প্রাক্‌কথন

নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের স্নাতক শ্রেণির জন্য যে পাঠক্রম প্রবর্তিত হয়েছে, তার লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য হ'ল প্রতিটি শিক্ষার্থীকে তাঁর পছন্দমত কোনো বিষয়ে সাম্মানিক (Honours) স্তরে শিক্ষাগ্রহণের সুযোগ করে দেওয়া। এক্ষেত্রে ব্যক্তিগতভাবে তাঁদের গ্রহণক্ষমতা আগে থেকেই অনুমান করে না নিয়ে নিয়ত মূল্যায়নের মধ্য দিয়ে সেটা স্থির করাই যুক্তিযুক্ত। সেই অনুযায়ী একাধিক বিষয়ে সাম্মানিক মানের পাঠ-উপকরণ রচিত হয়েছে ও হচ্ছে— যার মূল কাঠামো স্থিরীকৃত হয়েছে একটি সুচিন্তিত পাঠক্রমের ভিত্তিতে। কেন্দ্র ও রাজ্যের অগ্রগণ্য বিশ্ববিদ্যালয় সমূহের পাঠক্রম অনুসরণ করে তার আদর্শ উপকরণগুলির সমন্বয়ে রচিত হয়েছে এই পাঠক্রম। সেইসঙ্গে যুক্ত হয়েছে অধ্যেতব্য বিষয়ে নতুন তথ্য, মনন ও বিশ্লেষণের সমাবেশ।

দূর-সঞ্চারী শিক্ষাদানের স্বীকৃত পদ্ধতি অনুসরণ করেই এইসব পাঠ-উপকরণ লেখার কাজ চলছে। বিভিন্ন বিষয়ের অভিজ্ঞ পণ্ডিতমণ্ডলীর সাহায্য এ-কাজে অপরিহার্য এবং যাঁদের নিরলস পরিশ্রমে লেখা, সম্পাদনা তথা বিন্যাসকর্ম সুসম্পন্ন হচ্ছে তাঁরা সকলেই ধন্যবাদের পাত্র। আসলে, এঁরা সকলেই অলক্ষ্যে থেকে দূরসঞ্চারী শিক্ষাদানের কার্যক্রমে অংশ নিচ্ছেন ; যখনই কোন শিক্ষার্থীও এই পাঠ্যবস্তুনিচয়ের সাহায্য নেবেন, তখনই তিনি কার্যত একাধিক শিক্ষকমণ্ডলীর পরোক্ষ অধ্যাপনার তাবৎ সুবিধা পেয়ে যাচ্ছেন।

এইসব পাঠ-উপকরণের চর্চা ও অনুশীলনে যতটা মনোনিবেশ করবেন কোনও শিক্ষার্থী, বিষয়ের গভীরে যাওয়া তাঁর পক্ষে ততই সহজ হবে। বিষয়বস্তু যাতে নিজের চেষ্টায় অধিগত হয়, পাঠ-উপকরণের ভাষা ও উপস্থাপনা তার উপযোগী করার দিকে সর্বস্তরে নজর রাখা হয়েছে। এরপর যেখানে যতটুকু অস্পষ্টতা দেখা দেবে, বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্ন পাঠকেন্দ্রে নিযুক্ত শিক্ষা-সহায়কগণের পরামর্শে তার নিরসন অবশ্যই হ'তে পারবে। তার ওপর প্রতি পর্যায়ের শেষে প্রদত্ত অনুশীলনী ও অতিরিক্ত জ্ঞান অর্জনের জন্য গ্রন্থ-নির্দেশ শিক্ষার্থীর গ্রহণক্ষমতা ও চিন্তাশীলতা বৃদ্ধির সহায়ক হবে।

এই অভিনব আয়োজনের বেশকিছু প্রয়াসই এখনও পরীক্ষামূলক—অনেক ক্ষেত্রে একেবারে প্রথম পদক্ষেপ। স্বভাবতই ত্রুটি-বিচ্যুতি কিছু কিছু থাকতে পারে, যা অবশ্যই সংশোধন ও পরিমার্জনার অপেক্ষা রাখে। সাধারণভাবে আশা করা যায়, ব্যাপকতর ব্যবহারের মধ্য দিয়ে পাঠ-উপকরণগুলি সর্বত্র সমাদৃত হবে।

অধ্যাপক (ড.) শুভ শঙ্কর সরকার
উপাচার্য

১৫ তম পুনর্মুদ্রণ : জুন, 2019

বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশনের দূরশিক্ষা ব্যুরোর বিধি অনুযায়ী মুদ্রিত।
Printed in accordance with the regulations of the Distance Education Bureau of the University Grants Commission.

পরিচিতি

বিষয় : প্রাণীবিদ্যা

সাম্মানিক স্তর

পাঠক্রম : পর্যায় : EZO 01 : 1 & 2

পর্যায় 1

	রচনা	সম্পাদনা
একক 1	ড. প্রবাল দে	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 2	ড. প্রবাল দে	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 3	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত	ড. সুজিত কুমার দাশগুপ্ত
একক 4	ড. শুভ্রকুমার মুখোপাধ্যায়	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 5	ড. পার্থপ্রতিম বিশ্বাস	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 6	ড. বুদ্ধদেব মান্না	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 7	ড. শুভ্রকুমার মুখোপাধ্যায়	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 8	ড. পার্থপ্রতিম বিশ্বাস	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত

পর্যায় 2

	রচনা	সম্পাদনা
একক 9	ড. পার্থপ্রতিম বিশ্বাস	ড. বুদ্ধদেব মান্না
একক 10	ড. সুজিত কুমার দাশগুপ্ত	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 11	ড. সুজিত কুমার দাশগুপ্ত	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 12	ড. রূপেন্দু রায়	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 13	ড. রূপেন্দু রায়	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত
একক 14	ড. কমল কুমার বন্দ্যোপাধ্যায়	ড. বিশ্বপতি দাশগুপ্ত

প্রজ্ঞাপন

এই পাঠ সংকলনের সমুদয় স্বত্ব নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের দ্বারা সংরক্ষিত। বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের লিখিত অনুমতি ছাড়া এর কোন অংশের পুনর্মুদ্রণ বা কোনভাবে উদ্ধৃতি সম্পূর্ণ নিষিদ্ধ।

মোহন কুমার চট্টোপাধ্যায়
নিবন্ধক

নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

E.Z.O – 01

প্রাণী বৈচিত্র্য– 1

(অকর্ডাটা)

(স্নাতক পাঠক্রম)

পর্যায়

1

অকর্ডাটা—1

একক 1	❑	প্রাণের উৎপত্তি ও তার বিভিন্নতা	7–29
একক 2	❑	প্রাণীদের প্রতিসমতা, আকার এবং জীবনধারণ পদ্ধতি	30–57
একক 3	❑	প্রোটোজোয়া	58–101
একক 4	❑	পর্ব পরিফেরা বা ছিদ্রাল প্রাণী স্পঞ্জ	102–123
একক 5	❑	নিডারিয়া	124–149
একক 6	❑	চ্যাপ্টা কৃমি বা প্লাটিহেলমিনথিস	150–198
একক 7	❑	সিউডোসিলোম বা ছদ্ম দেহগহ্বরযুক্ত প্রাণীকুল	199–212
একক 8	❑	মোলাস্কা	213–246

পর্যায়
2

অকর্ডাটা—2

একক 9 ❑ অ্যানেলিডা বা অঙ্গুরীমাল প্রাণী 249–280

একক 10 ❑ অ্যার্থ্রোপোডা (Arthropoda) বা সন্ধিপদ প্রাণী— উপশ্রেণি (Subclass) পর্যন্ত সমকালীন অ্যার্থ্রোপোডস্‌দের শ্রেণিবিন্যাস। বৃশ্চিক বা কাঁকড়াবিছা (Scorpion) ও গলদা / বাগদা চিংড়ির (Prawn) কর্মভিত্তিক অঙ্গসংস্থান 281–355

একক 11 ❑ অ্যার্থ্রোপোডা বা সন্ধিপদ প্রাণী— বর্গধাপ (Order) পর্যন্ত ইন্‌সেক্‌টা শ্রেণির শ্রেণিবিন্যাস এপিস মৌমাছির কর্মভিত্তিক অঙ্গসংস্থান ও সামাজিক আচরণ 356–389

একক 12 ❑ ব্রায়োজোয়া 390–406

একক 13 ❑ একাইনোডার্মস্‌ 407–439

একক 14 ❑ হেমিকর্ডাটা ঃ শ্রেণিবিন্যাস, ব্যালানোগ্লসাসের শারীরিক গঠনতন্ত্র, সাদৃশ্য এবং রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থান 440–460

একক 1 ❑ প্রাণের উৎপত্তি ও তার বিভিন্নতা

গঠন

1.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

1.2 প্রাণের স্বরূপ

জীবনের বৈশিষ্ট্য

প্রাণের আধার - প্রাণী বা সজীব বস্তু

সমাজ ও একটি প্রাণীর মধ্যে সাদৃশ্য

জীবের সুংসংগঠিত সংগঠন

1.3 কোষ-প্রাণের একক ও তার রাসায়নিক সংগঠন

1.4 পৃথিবীতে প্রাণের উৎপত্তি সম্বন্ধে বিভিন্ন মতবাদ

বিশেষ সৃজন

স্বতঃজনন

মহাপ্রলয় থেকে প্রাণের সৃষ্টি

অন্য গ্রহ থেকে পৃথিবীতে প্রাণের সঞ্চার

প্রাণের রাসায়নিক উৎপত্তি

জটিল জৈব অণুর পূর্বসুরীদের উৎপত্তি

বিভিন্ন জটিল জৈব অণুর সৃষ্টি

জটিল জৈব অণু থেকে "সংগঠিত কোষ" বা

আদি প্রাণীর সৃষ্টি

1.5 জীবনের বিভিন্নতা

বিভিন্নতার মাঝে ঐক্য

ঐক্য নির্ধারণ হয় কিভাবে

বিভিন্ন প্রকার প্রাণী গোষ্ঠী

1.6 সারাংশ

1.7 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1.8 উত্তরমালা

1.1 প্রস্তাবনা

'প্রাণ'-একটা ছোট্ট কথা, কিন্তু তার ব্যাপ্তি বহুদূর। প্রাণ আছে বলে আমরা জীবিত আর তা না থাকলে আমরা মৃত হয়ে যাই। এই মহাবিশ্বের নানা রকম সৃষ্টির মধ্যে অন্যতম প্রধান সৃষ্টি হল প্রাণ বা জীবন। মানুষ বহুদিন থেকেই ভেবেছে যে এই পৃথিবীতে কখন, কোথায় এবং কিভাবে প্রাণ সৃষ্টি হল। এই পৃথিবীতে যে অসংখ্য প্রকারের উদ্ভিদ ও প্রাণী রয়েছে তারাই বা হল কিভাবে তাও চিন্তাশীল মানুষকে বহুদিন ধরে ভাবিয়ে তুলেছে। বিজ্ঞানের অনেক অগ্রগতি হয়েছে কিন্তু ত সত্ত্বেও বিজ্ঞানীরা আজ অবধি পরীক্ষাগারে প্রাণ বা জীবন সৃষ্টি করতে পারেন নি। মানুষ তার উন্নত প্রযুক্তি ও জ্ঞানের মাধ্যমে এই মহাবিশ্বের অন্য কোথাও প্রাণী আছে কিনা তা সন্ধান করছে। কিন্তু আজ অবধি পৃথিবী ছাড়া অন্য কোথাও প্রাণের অস্তিত্ব জানা যায়নি। বর্তমান সময়ে আমরা এইটুকু জানি যে, প্রাণ আর নতুন করে সৃষ্টি হয় না শুধুমাত্র এক সজীব বস্তু থেকে অন্য সজীব বস্তুতে প্রবাহিত হয় মাত্র।

প্রাণ সৃষ্টি হয়েছিল সেই কোন সুদূর অতীতে তার হদিস পেতে গেলে সম্ভবতই কিছুটা অনিশ্চয়তা ও অনুমান নির্ভর হতে হয়, যদিও বিভিন্ন সময়ে পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্তের বিজ্ঞানীরা পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে চেষ্টা করেছেন প্রাণ সৃষ্টি সম্বন্ধে বিজ্ঞানসম্মত ধারনা দেবার। এই ব্যাপারে বিজ্ঞানীরা সবাই একমত পোষণ করেন না তবুও এই অধ্যায়ে সেই জটিল সৃষ্টি সম্বন্ধে কিছু ধারনা দিতে চেষ্টা করবো।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পড়ার পরে আপনি

- একটি প্রাণীর অন্তর্নিহিত বৈশিষ্ট্য কি তা নির্দেশ করতে পারবেন।
- প্রাণের স্বরূপ কি সে সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- প্রাণের উৎপত্তি সম্বন্ধে বিভিন্ন মতবাদগুলি উপস্থাপনা করতে পারবেন.
- বিভিন্ন মতবাদগুলির যৌক্তিকতা বিচার করতে পারবেন।
- বিশেষ করে প্রাণের রাসায়নিক উৎপত্তি সম্বন্ধে ধারণা করতে পারবেন।
- প্রাণের রাসায়নিক উৎপত্তির সপক্ষে বিভিন্ন পরীক্ষা ও নিরীক্ষা বিষয়ে আলোচনা করতে পারবেন।
- প্রাণ সৃষ্টি হওয়ার পরে তার বৈচিত্র্য বা জৈব অভিব্যক্তি সম্পর্কে বুঝিয়ে দিতে পারবেন।

1.2 প্রাণের স্বরূপ

আপনারা প্রত্যেকেই প্রাণীদের সাথে পরিচিত। যাদের প্রাণ আছে তাদেরকে আমরা প্রাণী বলি। তবে সাধারণ ভাবে আমরা প্রাণী তাদেরকেই বলি যারা একস্থান থেকে অন্য স্থানে নড়াচড়া করতে পারে এবং যাদের দেহে সবুজ কণা (ক্লোরোফিল) নেই। যাদের দেহে সবুজ কণা থাকে, সূর্যের আলোর সাহায্যে নিজের খাদ্য প্রস্তুত করে নিতে পারে তাদেরকে আমরা উদ্ভিদ বলি। একটা কথা কিন্তু মনে রাখতে হবে যে উদ্ভিদেরও প্রাণ আছে। প্রাণ থাকা সত্ত্বেও আমরা উদ্ভিদদের প্রাণী বলি না তার কারণ হল এই দুটো জীব গোষ্ঠীকে আলাদা করে বোঝানোর জন্য। তাই আমরা উদ্ভিদ ও প্রাণীকে একসঙ্গে আমরা বলি সজীব বস্তু। যে বৈশিষ্ট্য থাকলে পরে আমরা তাদের সজীব বলি সে বৈশিষ্ট্যকেই আমরা বলি জীবন বা প্রাণ।

আমরা জানি যে পদার্থকে আশ্রয় করে থাকে শক্তি। পদার্থ ও শক্তি পরস্পর গভীর সম্পর্কযুক্ত। তেমনি প্রাণী ও প্রাণ অথবা সজীব বস্তু ও জীবন অত্যন্ত নিবীড় সম্পর্কযুক্ত। প্রাণের অস্তিত্ব প্রাণী ছাড়া সম্ভব নয়। তাহলে ব্যাপারটা এই দাঁড়ালো যে-প্রাণী হল আধার আর প্রাণ হল সামর্থ।

1.2.1 জীবনের বৈশিষ্ট্য

কোন সজীব বস্তুকে আমরা নির্জীব বস্তু থেকে আলাদা করে বুঝতে পারি তার কয়েকটি বৈশিষ্ট্যের জন্য। এই সব বৈশিষ্ট্যের সমন্বয়-এর ফল হল সজীবতা যা আমরা অনুভব করি প্রাণের স্পন্দন হিসাবে। সজীব বস্তুর কয়েকটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হল -

(a) নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন -

(b) উত্তেজনা-অর্থাৎ বাইরের বা ভেতরের পরিবেশের পরিবর্তন ঘটলে জীবদেহ উত্তেজিত হয় এবং অবস্থা অনুসারে সাড়া দেয়।

(c) চলন ও গমন

(d) বৃদ্ধি

(e) বিপাক-অর্থাৎ প্রত্যেক সজীব দেহে প্রতিনিয়ত নানা রাসায়নিক বিক্রিয়া চলে এদেরকে সামগ্রিক ভাবে বলা হল বিপাক।

(f) জনন-অর্থাৎ নিজের অনুরূপ বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন অপত্য জীব সৃষ্টি করা।

(g) জরা ও মৃত্যু - অর্থাৎ অপত্য জীব সৃষ্টি হবার পরে তার একটি নির্দিষ্ট সময় পর্য্যন্ত বৃদ্ধি হয় তারপর পরিণতি প্রাপ্ত হয়, কর্মদক্ষতা কমে আসে, একে বলা হয় জরা। শেষে জীবটির সমাপ্তি ঘটে মৃত্যুতে।

(h) অভিযোজন ক্ষমতা-প্রত্যেক জীবের তার পরিবেশের সঙ্গে নিজেকে মানিয়ে নেবার এক অপূর্ব ক্ষমতা আছে। যে সব জীব পরিবেশের সাথে নিজেদের মানিয়ে নিতে পারেনি তারা বেশীরভাগ অবলুপ্ত হয়ে গেছে।

(i) পরিবৃত্তিতা (Mutability) জীবদেহে বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক হল 'জীন' (gene) বা কোষের ক্রোমোজোমের মধ্যে থাকে। এই জীনের মধ্যে হঠাৎ যে পরিবর্তন হয় তাকে পরিবৃত্তিতা বলে। এর ফলেই নতুন বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে ও ক্রমবিবর্তন সম্ভব হয়।

1.2.2 প্রাণের আধার - প্রাণী বা সজীব বস্তু

জীবনের বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে একটু আগে আপনি জানতে পেরেছেন। তার আগে এটাও জেনেছেন যে জীবন বা প্রাণ সবসময় কোন জীব বা প্রাণীরূপ আধারকে আশ্রয় করে থাকে। এবার দেখা যাক্ সেই আধার-এর প্রকৃতি কিরকম।

জীবনের যে বৈশিষ্ট্যগুলো বলা হল সেগুলো কিন্তু খাপছাড়া ভাবে প্রকাশ পায় না, তারা কিন্তু সুসংবদ্ধ (organised) এবং অন্যান্য পদার্থের মত বিভিন্ন রাসায়নিক মৌল (যেমন- কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, ফসফোরাস প্রভৃতি) দিয়েই গঠিত। অন্যান্য প্রাণহীন পদার্থের সাথে সজীব বস্তুর একটা মূল পার্থক্য হল - শক্তির ব্যবহার। শক্তি ছাড়া কোন কাজ করা সম্ভব নয়। নিষ্প্রাণ বস্তু শক্তির ব্যবহার নির্দিষ্ট ছন্দে করতে পারে না। কোন সজীব বস্তু যখন শক্তির ব্যবহার করতে অক্ষম হয় এবং যার ফলে জীবনের বৈশিষ্ট্যগুলো প্রকাশ পায় না তখন তাকে অর্থাৎ সেই অবস্থাকে আমরা বলি - মৃত্যু। তাহলে সজীব বস্তুকে আমরা এভাবে ব্যাখ্যা করতে পারি। সজীব বস্তু হল কিছু জটিল রাসায়নিক পদার্থের সুসংগঠিত সংগঠন যা পরিবেশ থেকে শক্তি আহরণ করে নিজের জৈবিক কাজে নির্দিষ্ট ছন্দে ব্যবহার করে।

প্রাণের স্বরূপ বুঝতে গেলে "জটিল রাসায়নিক পদার্থের সুসংগঠিত" - এই ব্যাপারটা বুঝতে হবে। আমাদের সমাজ থেকে একটু -উদাহরণ দিলে আপনাদের কাছে বিষয়টা স্পষ্ট হবে। আমাদের সমাজ অনেক ব্যক্তি দিয়ে গঠিত। ব্যক্তিদের আবার আলাদা আলাদা সামাজিক কর্তব্য পালন করতে হয়ে। যেমন - কেউবা কৃষিকাজে যুক্ত, চাষ-আবাদ করে ফসল উৎপাদন করাই তাদের প্রধান কাজ। আবার কেউবা রাজমিস্ত্রী, ঘরামী, কলু, জেলে, কর্মকার, কুম্ভকার, স্বর্ণকার, ডাক-পিয়ন, পুলিশ, সৈন্য ইত্যাদি। এই সব বিভিন্ন পেশার মানুষেরা বিভিন্ন রকম সামাজিক কাজে ব্যস্ত। আমাদের সমাজে এই রকম নানা পেশার লোকেদের প্রয়োজন, কারণ কোন একজন ব্যক্তির পক্ষে সমস্তরকম প্রয়োজনীয় পদার্থ সংগ্রহ করা সম্ভব নয়। অসুস্থ হলে চিকিৎসার জন্য আমরা চিকিৎসকের কাছে যাই। দেশের ভেতরের শান্তি বজায় রাখার জন্য রয়েছে আরক্ষা বাহিনী অর্থাৎ পুলিশ। আবার দেশের বাইরের শত্রুদের হাত থেকে দেশকে রক্ষা করার জন্য আছে সৈন্যবাহিনী। এই রকম আরও অনেক পেশায় নিযুক্ত লোকেদের সুষ্ঠুভাবে কাজের ফলে আমাদের সমাজ চলছে ঠিকভাবে। এই বিভিন্ন পেশার লোকেদের কাজের মধ্যে একটা সমন্বয় দরকার। এই সমন্বয় এবং নিয়ন্ত্রণ-এর কাজ প্রধানতঃ করে থাকেন আমাদের সরকার (Government)।

1.2.3 সমাজ ও একটি প্রাণীর মধ্যে সাদৃশ্য

এতক্ষণ আপনি একটি সুসংবদ্ধ সমাজ বলতে কি বোঝায় তা জানলেন। এই যে বিভিন্ন পেশার লোকেরা সম্মিলিতভাবে গঠন করেছে আমাদের সমাজ তার একটি অনুরূপ চিত্র আমরা দেখতে পাই একটি প্রাণীর মধ্যে। আমাদের সমাজের একক যেমন একজন ব্যক্তি, তেমনি একটি বহুকোষী প্রাণীর একক হল এক একটি সজীব কোষ। সমাজে কয়েকজন একই পেশার ব্যক্তি মিলে যেমন একটি গোষ্ঠী তৈরী হয় (যেমন ধরা যাক কয়েকজন পুলিশ যারা রাস্তায় যান চলাচল নিয়ন্ত্রণ করেন তারা সবই মিলে একটি গোষ্ঠী) তেমনি একটি দেহের অনেক একই রকম কোষ মিলে তৈরী হয় কলা (Tissue)। এই রকম কয়েকটি গোষ্ঠী মিলে আরও বৃহৎ গোষ্ঠী বা বিভাগ থাকে (যেমন যান চলাচল নিয়ন্ত্রণ কাজের সঙ্গে যুক্ত পুলিশ কর্মীরা সকলে মিলে গঠন করে যান চলাচল নিয়ন্ত্রণ বিভাগ (Traffic Department) সেইরকম দেহের মধ্যে বিভিন্ন কলা কোষ একত্র হয়ে তৈরী করে দেহযন্ত্র (Organ)। সমাজে যেমন অনেকগুলো বিভাগের সমষ্টি হল একটি দপ্তর (যেমন- যান চলাচল নিয়ন্ত্রণ বিভাগ, চোর-গুণ্ডা দমন বিভাগ, গাড়ী বিভাগ, দাঙ্গা দমন বিভাগ প্রভৃতি মিলে গঠিত হয় পুলিশ দপ্তর বা স্বরাষ্ট্র দপ্তর (Home Ministry) । তেমনি দেহে অনেকগুলো দেহ যন্ত্র মিলে তৈরী হয় একটি দেহ তন্ত্র (Body System)। সমাজে এইরকম অনেক দপ্তর মিলে গঠিত হয় প্রশাসন বা সরকার (Adminsitration or Government), তেমনি অনেক দেহ তন্ত্র মিলে গঠিত হয় দেহ।

তাহলে আপনি জানতে পারলেন যে দেহ গঠিত হয় একাধিক দেহ তন্ত্র দিয়ে, দেহ তন্ত্র গঠিত হয় একাধিক দেহ যন্ত্র নিয়ে দেহ যন্ত্র গঠিত হয় একাধিক কলা দিয়ে আর কলা গঠিত হয় একাধিক কোষ দিয়ে। কোষই হল জীবের একক। পারস্পরিক সম্পর্কটা একটু বুঝিয়ে বললে ব্যাপারটা দাঁড়ায় এই রকম—

- অনেকগুলো পেশী কোষ দিয়ে তৈরী হয় পেশী কলা।
- অনেকরকম কলা, যেমন পেশী কলা, আবরণী কলা, ক্ষরণ কলা প্রভৃতি, মিলে গঠিত হয় পাকস্থলী। অর্থাৎ একটি দেহ যন্ত্র।
- অনেক রকম দেহযন্ত্র মিলে গঠিত হয় দেহতন্ত্র। যেমন মুখ, দাঁত, গ্রাসনালী, পাকস্থলী, অন্ত্র, লালাগ্রন্থি যকৃত, অগ্ন্যাশয় প্রভৃতি মিলে গঠিত হয় পরিপাক তন্ত্র।
- একাধিক তন্ত্র, যেমন পরিপাক তন্ত্র, শ্বসনতন্ত্র, ত্বকতন্ত্র, সংবহন তন্ত্র, রেচন তন্ত্র, স্নায়ুতন্ত্র, জননতন্ত্র প্রভৃতি মিলে গঠিত হয় একটি সম্পূর্ণ প্রাণী দেহ।

বর্তমান আলোচনায় আপনি যা জানতে পারলেন তার থেকে আপনার ধারণা এইরকম হল যে- একটি সুস্থ দেহ মানে তার দেহের সব দেহতন্ত্রগুলো ঠিকমত কাজ করছে। দেহতন্ত্র ঠিক মত কাজ করবে যখন দেহযন্ত্রগুলো ঠিক মত কাজ করবে। দেহযন্ত্র ঠিক তখনই থাকবে যখন কলা এবং কলাকোষগুলো সঠিকভাবে কাজ করবে।

1.2.4 জীবের সুসংহত সংগঠন

জীবের সংগঠন সম্বন্ধে ধারণা এতক্ষণে আপনার কাছে নিশ্চয় স্পষ্ট হয়েছে। অর্থাৎ জীব অসংখ্য সজীব কোষ দিয়ে তৈরী। এই অগুন্তি কোষ কিন্তু খামখেয়ালীভাবে কাজ করে না। দেহের সমস্ত কোষ-কলা-যন্ত্র / অঙ্গ-তন্ত্র সবাই কিন্তু একটি নির্দিষ্ট ছন্দে কাজ করে। যখন যে কাজ করা প্রয়োজন এবং যতটুকু কাজ করা প্রয়োজন ততটুকুই কাজ করে দেহের কোষ-কলা-অঙ্গ ও তন্ত্র। সুস্থ দেহে এই কাজ বেশীও হয় না আবার কমও হয় না। এই যে প্রয়োজনভিত্তিক কাজ করার ধরণ তা কিন্তু নিষ্প্রণ জগতে আমরা দেখতে পাই না। এইভাবে কাজ করার ফলে অপচয় প্রায় হয় না বললেই চলে। এই বৈশিষ্ট্যের মধ্যেই লুকিয়ে আছে জীবনের ফল্গুধারা অর্থাৎ প্রাণের প্রকাশ।

এবার তাহলে এই বৈশিষ্ট্য একটু বুঝিয়ে বলা যাক্। আমি যখন বিশ্রামরত অবস্থায় আছি তখন হয়ত আমার শ্বাসক্রিয়ার গতি প্রতি মিনিটে আঠারো বার আর হৃদ্‌গতি প্রতি মিনিটে 72 বার। তারপর আমি একটু পরিশ্রম করলাম তখন দেখলাম যে আমার শ্বাসক্রিয়ার গতি হৃদ্‌গতি দুটোই বৃদ্ধি পেয়েছে। এরপর আস্তে আস্তে দুটোই স্বাভাবিক অবস্থায় চলে এলো। এরকম কেন হল? এর কারণ হল বিশ্রামরত অবস্থায় শরীরের যতটুকু অক্সিজেন প্রয়োজন তা ঐ 18 বার শ্বাসক্রিয়া ও 72 বার হৃদ্‌স্পন্দন প্রতি মিনিটে হলেই মিটে যাচ্ছিল। পরিশ্রম করার ফলে অক্সিজেন-এর চাহিদা বেড়ে গেল আর সেই চাহিদা পূরণ করার জন্য চাহিদার সঙ্গে সমতা রেখে বেড়ে গেল শ্বাসক্রিয়া ও হৃদ্‌স্পন্দন। পরিশ্রম শেষ হবার পরে অক্সিজেন-এর চাহিদা কমতে থাকল, ফলে শ্বাসক্রিয়া ও হৃদস্পন্দন-এর হারও কমতে থাকল। অর্থাৎ শরীরের বিভিন্ন অঙ্গ প্রয়োজনমতই ব্যবহৃত হয় এবং যখন যতটুকু দরকার তখন ততটুকুই কাজ করে। এর ফলে শক্তির অপচয় কমানো যায়।

অনুশীলনী-1

1. নিম্নলিখিত বক্তব্যগুলির সত্য / মিথ্যা যাচাই করুন।

a) সজীব বস্তুর নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন থাকে না।

b) অভিযোজন ক্ষমতা জীবনের ধর্ম

c) প্রাণীদের অবলুপ্তির একটি প্রধান কারণ হল পরিবেশের সঙ্গে খাপ খাওয়াতে না পারা।

d) জৈব জগৎ মূলতঃ সিলিকন ভিত্তিক।

2. শূন্যস্থান পূরণ করুন।

a) জীব জগতের অত্যাবশ্যক মৌলগুলো হল ————, হাইড্রোজেন, ————, নাইট্রোজেন ও ————।

b) প্রাণীরা সাধারণতঃ শক্তি এবং পদার্থের ———— করে না।

1.3 কোষ - প্রাণের একক ও তার রাসায়নিক সংগঠন

আগের অংশে বলা হয়েছে প্রাণের একক হল সজীব কোষ। একটি সজীব কোষের অন্তর্গঠন জানলে পরে প্রাণের উৎপত্তির ধারা সম্পর্কে ধারণা একটু স্পষ্ট হবে।

একটি সজীব কোষ সবসময় বাইরের পরিবেশ থেকে নিজেকে আলাদা করার জন্য একটা পাতলা আবরণী দিয়ে ঢেকে রাখে। এই বহিঃআবরণী কিন্তু শুধুমাত্র যান্ত্রিকভাবে কোষস্থ পদার্থগুলোকে ঘিরে রাখে না প্রয়োজনমত বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থকে ভেতরে আসতে দেয় আবার কিছু পদার্থকে কোষের ভেতরথেকে বাইরে পাঠাতে সাহায্য করে। অর্থাৎ এই বহিঃআবরণী, যা কিনা প্রোটিন, স্নেহ জাতীয় পদার্থ ও কিছু শর্করা জাতীয় পদার্থ দিয়ে তৈরী, তা কোষের বেঁচে থাকার কাজে সক্রিয়ভাবে অংশগ্রহণ করে। এই প্রকার বহিঃআবরণী ভিন্ন কোন কোষ সজীব থাকতে পারে না।

কোষের বহিঃআবরণীকে কোষ পর্দাও বলা হয়। এই কোষ পর্দা ঘিরে রাখে কোষের প্রোটোপ্লাজমকে। এই প্রোটোপ্লাজম-এর মধ্যে থাকে সাধারণতঃ একটা কেন্দ্র যা নিউক্লিয়াস এবং অবশিষ্ট অংশ সাইটোপ্লাজম। নিউক্লিয়াস হল নির্দেশদাতা। নিউক্লিয়াসের মধ্যে থাকে নিউক্লিয় অম্ল (Nucleie Acid), সেই নিউক্লিয় অম্লের মধ্যে সংকেত আকারে নির্দেশ রাখা থাকে। এই নিউক্লিয় অম্ল শুধুমাত্র সেই কোষের কাজের নির্দেশ বহন করে তাই নয় সেই জীবের সমস্ত বৈশিষ্ট্য সহ তার অপত্য কোষগুলোর মধ্যে সঞ্চারিত হয়। এই বৈশিষ্ট্যের সঞ্চারণ শুধুমাত্র কোষ তেকে কোষে ঘটে তাই নয়, এই সঞ্চারণ এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মেও সঞ্চারিত হয়। সজীব বস্তুর এ এক গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য, যার কোন রকম জুড়ি নিষ্প্রাণ জগতে পাওয়া যায় না।

কোষের সাইটোপ্লাজমকে বলা যেতে পারে কোষের কারখানা। এখানে অনেক রকম কাজ হয়, তার মধ্যে বিশেষ উল্লেখযোগ্য হল প্রোটিন সংশ্লেষ। প্রোটিন হল সজীব দেহের একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় গঠনগত ও কার্যগত উপাদান। প্রোটিন ছাড়া প্রাণের অস্তিত্ব প্রায় ভাবাই যায় না। বিভিন্ন কাজের জন্য প্রোটিনের গঠন বিভিন্ন রকম। এই বিভিন্ন প্রকার প্রোটিন তৈরী করার জন্য নির্দেশ রাখা থাকে নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয় অম্লের মধ্যে। যখন যে ধরনের প্রোটিনের প্রয়োজন সেই মত নির্দ্দেশ নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমের মধ্যে অবস্থিত রাইবোজোম নামক অঙ্গাণুতে আসে এবং তারপর সেখানে প্রোটিনের সংশ্লেষ ঘটে এক জটিল পদ্ধতির মাধ্যমে।

এবার আপনি বুঝতে পারছেন যে প্রাণ সৃষ্টি রহস্যের মধ্যে অন্যতম প্রধান জিজ্ঞাসা হল কিভাবে এই প্রোটিন, নিউক্লিয় অম্ল, স্নেহ পদার্থ প্রভৃতি জটিল অণুগুলো সৃষ্টি হল এবং পরস্পরের সঙ্গে এক সম্পর্কের মাধ্যমে সংযুক্ত হল। ঐ জিজ্ঞাসার উত্তর খুঁজতে মানুষ বহু যুগ যুগ ধরে ভেবে এসেছে।

এই ভাবনার অংশীদার হিসাবে যেমন আছেন বিজ্ঞানীরা তেমনি আছেন চিন্তাবিদ, দার্শনিক এমনকি ধর্মীয় নেতারা। এখন তাহলে আমরা সেই চিন্তারাশির উপর একটু আলোকপাত করি।

অনুশীলনী-2

1. সঠিক শব্দটি নীচের থেকে বেছে নিন

(a) প্রাণীদেহের একক হল ——।

(b) সজীব কোষের কেন্দ্র হল ——।

(c) প্রোটিন সংশ্লেষ হয় সাইটোপ্লাজমের মধ্যে অবস্থিত —— নামক কোষ অঙ্গাণুতে।

(d) সজীব কোষের একটি অতি আবশ্যিক উপাদান হল ——।

[রাইবোজোম, কোষ পর্দা, কোষ, নিউক্লিয়াস]

1.4 পৃথিবীতে প্রাণের উৎপত্তি সম্বন্ধে বিভিন্ন মতবাদ

এতক্ষণ যে আলোচনা হল তাতে আপনি জানতে পারলেন জীবনের বৈশিষ্ট্য ও স্বরূপ কি। জীবনের রাসায়নিক সংগঠন সম্বন্ধেও একটু ধারণা হয়েছে। যে সকল জটিল জৈব অণু দিয়ে সজীব বস্তু সংগঠিত হয় তা কিন্তু অত্যন্ত সরল প্রকৃতির অণু বা সাধারণ মৌল, যেমন - কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, ফসফরাস প্রভৃতি দিয়েই তৈরী। এখন প্রশ্ন হল আমাদের নিষ্প্রাণ পরিবেশেও এই সকল মৌল বা সরল অণু প্রচুর পরিমাণে রয়েছে তথাপি এখন আর (সম্ভবতঃ) নতুন করে প্রাণ সৃষ্টি হয় না। তাহলে প্রথমে প্রাণ সৃষ্টি হল কিভাবে? এই প্রশ্ন যুগে যুগে মানুষ ভেবে এসেছে। সেই ভাবনারাশিগুলোকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করে এবার আলোচনা করা যাক।

1.4.1 বিশেষ-সৃজন মতবাদ (Theory of Special Creation)

পৃথিবীর বিভিন্ন ধর্মীয় মতাবলম্বীর সাধারণ বিশ্বাস হল এই পৃথিবীতে বিভিন্ন সজীব বস্তু বহু বছর আগে এক ঐশ প্রত্যাদেশে সৃষ্ট হয়েছিল। এই সকল সজীব বস্তুর সৃষ্টিকর্তা হলেন ঈশ্বর এবং তাঁর ইচ্ছাতেই এই বিভিন্ন প্রকার জীব সৃষ্টি হয়েছে। এই ধারণা অনুযায়ী এই পৃথিবীতে প্রাণ প্রায় দশ হাজার বছর আগে হয়েছিল এবং তারপর কোনরূপ পরিবর্তন ছাড়াই বর্তমান অবস্থা প্রাপ্ত হয়েছে।

এই মতবাদ প্রাণের উৎপত্তি সম্বন্ধে সঠিক ধারণা পোষণ করে না। জীবাশ্ম থেকে জানা গেছে যে প্রায় তিনশো কোটি বছরের আগেও পৃথিবীতে প্রাণী ছিল। শুধু তাই নয় এমন অনেক প্রকার জীব

ছিল যারা বর্তমানে বেঁচে নেই আবার বর্তমানের জীবের পূর্বপুরুষরা অন্যরকম ছিল। সুতরাং এই মতবাদ বাস্তব তথ্য-নির্ভর নয়।

1.4.2 স্বতঃ-জনন মতবাদ (Theory of Spontaneous Generation)

প্রাচীন গ্রীস দেশের চিন্তাবিদরা এই মতবাদের প্রবক্তা ছিলেন। তারা দেখেছিলেন যে, মাটি, কাদা, পচা জিনিস, আবর্জনা প্রভৃতি স্থানে আপনা আপনি বিভিন্ন পোকা-মাকড় এর জন্ম হয়। তাই তাদের বিশ্বাস ছিল প্রাণ আপনা থেকেই সৃষ্টি হয়। দার্শনিক ও চিন্তাবিদ অ্যারিস্টোটল (484 – 322 খ্রীঃ পূর্বাব্দ) এই ধারণায় বিশ্বাসী ছিলেন। শুধু কীট-পতঙ্গ নয় এই রকম ভাবে অপেক্ষাকৃত উন্নত জীব, যেমন মাছ, ব্যাঙ এমনকি ইঁদুর, সৃষ্টি হতে পারে বলেই তাঁর বিশ্বাস ছিল। পরবর্তীকালে পুরো মধ্যযুগ ধরে এই ধারণা মানুষের মনে স্থান পেয়ে এসেছিল।

স্বতঃ-জনন মতবাদকে প্রথম ভ্রান্ত প্রমাণ করেন এক ইতালী দেশীয় চিকিৎসক ফ্রানসেস্‌কো রেডী (Francesco Redi) । সপ্তদশ শতাব্দীর শেষ ভাগে তিনি পরীক্ষাদ্বারা দেখালেন যে কোন কাঁচা মাংস-র উপর মাছি বসতে না দিলে সেখানে কীট অর্থাৎ ম্যাগট (Maggot হল মাছির জীবন চক্রের একটি অপ্রাপ্তবয়স্ক দশা) সৃষ্টি হয় না। মাছি মাংসের উপর বসে তাতে ডিম পাড়ে আর তা থেকেই ওই কীটের জন্ম হয়। বিজ্ঞানী রেডীর পরীক্ষার পরে 1677 খ্রীষ্টাব্দে অ্যান্ত ভ্যান লিউয়েনহুক্ (Anton van Leeuwenhoek) অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে অতি ক্ষুদ্র জীবদের উপস্থিতি দেখিয়ে দিলেন। এই ঘটনার পরে স্বতঃ-জনন প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হয় না কিন্তু অতি ক্ষুদ্র, আণুবীক্ষণিক জীব স্বতঃস্ফূর্ত ভাবে সৃষ্টি হতে পারে।

এরপর অষ্টাদশ শতাব্দীর প্রথমভাগে আর এক ইতালীয় বিজ্ঞানী ল্যাজারো স্পালান্‌জনি (Lazzaro Spallanzani) ও ইংরেজ বিজ্ঞানী জন নিডহাম (John Needham) দুজনেই প্রায় একই রকম পরীক্ষা করলেন কিন্তু ফল হল দুরকম। দুজনেই কিন্তু জৈব পদার্থ, যেমন মাংসের ঝোল, কাঁচের পাত্রে ভাল করে ফুটিয়ে পাত্রের মুখ ভাল করে বন্ধ করে রাখলেন। নিড্‌হাম পাত্রের মুক বন্ধ রাখলেন কর্ক দিয়ে। তারপর বেশ কিছুদিন পর দেখলেন যে ওই ঝোলের মধ্যে আণুবীক্ষণিক জীব সৃষ্টি হয়েছে। এ থেকে তিনি সিদ্ধান্তে পৌঁছালেন যে ক্ষুদ্র আণুবীক্ষণিক জীব স্বতঃস্ফূর্তভাবেই সৃষ্টি হয়েছে। অপরদিকে স্পালান্‌জনি কিছু পাত্রের মুখ গরম করে কাঁচ গলিয়ে বন্ধ করে দিলেন তারপর আরও ভাল করে ফুটিয়ে অনেকদিন পরেও দেখলেন যে ওই ঝোলের মধ্যে কোন ক্ষুদ্র জীব সৃষ্টি হয়নি। এই পরীক্ষা থেকে তিনি সিদ্ধান্ত নিলেন যে অতি ক্ষুদ্র জীব বাতাস মারফৎ বাহিত হয়ে জৈব পদার্থের উপর পড়ে তার বংশবৃদ্ধি ঘটে, তাদের স্বতঃজনন হয় না।

পরবর্তীকালে আরও অনেক বিজ্ঞানী স্পালান্‌জনি-র মত পরীক্ষা করেন কিন্তু তারা অতি ক্ষুদ্র জীবের

উপস্থিতি লক্ষ্য করেন। ফলে স্বতঃজনন মতবাদ টিকে থাকল। আসলে এই সব পরীক্ষায় জীবাণুমুক্তকরণ (Sterilization) সঠিক ভাবে হয়নি ফলে অতি ক্ষুদ্রজীবের বংশবৃদ্ধি ঘটেছে।

স্বতঃ-জনন মতবাদ সর্বশেষ ধাক্কা খেল ফরাসী বিজ্ঞানী লুই পাস্তুর-এর গবেষণায়। তিনি রাজহাঁসের মত গলা বিশিষ্ট কাঁচের পাত্রে (ফ্লাস্ক) চিনির দ্রবণ রেখে তাকে খুব ফুটিয়ে কিছুদিন রেখে দেখালেন যে পাত্রের তরলে কোন ক্ষুদ্র প্রাণীর সৃষ্টি হয়নি. অথচ যে পাত্রে লম্বা গলা ভাঙ্গা ছিল তার মধ্যে ক্ষুদ্র প্রাণীর সৃষ্টি হয়েছে। রাজহাঁসের মত দীর্ঘ গলা পাত্রের মধ্যে জীবাণু প্রবেশে বাধা দিয়েছে তাই তার মধ্যে জীবের সৃষ্টি হয়নি। (চিত্র 1.1)। বিশিষ্ট জনের সামনে পাস্তুরের এই পরীক্ষা বুদ্ধিজীবী মহলে খুব আলোড়ন ফেলল, প্রাণের স্বতঃজনন মতবাদ পরিত্যক্ত হল। প্রাণের সৃষ্টি কেবল প্রাণের থেকেই হয় - এই চিন্তা বিজ্ঞানী মহলে ছড়িয়ে পড়ল। বিজ্ঞানীরা বিশ্বাস করতে লাগলেন যে প্রাণ কখনও নিষ্প্রাণ বস্তু থেকে সৃষ্টি হয় না, প্রাণ সকল সময়ই কোন সজীব বস্তু থেকেই তার পরবর্তী প্রজন্মে সঞ্চারিত হয়। ফলে প্রাণ সৃষ্টির কারণ রহস্যই থেকে গেল।

1.4.3 মহাপ্রলয় থেকে প্রাণের সৃষ্টির মতবাদ (Concept of Catastrophism)

ক্যুভিয়ার (1767-1832) ছিলেন একজন জীবাশ্ম বিজ্ঞানী (Paleontologist)। তিনি বিভিন্ন জীবাশ্মের ভৌগোলিক বিস্তার ও তার বয়স নির্ধারণ করতে গিয়ে তাদের মধ্যে এক অসমাঞ্জস্য লক্ষ করেন। তিনি এই অসামঞ্জস্যের ব্যাখ্যা করেন এই ভাবে যে - এই পৃথিবীতে অতীতে অনেকবার মহাপ্রলয় ঘটেছে এবং তার ফলে জীবকূল ধ্বংস হয়েছিল বার বার। প্রলয় শেষে আবার নতুন করে জীবের উৎপত্তি ও তাদের প্রসার লাভ ঘটেছিল। বস্তুতঃ ক্যুভিয়ারের মতবাদ অনেকটাই অ্যারিস্টোটলের মতবাদের অনুযায়ী অর্থাৎ প্রাণ আপনা আপনিই সৃষ্টি হতে পারে এবং অতীতে তা অনেকবার হয়েছে।

1.4.4 অন্য গ্রহ থেকে প্রাণের সঞ্চার (Concept of Extra-Terrestrial Origin of Life)

এই তত্ত্বের প্রবক্তা হেল্‌মহোজ (Helmholtz, 1864)। পরবর্তীকালে অনেক বিজ্ঞানী এই মতবাদের সমর্থক হয়ে ওঠেন। বিজ্ঞানী ক্যালভিন (Calvin, 1969), হয়েল ও বিক্রমসিংঘে (Hoyle and Wickramsinghe, 1977 & 1993); চাইবা ও সাগান (Chyba and Sagan, 1992) প্রভৃতি বিজ্ঞানীরা এই তত্ত্বে বিশ্বাসী। তাঁদের মতে প্রাণের উৎপত্তি ঘটেছে আমাদের এই পৃথিবীর বাইরে অন্য কোন স্থানে এবং সেখান থেকে কোন বহিঃজাগতিক প্রক্রিয়ায় সেই প্রাণ পৃথিবীতে এসেছে।

এই তত্ত্বের স্বপক্ষে কয়েকটি প্রমাণ ঃ

(a) অস্ট্রেলিয়া মহাদেশের মার্টিসন -এর কাছে 1967 সনে যে উল্কা পড়েছিল তা রাসায়নিক বিশ্লেষণ করে দেখা গেছে যে তার মধ্যে ছিল 2% জৈব কার্বন, বেশ কয়েকপ্রকার অ্যামাইনো

অম্ল (যেমন - গ্লাইসিন, অ্যালানিন, ভ্যালিন প্রভৃতি), নিউক্লিয় অম্লের উপাদান পিরিমিডিন এবং সম্ভবতঃ পিউরিন।

(b) চাঁদের থেকে যে মাটি পৃথিবীতে আনা হয়েছিল তার মধ্যে সামান্য অ্যামাইনো অম্ল পাওয়া গেছে।

(c) আন্তঃগ্রহ স্থানে অবস্থিত বিভিন্ন গ্রহাণুপুঞ্জের ধূলিকণার মধ্যে নানা ধরণের জৈব অণুর সন্ধান পাওয়া গেছে, যেমন - ফরম্যালডিহাইড, হাইড্রোসায়ানিক অম্ল, মিথাইল অ্যালকোহল প্রভৃতি।

এই তত্ত্বের বিপক্ষে কয়েকটি যুক্তি ঃ

(a) প্রথমতঃ এই মহাবিশ্বের বিভিন্ন গ্রহগুলি একে অপরের থেকে বহু-দূরে দূরে রয়েছে এবং সেই মহাশূন্য স্থান অতিক্রম করা কোন জীবিত বস্তুর পক্ষে প্রায় অসম্ভব।

(b) দ্বিতীয়তঃ বর্হিঃবিশ্বে যে প্রচণ্ড বিকিরণ রয়েছে তা জীবনের পক্ষে অত্যন্ত হানিকর এবং তা সহ্য করাও কঠিন।

(c) তৃতীয়তঃ আজ অবধি পৃথিবী ছাড়া অন্য কোন গ্রহে প্রাণের অস্তিত্ব পাওয়া যায়নি।

1.4.5 প্রাণের রাসায়নিক উৎপত্তি (Chemical Origin of Life)

প্রাণের রাসায়নিক উৎপত্তি সম্বন্ধে প্রথম মতবাদ প্রকাশ করেন আলেকজাণ্ডার ওপারিন নামে এক তরুণ রুশদেশীয় রসায়নবিদ 1924 সালে। তাঁর রচনাটি রুশ ভাষায় প্রকাশ হবার জন্য পশ্চিমের দেশের বিজ্ঞানীদের কাছে বিষয়টি অজানা ছিল বেশ কয়েক বছর। ইতিমধ্যে জে.বি. এস হলডেন নামে এক ব্রিটেনবাসী বিজ্ঞানী স্বতন্ত্রভাবে প্রাণের রাসায়নিক উৎপত্তি সম্বন্ধে বলেন। 1938 সালে ওপারিনের বিখ্যাত বই "প্রাণের উৎপত্তি" (Origin of Life) প্রকাশিত হয় ইংরাজী ভাষায়। ফলে পশ্চিম দেশের বিজ্ঞানীরা ওপারিনের মতবাদ সম্বন্ধে অবহিত হন। ওপারিন ও হলডেন-এর মতবাদ প্রায় একই হবার ফলে বিজ্ঞানী মহলে এই মতবাদ ওপারিন-হলডেন মতবাদ নামে প্রচলিত। পরবর্তীকালে অনেক বিজ্ঞানীর গবেষণায় প্রাপ্ত আরও তথ্য ও যুক্তির উপস্থাপনের ফলে এই মতবাদ আরও সমৃদ্ধ ও যুক্তিগ্রাহ্য হয়েছে। এই সব তথ্য একসাথে করলে আমরা এই বিষয়টিকে তিনটি বড় পর্যায়ে ভাগ করতে পারি। এই পর্যায়গুলো হল ঃ

(i) জটিল জৈব অণুর পূর্বসূরীদের উৎপত্তি

(ii) বিভিন্ন জটিল জৈব অণুর সৃষ্টি

(iii) জটিল জৈব অণু থেকে সংগঠিত "কোষ" বা আদি প্রাণীর সৃষ্টি।

1.4.5.1 জটিল জৈব অণুর পূর্বসুরীদের উৎপত্তি (Origin of Primordial Biomolecules)

জীবদেহ নানা জটিল অণু দিয়ে গঠিত। যেমন - প্রোটিন, শর্করা, ফ্যাট, নিউক্লিয় অম্ল প্রভৃতি। এই সমস্ত জটিল অণুগুলি অপেক্ষাকৃত সরল একক অণু দ্বারা গঠিত। যেমন প্রোটিনের একক অ্যামাইনো অম্ল, বহু শর্করার একক শর্করা, ফ্যাট এর একক ফ্যাট অম্ল ও নিউক্লিয় অম্লের একক হল নিউক্লিয়টাইড। নিউক্লিয়টাইড আবার তিন প্রকার উপাদান দিয়ে তৈরী, যথা পাঁচ কার্বন যুক্ত একক শর্করা, ফসফোরিক অম্ল ও নাইট্রোজেন যুক্ত ক্ষার। এই নাইট্রোজেন যুক্ত ক্ষার আবার দু'প্রকার পিউরিন ও পিরিমিডিন। এই অপেক্ষাকৃত সরল একক অণুর মধ্যে বেশী গুরুত্বপূর্ণ হল অ্যামাইনো অম্ল, পিউরিন ও পিরিমিডিন ক্ষার। কারণ প্রোটিন ও নিউক্লিয় অম্ল এই দুটি জটিল অণু সজীব বস্তুর অন্যতম প্রধান উপাদান, এই দুই প্রকার জৈব রাসায়নিক পদার্থ ছাড়া সজীব বস্তু হয় না। সুতরাং প্রাণ সৃষ্টির প্রথম পর্যায় হল এই জটিল জৈব অণুর পূর্বসুরীদের উৎপত্তি। এই ব্যাপারটা একটু বিস্তৃতভাবে দেখা যাক।

এই সরল একক অণুগুলো প্রধানতঃ কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H), অক্সিজেন (O), এবং নাইট্রোজেন (N), দ্বারা গঠিত। জীবন সৃষ্টির পূর্বে এই মৌলিক পদার্থ থেকে কিভাবে প্রাণ সৃষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় জটিল অণুর পূর্বসুরীরা তৈরী হয়েছিল সেই সম্বন্ধে বিজ্ঞানীরা কি বলেন?

ওপারিন - হ্যালডেন এর মতে - প্রাণের জন্য প্রয়োজনীয় জৈব অণুর পূর্বসুরীরা আদিম পৃথিবীর পরিমণ্ডলে অবস্থিত বিভিন্ন বায়বীয় পদার্থের উপর পতিত শক্তি, যেমন-সৌর বিকিরণ, অতিবেগুনী রশ্মি, মহাজাগতিক রশ্মি প্রভৃতি দ্বারা সক্রিয় হয়ে জৈব অণুর পূর্বসুরীর উৎপত্তি হয়েছিল। তাদের এই অভিমত পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণিত ছিল না।

1.4.5.1.1 উরে -মিলারের পরীক্ষা

ওপারিন-হলডেন অভিমত-এর সঙ্গে কিছু তথ্য সংযোজন করলেন বিজ্ঞানী হ্যারল্ড উরে (Harold Urey)। উনি এই গ্রহ উপগ্রহ সৃষ্টি নিয়ে গবেষণা করতে গিয়ে এই ধারণায় উপনীত হলেন যে প্রাণ উদ্ভবের পূর্বে পৃথিবীর পরিমণ্ডলে মূলতঃ হাইড্রোজেন ও হাইড্রোজেন ঘটিত যৌগ, যেমন মিথেন (CH_4), অ্যামোনিয়া (NH_3), এবং জলীয় বাষ্প (OH_2) ছিল; কিন্তু বাতাসে মুক্ত অক্সিজেন ছিল না। এই পরিবেশে বজ্রপাতের থেকে তড়িৎ মোক্ষণ হওয়ার ফলে ওই যৌগগুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে বিভিন্ন অ্যামাইনো অম্ল তৈরী হয়ে থাকতে পারে। তাঁর এই ধারণা পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ করার জন্য তাঁর এক সুযোগ্য ছাত্র স্ট্যানলী মিলার-এর উপর তিনি দায়ীত্ব দিলেন।

মিলার তাঁর পরীক্ষা ব্যবস্থায় রাখলেন - (a) একটি জল ফোটানোর পাত্র যাতে তাপ দিয়ে অবিরত জলীয় বাষ্প তৈরী করা হল ও একটি নল পথে নির্গত হল। (b) সেই নল পথে একটি একমুখী পথ (valve) দিয়ে ক্রমাগত হাইড্রোজেন, অ্যামোনিয়া ও মিথেন গ্যাস প্রবেশের ব্যবস্থা থাকল। (c) এই

চার প্রকার গ্যাসীয় পদার্থ নালী পথে প্রবেশ করল একটা পাঁচ লিটার আয়তনের কাঁচের আধারে (flask) যার মধ্যে রয়েছে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার যুক্ত সহ তড়িৎ মোক্ষণ ব্যবস্থা। এই ব্যবস্থা অনেকটা প্রকৃতিতে সংঘটিত বজ্রপাতের অনুরূপ। (d) এই মোক্ষণ আধার থেকে নালী পথ গেছে একটি ঘনীভবন যন্ত্রে (condenser) যা কিনা প্রকৃতিতে বৃষ্টিপাতের অনুরূপ। (e) তারপর এই নালী যুক্ত হয়েছে একটি 'U' আকৃতির নালীতে যার মধ্যে ঘনীভবন জাত তরল জমা হবে এবং সেখান থেকে নমুনা সংগ্রহ করার পথও রাখা আছে। সবশেষে 'U' নল পুনরায় জল ফুটানোর পাত্রের মধ্যে যুক্ত হয়। এর ফলে যে সমস্ত গ্যাসীয় পদার্থ অবিক্রিত থেকে গেল তারা ঐ তড়িৎদ্বার যুক্ত ফ্লাক্সের মধ্য দিয়ে বারবার যেতে থাকল। ক্রমাগত সাত দিন এই ব্যবস্থা চালানোর পরে 'U' নল থেকে তরল নিয়ে তার রাসায়নিক বিশ্লেষণ করে দেখা গেল যে তার মধ্যে অনেক রকমের জৈব যৌগ মিশে আছে। এই জৈব যৌগের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল কয়েকপ্রকারের অ্যামাইনো অম্ল, যেমন - গ্লাইসিন, অ্যালানিন, অ্যাসপারটিক অম্ল ও গ্লুটামিক অম্ল (চিত্র 1.2)

পরবর্তী সময়ে এই ধরনের পরীক্ষা অন্যান্য পরীক্ষাগারেও করা হয়েছে এবং তার ফলস্বরূপ প্রায় সকল 20 প্রকার অ্যামাইনো অম্লই, এমনকি পিউরিন, পিরিমিডিন, রাইবোজ প্রভৃতি জৈব যৌগও উৎপন্ন হতে দেখা গেছে।

1.4.5.2 বিভিন্ন জটিল জৈব অণুর সৃষ্টি

দ্বিতীয় পর্যায়ে একক জৈব অণুগুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে অপেক্ষাকৃত বৃহৎ ও জটিল জৈব অণুর সৃষ্টি হয়েছিল। এই ঘটনা খুব সম্ভব পাথরের উপরে বা উষ্ম মাটিতে বা উষ্ম প্রস্রবণের নির্গমন স্থলের পাশে ঘটেছিল। এই ঘটনা মুক্ত জলে ঘটেনি বলেই বিজ্ঞানীদের বিশ্বাস। কারণ মুক্তজলে একক অণুগুলো কাছাকাছি থাকার সম্ভাবনা অনেক কম।

প্রমাণ ঃ বিজ্ঞানী ফক্স (Fox, 1965) কিছু শুকনো অ্যামাইনো অম্ল কাদা মাটিতে নিয়ে 60ºC উষ্মতায় উত্তপ্ত করে দেখলেন যে তাতে পলিপেপটাইড তৈরী হয়েছে। বিজ্ঞানী ফক্স তাকে নাম দিলেন "প্রোটিনয়েড" বা ক্ষুদ্র প্রোটিন। এই প্রক্রিয়াকে বলা হয় তাপীয় ঘনীভবন (Thermal Condensation)।

একত্রীভবন (Coacervation) প্রক্রিয়া সম্বন্ধে ধারণা পোষণ করেন বিজ্ঞানী জং (Jong, 1967)। তার মতে প্রাথমিক ভাবে উৎপন্ন বিভিন্ন কলয়েড পদার্থগুলো পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হয়ে এবং জলের অণু অপসারিত করে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র একত্র কণিকা (Coacervate Droplets) গঠন করেছিল। যেহেতু এই একত্র কণিকার চারপাশে একটা বিভেদ তল ছিল সেই হেতু ওই একত্র বিন্দুর মধ্যে অবস্থিত পদার্থগুলি পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে অপেক্ষাকৃত বৃহৎ অণু উৎপন্ন হবার সম্ভাবনা বেশী হয়েছিল।

জটিল জৈব অণুর সৃষ্টি নিয়ে আরও অনেক বিজ্ঞানীর মতবাদ আছে তবে স্থানাভাবের জন্য সবার

সম্বন্ধে বিস্তৃতভাবে বলা সম্ভব হচ্ছে না। এই মতবাদগুলো থেকে একটা বিষয় স্পষ্ট হয়ে ওঠে যে প্রাণ সৃষ্টির পূর্ব সময়ে সরল অণু থেকে জটিল জৈব অণু বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হতে থাকতে পারে।

1.4.5.3 জটিল জৈব অণু থেকে "সংগঠিত কোষ" বা আদি প্রাণীর সৃষ্টি (Origin of Organised Cell or Rise of Protobionts)

আদি প্রাণীর সৃষ্টির পর্যায়কে মোটামুটিভাবে বলা যায় প্রাণ সৃষ্টির অন্তিম পর্যায়। এই অবস্থায় বিভিন্ন জৈব অণুগুলি (Organic Macomolecules) পরস্পরের কাছাকাছি থেকে একটি পরস্পর নির্ভর অণু সমন্বয় এর মাধ্যমে একটি সুংসংবদ্ধ সংগঠন গড়ে উঠেছিল (Integrated molecular System) যা কিনা প্রায় সজীব পদার্থের বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন।

সজীব বস্তুর প্রধান উপাদানগুলো ধীরে ধীরে তৈরী হওয়ার পরও কিছু বৈশিষ্ট বাকি থেকে গেল যা কিনা একটি এককোষী সজীব বস্তু সৃষ্টিতে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। সেগুলি হল -

(a) একটি বহিরাবরণ - যা কিনা বাইরের পরিবেশ থেকে সজীব বস্তুটির আন্তঃপরিবেশের স্বাতন্ত্র রক্ষা করবে।

(b) উৎসেচক ক্রিয়ার সূচনা - উৎসেচক না থাকলে জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি অত্যন্ত মন্থর হয়। সেইজন্য বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজন হল উৎসেচক। বর্তমানে আমরা দেখতে পাই সমস্ত সজীব বস্তু এমনকি সকল সজীব কোষের ক্রিয়াকলাপের সঙ্গেওতপ্রোতভাবে জড়িত আছে নানা উৎসেচক। বর্তমানে দেখতে পাই যে উৎসেচক ছাড়া সজীবতা অচল।

(c) জনন - যে বৈশিষ্ট্য নিষ্প্রাণ জগতে অনুপস্থিত। এই বৈশিষ্ট্য বলে একটি সজীব বস্তু বা সজীব কোষ অনুরূপ বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন এক বা একাধিক অপত্য সৃষ্টি করতে পারে।

(d) বিপাক - এই বৈশিষ্ট্যও সজীব বস্তুর অন্যতম প্রধান বৈশিষ্ট্য। একটি সজীব বস্তু সব সময় জনন কার্য নাও সম্পন্ন করতে পারে কিন্তু তার দেহে বা দেহের সজীব কোষের মধ্যে সকল সময় ঘটে চলেছে নানা জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া যাকে এককথায় বলা হয় বিপাক। এই জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমন্বয়কেই আমরা প্রাণ হিসাবে চিহ্নিত করি। কখনও এই বিপাক ক্রিয়া খুব কমে যায় তখন তাকে আমরা বলি সুপ্ত অবস্থা (Dormant State) আর যখন এই বিপাক একদম বন্ধ হয়ে যায় তখন তাকে আমরা বলি মৃত্যু।

প্রাণ সৃষ্টির শেষভাগে প্রাণের বৈশিষ্ট্যগুলি সামগ্রিকভাবে একসাথে হয়ে ঠিক কিভাবে একটি সংগঠিত সংগঠন হিসাবে গড়ে উঠল তা বিজ্ঞানী মহলে এখনও রহস্যপূর্ণ। যে ঘটনা এই পৃথিবীর বুকে প্রায় 350 কোটি বছর আগে ঘটেছিল, সে ঘটনার অনুরূপ নিদর্শন এখনও পর্যন্ত অন্য কোন গ্রহে পাওয়া

যায়নি এই রকম একটি ঘটনার রহস্য উদ্ধার করতে বিজ্ঞানীদের আরও সময় লাগবে তাতে আর আশ্চর্য্য কি। আসলে সেই প্রাণ সৃষ্টি রহস্য হল মাত্র একটি অধ্যায়। তারপর ঘটনা গড়িয়ে চলল অন্য এক অধ্যায়ে, তা হল প্রাণ সৃষ্টি পরবর্তী ঘটনা যে ঘটনার মধ্য দিয়ে এক সরল জীব থেকে ক্রমপরিবর্তনের মধ্য দিয়ে সৃষ্টি হল অসংখ্য রকমারী জীব, যা কিনা জৈব অভিব্যক্তি নামে পরিচিত। আসুন এবার আমরা সেই ঘটনার উপর একটু আলোকপাত করি।

অনুশীলনী - 3

1. প্রথম স্তম্ভের সঙ্গে দ্বিতীয় স্তম্ভের বক্তব্যের জোড় বাঁধুন।

(a) বিশেষ-সৃজন মতবাদ	(i) পৃথিবীতে প্রাণ সৃষ্টি হয়েছে বারবার
(b) স্বতঃজনন মতবাদ	(ii) উল্কার মধ্যে জৈব কার্বন পাওয়া গেছে
(c) মহাপ্রলয় থেকে প্রাণের সৃষ্টি	(iii) উরে-মিলারের পরীক্ষা
(d) প্রাণ অন্য গ্রহ থেকে পৃথিবীতে এসেছে	(iv) ঈশ্বরের ইচ্ছাতেই এই প্রাণী সৃষ্টি হয়েছে
(e) প্রাণের রাসায়নিক উৎপত্তি	(v) মাংসের মধ্যে আপনা থেকে কীটের জন্ম হয়

1.5 জীবনের বিভিন্নতা (Diversity of Life)

এ পর্যন্ত যে আলোচনা হল তাতে আপনি কিভাবে প্রাণ সৃষ্টি হল তার কিছু ধারণা পেলেন। কিন্তু একটা বিষয় স্পষ্ট হল না যে এত বিভিন্ন রকমের প্রাণী সৃষ্টি হল কিভাবে? প্রাণী যখন প্রাণের আধার তাহলে আধারের এত বিভিন্নতা কেন? তাহলে প্রশ্ন জাগতে পারে এই এত বিভিন্ন রকমের প্রাণের আধারও কি আলাদা আলাদা ভাবে সৃষ্টি হয়েছিল?

এই প্রশ্নের উত্তর খুঁজতে চিন্তাশীল মানুষ বহুদিন ধরে ভেবেছে। নানা চিন্তার অবতারণা হয়েছে। তার কোনোটা বিজ্ঞান মনস্ক মানুষ পছন্দ করেছে কোনোটা বা করেনি। তারমধ্যে সবচেয়ে যুক্তিগ্রাহ্য ও বিজ্ঞানসম্মত ধারণা হল -আজকের দিনের এই হাজার হাজার প্রকারের প্রাণীর উৎপত্তি ঘটেছে প্রাণীদের ক্রম পরিবর্তন অর্থাৎ জৈব বিবর্তনের ফলে। বিভিন্ন কারণের ফলে জীবগোষ্ঠীদের মধ্যে ধীরে ধীরে পরিবর্তন ঘটে আর সময়ের ব্যবধানে এই পরিবর্তন আস্তে আস্তে পুঞ্জীভূত হয়ে মূল জীবগোষ্ঠী থেকে জননগত ভাবে পৃথক হয়ে গেলে নতুন প্রজাতির উদ্ভব হয়। এই ভাবেই আজকের পৃথিবীতে এই অসংখ্য রকম প্রাণীর উদ্ভব হয়েছে। আজ থেকে প্রায় 350 কোটি বছর আগে যে প্রাণের সৃষ্টি হয়েছিল তা এত বছর ধরে জীবকে আশ্রয় করে প্রবাহিত হতে হতে ঘটেছে তার বিভিন্নতা, বয়ে চলেছে বিভিন্ন ধারায়। এই বিভিন্নতা সৃষ্টির পদ্ধতিকেই আমরা বলি "জৈব বিবর্তন" (Organic Evolution)।

1.5.1 বিভিন্নতার মাঝে ঐক্য (Unity in Diversity)

পৃথিবীর বুকে বর্তমানে অসংখ্য রকমের জীব বাস করে। অতীতেও অনেক রকমের জীব বাস করে গেছে, তাদের কেউ কেউ এখনও অপত্যের মধ্যে বেঁচে আছে, কেউবা অবলুপ্ত হয়ে গেছে। অতীত ও বর্তমান মিলিয়ে এই অগুন্তি প্রাণীরা কি সবাই আলাদা আলাদা নাকি তাদের মধ্যে কোন সম্পর্ক আছে। যুক্তিবাদী মানুষের একান্ত প্রচেষ্টায় আবিষ্কৃত হয়েছে এই সৃষ্ট জীবেদের বিভিন্নতার মাঝে ঐক্য। এই কথা থেকে আপনারা মনে না করেন সমস্ত রকমের জীবগোষ্ঠীর মধ্যে অবস্থিত ঐক্য ইতিমধ্যেই মানুষের জানা শেষ হয়ে গেছে। বেশ কিছু ক্ষেত্রে বিজ্ঞানীরা একমত হতে পারেন নি। আগামী দিনে আরও উন্নত জ্ঞান ও প্রযুক্তির সাহায্যে সেই সন্দেহ নিরসন হবে বলে আমরা আশা রাখি।

1.5.2 ঐক্য নির্দ্ধারণ হয় কিভাবে? (How the Unity is Determined?)

প্রাণীদের বিভিন্নতার মাঝে ঐক্য নির্দ্ধারণ করা কিন্তু সহজ কাজ নয়। কি পদ্ধতিতে ঐক্য নির্দ্ধারণ হয় তা জানা থাকলে আপনি বুঝতে পারবেন পদ্ধতিটা কেন জটিল আর কেনই বা বিজ্ঞানীরা কখনও কখনও সহমত হতে পারেন না নিজেদের মধ্যে।

প্রাণীদের মাঝে ঐক্য নির্দ্ধারণ করা কেন কঠিন তা বোঝানোর জন্য একটা সাদৃশ্যমূলক ঘটনা উপস্থাপন করি তাহলে বিষয়টা একটু পরিষ্কার হবে। মনে করুন আমরা একটা সামাজিক অনুষ্ঠানে আত্মীয়স্বজন এক জায়গায় হলাম। সেখানে দেখা গেল আমার ছেলে 'ক' (ধরা যাক তার নাম) আমার খুড়তুতো ভাই এর ছেলেকে (ধরা যাক তার নাম 'খ') চেনে না, কারণ এর আগে এদের দুজনের মধ্যে কোন দেখা-সাক্ষাৎ হয়নি। আমি 'ক' ও 'খ' দুজনকেই ডেকে পরস্পরের সাথে পরিচয় করিয়ে দিলাম। এই পরিচয় করানোর পরে 'ক' জানল যে 'খ' তার ভাই। এক্ষেত্রে দেখুন আমি 'ক' এবং 'খ' এর মধ্যে সম্পর্ক নির্দ্ধারন করিয়ে দিলাম। কিন্তু যদি এমন হয় যে আমি সেখানে অনুপস্থিত অথবা 'ক' বা 'খ' এর মধ্যে পরিচয় করিয়ে দেবার মত কেউ নেই তাহলে কি হবে? একটা উপায় হল এই যে 'ক' আর 'খ' যদি তাদের পূর্বপুরুষদের নাম জিজ্ঞাসা করে (অবশ্য তারা যদি সেই নামগুলো জানে) তাহলে দেখা যাবে দুজনেরই প্রপিতামহ (ঠাকুরদাদার বাবা) একই ব্যক্তি। অর্থাৎ 'ক' ও 'খ' একই ব্যক্তির উত্তরসূরী এবং তারা পরস্পর সম্পর্কযুক্ত ভাই। এর থেকে না হয় বোঝা গেল মানুষের মধ্যে সম্পর্ক কি ভাবে নির্দ্ধারণ করা যায়। কিন্তু অন্যান্য জীব জন্তুদের ক্ষেত্রে কি হবে? তাদের মধ্যেকার সম্পর্ক কে বলে দেবে? এবার নিশ্চয় বোঝা যাচ্ছে যে এই সম্পর্ক মানুষকেই নির্দ্ধারণ করে নিতে হয় এবং তা কিন্তু খুব একটা সহজ নয়।

আমরা অনেক সময়ই দেখেছি যে এক পরিবারভুক্ত মানুষদের মধ্যে বেশ কিছু বৈশিষ্ট্য দেখা যায়

যা অনেকের মধ্যেই আছে। যেমন গায়ের রং দেহের গড়ন, কথা বলার ধরণ, গলার স্বর, হাঁটা চলা, বিভিন্ন দেহ অঙ্গের আকৃতি প্রভৃতি নানা বৈশিষ্ট্য। এই চিন্তা ও যুক্তিকে সামনে রেখে বিজ্ঞানীরা চেষ্টা করেন জীবগোষ্ঠীদের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে জানতে, তারপর সেই বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্যের তুলনা করে বিজ্ঞানীরা নির্দ্ধারণ করেন পারস্পরিক সম্পর্ক। সাধারণভাবে যে সমস্ত বৈশিষ্ট্য দেখা হয় তার কয়েকটি হল - বহিঃআকৃতি (Morphology), অঙ্গসংস্থান (Anatomy), কলাস্থান (Histology), ভ্রূণ গঠন (Embryology), শারীরতত্ত্ব (Physiology), জৈব রসায়ন (Bio-chemistry) প্রভৃতি সম্পর্কিত জ্ঞান। এই জ্ঞানগুলো প্রত্যেকটাই হল বিশিষ্ট্য প্রকারের (Specialised Knowledge) তাই একজন বিজ্ঞানীর পক্ষে সব রকম জ্ঞান আহরণ করে জীবগোষ্ঠীদের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক নির্দ্ধারণ করা হয়ে ওঠে না। নতুন জ্ঞান বা পদ্ধতি দ্বারা বিচার বিশ্লেষণের ফলে কখনও এই সম্পর্কের পুনঃনির্দ্ধারণ ঘটে আবার কখনও বা পূর্ব নির্দ্ধারিত সম্পর্কের সপক্ষে আরও যুক্তির সমর্থন মেলে। এইভাবেই এই বিজ্ঞান এগিয়ে চলেছে উন্নত থেকে উন্নততর স্তরে।

1.5.3 বিভিন্ন প্রকার প্রাণী গোষ্ঠী (Different Kinds of Animal Groups)

প্রাণীবিজ্ঞানীরা সমগ্র প্রাণীকুলকে প্রায় 38 টা বড় গোষ্ঠীতে অর্থাৎ পর্বে (Phylum) ভাগ করেছেন। তারা হল ঃ-

* (1) সারকোম্যাস্টিগোফোরা (Sarcomastigophora)
(2) ল্যাবরিন্থোমরফা (Labyrinthomorpha)
* (3) এপিকমপ্লেক্সা (Apicomplexa)
(4) মাইক্রোস্পোরা (Microspora)
(5) অ্যাসটোস্পোরা (Ascetospora)
(6) মিক্সোজোয়া (Myxozoa)
* (7) সিলিওফোরা (Ciliophora)
(8) প্লাকোজোয়া (Placozoa)
* (9) পরিফেরা (Poriferea)
* (10) নিডারিয়া (Cnidaria)
(11) টিনোফোরা (Ctenophora)
* (12) প্লাটিহেলমিনথিস (Platyhelminthes)

(13) নিমার্টিয়া (Nemartea)

(14) ন্যাথোস্টোমুলিডা (Gnathostomulida)

(15) মেসোজোয়া (Mesozoa)

(16) গ্যাস্ট্রোট্রিকা (Gastrotricha)

(17) রটিফেরা (Rotifera)

(18) কাইনোরিস্কা (Kinorhyncha)

* (19) নিমাটা (Nemata)

(20) নিমাটোমরফা (Nematomorpha)

(21) অ্যাকান্থোকেফালা (Acanthocephala)

(22) প্রায়াপুলিডা (Priapulida)

* (23) মোলাস্কা (Mollusca)

* (24) অ্যানিলিডা (Annelida)

(25) পোগোনোফোরা (Pogonophora)

(26) ইকিউরা (Echiura)

(27) সাইপানকুলা (Sipuncula)

* (28) আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)

(29) ওনাইকোফোরা (Onychophora)

(30) টার্ডিগ্রাডা (Tardigrada)

(31) ফোরোনিডা (Phoronida)

(32) ব্রায়োজোয়া (Bryozoa)

(33) এন্টোপ্রক্টা (Entoprocta)

(34) ব্রাকিওপোডা (Braciopoda)

(35) কিটোগ্নাথা (Chaetognatha)

* (36) একাইনোডার্মাটা (Echinodermata)

(37) হেমিকর্ডাটা (Hemichordata)

* (38) কর্ডাটা (Chordata)

এই 38 সংখ্যক পর্বের মধ্যে প্রথম 7 টি পর্ব আগে একসাথে বলা হত পর্ব প্রোটোজোয়া, বর্তমানে বলা হয় উপরাজ্য প্রোটোজোয়া (Subkingdom Protozoa)। এই পর্বগুলোর মধ্যে কতকগুলোকে বলা হয় অধিক পরিচিত পর্ব (Major Phyla), যা উপরের তালিকায় তারকা (*) চিহ্নিত, আর বাকি পর্বগুলোকে বলা হয় অপেক্ষাকৃত কম পরিচিত পর্ব (Minor Phyla)। আজ পর্যন্ত প্রায় 20 লক্ষের মত সজীব বস্তুর প্রজাতি জনা গেছে, আরও জানার অপেক্ষায় রয়েছে, এর থেকেই বোধহয় আন্দাজ করা যায় জীবনের বিভিন্নতা কত ব্যাপক। পরবর্তী অধ্যায়গুলোতে এই সম্পর্কে আরও জানতে পারবেন। প্রধান প্রাণীপর্বগুলোর পারস্পরিক সম্পর্ক রেখচিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল (চিত্র : 1.3)।

1.6 সারাংশ

এই এককটি পাঠ করে আপনারা শিখেছেন

- প্রাণের স্বরূপ কি?
- প্রাণ ও প্রাণীর সম্পর্ক কি?
- পৃথিবীতে প্রাণের উৎপত্তি ব্যাখ্যার জন্য উপস্থাপিত বিভিন্ন মতবাদ।
- আপনারা বিশেষ করে জেনেছেন প্রাণের রাসায়নিক সৃজন সম্পর্কে ওপারিন - হলডেন মতবাদ।
- প্রাণের রাসায়নিক সৃজন মতের সমর্থনে উরে-মিলারের পরীক্ষা ও আরও অন্যান্য বিজ্ঞানীর পরীক্ষা ও ধারণা
- প্রাণের উৎপত্তির পরে তার বিভিন্নতা প্রাপ্তি হল কিভাবে?
- বিজ্ঞানীরা কিসের ভিত্তিতে বিভিন্ন প্রাণীদের গোষ্ঠীভুক্ত করেন।
- প্রাণীকুলের প্রধান গোষ্ঠীভুক্ত পর্বগুলো কি কি?

1.7 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

(a) প্রাণ ও প্রাণীর মধ্যে সম্পর্ক কি?

(b) জীবনের বৈশিষ্ট্যগুলি কি কি?

(c) সজীব বস্তু কাকে বলে?

(d) পৃথিবীতে প্রাণের উৎপত্তি সম্বন্ধে বিভিন্ন মতবাদগুলি কি কি?

(e) প্রাণ সৃষ্টির আদি পর্বে জটিল জৈব-অণুর পূর্বসুরীদের উৎপত্তি হয়েছিল কিভাবে?

(f) জটিল জৈব অণু থেকে একটি "সংগঠিত কোষ" সৃষ্টি হয়েছিল কোন বৈশিষ্ট্যের সমাগমে?

(g) পৃথিবীতে এই হাজার হাজার প্রকারের জীব কি সৃষ্টি হয়েছে আলাদা আলাদা ভাবে? আপনার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দেখান।

1.8 উত্তরমালা

অনুশীলনী-1

1. (a) মিথ্যা*; (b) সত্য; (c) সত্য; (d) মিথ্যা

2. (a) কার্বন, অক্সিজেন, ফসফরাস; (b) অপচয়

(* অ্যামিবা নামক প্রাণীর নির্দ্দিষ্ট আকার নাই।)

অনুশীলনী-2

1. (a) কোষ; (b) নিউক্লিয়াস, (c) রাইবোজোম, (d) কোষপর্দা

অনুশীলনী-3

1. (a) - iv, (b) -v, (c) - i, (d) - ii, (c) - iii

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

(a) 1.2 এর শেষ ছত্রে দেখুন

(b) 1.2.1 দেখুন

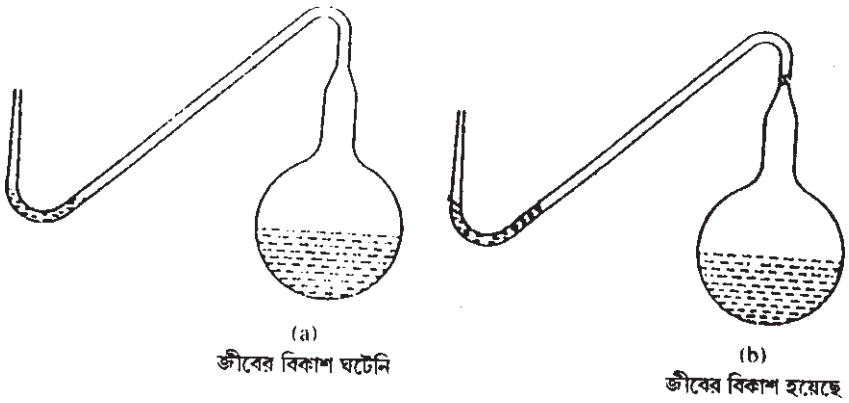
(c) সজীব বস্তু হল কিছু জটিল রাসায়নিক পদার্থের সু-সংগঠিত সংগঠন যা পরিবেশ থেকে শক্তি আহরণ করে নিজের জৈবিক কাজে নির্দ্দিষ্ট ছন্দে ব্যবহার করে।

(d) 1.4 দেখুন

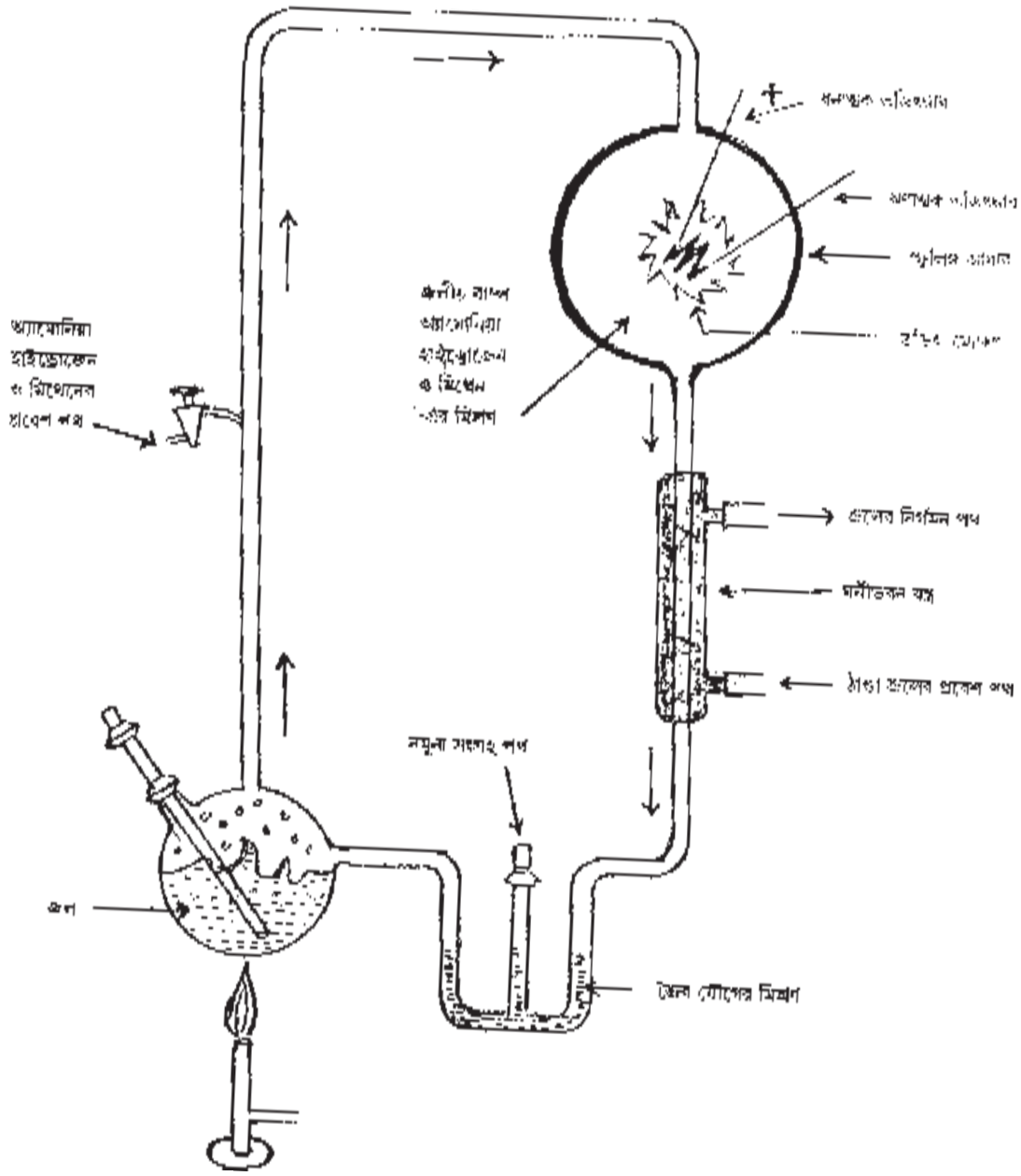
(e) 1.4.5.1 দেখুন

(f) 1.4.5.3 দেখুন

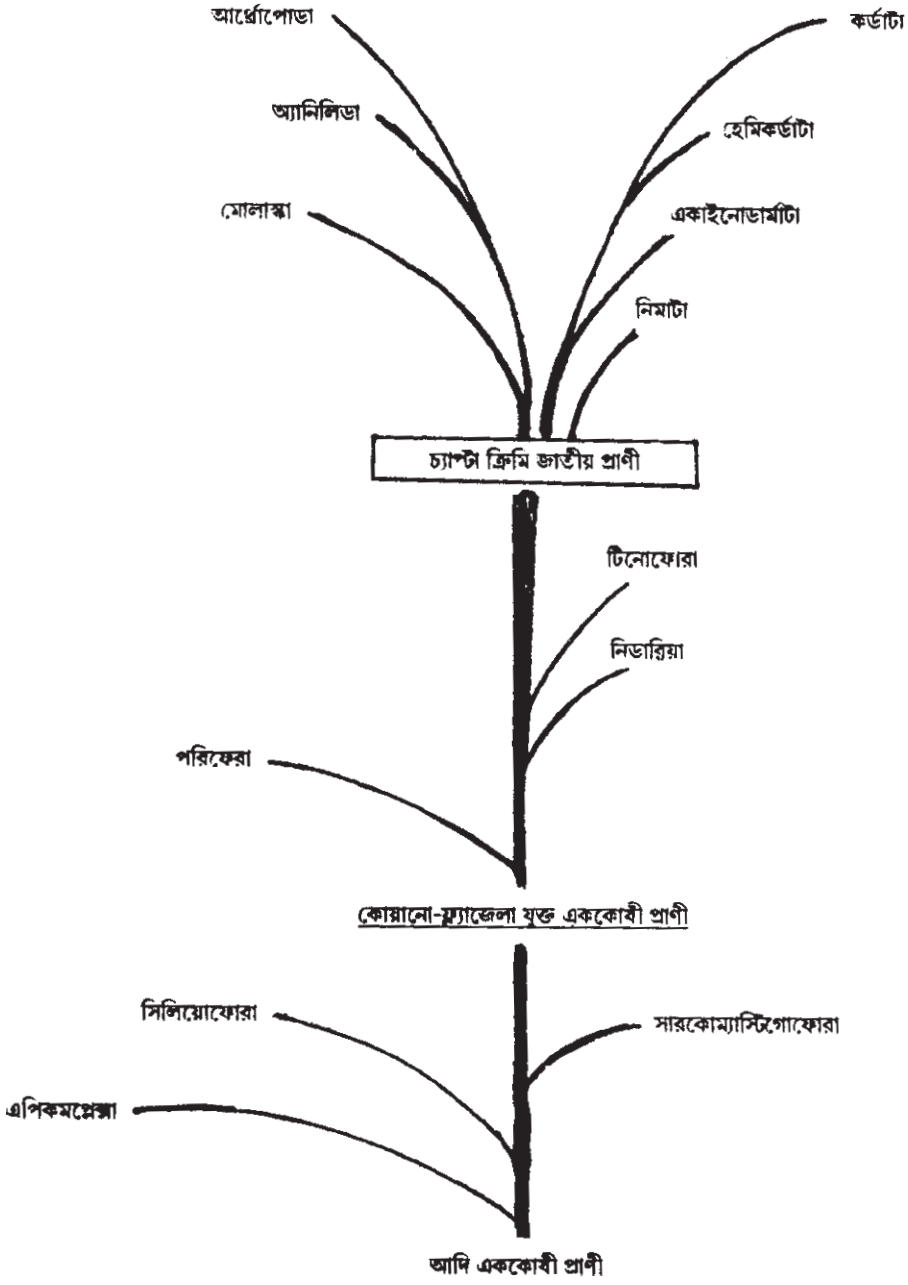
(g) 1.5 দেখুন



(চিত্র নং 1.1 ঃ সজীববস্তু বায়ুদ্বারাও বাহিত হয়ে থাকে - এই যুক্তির সপক্ষে পাস্তুরের পরীক্ষার রেখচিত্র। (a) দীর্ঘ রাজহংস-গলাযুক্ত ফ্লাক্সে পুষ্টি সামগ্রী সমেত নির্যাসপূর্ণ করে ফুটিয়ে রেখে দেওয়া হল। কিছুদিন পরে দেখা গেল যে নির্যাসে পচন ধরেনি অর্থাৎ জীবের বিকাশ ঘটেনি। (b) অনুরূপ পরীক্ষার পরে একটি ফ্লাস্কের লম্বাগলা ভেঙে রেখে দেখা গেল নির্যাসটির পচন ধরেছে অর্থাৎ জীবের বিকাশ হয়েছে।



চিত্র (1.2) ঃ উরে-মিলারের পরীক্ষা পদ্ধতির রেখচিত্র



চিত্র (1.3) ঃ উৎপত্তিগত সম্পর্ক বিবেচনা করে বিভিন্ন প্রধান প্রাণীপর্ব গুলোর পারস্পরিক সম্পর্কের রেখচিত্র।

একক 2 ❑ প্রাণীদের প্রতিসমতা, আকার এবং জীবনধারণ পদ্ধতি

গঠন

2.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

2.2 প্রতিসমতা

দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসমতা

অরীয় প্রতিসমতা

দ্বি-অরীয় প্রতিসমতা

দৃশ্যকোণ

বিভেদ রেখা ও বিভেদতল

2.3 আকার

জীববিজ্ঞানীদের ব্যবহৃত কয়েকটি ক্ষুদ্র একক

বিভিন্ন গোষ্ঠীর প্রাণীদের আকার

2.4 জীবন ধারণ পদ্ধতি

শ্বসন ও শ্বাসবায়ু গ্রহণ পদ্ধতি অনুসারে

বাসস্থান অনুসারে

বাসস্থান-জল

বাসস্থান-জল ও স্থল

বাসস্থান - স্থল

খাদ্যগ্রহণ পদ্ধতি অনুসারে

রেচন পদ্ধতি অনুসারে

জনন পদ্ধতি অনুসারে

ভ্রূণাণুর পরিস্ফুটন পদ্ধতি অনুসারে

জীবনচক্র অনুসারে

2.5 সারাংশ

2.6 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

2.7 উত্তরমালা

2.1 প্রস্তাবনা

আগের একক পাঠ করে আপনারা জানতে পেরেছেন কি করে প্রাণ সৃষ্টি হল আর তারপরে বিভিন্ন ধারায় প্রবাহিত হয়ে প্রাণীকূল হয়ে উঠল বৈচিত্রময়। এই বৈচিত্রময় প্রাণীদের সম্বন্ধে আমরা জানবো কিভাবে? এই জানার কি কোন পদ্ধতি বা প্রক্রিয়া বা নিয়ম আছে? নাকি যেমনখুশী ভাবে একটা প্রাণী বা জীবগোষ্ঠীকে জানলেই হবে? এর উত্তরে বলতে হয় - না, প্রাণীদের বিক্ষিপ্তভাবে জানলে হবে না, তাদেরকে এক নির্দিষ্ট পদ্ধতির মাধ্যমে বিজ্ঞানসম্মতভাবে জানা হয় অথবা বলা যেতে পারে জানার চেষ্টা করা হয়। এই জানা নির্ভর করে প্রধানতঃ কতটা সুযোগ আছে তার উপর। নতুন নতুন কারিগরী দক্ষতা (Technical Skill) বৃদ্ধি ও নতুন পদ্ধতি (Method) আবিষ্কারের ফলে জানার সীমাও বৃদ্ধি পাচ্ছে, ফলে কখনও আরও গভীর ভাবে জানা যাচ্ছে।

আমরা যখন কোন মানুষ সম্বন্ধে জানতে চাই তখন আমরা কি কি বিষয় জানতে চাই? সেই মানুষের শুধু দৈহিক গঠন জানলেই হল না, তার শিক্ষা, দীক্ষা, কর্ম, রুচি, চিন্তাধারা, বংশপরিচয় প্রভৃতি নানা বিষয়ে জানলে তবেই মানুষকে ভাল ভাবে জানা যায়। ঠিক সেইমতই প্রাণীদের নানা বৈশিষ্ট্য, বিশেষ করে গঠনগত ও গুণগত বৈশিষ্ট্য, আমরা যত ভাল ভাবে নির্ণয় করতে পারবো তত ভালভাবে সেই প্রাণী বা প্রাণীগোষ্ঠীর চারিত্রায়ন (Characterisation) করা সম্ভব হবে। মনে প্রশ্ন জাগতে পারে এই সব করে কি পাব? এর দরকারই বা কি? প্রাণীজগতে এই যে বিভিন্নতা তা পরিমাপ করতে এবং বিভিন্ন প্রাণীগোষ্ঠীর মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক নির্ণয় করতে এই জ্ঞান অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। এই অধ্যায়ে সেই হিসাবে প্রয়োজনীয় পন্থা ও বিচার পদ্ধতির সম্বন্ধে কিছু আলোচনা করবো।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করলে আপনি

- প্রতিসমতা কি, এ বিষয়ে স্পষ্ট ধারণা করতে পারবেন।
- প্রতিসমতার প্রকারভেদ ও তাদের স্বরূপ নির্দেশ করতে পারবেন।

- ক্ষুদ্র প্রাণীদের পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত এককগুলির উল্লেখ করতে পারবেন।
- প্রাণীদের বিভিন্ন আকার সম্বন্ধে ধারণা করতে পারবেন।
- প্রাণীদের বিভিন্ন জীবনধারণ প্রক্রিয়া সম্বন্ধে আলোচনা করতে পারবেন।

2.2 প্রতিসমতা (Symmetry)

আমরা কখনও কোন ব্যক্তির সম্বন্ধে বলে থাকি, যেমন অমুক ব্যক্তির ডানচোখটা একটু ছোট বা বাঁ কাঁধটা একটু বেশী ঢালু বা ডান হাতটা একটু বেশী লম্বা এইরকম আরও কত কি। আসলে আমরা বোঝাতে চাইছি যে সেই ব্যক্তির সেই অঙ্গটি দুপাশে সমান নেই অথবা সমানভাবে অবস্থিত নেই ফলে তার দৈহিক সামঞ্জস্য নষ্ট হয়েছে। সেই ব্যক্তির দুটো চোখ, দুটো হাতই যদি সমান আকারের হত বা দুদিকের কাঁধই সমান ঢালু হত তাহলে আমরা এই রকম কথা বলতাম না। আমাদের ক্ষেত্রে দুদিকের অঙ্গের আকার ও অবস্থান সমান ও সামঞ্জস্যপূর্ণ না থাকলে আমাদের চোখে দৃষ্টিকটু মনে হয় অর্থাৎ আমরা বোঝাতে চাই দেহের প্রতিসমতা ভঙ্গ হয়েছে কারণ সেই অঙ্গ বা অঙ্গগুলি অসমান অথবা অসমাঞ্জস্যপূর্ণ ভাবে রয়েছে। একখণ্ড পাথরের টুকরো বা একখণ্ড অসমান ইঁটের টুকরো কোনভাবেই সমান আকৃতির দুটো অংশে ভাগ করা যায় না এইরকম বস্তুকে আমরা বলে থাকি অপ্রতিসম (Asymmetrical) (চিত্র 2.1a) প্রাণীজগতেও এর উদাহরণ আছে যেমন - অ্যামিবা, এন্টামিবা (চিত্র 2.1 b,c)।

সুতরাং প্রতিসমতা বলতে বোঝানো হয় কোন অক্ষ বা তলের দুপাশে বিভিন্ন অঙ্গের সমান ও সামঞ্জস্যপূর্ণ বিন্যাস। বিন্যাসের প্রকারভেদ অনুসারে প্রতিসমতার প্রকারভেদ আছে। নীচে তা আলোচনা করা হল।

2.2.1 দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসমতা (Bilateral Symmetry)

যখন কোন বস্তুর বিভিন্ন অংশগুলি একটি মাত্র তলের বা অক্ষের দুপাশে সমান ও সামঞ্জস্যপূর্ণ ভাবে অবস্থান করে তখন তাকে দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসমতা বলে। এক্ষেত্রে বস্তুটিকে সমান দুটি অংশে ভাগ করা যাবে যদি তাকে শুধু একটি মাত্র তলে বিভক্ত করি (চিত্র 2.1 d)। দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম বস্তু আমাদের আশে পাশে অনেক আছে, যেমন - হাতা, খুন্তি, চামচ, চেয়ার প্রভৃতি। প্রাণীজগতেও অনেক উদাহরণ আছে, যেমন - মশা, মাছি, কাঁকড়া, চিংড়ি, কেঁচো, জোঁক, মাছ, ব্যাঙ, সাপ, টিকটিকি, পাখী, পশু এমনকি মানুষ। বস্তুত- অ্যানিলিডা, আর্থ্রোপোডা, মোলাস্কা ও কর্ডাটা পর্বগুলোর একটা বৈশিষ্ট্য হল দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসমতা (চিত্র 2.1 e-h)।

2.2.2 অরীয় প্রতিসমতা (Radial Symmetry)

যখন কোন বস্তুকে একের বেশী তল দিয়ে বিভক্ত করলে পরেও দুটি সমান ভাগে ভাগ করা যায় তখন সেই প্রতিসমতাকে বলে অরীয় প্রতিসমতা। যেমন ধরুন একটা খাবার থালা অথবা তারামাছের মত কোন প্রাণী (চিত্র 2.1 i), একে অনেকগুলো তল দিয়ে ভাগ করলে দুটো সমান অংশ হবে। আমাদের আশেপাশে আরও অনেক বস্তু দেখতে পাই যারা অরীয় প্রতিসম সম্পন্ন, যেমন - শিশি, বোতল, জলের গ্লাস, ঘটি, বাটি, হাঁড়ি, গামলা ইত্যাদি। প্রাণী জগতেও অনেক উদাহরণ দেখা যায়, যেমন - হাইড্রা, জেলিফিস, সাগর কুসুম, তারা মাছ, সমুদ্রশশা প্রভৃতি (চিত্র 2.1 j,k,m)। প্রকৃতপক্ষে পরিফেরা, নিডারিয়া, একাইনোডামাটা পর্বের অন্তর্গত প্রাণীদের অরীয় প্রতিসমতা লক্ষ করা যায়।

2.2.3 দ্বি-অরীয় প্রতিসমতা (Biradial Symmetry)

যখন কোন মূলতঃ অরীয় প্রতিসম বস্তুর সাথে একটি অথবা দুটি অংশ এমনভাবে যুক্ত হয় যাতে তার মূল অরীয় প্রতিসমতা নষ্ট হয়ে বস্তুটি দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসমতে পরিণত হয় তখন তাকে দ্বি-অরীয় প্রতিসমতা বলে। যেমন ধরা যাক চায়ের পেয়ালা। পেয়ালার হাতলটি না থাকলে তাকে আমরা বলতাম অরীয় প্রতিসম বস্তু কিন্তু হাতলের উপস্থিতির জন্য তা পরিণত হয়েছে দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম বস্তুতে। এরূপ ক্ষেত্রে এই বস্তুটিকে বলা হবে দ্বিঅরীয় প্রতিসম বস্তু (চিত্র 2.1, n)। প্রাণীদের ক্ষেত্রে আমরা সাধারণতঃ টিনোফোরা পর্বভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে এই প্রতিসমতা দেখতে পাই (চিত্র 2.1, l)। দুটি কর্ষিকার উপস্থিতির জন্য এদের অরীয় প্রতিসমতা নষ্ট হয়ে দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসমতায় পরিণত হয়।

2.2.4 দৃশ্যকোণ (Angle of view)

কোন একটি ত্রিমাত্রিক বস্তুকে দেখার দৃশ্যকোণের পরিবর্তনের সাথে সাথে তার চিত্র পরিবর্ত্তিত হতে থাকে। যেমন একটা বাড়ী সামনে থেকে দেখলে যেরকম মনে হবে, তা পাশ থেকে বা পিছন থেকে অথবা উপর থেকে দেখলে তা দেখতে অন্যরকম হবে। যেহেতু বেশীরভাগ প্রাণীই ত্রিমাত্রিক আকার বিশিষ্ট তাই তাদের বর্ণনার সময় দৃশ্যকোণের কথাও বলার দরকার হয়। সেই হিসাবে কয়েকটি দৃশ্যকোণের নাম দেওয়া হয়েছে যেমন -

(a) অঙ্কীয় (Ventral) - যখন অঙ্কদেশ বা পেটের দিক বা ভূসংলগ্ন দিক থেকে দেখা হয়।

(b) পৃষ্ঠীয় (Dorsal) - যখন পৃষ্ঠদেশ বা পিঠের দিক থেকে দেখা হয়।

(c) পার্শ্বীয় (Lateral) - যখন পাশ থেকে দেখা হয়।

(d) মুখপ্রান্তস্থ (Oral) - যখন মুখপ্রান্ত দিক থেকে দেখা হয়।

(e) বিমুখ প্রান্তস্থ (Aboral) -যখন মুখপ্রান্তের বিপরীত দিক থেকে দেখা হয়।

(f) অপ্রদেশীয় (Anterior) - যখন দেহের সামনের দিক অর্থাৎ যে দিকে দেহ -অগ্রসর হয় সেই দিক থেকে দেখা হয়। অনেক প্রাণীর ক্ষেত্রে মুখপ্রান্তস্থ দৃশ্য আর অগ্রদেশীয় দৃশ্য একই।

(g) পশ্চাৎদেশীয় (Posterior) - যখন দেহের পিছনের দিক থেকে দেখা হয়। (চিত্র 2.2, a, b)।

2.2.5 বিভেদ রেখা ও বিভেদ তল (Dividing Axis and Plane)

কখনও কোন প্রাণীর দেহের অন্তর্গঠন বর্ণনা করার সময় প্রাণীটিকে বিভিন্ন তলে বিভেদিত করার পরের দৃশ্য বর্ণনা করতে হয়। এইরকম কয়েকটি বিভেদরেখা বা বিভেদতল হল -

(a) অনুদৈর্ঘ্য অক্ষ (Longitudinal Axis) - মাথার সামনে থেকে দেহের শেষ পর্যন্ত দেহ দৈর্ঘ্য বরাবর অক্ষকে বলা হয়।

(b) সম্মুখদেশীয় তল (Frontal Plane) হল দেহের অনুদৈর্ঘ্য অক্ষ ধরে দেহকে যদি এমনভাবে বিভক্ত করি যাতে দেহটি একটি পৃষ্ঠদেশীয় ও অন্যটি অঙ্কদেশীয় অংশে বিভক্ত হয় তাকে সম্মুখদেশীয় তল বলে। (চিত্র 2.2, c)।

(c) পার্শ্বদেশীয় তল (Sagittal Plane) হল দেহের অনুদৈর্ঘ্য অক্ষ ধরে দেহকে যদি এমনভাবে বিভক্ত করি যাতে দেহটি একটি বাঁ এবং অপরটি ডান পার্শ্বখণ্ডে বিভক্ত হয় সেই তলকে পার্শ্বদেশীয় তল বলে (চিত্র 2.2, d)।

(d) অনুপ্রস্থ তল (Transverse Plane) অনুদৈর্ঘ্য রেখার সাথে উলম্বভাবে যে তল দেহকে অগ্র ও পশ্চাৎ এই দুই ভাগে ভাগ করে তাকে অনুপ্রস্থ তল বলে। এই তল দেহের বিভিন্ন স্থানে হাতে পারে (চিত্র 2.2, e)।

অনুশীলনী-1

1. নিম্নলিখিত বস্তু / প্রাণীগুলিকে প্রতিসমতা অনুযায়ী গোষ্ঠীভুক্ত করুন

(a) হাইড্রা, (b) হাতা, (c) জোঁক, (d) থালা, (e) হাঁড়ি, (f) চায়ের কাপ, (g) জেলিফিস, (h) রুইমাছ, (i) কেঁচো, (j) হর্মিফোরা (টিনোফেরা পর্বভুক্ত প্রাণী), (k) অ্যামিবা।

2. মানুষের দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসমতা প্রকাশ পায় যদি তাকে ——— অক্ষ দিয়ে দেহটি বিভক্ত করা হয়।

2.3 আকার (Size)

প্রাণীদের আকার অনেক রকমের হতে পারে, যেমন - বৃহৎ, অতি বৃহৎ, ক্ষুদ্র, অতি ক্ষুদ্র, আনুবীক্ষণিক, অতি আণুবীক্ষণিক। ব্যাপারটা একটু বিস্তৃতভাবে বললে বোধ হয় বিষয়টা একটু পরিষ্কার হবে। বৃহৎ বা ক্ষুদ্র এই শব্দগুলো আপেক্ষিক, অর্থাৎ তুলনামূলক শব্দ। আমি যাকে বৃহৎ বললাম আর একজন হয়ত তাকে বৃহৎ বলতে রাজী নন। তাহলে পারস্পরিক যোগাযোগ এবং তথ্য বিনিময়ের ক্ষেত্রে অসুবিধা দেখা দেবে। সেইজন্য আপেক্ষিক শব্দের বদলে একক এর সাহায্যে অর্থাৎ দৈর্ঘ্যের বৃহৎ বা ক্ষুদ্র এককের সাহায্যে প্রকাশ করলে তাহলে আর কোন সমস্যা থাকে না। এই কথা মনে রেখে কতকগুলি ক্ষুদ্র একক জীববিজ্ঞানীরা ব্যবহার করেন।

2.3.1 জীববিজ্ঞানীদের ব্যবহৃত কয়েকটি ক্ষুদ্র একক আজকাল জীববিজ্ঞানের সমস্ত শাখায় মেট্রিক পদ্ধতিতে পরিমাপ করা হয়। যদিও কখনও কখনও আমরা বড় প্রাণীদের ক্ষেত্রে বৃটিশ পদ্ধতি অনুসারে ইঞ্চি, ফুটেও প্রকাশ করি কারণ সাধারণভাবে আমরা সেই দৈর্ঘ্যের সাথে বেশী পরিচিত। ক্ষুদ্র এককগুলি কিন্তু মেট্রিক পদ্ধতি অনুসারেই করা হয়। যথা ঃ-

একক	পরিমাপ	যেভাবে লেখা হয়
(i) মাইক্রন/মাইক্রোমিটার	1/1000 মিলিমিটার	1μm
(ii) মিলিমাইক্রন/ন্যানোমিটার	1/1000 মাইক্রন	1nm
(iii) অ্যাংস্ট্রম	1/10 ন্যানোমিটার	1Å

এর চেয়েও দৈর্ঘ্যের ক্ষুদ্র একক আছে কিন্তু প্রাণীবিজ্ঞানে তার প্রয়োজন হয় না। সাধারণভাবে বলা যায় - খালি চোখে দৃশ্যমান বস্তু (Macroscopic); খালি চোখে দৃশ্যমান নয় বা আণুবীক্ষণিক অর্থাৎ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দৃশ্যমান বস্তু (Microscopic) যাদেরকে শুধুমাত্র সরল বা যৌগিক আলোকঅণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখতে হয় বা দৃশ্যমান হয়। কিছু জীব আছে বা কোষঅঙ্গানু াছে যারা ঐই যৌগিক আলোক অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেও ভাল দৃশ্যমান নয় তাদেরকে দেখতে গেলে ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রের (Electron microscope) সাহায্য নিতে হয়, তাদের বলে অতিআণুবীক্ষণিক (Submicroscopic/ Ultramicroscopic) বস্তু।

2.3.2 বিভিন্ন গোষ্ঠীর প্রাণীদের আকার

একই গোষ্ঠীভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে রয়েছে বৈশিষ্ট্যগত সাদৃশ্য। একই সাথে রয়েছে আকৃতিগত সাদৃশ্যও। আবার তার সাথে কখনও বা দেখতে পাওয়া যায় আকারের বিভিন্নতা। এই বিভিন্নতা এত বেশী যে তা সম্পূর্ণভাবে আলোচনা করা এখানে প্রায় অসম্ভব। সামান্য ধারণা সৃষ্টির জন্য এখানে কিছু আলোচনা

করা হল। আদ্যপ্রাণীরা বেশীরভাগই আণুবীক্ষণিক, লম্বায় সাধারণভাবে 10 - 30 μm, তবে এর থেকেও ক্ষুদ্র বা বৃহৎ হতে পারে। ম্যালেরিয়া পরজীবীর একটি দশা যা মানুষের রক্তের লোহিত কণিকার ভেতরে থাকে তা কখনও 2-3μm ব্যাস বিশিষ্ট হয়, আবার কিছু খোলক বিশিষ্ট আদ্যপ্রাণীর খোলক প্রায় 15mm লম্বা। ছিদ্রাল প্রাণীরা সাধারণভাবে ছোট তবে খালিচোখে দেখা যায়। Potirion নামে এক ধরণের স্পঞ্জ লম্বায় প্রায় 90-100 সেমি ও চওড়ায় প্রায় 50-60 সেমি হতে দেখা যায়। সাধারণভাবে কেঁচোদের আমরা দেখি 10-15 সেমি লম্বা। কিন্তু দক্ষিণ আমেরিকার ব্রাজিল দেশে এক ধরনের কেঁচো পাওয়া যায় যা কিনা 2 মিটারের উপর লম্বা আর প্রস্থে প্রায় 2.5 সেমি (*Rhinodrilus fafner*), কন্টকত্বক প্রাণীরা সাধারণতঃ খুব একটা বড় হয় না 3-4 সেমি থেকে শুরু করে 25-30 সেমি পর্য্যন্ত হয়। তবে এক ধরনের সমুদ্রশশা (*Synapta maculata*) প্রায় 180 সেমি লম্বা আর ব্যাস হল প্রায় 5 সেমি। সন্ধিপদ প্রাণীদের শক্ত বহিরাবরণ থাকার জন্য তাদের আকার খুব বড় হতে পারে না। এদের মধ্যে অনেক প্রাণী আছে তারা খুবই ক্ষুদ্র, প্রায় 1 মিমি বা তার থেকেও ছোটো, বাস করে মাটিতে। এক ধরনের জাপানী কাঁকড়া (*Macrocheira kaempferi*) তার পা গুলি বিস্তার করলে প্রায় সাড়ে তিন মিটার লম্বা হয়। কম্বোজ পর্ব ভুক্ত প্রাণীরা খুব ক্ষুদ্র হতে পারে, যেমন কিছু শামুক 3-4 মিমি লম্বা, আবার বেশ বড়ও হতে পারে, যেমন অস্ট্রেলিয়া মহাদেশে প্রাপ্ত এক ধরনের শামুকের (Hemifusus) খোলক প্রায় 45 সেমি লম্বা। ঝিনুক জাতীয় এক ধরনের প্রাণীর (*Tridacna gigas*) খোলক প্রায় 135 সেমি লম্বা পাওয়া গেছে। এক বিশালাকার স্কুইড (giant squid) (*Architeuthis*) পাওয়া গেছে যার মূল দেহ 6 মিটার ও বাহু 10 মিটার অর্থাৎ বাহুসমেত দেহ প্রায় 16 মিটার লম্বা। এই প্রাণীকে বলা যায় অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে সর্ববৃহৎ।

মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে ক্ষুদ্রতম হল একধরণের ব্যাঙ যা উষ্ম অঞ্চলে পাওয়া যায়, আর বৃহত্তম হল নীল তিমি যা কিনা প্রায় 30 মিটার পর্যন্ত লম্বা হয়। মাছেদের মধ্যে সর্ববৃহৎ হল তিমি হাঙর (Whale shark) যারা প্রায় 17-18 মিটার লম্বা হয়। টিকটিকি জাতীয় প্রাণীদের মধ্যে সর্ববৃহৎ হল "কোমোডে ড্রাগন।" সাপেদের মধ্যে বড় হল একধরনের অজগর সাপ। বর্তমান পাখীদের মধ্যে বড় হল উটপাখী। স্থলচর স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে উচ্চতায় বড় হল জিরাফ, আর ওজনে বড় হল আফ্রিকার হাতি। অতীতে বাস করা এবং বর্তমানে অবলুপ্ত প্রাণীদের মধ্যে অতিবৃহৎ হল এক ধরনের ডাইনোসরাস (*Diplodocus*) (চিত্র 2.3)।

অনুশীলনী-2

1. এককগুলির নাম করুন

(a) 1/1000 মিমি (b) 1/1,000,000 মিমি (c) 1/10,000,000 মিমি

2. সঠিক শব্দটি নীচে থেকে বেছে নিন

(a) রাইবোজোম হল একটি.....বস্তু।

(b) নিউক্লিয়াস হল একটি .....বস্তু।

(c) মশার ডানা হল একটি .....বস্তু।

[খালি চোখে দৃশ্যমান / আণুবীক্ষণিক / অতি আণুবীক্ষণিক]

3. সবচেয়ে বড় কেঁচো পাওয়া যায় .....মহাদেশের.....দেশে।

4. অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে সবচেয়ে লম্বা হল একধরনের.....।

5. প্রাণীদের মধ্যে বৃহত্তম হল.....।

2.4 জীবন ধারণ পদ্ধতি (Life Style)

বিভিন্ন জীবদের ভালভাবে বুঝতে গেলে তার বাইরের ও ভেতরের বৈশিষ্ট্যের সাথে পরিচয় হওয়া দরকার। অসংখ্য রকমের প্রাণীদের মধ্যে আছে নানা প্রকারের জীবনধারণ পদ্ধতি। যেহেতু জীবনযাত্রা বা জীবনধারণ পদ্ধতি কয়েকটি বিষয়ের উপর নির্ভরশীল, যেমন তাদের বাসস্থান, খাদ্য, খাদ্য সংগ্রহ পদ্ধতি, শ্বসন, রেচন, জনন পদ্ধতি প্রভৃতি। আমরা তাই একটু ভাগ করে এসব প্রসঙ্গ আলোচনা করবো।

2.4.1 শ্বসন ও শ্বাসবায়ু গ্রহণ পদ্ধতি অনুসারে

কাজ করার সামর্থ্যকে বলা হয় শক্তি। দেহের মধ্যে শক্তি আশ্রয় করে থাকে পদার্থকে। যে জৈবিক প্রক্রিয়ায় এই শক্তির মুক্তি ঘটানো হয় এবং তার ফলে শক্তিকে কাজে লাগানো যায় তাকে আমরা বলি শ্বসন। শ্বসন প্রক্রিয়া কখনও মুক্ত অক্সিজেন ছাড়াই হয় তাদেরকে জরায়ুজীবি (Anaerobes) বলে, যেমন দেহের পেশীতে বা অন্ত্রে বসবাসকারী কিছু পরজীবী। আবার অন্যান্য বেশীরভাগ প্রাণীদের বেঁচে থাকার জন্য মুক্ত অক্সিজেন ছাড়াই হয় তাদেরকে অবায়ুজীবী (Anaerobes) বলে, যেমন দেহের পেশীতে বা অন্ত্রে বসবাসকারী কিছু পরজীবী। আবার অন্যান্য বেশীরভাগ প্রাণীদের বেঁচে থাকার জন্য মুক্ত অক্সিজেন প্রয়োজন এদেরকে বলে বায়ুজীবী (Aerobes)। এই বায়ুজীবীদের আবার দুশ্রেণীতে ভাগ করা যায়, যথা - স্থলচর (Terrestrial) যারা বাতাস থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে আর জলচর (Aquatic) যারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে। পোকা মাকড়, স্থলচর শামুক ব্যাঙ, টিকটিকি, সাপ, কুমীর, কচ্ছপ, পাখী, পশু, মানুষ প্রভৃতি এরা সবাই বাতাসের মুক্ত অক্সিজেন শ্বাসবায়ু হিসাবে গ্রহণ করে। আবার জলে বসবাসকারী অসংখ্য অমেরুদণ্ডী প্রাণী, যেমন স্পঞ্জ, হাইড্রা, সাগরকুসুম, চিংড়ি, তারা

মাছ, সমুদ্র শশা প্রভৃতি এবং জলে বসবাসকারী মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে কিছু প্রাণী যেমন-প্রায় সমস্ত রকমের মাছ এবং উভচর প্রাণীদের প্রাথমিক দশা (যেমন ব্যাঙাচি দশা) জল থেকে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে। এখানে একটা কথা একটু পরিষ্কার করে বলে নেওয়া দরকার-অনেক প্রাণীই জলচর অর্থাৎ জলে বাস করে কিন্তু জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন শ্বাসবায়ু হিসাবে গ্রহণ করে না যেমন-জলচর সরিসৃপ, পাখী ও স্তন্যপায়ী প্রাণী এবং কয়েকপ্রকারের মাছ ও প্রায় সকল প্রকার পূর্ণতা প্রাপ্ত উভচর প্রাণী। ব্যাপারটা আর একটু পরিষ্কার করে বললে দাঁড়ায় - সমস্ত জলচর সাপ, কুমীর, কচ্ছপ, পানকৌড়ি, পেঙ্গুইন পাখী, তিমি, সীল, সিন্ধুঘোটক প্রভৃতি প্রাণী এরা সবাই জলে বাস করলেও বাতাস থেকেই অক্সিজেন গ্রহণ করে।

2.4.2 বাসস্থান অনুসারে

প্রাণীদের বাসস্থান সর্বত্র - জল, স্থল, অন্তরীক্ষ। প্রাণের এই ফল্গুধারা বয়ে গেছে তার বিচিত্র পথে, ভিন্ন থেকে ভিন্নতর স্থানে। এই ভিন্নতা খুবই ব্যাপক। তাই একে কয়েকটি ধাপে আলোচনা করা যাক। প্রাথমিক ভাবে প্রাণীদের ভাগ করা যায় তিনটি গোষ্ঠীতে যথা জলচর, স্থলচর এবং উভচর।

2.4.2.1 বাসস্থান - জল

প্রাণ সৃষ্টির প্রথমভাগে প্রাণীরা জলেই বাস করত। বর্তমানে ভূপৃষ্ঠের তিন ভাগ জল ও একভাগ স্থল। বেশীরভাগ প্রাণী জলেই বাস করে। জল লবণের মাত্রা অনুসারে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা মিষ্টি জল অর্থাৎ লবণ মুক্ত জল, ঈষৎ লবণাক্ত জল ও লবণাক্ত জল।

(a) **মিষ্টি জল** ঃ পুকুর, ডোবা, খাল, বিল, ঝর্ণা, নদী প্রভৃতি জলাশয় যার জল প্রায় লবণহীন। এই রকম জলে বিভিন্ন ধরনের প্রাণী বাস করে যেমন - জলের কেঁচো, জোঁক, শামুক, ঝিনুক, কাঁকড়া, চিংড়ি, নানা রকমের মাছ (রুই, কাতলা, মৃগেল, পুঁটি, বাটা, মৌরলা, তিলাপিয়া প্রভৃতি) ব্যাঙ ইত্যাদি।

(b) **ঈষৎ লবণাক্ত জল ঃ** নদীর মোহনা অঞ্চলে নদীর জলের সাথে সমুদ্রের জল মিশে যায়, ফলে সেখানে নদীর জল সামান্য লবণাক্ত হয়ে যায়। শুধু তাই নয় সমুদ্রে প্রতিদিন দুবার জোয়ার ও দুবার ভাঁটা হয়। জোয়ারের সময় সমুদ্রের জল নদীর ভেতর আস্তে আস্তে ঢুকে পরে ফলে জলে লবণের পরিমান বাড়তে থাকে। আবার ভাঁটার সময় সেই জল আবার ধীরে ধীরে নদী থেকে সমুদ্রে চলে যেতে থাকে ফলে লবণের মাত্রাও আস্তে আস্তে কমতে থাকে। কখনও কখনও ভাঁটার শেষ পর্যায়ে ঐ অঞ্চলে জল প্রায় লবণহীন হয়ে যায়। প্রত্যেকবার জোয়ার-ভাঁটার সময় জলে লবণের মাত্রার এই পরিবর্তন মোহনা অঞ্চলের প্রধান বৈশিষ্ট্য। এই অঞ্চলে যে সমস্ত প্রাণীরা বাস করে তাদের এই লবণের মাত্রার তারতম্যের সাথে খাপ খাইয়ে চলতে হয়। সব ধরনের জলচর প্রাণীরা এই রকম লবণের মাত্রার পরিবর্তন

সহ্য করতে পারে না। অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে বাগদা চিংড়ি, কিছু জাতের কাঁকড়া, ইকিউরাস (*Echiurus*), সাইপানকুলাস (*Sipunculus*) জাতীয় প্রাণী আর মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে কয়েক প্রকারের মাছ, যেমন- পারশে, ভাঙ্গর, তপসে, গুরজালী, খরসুলা প্রভৃতি, সরিসৃপদের মধ্যে গোসাপ, কুমীর, আর স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে শুশুক এই অঞ্চলে দেখতে পাওয়া যায়।

(c) **লবণাক্ত জল ঃ** সমুদ্রের বিশাল জলরাশি ভীষণ লবণাক্ত। গভীর সমুদ্রের জলে লবণের পরিমাণ প্রায় 3.5% অর্থাৎ 100 মিলি জলে প্রায় 3.5 গ্রাম লবণ গুলে থাকে। এই সমুদ্রে বাস করে প্রায় সমস্ত রকমের প্রাণী, আদ্যপ্রাণী থেকে শুরু করে স্তন্যপায়ী প্রাণী সবাই। এদের মধ্যে আবার কয়েকটি পর্বের প্রাণীরা শুধুমাত্র সমুদ্রেই বাস করে, মিষ্টি জলে তাদের কোন প্রতিনিধি বাস করে না, যেমন পর্ব-টিনোফোরা, পর্ব-একাইনোডারমাটা তার মধ্যে প্রধান উল্লেখযোগ্য।

2.4.2.1.1 বাসস্থান - জলে অবস্থান অনুসারে

জলে বসবাসকারী প্রাণীদের অবস্থান অনুসারে মুখ্যতঃ দুটি ভাগে ভাগ করা হয়। মুক্ত জলে বসবাসকারী ও তলদেশে বসবাসকারী।

(a) **মুক্ত জলে বসবাসকারী** প্রাণীদের মধ্যে কেউ থাকে জলের উপরতলে ভাসমান অবস্থায়, এদের চলন অঙ্গ নেই আর থাকলেও তার সাহায্যে খুব একটা নড়াচড়া করতে পারে না, এরা প্রধানতঃ জলের স্রোত বা বাতাসের গতি দ্বারা বাহিত হয় এক স্থান থেকে অন্য স্থানে - এদেরকে বলা হয় প্লাঙ্ক্টন (Plankton)। এই গোষ্ঠীর মধ্যে পড়ে অসংখ্য সবুজ শৈবাল (Phytoplankton) আর অগুন্তি ক্ষুদ্র প্রাণী বা তাদের শূককীট দশা (Larva)। এরা জলে বসবাসকারী বিভিন্ন প্রাণীর খাদ্য। এদের জুপ্লাঙ্ক্টন (Zooplankton) বলে।

যে সব প্রাণীদের সক্রিয়ভাবে জলে নড়াচড়া করতে দেখা যায়, যাদের চলন বায়ু বা জলস্রোতের উপর কেবলমাত্র নির্ভর নয় তাদেরকে বলে নেক্টন (Nekton)। যেমন, মাছ, হাঙর, তিমি ইত্যাদি।

(b) **জলের তলদেশে বসবাসকারী (Benthos) ঃ** অনেক প্রাণী আছে যারা জলের তলদেশে যে মাটি, পাথর, বালি বা কাদা থাকে সেখানে বাস করে। উদাহরণ হিসাবে বলা যায় - সাগর কুসুম, সাগর লেখনী, তারা মাছ, সমুদ্র শশা, শামুক, ঝিনুক, কাঁকড়া প্রভৃতি প্রাণীর কথা।

সমুদ্রের ধারে গেলে আপনারা দেখতে পাবেন জল কখনও খুব কাছে চলে এসেছে আবার কখনও বা অনেক দূরে সরে গেছে। ভাঁটার সময় জল দূরে সরে যায় আর সেই সময় সমুদ্রতট (Sea Beach) প্রকাশ হয়ে পড়ে। ভালভাবে লক্ষ করলে দেখতে পাবেন সেই তটে অনেক প্রাণীর অবস্থান। ভাঁটার সময় আমরা সামান্য একটু তলভূমি দেখতে পাই। তার পরেও রয়েছে বহু নীচ পর্যন্ত বিস্তৃত এই সমুদ্র তলভূমি। জলের গভীরতা কোথাও 10 কিলোমিটারেরও বেশী। সমুদ্রের তলদেশ কিন্তু পুকুর বা নদীর

তলদেশের মত সমান নয়, সেখানে রয়েছে অনেক উঁচু-নীচু পাহাড়। এই রকম কিছু পাহাড়ের উচ্চতা মাউন্ট এভারেস্টের উচ্চতার চেয়েও বেশী। সমুদ্রের নীচের এই রকম পরিবেশ আমরা উপর থেকে কিছুই বুঝতে পারি না। প্রায় এই রকম সব গভীরতাতেই প্রাণীদের আবাস।

জলের গভীরতার বৃদ্ধির সাথে সাথে জলের চাপ বাড়তে থাকে আর কমতে থাকে জলের তাপমাত্রা। পরিষ্কার সমুদ্র জলে প্রায় 200 মিটার পর্যন্ত সূর্যের আলো প্রবেশ করতে পারে। তার নীচে ক্রমশঃ অন্ধকার আর অন্ধকার। গভীর সমুদ্রে ওই চির অন্ধকারময় প্রচণ্ড চাপযুক্ত পরিবেশে তাপমাত্রা কমতে কমতে নেমে যায় 4ºC তাপমাত্রার জলের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশী অর্থাৎ সেই তাপমাত্রার জল সবচেয়ে ভারী। ফলে সেই সব অঞ্চলে লক্ষ লক্ষ বছর ধরে প্রাণীরা বাস করছে এক নির্দ্দিষ্ট পরিবেশে। প্রাণীবিজ্ঞানীদের কাছে সেই সব অঞ্চলের প্রাণীরা খুব গুরুত্বপূর্ণ কারণ ওদের পরিবর্তনের বা বিবর্তনের গতি (Rate of Evolution) অনেক কম। ফলে ওই সব অঞ্চলে অনেক প্রাণী পাওয়া যায় যারা বহু প্রাচীন বৈশিষ্ট্য যুক্ত। গভীর সমুদ্রে বসবাসকারী বেশীরভাগ প্রাণীদের চোখ নেই, আবার কোন কোন প্রাণীদের রয়েছে আলো উৎপাদনকারী অঙ্গ (Light Producing Organ)। এই সমস্ত বিচিত্র বৈশিষ্ট্য নিয়ে রয়েছে অসংখ্য প্রাণী সমুদ্রের অতল গভীরে।

2.4.2.2. বাসস্থান - জল ও স্থল

অনুসন্ধান করলে দেখা যায় বেশ কিছু প্রাণী, অমেরুদণ্ডী এবংমেরুদণ্ডী, জল ও স্থল উভয় স্থানেই বসবাস করতে পারে। তারা জল ও বায়ু দু জায়গা থেকেই অক্সিজেন নিতে পারে। প্রাণীজগতে এই ঘটনা বিভিন্ন গোষ্ঠীর মধ্যে একাধিক বার ঘটেছে। চ্যাপ্টাক্রিমি জাতীয় প্রাণীদের (Plalyhelminthes or Flat Worms) মধ্যে প্রথম এই বৈশিষ্ট্য দেখা যায় তারপর তা অন্যান্য গোষ্ঠীর মধ্যেও লক্ষ করা যায়। যেমন অঙ্গুরীমাল প্রাণী (Annelids), কম্বোজপ্রাণী (Molluscs) এবং সন্ধিপদ প্রাণী (Arthropods)। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে আমরা কিছু মাছ দেখতে পাই যারা এইরকম দু স্থান থেকেই অক্সিজেন গ্রহণ করতে পারে, যেমন কৈ, শিঙ্গি, মাগুর, ল্যাটা, শোল প্রভৃতি। আমরা এও দেখেছি যে ব্যাঙ তার প্রাথমিক ব্যাঙাচি দশায় জলের থেকে আর পূর্ণাঙ্গ দশায় বায়ু থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে।

এই শ্বাসবায়ু গ্রহণ পদ্ধতির পরিবর্তন অর্থাৎ জলের বদলে বায়ু থেকে অক্সিজেন নেবার পদ্ধতির পরিবর্তন হয়েছিল এই রকম অন্তর্বর্তী প্রাণীদের মধ্য দিয়ে। প্রাণীজগতে এ আর এক উল্লেখযোগ্য ঘটনা। এর ফলে স্থলে অবস্থিত প্রচুর খাদ্য ব্যবহার করার সুযোগ পেতে শুরু করল কিছু প্রাণী।

2.4.2.3 বাসস্থান - স্থল

এরপর আমরা দেখতে পাই অসংখ্য প্রাণী জল ছেড়ে পুরোপুরি স্থলে বসবাস করতে শুরু করল কারণ তারা অক্সিজেনের জন্য আর জলের উপর নির্ভর করল না। তাদের শ্বসন অঙ্গ পরিবর্তিত হল বাতাস থেকে অক্সিজেন সংগ্রহ করার জন্য। এই ব্যাপারে অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে সবচেয়ে সফল

গোষ্ঠী হল ইনসেক্টা (Insecta) অর্থাৎ সাধারণভাবে আমরা যাদের কীট-পতঙ্গ বলি। উড়তে পারার সুবাদে পতঙ্গারা স্থলে বহুদূর পর্যন্ত ছড়িয়ে পড়ল। যদিও অনেক কীটপতঙ্গ এখনও শূককীট ও মূককীট দশায় জলে থাকে। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে জল থেকে স্থলে আগমন ঘটেছে। কিছু মাছ (যেমন ফুসফুস মাছ - Lung Fish), উভচর প্রাণী (যেমন ব্যাঙ, স্যালাম্যান্ডার - Salamander)। এই বৈশিষ্ট্য স্থায়ীত্ব লাভ করল সরিসৃপ, পক্ষী ও স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে। আমরা বর্তমানে স্থলের প্রায় সব জায়গায় দেখতে পাই নানান প্রাণীর বাসস্থান, সমতলভূমি, কিংবা মরুভূমি, জঙ্গল কিংবা পাহাড়ের উঁচু অঞ্চল, সর্বত্রই কোন না কোন প্রাণী বাস করে।

2.4.3 খাদ্য গ্রহণ পদ্ধতি অনুসারে

খাদ্য ছাড়া কোন প্রাণীর জীবন ধারণ সম্ভব নয়। খাদ্যের মধ্যেই রয়েছে বেঁচে থাকার জন্য প্রয়োজনীয় পদার্থ ও শক্তি। এই খাদ্য গ্রহণ বা সংগ্রহ সব প্রাণী একইভাবে করে না। এর মধ্যে প্রকারভেদ আছে, তা এখানে সংক্ষেপে আলোচনা করা হল।

2.4.3.1 মুক্তজীবী (Free Living)

যে সমস্ত প্রাণী অন্য কোন নির্দিষ্ট উদ্ভিদ বা প্রাণীর উপরভাগে বা অভ্যন্তরে অবস্থান না করে খাদ্য স্বাধীনভাবে সংগ্রহ করে বেঁচে থাকে তাদেরকে স্বাধীনজীবী বা মুক্তজীবী বলে। যেমন আমাদের আশেপাশে দেখতে পাই প্রজাপতি, ফড়িং, আরশোলা, শামুক, ঝিনুক ইত্যাদি। এই সব প্রাণীদের মূলতঃ তিন গোষ্ঠীতে ভাগ করা যায়।

(a) নিরামিষাশী (Herbivorous, Herbivore) - যে সকল প্রাণী খাদ্যের জন্য শুধুমাত্র উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল, যেমন - প্রজাপতি, কোনো কোনো শামুক প্রভৃতি।

(b) মাংসাশী (Carnivorous, Carnivor) - যে সমস্ত প্রাণী খাদ্য হিসাবে অন্য প্রাণীকে গ্রহণ করে। যেমন সাপ, ব্যাঙ, টিকটিকি, বাঘ, শিয়াল, সিংহ প্রভৃতি।

(c) উভয়হারী বা সর্বভুক (Omnivorous, Omnivore) - যে সমস্ত প্রাণী খাদ্য হিসাবে উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয়কেই ভক্ষণ করে। যেমন—পিঁপড়ে, আরশোলা, মানুষ প্রভৃতি।

2.4.3.2 শবাহারী (Carrion-feeder)

কিছু মাংসাশী প্রাণী আছে যারা নিজেরা শিকার ধরে খায় না, তার বদলে মৃতপ্রাণীর শব ভক্ষণ করে; তাদের শবাহারী বলে। যেমন-শকুন, কাক, হায়না প্রভৃতি। এই সব প্রাণীরা মৃতদেহ খেয়ে পরিবেশকে পরিস্কার রাখতে সাহায্য করে।

2.4.3.3 দুইটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত প্রাণীর একত্রে অবস্থান (Association of Two Different Species)

অনেক সময় দেখা যায় দুটি ভিন্ন প্রজাতি একত্রে অবস্থান করছে এবং খাদ্যের ব্যাপারে একটু নির্ভরশীলতা জন্মেছে। এই নির্ভরশীলতার মাত্রার উপর নির্ভর করে কয়েকটি গোষ্ঠীতে ভাগ করা হয়, যেমন-

(a) সহভোক্তা (Commensal) - যখন দুইটি প্রজাতি একস্থানে অবস্থান করে খাবার ভাগ করে খায়, যেমন একটা মৃত শামুকের খোলকের বাইরে অবস্থানরত সাগরকুসুম আর খোলকের ভেতরে অবস্থান রত সন্ন্যাসী কাঁকড়ার সহাবস্থান। এক্ষেত্রে সন্ন্যাসী কাঁকড়া যে খাবার খায় তার কিছু টুকরো খাবার সাগর কুসুম পেয়ে যায়। আমাদের অন্ত্রের মধ্যে বেশ কিছু ব্যাকটেরিয়া বাস করে যারা আমাদের খাদ্যের কিছু অগৃহীত অংশ খেয়ে নেয়, এরাও এই গোষ্ঠীভুক্ত। এই ব্যাকটেরিয়া অবশ্য কোন ক্ষতি করে না। সহভোক্তাদের অবস্থান মাত্রাভেদে Commensalism ছাড়া Mutualism বলেও উল্লেখ হয়।

(b) ব্যতিহারী (Symbionts) - যখন দুইটি প্রজাতি একত্রে পরস্পরের উপর নির্ভর করে বেঁচে তাকে, দুজনই দুজনের উপকার করে এই রকম জোটকে ব্যতিহারী বলে। যেমন শিম্বী জাতীয় উদ্ভিদের মূলে অবস্থানরত রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া, কিংবা নিরামিষাশী প্রাণী (যেমন, গরু, ছাগল প্রভৃতি) - দের পাকস্থলী বা অন্ত্রে বসবাসকারী কিছু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত আদ্যপ্রাণী, অথবা উইপোকার পাকস্থলীর মধ্যে অবস্থিত কিছু ফ্লাজেলাযুক্ত আদ্যপ্রাণী। রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া উদ্ভিদের কাছে আশ্রয় গ্রহণ করে এবং বিনিময়ে উদ্ভিদকে নাইট্রোজেনযুক্ত যৌগ সরবরাহ করে। আবার এই ফ্লাজেলাযুক্ত আদ্যপ্রাণী তৃণভোজী প্রাণীদের বা উইপোকার খাদ্য কাঠের সেলুলোজ পরিপাকে সাহায্য করে এবং উভয়ই উপকৃত হয়। কারণ ওইসব প্রাণীরা সেলুলোজ ভঙ্গাকারী উৎসেচক নিজেরা তৈরী করতে পারে না। এইভাবে একে অপরের উপকার করে বেঁচে থাকে।

(c) পরজীবীতা (Parasitism) - যখন দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত প্রাণী একত্রে এমনভাবে অবস্থান করে যে তার মধ্যে একটি প্রাণী (পরজীবী) খাদ্য ও অন্যান্য সুবিধা নিয়ে এমনভাবে জীবন ধারণ করে যাতে অন্য প্রাণীটির (পোষক প্রাণী) ক্ষতি হয়। পরজীবী দু'প্রকারের হতে পারে, যথা - পূর্ণ এবং আংশিক পরজীবী।

আংশিক পরজীবী হল যারা মাজে মাঝে খাদ্যের জন্য অন্য প্রাণীর উপর নির্ভর করে, যেমন মশকী। সাধারণতঃ স্ত্রী এবং পুরুষ মশা গাছের রস পান করে বেঁচে থাকে, কিন্তু ডিম পূর্ণতা প্রাপ্তির সময় (during maturation of egg) স্ত্রী মশার প্রয়োজন হয় মেরুদণ্ডী প্রাণীর রক্ত, তাই তারা তখন রক্তপান করতে আসে। অর্থাৎ এরা সাধারণভাবে স্বাধীনজীবী কিন্তু কখনও এরা অল্প সময়ের জন্য পরজীবী হয়ে যায়।

পূর্ণ পরজীবী হল সেই সব পরজীবী যাদের কোন স্বাধীনজীবী অস্তিত্ব নেই, যারা সবসময়ই পরজীবী।

এদের আবার দু'ভাগে ভাগ করা যায়, যথা -বহিঃ ও অন্তঃ পরজীবী। বহিঃপরজীবী যারা দেহের বাইরে থাকে, যেমন - উকুন, এঁটুলি, আর অন্তঃপরজীবী যারা দেহের ভেতরে থাকে, যেমন-ম্যালেরিয়া পরজীবী, কালাজ্বর পরজীবী প্রভৃতি; এরা কোন সময়ই মুক্তজীবী হয় না।

2.4.4 রেচন পদ্ধতি অনুসারে

প্রত্যেক সজীব দেহকোষে নানা জৈব-রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে চলেছে। তার মধ্যে কতগুলি বিক্রিয়া গঠনমূলক আবার কিছু বিক্রিয়া ভাঙনমূলক। ভাঙনমূলক বিক্রিয়ায় এমন কিছু পদার্থ উৎপন্ন হয় যা দেহের কাজে লাগে না এবং অতিরিক্ত সঞ্চিত হলে দেহের পক্ষে হানিকর। তাই সেই সব হানিকর পদার্থ দেহের বাইরে বার করে দেওয়া দরকার। শর্করা ও চর্বি জাতীয় পদার্থ ভাঙলে পরে তা থেকে উৎপন্ন হয় জল ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড (CO_2)। এই CO_2 দেহতল, ফুলকা, ফুসফুস প্রভৃতি শ্বাসঅঙ্গের মাধ্যমে দেহের বাইরে বেরিয়ে যায়।

প্রোটিন জাতীয় পদার্থের ভাঙনের শেষে উৎপন্ন হয় মূলতঃ CO_2 এবং অ্যামোনিয়া। এদের মধ্যে অ্যামোনিয়া (NH_3) বেশী ক্ষতিকারক দেহের পক্ষে। অ্যামোনিয়া দ্রুত জলে দ্রবীভূত হয়ে অ্যামোনিয়াম হাইড্রক্স্াইড গঠন করে যা কিনা ক্ষারীয়। ফলে রক্ত বা কলা রসের অম্লত্ব-ক্ষারত্ব-এর সাম্যতা নষ্ট হয় যা কিনা কোষের পক্ষে ক্ষতিকারক। তাই খুব দ্রুত অ্যামোনিয়াকে দেহের বাইরে পাঠানো দরকার। জলের প্রাপ্তি অনুসারে প্রাণীরা তিনভাবে এই বর্জ্য পদার্থ দেহের বাইরে নিষ্ক্রান্ত করে আর সেই অনুযায়ী প্রাণীদের তিনভাগে ভাগ করা হয়।

(a) অ্যামোনিয়া নিষ্ক্রান্তকারী প্রাণী (Ammonotelic) - যে সব প্রাণীরা সরাসরি অ্যামোনিয়া দেহের বাইরে নিষ্ক্রান্ত করে, যেমন - চোয়াল বিহীন প্রাণী (Cyclostomes) এবং অস্থিযুক্ত মাছ (Teleost fish)। এরা প্রচুর জল পায় তাই জলে দ্রবীভূত করে অ্যামোনিয়া দেহের বাইরে বার করে দেয়।

(b) ইউরিয়া নিষ্ক্রান্তকারী প্রাণী (Uricotelic) - যে সব প্রাণীরা অ্যামোনিয়াকে অপেক্ষাকৃত কম দ্রবণীয় ইউরিয়ায় রূপান্তর করে দেহ থেকে নিষ্ক্রান্ত করে। যেমন - তরুণাস্থিযুক্ত মাছ, উভচর প্রাণী এবং স্তন্যপায়ী প্রাণী।

(c) ইউরিক অ্যাসিড নিষ্ক্রান্তকারী প্রাণী (Uricotelic) - যে সব প্রাণীরা নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ প্রায় কঠিন অবস্থায় ইউরিক অ্যাসিড দেহ থেকে নিষ্ক্রান্ত করে। যেমন - সরিসৃপ ও পাখী।

আমরা দেখতে পাচ্ছি যে বর্জ্য পদার্থ কি হবে তা কিছুটা নির্ভর করছে জল কতটা পাওয়া যায় তার উপর। জলের সাশ্রয় ও সঞ্চয় করবার জন্য প্রাণীরা বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করেছে। পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে চলার এ এক অন্যতম অভিযোজন।

2.4.5 জনন পদ্ধতি অনুসারে

জীবনের অন্যতম প্রধান বৈশিষ্ট্য হল জনন। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জীব অপত্য সৃষ্টি করে জীবনের ধারা অব্যাহত রাখে পরবর্তী প্রজন্মের মধ্যে। এই জনন প্রক্রিয়া প্রাণীজগতে বিভিন্ন রকম ভাবে সংগঠিত হয়। সাধারণভাবে একে দুভাগে ভাগ করা যেতে পারে। যথা - অযৌন জনন ও যৌন জনন।

2.4.5.1 অযৌন জনন (Asexual Reproduction)

এই জনন প্রক্রিয়ায় কোন বিশেষ জনন অঙ্গ ছাড়া কেবলমাত্র একটি প্রাণী থেকেই নতুন অপত্যের সৃষ্টি হয়। সেইজন্য এই ধরনের জননকে কখনও "একটি ব্যক্তির অপত্য" (Uniparental Generation) বলে। প্রাণীজগতে এই প্রক্রিয়া প্রাচীন এবং এই প্রক্রিয়া প্রধানতঃ দেখা যায় নিম্নশ্রেণীর প্রাণীগোষ্ঠীর মধ্যে। অযৌন জনন প্রক্রিয়াকে পাঁচ ভাগ ভাগ করা হয়েছে। যথা - দ্বি-বিভাজন, বহু বিভাজন, কোরকোদ্‌গম, খণ্ডিভবন ও পুনরুৎপাদন। (চিত্র 2.4)।

2.4.5.1.1 দ্বিবিভাজন (Binary Fission)

যখন একটি দেহ খন্ডিত হয়ে দুটি প্রাণীর সৃষ্টি হয় তখন তাকে দ্বিবিভাজন বলে। এই ধরনের জনন কিছু এককোষী আদ্যপ্রাণীদের মধ্যে দেখা যায়, যেমন - অ্যামিবা, এন্টামিবা, প্যারামেসিয়াম প্রভৃতি। এই প্রক্রিয়ায় প্রথমে নিউক্লিয়াস বিভাজিত হয় তারপর সাইটোপ্লাজম বিভাজিত হয়ে দুটি প্রাণীর সৃষ্টি হয়। বিভাজনের পরে অপত্য প্রাণীদুটি আকারে অর্দ্ধেক হয়ে যায়, তারপর বৃদ্ধির ফলে আবার প্রাথমিক আকারে পৌঁছে যায়।

2.4.5.1.2 বহুবিভাজন (Multiple Fission)

এই প্রক্রিয়ায় একটি দেহের নিউক্লিয়াস অনেকবার পরপর বিভাজিত হওয়ার পর বহু সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে ফলে অনেক অপত্যের সৃষ্টি হয়। ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবন চক্রে মানুষ এবং মশকী উভয় পোষক দেহেই বহুবিভাজন দেখা যায়।

2.4.5.1.3 কোরকোদ্‌গম (Budding)

এই প্রক্রিয়ায় একটি প্রাণীর দেহ থেকে একটি ছোট কোরক সৃষ্টি হয়ে তারপর তা বৃদ্ধি পেয়ে প্রাথমিক আকার ও আকৃতি বিশিষ্ট হয়। কখনও কখনও এইভাবে বারবার কোরকোদ্‌গম হবার ফলে অসংখ্য প্রাণীর একটা দল (Colony) তৈরী হয়। পর্ব-পরিফেরা, নিডারিয়া প্রভৃতি গোষ্ঠীভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে এবং কোন কোন আদ্যপ্রাণীতে এইরকম জনন দেখা যায়।

2.4.5.1.4 খণ্ডীভবন (Fragmentation)

কোন কোন চ্যাপ্টা ক্রিমি জাতীয় প্রাণীদের মধ্যে দেখা যায় যে একটি দেহ তিন-চারটি খণ্ডে বিভক্ত হয়ে তার প্রতি খণ্ড থেকে আবার পূর্ণ প্রাণীর সৃষ্টি হয়, একে খণ্ডীভবন বলে।

2.4.5.1.5 পুনরুৎপাদন (Regeneration)

দেহের কোন অংশ ক্ষতিগ্রস্ত হলে বা নষ্ট হলে কিছু প্রাণী সেই হারানো অংশ আবার তৈরী করে নিতে পারে। এই ক্ষমতা বিভিন্ন প্রাণী গোষ্ঠীতে দেখা যায়, যেমন - পর্ব নিডারিয়া, চ্যাপ্টাক্রিমি, পর্ব একাইনোডারমাটা, শ্রেণী অ্যাম্ফিবিয়া। পুনরুৎপাদন যদিও একটি সাধারণ প্রক্রিয়া নয় তথাপি এই ক্ষমতা পরিবর্তিত পরিস্থিতিতে জনন প্রক্রিয়া হিসাবে ব্যবহৃত হতে দেখা যায়।

2.4.5.2 যৌন জনন (Sexual Reproduction)

যে ক্ষেত্রে কোন বিশেষ অঙ্গ থেকে উৎপন্ন বিশেষ ধরনের জনন কোষ (Gametes) থেকে অপত্য প্রাণীর সৃষ্টি হয় তাকে যৌন জনন বলে। এক্ষেত্রে সাধারণতঃ দুটো ভিন্ন দেহ থেকে জননকোষ উৎপন্ন হয়ে জনন হয় বলে একে "দ্বিদেহ জাত জনন' (Biparental Generation) বলে। সমস্ত উন্নত প্রাণীদের এরূপ জনন দেখা যায়। যেমন- কেঁচো, প্রজাপতি, শামুক থেকে শুরু করে স্তন্যপায়ী প্রাণী পর্য্যন্ত প্রায় সবাই যৌন জনন সম্পন্ন করে। যৌন জনন যদিও উন্নত প্রকৃতির তবুও এই জনন পদ্ধতি আদ্যপ্রাণী অর্থাৎ প্রোটোজোয়া গোষ্ঠীভুক্ত প্রাণীদের মধ্যেও দেখা যায়, যেমন ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্রে যৌন জনন দেখা যায় এবং তার প্রধান পর্যায় মশকীর দেহে সংঘটিত হয়।

এই জনন-প্রক্রিয়ায় সাধারণতঃ দুই ধরনের জননকোষ তৈরী হয় এবং তাদের আকার ও বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে তিন শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়, সম জনন, অসম জনন ও বিষম জনন (চিত্র 2.5)

(a) সম জনন (Isogamy) - যখন দুধরনের জনন কোষ আকৃতি ও আকারে সমান, যেমন - একধরনের আদ্যপ্রাণী মনোসিস্‌টিস (*Monocystis*)।

(b) অসম জনন (Anisogamy) - যখন দুধরনের জনন কোষের আকার সমান কিন্তু আকৃতি ভিন্ন অর্থাৎ চেহারায় একই রকম দেখতে শুধু এক ধরনের জনন কোষ অন্যগুলোর চেয়ে ছোট। যেমন - আদ্যপ্রাণী ক্লামাইডোমোনাস।

(c) বিষম জনন (Oogamy) - যখন দুধরনের জনন কোষ আকার, আকৃতি ও প্রকৃতিতে ভিন্ন, একধরনের জননকোষ আকারে সাধারণতঃ বলের মত, অপেক্ষাকৃত বড় ও নিশ্চল, এদেরকে বলে স্ত্রী জননকোষ বা বড় জনন কোষ (Female Gamete or Macrogamete); আর অন্য ধরনের জনন কোষ আকারে ছোট, ফ্যাজেলামযুক্ত, সচল, সরু ও লম্বাটে গড়ন, এদেরকে বলে পুং জননকোষ বা ক্ষুদ্র জনন

কোষ (Male Gamete or Microgamete), এই দুই ভিন্ন প্রকার জননকোষের সাহায্যে জনন সম্পন্ন হয়। এই প্রকার জনন আদ্যপ্রাণী (Protozoa) থেকে শুরু করে মানুষ পর্য্যন্ত প্রায় সব প্রাণী গোষ্ঠীতেই দেখা যায়।

2.4.5.2.1 সংযুক্তি (Conjugation)

এ এক বিশেষ প্রক্রিয়া যা কিনা নিম্নশ্রেণীর প্রাণীদের মধ্যে দেখা যায়। যেমন প্যারামেসিয়াম (Paramecium), এখানে তাদের ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস (Micronucleus) এর অংশের বিনিময় ঘটে পাশাপাশি লেগে থাকা দুটো প্রাণীদ্বয়ের মধ্যে, তারপর জোট খুলে যায় এবং প্রতি প্রাণী থেকে চারটে করে ক্ষুদ্র প্রাণীর সৃষ্টি হয়। পরে আরো সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটে।

2.4.5.2.2 অপুংজনি (Parthenogenesis)

এই বিশেষ জনন প্রক্রিয়ায় ভিন্ন ধর্মী জনন কোষের মিলন ছাড়াই, অর্থাৎ নিষেক ছাড়া, শুধু ডিম্বাণু বা স্ত্রী জনন কোষ থেকেই পূর্ণ প্রাণীর সৃষ্টি হয়। পিঁপড়ে, মৌমাছি, বোলতা প্রভৃতি অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে এই ধরনের জনন দেখা যায়। রানী মৌমাছির অনিষিক্ত ডিম্বাণু থেকে তৈরী হয় পুরুষ মৌমাছি বা ড্রোন (Drone)। পরীক্ষা করে দেখা গেছে কিছু নিম্নশ্রেণীর মেরুদণ্ডী প্রাণীদের, যেমন ব্যাঙ, স্যালামাণ্ডার (এক ধরনের উভচর প্রাণী) বা কিছু টিকটিকির পরিণত ডিম্বাণুতে কৃত্রিমভাবে উদ্দীপিত করে, নিষেক ছাড়াই, নতুন অপত্য প্রাণীর সৃষ্টি করা যায়।

2.4.5.2.3 বহুভ্রূণতা (Polyembryony)

একটি পরিণত ডিম্বাণু থেকে একাধিক প্রাণীর সৃষ্টি হওয়াকে বহুভ্রূণতা বলে। মানুষের ক্ষেত্রে সমআকৃতি বিশিষ্ট যমজ ভাই বা বোন এই ভাবে সৃষ্টি হয়। কিছু বজ্রকীটের (Armadillo) একটি ডিম্বাণু থেকে চারটে পর্য্যন্ত বাচ্চা হয়। পর্ব ব্রায়োজোয়া (Bryozoa) এবং পতঙ্গ শ্রেণীর হাইমেনপ্টেরা বর্ণের কিছু প্রাণীদের মধ্যে বহুভ্রূণতা প্রায়ই দেখা যায়।

2.4.6 ভ্রূণাণুর পরিস্ফুটন পদ্ধতি অনুসারে

সাধারণভাবে বলা যায় নিষিক্ত ডিম্বাণু যাকে ভ্রূণাণুও বলা হয়ে থাকে (Zygote), সেই হল অপত্য প্রাণীর শুরু। তারপর হয় তার পরিস্ফুটন। এই পরিস্ফুটন তিন ভাবে ঘটে প্রাণীর পূর্ণতা প্রাপ্তি হতে পারে। যথা - অণ্ডজ, জরায়ুজ ও অণ্ড-জরায়ুজ।

(a) অণ্ডজ - যে সব প্রাণীর প্রাথমিক পরিস্ফুটন ডিমের মধ্যে ঘটে, যেমন - কীট, পতঙ্গ, মাছ, উভচর, সরিসৃপ ও পাখী।

(b) জরায়ুজ - যে সব প্রাণীর প্রাথমিক পরিস্ফুটন মায়ের দেহের ভিতর জরায়ুর (Uterus) মধ্যে ঘটে। সেই সময় প্রাথমিকভাবে পুষ্টি সামগ্রী মায়ের দেহ থেকে সংগ্রহ করে অপত্য বড় হয়। যেমন- গরু, ছাগল, বিড়াল, কুকুর, মানুষ প্রভৃতি অর্থাৎ প্রায় সব স্তন্যপায়ী প্রাণী।

(c) অণ্ড-জরায়ুজ - যে সব প্রাণীর প্রাথমিক পরিস্ফুটন ডিমের মধ্যেই ঘটে কিন্তু সেই ডিম মায়ের দেহের মধ্যেই থাকে, পরিস্ফুটন শেষ হলে তারপর বাচ্চা বাইরে বেড়িয়ে আসে। যেমন - চন্দ্রবোড়া সাপ, ঝুমঝুমি সাপ (Rattle-Snake), সামুদ্রিক সাপ, হাঙর ও কিছু পতঙ্গের মধ্যে এই বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। এদের ডিম প্রচুর কুসুমযুক্ত আর তার পরিস্ফুটন ডিম্বনালীর মধ্যেই ঘটে।

2.4.7 জীবনচক্র অনুসারে

সমস্ত প্রাণীর জীবনচক্র একই রকম নয়। ডিম্বাণু (নিষিক্ত বা অনিষিক্ত) থেকে পূর্ণাঙ্গ প্রাণী সৃষ্টি কখনও বা হয় সরাসরি (Direct) কখনও বা হয় ঘুরপথে (Indirect)।

(a) **সরাসরি পরিস্ফুটন (Direct Development)** মানুষের ক্ষেত্রে আমরা দেখি যে শিশু ভূমিষ্ঠ হল তা দেখতে প্রায় পূর্ণাঙ্গ মানুষের মত শুধুমাত্র আকারে ছোট, তারপর খাওয়া দাওয়া করে সে আস্তে আস্তে পূর্ণতাপ্রাপ্ত হয়। এই ধরণের পরিস্ফুটনকে আমরা বলে থাকি সরাসরি পরিস্ফুটন। এইরকম আরও উদাহরণ আমরা দেখতে পাই সমস্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যে; যেমন - মাছ, টিকটিকি, সাপ, পাখী, স্তন্যপায়ী প্রাণী প্রভৃতি। (চিত্র- 2.6a)।

(b) **ঘুরপথে পরিস্ফুটন (Indirect Development) -** অনেক প্রাণী পূর্ণদশা প্রাপ্ত হবার আগে অন্য দশা অতিক্রম করে আসে এই ধরনের পরিস্ফুটনকে ঘুরপথে পরিস্ফুটন বলে। যেমন একটা স্ত্রী মশা ডিম পাড়ার পর তা থেকে শূককীট (Larva), মূককীট (Pupa) দশা অতিক্রম করে অপত্য মশা পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয়। এরুপে অনেক অঙ্গুরীমাল প্রাণী, কম্বোজ ও কন্টকত্বক পর্বভুক্ত প্রাণী শূককীট (Larva), দশা ও মূককীট (Pupa) দশা পার হয়ে পূর্ণাঙ্গ দশাপ্রাপ্ত হয়। (চিত্র 2.6b)।

2.4.7.1 জনুক্রম (Alternation of Generation)

কিছুপ্রাণীর জীবনচক্রে দুটো দশায় জনন সম্পন্ন হতে দেখা যায়, একবার অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় তারপর যৌন জনন প্রক্রিয়ায় পর্যায়ক্রমে জনন কার্য সম্পন্ন হয়। এইভাবে একবার অযৌন জনন ও তারপর যৌন জনন সম্পন্ন হওয়াকে জনুক্রম বলে। অন্যান্য প্রাণীসহ নিডারিয়া পর্বভুক্ত কিছু প্রাণীতে এই ঘটনা পরিলক্ষিত হয়।

অনুশীলনী-3

1. নিম্নলিখিত প্রাণীগুলির মধ্যে যারা শ্বাসবায়ু হিসাবে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে না তাদের চিহ্নিত করুন।

   (a) তারামাছ (b) ব্যাঙ (c) স্পঞ্জ (d) তিমি (e) ব্যাঙাচি (f) মশার শুককীট (g) পেঙ্গুইন (h) হাঙর (i) সাগর কুসুম (j) রুই মাছ (k) কচ্ছপ (l) উড়ুক্কু মাছ

2. শুধুমাত্র সমুদ্রে বাস করে এমন প্রধান দুটি পর্বের নাম করুন।
3. সমুদ্রের তলদেশে জলের সর্বনিম্ন তাপমাত্রা কত?
4. মিষ্টি জলের মাছ কোন নাইট্রোজেন জাতীয় পদার্থ রেচিত করে?
5. স্তন্যপায়ী প্রাণীর রেচনজাত পদার্থ কী?

2.5 সারাংশ

বিভিন্ন প্রাণীর সামগ্রিক চরিত্র জানতে গেলে এবং বিভিন্ন প্রাণী গোষ্ঠীদের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক নির্দ্ধারণ করতে হলে তাদের সম্বন্ধে বিভিন্ন তথ্য জানা দরকার। সেই তথ্যগুলি কি কি এবং তা কোন কোন মূল বিষয় সম্বন্ধীয় এই এককে তা আলোচনা করা হয়েছে। যে যে বিষয়গুলো আলোচনা হয়েছে তা একটু পর্যালোচনা করা যাক্। এই এককটি পাঠ করে আপনারা জানতে পেরেছেন।

- প্রতিসমতা কাকে বলে, কয় প্রকার ও কি কি?
- প্রাণীদের আকার, আকৃতি বর্ণনা করার কয়েকটি দৃশ্যকোণ এর সম্বন্ধে ধারণা।
- বিভেদ রেখা ও বিভেদতল সম্বন্ধে ধারণা।
- দৈর্ঘ্যের পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত কয়েকটি ক্ষুদ্র একক।
- বিভিন্ন প্রাণী গোষ্ঠীর আকার সম্বন্ধে একটা সাধারণ ধারণা।
- প্রাণীদের শ্বসন এবং শ্বাসবায়ু সংগ্রহ অনুযায়ী প্রকারভেদ।
- বাসস্থান অনুযায়ী প্রকারভেদ।
- বিভিন্ন প্রকার খাদ্য ও পুষ্টি পদ্ধতি।
- রেচন পদার্থ ও পদ্ধতির প্রকারভেদ।
- দুইটি আলাদা প্রজাতির প্রাণীর জোট বাঁধার বিভিন্ন ধরন।
- বিভিন্ন জনন পদ্ধতি।
- প্রাণীজগতে পরিস্ফুটনের বিভিন্ন ধারা।

2.6 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1. প্রতিসমতা কাকে বলে?
2. বিভিন্নপ্রকার প্রতিসমতা উদাহরণসহ বুঝিয়ে দিন।
3. লবণের মাত্রা অনুযায়ী জলচর প্রাণীদের বাসস্থানের শ্রেণীবিভাগ করুন এবং উদাহরণ দিন।
4. মুক্ত জলে বসবাসকারী প্রাণীদের কয় ভাগে ভাগ করা হয়? কি কি? উদাহরণ সহ বুঝিয়ে দিন।
5. গভীর সমুদ্রের পরিবেশ সংক্ষেপে বলুন।
6. দুটি ভিন্ন প্রজাতিভুক্ত প্রাণীর একত্র অবস্থান সম্বন্ধে সংক্ষেপে লিখুন।
7. রেচন পদার্থ অনুসারে প্রাণীদের শ্রেণীবিভাগ করুন।
8. অযৌন জনন কাকে বলে? কয় প্রকার ও কি কি?
9. বিষম জনন কি? বুঝিয়ে দিন।
10. অণ্ডজ. জরায়ুজ এবং অণ্ডজরায়ুজ কাকে বলে? বুঝিয়ে দিন।

2.7 উত্তরমালা

অনুশীলনী- 1

1. দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম - b,c,h,i
   অরীয় প্রতিসম - a,d,e,g
   দ্বি-অরীয় প্রতিসম - f,j
   অপ্রতিসম - k
2. অনুদৈর্ঘ্য

অনুশীলনী- 2

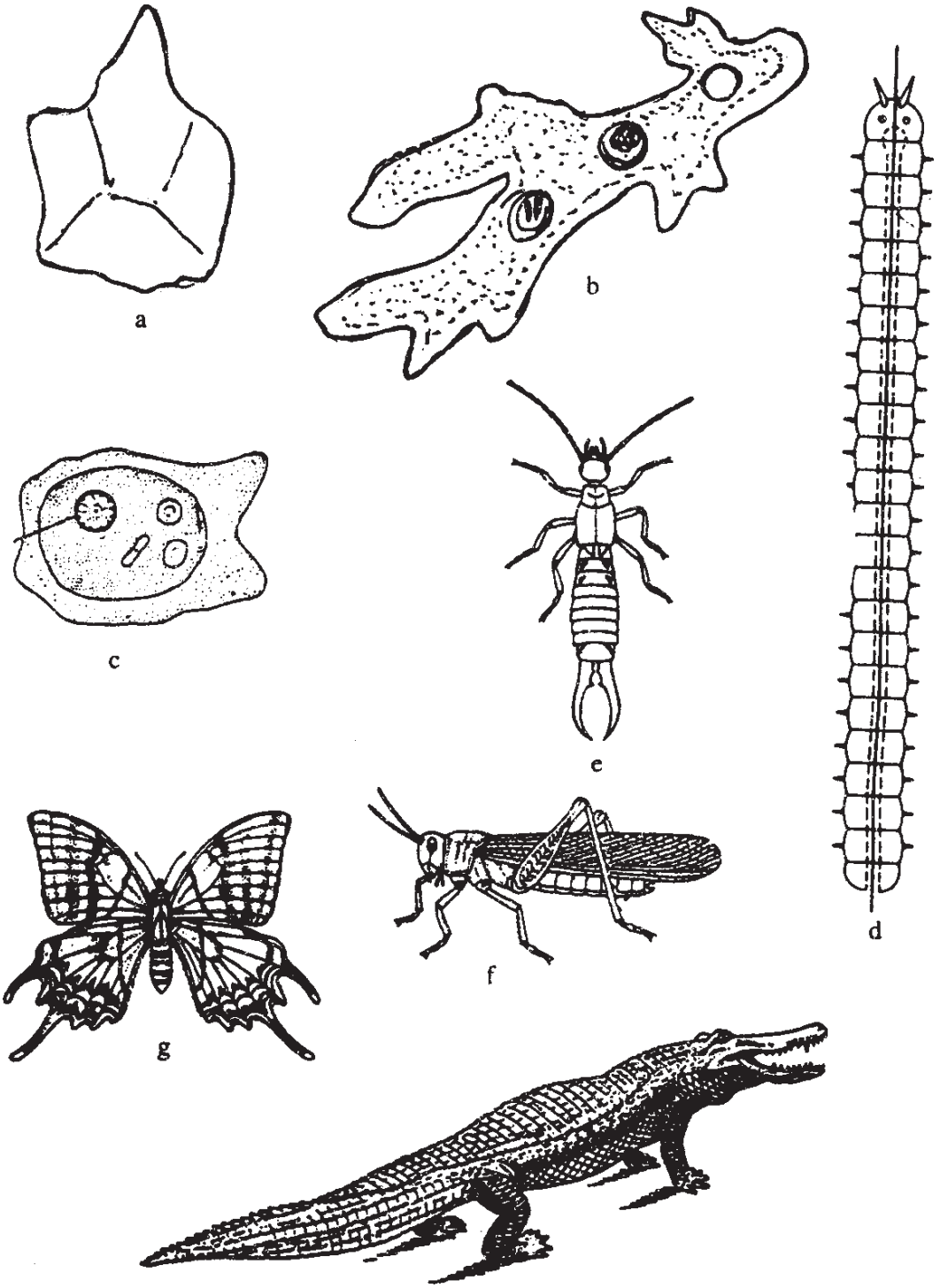
1. (a) মাইক্রন, (b) মিলিমাইক্রন/ন্যানোমিটার (c) আংস্ট্রম
2. (a) অতি আণুবীক্ষণিক (b) আণুবীক্ষণিক (c) খালি চোখে দৃশ্যমান
3. দক্ষিণ আমেরিকা, ব্রাজিল।
4. স্কুইড।
5. নীল তিমি।

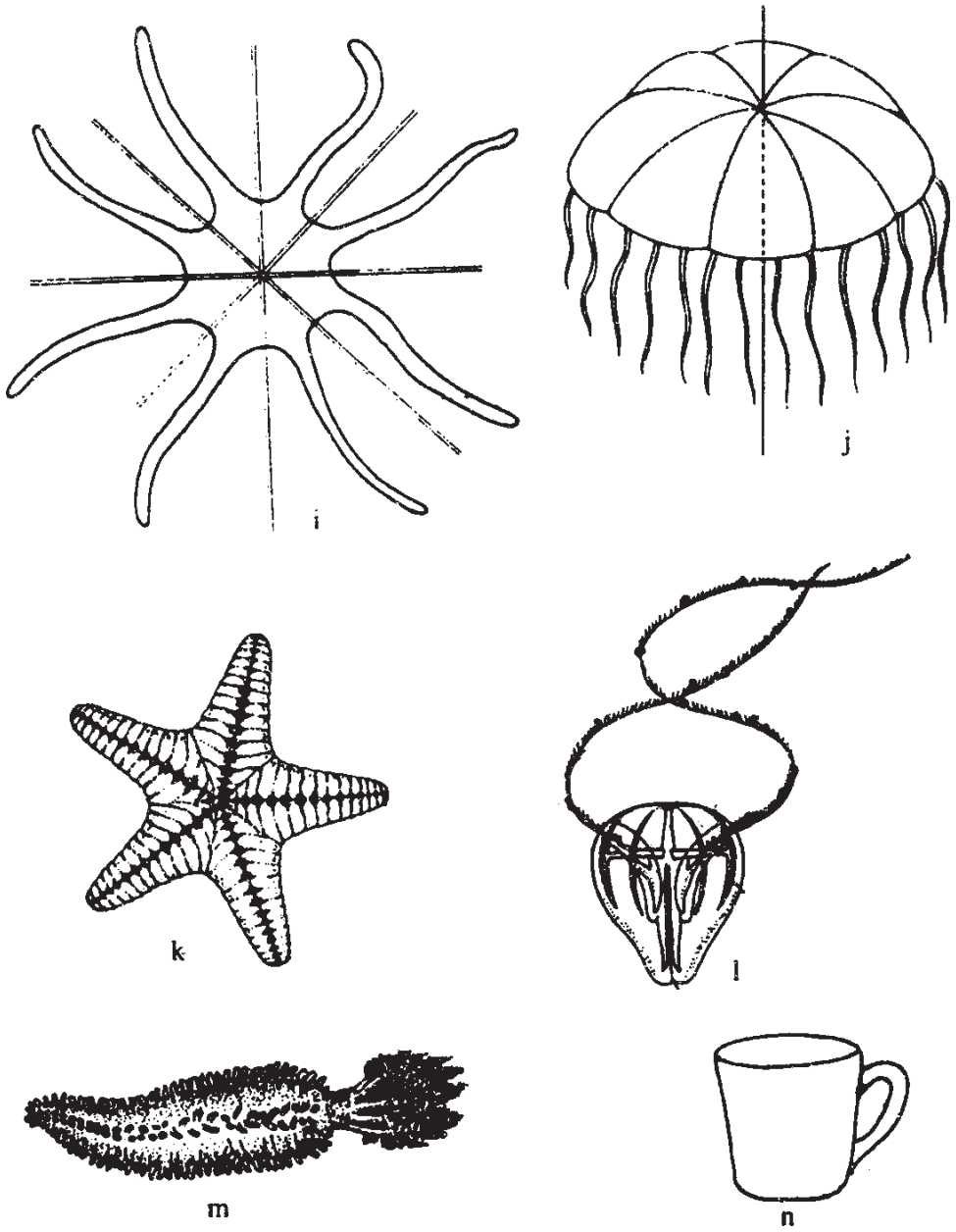
অনুশীলনী- 3

1. b,d,f,g,k
2. পর্ব টিনোফোরা এবং একইনোডার্মাটা
3. 4° সে (4°C)
4. অ্যামোনিয়া
5. ইউরিয়া

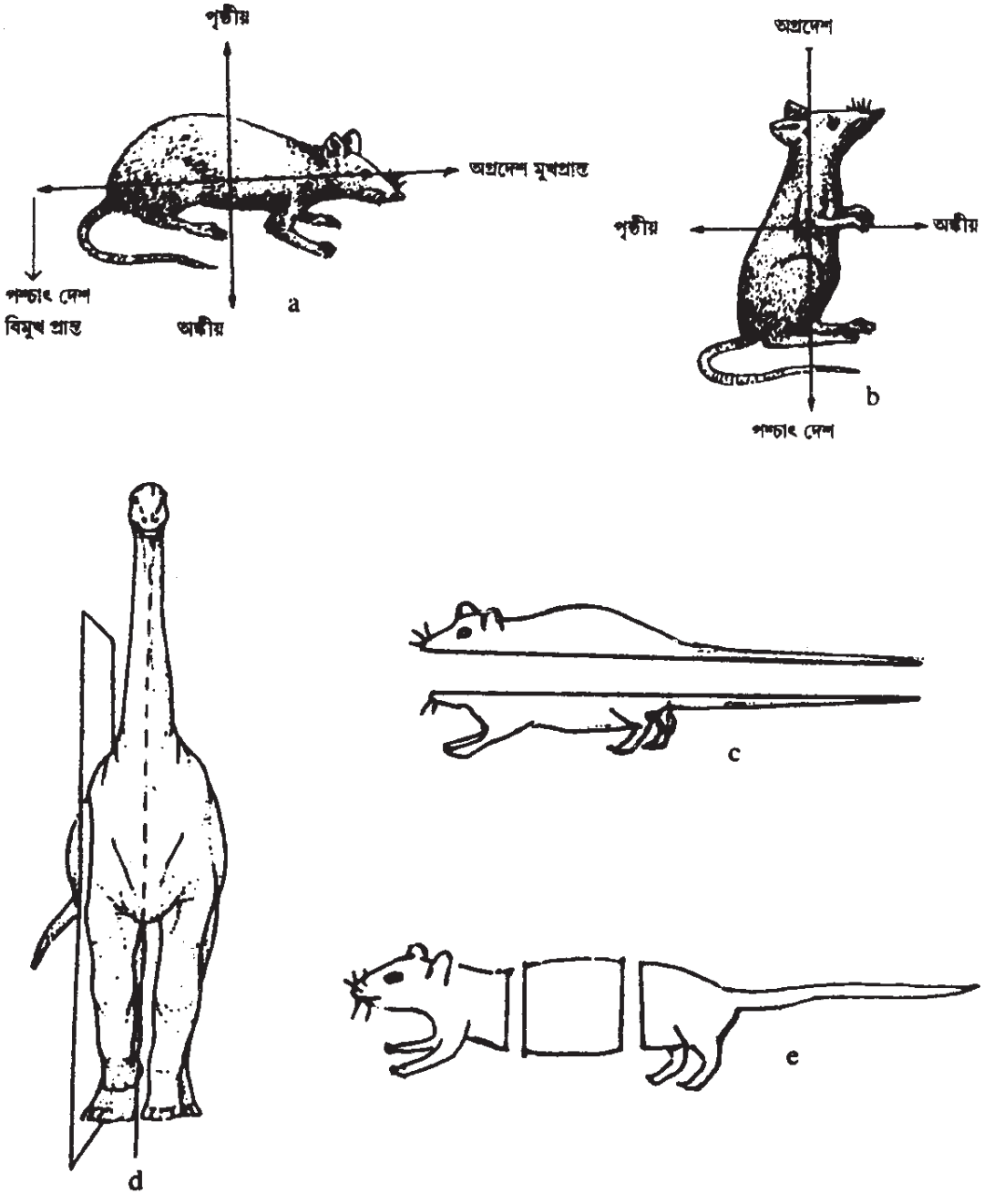
সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1. 2.2 দেখুন
2. 2.2.1, 2.2.2 ও 2.2.3 দেখুন
3. 2.4.2.1. দেখুন
4. 2.4.2.1.1 a দেখুন
5. 2.4.2.1.1.b এর শেষাংশ দেখুন
6. 2.4.3.3 দেখুন
7. 2.4.4.a, b ও c দেখুন
8. 2.4.5.1 দেখুন
9. 2.4.5.2. c দেখুন
10. 2.4.6 a, b, c দেখুন

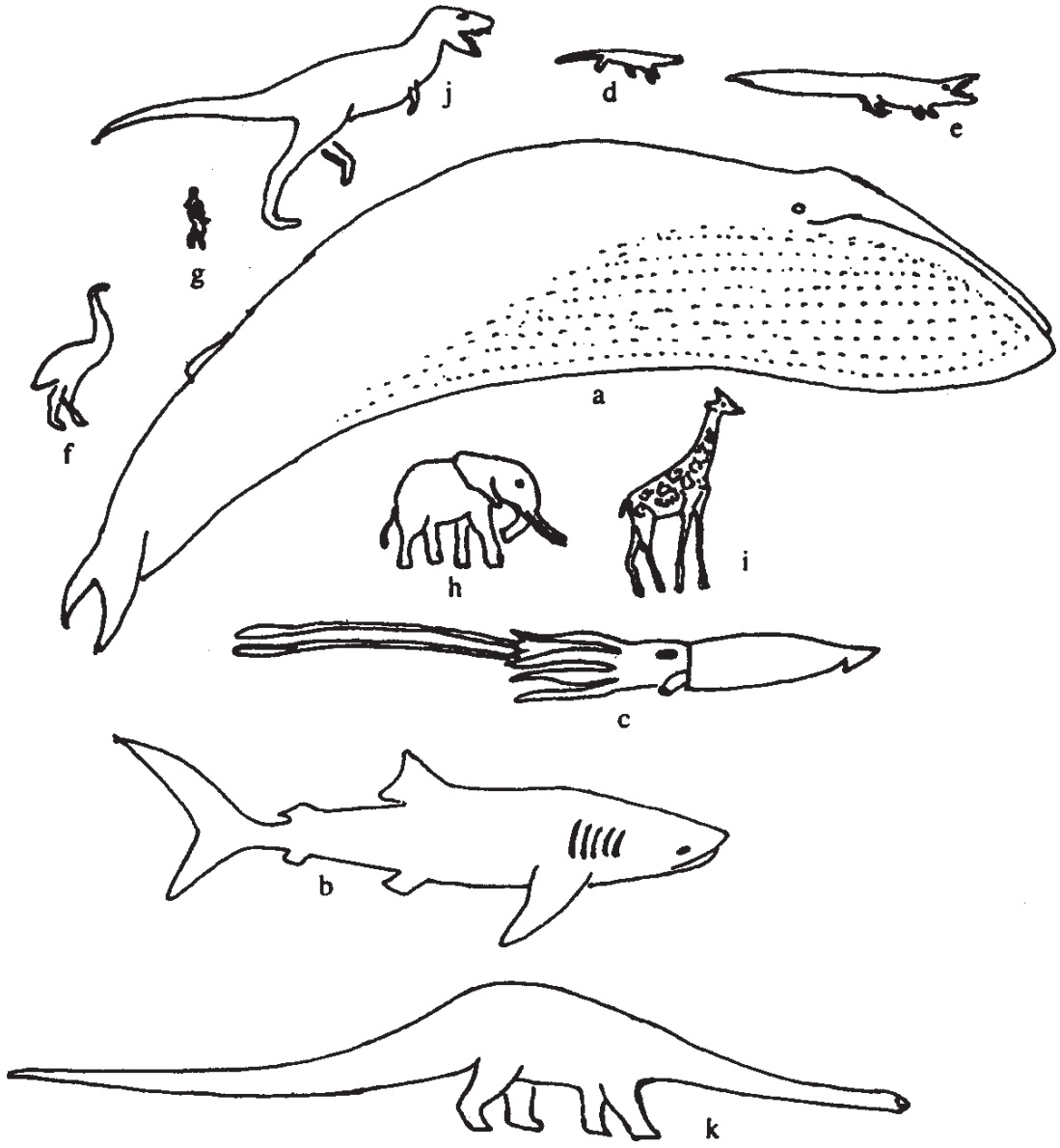

a
b
c
d
e
f
g



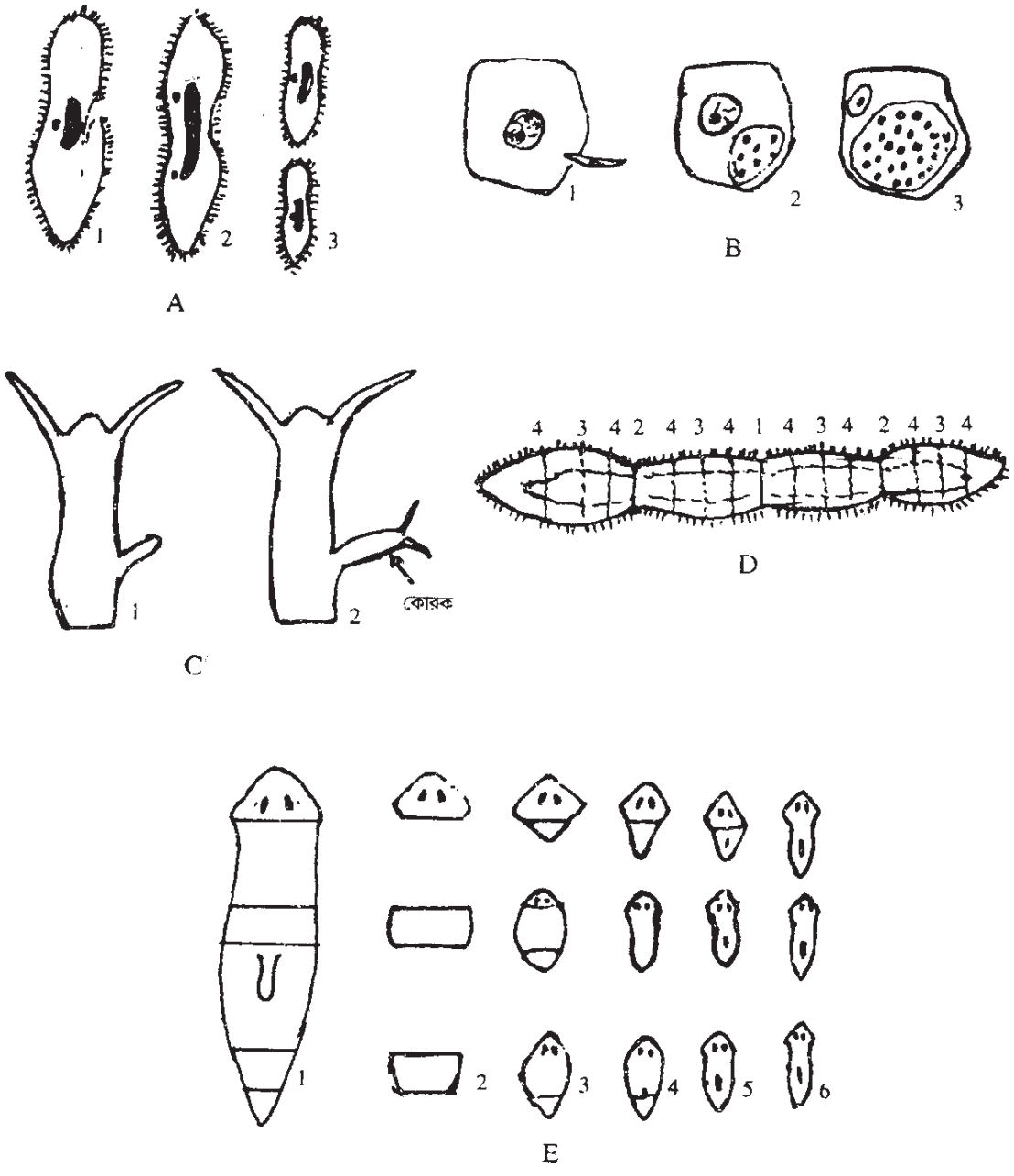
চিত্র নং 2.1 ঃ a-c অপ্রতিসম; (a) পাথরের টুকরো, (b) অ্যামিবা, (c) এন্টামিবা; (d) দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসমতা বোঝানো হয়েছে; (c)-(h) কয়েকটি দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম প্রাণী; (i) অরীয় প্রতিসমতা বোঝানো হয়েছে; (j)-(k) কয়েকটি অরীয় প্রতিসম প্রাণী, (j) জেলিফিস, (k) তারামাছ, (m) সমুদ্র শশা; (n) দ্বি-অরীয় প্রতিসম, চায়ের পেয়ালা, (l) হর্মিফোরা (পর্ব টিনোফোরো) একটি দ্বি-অরীয় প্রতিসম প্রাণী।



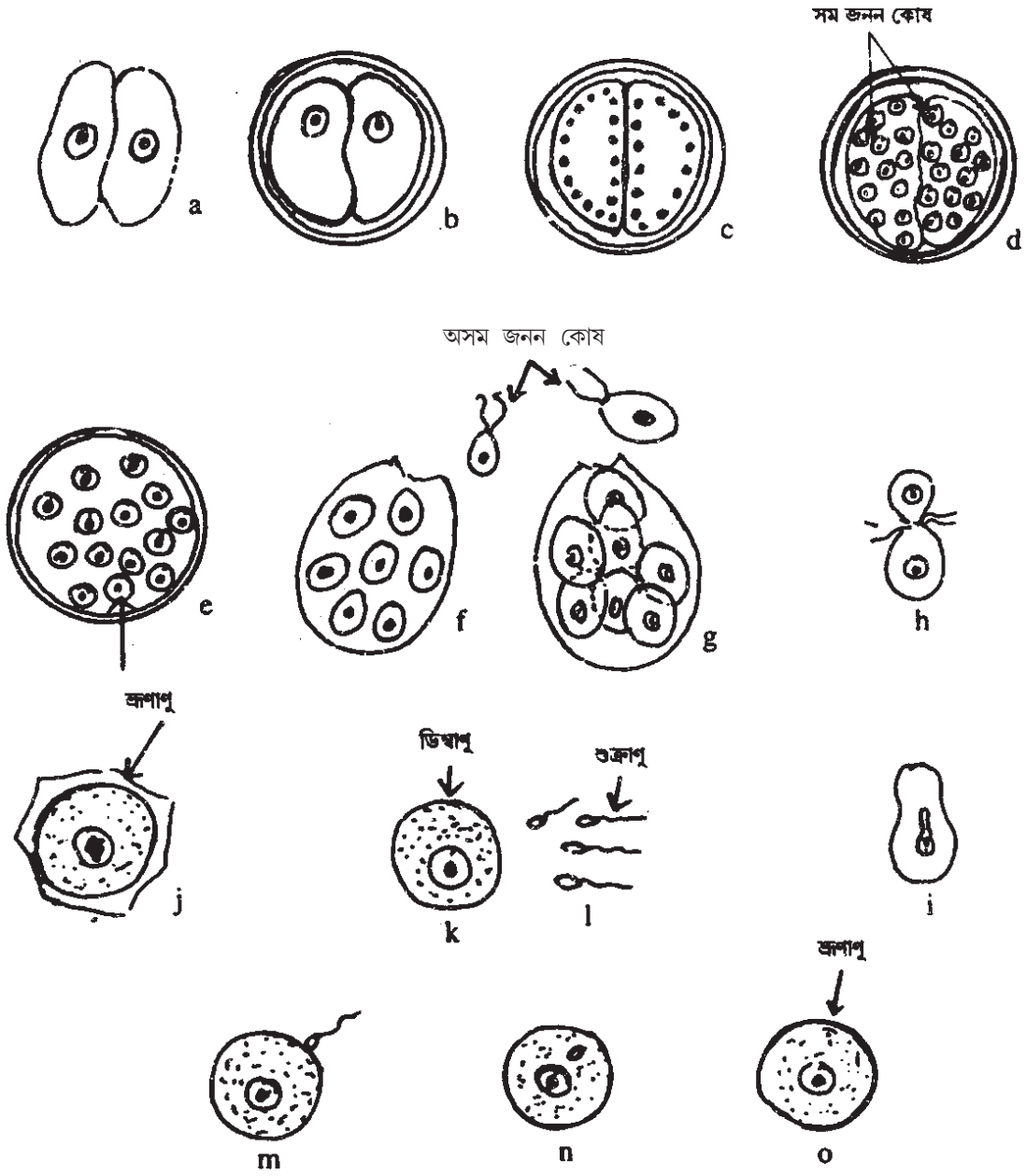
চিত্র নং 2.2 ঃ a-b বিভিন্ন দৃশ্য কোণ ; c-e বিভিন্ন বিভেদ তল;
c-সম্মুখদেশীয় তল, d-পার্শ্বদেশীয় তল, e-অনুপ্রস্থ তল।



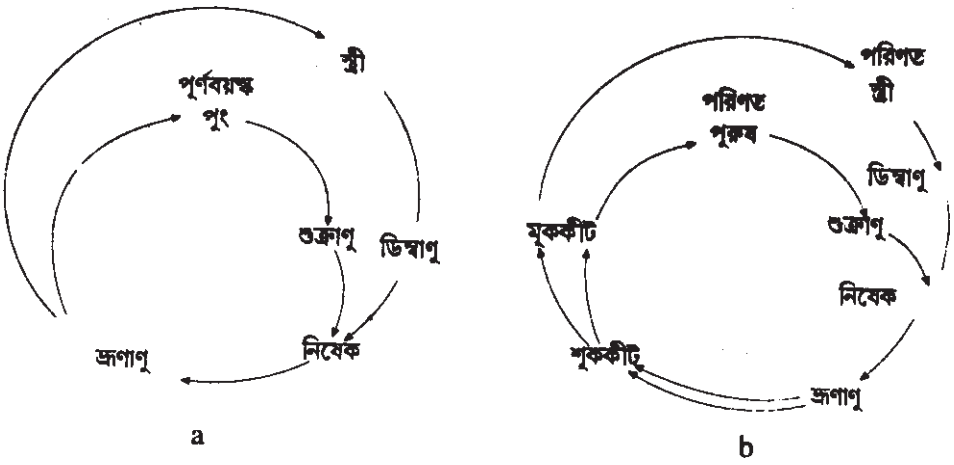
চিত্র নং 2.3 ঃ কয়েকটি প্রাণীর তুলনামূলক আকার। a-নীল তিমি, b-তিমি হাঙর, সবেচেয়ে বড় মাছ; c- বিশালাকার স্কুইড d- কোমোডো ড্রাগন, e- নোনা জলের কুমীর, f- উট পাখী, g- মানুষ, h- আফ্রিকার হাতী, i- জিরাফ, j-অবলুপ্ত সরীসৃপ-টাইরানোসরাস , k-ডিপ্লোডোকাস-একটি অতি বৃহৎ অবলুপ্ত প্রাণী।



চিত্র নং 2.4 ঃ অযৌন জনন (ক্রমসংখ্যা বিভিন্ন ধাপ বোঝাচ্ছে) A দ্বি বিভাজন, প্যারামেসিয়াম; B- বহুবিভাজন, যকৃত কোষের মধ্যে ম্যালেরিয়া পরজীবী, C-কোরকোদগম, হাইড্রা, D-খণ্ডীভবন- চ্যাপ্টা ক্রিমি, E-পুনরুৎপাদন- প্লানেরিয়া।



চিত্র নং 2.5 ঃ যৌন জনন। a - e মনোসিসটিসের সমজনন; f-j অসম জনন-ক্লামাইডোমোনাস; k - o বিষম জনন-উচ্চ শ্রেণীর প্রাণী।



চিত্র নং 2.6 ঃ জীবন চক্রের দুটি প্রকার। a- সরাসরি পরিস্ফুটন; b- শূককীট-মুককীটের মধ্যদিয়ে ঘুরপথে পরিস্ফুটন।

একক 3 ❑ প্রোটোজোয়া

গঠন

3.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
3.2 শ্রেণীবিন্যাস
3.3 অ্যমিবা
3.4 প্যারামেসিয়ান
3.5 প্লাসমোডিয়াম
3.6 সারাংশ
3.7 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী
3.8 উত্তরমালা
3.9 গ্রন্থপঞ্জী

3.1 প্রস্তাবনা

প্রোটোজোয়া কাদের বলে ঃ

বহুসংখ্যক কোষ ঘনসন্নিবিষ্ট থেকে বহুকোষী প্রাণীদের দেহগঠন করে। দেহের বিবিধ কাজ এসব কোষের সমবেত চেষ্টায় সুসম্পন্ন হয়। পক্ষান্তরে, প্রোটোজোয়ার দেহ বিভিন্ন কোষের সমষ্টি নয়। এক্ষেত্রে একটি মাত্র কোষ দেহের সকল প্রকার কাজা সুসম্পন্ন করে থাকে। তাই প্রোটাজোয়াদের এককোষদেহী প্রাণী না বলে কোষবর্জিত প্রাণীও বলা যায়। এককোষদেহী প্রাণী অর্থাৎ Uunicellular এবং কোষবর্জিত প্রাণী অর্থাৎ Acellular এই উভয় প্রকার অ্যাখ্যা এক্ষেত্রে প্রচলিত আছে।

প্রোটোজোয়াদের Classification বা শ্রেণীবিন্যাস কি?

বিভিন্ন রকমের প্রাণীকে আলাদাভাবে চেনার জন্য তাদের আকৃতিগত পার্থক্য বিবেচনা করে তাদের বিভিন্ন মণ্ডলীতে (Group) বিভক্ত করে সুবিন্যস্ত করার নাম প্রাণীজগতের শ্রেণীবিন্যাস (Zoological Classification) এই শ্রেণীবিন্যাস শ্রাস্ত্র অনমনীয় নয়। অর্থাৎ মাঝে মাঝেই বৈজ্ঞানিকগণ সহমত হয়ে শ্রেণীবিন্যাসের পরিবর্তন করেন। প্রোটোজোয়ার শ্রেণীবিন্যাস পূর্বে যেভাবে করা হোত, এখন তার পরিবর্ত্তন ঘটেছে। নিম্নে এ বিষয় আলোচিত হল।

উদ্দেশ্য ঃ

এই একক অধ্যয়নের পর আপনি

- প্রোটোজোয়া সম্বন্ধে সাধারণ ধারনা অর্জন করতে পারবেন।

- প্রোটোজোয়ার শ্রেণীবিন্যাস (Classification) সম্বন্ধে আগে কি ধারনা ছিল তা জানতে পারবেন।
- ঐ ধারণা বর্ত্তমানে কিভাবে পরিবর্তিত হয়েছে তা অনুসরণ করতে পারবেন ও বুঝিয়ে দিতে পারবেন।
- তিনটি উল্লেখযোগ্য প্রোটোজোয়া- অ্যামিবা, প্যারামেসিয়াম ও প্লাসমোডিয়াম - এদের সম্বন্ধে বিশদ আলোচনা করতে সক্ষম হবেন।

3.2 প্রোটোজোয়ার শ্রেণীবিন্যাস

3.2.1 পুরাতন শ্রেণীবিন্যাস ঃ

পূর্বে প্রাণীজগতকে দুভাগে ভাগ করা হত।

প্রাণীজগৎ (Animal Kingdom)

উপরাজ্য প্রোটোজোয়া	উপরাজ্য মেটাজোয়া
(Sub-Kingdom, Protozoa)	(Sub-Kingdom, Metazoa)
এরা এককোষদেহী অথবা কোষবর্জিত প্রাণী	এরা বহুকোষদেহী প্রাণী

উপরোক্ত উপরাজ্য দুটি এক বা একাধিক পর্বের ফাইলাম সমন্বয়ে গঠিত ছিল। পর্ব অর্থে ফাইলাম (Phylum) শব্দের ব্যবহার হয়। এই শব্দ বহুবচনে ফাইলা (Phyla) হয়। পূর্বে উপরাজ্য প্রোটোজোয়া একটি মাত্র পর্ব অর্থাৎ ফাইলাম প্রোটোজোয়া নামে পরিচিত ছিল। Parker & Haswell লিখিত গ্রন্থে উক্ত প্রোটোজোয়া পর্ব কয়েকটি Class- এ বিভক্ত ছিল ঃ-

1. ক্লাস রাইজোপোডা (Class Rhizopoda) ঃ এরা ক্ষণপদ বা সিউডোপোডিয়ামের (Pseudopodium, বহুবচনে Pseudopodia) সাহায্যে চলাফেরা করে। উদাহরণ - অ্যামিবা (Amoeba) এন্টামিবা (Entamoeba) প্রভৃতি। প্রথমটি জলে থাকে ও দ্বিতীয়টি পরজীবী।
2. ক্লাস মাইসেটোজোয়া (Class Mycetozoa) ঃ এরা অপেক্ষাকৃত বৃহদাকার ও বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট। এদের জীবনচক্রে Spore বা সূক্ষ্মবীজ পর্যায় থাকে। সূক্ষ্মবীজ সেলুলোজ বিশিষ্ট (Cellulose) হওয়ার জন্য এই প্রাণীরা উদ্ভিদের সাথে তুলনীয়। এরা ডাঙায় থাকে এবং বাতাসের সংস্পর্শে থাকতে পারে। কেউ পরজীবী নয়। উদাহরণ - ডিডাইমিয়াম (Didymium)।
3. ক্লাস ম্যাস্টিগোফোরা (Class Mastogophora) ঃ এদের দেহের চলনাঙ্গের আকৃতি কষা বা চাবুকের সাথে তুলনীয় এবং এ অঙ্গের নাম ফ্লাজেলাম (Flagellum; বহুবচনে Flagella)। ফ্লাজেলামযুক্ত প্রাণীগণ জলে বা অন্য তরল দ্রব্যে (যেমন রক্তে) ভাসমান বা ডুবন্ত অবস্থায় চলাফেরা করে। উদাহরণ ঃ ইউগ্লেনা (Euglena); ট্রিপানোসোমা (Trypanosoma) প্রভৃতি। প্রথমটি জলে থাকে ও দ্বিতীয়টি পরজীবী।

4. ক্লাস স্পোরোজোয়া (Class Sporozoa) সবাই পরজীবী এবং এদের জীবনের কোনো পর্য্যায়ে Spore বা সূক্ষ্মবীজ থাকতে পারে। উদাহরণ ঃ মনোসিস্টির্ম (Monocystis) প্লাসমো্ডিয়াম (Plasmodium) প্রভৃতি। প্রথমটিতে Spore আছে, দ্বিতীয়টিতে Spore নাই।
5. ক্লাস সিলিওফোরা (Class Ciliophora) এদের দেহে Cilia নামক অসংখ্য চলনাঙ্গ শ্রেণীবদ্ধভাবে সাজনো থাকে। সিলিয়া (Clilia) শব্দের অর্থ চোখের পাতার (একবচনে Cilium)এই প্রাণীদের ভিতর কেউ কেউ পরজীবী। জল বা অন্ত্রস্থ তরলদ্রব্যে এরা ভাসমান বা নিমজ্জিত অবস্থায় চলাফেরা করে। উদাহরণ ঃ প্যারামেসিয়াম (Paramesium), ব্যালান্টিডিয়াম (Balantidium) ইত্যাদি। প্রথমটি জলে থাকে ও দ্বিতীয়টি পরজীবী।

উপরোক্ত শ্রেণীবিভাগ সহজ ও সরল।

3.2.2 নূতন শ্রেণীবিন্যাস ঃ

Levine ও তাঁর সহযোগীগণ প্রোটোজোয়ার নূতন শ্রেণীবিন্যাস করেছেন। এই নূতন শ্রেণীবিন্যাস বর্তমানে বিভিন্ন পাঠ্যপুস্তকে গৃহীত হয়েছে। নূতন মতে Protozoa এখন একটিমাত্র পর্বরূপে আলোচিত হয় না। পূর্বকালীন Protozoa ভেঙে বর্তমানে 7 টি পৃথক পর্ব সৃষ্ট হয়েছে। এই সাতটি পর্ব নিম্নলিখিতরূপঃ

1. পর্ব সারকোমাস্টিগোফোরা Sarcomastigophara) ঃ

গমনাগমনের জন্য ফ্লাজেলাম অথবা সিউডোপোডিয়াম অথবা এই উভয়প্রকার অঙ্গ এই পর্বভূক্ত একই দেহধারীর শরীরে তাদের জীবনের ভিন্ন ভিন্ন পর্য্যায়ে থাকা সম্ভব। কোন কোন দেহধারী সিলিয়া (Cilia) নামক চলনাঙ্গ শরীরে ধারণ করে। এই পর্ব দুই উপপর্বে বিভক্ত।

(a) উপপর্ব ম্যাস্টিগোফোরা। প্রাপ্তবয়সে এদের একটি বা একাধিক ফ্লাজেলাম থাকে। সাধারনভাবে অযৌন প্রক্রিয়ায় দৈঘ্য বরাবর দেহের বিভাজন ঘটে (Longitudinal Fission)। এই উপপর্ব দুটি ক্লাসে বিভক্ত।
   (i) ক্লাস ফাইটোম্যাস্টিগোফোরা (Photomastigophora) এদের দেহে সবুজ উদ্ভিদের ন্যায় সবুজ রং- এর ক্লোরাপ্লাষ্ট (Chloroplast) থাকে। তবে এদের কেউ কেউ Chloroplast হারিয়ে সবুজ রং-বিহীন হতে পারে। উদাহরণ ঃ ইউগ্লেনা (Euglena) যারা জলে থাকে।
   (ii) ক্লাস জুওম্যাস্টিগোফোরা (Zoomastigophora) এরা সবুজ হয় না। কারণ দেহে ক্লোরাপ্লাস্ট (Chloroplast) নাই। উদাহরণ ঃ গিয়ার্ডিয়া (Giardia)। এরা মানুষের অন্ত্রে পরজীবী হয়।

(b) উপপর্ব ওপালিনাটা (Opalinata) ঃ এদের দেহের দৈর্ঘ্যেবরাবর অসংখ্য সিলিয়া (Cilia) শ্রেণীবদ্ধ অবস্থায় তির্য্যকভাবে প্রলম্বিত থাকে। সিলিয়াসমূহ সমবেতভাবে নৌকার দাঁড়ের মত চলাচল করলে প্রাণীদেহ তরল মাধ্যমে গতিলাভ করে। এদের মুখগহ্বর নাই। অনেক নিউক্লিয়াস থাকে। দেহের দ্বিভাজনে (Binary Fission) নিউক্লিয়াস সমূহ দুই ভাগে দুই নতুন

প্রাণীর ভিতর থেকে যায়। যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধিতে স্ত্রী ও পুং যৌনকোষ অংশগ্রহন করে। উদাহরণ -Opalina । এরা ব্যাঙের অন্ত্রে থাকে।

(c) উপপর্ব সারকোডিনা (Sarcodina) ঃ এরা ক্ষণপদের সাহায্যে চলাফেরা করে। পূনগঠিত ক্ষণপদ না থাকলে দেহের প্রোটোপ্লাজম স্রোত নড়াচড়ার কাজে অংশ নেয়। অপরিণত বয়সে এদের কারো কারো ফ্লাজেলাম থাকতে পারে। অযৌন পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধি Fission বা দৈহিক বিভাজন দ্বারা ঘটতে পারে। যে সকল ক্ষেত্রে যৌনে প্রক্রিয়া থাকেক্রা সকল জেন্ত্রে যৌন কোষ ফ্লাজেলাা (Flagellum) ধারণ করতে পারে অথবা তাদের ক্ষণপদ থাকতে পারে।

এই উপপর্ব দুটি সুপারক্লাস (Superclass) - বিভক্ত ঃ সুপারক্লাস রাইজোপোডা(Rhizopoda) বিভিন্নরকম ক্ষণপদ চলাফেরার কাজে লাগে। অথবা ক্ষণপদ না থাকলেও Protroplasm-এর স্রোত গমনাগমনের সহায়ক হবে। উদাহরণ ঃ অ্যমিবা (Amoeba)।

সুপারক্লাস এক্টিনোপোডা (Actinopda) এরা প্রধানত ঃ প্ল্যাঙ্কটন (Plankton) শ্রেণীর অন্তর্গত। এক্সোপোডিয়া (Axopodia) নামক প্রায় স্থায়ীক্ষণপদ থাকে। অনেকের ক্ষেত্রে সিলিকা বা স্ট্রনসিয়াম সালফেট (Silica or strontium Sulphate) দ্বারা গঠিত কণ্টক গুচ্ছ এক প্রকার বহিঃকঙ্কাল সৃষ্টি করে। উদাহরণ অক্টোডেনড্রন (Octodendron)।

2. পর্ব ল্যাবিরিন থোমরফা (Labyrinthomorpha) ঃ

এদের ক্ষেত্রে প্লোটোপ্লাজমের বর্হিভাগ বা এক্টোপ্লাজম দ্বারা গঠিত জালিকার মত দেহাংশের ভিতর ক্ষণপদহীন কোষ (non-amoeboid cell) এবং কোনো ক্ষেত্রে ক্ষণপদধারী কোষ (amooeboied cell) থাকে। Cellulose ও Chlorofyll থাকার জন্য এরা উদ্ভিদের সাথে তুলনীয়। কেউ কেউ শৈবালের উপর পরজীবী। উদাহরণ ঃ ক্ল্যামাইডোমিস্কা (Chlamydomyxa),ল্যাবিরিনথুলা (Labyrinthula)।

3. পর্ব এপিকমপ্লেক্সা (Apicomplexa) ঃ

এই পর্বভুক্ত প্রাণীদের Apical complex নামে একটি অতি সূক্ষ অঙ্গ থাকে। এই অঙ্গ একমাত্র ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে দৃশ্যমান হয়। এই প্রাণীদের বংশবৃদ্ধি স্ত্রী ও পুং যৌন কোষের সাহায্যে যৌন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। এই পর্বভুক্ত সকল প্রাণী পরজীবী। এই পর্বভুক্ত প্রাণীরা নিম্নলিখিত শ্রেণী (Class) সমূহে বিভক্ত।

ক্লাস পার্কিনসিয়া (Perkinsea) ঃ এদের জীবন চক্রের একটি অংশে Zoospore নামক ফ্লাজেলামধারী পর্যায় থাকে। উদাহরণ -Perkinsus।

ক্লাস স্পোরোজোয়িআ (Sporozoea) ঃ এদের ক্ষেত্রে যৌন ও অযৌন এই উভয় প্রকারে বংশ বৃদ্ধি সম্ভব। এদের উসিষ্ট (Oocyst) নামক জীবন চক্রের একটি পর্যায়ে অযৌন প্রক্রিয়ায় স্পোরোজয়েট (Sporozoite) নামক পরবর্তী পর্যায় সৃষ্ট হয়। ফ্লাজেলাম (Flagellum)ধারী পুং যৌন কোষ থাকতে পারে। দেহের সঙ্কোচন, ঢেউ খেলানো গতি অথবা গড়িয়ে চলা একর ক্ষেত্রে দেখা যায়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে ক্ষণপদ থাকে। কিন্তু তা খাদ্যগ্রহনের কাজেই লাগে। এদের নিম্নলিখিত সাবক্লাস (Subclass) বা অধঃশ্রেণী থাকে।

সাবক্লাস গ্রিগেরিনিয়া (Gregarinia) এদের অন্তর্গত পরিণত বয়স্ক প্রাণী আশ্রয়দাতা প্রাণীর

(host) কোষের বাইরে থাকে। এদের আকৃতি অপেক্ষাকৃতভাবে বৃহৎ। এদের আশ্রয়দাতা প্রাণী অমেরুদন্ডী অথবা নিম্নশ্রেণীর মেরুদন্ডী প্রাণী। উদাহরণ ঃ ডিপ্লোসিস্টিস (Diplocystis)।

সাবক্লাস কক্সিডিয়া (Coccidia) ঃ এরা আশ্রয়দাতা প্রাণীর (host) কোষ মধ্যে অবস্থান করে। এদের আকৃতি অপেক্ষাকৃতভাবে ক্ষুদ্র। এরা জীবনের কোন অংশে অথবা সকল অংশে মেরুদন্ডী প্রাণীদেহে পরজীবী হয়।

উদাহরণ ঃ প্লাসমোডিয়াম (Plasmodium), টক্সোপ্লাজমা (Toxoplasma) ।

সাবক্লাস পাইরোপ্লাজমিয়া (Piroplasmia Bold) আশ্রয়দাতা (host)মেরুদন্ডী প্রাণীর দেহে অযৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি এবং রক্তপায়ী এঁটুলি পোকার (Tick) দেহে যৌন প্রক্রিয়ায় ওপরে অযৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটে। উদাহরণ ঃ থাইলেরিয়া (Theileria), ব্যাবসিয়া (Babesia)।

4. পর্ব মাইকোস্পোরা (Microspora) ঃ

এদের Spore বা সূক্ষ্ম বীজ একটিমাত্র কোষ দিয়ে গঠিত। দেহের বর্হিভাগ ছিদ্রহীন প্রাকারে আবৃত। স্পোরের অন্তর্গত protoplasm (Sporoplasm) দেহের বহির্ভাগে নিক্ষেপযোগ্য। Spore -এর দেহে Polartilament ও Polar cap থাকে এবং এরা অনেক রকম প্রাণীদেহে পরজীবী হয়। এই পর্বে দুইটি Class।

ক্লাস রূডিমাইক্রোস্পোরিয়া (Rudimicrosporea) ঃ এদের স্পোরদেহে বাইরে নিক্ষপযোগ্য সহজ গঠনের এক্সট্রুসান অ্যাপারেটারস (Extrusion Apparatus) থাকে। উদাহরণ - মেটচ্নিকোভেলা (Metchnikovella)।

ক্লাস মাইক্রোস্পোরা (Microspora) এদের স্পোরদেহের এক্সট্রুশান অ্যাপারেটাস (Extrusion Apparatus) এর গঠন জটিল। উদাহরণ -প্লিষ্টোফোরা (Plistophora)

5 পর্ব অ্যাসেটোস্পোরা ঃ

এদের Spore বা সূক্ষ্ম বীজ বহুকোষী বা এককোষী হয়। সবাই পরজীবী। polar filament ও Polar cap থাকে না। এদের দুটি Class।

ক্লাস স্টিলাটোস্পোরিয়া (Stellatosporea) এক বা একাধিক Sporoplasm থাকে। উদাহরণ ইউরোস্পোরিডিয়াম (Urosporidium)।

ক্লাস প্যারামিক্সিডা (paramyxidia) Spore দুই cell দিয়ে গঠিত (Bicellular) এবং Spore য়ের প্রাকার ছিদ্রহীন। উদাহরণ -প্যারামিস্কা (Paramyxa)

6. পর্ব মিক্সোজোয়া ঃ

এদের Spore একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত। এরা প্রধাণত মাছের শরীরে পরজীবি। এরা নিম্নলিখিত Class এ বিভক্ত।

ক্লাস মিক্সোস্পোরিয়া (Myxosporea) ঃ এদের Spore দেহে একটি বা দুটি Sporoplasm এবং 1-6 টি Polar Capsule থাকতে পারে। উদাহরণ - মিক্সোবোলাস (Myxobolus)।

ক্লাস অ্যাকটিনোস্পোরিয়া (Actinosporea) ঃ কয়েকটি বা অনেক Sporoplasm। অমেরুদন্ডী প্রাণীতে পরজীবী। উদাহরণ- ট্রাইঅ্যাকটিনোমিক্সিন (Triactinomyxon)।

7. পর্ব সিলিওফোর ঃ

দেহের বহির্ভাগে নির্দিষ্টভাবে সজ্জিত চলাফেরার কাজে নিযুক্ত দেহাঙ্গ সিলিয়া (Cilia) নামে পরিচিত। কোনো কোনো ক্ষেত্রে সিলিয়া (একবচনে Cilium) পরিবর্তন আকারে জটিল প্রত্যঙ্গ রূপ ধারণ করে। এই প্রাণীদের একই দেহে নিউক্লিয়াস দুই রকম (Macronucleus ও Micronucleus), একটি বড় একটি ছোট। অযৌন উপায়ে বংশ বৃদ্ধিতে শরীর আড়াআড়িভাবে বিভক্ত হয়। (Binary Fission) । যৌন-উপায়ে বংশবৃদ্ধি Conjugation প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ঘটে। এক্ষেত্রে দুটি প্রাপ্তবয়স্ক প্রাণী পরস্পরের সঙ্গে নিউক্লিয়াসের অংশ বিনিময় করে। এই পর্ব নিম্নলিখিত Class-এ বিভক্ত করা যায়।

ক্লাস কাইনেটোফ্রাগমিনোফোরিয়া (Class Kinetofragminophorea) ঃ দেহের বহিরাবরণের Cilia তৎসংলগ্ন অংশাদি মুখগহ্বরের অনুরুপ অংশাদি থেকে অল্প ভিন্ন প্রকৃতির। এরা নিম্নলিখিত Subclass য়ে বিভক্ত।

সাবক্লাস ভেষ্টাবিউলিফেরিয়া (Sub-Class Vestabuliferia) ঃ এদের মুখ গহ্বর বর্ত্তমান। উদাহরণ-sotricha।

সাবক্লাস সাক্টোরিয়া (Sub-Class Suctoria) ঃ এদের Tentacle বা শুঁড়াকৃতি শোষণাঙ্গ থাকে। উদাহরণ— Ephelota।

সাবক্লাস জিমনোষ্টোমাটিয়া (Sub-Class Gymnostomatia) ঃ এদের মুখগহ্বর অগভীর। উদাহরণ Blepharoprosthium।

ক্লাস অলিগোহাইমেনোফোরিয়া (Class Oligohymenophorea) ঃ এদের Cilia ও তৎসংলগ্ন এবং অংশাদি দেহের বহির্ভাগে ও মুখগহ্বরে সম্পূর্ণ ভিন্ন প্রকৃতির হয়। এদের দুটি Sub class।

সাব ক্লাশ হাইমেনোষ্টোমাটিয়া (Hymenostomatia) ঃ এদের মুখগহ্বরে Membranellae নামক ঝিল্লীর অবস্থান। উদাহরণ -Tetrahymena, paramecium।

সাবক্লাস পেরিট্রিকিয়া (Peritrichia) ঃ এদের মুখ গহ্বরে সুগঠিত সিলিয়াযুক্ত ক্ষেত্র অবস্থিত। উদাহরণ *Zoothamnium*।

ক্লাস পলিমেনোফোরিয়া (Polymenophorea) ঃ মুখ সংলগ্ন অংশ বিশেষধরণের Membranella দ্বারা গঠিত। এদের একটি মাত্র Subclass :

সাবক্লাস স্পাইরোট্রিকিয়া (Sub Class:Spirotrichia) ঃ Class য়ের সব নির্দিষ্ট চিহ্ন বর্ত্তমান। উদাহরণ *Spirostomum*।

3.2.3 হুইটেকারের (Whittaker) শ্রেণীবিন্যাস ঃ

1969 সালে হুইটেকার (Whittaker) জীবজগৎকে পাঁচটি রাজ্যে ভাগ করেছিলেন। যেমন—

1. মনেরা রাজ্য (Kingdom Monera) : এরা নিউক্লিয়াস বিহীন এককোষী জীব। উদাহরণ ঃ ব্যাক্টেরিয়া, লাল-সবুজ শৈবাল।

2. প্রোটিষ্টা রাজ্য (Kingdom Protista) : এরা নিউক্লিয়াস-সম্পন্ন এককোষী জীব। উদাহরণ ঃ প্রোটোজোয়া।

3. ছত্রাক বা ফাংগি রাজ্য (Kingdom Fungi) : এরা Chlorophyll বিহীন, নিউক্লিয়াস সম্পন্ন এবং প্রধানতঃ বহুকোষী উদ্ভিদ।

4. প্ল্যান্টি রাজ্য (Kingdom Plantae) : প্রধানতঃ বহুকোষী ক্লোরোফিলধারী (Chlorophyll) উদ্ভিদ। এদের মেটাফোইটা রাজ্য (Kingdom Metaphyta) বলেও উল্লেখ হয় ঃ

5. এনিমেলিয়া রাজ্য (Kingdom Animalia) : এরা বহুকোষী প্রাণী।

3.2.4 বিশেষ দ্রষ্টব্য ঃ

Protozoa -র Classification বা শ্রেণীবিন্যাসের বিবরণ যারা পড়বেন তাদের অবগতির জন্য জানাই যে লেভিন (Levine) ও তাঁর সহযোগীগণ কর্ত্তৃক লিখিত (1980) উপরে উল্লিখিত শ্রেণীবিভাগ পরবর্ত্তীকালে কিছু পরিবর্ত্তিত হয়েছে। স্বয়ং লেভিন (Levine) নিজে কিছু পরিবর্ত্তন এনেছেন (1983)।

অনুশীলনী-1

1. প্রোটোজোয়া আগে ———— টি পর্ব ছিল। বর্ত্তমানে প্রোটোজোয়া ———— টি পর্বে বিভক্ত।
2. এমন প্রোটোজোয়ার নাম করুন যার সঙ্গে উদ্ভিদের মিল থাকতে পারে।
3. প্যারামেসিয়াম ও অ্যামিবা দেখলে তাদের কিভাবে তফাৎ করা যাবে?
4. ফ্লাজেলা, সিলিয়া ও সিওডোপোডিয়ার পার্থক্য কি লিখুন।

3.3 অ্যামিবা (চিত্র নং 3.1)

3.3.1 পরিচিতি

পর্ব	ঃ	সারকোম্যাষ্টিগোফোরা (Sarcomastigohora)
উপ পর্ব	ঃ	সারকোডিনা (Sarcodina)
ক্লাস	ঃ	লবোসিয়া (Lobosea)
সাবক্লাস	ঃ	জিমনামিবিয়া (Gymnamoebia)
অর্ডার	ঃ	অ্যামিবিডা (Amoebida)
সাবঅর্ডার	ঃ	টিবিউলিনা (Tubulina)
উদাহরণ	ঃ	অ্যামিবা প্রোটিয়াস (*amoeba proteus*)

শৈবালসমন্বিত মিঠা জল পরীক্ষা করলে এদের পাওয়া যাবে। উচ্চতর প্রাণীরা অনেক দেহাঙ্গের সাহায্যে জীবনের যে সকল ক্রিয়া পরিচালনা করে অ্যামিবা প্রোটিয়াস সে সবই তার একটিমাত্র কোষদেহের সাহায্যে সুচারুরূপে পালন করে। এ কারণে জীবনের বিভিন্নধারা ভাল করে জানবার জন্য বৈজ্ঞানিকগণ অ্যামিবার উপর পরীক্ষা নিরীক্ষা করে থাকেন।

3.3.2 গঠন

অ্যামিবার একটিমাত্র কোষসর্বস্বদেহ এক ফোঁটা প্রোটোপ্লাজম মাত্র। প্রোটোপ্লাজম পরিষ্কার, বর্ণহীন, নমনীয় এবং আঠাল (Jelly-like) পদার্থ। প্রোটোপ্লাজমের বহিরাবরণ Plasmalemma বা Cell Membrane নামে অভিহিত। এটি একটি সূক্ষ্ম ঝিল্লী যা স্থিতিস্থাপক গুণ সম্পন্ন। এই ঝিল্লীর ভিতরের দিকে প্রোটোপ্লাজমের প্রথম অংশ Ectoplasm নামে অভিহিত। Ectoplasm য়ের ভিতরের দিকে অবস্থিত Protoplasm য়ের প্রধান অংশকে cndoplasm বলা হয়। Endoplasm য়ের বাইরের দিক ভিতরের দিক থেকে কম তরল ভাবাপন্ন। এই কম তরল অংশ Plasmagu নামে পরিচত এবং ভিতরের দিকের অপেক্ষাকৃতভাবে বেশী তরল অংশকে Plamasol বলা হয়। Plamasol য়ে স্রোত দেখা যায় এবং এই স্রোতজনিত গতিকে Cyclosis বলা হয়।

এই প্রাণী দৈর্ঘ্যে প্রায় 0.60 mm হতে পারে। এই প্রাণীর আকৃতি ক্রমাগত পরিবর্তিত হতে থাকে এবং এই জন্য এই প্রাণীদের কোন নির্দিষ্ট আকৃতি নাই।

Plasmalemma র কাজ প্রোটোপ্লাজমকে ধারণ করা এবং দেহের ভিতরে ও বাইরে প্রয়োজনীয় জল, অক্সিজেন ও কার্বনডাইঅক্সাইডের চলাচল বজায় রাখা।

Endoplasm য়ের ভিতরে থাকে গোলাকৃতি নিউক্লিয়াস। এ ছাড়া Endoplasm য়ের কাজ Contractile Vacuole, Food Vacuole প্রমুখ দেহাঙ্গ ধারণ করা। Endoplasm য়ে আরো আছে সঞ্চিত খাদ্যবস্তু ও অন্যান্য রাসায়নিক যৌগ, যে সব বস্তু অতিসূক্ষ্ম হতেপারে এবং তাদের উপস্থিতি ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে বোঝা যেতে পারে।

নিউক্লিয়াস বাদ দিয়ে প্রোটোপ্লাজমের অবশিষ্ট অংশকে সাইটোপ্লাজম (Cytoplasm) বলা হয়। এই সাইটোপ্লাজম একটোপ্লাজম ও এন্ডোপ্লাজমের সমষ্টিমাত্র।

নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের পারস্পরিক নির্ভরশীলতা ঃ

যদি অ্যামিবার দেহ এমনভাবে দ্বিখণ্ড করা হয় যে এক অংশে নিউক্লিয়াস থাকবে কিন্তু অপর অংশে থাকবে না, তবে প্রথম অংশ স্বাভাবিকভাবে জীবনযাপন করবে ও বংশবৃদ্ধি করবে কিন্তু নিউক্লিয়াস বিহীন অংশ চলাফেরা করতে ও খাদ্যগ্রহণ করতে পারলেও খাদ্য পরিপাক করতে পারবে না। যদি নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজম থেকে পৃথক করা হয় তবে নিউক্লিয়াস বাঁচবে না।

দেহ দ্বিখণ্ড করবার পর Plasmalemma কর্ত্তিত অংশ ঘিরে ফেলে ও শরীর জোড়া লাগে।

3.3.3 গমনাগমন ঃ

অ্যামিবা ক্ষণপদের সাহায্যে চলাফেরা করে। ক্ষণপদ বা Pseudopodium এক প্রকার অস্থায়ী দেহাঙ্গ যা দেহের উদ্‌গত অংশবিশেষ। প্রোটোপ্লাজমের স্রোত এরূপ উদ্‌গত অংশের সৃষ্টির কারণ। এরূপ উদ্‌গত অংশের সৃষ্টি হওয়ার জন্য এই প্রাণীর গমনাগমন কার্য্য সম্ভব হয়। এই রূপ গমনাগমনকে Amoeboid Movement বলা হয়। ক্ষণপদের সাহায্যে অবস্থান পরিবর্তন অ্যামিবা ব্যতীত অন্যান্য অনেক প্রোটোজোয়াতে দেখা যায়। এমন কি এরূপ Amoeboid Movement মানুষ ও অন্যান্য অনেক

মেরুদণ্ডী প্রাণীর রক্ত বাহিত শ্বেত কণিকায় এবং কোন কোন অমেরুদণ্ডী প্রাণীতেও কোনো কোনো কোষে দেখা যায়।

ক্ষণপদ কিভাবে উৎপন্ন হয়, এ বিষয়ে বিভিন্ন মতবাদ বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন বৈজ্ঞানিকগণ দ্বারা প্রস্তাবিত হয়েছে ঃ—

Adhesion theory : আমরা দেখতে পাই যে একফোঁটা জল অসমৃন কাঁচের উপর থাকলে তা অসমভাবে গড়াবে অনুরূপভাবে *Amoeba* এক ফোঁটা Protoplasm রূপে অসমভাবে গড়াবার সময়ে Protoplasm য়ের কোনো অংশ স্থান বিশেষে উদ্‌গত অংশের সৃষ্টি করে। এইরূপে উদ্‌গত অংশই ক্ষণপদ।

Rolling Movement theory : Protoplasm যের স্রোত এবং Amoebaর আবর্তনশীল দেহ এরূপ গতির সৃষ্টি করে।

Contraction theory : Ectoplasm ও Endoplasm এই উভয়ের ভিতর জল বিনিময়ের ফলে Ectoplasm ও Endoplasm পালাক্রমে শিথিল ও সঙ্কুচিত হয়। ক্ষণপদের উৎপত্তির এটিই কারণ।

Surface tension theory : অ্যামিবার তরল প্রোটোপ্লাজম যখন ছড়িয়ে পড়বার উপক্রম হয় তখন তরল পদার্থের ধর্ম অনুযায়ী তার Surface Tension কমে এবং এরূপ কমে যাওয়ার কারণে উদ্‌গত অংশ ক্ষণপদ সৃষ্টি করে।

Gel-sol theory : ক্ষণপদ উৎপত্তি হওয়ার পূর্বে প্রোটোপ্লাজমের অংশবিশেষ Acidic হয় এবং ঐ স্থানে জলের প্রবেশ ঘটাবার ফলে উদ্‌গত অংশের সৃষ্টি হয়। ঐ উদ্‌গত অংশের সম্মুখ প্রান্তে Ectoplasm গঠিত এক নালিকার সৃষ্টি হয় এবং ঐ নালিকার ভিতর Endoplasm যের স্রোত প্রবেশ করে।

Change of Viscosity theory : অগ্রসর হওয়ার সময় Plasmagel অবস্থা থেকে Plasmasol অবস্থার উৎপত্তি হয়। ঐ সময় Endoplasm য়ের স্রোত গমনপথ অভিমুখে প্রবাহিত হয়। চলাচলের সময় নিম্নলিখিত ঘটনার উৎপত্তি হয় ঃ

1. অ্যামিবা যে ক্ষেত্রের উপর চলবে ঐ ক্ষেত্রের সাথে তার সংযোগ স্থাপিত হবে প্রথমে। সম্ভবতঃ কোনো ক্ষরিত বস্তুর সাহায্যে এই সংযোগ দৃঢ়ীকৃত হবে।
2. দেহের পশ্চাদংশে (অর্থাৎ অগ্রসর হওয়ার বিপরীত দিকে) Gel অংশ Sol হয়। অনুরূপভাবে অগ্রগমনকালে ক্ষণপদের পার্শ্বদেশে বিপরীত প্রক্রিয়া হবে অর্থাৎ Sol অবস্থা থেকে Gel অবস্থা ঘটতে থাকবে।
3. Gel অবস্থার স্থিতিস্থাপকতা পশ্চাদ অভিমুখে ক্রমশঃ বৃদ্ধি পেতে থাকবে।
   বর্ত্তমানে জানা যায় যে আপেক্ষিকভাবে তরল অবস্থা (Sol) ও তার বিপরীত অবস্থার (Gel) উদ্ভব হওয়ার কারণ দীর্ঘশৃঙ্খলরূপী বিশেষ শ্রেণীর প্রোটিনের পালাক্রমে প্রসারণ ও সঙ্কোচন প্রক্রিয়া। এরূপ প্রসারণ ও সঙ্কোচনের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ATP থেকে গৃহীত হয়। উচ্চতর প্রাণীদের ক্ষেত্রে এরূপে ATP-র ব্যবহার হয় পেশীর সঙ্কোচনের কাজে। এই কারণে পেশী সঙ্কোচন ও ক্ষণপদের উদ্ভব তুলনীয় ঘটনা।

জানা যায় যে অ্যামিবার সাইটোপ্লাজমে দুই ধরণের Microfibril আছে। প্রথমতঃ Actin Fibril যা বড় ও স্থুলাকার। দ্বিতীয়তঃ Myosin Fibril যা ছোট ও শীর্ণাকার। ATP-র শক্তি এই দুই Filament-য়ের যুগ্মক্রিয়ায় সম্ভব হয় যখন Ca^{++}-য়ের উপস্থিতি সাময়িকভাবে বৃদ্ধি পায়। এমতাবস্থায় দুই Filament-য়ের যুগ্ম ক্রিয়া যে পরিস্থিতির উদ্ভব করে তাই Amoeboid Movement-য়ের কারণ।

Fountain Zone theory : ক্ষণপদ সম্মুখে অগ্রসর হওয়ার সময় ফোয়ারার মত অবস্থার সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ Gel অবস্থার নালিকার ভিতর দিয়ে Sol অবস্থার এণ্ডোপ্লাজম সম্মুখভাবে বিচ্ছুরিত হয়। Sol ও Gel অবস্থার উদ্ভবের কারণ প্রোটিন অণুর ক্রমান্বয় সঙ্কোচন ও প্রসারণ প্রক্রিয়া।

3.3.4 আহার ঃ

অ্যামিবা আহারের জন্য যে সব বস্তু গ্রহণ করে তার অন্তর্গত থাকে *Paramecium* ও অন্যান্য প্রাটোজোয়া, Algae জাতীয় উদ্ভিদ, Rotifer নামক ক্ষুদ্র প্রাণী ইত্যাদি এবং বিবিধ মৃত খাদ্যকণা। জীবিত খাদ্যবস্তুর ধীরগতি নড়াচড়া ও ঐ সকল খাদ্যবস্তু থেকে ক্ষরিত সামগ্রী অ্যামিবাকে আকৃষ্ট করে। অবাঞ্ছিত ও পরিপাকের অযোগ্য বস্তু সাধারণতঃ এড়িয়ে যাওয়া হয়। খাদ্যবস্তু এক ফোঁটা জলের সঙ্গে Plasmalemma-র যে কোনো অংশে গ্রহণ করে Endoplasm যে খাদ্য গহ্বরে রাখা হয়। খাদ্য গ্রহণ প্রণালী চার প্রকার।

Circumvallation :

একাধিক ক্ষণপদ চারিপাশে জীবিত খাদ্যবস্তুকে ঘিরে ফেলে। পরে এই ক্ষণপদ সকল পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়। এর ফলে খাদ্যবস্তু অ্যামিবা কর্ত্তৃক স্পৃষ্ট না হওয়া সত্ত্বেও Endoplasm য়ের অন্তর্গত হয়ে খাদ্য গহ্বরে চলে আসে।

Circumfluence :

যে খাদ্যবস্তু নড়াচড়া করে না ক্ষণপদ তার উপর স্পৃষ্ট হয়ে চেপে ধরে। তারপর অন্য ক্ষণপদ ঐ খাদ্যবস্তুর নিচে বিস্তার লাভ করে। ক্ষণপপদগুলি পরস্পর যুক্ত হয়ে গেলে খাদ্যবস্তু খাদ্যগহ্বরে স্থিত হয়।

Import :

খাদ্যবস্তু অ্যামিবার সংস্পর্শে এসে নিশ্চেষ্টভাবে Endoplasm-য়ে ডুবে যায়।

Invagination :

খাদ্যবস্তু অ্যামিবার সংস্পর্শে এলে স্থানীয় এক্টোপ্লাজম এণ্ডোপ্লাজমের ভিতর নালিকার আকারে প্রলম্বিত হয় এবং খাদ্যবস্তু ঐ নালিকায় প্রবিষ্ট হয়। পরে ঐ নালিকার Plasmalemma -র বিলুপ্তি ঘটে এবং এক্টোপ্লাজম এণ্ডোপ্লাজমে রূপান্তরিত হলে নালিকার অবলুপ্তি ঘটে এবং খাদ্যবস্তু এক খাদ্য গহ্বরের অন্তর্গত হয়।

3.3.5 পরিপাক কার্য্য ঃ

খাদ্যগহ্বরের জল প্রথমে অল্প অম্ল (Acidic) থাকে। অম্লত্ব ক্রমে ঘুচে যায় এবং শেষ পর্যন্ত ক্ষারধর্মী (Alkaline) হয়। খাদ্যবস্তু ক্রমশ ঃ ভেঙ্গে ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র অংশে পরিণত হয় এবং নিম্নলিখিত উৎসেচকের সাহায্যে পরিপক্ক হয়।

প্রোটিয়েজ (Protease) ঃ প্রোটিন পরিপাক করে এবং অ্যামাইনো অ্যাসিডের উদ্ভব হয়।

এমাইলেজ (Amylase) ঃ Starch কে Glucose-যে পরিবর্ত্তিত করে।

লাইপেজ (Lipase) ঃ চর্বিকে ফ্যাটি অ্যাসিড ও গ্লিসেরল (Fattry Acid ও Glycerol)-যে পবির্ত্তিত করে।

অ্যামাইনো অ্যাসিড প্রোটোপ্লাজমের গঠনে অংশ গ্রহণ করে। গ্লুকোজ ও ফ্যাটি অ্যাসিড (Glucose & Faatty Acid) দেহের বিপাক কার্যের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে।

ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে খাদ্য গ্রহণ ও পরিপাক কার্য্যের নিম্নলিখিত চিত্র পাওয়া যায় ঃ

খাদ্য গহ্বরের সন্নিকটে উৎসেচকপূর্ণ কিছু অতি ক্ষুদ্র গহ্বরের (Lysosme) আবির্ভাব হয়। এই গহ্বরগুলি পরস্পরের সাথে যুক্ত হয় এবং উৎসেচকের সাহায্যে পরিপাককার্য্য সম্পন্ন হয়। পরিপক্ক বস্তু ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র কুঁড়ির আকারে খাদ্য গহ্বরের সন্নিধানে থাকে। পরে ঐ কুঁড়িগুলি এণ্ডোপ্লাজমের স্রোতে ভেসে চলে এবং ক্রমে কুঁড়ির স্বতন্ত্র অস্তিত্ব বিলুপ্ত হয়ে পরিপক্ক খাদ্যবস্তু এণ্ডোপ্লাজমের অংশে পরিণত হয়।

খাদ্যবস্তুর যে অংশ পরিপাকযোগ্য নয় তা সূক্ষ্মাকার মলবটিকা রূপে দেহ থেকে বর্জিত হয়। বর্জনস্থানের প্লাজমালেমা (Plasmalemma) ফেটে যায় এবং বর্জনের পর তা পুনর্গঠন হয়।

3.3.6 শ্বাসকার্য্য ও রেচন কার্য্য ঃ

অ্যামিবা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের সাহায্যে শ্বাসকার্য্য সম্পাদন করে। প্লাজমালেমার ভিতর দিয়ে অক্সিজেন দেহমধ্যে পরিব্যপ্ত হয়। বিপাক কার্য্যে উৎপন্ন বর্জ্যদ্রব্য, যেমন কার্বন ডাইঅকসাইড ও ইউরিয়া, নিম্নলিখিত কোনো উপায়ে বর্জিত হতে পারে ঃ

1. প্রাজমালেমার ভিতর দিয়ে দেহের বাইরে পরিব্যাপ্ত হতে পারে, অথবা—
2. বর্জ্য দ্রব্য সঙ্কোচনশীল গহ্বরের ভিতর দিয়ে বাইরে প্রক্ষিপ্ত হতে পারে।

3.3.7 জলের সমতা রক্ষা (Osmoregulation) :

দেহে জলের প্রবেশ নিম্নলিখিতরূপে ঘটতে পারে ঃ

1. খাদ্য গহ্বর উৎপত্তির সময়ে কিছু জলের প্রবেশ ঘটে।
2. পরিপাককার্য্যে কিছু জল উপজাত (by-product) হয়।
3. প্রোটোপ্লাজমের জলে লবণের পরিমান অধিক থাকায় ও বাইরের জলে লবণের পরিমান কম থাকায়, বাইরের কিছু জল অভিস্রবণ বা অসমসিস (Osmosis) প্রক্রিয়ায় দেহে প্রবেশ করে। জলের ক্রমাগত প্রবেশের কারণে জল দেহ থেকে নিষ্কাষণের প্রয়োজন দেখা দেয়। এজন্য সঙ্কোচনশীল গহ্বরের (Contractile Vacuole) প্রয়োজন হয়। এই গহ্বরের আবির্ভাব নিম্নলিখিত ভাবে হয়।

অতিরিক্ত জলের বিন্দু এণ্ডোপ্লাজমে (Endoplasm)-য়ে জমা হয়। এ সকল জলবিন্দু পরস্পর মিশে বৃহত্তর ফোঁটার সৃষ্টি হয়। Contractile Vacuole এরূপ বৃহত্তর ফোঁটা। এই ফোঁটা জলে পরিপূর্ণ হলে তার এক অতি সূক্ষ্ম ত্বক বা ঘনীভূত ঝিল্লী (Condensation Membrane) গঠিত হয়। Contractile Vacuole সঙ্কুচিত হয়ে অভ্যন্তরস্থিত জল বাইরে প্রক্ষেপ করলে ঘনীভূত ঝিল্লী অন্তর্হিত হয়।

অধিকতর লবণযুক্ত জলে রাখলে অ্যামিবার Contractile Vacuole ক্রমে ক্ষুদ্রাকার হয় এবং অল্প পরিমান জল দেহ থেকে নিষ্কাষিত হয়। যে সকল অ্যামিবা জাতীয় প্রাণী সমুদ্রের জলে থাকে ও যে সকল অ্যামিবা জাতীয় প্রাণী পরজীবী তাদের Contractile Vacuole থাকে না।

3.3.8 অ্যামিবার আচরণ ঃ

উত্তেজনার প্রতিক্রয়া অ্যামিবার আচরণবিধির নির্ণায়ক। বারম্বার প্রখর আলোকের সম্মুখীন হলে অ্যামিবা তার গন্তব্যপথে যাওয়ার চেষ্টা ক্রমশ হ্রাস করবে। এই প্রচেষ্টা উচ্চতর প্রাণীদের শিখবার প্রয়াসের সাথে তুলনীয়। যাতায়াত ও খাদ্য গ্রহণের উপর উত্তাপের প্রভাবও দেখা যায়। অর্থাৎ অধিক উত্তাপে গমন দ্রুততর হয় এবং 30°C উত্তাপের উপরে গতি স্তব্ধ হয়।

উত্তাপ হিমাঙ্কের নিকটবর্তী হলে খাদ্যগ্রহণ ও গমনাগমন এই উভয় কার্য্যই কমে যায়। লবণ বা অন্য কোন রাসায়নিক যৌগের আধিক্য ঘটলে অ্যামিবার প্রতিক্রিয়া ঋণাত্মক (-) হয়। পক্ষান্তরে খাদ্যের নিকটবর্তী হলে অ্যামিবার প্রতিক্রিয়া ধনাত্মক (+) হয়। অর্থাৎ অবাঞ্ছিত বস্তুর প্রতি দূরত্ব বজায় রাখা ও বাঞ্ছিত বস্তুর নৈকট্য এই উভয়বিধ প্রতিক্রিয়া অ্যামিবার আচরণে লক্ষিত হয়।

ক্ষুধাবোধ এক ধরনের উত্তেজনা। এই উত্তেজনার প্রভাবে অ্যামিবা খাদ্যান্বেষণ করে। খাদ্যবস্তুর সান্নিধ্য অপর এক উত্তেজনা যার প্রতিক্রিয়ায় অ্যামিবা ক্ষণপদ সঞ্চালন করে।

অর্থাৎ বিভিন্ন প্রকার উত্তেজনার প্রতিক্রিয়া অ্যামিবার আচরণ বিধির নির্ণায়ক।

3.3.9 অ্যামিবার বংশবৃদ্ধি ঃ

পরিণত আকৃতি প্রাপ্তির পর অ্যামিবা অযৌন দ্বিবিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। এই প্রক্রিয়ায় প্রথমে অ্যামিবার দেহ গোল আকৃতি ধারণ করে ও স্বল্পদৈর্ঘ্যের ক্ষণপদ দেহকে আবৃত করে। পরবর্ত্তী পর্য্যায়ে দেহ লম্বা আকৃতি নেয়। এবং পরে দ্বিখণ্ডে বিভক্ত হয়। ইতিমধ্যে নিউক্লিয়াস মাইটোসিস (Mitosis) প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়। গবেষণাগারে দেখা গেছে যে অ্যামিবা কয়েকদিন পরপরই দ্বি-ভাজিত হয় এবং 24°C উত্তাপে নিউক্লিয়াসের বিভাজন প্রায় 33 মিনিটে সম্পন্ন হয়। তবে কি অ্যামিবার মৃত্যু হয় না? শুধু বিভাজিত হয়ে বংশবৃদ্ধি করে?

খাদ্যাভাবের সময় বা তাপমাত্রার হেরফের হলে বা অন্য কোনো প্রকারে অবাঞ্ছিত অবস্থার উদ্ভব হলে অ্যামিবা বহুবিভাজন (Multiple Fission) প্রক্রিয়ায় বহুধাবিভক্ত হয়। এই সময়ে ক্ষণপদ আর গঠিত হয় না এবং এক্টোপ্লাজম ও এন্ডোপ্লাজময়ের (Eectoplasm ও Endoplasm) পার্থক্য থাকে না। দেহের বাইরের দিকে ত্রিস্তর বিশিষ্ট সিস্ট (Cyst) বা শক্ত খোলার মত নিরাপত্তামূলক আচ্ছাদন গঠিত হয়। এই আচ্ছাদনের ভিতরে প্রোটোপ্লাজম বহুখণ্ডে বিভক্ত হয় এবং এমাইটোসিস (Amitosis) প্রক্রিয়ায় উদ্ভূত বহু খণ্ডাকার নিউক্লিয়াস এক এক খণ্ড প্রোটোপ্লাজম দ্বারা আচ্ছাদিত হয়ে এক একটি

অতি ক্ষুদ্র অ্যামিবা (Amoebula) গঠন করে। অবস্থা স্বাভাবিক হলে সিস্ট (Cyst) আবরণী বিদীর্ন হয় এবং Amoebula সকল নিষ্ক্রান্ত হয়ে ক্রমে এক একটি প্রাপ্ত বয়স্ক অ্যামিবায় পরিণত হয়। অ্যামিবিউলি (Amoebulae) সকল সিউডোপোডিওস্পোর (Pseudopodiospore) নামেও অভিহিত হয়। (Amoebulae, plural for Amoebula)

মতান্তরে অ্যামিবা স্পোরিয়্যুলেশন (Sporulation) প্রক্রিয়ায় অবাঞ্ছিত পারিপার্শ্বিক অবস্থা অতিক্রান্ত করে। এই প্রক্রিয়ায় প্রথমে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন অন্তর্হিত হয় এবং নিউক্লিয়াস কয়েকটি ক্রোমাটিন (Chromatin) দানায় বিভক্ত হয়। প্রতিটি দানা নূতন নিউক্লিয়ার মেমব্রেন গঠন করে এবং এই প্রকারে গঠিত নূতন নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজমের ভগ্নাংশ দ্বারা আবৃত হয়ে অ্যামিবুলা (Amoebula) গঠন করে। অ্যামিবুলা Spore Membrane দ্রারা আবৃত হয়ে Spore গঠন করে। এই সকল Spore পরে নূতন *Amoeba*-র সৃষ্টি করে যখন পারিপার্শ্বিক অবস্থা স্বাভাবিক হয়।

অনুশীলনী- 2

1. শূন্যস্থান পূর্ণ করুন ঃ
   a) অ্যামিবার দেহে উৎপন্ন ———— উৎসেচক ষ্টার্চকে ———— যে পরিবর্ত্তিত করে।
   b) অ্যামিবা সাধারণতঃ ———— প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।
2. পার্থক্য করুন ঃ
   a) সিউডোপোডিয়া ও সিউডোস্পোডিওস্পোর
   b) দ্বিবিভাজন ও বহুবিভাজন
   c) এক্টোপ্লাজম ও এণ্ডোপ্লাজম

3.4 প্যারামেসিয়াম (পাদুকাদেহী প্রাণী বা Slipper Animalcule) (চিত্র নং 3.2)

3.4.1 পরিচিতি

পর্ব ঃ সিলিওফোরা (Ciliophora)
ক্লাস ঃ অলিগোহাইমেনোফোরিয়া (Oligohymenophorea)
সাবক্লাস ঃ হাইমেনোষ্টোমাটিয়া (Hymenostomatia)
অর্ডার ঃ হাইমেনোষ্টোমাটাইডা (Hymenostomatida)
সাবঅর্ডার ঃ পেনিকিউলিনা (Peniculina)
উদাহরণ ঃ প্যারামেসিয়াম কডাটাম (*Paramecium caudatum)*

মিঠা জলে মৃত ও ক্ষয়প্রাপ্ত উদ্ভিজ্জ থাকলে সেখানে এই প্রাণী বাস করে। গবেষণাগারে এই প্রাণী সহজেই প্রচুর পরিমানে পাওয়া যেতে পারে যদি কিছু খড় সিদ্ধ করে অথবা গমের দানা সিদ্ধ করে রাখা হয়। এদের অনেকগুলি Species আছে। যাদের আলাদা করে চিনতে গেলে তাদের আকৃতি, মাপ, গঠন, জৈব রসায়ন ও বংশবৃদ্ধির বিশদ বিবরণ জানা দরকার হয়।

নিম্নলিখিত বিবিরণ *Paramecium candatum* নামক Species সম্পর্কে প্রযোজ্য। (Storer এবং সহযোগীগণ দেখুন।

3.4.2 দেহ-বৈশিষ্ট্য ঃ

দেহের সম্মুখ অংশ ভোঁতা, কিন্তু পশ্চাৎ অংশ অনেকটা সূঁচাল এবং দেহের সবচেয়ে চওড়া অংশ দেহের মধ্যভাগ। আকৃতি অনেকটা পাদুকার মত তাই নাম Slipper Animalcule দৈর্ঘ্য 0.15 mm হইতে 0.3 mm।

দেহের ত্বক পেলিক্‌ল্‌ (Pelllicle) নামে পরিচিত এবং এই ত্বক স্থিতিস্থাপক। এই পেলিক্‌লের উপর অসংখ্য সূক্ষ্ম সিলিয়া দেহের দৈর্ঘ্য বরাবর রেখার আকারে সাজান থাকে। দেহের পশ্চাৎভাগে অবস্থিত সিলিয়াসমূহ সাধারণভাবে কিছু বৃহদাকার এবং এই বৃহদাকার সিলিয়াগুচ্ছ একত্রে Caudal Tuft নামে পরিচিত। পেলিক্‌লের নিচে প্রোটোপ্লাজমের প্রধান অংশ Endoplasm নামে পরিচিত।

Ectoplasm য়ে অবস্থিত সিলিয়াদের সাথে পালাক্রমে Trichocyst নামক কোষাঙ্গের অবস্থিতি। প্রয়োজন বোধে Trichocyst থেকে দীর্ঘ সূত্রাকার দেহাঙ্গ বর্হিভাগে নিক্ষিপ্ত হয়। এদের প্রয়োজন হয় আত্মরক্ষার কারণে বা কোন বস্তুর সাথে দেহকে সংলগ্ন করবার প্রয়োজনে।

দেহের সম্মুখভাগে অবস্থিত একটি অগভীর পরিখা Peristome বা Oral Groove বা মুখগহ্বর (Buccal Cavity) নামে পরিচিত। এই মুখগহ্বর দেহের অভ্যন্তরে প্রায় অর্দ্ধেক দেহদৈর্ঘ্য অতিক্রম করে এবং গহ্বর শেষ হয় মুখ বা Cytostome নামক গর্ত্তে, যা Cell Mouth নামেও পরিচিত। এই মুখের পর Cytopharynx বা Gullet নামক একটি অতি ক্ষুদ্র খাদ্য নালিকা থাকে যা Endoplasm-য়ের ভিতর পরিসমাপ্ত হয়। এই খাদ্যনালিকার ভিতরকার Cilia পরস্পর সংলগ্ন হয়ে Penniculus নামক কোষাঙ্গ গঠন করে। Cytopharynx-য়ের নিকটেই Ectoplasm-য়ের গায়ে অবস্থিত একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র Cytopyge নামে পরিচিত। এটি কোষসর্বস্ব দেহের মলদ্বার বলে পরিচিত। ঐ মলদ্বারের সাহায্যে খাদ্যদ্রব্যের যে অংশ বর্জ্য তা দেহের বাইরে প্রক্ষিপ্ত হয়। Endoplasm-য়ের ভিতর কয়েকটি Food Vacuole বা খাদ্যগহ্বরের ভিতর খাদ্যদ্রব্য পরিপাকের বিভিন্ন অবস্থায় থাকে। Cytopharynx থেকে একটি কাল্পনিক রেখা Food vacuole দের যুক্ত করে Cytopyge পর্যন্ত টানলে ঐ কাল্পনিক রেখাকে উচ্চতর প্রাণীদের পৌষ্টিকনালীর অগ্রদূত বলা যায়।

দেহের দুই প্রান্তে দুটি Contractile Vacuole বা সংকোচনশীল গহ্বর থাকে। দেহের বর্জ্যপদার্থ তরলাকারে এই গহ্বরে প্রবেশ করে। পরে ঐ গহ্বর Ectoplasm স্পর্শ করলে ঐস্থানে Ectoplasm ঐ তরল পদার্থ দেহের বহির্ভাগে প্রেরণ করিবার জন্য পথ করে দেয়। এই তরল পদার্থ উচ্চতর প্রাণীদেহের মুত্রের সঙ্গে তুলনীয়।

নিউক্লিয়াস। গোলাকৃতি Micronucleus বৃহত্তর Macronucleus দিয়ে আংশিকভাবে আবৃত থাকে।

সিলিয়া। সিলিয়াম (বহুবচনে সিলিয়া) এককভাবে বা কয়েকটি সিলিয়ার সমষ্টি একত্র এক একটি গর্তে বসান থাকে। এই গর্তগুলি পেয়ালার আকারে Pellicle যের গায়ে শ্রেণীবদ্ধভাবে থেকে সিলিয়ার নিচের অংশ অর্থাৎ গোড়ার দিক ঘিরে থাকে। প্রতিটি সিলিয়াম Pellicle য়ে নির্দিষ্ট Basal Granule

বা Kinetosone নামক ক্ষুদ্র বিন্দুর সাথে যুক্ত থাকে। প্রতি Basal Granule আবার লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত সূত্রাকার Kinetodesma-র সাথে যুক্ত।

3.4.3 সিলিয়ার গতি ঃ

সামনের দিকে অগ্রসর হওয়ার জন্য সিলিয়া নৌকার দাঁড়ের মত ব্যবহার হয়। সিলিয়া দাঁড়ের মত, কিন্তু তির্যকগতিতে চলে এবং এরূপ গতির কারনে প্রাণী দক্ষিণাবর্ত্তে ঘুরতে ঘুরতে সামনের দিকে লম্বালম্বিভাবে ছুটে চলে।

মুখগহ্বরস্থ সিলিয়া দেহের বর্হিভাগে অবস্থিত সিলিয়া থেকে অধিক জোরে ব্যবহৃত হয়। চলতে চলতে কোন অবাঞ্ছিত বস্তু সামনে থাকলে সিলিয়ার গতি উল্টাদিকে হয় এবং প্যারামেসিয়াম পিছনে হটে। একে বলে Avoiding Reaction। মুখগহ্বরস্থ সিলিয়া জলের নমুনা সংগ্রহ করে। অবাঞ্ছিত বস্তুর উপস্থিতি পরীক্ষা করবার পরে আবার আগের মত সম্মুখে চলন প্রক্রিয়া সুরু হয়।

3.4.4 খাদ্যগ্রহণ ও পুষ্টি ঃ

ব্যাক্টেরিয়া, অতি ক্ষুদ্র প্রোটোজোয়া এবং উদ্ভিদ জাতীয় Algae ও Yeast প্যারামেসিয়ামের খাদ্যবস্তুর অন্তর্গত। মুখগহ্বরস্থ সিলিয়ার চলাচলের দ্রুততার জন্য জলমধ্যস্থ খাদ্যবস্তু মুখ বা Cytostome যের ভিতর দিয়ে খাদ্যনালিকা বা Cytopharynx.য়ে প্রবেশ করে। খাদ্যনালিকার শেষপ্রান্তে এক জলবিন্দুর অন্তর্গত হয়ে খাদ্যবস্তু এক খাদ্যগহ্বর বা Food Vacuole য়ের সৃষ্টি করে। খাদ্য গহ্বরের ভিতর পরিপাকক্রিয়া আরম্ভ হয় এবং প্রোটোপ্লাজমের স্রোতের প্রভাবে খাদ্যগহ্বর স্থান পরিবর্ত্তন করতে থাকে। এভাবে একাধিক খাদ্যগহ্বর একটির পর একটি প্রোটোপ্লাজমের স্রোতে প্রবাহিত হতে থাকে। এই গতি প্রবাহকে বলা হয় Cyclosis। পরিপাক ক্রিয়ার শেষ ভাগে বর্জ্যদ্রব্য Cytopyge বা মলদ্বারে উপস্থিত হয়ে দেহের বহির্ভাগে প্রক্ষিপ্ত হয়। খাদ্য গহ্বরের গতিপ্রবাহ (Cyclosis) নির্দিষ্ট পথে চলে। অর্থাৎ প্রথমে পিছন দিকে, পরে সামনের দিকে, ক্রমে মুখসন্নিকটে পুনরায় পশ্চাৎ দিকে এবং শেষে মলদ্বারের দিকে এই Cyclosis-য়ের গতিপথ।

3.4.5 পরিপাক ক্রিয়া ঃ

খাদ্য গহ্বরের জল প্রথমে অম্লভাবাপন্ন ও পরে ক্ষারধর্ম্মী হয়। Congo Red বা অন্য কোন প্রকার নির্দেশক রঞ্জক পদার্থের সাহায্যে এই পরিবর্ত্তন বোঝা যায়। Endoplasm থেকে ক্ষরিত উৎসেচকের সাহায্যে পরিপাকক্রিয়া সম্পন্ন হয়। পরিপাকক্রিয়ায় উৎপন্ন সামগ্রী Endoplasm যে প্রবেশ করে দেহের গঠন কার্য্যে ব্যয়িত হয় অথবা পরে ব্যবহারের জন্য সঞ্চিত হয়।

গবেষণাগারে পরীক্ষায় জানা যায় যে *Paramicium caudatum* ব্যাক্টেরিয়ার অনুপস্থিতিতে yeast powder, liver extract ও kidney tissue থেকে পুষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় সামগ্রী গ্রহণ করতে পারে। পক্ষান্তরে *Paramicium aurelia* -র প্রয়োজন হয় লবণ ও কিছু ব্যাক্টেরিয়া। আবার *Paraniecium bursaria* -র দেহমধ্যে Chlorophyll ধারী কিছু এককোষী শৈবাল (*Zoochlorella*) থাকে। সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ায় ঐ শৈবাল কিছু Carbohydrate উৎপন্ন করে যা থেকে কিছু অংশ

প্যারামেসিয়ামের Endoplasm-য়ে প্রবেশ করে। উক্ত প্রক্রিয়ায় কিছু অক্সিজেন উৎপন্ন হয় যা প্যারামেসিয়ামের কাজে লাগে এবং প্যারামেসিয়াম যে কার্বন ডাইঅক্সাইড প্রশ্বাষ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন করে তা শৈবালের সালোকসংশ্লেষের কাজে লাগে। এখানে প্যারামেসিয়াম ও শৈবাল পরস্পরের প্রতি নির্ভরশীল। এরূপ পরস্পরের প্রতি নির্ভরশীলতা Symbiosis নামে পরিচিত।

3.4.6 শ্বাসকার্য ও রেচন কার্য ঃ জলের সমতারক্ষা ঃ

জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন প্যারামেসিয়ামের Pellicle-য়ের ভিতর দিয়ে দেহে প্রবেশ করে। উৎপন্ন কার্বনডাইঅক্সাইড ও দেহের বর্জ্য পদার্থ Pellicle -য়ের ভিতর দিয়ে দেহের বাইরে যায়।

দেহের নাইট্রোজেন-ঘটিত বর্জ্যপদার্থ সঙ্কোচনশীল গহ্বর বা Contractile Vacuole-য়ের মাধ্যমে দেহের বাইরে প্রক্ষিপ্ত হয়। Endoplasm থেকে নিষ্কাষিত কিছু তরল পদার্থ বর্জ্য দ্রব্যসহ 6-11 টি Radiating Canal -য়ের সাহয্যে Contractile Vacuole-য়ের মধ্যে প্রবেশ করে। ঐ Vacuole-য়ের ভিতর যথেষ্ট তরল পদার্থ সঞ্চিত হওয়ার পর তার সঙ্কোচন ঘটে এবং ঐ তরল পদার্থ দেহের Pellicle-য়ের কোনো সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়ে দেহের বহির্ভাগে প্রক্ষিপ্ত হয়। 10-12 সেকেন্ড পরপর একটি Vacuole-য়ের পর অন্যটি, এইভাবে স্বীয় কার্য্য সম্পন্ন করতে থাকে।

Contractile Vacuole থেকে বর্জিত তরল পদার্থ অল্প সময়ের জন্য একটি স্বচ্ছবিন্দুর ন্যায় দৃষ্ট হতে পারে যদি প্যরামেসিয়াম যে তরল পদার্থে আছে তা কার্বনকণা দিয়ে বা কার্মিণ কণা দিয়ে রাঙান থাকে।

উত্তাপ বাড়লে বা কমলে Contractile Vacuole-য়ের কার্য্যের গতি দ্রুততর বা ধীরতর হয়।

Pellicle একটি Semi-Permeable Membrane রূপে কাজ করে। এর মাধ্যমে জলীয় পদার্থ দেহ থেকে বহিস্কৃত হয় এবং একই পথে জল দেহে প্রবেশ করে। এভাবে দেহে জলের সমতারক্ষা হয়।

3.4.7 আচরণ ঃ

উত্তেজক কিছু থেকে দূরে সরে যাওয়া ঋণাত্মক প্রতিক্রিয়া (Negative reaction) এবং উত্তেজক কিছুর অভিমুখে যাওয়া ধনাত্মক প্রতিক্রিয়া (Positive reaction) বলে অভিহিত। প্রথম ক্ষেত্রে দূরে যেতে যেতে শেষ পর্য্যন্ত প্যারামেসিয়াম অন্যত্র চলে যায়। সচেষ্ট হয়ে কিছু করা এবং ভূল হলে তা সংশোধন করা (trial and error) প্যারামেসিয়ামের আচরণের বৈশিষ্ট্য। উত্তেজনার পরিমাপের উপর নির্ভর করে প্রাণীর প্রতিক্রিয়ার পরিমাপ। এদের দেহের সম্মুখভাগ পশ্চাৎভাগ থেকে অধিক সংবেদনশীল। দ্রুতগামী প্যারামেসিয়ামের সম্মুখভাগ সূক্ষ্মবস্তু দ্বারা স্পৃষ্ট হলে তীব্র ঋণাত্মক প্রতিক্রিয়া হয়। কিন্তু দেহের পশ্চাৎ অংশের ক্ষেত্রে এরূপ প্রতিক্রিয়া হয় না।

মন্থরগামী প্যারামেসিয়াম কোনো বস্তুদ্বারা স্পৃষ্ট হলে ঐ বস্তুর উপর নিজ দেহে স্থাপন করে। শৈবাল বা অন্য উদ্ভিদের উপর ঐভাবে স্থিত হলে ভক্ষ্য জীবাণু প্রচুর পরিমাণে সহজলভ্য হয়।

24°C হইতে 28°C উত্তাপ প্যারামেসিয়ামের পক্ষে সর্বোত্তম এবং ঐরূপ উত্তাপ বা তার কাছাকাছি উত্তাপে এই প্রাণীদের একত্র জড় হওয়ার প্রবণতা দেখা যায়। অধিকতর উত্তাপে তারা প্রথমে দ্রুততর

গতি অবলম্বন করে এবং স্থানত্যাগ করতে সচেষ্ট হয়। অন্যথায় তাদের মৃত্যু হয়। বরফ-ঠাণ্ডাজলে এরা পলায়ন করতে প্রচেষ্ট হয় এবং নিশ্চল হয়ে ডুবতে পারে।

মাধ্যাকর্ষণের প্রভাবে এদের ঋণাত্মক প্রতিক্রিয়া দেখা যায়. অসংখ্য প্যারামেসিয়াম একত্রীভূত হলে দেখা যায় তারা তরল মাধ্যমে উপরের দিকে ভেসে থাকতে চায় এবং তাদের দেহের সম্মুখবর্ত্তী অংশ উপরে দিকে থাকে।

বিদ্যুৎ স্রোতে এই প্রাণী negative বা ঋণাত্মক মেরুর (Cathode) দিকে ধাবমান হয়। অধিকাংশ রাসায়নিক বস্তুতে প্যারামেসিয়ামের প্রতিক্রিয়া ঋণাত্মক হয়। 0.5% লবণ (NaCl) জলে থাকলে সেই জলের ফোঁটায় প্যারামেসিয়াম আকৃষ্ট হয় না। পরন্তু তাদের প্রতিক্রিয়া ঋণাত্মক হয়। জলে অম্লভাব থাকলে প্যারামেসিয়মের প্রতিক্রিয়া প্রথমে ধনাত্মক হয়, কিন্তু অম্লত্ব বেশী হলে তারা বাঁচে না।

Trichocyst যদিও আক্রমণাত্মক দেহাঙ্গ বলে মনে করা হয় তবু দেখা গেছে শত্রু থেকে এই দেহাঙ্গ প্যারামেসিয়ামকে রক্ষা করতে পারে না। মিঠাজলে এরা থাকে কিন্তু কিভাবে এরা একস্থান থেকে অন্যস্থানে ছড়িয়ে পড়ে তা ঠিকমত জানা যায় না। কারো কারো মতে এদের Cyst হয় এবং ঐ অবস্থায় এই প্রাণী অন্যত্র ছড়িয়ে পড়ে। কিন্তু বৈজ্ঞানিকগণ এ বিষয়ে একমত নন।

3.4.8 প্রজনন ঃ

অযৌন পদ্ধতি ঃ এই পদ্ধতিতে দেহ দুইভাগে বিভক্ত হয়। এর নাম Binary Fission। এই প্রক্রিয়ায় Macronucleus প্রথমে আড়াআড়িভাবে Amitosis পদ্ধতিতে বিভক্ত হয়। এতে ক্রোমোজোমের কোনো ভূমিকা। কিন্তু Micronucleus বিভাজিত হয় Mitosis প্রক্রিয়ায় যাতে ক্লোমোজমের স্বাভাবিক ভূমিকা থাকে। দুইটি নবগঠিত Micronuclus দেহের দুই প্রান্তে সরে যায়। দুটি নূতন Contractile Vacuole আবির্ভূত হয় এবং একটি নূতন Gullet আবির্ভূত হয়। এরপর Cytoplasm আড়াআড়িভাবে বিভাজন হলে দুটি সমআকৃতির নবগঠিত প্যারামেসিয়ামের জন্ম হয়। উভয়ের একইরকম কোষাঙ্গ থাকে এবং পূর্ণত্বপ্রাপ্তির পর তাদের পুনরায় বিভাজন ঘটে।

এরূপ Binary Fission প্রক্রিয়া সম্পন্ন হতে দুই ঘন্টা সময় লাগে এবং এই প্রক্রিয়া একদিনে 1-4 বার ঘটতে পারে।

এই পদ্ধতির ফলস্বরূপ একটি প্রাণী থেকে 2-16 অথবা 2n সংখ্যক প্রাণীর জন্ম হতে পারে। একটিমাত্র প্রাণী থেকে Binary Fission প্রক্রিয়ায় যতজন জন্মগ্রহণ করে সবাই একই Clone-য়ের অন্তর্গত বলা হয়। বংশবৃদ্ধির হার খাদ্যবস্তুর উপস্থিতি, পারিপার্শ্বিক উষ্মাতা, culture-যের বয়স, উপস্থিত প্রাণীদের সংখ্যা, বংশধারা ও দেহের শারীরিক প্রক্রিয়ার বিশদ অবস্থা-এই সবকিছুর উপর নির্ভর করে। যদি একই প্রাণীর সব বংশধর বেঁচে থাকে তবে তাদের সমবেত ঘনফল পৃথিবীর ঘনফলের সমতুল্য হতে পারে। সাধারণভাবে গবেষণাগারে দেখা যায় যে বংশবৃদ্ধির হার ক্রমে কম হতে পারে এবং Nucleus য়ের কোনপ্রকার পূনর্গঠন হওয়া সম্ভব।

নিউক্লিয়াসের পুনর্গঠন ঃ

a) Conjugation ঃ এই প্রক্রিয়ায় দুটি প্যারামেসিয়াম একত্রে পাশাপাশি ঘনিষ্ঠভাবে থেকে অস্থায়ী শারীরিক সংযোগে আবদ্ধ হয়। এই সংযোগের স্থিতিকালে উভয়ের Micronucleus-য়ের অংশবিশেষ পরস্পরের সঙ্গে বিনিময় ঘটে এবং উভয়ের আদি Macronucleus বিনষ্ট হয়। এই প্রক্রিয়ার সময় উভয়ই একত্রে চলাফেরা করতে পারে। নিউক্লিয়াসের এইরূপ বিনিময় প্রক্রিয়া নিম্নলিখিতরূপে ঘটে। (ছবি নং 3.2. II দেখুন)। এই প্রক্রিয়া পরে পরস্পরের সাথে ছাড়াছাড়ি ঘটে এবং উভয়ে Fission বা বিভাজন প্রক্রিয়াতে বংশবৃদ্ধি ঘটে। ছাড়াছাড়ি হওয়ার পর তাদের বলা হয় Ex-conjugant। Conjugation প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের পরিবর্ত্তনের ফলে বংশধারার গতির নবীকরণ হয়। এ বিষয়ে নিম্নলিখিত বিশেষত্ব লক্ষনীয় ঃ

1. Conjugation প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী প্রাণীদ্বয়ের Micronucleus-য়ের বিভাজন উচ্চতর প্রাণীদের Reduction Division (Meiosis) এর সাথে তুলনীয়।
2. Micronucleus য়ের যে অংশ বিনিময় হয় তা পুংজনন কোষ (Male gamate)-য়ের সাথে তুলনীয়।
3. Micronucleus-য়ের যে অংশ স্বস্থানে থাকে তা স্ত্রী জনন কোষের (Female Gamete) সাথে তুলনীয়।
4. বহিরাগত Micronucleus অংশের সাথে স্বস্থানে স্থিত Micronucleus অংশের মিলন Fertilisation প্রক্রিয়ার সাথে তুলনীয়।
5. এই মিলনের ফলে উদ্ভূত নবগঠিত Micronucleus, জাইগোটের (Zygote) সাথে তুলনীয়।
6. Macronucleus উভয় প্রাণীর দেহের (Soma) সহিত তুলনীয়। পুরাতন Macronucleus-য়ের বিনাশ পুরাতন দেহের (Soma) মৃত্যুর সাথে তুলনীয়।
7. নূতন নবগঠিত Macronucleus নূতন প্রজন্মের দেহের (Soma) সাথে তুলনীয়।

পুং ও স্ত্রী যোনীবিভাগ

বৈজ্ঞানিক Sonneborn-য়ের মতে যে দুই প্যারামেসিয়াম Conjugation প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে তারা পুং ও স্ত্রী এই দুই প্রকার যোনীর অন্তর্গত বলে মনে হয় এবং তারা যথাক্রমে Mating Type I ও II নামে বিবেচিত হতে পারে। Ex-conjugant দুটিকে আলাদা করে রেখে তাদের বংশধরদের আলাদা করে তাদের Clone পর্য্যবেক্ষণ করে দেখা গেছে যে কিছু Clone য়ে শুধু Mating Type I এবং অপর Clone যে শুধু Mating Type II পাওয়া যায়। আবার কোনো Clone-য়ে Type I ও Type II এই উভয়েই পাওয়া যায়। Mating Type কি হবে তা পারিপার্শ্বিক অবস্থা, Cytoplasm-য়ের প্রভাব এবং জীনতত্ত্বের উপর নির্ভরশীল। শেষোক্ত ক্ষেত্রে যে Clone-য়ে উভয় Type থাকে তা

Aa অথবা AA এবং যে সব Clone য়ে একই প্রকারের Type থাকে তা aa চিহ্নিত Mendelian factor দ্বারা প্রভাবিত।

B. Autogamy : Conjugation প্রক্রিয়ার সঙ্গে তুলনীয় কিন্তু একটিমাত্র প্যারামেসিয়াম কর্ত্তৃক নিউক্লিয়াসের পুনর্গঠন প্রক্রিয়া Autogamy নামে পরিচিত। এই প্রক্রিয়া *Paramecium aurelia* নামক species-য়ে দেখা গিয়েছে। এই প্রক্রিয়া বর্ণিত রূপে ঘটে ঃ (ছবি নং 3.2, III দেখুন)।

C. Hemixis : এই প্রক্রিয়ায় শুধুমাত্র Macronucleus-য়ের পরিবর্ত্তন ঘটে। *Paramecium caudatum, P, aurelia* ও *multimicronucleatum* এই তিন Species-য়ে এই প্রক্রিয়া দেখা গেছে।

D. Cytogamy : এ ক্ষেত্রে Conjugation-য়ের মতই দুটি প্রাণীর Cytoplasm-য়ের মিলন ঘটে, কিন্তু Micronucleus এই প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করেন না।

3.4.9 পরিবর্ত্তন ও বংশগতি (Variation and Heredity) :

বৈজ্ঞানিক Jennings প্রকৃতি থেকে সংগ্রহ করা প্যারামেসিয়ামদের Population য়ে তাদের দৈর্ঘ্য অনুযায়ী 8 রকম Race বা জাতির অস্তিত্ব প্রমাণ করেন। এদের বংশাবলীতে বিভিন্ন Variation থাকলেও গড় দৈর্ঘ্য সমানই থাকে। বৈজ্ঞানিক De Garis একটি অতি দীর্ঘ (198 μm) ও একটি হ্রস্ব আকৃতির (73 μm) প্যারামেসিয়ামদ্বয়কে Conjugation প্রক্রিয়ায় নিযুক্ত করে নিম্নলিখিত ফল লাভ করেন। Ex-conjugant-দ্বয় আলাদা হওয়ার পর এবং Fission প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি হওয়ার পর দেখা যায় যে বৃহদাকার প্রাণীর প্রজন্ম ক্রমশঃ ছোট হতে থাকে এবং ক্ষুদ্রাকার প্রাণীর প্রজন্ম ক্রমশঃ বড় হতে থাকে। 24 দিন পর উভয় শ্রেণীর প্রজন্ম একই দৈর্ঘ্যের হয়ে থাকে। অর্থাৎ Conjugation-য়ের আগে দুটি পৃথক Race নিজ নিজ দৈর্ঘ্য একইভাবে বজায় রেখে বংশবৃদ্ধি করে। Conugation-য়ের পর তাদের Cytoplasm-য়ের পার্থক্য প্রকট হয় এবং Nucleus-য়ের পার্থক্য অল্পই থাকে। পরবর্তী বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম উভয়েরই প্রভাব কাজ করে, কিন্তু শেষ অবধি শুধু নিউক্লিয়াসের প্রভাব কাজ করে।

অনুশীলনী-3

1. ব্যাখ্যা করুন ঃ

   প্যারামেসিয়াম যৌন পদ্ধতি অবলম্বন করলেও দ্বি-বিভাজন না হলে বংশবৃদ্ধি সম্ভব নয়।
2. প্যারামেসিয়ামের কন্ট্রাকটাইল ভ্যাকুওল ও খাদ্যভ্যাকুওলের পার্থক্য কি?
3. পার্থক্য করুন ঃ

   সাইটোস্টোম (Cytostome), পেরিস্টোম (Peristome) ও সাইটোফ্যারিংক্স (Cytopharynx)।

3.5 প্লাসমোডিয়াম (*Plasmodium*) বা ম্যালেরিয়া রোগের জীবাণু (চিত্র নং 3.3)

3.5.1 পরিচিতি

পর্ব ঃ এপিকমপ্লেক্সা (Apicomplexa)
ক্লাস ঃ স্পোরোজোয়িআ (Sporozoea)
সাবক্লাস ঃ কক্সিডিয়া (Coccidia)
অর্ডার ঃ ইউকক্সিডাইডা (Eucoccidida)
সাবঅর্ডার ঃ হিমোস্পোরিনা (Haemosporina)
ফ্যামিলি ঃ প্লাসমোডাইডি (Plasmodiidae)
জেনাস ঃ প্লাসমোডিয়াম (Plasmodium)
স্পিসিস ঃ ভাইভাক্স, ফালসিপেরাম, ম্যালারি, ওভেল (*vivax, falciparum, malariae, ovale*)

এই প্রাণী মানুষের দেহে ও মশার দেহে পর্য্যায়ক্রমে বাস করে। মানুষের ক্ষেত্রে এই প্রাণী 'ম্যালেরিয়া' নামক রোগের সৃষ্টি করে। উপরে এদের চারটি Species-য়ের নাম করা হল। এরা সবাই মানুষের দেহে ও মশার দেহে পরজীবী। জীবনচত্র ও গঠনে এই চারটি Species-য়ের কিছু কিছু পার্থক্য আছে এবং সেই কারণে এদের আলাদা Species হিসাবে গণ্য করা হয় এ ছাড়া বিভিন্ন পশু-পাখীতেও এই Genus পরজীবীরূপে বাস করে। আমরা এখানে শুধু মানুষের *Plasmodium* সম্বন্ধে আলোচনা করব। প্রথমে *Plasmodium vivax* বর্ণিত হবে। পরে অপর তিনটি স্পিসিস সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত তুলনামূলক বিবরণ দেওয়া হবে।

3.5.2 প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স (*Plasmodium vivax*)

পৃথিবীর বহুদেশেই এই পরজীবী প্রাণীর অস্তিত্ব আছে। এদের বাসস্থান মানুষের রক্ত ও মানুষের যকৃতে এবং বিভিন্ন *Anopheles* মশার পাকস্থলী ও লালাগ্রন্থিতে। মানুষ ও মশা এই দুই আশ্রয়দাতার শরীরের অভ্যন্তর ব্যতীত অন্যত্র কোথাও এদের পাওয়া যায় না।

3.5.2.1 জীবনচক্র ও গঠন ঃ

এই পরজীবী প্রাণীর আবিষ্কার প্রথমে হয়েছিল মানুষের রক্তের লোহিত কণিকার অভ্যন্তরে এবং এদের নিম্নলিখিতরূপ বিভিন্ন পর্য্যায় এই লোহিত কণিকায় পাওয়া যায় ঃ

3.5.2.2 আংটি দশা (Ring stage) ঃ

Plasmodium-য়ের এই দশা মানুষের লোহিত কণিকায় আংটির মত আকৃতিতে দেখা যায়। এই দশায় Chromatin অর্থাৎ নিউক্লিয়াস আংটির পাথরের সাথে তুলনীয় এবং Cytoplasm আংটির বৃত্তাকার

দেহের সঙ্গে তুলনীয়। আংটির মধ্যবর্ত্তী শূন্য অংশ দেহের মাঝে অবস্থিত দেহগহ্বর বা Vacuole। আক্রান্ত লোহিত কণিকার গায়ে Schuffner's dot-নামক অসংখ্য সূক্ষ্মবিন্দুর আবির্ভাব হয়। এই সকল সূক্ষ্ম বিন্দু আশ্রয়দাতা লোহিত কণিকায় এই পরজীবী প্রাণীর পরবর্ত্তী অন্যান্য দশাতেও থাকে।

3.5.2.3 পরিণত দশা (Trophozoite stage) ঃ

আংটি দশা বড় হয়ে পরিণত দশা বা Trophozoite দশায় রূপান্তরিত হয়। এই দশায় দেহগহ্বর বা Vacuole ক্রমে বিলীনপ্রাপ্ত হয়। এরা মন্থরভাবে Amoeboid গতিতে নড়াচড়া করে এবং এরা ক্ষণপদের সাহায্যে লোহিত কণিকার হিমোগ্লোবিন আহার্য্যরূপে গ্রহণ করে। পরিপাকের অযোগ্য বর্জ্য বস্তু Haemozoin Pigment নামে কালো বা গাড় বাদামী রং-য়ের ক্ষুদ্ ক্ষুদ্র বিন্দুর মত Trophozoite য়ের Cytoplasm-য়ে জমা হয়।

3.5.2.4 বিভাজন দশা (Schizont stage) ঃ

আহার সম্পূর্ণ হওয়ার পর পরিণত দশা অযৌন প্রক্রিয়ায় বিভাজনের দ্বারা বংশবৃদ্ধি করে। Chromating নামে পরিচিত Nucleus ক্রমান্বয়ে বিভক্ত হয়ে 12 থেকে 24টি nucleus উৎপন্ন করে। প্রতিটি Nucleus কে ঘিরে বিভাজিত Cytoplasm অনুরূপ সংখ্যার নূতন প্রজন্ম সৃষ্টি করে। এই নূতন প্রজন্মের নাম Merozoite। উপদ্রুত লোহিত কণিকা ফেটে যায় এবং Merozoite সকলে রক্তপ্রবাহে প্রবেশ করে। Haemozoin দানাসকল আশ্রয়হীন অবস্থায় Phagocyte এবং Lymphoid-macrophasge system-য়ে গৃহীত হয়। Merozoite সকলে নূতন লোহিত কণিকায় প্রবেশ কারে একই জীবনচক্রের পুনরাবৃত্তি করে। এই চক্র 48 ঘন্টায় সম্পন্ন হয় এবং ঐ 48 ঘন্টা পরপর জ্বর হয়। Merozoite-য়ের উদ্ভব হয় একপ্রকার Multiple Fission-য়ের সাহায্যে যা Schizogony নামে পরিচিত।

3.5.2.5 প্রাক্ যৌনকোষ (Gametocyte stage) ঃ

রক্তের লোহিত কণিকায় বিভাজনদশার পরিবর্ত্তে যৌন প্রক্রিয়ার জন্য গ্যামেটোসাইট দশা বা প্রাক্-যৌনকোষ দশার আর্বিভাব নির্দিষ্ট সময়ে ঘটে। এই দশা স্ত্রী (Macrogametocyte বা Female Gametocyte) ও পুং (Microgametocyte বা Male Gametocyte) এই উভয়রকম হয়।

এই উভয়বিধ প্রাক্-যৌনকোষ থেকে স্ত্রীযৌন কোষ (Macrogamete বা Female Gamete) এবং পুং যৌন কোষ (Mcrogamete বা Male Gamete) একমাত্র মশার পাকস্থলীতে উৎপন্ন হয়। এইজন্য উভয়বিধ প্রাক্-যৌন কোষ রক্তবাহিত হয়ে মশার দংশনের প্রতীক্ষায় থাকে। উপযুক্ত মশা (*Anopheles*) দংশন না করলে প্রাক্যৌনকোষগণ রক্তস্রোত থেকে ক্রমে বিলুপ্ত হয়।

স্ত্রী প্রাক-যৌনকোষের বর্ণনা ঃ

এই কোষের Cytoplasm ফিকা নীল রং-এর এবং Nucleus(Chromatin) লাল রংয়ের হয়।

Chromatin দেহের কেন্দ্রে অবস্থিত না হয়ে এক পাশে থাকে। Haemozoin pigment থাকে।

পুং প্রাক্-যৌন কোষের বর্ণনা ঃ

এর Cytoplasm অনেক কম এবং Cytoplasm-য়ে নীল রংয়ের অভাব থাকে। Nucleus (Chromatin) অনেকটা জায়গায় ছড়ান থাকে ও লাল রং-এর হয়। Haemozoin Pigment থাকে।

3.5.2.6 যৌন কোষ (Gamete Stages) ঃ

স্ত্রী যৌন কোষ ঃ মশার পাকস্থলীর অভ্যন্তরে লোহিত কণিকা থেকে নির্গত হয়ে একটি Macrogametocyte (স্ত্রী প্রাক্-যৌনকোষ) একটি মাত্র Macrogamte বা স্ত্রী যৌন কোষ (Ovum বা Egg) উৎপন্ন করে। Nucleus বা Chromatin এবং Haemozoin Pigment থাকে।

পুং যৌন কোষ ঃ লোহিত কণিকা থেকে নির্গত হয়ে একটি Microgametocyte 8টি Microgamete বা Male Gamete (Spermatozoa বা শুক্রকীট) উৎপন্ন করে। এই পুং যৌন কোষ গণ Flagellum-য়ের মত দীর্ঘ ও সূত্রাকার দেহধারী এবং নিউক্লিয়াস সম্পন্ন হয়ে থাকে। এরা Microgametocyte বা প্রাক পুংযৌনকোষ থেকে সজোরে নির্গত হয়। এই প্রক্রিয়া এক প্রকার Multiple Fission যা Gamogony নামে অভিহিত।

3.5.2.7 গর্ভাধান বা (Fertilisation) ঃ

পুং যৌন কোষ স্ত্রী যৌন কোষের ভিতর প্রবিষ্ট হয় এবং উভয়ের নিউক্লিয়াস পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে গর্ভাধান (Fertilisation) নিশ্চিত করে এবং Zygote উৎপন্ন হয়।

3.5.2.8 Zygote stage বা Ookinete stage ঃ

মশার পাকস্থলীর ভিতর যে Zygote উৎপন্ন হয়, তার নাম Ookinete, অর্থাৎ an ovum that moves (সচল ডিম্বকোষ) এই সচল ডিম্বকোষের দেহ লম্বাটে। নিউক্লিয়াস আছে একটি। Cytoplasm পরিস্কার, যদিও Haemozoin Pigment থাকে। এছাড়া Crystalloid নামক অতি সূক্ষ্ম বস্তু Cytoplasm-য়ের এক জায়গায় জড়ো হয়ে থাকে। Crystalloid দেখা সম্ভব Electron Microscope-য়ের সাহায্যে।

Ookinete অগ্রসর হয় ও মশার পাকস্থলীর দেওয়াল ভেদ করে মশার Haemocoel বা দেহগহ্বরে প্রবেশ করে মশার পাকস্থলীর উপর Oocyst নামক পরবর্ত্তী দশার সৃষ্টি করে।

3.5.2.9 উওসিষ্ট (Ocyst) দশা ঃ

প্রাথমিক অবস্থায় Oocyst-য়ের একটিমাত্র Nucleus, অর্থাৎ Zygote nucleus, পরে এই Nucleus বিভক্ত হয় Meiosis পদ্ধতিতে। পরে পুনঃ পুনঃ Mitosis প্রক্রিয়ায় Oocyst বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট হয়। এখানে লক্ষণীয় এই যে *Plasmodium*-য়ের জীবনচক্রে একমাত্র Zygote দশা Diploid,

অর্থাৎ Chromosome set দ্বিগুণ (double)। জীবনচক্রের অন্য সব দশা Haploid, অর্থাৎ Chromosome set একই মাত্র (single)।

3.5.2.10 স্পোরোজয়েট (Sporozoite) দশা ঃ

বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট Oocyst-য়ে Cytoplasm-য়ের বহু বিভাজন ঘটে। প্রতিটি নিউক্লিয়াস আলাদা আলাদা Cytoplasm-য়ের অংশ নিয়ে এক একটি পৃথক Sporozoite-য়ের সৃষ্টি করে। এই সকল Sporozoite মানুষের দেহে প্রবেশ করবার জন্য নির্দিষ্ট।

Sporozoite-য়ের গঠন সম্পূর্ণ হলে Oocyst-য়ের বহিরাবরণ ভেঙ্গে পড়ে ও Sporozoite গন মশার দেহ গহ্বর (haemocoel)। থেকে শেষ পর্যন্ত মশার লালাগ্রন্থিতে আশ্রয় নেয়। Sporozoite-য়ের উদ্ভব একপ্রকার Multiple Fission যা Sporogony নামে অভিহিত।

এই মশা মানুষকে কামড়ালে লালার সাথে Sporozoite মানুষের রক্তস্রোতে প্রবেশ করে।

3.5.2.11 যকৃৎনিবাসী প্লাসমোডিয়াম ঃ

রক্ত স্রোতের সাথে মানুষের যকৃতে প্রবেশ করে Sporozoite যকৃতের Parenchyma কোষে আশ্রয় নেয়। ঐ কোষের আশ্রয়ে থেকে Sporozoite গোলাকার ধারণ করে Trophozoite দশায় পরিণত হয়। এই Trophozoite ক্রমে বিভাজন প্রক্রিয়ায় Pre-erythrocytic Schizont দশা প্রাপ্ত হয়। এই Schizont পরে Merozoite উৎপন্ন করলে উক্ত Merozoite রক্তপ্রবাহে প্রবেশ করে লোহিত কণিকায় আশ্রয় নিয়ে জীবনচক্রের পূর্ণতা আনে।

অনেক বৈজ্ঞানিকের মতে Sporozoite-দের Population-য়ে দুই প্রকার প্রজন্ম থাকে Tachysporozoite ও Bradysporozoite। শেষোক্তগণ যকৃতে প্রবেশ করে বেশ কিছুদিন সুপ্ত অবস্থায় থাকতে পারে। পরে তারা জাগ্রত হয়ে ম্যালেরিয়া রোগের 'Relapse' সৃষ্টি করে। এরূপ সুপ্ত অবস্থা প্রাপ্ত প্লাসমোডিয়ামকে Hypnozoite দশা বলা হয়। পক্ষান্তরে পূর্বে সংক্রামিত প্লাসমোডিয়ামের কেউ কেউ বেঁচে থেকে পরে রোগ সৃষ্টি করলে তাকে রোগের 'Recrudescene' বলা হয়। (Loban এবং Polozok, 1985 দেখুন)।

3.5.3 মশক দংশন ব্যতিরেকে প্লাসমোডিয়াম সংক্রমণ অন্য উপায়েও হওয়া সম্ভব। যথা ঃ

1. প্লাসেন্টার মাধ্যমে প্লাসমোডিয়ামের মাতৃগর্ভস্থ শিশুদেহে প্রবেশ করা অসম্ভব নয়।
2. অসুস্থতার কারণে দেহে অপরের রক্ত গ্রহণ করলে ঐ সঙ্গে প্লাসমোডিয়ামের প্রবেশ সম্ভব।
3. যারা নেশা করে পরস্পরের দেহে injection-য়ের syringe ব্যবহার করে তারা *Plasmodium* দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে।
4. Neurosyphilis ও অন্যান্য রোগে, চিকিৎসার কারণে দেহে *Plasmodium*-য়ের সঞ্চার করার প্রথা এক সময় যথেষ্ট প্রচলিত ছিল।

3.5.4 মানুষের লোহিত কণিকায় অবস্থিত চার রকম প্লাসমোডিয়ামের তুলনামূলক বিবরণ

	ভাইভাক্স	ওভালে	ফ্যালসিপেরাম	ম্যালেরি
লোহিত কণিকায় জীবনচক্রের সময় সীমা	48 ঘন্টা	48 ঘন্টা	প্রায় 48 ঘন্টা	72 ঘন্টা
হিমজয়েন কণার বিবরণ	গাঢ় বাদামী বা হরিদ্রাভ বর্ণের সূক্ষ্ম দানা অথবা সূক্ষ্ম দণ্ড	গাঢ় বাদামী বা হরিদ্রাভ বর্ণ। মোটা দানা কিছুটা কম সূক্ষ্ম	রং অপরাপর species অপেক্ষা বেশী কালো।	রং কালো কিন্তু ঈষৎ লাল (sepia)
আক্রান্ত লোহিত কণায় পরিবর্ত্তন	লোহিত কণা কিছুটা স্ফীত। পিকে লাল রংয়ের Schuffner বিন্দু সমন্বিত।	লোহিত কণা অল্প স্ফীত। আকৃতি ডিম্বাকৃতি বা কিঞ্চিৎ বিকৃত অথবা আংশিক ভাবে ঝালর সমন্বিত। James বিন্দু সমন্বিত।	লোহিত কণিকা অল্প ক্ষুদ্রাকৃতি এবং Maurer's dot নামক সূক্ষ্ম বিন্দু সমন্বিত।	লোহিত কণিকা অল্প সঙ্কুচিত এবং Zeiman's dot নামক সূক্ষ্ম বিন্দু দেখা যায়।
লোহিত কণায় আংটি দশা	আংটি দশা লোহিত কণিকার $^1/_2$ হইতে $^1/_3$ ব্যাস পরিমিত স্থান অধিকার করতে পারে।	আংটি দশা লোহিত কণিকার ব্যাসের প্রায় অর্ধেক পরিমিত স্থান অধিকার করে।	আংটি দশা ক্ষুদ্রাকার। লোহিত কণিকার ব্যাসের প্রায় $^1/_6$ স্থান অধিকার করে। আংটি দশায় দুইটি ক্রোমেটিন থাকতে পারে।	আংটি দশা লোহিত কণিকার ব্যাসের $^1/_2$ হইতে $^1/_3$ পরিমিত স্থান অধিকার করতে পারে।
লোহিত কণিকায় ট্রফোজয়েট বা পরিণত দশা	আকৃতি amocboid অর্থাৎ অনির্দ্দিষ্ট। গহ্বর (vacuole) থাকতে পারে।	Amoeboid আকৃতি না থাকতে পারে।	আকৃতি কিঞ্চিৎ বৃহৎ এবং amoeboid হতে পারে।	গোলাকৃতি amoeboid অথবা band আকৃতি।
লোহিত কণিকায় Schizont দশা	লোহিত কণিকা থেকে বৃহৎ হতে পারে। গোল অথবা অসম আকৃতি।	লোহিত কণিকা থেকে ছোট এবং পুষ্পস্তবক সদৃশ	লোহিত কণিকার $^2/_3$ পর্যন্ত দেহের বিস্তার।	লোহিত কণিকার প্রায় সবটাই অধিকৃত। পুষ্পস্তবক সদৃশ হতে পারে।
রক্তে মেয়োজয়েট দশা	সংখ্যায় 12-24 টি, গড়ে 16 টি	8 থেকে 12 টি	8-24 অথবা আরো বেশী	6-12 অথবা গড়ে 8টি
প্রাক্ যৌন কোষ	লোহিত কণিকা থেকে আকারে বৃহৎ। গোল বা ডিম্বাকৃতি।	লোহিত কণিকার সমান আকৃতি। গোল বা ডিম্বাকৃতি।	অর্দ্ধচন্দ্রাকৃতি।	লোহিত কণিকার সমান আকৃতি। গোল বা ডিম্বাকৃতি।

অনুশীলনী-4

1. শূন্যস্থান পূর্ণ করুন ঃ
   মশার লালাগ্রন্থি থেকে ———— দশা মানুষের দেহে প্রবেশ করে।
2. পার্থক্য নির্দেশ করুন ঃ
   স্পোরোজয়েট - মেরজয়েট
   (Sporozoite) (Merozoite)
   সাইজোগনি - স্পোরোগনি
   (Schizogony) (Sporogony)
3. প্লাসমোডিয়াম যে ম্যালেরিয়া জ্বরের সৃষ্টি করে তাতে কত ঘন্টা পরপর জ্বর হয়?

3.6 সারাংশ

প্রোটোজোয়া অনেকদিন থেকে একটিমাত্র পর্ব বলে গণ্য ছিল। হুইট্যকার 1977 সালে পোটোজোয়াদের প্রোটিষ্টা (Protista) পর্বের অন্তর্গত করেন। লেভিন ও তাঁর সহযোগীগণ 1980 সালে নূতন শ্রেণীবিন্যাস প্রস্তাব করেন। এই নূতন প্রস্তাবে প্রোটোজোয়াদের 7টি পৃথক পর্বে ভাগ করা হয়। এই প্রতিটি পর্ব আবার কোনো কোনো ক্ষেত্রে উপপর্বে বিভক্ত। উপপর্ব আবার সুপার ক্লাস, ক্লাস ও সাবক্লাসে ভাগ করা হয়।

তবে আপনারা মনে রাখবেন যে আমাদের নির্দিষ্ট শিক্ষাক্রমে মাত্র পর্ব (phylum) পর্য্যন্ত জানা আবশ্যক।

অ্যামিবা একটি প্রোটোজোয়ান যার একটিমাত্র কোষসর্বস্বদেহ ক্ষণপদ নামে অস্থায়ী দেহাঙ্গের সাহায্যে চলাফেরা করে। ক্ষণপদের সাহায্যে খাওয়ার কাজও সম্পন্ন হয়। শ্বাসকার্য ও রেচনকার্য দেহের বহিরাবরণ প্লাজমালেমার ভিতর দিয়ে সম্পন্ন হয়। বংশবৃদ্ধি বিভাজন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়।

প্যারামেসিয়াম নামক প্রোটোজোয়ার ক্ষেত্রে একটি বড় ও একটি ছোট নিউক্লিয়াস থাকে। চলাফেরার কাজে সিলিয়া নামক দেহাঙ্গের ব্যবহার হয়। সাধারণভাবে দেহের দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি হয়। যৌন প্রকারে বংশবৃদ্ধির ইঙ্গিত কনজুগেশন ও অটোগামি পদ্ধতিতে পাওয়া যায়।

প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স নামক প্রোটোজোয়া পরজীবী। এদের জীবনের একাংশ মানুষের দেহে ও অপর অংশ মশার দেহে অতিবাহিত হয়। মানুষের দেহে এই পরজীবী ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টি করে। ম্যালেরিয়া রোগীর রক্তে এই পরজীবীর বিভিন্ন দশা দেখা যায়। এদের ভিতর প্রাক্-যৌন কোষ দশা মশার পাকস্থলীতে যৌনকোষ উৎপন্ন করে। স্ত্রী ও পুং যৌনকোষের মিলনে মশার পাকস্থলীতে ভ্রুণ সৃষ্টি হয়। বহু বিভাজনের ফলে ভ্রুণ অণু থেকে বহু বংশধরের উদ্ভব হয়. যারা মশার কামড়াবার সুযোগে মানুষের দেহে প্রবেশ করে এবং প্রথমে মানুষের যকৃতে প্রবেশ করে বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে এবং রক্তপ্রবাহে এসে লোহিত কণিকায় আশ্রয় নিয়ে জীবনচক্রের পরবর্ত্তী অধ্যায়ের সূচনা করে। উপদ্রুত লোহিতকণিকা অনেক সংখ্যায় ভাঙ্গলে 48 ঘন্টা পর পর ম্যালেরিয়া জ্বরের আক্রমন হয়। মানুষের

যকৃতে কোন কোন ম্যালেরিয়া পরজীবী অনেকদিন সুপ্ত অবস্থায় থেকে হঠাৎ কখনো বংশবৃদ্ধি করে রক্তে প্রবেশ করে ম্যালেরিয়া জ্বরের সৃষ্টি করে।

3.7 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1) প্রোটোজোয়া চিনবার জন্য কোন কোন লক্ষণের প্রতি দৃষ্টি দেওয়া কর্ত্তব্য? এইসব লক্ষণের ব্যতিক্রম আছে কি?
2) লেভিন (Levine) ও তাঁর সহযোগীগণ কর্ত্তৃক প্রস্তাবিত কি কি পর্ব প্রোটোজোয়াতে আছে? তাদের চেনার উপায় কি?
3) হুইটেকারের (Whittaker) শ্রেণীবিভাগ অনুযায়ী প্রোটোজোয়ার অবস্থান কিরূপ?
4) কোন কোন পর্বের অন্তর্গত প্রোটোজোয়া উদ্ভিদের সঙ্গে তুলনীয়?
5) প্রতিটি পর্ব থেকে পরজীবী প্রোটোজোয়ার উদাহরণ দিন।
6) প্রোটোজোয়ার চলনাঙ্গ কি কি হতে পারে?
7) প্রোটোজোয়াদিগকে এককোষী প্রাণী বলা যায় কিনা?
8) স্পোর (Spore) বা সূক্ষ্মবীজ কোন কোন পর্বের প্রোটোজোয়ার বৈশিষ্ট্য?
9) প্রোটোজোয়াদের কোনো প্রকার কঙ্কাল থাকতে পারে কি? কোনো প্রোটোজোয়া আলো দিতে পারে কি? উদাহরণ দিন।
10) প্রোটোজোয়াদের শ্রেণীবিন্যাসের প্রয়োজনীয়তা কি? এদের পুরাতন ও আধুনিক শ্রেণীবিন্যাস সম্পর্কে সম্যক ধারণা থাকা প্রয়োজন কেন?
11) প্রোটোজোয়াদের গুরুত্ব কি প্রকারে মানুষের জীবন প্রভাবিত করতে পারে?
12) অ্যামিবার ক্ষণপদ কি কি কাজে ব্যবহৃত হয়?
13) অ্যামিবার খাদ্যগ্রহণ কি কি ভাবে সম্পন্ন হয়?
14) Contractile Vacuole-য়ের উদ্ভব, তার কার্য্যক্রম ও পরিণাম কি?
15) অ্যামিবার পরিপাক ক্রিয়া কিভাবে সম্পন্ন হয়?
16) অ্যামিবার আচরণ সম্বন্ধে কি কি জানা যায়?
17) অ্যামিবার জীবনে Plasmalemma-র কি কাজ?
18) অ্যামিবার দেহে জলের সমতা কিভাবে রক্ষা হয়?
19) অ্যামিবার শ্বাস প্রক্রিয়া ও রেচন কার্য্য কিভাবে সম্পন্ন হয়?
20) বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটবার কারণে *Amoeba*-র স্বাভাবিকভাবে মৃত্যু হয় না বলে মনে করা যায় কি?
21) অ্যামিবার বহুবিভাজন (Multiple Fission) ও Sporulation প্রক্রিয়ার পার্থক্য কি?
22) প্যারামেসিয়াময়ের দেহে খাদ্যগ্রহণ, পরিপাক ও অজীর্ণ বর্জ্যদ্রব্য ত্যাগের ব্যবস্থা কি কি আছে?
23) চলাফেরা করবার জন্য প্যারামেসিয়ামের দেহে কি ব্যবস্থা আছে?
24) প্যারামেসিয়ামের দেহে Pellicle ও Contractile Vacuole-য়ের কাজ কি কি?

25) প্যারামেসিয়ামের ক্ষেত্রে অযৌন পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধির বিবরণ কি?
26) যৌন পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধির সূচনা প্যারামেসিয়ামের ক্ষেত্রে কি দেখা যায়?
27) বংশবৃদ্ধির ক্ষেত্রে প্যারামেসিয়ামের Nucleus ও Cytoplasm-য়ের ভূমিকা কি?
28) প্যারামেসিয়ামের Trichocyst ও Cilia-র পার্থক্য ও কাজের কি তফাৎ?
29) প্যারামেসিয়ামের Mating Type সম্বন্ধে আমরা কি কি জানি?
30) Paramecium-য়ের Conjugation ও Autogamy প্রক্রিয়ার তফাৎ কি?
31) *Paramecium*-য়ের আচরণ সম্বন্ধে একটি অনুচ্ছেদ লিখুন।
32) *Plasmodium vivax*-য়ে জীবনচক্রের রূপরেখা সংক্ষেপে বিবৃত করুন।
33) *Plasmodium vivax*-য়ের জীবনচক্রে Schizogony, Gamogony ও Sporogony-র পার্থক্য কি?
34) *Plasmodium vivax*-য়ে Ookinete ও Oocyt-য়ের তফাৎ কি?
35) Haemozoin pigment ও Schuffner dots-য়ের পার্থক্য কি?
36) Schuffner dot James' dot, Zieman's dot Maurer's dot-য়ের পার্থক্য কি?
37) Sporozoite, Hypnozoite, Trophozoite ও Merozoite-য়ের পার্থক্য কি?
38) *Plasmodium*-য়ের Diploid -দশা ও Haploid দশা কোথায় কোথায় পাওয়া যায়?
39) *Plasmodium* কি কি চারটি Species মানুষের দেহে পরজীবী হয়? তাদের জ্বরের প্রভাব দেখে ও অন্য কি কি প্রকারে পার্থক্য করা যায়?
40) মানুষের দেহে *Plasmodium*-য়ের সংক্রমণ কি কি ভাবে হওয়া সম্ভব।
41) *Plasmodium*-য়ে জীবনচক্র সম্বন্ধে কি কি ভ্রান্ত ধারণা পূর্বে প্রচলিত ছিল?

3.8 উত্তরমালা

অনুশীলনী-1

1. একটি; সাত; 3.2.2 দেখুন
2. ক্লাস ফাইটোম্যাস্টিগোফোরা, 3.2.2 দেখুন
3. প্যারামেসিয়ামের সিলিয়া থাকবে এবং অ্যামিবার ক্ষণপদ থাকবে পৃষ্ঠা 48 ও 50 দেখুন।

অনুশীলনী-2

1. a) Amylase, glucose
   b) দ্বিবিভাজন
2. a) সিউডোপোডিয়া-অ্যামিবার চলনাঙ্গ
   সিউডোপোডিওস্পোর - সিষ্টদশা প্রাপ্ত অ্যামিবুলা
   b) দ্বিবিভাজন-দুভাগে বিভক্ত হয়ে বংশবৃদ্ধি
   বহুবিভাজন-বহুভাগে বিভক্ত হয়ে বংশবৃদ্ধি

c) এক্টোপ্লাজম-সাইটোপ্লাজমের বর্হিভাগ
এণ্ডোপ্লাজম-সাইটোপ্লাজমের অন্তর্ভাগ

অনুশীলনী-3

1. চিত্র নং 3.2 (II) এবং চিত্র নং 3.2 (III) দেখুন এবং ঐ চিত্রদুটি অনুসারে উত্তর লিখুন।
2. 3.4.4, 3.4.5 এবং 3.4.6 দেখুন
3. 3.4.2 দেখুন।

অনুশীলনী-4

1. স্পোরোজয়েট।
2. স্পোরোজয়েট; প্লাসমোডিয়ামের একটি দশা যা মশার লালাগ্রন্থিতে থেকে মশার কামড়ের সঙ্গে মানুষের দেহে প্রবেশ করে।
   মেরোজয়েট ঃ প্লাসমোডিয়ামের সাইজন্ট দশা বহুবিভাজন পদ্ধতিতে মেরোজয়েট দশার সৃষ্টি করে। সাইজোগনি ঃ যৌন প্রক্রিয়ার পূর্বে অযৌন প্রক্রিয়ায় উদ্ভুত প্লাসমোডিয়ামের বংশ বৃদ্ধির জন্য বহুবিভাজন পদ্ধতি।
   স্পোরোগনি ঃ যৌন প্রক্রিয়ার পর অযৌন প্রক্রিয়ায় উদ্ভূত প্লাসমোডিয়ামের বংশবৃদ্ধির জন্য বহু বিভাজন পদ্ধতি।
3. প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স ঃ 48 ঘন্টা
   প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স ঃ 48 ঘন্টা
   প্লাসমোডিয়াম ফ্যালসিপেরাম ঃ প্রায় 48 ঘন্টা
   প্লাসমোডিয়াম ম্যালেরি ঃ 72 ঘন্টা

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1) সাধারণভাবে একটিমাত্র কোষ দিয়ে প্রোটোজোয়ার দেহ গঠিত হয়। এরা অতি ক্ষুদ্রাকৃতির এবং অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা যায়। ব্যতিক্রম ঃ ভিন্ন ভিন্ন কর্মরত একই মাধ্যমে নিবিষ্ট কোষদেহীগণ ঔপনিবেশিক জীবন যাপন করে। উদাহরণ ঃ ভলভক্স (*Volvox*)।
   অল্প সংখ্যক প্রোটোজোয়া আছে যাদের খালি চোখে দেখা যায়। উদাহরণ ঃ ডিপ্লোসিষ্টিস (Diplocystis)। এরা তেলাপোকার দেহ গহ্বরে (haemocoel) থাকে। এরা নিশ্চল থাকে বলে এদের ফ্যাট বডি (fat body) বলে ভ্রম হয়।

2) **পর্বের নাম** **চেনার উপায়**

সারকোম্যাষ্টিগোফোরা— ফ্লাজেলাম ও সিউডোপোডিয়াম এই উভয় প্রকার প্রত্যঙ্গের যে কোনো একটি এক-নিউক্লিয়াসধারী প্রোটোজোয়ার দেহে জীবনের কোনো এক পর্য্যায়ে পাওয়া যায়। কোনো বহু নিউক্লিয়াসধারী প্রোটোজোয়ার সিলিয়া থাকতে পারে।

ল্যাবিরিনথোমরফা—	প্রোটোপ্লাজমের বহির্ভাগ সূত্রাকারে জাল গঠন করে। জালের আকার প্রোটোপ্লাজমের ভিতর ক্ষণপদধারী ও ক্ষণপদহীন কোষ থাকে।
এপিকমপ্লেক্সা—	এদের দেহে এপিক্যাল কমপ্লেক্স (Apical Complex) নামক অতি সূক্ষ্ম অঙ্গ থাকে। এই অঙ্গ শুধু ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপ (electron microscope) দেখা যায়। সবাই পরজীবী।
মাইক্রোস্পোরা—	এদের Spore বা সূক্ষ্মবীজ একটিমাত্র কোষদ্বারা গঠিত। স্পোরের ভেতর বাইরে নিক্ষেপযোগ্য এক্সট্রুশান অ্যাপারেটাস (Extrusion Apparatus) থাকে।
অ্যাসেটোস্পোরা—	এদের স্পোর বহুকোষী বা এককোষী এক্সট্রুশান অ্যাপারেটাসের (Extrusion Apparatus) গঠন ভিন্ন প্রকৃতির।
মিক্সোজোয়া—	স্পোর একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত এবং গঠন ভিন্ন।
সিলিওফোরা—	দেহে সিলিয়া থাকে এবং দুপ্রকার নিউক্লিয়াস থাকে। অনেক ক্ষেত্রে সিলিয়া পরিবর্ত্তিত আকারে প্রত্যঙ্গ গঠন করতে পারে। যৌন পদ্ধতিতে Conjugation প্রক্রিয়ায় জনন কার্য হয়। তবে এই প্রক্রিয়ার অব্যবহিত পর দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ার ব্যবহারের বংশবৃদ্ধি হয়।

3) Whittaker -কৃত শ্রেণী বিন্যাস অনুযায়ী প্রোটোজোয়া Kingdom Protista-র অন্তর্গত। এরা নিউক্লিয়াস সম্পন্ন এককোষী জীবরূপে বর্ণিত হয়েছে।

4) উপপর্ব ম্যাষ্টিগোফোরার অন্তর্গত ক্লাস ফাইটোম্যাষ্টিগোফোরার সবুজ উদ্ভিদের মত Chloroplast থাকে। উপপর্ব সারকোডিনার অন্তর্গত ক্লাস ইউমাইসেটোজোয়র সূক্ষ্মবীজে Cellulose-বিশিষ্ট আবরণ থাকে। Cellulose উদ্ভিদ জগতের বৈশিষ্ট্য।
পর্ব Labyrinthomorpha-য় Chloroplast থাকে। এটি উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।

5) **প্রতি পর্বে পরজীবীর উদাহরণ ঃ**

পর্ব	**পরজীবী**
Sarcomastigophora–	*Entamoebe histolytica*
	Trypanosoma gambiense
Labyrinthomorpha–	পরজীবী নাই
Apicomplexa–	*Plasmodium vivax*
Microspora–	*Pleistophora*
Asetospora–	*Haplosporidium*
Myxozoa–	*Myxobolus*
Ciiliophora–	*Balantidium*

6) প্রোটোজোয়ার চলনাঙ্গ ক্ষণপদ (Pseudopodium), ফ্লাজেলাম (Flagellum) ও সিলিয়া (Cilia) হতে পারে।

7) প্রোটোজোয়া এককোষী প্রাণী অথবা মতান্তরে কোষবর্জিত প্রাণী এই উভয় প্রকার মত প্রচলিত আছে।

8) স্পোর বা সূক্ষ্মবীজ নিম্নলিখিত পর্বে পাওয়া যায়। এপিকমপ্লেক্সা, মাইক্রোস্পোরা, অ্যাসেটোস্পোরা, মিক্সোজোয়া, ল্যাবিরিনথোমরফা। ব্যতিক্রম আছে।

9) উপপর্ব সারকোডিনায় ক্লাস লোবোসীয়া (Lobosea) অন্তর্গত আরসেলা (Arcella) ত্বক বা বহিঃ কংকাল (Exo-skeleton) সমন্বিত। এই ত্বক কাইটিন (Chitin) দ্বারা গঠিত। এতদ্ব্যতীত সুপারক্লাস এক্টিনোপোডাতে (Superclass Actinopoda) সিলিকা বা ষ্ট্রনসিয়াম সালফেট (silica বা strontium sulphate) দ্বারা গঠিত কন্টক সমষ্টি বহিরাবরণ বা ত্বক সৃষ্টি করে। কোনো ক্ষেত্রে কাইটিন (chitin) দ্বারা গঠিত দেহমধ্যে অবস্থিত আবরণ থাকে।
উপপর্ব ম্যাস্টিগোফোরার অন্তর্গত অর্ডার ডাইনোফ্লাজেলাটাতে অনেক প্রোটোজোয়া অন্ধকারে আলোক বিচ্ছুরণ করে।

10) প্রোটোজোয়ার শ্রেণীবিন্যাসের প্রয়োজনীয়তা তাদের বিভিন্ন প্রজাতিকে আলাদা আলাদাভাবে চেনার জন্যে।
পুরাতন শ্রেণীবিন্যাস সম্বন্ধে সাধারণভাবে ধারণা থাকলে তবে আধুনিক শ্রেণীবিন্যাস যা অনেক জটিল তা বোঝার সুবিধা হয়।

11) a) প্লাঙ্কটনের (Plankton) অন্তর্গত বিভিন্ন প্রোটোজোয়া মাছের খাদ্য হয় এবং খাদ্য শৃঙ্খলে (food-chain) বিশেষ অংশ গ্রহণ করে।
b) প্লাঙ্কটনের (Plankton) অন্তর্গত অনেক প্রোটোজোয়া প্রস্তরীভূত (Fossilised) হয়ে থাকে। এই প্রস্তর স্থাপত্য কার্যে ব্যবহারযোগ্য। প্রস্তরীভূত প্রোটোজোয়ার বিশ্লেষণ বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে ভূগর্ভস্থ তৈল অনুসন্ধানের কাজে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা নেয়।
c) পরজীবী প্রোটোজোয়া বিভিন্ন প্রকার ব্যাধির কারণ হয়। কয়েকটি উদাহরণ ঃ এন্টামিবা হিষ্টোলাইটিকা *(Entamoeba histolytica)* আমাশয় রোগের কারন। প্লাসমোডিয়াম ভাইভ্যাক্স *(Plasmodium vivax)* ম্যালেরিয়া রোগের কারন। লিসম্যানিয়া ডনোভানি (*Leishmania donovani)* কালাজ্বারের কারন।

12) অ্যামিবার ক্ষণপদ যাতায়াতের কারণে এবং খাদ্যান্বেষণ ও খাদ্যগ্রহণের কাজে ব্যবহৃত হয়।

13) অ্যামিবার খাদ্যগ্রহণ নিম্নলিখিত চার প্রকার পদ্ধতিতে হতে পারে ঃ Circumvallation, Circumfluence. Import ও Invagination । (54 পাতায় দেখুন)।

14) Contractile Vacuole উদ্ভূত হয় যখন Endoplasm-য়ে জলকণা অধিক হয়ে ফোঁটারূপে আবির্ভূত হয়। ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলপূর্ণ নালিকা একত্রিভূত হয়ে ফোঁটার উদ্ভব হয়। নির্দিষ্ট পরিমাণের বেশী জল এইভাবে জমা হলে Contractile Vacuole-য়ের ঘনীভূত ঝিল্লী বা সূক্ষ্ম ত্বক সঙ্কোচনের ফলে বিদীর্ন হয়ে সঞ্চিত জল দেহের বাইরে প্রক্ষিপ্ত হয়।

15) খাদ্যগহ্বরে খাদ্যবস্তু Protease, Amylase ও Lipase এই ত্রিবিধ উৎসেচকের সাহায্যে পরিপক্ক হয়। পরিপাকের ফলে Amino acid, Fatty acid ও Glucose উৎপাদিত হয়ে Endoplasm-য়ের অঙ্গীভূত হয়।

16) উত্তেজক বস্তু সকলের সান্নিধ্যে অ্যামিবার আচরণবিধি লক্ষ করলে জানা যায় যে বিভিন্ন প্রকার উত্তেজনার প্রতিক্রিয়া অ্যামিবার আচরণ বিধির নির্ণায়ক।

17) Plasmalemma-র মাধ্যমে জলের এবং কার্বনডাইঅক্সাইড ও অক্সিজেনের আদান প্রদান ঘটে। বর্জ্য বস্তু ও Plasmalemma বিদীর্ণ করে দেহের বাইরে প্রক্ষিপ্ত হয়।

18) Osmoregulation প্রক্রিয়ার মাধ্যমে Plasmalemma-র ভিতর দিয়ে জলের আদান প্রদান ঘটে। এর ফলে দেহে জলের পরিমানের সমতা বজায় থাকে।

19) শ্বাসকার্যের কারণে অক্সিজেন ও কার্বনডাইঅক্সাইড Plasmalemma-র ভিতর দিয়ে যথাক্রমে প্রবেশ করে ও নিষ্ক্রমণ করে। রেচন প্রক্রিয়ায় বর্জ্যদ্রব্য Contractile Vacuole-য়ের মাধ্যমে দেহের বাইরে প্রক্ষিপ্ত হয়।

20) উচ্চতর প্রাণীদের ক্ষেত্রে যেরূপ বার্দ্ধক্যের ফলশ্রুতি মৃত্যু আনে *Amoeba*-র ক্ষেত্রে সেরূপ হয় না। তা দ্বিভাজনের পূর্বের একক প্রাণী ও দ্বিবিভাজনের পরে গঠিত দুইটি নবীনপ্রাণী একই সত্ত্বা হলে মনে করা সঙ্গত নয় বলে অনুমান করা যেতে পারে।

21) এই উভয় ক্ষেত্রেই Cyst গঠিত হয়। Multiple Fission-য়ের বেলায় প্রধান cyst-য়ে ভিতর Pseudopodiospore গঠিত হয় এবং এই Pseudopodiospore-য়ের ভিতর Amoebula থাকে। পক্ষান্তরে Sporulation প্রক্রিয়ায় Amubulae নিজেরাই Cyst গঠন করে তার ভিতর বাস করে। পারিপার্শ্বিক অবস্থা অনুকূল হলে Amoebulae আপন আপন Cyst বিদারণ করে বাইরে নির্গত হয় এবং ক্রমে পরিণত দেহ প্রাপ্ত হয়।

22) 'খাদ্য গ্রহণ ও পুষ্টি' (3.4.4) এবং 'পরিপাক ক্রিয়া' (3.4.5) এই উভয় অনুচ্ছেদ দেখে উত্তর লিখুন।

23) 'সিলিয়া' এবং "সিলিয়ার গতি" এই উভয় অনুচ্ছেদ (3.4.2) এবং (3.4.3) দেখে উত্তর লিখুন।

24) 'শ্বাসকার্য' ও রেচন কার্য্য' ঃ জলের সমতারক্ষা (3.4.6) অনুচ্ছেদ দেখে উত্তর লিখুন।

25) 'প্রজনন' অনুচ্ছেদে (3.4.8) 'অযৌন পদ্ধতি' শীর্ষক অংশ দেখে উত্তর লিখুন।

26) "Conjugation" অনুচ্ছেদে (3.4.8) 1-7 পর্যায় ও আনুষঙ্গিক বিবরণ দেখে উত্তর লিখুন।

27) 'পরিবর্তন ও বংশগতি' অনুচ্ছেদ (3.4.9) দেখে উত্তর লিখুন।

28) "দৈহ বৈশিষ্ট্য" (3.4.2) ও 'আচরণ' (3.4.7) অনুচ্ছেদদ্বয় দেখে উত্তর লিখুন।

29) 'পুং ও স্ত্রী যোনিবিভাগ' (3.4.8) অনুচ্ছেদ দেখে উত্তর লিখুন।

30) Conjugation ও Autogamy এই উভয় প্রক্রিয়া পরস্পরের সাথে তুলনীয়। তবে Autogamy-র ক্ষেত্রে একটি মাত্র প্যারামেসিয়াম নিউক্লিয়াসায়ের পুনর্গঠন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে, কিন্তু Conjugation প্রক্রিয়ায় দুটি প্যারামেসিয়াম অংশগ্রহণ করে।

31) 'আচরণ' শীর্ষক অনুচ্ছেদ (3.4.7) এই প্রসঙ্গে ব্যবহার করুন।

32) DIPLOIDZ — Zygote দশা
(Ookinete এবং এক নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট Oocyst দশা)
↓ Meiosis
HAPLOID — বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট Oocyst
↓
Sporozoite
↓
যকৃতে Trophozoite
↓
যকৃতে Schizont
↓
যকৃতে Merozoite
↓
লোহিত কণিকায় Merozoite (আংটি দশা)
↓
লোহিত কণিকায় Trophozoite
↓
লোহিত কণিকায় Schizont
↓
লোহিত কণিকায় আংটি দশা
প্রাক্ যৌন কোষ
↘ ↙
স্ত্রী পুং
↓ গর্ভাধান
DIPLOID– Zygote

মশার দেহে পাওয়া যায়

মানুষের দেহে পাওয়া যায়।

মশার দেহে পাওয়া যায়।

33) Schizogony → গর্ভাধানের পূর্বে অযৌন প্রক্রিয়ায় বহুবিভাজন (Multiple Fission) দ্বারা সংখ্যা বৃদ্ধি। Merozoite-য়ের উদ্ভব।

Gamogony → বহুবিভাজন দ্বারা প্রাক্ পুংযৌন কোষ থেকে পুং যৌন কোষের উদ্ভব।

Sporogony → গর্ভাধানের পরে বহুবিভাজন দ্বারা সংখ্যাবৃদ্ধি। Sporozoite-য়ের উদ্ভব।

34) Ookinete → প্রাথমিক Zygote যা মশার পাকস্থলী অভ্যন্তরে সচল হয়।

Oocyt → এই দশায় (Zygote) মশার পাকস্থলীর বহির্গাত্রে নিশ্চল অবস্থায় স্থিত থাকে। এই দশা প্রথমে এক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট। পরে Meiosis প্রক্রিয়ায় প্রাথমিক বিভাজনের পর পুনঃ পুনঃ Mitosis প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে Sporozoite-য়ের উদ্ভব করে।

35) Haemozoin pigment → লোহিত কণিকাস্থিত Trophozoite হিমোগ্লোবিন (Haemoglobin) খায়। খাদ্যের অপাচ্য অংশ দেহে গাঢ় বাদামী বা কালো রংয়ের দানা হিসাবে দেখা যায়। এই দানা Ookinete ও Oocyst দশা পর্যন্ত স্থায়ী হয়। এই দানাই Haemozoin pigment।

Schuffner dot → পরজীবী অধিষ্ঠিত থাকলে লোহিত কণিকার উপরিবীভাগে সূক্ষ্ম লাল রংয়ের বিন্দু দেখা যায়। এই বিন্দু Schuffner dot।

36) Schuffner dot → উপরে দেখুন। এই বিন্দু *Plasmodium vivax*-য়ের বৈশিষ্ট্য।

Maurer's dot → এইরূপ সূক্ষ্ম বিন্দু *Plasmodium falciparum*-য়ের বৈশিষ্ট্য।

Zeiman's dot → এই সকল সূক্ষ্ম বিন্দু *Plasmodium malariae*-র বৈশিষ্ট্য।

James dot → এই বিন্দু *Plasmodium ovale*-য়ের বৈশিষ্ট্য।

37) Sporozoite → Oocyst থেকে উদ্ভূত এই দশা মশার কামড়ের সঙ্গে মানুষের দেহে প্রবেশ করে যকৃতে আশ্রয় নেয়।

Hypnozoite → এই দশা মানুষের যকৃতে *P. vivax*-য়ের ঘুমন্ত দশা। পরে সক্রিয় হয়ে এরা ম্যালেরিয়া রোগের relapse ঘটায়।

Trophozoite → এই দশা লোহিত কণিকায় *Plasmodium*-য়ের পরিণত দশা। যকৃত কোষেও sporozoite-য়ের পরবর্তী দশা Trophozoite নামে পরিচিত।

Merozoite → Schizogony-র ফলে উদ্ভূত প্রজন্ম Merozoite নামে পরিচিত।

38) 38 নং প্রশ্নের উত্তর দেখে এই প্রশ্নের উত্তর করতে হবে।

39) পূর্বে উল্লিখিত চার রকম Species-য়ের তুলনামূলক বিবরণ দেখে এই প্রশ্নের উত্তর করতে হবে।

40) 3.5.3 দেখে এই প্রশ্নের উত্তর দিন।

41) পূর্বে নিম্নলিখিত ভ্রান্ত ধারণা প্রচলিত ছিল।

(a) Sporozoite মানুষের দেহে প্রবেশ করে সরাসরি লোহিত কণিকায় আশ্রয় নেয়। পরে আবিষ্কৃত হয় যে Sporozoite যকৃতে প্রবেশ করে এবং সরাসরি লোহিত কণিকায় প্রবেশ করে না।

(যকৃতে *Plasmodium*য়ের অবস্থান সর্বপ্রথম লক্ষ করেন ডঃ হরেন্দ্রনাথ রায় মুক্তেশ্বর কুমায়ুনের উডুক্কু কাঠবিড়ালিতে। কিন্তু এই আবিষ্কার যথাসময়ে প্রকাশিত না হওয়ায় এবং পরে আফ্রিকার এক প্রকার বানরে এই দশা দেখা গেলে প্রথম আবিষ্কারের সম্মান ডাঃ গার্নহাম ও তাঁর সহকর্ম্মীর প্রতি ন্যস্ত হয়।)

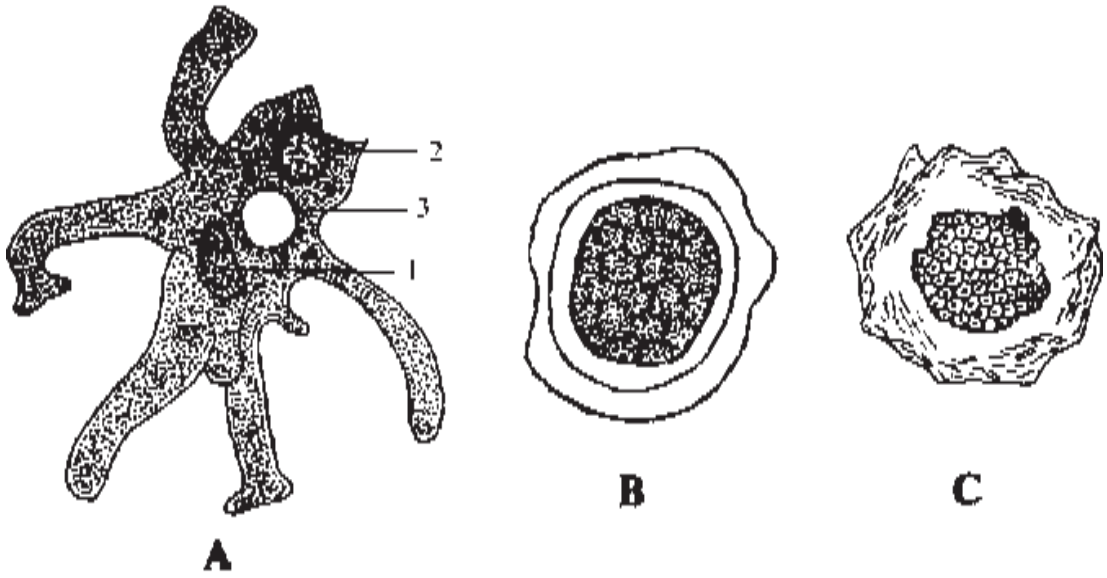
(b) প্রথমে ধারণা ছিল যকৃত থেকে উদ্ভূত Merozoite পুনরায় অন্য যকৃত কোষে প্রবিষ্ট হয়ে Exoerythrocytic stage-য়ের উদ্ভব ঘটে এবং তাই ম্যালেরিয়ার Relapse-য়ের কারণ। পরে জানা গেছে যে মানুষের ক্ষেত্রে এরূপ Exo-erythrocytic stage হয় না। Hypnozoite প্রকৃত কারণ যে জন্য Relapse হয়। (*P. vivax*-য়ের ক্ষেত্রে)।

(c) পূর্বে ধারণা ছিল যে প্রাক্ স্ত্রী যৌনকোষ থেকে স্ত্রী যৌনকোষ উদ্ভবের সময় Polar Body (যা উচ্চতর প্রাণীর ক্ষেত্রে উদ্ভূত হয়) দেখা যায়। বর্ত্তমানে জানা যায় যে ঐরূপ Polar body *Plasmodium*-য়ে হয় না।

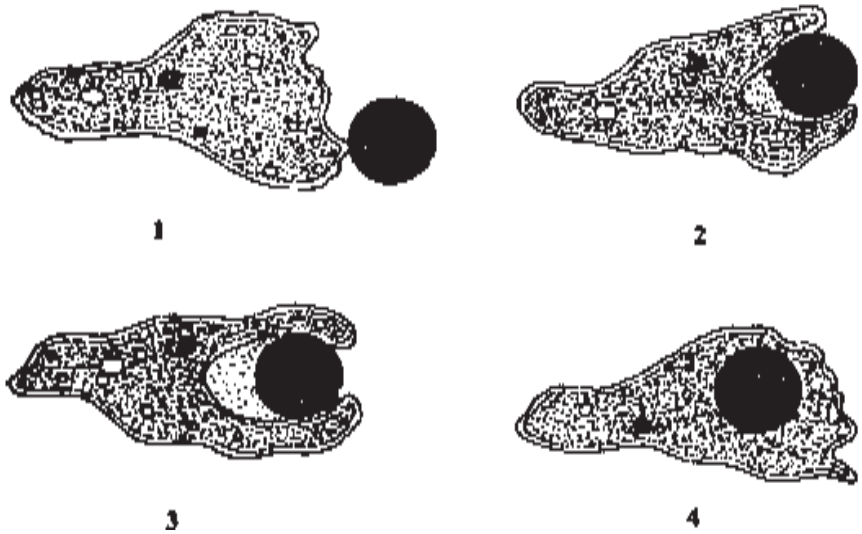
3.9 গ্রন্থপঞ্জী

1. Parasitology, by B. Dasgupta, Book and Allied (P) Limited. Calcutta-2000
2. Veterinary Protozoology, by N. D. Levine Iowa State University Press. 1983
3. A newly revised classification of Protozoa by Levine, N, D., Corliss, I.O, Cox, 7. E.G., and others. I. Protozool, 27, 37-58, 1980.
4. General Zoology, by Storer, T. I., Usinger, R., Stebbins, R. C. and Nybakken. J W., Tata Mcgraw Hill, 1983.
5. The Text Book of Zoology, Parker. T. J. and Haswell, W. A, Revised by Marshall, A. J., Macmillan. (Latest available edition).
6. Broad classification. The Kingdoms and the Protozoons. by Whittaker, R. H., In Parasitic Protozoa, Academic Press, N. Y. and London, 1, 1-34, 1977.
7. Malaria. Loban, K. M. and Polozok, E.S., MIR., Moscow, 1985.
8. Introduction to Medical Protozoology, Thacker Spink, Calcutta, 1928. (এই বই এখন দুষ্প্রাপ্য)।

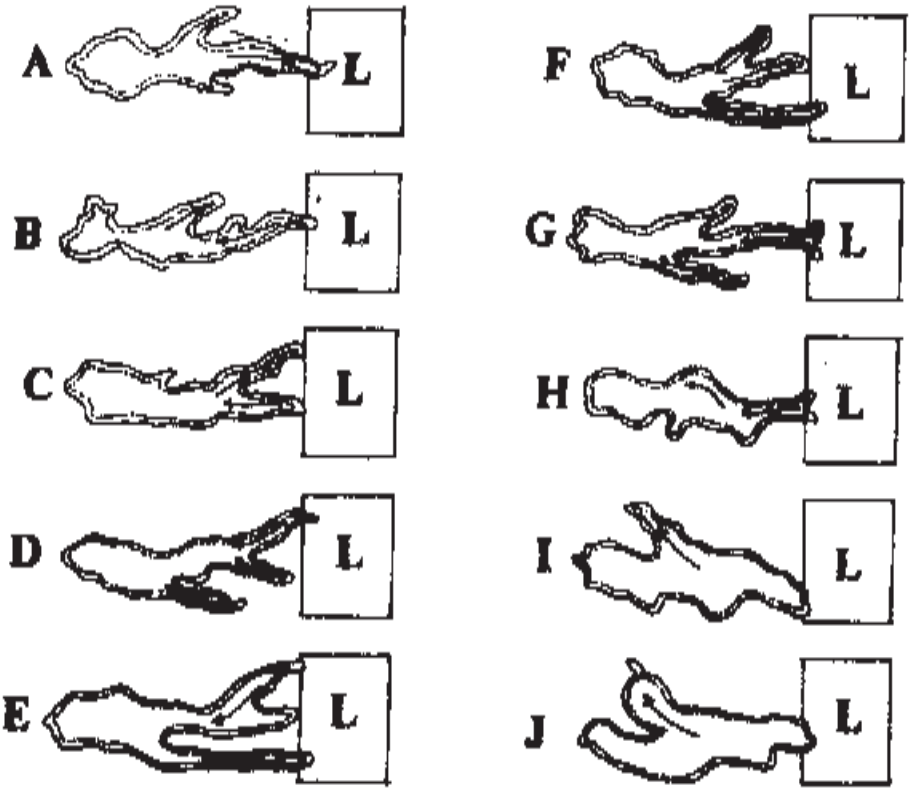
বিশেষ দ্রষ্টব্য ঃ প্লাসমোডিয়ামের বিবরণে Nucleus-য়ের লাল রং ও Cytoplasm-য়ের নীল রংয়ের কথা বলা হয়েছে। এরূপ রং-Plasmodium য়ের জীবিত অবস্থায় থাকে না। তাদের সদ্য মৃত অবস্থায় Romanowsky আবিষ্কৃত রঞ্জক পদার্থ দ্বারা রং করলে মাইক্রোস্কোপের নিচে ঐরূপ লাল ও নীল রং প্রত্যক্ষ হয়।



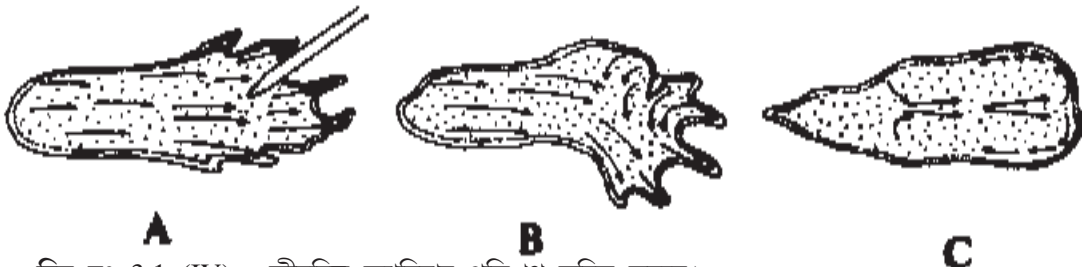
চিত্র নং 3.1 (I) : (a) *Amoeba proteus*-পরিণত দশা। 1. নিউক্লিয়াস 2. খাদ্য গহ্বর 3. সঙ্কোচনশীল গহ্বর।
(b) *Amoeba proteus*-সিষ্ট (Cyst) দশার প্রথম অবস্থা।
(c) *Amoeba proteus*-অসংখ্য amoebula বা শিশু অ্যামিবা সিষ্টের (Cyst) ভিতর অবস্থান করছে।



চিত্র নং 3.1 (II) : অ্যামিবার খাদ্য গ্রহণ 1, 2, 3, 4 : ক্ষণপদের সাহায্যে অ্যামিবা খাদ্যগ্রণ করছে।



চিত্র নং 3.1 (III) : A, B, C, D, E, F, G, H, I, J প্রখর আলোকে অ্যামিবার প্রতিক্রিয়া দেখানো হয়েছে। তীরচিহ্ন ক্ষণপদের অগ্রগমন ও দিক পরিবর্তন সূচিত করে। L আলোক সূচিত করে।

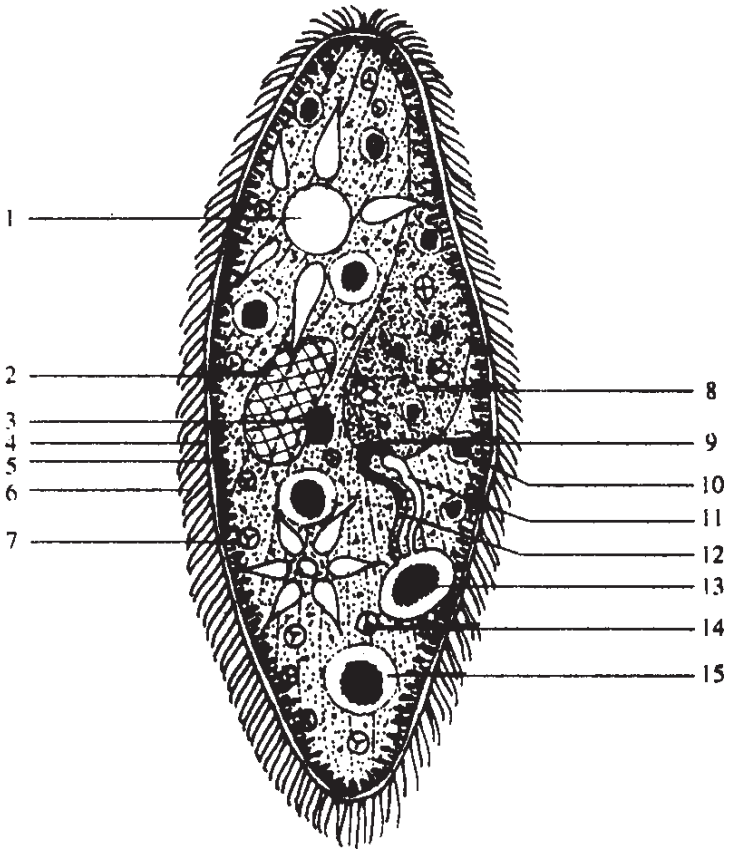


চিত্র নং 3.1 (IV) : তীরচিহ্ন অ্যামিবার গতিপথ সূচিত করছে।

(A) যখন একটি সূক্ষ্ম দণ্ড অ্যামিবাকে স্পর্শ করে তখন গতি পথের পরিবর্ত্তন সূচিত হয়।

(B) স্পর্শের ফলে গতিপথের সম্পূর্ণ পরিবর্ত্তন ঘটে।

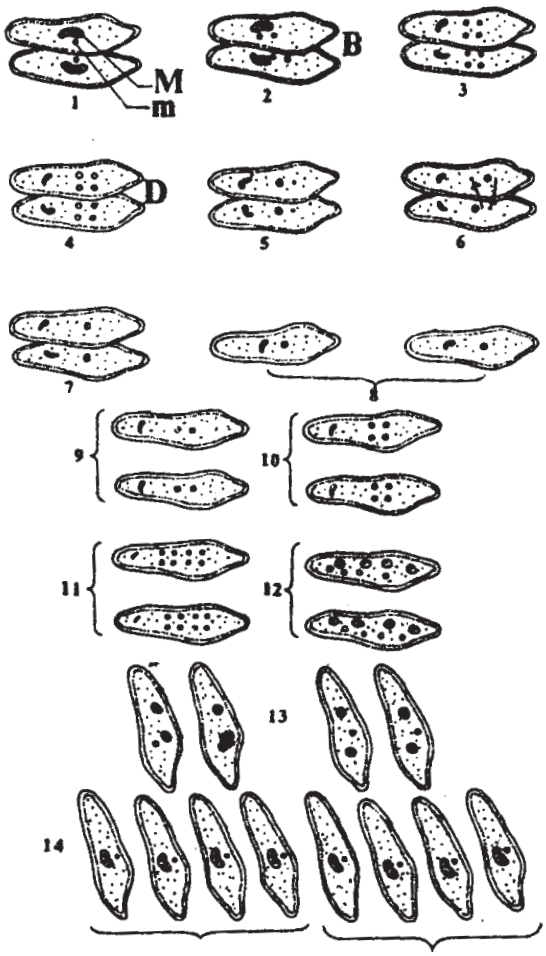
(C) অগ্রসর হওয়ার সময় অ্যামিবার প্রোটোপ্লাজমের স্রোত কিভাবে প্রভাবিত হয় তা দেখানো হচ্ছে।



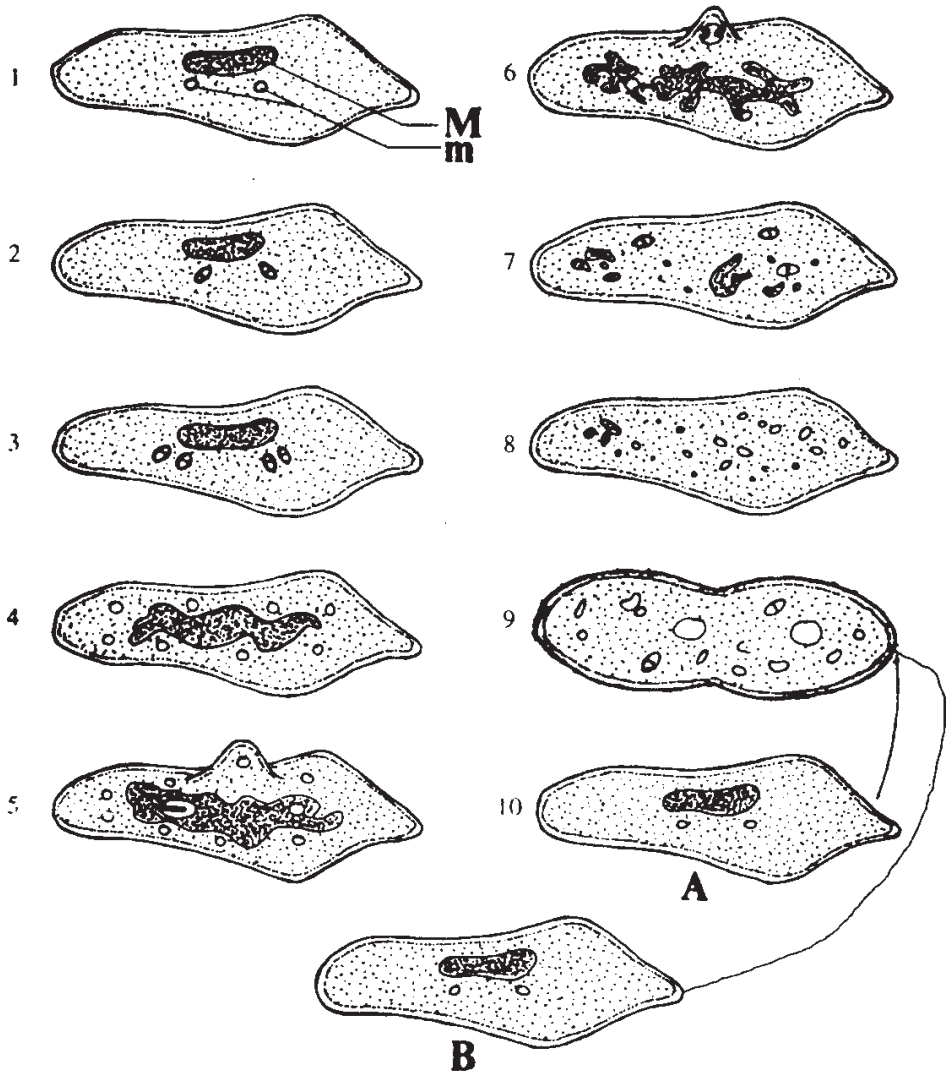
চিত্র নং 3.2 (I) : *Paramecium candatum*

1. পরিপূর্ণ সঙ্কোচনশীল গহ্বর
2. ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস
3. মাইক্রোনিউক্লিয়াস
4. পেলিক্‌ল্‌
5. ট্রাইকোসিষ্ট
6. সিলিয়া
7. সঙ্কোচনশীল গহ্বর (প্রথম অবস্থা)
8. মুখগহ্বর (oral groove)
9. মুখ (cytostome বা cell mouth)
10. খাদ্য গহ্বর
11. খাদ্যনালী (cytopharynx)
12. Penniculus
13. খাদ্য গহ্বর
14. Crystalline inclusion
15. খাদ্য গহ্বর

চিত্র নং 3.1 (I), 3.1 (II), 3.1 (III), 3.1 (IV), এবং 3.2 (I), R. Knowles অনুসরণে।

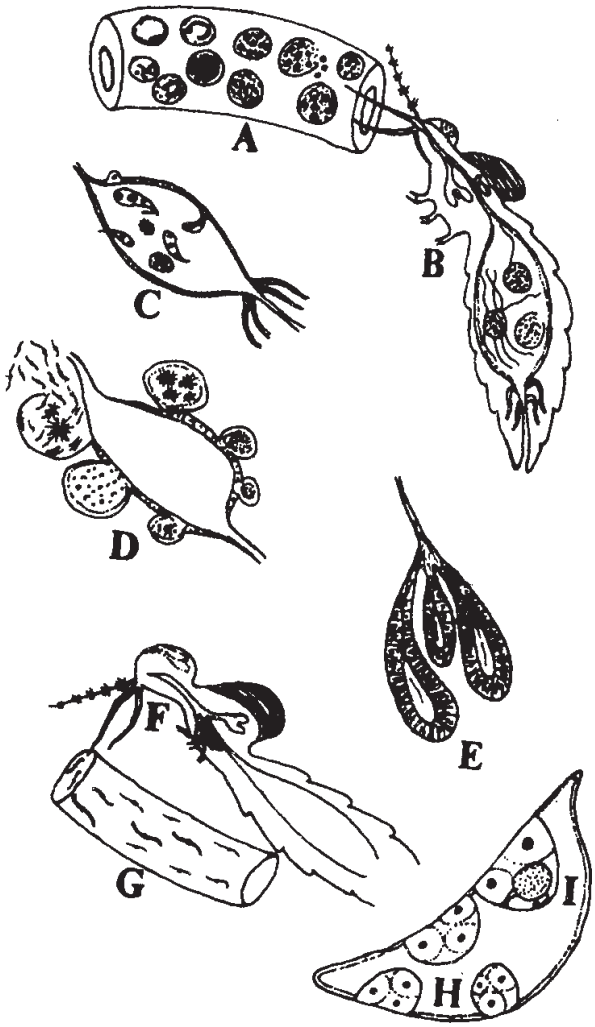


চিত্র নং 3.2 (II) : প্যারামেসিয়াম কাডেটাম (*Paramecium camdatum*)-এর মিলন (Conjugation) 1. দুটি প্যারামেসিয়াম কনজুগেসন প্রক্রিয়ায় পরস্পর সংযুক্ত হল। M = Macronucleus; m = Micronucleus. 2. Macronucleus ক্ষয়প্রাপ্ত হতে থাকল। Micronucleus দ্বিধাবিভক্ত হল। 3. Macronucleus এই পর্য্যায়ে ও পরবর্ত্তী পর্য্যায়ক্রমে ক্ষয়িষ্ণু হতে থাকল। Micronucleus দুটি পুনরায় বিভক্ত হয়ে চারটি micronucleus উৎপন্ন করল। 4. উভয়ের তিনটি করে micronucleus বিলুপ্ত হল। 5. উভয়ের একমাত্র micronucleus অসমভাবে বিভক্ত হয়ে একটি বড় ও একটি ছোট micronucleus গঠন করল। 6. অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র micronueleus-টির পরস্পরের সাথে বিনিময় হল। অর্থাৎ ক্ষুদ্র অংশটি সচলভাবে অপরের দেহে প্রবেশ করল। 7. micronucleus-য়ের বড় অংশটি অপরসঙ্গী থেকে আগত ক্ষুদ্রাকার micronucleus-য়ে সহিত যুক্ত হল। 8. সঙ্গীদ্বয় পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হল। 9. উভয়ের নবগঠিত নিউক্লিয়াস বিভক্ত হল। 10. নিউক্লিয়াস পুনরায় বিভক্ত হয়ে চারটি করে micronucleus গঠিত হল। 11. পুনরায় বিভাজনের ফলে উভয়ের ৮টি করে micronucleus হল। 12. উভয়ের চারটি করে micronuclus macronucleus-য়ে রূপান্তরিত হল। তিনটির অস্তিত্ব বিলুপ্ত হল। ফলে উভয়ের একটি করে micronucleus থেকে গেল। 13. উভয় প্রাণী দ্বিভাজিত হলে চারটি প্রাণীর উদ্ভব হল। নূতন চারটি প্রাণী প্রত্যেকে দুটি করে macronucleus পেল এবং micronucleus-য়ের দ্বিভাজনের ফলে প্রত্যেকে একটি করে micronucleus পেল। 14. চারজনের প্রত্যেকে দ্বিভাজিত হলে ৮টি প্রাণীর উদ্ভব হল। micronucleus-য়ে দ্বিভাজনের ফলে প্রত্যেকে একটি করে micronucleus পেল। ৮টি প্রত্যেকে একটি করে macronucleus পেল।



চিত্র নং 3.2 (III) : Autogamy in *Paramecium aurelia :* এই প্যারামেসিয়ামে একটি macronucleus এবং দুটি micronuclei থাকে। I. M = ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস m = মাইক্রোনিউক্লিয়াই 2. Micronueleus-য়ের দ্বিভাজন সূচিত হল। 3. Micronucleus দ্বিভাজিত হয়ে চারটি Micronuclei উদ্ভব হল। 4. পুনরায় দ্বিভাজনের ফলে ৮টি micronuclei হল। Macronucleus-য়ের ক্ষয়প্রাপ্তির সূচনা হল। 5. দেহের একদিকে একটি অংশ উঁচু হয়ে উঠল ও ঐ অংশে একটি Micronucleus প্রবেশ করল। 6. উঁচু অংশে প্রবিষ্ট Micronucleus বিভক্ত হল। 7. উঁচু অংশে অবস্থিত নিউক্লিয়াসদ্বয় পরস্পর সংযুক্ত হল। ঐ সংযুক্ত নিউক্লিয়াস দ্বিভাজিত হল। অন্যান্য নিউক্লিয়াসদের অবলুপ্তি ঘটতে থাকিল। 8. সংযুক্ত নিউক্লিয়াস দ্বিভাজনের পর পুনরায় দ্বিভাজিত হল। ফলে চারটি নূতন নিউক্লিয়াসের উদ্ভব হল। 9. চারটি নূতন নিউক্লিয়াসের দুটি Macronucleus এবং অপর দুটি Micronucleus থাকল। 10. দ্বিভাজনের ফলে উদ্ভূত নূতন প্রজন্মের দুটি প্রাণীর (A এবং B) একটি করে Macronucleus এবং দুটি করে Micronucleus থাকল।

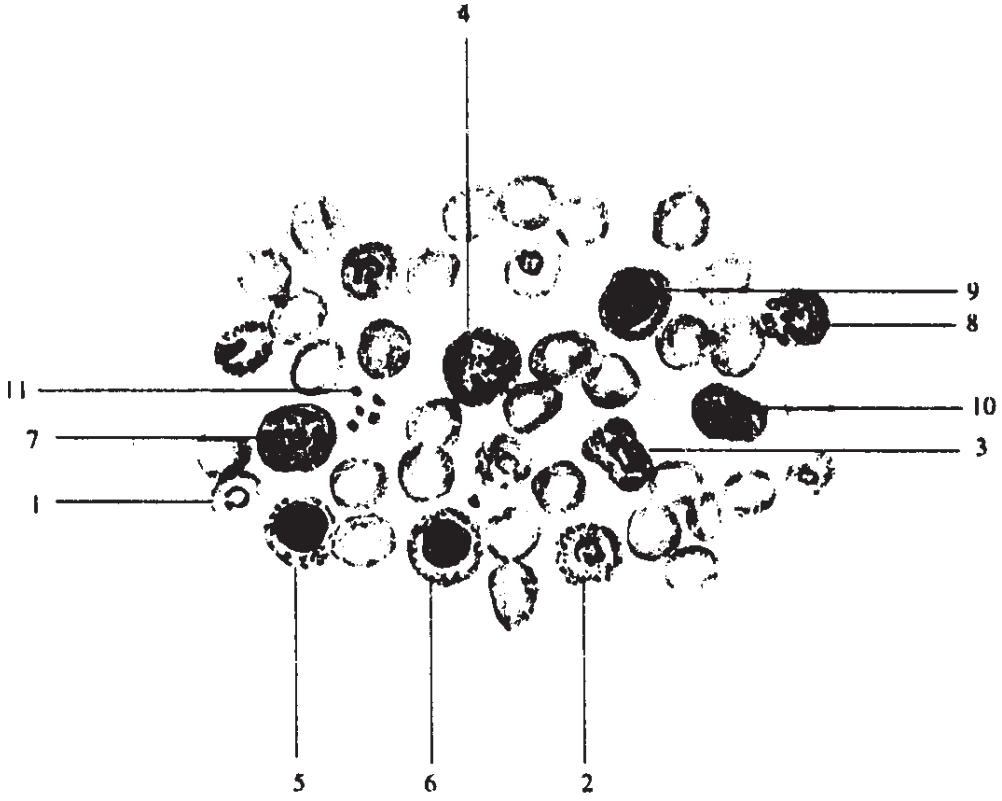
চিত্র নং 3.2 (II) এবং 3.2 (III) Storer এবং সহযোগীগণ অনুসরণে।



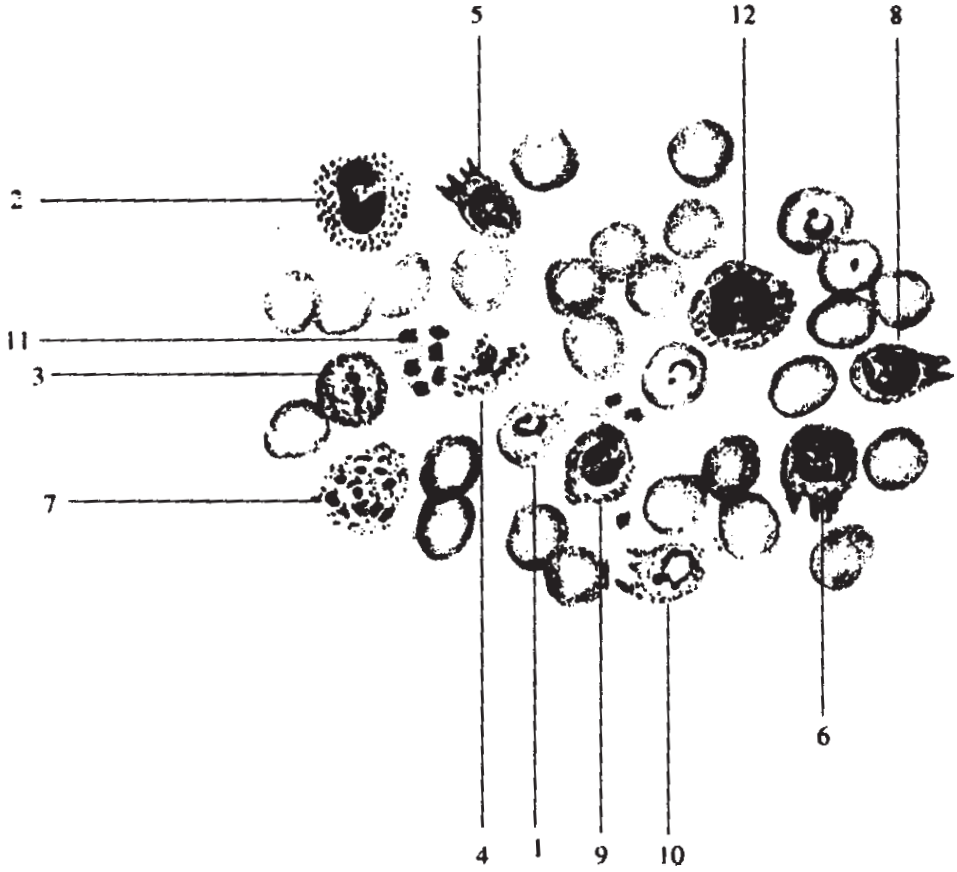
চিত্র নং 3.3 (I) : *Plasmodium vivax*-য়ের জীবন চক্র।

(A) Capillary-র ভিতর লোহিত কণিকার মধ্যে আংটি দশা, পরিণত দশা, বিভাজন দশা ও প্রাক্‌যৌনকোষ (স্ত্রী ও পুং) রয়েছে।
(B) মশার দংশনের ফলে তার পাকস্থলীতে স্ত্রী ও পুং প্রাকযৌনকোষ তেকে স্ত্রী ও পুং যৌন কোষের উদ্ভব।
(C) মশার পাকস্থলীতে কয়েকটি Ookinete পাকস্থলীর দেয়ালের দিকে অগ্রসর হচ্ছে।
(D) মশার পাকস্থলীতে বিভিন্ন দশার Oocyst (E) মশার লালাগ্রন্থিতে Sporozoite।
(F) Sporozoite-য়ের বাহক মশা পুনরায় Capillary থেকে রক্তপানের সময় Sporozoite গণ রক্তস্রোতে প্রবেশ করছে।
(G) Capillary তে Sporozoite প্রবেশ করেছে।
(H) যকৃতের কোষ মধ্যে প্রবেশ করে Sporozoite-গোলাকার ধারণ করেছে।
(I) যকৃতের কোষের ভিতর Sporozoite-য়ের পরিণতি Schizont দশা।

চিত্র নং 3.3 (I) Dr. N. Pal-য়ে সৌজন্যে।

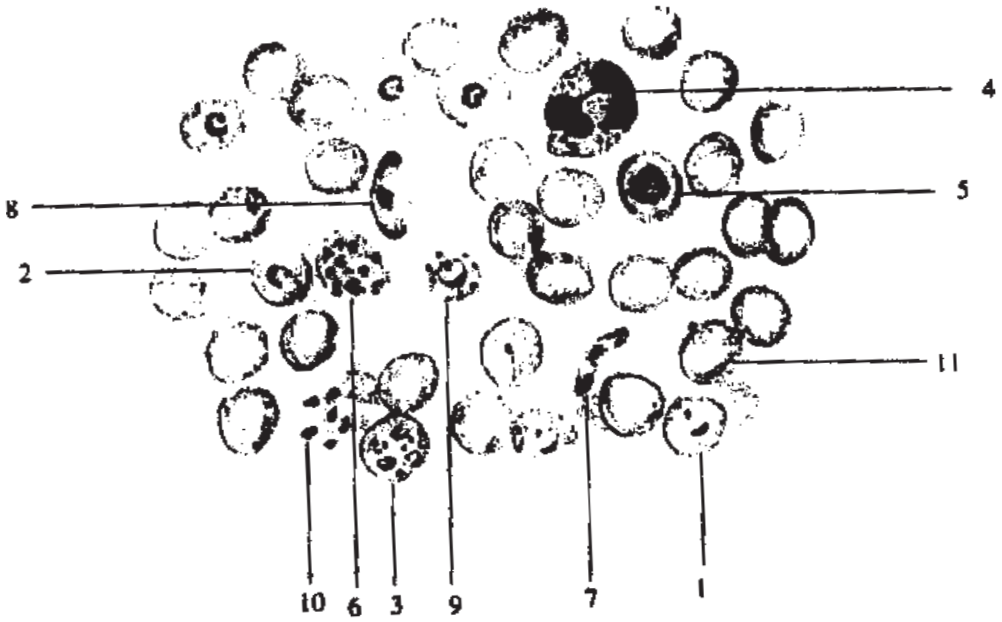


চিত্র নং 3.3 (II); *Plasmodium vivax*
1. আংটি দশা।
2. আংটি দশা থেকে ট্রফোজয়েট গঠিত হচ্ছে।
3. ট্রফোজয়েট
4. ট্রফোজয়েট
5. Lymphocyte নামক শ্বেতরক্ত কণিকা।
6. Schizont (বিভক্ত হওয়ার পূর্বে)
7. Schizont
8. Schizont-থেকে merozoite তৈরী হয়েছে।
9. প্রাক্ যৌন কোষ (স্ত্রী)
10. প্রাক্ যৌন কোষ (পুং)
11. রক্তের প্লেটলেট কণিকা।



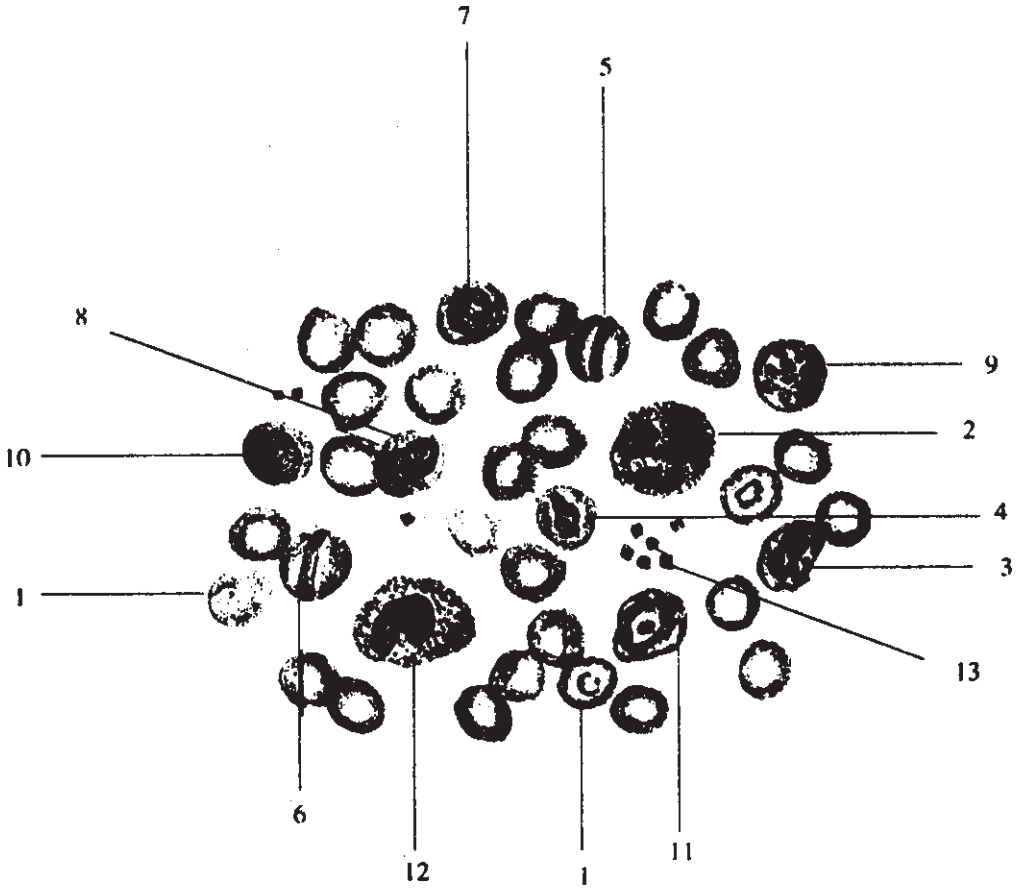
চিত্র নং 3.3 (III) : *Plasmodium ovale*

1. আংটি দশা।
2. Eosinophil নামক শ্বেত কণিকা
3. Trophozoite
4. Trophozoite
5. Trophozoite
6. Schizont, nucleus ভাঙ্গাতে আরম্ভ করেছে
7. Merozoite গঠন হয়েছে।
8. প্রাক্ যৌন কোষ (স্ত্রী)
9. প্রাক্ যৌন কোষ (পুং)
10. Trophozoite
11. Platelet রক্ত কণিকা
12. Neutrophil নামক শ্বেতকণিকা।



চিত্র নং 3.3 (IV) : *Plasmodium falciparum*

1. আংটি দশা।
2. আংটি দশা, ক্রোমাটিন দুইটি
3. তিনটি আংটি দশা একই লোহিত কণিকায় অবস্থিত।
4. Neutrophil নামক শ্বেতকণিকা
5. Trophozoite
6. Merozoite গঠিত হয়েছে
7. প্রাক্-যৌন কোষ (স্ত্রী)
8. প্রাক্-যৌন কোষ (পুং)
9. আংটি দশা ট্রফোজয়েটে রূপান্তরিত হচ্ছে।
10. Platelet রক্ত কণিকা
11. আংটি দশা লোহিত কণিকার উপর ন্যস্ত আছে। এটি accole দশা।



চিত্র নং 3.3 (V) : *Plasmodium malariae*

1. আংটি দশা।
2. Neutrophil নামক শ্বেতকণিকা
3. Trophozoite
4. Trophzoite
5. Trophozoite (band আকারের)
6. Trophozoite (band আকারের)
7. প্রাক্ যৌন কোষ (স্ত্রী)
8. Schizont
9. Mcrozoite গঠিত হয়েছে।
10. প্রাক্ যৌন কোষ (স্ত্রী)
11. প্রাক যৌন কোষ (পুং)
12. Reticulocyte রক্ত কণিকা
13. Platelet রক্ত কণিকা

চিত্র নং 3.3 (II). 3.3 (IV) ও 3.3 (V). Loban ও Polozok অনুসরণে।

একক 4 ❑ পর্ব পরিফেরা বা ছিদ্রাল প্রাণী স্পঞ্জ

গঠন

4.1 প্রস্তাবনা

4.2 উদ্দেশ্য

4.3 কোষের প্রকারভেদ ও বিন্যাস

4.4 স্পঞ্জের নালিকা তন্ত্র

4.5 স্পঞ্জের জনন ও বিকাশ

4.6 স্পঞ্জের পুনরুৎপাদন ক্ষমতা

4.7 পরিফেরা পর্বের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণিবিন্যাস

4.8 সারাংশ

4.9 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

4.10 উত্তরমালা

4.11 গ্রন্থপঞ্জী

4.1 প্রস্তাবনা

ছিদ্রাল প্রাণী বা পরিফেরা (Porifera) না বলে স্পঞ্জ বললে জলে বসবাসকারী এই অমেরুদণ্ডী প্রাণীগুলিকে বুঝতে আপনাদের কারোরই অসুবিধা হবে না। আপনারা হয়ত অনেকে সমুদ্রের ধারে বেড়াতে গিয়ে স্পঞ্জ দেখেছেন। অগভীর সমুদ্র কিনারে, যেখানে প্রবাল প্রাচীর গড়ে উঠছে, যেমন তামিলনাড়ু উপকূলের বিভিন্ন স্থানে, গাল্‌ফ-অফ্-মান্নার বা পক্-প্রণালীর আশেপাশে এই স্পঞ্জের নানা প্রজাতির দেখা মেলে। জেগে ওঠা প্রবাল প্রাচীর ঘিরে হলুদ, কমলা, লাল বা বাদামি এমন নানা রঙের আলপনাগুলো একটু লক্ষ করলেই বোঝা যাবে সেখানে স্পঞ্জের বর্ণোজ্জ্বল উপস্থিতি। গ্রামে-গঞ্জে ধান কেটে নেবার পর শুকনো ধানগাছের গোড়া ঘিরে হালকা বাদামি বর্ণের মিঠে জলেই বাস করে এমন স্পঞ্জের প্রায়ই দেখা মেলে। একবার চিনে নেবার পর, আমাদের চারপাশের প্রকৃতিতে, সে মিঠে জলেই হোক্ বা সমুদ্রে, স্পঞ্জ খুঁজে নিতে কারোর অসুবিধে হবে না।

পৃথিবীতে প্রায় পাঁচহাজার প্রজাতির স্পঞ্জ পাওয়া যায়। এদের মধ্যে মাত্র দেড়শোটি বাস করে মিঠা জলে, বাকিরা সবাই সমুদ্রবাসী। 1765 সালে Ellis যখন স্পঞ্জের শরীরে প্রাণীর গুণাবলি বর্ণনা করেন তখন থেকে প্রায় একশো বছর জীবজগতে স্পঞ্জের স্থান নিয়ে নানা বিতর্কের ঝড় বয়ে গেছে। কেননা স্পঞ্জ চলাফেরা করতে পারে না; গাছের মত এক জায়গায় আটকে থাকে। দেখে কোন প্রাণী বলে মনেই হয় না। অথচ এদের দেহের গঠন ও জীবনচক্র পর্যবেক্ষণ করলে বুঝতে বাকি থাকেনা স্পঞ্জ নিঃসন্দেহে প্রাণী। স্পঞ্জের বহিরাকৃতি ও শারীরতত্ত্ব বিচার বিশ্লেষণ করে R. E. Grant, 1836 সালে প্রথম পরিফেরা

(Porifera ; L. Porus = pores বা ছিদ্র ; ferro = to bear বা বহনকারী) নামটি প্রচলন করেন। স্পঞ্জের সমস্ত শরীর অসংখ্য ছিদ্রযুক্ত তাই এর নাম ছিদ্রালপ্রাণী।

এককোষী প্রাণী থেকে বিবর্তনের হাত ধরে বহুকোষী প্রাণীদের (Metazoa) উর্দ্ধতনে স্পঞ্জ প্রথম ধাপ। সমস্ত বাধা অতিক্রম করে পরিবেশে চমৎকার খাপ খাইয়ে নিতে এককোষী আদ্যপ্রাণী বা প্রোটোজোয়াদের (Protozoa) জুড়ি নেই। কিন্তু তাদের সবচেয়ে বড় প্রতিবন্ধকতা আণুবিক্ষণিক আয়তন। একটি মাত্র কোষ যদি আকারে-আয়তনে খুব বড় হতে থাকে তবে শারীরবৃত্তীয় ও গঠনগত নানা সমস্যা দেখা দেবে। শ্বসনের জন্য গ্যাস অথবা পুষ্টি ও বর্জ্য পদার্থ আদান-প্রদানের কার্যকর হার বজায় রাখতে বিশাল আয়তনের অবিভক্ত প্রোটোপ্লাজমকে অবশ্যই আকারে চ্যাপ্টা হতে হবে। অথচ সেইরকম বিশাল আকারের চ্যাপ্টা কোশ যান্ত্রিক স্থিতিশীলতা হারিয়ে ভঙ্গুর হয়ে পড়বে। আবার যান্ত্রিক সবলতা রাখতে যদি কোষটি গোলকাকার হয় তবে তার পরিবেশের সঙ্গে বিভিন্ন বস্তু আদান-প্রদানের জন্য প্রয়োজনীয় তলের পরিমান কমে যাবে। অপরপক্ষে, অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার কোশের সমষ্টিতেই যদি বড় আকারের সৃষ্টি হয় তবে ঐ দুটি সমস্যারই সমাধান হতে পারে। এই প্রয়োজনের পথ ধরেই এগিয়েছে বিবর্তন। সংঘবদ্ধ আদ্যপ্রাণীর একটি গোষ্ঠী, কোয়ানোফ্ল্যাজিলিডার (Choanoflagillida) বিবর্তিত উত্তরসূরী আজকের ছিদ্রাল প্রাণীরা সম্ভবতঃ 57 কোটি বছর আগে ক্যামব্রিয়ান (Cambrian) যুগে, ছিদ্রাল প্রাণীর প্রথম প্রকাশ। এককোষী থেকে বহুকোষী দেহসংগঠনে ছিদ্রালপ্রাণী বিবর্তনের একটি উল্লেখযোগ্য পদক্ষেপ। কিন্তু আদর্শ বহুকোষীদের (Eumetazoa) কোষস্তর বিন্যাস থেকে স্পঞ্জের গঠন এতটাই ভিন্ন যে Huxley (1875) এবং Sollos (1884) ছিদ্রালপ্রাণীকে মেটাজোয়া থেকে পৃথক করে একটি ভিন্ন শাখা প্যারাজোয়া (Parazoa) হিসাবে গণ্য করেন। বিভিন্ন বিতর্কের কেন্দ্রবিন্দু এবং দেহের গঠনের দিক থেকে চমকপ্রদ এই ছিদ্রালপ্রাণী সম্পর্কে এই এককে আলোচনা করা হবে।

4.2 উদ্দেশ্য ঃ

এই একটি পাঠ করে আপনি—

- বহুকোষী দেহ সংগঠনের প্রথম পদক্ষেপ হিসাবে ছিদ্রাল প্রাণী পর্বের স্পঞ্জের কোষবিন্যাস ও গঠন সম্পর্কে ধারণা করতে পারবেন।
- স্পঞ্জের নালিকাতন্ত্রের গঠন এবং জৈবিক ক্রিয়াকর্মে এই তন্ত্রের বিশেষ ভূমিকাগুলি নির্দেশ করতে পারবেন।
- কোন বিশেষ কলাতন্ত্র বা অঙ্গাতন্ত্র ব্যতিরেকে স্পঞ্জ কিভাবে অস্তিত্বরক্ষা করছে, এই বিষয়টি বুঝিয়ে দিতে পারবেন।
- স্পঞ্জের বংশবিস্তারের বিভিন্ন প্রক্রিয়া, সর্বোপরি স্পঞ্জের পুনরুৎপাদনের চিত্তাকর্ষক ক্ষমতা সম্পর্কে বিশদ আলোচনা করতে পারবেন।
- স্পঞ্জের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণীবিন্যাস সম্পর্কিত আলোচনা থেকে পর্ব পরিফেরার বৈচিত্র্য ও উর্দ্ধতন বিষয়ে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

4.3 কোষের প্রকারভেদ ও বিন্যাস ঃ (চিত্র 4.1)

সরল স্পঞ্জের দেহে সাধারণত ঃ দুটি কোষস্তর দেখা যায়। বাইরের দিকে আবরণী কোষস্তর বা পিনাকোডার্ম (Pinacoderm) এবং দেহের ভিতরে বিশেষ ফ্ল্যাজেলা (Flagella) যুক্ত কলার কোষ (Collar Cell) বা কোয়ানোসাইট (Choanocyte) নির্মিত কোয়ানোডার্ম (Choanoderm)। এই দুই কোষস্তরের মধ্যবর্ত্তী অঞ্চলে রয়েছে মেসেনকাইমের (Mesenchyme) অর্ধতরল ধাত্র, যেখানে অ্যামিবার মত চলনে সক্ষম বিভিন্ন কোষ এবং শরীরের কাঠামো প্রদানকারি স্পিকিউল (Spicule) বা স্পঞ্জিন (Spongin) প্রোটীনসূত্র রয়েছে। এইসব কোষ ও কাঠামোবস্তুসহ মেসেনকাইম অঞ্চলটিকে মেসোহাইলও (Mesohyl) বলা হয়। স্পঞ্জের শরীরের উল্লেখযোগ্য কোষগুলির বিবরণ এখানে দেওয়া হল।

4.3.1 আবরণী কোষস্তর বা পিনাকোর্ডাম ঃ

স্পঞ্জের, বিশেষতঃ সরল অ্যাস্কন (Ascon) স্পঞ্জের বহিঃগাত্র বা অন্তঃগ্রামের অংশবিশেষ তৈরী হয়েছে পিনাকোসাইট (Pinacocyte) কোষ দিয়ে। এই কোষগুলি চ্যাপ্টা ও বহুভূজাকৃতি। ঘনসংঘবদ্ধভাবে পিনাকোসাইট কোষগুলি গাত্র এপিথেলিয়াম বা এপিডারমিস (Epidermis) গঠন করে। অবস্থান অনুযায়ী পিনাকোডার্ম দুধরনের ; বহিঃগাত্রে এক্সো বা এক্টোপিনাকোডার্ম (Exopinacoderm) এবং অন্তঃগাত্রে এন্ডো-বা এন্টোপিনাকোডার্ম (Entopinacoderm)। অপেক্ষাকৃত জটিল সাইকন (Sycon) এবং বিশেষ জটিল লিউকন (Leucon) স্পঞ্জের অভ্যন্তরে বিভিন্ন নালিকাপথের গাত্রে এন্ডোপিনাকোসাইট কোষের আবরণ দেখা যায়। পিনাকোসাইট কোষগুলির সংকোচী ক্ষমতা আছে। চ্যাপ্টা এই কোষগুলির প্রান্তভাগ থেকে কেন্দ্রের দিকে সংকুচিত হয়ে ক্ষেত্রফল কমিয়ে ফেলতে পারে। এভাবে প্রয়োজনে স্পঞ্জের বাহিরের বা ভিতরের গাত্রাবরণী তলের সংকোচন ঘটিয়ে থাকে। অনেক স্পঞ্জে পিনাকোডার্মের আবরণ পৃথক পৃথক পিনাকোসাইট কোষ দিয়ে তৈরী না হয়ে একটি বহুনিউক্লিয়াসযুক্ত প্রোটোপ্লাজমের পাতলা চাদরের (সিনসিটিয়াম ; Syncitium) আচ্ছাদন হিসাবে গঠিত হয়। পিনাকোডার্মের এইরূপ সিনসিটিয়াল গঠনকে এপিথেলয়েড পর্দা (Epitheloid Membrane) বলা হয়। এখানে উল্লেখ্য যে স্পঞ্জের একটি বিশেষ শ্রেণি হেক্স্যাক্টিনেলিডার (Hexactinellida) সদস্যদের কোন নির্দিষ্ট বহিঃআবরণী থাকে না।

এ্যাস্কন স্পঞ্জের পিনাকোডার্মের কোষগুলির মধ্যে প্রায়শঃই ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত ছিদ্রযুক্ত পোরোসাইট (Porocyte) কোষ দেখা যায়। পিনাকোসাইটের স্থূল কেন্দ্র অঞ্চলে প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে ছিদ্র তৈরী হয়ে এই পোরোসাইট কোষের উৎপত্তি হতে পারে। আবার ভিন্ন মতে মেসেনকাইমার বিশেষ অ্যামিবোসাইট কোষ থেকে পোরোসাইট কোষের উৎপত্তি হয়ে থাকে। পোরোসাইট কোষের ছিদ্রপথে জল পরিবেশ থেকে স্পঞ্জের শরীরের অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে পারে। ছিদ্রগুলির প্রান্তভাগের পাতলা সাইটোপ্লাজম স্তর সংকুচিত-প্রসারিত হয়ে ছিদ্রপথের আকার ছোট-বড় করতে পারে। এভাবে পোরোসাইট কোষগুলি স্পঞ্জের শরীরে জল প্রবাহের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। সাইকন বা লিউকনের মত জটিল গঠনে পোরোসাইট কোষ দেখা যায় না। অনেক ক্ষেত্রে পোরোসাইটগুলি লুপ্ত হওয়ার কারণে দেহাবরণীতে কোষান্তর (intercellular) রন্ধ্র তৈরী হয় এবং সেই কোষান্তর রন্ধ্র পথেই পরিবেশ থেকে জল স্পঞ্জের শরীর অভ্যন্তরে প্রবেশ করে।

4.3.2 পৌষ্টিক কোষস্তর বা কোয়ানোডার্ম ঃ

স্পঞ্জের দেহের অভ্যন্তরের প্রাচীর, বিশেষতঃ নির্দিষ্ট নালিকা ও প্রকোষ্ঠের অন্তঃপ্রাচীর কোয়ানোসাইট (Choanocyte) কোষের সারি দ্বারা গঠিত। এই স্তরই কোয়ানোডার্ম। কোয়ানোসাইট কোষগুলি জলে মিশ্রিত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খাদ্যকণিকা সংগ্রহে সাহায্য করে। এই কোয়ানোডার্মকে পৌষ্টিক কোষস্তর (Gastral Layer) বলা চলে। কোয়ানোসাইট কোষগুলি প্রায় গোলাকার ; কোষের মুক্ত প্রান্তে সূক্ষ্ম অঙ্গুলীর ন্যায় প্রবর্ধন বা ভিলাই (Villi)-এর সারি বৃত্তাকারে সজ্জিত হয়ে একটি কলার (Collar) গঠন করে। ভিলাইগুলি আবার আড়াআড়িভাবে সূত্রাণুদ্বারা যুক্ত হওয়ায় কলারটি একটি ছাঁকনির মত আকার নেয় এবং ছাঁকনির ছিদ্রগুলির গড় ব্যাস মোটামুটি 0.10 - 0.15 μu) (চিত্র 4.2) এই সূক্ষ্ম ছিদ্রযুক্ত কলারের প্রাচীর একটি লম্বা ফ্ল্যাজেলামের (Flagellum) গোড়াকে ঘিরে থাকে (চিত্র 4.2) ; ফ্ল্যাজেলামটি গোড়ার দিক থেকে অগ্রভাগ পর্যন্ত দক্ষিণাবর্তে সঞ্চালিত হয়ে কোয়ানোসাইট কোষের প্রান্তভাগে কলার অঞ্চলটি ঘিরে দুর্বল জলপ্রবাহ সৃষ্টি করে। এই প্রবাহ জলকে কলারের সছিদ্র প্রাচীরের মধ্যে প্রবেশ করতে সাহায্য করে। আর এই সময়েই জলে ভাসমান কণিকাগুলি, যেগুলি ছিদ্রপথের তুলনায় আকারে বড়, কলারের প্রাচীর ভেদ করতে না পেরে কলারের বাইরের দিকে আটকা পড়ে। এই কণিকাগুলি কোয়ানোসাইটের উপরিতলে জমা হয়। এবং কোয়ানোসাইট কোষ ফ্যাগোলাইটোসিস (Phagocytosis) প্রক্রিয়ায় এই কণিকাগুলিকে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। কোয়ানোসাইট কোষগুলির সম্মিলিত ফ্ল্যাজেলা সঞ্চালন কিন্তু কখনোই ছন্দোবন্ধ নয়। তবুও এই সঞ্চালনই স্পঞ্জের শরীরের মধ্য দিয়ে জলকে ক্রমাগত প্রবাহিত করে। আর শুধুমাত্র খাদ্যগ্রহণ আর পুষ্টিতে সাহায্য করাই নয়, কোয়ানোসাইট কোষ চাহিদা অনুযায়ী জনন কোষে রূপান্তরিত হতে পারে, কিম্বা ফ্ল্যাজেলাম ও কলার বর্জন করে চ্যাপ্টা, বহুভূজাকার পিনাকোসাইটে পরিবর্ত্তিত হতে পারে।

4.3.3 মেসেনকাইমের কোষসমূহ ঃ

আগেই দেখেছেন মেসেনকাইম স্তরটি এক্টোপিনাকোডার্ম এবং এন্ডোপিনাকোডার্ম ও কোয়ানোডার্মের মধ্যবর্ত্তী অঞ্চলে অবস্থান করে। এই স্তরটি মূলতঃ স্বচ্ছ বা অস্বচ্ছ অর্ধতরল ধাত্র এবং বিভিন্ন কাজের জন্য নির্দিষ্ট কিছু বিচ্ছিন্ন কোষ নিয়ে গঠিত। এই কোষগুলি অ্যামিবার মত চলনে সক্ষম। তাই কোষগুলিকে এককথায় অ্যামিবয়েড কোষ (Amoeboid) বলা হয়। যদি মেসেনকাইমে ধাত্রের পরিমান অল্প কিন্তু তুলনায় কোষের সংখ্যা প্রচুর হয় তবে মেসেনকাইমকে প্যারেনকাইমা (Parrenchyma) বলা হয়। অপরপক্ষে যদি ধাত্রের পরিমাণ বেশি কিন্তু কোষের সংখ্যা স্বল্প হয় তবে মেসেনকাইমকে কোলেনকাইমা (Collenchyma) বলা হয়। মেসেনকাইমার উল্লেখযোগ্য অ্যামিবয়েড কোষগুলি হল ঃ

- কোলেনসাইট (Collencyte)—সরু সরু শাখা-প্রশাখাযুক্ত ক্ষণপদবাহী অ্যামিবোসাইট। এগুলি নিজেদের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে সিনসিটিয়াম হিসাবে থাকতে পারে।

- ক্রোমোসাইট (Chromocyte)—যেসব অ্যামিবোসাইটের সাইটোপ্লাজমে রঞ্জক কণা বিদ্যমান সেগুলিকে রঞ্জক কোষ বা ক্রোমোসাইট বলে। এই কোষগুলি স্পঞ্জের গাত্রবর্ণ নির্ধারণ করে।

- থেসোসাইট (Thesocyte)—অ্যামিবোসাইট কোষ যখন সাইটোপ্লাজমে খাদ্যবস্তু সঞ্চিত রাখে তখন কোষগুলিকে থেসোসাইট বলা হয়।

- ট্রফোসাইট (Trophocyte)—এই অ্যামিবোসাইটগুলির সাইটোপ্লাজমে গ্লাইকোপ্রোটিন ও

লাইপোপ্রোটিনের ডিম্বাকার কণা সঞ্চিত থাকে। এই কোষগুলি বিশেষ ধরনের সেবক কোষ। গেমিউল উৎপাদন পদ্ধতিতে যখন স্পঞ্জের অযৌন জনন ঘটে, এই ট্রফোসাইট বা সেবক কোষ (Nursecell) গুলি গেমিউল গঠনকারী কোষগুলিকে পুষ্টি জোগায়।

● মায়োসাইট (Myocyte)—এগুলি পেশিকোষের মত সংকোচন-প্রসারণে সক্ষম অ্যামিবোসাইট। মাকুর আকারের এই সংকোচী কোষগুলি স্পঞ্জের দেহের বিভিন্ন ছিদ্রপথের আকার নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে।

● ডেসমাসাইট (Desmacyte)—সূক্ষ্ম সূত্রাকার (fibre) লম্বা অ্যামিবোসাইট কোষগুলি স্পঞ্জের শরীরের বিভিন্ন নালিকাপথের গাত্রে এবং বহিঃ প্রাচীরে সজ্জিত থাকে। উন্নত ডিমোস্পঞ্জী শ্রেণির স্পঞ্জে এই কোষ সহজেই দেখা যায়।

● লোফোসাইট (Lophocyte)—মেসোহাইলে কোলাজেন তন্তুর জালক নির্মাণে সাহায্যকারী অ্যামিবোসাইট। গেমিউল গঠনের সময় এই কোষগুলি কোলাজেন নির্মিত বেষ্টনী তৈরী করে গেমিউলকে সুরক্ষিত রাখে।

● গ্রন্থিকোষ (Gland cell)—এই অ্যামিবোসাইট কোষগুলি আঠাল ক্ষরণবস্তুর সাহায্যে পূর্ণাঙ্গ স্পঞ্জকে ভূমির উপর নির্দিষ্ট স্থানে আটকে থাকতে সাহায্য করে।

● আর্কিওসাইট (Archaeocyte)—ক্ষুদ্র ভোঁতা ক্ষণপদযুক্ত এই অ্যামিবোসাইট কোষগুলি মূলতঃ জননকোষ উৎপন্ন করে। আর্কিওসাইট কোষ কতকটা স্থায়ী ভ্রূণকোষের ক্ষমতাবাহী এবং প্রয়োজনে স্পঞ্জের দেহের যে-কোনো কোষেই রূপান্তরিত হতে পারে। এই কারণে স্পঞ্জের পুনরুৎপাদন (Regeneration) প্রক্রিয়ায় আর্কিওসাইট কোষগুলি দেহ পুনর্গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। বলা চলে আর্কিওসাইট স্পঞ্জের দেহের 'স্থপতি' কোষ।

● স্ক্লেরোসাইট (Sclerocyte)—এই অ্যামিবোসাইট কোষগুলি বিভিন্ন ধরণের ক্ষরণবস্তুর সাহায্যে স্পঞ্জের দেহ-কাঠামো গঠনে সাহায্য করে। এগুলি তিন ধরণের। ক্যালকোব্লাস্ট বা ক্যালকোসাইট (Calcoblast/Calcocyte) কোষগুলি চুন জাতীয় পদার্থ নির্মিত কাঠামো উপাদান গঠন করে। সিলিকোব্লাস্ট বা সিলিকোসাইট (Silicoblast/siliconyte) সিলিকা নির্মিত কাঠামো উপাদন গঠন করে। স্পঞ্জোব্লাস্ট বা স্পঞ্জোসাইট (Spongoblast/Spongocyte) বিশেষ ধরনের প্রোটিনসূত্র স্পঞ্জিন (Spongin) গঠন করে। চূণ জাতীয় পদার্থ বা সিলিকা নির্মিত কাঠামো বস্তুগুলি সরু সূঁচের মত ; এগুলিকে স্পিকিউল বা স্ক্লেরি (Spicule বা Sclere) বলে। কোন জৈবতন্তু বা বস্তুকে কেন্দ্র করে ক্ষরণবস্তুগুলি জমতে থাকে এবং ক্রমশঃ স্পিকিউলের আকার প্রদান করে। এগুলি একটি (Monaxon), তিনটি (Triaxon) বা চারটি (Tetraxon) অক্ষ বিশিষ্ট হতে পারে। স্পঞ্জে বিভিন্ন ধরনের আকার ও উপাঙ্গ বিশিষ্ট স্পিকিউল দেখা যায়। স্পিকিউলগুলি পৃথক পৃথক ভাবে অথবা নিজেদের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে জালকাকারে থাকতে পারে। বিভিন্ন স্পঞ্জে সাধারণতঃ চূণ জাতীয় পদার্থ নির্মিত স্পিকিউল বা সিলিকা নির্মিত স্পিকিউল বা স্পঞ্জিন সূত্র অথবা সিলিকা নির্মিত স্পিকিউল ও স্পঞ্জিন একত্রে দেহকাঠামো গঠন করে।

অনুশীলনী—1

(i) 'পরিফেরা' (Porifera) শব্দের অর্থ কি?

(ii) স্পিকিউল কি?

(iii) স্পঞ্জের কাঠামো উপাদানগুলি কি কি?
(iv) কোয়ানোসাইট কোষের গঠন ও কার্য্য বর্ণনা করুন।
(v) অ্যামিবোসাইট কোষের প্রকারভেদ সম্পর্কে আলোচনা করুন।
(vi) স্ক্লেরোসাইট কোষগুলির কাজ কি?
(vii) আর্কিওসাইটকে কেন স্পঞ্জের 'স্থপতি' কোষ বলা চলে?
(viii) প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা ধরনের মেসোহাইল বলতে কি বোঝায়?

4.4 স্পঞ্জের নালিকাতন্ত্র ঃ (চিত্র 4.3 এবং 4.4)

ছিদ্রালপ্রাণী স্পঞ্জের দেহের অভ্যন্তরে বিভিন্ন ধরণের নালিকা ও প্রকোষ্ঠের মধ্য দিয়ে অবিরাম জল প্রবাহিত হতে থাকে। অন্তর্বাহী ও বহির্বাহী ছিদ্র, বিভিন্ন নালিকাপথ ও প্রকোষ্ঠ নিয়ে স্পঞ্জের শরীরের মধ্যে একটি বিশেষ নালিকাতন্ত্র গঠিত হয়েছে। এই নালিকাতন্ত্র স্পঞ্জের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই তন্ত্র একদিকে যেমন জলে মিশে থাকা ক্ষুদ্র খাদ্যকণিকাগুলিকে ছেঁকে খাদ্যগ্রহণের কাজ করে, তেমনি অন্যদিকে বহমান জলে দ্রবীভূত অবস্থায় শ্বসনগ্যাসগুলি (O_2 এবং CO_2) কোষে কোষে আদান-প্রদানের কাজও করে থাকে। কোষের বিপাকজাত বর্জ্য পদার্থগুলিও সরাসরি বহমান জলের সঙ্গে মিশে শরীরের বাইরে সহজেই চলে যায়। এইভাবে জননে অংশগ্রহণকারী শুক্রাণু বা নিষিক্ত ডিম্বাণু জলবাহিত হয়েই স্পঞ্জের শরীর থেকে পরিবেশে বের হতে পারে বা শরীরে প্রবেশ করতে পারে। তাই স্পঞ্জের জীবনে নালিকাতন্ত্র প্রায় সমস্ত গুরুত্বপূর্ণ জৈব কাজে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। পরিপাকতন্ত্র, সংবহনতন্ত্র, রেচনতন্ত্র বা জননতন্ত্রের অনুপস্থিতি স্বত্ত্বেও সেই সব কাজগুলিই যথাযথ ঘটে চলে। স্পঞ্জের গঠনের জটিলতার উর্দ্ধতনের সঙ্গে তাল মিলিয়ে নালিকাতন্ত্রও সরল থেকে নানান জটিল সংগঠনে বিবর্তিত হয়েছে। এখন দেখা যাক নালিকাতন্ত্রের গঠন ও প্রকারভেদ।

4.4.1 অ্যাস্কনয়েড (Asconoid) সংগঠন ঃ

সর্বাপেক্ষা সরল নালিকাবিন্যাস অ্যাস্কন স্পঞ্জের দেহ সংগঠনে দেখা যায়। অ্যাস্কন স্পঞ্জের (উদাহরণ Lettcosolenia) শরীরের গঠন একটি সাধারণ ফুলদানীর মতই সরল। দেহ প্রাচীরের বাইরের স্তরটিতে অসংখ্য সূক্ষ্ম ছিদ্রযুক্ত পোরোসাইট কোষ দেখা যায়। এই সব ছিদ্রপথ বা অস্টিয়া (Ostia ; Singular-Ostium) দিয়ে পরিমন্ডলের জল সরাসরি দেহের অভ্যন্তরে স্পঞ্জোসিল (Spongocoel) গহ্বরে প্রবেশ করে। স্পঞ্জোসিলের অন্তর্গাত্র মূলতঃ কোয়ানোসাইট কোষ দ্বারা নির্মিত। স্পঞ্জোসিলের মধ্যেই জলে মিশ্রিত সূক্ষ্ম খাদ্য কণা গ্রহণের কাজ কোয়ানোসাইট কোষগুলি করতে থাকে। তাই স্পঞ্জোসিলকে পৌষ্টিকগহ্বর বা গ্যাস্ট্রাল গহ্বর (Gastral cavity) বলা চলে। স্পঞ্জোসিল থেকে জল সরাসরি দেহশীর্ষস্থ অপেক্ষাকৃত বড় আকারের ছিদ্রপথ বা অস্কিউলাম (Osculum) মাধ্যমে পরিবেশে ফিরে যায়। অস্কিউলাম ছিদ্রের পার্শ্বস্থ প্রাচীরে মায়োসাইট কোষ উপস্থিত থাকায় এই ছিদ্রপথ সংকোচন-প্রসারণক্ষম। দেহের মধ্য দিয়ে জলের প্রবাহ অব্যাহত রাখতে অস্কিউলামের বিশেষ ভূমিকা আছে। এই ছিদ্রপথ বন্ধ রাখলে স্পঞ্জোসিলে জলের চাপ বাড়তে থাকে। এবং এই অবস্থায় অস্কিউলাম প্রসারিত করে হঠাৎ জলকে বাইরে

বের করে দিলে স্পঞ্জোসিলের অভ্যন্তরে চাপ কমে যাবে—এবং সেই কারণে পুনরায় বহির্গাত্রের ছিদ্রপথগুলি দিয়ে জল দ্রুত স্পঞ্জোসিলে প্রবেশ করবে। অস্কিউলাম বন্ধ রাখলে জল বেশি সময় কোয়ানোসাইট কোষগুলির সংস্পর্শে থাকবে অতএব জল থেকে খাদ্য কণিকা ছেঁকে বের করার কাজটিও যথাযথ হবে। তাই নালিকাতন্ত্রে অস্কিউলাম অত্যন্ত জরুরী ভূমিকা পালন করে। অস্কিউলাম ছিদ্রের বহির্মুখ স্পিকিউল নির্মিত বলয় দ্বারা সুরক্ষিত।

4.4.2 সাইকনয়েড (Syconoid) সংগঠন ঃ

অ্যাস্কনয়েড অপেক্ষা জটিল নালিকাবিন্যাস দেখা যায় সাইকনয়েড সংগঠনে। এক্ষেত্রেও দেহটি যদিও অ্যাস্কন স্পঞ্জের মতই নলাকার এবং প্রতিটি নলাকার দেহের শীর্ষে বহিঃপথ অস্কিউলাম বিদ্যমান, কিন্তু সাইকনয়েড সংগঠনে দেহ-প্রাকারের বিভিন্ন পরিবর্ত্তন লক্ষ্য করা যায়। প্রথমতঃ অ্যাস্কনয়েডতুল্য দেহ-প্রাচীর নির্দিষ্ট দূরত্বে পুনঃপুনঃ ভাঁজ হয়ে সাইকনয়েড স্পঞ্জের দেহ-প্রাকার অনেক জটিলভাবে সজ্জিত হয়েছে। দ্বিতীয়তঃ দেহপ্রাচীর ভাঁজ হবার কারণে স্পঞ্জোসিলে জলের প্রবেশ পথ অ্যাস্কনয়েডের মত আর সরল নয়। আর তৃতীয়তঃ দেহপ্রাচীর ভাঁজ হবার কারণে কোয়ানোডার্ম ভাঁজ হওয়া নলাকার অঙ্গুলীর মত প্রলম্বিত অংশগুলির অন্তর্গাত্রে সীমাবদ্ধ হয়েছে। স্পঞ্জোসিলের অন্তর্গাত্র কিছু অন্তঃছিদ্রপথ ও অন্তঃপিনাকোডার্মের স্তরে আচ্ছাদিত হয়েছে। জটিলতা অনুসারে তিন ধরনের সাইকনয়েড সংগঠনকে চিহ্নিত করা যায় ঃ

(i) আদি সাইকনয়েড সংগঠন—সর্বাপেক্ষা সরল সাইকনয়েড সংগঠন Sycetta গণের স্পঞ্জে দেখতে পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে সাইকনয়েড নালিকা বিন্যাস যে অ্যাস্কনয়েড সংগঠন থেকেই বিবর্তিত হয়েছে সেই ইঙ্গিতই স্পষ্ট হয়। Sycetta-র দেহপ্রাচীর ঢেউ-খেলানো স্টিনের মত ভাঁজ হয়েছে ; কিন্তু প্রতিটি ভাঁজই পার্শ্বস্থ ভাঁজগুলি থেকে বিচ্ছিন্ন থাকায়, প্রলম্বিত ভাঁজগুলির চারপাশে পরিবেশের জল ঘিরে থাকে। অস্ট্রিয়া ছিদ্রগুলি দিয়ে জল সরাসরি নলাকার প্রলম্বিত ভাঁজগুলির অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে পারে। স্পঞ্জোসিলের প্রাকার এভাবে ভাঁজ হওয়ার কারণে সৃষ্ট নলাকার প্রলম্বিত ভাঁজগুলির অন্তঃগাত্র কোয়ানোসাইট কোষ দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। এগুলিকে এখন কোয়ানোসাইট নালিকা (Choanocyte Canal) বা র‍্যাডিয়াল নালিকা (Radial Canal) বলা হয়। এই নালিকাগুলি পরিবেশের সঙ্গে ত্বকীয় অস্টিয়া (Dermal Ostia) ছিদ্রপথে এবং স্পঞ্জোসিলের সঙ্গে অন্তঃছিদ্র বা Internal Ostia ছিদ্রপথে সংযোগ রক্ষা করে।

(ii) কর্টেক্স (Cortex) বিহীন সাইকনয়েড সংগঠন-অপেক্ষাকৃত জটিল এই সাইকনয়েড সংগঠনে (উদাহরণ Scypha) কোয়ানোসাইট নালিকাগুলি ঘনসংবদ্ধ হয়ে অন্তর্বর্ত্তী অন্তর্বাহী নালিকা (Incurrent Canal) সৃষ্টি করে। প্রতিটি কোয়ানোসাইট নালিকা এক্ষেত্রে আর সরাসরি পরিবেশের সঙ্গে অস্টিয়া পথে সংযোগ রাখতে পারে না। ইনকারেন্ট নালিকার মুক্ত প্রান্ত বা ইনকারেন্ট ছিদ্রপথে (Incurrent Pore) জল ইনকারেন্ট নালিকায় প্রবেশ করে। অনেকক্ষেত্রে দেহপ্রাকারের বাহিরের তলে পিনাকোসাইট নির্মিত ত্বকীয় আচ্ছাদন থাকতে পারে এবং এই আচ্ছাদনে ত্বকীয় ছিদ্র (Dermal Pores) থাকে। এই ছিদ্রপথগুলি দিয়েও পরিবেশের জল ইনকারেন্ট নালিকায় প্রবেশ করতে পারে। ইনকারেন্ট নালিকা থেকে জল সংশ্লিষ্ট কোয়ানোসাইট নালিকাগুলির সঙ্গে সংযোগকারী সূক্ষ্ম ছিদ্রপথ বা প্রসোপাইল (Prosopyle) পথে কোয়ানোসাইট নালিকায় প্রবেশ করে। প্রসোপাইল ছিদ্রগুলি পোরোসাইট-এর ছিদ্রের মত অন্তঃকোষীয় (Intracellular) নয় ; এগুলি আন্তঃকোষীয় (Intracellular) ছিদ্রপথ। কোয়ানোসাইট নালিকা থেকে জল অন্তঃছিদ্রপথ (Internal Ostia) দিয়ে স্পঞ্জোসিলে এবং পরে শীর্ষস্থ অস্কিউলাম ছিদ্রপথে পরিবেশে মুক্ত হয়।

(iii) কর্টেক্স (Cortex) যুক্ত সাইকনয়েড সংগঠন—এটিই সবচেয়ে জটিল সাইকনয়েড সংগঠন। উদাহরণস্বরূপ Grantia গণটির উল্লেখ করা যেতে পারে। এক্ষেত্রে নালিকাবিন্যাস মূলতঃ কর্টেক্সবিহীন সাইকনয়েড সংগঠনের মত হলেও, ত্বকীয় আবরণী পরিবর্ত্তিত হয়ে স্তরীভূত ও পুঞ্জীভূত পুরু বহিঃত্বক (Cortex) গঠন করে। বিশেষ স্পিকিউলের (Cortical Spicule) কাঠামো কর্টেক্সের কোষগুলিকে সুরক্ষিত রাখে। পুরু কর্টেক্স গঠিত হবার কারণে ত্বকীয় পর্দার নিচের অংশে অনিয়তাকার শূন্যস্থান (Subdermal Space) এবং শাখা-প্রশাখাযুক্ত ইনকারেন্ট নালিকার সৃষ্টি হয়। ইনকারেন্ট ছিদ্রপথে জল প্রথমে সাবডারমাল স্পেসে এবং পরে আন্তঃকোষীয় ইনকারেন্ট নালিকার মধ্যে প্রবাহিত হয়। এরপর জল প্রসোপাইল ছিদ্রপথে ইনকারেন্ট নালিকা থেকে কোয়ানোসাইট নালিকায় মুক্ত হয়। জলের বাকি যাত্রাপথ পূর্বের কর্টেক্সবিহীন সাইকয়েড তন্ত্রের মতই।

4.4.3 লিউকনয়েড (Leuconoid) সংগঠন ঃ

স্পঞ্জের শরীরের সবচেয়ে জটিল নালিকাতন্ত্রের সংগঠন লিউকনয়েড স্পঞ্জে দেখা যায়। যে সব স্পঞ্জের দেহকোষ সিনসিটিয়াম (Syncitium) রূপে নয়, নির্দিষ্ট পর্দাবেষ্টিত কোষ হিসাবে থাকে, সেইসব স্পঞ্জে সাধারণতঃ লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্র দেখা যায়। ডিমোস্পঞ্জী শ্রেণির সমস্ত স্পঞ্জেই লিউকনয়েড সংগঠন দেখা যায়। উদাহরণস্বরূপ মিঠাজলের (Sypngilla গণের উল্লেখ করা যায়। লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্রে কোয়ানোসাইট নালিকাগুলির গাত্র অসংখ্য ছোট ছোট প্রকোষ্ঠ তৈরী করে এবং প্রকোষ্ঠগুলির অন্তঃগাত্র কোয়ানোডার্ম আচ্ছাদিত থাকে। শাখা-প্রশাখাযুক্ত ইনকারেন্ট নালিকার সঙ্গে গুচ্ছাকারে ঐ কোয়ানোসাইট বা র‍্যাডিয়াল প্রকোষ্ঠগুলি (Choanochte or Radial Chambers) সংযুক্ত থাকে। সাইকনয়েডে যেমন নলাকার প্রবর্ধন সৃষ্টি করে কোয়ানোডার্ম তলের ক্ষেত্রফল বেড়ে ছিল, লিউকনয়েডে এইভাবে প্রকোষ্ঠ গঠনের ফলে কোয়ানোডার্ম তলের পরিমাণ আরও বেড়ে গেল। অর্থাৎ এই তন্ত্র সমপরিমাণ জল থেকে অন্যান্য নালিকাতন্ত্রের তুলনায় অনেক বেশি খাদ্য-কণা সংগ্রহে উপযুক্ত হয়ে উঠেছে। 10cm উচ্চতার এবং 1 cm ব্যাসের Leuconia স্পঞ্জে প্রায় 2,250.000 টি কোয়ানোসাইট কোষ নিজেদের স্থান করে নিয়েছে এবং তারা সম্মিলিতভাবে প্রতিদিন প্রায় সাড়ে বাইশ লিটার জল দেহের মধ্যে দিয়ে সঞ্চালিত করে।

অসংখ্য কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠের স্থান সংকুলান করতে লিউকনয়েড স্পঞ্জের দেহের অভ্যন্তরে স্পঞ্জোসিল গহ্বর আর থাকে না। পরিবর্ত্তে তৈরী হয় সংকীর্ণ শাখা-প্রশাখাযুক্ত বহির্বাহী নালিকা (Excurrent canal)। কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠগুলি অন্তঃছিদ্র বা ইনটারনাল অস্টিয়ার পরিবর্ত্তে সূক্ষ্ম অ্যাপোপাইল (Apopyle) ছিদ্রপথে এক্সকারেন্ট নালিকার সঙ্গে সংযোগ রক্ষা করে। কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠের সঙ্গে ইনকারেন্ট ও এক্সকারেন্ট নালিকার সংযোগের ধরণকে ভিত্তি করে লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্র তিনরকম হতে পারে ঃ

(i) লিউকনয়েড ইউরিপাইলাস (Leuconoid Eurypylous) ঃ কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠগুলি ইনকারেন্ট নালিকার সঙ্গে প্রসোপাইল ছিদ্র পথে এবং এক্সকারেন্ট নালিকার সঙ্গে এ্যাপোপাইল ছিদ্রপথে সরাসরি সংযোগ রক্ষা করে। উদাহরণস্বরূপ Leuconia গণের উল্লেখ করা যেতে পারে। ক্যালকেরিয় শ্রেণির স্পঞ্জে যেখানেই লিউকনয়েড সংগঠন দেখা যাবে, সবক্ষেত্রেই সেগুলি ইউরিপাইলাস ধরণের এবং চওড়া অ্যাপোপাইল এক্ষেত্রে সরাসরি জলকে কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠ থেকে এক্সকারেন্ট নালিকায় মুক্ত করে।

(ii) লিউকনয়েড অ্যাফোডল (Leuconoid Aphodal) ঃ এক্ষেত্রে একটি সংক্ষিপ্ত নালিকা,

অ্যাফোডাস (Aphodus), কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠের অ্যাপোপাইল ছিদ্র এবং এক্সকারেন্ট নালিকার মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে। উদাহরণ ঃ Oscurella

(iii) লিউকনয়েড ডিপ্লোডাল (Leuconoid Diplodal) ঃ অ্যাফোডাসের অনুরূপ অপর একটি সংক্ষিপ্ত নালিকা, প্রোসোডাস (Prosodus), কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠের প্রোসোপাইল ছিদ্র এবং ইনকারেন্ট নালিকার মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে। উদাহরণ ঃ Hircinia

লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্রে জটিল নালিকা ও প্রকোষ্ঠ বিন্যাস ছাড়াও ইনকারেন্ট ছিদ্র ও ইনকারেন্ট নালিকাগুলির অবস্থানেরও বিভিন্ন পরিবর্ত্তন ঘটেছে। ডিমোস্পঞ্জী শ্রেণির অনেক স্পঞ্জে (যেমন Geodia, Chondrilla ইত্যাদি) পুরু সুগঠিত কর্টেক্স রয়েছে। এই কর্টেক্সের নীচে অনিয়তাকার সাবডারমাল স্পেস এবং সাবডারমাল ভাঁজ (Crypt) তৈরী হয়েছে। ত্বকের উপর ইনকারেন্ট ছিদ্রগুলি স্থানে স্থানে একত্রিত হয়ে ছিদ্রগুচ্ছ (Pore Area) তৈরী করেছে। একটি সংকীর্ণ সংক্ষিপ্ত নালিকা চোন (Chone) পোর এরিয়ার মধ্য দিয়ে আগত জলস্রোতকে সাবডারমাল স্থান বা ভাঁজে সঞ্চালিত করে। এই অবস্থাকে ক্রিব্রিপোরাল (Cribriporal) বলা হয়। Geodia, Stelletta প্রভৃতি গণের ডিমোস্পঞ্জিতে এই অবস্থা দেখা যায়। সাবডারমাল স্থান থেকে জল ইনকারেন্ট নালিকা পথে বাহিত হয়ে প্রোসাপাইল ছিদ্রপথে কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করে। এই প্রকোষ্ঠ থেকে জলের নিষ্ক্রমণ অ্যাপোপাইল ছিদ্রের সংকোচন-প্রসারণ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। অনেক ক্ষেত্রে (যেমন Suberites massa) একধরণের শাখা-প্রশাখা যুক্ত ক্ষণপদবাহী অ্যামিবোসাইট কোষ কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠের মধ্যে অ্যাপোপাইল ছিদ্রের কাছে অবস্থান করে। ছিদ্রের সংকোচন-প্রসারণ ঘটাতে এই কোষ বিশেষ সহায়ক ; এই কোষটির ক্ষণপদ সাময়িকভাবে কোয়ানোসাইট কোষের ফ্ল্যাজেলা সঞ্চালনকে ব্যাহত করে জলের বহির্মুখী প্রবাহকে স্তিমিত করে। এই কোষগুলিকে কেন্দ্রীয় কোষ (Central Cell) বলা হয়।

ডিমোস্পঞ্জি শ্রেণিতেই লিউকনয়েড সংগঠনের পূর্ণ বিকাশ লক্ষ্য করা যায়। ইউরিপাইলাস, অ্যাফোডাল ও ডিপ্লোজাল এই তিন ধরণের নালিকা বিন্যাসই এক্ষেত্রে দেখা যায়। অপরপক্ষে, অন্যান্য শ্রেণির স্পঞ্জে, যেখানে লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্র বিদ্যমান, সেখানে লিউকনয়েড ইউরিপাইলাস বিন্যাসই দেখা যায়।

লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্রের উদ্ভব ঃ (চিত্র 4.5)

● **অ্যাস্কনয়েড নালিকাতন্ত্রের মাধ্যমে**—লিউকনয়েড সংগঠন সরাসরি অ্যাস্কনয়েড থেকে, সাইকনয়েড বিন্যাস ব্যতিরেকেই উদ্ভূত হতে পারে। অনেকগুলি অ্যাস্কন দেহনালিকা নিজেদের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে জালকাকার ধারণ করে। এই অবস্থাটি একটি ছদ্মত্বক (Pseudoderm) দ্বারা আবৃত হয় এবং কিছু ত্বকীয় ছদ্মছিদ্র (Pseudopores) উদ্ভূত হয়। পরে এই অবস্থা সরাসরি লিউকনয়েড নালিকা বিন্যাসে বিবর্তিত হয়েছে। পূর্ববর্ণিত মধ্যবর্ত্তী দশা ক্যালকেরিয়া শ্রেণির স্পঞ্জের Leucaltis এবং Leucascus গণের নালিকাতন্ত্রে খুব স্পষ্টভাবে বোঝা যায়। Leucetta গণের লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্র অ্যাসকনয়েড সংগঠন থেকেই উদ্ভূত হয়েছে।

● **সাইকনয়েড নালিকাতন্ত্রের মাধ্যমে**—উন্নত কর্টেক্সযুক্ত সাইকনয়েড নালিকাতন্ত্র এবং লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্রের মধ্যবর্ত্তী একটি সাধারণ অবস্থা, সাইলিবিড (Sylleibid) অবস্থা, ক্যালকেরিয়াস শ্রেণির Rhabdodermella, Lemeilla এবং Vosmaeropsos গণগুলির মধ্যে দেখতে

পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে প্রতিটি কোয়ানোসাইট নালিকা বিভাজিত হয়ে লম্বাটে কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠ গঠন করে। এই প্রকোষ্ঠগুলি একটি সাধারণ এক্সকারেন্ট নালিকার চারপাশে যুক্ত হয়। এই অবস্থাটিকে আদি-লিউকনয়েড দশা হিসাবে সহজেই চিহ্নিত করা যায়।

● **বিশেষ লার্ভা দশার মাধ্যমে**—ডিমোস্পঞ্জি শ্রেণিতে লিউকনয়েড সংগঠন অ্যাস্কন বা সাইকন সংগঠন থেকে উদ্ভূত হয় নি। এক্ষেত্রে একটি বিশেষ লার্ভা দশার সংগঠন, র‍্যাগন সংগঠন (Rhagon Plan), থেকে ডিমোস্পঞ্জি লিউকনয়েড সংগঠনের উদ্ভব ঘটেছে। বর্ধনশীল ভ্রূণের আভ্যন্তরীণ কোষগুলির বিন্যাসের মধ্য দিয়ে র‍্যাগন লার্ভা দশাটির উৎপত্তি। লার্ভার শাঙ্কবাকার দেহটির সংকীর্ণ শীর্ষে থাকে বহির্বাহী অসকিউলাম ছিদ্র। দেহের অভ্যন্তরে প্রায় ত্রিভূজাকৃতি স্পঞ্জোসিলের অন্তঃপ্রাচীরে অসংখ্য ছোট ছোট অর্ধবৃত্তাকার কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠ সজ্জিত থাকে। পুরু মেসেনকাইম অঞ্চল ভেদ করে ইনকারেন্ট নালিকা, ত্বকীয় ছিদ্র (Dermal Pores) পথে আগত জল কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠে বহন করে। কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠ থেকে জল চওড়া অ্যাপোপাইল ছিদ্র পথে স্পঞ্জোসিলে মুক্ত হয়। এই র‍্যাগনলার্ভা দশার দেহপ্রাকার পুনঃপুনঃ ভাঁজ হয়ে ক্রমশ চওড়া হতে থাকে। পরে স্পঞ্জোসিলের গহ্বর বুজে যায় এবং সংকীর্ণ এক্সকারেন্ট নালিকার উৎপত্তি হয়। এরূপ লিউকনয়েড নালিকা উদ্ভবের উদাহরণস্বরূপ Plakina এবং Plakortis গণের উল্লেখ করা যেতে পারে।

● **নালিকতন্ত্রে জলের সঞ্চালন** ঃ জলপ্রবাহকে দেহের বিভিন্ন নালিকা ও প্রকোষ্ঠের মধ্যে দিয়ে সঞ্চালিত করাই নালিকাতন্ত্রের মুখ্য কাজ। এই জল প্রবাহের জন্যই পরিবেশ ও স্পঞ্জের দেহকোষের মধ্যে বিভিন্ন বস্তুর আদান-প্রদান ঘটতে পারে। বিভিন্ন জৈবনিক কাজের জন্য এই আদান-প্রদান একান্ত জরুরী। স্পঞ্জের শরীরের বিভিন্ন ছিদ্রপথের আকার, সংকোচী চরিত্র এবং সর্বোপরি কোয়ানোসাইট কোষগুলির ফ্ল্যাজেলার অসংহত অথচ অবিরাম সঞ্চালন জলের স্রোতকে অব্যাহত রাখে। আগেই জেনেছেন একটি 1 cm ব্যাসের ও 10 cm উচ্চতার Leuconia স্পঞ্জ সারাদিনে প্রায় 22.5 লিটার জল সঞ্চালিত করতে পারে। একটি ক্ষুদ্র কোয়ানোসাইট কোষ দিনে প্রায় 0.01 মিলিলিটার জল সঞ্চালিত করে। কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠের বহিঃপথ অ্যাপোপাইল ছিদ্রের আকার আগমনী ছিদ্র প্রসোপাইলের তুলনায় প্রায় দশগুণ বড়। অর্থাৎ প্রকোষ্ঠে প্রবেশের সময় জলস্রোতের গতিবেগ প্রস্থান বেগের তুলনায় দশগুণ বেশি। কোয়ানোসাইট কোষগুলির কলারের বিন্যাস এমনভাবেই থাকে যে ফ্ল্যাজেলার সঞ্চালন জলকে অ্যাপোপাইলের দিকে চালিত করে। কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠে জলস্রোতের বেগ হঠাৎ কম হয়ে যাওয়ার কারণে একদিকে যেমন কোয়ানোসাইট কোষগুলি খাদ্যকণা ছেঁকে নেবার জন্য বেশি সময় পায় তেমনি পরিবেশ থেকে খাদ্য কণা মিশ্রিত জল দ্রুতবেগে ত্বকীয় অস্টিয়া ছিদ্রপথে প্রবেশ করতে পারে। জলের নিষ্ক্রমণের জন্য অপরপক্ষে, অস্কিউলাম ছিদ্রপথের সংকোচী চরিত্র সহায়ক ভূমিকা পালন করে।

অনুশীলনী—2

(i) স্পঞ্জের নালিকাতন্ত্রের কাজ কি?

(ii) অ্যাসকনয়েড ও সাইকনয়েড নালিকা সংগঠনের মধ্যে মূল দুটি পার্থক্য উল্লেখ করুন।

(iii) কর্টেক্সযুক্ত সাইকনয়েড নালিকা সংগঠনের মধ্য দিয়ে জলপ্রবাহের গতিপথ নির্দ্দেশ করুন।

(iv) ডিমোস্পঞ্জী শ্রেণির নালিকা বিন্যাস কি প্রকারের?
(v) সাইলিবিড দশা কি?

4.5 স্পঞ্জের জনন ও বিকাশ ঃ (চিত্র 4.6.4.7 এবং 4.8)

4.5.1 যৌন জনন ঃ বেশির ভাগ স্পঞ্জেই যৌন জনন (Sexual Reproduction) ঘটে। জনন কোষ বা গ্যামিটগুলি (Gametes : Sperms and Ova) আর্কিওসাইট ও কোয়ানোসাইট থেকে উৎপন্ন হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে জনন কোষের দেখা মেলেনা (যেমন Geodia) : পুঞ্জীভূত আর্কিওসাইট থেকে শরীরের মধ্যে সরাসরি লার্ভা উৎপন্ন হয়। অণ্ডজ (Oviparous) এবং জরায়ুজ (Viviparous) দুধরণের স্পঞ্জই দেখা যায়। স্পঞ্জের নিষেকের পদ্ধতি চিত্তাকর্ষক। পূর্ণাঙ্গ শুক্রকীট এক্সকারেন্ট নালিকা পথে জলবাহিত হয়ে পরিবেশে আসে। পরে অন্য স্পঞ্জের দেহে ইনকারেন্ট নালিকা পথে প্রবেশ করে। শুক্রকীট একটি বাহক কোষ দ্বারা ডিম্বাণুর নিকট বাহিত হয়। বাহক কোষ একটি পরিবর্ত্তিত কোয়ানোসাইট। বাহক কোষ প্রথমে শক্রুকীটটিকে নিজের সাইট্রোপ্লাজমে ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে গ্রহণ করে এবং পরে ডিম্বাণুর সংস্পর্শে এসে মিলিত হয়। পরবর্ত্তী পর্যায়ে ডিম্বাণু ও শুক্রাণুর নিউক্লিয়াসদ্বয়ের মিলন ঘটে। স্পঞ্জ সাধারণতঃ উভলিঙ্গ। কিন্তু স্বনিষেক ঘটেনা কেননা একটি স্পঞ্জের শরীরে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু ভিন্ন সময়ে পূর্ণাঙ্গতা প্রাপ্ত হয়।

নিষেকের পরবর্ত্তী সময়ে বর্ধনশীল ভ্রূণের বিকাশ জনিতৃস্পঞ্জের মেসেনকাইমের মধ্যে ঘটতে থাকে। জনিতৃ স্পঞ্জের সেবক কোষ (Nursecell ; Trophocyte) এসময় বাড়ন্ত ভ্রূণের বৃদ্ধির জন্য সহায়ক খাদ্য সরবরাহ করে। পুনঃপুনঃ বিভাজিত হয়ে ভ্রূণ নিরেট কোষসমষ্টি দ্বারা গঠিত স্টিরিওব্লাসটিউলা (Stereoblastula) বা স্টিরিওগ্যাসট্রিউলা (Stereogastrula) গঠন করে। এই অবস্থায় লার্ভা জনিতৃ স্পঞ্জের দেহ থেকে পরিবেশে নিষ্ক্রান্তহয়। স্পঞ্জে সাধারণতঃ তিন ধরণের স্বাধীনজীবী লার্ভা দশা দেখা যায়, অ্যাম্ফিব্লাসটিউলা (Amphiblastula), প্যারেনকাইমুলা (Parenchymula) এবং সিলোব্লাসটিউলা (Coeloblastula)-এই লার্ভা দশাগুলির বিশেষ চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ ঃ

● **অ্যাম্ফিব্লাসটিউলা—**

(i) একটিমাত্র কোষস্তর দ্বারা নির্মিত গোলকাকৃতি দেহ ;
(ii) অগ্রবর্তী গোলার্ধ ক্ষুদ্রাকার মাইক্রোমিয়ার (Micromere) কোষদ্বারা গঠিত। কোষগুলি বাইরের দিকে প্রসারিত ফ্ল্যাজেলা বহন করে। বাকি গোলার্ধটি ফ্ল্যাজেলাবিহীন বড় বড় ম্যাক্রোমিয়ার (Nacromere) কোষ দ্বারা গঠিত ;
(iii) অ্যাম্ফিব্লাসটিলার অভ্যন্তরে গহ্বর (Blastocoel) বিদ্যমান ;
(iv) চারটি স্বতন্ত্রসূচক "Cellules en croix" কোষ ব্লাসটিউলার নিরক্ষীয় অঞ্চলে একে অপরের সঙ্গে 90° কোণে অবস্থান করে। এই বিশেষ কোষগুলির শীর্ষ অঞ্চল আলোক প্রতিসরণক্ষম এবং সাইটোপ্লাজমে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দন্ডাকার বস্তু নির্মিত আলোকসংবেদী বলয় আছে ;
(v) জরায়ুজ।

- **প্যারেনকাইমুলা—**
  - (i) পুরো লার্ভাটি একইরকম সরু সরু কোষদ্বারা নির্মিত। কোষগুলি ফ্ল্যাজেলা বহন করে এবং ছদ্ম স্তরীভূত (Pseudostratified অবস্থায় থাকে ;
  - (ii) লার্ভার অভ্যন্তরে ক্লিভেজ (Cleavage) বিভাজনের মাধ্যমে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ কোষসমূহের উৎপত্তি ঘটে। কখনো কখনো স্পিকিউল দেখা যায় ;
  - (iii) জরায়ুজ।

- **সিলোব্লাসটিউলা—**
  - (i) লার্ভার অভ্যন্তরের গহ্বর (Blastocoel) সাধারণতঃ তরলপূর্ণ থাকে অথবা জনিতৃ স্পঞ্জের কোষসমূহ থাকতে পারে। স্পিকিউল কখনোই দেখা যায় না। ভ্রুণের নিজের কোষ বিভাজিত হয়ে সৃষ্ট কোন বৈশিষ্ট্যপূর্ণ কোষ ব্লাসটোসিলে স্থান নেয় না ;
  - (ii) একস্তর বিশিষ্ট ফ্ল্যাজেলাযুক্ত কোষের সারি সিলোব্রাসটিউলার প্রাচীর গঠন করে ;
  - (iii) ''Cellules en croix'' থাকে না ;
  - (iv) অণ্ডজ।

লার্ভাগুলি স্বাধীনভাবে কিছুকাল অতিবাহিত করে উপযুক্ত ভূমির উপর নিজেকে আটকে নেয় এবং পরবর্ত্তী বৃদ্ধির দশায় উপনীত হয়। ক্যালকেরিয়া শ্রেণিতে অলিন্থাস (Olynthus) এবং ডিমোস্পঞ্জিতে র‍্যাগন (Rhagon) লার্ভা দশা হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। স্বাধীন অবস্থায় লার্ভাগুলি ফ্ল্যাজেলার সাহায্যে চলাফেরা করতে পারে। পরে ভূমির সঙ্গে ব্লাস্টোটাপোর (Blastopore) দিয়ে নিজেকে আটকে নেয়। ইনভ্যাজিনেশান (Invagination) প্রক্রিয়ায় ফ্ল্যাজেলাযুক্ত মাইক্রোমিয়ারগুলি উপরিতল থেকে লার্ভার অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে থাকে। ম্যাক্রোমিয়ারগুলি লার্ভার উপরের আস্তরণ তৈরী করতে থাকে। এভাবে ক্রমশঃ কোয়ানোডার্ম আচ্ছাদিত স্পঞ্জোসিল গঠিত হয়। মুক্ত শীর্ষদেশে নতুন করে অসকিউলাম ছিদ্র তৈরী হয়। এখন লার্ভাটি ক্ষুদ্রাকার অ্যাস্কন স্পঞ্জের প্রতিরূপ অলিন্থাস লার্ভা। ডিমোস্পঞ্জির সিলোব্লাসটিউলা, অপরপক্ষে, ইভ্যাজিনেশান (Evagination) প্রক্রিয়ায় শাঙ্কবাকার র‍্যাগন লার্ভা দশায় পরিণত হয়।

4.5.2 অযৌন জনন ঃ স্পঞ্জে বিভিন্ন ধরনের অযৌন জনন দেখা যায়। কোরকদ্গমের (Budding) সাহায্যে শিশু স্পঞ্জের উৎপত্তি প্রায়শঃই ঘটে। শরীরের কোন অংশে প্রথমে ক্ষুদ্র কোরকস্ফীতি দেখা যায়। পরে সেটি একটি শিশু স্পঞ্জের আকার নেয় এবং স্পঞ্জের উপনিবেশে একজন শরিক হয়ে ওঠে।

তবে মিঠা জলের স্পঞ্জ ও কিছু সামুদ্রিক স্পঞ্জে এক অভিনব অযৌন জনন পদ্ধতি দেখা যায়। এই ধরণের স্পঞ্জ গেমিউল (Gemmule) নামের দানার মত অসংখ্য অযৌন জনন একক (Asexual Reproduction units) উৎপন্ন করে। মিঠা জলের স্পঞ্জ যখনই পরিবেশে আপত্তিকর পরিবর্ত্তন অনুভব করে তখনই এই গেমিউল দানা উৎপন্ন করে। এই গেমিউলগুলি অনুকূল পরিবেশে পরিস্ফুটিত হওয়ার জন্য অনেক প্রতিকূল পরিস্থিতিতে দীর্ঘসময় অপেক্ষা করতে পারে। কিছু সামুদ্রিক ডিমোস্পঞ্জি অবশ্য ক্রমাগত

এই গেমিউল গঠন করে এবং সেগুলি দ্রুত পরিস্ফুট হয়ে পূর্ণাঙ্গ স্পঞ্জে পরিণত হতে পারে। মিঠা জলের স্পঞ্জে গেমিউল উৎপত্তির শুরুতে অসংখ্য আর্কিওসাইট কোষ একত্রিত হয়। এগুলি খাদ্যপূর্ণ ট্রফোসাইট কোষকে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে খাদ্য সঞ্চয় করতে থাকে। এই খাদ্যপূর্ণ আর্কিওসাইট কোষের প্রতিটি পুঞ্জকে ক্রমশঃ চ্যাপ্টা স্পঞ্জোসাইট কোষ চারপাশ থেকে ঘিরে ফেলতে থাকে। স্পঞ্জোসাইট কোষগুলি স্পঞ্জিন সূত্র সৃষ্টি করে একটি প্রাথমিক পর্দা গঠন করে। এই পর্দা আর্কিওসাইট পুঞ্জকে বেষ্টন করে থাকে। এর নিচে বড় বড় ভ্যাকুওল (Vacuole) পূর্ণ একস্তর কোষ দ্বারা নিউম্যাটিকস্তর (Pneumatic Layer) গঠিত হয়। স্পঞ্জিন সূত্রের প্রাথমিক স্তর ও নিউম্যাটিক স্তর ছাড়াও আর্কিওসাইট পুঞ্জকে ঘিরে বিশেষ স্তম্ভাকার স্পঞ্জোসাইট কোষ একটি বহিঃস্তর তৈরী করে। আর ভিতরের দিকে কোলাজেন বা মিউসিনের স্তর তৈরী হতে পারে। এবং বহিঃস্তরের নিচের দিকের স্তরগুলি মিলিতভাবে অন্তঃস্তর (Internal Membrane) গঠন করে। বহিঃস্তরের স্তম্ভাকার স্পঞ্জোসাইট কোষস্তরের মধ্যে বিশেষ ধরনের কাঠামো বস্তু গেমোস্ক্লেরী (Gemmosclere) তৈরী হয়। বহিঃস্তরের উপরিভাগে কোলাজেন নিঃসৃত হয়ে একটি সুরক্ষা আবরণী গঠিত হয়। প্রতিটি গেমিউলের উপরের অংশে একটি ছিদ্র বা মাইক্রোপাইল থাকে। অনুকূল পরিবেশে গেমিউলগুলি পরিস্ফুট হয়ে নতুন স্পঞ্জের দেহ গঠন করে। যেহেতু গেমিউলের ক্ষুদ্র দানাগুলি জল বা বায়ু ইত্যাদি বিভিন্ন মাধ্যমে ছড়িয়ে পড়তে পারে তাই এভাবে গেমিউলের মাধ্যমে অযৌন জননে স্পঞ্জ তার অপত্যজনুকে জনিতৃ উপনিবেশ থেকে অনেক দূরে দূরে সঞ্চারিত করতে পারে।

4.6 স্পঞ্জের পুনরুৎপাদন (Regeneration) প্রক্রিয়া ঃ

পুনরুৎপাদন স্পঞ্জের একটি বিশেষ ক্ষমতা। শাখা-প্রশাখাযুক্ত স্পঞ্জের অংশ বিশেষ প্রায়ই নানা কারণে ভেঙে যায়। এইসব বিচ্ছিন্ন অংশ যেমন শিশু স্পঞ্জ উৎপন্ন করতে পারে তেমনি ছিন্ন অংশটি পুনরুৎপাদিত হতে দেখা যায়। অনেক সময় প্রতিকূল পরিবেশে স্পঞ্জের শরীরের গঠন নষ্ট হয়ে একটি কোষপুঞ্জ গঠন করে। অনুকূল আবহাওয়ায় এই কোষপুঞ্জই আবার পুর্ণাঙ্গ স্পঞ্জে পরিণত হয়। একটি ছাঁকনি দিয়ে ছেঁকে যদি স্পঞ্জের কোষগুলিকে বিচ্ছিন্ন করে দেওয়া যায় তবে দেখা যাবে সেই বিচ্ছিন্ন কোষগুলিই দ্রুত একত্রিত হয়ে আবার পূর্ণাঙ্গ স্পঞ্জের শরীর গঠন করতে পারে। অ্যামিবার মত ক্ষণপদের সাহায্যে কোষগুলি চলনে সক্ষম এবং এভাবে তারা প্রথমে একত্রিত হতে থাকে। কোষগুলি ছোট ছোট পুঞ্জে একত্রিত হয়ে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানা বা স্ফেরিউল (Spherule) গঠন করে। এই স্পেরিউলগুলি পরবর্ত্তী পর্যায়ে পরস্পরের সহিত মিলিত হয়ে একটি বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত প্রোটোপ্লাজমের চাদর (Syncitium) গঠন করে। এই চাদর তৈরী হওয়ার কারণে অনেক বড় বড় ক্ষণপদ সৃষ্টি হতে থাকে এবং অতি দ্রুত সমস্ত স্ফেরিউলগুলি একত্রিত করে আবৃত করে ফেলে। অভ্যন্তরের স্ফেরিউলের কোষগুলি নিজেদের চরিত্র বজায় রাখে। স্ফেরিউলগুলির বাইরের স্তরের পিনাকোসাইট এবং অভ্যন্তরে মেসেনকাইমের কোষসমূহ ও কোয়ানোসাইট কোষ থাকে। অভ্যন্তরের স্ফেরিউলগুলি যখন পরস্পরের সঙ্গে মিলিত হতে থাকে তখন কিছু অ্যামিবোসাইট কোষ ফ্যাগোলাইটোসিস প্রক্রিয়ায় সঙ্গী কোষগুলিকে খেয়ে ফেলে সৃষ্টি করে সংকীর্ণ এক্সকারেন্ট নালিকা। একই সঙ্গে

কোয়ানোসাইট কোষগুলি এক্সকারেন্ট নালিকার পাশে সজ্জিত হতে থাকে। গঠিত হয় কোয়ানোসাইট প্রকোষ্ঠ। পিনাকোসাইট কোষস্তরের নিচে কোলেনসাইট কোষগুলি নিজেদের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে ইনকারেন্ট নালিকা গঠন করতে থাকে। আর্কিওসাইট কোষগুলি প্রয়োজনমত বিভিন্ন কোষে পরিণত হয়ে পুনরুৎপাদন প্রক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে।

4.7 পরিফেরা পর্বের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণিবিন্যাস ঃ

পর্ব পরিফেরা— জলজ প্রাণী ; পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় স্থাণু ; কোন বিশেষ সংবেদী অঙ্গ নেই ; শরীরের মধ্যে নালিকাতন্ত্র গঠিত হয়েছে এবং সর্বক্ষণ এই তন্ত্রের মধ্য দিয়ে জল প্রবাহিত হতে থাকে, ফ্ল্যাজেলাযুক্ত বিশেষ কলার কোষ (Collar Cell) বা কোয়ানোসাইট (Choanocyte) আছে ; স্পঞ্জিন প্রোটিনসূত্র বা চুনজাতীয় বা সিলিকা নির্মিত কাঠামো উপাদান ; যৌন ও অযৌন উভয় পদ্ধতিতে জনন সম্পন্ন হয় ; অ্যাম্ফিব্ল্যাসটিউলা, প্যারেনকাইমুলা ও সিলোব্ল্যাসটিউলা এই তিনধরনের লার্ভা দশা ; লার্ভা স্বাধীন চলাফেরায় সক্ষম।

মূলতঃ স্পঞ্জের শরীরের কাঠামো উপাদান (Skeletal Elements), দেহে নালিকাতন্ত্রের সংগঠন এবং লার্ভা দশার বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে Hartman (1982), Simpson (1984) এবং Vacelet ও Boury-Esnault (1987) প্রদত্ত শ্রেণিবিন্যাসের সংশ্লেষিত রূপরেখা ঃ-

উপপর্ব— সেলুলারিয়া (Cellularia)–পৃথক পৃথক কোষ সংঘবদ্ধ ভাবে শরীর গঠন করেছে, সিনসিটিয়াম (Syncitium) নাই ; পিনাকোসাইট কোষস্তর, বহিঃত্বক গঠন করে ; কোলাজেনপূর্ণ মেসোগ্লিয়ার ধাত্র ; বিভিন্ন ধরণের অ্যামিবোসাইট কোষ ও কাঠামো উপাদান মেসোগ্লিয়ায় বিদ্যমান ; নিউক্লিয়াসযুক্ত বৈশিষ্ট্যপূর্ণ কোয়ানোসাইট ; সীমিত সংকোচী ক্ষমতাসম্পন্ন মায়োসাইট বিদ্যমান।

শ্রেণি— ক্যালকেরিয়া (Calcarea)–চুনা স্পঞ্জ বা ক্যালকেরিয়াস (Calcareous) স্পঞ্জ যেহেতু দেহ কাঠামো চূণ জাতীয় পদার্থে নির্মিত ; কাঠামো বস্তু স্পিকিউলগুলি এক অপরের থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে থাকে ; স্পিকিউলগুলিকে বৃহদাকার মেগাস্ক্লেরী (Megasclere) বা ক্ষুদ্রাকার মাইক্রোস্ক্লেরি হিসাবে চিহ্নিত করা যায় না ; অ্যাস্কনয়েড, সাইকনয়েড ও লিউকনয়েড তিন ধরণের নালিকা বিন্যাস দেখা যায়।

উপশ্রেণি— ক্যালসিনিয়া (Calcinia)—লার্ভা ফ্ল্যাজেলাযুক্ত ফাঁপা বলের মত। উদাহরণ—Clathrina, Leucetta.

উপশ্রেণি— ক্যালকারোনিয়া (Calcaronia)—লার্ভা ফাঁপা বলের মত ; সামনের গোলার্ধ ফ্ল্যাজেলাযুক্ত মাইক্রোমিয়ার দ্বারা গঠিত এবং পিছনের গোলার্ধ ফ্ল্যাজেলাবিহীন ম্যাক্রোমিয়ার দ্বারা গঠিত। উদাহরণ— Leucosolenia, Scypha

উপশ্রেণি— ফ্যারিট্রোনিডা (Pharetronida)—সুসংহত ক্যালসাইট (Calcite) দ্বারা বলপ্রাপ্ত কাঠামো ; টিউনিং ফর্কের (Tuning Fork) আকারের স্পিকিউল বিদ্যমান। উদাহরণ—Petrosoma

উপশ্রেণি— স্ফিঙ্ক্টোজোয়া (Sphinctozoa)—অ্যারাগোনাইট (Aragonite) নির্মিত কঠিন কাঠামো পৃথক পৃথক কুঠরী নির্মাণ করে ; কুঠরীগুলিতে পৃথক পৃথক ছিদ্রপথে জল প্রবেশ ও প্রস্থান করে। উদাহরণ—Neocoella crypta

শ্রেণি— ডিমোস্পঞ্জি (Demospongiae)—কাঠামো উপাদান স্পঞ্জিন সূত্র বা সিলিকানির্মিত স্পিকিউল অথবা উভয়ই ; ম্যাক্রস্ক্লেরী দ্বারা মূল কাঠামো গঠিত এবং মাইক্রোস্ক্লেরি কোষস্তরের মধ্যে প্রোথিত থাকে ; শুধুমাত্র লিউকনয়েড নালিকা সংগঠন দেখা যায়।

উপশ্রেণি— হোমোস্ক্লিরোমরফা (Homoscleromorpha)—কাঠামো সমান দৈর্ঘ্যের রশ্মি (Ray) বা বাহু বিশিষ্ট টেট্রাক্সন (Tetraxon) স্পিকিউল দ্বারা গঠিত। উদাহরণ—Oscarella

উপশ্রেণি— টেট্র্যাকটিনোমরফা (Tetractinomorpha)—কাঠামো টেট্র্যাক্সন তৎসহ মোন্যাক্সন মেগাস্ক্লেরী স্পিকিউল দ্বারা গঠিত। কোন কোন ক্ষেত্রে (যেমন বর্গ Lithistida) স্পিকিউলগুলি নিজেদের মধ্যে সংযোগস্থাপন করে। উদাহরণ—Aciculites, Cliona

উপশ্রেণি— সেরেকটিনোমরফা (Cerectinomorpha)—কাঠামো উপাদান সিলিকা নির্মিত স্পিকিউল ও স্পঞ্জিন সূত্র ; মোন্যাক্সন মেগাস্ক্লেরী দেখা যায় ; কোন কোন ক্ষেত্রে শুধুমাত্র স্পঞ্জিন সূত্র নির্মিত কাঠামো (যেমন বর্গ Dictyoceratida) উদাহরণ—Spongia, Spongilla

শ্রেণি— সঁক্লেরোস্পঞ্জী (Sclerospongiae)—প্রবাল (Coral) সদৃশ স্পঞ্জ ; উষ্ণদেশীয় ; প্রবালদ্বীপের গভীর গহ্বর বা খাঁজগুলিতে বাস করে ; শুধুমাত্র লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্র ; কাঠামো স্পঞ্জিন সূত্র ও সিলিকা নির্মিত স্পিকিউল দ্বারা গঠিত হলেও জীবন্ত কোষসমূহ সাধারণত কঠিন অ্যারাগোনাইট (Aragonite) নির্মিত ভূমি কাঠামোর উপর বিন্যস্ত থাকে অথবা অ্যারাগোনাইট নির্মিত স্পিকিউল বর্তমান।

উপপর্ব— সিমপ্ল্যাসমা (Symplasma)— কোষগুলি সিনসিটিয়াম (Syncitium) গঠন করে ; মেসোগ্লিয়া অঞ্চল পাতলা মেসোল্যামেলা (Mesolamella) পর্দা হিসাবে থাকে ; কোয়ানোসাইট কোষগুলি নিউক্লিয়াস বিহীন।

শ্রেণি— হেক্স্যাক্টিনেলিডা (Hexactinellida)—কাচ স্পঞ্জ কেননা দেহকাঠামো সিলিকা নির্মিত স্পিকিউল দ্বারা গঠিত ; ছয়টি রশ্মিযুক্ত ট্রাইঅ্যাক্সন স্পিকিউল ; স্পিকিউলগুলি সাধারণতঃ নিজেদের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে জলকাকারে থাকে ; দেহকোষগুলিও সিনসিটিয়াম গঠন করে কাঠামো জালকের উপর বিন্যস্ত ট্র্যাবিকিউলার জালক (Trabecular Net) হিসাবে অবস্থান করে। উদাহরণ – Rhabdocalyptus

উপশ্রেণি— হেক্স্যাস্টেরোফোরা (Hexasterophora)—কাঠামো স্পিকিউলগুলি ছয় রশ্মি বিশিষ্ট ক্ষুদ্রাকার হেক্সাস্টার (Hexaster) ; অ্যাম্ফিডিস্ক (Amphidisc) স্পিকিউল থাকে না ;

সদস্য স্পঞ্জ সাধারণতঃ কঠিন ভূমির উপর নিজেদের আটকে রাখে। উদাহরণ—*Euplectella*

উপশ্রেণি— অ্যাম্পিডিসকোফোরা (Amphidiscophora)—কাঠামো স্পিকিউলগুলি ক্ষুদ্র দণ্ডাকার এবং দণ্ডের উভয় প্রান্ত ক্ষুদ্র চাকতিযুক্ত (Amphidisc) হেক্স্যাসটার স্পিকিউল থাকে না ; সাধারণতঃ নরম জমির উপর গুচ্ছাকার স্পিকিউলের নোঙরের সাহায্যে নিজেদের আটকে রাখে। উদাহরণ—Hyalonema

4.8. সারাংশ

পরিফেরা বা ছিদ্রাল পর্বের প্রাণীরা প্রথম বহুকোষীর দেহসংগঠনে উন্নীত প্রাণীকূল। 5000—প্রজাতি ; সকলেই জলে বসবাস করে। মাত্র 150 প্রজাতি মিঠা জলে থাকে—বাকিরা সবাই সমুদ্রবাসী। পূর্ণাঙ্গ স্পঞ্জ স্থাণু কিন্তু লার্ভা দশায় এরা চলাফেরা করতে পারে। শরীরের মধ্যে একটি নালিকাতন্ত্র বিদ্যমান। এই তন্ত্রের মধ্যে দিয়ে অহোরাত্র জলপ্রবাহ সঞ্চালিত হয়। স্পঞ্জের জৈবনিক কাজকর্মে এই তন্ত্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। শরীরের কোষগুলি যদিও বিভিন্ন কাজের জন্য নির্দিষ্ট চরিত্র বা বৈশিষ্ট্য বহন করে তবে তাদের কাজের মধ্যে কোন ছন্দবদ্ধতা বা সংহতি লক্ষ্য করা যায় না। সব কোষগুলিই প্রয়োজনে বৈশিষ্ট্য হারিয়ে ফেলতে পারে। কোষস্তর কোন নির্দিষ্ট ভূমি-পর্দার উপর ন্যস্ত থাকে না। চুনজাতীয় বা সিলিকা নির্মিত স্পিকিউল অথবা কোলাজেন ও স্পঞ্জিন সূত্র দ্বারা দেহ কাঠামো গঠিত হয়। যৌন এবং অযৌন উভয় পদ্ধতিতে জনন সম্পন্ন হয়। তিন ধরণের লার্ভা দেখা যায়। লার্ভাগুলি স্বাধী ন। গেমিউল গঠন করে অযৌন জনন সাধিত হয়। স্ফেরিউল গঠন করে দ্রুত পুনরুৎপাদনে সক্ষম।

4.9 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

(i) স্পঞ্জের শরীরের বিভিন্ন ধরণের কোষের পরিচয় দিন।

(ii) স্পঞ্জের শরীরে নালিকাতন্ত্রের বিশেষ ভূমিকা সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(iii) স্পঞ্জের বিভিন্ন ধরণের নালিকাতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করুন এবং এই তন্ত্রের মধ্য দিয়ে জলের প্রবাহ পথ বর্ণনা করুন।

(iv) লিউকনয়েড নালিকাতন্ত্রের প্রকার ভেদ ও বিবর্তন বিষয়ে আলোচনা করুন।

(v) বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণসহস্পঞ্জের বিভিন্ন লার্ভা দশার বর্ণনা দিন। যৌন জননে নিষেক কিভাবে ঘটে?

(vi) স্পঞ্জের অযৌন জনন ও পুনরুৎপাদন সম্পর্কে আলোচনা করুন।

(vii) বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণসহ উপশ্রেণী (Subclass) পর্যন্ত পর্ব পরিফেরার শ্রেণীবিন্যাস করুন।

4.10 উত্তরমালা

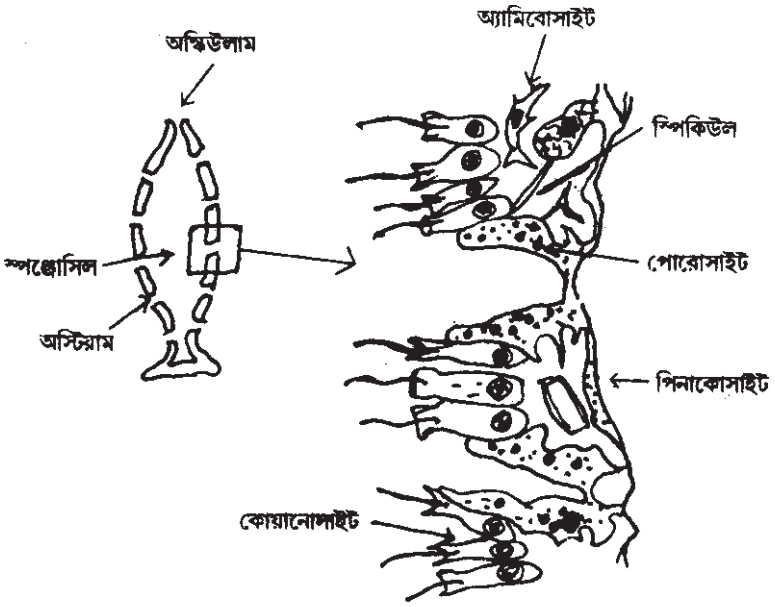
অনুশীলনী -1 :
অনুশীলনী -2 :
] সংশ্লিষ্ট পাঠ্যাংশ দেখুন।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

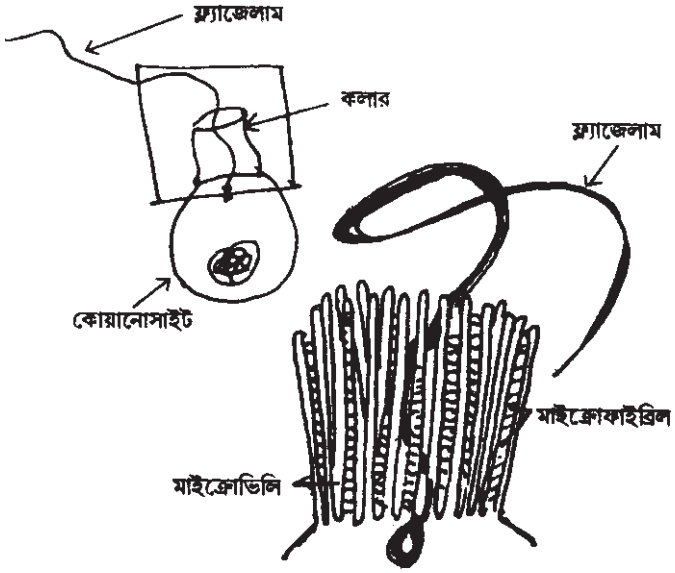
(i) অনুচ্ছেদ 4.3 পড়ুন।
(ii) অনুচ্ছেদ 4.4 দেখুন।
(iii) চিত্র 4.3 এবং চিত্র 4.4 দেখুন।
(iv) অনুচ্ছেদ 4.4.3 এবং চিত্র 4.3 এবং চিত্র 4.5 দেখুন।
(v) অনুচ্ছেদ 4.5.1 দেখুন।
(vi) অনুচ্ছেদ 4.5.2 ও 4.6 দেখুন।
(vii) অনুচ্ছেদ 4.7 দেখুন।

4.11 গ্রন্থপঞ্জী

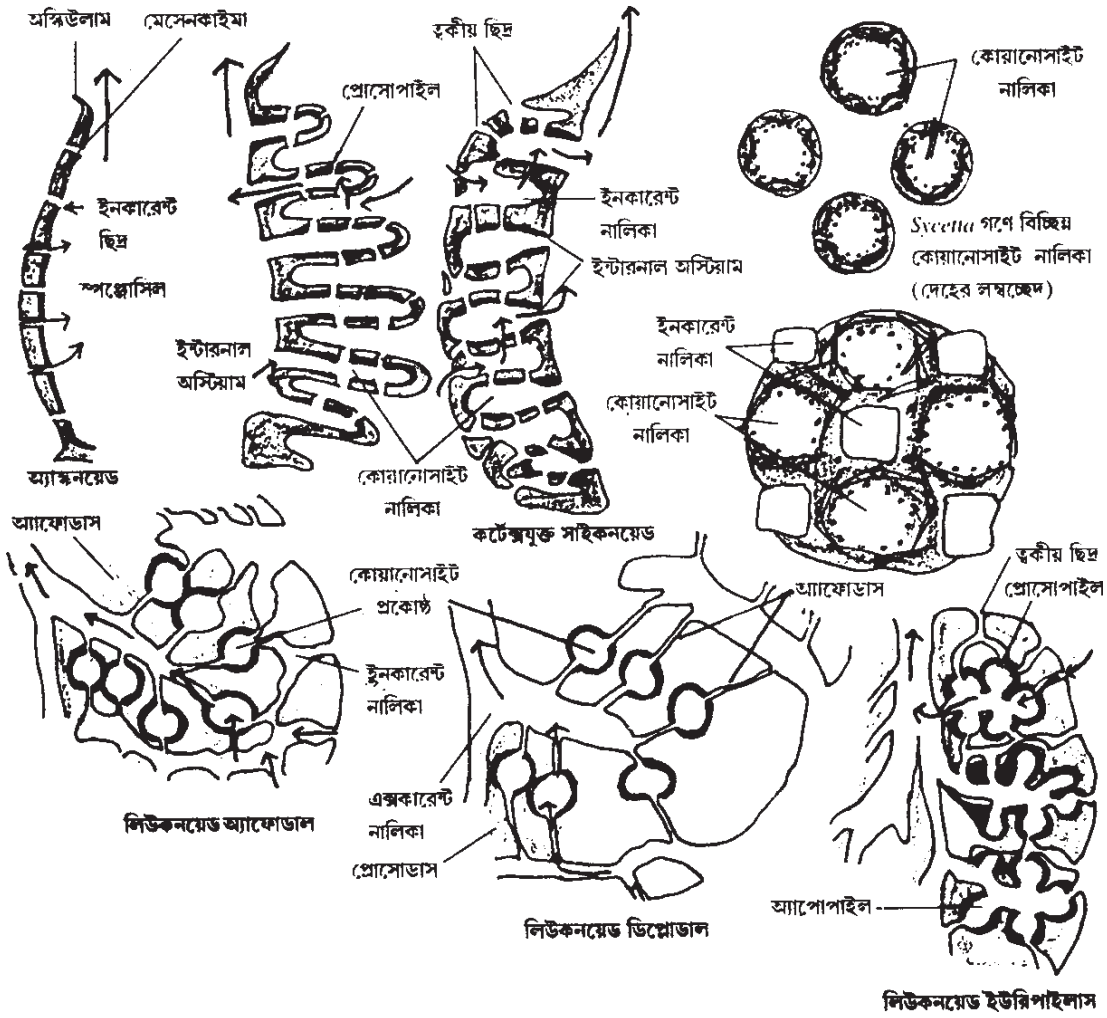
(i) Berquist, P. R. 1978, Sponges, Univ. California Press, Berkley.
(ii) Fry, W. G. (ed) 1970. The Biology of Porifera, Academic Press.
(iii) Harrison, F. W. and De Vos L. 1991. Porifera, Chapter 3,
In : Microscropic Anatomy of Ivvertebrates, Vol. 2
Eds. Barnes, R. D. And Harrison, F. W. Wiley-Liss Inc. USA.
(iv) Hyman, L. H. 1940. The Invertebrates, Vol. 1, Chapter V1, Porifera, Mc. Graw Hill Book Co. N. Y.
(v) Meglitsch, P. A. and Schram, F. R. 1991. Invertebrate Zoology, 3rd Ed., Chapter 6 Oxford Univ. Press, N.Y.
(vi) Simpson, T. 1984. The Cell Biology of Sponges. Springer-Verlag, N. Y.
(vii) Vacelet, B. and N. Boury-Esnault, 1987. Taxonomy of Porifera. Springer-Verlag, N.Y.



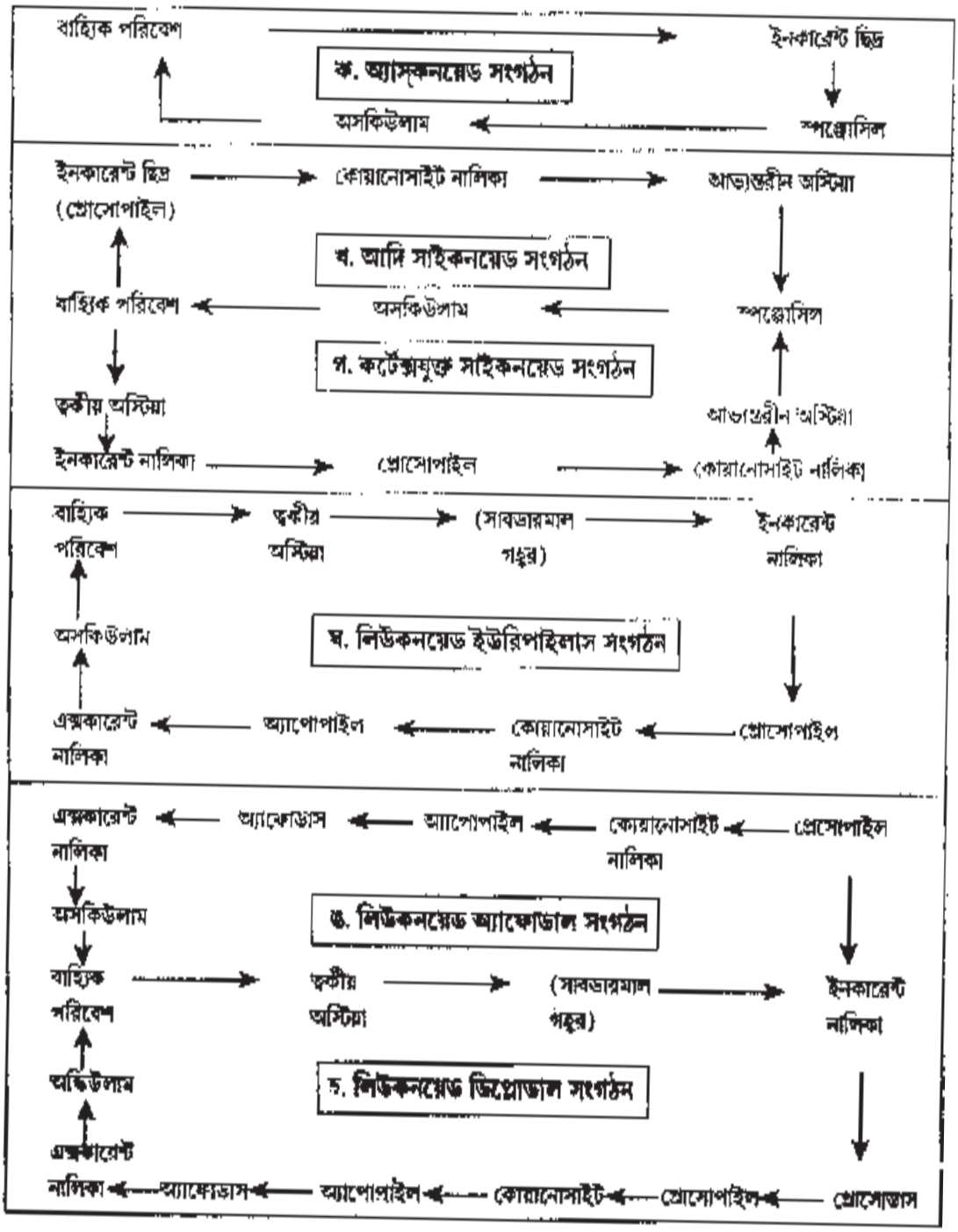
চিত্র নং 4.1 ঃ মিঠা জলের স্পঞ্জের গেমিউল



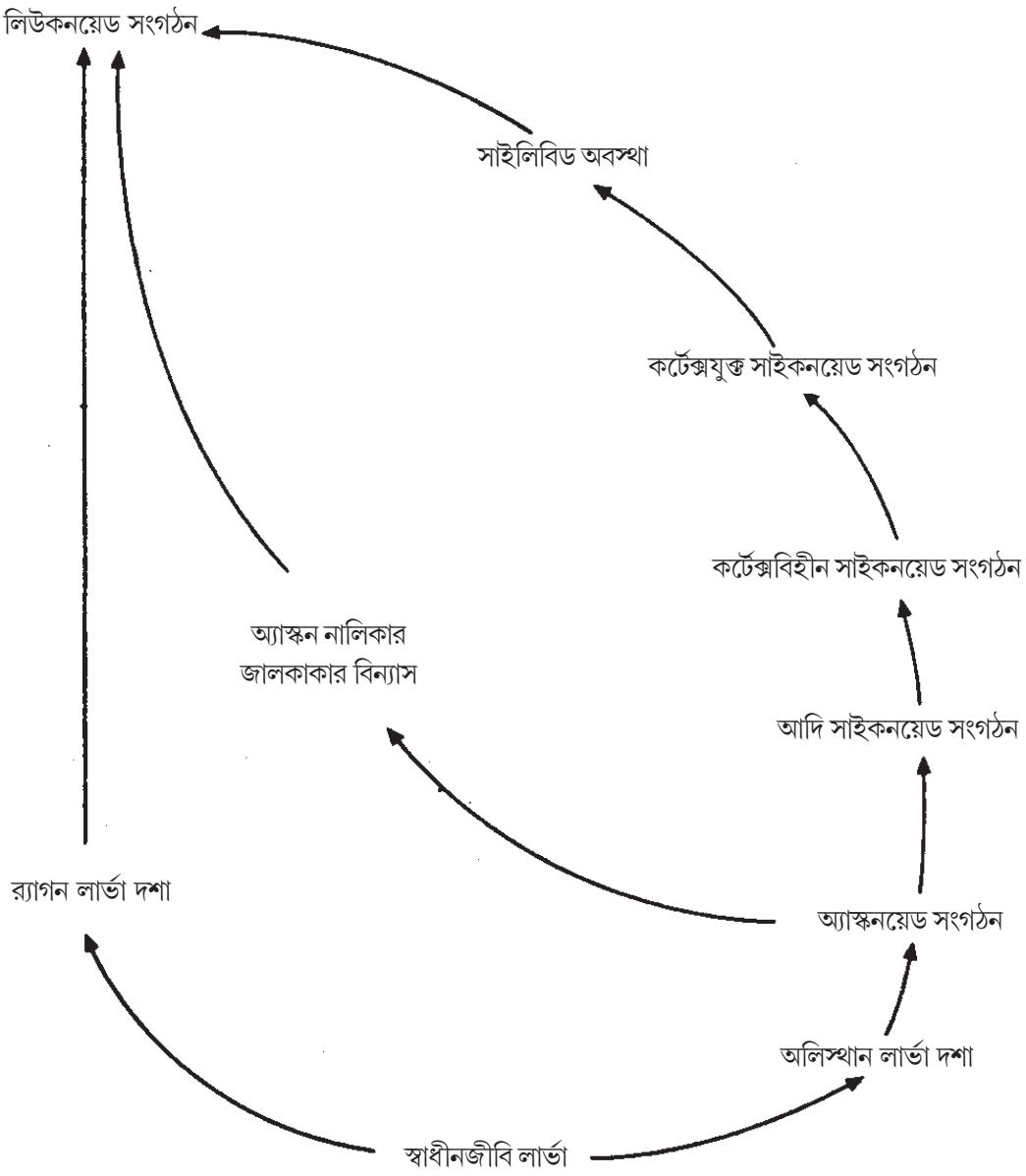
চিত্র নং 4.2 ঃ মিঠা জলের স্পঞ্জের গেমিউল



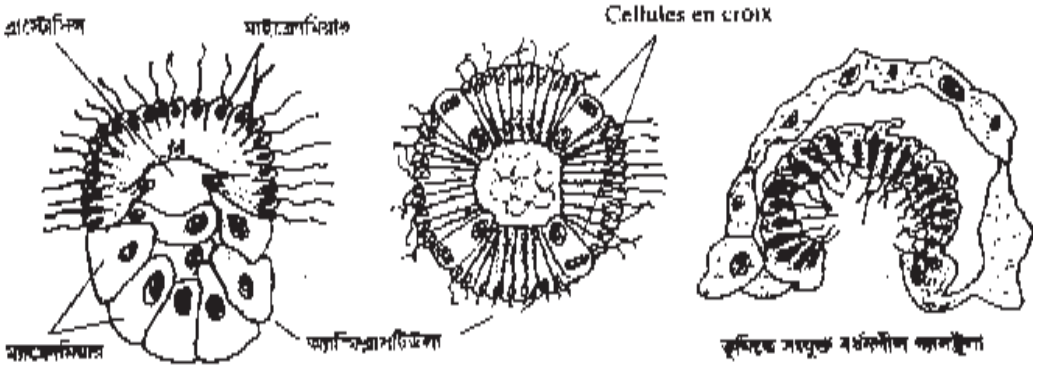
চিত্র নং 4.3 ঃ স্পঞ্জের বিভিন্ন প্রকার নালিকা বিন্যাস। তীরচিহ্ন দিয়ে জলের গতিপথ দেখানো হয়েছে। মোটা কালো রেখার কোয়ানোডার্মের অবস্থান চিহ্নিত হয়েছে।



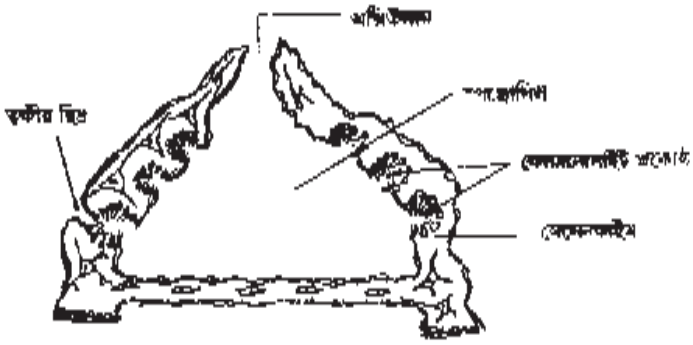
চিত্র 4.4 বিভিন্ন নালিকাতন্ত্রের মধ্য দিয়ে জলপ্রবাহের গতিপথ



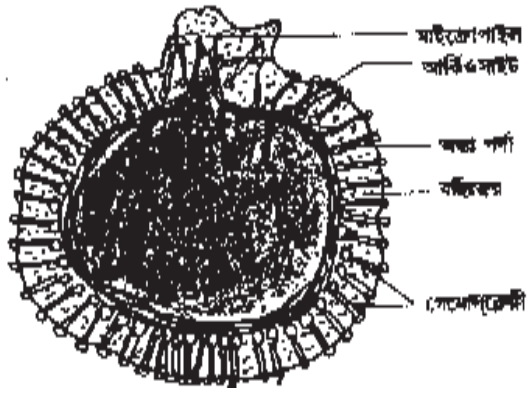
চিত্র নং 4.5 ঃ বিভিন্ন নালিকাতন্ত্রের মধ্যে বিবর্তনগত আন্তঃসম্পর্ক



চিত্র নং 4.6 ঃ Sycon গণের অ্যাস্কিপ্রোটিউলা



চিত্র নং 4.7 ঃ ক্লিমোস্পঞ্জিলা র‍্যাপসন লার্ভা দশা



চিত্র নং 4.8 ঃ মিঠা জলের স্পঞ্জের গেমিউল

একক 5 ❑ নিডারিয়া

গঠন

5.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

5.2 নিডারিয়া প্রাণীদের গুরুত্ব

5.3 নিডারিয়া প্রাণীদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

5.4 শ্রেণিবিন্যাস ছক

5.5 উপশ্রেণি পর্যন্ত্য বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণসহ শ্রেণিবিন্যাস

5.6 ওবেলিয়ার (Obelia) কার্যগত শারীরস্থান

5.7 অরেলিয়ার (Aurelia) কার্যগত শারীরস্থান

5.8 সী-অ্যানিমোনের কার্যগত শারীরস্থান

5.9 সারাংশ

5.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

5.11 উত্তরমালা

5.1 প্রস্তাবনা

আমরা যারা সমুদ্রের তীরভূমি থেকে অনেক দূরে বসবাস করি তাদের নিডারিয়া পর্বের প্রাণীগুলো সম্পর্কে পরিচিত হওয়ার সুযোগ খুব কম থাকে। কারণ এই পর্বের স্বাদুজলের উদাহরণ যেমন—হাইড্রা, প্রোটোহাইড্রা ইত্যাদি প্রজাতি আণুবীক্ষণিক আকারের হয়। গঠন বৈশিষ্ট্যের জন্য কিছু নিডারিয়া প্রাণীর নাম আমরা ইতিমধ্যেই জেনেছি যেমন—জেলিফিস, সাগর কুসুম, প্রবাল ইত্যাদি। আগে এই প্রাণীদের পর্ব সিলেনটারেটার অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছিল। এর কারণ হল এদের প্রত্যেকের একটি কেন্দ্রীয় গহ্বর বা সিলেনটেরন আছে। যদিও গহ্বরটি প্রকৃত দেহ গহ্বর বা পৌষ্টিক নালী কারও সঙ্গেই তুলনীয় নয়। পরবর্তীকালে যাবতীয় দ্বি-স্তরীয় বা ডিপ্লোব্লাস্টিক বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অন্তঃ-কোষীয় গঠনযুক্ত এবং নিমাটোসিস্ট সমেত প্রাণীগুলিকে পর্ব নিডারিয়া রূপে চিহ্নিত করা হয়েছে। অন্যদিকে ত্রি-স্তরীয় ও নিমাটোসিস্ট নেই এমন প্রাণীগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে পর্ব টিনোফোরার মধ্যে। নিডারিয়া প্রাণীগুলি অত্যন্ত নিম্ন অমেরুদণ্ডী গোষ্ঠীভুক্ত এবং প্রাথমিকভাবে অরীয় সাম্যতা দেখায়। এই পর্বের প্রাণীগুলি আজও সাফল্যজনকভাবে বসবাস করছে। কারণ প্রায় 10,000 প্রজাতি এই পর্বের অন্তর্ভুক্ত। অধিকাংশ প্রজাতি পৃথিবীর প্রায় সব সমুদ্রে পাওয়া যায় এবং অল্প সংখ্যক প্রজাতি স্বাদু জলে থাকে।

উদ্দেশ্য ঃ

এই একক পাঠ করে আপনি

- যে সব প্রাণী নিডারিয়া পর্বের অন্তর্ভুক্ত তাদের চিহ্নিত করতে পারবেন।
- নিডারিয়া প্রাণীদের বৈশিষ্ট্যগুলি নির্দেশ করতে পারবেন।
- উদাহরণসহ এই প্রাণীদের শ্রেণিবিন্যাস করতে পারবেন।
- ওবেলিয়া (*Obelia*), অরেলিয়া (*Aruelia*) এবং সী-অ্যানিমোন (sea-anemone) সম্পর্কে সুসম্বন্ধ বিবরণ দিতে পারেন।

5.2 নিডারিয়া প্রাণীদের গুরুত্ব

অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পন্ন নিডারিয়া প্রাণীর সংখ্যা খুব কমই আছে। একমাত্র কিছু প্রবাল যাদের সচরাচর আমরা "পলা" বলি, এদের আলঙ্কারিক গুরুত্বের কথা আপনারা জানেন। কয়েকটি প্রজাতির প্রবাল গৃহসজ্জার দ্রব্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। বেশ কয়েকটি প্রজাতির নিডারিয়া প্রাণী যেমন ফাইসেলিয়া (*Physalia*), জেলিফিস (*Cyanea*), সী-অ্যানিমোন (*Actinia*) এর নিমাটোসিস্টের ক্ষরণরস বিষপূর্ণ হয়। এই প্রাণীগুলি মানুষের পক্ষেও মারাত্মক হতে পারে। কিছু নিডারিয়া প্রাণী সমুদ্রে প্রবালদ্বীপ সৃষ্টি করে।

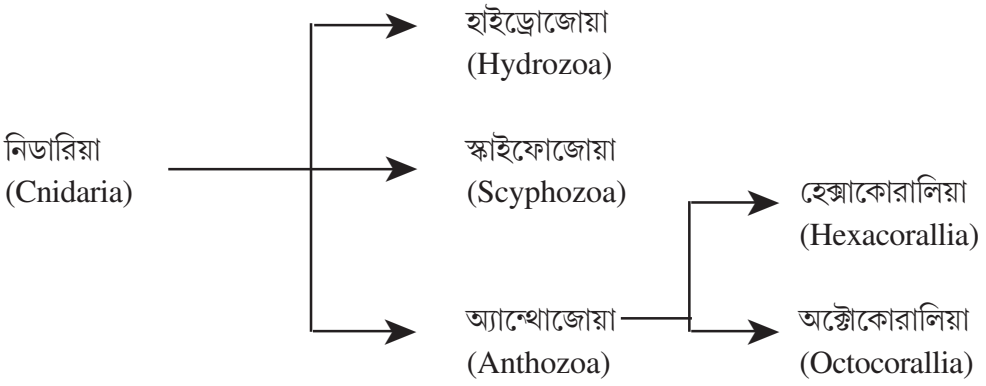
5.3 নিডারিয়া প্রাণীদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. অরীয়, দ্বি অরীয় প্রতিসাম্যতা যুক্ত প্রাণী যাদের মৌখিক-পরমৌখিক অক্ষ আছে। মস্তক ও দেহখণ্ডকহীন প্রাণী।
2. দেহ দুটি স্তর যুক্ত বহিঃস্থ এপিডারমিস এবং অন্তঃস্থ গ্যাস্ট্রোডারমিস। উভয় স্তরের মধ্যে অকোষীয় মেসোগ্লিয়া আছে।
3. একটি মাত্র দেহগহ্বর বা সিলেনটেরন আছে। এর ছিদ্রটি ব্লাস্টোপোর জাত অর্থাৎ মুখছিদ্র। আলাদা পায়ুছিদ্র নেই।
4. আণুবীক্ষণিক নিমাটোসিস্ট আছে। এগুলি সাধারণত এপিডারমিসে থাকে।
5. মুখছিদ্রকে ঘিরে এক বা একাধিক আবর্তে অসংখ্য কর্ষিকা থাকে।
6. চূর্ণকময় অথবা জৈববস্তু দিয়ে তৈরি হর্নি (horny) অন্তঃকঙ্কাল থাকতে পারে।
7. সংবহন, শ্বসন এবং রেচন সম্পর্কিত কোনও অঙ্গ নেই।
8. অসংখ্য মেরুহীন স্নায়ুকোষ দ্বারা গঠিত স্নায়ুজালিকা আছে। কয়েকটি প্রাণীর চক্ষু বিন্দু অথবা স্ট্যাটোসিস্ট নামে সংবেদী অঙ্গ আছে।
9. অযৌন ও যৌন উভয় প্রকার জনন হতে পারে। হাইড্রাকৃতি পলিপ অযৌন জনুর এবং ঘন্টাকৃতি মেডুসা যৌন জনুর প্রতিভূ প্রাণী। জীবনচক্রে প্ল্যানুলা লার্ভা আছে।

10. কিছু প্রজাতিতে বহুরূপতা এবং মেটাজেনেসিস নামে জনুক্রম দেখা যায়।
11. দেহ দলবদ্ধ বা একক গঠনযুক্ত হয়।
12. জলীয় প্রাণী-অধিকাংশ সামুদ্রিক এবং কয়েকটি প্রজাতি স্বাদুজলে বসবাস করে।

5.4 শ্রেণিবিন্যাস ছক

আলোচ্য ছকটি পার্কার ও হ্যাসওয়েল (Parker & Haswell) প্রণীত এবং মারশাল ও উইলিয়ামস্ (Marshall & Williams) কর্তৃক সম্পাদিত (1972) Text Books of Zoology, Invertibrates, Vol. I থেকে নেওয়া হয়েছে।



5.5 উপশ্রেণী পর্যন্ত বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণসহ শ্রেণী বিন্যাস

5. 5.1 শ্রেণী হাইড্রোজোয়া

1. দলবদ্ধ বা এককভাবে বাস করে।
2. অধিকাংশ হাইড্রয়েড বা পলিপরূপী, যদিও কিছু মেডুসারুপী হয়।
3. সিলেনটেরনের অগ্রস্থ এক্টোডার্ম দ্বারা ঘেরা স্টোমোডিয়াম অংশ নেই।
4. সিলেনটেরনের ব্যবধায়ক পর্দা নেই।
5. মেসোগ্লিয়া অকোষীয়।
6. মেডুসা ক্ষুদ্রাকৃতির এবং পরিধি বরাবর অর্ন্তভাজ যুক্ত থাকে যাকে ভেলাম বলে।
7. মুখছিদ্রকে ঘিরে কর্ষিকা আছে।
8. কিছু প্রজাতি স্বাদু জলে পাওয়া যায়।

উদা ঃ *Hydra Vulgaris*
Obelia geniculata

5.5.2 শ্রেণী স্কাইফোজোয়া

1. একক অবস্থায় বাস করে।
2. প্রধানতঃ মেডুসারূপী প্রাণী যেগুলি জলে ভেসে বেড়ায়।
3. সিলেনটেরনে স্টোমোডিয়াম নেই কিন্তু গ্যাস্ট্রিক উপবৃদ্ধি আছে।
4. জেলির মতো মেসোগ্লিয়ায় কিছু অ্যামিবোসাইট আছে।
5. মেডুসায় প্রকৃত ভেলাম নেই।
6. মেডুসার পরিধি বরাবর কর্ষিকা আছে।
7. সরাসরি অথবা অণুপ্রস্থ বিভাজন দ্বারা মেডুসা উৎপাদন ঘটে।
8. সকলেই সামুদ্রিক প্রাণী।

উদা ঃ *Aurelia aurita*
pilema pulmo

5.5.3 শ্রেণী অ্যান্থোজোয়া

1. অধিকাংশ দলবদ্ধ প্রাণী, কিছু একক অবস্থায় বাস করে।
2. সকলেই পলিপরূপী প্রাণী।
3. মুখ প্রান্ত চ্যাপ্টা এবং ফাঁপা কর্ষিকাগুলি মুখছিদ্রকে ঘিরে থাকে।
4. মুখছিদ্র স্টোমোডিয়াম বা গালেটে মুক্ত হয়। গ্যালেটে সিলিয়াযুক্ত খাঁজ বা সাইফনোগ্লিক আছে।
5. সিলেনটেরনে উল্লম্ব ব্যবধায়ক বা সেপ্টা আছে। সেপ্টা নিমাটোসিস্ট যুক্ত।
6. মেসোগ্লিয়া সংযোজক কলার মতো এবং অন্তঃ কঙ্কাল থাকতে পারে।
7. সকলেই সামুদ্রিক প্রাণী।

উপশ্রেণি হেক্সাকোরালিয়া বা জোঅ্যান্থারিয়া

1. কর্ষিকা এবং মেসেনটেরি সংখ্যায় বেশী এবং ছয়ের গুণিতক সংখ্যায় থাকে।
2. কর্ষিকা সরল, অশাখ এবং ফাঁপা।
3. সাধারণতঃ দুটি সাইফনোগ্লিফ আছে।
4. অন্তঃকঙ্কালে কখনও স্পিকিউল থাকে না।

উদা ঃ *Adamsia palliata*
Astramgia danae

উপশ্রেণি অক্টোকোরালিয়া বা অ্যালসায়োনারিয়া

1. কর্ষিকা এবং মেসেনটেরি সংখ্যায় কম এবং সাধারণতঃ আটটি থাকে।

2. কর্ষিকা শাখাযুক্ত এবং শাখাগুলি সাম্যতা দেখায়।
3. কখনও একটির বেশী সাইফনোগ্লিফ থাকে না।
4. অন্তঃকঙ্কালে মেসোগ্লিয়াজাত স্পিকিউল থাকে।

উদা ঃ *Tubipora musica*
Corallium rubrum

5.6 ওবেলিয়ার কার্যগত শারীরস্থান

সামুদ্রিক প্রাণী ও ওবেলিয়ার গঠন বৈশিষ্ট্য দেখতে হলে একটা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের প্রয়োজন। কারণ প্রাণীটি খুব ছোট। স্বল্প গভীর জলের নিচে পাথরের গায়ে এই প্রাণীটি মূলের মত অংশ দিয়ে আটকে থাকে। ওবেলিয়া প্রাণীটি সংঘবদ্ধ। কারণ বিভিন্ন আকার ও কাজে সক্ষম সভ্যগুলি (Zooid) একই জৈবিক কাঠামোয় থেকে শ্রমবন্টন দ্বারা যাবতীয় কাজ সম্পাদন করে বেঁচে থাকে। এই জন্য ওবেলিয়া সংঘ বা কলোনীতে বহুরূপতা বা পলিমরফিজম (Polymorphism) দেখা যায়। ওবেলিয়া কলোনীর একটি সভ্য *পলিপ* (Polyp) বা ***হাইড্রান্থ*** (Hydranth) খাদ্য সংগ্রহের জন্য বিশেষ গঠনযুক্ত হয়। ব্লাস্টোস্টাইল (Blastostyle সভ্য কোরকোদ্‌গমের জন্য রূপান্তরিত হয়। কোরক থেকে তৃতীয় প্রকার সভ্য মেডুসার (Medusa) আবির্ভাব হয়। মেডুসা যৌন জননের জন্য নিয়োজিত হয়। এই প্রাণীতে তিনপ্রকার সভ্য বা জুঅয়েডর অপস্থিতির জন্য ওবেলিয়াকে ***ট্রাইমরফিক*** কলোনী বলে।

5.6.1 প্রাণীজগতে ওবেলিয়ার অবস্থান

পর্ব	ঃ	নিডারিয়া
শ্রেণি	ঃ	হাইড্রোজোয়া
বিজ্ঞান সম্মত নাম	ঃ	ওবেলিয়া জেনিকুলাটা (Obelia geniculata)

5.6.2 ওবেলিয়ার গঠনগত বৈশিষ্ট্য

ওবেলিয়ার হাল্কা সাদা রঙের দেহটি শাখাযুক্ত মূলের মতো হাইড্রোরাইজা দ্বারা আবদ্ধ থাকে। দেহের ঋজু বা সোজা অংশকে *হাইড্রোকলাস* বলে। এই অংশটি বিভিন্ন জুঅয়েড বহন করে। হাইড্রোরাইজা ও হাইড্রোকলাসের গঠন নলের মত। সজীব কোষ দ্বারা গঠিত এই নলটিকে *সিনোসার্ক* বলে। সিনোসার্কের বাইরের আবরণ কাইটিন নামে অজীবীয় বস্তু দ্বারা গঠিত। একে পেরিডার্ম বা পেরিসার্ক বলে। পেরিসার্ক দেহের বিভিন্ন অংশে আংটির মতো পেরিডার্মাল অ্যানুলি গঠন করে। সিনোসার্কের ভিতরে *গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার* গহ্বর অবস্থিত। গহ্বরটি সমস্ত দেহে অবিচ্ছিন্নভাবে থাকে। ওবেলিয়ার বিভিন্ন সভ্য বা জুঅয়েডগুলির বৈশিষ্ট্য হল নিম্নরূপ—

পলিপ বা হাইড্রান্থ বা গ্যাস্ট্রোজুঅয়েডের বৈশিষ্ট্য ঃ

1. এর গঠন ক্ষুদ্রাকৃতি হাইড্রার মত।

2. মুক্ত প্রান্তের ক্রিকোণাকৃতি উপবৃদ্ধিকে হাইপোস্টোম বলে যার কেন্দ্রে মুখছিদ্রটি অবস্থিত।
3. প্রায় ত্রিশটি কর্ষিকা হাইপোস্টোমকে বৃত্তাকারে ঘিরে অবস্থান করে
4. কর্ষিকাগুলি নিরেট এবং নিডোব্লাস্ট নামে বিশেষ একপ্রকার কোষ সমৃদ্ধ।
5. পলিপের গোড়ায় পেরিডার্মাল অ্যানুনিকে হাড্রোথিকা বলে।
6. পলিপের দেহের ভিতরের গহ্বরটিকে গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর বা সিলেনটেরন বলে।
7. লম্বচ্ছেদে পলিপের বহিঃস্থ এক্টোডার্ম, অন্তঃস্থ এন্ডোডার্ম বা গ্যাস্ট্রোডার্মিস দেখা যায়। উভয় স্তরের মধ্যে মেসোগ্লিয়া থাকে।

কাজ ঃ (i) খাদ্যবস্তু সংগ্রহ করে।
(ii) পাচিত খাদ্যবস্তুকে কলোনীর বিভিন্ন অংশে সরবরাহ করে।
(iii) নিডোব্লাস্টা কোষ সমৃদ্ধ কর্ষিকা আত্মরক্ষার্থেও ব্যবহৃত হয়।

গোনোজুয়েড বা ব্লাস্টোস্টাইলের বৈশিষ্ট্য ঃ

1. এর গঠন লম্বাকৃতি এবং গদার মত।
2. দেহটি গোনোথিকা নামে আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে।
3. এই জুঅয়েডের সিনোসার্কের প্রাচীর থেকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র মেডুসা কোরক উৎপন্ন হয়। কোরকগুলি সিলেনটেরনের সঙ্গে যুক্ত থাকায় পুষ্টিবস্তু সহজেই পেয়ে থাকে।
4. কোষ বিভাজন দ্বারা মেডুসা ক্রমে বৃদ্ধি পায়।
5. পরিণত মেডুসাগুলি গোনোজুঅয়েডের শীর্ষের দিকে থাকে।
6. মেডুসাগুলি গোনোথিকার অগ্রপ্রান্তের গোনোপোর ছিদ্র দিয়ে বাইরে মুক্ত হয়।
7. গোনোজু অয়েডের গোড়ায় পেরিডার্মাল অঙ্গুরী থাকে।

কাজ ঃ (i) অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় মেডুসাকোরক উৎপন্ন করে।

মডুসার বৈশিষ্ট্য ঃ

1. পূর্ণাঙ্গ মেডুসা ক্ষুদ্রাকৃতি (3 মিলিমিটার ব্যাস) ব্যাসযুক্ত ছাতার মত।
2. দেহের উত্তল অংশকে এক্সআম্ব্রেলার পৃষ্ঠ এবং অবতল অংশকে সাব আম্ব্রেলার পৃষ্ঠ বলে।
3. অবতল অংশের কেন্দ্র থেকে ঝুলন্ত, নলাকার ম্যানুব্রিয়াম অবস্থান করে। ম্যানুব্রিয়ামের শীর্ষে চতুষ্কোন মুখছিদ্র থাকে।
4. মুখছিদ্র গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বরে মুক্ত হয়।
5. গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর দেহের চারটি অরীয়নালী উৎপন্ন করে।
6. অরীয়নালী দেহের কিনারায় বৃত্তাকার নালীতে মিলিত হয়।
7. দেহের কিনারায় সাব আম্ব্রেব্রেলার তলের ভিতরে কিছু অংশ ভিতরে ঢুকে তাকের মত গঠন সৃষ্টি করে। একে ভেলাম বলে।

8. বহু সংখ্যক নিরেট কর্ষিকা মেডুসার পরিধি বরাবর অবস্থিত। কর্ষিকায় গোড়ায় স্ফীত অংশকে বাল্ব বলে এবং এখানে আলোক সুবেদী কোষ অসেল্লাস আছে। প্রতি একান্তর কর্ষিকার গোড়ায় স্ট্যাটোসিস্ট নামে ভারসাম্য রক্ষাকারী সংবেদী অঙ্গ আছে।
9. মেডুসা স্ত্রী ও পুরুষ প্রাণীতে বিভেদ্য। অর্থাৎ এটি একলিঙ্গ। জননাঙ্গের সংখ্যা চারটি। যেগুলি সাব আম্ব্রেলার পৃষ্ঠে অবস্থিত।

কাজ ঃ (i) মেডুসা যৌনজনন প্রক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে।

(ii) ভাসমান মেডুসা একস্থান থেকে অন্যস্থানে পরিবাহিত হলে ওবেলিয়া কলোনীর বিস্তার ঘটায়।

5.6.3 ওবেলিয়ার দেহপ্রাকারের বিভিন্ন কোষ সমূহ

ওবেলিয়া কোষীয় দেহপ্রাকার বা সিনোসার্ক দুটি কোষ দ্বারা গঠিত। বাইরের স্তরটিকে এক্টোডার্ম এবং ভিতরের স্তরটিকে এন্ডোডার্ম বা গ্যাস্ট্রোডারমিস বলে। দুই কোষস্তরের মধ্যে মেসোগ্লিয়া নামে অকোষীয় জেলির মত বস্তু আছে। এক্টোডার্মে নিম্নলিখিত কোষ অবস্থান করে যেমন, আবরক পেশী কোষ বা এপিথেলিও মাস্কুলার কোষ, আন্তঃ কোষ বা ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ, নিডোব্লাস্ট কোষ; মিউকাস ক্ষরণকারী কোষ এবং স্নায়ুকোষ। এদের মধ্যে সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হল নিডোব্লাস্ট কোষ। এই কোষগুলো প্রচুর পরিমাণে এক্টোডার্মে বিশেষতঃ কর্ষিকাতে থাকে। কোষগুলি গোলাকৃতি বা ডিম্বাকৃতির হয়। নিউক্লিয়াসটি ভূমির দিকে অবস্থিত। কোষের বাইরের প্রান্তে নিডোসিল নামে সুঁচের মত অংশ আছে। নিডোব্লাস্ট কোষের ভেতরে একটি প্যাঁচানো দংশক সূত্র সমেত একটি নিমাটোসিস্ট থলি আছে। থলি বিষাক্ত তরল পদার্থে (কোলিনেস্টারেজ এবং ফসফোটেজ) পূর্ণ থাকে। শিকারের সংস্পর্শে এল সূত্রটি প্রসারিত হয় এবং বিষ বেরিয়ে আসে। কিছুক্ষণের মধ্যে শিকার প্রাণীটি অসাড় হয়ে যায়। এন্ডোডার্মে প্রধানত ঃ দু'প্রকারের কোষ যেমন, পুষ্টিপেশী কোষ এবং গ্রন্থিকোষ আছে।

5.6.4 ওবেলিয়ার শিকার সংগ্রহ ও পুষ্টি পদ্ধতি

হাইড্রান্থ ও পরিণত মেডুসা মাংসাশী প্রাণী। কর্ষিকার দ্বারা প্রাণীটি ক্ষুদ্র ক্রাস্টোসিয়া ও বিভিন্ন লার্ভা শিকার করে। নিমাটোসিস্ট নিঃসৃত বিষাক্ত তরলবস্তু শিকার প্রাণীকে অসাড় করে দেয়। এরপর হাইড্রান্থ কর্ষিকার সাহায্যে খাদ্যবস্তুকে সিলেনটেরনে প্রবেশ করায় এবং প্রথমে বহিঃকোষীয় পরিপাক ঘটে। গ্রন্থিকোষ থেকে উৎসেচক খাদ্যবস্তুকে পাচিত করে। পুষ্টিপেশীকোষগুলিতে খাদ্যবস্তুর অন্তঃকোষীয় পরিপাক ঘটে। পাচিত খাদ্যবস্তু গ্যাস্ট্রোডারমিস থেকে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় মেসোগ্লিয়া এবং এরপর এক্টোডার্মের কোষগুলিতে ছড়িয়ে পড়ে।

5.6.5 ওবেলিয়ার শ্বসন প্রক্রিয়া

ওবেলিয়া প্রাণীর নির্দ্দিষ্ট কোন অঙ্গ নেই যার দ্বারা শ্বসন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হতে পারে। জলে দ্রবীভুত অক্সিজেন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দেহের এক্টোডার্ম স্তরে প্রবেশ করে। এছাড়া সিলেনটেরন জল দ্বারা পূর্ণ থাকে।

এর ফলে গ্যাস্ট্রোডারমিসের কোষগুলোও ব্যাপন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন পেয়ে থাকে। একই প্রক্রিয়া কার্বনডাইঅক্সাইড দেহ থেকে পরিত্যক্ত হয়।

5.6.6 ওবেলিয়ার দেহে স্নায়ুর বিন্যাস

ওবেলিয়া প্রাণীতে কোনও সুগঠিত স্নায়ুতন্ত্র নেই। বহুমেরু যুক্ত স্নায়ুকোষগুলি এক্টোডার্মে থাকে। এগুলি যে কোনও দিকে উত্তেজনা বহন করতে পারে। এদের অনেকে প্রোটোনিউরোন বলে থাকেন। এক্টোডার্মে এই কোষগুলো স্নায়ুজালিকা বা প্লেক্সাস গঠন করে। মেডুসার কিনারায় স্নায়ুকোষ এবং তন্তুগুলি বৃত্তাকার স্নায়ুঅঙ্গুরী গঠন করে। স্নায়ু অঙ্গুরী থেকে উৎপন্ন তন্তুগুলি সংবেদী অঙ্গে এবং সাব আম্ব্রেলার পৃষ্ঠে ছড়িয়ে পড়ে। অসেল্লাস এবং স্ট্যাটোসিস্ট ওবেলিয়ার সংবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে।

5.6.7 ওবেলিয়ার জনন কাজ সম্পর্কিত অঙ্গ ও কাজ

ওবেলিয়ার ব্লাস্টোস্টাইল অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। কারণ এই জুঅয়েড কোরগোদ্‌গম প্রক্রিয়ায় মেডুসা উৎপন্ন করে। মেডুসাতে যৌন জনন অঙ্গ আছে। মেডুসার সাব-আম্ব্রেলার অংশে অরীয়নালীর সঙ্গে যুক্ত চারটি শুক্রাশয় পুরুষ মেডুসাতে এবং চারটি ডিম্বাশয়স্ত্রী মেডুসাতে থাকে। প্রতিটি জনন অঙ্গ এক্টোডার্ম দ্বারা আবৃত থাকে। জননকোষগুলি এক্টোডার্ম অথবা গ্যাস্ট্রোডার্মের ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ থেকে সৃষ্টি হয়। পূর্ণতাপ্রাপ্ত জননাঙ্গের এক্টোডার্ম বিদীর্ণ হয় এবং ফ্লাজেলাযুক্ত শুক্রাণু সমুদ্রজলে নিক্ষিপ্ত হয়। ডিম্বাণুগুলিও একইভাবে সমুদ্রজলে মুক্ত হয়। সমুদ্রজলে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু মিলিত হয়ে বহিঃনিষেক অনুষ্ঠিত হয়।

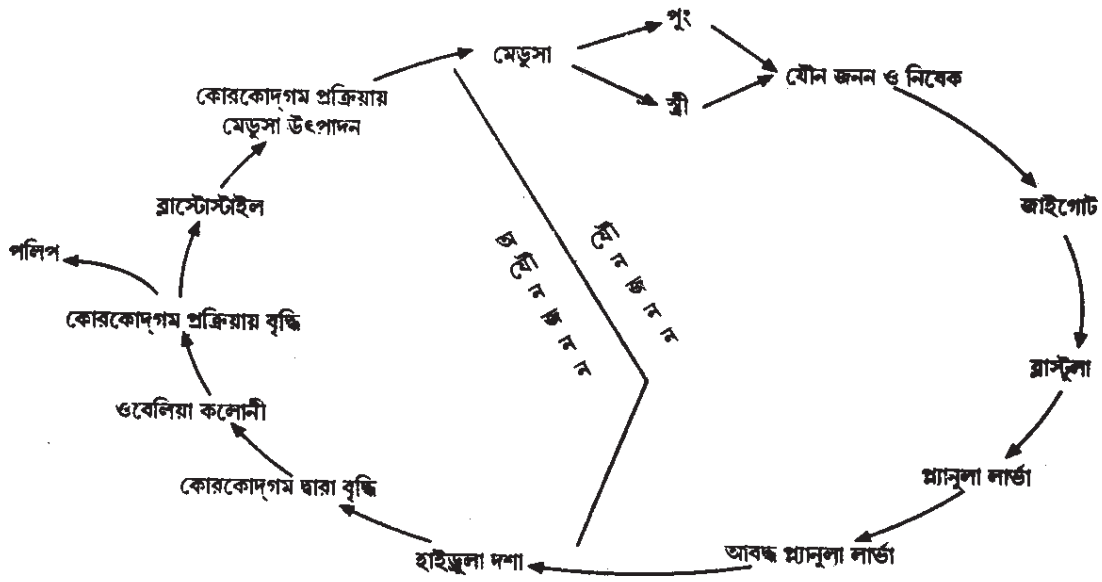
5.6.8 ওবেলিয়ার পরিস্ফূরণ

ওবেলিয়ার বহিঃনিষেকের ফলে জাইগোট উৎপন্ন হয়। জাইগোট পূর্ণ ক্লীভেজ প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে বহুকোষী ব্লাস্টুলাতে পরিণত হয়। এরপর কোষীয় অন্তঃচলনের মাধ্যমে এক্টোডার্ম ও এণ্ডোডার্ম সৃষ্টি হয়। এই অবস্থাকে স্টিরিওগ্যাস্ট্রুলা বলে। কারণ এই গ্যাস্ট্রুলাতে ব্লাস্টোপোর বা গ্যাস্ট্রোসিল উৎপন্ন হয় না। স্টিরিওগ্যাস্টুলা ক্রমে লম্বাটে হতে থাকে এবং সামনের ও পেছনের অংশ চিহ্নিত করা সম্ভব হয়। একে প্ল্যানুলা লার্ভা বলে। এই লার্ভাটি ডিম্বাকৃতি ও এক্টোডার্ম সিলিয়াযুক্ত হয়। এর মুখছিদ্র ও গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর থাকে না। লার্ভাটি কয়েকঘন্টা সাঁতার দেওয়ার পর সমুদ্রের নিচে কোনো কঠিন বস্তুর গায়ে আটকে থাকে। দূরবর্ত্তী মুক্তপ্রান্তে মুখছিদ্র ও কর্ষিকার উৎপত্তি হয়। হাইড্রার সঙ্গে সাদৃশ্যযুক্ত এই অপরিণত দশাটিকে হাইড্রুলা বলে। হাইড্রুলা ক্রমশঃ কোরগোদগম পদ্ধতিতে বৃদ্ধি পায় এবং নতুন ওবেলিয়া কলোনী উৎপন্ন হয়।

5.6.9 ওবেলিয়ার জীবনচক্রে মেটাজেনেসিস

বিজ্ঞানী হেকেল 1866 সালে সর্বপ্রথম মেটাজেনেসিস শব্দটি ব্যবহার করেন। বিজ্ঞানী হার্টম্যান (1939) বিভিন্ন প্রকার জনুক্রম পদ্ধতির মধ্যে মেটাজেনেসিসকেও অন্তর্ভুক্ত করেন। গ্যামেট উৎপাদনক্ষম জনু (যৌন

জনু) এবং অঙ্গজ প্রক্রিয়ায় (অযৌন জনু) অংশগ্রহণকারী জনুর আবর্তনকে মেটাজেনেসিস বলে। নিচের ছকে ওবেলিয়ার জীবনচক্রে যৌন জনু অযৌন জনুর আবর্ত্তন দেখানো হল ঃ



5.6.10 পলিপ ও মেডুসার পার্থক্য

পলিপ	মেডুসা
1. দেহনলাকার এবং অনড়ভাবে কলোনীর সঙ্গে আবদ্ধ থাকে।	1. দেহ ছাতার মতো এবং স্বাধীনভাবে সন্তরণক্ষম।
2. একটি বৃন্ত দ্বারা কলোনীর সঙ্গে যুক্ত।	2. অবৃন্তক ও স্বাধীনজীবী।
3. মুখছিদ্র গোলাকার।	3. মুখছিদ্র চতুষ্কোণাকার।
4. কর্ষিকার সংখ্যা বেশী থাকে।	4. কর্ষিকার সংখ্যা তুলনামূলকভাবে কম থাকে।
5. সংবেদী অঙ্গ থাকে না।	5. কর্ষিকার গোড়ায় আলোক সংবেদী অঙ্গ ও প্রতি একান্তর কর্ষিকার গোড়ায় স্ট্যাটোসিস্ট থাকে।
6. মেসোগ্লিয়া সুগঠিত নয়।	6. মেসোগ্লিয়া সুগঠিত।
7. পুষ্টি কাজে সহায়ক সভ্য।	7. যৌন জননকারী সভ্য।
8. জননাঙ্গ নেই।	8. জননাঙ্গ আছে।

5.7 অরেলিয়ার কার্যগত শারীরস্থান

নিডারিয়া প্রাণীগুলির মধ্যে 'জেলি ফিশ' আমাদের প্রত্যেকেরই একটি পরিচিত প্রাণী। পৃথিবীর প্রায় সব সমুদ্রতটে এই প্রাণীটিকে পাওয়া যায়। যদি আপনি দীঘার সমুদ্র তটে গিয়ে থাকেন তবে অবশ্যই কোনওনা কোনও সময়ে প্রাণীটিকে দেখে থাকবেন। সমুদ্রের ঢেউএ প্রাণীগুলি ভেসে তীরের কাছাকাছি আসে এবং ভাঁটার সময়ে বালুকাময় তটে আটকে পড়ে। পূর্ণাঙ্গ প্রাণীগুলো জীবনচক্রের মেডুসা দশার প্রতিভু। পলিপদশা শুধু মাত্র ক্ষুদ্র লার্ভাগুলোতে সীমাবদ্ধ থাকে। মেডুসাগুলো বিরাট আকৃতির হতে পারে। মেডুসাটি প্রায় দুইমিটার পর্যন্ত ব্যাস হতে পারে। এই প্রাণীর মেসোগ্লিয়া স্তরটি অত্যন্ত সুগঠিত হয় এবং এর ফলে এদের দেহটি থক্‌থকে জেলির মত মনে হয়। বিভিন্ন ধরণের জেলিফিসের মধ্যে অরেলিয়া অরিতা *(Aurelia aurita)* প্রজাতিটি অত্যন্ত পরিচিত প্রাণী। স্কাইফোজোয়া শ্রেণির প্রতীক প্রাণী হিসাবে এদের বর্ণনা দেওয়া হল।

5.7.1 প্রাণীজগতে অরেলিয়ার অবস্থান

পর্ব	ঃ	নিডারিয়া
শ্রেণি	ঃ	স্কাইফোজোয়া
বিজ্ঞানসম্মত নাম	ঃ	অরেলিয়া অরিতা *(Aurelia aurita)*

5.7.2 অরেলিয়ার গঠনগত বৈশিষ্ট্য

অরেলিয়ার দেহটি ছাতার মত। অরেলিয়া অরিতার দেহটি 7 সেন্টিমিটার থেকে 10 সেন্টিমিটার ব্যাসযুক্ত হয়। প্রাণীটি সাদা অথবা হাল্কা নীলাভ রঙের হতে পারে। দেহটি অত্যন্ত স্বচ্ছ হওয়ার জন্য অন্তঃস্থ প্রজনন অঙ্গাগুলি বাইরে থেকে স্পষ্টভাবে বোঝা যায়। দেহের উত্তলাকার অংশটিকে এক্সআম্ব্রেলার পৃষ্ঠ এবং অবতলাকার অংশটিকে সাব আম্ব্রেলার পৃষ্ঠ বলে। দেহের পরিধি বরাবর আটটি খাঁজ এবং অসংখ্য কর্ষিকা থাকে। খাঁজটি চারটি পাররেডিয়াল এবং অন্য চারটি ইন্টাররেডিয়াল অঞ্চলে অবস্থিত। প্রতিটি ইন্টার ও পাররেডিয়াল খাঁজের দু পাশে প্রান্তীয় বা মার্জিনাল ল্যাপেট নামে উপবৃদ্ধি আছে। প্রতিটি মার্জিনাল ল্যাপেটের গোড়ায় মোট আটটি সংবেদী অঙ্গ রোপালিয়াম আছে। এখানে আলোক সুবেদী চক্ষুবিন্দু ও ভারসাম্যরক্ষাকারী স্ট্যাটোসিস্ট থাকে। অরেলিয়ার ছাতার মতো দেহটির পরিধির প্রান্ত বরাবর ভেলারিয়াম থাকে যে এণ্ডোডার্ম কোষদ্বারা গঠিত এবং পৌষ্টিকনালীর কিছুটা অংশ এখানে ঢোকানো থাকে। সাব আম্ব্রেলার পৃষ্ঠের মধ্যভাগ থেকে একটি ঝুলন্ত ম্যানুব্রিয়াম আছে। মুখছিদ্রটি ম্যানুব্রিয়ামের শীর্ষে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি চারকোণ বিশিষ্ট এবং প্রতিটি কোন থেকে একটি করে মৌখিক বাহু উৎপন্ন হয়েছে। এটি পাররেডিয়াল অঞ্চল বরাবর ছড়িয়ে থাকে। বাহুর কিনারাগুলো ভাঁজযুক্ত এবং বহু নিমাটোসিস্ট দ্বারা সমৃদ্ধ। এছাড়া সাব আম্ব্রেলার পৃষ্ঠে ইন্টাররেডিয়াল অঞ্চলে চারটি জননাঙ্গ ও অধঃজননাঙ্গীয় বা সাবজেনিটাল পিট আছে।

5.7.3 অরেলিয়ার দেহ প্রাকারের বিভিন্ন কোষ সমূহ

অরেলিয়ার দেহপ্রাকারে সুস্পষ্ট বহিঃস্থ এক্টোডার্ম এবং অন্তঃস্থ এন্ডোডার্ম কোষস্তর দেখা যায়। এর মধ্যবর্ত্তী অঞ্চলে জেলিসদৃশ মেসোগ্লিয়া আছে। এই স্তরটি অরেলিয়ার ক্ষেত্রে অত্যন্ত সুগঠিত। এই অংশে এক্টোডার্ম উদ্ভুত অ্যামিবয়েড কোষ এবং তন্তু থাকে। এক্টোডার্মে পেশীকোষ, স্নায়ুকোষ থাকে। পাকস্থলী ও অরীয় নালীর অন্তঃ-প্রাচীর সিলিয়াযুক্ত যাকে গ্যাস্ট্রোডারমিস বলে।

5.7.4 অরেলিয়ার শিকার সংগ্রহ ও পুষ্টি পদ্ধতি

অরেলিয়া মাংসাশী প্রাণী। সমুদ্রে ভাসমান ক্ষুদ্র ক্রাস্টেশিয়া (সন্ধিপদ প্রাণী)। বিভিন্ন লার্ভা, ছোট মাছ ইত্যাদি অরেলিয়ার খাদ্যবস্তু। ক্ষুদ্র বস্তুগুলি প্রায়শই এক্স আম্ব্রেলার পৃষ্ঠ থেকে নিঃসৃত মিউকাস দ্বারা আবদ্ধ হয় এবং প্রান্তীয় ল্যাপেট হয়ে মৌখিক বাহুতে পৌঁছায়। এরপর খাদ্যবস্তু মৌখিক বাহুর কিনারায় অবস্থিত সিলিয়ার সঞ্চালন দ্বারা মুখছিদ্রে গৃহীত হয়। বড় আকারের খাদ্য বস্তু মৌখিক বাহুর সংস্পর্শে আসে ও নিমাটোসিস্ট নিঃসৃত তরল পদার্থ দ্বারা অসাড় হয়ে পড়ে। এই অসাড় খাদ্যবস্তু পরবর্তী পর্যায়ে মুখছিদ্রে ও গালেট অংশে পৌঁছায়। গালেট এরপর গ্যাস্ট্রিক গহ্বর বা পাকস্থলীতে মিলিত হয়। গ্যাস্ট্রিক গহ্বর ইন্টাররেডিয়াল অঞ্চলে অবস্থিত চারটি গ্যাস্ট্রিক থলি উৎপন্ন করে। প্রতিটি থলি থেকে সুতোর মত উপবৃদ্ধিরূপে তিনটি অরীয় নালী বের হয়ে অরেলিয়ার ছাতার মত দেহের পরিধি বরাবর বৃত্তাকার নালীতে মিলিত হয়। অরীয় নালী ও তার শাখা প্রশাখা সিলিয়াযুক্ত গ্যাস্ট্রোডারমিস কোষস্তর দ্বারা বেষ্টিত থাকে।

খাদ্যবস্তু গালেট অতিক্রম করে গ্যাস্ট্রি ক গহ্বরে পৌঁছালে বিভিন্ন প্রকার উৎসেচকের সংস্পর্শে আসে। এই পর্যায়ে বহিঃকোষীয় পরিপাক ঘটে। এরপর অর্ধপাচিত খাদ্য গ্যাস্ট্রিক থলি থেকে উৎপন্ন বিভিন্ন নালী পথে যায়। এই সময়ে গ্যাস্ট্রোডারমিসের কোষস্তর অর্ধপাচিত খাদ্যকণা শোষণ করে নেয় এবং অনঃকোষীয় ভাবে পরিপাক করে। অপাচিত খাদ্যবস্তু একই নালী পথে সিলিয়ার সঞ্চালন দ্বারা গ্যাস্ট্রিক গহ্বরে ফিরে আসে এবং মুখছিদ্র দিয়ে বহিঃপরিবেশে মুক্ত হয়।

5.7.5 অরেলিয়ার শ্বসন প্রক্রিয়া

অরেলিয়ার কোন সুনির্দ্দিষ্ট শ্বসন অঙ্গ নেই। সমস্ত দেহতল দিয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ার শ্বসন সম্পন্ন হয়। এক্টোডার্মের কোষগুলো এই প্রক্রিয়ায় সাহায্য করে। এন্ডোডার্ম কোষগুলোও বিভিন্ন নালীপথে পরিভ্রমণরত তরল পদার্থ থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিত্যাগ করে। পরীক্ষার দ্বারা প্রমাণিত হয়েছে যে অরেলিয়ার অক্সিজেন চাহিদাও অত্যন্ত কম হয়।

5.7.6 অরেলিয়ার দেহে স্নায়ুর বিন্যাস

অরেলিয়ার দেহে স্নায়ুর বিন্যাস অত্যন্ত সরল প্রকৃতির হয়। স্নায়ুগুলো জালিকার মতো প্লেক্সাস গঠন করে। প্লেক্সাগুলো সাব আম্ব্রেলার তলের এক্টোডার্ম ও পেশীকোষের অন্তবর্তী স্থানে বেশী পরিমাণে দেখা যায়। এছাড়া অরেলিয়ার আটটি অরীয় নালী বরাবর প্লেক্সাসগুলো স্থূল প্রকৃতির হয়। অরেলিয়ার ছাতার

মতো দেহের পরিধি বরাবর একটি স্নায়ুঅঙ্গুরী থাকে। এছাড়া প্রতিটি রোপালিয়ামের কাছে একটি স্নায়ুগ্রন্থি বা গ্যাংলিয়নের মতো গঠন দেখা যায়।

অরেলিয়ার দেহে সংবদী অঙ্গগুলি আটটি গুচ্ছে থাকে। মার্জিনাল বা প্রান্তীয় ল্যাপেটের খাঁজে রোপালিয়াম অবস্থিত। এখানে ভারসাম্যরক্ষাকারী স্ট্যাটোসিস্ট এবং আলোকসংবেদী অসেল্লাস বা চক্ষুবিন্দু পাওয়া যায়।

5.7.7 অরেলিয়ার জনন কাজ সম্পর্কিত অঙ্গ ও কাজ

অরেলিয়া একলিঙ্গ প্রাণী। কিন্তু প্রাণীটিতে যৌনদ্বিরূপতা দেখা যায় না। অর্থাৎ পুরুষ ও স্ত্রী প্রাণীকে বর্হিবৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে পার্থক্য করা সম্ভব নয়। পরিণত প্রাণীর লালচে রঙের অশ্বক্ষুরাকৃতি শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়কে আপাতদৃষ্টিতে একই প্রকারের মনে হয়। উভয়ের সংখ্যা চারটি এবং গ্যাস্ট্রিক থলির গোড়ার দিকে থাকে। জননাঙ্গ গ্যাস্ট্রোডারমিস থেকে উৎপন্ন হয়।

পরিণত প্রাণীতে শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয় ফেটে যায় এবং যথাক্রমে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গ্যাস্ট্রিক গহ্বরে পরিত্যক্ত হয়। এরপর গ্যামেটগুলি মুখছিদ্র দিয়ে জলীয় পরিবেশে মুক্ত হয়। এখানে উল্লেখ্য যে অধঃজনন অঙ্গীয় ছিদ্র বা সাবজেনিটাল পিটের গ্যামেট নিঃসরণে কোনও ভূমিকা নেই। সামুদ্রিক পরিবেশে ডিম্বাণুগুলি নিষিক্ত হয়। অনেকক্ষেত্রে শুক্রাণু মুখছিদ্র দ্বারা গ্যাস্ট্রিক গহ্বরে প্রবেশ করে এবং ডিম্বাশয় মধ্যস্থ ডিম্বাণু নিষিক্ত হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণু মুখছিদ্র দিয়ে বাইরে আসে। ডিম্বাণু মৌখিক বাহুর খাঁজে পরিস্ফুরিত হয়। জাইগোট হোটোব্লাস্টিক ক্লিভেজ প্রক্রিয়ায় নিরেট বলের মত মরুলা এবং পরবর্তিকালে ফাঁপা ব্লাস্টুলায় পরিণত হয়। এরপর কোষীয় অন্তঃচলন দ্বারা দ্বি-স্তরযুক্ত গ্যাস্ট্রুলার আবির্ভাব ঘটে। ক্রমে ভ্রূণটি দীর্ঘায়িত হয়ে সিলিয়াযুক্ত প্ল্যানুলা লার্ভাতে পরিণত হয়। প্ল্যানুলা লার্ভাটি চার পাঁচদিন জলে সাঁতার কেটে স্বাধীন জীবনযাপন করে। ক্রমশঃ প্ল্যানুলা লার্ভা কোনও শক্ত স্থানে আবদ্ধ হয় এবং পলিপদশা প্রাপ্ত হয়। একে স্কাইফিস্টোমা বা হাইড্রাটিউবা বলে। স্কাইফিস্টোমা এরপর অনুপ্রস্থ বিভাজন বা স্ট্রবিলেশন প্রক্রিয়ার সাহায্যে অসংখ্য চাকতির মত ইফাইরা লার্ভা উৎপন্ন করে। এগুলি পরস্পরের উপর পেশী দ্বারা যুক্ত থাকে। এরপর পেশী স্তর বিচ্ছিন্ন হয়ে ইফাইরা লার্ভা সামুদ্রিক পরিবেশে ছড়িয়ে পড়ে। ইফাইরা কিছুদিন পর পূর্ণাঙ্গ অরেলিয়াতে পরিণত হয়।

5.7.8 অরেলিয়ার জীবনচক্রে মেটাজেনেসিস

অরেলিয়ার জীবনচক্রেও মেটাজেনেসিস চিহ্নিত করা যায়। অর্থাৎ যৌন জননক্ষম মেডুসা দশা (পরিণত অরেলিয়া) এবং অঙ্গ বা জননক্ষম পলিপদশার (স্কাইফিস্টোমা লার্ভা) নিয়মিত আবর্তন ঘটে থাকে। পরিণত অরেলিয়া প্রাণীতে শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয় যুক্ত এবং যৌন জনন প্রক্রিয়ায় বংশ বিস্তার করে। নিষেক প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন জাইগোটের পরিস্ফূরণ ঘটে এবং প্ল্যানুলা লার্ভার মাধ্যমে স্কাইফিস্টোমা লার্ভা তৈরি হয়। এই লার্ভা পলিপ দশার সঙ্গে তুলনীয়। স্কাইফিস্টোমা কোরকোদ্‌গম নামে অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় ইফাইরা লার্ভায় পরিণত হয়। ইফাইয়া লার্ভা ক্রমশঃ পরিণত হয়ে পূর্ণাঙ্গ অরেলিয়া প্রাণীতে পরিবর্তিত হয়।

5.7.9 ওবেলিয়া মেডুসা এবং অরেলিয়ার তুলনামূলক আলোচনা

ওবেলিয়া মেডুসা	অরেলিয়া
1. আকারে ছোট।	1. আকারে বড়।
2. ভেলাম আছে। কিন্তু এতে এণ্ডোডার্মাল নালিকা নেই।	2. ভেলারিয়াম আছে। এতে এণ্ডোডার্মাল নালিকা আছে।
3. মৌখিক বাহু নেই।	3. চারটি মৌখিক বাহু আছে।
4. গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর সরল ও উপবৃদ্ধি নেই।	4. গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বরটি পাকস্থলী, গ্যাস্ট্রিক থলি এবং সূতোর মতো উপবৃদ্ধি নিয়ে গঠিত।
5. মেসোগ্লিয়া কোষ বিহীন।	5. মেসোগ্লিয়ায় অ্যামিবয়েড কোষ এবং তন্তু থাকে।
6. সংবেদী অঙ্গটিকে স্ট্যাস্টোসিস্ট বলে।	6. সংবেদী অঙ্গকে রোপালিয়াম বলে।
7. জননাঙ্গ অরীয় নালিকায় থাকে।	7. জননাঙ্গ পাকস্থলীর সঙ্গে যুক্ত থাকে।
8. জননকোষ এক্টোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়।	8. জননকোষ এণ্ডোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়।

5.8 সী-অ্যানিমোনের কার্যগত শারীরস্থান

শ্রেণি অ্যান্থোজোয়ার অন্তর্গত হেক্সাকোরালিয়া বা জোঅ্যান্থারিয়ার সদস্যগুলোর মধ্যে প্রায় এক হাজার প্রজাতির সী-অ্যানিমোন ফুলের মতো গঠন বিশিষ্ট। এর বিভিন্ন প্রজাতির বর্ণবৈচিত্র্য সহজেই দৃষ্টি আকর্ষণ করে। প্রচুর সী-অ্যানিমোন যখন পাশাপাশি থাকে তখন সমুদ্রতটকে ফুলের বাগানের মত মনে হয়। সী-অ্যানিমোন প্রাণীগুলো হল পলিপ দশার প্রতিনিধি। কিন্তু নিডারিয়ার অন্যান্য গোষ্ঠীর পলিপ থেকে সী-অ্যানিমোনরূপী পলিপগুলো আকারে অনেক বড় হয়। মেট্রিডিয়াম সেনাইল প্রজাতির সী-অ্যানিমোন একটি পরিচিত প্রতীক প্রাণী। যদিও সী-অ্যানিমোনের এই প্রজাতিটির বর্ণবৈচিত্র্য উল্লেখযোগ্য নয়। মেট্রিডিয়াম সাধারণতঃ হাল্কা বাদামী রঙের হয়।

5.8.1 প্রাণীজগতে সী-অ্যানিমোনের অবস্থান

পর্ব	ঃ	নিডারিয়া
শ্রেণি	ঃ	অ্যান্থোজোয়া
উপশ্রেণি	ঃ	হেক্সাকোরালিয়া বা জোঅ্যান্থারিয়া
বিজ্ঞান সম্মত নাম	ঃ	মেট্রিডিয়াম সেনাইল (*Netridium senile*)

5.8.2 সী-অ্যানিমোনের গঠন বৈশিষ্ট্য

মেট্রিডিয়াম প্রজাতিটি সমুদ্রের অগভীর জলে সাধারণতঃ বালিতে আবদ্ধ অবস্থায় থাকে। প্রাণীটি জল থেকে খাদ্যগ্রহণের সময় কর্ষিকাগুলিকে প্রসারিত করে রাখে এবং তখন একে ফোটা ফুলের মত মনে হয়। এদের দেহটিকে তিনটি অংশে বিভক্ত করা যায়—পাদচক্র, দেহস্তম্ভ এবং মৌখিক চক্র।

(a) **পাদচক্র**—এটি দেহের সবচেয়ে নিচের অংশ এবং দেহটিকে আটকে রাখতে সাহায্য করে। এই অঞ্চলটি অত্যন্ত পেশীবহুল ও এক ধরণের আঠালো বস্তু (মিউকাস) ক্ষরণের ফলে পিচ্ছিল হয়।

(b) **দেহস্তম্ভ**—দেহের নলাকৃতি অংশকে দেহস্তম্ভ বলে। এর দূরবর্তী ও সংক্ষিপ্ত অংশকে ক্যাপিটুলাম এবং নিচের পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট অংশকে স্ক্যাপাস বলে। এই দুটি অংশ একটি ভাঁজ বা কলার এবং একটি অগভীর খাঁজ বা ফসে দিয়ে পার্থক্য করা থাকে। স্কাপাসের প্রাচীরে ছোট ছোট ছিদ্র সিনক্লাইডস্ আছে। দেহস্তম্ভটিকে লম্বচ্ছেদ করলে দেখা যায় যে মুখছিদ্রটি একটি সংক্ষিপ্ত নালীতে উন্মুক্ত হয়। একে গালেট বা স্টোমোডিয়াম বলে। স্টোমোডিয়ামের গায়ে সিলিয়াযুক্ত দুটি অণুদৈর্ঘ্য খাঁজ সাইফনোগ্লিফ আছে। গালেট এর নিচে অবস্থিত সিলেনটেরন গহ্বরে মিলিত হয়। গালেট ও সিলেনটেরনের পরিধি বরাবর উল্লম্বভাবে অবস্থিত মেসেনটারী নামে বিভেদক পর্দা আছে। দৈর্ঘ্য অনুযায়ী এগুলো আবার প্রাইমারী (সবচেয়ে বড়), সেকেণ্ডারী (মাঝারি দৈর্ঘ্যের) এবং টারশিয়ারী (খুব কম দৈর্ঘ্যের) প্রকারের হতে পারে। সেমেনটারী দ্বারা বিভেদিত প্রকোষ্ঠগুলো অস্টিয়া নামে ছিদ্র দ্বারা পরস্পর যুক্ত থাকে। মেসেনটারীর মুক্ত প্রান্তগুলো সুতোর মত অংশ অ্যাকনসিয়াম উৎপন্ন করে।

(c) **মৌখিক চক্র** —একে পেরিস্টোমও বলা হয়। এটি সী-অ্যানিমোনের দেহের সবচেয়ে উপরের অংশ গঠন করে। এর ঠিক মধ্য অংশে সামান্য উঁচুতে মুখছিদ্রটি অবস্থিত। অনেকগুলো ফাঁপা কর্ষিকা মুখছিদ্রটিকে ঘিরে অবস্থান করে। আপাতদৃষ্টিতে কর্ষিকার বিন্যাস অনিয়মিত মনে হলেও এরা নিয়মিতভাবে বৃত্তাকার সারিতে সজ্জিত থাকে। কর্ষিকাগুলো নিডোব্লাস্ট কোষ সমৃদ্ধ। প্রচুর সংখ্যক আঠালো গ্রন্থিও কর্ষিকাগুলোতে থাকে।

5.8.3 সী-অ্যানিমোনের দেহ প্রাকারের বিভিন্ন কোষসমূহ

প্রাণীটির দেহত্বক অন্যান্য নিডারিয়া প্রাণীর মত এক্টোডার্ম ও এণ্ডোডার্ম কোষস্তর দিয়ে গঠিত। এই দুই স্তরের মধ্যে মেসোগ্লিয়া থাকে। কর্ষিকাগুলোও একই রকম গঠনযুক্ত হয়। সী-অ্যানিমোনের মেসোগ্লিয়া স্তরটি সুগঠিত হয়। এতে স্নায়ুকোষ, বিক্ষিপ্ত অ্যামিবয়েড কোষ দেখা যায়। প্রাণীটির কর্ষিকার এক্টোডার্ম ও মেসেনটারীর মুক্ত প্রান্তে অসংখ্য নিমাটোসিস্ট থাকে। এই দংশক অঙ্গটি একপ্রকার পরিবর্তিত ইন্টারস্টিশিয়াল কোষ নিডোব্লাস্টের ভিতরে অবস্থিত। অসমোটিক চাপজনিত কারণে নিমাটোসিস্ট সুতোটি বাইরে বেরিয়ে আসে। নিডারিয়া প্রজাতিতে কমপক্ষে 18 প্রকারের নিমাটোসিস্টের সন্ধান পাওয়া গেছে। মেট্রিডিয়াম প্রজাতিতে চার প্রকারের নিমাটোসিস্ট পাওয়া যায়।

5.8.4 সী-অ্যানিমোনের শিকার সংগ্রহ ও পুষ্টি পদ্ধতি

সী-অ্যানিমোন মাংসাশী প্রাণী। সাধারণত ছোট ছোট ক্রাস্টোশিয়া যেমন চিংড়ি, ছোট মাছ খাদ্য হিসাবে সী-অ্যানিমোনের বেশী পছন্দ। এগুলি কর্ষিকা দিয়ে সংগ্রহ করে প্রাণীটি মুখগহ্বরের দিকে ঠেলে দেয়। গালেট ও সাহফনোগ্লিফের সিলিয়াগুলি খাদ্যবস্তুকে সিলেনটেরনের দিকে পরিচালিত করে। মেসেনটারীতে অবস্থিত নিমাটোসিস্ট সংগৃহীত খাদ্যবস্তুকে অসাড় করে ফেলে। এরপর সিলেনটেরনের গ্রন্থিকোষ থেকে উৎসেচক ক্ষরিত হয়ে খাদ্যবস্তুকে পাচিত করে। পরিপাকক্রিয়ার অধিকাংশই বহিঃকোষীয়। তবে

গ্যাস্ট্রোডারমিসের কিছু কোষে অন্তঃ কোষীয় পাচনও হয়ে থাকে। পাচিত খাদ্য বস্তু মেসেনটারী কোষগুলি দ্বারা শোষিত হয়।

5.8.5 সী-অ্যানিমোনের শ্বসন প্রক্রিয়া

সী-অ্যানিমোনের এক্টোডার্ম এবং এণ্ডোডার্ম কোষগুলি জলের সংস্পর্শেই থাকে। ফলে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন কোষে প্রবেশ করে এবং কার্বনডাইঅক্সাইড দেহকোষ থেকে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় বাইরে বেরিয়ে যায়। এখানে মনে রাখা প্রয়োজন যে সী-অ্যানিমোনের কোনও শ্বসন অঙ্গ নেই।

5.8.6 সী-অ্যানিমোনের দেহে স্নায়ুর বিন্যাস

সী-অ্যানিমোনের স্নায়ুর বিন্যাস অত্যন্ত সরল এবং অন্যান্য নিডারিয়া প্রাণীর অনুরূপ। স্নায়ুগুলির এক্টোডার্মের বিভিন্ন স্থানে স্নায়ুজালিকা গঠন করে। এছাড়া গ্যাস্ট্রোডারমিসেও স্নায়ুজালিকা দেখা যায়। মৌখিক চক্রে এবং কর্ষিকাতে স্নায়ু সংখ্যা বেশী পরিমাণে আছে।

সী-অ্যানিমোনের কোনও সুনির্দিষ্ট সংবেদী অঙ্গ নেই। এপিডারমিসের সর্বত্র বিশেষতঃ কর্ষিকা, মৌখিক চক্র এবং পদচাকতি নিউরোসংবেদী কোষ সমৃদ্ধ হয়। এই দেহাংশগুলো উত্তেজনা গ্রহণ করতে সক্ষম হয়।

5.8.7 সী-অ্যানিমোনের জননকাজ সম্পর্কিত অঙ্গ ও কাজ

সী-অ্যানিমোন অযৌন ও যৌন উভয় প্রকার জননে সক্ষম।

অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় এই প্রাণীটি পদ-ছেদন বা খণ্ডীভবন প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে পড়ে। এক একটি খণ্ড পুনরুৎপাদন পদ্ধতিতে নতুন অপত্য সৃষ্টি করে। মেট্রিডিয়াম প্রাণীটিতে অনেক সময়ে পাদচক্র থেকে কোরক উৎপন্ন হতেও দেখা যায়। এছাড়া অণুদৈর্ঘ্য বা অণুপ্রস্থদ্বিবিভাজন পদ্ধতির দ্বারাও সী-অ্যানিমোন বংশ বিস্তার করতে পারে।

যৌন জনন প্রক্রিয়ার দ্বারা সী-অ্যানিমোন বংশবিস্তার করে। মেট্রিডিয়াম সেনাইল একলিঙ্গা হয়। অর্থাৎ এদের স্ত্রী ও পুরুষ প্রাণী আলাদা থাকে। প্রজনন অঙ্গ গ্যাস্ট্রোডারমিস থেকে সৃষ্টি হয় এবং মেসেনটারীর পরিধি প্রাচীরে অণুদৈর্ঘ্য ফিতার মতো থাকে। পুরুষ প্রাণীতে শুক্রাণুগুলো মুখছিদ্র দিয়ে বাইরে বেরিয়ে আসে। অনুরূপ ভাবে স্ত্রী প্রাণী থেকেও একইভাবে ডিম্বাণুগুলো বাইরে বের হয়। অর্থাৎ এক্ষেত্রে বহিঃনিষেক ঘটে। কিছু প্রজাতির সী-অ্যানিমোনে শুক্রাণুগুলো স্ত্রী প্রাণীর মুখছিদ্র দিয়ে ভিতরে প্রবেশ করে এবং অন্তঃনিষেক অনুষ্ঠিত হয়।

নিষেক প্রক্রিয়ায় জাইগোট উৎপন্ন হয়। এরপর ব্লাস্টুলা, গ্যাস্ট্রুলা ভ্রুণের মাধ্যমে প্ল্যানুলা লার্ভা গঠিত হয়। এই লার্ভাটি প্রথমে কিছুকাল সমুদ্র জলে স্বাধীনভাবে সাঁতার কাটে এবং পরে কোনও কঠিন বস্তুর সঙ্গে আবদ্ধ হয়ে পড়ে। ক্রমশঃ স্টোমোডিয়াম, মেসেনটারী ও অন্যান্য অঙ্গগুলো গঠিত হতে থাকে এবং পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হয়। মেট্রিডিয়ামের জীবনচক্রে মেটাজেনেসিস প্রক্রিয়াটি বোঝা যায় না।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ বা শব্দগুচ্ছ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

(1) আলঙ্কারিক গুরুত্ব আছে এমন একটি নিডারিয়া প্রাণীর নাম ——।

(2) নিডারিয়ার এপিডারমিস ও গ্যাস্ট্রোডারমিসের মধ্যে —— আছে।

(3) —— হল নিডারিয়া প্রাণীর একটি ছিদ্রযুক্ত দেহগহ্বর।
(4) নিডারিয়া প্রাণীর —— অঙ্গ নেই।
(5) নিডারিয়া প্রাণীদের —— হল একটি সংবেদী অঙ্গ।
(6) ওবেলিয়া প্রাণীর অজীবীয় দেহস্তরটিকে —— বলে।
(7) ওবেলিয়া প্রাণীর দেহচ্ছত্র বরাবর —— আছে।
(8) —— হল অরেলিয়ার সংবেদী অঙ্গ।
(9) অরেলিয়া অণুপ্রস্থ বিভাজনের দ্বারা —— লার্ভা উৎপন্ন করে।
(10) সী-অ্যানিমোনের স্টোমোডিয়ামের গায়ে সিলিয়াযুক্ত অণুদৈর্ঘ্য খাঁজকে —— বলে।
(11) —— কোনও নির্দিষ্ট সংবেদী অঙ্গ নেই।
(12) সী-অ্যানিমোন —— দ্বারা অযৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তার করতে পারে।

(স্ট্যাটোসিস্ট, রেচন, সিলেনটেরন, মেসোগ্লিয়া, প্রবাল, পেরিসার্ক, ইফাইরা, সাইফনোগ্লিফ, রোপালিয়াম, ভেলাম, অণুদৈর্ঘ্য বিভাজন, সী-অ্যানিমোনের।)

5.9 সারাংশ

এই এককটি পাঠ করে আপনারা শিখতে পেরেছেন যে,

- নিডারিয়া প্রাণীগুলো অরীয় প্রতিসাম্যতাযুক্ত, দ্বি-স্তরীয় মূল গঠনের উপর প্রতিষ্ঠিত হলেও এদের আকার ও বর্ণবৈচিত্র্য উল্লেখ করার মত। নিডারিয়া প্রাণী মাত্রই মুখছিদ্রটি কর্ষিকা পরিবৃত থাকে এবং পৌষ্টিক নালীটি একটি ছিদ্রযুক্ত হয়। সব নিডারিয়া সভ্যদের দেহে নিমাটোসিস্ট থাকে।
- নিডারিয়ার সভ্যগুলি প্রাথমিকভাবে মাংসাশী প্রাণী। শিকার ধরার কাজে নিমাটোসিস্ট সমৃদ্ধ কর্ষিকাগুলো বিশেষভাবে সাহায্য করে।
- বহুকোষী পরিফেরা প্রাণীদের তুলনায় নিডারিয়া প্রাণীতেই প্রথম স্নায়ু ও পেশীর উপস্থিতি চিহ্নিত হয়। কিন্তু কোনও সভ্যের মধ্যেই কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের উদ্ভব ঘটেনি। স্নায়ুগুলো সুনির্দিষ্ট স্নায়ুজালিকা তৈরি করে। স্নায়ুগুলো দ্বিমেরু বা বাহুমেরু প্রকারের হয়।
- নিডারিয়া পর্বের কোনও সভ্যের সুনির্দিষ্ট সংবহন অঙ্গ, শ্বসন অঙ্গ রেচন অঙ্গ নেই।
- জীবনচক্রে পলিপ ও মেডুসা দশা দেখা যায়। হাইড্রা আকৃতির পলিপ দশা অযৌন ও যৌন জনন করে। হাইড্রোজোয়া ও অ্যান্থোজোয়া গোষ্ঠীর পূর্ণাঙ্গ পলিপরূপী। ঘন্টা বা ছাতার মতো গোলাকার মেডুসা দশার যৌন জননের ক্ষমতা আছে। মেডুসা স্ত্রী ও পুরুষ হতে পারে। স্কাইফোজোয়া গোষ্ঠীর পূর্ণাঙ্গ প্রাণীরা মেডুসারূপী। জীবনচক্রে মেটাজেনেসিস প্রক্রিয়া কিছু প্রাণীতে খুব ভালোভাবে অনুধাবন করা যায়।

5.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1. হাইড্রা প্রাণীটিকে কি কি বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে আপনি পর্ব নিডারিয়াতে অন্তর্ভুক্ত করতে পারেন?

2. পূর্ববর্ত্তী প্রাণী পর্বগুলোর তুলনায় পর্ব নিডারিয়ার পাঁচটি উন্নত বৈশিষ্ট্য লিপিবদ্ধ করুন।

3. বাঁ দিকে লিপিবদ্ধ অঙ্গগুলো ডানদিকের উপযুক্ত নিডারিয়া প্রাণীর সভ্যগুলোর সঙ্গে মিলিয়ে লিখুন।

অঙ্ক		প্রাণী
(a) হাইড্রোথিকা	—	অরেলিয়া
(b) ভেলাম	—	সী-অ্যানিমোন
(c) মৌখিন বাহু	—	অ্যাডামসিয়া
(d) শাখাযুক্ত কর্ষিকা	—	টিউবিপোরা
(e) কর্ষিকা দ্বয়ের গুণিতক সংখ্যা	—	ওবেলিয়ার পলিপ
(f) কোরদ্‌গম	—	স্কাইফিস্টোমা
(g) সাইফনোগ্লিফ	—	ওবেলিয়ার মেডুসা

4. নিচের নিডারিয়া পর্বের প্রাণীরা কোন বিভিন্ন শ্রেণিভুক্ত উল্লেখ করুন ঃ

প্রাণী		শ্রেণি
(a) হাইড্রা	—	
(b) অরেলিয়া	—	
(c) সাগর কুসুম	—	
(d) প্রবাল	—	

5. নিম্নলিখিত অঙ্গগুলি কোন নিডারিয়া প্রাণীতে পাওয়া যায়?

(i) অকোষীয় মেসোগ্লিয়া (ii) স্টোমোডিয়ামহীন সিলেনটেরন (iii) সাইফনোগ্লিফ যুক্ত গালেট (iv) মেসোগ্লিয়াজাত স্পিকিউল।

6. নিচের প্রশ্নগুলোর সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন ঃ

(i) শ্রেণি হাইড্রোজোয়ার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো কি কি?

(ii) পর্ব নিডারিয়ার তিনটি শ্রেণির সিলেনটেরনের বৈশিষ্ট্য কি?

(iii) পর্ব নিডারিয়ার তিনটি শ্রেণির মেসোগ্লিয়ার বৈশিষ্ট্য কি?

5.11 উত্তরমালা

অনুশীলনী ঃ

(1) প্রবাল (2) মেসোগ্লিয়া (3) সিলেনটেরন (4) রেচন (5) স্ট্যাটোসিস্ট (6) পেরিসার্ক (7) ভেলাম (8) রোপালিয়াম (9) ইফাইরা (10) সাইফনোগ্লিফ (11) সী-অ্যানিমোনের (12) অনুদৈর্ঘ্য বিভাজন।

সর্বশেষে প্রশ্নাবলী ঃ

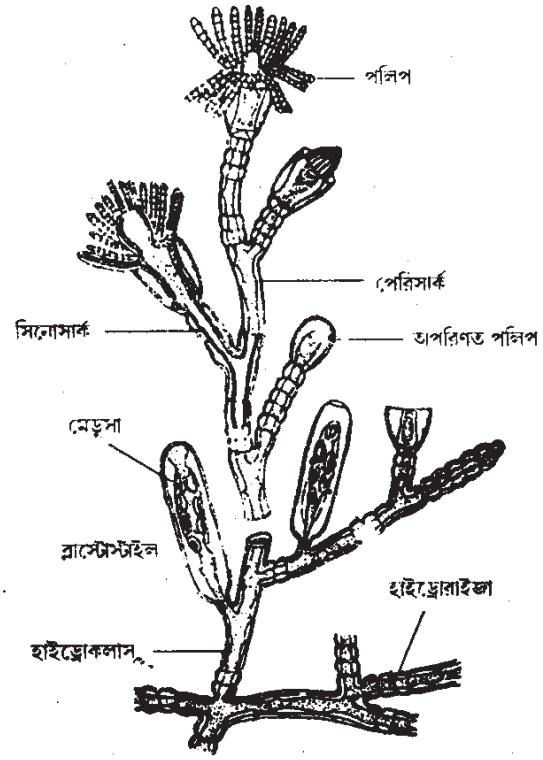
1. নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে হাইড্রাকে পর্ব নিডারিয়ার অন্তর্ভুক্ত করা যেতে পারে।
   (a) দেহ বহিঃস্থ এপিডারমিস এবং অন্তঃস্থ গ্যাস্ট্রোডারমিসে বিভক্ত। মধ্যে অকোষীয় মেসোগ্লিয়া আছে।
   (b) একটি মাত্র ছিদ্রযুক্ত সিলেনটেরন আছে।
   (c) আণুবীক্ষণিক নিমাটোসিস্ট আছে।
   (d) মুখছিদ্রকে ঘিরে কর্ষিকা আছে।
2. পর্বনিডারিয়ার পাঁচটি উন্নত বৈশিষ্ট্য আছে—
   (a) দেহে দুটি স্তর ও মধ্যে অকোষীয় মেসোগ্লিয়া আছে।
   (b) সিলেনটেরন আছে।
   (c) খাদ্যবস্তু সংগ্রহের জন্য মুখছিদ্রকে ঘিরে কর্ষিকা আছে।
   (d) স্নায়ুকোষ আছে।
   (e) বহুরূপতা বা পলিমরফিজম্ আছে।
3. (a) ওবেলিয়ার পলিপ, (b) ওবেলিয়ার মেডুসা, (c) অরেলিয়া, (d) টিউবিপোরা, (e) অ্যাডামসিয়া, (f) স্কাইফিস্টোমা, (g) সী-অ্যানিমোন
4. (a) হাইড্রোজোয়া (b) স্কাইফোজোয়া (c) অ্যান্থোজোয়া (d) অ্যান্থোজোয়া
5. (i) হাইড্রা (ii) অরেলিয়া (iii) সাগরকুসুম (iv) কোরালিয়াম
6. (i) শ্রেণি হাইড্রোজোয়ার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো হল ঃ
   (1) অধিকাংশই হাইড্রয়েড বা পলিপরুপী
   (2) সিলেনটেরনের স্টোমোডিয়াম অংশ নেই
   (3) মেসোগ্লিয়া অকোষীয়
   (4) মুখছিদ্রকে ঘিরে কর্ষিকা আছে।
   (ii) পর্ব নিডারিয়ার তিনটি শ্রেণির সিলেনটেরনের বৈশিষ্ট্য হল ঃ

শ্রেণি হাইড্রোজোয়া	**শ্রেণি স্কাইফোজোয়া**	**শ্রেণি অ্যান্থোজোয়া**
1. স্টোমোডিয়াম অংশ নেই।	1. স্টোমোডিয়াম নেই কিন্তু গ্যাস্ট্রিক উপবৃদ্ধি আছে।	1. স্টোমোডিয়াম আছে।
2. এতে ব্যবধায়ক পর্দা থাকে না।	2. ব্যবধায়ক পর্দা নেই।	2. ব্যবধায়ক পর্দা বা সেপ্টা আছে।

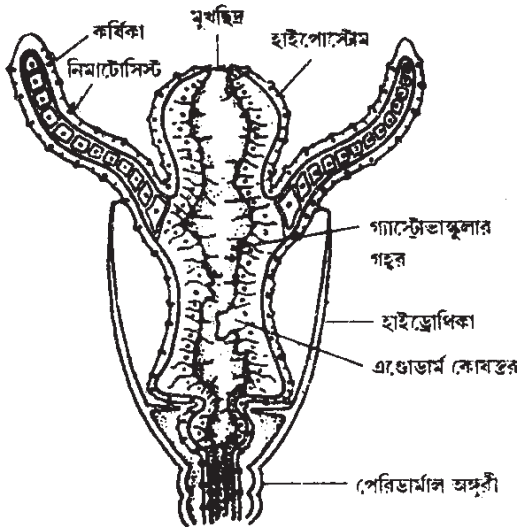
(iii) পর্ব নিডারিয়ার তিনটি শ্রেণির মেসোগ্লিয়ার বৈশিষ্ট্য হল ঃ

শ্রেণি হাইড্রোজোয়া	শ্রেণি স্কাইফোজোয়া	শ্রেণি অ্যান্থোজোয়া
1. মেসোগ্লিয়া অ-কোষীয়।	1. মেসোগ্লিয়ায় কিছু অ্যামিবোসাইট আছে।	1. মেসোগ্লিয়া অনেকটা সংযোজক কলার মতো এবং এতে অন্তঃকঙ্কাল থাকতে পারে।

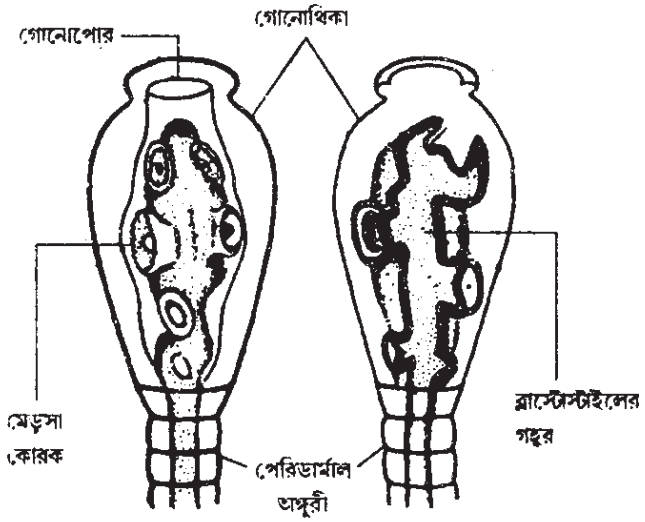
চিত্র নং 5.1 ঃ কয়েকটি নিডারিয়া পর্বের প্রাণী।
1. হাইড্রা 2. ফাইসেলিয়া 3 অরেলিয়া 4. সাগর-কুসুম 5. পেনাট্যুলা 6. গরগনিয়া।



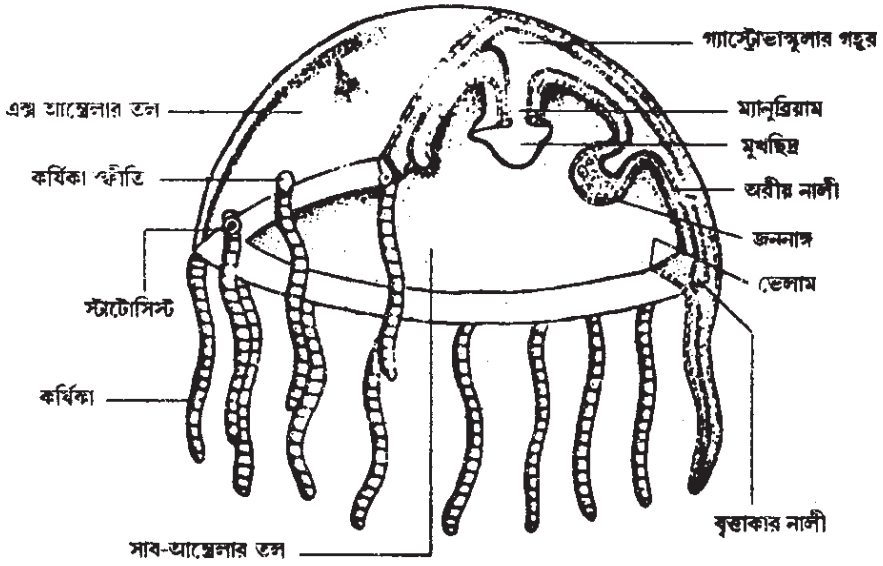
চিত্র নং 5.2 ঃ ওবেলিয়া কলোনীর গঠনগত বৈশিষ্ট্য



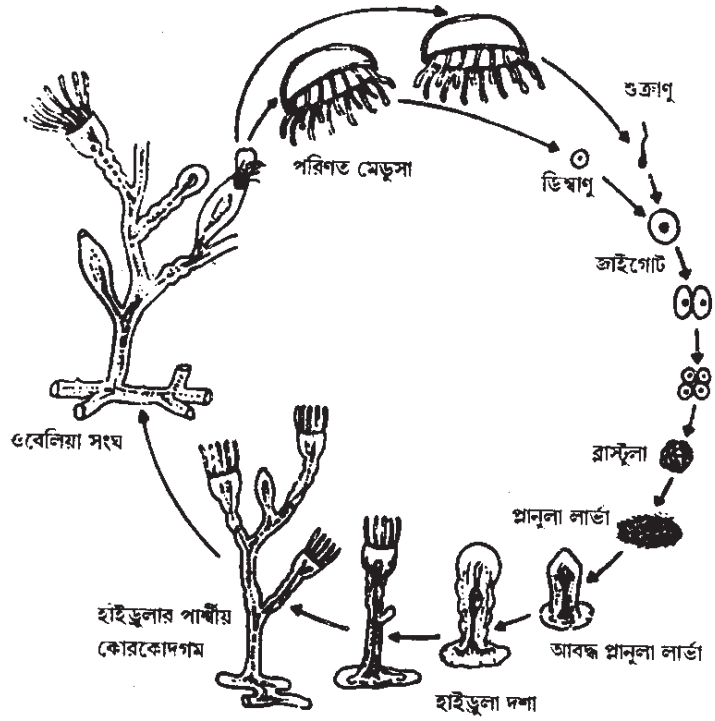
চিত্র নং 5.3 ঃ ওবেলিয়ার গ্যাস্ট্রোজ ওয়েডের লম্বচ্ছেদ



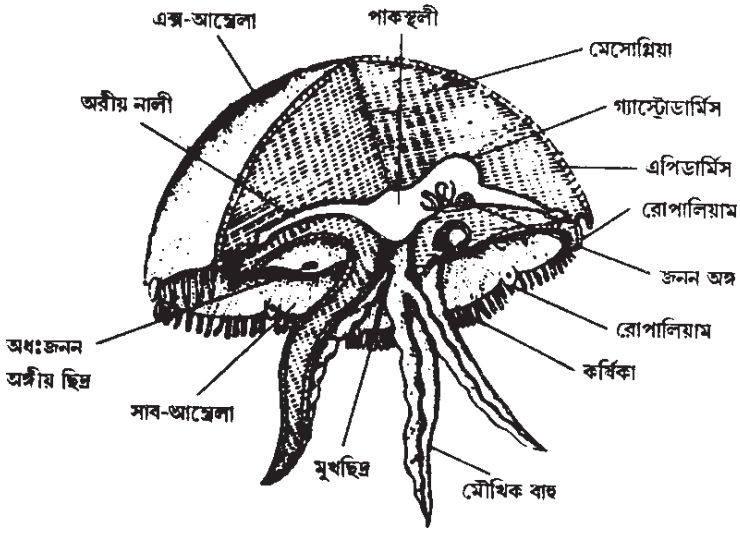
চিত্র নং 5.4 ঃ ওবেলিয়ার গোনোজুওয়েড (বামে) ও গোনোজুওয়েডের লম্বচ্ছেদ (দক্ষিণে)



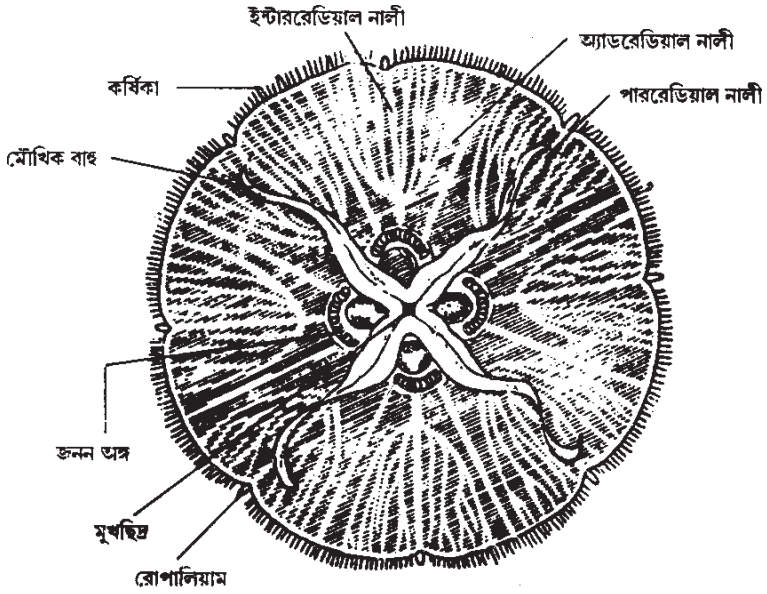
চিত্র নং 5.5 ঃ ওবেলিয়া মেডুসার গঠন (আংশিক ব্যবচ্ছেদিত)।



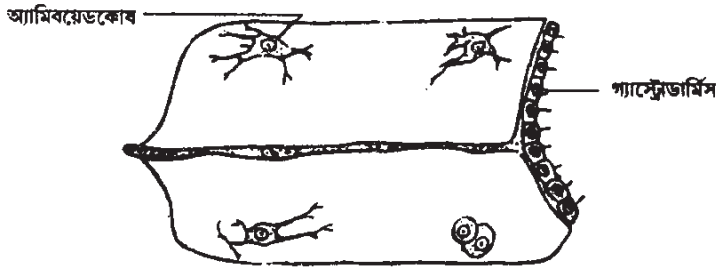
চিত্র নং 5. ঃ ওবেলিয়া জীবনচক্র ও বিভিন্ন দশা.



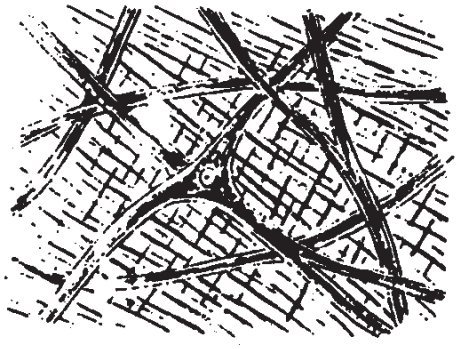
চিত্র নং 5.7 ঃ ওবেলিয়া জীবনচক্র ও বিভিন্ন দশা।



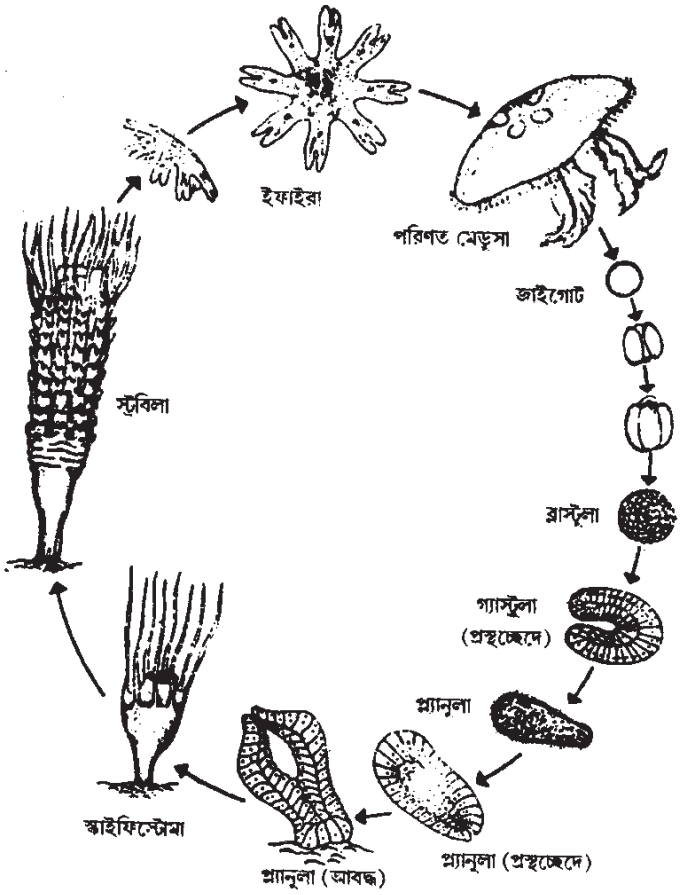
চিত্র নং 5.8 ঃ অরেলিয়ার অঙ্কীয় দশা।



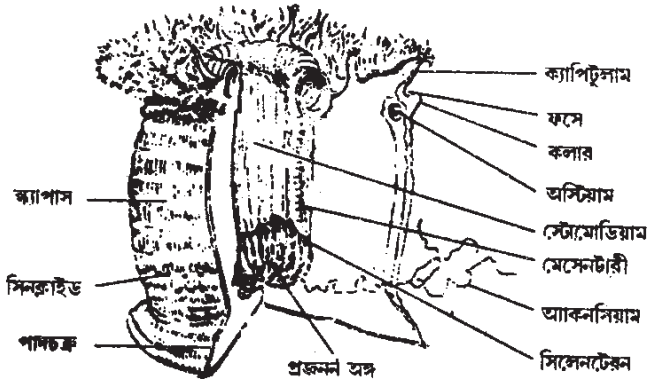
চিত্র নং 5.9 ঃ প্রস্থচ্ছেদে অরেলিয়ার মেসোগ্লিয়া ও গ্যাস্ট্রোডার্মিস স্তর।



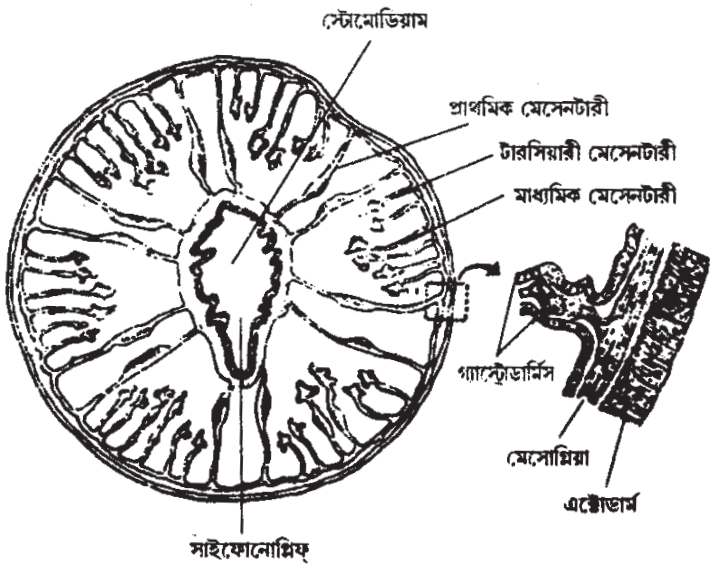
চিত্র নং 5.10 ঃ অরেলিয়ার সাব আম্ব্রেলার তলের স্নায়ু জালক।



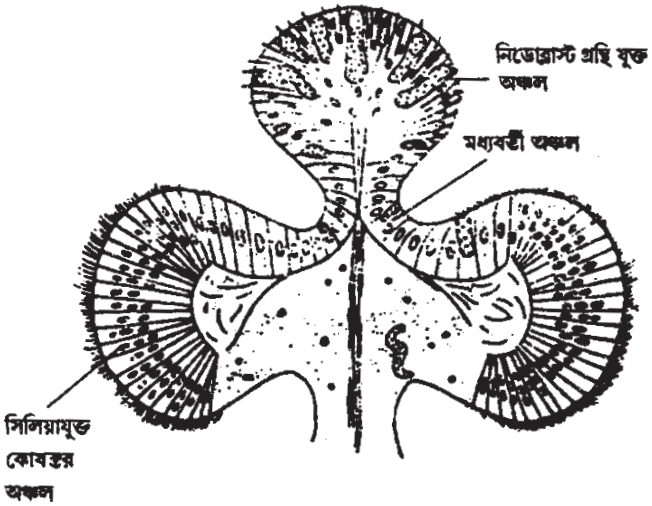
চিত্র নং 5.11 ঃ অরেলিয়ার জীবনচক্রের বিভিন্ন দশাসমূহ।



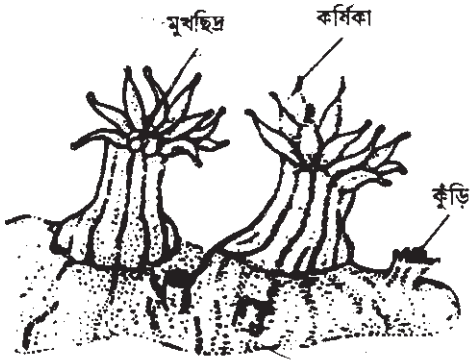
চিত্র নং 5.12 ঃ সী অ্যানিমোনের গঠন বৈশিষ্ট্য (আংশিক ব্যবচ্ছেদিত)



চিত্র নং 5.13 ঃ সী অ্যানিমোনের গালেট বরাবর প্রস্থচ্ছেদের চিত্র ও দেহত্বকের বর্ধিত দৃশ্য।

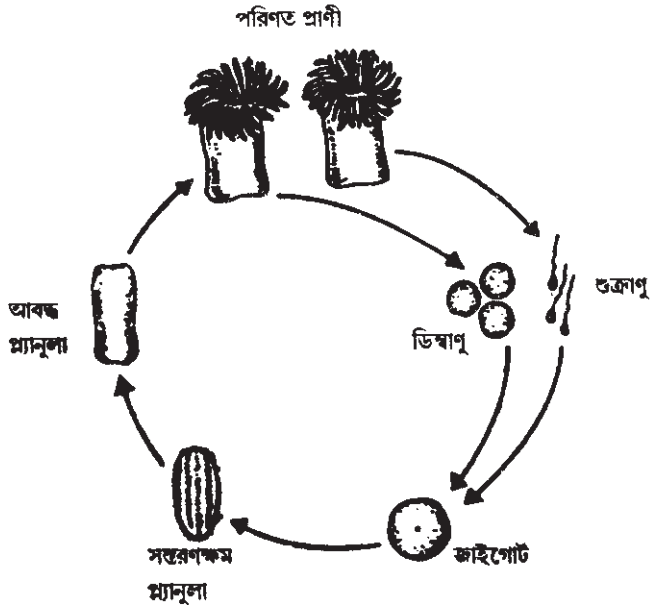


চিত্র নং 5.14 ঃ গালেট অংশের মেসেনটারীর প্রস্থচ্ছেদ দৃশ্য।



চিত্র নং 5.15 : পাদচক্র থেকে কোরক উৎপাদন প্রক্রিয়া

চিত্র নং 5.16 : সী-অ্যানিমোনের অনুদৈর্ঘ্য দ্বি-বিভাজন



চিত্র নং 5.17 ঃ সী-অ্যানিমোনের জীবন চক্র।

একক 6 ❑ চ্যাপ্টা কৃমি বা প্লাটিহেলমিনথিস (Platyhelminthes)

গঠন

6.1 প্রস্তাবনা

6.2 উদ্দেশ্য

6.3 চ্যাপ্টা কৃমির শ্রেণীবিন্যাস

6.4.1 প্রতীক প্রাণী **1** ঃ প্ল্যানোরিয়া

6.4.2 প্রতীক প্রাণী **2** ঃ যকৃৎ কৃমি

6.4.3 প্রতীক প্রাণী **3** ঃ টিনিয়া সোলিয়াম

6.4.4 কয়েক প্রকার চ্যাপ্টা কৃষি সম্পর্কে পরিচিতি

6.4.5 ফিতাকৃমি সম্পর্কে কয়েকটি তথ্য

6.5.1 সারাংশ - **1**

6.5.2 সারাংশ - **2**

6.5.3 সারাংশ - **3**

6.6.1 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী - **1**

6.6.2 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী - **2**

6.6.3 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী - **3**

6.7.1 উত্তরমালা - **1**

6.7.2 উত্তরমালা - **2**

6.7.3 উত্তরমালা - **3**

6.1 প্রস্তাবনা

প্রাণী জগতের অন্তহীন বৈচিত্র্যের মধ্যে কৃমিজাতীয় প্রাণীরা একটি গুরুত্বপূর্ণ কৌতুহলোদ্দীপক গোষ্ঠী। সংখ্যা অনুপাতে সন্ধিপদ প্রাণীদের পর এরাই সর্বোচ্চ স্থানাধিকারী। মানুষ ও মানুষের উপভোগ্য জীবকুলের ক্ষতিকারী ও রোগসৃষ্টিকারী প্রাণীদের তালিকায় এদের স্থান হলেও এদের অনেকে উপকারও করে। দেহাবয়ব ও আকৃতির উপর নির্ভর করে সমগ্র কৃমিকূলকে দু'টি প্রাথমিক ভাগে ভাগ করা যায়-চ্যাপ্টা কৃমি ও সূতাকৃমি। চ্যাপ্টা কৃমির দেহ পাতার ফলকের মত অথবা ফিতার মত। এদের মধ্যে একটি শ্রেণীর প্রাণীরা স্বাধীনজীবী বাকিরা পরজীবী ও পরাশ্রয়ী। পরজীবী হওয়ায় এদের দেহগঠনে ও শারীরবৃত্তে যথেষ্ট ও অভিযোজন হয়েছে।

সুতাকৃমিরা দেখতে গোল ও লম্বা। এদের দৈহিক গঠন চ্যাপ্টা কৃমিদের চেয়ে আরও একটু উন্নত। এই প্রাণী গোষ্ঠী নিডারিয়া পর্বের প্রাণীদের চেয়ে উন্নত আবার অঙ্গুরীমাল প্রাণীদের চেয়ে অনুন্নত। অর্থাৎ প্রাণীজগতে এদের স্থান নিডারিয়া ও অঙ্গুরীমাল পর্ব দুটির মাঝে। এদের দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম।

এদের দেহ তিনটি ভ্রুণীয়-কোষস্তর দিয়ে গঠিত। তাই এদের ট্রিপ্লোব্লাস্টিক বাইল্যাটারিয়া বলে। ভ্রুণীয় কোষস্তর তিনটি হ'ল এক্টোডার্ম, মেসোডার্ম ও এন্ডোকার্ম। উন্নত প্রাণীদের ক্ষেত্রে মেসোডার্ম দুভাগে ভাগ হয়ে মাঝে একটি গহ্বরের সৃষ্টি করে। এইপ্রকার দেহগহ্বরকে বলে সিলোম (Coelom)। চ্যাপ্টা কৃমিদের এরকম কোন সিলোম নেই। শুধু তাই নয়, এদের সংবহনতন্ত্র ও সুনির্দিষ্ট শ্বসনতন্ত্র নেই। অনেকের খাদ্যনালী থাকলেও তা নিডারিয়াদের মত। অর্থাৎ শুধুমাত্র মুখছিদ্র আছে পায়ু নেই। এদের স্নায়ুতন্ত্র সুগঠিত হয়েছে কিন্তু তা নিডারিয়া প্রাণীদের চেয়ে একটু উন্নত ও নির্দিষ্ট রজ্জু ও গ্রন্থি সৃষ্টিতে সীমাবদ্ধ।

6.2 উদ্দেশ্য

এই এককটি পাঠ করে আপনি কৃমিদের সম্পর্কে বিশদ পরিচিতি ও জ্ঞান অর্জন করবেন এবং তথ্য সহযোগে নিচের বিষয়গুলি বুঝিয়ে দিতে পারবেন ঃ

- এদের দেহগঠন
- শ্রেণীবিন্যাস ও প্রাণীবৈচিত্র্য
- জীবনচক্র
- পরজীবীতাজনিত পরিবর্তন
- ক্ষতিকারক কয়েকপ্রকার কৃমি

6.3 চ্যাপ্টা কৃমির শ্রেণীবিন্যাস (Classification of Platyhelminthes)

পর্ব - প্লাটিহেলমিনথিস্ (Platyhelminthes) বা চ্যাপ্টাকৃমি

বৈশিষ্ট্য (Characteristics) ঃ প্লাটিহেলমিনথিস্ পর্বের প্রাণীদের প্রধান প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি হ'ল

1. দেহ পৃষ্ঠ-অঙ্কীয়দেশ বরাবর চ্যাপ্টা, লম্বাটে ও দ্বিপার্শীয় প্রতিসম। দেহের সামনের দিকে থাকে মস্তক।
2. দেহাবরণী নরম, শোষনক্ষম। স্বাধীনজীবীর ক্ষেত্রে সিলিয়াযুক্ত।
3. দেহ ত্রিভ্রুণীয়স্তর বিশিষ্ট, অর্থাৎ এক্টো, মেসো এবং এন্ডোর্ডাম আছে। কোন দেহগহ্বর নেই। কোন প্রকার সিলোম নেই।
4. দেহ প্রকৃত খণ্ডকযুক্ত নয়। ফিতাকৃমির ক্ষেত্রে বাহ্যিক খণ্ডকযুক্ত।
5. পৌষ্টিকনালী নিডারিয়া পর্বের প্রাণীদের ন্যায় অসম্পূর্ণ, অথবা একেবারেই থাকে না।
6. নির্দিষ্ট সংবহনতন্ত্র, পায়ুছিদ্র বা শ্বসনতন্ত্র নাই।
7. রেচনতন্ত্র প্রোটোনেফ্রিডিয়া নিয়ে গঠিত। এতে বিশেষধরনের ফ্লেমসেল বা শিখাকোষ থাকে।
8. স্নায়ুতন্ত্র গঠিত হয়েছে এবং মইয়ের ন্যায় ধাপে ধাপে বিন্যস্ত।

9. এদের যৌন এবং অযৌন উভয় প্রকার প্রজনন হয়।
10. দু-চারটি বাদে সকলেই উভলিঙ্গ বা হার্মাফ্রোডাইট।
11. এদের ডিম্বক যৌগিকপ্রকৃতির খোলকযুক্ত।
12. এরাই প্রথম অঙ্গ ও তন্ত্র বিশিষ্ট প্রথম স্তরের বহুকোষী প্রাণী।
13. এরা অধিকাংশই বহিঃ বা অন্তঃপরজীবী।

শ্রেণীবিন্যাস (Classification)

প্লাটিহেলমিনথিস্ পর্বকে তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয়। যথা-টারবেল্ল্যারিয়া, মনোনেনিয়া, ট্রিমাটোডা ও সেস্টডিয়া।

শ্রেণী 1. টারবেল্ল্যারিয়া (Turbellaria)

1. এরা অধিকাংশই স্বাধীনজীবী, কেউ কেউ অন্তঃ বা বহিঃ মিথোজীবী, আবার কেউ পরজীবী।
2. দেহ খণ্ডকযুক্ত নয়, কোন চোষক নেই।
3. বহিরাবরণ রঞ্জকযুক্ত ও সিলিয়া সমন্বিত।
4. অ্যাসিলা বর্গের প্রাণীরা ছাড়া সকলেরই অন্ত্র আছে।
5. মুখছিদ্র অঙ্কদেশে অবস্থিত।

এই শ্রেণীর অধিনে পাঁচটি বর্গ আছে।

বর্গ 1. অ্যাসিলা (Acoela)
উদাহরণ- কনভল্যুটা, সারগাস্সি প্রভৃতি।

বর্গ 2. র‍্যাবডোসিলা (Rhabdocoela)
উদাহরণ - ক্যাটেন্যুলা, টেমনোসেফালা প্রভৃতি।

বর্গ 3. ট্রাইক্লাডিডা (Tricladida)
উদাহরণ- প্ল্যানেরিয়া, ডুগেসিয়া, বাইপিলিয়াম, এক্টোপ্ল্যানা প্রভৃতি।

বর্গ 4. এল্লিসিলা (Alloecoela)
উদাহরণ- হাইড্রোলিম্যাক্স, হফ্সটোনিয়া প্রভৃতি।

বর্গ 5. পলিক্লাডিডা (Polycladida)
উদাহরণ- নোটোপ্ল্যানা, থাইসানোজুন প্রভৃতি।

শ্রেণী 11. ট্রিমাটোডা (Trematoda)

1. এরা বহিঃঅথবা অন্তঃ পরজীবী। দেহটি পাতার ন্যায় উপর-নিচে চ্যাপ্টা, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম। কোন খণ্ডক নেই। 0.5 মিমি থেকে 2.4 সেন্টিমিটার পর্যন্ত লম্বা দেহ।
2. এক বা একাধিক চোষক বা সাকার থাকে। সামনে মুখের চারদিকের চোষকটিকে বলে ওরাল সাকার। পশ্চাৎ প্রান্তে অথবা অঙ্ক মধ্যদেশে অবস্থিত চোষককে বলে অ্যাসিটাব্যুলাম বা অঙ্কীয় চোষক।
3. চোষকের মধ্যের গহ্বরকে বলে ট্রিমা (trema)। সেকারণে এই প্রাণী গোষ্ঠীকে বলে ট্রিমাটোডা।

4. দেহাবরণ নরম, কিউটিকল্ বিহীন ও সিলিয়াবিহীন।
5. দু-একটি ছাড়া সকলেই উভলিঙ্গ।

এদের তিনটি বর্গে ভাগ করা হয়।

বর্গ 1. মনোজিনিয়া (Monogenea)

1. এরা বহিঃপরজীবী। সাধারণতঃ মাছের ফুলকা অথবা গায়ে লেগে থাকে।
2. এদের ওরাল সাকার বা মুখচোষক নেই। আকলেও তা খুবই ক্ষীণ।
3. দেহের পশ্চাৎপ্রান্তে বেশ বড় চাকতির মত অঞ্চল থাকে। একে বলে হ্যাপ্টর। এই অঞ্চলে পরপর ছয়টি বা ততোধিক সাকার বা চোষক থাকে। মাঝের চোষকের গায়ে থাকে একজোড়া হুক।
4. এদের জীবনচক্র সরল। কোন মধ্যবর্ত্তী পোষকপ্রাণী নেই। উদাহরণ- ডাক্টাইলোগাইরাস, মনোকটাইল প্রভৃতি।

বর্গ 2. অ্যাসপিডোবথ্রিয়া (Aspidobothria)

1. ওরাল সাকার থাকে না। অঙ্কীয় চোষক বা অ্যাসিটাব্যুলাম বেশ বড় এবং কয়েকটি খণ্ডকে বিভক্ত।
2. হুক থাকে না।
3. গলবিল উন্নত, জীবনচক্র সরল, কোন গৌণ পোষক থাকে না, প্রত্যক্ষ বৃদ্ধি হয়।
4. এরা জলজ শামুক, মাছ ও কচ্ছপের পরজীবী। উদাহরণ-অ্যাসপিডোগ্যাস্টার, স্টাইলোস্টাইল প্রভৃতি।

বর্গ 3. ডাইজেনিয়া (Digenea)

1. এরা অন্তঃপরজীবী। দুটি সাকার বা চোষক থাকে, কোন হুক থাকে না।
2. দেহের পশ্চাৎপ্রান্তে একটি রেচন ছিদ্র এবং অ্যাসিটাবুলাম এর সামনে একটি সাধারণ জননছিদ্র থাকে। এদের ভ্যাজাইনা থাকে না।
3. ইউটেরাস লম্বা এবং এটি অনেক পরিমান ডিম্বকে পূর্ণ থাকে।
4. জীবনচক্র জটিল এবং এক বা একাধিক গৌণ পোষক থাকে। প্রথম গৌণ পোষক অবশ্যই একটি শামুক জাতীয় প্রাণী। গৌণ পোষকদের দেহে অযৌন প্রক্রিয়ায় অধিক সংখ্যক লার্ভা সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- লিভার ফ্লুক, সিস্টোসোমা ক্লোনোরকিস প্রভৃতি।

শ্রেণী III. সেস্টয়ডিয়া (Cestoidea)

1. দেহটি ফিতার ন্যায় দেখতে, 1 মিমি থেকে 30 মি পর্যন্ত লম্বা এবং একাধিক দেহখণ্ডক দিয়ে তৈরি।
2. দেহটি খণ্ড খণ্ড দিয়ে তৈরি বলে একে বলে স্ট্রবিলা (Strobilla)। অনেকগুলি দেহখণ্ডক থাকলে তাকে বলে পলিজোইক (ployzoic) এবং কোন খণ্ডক না থাকলে তাদের বলে মনোজাইক (monozoic)। প্রতিটি দেহখণ্ডককে বলে প্রোগ্লটিড।
3. প্রতি প্রোগ্লটিডে পুং ও স্ত্রী উভয় জননঅঙ্গ থাকে।
4. এরা সকলেই মেরুদণ্ডী প্রাণীর খাদ্যনালীতে ও তৎসংলগ্ন ফাঁকাস্থানে থাকে।

5. এদের সামনের দিকে মস্তক, মস্তকে চোষক ও অঙ্কুশ থাকে। এগুলি দিয়ে খাদ্যনালীর প্রাকারে আটকে থাকতে পারে।
6. এদের খাদ্যনালী ও মুখছিদ্র নেই। দেহগাত্র দিয়ে খাদ্য শোষিত হয়।
7. জীবনচক্র জটিল। সাধারণতঃ দুটি পোষক প্রাণীর প্রয়োজন। উদাহরণ - টিনিয়া সোলিয়াম, একাইনোকক্কাস, বার্টিয়েলা প্রভৃতি।

6.4.1.0 প্রতীক প্রাণী 1 ঃ প্ল্যানেরিয়া (Type specimen : Planaria gonocephala)

বৈজ্ঞানিক নাম - Bipalium kewense

শ্রেণী- টারবেল্ল্যারিয়া; বর্গ-ট্রাইক্লাডিডা; গণ - *প্ল্যানেরিয়া, ডুগেসিয়া ও বাইপ্যালিয়াম*

6.4.1.1 সাধারণ পরিচিতি (General Introduction)

টারবেল্লারিয়া শ্রেণীভুক্ত সকল চ্যাপ্টাকৃমিই স্বাধীনজীবী, অবশ্য সামান্য কিছু ছাড়া। এদের দেহগঠন চ্যাপ্টাকৃমির আদর্শ গঠনের অনুরুপ। প্ল্যানেরিয়া বলতে কয়েকটি গণের প্রাণীদের সাধারণ নাম হিসাবে বুঝানোও হয়ে থাকে।

6.4.1.2 স্বভাব ও বসতি (Habit and habitat)

প্ল্যানেরিয়া সাধারণ মিষ্টিজলের পুকুরে, জলাশয়ে, ধীরে প্রবাহিত নদী নালায় থাকে। মাটিতে, পাতার নিচে, পাথরের তলায় থাকে ও হামাগুড়ি দিয়ে চলে। এক টুকরো মাংস জলে ফেলে রাখলেই অনেক সংখ্যক প্ল্যানেরিয়া এই মাংস টুকরোকে ঘিরে ফেলে। অনেক প্ল্যানেরিয়া ডাঙ্গায় থাকে। বাগানেও বিভিন্ন প্রজাতির প্ল্যানেরিয়া থাকে।

6.4.1.3 বহিরাকৃতি (External features)

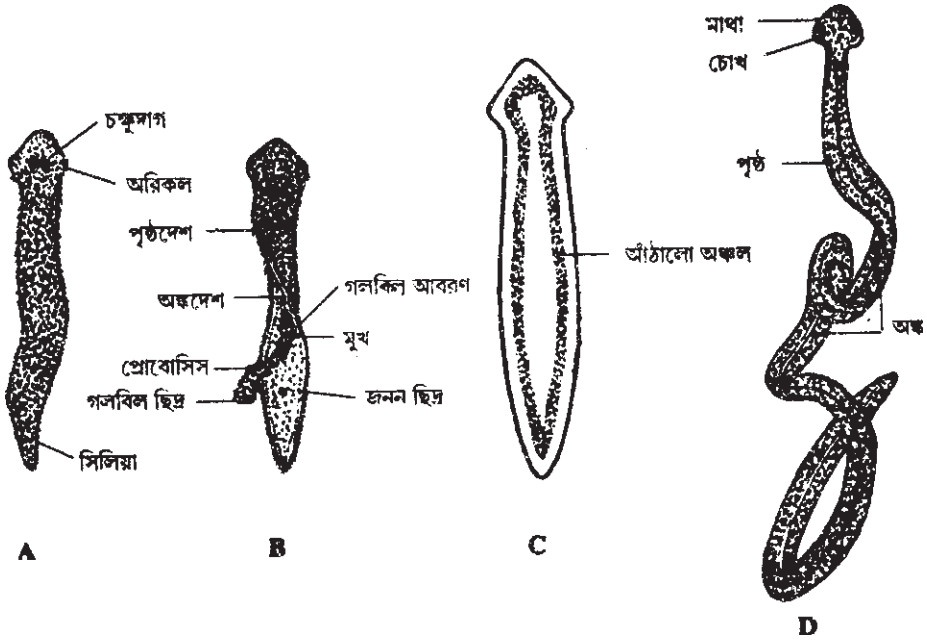
প্ল্যানেরিয়ারা দেখতে লম্বাটে, পাতার মত চ্যাপ্টা, নিরেট ও দ্বিপার্শীয় সুষম। এরা 2 মিমি থেকে 60 সেমি পর্যন্ত লম্বা হতে পারে। *বাইপ্যালিয়াম কিউয়েনসি (Bipalium kewense)* নামক স্থল প্ল্যানেরিয়ারা প্রায় 25 সেমি পর্যন্ত লম্বা হয়। অনেক প্ল্যানেরিয়া এত ছোট হয় যে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখলে তবেই ভালভাবে দেখা যায়।

প্ল্যানেরিয়ার দেহ নানাবর্ণে চিত্রিত থাকে। স্থল প্ল্যানেরিয়ার দেহে সাদা, হলুদ ও কমলা রঙের ডোরা দাগ থাকে। অনেকে শুধু সাদা বর্ণের হয়। এই বর্ণ এদের ত্বকের এপিডারমিসে অবস্থিত কিছু রঞ্জকের জন্যই হয়ে থাকে।

এদের চ্যাপ্টা দেহের উপরের দিকটি হল পৃষ্ঠদেশ এবং নিচের দিকটি হল অঙ্কদেশ। পৃষ্ঠদেশটি ঘন বর্ণ যুক্ত এবং পরিবেশের বর্ণের সঙ্গে মিলিয়ে সৃষ্ট। অপরপক্ষে অঙ্কদেশের বর্ণ হালকা। সামনের দিকটি চওড়া, ভোঁতা, মাঝে কোণ্ যুক্ত ও ত্রিকোনাকার। এটি মস্তক। মস্তকের পৃষ্ঠদেশে একজোড়া চক্ষু আছে। মস্তকে কিছু জ্ঞানেন্দ্রিয়ও থাকে। মস্তকের দুধারে অবস্থিত দুটি কানের মত বহিঃবৃদ্ধিকে অরিকল্ (auricles)

বলে, যার অর্থ হল কান। মস্তকের পরের একটু খাঁজের মত অংশকে বলে ঘাড়। এর পরের দেহাংশটি ক্রমে সরু হয়ে পিছনের দিকে ছুচলো লেজ প্রান্তে শেষ হয়। অঙ্কদেশটি অসংখ্য গ্রন্থি সমন্বিত। এই গ্রন্থির নিঃসরণ প্রাণীটিকে মাটির সাথে লেগে থাকতে এবং হড়কিয়ে চলায় সাহায্য করে। এছাড়া অঙ্কতলে অসংখ্য সিলিয়া থাকে যেগুলির সঞ্চালন প্রাণীটির গমনে সাহায্য করে।

মুখছিদ্রটি অস্বাভাবিকভাবে দেহের মাঝামাঝি অঙ্কপৃষ্ঠে অবস্থিত। মুখছিদ্রটি ভিতরে সিলিণ্ডারের ন্যায় গলবিল অংশে মুক্ত হয়। গলবিলটি মুখছিদ্র দিয়ে দেহের বাইরে প্রোবোসিসের ন্যায় বেরিয়ে আসে (চিত্র 6.1.1)।



চিত্র নং 6.1.1 & 6.1.2 : A-C প্ল্যানেরিয়া। A-পৃষ্ঠ দৃশ্য, B-পার্শ্ব দৃশ্য, C-অঙ্ক দৃশ্য, D-বাইপেলিয়াম।

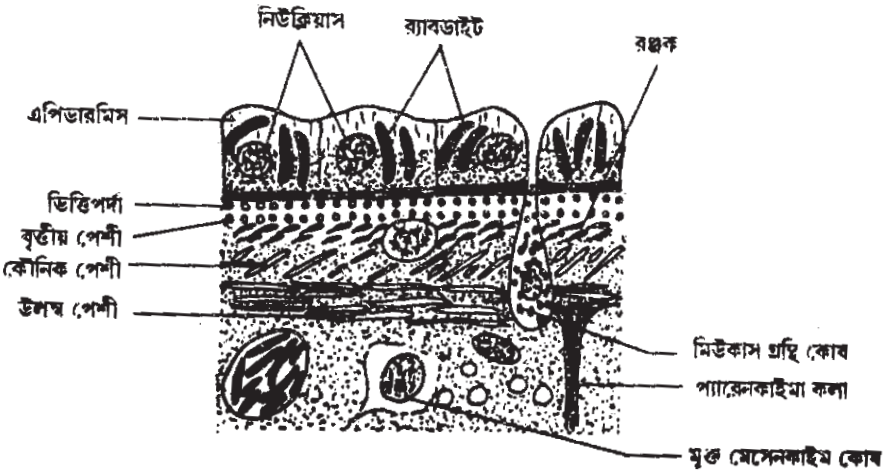
মুখছিদ্রের সামান্য পিছনে অঙ্ক পৃষ্ঠে জননছিদ্র থাকে। কেবলমাত্র পরিণত প্রাণীতেই জননছিদ্র দেখা যায়।

6.4.1.4 দেহাবরণ (Body wall)

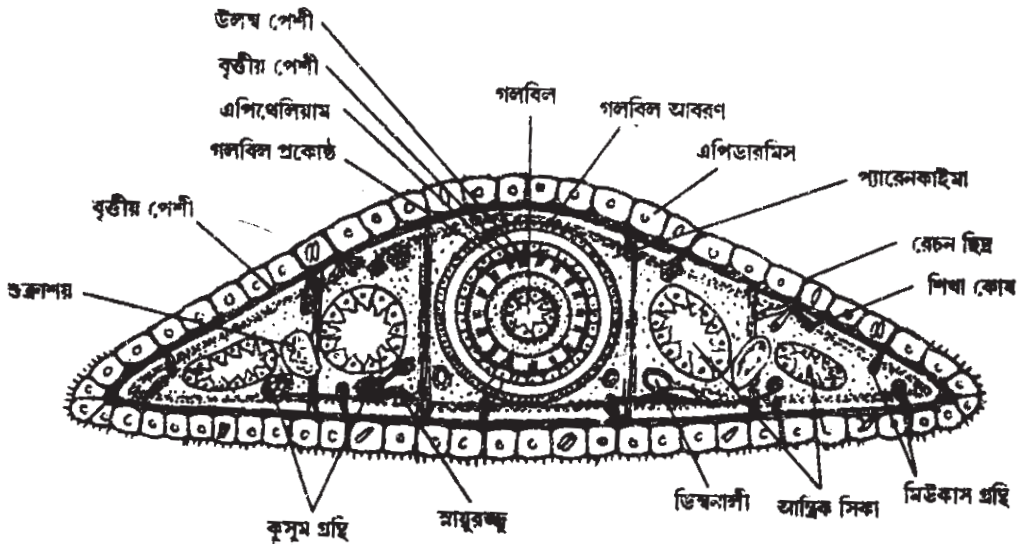
এদের দেহাবরণ এপিডারমিস, সাবএপিডারমাল গ্রন্থি, মাংসপেশী ও প্যারেনকাইমা বা মেসেনকাইম্ দিয়ে গঠিত।

1. দেহাবরণের প্রথম স্তরটি হল সিলিয়াযুক্ত একস্তরবিশিষ্ট কিউবয়ডাল (cuboidal) বা কলামনার (columnar) কোষ দিয়ে তৈরি। এই এপিডারমাল কোষগুলির মাঝে মাঝে সংবেদক কোষ ও মিউকাস-গ্রন্থি কোষ থাকে। প্ল্যানেরিয়ার এই কোষগুলির এক বিশেষ বৈশিষ্ট্য হল এতে একাধিক দণ্ডের ন্যায় রাসায়নিক নিঃসরণ থাকে। এদের বলে র‍্যাবডাইট (rhabdite)। এই র‍্যাবডাইটগুলি এপিডারমল কোষেও

থাকতে পারে আবার মেসেনকাইমে থাকতে পারে। প্রথমোক্তগুলিকে বলে এপিডারমাল র‍্যাবডাইট এবং পরেরগুলিকে বলে অ্যাড্রিনাল র‍্যাবডাইট। চোষক অঞ্চলে (adhesive zone) সিলিয়া এবং র‍্যাবডাইট থাকে না। এই র‍্যাবডাইটগুলি হড়হড়ে, পুরু, থক্‌থকে নিঃসরণ সৃষ্টি করে ফলে প্রাণীটি হড়কিয়ে চলতে পারে। এছাড়া সিস্ট তৈরিতে সাহায্য করে। একটি বেসমেন্ট মেম্বেন এপিডারমিসকে মেলেনকাইমা থে কে আলাদা করে রাখে।



চিত্র নং 6.1.2 ঃ প্ল্যানেরিয়ার পৃষ্ঠ প্রাকারের লম্বচ্ছেদের চিত্ররূপ।



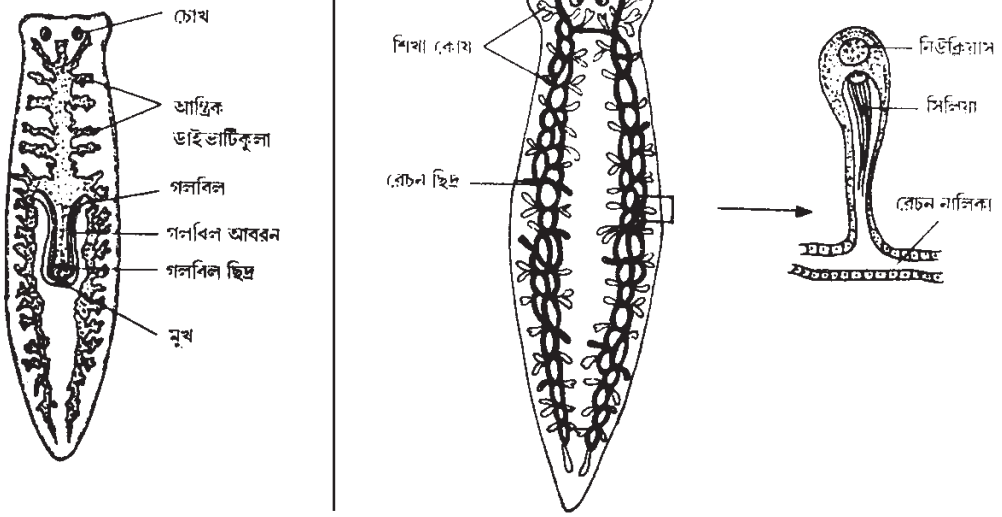
চিত্র নং 6.1.3 ঃ একটি মিষ্টি জলের প্ল্যানেরিয়ার প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররূপ।

2. *সাবএপিডারম্যাল* (subepidermal) গ্রন্থিগুলি এককোষী গ্রন্থি। এগুলি এপিডারমিসে এবং বেশিরভাগ মেসেনকাইমে থাকে। এদের লম্বাটে দেহ বাইরে মুক্ত হয় এবং মিউকাস নিঃসরণ করে।
3. *মাংসপেশী*-বেসমেন্ট পর্দার নিচে থাকে। এটি বাইরের বৃত্তাকার তন্তু এবং নিচে উলম্ব তন্তু দিয়ে তৈরি। সমস্ত মেসেনকাইম জুড়েই পৃষ্ঠ অঙ্ক পেশী ছড়ানো থাকে।
4. *মেসেনকাইমা* হল দেহত্বক ও খাদ্যনালীর মাঝের সংযোজক কলা দিয়ে তৈরি হালকা জালকাকারে বিন্যস্ত পেশী। একে প্যারেনকাইমা বা মেসেনকাইমা স্তর বলে। এই স্তরটি অ্যামিবয়েড কোষ, কিছু কিছু প্রশাখাযুক্ত স্থিরকোষ এবং রসে ভর্ত্তি থাকে।

6.4.1.5 গমন (Locomotion) এদের গমন দুভাবে হয়।

1. *সিলিয়ারী বা গ্লাইডিং* (ciliary or gliding) চলন- দেহের অঙ্ক পৃষ্ঠের গ্রন্থি থেকে পিচ্ছিল মিউকাস বের হয়ে ভিত্তির উপর একটি পিচ্ছিল স্তর গঠন করে। তার উপর দিয়ে প্ল্যানেরিয়ার সিলিয়াগুলি সঞ্চালনের ফলে প্রাণীটি ধীরগতিতে সামনের দিকে এগিয়ে চলে। এইরুপ চলনকে বলে গ্লাইডিং চলন বা হড়কিয়ে চলা।
2. *পেশীচলন* - দেহের বিভিন্ন প্রকার পেশীর সংকোচন-প্রসারণের ফলে প্রাণীটি মিউকাসের উপর দিয়ে এগিয়ে চলতে পারে। এছাড়া দেহকে বিভিন্ন ভাবে বাঁকাতেও এই পেশীর সংকোচন- প্রসারণ প্রয়োজন।

6.4.1.6 পুষ্টিতন্ত্র (Digestive System) খাদ্য সংবহনতন্ত্র মুখ, গলবিল ও অন্ত্র নিয়ে গঠিত। দেহের অঙ্কপৃষ্ঠে মাঝখানের নিচে মুখছিদ্রটি অবস্থিত। মুখছিদ্রটি একটি সিলিন্ডারের ন্যায় লম্বাটে প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়। এই প্রকোষ্ঠটিকে বলে গলবিলীয় প্রকোষ্ঠ (pharyngeal pouch)। গলবিলীয় প্রকোষ্ঠের গাত্র থেকে



চিত্র নং 6.1.4 ঃ প্ল্যানেরিয়ার পরিপাকতন্ত্র। চিত্র নং 6.1.5 ঃ প্ল্যানেরিয়ার রেচনতন্ত্র (বামে); একটি শিখাকোষ (ডানে)

গলবিল উৎপন্ন হয়। গলবিলটি মুখছিদ্র দিয়ে দেহের বাইরে প্রোবোসিসের ন্যায় বেরিয়ে আসতে পারে। গলবিলটি পেছনদিকে ক্ষুদ্র গ্রাসনালী বা ইসোফেগাসের সাথে যুক্ত। ইসোফেগাস অন্ত্রের সাথে যুক্ত। অন্ত্র তিনটি প্রধান ভাগে বিভক্ত হয়। এই কারণে এদের নাম ট্রাইক্লাডিডা (Tricladida)। অন্ত্রের একটি শাখা সামনে এবং বাকী দুটি শাখা দেহের পিছন দিকে গলবিলের পাশ দিয়ে বিস্তৃত। প্রত্যেক শাখা থেকে অসংখ্য পার্শ্ব প্রশাখা বা ডাইভার্টিক্যুলা (diverticula) বের হয়। অন্ত্র-শাখা ও ডাইভর্টিক্যুলাগুলির প্রান্তে কোন ছিদ্র থাকে না। গলবিল ও অন্ত্রপ্রাকারের এপিথেলিয়াম কোষস্তরে কিছু গ্রন্থিকোষ ছাড়া স্নায়ুপ্রান্ত থাকে। এই তন্ত্রটি মেসেনকাইমের মধ্যে গাঁথা থাকে (চিত্র 6.1.4)।

এদের খাদ্যতালিকায় থাকে বিভিন্ন প্রকার আণুবীক্ষণিক প্রাণী, জীবাণু, পচা মাংস ইত্যাদি। মুখ দিয়ে ভেতর থেকে বেরিয়ে আসা প্রোবোসিস দিয়ে খাদ্য গলবিলের মধ্যে আসে, সেখানে আরও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে বিভক্ত হয়। অন্ত্রের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রশাখা নালীতে খাদ্য প্রবেশ করলে অন্ত্রের কোষগুলি তাদের ক্ষণপদ দিয়ে এই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খাদ্যকণাগুলোকে গ্রহণ করে। কোষের মধ্যে এই খাদ্যকণাগুলির পরিপাক সম্পন্ন হয়। এই প্রকার পরিপাককে বলে অন্তঃকোষীয় পরিপাক (intracellular digestion)। এদের কোনপ্রকার পরিবহনতন্ত্র বৃদ্ধি হয়নি। পরিপাক হওয়া খাদ্যগুলি অন্ত্রগাত্রের কোষ থেকে মেসেনকাইমে স্থানান্তরিত হয়ে দেহের সকল কোষে পৌঁছায়। এদের পায়ুছিদ্র নেই। সেকারণে এদের অন্ত্রকে নিডারিয়ার সিলেনটেরন বা গ্যাস্ট্রোভাসকুলার প্রকোষ্ঠের অনুরুপ বলা যেতে পারে। অপাচ্য বস্তু মুখছিদ্র দিয়ে বাইরে বেরিয়ে যায়।

প্ল্যানেরিয়ারা অনেকদিনই খাদ্যগ্রহণ ছাড়া বাঁচতে পারে। তবে ক্রমে দেহটি তখন ছোট হতে থাকে।

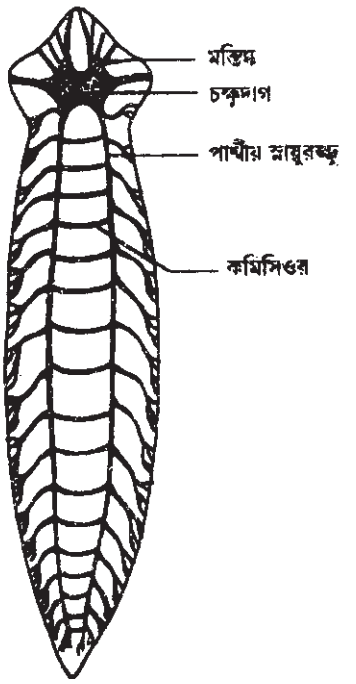
6.4.1.7 শ্বসন (Respiration) এদের কোনপ্রকার বিশেষ শ্বসনঅঙ্গ নেই। দেহাবরণ দিয়ে O_2 ও CO_2 এর বিনিময় হয়। চ্যাপ্টা পাতলা দেহের সব CO_2 ও নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য সহজে দেহত্বক দিয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দেহ থেকে বের হয়ে যায়।

6.4.1.8 রেচন ও অসমোরেগুলেশন (Excretion and osmoregulation) রেচনতন্ত্রটি শাখা-প্রশাখাযুক্ত নালিকা ও শিখা কোষ বা ফ্লেমসেল দিয়ে গঠিত। দেহের দুপাশে এক থেকে চারটি করে নালী জালকাকারে বিন্যস্ত থাকে। সামনে চোখের উপরের দিকে দুপাশের শাখানালীগুলি একটি নালী দ্বারা যুক্ত থাকে। পিছনের দিকে এরা যুক্ত হয় না। এই পার্শ্বনালী থেকে অসংখ্য শাখা প্রশাখা নালিকা বের হয়, যাদের মাথায় একটি করে শিখা কোষ যুক্ত থাকে। পার্শ্ব রেচন নালীগুলি থেকে মাঝে মাঝে প্রশাখা নালী বের হয়ে দেহের পৃষ্ঠদেশে ছিদ্রপথে মুক্ত হয়। এই ছিদ্রগুলিকে রেচন ছিদ্র বা নেফ্রিডিওপোর (nephridiopore) বলে (চিত্র 6.1.5)।

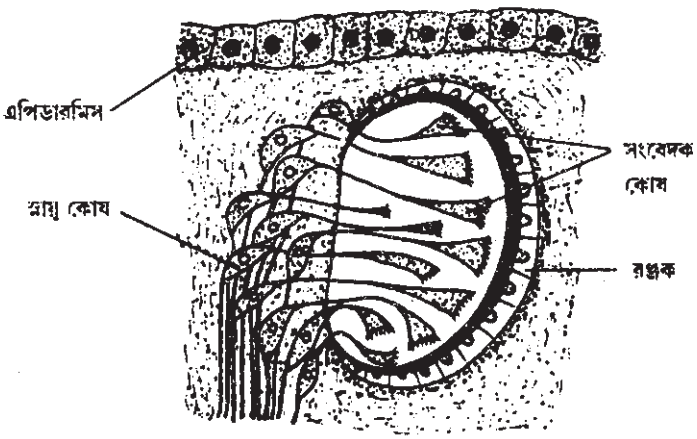
শিখা কোষগুলির পাশাপাশি অংশগুলি থেকে রেচনপদার্থ শিখাকোষের মধ্যে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় প্রবেশ করে এবং নালী পথে নেফ্রিডিওপোর দিয়ে বাইরে মুক্ত হয়। শিখা কোষগুলি দেহ থেকে রেচনপদার্থ ছাড়াও দেহের অতিরিক্ত জল বাইরে বের করে দিতে পারে। ফলে দেহের অসমোরেগুলেশনেও সাহায্য করে।

6.4.1.9 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous System) চোখের পিছনে এপিডারমিসের নিচে একটি দুই লোবযুক্ত মস্তক বা ব্রেন থাকে। প্রাণীজগতে এই প্রথম মস্তকের ন্যায় কোন অঙ্গ দেখতে পাওয়া যায়। এইপ্রকার মস্তক সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে বলে কেফালাইজেশান (Cephalization)। এই দুটি শিরস্নায়ুগ্রন্থি (cerebral ganglion) থেকে অসংখ্য স্নায়ুরজ্জু বেরিয়ে সামনের দিকে, পেছনের দিকে এবং পাশের দিকে বিস্তৃত হয়। দুটি মোটা

স্নায়ুরজ্জু পেছন প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে, বিশেষত **ডুগেসিয়া** (Dugesia) নামক প্ল্যানেরিয়ার ক্ষেত্রে। এই স্নায়ুরজ্জু দুটি পরস্পর অসংখ্য স্নায়ুসূত্র দিয়ে আড়াআড়ি যুক্ত হয়ে মইয়ের ন্যায় গঠন সৃষ্টি করে। এই স্নায়ুতন্ত্র থেকে সকল অঙ্গেই স্নায়ুসূত্রের সংযোগ থাকে (চিত্র 6.1.6)।



চিত্র নং 6.1.6 ঃ প্ল্যানেরিয়ার স্নায়ুতন্ত্র।



চিত্র নং 6.1.7 ঃ প্ল্যানেরিয়ার চোখের প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররূপ।

6.4.1.10 জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense organ) সিলিয়াযুক্ত খাঁজ গহ্বর এবং চোখ বা ওসেলিগুলি হল জ্ঞানেন্দ্রিয়।

1. **সিলিয়াযুক্ত খাঁজ** ও গহ্বরগুলি মস্তক অঞ্চলে অবস্থিত এবং **কেমোরিসেপটার** (Chemoreceptor) বা রসায়ন বা সংবেদী অঙ্গ। এই অঙ্গাগুলিতে গ্রন্থিকোষ ও র‍্যাবডাইট থাকে না। এগুলি গোলাকার গর্তবিশেষ, সিলিয়াযুক্ত এবং স্নায়ুতন্তুযুক্ত। এগুলি সাধারণতঃ স্থল প্ল্যানেরিয়ার দেহে থাকে এবং খাদ্যের উপস্থিতি উপলব্ধিতে সাহায্য করে।

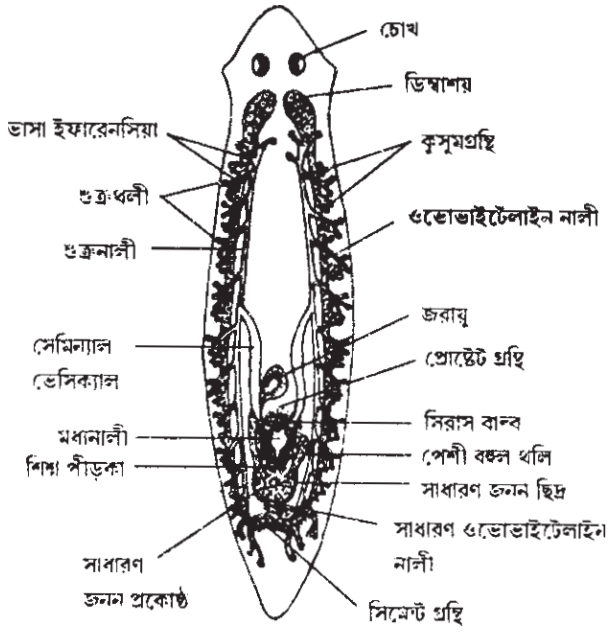
2. **চক্ষু বা ওসেলাস** (Ocellus) - মাথার উপরে দুটি কালো দাগ থাকে, একে বলে চোখ বা চক্ষু। চক্ষু দুটি উল্টানো কাপের মত। প্রতি চক্ষু কতকগুলি রঞ্জক কোষ দিয়ে তৈরি। কিছু আলোক সংবেদী ও কিছু স্নায়ু সংবেদক কোষ দিয়ে কাপের মত অঞ্চল তৈরি হয়েছে যেগুলি এর ছিদ্রপথে বাইরের সাথে যুক্ত। এই **আলোকসংবেদী** (photoreceptive) বা রেটিন্যাল কোষগুলি দ্বিমেরু সমন্বিত যাদের বাইরের দিকের চ্যাপ্টা প্রান্তগুলি ডোরাযুক্ত এবং বাইরে মুক্ত হয়। ভিতরের দিকে প্রান্তগুলি কেন্দ্রীয় স্নায়ুর সঙ্গে যুক্ত। এই

চোখ আলোর পার্থক্য বুঝতে পারে কিন্তু কোনপ্রকার প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করতে পারে না (চিত্র 6.1.7)।

6.4.1.11 প্রজননতন্ত্র (Reproductive System) ডুগেসিয়া নামক প্ল্যানেরিয়ার প্রজনন সম্পন্ন হয় যৌন, অযৌন এবং পুনরুৎপাদন প্রক্রিয়ায়।

6.4.1.11.1 যৌন জনন- গ্রীষ্মের প্রথমদিকে যৌন জননের জন্য সাময়িকভাবে ডুগেসিয়ার জনন অঙ্গগুলির বৃদ্ধি ও পরিণতি ঘটে। এরা উভলিঙ্গ প্রাণী। কিন্তু এদের পরনিষেক হয়। মেসেনকাইমে মুক্ত কোষগুলি থেকে জনন কোষগুলি বৃদ্ধি পেয়ে একটি নির্দিষ্ট স্থানে বর্ধিত হয় এবং গ্যামেটোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় জনন কোষ উৎপন্ন করে। জনন ঋতুর শেষে জনন অঙ্গ অবলুপ্ত হয়। জনন ঋতুর পরে এরা অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।

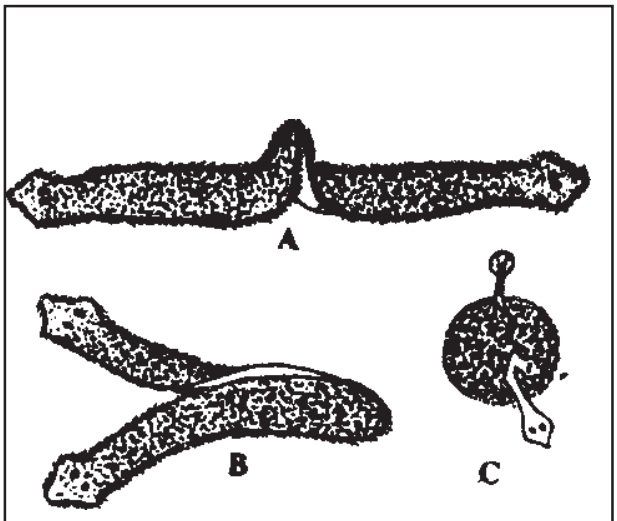
6.4.1.11.1.1 স্ত্রীজনন অঙ্গ ঃ ডুগেসিয়ার স্ত্রীজননতন্ত্র একজোড়া ছোট গোল ডিম্বাশয়, ওভোভাইটেলাইন নালী ও ডিম্বনালী দিয়ে গঠিত। ডিম্বাশয় দুটি মস্তকের পিছনে দুপাশে অবস্থিত। প্রত্যেক ডিম্বাশয় থেকে একটি করে ওভোভাইটেলাইন নালী উদ্ভুত হয়ে দেহের দুপাশ দিয়ে পেছন পর্যন্ত বিস্তৃত হয় এবং দুপাশের নালী দুটি একসাথে মিলে একটি সাধারণ ওভোভাইটেলাইন নালী গঠন করে। এই সাধারণ নালীটি মুখের সামান্য নিচে জনন প্রকোষ্ঠ বা জেনিট্যাল এট্রিয়ামে মুক্ত হয়। উৎপত্তি স্থানের সামান্য নিচেই ডিম্বনালীদ্বয় সামান্য স্ফীত হয়। এই স্ফীত অঞ্চলকে বলে **সেমিন্যাল রিসেপ্টাকল্** (Seminal receptacle) বা শুক্রসঞ্চয়ী থলি। ডিম্বনালীর দৈর্ঘবরাবর অসংখ্য থলির মতো উপবৃদ্ধি ও গ্রন্থি থাকে। এদের বলে কুসুমগ্রন্থি বা ভাইটেলাইন গ্রন্থি। এই গ্রন্থিগুলিতে উৎপাদিত কুসুম কোষ সরাসরি ডিম্বকনালীতে মুক্ত হয়। অসংখ্য সিমেন্ট গ্রন্থিও ডিম্বনালীতে মুক্ত হয়। একটি লম্বা গদাকৃতির **সংগম বার্সা** (Copulatory bursa) জনন প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়। একটি মাংসল থলিও জনন প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়।



চিত্র নং 6.1.8 ঃ প্ল্যানেরিয়ার জননতন্ত্রের চিত্ররূপ।

6.4.1.11.1.2 পুরুষ জননঅঙ্গ ঃ ডুগেসিয়ার দেহের দুপাশের অঞ্চলে অসংখ্য ছোট থলির ন্যায় শুক্রাশয় থাকে। প্রতি শুক্রাশয় থেকে একটি করে নালিকা (vas efferens) উৎপন্ন হয়ে **শুক্রনালী বা স্পার্মডাক্ট** (Spermduct) বা ভাস ডিফারেন্স এ মুক্ত হয়। প্রতি পাশের শুক্রাশয় নালী পিছনের দিকে থলির মত **শুক্রাশয় থলি** (seminal vesicle) গঠন করে। এই থলির মধ্যে শুক্র জমা থাকে। দুপাশের দুটি শুক্রাশয় থলি মুখের ঠিক পেছনে মিলিত হয় এবং একটি পুরুপ্রাকার বিশিষ্ট **সিরাস বা শিশ্নে** মুক্ত হয়। শিশ্নের দুটি অংশ—পেশী গ্রন্থিল অংশ এবং পেশীবহুল অংশ। প্রথমাংশকে বলে **পেনিস বাল্ব** (penis bulb)। এর মধ্যে প্রোস্টেট গ্রন্থি থাকে। পরবর্তী অংশটি পেনিস প্যাপিলা সৃষ্টি করে। এই অংশ জননপ্রকোষ্ঠে মুক্ত হয় এবং সংগমের সময়ে সাধারণ জননছিদ্র দিয়ে প্রবিষ্ট হয় (চিত্র 6.1.8)।

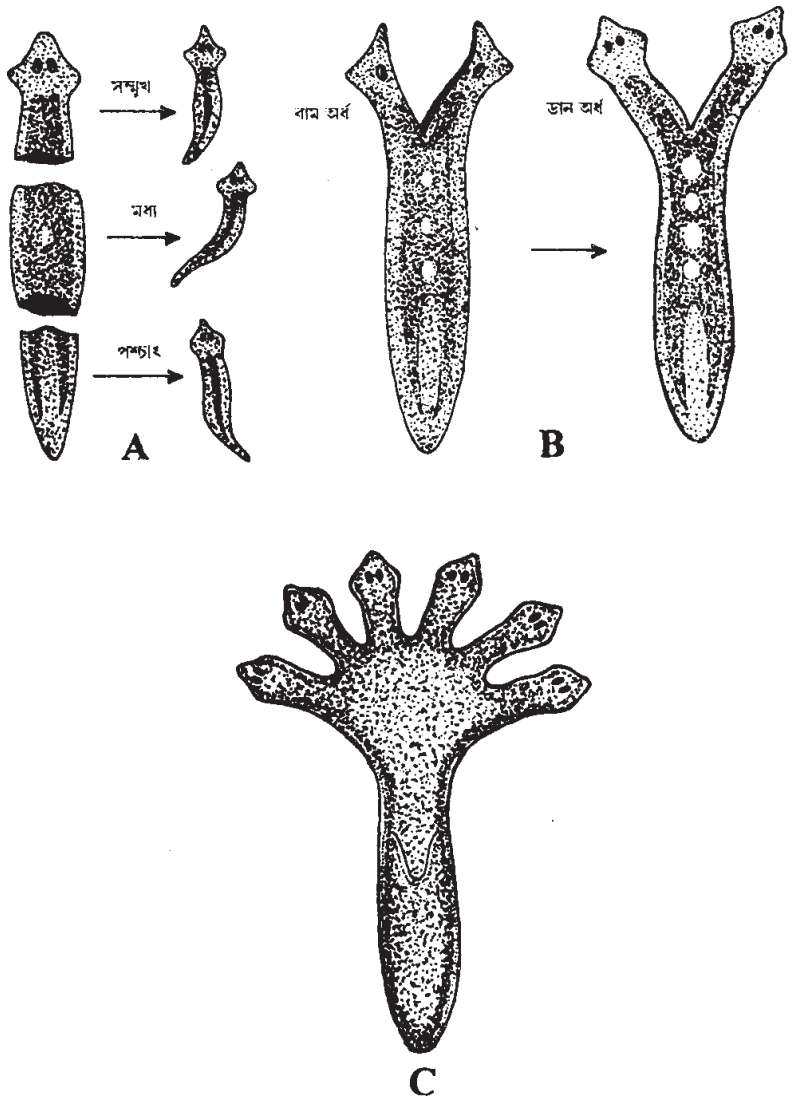
6.4.1.11.1.3 নিষেক—সংগমের সময় দুটি প্ল্যানেরিয়া পিছনের দিক কাছাকাছি আনে, মাথা দুটি দুদিকে থাকে। দুটি প্রাণীর জননছিদ্র দুটি একসাথে মিলিত হয়। একটি প্রাণীর পেনিসপ্যাপিলা অন্য প্রাণীর জননছিদ্র দিয়ে প্রবিষ্ট হয়ে **কপুলেটরী বার্সার** মধ্যে প্রবেশ করে। অন্যপ্রাণীটির ক্ষেত্রে এরুপ হয় এবং উভয়েই শুক্র নিঃসরণ করে। শুক্রাণুগুলি কপুলেটরী বার্সায় সাময়িক সঞ্চয় থাকে। ক্রমে সামনের দিকে শুক্রথলিকায় পৌঁছায়। ডিম্বাণু নিঃসৃত হয়ে শুক্রথলিকা বা সেমিন্যাল রিসেপ্টাকল-এ পৌঁছায় এবং শুক্রাণুর দ্বার নিষিক্ত হয়। এইপ্রকার নিষেককে বলে **আভ্যন্তরীন নিষেক** (internal fertilization)। নিষিক্ত ডিম্বক বা জাইগোট ক্রমে ডিম্বনালীর মধ্যে নিচের দিকে সঞ্চালিত হয়। এই সময়ে ডিম্বকনালীর মধ্যে নিঃসৃত কুসুম কোষগুলি ডিম্বকের সাথে সাথে সঞ্চালিত হয়। ডিম্বক ও কুসুমকোষগুলি জনন প্রকোষ্ঠে পৌঁছানোর পরই একটি খোলকে আবৃত হয়। তখন একে **ককুন বা ক্যাপস্যুল** বলে। এই ক্যাপস্যুলগুলি জননছিদ্র দিয়ে বাইরে আসে এবং নুড়ি, পাথর ইত্যাদির তলায় প্রক্ষিপ্ত হয়। এক একটি ক্যাপস্যুলের মধ্যে অনেক ডিম্বক থাকে এবং তাদের ঘিরে হাজার হাজার কুসুম কোষ থাকে। কুসুম কোষগুলি ভ্রুণের খাদ্য যোগায়। এক একটি জনন ঋতুতে প্রাণীরা অনেকবার সঙ্গমে লিপ্ত হয় এবং কিছুদিন বাদে বাদে এভাবে ককুন পাড়ে।



চিত্র নং 6.1.9 ঃ প্ল্যানেরিয়া ; A- সঙ্গমের প্রথমাবস্থা, B- সঙ্গমরত C-সবৃন্ত ক্যাপস্যুল থেকে শিশু প্ল্যানেরিয়ার বহির্গমন।

6.4.1.11.1.4 বৃদ্ধি— এদের বৃদ্ধি প্রত্যক্ষ। কোন লার্ভাদশা থাকে না। এদের ডিম্বকগুলির বাইরে কুসুম থাকে বলে এরুপ ডিম্বকগুলিকে বলে **এক্টোলেসিথ্যাল** (ectolecithal) বা **এনটোল্যাসিথ্যাল** (entolecithal)। এদের ক্লিভেজ স্পাইর‍্যাল বা প্যাঁচানো প্রকারের। ডুগেসিয়ার ক্ষেত্রে কিছু ব্ল্যাস্টোমিয়ার চ্যাপ্টা হয়ে বহিরাবরণ সৃষ্টি করে এবং অবশিষ্ট ব্ল্যাস্টোমিয়ার ও কুসুম কোষগুলিকে ঘিরে ফেলে। কিছু ব্লাস্টোমিয়ার ভ্রুণীয় গলবিল

সৃষ্টি করে। ব্লাস্টোমিয়ারগুলির পুনঃ পুনঃ বিভাজনের পর এগুলি তিনটি দলে বিভক্ত হয়। সবচেয়ে ভেতরের দলটি এন্ডোডার্মের সমান এবং অন্ত্রসৃষ্টি করে। কেন্দ্রীয় দলটি এক্টোডার্মের সমতুল এবং স্নায়ুতন্ত্র সৃষ্টি করে। অবশিষ্ট দলটি মেসেনকাইম গঠন করে এবং পেশী, গ্রন্থি কোষ ও জননাঙ্গ গঠন করে। দু-তিন সপ্তাহ পরে ভ্রুণটি একটি ক্ষুদ্র প্ল্যানেরিয়ার সৃষ্টি করে। একটি ককুন থেকে এরকম অসংখ্য ক্ষুদ্র প্ল্যানেরিয়ার সৃষ্টি করে। একটি ককুন থেকে এরকম অসংখ্য ক্ষুদ্র প্ল্যানেরিয়া বেরিয়ে আসে (চিত্র 6.1.11)।



চিত্র নং 6.1.11 ঃ প্ল্যানেরিয়ার পুনরুৎপাদন;
A-ত্রিখন্ডিত করার পর পুনরুৎপাদন প্রক্রিয়ায় তিনটি সম্পূর্ণ প্ল্যারেরিয়ার সৃষ্টি, B-মস্তকে চ্ছেদ দেওয়ার পর দুটি প্ল্যানেরিয়ার পুনরুৎপাদন ; C- অনেক মস্তক সৃষ্টি বা হেটোরোমরফোসিস।

6.4.1.11.2 অযৌন জনন (Asexual reproduction) অযৌন জননে দেহটি আড়াআড়ি গলবিলের নিচে সংকুচিত হয় এবং ক্রমে দুভাগে ভাগ হয়ে দুটি প্রাণী সৃষ্টি করে। দুভাগে ভাগ হওয়ার পরেই দুটি অর্ধ অবশিষ্ট অংশ সৃষ্টি করে দুটি পূর্ণাঙ্গ প্রাণীর সৃষ্টি করতে পারে। একটি পরীক্ষায় দেখা গেছে তিনটি প্ল্যানেরিয়া ক্রমাগত দ্বিধাবিভক্ত হয়ে 18 সপ্তাহে 66 টি পরিণত প্রাণী সৃষ্টি করতে পারে। এই প্রাণীদের কারও মধ্যে কোনরুপ যৌন জননের প্রবনতা দেখা যায়নি।

6.4.1.11.3. পুনরুৎপাদন (Regeneration) সকল প্ল্যানেরিয়ারই অস্বাভাবিক পুনরুৎপাদন ক্ষমতা আছে। যদি একটি প্ল্যানেরিয়ার মাঝামাঝি কেটে দেওয়া হয় তাহলে সামনের অংশ লেজ অংশ সৃষ্টি করে নেয় এবং লেজ অংশ মস্তকের দিক সৃষ্টি করে নিতে পারে। যদি তিন অংশে ভাগ করে দেওয়া হয় তাহলে মধ্য অংশ লেজ ও মস্তক উভয় অংশই সৃষ্টি করে নিতে পারে। যদি সামনের দিক লম্বালম্বিভাবে অনেকগুলি অংশে কেটে দেওয়া হত তাহলে প্রাণীটি অনেকগুলি মস্তকবিশিষ্ট দৈত্য সৃষ্টি করতে পারে। এই প্রক্রিয়াকে বলে **হেটোরোমরফসিস** (heteromorphosis)। যদি কোন পরিণত প্রাণীর গলবিল ও সঙ্গম অঙ্গের মাঝে বিচ্ছিন্ন করা হয় তাহলে এর জননঅঙ্গ অবলুপ্ত হয় এবং প্রতিখণ্ড একটি করে অযৌনদেহ, সৃষ্টি করে। যদি মস্তকের একটু অংশ কেটে নিয়ে পেছনের কোন অংশে স্থাপন করা হয় তাহলে দেখা যাবে একটি মস্তক সৃষ্ট হয়েছে। এইভাবে মধ্যবর্তী কোষ বা ইন্টারস্টিসিয়াল কোষগুলির কাজের ফলে দেহের অবশিষ্টাংশ সৃষ্টি করে নেওয়ার প্রক্রিয়াকে বলে পুনরুৎপাদন বা রিজেনারেশান।

6.4.2.0 প্রতীক প্রাণী 2 ঃ *যকৃৎ কৃমি (Liver fluke)*

বৈজ্ঞানিক নাম - *Fasciola hepatica ফেসিওলা হেপাটিকা*

পর্ব - প্ল্যাটিহেলমিনথিস (Phylum - Platyhelminthes), শ্রেণী - ট্রিমাটোডা (Class - Trematoda), বর্গ - ডাইজেনিয়া (Order - Digenea), গণ - ফ্যাসিওলা (Genus - Fasciola), প্রজাতি - হেপাটিকা (Species - hepatica)

6.4.2.1 বৈশিষ্ট্য ঃ

পর্ব - প্ল্যাটিহেলমিনথিস

1. দেহ-দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম, ট্রিপ্লোব্লাস্টিক, সিলোমহীন, নরম, পাতার ন্যায় চ্যাপ্টা, খণ্ডকবিহীন।
2. সুনির্দিষ্ট সংহবনতন্ত্র ও শ্বসনতন্ত্র নাই।
3. উভলিঙ্গ প্রাণী। রেচনতন্ত্রে ফ্লেম সেল বা শিখা কোষ থাকে।

শ্রেণী-ট্রিমাটোডা

1. দুইটি সাকার বা চোষক আছে; একটি মুখের চারদিকে ঘিরে থাকে। একে বলে ওরাল সাকার, অপরটি পশ্চাৎ প্রান্তে অথবা অঙ্কীয় মধ্য দেশে থাকে। একে বলে পশ্চাৎ চোষক বা অ্যাসিটাব্যুলাম।
2. দেহাবরণ নরম, সিনসাইটিয়ামযুক্ত ও বিশেষণক্ষম।
3. পৌষ্টিক নালীতে পায়ু নেই।
4. এরা সকলেই পরজীবী।

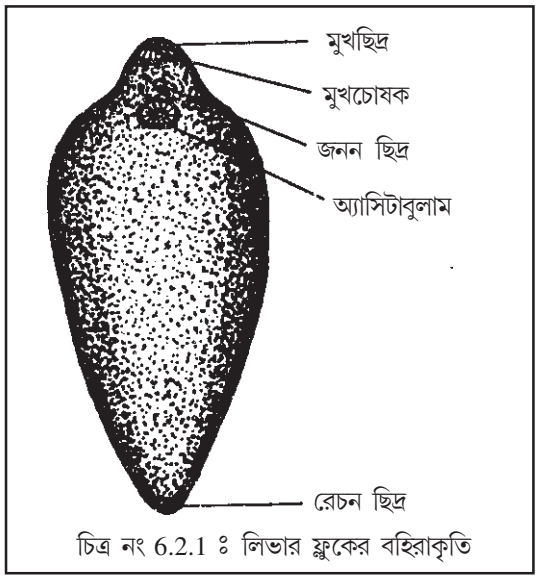
বর্গ - ডাইজেনিয়া

1. এরা অন্তঃপরজীবী।
2. জীবনচক্র জটিল। দুই বা ততোধিক গৌণপোষক থাকে। লার্ভা দশা চার প্রকার। প্রথম গৌণ পোষক অবশ্যই জলজ শামুক।

6.4.2.2 পরিচিতি (General Introduction)ঃ যকৃৎ কৃমির দেহ পাতার ন্যায় চ্যাপ্টা বলে ইংরাজীতে একে **'ফ্লুক'** (fluke) বলে। এই শ্রেণীর প্রাণীদের দেহে তিনটি ছিদ্র থাকে। দেহের অগ্রপ্রান্তে থাকে মুখছিদ্র। এর পশ্চাতে অঙ্কীয় চোষকের সামনে থাকে জনন ছিদ্র এবং পশ্চাৎ প্রান্তে থাকে রেচনছিদ্র। এরা ভেড়ার পিত্তনালীতে অন্তঃপরজীবী হিসাবে বসবাস করে। সেকারণে এদের **লিভার ফ্লুক** বলে। এরা যকৃতে বসবাস করে এবং **লিভার রট** (liver rot) নামক রোগ সৃষ্টি করে । ভেড়া ছাড়া, গবাদি পশু, ছাগল, গাধা, ঘোড়া, খরগোস, হাতি এমনকি মানুষেরও এই সংক্রমন হতে পারে। এরা পোষকের পিত্ত ও রক্ত খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। এদের জীবনচক্র সম্পূর্ণ করতে জলজ শামুকের প্রয়োজন হয়। জলচর শামুকটির নাম লিমনিয়া ট্র্যাঙ্কেটুলা (Lymmaea truncatula) । লিমনিয়ার দেহে লার্ভাদশাগুলির বৃদ্ধি হয়। অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় এই গৌণ পোষকের দেহে এদের সংখ্যায় বৃদ্ধি পায়। এইরুপ বৃদ্ধিকে বলে পলিএম্ব্রায়নি (polyembryony)।

ডেব্রি (De Brie) 1379 খ্রীস্টাব্দে প্রথম যকৃৎ কৃমির বিবরণ দেন। এটিই প্রথম কোন চ্যাপ্টা কৃমির লিপিবদ্ধ বিবরণ। সারাবিশ্বেই বিশেষ করে ভেড়া বা গবাদি পশুর চারণভুমি আছে এরকম স্থানে এদের অধিক পাওয়া যায়। মানুষের সংক্রমণের ইতিহাস সারা বিশ্বেই আছে। পার্তরিকো থেকেই 50 টি সংক্রমণের ঘটনা জানা গেছে।

6.4.2.3 বহিরাকৃতি (External Feature) ঃ যকৃৎ কৃমির দেহ ফিকে গোলাপী বর্ণের, কোমল পাতার মতো, দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম, খণ্ডকবিহীন, সম্মুখভাগ ও পশ্চাদ্‌ভাগ সরু ও মধ্যভাগ প্রশস্ত। সম্মুখ ভাগের সরু শাঙ্কবাকৃতি অংশটিকে বলে **শিরশঙ্কু** বা Cephalic Cone। এর মাঝে থাকে মুখছিদ্র। মুখছিদ্রকে বেষ্টন করে থাকে ওরাল সাকার (Oral sucker) বা মৌখিক চোষক। এই চোষকটির 3-4 মিমি পিছনে দেহের অঙ্কদেশে আর একটি বড় চোষক থাকে। এর নাম পশ্চাৎচোষক (posterior sucker) বা **অ্যাসিটাবুলাম** (Acetabulum) বা **অঙ্ক চোষক** (Ventral sucker)। চোষকদুটির পরিমাপ যথাক্রমে প্রায় 1.0 ও 1.6 মিমি। যকৃৎ কৃমি লম্বায় 18 থেকে 51 মিমি। এবং মধ্যভাগের বেড় 4 থেকে 15 মিমি অ্যাসিটাবুলামটি কাপের ন্যায় মাংসল ও ছিদ্রবিহীন। এটি কৃমিকে পিত্তনালীর প্রাকারে আটকে থাকতে সাহায্য করে। চোষক দুটির মাঝে জনন ছিদ্র থাকে। দেহের পশ্চাৎ প্রান্তে পৃষ্ঠদেশে আর একটি ছিদ্র থাকে।

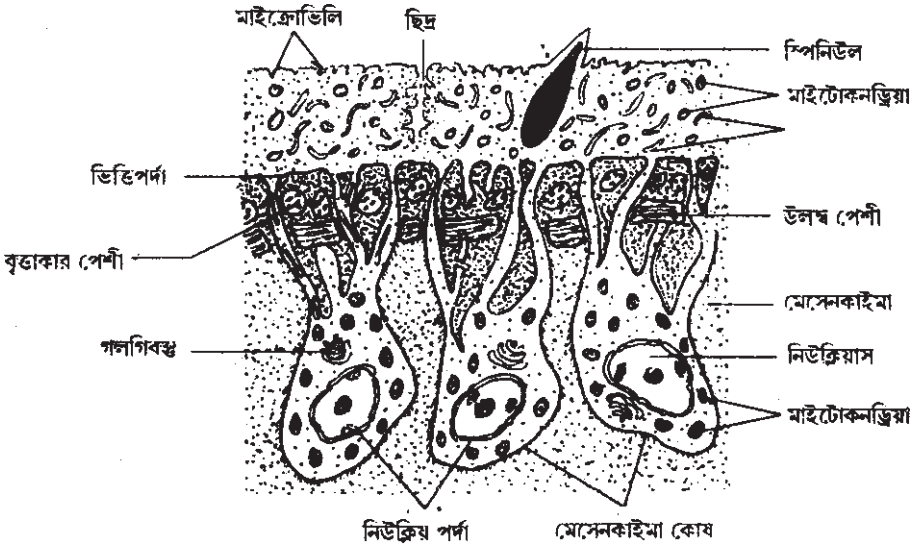


চিত্র নং 6.2.1 ঃ লিভার ফ্লুকের বহিরাকৃতি

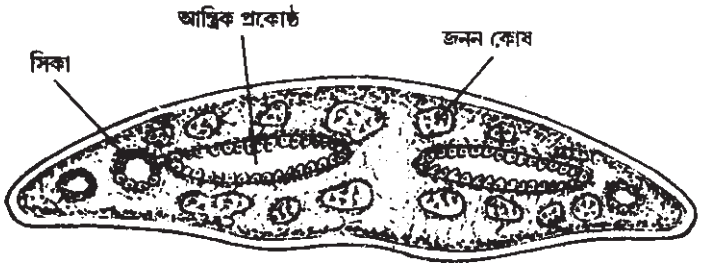
একে বলে রেচন ছিদ্র। জনন ঋতুতে পৃষ্ঠদেশে সাময়িকভাবে একটি ছিদ্রপথ সৃষ্টি হয়। একে বলে **লরার নালীর ছিদ্র পথ** (Laurer's canal opening) (চিত্র 6.2.10)।

6.4.2.4 দেহাবরণ (Tegument) ঃ দেহাবরণটি দুটি স্তর দিয়ে গঠিত। বাইরের স্তরটি একটি সাইটোপ্লাজম সমন্বিত সিনসাইটিয়াম (Syncitium) স্তর। এই স্তরটি অন্তস্তরের সাথে সাইটোপ্লাজম রজ্জু দিয়ে যুক্ত। অন্তঃস্তরটিতে নিউক্লিয়াস যুক্ত কোষ বা সাইটন থাকে। দুটি স্তরের মাঝে থাকে পেশীস্তর। একে বলে **বেসাল ল্যামিনা**। বহিঃস্তরের বাইরে একটি ত্রি-এককস্তরীয় আবরণী থাকে। এই প্লাজম পর্দাটি থেকে মাইক্রোভিলি উৎপন্ন হয়। সিনসাইটিয়াম স্তরে মাইটোকন্ড্রিয়া, রাইবোজোম, গলগিবস্তু, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ছাড়া নানাপ্রকার ক্ষরিত, সঞ্চিত ও শোষিত পদার্থ থাকে।

দেহকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা ছাড়াও দেহাবরণ (i) পুষ্টির শোষণ, (ii) বিভিন্ন বস্তুর সংশ্লেষ ও ক্ষরণ, (iii) অসমোরেগুলেশন ও রেচন এবং (iv) সংবেদন গ্রহণে অংশগ্রহণ করে। দেহাবরণের বাইরের স্তরে গ্লাইকোক্যালিক্স নামক শর্করাজাতীয় বস্তুর স্তর থাকে। এই স্তরটি পোষক প্রাণীর জারক রস থেকে এই পরজীবীদের সুরক্ষা করে। আবরণীতে অনেক সময় কন্টক, প্যাপিলা এবং ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সংবেদন অঙ্গ থাকে।



চিত্র নং 6.2.2 ঃ লিভার ফ্লুকের দেহাবরণের প্রস্থচ্ছেদের ইলেকট্রন আণুবীক্ষনিক চিত্ররুপ।

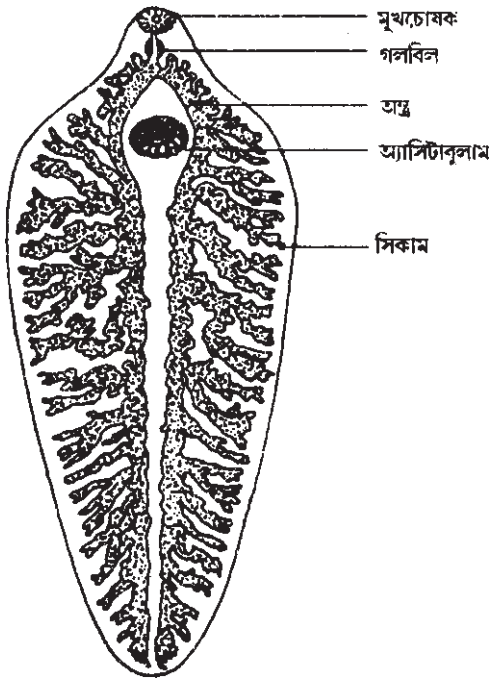


চিত্র নং 6.2.3 ঃ লিভার ফ্লুকের প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররুপ।

বেসাল ল্যামিনা তিনটি পেশীস্তর দিয়ে গঠিত। বাইরের দিক থেকে প্রথম স্তরটি বৃত্তাকার পেশীর। এর সংকোচনের ফলেই দেহটি লম্বা হয়। বৃত্তাকার পেশীর পরের স্তরটি হ'ল উলম্ব পেশী স্তর। এই স্তরের সংকোচনের ফলে দেহের পরিধি বৃদ্ধিপায়, দেহটি হ্রস্ব হয়। একেবারে ভিতরের স্তরটি হল তির্যক পেশীস্তর। বহিরাবরণ ও এন্ডোডার্মের মধ্যস্থলটি অসংবদ্ধ প্যারেনকাইমা কলা দিয়ে পূর্ণ থাকে। এই প্যারেনকাইমা কলায় আভ্যন্তরীন অঙ্গসমূহ গ্রথিত থাকে।

6.4.2.5 পৌষ্টিকতন্ত্র (Alimentary system) ঃ যকৃৎ কৃমির পৌষ্টিকতন্ত্র অপেক্ষাকৃত সরল এবং মুখছিদ্র ও খাদ্যনালী লইয়া গঠিত।

মুখছিদ্রটি শিরশঙ্কুর মধ্যস্থলে অঙ্কদেশে অবস্থিত এবং মৌখিক চোষক দ্বারা বেষ্টিত। এটি একটি অতি ক্ষুদ্র চুঙ্গির ন্যায় মুখবিবরে মুক্ত হয়। মুখবিবর গলবিলের সঙ্গে যুক্ত হয়। গলবিলটি গোলাকার পুরু মাংসল প্রাকারযুক্ত। প্রাকারে কিছু পরিমান গ্রন্থি থাকে। গলবিলের অপরপ্রান্তে গ্রাসনালীর সঙ্গে যুক্ত। গ্রাসনালীর প্রাকার পাতলা এবং এটি একটি খুবই ক্ষুদ্র অংশ। গ্রাসনালী অন্ত্রের সঙ্গে যুক্ত হয়। অন্ত্রটি দুভাগে বিভক্ত। অন্ত্র দুটি বৃহদাকার, শাখান্বিত থলিকার ন্যায় ডান বাম লোবে বিভক্ত। প্রতিটি আন্ত্রিক থলি পুনরায় অনেকগুলি শাখা-প্রশাখা সৃষ্টি করে দেহের পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত। এইপ্রকার অসংখ্য শাখা-প্রশাখা সমন্বিত সিকাম থাকায় দেহে খাদ্য পরিবেশন ও পরিপাক ক্রিয়ার সুবিধে হয়েছে। খাদ্যনালীর মধ্যে পরিপাক হওয়া পুষ্টি শোষিত হয় খাদ্যনালী প্রাকারে। এদের পায়ুছিদ্র নেই। তাই অশোষিত বর্জ্যবস্তু মুখছিদ্র পথে বাইরে বেরিয়ে যায়।

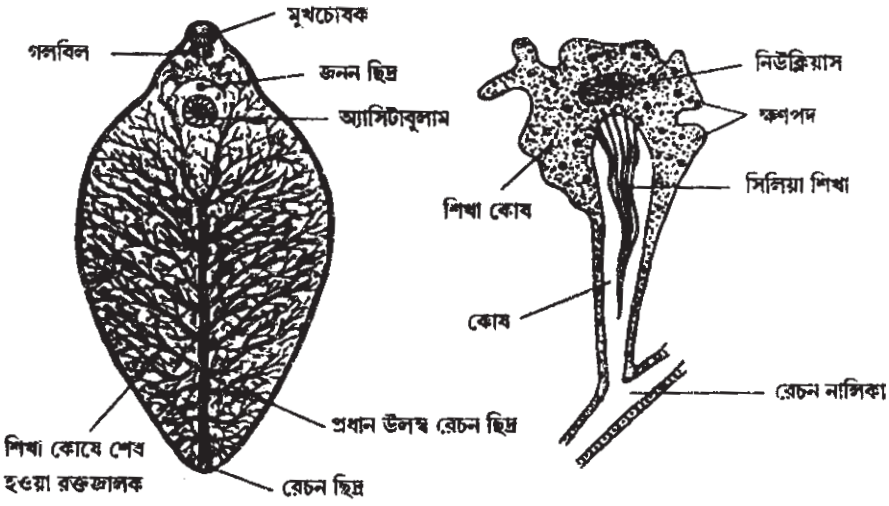


চিত্র নং 6.2.4 ঃ ফ্যাসিওলার খাদ্যনালীতন্ত্র।

যকৃৎ কৃমি পিত্তনালীর মধ্যে বসবাস করে। এদের গলবিলের চোষক ক্ষমতা থাকায় কোষের অংশ, ক্ষরিত রসসমূহ, পিত্ত, রক্ত, লসিকা ইত্যাদি শোষন করে। পৌষ্টিকনালীর থেকে শোষিত পুষ্টির উপযোগী খাদ্যবস্তু গ্লাইকোজেন এবং চর্বিরুপে দেহের মধ্যে মজুত থাকে। তরল বর্জ্যবস্তু ব্যপন প্রক্রিয়ায় প্যারেনকাইমা কোষস্তরে এসে জমা হয়।

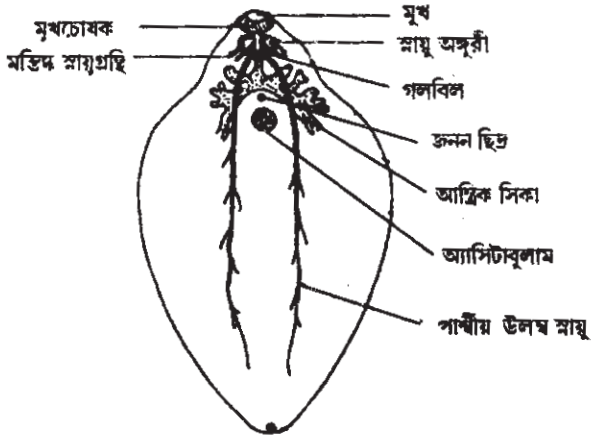
যকৃৎ কৃমির বহিরাবরণও সক্রিয়ভাবে পুষ্টি শোষণে সাহায্য করে। দেহাবরণ থেকে নিঃসৃত বিভিন্ন উৎসেচকের ক্রিয়ায় দেহের বাইরেই পোষক কলার অংশ বিশেষের জারণ ক্রিয়া শুরু হয়। এই প্রকার অর্ধজারিত বা পূর্ণজারিত পুষ্টি যকৃৎ কৃমির আবরণ দিয়ে শোষিত হয়।

6.4.2.6 রেচন (Exeretion) ঃ দেহের অক্ষরেখা বরাবর বিস্তৃত একটি রেচননালী এবং এর থেকে দেহের দুপাশে বিস্তৃত অনুদৈর্ঘ্য কতকগুলি নালিকা ও তাদের শাখা-প্রশাখা নিয়ে রেচন অঙ্গ গঠিত। দেহের অক্ষরেখা বরাবর যে নালিটি বিস্তৃত তাকে বলে **প্রোটোনেফ্রিডিয়াল নালি** (Protonephridial duct)। এই নালিটি দেহের পশ্চাৎভাগে মধ্য অঙ্কীয় অঞ্চলে একটি রেচন ছিদ্রের মাধ্যমে বাহিরে মুক্ত হয়। রেচননালীর সম্মুখ অঞ্চল থেকে 4টি শাখা নালি বের হয়েছে। রেচননালী থেকে শাখা নালি এবং শাখা নালী থেকে অনেক প্রশাখা নালিকা বের হয়। এই সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম প্রশাখা নালিকার মাথায় একটি করে ফ্লেম কোষ বা শিখা কোষ যুক্ত থাকে। ফ্লেম কোষগুলি বড় বড় সিলিয়াবিশিষ্ট নিউক্লিয়াস সমন্বিত এক একটি বড় কোষ। এর মাঝখানে ফাঁপা অঞ্চল থাকে। এই কোষ প্যারেনকাইমা থেকে তরল রেচন পদার্থ শোষন করে। রেচনপদার্থ ক্রমে প্রশাখা ও রেচননালীতে এসে জমা হয় এবং রেচন ছিদ্রের মাধ্যমে বাইরে মুক্ত হয়।

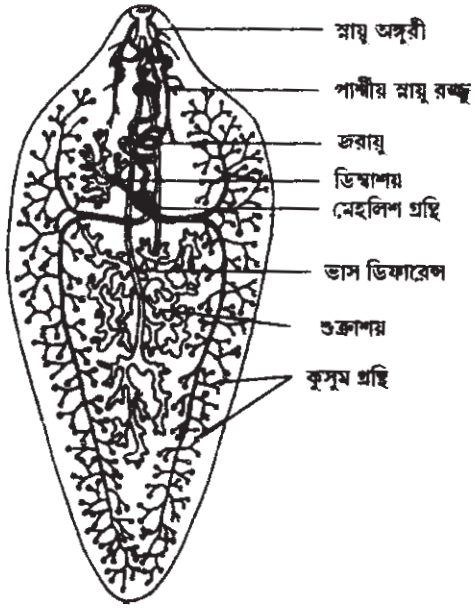


চিত্র নং 6.2.5 ঃ ফ্যাসিওলার রেচনতন্ত্রের বিন্যাস (বামে); একটি শিখা কোষ (ডাইনে)।

6.4.2.7 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system) ঃ যকৃৎ কৃমির স্নায়ুতন্ত্র যথেষ্ট সুগঠিত এবং নিডারিয়া পর্বের প্রাণীদের থেকে উন্নত। গ্রাসনালীকে ঘিরে স্নায়ু অঙ্গুরীর সৃষ্টি হয়েছে। একে বলে **সেরিব্রাল রিং** (cerebral ring) বা **শির অঙ্গুরী**। এই শিরঅঙ্গুরীর পৃষ্ঠ-পার্শ্বীয় ভাগে একজোড়া শির-গ্রন্থি (cerebral ganglion) ও অঙ্কদেশে একটি অঙ্কীয় স্নায়ু গ্রন্থি আছে। এই **শির-স্নায়ুগ্রন্থিকে** মস্তিষ্কও বলা যায়। এই গ্রন্থিগুলি থেকে তিনজোড়া স্নায়ুরজ্জু লম্বালম্বিভাবে দেহে পশ্চাদ্ ভাগ পর্যন্ত বিস্তৃত হয়েছে। পৃষ্ঠীয়, অঙ্কীয় ও পার্শ্বীয়। এদের মধ্যে পার্শ্বীয় স্নায়ুরজ্জু জোড়া বিশেষ সুগঠিত। লম্বা স্নায়ুরজ্জুগুলি পরস্পরের সঙ্গে কতকগুলি অনুপ্রস্থ শাখা স্নায়ুর দ্বারা যুক্ত। প্রতিটি স্নায়ুরজ্জু থেকে কতগুলি শাখা স্নায়ু বের হয়ে বিভিন্ন অঙ্গে বিস্তৃত থাকে। অধিকাংশ স্নায়ুকোষই দ্বিমেরু বিশিষ্ট। দেহের সামনের দিকে শিরঅঙ্গুরী থেকে ছোট ছোট স্নায়ু বের হয়ে বিস্তৃত হয়।



চিত্র নং 6.2.6 ঃ ফ্যাসিওলা কৃমির স্নায়ু বিন্যাস।



চিত্র নং 6.2.7 ঃ ফ্যাসিওলার কৃমির পুরুষ ও স্ত্রী জনন অঙ্গের বিন্যাস।

যকৃৎ কৃমির সুনির্দিষ্ট জ্ঞানেন্দ্রিয়ের কথা জানা নেই। তবে, সারা দেহে চর্মের উপর ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্ত স্পর্শবোধক (tactile) অঙ্ক বা ট্যাঙ্গোরিসেপটর (tangoreceptor) থাকে। শাখা ও প্রশাখা স্নায়ুর প্রান্তগুলি বাল্‌বের ন্যায় স্ফীত হয়ে এগুলি গঠিত।

6.4.2.8 শ্বসনতন্ত্র (Respiratory System) ঃ যকৃৎ কৃমির অবাত শ্বসন হয়। এই প্রক্রিয়ায় গ্লাইকোজেনের গ্লাইকোলিসিসের ফলে কার্বন ডাই-অক্সাইড ও ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়। এই প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন CO_2, দেহত্বক দিয়ে বেরিয়ে যায় আর ল্যাকটিক অ্যাসিড্ রেচন তন্ত্র দিয়ে বেরিয়ে যায়।

6.4.2.9 জননতন্ত্র (Reproductive system) ঃ যকৃৎ কৃমি উভলিঙ্গ মনোএসিয়াস (monoecious) বা হারমোফ্রোডাইট (hermaphrodite) প্রাণী। এদের স্ত্রী পুরুষ ভেদ নেই। একই দেহে স্ত্রী ও পুরুষ উভয় জননাঙ্গই আছে।

6.4.2.9.1 পুরুষ জননতন্ত্র (Male reproductive system) ঃ এই জননতন্ত্র একজোড়া শুক্রাশয়, একজোড়া শুক্রনালী, শুক্রথলি বা সেমিন্যাল ভেসিকল্ , ক্ষেপননালী বা ইজাকুলেটারী নালী এবং সিরাস বা শিশ্ন দিয়ে গঠিত।

1. **শুক্রাশয় (Testis)** - শুক্রাশয় দুটি অত্যন্ত শাখা-প্রশাখা সমন্বিত এবং একটি অপরটির পিছনে অবস্থিত। এই শুক্রাশয় দুটি দেহের মধ্যভাগ ও পশ্চাৎভাগের অধিকাংশ অঞ্চল জুড়ে অবস্থিত। শুক্রাশয়ে শাখা নালিকাগুলির ভিতরের গায়ের কোষগুলি থেকে শুক্র (Spermatozoa) উৎপন্ন হয়।

2. **শুক্রনালী (Vasa deferensia)** - প্রত্যেক শুক্রাশয় থেকে একটি করে সরু ক্ষীণ শুক্রনালী বা স্পার্মডাক্ট বা ভাসডিফারেন্স বের হয়ে সামনের দিকে গিয়ে অ্যাসিটাব্যুলামের নিকটবর্তী অঞ্চলে দুপাশের দুটি একত্রে মিলিত হয়। এই মিলনস্থলটি স্ফীত হয়ে একটি দীর্ঘাকার পেশীময় থলিকা গঠন করে। এই থলিকাটিকে বলে শুক্রথলি বা **সেমিন্যাল ভেসিকল্** (Seminal vesicle) । এই সেমিন্যাল ভেসিকল্-এ শুক্র সাময়িকভাবে জমা থাকে (চিত্র 6.2.8)।

3. **ক্ষেপন নালি (Ejaculatory duct) ও শিশ্ন (penis) বা সিরাস (cirrus) ঃ**

সেমিন্যাল ভেসিকল্ থেকে অতি সূক্ষ্ম ও অতিশয় পাকানো একটি নালিকা উদ্ভুত হয়ে শিশ্নের সাথে যুক্ত হয়। একে ক্ষেপন নালী বা ইজাকুলেটারী নালি বলে। এই নালিকে ঘিরে অসংখ্য সূক্ষ্ম এককোষী গ্রন্থি থাকে। একে বলে **প্রস্টেট গ্রন্থি** (prostate gland)। এই গ্রন্থির ক্ষরিত রস ক্ষেপন নালিতে এসে পড়ে। **সিরাস বা শিশ্ন** একটি পেশীময় অঙ্গ। এটি সংগম অঙ্গ হিসাবে ব্যবহৃত হয়। **সিরাস জনন গহ্বরে** (genital atrium) মুক্ত হয়। শিশ্ন, সেমিন্যাল ভেসিকল ও প্রোস্টেটগ্রন্থি একটি সাধারণ আবরণী দিয়ে আবৃত থাকে। এই আবরণীকে বলে **সিরাস স্যাক** (cirrus sac) বা সিরাস আবরণী (চিত্র 6.2.8)।

4. **জনন গহ্বর (Genital atrium)**- পুরুষ ও স্ত্রী উভয় জনন অঙ্গগুলি সিরাস থলির সামনে একটি সাধারণ স্থানে মিলিত হয়, একে বলে জননগহ্বর বা জেনিট্যাল এট্রিয়াম। এই জনন গহ্বরটি অ্যাসিট্যাব্যুলামের সামনে অঙ্কদেশে একটি সাধারণ জনন ছিদ্রপথে বাহিরে মুক্ত হয়।

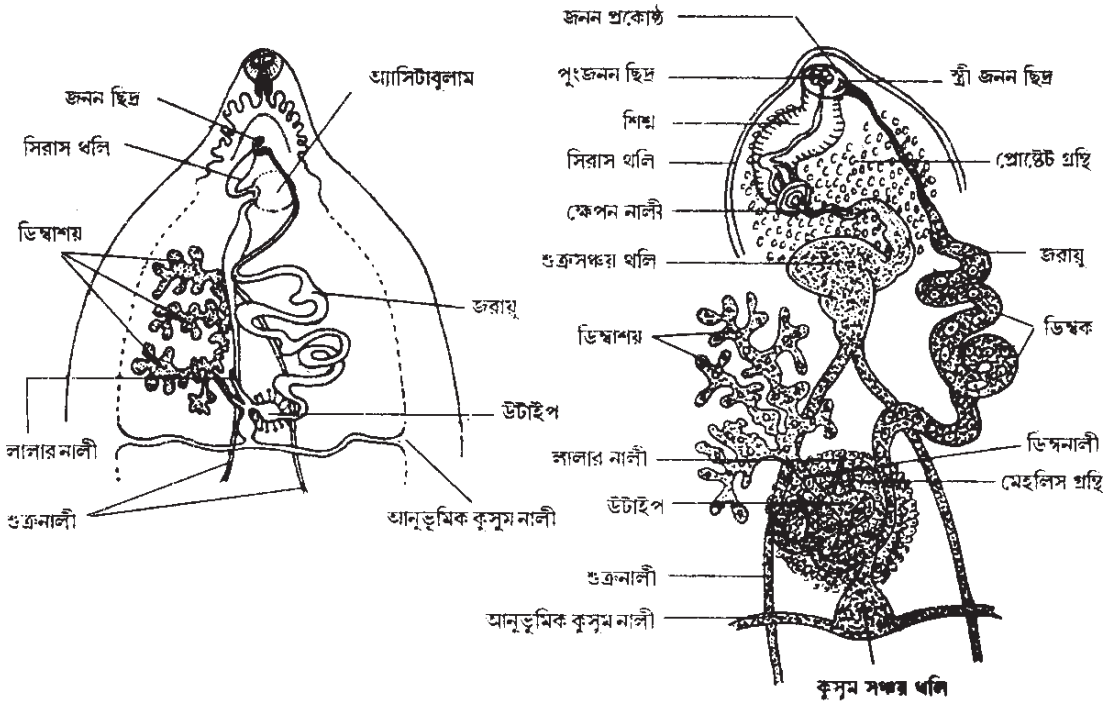
6.4.2.9.2 স্ত্রী জননতন্ত্র (Female reproductive organ) ঃ ফ্যাসিওলার স্ত্রীজননতন্ত্র একটি ডিম্বাশয়, ইউটেরাস, কুসুম গ্রন্থি, মেহলিস গ্রন্থি ও লরার নালি দিয়ে গঠিত।

1. **ডিম্বাশয় (Ovary)** - ডিম্বাশয়টি নালিকাকার, অতিশয় শাখান্বিত, দেহের সম্মুখ অংশের দক্ষিণভাগে অবস্থিত। এই নালিকাগুলির গায়ের কোষগুলি থেকে ডিম্বক উৎপন্ন হয়। ডিম্বাশয় থেকে সরু নালি উৎপন্ন হয়, একে বলে ডিম্বনালি বা ওভিডাক্ট (oviduct)।

2. ঊটাইপ (Ootype)- ডিম্বনালীর একটু অংশ স্ফীত হয়। এই অংশকে বলে **ঊটাইপ**। ঊটাইপকে ঘিরে অসংখ্য এককোষী গ্রন্থি থাকে। এদের বলে **মেহলিস্ গ্রন্থি** (Mehlis gland) বা **খোলক গ্রন্থি** (Shell gland) মেহলিস গ্রন্থিরস ডিম্বক খোলক তৈরিতে সহায়তা করে এবং ডিম্বনালীর মধ্যে ডিম্বকের চলাচলের জন্য পথ পিচ্ছিল করে। ঊটাইপ থেকে একটি নালী উদ্ভুত হয়ে দেহের বাইরে সরাসরি উন্মুক্ত হয়। এই

নালিটিকে বলে লরার ক্যানাল বা নালী (Laurer's canal)। এটি ক্ষয়িষ্ণু যোনিরুপে বর্তমান বলে অনুমান করা হয়। এছাড়া প্রয়োজনে ডিম্বাণু নিষ্ক্রমনে সহায়তা করে এবং অতিরিক্ত সংগম স্থান হিসাবেও চিহ্নিত।

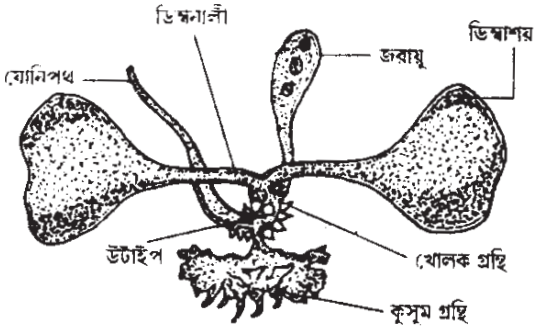
3. কুসুমগ্রন্থি (Vitelline gland) - যকৃৎ কৃমির দুপাশের কিনারার দিকে সামনে থেকে পিছন পর্যন্ত অসংখ্য দানাদানা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র থলির ন্যায় ভাইটেলাইন গ্রন্থি বা কুসুম গ্রন্থি অবস্থিত। এই গ্রন্থিগুলি প্রতিপার্শ্বে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকা দিয়ে পরস্পর যুক্ত। প্রতিপাশে একটি পার্শ্ব নালী থাকে। ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নালিকাগুলি এই পার্শ্বনালীর সাথে মিলিত হয়। দুপাশের দুটি নালী দেহের মাঝখানে একটি আড়াআড়ি নালী দিয়ে পরস্পর যুক্ত। এই আড়াআড়ি নালীটির মাঝখানে একটু স্ফীত অংশ থাকে একে বলে কুসুম সঞ্চয়ী থলি (Yolk reservoir) । এই অংশ থেকে একটি সাধারণ কুসুম নালী ঊটাইপে এসে মিলিত হয়। ফলে কুসুমগ্রন্থি থেকে সংগৃহীত কুসুম কোষগুলি ঊটাইপে এসে পড়ে। ঊটাইপ হল ডিম্বনালী, লরার ক্যানাল, কুসুমনালী ও জরায়ুর মিলন স্থান। এখানেই ডিম্বকোষ তার প্রয়োজনীয় খাদ্য (কুসুম) ও খোলকের উপাদান লাভ করে এবং খোলকে আবৃত হয়।



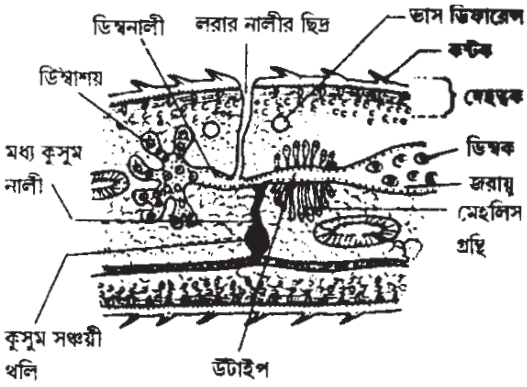
চিত্র নং 6.2.8 ঃ ফ্যাসিওলা কৃমির স্ত্রীজনন তন্ত্র। বামে - ডিম্ব সৃষ্টির আগে; ডাইনে-সিরাম থলি এবং স্ত্রী ও পুরুষ জননতন্ত্রের সম্পর্ক।

4. **জরায়ু (Uterus)** - ঊটাইপের একপ্রান্ত থেকে উৎপন্ন হয় জরায়ু বা ইউটেরাস। জরায়ু সামনের দিকে যৌন প্রকোষ্ঠে (genital atrium) মুক্ত হয় (চিত্র 6.2.8, 6.29) । জরায়ুতে নিষিক্ত ডিম্বকের খোলস আবরণ তৈরি হয় এবং খোলসের মধ্যে ডিম্বকের পরিণতি হয়ে ভ্রুণ বর্ধিত হয়। জরায়ুতে প্রচুর পরিমানে

ডিম্বক ঘনসন্নিবিষ্ট থাকে। যথাসময়ে জননছিদ্রের মাধ্যমে মুক্ত হয়ে পোষকের পিত্তনালীতে এসে পড়ে। সেখানে থেকে অন্ত্রে আসে এবং অবশেষে মলের সাহায্যে দেহের বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়।



চিত্র নং 6.2.9 ঃ ফ্যাসিওলার জননতন্ত্রের প্রধান অঙ্গ।



চিত্র নং 6.2.10 ঃ ফ্যাসিওলার প্রস্থচ্ছেদে স্ত্রীজনন অঙ্গের অবস্থান ও লরার-নালীর পথ।

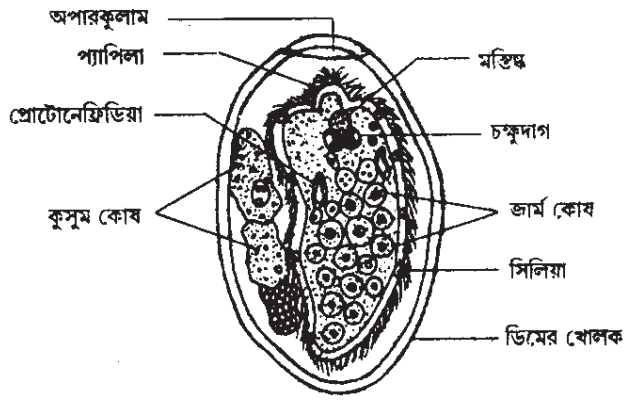
6.4.2.9.3 নিষেক (Fertilization) ঃ যকৃৎ কৃমি হারমাফ্রোডাইট বা উভলিঙ্গ প্রাণী হলেও এদের পর নিষেক হয়। সঙ্গমের সময়ে একটি ফ্লুকের শিশ্ন অপর ফ্লুকের লরার নালীর মধ্যে প্রবিষ্ট হয়। লরার নালির মধ্যে নিক্ষিপ্ত শুক্রাণুগুলি ডিম্বনালিতে প্রবেশ করে এবং সেখানে অপেক্ষমান ডিম্বাণুগুলিতে নিষিক্ত করে। এদের অবশ্য প্রয়োজনে স্বনিষেক হয়। এক্ষেত্রে ঐ ফ্লুকে শুক্রাণুগুলি স্ত্রীজনন ছিদ্র পথে জরায়ুর মধ্যে প্রবেশ করে এবং ক্রমে জরায়ুর প্রথমাংশে গিয়ে ডিম্বাণুগুলিকে নিষিক্ত করে।

6.4.2.10 জীবনচক্র (Life cycle) ঃ যকৃৎ কৃমি দুইটি ভিন্ন প্রকার পোষক দেহে জীবনচক্র সম্পূর্ণ করে। এর মধ্যে একটি ভেড়া, অপরটি লিমনিয়া ট্রাঙ্কেটুলা নামক জলজ শামুক। ভেড়ার যকৃতে পূর্ণাঙ্গ কৃমি পরজীবী হিসাবে বাস করে এবং যৌন পদ্ধতিতে প্রজনন করে। তাই ভেড়াকে প্রাথমিক পোষক (Primary host) বলে। অপরপক্ষে, শামুকের দেহে বিভিন্নপ্রকার লার্ভা দশা উদ্ভুত হয়। তাই শামুককে বলে **গৌণ পোষক বা মাধ্যমিক পোষক বা Intermediate host**। যে সবপ্রাণীর জীবনচক্র সম্পূর্ণ হতে এরকম দুটি পোষক প্রাণীর প্রয়োজন হয় তাদের জীবনচক্রকে বলে **ডাইজেনেটিক** (digenetic) **বা দ্বি-পোষক পুষ্ট জীবনচক্র** (চিত্র 6.2.17)।

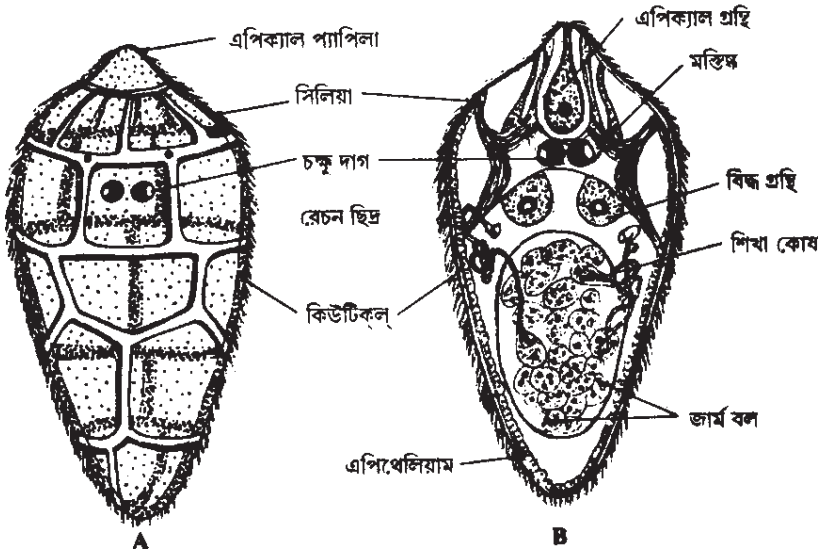
1. যকৃৎ কৃমি ভেড়ার দেহে প্রবেশের পর থেকে তিন মাসের মধ্যেই ডিমপাড়া শুরু করে এবং প্রায় এগার বৎসর যাবৎ ক্রমান্বয়ে 3000 থেকে 35000 পর্যন্ত ডিম পাড়ে।

2. **ডিম্বক** - নিষিক্ত ডিম্বক হাল্কা বাদামী রঙের, লম্বায় 130-150μm এবং প্রস্থে 63-93μm। ডিমের একপ্রান্তে একটি ঢাকনা থাকে। পরিণত পূর্ণাঙ্গ ডিমকে বলে **ক্যাপসিউল**। জরায়ুর মধ্যে থাকার সময়েই ডিম্বকের বৃদ্ধি হয় এবং এর মধ্যেই ভ্রুণের বৃদ্ধি হতে থাকে। ডিমের মধ্যেই লার্ভার পরিপূর্ণ বৃদ্ধি হয়। এই বৃদ্ধির জন্য পরিমিত পরিমানে আর্দ্রতা প্রয়োজন। ভ্রুণ প্রথম লার্ভাদশায় পৌঁছাতে পরিবেশ ভেদে, সময় নেয় নয় থেকে পনেরো দিন।

এরকম ভ্রুণ সমেত ডিম্বকগুলি মলের সাথে পোষক দেহ থেকে বাইরে এসে জলের সংস্পর্শে এলে ডিম্বকের মধ্যের পরিণত লার্ভা ডিম্বকের অপারকুলাম বা ঢাকনা ঠেলে বাইরে বেরিয়ে আসে। এই লার্ভা দশাকে বলে **মিরাসিডিয়াম**। এই লার্ভার দেহ নিঃসৃত একপ্রকার প্রোটিওলাইটিক উৎসেচক ডিম্বকের ঢাকনা খুলতে সাহায্য করে।



চিত্র নং 6.2.11 ঃ ফ্যাসিওলার কৃমির একটি পরিণত ভ্রুণযুক্ত ডিম্বক।

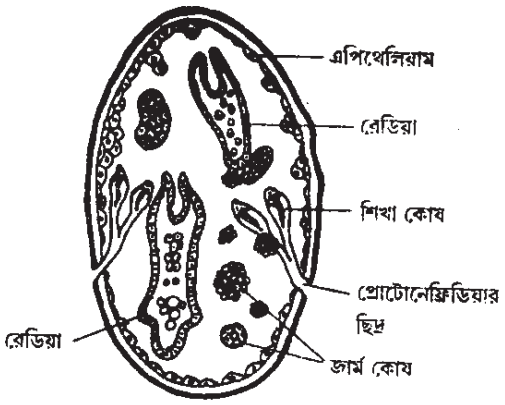


চিত্র নং 6.2.12 ঃ যকৃৎ কৃমির মিরাসিডিয়া লার্ভা দশা ; A-বহিঃদৃশ্যে এপিজারমাল পাত; B-ভিতরের অঙ্গসমূহের চিত্ররূপ।

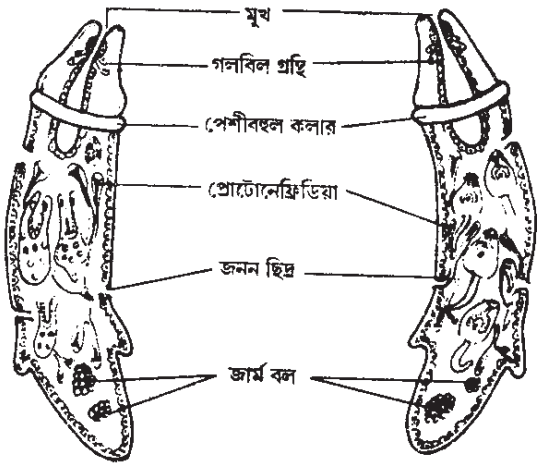
3. মিরাসিডিয়াম (Miracidium)- এটিই হ'ল যকৃত কৃমির প্রথম স্বাধীন সন্তরনশীল লার্ভা দশা। মিরাসিডিয়াম শাঙ্কবাকৃতি, অতিক্ষুদ্র, প্রায় 0.13 মিমি লম্বা, সিলিয়াযুক্ত লার্ভা। এদের দেহের আবরণে

21 টি **এপিডার্মাল পাত** পাঁচটি সারিতে গোলাকারে সাজানো থাকে। এই পাতগুলিতে অসংখ্য সিলিয়া থাকে। দেহের অগ্রপ্রান্ত শাঙ্কবাকৃতির। একে বলে **শিরগুল্ম** বা **এপিক্যাল প্যাপিলা** (apical papilla) । এই অঞ্চলে কোন সিলিয়া থাকে না। দেহের সামনে অংশে একজোড়া এককোষী **শির-গ্রন্থি** বা **কেফালিক গ্রন্থি** (caphalic gland) বা পেনিট্রেশান (penetration) গ্রন্থি বা অনুপ্রবেশী গ্রন্থি থাকে। এছাড়া সামনে দিকে একজোড়া বর্ণাল চক্ষু থাকে। এদের একজোড়া ফ্লেম সেল দিয়ে রেচন সম্পন্ন হয়। দেহের পশ্চাৎঅর্ধে কয়েকটি বড় বড় **জার্ম কোষ** বা **জনন কোষ** থাকে।

ডিম্বক খোলক থেকে মুক্ত হয়ে মিরামিডিয়াম লার্ভা সিলিয়ার সাহায্যে জলে সাঁতার দিতে থাকে। কোনরুপ খাদ্য গ্রহণের ব্যবস্থা নেই। 4 থেকে 30 ঘন্টা পর্যন্ত এরকম সাঁতার কাটতে পারে। ইতিমধ্যে কোন প্রাথমিক গৌণ পোষকের সংস্পর্শে এলে তার দেহে প্রবেশ করে। এদের প্রাথমিক গৌণ পোষক হল লিমনিয়া ট্রাঙ্কেটুলা (Lymnaea truncatula) নামক জলজ শামুক। যদি এই সময়ের মধ্যে কোন গৌণ-পোষকের সংস্পর্শে না আসে তাহলে এরা মারা যায়। মিরাসিডিয়া লার্ভার পেনিট্রেশান গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রস জল শামুকের চামড়া ভেদ করতে সাহায্য করে। এই লার্ভা শামুকের দেহে প্রবেশ করার সাথে সাথেই বাইরের সিলিয়াস্তর মুক্ত হয়, থলির আকার ধারণ করে, যকৃৎ, ও অন্যান্য অঙ্গে আশ্রয় নেয় এবং ক্রমে নানাভাবে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়ে পরবর্তী লার্ভা দশা **স্পোরোসিস্টে** পরিণত হয়।



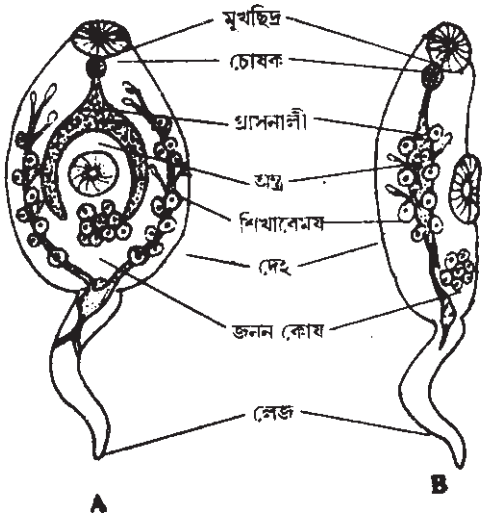
চিত্র নং 6.2.13 ঃ যকৃৎ কৃমির স্পোরোসিস্ট লার্ভা দশা।



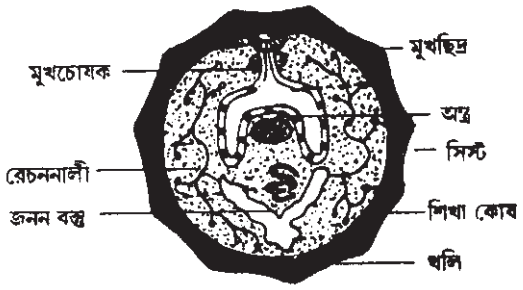
চিত্র নং 6.2.14 ঃ যকৃৎ কৃমির রেডিয়া লার্ভা দশা।
A- দেহের মধ্যে গৌণ রেডিয়া যুক্ত,
B-দেহের মধ্যে সারকেরিয়া লার্ভা দশা সৃষ্টি হয়েছে।

4. স্পোরোসিস্ট (Sporocyst)- মিরাসিডিয়া লার্ভা এপিডারমাল কোষস্তর, সিলিয়া, শির গ্রন্থি ও চক্ষু মুক্ত হয়ে শামুকের নরম অঙ্গের মধ্যে একটি থলির বা সিস্টের আকার ধারন করে। প্রতিপাশের শিখা কোষগুলি বিভাজিত হয়ে দুটো হয় এবং একটি সাধারণ নালীর মাধ্যমে বাইরে মুক্ত হয়। স্পোরোসিস্টের মধ্যে জার্মাকোষগুলি ক্রমে বিভাজিত হয়ে **ব্লাস্টুলা, গ্যাস্টুলা** ইত্যাদি দশার মধ্যদিয়ে পরবর্তী লার্ভা দশার জন্ম দেয়। এই পরবর্তী লার্ভা দশার নাম **রেডিয়া**।

5. রেডিয়া (Redia)- প্রতি স্পোরোসিস্টের দেহে এই জার্মকোষগুলি থেকে পাঁচ থেকে আটটি বেলনাকার বা সিলিন্ডারের মত রেডিয়া লার্ভার জন্ম হয়। এগুলি লম্বায় 1.3 থেকে 1.6 মিমি। এদের দেহ একটি পাতলা আবরণে আবৃত থাকে। দেহের অগ্রভাগে আংটির মত গোলাকার একটি বেড় থাকে। একে বলে কলার (collar)। দেহের সামনের দিকে সম্মুখ চোষক বা **মৌখিক চোষক** (oral sucker) মুখছিদ্র, গলবিল ও ছোট থলির মত অন্ত্র থাকে। পিছনদিকে একজোড়া পার্শ্বউপাঙ্গ বা ল্যাপেট থাকে। সব মিলিয়ে দেখতে স্পুটনিকের মত। দেহের মধ্যে শিখা কোষগুলি দুধারে বিন্যস্ত থাকে। দেহের মাঝ থেকে পিছনের দিকে অনেক জার্মকোষ বা জননকোষ থাকে। রেডিয়ার মধ্যের এই জনন কোষগুলি বর্ধিত ও বিভাজিত হয়ে পুনরায় এরকম 8-12 টি রেডিয়া লার্ভা সৃষ্টি করতে পারে অথবা অনুকূল পরিবেশে পরবর্তী লার্ভা দশা সারকেরিয়ালার্ভা সৃষ্টি করতে পারে। রেডিয়াগুলি স্পোরোসিস্টের জননছিদ্র বা জন্মছিদ্র (birthpore) দিয়ে বাইরে এসে যকৃতের অন্যান্য অংশে অবস্থান করে। স্পোরোসিস্টের মত এদের দেহেও একটি জন্মছিদ্র বা বার্থপোর থাকে।



চিত্র নং 6.2.15 ঃ সারকেরিয়া লার্ভা দশা;
A- অঙ্ক দৃশ্য, B- পার্শ্ব দৃশ্য



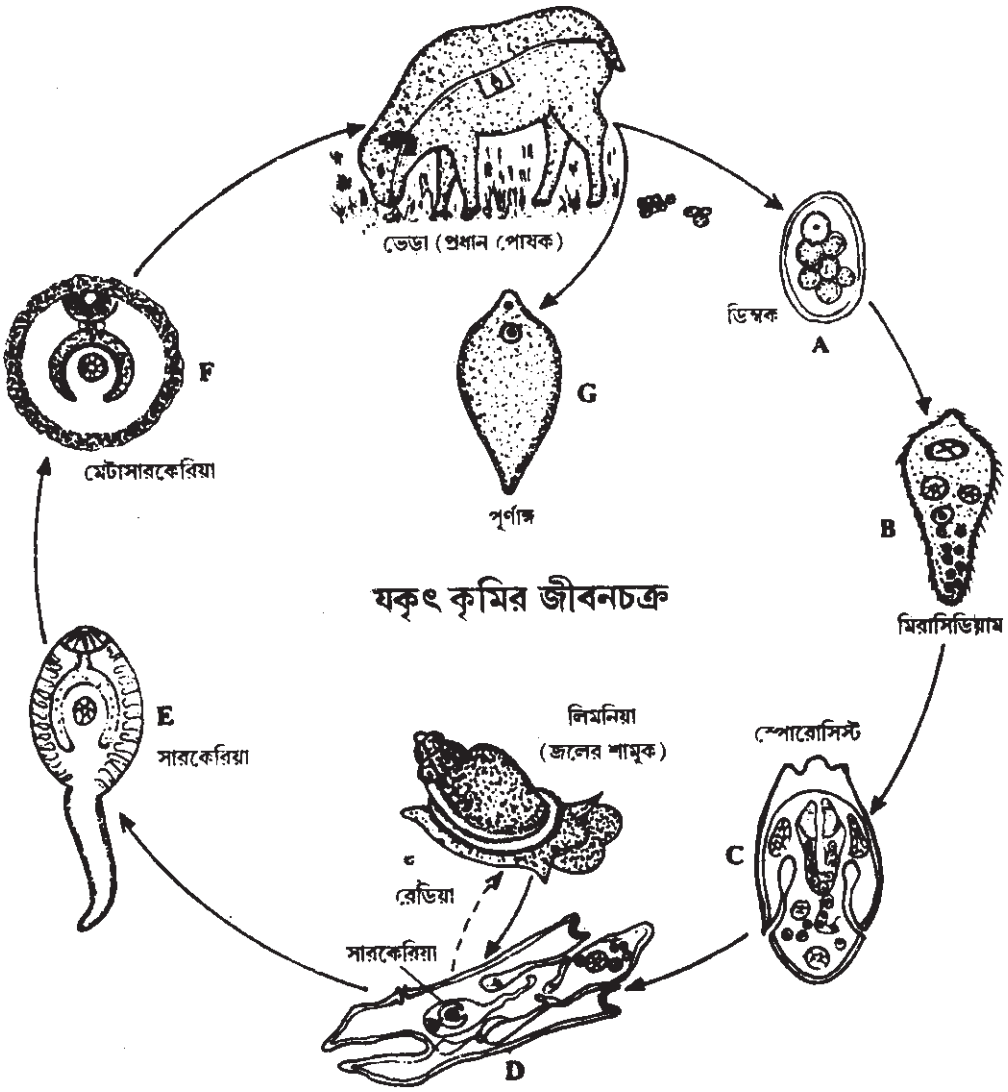
চিত্র নং 6.2.16 ঃ যকৃৎ কৃমির সারকেরিয়া লার্ভা দশা;

স্পোরোসিস্টের মধ্যে রেডিয়ার সৃষ্টি অপুংজনি বা পারথেনোজেনেসিস (Parthenogenesis) প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। কোন কোন ক্ষেত্রে স্পোরোসিস্ট পুনরায় 5-8 টি রেডিয়ার জন্ম দেয়। ইটালির বিজ্ঞানী রেডি (Redi 1626-1697) এই লার্ভা দশা আবিষ্কার করেন। তাই এদের নামকরণ করা হয়েছে রেডিয়া।

6. সারকেরিয়া (Cercaria) - রেডিয়ার মধ্যে জার্মকোষগুলি বিভাজিত ও বর্ধিত হয়ে ছোট ছোট ব্যাঙাচির মত লেজযুক্ত সারকেরিয়া লার্ভা সৃষ্টি হয়। সারকেরিয়া 0.25 থেকে 0.35 মিমি লম্বা। দেহটির দুটি অংশ। সামনের লম্বাটে বা গোল দেহ এবং পিছনে সরু লম্বা লেজ থাকে। দেহটিতে পরিণত প্রাণীর সকল অঙ্গেরই ক্ষুদ্র সংস্করণ থাকে। সামনে মৌখিক চোষক, একটু পিছনে অ্যাসিটাব্যুলাম থাকে। মৌখিক চোষকের মাঝে মুখছিদ্র, তার পিছনে গলবিল, ইসোফেগাস ও অ্যাসিটাবুলামের দুপাশ দিয়ে বিস্তৃত দুভাগে বিভক্ত আন্ত্রিক সিকাম আছে। শিখাকোষগুলি দুপাশে আরও সংখ্যায় বৃদ্ধি পায় এবং একটি সাধারণ নালী দিয়ে পরস্পর যুক্ত হয়। এই রেচননালী লেজের গোড়ায় মুক্ত হয়। দেহটি পাতলা স্বচ্ছ আবরণীতে আবৃত থাকে। দেহাবরণীর নিম্নস্তরেই প্রচুর পরিমান এককোষী গ্রন্থি আছে। এদের বলে **সিস্টোজেনাস গ্রন্থি** (Cystogenous gland)। এছাড়া দেহের মধ্যে অনেকগুলি জনন কোষ থাকে। এই জনন কোষগুলি থেকে পরিণত প্রাণীর জনন অঙ্গ সৃষ্টি হয়।

সারকেরিয়াগুলি রেডিয়ার দেহের জন্মছিদ্র দিয়ে বেরিয়ে জলশামুকের ম্যান্টল গহ্বরে এসে জমে। এবং একসময় অনেক সংখ্যায় বেরিয়ে আসে। দেখতে সাদা সাদা পোস্তদানার মত। লেজের সাহায্যে ক্রমাগত সাঁতার কাটে। কোন খাদ্য গ্রহণ করে না। এ অবস্থায় 2-3 দিন সাঁতার কাটার পর জলের কিনারায় কোন ঘাসের পাতায় লেগে গিয়ে রুপ পরিবর্তন করে। একটি ঘাসের পাতার ফলকে 1000 অবধি সারকেরিয়া লেগে থাকতে পারে। এ অবস্থায় সারকেরিয়ার লেজ খসে যায়। সিস্টোজেনাস গ্রন্থি থেকে রস নিঃসৃত হয়ে দেহের বাইরে একটি আবরণী তৈরি করে। এইরুপ গোলাকার আবরণী বা সিস্টের মধ্যে অবস্থিত লার্ভাটিকে বলে **মেটাসারকেরিয়া লার্ভা**।

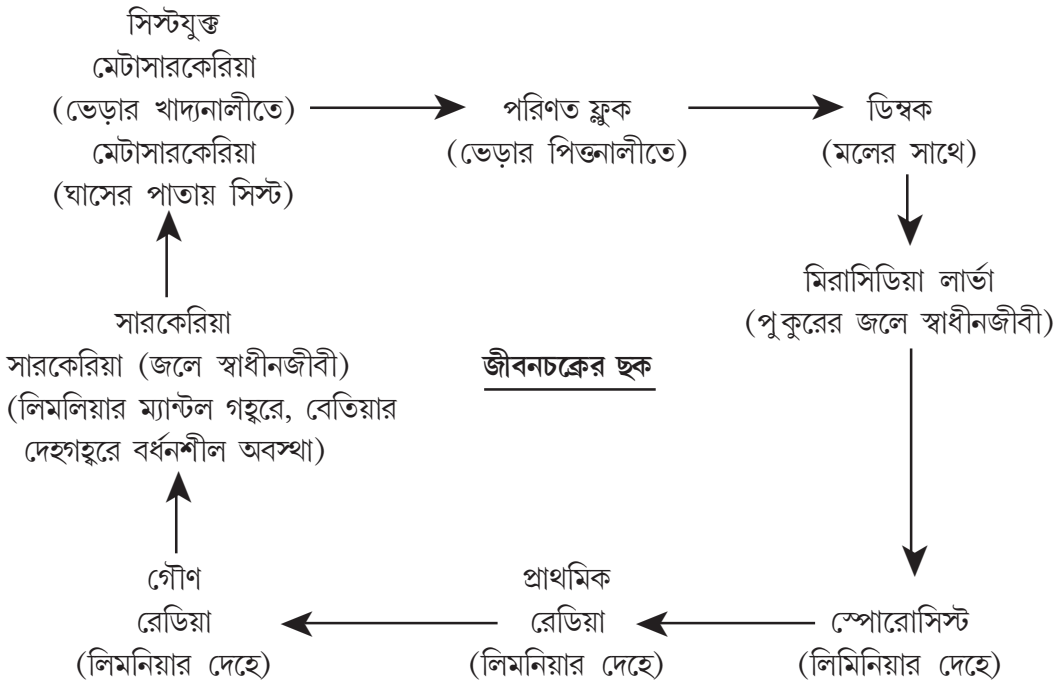
7. মেটাসারকেরিয়া (Metacercaria) - গোল মেটাসারকেরিয়ার পরিধি প্রায় 0.2 মিমি। এদের শিখাকোষগুলি বর্ধিত হয়। এ অবস্থায় এদের আর কোনরকম পরিবর্তন ও পরিবর্ধন হয় না। দীর্ঘ সময় এ অবস্থায় এরা বেঁচে থাকতে পারে।



চিত্র নং 6.2.17

8. ভেড়ার দেহে সংক্রমণ (Transfer to sheep) - কয়েক সপ্তাহের মধ্যে যদি কোন ভেড়া পুকুরের ধারের এভাবে সংক্রমিত ঘাসপাতা খায় তাহলে শত শত মেটাসারকেরিয়া ভেড়ার খাদ্যনালীতে প্রবেশ করবে। ভেড়ার ডুওডেনামের পাচক রসে মেটাসারকেরিয়ার সিস্ট প্রাকারটি বিনষ্ট হয় এবং ক্ষুদ্রাকার যকৃৎকৃমি বাইরে বেরিয়ে আসে। খাদ্যনালী ভেদ করে হেপাটিক পোর্টাল শিরার মাধ্যমে তিনদিনের মধ্যেই যকৃতে পৌঁছায়। এখানে যকৃৎ কলা ভক্ষণ করে পাঁচ-ছয় দিনেই বর্ধিত হয়ে পিত্তনালীতে আশ্রয় গ্রহণ করে। যৌন

ক্ষমতা অর্জন করে ডিম্বক উৎপাদন করতে এদের সময় লাগে সংক্রামণের পর থেকে 11- 13 সপ্তাহ। পিত্তনালীতে এরা সুদীর্ঘ বৎসর বাঁচে।



6.4.2.11 জীবনচক্রের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য (Some Characteristics of Life Cycle) ঃ

1. যকৃৎ কৃমির শুধুমাত্র একটি ডিম থেকে প্রায় 300 টি লার্ভা হয়। অর্থাৎ একটি ডিম থেকে 300 টি যকৃৎ কৃমি সৃষ্টির সম্ভাবনা আছে। এক একটি যকৃৎ কৃমি জীবনৎকালে প্রায় দুই লক্ষেরও বেশি ডিম পাড়ে।

2. এদের জীবনচক্রে দুটি স্বাধীনজীবী লার্ভা সৃষ্টি হয়। প্রথমটি মিরাসিডিয়াম লার্ভা এবং দ্বিতীয়টি সারকেরিয়া লার্ভা। এদের জনুঃক্রম ঘটে যৌন প্রজন্ম ও অপুংজনি প্রজন্মের মাধ্যমে। এই প্রকার জনুঃক্রমকে বলে **হেটোরোগ্যামী** (heterogamy)।

3. স্পোরোসিস্টের দেহে অপুংজনি প্রক্রিয়ায় রেডিয়া র্লাভা উৎপন্ন হয়। স্পোরোসিস্ট একটি লার্ভা দশা। লার্ভাদশায় এভাবে জননকোষ উৎপন্ন হয়ে আবার আর একপ্রকার লার্ভা সৃষ্টি হয়। এই ঘটনাকে বলে **নিওটেনি** (Neoteny) বা অকাল যৌন পরিণতি বা পিডোজেনেসিস (Paedogenesis)।

4. যকৃৎ কৃমির জীবনচক্রে স্পোরোসিস্টের মধ্যে জার্মকোষ থেকে কয়েকটি রেডিয়া লার্ভার উদ্ভব হয়। আবার রেডিয়ার জার্মকোষগুলি থেকে অনেক গৌণ রেডিয়া অথবা সারকেরিয়া সৃষ্টি হয়। একটি মাত্র নিষিক্ত ডিম্বকের জার্মকোষ থেকে অযৌন প্রক্রিয়ায় এভাবে অনেকগুলি বীজকোষ বা অনেকপ্রকার ভ্রুণ সৃষ্টি হওয়াকে বলে **পলিএম্ব্রায়নি** (polyembryony) বা বহুভ্রুণ সৃষ্টি।

6.4.2.12 বিকারতত্ত্ব (Pathogenecity) ঃ যকৃৎ কৃমি প্রাণিদেহে লিভার রট বা যকৃৎপচন রোগ ঘটায়। পিত্তনালীর পথ বন্ধ হয়ে যায়। পিত্ত চলাচল বন্ধ হয়ে পোষক প্রাণীর ক্ষতি হয়। মানুষের ফ্যাসিওলা সংক্রমণ হলে পিত্তজনিত ব্যাথা, বমি, একনাগাড়ে পাতলা দাস্ত হতে থাকে।

6.4.2.13 নিয়ন্ত্রণ (Control) ঃ সংক্রমিত ও অসুস্থ প্রাণীদের ধ্বংস করা এবং গৌণ পোষক জলজ শামুক লিমনিয়ার বিনাশ করা এই রোগ প্রতিরোধের প্রধান উপায়।

6.4.3.0 প্রতীক প্রাণী 3 ঃ *টিনিয়া সোলিয়াম (Taenia solium)*

বৈজ্ঞানিক নাম - *(Taenia solium)*

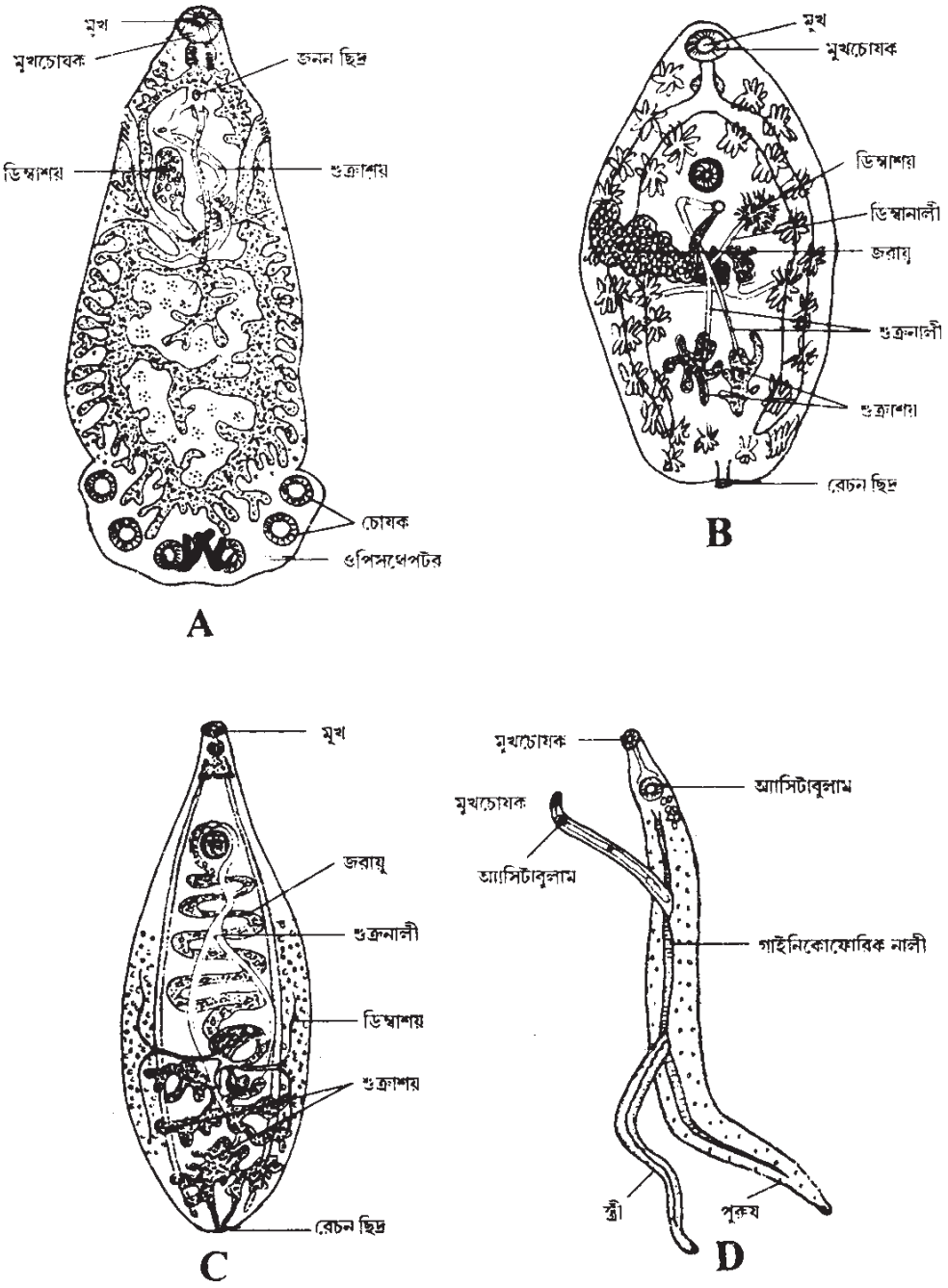
পর্ব - প্ল্যাটিহেলমিনথিস, শ্রেণী - সেস্টয়ডিয়া, অধঃশ্রেনী - ইউসেস্টোডা, বর্গ - সাইক্লোফাইলিডিয়া, গণ বা জেনাস - টিনিয়া, প্রজাতি বা স্পেসিস - সোলিয়াম

6.4.3.1 সাধারণ পরিচিতি (General Introduction) ঃ সকল ফিতাকৃমিই পরিণত দশায় অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী ও মানুষের অন্ত্রে বাস করে। এদের মস্তকটি খাদ্যনালী প্রাকারের সাব মিউকাস স্তরে গ্রথিত থাকে। আর সারাদেহ খাদ্যনালীতে ঝুলতে থাকে। চ্যাপ্টা কৃমিদের মধ্যে এরা খুবই বিশেষিত। এদের খাদ্যনালী নেই। দেহাবরণ দিয়েই সবরকম পুষ্টি সংগৃহীত হয়। এরা খাদ্যনালীর ডুওডেনাম ও তার পরবর্তী অংশেই সংলগ্ন থাকে। খাদ্য নালীর এই অংশে অক্সিজেন নেই, কার্বন ডাই-অক্সাইডই অধিক পরিমানে থাকে। ফিতাকৃমি এই কার্বন-ডাই-অক্সাইড থেকে দেহে প্রয়োজনীয় শর্করা উৎপন্ন করতে পারে। এই প্রক্রিয়াকে CO_2 স্থিতিকরণ (fixation) বলে।

মানুষের খাদ্যনালীতে সাধারণত চার প্রকার ফিতা কৃমি পাওয়া যায়। *টিনিয়া সোলিয়াম (Taenia solium), টিনিয়া সেজিন্যাটা (Taenia saginata), ভ্যামপাইরোলেপিস নানা (Vampirolepisnana) ও হাইমেনোলেপিস ডিমিনুটা (Hymenolepis diminuta)*। এদের জীবনচক্র দুই বা ততোধিক প্রাণীর মধ্যে সম্পূর্ণ হয়। অর্থাৎ এক বা একাধিক গৌণ পোষক প্রাণী আছে। টিনিয়া সোলিয়ানের ক্ষেত্রে গৌণ পোষক হল শুকর, টিনিয়া স্যাজিনেটার গরু। অর্থাৎ শুকরের মাংস থেকে মানুষের দেহে সংক্রমিত হয় টিনিয়া সোলিয়াম আর গরুর মাংস থেকে সংক্রামিত হয় টিনিয়া স্যাজিন্যাটা। এরকম বিভিন্ন প্রজাতির ফিতাকৃমি আমাদের পোষা প্রাণী, গবাদি পশু, মুরগী, হাঁস, নানারকম পাখি সবায়েরই অন্ত্রে পাওয়া যায় । সারা বিশ্বেই টিনিয়া সোলিয়াম পাওয়া যায়। বিশেষত যারা কাঁচা অথবা অসিদ্ধ শূকরের মাংস ভক্ষণ করে তাদের দেহেই এই কৃমি বেশি দেখা যায়।

স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat) ঃ

মানুষের ক্ষুদ্রান্তের ডুওডেনাম অথবা তার পরবর্তী অংশে খাদ্যনালী প্রাকারে সাবমিউকাস স্তরে ফিতাকৃমির মস্তক প্রবিষ্ট থাকে। বাকি সারাদেহ খাদ্যনালীতে ঝুলতে অথবা ভাসতে থাকে। লার্ভা দশা শূকরের মাংস পেশীতে বর্ধিত হয়।



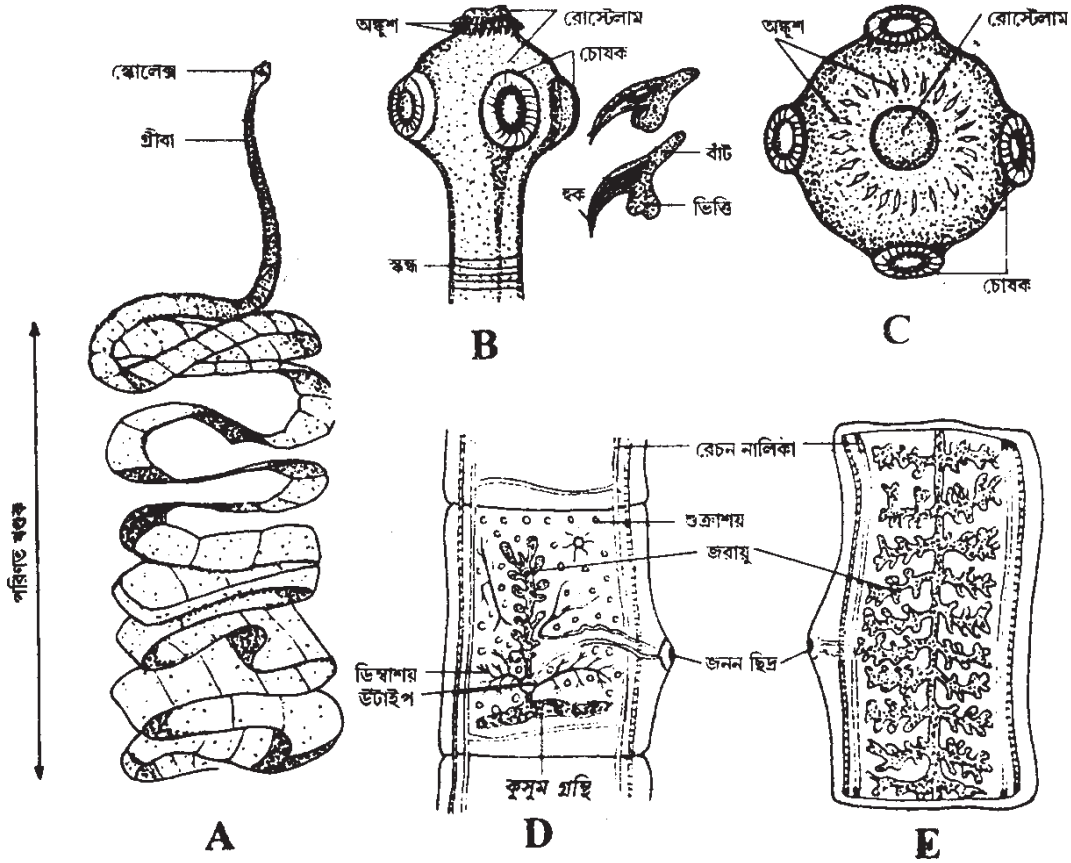
চিত্র নং 6.2.18 ঃ বিভিন্ন প্রকার ফ্লুক কৃমি।

A- পলিস্টোমাম (মনোজেনেটিক); B- প্যারাগোনিমাস (ডাইজেনেটিক);

C- ক্লোনোরকিস (ডাইজেনেটিক); D- সিস্টোসোমা (রক্তকৃমি, ডাইজেনেটিক)

6.4.3.2 দেহগঠন (Morphology) ঃ পূর্ণাঙ্গ কৃমি ফিতার ন্যায়, খণ্ডক যুক্ত, দৈর্ঘে 2-3 মিটার। দেহটি তিনটি অংশে বিভেদিত - মস্তক, স্কন্ধ বা গলা ও স্ট্রোবিলা। মস্তকটি ক্ষুদ্র, গোলাকার ও প্রায় এক মিমি ব্যাসার্ধের এবং দেখতে পিনের মত হয়। একে বলে **স্কোলেক্স** (Scolex)। স্কোলেক্সের চারদিকে চারটি চশমার মত গোল চোষক থাকে। চারটি চোষকের মাঝের অংশ সামনের দিকে উঁচু। এই স্থানকে বলে রোস্টেলাম (rostellum)। রোস্টেলামে 25 থেকে 50 টি অঙ্কুশ বা হুক দুই সারিতে সজ্জিত থাকে। মস্তকটি সামান্য সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে সামান্য নড়াচড়া করতে পারে।

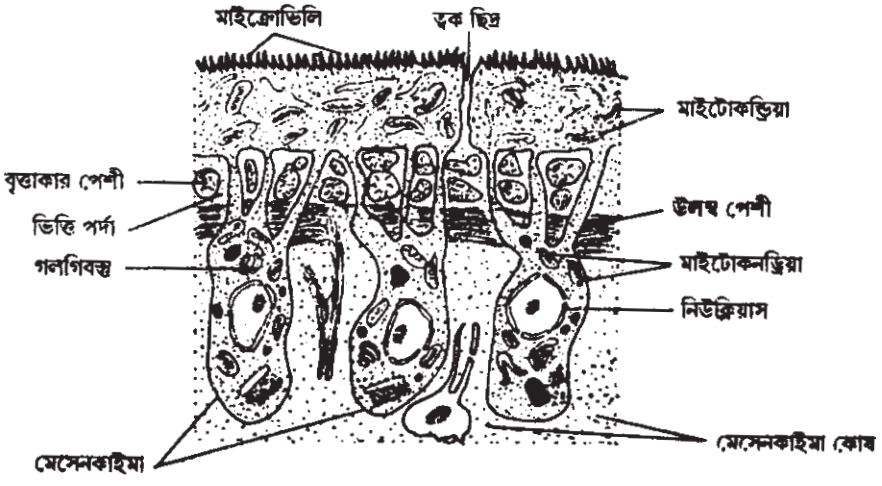
মস্তকের পরের অংশ ঘাড় বা **স্কন্ধ অঞ্চল** (neck region)। এই অংশটি সরু, ছোট এবং প্রায় 5 থেকে 10 মিলিমিটার লম্বা হয়। এই অংশটি খুবই সরু যার ফলে এর মধ্যে খণ্ডগুলি স্পষ্ট নয়।



চিত্র নং 6.3.1 ঃ টিনিয় সোলিয়াম।
A- পরিণত কৃমি, B- স্কোলেক্সের পার্শ্বদৃশ্য ও অঙ্কুশ, C- স্কোলেক্সের সম্মুখ দৃশ্য, D- একটি পরিণত প্রোগ্লটিডে পুং ও স্ত্রী জনন অঙ্গ; E- একটি গ্রাভিড প্রোগ্লটিড।

সারাদেহটি বহু খন্ড খন্ড ছোট পাতের ন্যায় অংশ জোড়া দিয়ে গঠিত। এই অংশকে বলে **স্ট্রোবিলা** (strobila)। স্ট্রোবিলার খন্ডগুলিকে বলে প্রোগ্লোটিড (proglottid)। স্কন্ধের প্রোগ্লোটিডগুলি খুব ছোট এবং ক্রমান্বয়ে পশ্চাৎদিকে প্রোগ্লোটিডগুলি প্রশস্ত হয়। প্রোগ্লোটিড্গুলির মধ্যে সামনের দিকেরগুলির দৈর্ঘ্য অপেক্ষা প্রস্থে বেশি, মধ্যেরগুলি বর্গক্ষেত্রাকার এবং পেছন দিকেরগুলির দৈর্ঘ্য প্রস্থের দ্বিগুণ। সামনের প্রোগ্লোটিডগুলি অপরিণত, কিন্তু পিছনেরগুলি ক্রমেই পরিণত হয়। একেবারে শেষের প্রোগ্লোটিডগুলি অপেক্ষাকৃত বেশি পরিণত। এদের বলে **গ্রাভিড প্রোগ্লোটিড** (gravid proglottid)। এই গ্রাভিড প্রোগ্লোটিডগুলি দেহ থেকে সহজেই খুলে গিয়ে মলের সাথে দেহের বাইরে নিক্ষিপ্ত হতে পারে। টিনিয়া সোলিয়ামের দেহে 800-850 টি পর্যন্ত প্রোগ্লোটিড থাকে। পরিণত প্রোগ্লোটিডগুলির একপাশে একটি উঁচুস্থান থাকে। একে বলে **জেনিট্যাল প্যাপিলা** (genital papilla)। জেনিট্যাল প্যাপিলায় জেনিট্যাল অ্যাট্রিয়াম (genital atrium) নামক প্রকোষ্ঠ থাকে। এই প্রকোষ্ঠে পুরুষ ও স্ত্রী উভয় জননানালী মুক্ত হয়।

6.4.3.3 দেহাবরণী (Integument) ঃ ফিতাকৃমির দেহাবরণী নরম, ফ্লুককৃমির গঠনের মতই। এদের দেহাবরণীতেও দুটি নির্দিষ্ট স্তর আছে। বাইরের স্তরটি **সিনসাইটিয়াম** গঠন করেছে এবং ভিতরের স্তরটিতে নিউক্লিয়াসযুক্ত **পেরিক্যারিয়ন** বা **সাইটন** থাকে। এইস্তর দুটি পেশীস্তর দিয়ে পৃথক থাকে এবং বাইরের স্তরটি ভিত রের স্তরটির সাথে কয়েকটি সাইটোপ্লাজম নালিকা দিয়ে যুক্ত থাকে। বহিঃস্তরের বহিরাবরণে অসংখ্য মাইক্রোভিলি থাকে। এগুলিকে বলে **মাইক্রোট্রিচেস্** (microtriches)। দেখতে বাকানো কাঁটার মতো। সারা দেহাবরণীর বাইরের স্তরে একটি বৃহৎ শর্করা অণুর ঘন স্তর থাকে। একে বলে **গ্লাইকোক্যালিক্স** (glycocalyx)। এই স্তরটি পোষক প্রাণীর নিঃসৃত প্রোটিন ও লিপিড জারক উৎসেচকের প্রভাব থেকে দেহকে সুরক্ষা করে। এছাড়া পুষ্টি শোষণে এবং পরজীবীর দেহগঠন রক্ষায় অংশগ্রহণ করে। বহিঃস্তরে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলগিবস্তু, রাইবোসোম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, অনেক রকম ভ্যাকুওল, থলি এবং গ্লাইকোজেন দানা থাকে। এই স্তরে বিভিন্ন প্রকার পরিপাক উৎসেচক পাওয়া যায়।



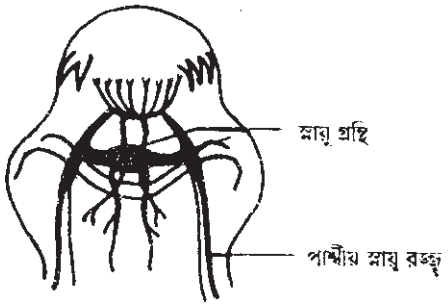
চিত্র নং 6.3.2 ঃ ফিতাকৃমির আবরণের প্রস্থচ্ছেদের ইলেকট্রন আণুবীক্ষণীক চিত্ররূপ।

বহিঃস্তরের পরেই থাকে কানেকটিভ টিস্যু দিয়ে তৈরি পেশীস্তর বা বেসাল ল্যামিনা। বেসাল ল্যামিনার মাঝে থাকে **চক্রাকার পেশী** (Circular muscle) স্তর তার নিচে থাকে লম্বাকারে বিন্যস্ত পেশী (longitidinal muscle) স্তর।

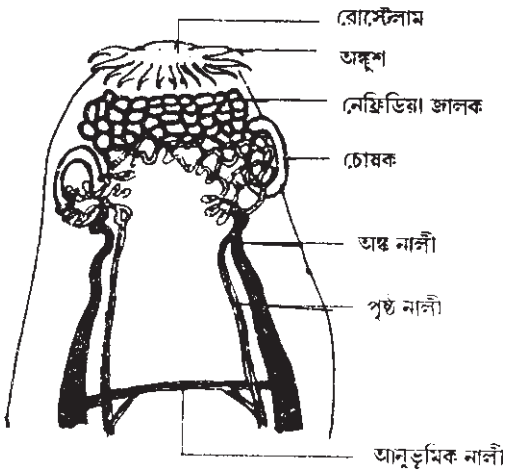
দেহাবরণীর পরের অংশ হালকাভাবে বিন্যস্ত প্যারেনকাইমা কলায় ভর্তি থাকে যার মধ্যে জনন অঙ্গ, রেচনঅঙ্গ, পেশী ও স্নায়ুপেশী গ্রথিত থাকে। প্যারেনকাইমা কলায় গ্লাইকোজেন সংশ্লেষ ও সঞ্চিত হয়।

সমগ্র দেহাবরণী দিয়ে পুষ্টি শোষিত হয়। এদের কোন সুনির্দিষ্ট খাদ্যনালী নেই।

6.4.3.4 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system) ঃ টিনিয়া সোলিয়ামের স্নায়ুতন্ত্র খুবই অনুন্নত। মস্তকে একজোড়া ছোট **গ্যাংগ্লিয়া** (ganglia) বা স্নায়ুগ্রন্থি থাকে। গ্যাংগ্লিয়া দুটি একটি সরু স্নায়ুযোজক দিয়ে আড়াআড়ি যুক্ত থাকে। এই গ্যাংগ্লিয়া দুটি থেকে সরু সরু স্নায়ুসূত্র চোষক ও রোস্টেলামে যায়। এছাড়া একজোড়া স্নায়ুরজ্জু লম্বালম্বিভাবে প্রতি প্রোগ্লোটিডের দুপাশ দিয়ে শেষ প্রোগ্লোটিড পর্যন্ত অবিচ্ছিন্নভাবে বিস্তৃত থাকে। এদের বিশেষ কোন জ্ঞানেন্দ্রিয় আছে কিনা জানা নেই।



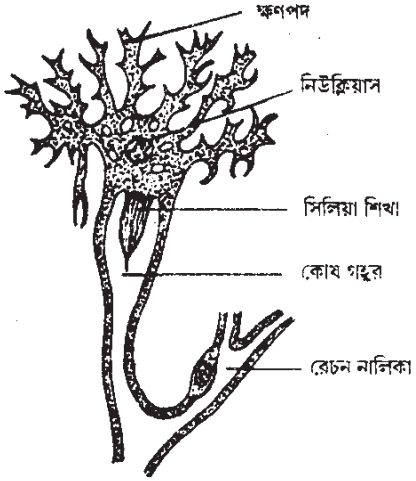
চিত্র নং 6.3.3 ঃ ফিতাকৃমি স্কোলেক্সে স্নায়ুর বিন্যাস।



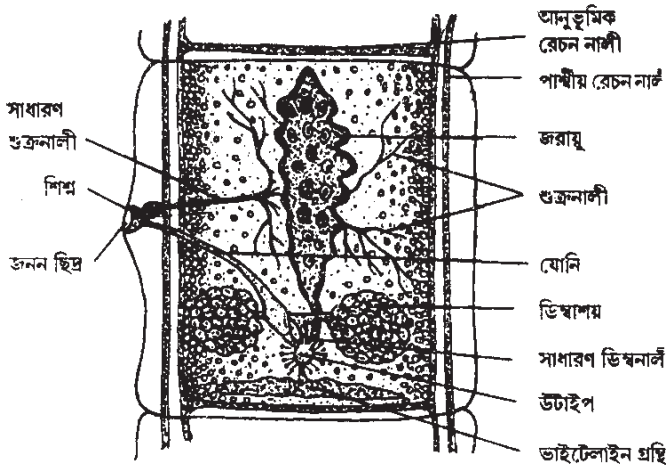
চিত্র নং 6.3.4 ঃ ফিতাকৃমির রেচন অঙ্গ।

6.4.3.5 রেচনতন্ত্র (Excretory system) ঃ এদের রেচনতন্ত্র বহু শাখায় বিভক্ত রেচননালী দিয়ে গঠিত। দেহের সামনের অংশে চারটি রেচননালী থাকে - দুটি পার্শ্বীয়, একটি পৃষ্ঠীয় ও একটি অঙ্কীয়। পেছনের দিকের খন্ডগুলিতে পৃষ্ঠীয় ও অঙ্কীয় নালী দুটি নষ্ট হয়ে যায়। পার্শ্বীয় নালী দুটি শেষ প্রোগ্লোটিডে এসে পরস্পরের সঙ্গে মিলিত হয়ে একটি স্পন্দনশীল থলিকা গঠন করে। এই থলিকার ছিদ্র দিয়ে রেচনপদার্থ

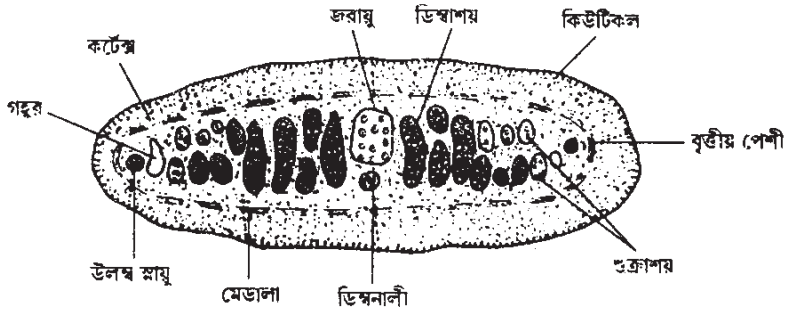
বাইরে মুক্ত হয়। পার্শ্বনালিকা দুটি সামনে মস্তকে ক্ষুদ্র অঙ্গুরির ন্যায় নালিকা দিয়ে পরস্পর যুক্ত। এই প্রধান নালীদুটি থেকে অসংখ্য শাখা-রেচননালী সৃষ্ট হয়। শাখা নালীগুলি থেকে উদ্ভুত হয় প্রশাখা নালিকা। প্রশাখা নালিকাগুলি ফ্লেমকোষ বা শিখাকোষ নামক রেচন কোষে শেষ হয়। ফ্লেমকোষ সমগ্র প্যারেনকাইমা অঞ্চলজুড়ে ইতস্ততঃ বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থিত, এই কোষগুলি পাশাপাশি অঞ্চল থেকে রেচন পদার্থ সংগ্রহ করে রেচন নালিকায় পাঠায়। প্রতিটি ফ্লেমকোষে একটি বড় নিউক্লিয়াস থাকে। এর বহিরাকৃতি অসমান, সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস দানাদার। নিউক্লিয়াস সন্নিহিত অঞ্চল থেকে একগোছা ফ্ল্যাজেলা সৃষ্ট হয়ে কোষের ফানেলের মত অংশের মধ্যে প্রসারিত হয়। এই ফ্ল্যাজেলাগুচ্ছ প্রদীপশিখার মত সঞ্চালিত হয়ে তরল বর্জ্য পদার্থ সমূহ রেচন নালীপথে প্রবাহিত করে, তাই এদের ফ্লেমকোষ বা শিখা কোষ বলে।



চিত্র নং 6.3.5 ঃ ফিতাকৃমির একটি শিখাকোষ।



চিত্র নং 6.3.6 ঃ ফিতাকৃমির একটি পরিণত প্রোগ্লটিডে পুং ও স্ত্রী জনন অঙ্গ।



ফিতাকৃমির প্রোগ্লটিডের প্রস্থচ্ছেদ।

6.4.3.6 জননতন্ত্র (Reproductive system) ঃ ফিতাকৃমিরা সাধারণত উভয়লিঙ্গ। প্রতিটি পরিণত প্রোগ্লোটিডেই পুরুষ ও স্ত্রী উভয় জননঅঙ্গই থাকে। মেসেনকাইমে জননঅঙ্গ সৃষ্টি হয়। স্কন্ধ অঞ্চলে কোন জনন অঙ্গ বৃদ্ধি হয় না। দেহের অগ্রবর্তী অঞ্চলের প্রথম 200 টি অপরিণত প্রোগ্লোটিডে জননঅঙ্গ গঠিত হয় না। পরবর্তী প্রোগ্লোটিডের প্রথম দিকে শুধু পুংজননতন্ত্র বৃদ্ধি এবং ক্রমে শেষের দিকের গুলিতে স্ত্রী ও পুরুষ উভয় জননতন্ত্রই বৃদ্ধি ও পরিণতি লাভ করে। এইপ্রকার জননঅঙ্গের বৃদ্ধি বিশেষত প্রথমে পুংজনন অঙ্গ বৃদ্ধি হয় বলে এদের **প্রোট্যান্ড্রাস্** (protandrons) প্রাণী বলে।

6.4.3.6.1 পুং-জননতন্ত্র (Male reproductive system) ঃ শুক্রাশয়, ভাসডিফারেন্স, সিরাস ও সিরাস থলি নিয়ে পুংজননতন্ত্র গঠিত।

প্রতিটি প্রোগ্লোটিডের সারা পৃষ্ঠদেশে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গোলাকার শুক্রাশয় থাকে। প্রত্যেকটি শুক্রাশয় থেকে একটি করে ক্ষুদ্রনালিকা বের হয়। এদের বলে **ভাসা এফারেন্সিয়া** (vasa efferentia)। এই ভাসা এফারেন্সিয়াগুলি পরস্পর যুক্ত হয়ে একটু প্যাঁচালো মোটা নালী গঠন করে। একে বলে **ভাসডিফারেনস** (vas deferens) । ভাস ডিফারেনস্ প্রোগ্লোটিডের যে কোন পাশে একটি **যৌন প্রকোষ্ঠে** (genital atrium) মুক্ত হয়। নালীর প্রায় শেষাংশে একটি সংকোচনশীল মাংসল অঙ্গ থাকে। একে **শিশ্ন** বা **পেনিস** (penis) বা **সিরাস** (cirrus) বলে। সিরাস একটি মাংসল থলির মধ্যে থাকে। এই থলিকে বলে **সিরাস** থলি (cirrus sac)।

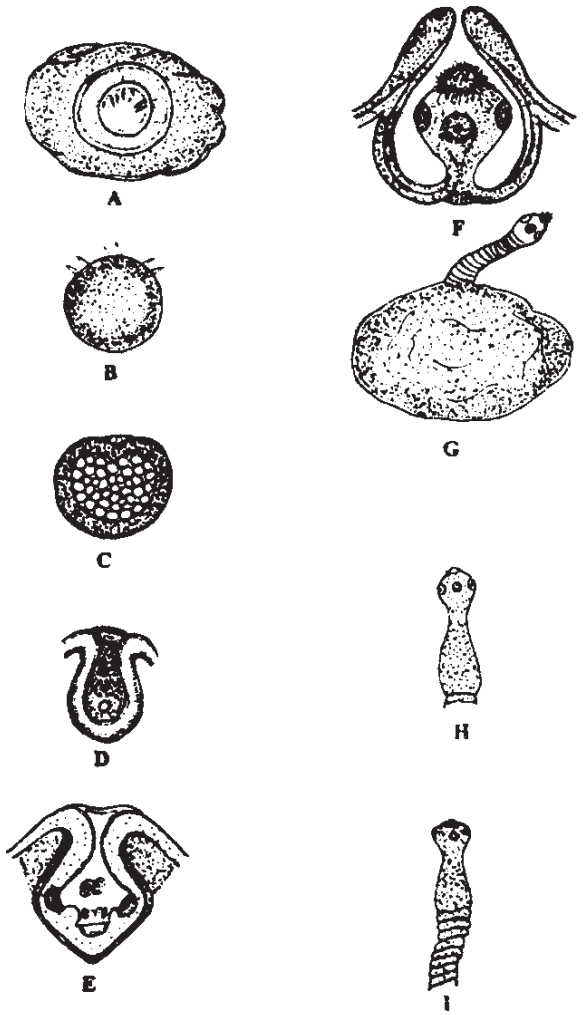
6.4.3.6.2 স্ত্রী-জননতন্ত্র (Female reproductive system) ঃ ডিম্বাশয়, ডিম্বনালী, জরায়ু, ঊটাইপ্, কুসুমগ্রন্থি ও যোনিপথ নিয়ে স্ত্রী-জননতন্ত্র গঠিত। প্রতি প্রোগ্লোটিডের ডান ও বাম পাশে দুটি ডিম্বাশয় থাকে। প্রতিটি ডিম্বাশয়ের মধ্যে অসংখ্য শাখা-প্রশাখা নালিকা থাকে। এই নালিকাগাত্রে ডিম্বক উৎপন্ন হয়। দুপাশের দুটি ডিম্বাশয় একটি সাধারণ নালী দিয়ে যুক্ত থাকে, একে বলে **ডিম্বনালী** (oviduct) (চিত্র 6.3.6)। এই ডিম্বনালীর মাঝামাঝি অংশ থেকে একটি নালি বের হয়ে সামান্য নিচের দিকে অগ্রসর হয়। এই অঞ্চলকে বলে **ঊটাইপ** (Ootype)। ঊটাইপ থেকে একটি নালি বের হয়ে পাশের দিকে অগ্রসর হয়ে কিনারার দিকে অবস্থিত যৌন প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়। এই নালিটিকে বলে **ভ্যাজাইনাল নালী** (vaginal duct) বা **নিষিক্তকারী নালী** (fertilization duct) বা **যোনি নালি**। এই নালিটির একটি ক্ষু দ্র স্ফীত অংশ থাকে। শুক্রাণু শিশ্ন মারফৎ এই প্রকোষ্ঠেই উপনীত হয় এবং স্ত্রী-জনন ছিদ্র দিয়ে এই নালিটিতে প্রবেশ করতে পারে।

ডিম্বাশয়ের নিচে একটি কুসুম গ্রন্থি বা ভাইটালাইন গ্রন্থি থাকে। এই কুসুমগ্রন্থি থেকে একটি কুসুমনালী উৎপন্ন হয়ে ঊটাইপে এসে মিলিত হয়, ঊটাইপকে ঘিরে এককোষী অসংখ্য গ্রন্থি থাকে একে বলে মেহলিস্ (Mehlis) এর গ্রন্থি। ঊটাইপ থেকে আর একটি নালি বের হয় এর নাম **ইউটেরাস** (uterus) বা জরায়ু। জরায়ুতে অসংখ্য নিষিক্ত, পরিণত ডিম্বক ভর্তি থাকে। পরিণত গ্রাভিড প্রোগ্লোটিডে জরায়ু প্রোগ্লোটিডের প্রায় সমগ্র অভ্যন্তরভাগই দখল করে নেয়। প্রোগ্লোটিড বিদীর্ণ হয়ে জরায়ু থেকে এই ডিম্বকগুলি বাইরে আসে।

6.4.3.7 জীবনচক্র (Life cycle) ঃ টিনিয়া সোলিয়ামের জীবনচক্র একটি গৌণ পোষক, শূকর এবং মুখ্য পোষক, মানুষের মধ্যে সম্পন্ন হয়।

1. ডিম্ব নিষিক্তকরণ (Fertilization)- প্রতি প্রোগ্লোটিভের সিরাস একই প্রোগ্লোটিডের স্ত্রীজননছিদ্রে সৃষ্ট হয়ে শুক্রাণু নির্গমন করতে পারে। একে বলে **স্ব-নিষেক** (self fertilization)। কিন্তু বেশির ভাগ সময়ে

দেহটি ভাঁজ হয়ে থাকে। সে সময়ে অপর প্রোগ্লোটিডের সিরাসের শুক্রাণু এসে নিষিক্ত করে। এরকম একই ফিতাকৃমির অপর প্রোগ্লোটিডের শুক্রাণু দ্বারা নিষেককে বলে **পরনিষেক** (cross fertilization) । সাধারণত একই সঙ্গে একটি প্রোগ্লোটিডের শুক্রাণু ও ডিম্বাণু পরিণত হয় না। তাই পরনিষেকই হয় বেশির ভাগ ক্ষেত্রে।



চিত্র নং 6.3.7 ঃ টিনিয়া সোলিয়ামের জীবনচক্রে উদ্ভুত বিভিন্ন লার্ভা দশা।
A- হেক্সাকান্থ ভ্রুণ (ডিম্বক), B- স্বাধীন হেক্সাকাস্থ লার্ভা বা অনকোস্ফোয়ার, C- ব্লাডার ওয়ার্ম দশা, D-ব্লাডার ওয়ার্ম দশায় ইনভেজিনেশন, E-ব্লাডার ওয়ার্মের মধ্যে প্রোস্কোলেক্স সৃষ্টি, F-ব্লাডার ওয়ার্মের মধ্যে উপর দিকে মাথা তোলা (evaginatcd) স্কোলেক্স, G-সিস্টিসারকোস লার্ভা দশা, ঘাড়ের অঞ্চলে বিভাজিত হয়ে প্রোগ্লাটিড সৃষ্টি, H. I- ঘাড় অঞ্চলের ক্রমাগত বিভাজনে প্রোগ্লটিড সংযোজন ও দেহের লম্বায় বৃদ্ধি।

ডিম্বনালীতে নিষেক হয়। শুক্রাশয়ে শুক্রাণু উৎপন্ন হয়ে শুক্রনালীর মধ্য দিয়ে এসে শিশ্নে পৌঁছে। সংগমের সময় শুক্রাণুগুলি যোনির মধ্য দিয়ে এসে রিসেপ্টাকুলাম সেমিনিসে জমা হয়। সেখান থেকে

ডিম্বনালীতে প্রবেশ করে এবং অপেক্ষমান ডিম্বাণুগুলিকে নিষিক্ত করে। নিষিক্ত ডিম্বকগুলি ঊটাইপের মধ্য দিয়ে অগ্রসর হওয়ার সময়ে কুসুমগ্রন্থি থেকে আগত কুসুম কোষ যুক্ত হয়। কুসুম কোষ ও মেহলিস্-এর গ্রন্থির নিঃসরণ দিয়ে এই কুসুমকোষ যুক্ত নিষিক্ত ডিম্বকের বাইরে আবরণী ও খোলস সৃষ্টি হয়। এরুপ ডিম্বকের খোলককে ক্যাপস্যুলও বলে। এভাবে পরিপূর্ণ ডিম্বক ক্রমে জরায়ুর মধ্যে প্রবেশ করে। ক্রমে জরায়ুতে বহুসংখ্যক এরকম ডিম্বকে ভর্তি হতে থাকে। জরায়ুও ক্রমে বর্ধিত হয় এবং 7 থেকে 12 টি শাখা তৈরি হয়। সেগুলিও ডিম্বকে ভরে যায়। এ অবস্থায় এই প্রোগ্লোটিডকে বলে **পরিপক্ক** বা **গ্রাভিড প্রোগ্লোটিড**। তখন এটি লম্বায় 10-12 মিমি এবং প্রস্থে 5.0 মিমি এর মত হয়। এ অবস্থায় গ্রাভিড প্রোগ্লোটিড এক একটি দলে দেহ থেকে খসে পড়ে এবং মলের সঙ্গে দেহের বাইরে আসে।

প্রোগ্লোটিডের জরায়ুর মধ্যে থাকার সময়েই ডিম্বকের মধ্যে ভ্রুণ সৃষ্টি হয়ে যায়। জাইগোট কোষের ক্লিভেজ হয়, মরুলার সৃষ্টি হয়। মরুলা ক্রমে ভ্রুণ সৃষ্টি করে। এই ভ্রুণের নাম **হেক্সাকান্থ** (hexaanth embryo) ভ্রুণ বা **অঙ্কোস্ফিয়ার** (onchosphere)। এই দশায় ভ্রণের ছয়টি কাইটিন নির্মিত হুক থাকে। এর বাইরে দুটি আবরণ, একটি পাতলা বেসমেন্ট ও একটি পুরু **এম্ব্রোয়োফোর** (embryophore) বা সিস্ট এবং পাতলা খোলক থাকে।

2. গৌণ পোষকে সংক্রমণ (Infection to secondary host) ঃ মানুষের মলের সাথে বেরিয়ে আসা গ্রাভিড প্রোগ্লোটিড থেকে হাজার হাজার এরুপ ভ্রুণযুক্ত ডিম্বক বেরিয়ে আসে। এগুলি বাতাসে যত্রতত্র ছড়িয়ে পড়ে। ঘাসে অথবা শাকশব্জির মধ্যেও ছড়িয়ে পড়ে। প্রতিটি ডিম্বক পটলের ন্যায় দেখতে, বাদামি বর্ণের পুরু আবরণে আবৃত থাকে। এই ডিম্বকগুলি পরিবেশে মানবদেহে দীর্ঘদিন বেঁচে থাকে এবং মানুষ ও শূকর উভয়কেই সমানভাবে সংক্রমিত করতে পারে। মানুষের ক্ষেত্রে স্ব-সংক্রমনও হয়। অনেক সময়ে কুকুর, বানর, উট প্রভৃতি প্রানীরাও সংক্রামিত হয়।

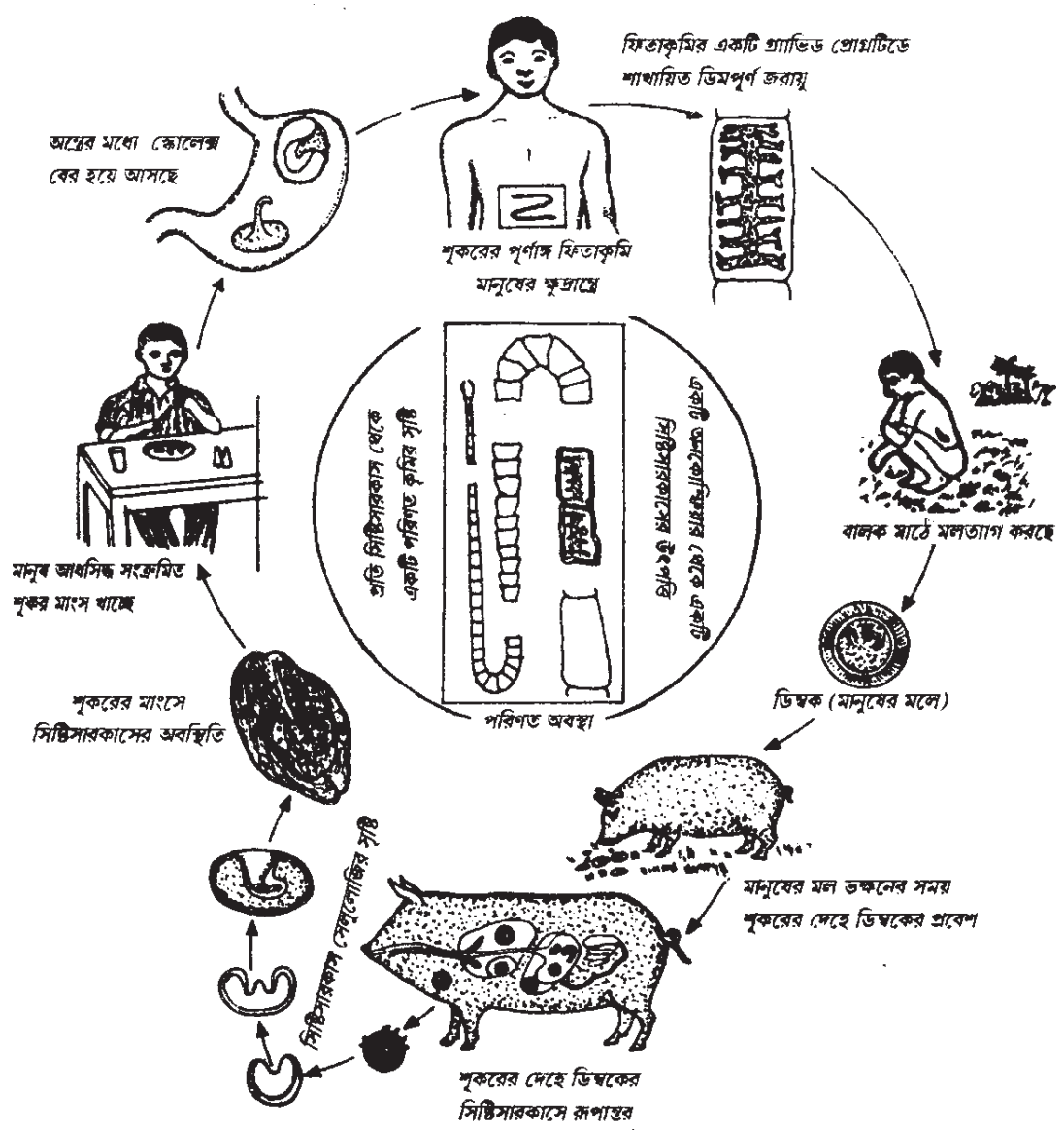
শূকর মলের সাথে অথবা শাকশব্জির সাথে সংক্রমিত হয়। শূকরের ডুওডেনামে এই ডিম্বক আসার পর ডিম্বকের বহিরাবরণ, বিনষ্ট হয়। ফলে ছয় অঙ্কুশবিশিষ্ট হেক্সাকান্থ লার্ভা (ভ্রুণ) মুক্ত হয়। প্রতি লার্ভার বেড় প্রায় 2 মাইক্রণ (μ)।

3. সিস্টিসারকাস বা ব্লাডার ওয়ার্ম দশা (Cysticercus or bladder worm stage) ঃ হেক্সাকান্থ লার্ভা মুক্ত হওয়ার পর হুকের সাহায্যে ক্ষুদ্রান্ত্র প্রাকার ভেদ করে পোর্টাল শিরা অথবা লসিকার মাধ্যমে সিস্টোমিক রক্ত সংবহনতন্ত্রে প্রবেশ করে এবং অবশেষে অতি সহজে শূকরের যকৃৎ ফুসফুস ও বিভিন্ন অঙ্গের মাংসপেশীতে পৌঁছায় এবং সেখানে বর্ধিত হতে থাকে। নির্দিষ্ট স্থানে পৌঁছে ভ্রুণ অঙ্কুশগুলি হারায় এবং ক্রমে বাইরে আবরণী সৃষ্টি করে গোলাকার সিস্ট গঠন করে। সিস্ট ক্রমে ফাঁপা ফ্লাস্কের আকার ধারণ করে। ফাঁপা অংশ তরলে ভর্তি থাকে। এরপর এই সিস্টের প্রাকারের একটি বিন্দুতে ভাঁজ পড়ে এবং সেই বিন্দু থেকে কিছু কোষ সিস্টের ভিতর টাল খেয়ে নামতে থাকে। এই প্রক্রিয়াকে বলে অন্ত-চলন বা **ইনভল্যুশান** (involution)। এই অন্তঃচালিত অংশ সিস্টের আভ্যন্তরীন গহ্বরে কোরকোদ্গম প্রক্রিয়ায় একটি ক্ষুদ্র **প্রোস্কোলেক্স** (proscolex) বা ক্ষুদ্র মস্তক সৃষ্টি করে। এই প্রোস্কোলেক্সটি আকৃতিতে আলপিনের মাথার মত। এর অগ্রপ্রান্তে হুক সৃষ্টি হতে থাকে।

ক্রমে ব্লাডারটি বড় হতে থাকে এবং ভিতরের অংশটি বাইরের দিকে উল্টে যায়। এই প্রক্রিয়াকে বলে **বহিঃচলন** বা **ইভ্যাজিনেশান্** (evagination)। এই অবস্থায় সিস্টটিকে অনেকটা ফুটবলের ব্লাডারের মত

দেখায় বলে এই দশার নাম **ব্লাডার ওয়ার্ম দশা** (bladder worm) বা **সিস্টিসারকাস** (cysticercus) দশা। শূকরের মাংসপেশীর মধ্যে অবস্থানকারী এই সিস্টের নাম **সিস্টিসারকাস সেলুলোজী** (Cysticercus cellulosae) এবং সিস্টযুক্ত এই মাংসপেশীর নাম **মিজলি পর্ক** (measly pork)।

4. মানুষের খাদ্যনালিতে সংক্রমন (Infection to alimentary canal of man) ঃ অসম্পূর্ণসিদ্ধ বা আসিদ্ধ সংক্রামিত শূকরের মাংস খেলে একসাথে অনেক পরিমানে সিস্ট খাদ্যলিতে প্রবেশ করে।



চিত্র নং 6.3.8 ঃ ফিতাকৃমির জীবনচক্র

পাকস্থলী থেকে পেরিয়ে এই সিস্টগুলি ডুওডেনাম অংশে এলে এর বাইরে ব্লাডার অংশটি পরিপাক হয়ে যায়। স্কোলেক্সটি অক্ষত অবস্থায় মুক্ত হয়ে মানুষের অন্ত্রের প্রাকারে সংলগ্ন হয়। এরপর স্কোলেক্স কোরকোদ্‌গাম প্রক্রিয়ায় ক্রমাগত প্রোগ্লোটিড সৃষ্টি করতে থাকে এবং ক্রমশঃ বৃদ্ধি পেয়ে একসময়ে পরিণতি লাভ করে। ডিম্বক থেকে সিস্টিসারকাস দশায় পৌঁছাতে সময় লাগে তিন মাস। সিস্টিসারকাস দশা থেকে পরিণত ফিতাকৃমি হতে সময় লাগে আরও তিনমাস।

অনেক সময় অসাবধানতা ও ব্যক্তিগত অপরিচ্ছন্নতার জন্য কিংবা বমির সময় কিছু হেক্সাকান্থ লার্ভা পাকস্থলীতে চলে যেতে পারে। এ অবস্থায় হেক্সাকান্থ অন্ত্রপ্রাকার ভেদ করে মানুষের মাংসপেশীতে নিজের স্থান করে নিতে পারে। এভাবে মানুষও গৌণ পোষকের স্থান নিতে পারে। অনেক সময় হেক্সাকান্থ মস্তিষ্কেও পরিবাহিত হয়ে সিস্ট উৎপন্ন করতে পারে। তখন মানুষের শোচনীয় মস্তিষ্ক রোগ সৃষ্টি হয়।

ফিতাকৃমির যৌন বা পরিণত দশা মানুষের অন্ত্রেই বৃদ্ধি লাভ করে। সুতরাং মানুষই প্রকৃত বা মুখ্য বা চূড়ান্ত পোষক (Definitive host) । শূকরের মাংস পেশীর লার্ভা দশা বা ব্লাডার ওয়ার্ম দশার বৃদ্ধি হয়। সুতরাং শূকর হল গৌণ বা মাধ্যমিক পোষক (secondary or intermediate host)। এক্ষেত্রে দুটি পোষক প্রাণীই মেরুদণ্ডী এবং এদের সংক্রমন ঘটে খাদ্যের মাধ্যমে।

6.4.3.8 ফিতাকৃমি সৃষ্ট রোগ (Diseases caused by tapeworm) : ফিতাকৃমি মানুষের খাদ্যনালিতে পরজীবী হিসাবে বাস করে এবং মানুষের অন্ত্রের পরিপাক বা অসম্পূর্ণ পরিপাক হওয়া খাদ্য গ্রহণ করে। এরা মানুষের দেহ থেকে ভিটামিন ও প্রোটিনজাতীয় খাদ্য অধিক পরিমানে শোষন করে। ফলে মানুষের দেহে ভিটামিনের অভাব দেখা দেয় । অ্যানিমিয়া (anaemia) বা রক্তাল্পতার ন্যায় অপুষ্টিজনিত নানা রোগ সৃষ্টি হয়। এছাড়া ফিতাকৃমির প্রভাবে ক্রমাগত বদহজম, উদরাময় অথবা কোষ্ঠকাঠিন্য দেখা দেয়।

6.4.3.9 প্রতিষেধক ব্যবস্থা (Preventive measures) ঃ ফিতাকৃমি প্রতিরোধে নিম্নলিখিত ব্যবস্থাগুলি অবলম্বন করা হয়।

1. অন্তবর্তী আশ্রয়দাতা বা গৌণ পোষকের (শূকর অথবা গরু) মাংস উত্তমরুপে সিদ্ধ করে খাওয়া।
2. মাংস প্রস্তুতের সময়ে খুব ভালভাবে লক্ষ্য করা।
3. নোংরা আবর্জ্জনা দূরীকরণে স্বাস্থ্যসম্মত বিধিব্যবস্থা গ্রহণ।
4. আক্রান্ত ব্যক্তির সুচিকিৎসা করা।

6.4.3.10 মানুষের দেহে বসবাসকারী কয়েকটি ফিতাকৃতি

ফিতাকৃমির নাম Name	মুখ্যপোষক (Definative host)	গৌণপোষক (Intermediate host)	মানুষের দেহে প্রাপ্ত দশা (Stage found in man)
1. টিনিয়া সোলিয়াম (Taenia solium)	মানুষ	শূকর	পরিণত দশা
2. টিনিয়া স্যাজিন্যাটা (Taenia saginata)	মানুষ	গরু	পরিণত দশা
3. ডাহফাহলোবাথ্রিয়াম ল্যাটাম (Dipliyllo-bothrian latum)	মানুষ কুকুর বিড়াল	সাহক্লপস মাছ	পরিণত দশা

4. ডাইফাইলোবথ্রিয়াম ম্যানসনি (Diplryllo-bthrium mansoni)	কুকুর বিড়াল	ব্যাঙ, সাপ মানুষ	লার্ভা দশা
5. একাইনোকক্কাস গ্রানুলোসাস (Echinoccus granulosus)	কুকুর নেকড়ে শিয়াল	গরু, ভেড়া শুকর, মানুষ	লার্ভা দশা (সিস্ট দশা) হাইডাটিড রোগ সৃষ্টি করে।
6. একাইনোকক্কাস মালিটলকলাবিস (Echino coccus multiloculabis)	কুকুর শিয়াল বিড়াল	নেংটি ইঁদুর মানুষ	লার্ভা দশা
7. ডাইপাইলিডিয়াম ক্যানাইনাম (Dipylidium caninum)	কুকুর বিড়াল মানুষ (আকস্মিক)	ডগ ফ্লি (dog flea)	পরিণত দশা
8. মালটিসেপস মালটিসেপস (Multiceps multiceps)	কুকুর মানুষ (আকস্মিক)	ছাগল, ভেড়া গরু, মানুষ	লার্ভা দশা
9. ভ্যামপাইরোলেপিস নানা (Vampirolepis nana)	মানুষ ইঁদুর মানুষ (আকস্মিক)		পরিণতও লার্ভা দশা
10. হাইমেনোলেপিস ডিমিনুটা (Hymenolapis diminuta)	ইঁদুর মানুষ (আকস্মিক)	ফ্লি (flea) মানুষ	পরিণত দশা

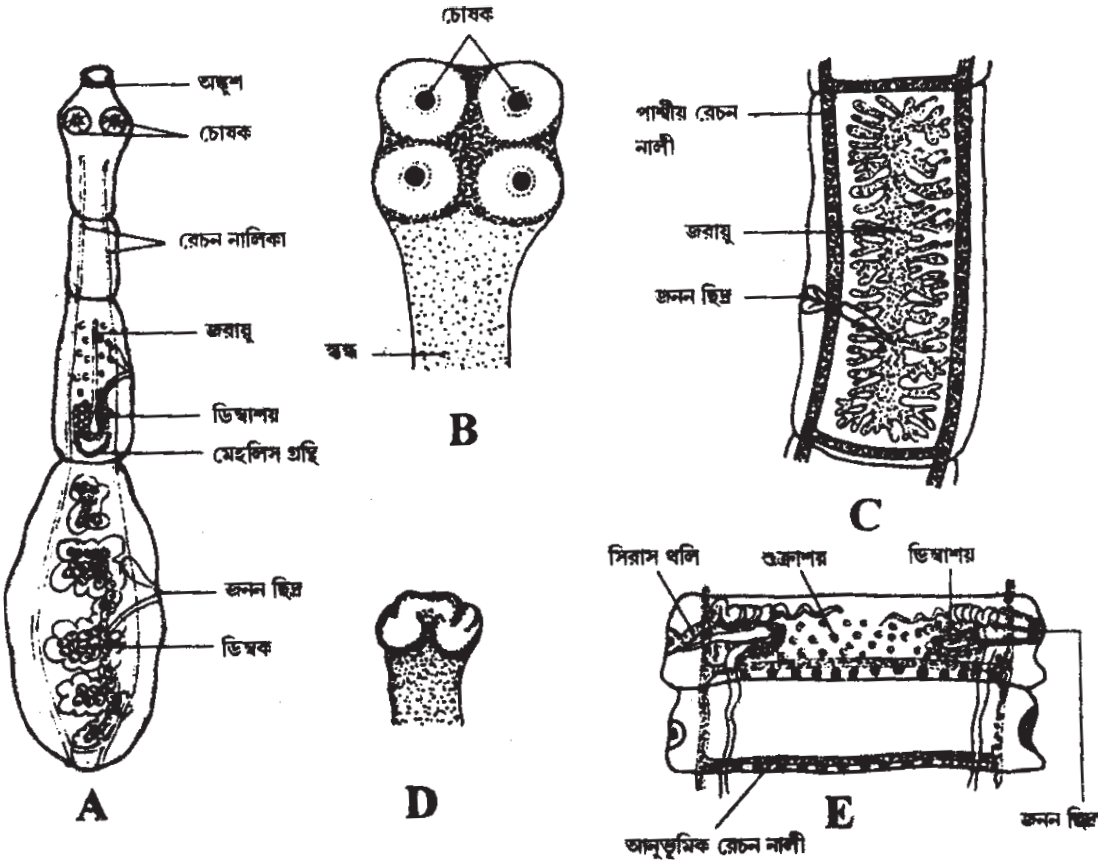
6.4.4 কয়েকপ্রকার চ্যাপ্টা কৃমি সম্পর্কে পরিচিতি [Few important flat worm]

1. প্যারাগোনিমাস ওয়েস্টারমানি (Paragonimus westermani) ঃ ফুসফুস কৃমি (চিত্র 6.2.18B)

এটি ফুসফুসে বসবাসকারী ফ্লুক কৃমি। এটি একটি ছোট, 8-12 মিমি লম্বা, 4-6 মিমি চওড়া, পুরু ডিম্বাকার ফ্লুক কৃমি। মানুষের এবং গৃহপালিত পশুর ফুস ফুসে প্রশাখা শ্বাসনালী গায়ে আবরণীর মধ্যে থাকে। ছয়-সাত দিন বাঁচে। দীর্ঘমেয়াদী কাশি,কফের সাথে রক্তের ছিটে থাকে। ঠিক যক্ষ্মারোগের মত লক্ষণ দেখা যায়। এর প্রাথমিক মধ্যবর্তী পোষক হল মেলানিয়া (Melania) নামের জলশামুক এবং পরবর্তী গৌণ পোষক হল কাঁকড়া, ক্রেফিস প্রভৃতি। কফের সাথে এদের ডিম বাইরে আসে। জলের সংস্পর্শে এলে লার্ভা বেরিয়ে মেলানিয়ার দেহে প্রবেশ করে। সংক্রমিত কাঁকড়া, ক্রেফিস প্রভৃতির কাঁচা মাংস খেলে মানুষের খাদ্যনালীতে প্রবেশ করে এবং ফুসফুসে এসে পরিণত হয়। প্রাচ্যদেশ ছাড়া এশিয়া, আফ্রিকা, দক্ষিণ ও মধ্য আমেরিকা থেকে এদের পাওয়া গেছে।

2. ক্লোনোর্কিস সাইনেসিস (Clonorchis sinensis) ঃ চীনাকৃমি (চিত্র 6.2.18C)

এটি একটি যকৃতে বসবাসকারী ফ্লুক কৃমি। মানুষ ছাড়া বিভিন্ন প্রকার সরীসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ীর পিত্তনালীতেও বাস করে। দূর প্রাচ্যের দেশগুলিতে, বিশেষ করে চীন তার আশপাশের দেশগুলিতে খুব পাওয়া যায়। মানুষ, কুকুর, বিড়াল, শুকর এর মূখ্য পোষক। **বিথিনিয়া** (Bythinea) নামের জলশামুক হল এর প্রাথমিক গৌণ পোষক। এই ফ্লুক কৃমিগুলি বেশ ছোট, লম্বায় প্রায় 10-25 মিমি। পিত্তথলি বা নালীতে পূর্ণাঙ্গ কৃমি 20-30 বৎসর বাঁচে। এই কৃমি মানুষের রক্তশূন্যতা, পাতলা দাস্ত, ইয়োসিনোফিলিয়া, ন্যাবা ইত্যাদি রোগের কারণ। এতে মানুষের মৃত্যুও হয়।



চিত্র নং 6.3.9 ঃ কয়েক প্রকার ফিতাকৃমি ।
A-একাইনোকক্কাস গ্রানুলোসাস, তিনটি প্রোগ্লোটিডযুক্ত ফিতাকৃমি, কুকুরের খাদ্যনালীতে থাকে।
B-টিনিয়া স্যাজিন্যাটা ফিতাকৃমির স্কোলেক্স। C-টিনিয়া স্যাজিন্যাট ফিতাকৃমির গ্রাভিড প্রোগ্লোটিড।
D-মোনিয়েজিয়া এক্সপানসা ফিতাকৃমির স্কোলেক্স। E-মোনিয়েজিয়া এক্সপোনসা ফিতাকৃমির পরিণত প্রোগ্লটিড।

3. ফ্যাসিওলোপসিস বুস্কি (Fasciolopsis buski) ঃ চীনাকৃমি

ফ্যাসিওলার ন্যায় এটিও একটি বড় ফ্লুক কৃমি। লম্বায় 20-75 মিমি এবং প্রস্থে 8-20 মিমি। মানুষ, কুকুর ও শূকরের ক্ষুদ্রান্তে বাস করে। প্ল্যানরবিডি গোত্রের জলশামুক হল এর প্রাথমিক গৌণ পোষক। জীবনচক্র ফ্যাসিওলার মত। এদের সংক্রমণের ফলে ডাইরিয়া, আলসার, রক্তপাত, আমবাত ইত্যাদি হয়।

4. সিস্টোসোমা (Schistosoma) ঃ রক্ত ফ্লুক (চিত্র 6.2.18D) বা শোনিত কৃমি।

মানুষের রক্তবাহে তিন প্রজাতির এই কৃমি থাকে।

1. *সিস্টোসোমা হিমাটোবিয়াম*
2. *সিস্টোসোমা জ্যাপোনিকাম*
3. *সিস্টোসোমা ম্যানসনি*

সি. হিমাটোবিয়াম মানুষের মুত্রথলির শিরা উপশিরায় বাস করে ও ডিম পাড়ে। এদের ক্রিয়ায় মূত্রথলি থেকে রক্তপাত হয়। সি. ম্যানসনি বৃহদন্ত্রের প্রাকারের শিরা উপশিরায় বাস করে এবং রক্ত আমাশয় ও অ্যানিমিয়া দেখা দেয়। সি. জ্যাপোনিকাম বৃহদন্ত্রের প্রাকারের শিরা-উপশিরায় বাস করে এবং আলসার রক্তপাত ও প্লীহা বৃদ্ধি হয়। এরা 20 থেকে 26 মিমি লম্বা ও 0.25 থেকে 0.3 মিমি চওড়া হয়। এরাই একমাত্র ফ্লুক কৃমি যাদের পুরুষ ও স্ত্রী-প্রাণী আলাদা। পুরুষ ফ্লুকের দেহটি চওড়া এবং অঙ্কদেশে একটি খাঁজ থাকে যেখানে স্ত্রী-প্রাণী লেগে থাকতে পারে। এই খাঁজটিকে বলে **গাইনেকোফোরিক ক্যানাল** (Gynaecophoric canal) । এদের গৌণ পোষক হ'ল **বুলিনাস** (Bulinus), **প্ল্যানরবিস** ও **অনকোমেলানিয়া** নামক ছোট ছোট জল শামুক। এরা যে রোগ সৃষ্টি করে তার নাম **সিস্টোসোমিয়াসিস** বা **বিলহারজিয়াসিস**।

5. পলিস্টোমাম (Polystomum) ঃ (চিত্র 6.2.18A)

এটি একটি মনোজেনেটিক ট্রিমাটোড্। সাধারণতঃ ব্যাঙ ও কচ্ছপের মুত্রথলিতে থাকে। দেহটি ফ্লুক কৃমির মতই। পেছনের দিকে অপিসথ্যাপ্টর অঞ্চলে ছয়টি চোষক থাকে এবং 2-4টি কাইটিন নির্মিত হুক থাকে। এছাড়া অনেক ছোট ছোট হুকও থাকে। খাদ্যনালিটি খুবই শাখা-প্রশাখা সমন্বিত এবং এগুলিও পরস্পর শাখা দিয়ে যুক্ত থাকে। এদের জীবনচক্র সরল। লার্ভা ব্যাঙাচির ফুলকায় লেগে যায়। তারপর ব্যাঙাচির রুপান্তরের সময়ে এগুলি খাদ্যনালি দিয়ে তার মূত্রথলিতে আশ্রয় নেয় এবং পরিণত হয়।

6. টিনিয়া স্যাজিন্যাটা (Taenia saginata) ঃ চিত্র 6.3.9B,C)

এটি একটি ফিতা কৃমি। টিনিয়া সোলিয়ামের মতই দেখতে, তবে অনেক বড়, 5 থেকে 10 মি পর্যন্ত হয়। এরা মানুষের ক্ষুদ্রান্ত্রের প্রথমদিকে বাস করে। গরু এদের গৌণ পোষক, গরুর দেহে ব্লাডার ওয়ার্ম দশা বৃদ্ধি পায়। এদের মস্তক চতুষ্কোণ, বড়, রোস্টেলাম ও হুক থাকে না। এদের প্রোগ্লোটিডের সংখ্যা 1000 থেকে 2000 । আকারে বড় এবং জরায়ুর পার্শ্ব শাখা পরিণত প্রোগ্লোটিডে 15-30টি।

7. একাইনোকক্কাস গ্রানুলোসাস (Echinococcus granulosus) ঃ (চিত্র 6.2.9A)

এটি একটি ছোট্ট ফিতাকৃমি। 8 থেকে 6 মিমি লম্বা। মাত্র তিনটি প্রোগ্লোটিড দিয়ে দেহটি গঠিত।

প্রথম প্লোগ্লোটিডটি অপরিণত, দ্বিতীয়টি পরিণত এবং শেষ খন্ডকটি বড় গ্রাভিড। এদের প্রোগ্লোটিড খসে খসে পড়ে না। পরিণত হেস্কাকান্থ ভ্রুণযুক্ত ডিম্বকগুলি জনন পথে বেরিয়ে মলের সাথে বাইরে বেরিয়ে আসে। এই প্রোগ্লোটিডে পুনরায় ডিম সৃষ্টি হতে থাকে। এদের মুখ্যপোষক হল - কুকুর, শিয়াল, নেকড়ে

ইত্যাদি। এদের ক্ষুদ্রান্ত্রে বাস করে। সেকারণে একে কুকুরের ফিতা কৃমি বলে। মানুষ হল এদের গৌণ আশ্রয় দাতা। অর্থাৎ মানুষের বিভিন্ন অঙ্গে ও পেশীতে এদের ব্লাডার ওয়ার্ম দশা সৃষ্টি হয়। যকৃৎ, ফুসফুস ইত্যাদি অঙ্গে এই সিস্ট দশা বৃদ্ধি হয়। অনেক বড় হয় যার মধ্যে তরল ভর্তি থাকে। এই সিস্টকে বলে **হাইডাটিড সিস্ট** (Hydatid cyst)। এটি একটি মারাত্মক রোগ। কেটে বের করে না দেওয়া পর্যন্ত কোন প্রতিকার নেই। এই সিস্ট থেকে অসংখ্য কোরক উৎপাদন হয়ে সিস্টের সংখ্যা বাড়তে পারে। এছাড়া কোরকোদ্‌গম প্রক্রিয়ায় অসংখ্য দানাদানা স্কোলেক্স তৈরি হতে পারে। এই স্কোলেক্সগুলি প্রত্যেকেই নতুন কৃমির জন্ম দিতে পারে। সুতরাং সংখ্যা বৃদ্ধি কি হারে ঘটে তা অনুমান করা যায়। মানুষ ছাড়া গরু, শূকর, ভেড়া, ঘোড়া, খরগোস সকলেই এইভাবে হাইডাটিড রোগে আক্রান্ত হতে পারে। পরিণত প্রাণীর আয়ুষ্কাল মাত্র 5-7 মাস। কিন্তু হাইডাইটিড দশা পোষক প্রাণীর দেহে দীর্ঘকাল, এমনকি ত্রিশ বৎসর পর্যন্ত থাকতে পারে।

8. ডাইফাইলোবথ্রিয়াম ল্যাটাম (Diphylobothrium latum) ঃ এটি একটি সুবৃহৎ ফিতাকৃমি। দীর্ঘতম দেহ, 10 মি পর্যন্ত লম্বা 3000 থেকে 4000 প্লোগ্লোটিড থাকে। 5 থেকে 13 বৎসর বাঁচে। এরা মাছের ফিতাকৃমি বলে পরিচিত। মানুষ ও অন্যান্য মৎস্যভোজী প্রাণীরা এর মুখ্য আশ্রয়দাতা। গৌণ আশ্রয় দাতা হল সাইক্লপস, জলজশামূক ও মিঠাজলের মাছ. এর সংক্রমণ হলে মানুষ খুব শীঘ্রই রক্তাল্পতা রোগে এবং ডাইরিয়া রোগে আক্রান্ত হয়।

9. হাইমেনোলেপিস ডিমন্যুটা (Hymeenoleepis diminugta) ঃ এটি একটি ছোট দেহের ফিতাকৃমি। দৈর্ঘ্যে প্রায় 1-4 সেমি মাত্র। মানুষের দেহে একসঙ্গে একাধিক এমনকি কয়েক হাজার এই ফিতাকৃমি থাকতে পারে। এরা স্বল্পায়ু। মাত্র দু-তিনসপ্তাহ বাঁচে। এদের জীবনচক্র সম্পূর্ণ করতে কোন মাধ্যমিক পোষকের প্রয়োজন হয় না। বেশি সংখ্যায় থাকলে ডাইরিয়া, পেটে ব্যাথা ইত্যাদি দেখা দেয়।

10. মনিয়েজিয়া এক্সপানসা (Moniezia expansa) ঃ (চিত্র 6.3.9 D, E)

এই ফিতাকৃমি সাধারণত ভেড়া, গবাদি পশুর খাদ্যনালীতে পাওয়া যায়। এর স্কোলেক্সটি ছোট, সুস্পষ্ট চোষক থাকে, রোস্টেলাম ও হুক থাকে না। পরিণত প্রোগ্লাটিডগুলি অনেক চওড়া, দুদিকে দু-প্রস্থ পুরুষ ও স্ত্রী উভয় জনন অঙ্গ থাকে। ডিম্বাশয় খোলা পাখার মত দেখতে। গ্রাভিড প্রোগ্লাটিড মলের সঙ্গে বাইরে বেরিয়ে আসে। ডিমগুলি গালুমনা (Galumna) নামক মাইট খায়। এই মাইটগুলি এর গৌণ পোষক। গৌণ পোষকের দেহে এই ডিমগুলি থেকে সিস্টিসারকয়েড লার্ভা সৃষ্টি হয়। গবাদি পশু চারণভূমিতে ঘাস খাওয়ার সময়ে এই সিস্টিসারকয়েজ লার্ভা সমেত মাইট খেলে তখন তার খাদ্যনালীতে পরিণত ফিতাকৃমির বৃদ্ধি হয়। এই কৃমি পোষকের খুব ক্ষতি করে না তবে ডাইরিয়া, অ্যানিমিয়া বা খাদ্যনালী বন্ধ হয়ে যেতে পারে।

6.4.5 ফিতাকৃমি সম্পর্কে কয়েকটি তথ্য (Some information on tape worm)

1. এ পর্যন্ত প্রায় 1500 প্রজাতির ফিতাকৃমি আবিষ্কৃত হয়েছে। এগুলি সবই বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীর খাদ্যনালীতে বসবাস করে। প্রতিক্ষেত্রেই মুখ্যপোষক গৌণ পোষকদের খাদ্যপ্রাণী হিসাবে গ্রহণ করার ফলেই সংক্রমণ হয়ে থাকে।
2. ফিতাকৃমির খাদ্যনালী ও মুখ নেই। সুতরাং সারা দেহ দিয়ে খাদ্য গ্রহীত হয়।
3. খাদ্যনালীর যে অংশে এরা বাস করে সেখানে অক্সিজেন থাকে না, কেবলমাত্র CO_2 এর আধিক্য

থাকে। সুতরাং এরা অবাত শ্বসনের উপর নির্ভরশীল। এছাড়া এদের দেহে খাদ্যনালীর অতিরিক্ত CO_2 নিয়ে দেহে স্থাপিত করে গ্লাইকোজেন সৃষ্টির প্রক্রিয়া আছে।

4. স্কোলেক্সটি খাদ্যনালীর মাসকুলারিস মিউকসায় গাঁথা থাকে। এখানে রক্তবাহ ও লসিকাবাহ থাকায় এই অংশ অক্সিজেন গ্রহণ করতে পারে।
5. স্কন্ধ অঞ্চল ক্রমাগত বিভক্ত হয়ে দেহের প্রোগ্লোটিডের সংখ্যা বাড়ায়।
6. প্রতিটি প্রোগ্লোটিডেই পুং ও স্ত্রী জননতন্ত্র থাকায় প্রতিটি প্রোগ্লোটিডই অসংখ্য নিষিক্ত ডিম্বক উৎপন্ন করতে পারে।
7. এছাড়া হাইডাটিড সিস্টও অসংখ্য পরিমানে স্কোলেক্স সৃষ্টি করতে পারে যেগুলি থেকে অসংখ্য ফিতাকৃমি সৃষ্টি হতে পারে। ওই স্কোলেক্সগুলিকে বলে **হাইডাটিড স্যান্ড** (Hydatid sand)।
8. এদের দেহে প্রোটিন অপেক্ষা শর্করা, লিপিড ও ভিটামিন অধিক পরিমানে থাকে।
9. আশ্রয়দাতা প্রাণীর সঙ্গে স্বাভাবিকভাবে আভ্যন্তরীন প্রাণী হিসাবে বোঝাপড়া থাকে। এরা পোষকদেহ থেকে খাদ্য ও আশ্রয় পায়। অপরপক্ষে আশ্রয় দাতার ক্ষতি যাতে কম হয় সেদিকেও যথেষ্ট ব্যবস্থা আছে। এই বোঝাপড়ার অসুবিধে হলেই নানা রোগের সৃষ্টি হয়।

6.5.1 সারাংশ - 1

প্ল্যানেরিয়ারা প্লাটিহেনমিনথিস পর্বের টারবেল্ল্যারিয়া শ্রেণীভুক্ত স্বাধীনজীবী প্রাণী। স্বাধীনজীবী হওয়ার ফলে এদের দেহাবরণী চিত্রবিচিত্র ও সিলিয়াযুক্ত। এরা জলাশয়ের বা পুকুরের মাটিতে কোন পাথর বা নুড়ির নিচে, ডাঙ্গায়, বাগানে হামাগুড়ি দিয়ে চলে। এরা দেখতে লম্বাটে চ্যাপ্টা পাতার মত, সামনের দিকে মস্তক ও পিছনের দিকে লম্বাটে। এদের খাদ্যনালী আছে। মুখছিদ্রটি দেহের মাঝখানের নিচে অবস্থিত। মুখছিদ্রের নিচে থাকে মাংসল প্রকোষ্ঠ, একে বলে গলবিল। গলবিলটি মুখের মধ্য দিয়ে বাইরে প্রোবেসিসের আকারে বেরিয়ে আসে। এই প্রোবোসিসের সাহায্যে এরা ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খাদ্যকণা গ্রহণ করে। মুখছিদ্রের নিচেই থাকে জননছিদ্র। এদের দেহাবরণ এপিডারমিস, সাবএপিডারম্যাল গ্রন্থি, পেশী ও মেসেনকাইম দিয়ে তৈরি। এপিডারমিসের কোষগুলিতে র‍্যাবডাইট নামে মিউকাস দণ্ড থাকে। এরা হড়কিয়ে ও পেশীর সাহায্যে চলাফেরা করে। এদের খাদ্যনালী গলবিলের পরে তিনটি অন্ধ, অংশে বিভক্ত। সামনের দিকে একটি এবং গলবিলের পাশ দিয়ে পিছনের দিকে দুটি অংশ বিস্তৃত। এদের আন্তঃকোষীয় পরিপাক হয়। অপাচ্য অংশ মুখ দিয়ে বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়। এরা খাদ্যগ্রহণ না করে অনেকদিনই বাঁচতে পারে। দেহাবরণ দিয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় এদের শ্বাসকার্য চলে। এদের সুনির্দিষ্ট রেচনতন্ত্র আছে, দেহের দুপাশে একাধিক রেচননালী থাকে। শাখা-প্রশাখা রেচননালীর প্রান্তে থাকে শিখা কোষ। স্নায়ুতন্ত্রে দুটি শিরস্নায়ুগ্রন্থি ও মোটা স্নায়ুরজ্জু থাকে। এই মোটা স্নায়ুরজ্জু দুটিতে আড়াআড়ি অনেক স্নায়ুরজ্জু যুক্ত হয়ে সিড়ির ধাপের মত গঠন সৃষ্টি করেছে। মাথায় দুটি চোখ আলোক ও রসায়ন সংবেদী। গ্রীষ্মের আরম্ভ হল এদের প্রজনন ঋতু। এদের যৌন, অযৌন পুনরুৎপাদন প্রক্রিয়ায় প্রজনন হয়। প্রজনন ঋতুতে পুরুষ স্ত্রী মিলিত হয় এবং ককুন উৎপন্ন করে। একটি ককুনে একাধিক ডিম্বক থাকে। ফলে একটি ককুন থেকে বহু প্ল্যানেরিয়া সৃষ্ট হয়।

অন্য সময়ে অযৌন জনন হয়। এসময়ে দেহ মাঝ বরাবর দুভাগে ভাগ হয়ে যায়। প্রতি অর্ধ আবার

অন্য অংশ সৃষ্টি করে নিতে পারে। এছাড়া এদের দেহের পুনরুৎপাদন ক্ষমতা আছে, দেহকে টুকরো টুকরো করে দিলে অবশিষ্ট অংশ এরা তৈরি করে নিয়ে বহুসংখ্যক প্ল্যানেরিয়া সৃষ্টি করতে পারে।

6.5.2 সারাংশ - 2

ফ্যাসিওলা ফ্লুক কৃমি দেখতে চ্যাপ্টা পাতার মত। সামনের দিকে কোণের মত অংশকে বলে শির-শঙ্কু। শিরশঙ্কুতে মুখ, মুখের চারপাশে মৌখিক চোষক থাকে। এর পিছনে সামনে থেকে একতৃতীয়াংশ দূরত্বে অঙ্কপৃষ্ঠে থাকে অ্যাসিটাব্যুলাম। এই চোষক দুটি দেহকে একস্থানে স্থির থাকতে সাহায্য করে। পিছনপ্রান্তে একটি রেচনছিদ্র থাকে। এরা ভেড়ার যকৃতে ও পিত্তনালীতে বাস করে যকৃৎ পচা রোগ সৃষ্টি করে। এদের জীবনচক্রে অযৌন ও যৌন জনন প্রক্রিয়া দুটি প্রাণীর মধ্যে সংঘটিত হয়। তাই এদের ডাইজেনেটিক প্রাণী বলে। এদের দেহাবরণ দুটি স্তর দিয়ে গঠিত। বহিঃস্তরটি সিনসাইটিয়াম যুক্ত। তার বাইরে একটি ত্রিস্তরীয় একক আবরণী থাকে। অন্তঃস্তরটি অনেক বড় বড় কোষসমন্বিত। দুটি স্তরের মাঝে থাকে বেসাল ল্যামিনা ও পেশীস্তর। সারা দেহ হালকা প্যারেনকাইমা কলা দিয়ে ভর্তি থাকে যার মধ্যে খাদ্যনালী ও জননঅঙ্গ থাকে। পৌষ্টিকতন্ত্র মুখ, পেশীবহুল গলবিল ও প্রচুর পরিমান শাখা-প্রশাখাযুক্ত দুটি অন্ধ অন্ত্র থাকে। অন্ত্র নালী দুটি পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। যকৃৎ কৃমি মুখ দিয়ে অর্থপরিপক্ক খাদ্যগ্রহণ করে। অপাচ্য বর্জ্যপদার্থ মুখ দিয়ে বাইরে বেরিয়ে যায়। এরা দেহাবরণী দিয়েও পুষ্টি শোষণ করে। দেহের দৈর্ঘ্য বরাবর একটি রেচননালী থেকে দেহের দুপাশে বিস্তৃত অসংখ্য শাখা-প্রশাখা নালিকা দিয়ে রেচনতন্ত্র গঠিত। প্রশাখা নালিকাগুলির প্রান্তে একটি করে শিখা কোষ থাকে। এই শিখা কোষগুলিই হল রেচন ও অসমোরেগুলেশনের প্রধান অঙ্গ। যকৃৎ কৃমির স্নায়ুতন্ত্র গ্রাসনালীকে ঘিরে একটি স্নায়ুঅঙ্গুরী ও দেহের পশ্চাৎপ্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত স্নায়ুরজ্জু দিয়ে গঠিত। স্নায়অঙ্গুরীতে স্নায়ুগ্রন্থি থাকে। এগুলি মস্তিষ্কের কাজ করে। এদের অবাত শ্বসন হয়। যকৃৎ কৃমির জননতন্ত্র খুবই উন্নত। এরা উভলিঙ্গ প্রাণী। পুংজননতন্ত্র শুক্রাশয় ভাসডিফারেন্স, সেমিন্যাল ভেসিকল্ ও সিরাস দিয়ে গঠিত। স্ত্রীজননতন্ত্র ডিম্বাশয়, জিম্বনালী, ঊটাইপ, জরায়ু, কুসুমগ্রন্থি, মেহলিসের গ্রন্থি দিয়ে গঠিত। জীবনচক্রে দুটি পোষক প্রাণীর প্রয়োজন। মুখ্য পোষক হল ভেড়া, ভেড়ার দেহে এদের যৌন জনন হয়। ভেড়ার মলের সাথে ভ্রুণযুক্ত ডিমগুলি বেরিয়ে আসে, জলের সংস্পর্শে আসার সাথে সাথে ডিম্বগুলি থেকে মিরাসিডিয়াম নামক সিলিয়াযুক্ত স্বাধীনজীবী লার্ভা বেরিয়ে আসে। লার্ভাগুলি জলে সাঁতার কাটতে কাটতে শীঘ্রই এদের গৌণ পোষক লিমনিয়া নামক জলশামুকের দেহে প্রবেশ করে। শামুকের যকৃতে এসে এই লার্ভার পরিবর্তন হয়ে স্পোরোসিস্ট নামক লার্ভা সৃষ্টি করে। স্পোরোসিস্টের মধ্যে জার্মকোষগুলি বিভাজিত হয়ে রেডিয়া নামের একপ্রকার লার্ভা সৃষ্টি করে। রেডিয়া লার্ভার জার্মকোষগুলি আবার বিভাজিত হয়ে ব্যাঙাচির মত আর একপ্রকার স্বাধীনজীবী লার্ভা গঠন করে। এই লার্ভাগুলির নাম সারকেরিয়া। সারকেরিয়া জলে সাঁতার কেটে পুকুরের ধারের ঘাসের পাতায় এসে স্থির হয়ে সিস্ট তৈরি করে। এই সিস্টের মধ্যে সারকেরিয়ার লেজ ছাড়া বাকি অংশ থাকে, একে বলে মেটাসারকেরিয়া লার্ভা। এবার কোন ভেড়া বা গবাদি পশু এই ঘাস খেলে তাদের পেটে অসংখ্য মেটাসারকেরিয়া একসাথে প্রবেশ করে। মেটাসারকেরিয়াগুলি অন্ত্রে এলে বাইরের সিস্ট পরিপাক হয়ে যায়। ফলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অসংখ্য শিশু যকৃৎ কৃমি বেরিয়ে আসে। এই ক্ষুদ্র শিশু কৃমিগুলি অন্ত্রপ্রাকার ভেদ করে পোর্টাল রক্ত সংবহনের মাধ্যমে যকৃতে প্রবেশ করে এবং সেখানে আকারে বড় হয়ে পরিণত হতে থাকে।

6.5.3 সারাংশ-3

টিনিয়া সোলিয়াম মানুষের অন্ত্রে বসবাসকারী একটি ফিতাকৃমি। এদের দেহটি তিনটি অংশ দিয়ে তৈরি। মস্তক, ঘাড় ও দেহ। মস্তকটি পিনের মাথার মত। মাথায় চারটি অন্ধচোষক থাকে। মাথার সামনের অংশ রোস্টেলামে অনেক অঙ্কুশ থাকে। মস্তকটিকে বলে স্কোলেক্স। ঘাড়টি সরু। সাধারণত খন্ডযুক্ত নয়, তবে পরবর্তী অংশটুকুতে খন্ড থাকে। দেহটি চ্যাপ্টা ফিতার মত ক্রমে পেছনের দিকে চওড়া, সারা দেহটি অনেক খন্ডকযুক্ত বলে একে স্ট্রোবিলা বলে। প্রতি দেহখন্ডককে বলে প্রোগ্লোটিড। প্রতি প্রোগ্লোটিডে পুরুষ ও স্ত্রী উভয় জননঅঙ্গই থাকে। সুতরাং এরা উভলিঙ্গ প্রাণী। দেহের শেষের দিকের প্রোগ্লোটিডগুলি চওড়া ও পুরু। এদের পরিণত বা গ্রাভিড প্রোগ্লোটিড বলে। গ্রাভিড প্রোগ্লোটিডে অন্যান্য অঙ্গের অবলুপ্তি হয় কেবলমাত্র জরায়ুভর্তি পরিণত ডিম্বক থাকে। এদের দেহাবরণ ফ্লুককৃমির মত আরও নরম, শোষণক্ষম। এদের খাদ্যনালি বা মুখ নেই, সুতরাং দেহাবরণ দিয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পোষকদেহ থেকে খাদ্য প্রবেশ করে। এদের রেচনতন্ত্র শিখা কোষ ও দেহের দুপাশে অবস্থিত একজোড়া রেচননালী দিয়ে গঠিত। মাথায় একজোড়া স্নায়ুগ্রন্থি থাকে। এই থেকে একজোড়া স্নায়ুরজ্জু বের হয়ে দেহের পেছন পর্যন্ত বিস্তৃত। স্নায়ুরজ্জুতে আড়াআড়ি অনেক স্নায়ুসূত্র যোগ হয়ে সিড়ির ন্যায় স্নায়ুতন্ত্র সৃষ্টি করেছে। পুরুষ জননতন্ত্র সারা প্রোগ্লোটিডে ছড়ানো অসংখ্য শুক্রাশয়, ভাসডিফারেন্স, সিরাস থলি ও শিশ্ন বা সিরাস দিয়ে গঠিত। আর স্ত্রী জননতন্ত্র ডিম্বাশয়, ডিম্বনালি, জরায়ু, কুসুম গ্রন্থি, মেহলিসের গ্রন্থি, ঊটাইপ, নিষিক্তকারী নালী ও যোনি দিয়ে গঠিত। একই প্রোগ্লোটিডে স্ত্রী-পুরুষ উভয় জননঅঙ্গ থাকলেও সাধারণতঃ পরনিষেক হয়। অন্য প্রোগ্লোটিডের সাথে পরনিষেক সম্পন্ন হয়। পরিণত বা গ্রাভিড প্রোগ্লোটিডগুলি দলে দলে দেহ থেকে খসে পড়ে এবং পোষকের মলের সাথে দেহের বাইরে আসে। পরে ভ্রূণযুক্ত ডিম্বকগুলি ছড়িয়ে পড়ে। এই ভ্রূণগুলিতে ছয়টি হুক থাকে। তাই একে বলে হেক্সাকান্থ ভ্রূণ। ক্রমে বিভিন্ন শাকসব্জি ইত্যাদির গায়ে এই ভ্রূণ লেগে থাকে এবং দীর্ঘদিন সজীব থাকে। এদের পরবর্তী গৌণ পোষক হল শূকর। কোন শূকর এইপ্রকার সংক্রমিত শাকসব্জি খেলে তার খাদ্যনালিতে এক সাথে অনেক ভ্রূণ চলে আসে। ভ্রূণগুলি খাদ্যনালি ভেদ করে ক্রমে পোর্টাল শিরা ও সাধারণ সংবহনের মাধ্যমে শূকরের সারা শরীরের মাংসপেশীতে চলে আসে এবং সিস্ট তৈরি করে। সিস্ট ক্রমে বড় হতে থাকে এদের বলে সিস্টিসারকাস দশা। এই লার্ভাগুলোকে বলে সিস্টিসারকাস সেলুলোজী। আর অসংখ্য সিস্টযুক্ত এই শূকরের মাংসপেশীকে বলে মিজলি পর্ক। এইরকম সিস্টিসারকাসযুক্ত পর্ক অর্ধসিদ্ধ বা আসিদ্ধ খেলে মানুষের খাদ্যনালিতে এরা চলে আসে। মানুষের অন্ত্রের প্রথমাংশে এদের স্কোলেক্সটি খাদ্যনালির প্রাকারে গ্রথিত হয়। এরপর আস্তে আস্তে ঘাড় অঞ্চল ও দেহ বৃদ্ধি হতে থাকে। সারা দেহটি খাদ্যনালিতে ভাসতে থাকে। এভাবে একটি টিনিয়া সোলিয়াম দীর্ঘ বৎসর বাঁচতে পারে। এরা প্রোটিন ও ভিটামিন খুব দ্রুত শোষণ করে বলে দেহে অ্যানিমিয়া দেখা দেয়। শরীর দুর্বল হয়ে পড়ে।

6.6.1 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী-1

1. প্ল্যানেরিয়া কাদের বলে? প্ল্যানেরিয়ার সাধারণ পরিচিতি দিন।
2. প্ল্যানেরিয়া দেহাবরণের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করুন।
3. প্ল্যানেরিয়ার পুষ্টিতন্ত্রের বর্ণনা দিন।
4. প্ল্যানেরিয়া রেচনতন্ত্রের বর্ণনা দিন।

5. প্ল্যানেরিয়ার যৌন প্রজনন বর্ণনা করুন।
6. প্ল্যানেরিয়ার অযৌন প্রজনন বর্ণনা করুন।
7. প্ল্যানেরিয়ার পুনরুৎপাদন বলতে কি বোঝায়? উদাহরণ দিয়ে বুঝিয়ে দিন।
8. প্ল্যানেরিয়ার প্রজননতন্ত্রের বর্ণনা দিন।
9. প্ল্যানেরিয়ার গমনের প্রক্রিয়া বর্ণনা করুন।
10. টীকা লিখুন ঃ
    র‍্যাবডাইট, শিখা কোষ, ওসেলি, ক্যাপস্যুল, ককুন, এক্টোলেসিথ্যাল ডিম্বক, এন্টোলেসিথ্যাল, পুনরুৎপাদন, হেটারোমরফোসিস।

6.6.2 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী-2

1. লিভার ফ্লুকের সাধারণ পরিচিতি দিন।
2. লিভার ফ্লুকের বহিরাকৃতির বর্ণনা দিন।
3. লিভার ফ্লুকের দেহাবরণটির বর্ণনা দিন।
4. লিভার ফ্লুকের পৌষ্টিকতন্ত্রের বর্ণনা দিন।
5. লিভার ফ্লুকের রেচনতন্ত্র বর্ণনা করুন।
6. লিভার ফ্লুকের স্নায়ুতন্ত্রের বর্ণনা করুন।
7. লিভার ফ্লুকের জননতন্ত্রের বর্ণনা করুন।
8. লিভার ফ্লুকের পুরুষজননতন্ত্রের বর্ণনা করুন।
9. লিভার ফ্লুকের স্ত্রী-জননতন্ত্রের বর্ণনা করুন।
10. লিভার ফ্লুকের জীবনচক্র বর্ণনা করুন।
11. লিভার ফ্লুকের অযৌন জনন বর্ণনা করুন।
12. পলি এম্বায়নি কাকে বলে? লিভার ফ্লুকের জীবনচক্রের মাধ্যমে তত্ত্বটির ব্যাখ্যা করুন।
13. লিভার ফ্লুকের দুটি স্বাধীনজীবী লার্ভার বর্ণনা করুন।
14. লিভার ফ্লুকের জীবনচক্রের ছকটি দিন।
15. সংক্ষেপে পরিচয় দিন।

a. কুসুমগ্রন্থি	b. ঊটাইপ
c. লরার নালী	d. মেহলিস গ্রন্থি
e. গৌণ পোষক	f. মুখ্য পোষক
g. ডাইজেনেটিক	h. ফ্লুককৃমির ডিম্বক
i. শিখা কোষ	j. মিরাসিডিয়াম
k. স্পোরোসিস্ট	l. রেডিয়া
m. সারকেরিয়া	n. মেটাসারকেরিয়া
o. হেটারোগ্যামী	p. লিভার রট
q. পলিএম্বায়নি	

6.6.3 প্রশ্নাবলী-3

1. টিনিয়া সোলিয়ামের সাধারণ পরিচিতি দিন।
2. টিনিয়া সোলিয়ামের দেহগঠন বর্ণনা করুন।
3. টিনিয়া সোলিয়ামের দেহাবরণ বর্ণনা করুন।
4. টিনিয়া সোলিয়ামের জীবনচক্র বর্ণনা করুন।
5. টিনিয়া সোলিয়ামের পুংজননতন্ত্র বর্ণনা করুন।
6. টিনিয়া সোলিয়ামের স্ত্রীজননতন্ত্রের বর্ণনা দিন।
7. গৌণ পোষক কাকে বলে? টিনিয়া সোলিয়ামের গৌণ পোষকের দেহে সংক্রমন ও বর্ধিত লার্ভা দশার বর্ণনা দিন।
8. টীকা লিখুন ঃ
   (a) স্কোলেক্স, (b) গ্রাভিড প্রোগ্লোটিড, (c) গ্লাইকোক্যালিক্স, (d) সিরাস থলি, (e) ঊটাইপ, (f) হেক্সাকান্থ ভ্রূণ (g) সিস্টিসারকাস সেলুলোজী, (h) ব্লাডার ওয়ার্ম, (i) মিজলি পর্ক, (j) চূড়ান্ত পোষক, (k) প্রোস্কোলেক্স, (l) অঙ্কোস্ফিয়ার, (m) রোস্টেলাম।

6.7.1 উত্তরমালা-1

(সর্বশেষ প্রশ্নাবলী-1 সম্পর্কিত)

1. 6.4.1.0-6.4.1.3 অংশ দেখুন।
2. 6.4.1.4 অংশ দেখুন।
3. 6.4.1.6 অংশ দেখুন।
4. 6.4.1.8 অংশ দেখুন।
5. 6.4.1.11.1 অংশ দেখুন।
6. 6.4.1.11.2 অংশ দেখুন।
7. 6.4.1.11.3 অংশ দেখুন।
8. 6.4.1.11 অংশ দেখুন।
9. 6.4.1.5 অংশ দেখুন।
10. যথাক্রমে 6.4.1.4, 6.4.1.8, 6.4.1.10, 6.4.1.11, 6.4.1.10, 6.4.1.11.1.3, 6.4.1.11, 6.4.1.11.1.4, 6.4.1.11.1.14, 6.4.1.11.3 এবং 6.4.1.11.3 অংশ দেখুন।

6.7.2 উত্তরমালা-2

(প্রশ্নাবলী-2 সম্পর্কিত)

1. 6.4.2.2 অংশ দেখুন।
2. 6.4.2.3 অংশ দেখুন।
3. 6.4.2.4 অংশ দেখুন।

4. 6.4.2.5 অংশ দেখুন।
5. 6.4.2.6 অংশ দেখুন।
6. 6.4.2.7 অংশ দেখুন।
7. 6.4.2.9 অংশ দেখুন।
8. 6.4.2.9.1 অংশ দেখুন।
9. 6.4.2.9.2 অংশ দেখুন।
10. 6.4.2.10 অংশ দেখুন।
11. 6.4.2.10 অংশ দেখুন।
12. 6.4.2.10 অংশ দেখুন।
13. 6.4.2.10 অংশ দেখুন।
14. 6.4.2.10 অংশ দেখুন।
15. **সংশ্লিষ্ট অংশ দেখুন ঃ**

a. 6.4.2.9	b. 6.4.2.9	c. 6.4.2.9
d. 6.4.2.9	e. 6.4.2.9	f. 6.4.2.9
g. 6.4.2.9	h. 6.4.2.10	i. 6.4.2.6
j. 6.4.2.10	k. 6.4.2.10	l. 6.4.2.10
m. 6.4.2.10	n. 6.4.2.10	o. 6.4.2.11
p. 6.4.2.11	q. 6.4.2.11	

6.7.3 উত্তরমালা-3

(প্রশ্নাবলী-3 সম্পর্কিত)

1. 6.4.3.1 অংশ দেখুন।
2. 6.4.3.2 অংশ দেখুন।
3. 6.4.3.3 অংশ দেখুন।
4. 6.4.3.7 অংশ দেখুন।
5. 6.4.3.6 অংশ দেখুন।
6. 6.4.3.6 অংশ দেখুন।
7. 6.4.3.7 অংশ দেখুন।
8. **সংশ্লিষ্ট অংশ দেখুন ঃ**

a. 6.4.3.2	b. 6.4.3.2	c. 6.4.3.3
d. 6.4.3.6.1	e. 6.4.3.6.2	f. 6.4.3.7
g. 6.4.3.7	h. 6.4.3.7	i. 6.4.3.7
j. 6.4.3.7	k. 6.4.3.7	l. 6.4.3.7
m. 6.4.3.2		

একক 7 ❑ সিউডোসিলোম বা ছদ্ম দেহগহ্বর যুক্ত প্রাণীকুল

গঠন

7.1 প্রস্তাবনা
7.2 উদ্দেশ্য
7.3 পর্ব-গ্যাস্ট্রোট্রিকা
7.4 পর্ব-রটিফেরা
7.5 পর্ব-অ্যাকাস্থোকেফালা
7.6 পর্ব-লরিলিফেরা
7.7 পর্ব-কাইনোরিংকা
7.8 পর্ব-নিমাটোমরফা
7.9 পর্ব-নিমাটোডা
7.10 সারাংশ
7.11 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী
7.12 উত্তরমালা
7.13 গ্রন্থপঞ্জী

7.1 প্রস্তাবনা

আগের এককগুলিতে আপনারা যে সমস্ত বহুকোষী মেটাজোয়া প্রাণী পর্বগুলি সম্পর্কে পড়েছিলেন, লক্ষ্য করেছেন সেসব ক্ষেত্রে ভ্রূণাবস্থায় দেহের অভ্যন্তরে শূন্যস্থান বলতে গ্যাস্ট্রোসিল (Gastrocoel) এবং পূর্ণাঙ্গ দশায় দেহের শূন্যস্থান ঐ গ্যাস্ট্রোসিলেরই পরিবর্তিত রূপ-পরিপাক তন্ত্রের মধ্যের ফাঁকা অঞ্চল। এ ব্যতিত কোন শূন্যস্থান দেহের অভ্যন্তরে দেখা যায় না। এখন এই এককে যে সমস্ত প্রাণী পর্ব নিয়ে আলোচনা হবে সেখানে মেসোডার্ম স্তরের মধ্যে অতিরিক্ত একটি শূন্যস্থান তৈরী হয়েছে। এই শূন্যস্থান দেহের প্রাকার ও পরিপাক নালির মধ্যবর্ত্তী অংশে অবস্থিত। যেহেতু মেসোডার্ম এক্ষেত্রে এক্টোডার্ম নির্মিত দেহ প্রাকারের সঙ্গে সন্নিবিষ্ট থাকে এবং এণ্ডোডার্ম নির্মিত পরিপাক নালির বহিঃর্গাত্র ঘিরে শুধুমাত্র শূন্যস্থানই বিদ্যমান- তাই এইরূপ দেহগহ্বরকে ছদ্মদেহগহ্বর বা সিউডোসিল (Pseudocoel) বলা হয় (চিত্র 7.1)। পরে আরো উন্নত অমেরুদণ্ডী প্রাণীতে আমরা দেখব পুরোপুরি মেসোডার্ম কলা থেকে উদ্ভুত স্তর দ্বারাই দেহগহ্বর সীমায়িত হয়ে প্রকৃত দেহগহ্বর বা সিলোম (Coelom) গঠন করেছে। তবে এই এককে আমরা ছদ্ম দেহগহ্বরযুক্ত প্রাণী পর্বগুলি (Pseudocoelomate Phyla) নিয়েই আলোচনা করব।

দেহগহ্বরহীন অবস্থা, ছদ্মদেহগহ্বর বা প্রকৃত দেহগহ্বরকে বিবর্তনের ইতিহাসে সংক্রমণ-ক্রমের এক-একটি

মধ্যবর্ত্তী ধাপ হিসাবে চিহ্নিত করলে দেহগহ্বরের গুরুত্বকে ছোট করা হবে। বস্তুতঃ দেহগহ্বরের আকার ও বিন্যাস প্রাণীকুলের মূলগত বেশ কিছু সমস্যার সমাধানে আশ্চর্য্য সহায়ক ভূমিকা পালন করতে সমর্থ। দেহগহ্বর দেহের অঙ্গাসংস্থানগত বিন্যাসকে প্রভূত প্রভাবিত করেছে। দেহগহ্বরের উপস্থিতির কারণেই একমাত্র বহিঃছিদ্র পথগুলি ব্যতীত দেহ প্রাকার ও অন্তঃযন্ত্রগুলি একে অপরের থেকে বিচ্ছিন্ন ও স্বাধীন অবস্থায় থাকতে পারে। অপরপক্ষে, অন্তঃযন্ত্রাদি এবং দেহ প্রাকারের মধ্যবর্ত্তী গহ্বর তরলপূর্ণ হয়ে দুটি অত্যন্ত জরুরী কাজ করে থাকে। এক, বিভিন্ন পদার্থ ও গ্যাসের সমবন্টনে সাহায্য করে এবং দুই, তরলপূর্ণ দেহগহ্বর একটি উদস্থৈতিক কাঠামো (Hydrostatic skeleton) হিসাবে কাজ করে। হাড়ের কাঠামোর সাহায্য ব্যতিরেকেই এই উদস্থৈতিক কাঠামো বিভিন্ন যান্ত্রিক কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। সিউডোসিলোমযুক্ত বিশেষ কিছু প্রাণী পর্বের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলি আপনি এই এককে জানতে পারবেন।

7.2 উদ্দেশ্য

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- দেহগহ্বরের প্রকারভেদ ও গুরুত্ব নির্ধারণ করতে পারবেন।
- ছদ্মদেহগহ্বর যুক্ত মুখ্য প্রাণীপর্বগুলির বৈশিষ্ট্য নির্ণয় করতে পারবেন।
- খাদ্যসংগ্রহ ও জননে এই সব প্রাণীকুলের বিচিত্র পদ্ধতি সম্পর্কে একটি স্পষ্ট রূপরেখা গঠন করতে পারবেন।
- কয়েকটি প্রাণী পর্বে বিপুল সংখ্যক প্রাণীপ্রজাতি কোন কোন বৈশিষ্ট্যের কারণে জীবনযুদ্ধে নানা প্রতিকূলতা কাটিয়ে উঠতে পেরেছে, সেই সম্পর্কে আলোচনা করতে পারবেন।

7.3 পর্ব গ্যাস্ট্রোট্রিকা (Gastrotricha)

- এই পর্বের প্রাণীগুলি আণুবীক্ষণিক (75–500 μm) এবং যুথচারী। প্রায় 450টি প্রজাতির সন্ধান এখনো পর্যন্ত পাওয়া গেছে।
- মিঠাজলে ও সমুদ্রে ভাসমান বা নিমজ্জিত উদ্ভিদাঙ্গ কিম্বা অন্য কোন জড় বস্তুর তলদেশে বাস করে।
- দেহ সাধারণতঃ কিউটিকলের (Cuticle) আবরণীতে ঢাকা থাকে। অঙ্কদেশে এই দেহাবরণীর কোষগুলি একটি করে সিলিয়া (Cilia) যুক্ত। অঙ্কদেশের সিলিয়াগুলি প্রাণীটির গমনে সাহায্য করে। পৃষ্ঠদেশীয় দেহাবরণী কখনো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কন্টকযুক্ত, কখনো বা মাছের আঁশের মত খণ্ডে সজ্জিত হয়ে স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য অর্জন করে।
- সিউডোসিলোম গহ্বর বিভিন্ন অঙ্গাতন্ত্র দ্বারা পূর্ণ থাকে। মুখ্য ভূমিকায় থাকে Y-অঙ্গ (Y-Organ) সেটির সঠিক কাজ জানা যায় না তবে উদস্থৈতিক কাঠামো গঠনে এটি বিশেষ সাহায্য করে।
- কিটোনোটিডা বর্গের (Order-Chaetonotida) গ্যাসট্রোট্রিকের রেচন-অঙ্গ হিসাবে শিখা-স্ফীতি (Flame Bulb) সমন্বিত প্রোটোনেফ্রিডিয়া (Protonephridia) দেখা যায়।

- দেহের পশ্চাৎপ্রান্তে একজোড়া আসঞ্জক গ্রন্থি (Adhesive gland) বিদ্যমান।
  উদাহরণ ঃ সমুদ্রবাসী *Macrodasys*
  মিঠাজলের *Chaetonota* (চিত্র 7.2)

7.4 পর্ব রটিফেরা (Rotifera)

- এই পর্বের প্রাণীগুলি ক্ষুদ্রাকার (1000–2000μm), অধিকাংশই আণুবীক্ষণিক। প্রায় 1800 প্রজাতির কথা জানা গেছে। রটিফেরা পর্বের প্রাণীরা মুখ্যত মিঠাজলে বাস করে। তবে কিছু প্রজাতি আছে যারা সমুদ্রবাসী। এমনকি স্থলে ভিজে স্যাঁতস্যাঁতে মস ও লাইকেন আস্তরণের মধ্যেও কিছু রটিফেরা বসবাস করে।
- অবিভক্ত সিউডোসিলোম। দেহপ্রাকার এবং বিভিন্ন অঙ্গে কোষপর্দা বিহীন সিনসিটিয়াম (Syncitium) সংগঠন দেখা যায়। বিভিন্ন অঙ্গের সিনসিটিয়াম সংগঠনে নির্দিষ্ট সংখ্যক কোষের অংশগ্রহণের কারণে নিউক্লিয়াসের সংখ্যা নির্দিষ্ট। রটিফেরার বিভিন্ন অঙ্গে এইরূপ কোষের সংখ্যা নির্দিষ্ট রাখার বৈশিষ্ট্যটি (Eutely বা Cell Constancy) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।
- দেহের অগ্রপ্রান্তভাগে বৃত্তাকারে সজ্জিত সিলিয়া দ্বারা (চিত্র 7.3) নির্মিত মুকুট বা করোনা (Corona) রটিফেরার এক উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য। অগ্রভাগের এই মুকুটে বৃত্তাকারে সজ্জিত সিলিয়াগুলির সঞ্চালনের জন্য মনে হয় যেন একটি চক্র রটিফেরার শীর্ষদেশে ক্রমাগত ঘুরে চলেছে। এই ঘূর্ণমান চক্রের জন্যই প্রাণীগুলির নাম হয়েছে রোটাটোরিয়া (Rotatoria) বা রটিফেরা (Rotifera) বা চক্রবাহী অণু-প্রাণী (Wheel Animalcule)। এদের বাসস্থান ও স্বভাব অনুযায়ী করোনার নানান পরিবর্তন ও গঠনগত বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায়।
- পৌষ্টিক নালী যথেষ্ট উন্নত। গলবিল বা ফ্যারিক্স (Pharynx) অত্যন্ত বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। এই পেশীযুক্ত প্রকোষ্ঠটিকে রটিফেরার ম্যাস্ট্যাক্স (Mastax) বলা হয়। ম্যাস্ট্যাক্সের মধ্যে রয়েছে খাদ্যবস্তু ছেদন বা পেষনের জন্য একটি চর্বন-যন্ত্র (Jaw Apparatus) বা ট্রফি (Trophi) (চিত্র 7.3)। পুরু কিউটিকলের সাতটি অংশ দ্বারা নির্মিত এই ট্রফি একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্র। শুধু মাত্র খাদ্য ছেদন বা পেষনই নয়, শিকারী রটিফেরার ক্ষেত্রে এই যন্ত্র শিকার করার জন্য, কিম্বা পরজীবী রটিফেরার ক্ষেত্রে পোষক প্রাণীর সঙ্গে আটকে থাকার জন্য, এমন নানান কাজে ট্রফি ব্যবহার হয়। প্রজাতিগতভাবে ট্রফির আকার এমন সুনির্দিষ্ট যে এটির গঠন প্রজাতি সনাক্তকরণের কারণেও রটিফেরা গবেষকদের কাছে বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। কেননা এটি রটিফেরার খাদ্যাভ্যাস, স্বভাব ও বাসস্থান অনুযায়ী নানাভাবে পরিবর্ত্তিত হয়েছে।
- একজোড়া প্রোটোনেফ্রিডিয়া নালিকা (Protonephridia Tubules) রেচনে সাহায্য করে।
- নার্ভতন্ত্র যথেষ্ট উন্নত এবং দ্বিপার্শ্বিয়ভাবে প্রতিসম। অনেকক্ষেত্রেই আলোক ও রাসায়নিক সংবেদী অঙ্গ দেখা যায়।
- প্রায় সমস্ত রটিফেরাই স্ত্রী লিঙ্গাধারী। জননে অপুংযোনিই (Parthenogenesis) প্রাধান্য পায়। তবে পরিবেশের অনুকূলতা ও প্রতিকূলতা রটিফেরার বহিরাকৃতি এবং জনন পদ্ধতিকে বিভিন্ন ভাবে

প্রভাবিত করে। প্রতিকূল পরিবেশের আভাসে পুরুষ ও স্ত্রী রটিফেরা উৎপন্ন হয়ে যৌন জনন সাধিত হয়। যৌন জননে উৎপন্ন নিষিক্ত ডিম্বগুলি যদি খুবই প্রতিকুলতার সম্মুখীন হয় তবে সেগুলি "বিশ্রাম-ডিম্ব" (Resting Egg) রূপে সুপ্ত অবস্থায় প্রতিকূলতার পর্য্যায়টি কাটিয়ে দিতে পারে। পরে অনুকূল পরিবেশে পরিস্ফুটিত হয়ে নতুন করে রটিফেরার জীবন শুরু করে। কোন কোন রটিফেরার ক্ষেত্রে (শ্রেণী-ডেলয়ডিয়া, Class-Bdelloidea) পুরুষজাতির সন্ধান আজও পাওয়া যায়নি। এরা সর্ব অবস্থায় অপুংযোনিজ।

উদাহরণ ঃ সমুদ্রবাসী *Seison*
মিঠাজলের *Brachionus*

7.5 পর্ব অ্যাকান্থোকেফালা (Acanthocephala)

- এই পর্বের প্রাণীরা পৌষ্টিক নালীবিহীন। দেহের অগ্রপ্রান্তে কন্টক বহন করে। এই প্রাণীরা সকলেই পরজীবী। সামুদ্রিক, মিঠাজলের কিম্বা স্থলবাসী বিভিন্ন প্রাণীর পৌষ্টিক নালীর মধ্যে অন্তঃপরজীবী হিসাবে বাস করে। প্রায় 1000 টি প্রজাতির সন্ধান এখনো পর্য্যন্ত জানা গেছে। আকারে 1–2mm থেকে 50 cm পর্য্যন্ত হতে পারে।
- দেহের অগ্রপ্রান্তভাগে প্রক্ষিপ্ত প্রোবোসিস (Proboscis) বা ক্ষুদ্র শুণ্ডটির উপর বাঁকানো কণ্টক সজ্জিত থাকে। কণ্টকগুলি বহিঃত্বকের (Epidermis) ভিত্তিপর্দা (Basement membrane) থেকে উত্থিত হয়।
- বহিঃত্বক সিনসিটিয়াম ধরণের এবং বহিঃত্বকের অন্তর্ভাগে বহু সূক্ষ্ম নালিকা (Lacunae) দেখা যায়।
- কিছু অ্যাকান্থোকেফালা প্রাণীতে রেচন অঙ্গ দেখা যায়। সেক্ষেত্রে রেচন অঙ্গ বহুসিলিয়াযুক্ত শিখা কোষ সমন্বিত প্রোটোনেফ্রিডিয়া।
- পুং-জনন তন্ত্রের গঠন স্ত্রী জনন তন্ত্রের তুলনায় জটিল। স্ত্রী জনন তন্ত্রে জরায়ুটি (Uterus Bell) আকৃতিগতভাবে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ।

  উদাহরণ ঃ সন্ধিপদ অন্তর্বর্ত্তী পোষক ও স্থলবাসী মুখ্য পোষক - *Macrocanthorhynchus*
  সন্ধিপদ অন্তর্বর্ত্তী পোষক ও সমুদ্র বা মিঠাজলের মুখ্য পোষক - *Neoechinorhynchus*
  (চিত্র 7.4)

7.6 পর্ব লরিসিফেরা (Loricifera)

- 1983 সালে বর্ণিত নবীনতম প্রাণীপর্ব। প্রায় 250μm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট আণুবীক্ষণিক লরিসিফেরা সমুদ্রের তলদেশের পলির উপরিভাগে বাস করে। 15 মিটার থেকে 8300 মিটার পর্য্যন্ত গভীরতায় লরিসিফেরা প্রাণী প্রজাতি পাওয়া গেছে।
- প্রাণীগুলি দ্বিপার্শ্বিয় ভাবে প্রতিসম। মস্তক কন্টকময় এবং সংকোচনশীল।

- মুখ নালিকা ও কাঁধের চারপাশে কন্টকের বলয় বিদ্যমান। সম্মুখ থেকে প্রথম কন্টক সারি (Clavoscalid) ক্ল্যাভোস্ক্যালিড পরে স্পাইনোস্ক্যালিড (Spinoscalid) এবং শেষে কাঁধের চারপাশে ট্রিকোস্ক্যালিড (Trichoscalid) কন্টকসারি সজ্জিত থাকে।
- রেচন অঙ্গ একক-সিলিয়া যুক্ত শিখা কোষ সমন্বিত প্রোটোনেফ্রিডিয়া।
- জনন ঋতুভিত্তিক। জীবনচক্রে হিগিনস্ লার্ভা দশা (HigginsLarva) বিদ্যমান।

  উদাহরণ ঃ *Nanaloricus* (চিত্র 7.5)

অনুশীলনী–1

(i) সিলোম (Coelom) কি?

(ii) সিউডোসিলোম ও সিলোমের মধ্যে মূল পার্থক্য কি?

(iii) শিখা-স্ফিতি কোথায় দেখা যায়?

(iv) ইউটেলী (Eutely) বলতে কি বুঝবেন?

(v) ট্রফি (Trophi) কি? এর কাজ কি?

(vi) বিশ্রাম ডিম্ব (Resting Eggs) কিভাবে উৎপন্ন হয়? এর গুরুত্ব কি?

(vii) ঘণ্টাকার জরায়ু (Uterus Bell) কোন পর্বের বৈশিষ্ট্য?

(viii) স্ক্যালিড (Scalid) কি? কত প্রকার?

(ix) দুটি পরজীবী ছদ্মসিলোমযুক্ত প্রাণীর নাম লিখুন, উভয় ক্ষেত্রেই যাদের অন্তর্বর্ত্তী পোষক সন্ধিপদ প্রাণী কিন্তু মুখ্য পোষক একটির স্থলবাসী প্রাণী এবং অপরটির কোন জলবাসী প্রাণী।

(x) লরিসিফেরা পর্বের প্রাণীদের কোথায় পাওয়া যায়?

7.7 পর্ব কাইনোরিংকা (Kinorhyncha)

- এই পর্বের প্রাণীগুলি আণুবীক্ষণিক। এখনো পর্য্যন্ত মাত্র 150টি প্রজাতির সন্ধান পাওয়া গেছে।
- কাইটিন (Chitin) নির্মিত কিউটিকল্ (Cuticle) বা দেহাবরণী 13টি খণ্ডে বিভক্ত।
- মস্তক সংকোচী এবং কন্টকের বলয় যুক্ত।
- এক জোড়া প্রোটোনেফ্রিডিয়া প্রতিটিতে তিনটি করে প্রান্তীয় শিখা কোষ বর্তমান। প্রতিটি কোষে দুটি করে সিলিয়া আছে।

  উদাহরণ ঃ *Campyloderes* (চিত্র 7.6)

  Echinoderes

7.8 পর্ব নিমাটোমরফা (Nematomorpha)

- প্রাণীগুলি প্রায় সকলেই জলচর। আকার সূক্ষ্ম চুলেরমত তাই 'ঘোটক-কেশ কীট' বা "Horse Hair Worm" বলা হয়। প্রস্থে 1-3 mm এবং দৈর্ঘ্যে 5-100 হতে পারে।
- নির্দ্দিষ্ট পৌষ্টিক তন্ত্র বা রেচন অঙ্গ নেই।
- প্রাণীগুলি একলিঙ্গ এবং যৌন দ্বিরূপতা বিদ্যমান। স্ত্রী ও পুরুষ প্রাণী উভয় ক্ষেত্রেই ক্লোয়েকা (Cloaca) বর্তমান।
- লার্ভা দশায় সন্ধিপদ প্রাণীর হিমোসিলে (Haemocoel) অন্তঃপরজীবী রূপে বাস করে। পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় স্বাধীনজীবী।

  উদাহরণ ঃ *Paragordius* (চিত্র 7.6)
  Echinoderes

7.9 পর্ব নিমাটোডা (Nematoda)

- স্থলে ও জলে সমস্ত রকম আবহাওয়ায় নিমাটোডা পর্বের প্রাণীরা বসবাস করে। এরা স্বাধীনজীবী মাংসাশী তৃণভোজী, কর্ক্করভোজী কিম্বা পরজীবি হতে পারে। প্রায় দশ লক্ষের মত নিমাটোডা প্রাণী প্রজাতির সন্ধান পাওয়া গেছে। আকারে আণুবীক্ষণিক থেকে 8 মিটার দীর্ঘ ও 2.5 সেন্টিমিটার চওড়া (Placentonema gigantissima, যেটি স্পার্ম তিমির পরজীবী) হতে পারে।
- দেহাবরণী বা কিউটিকল (Cuticle) সুগঠিত এবং জটিল। দেহাবরণীর নীচে পেশি অনুদৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত।
- পৌষ্টিক নালী সম্পূর্ণ গঠিত এবং পায়ু প্রায়-প্রান্তীয় স্থানে (চিত্র 7.8) অবস্থান করে।
- নার্ভতন্ত্র সুগঠিত।
- একলিঙ্গ। ভ্রূণ পরিস্ফুটণের পরে চারটি শৈশব দশা অতিক্রম করে পূর্ণাঙ্গ অবস্থা প্রাপ্ত হয়।
- রটিফেরা পর্বের মতই নিমাটোডা প্রাণীতে ইউটেলি বা কলা ভিত্তিক নির্দ্দিষ্ট সংখ্যক কোষের অংশগ্রহণ একটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য। প্রধানতঃ স্নায়ুকলা ও অন্যান্য কিছু কলায় এমন নির্দ্দিষ্ট সংখ্যক কোষের উপস্থিতি বিভিন্ন নিমাটোডের প্রজাতিতে লক্ষ্য করা যায়।

  বিপুল সংখ্যক নিমাটোডা প্রাণী প্রজাতি পৃথিবীর সমস্ত রকম আবহাওয়ায় নিজেদের নিপুণভাবে খাপ খাইয়ে নিয়েছে। সমুদ্রে, মিঠাজলে বা স্থলের বিভিন্ন অংশে নানা প্রতিকূল পরিস্থিতিতে এরা চমৎকার অভিযোজিত। স্যাঁতস্যাতে ভেজা স্থলভাগ থেকে উষর মরু অঞ্চল কিম্বা উষ্ণমণ্ডলীয় অঞ্চল থেকে অতি শীতল মেরু প্রদেশ সমস্ত পরিবেশেই নিমাটোডার অবাধ বিচরণ। খাদ্যাভ্যাসও তাদের বিচিত্র। আগেই দেখেছেন তারা কেউ তৃণভোজী, কেউ মাংসাশী, কেউ সর্বভূক, কেউ কর্ক্করভুক আবার তেমনি নিমাটোডা প্রাণীরা উদ্ভিদ কিম্বা প্রাণী দেহে পরজীবী রূপে জীবনযাপনেও অত্যন্ত সফল। এমন সব

বিচিত্র খাদ্যাভ্যাস ও পরিবেশে খাপ খাইয়ে নিতে নিমাটোডা প্রাণীদের বহিরাকৃতি ও অঙ্গসংস্থান নানাভাবে অভিযোজিত হয়েছে ঃ

- বহিবরণার পার্শ্বিয় প্রলম্বিত অংশগুলি কখনো দৈর্ঘ্য বরাবর, কখনো দেহের শেষ প্রান্তে আবার কখনো বা ঘাড়ের কাছে অবস্থান করে। এগুলি যৌন সঙ্গমে যেমন সাহায্য করতে পারে তেমনি বিভিন্ন পরিস্থিতিতে অভিস্রবণ চাপের সঙ্গে মানিয়ে নিতে সাহায্য করে। শ্বসনে অংশগ্রহণকারী গ্যাসগুলির আদান-প্রদান কার্যকরী করে তুলতেও বহিরাবরণীর পার্শ্বিয় প্রক্ষিপ্ত গঠনগুলি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। বহিরাবরণার উপরের নানান ভাঁজ, প্রলম্বিত প্রক্ষিপ্ত গঠন, আঁকিবুঁকি, কন্টক বা রোঁয়া নিমাটোডা প্রাণীগুলিকে বিভিন্নভাবে পরিবেশ ও পরিস্থিতির জন্য যোগ্য করে তুলেছে।
- যে সব নিমাটোডা উদ্ভিদ দেহে পরজীবি হিসাবে বাস করে, সে ক্ষেত্রে উদ্ভিদ কোষের কোষপ্রাচীর ভেদ করার জন্য প্রাণীগুলির মুখে সূঁচালো স্টাইলেট (Stylet) রয়েছে। আবার প্রাণীদেহে পরজীবী নিমাটোডায় রয়েছে দাঁত বা ছেদন অঙ্গ, কিম্বা ঘষা, ছেঁড়া বা কাটার মত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অণু-দন্ত বা ডেনটিকল্ (Denticle)। প্রাণীর অন্ত্রে বা কলায় বসবাসকারী পরজীবী নিমাটোডা, যারা সাধারণতঃ তরল মাধ্যমে থাকে, সেক্ষেত্রে চর্বন বা ছেদনের জন্য মুখ অঞ্চলে বিশেষ কোন গঠন দেখা যায় না। মুখ ক্ষুদ্রাকার ও সরু নালিকা পথে সরাসরি গলবিলের সঙ্গে যুক্ত। স্বাধীনজীবী মৃতভোজী নিমাটোডেও প্রায় একইরকম গঠনই দেখা যায়। অপরপক্ষে, স্বাধীনজীবী শিকারী মাংসাশী নিমাটোডে শিকার ধরা ও চর্বনের জন্য উন্নত দাঁত রয়েছে।
- বিভিন্ন ধরণের খাদ্যাভ্যাস অনুযায়ী গলবিল পাতলা প্রাচীরযুক্ত, গ্রন্থিময় কিম্বা পেশিযুক্ত হতে পারে। অনেক উদ্ভিদ-নির্ভর নিমাটোডে গলবিলের মাঝবরাবর ডিম্বাকার স্ফীতি লক্ষ্য করা যায়। তেমনি প্রাণী নির্ভর নিমাটোড পরজীবীতে পেশীযুক্ত গলবিলের স্ফিতী কিম্বা পেশীহীন প্রবর্ধক দেখা যায়।
- স্পর্শ বা রাসায়নিক সংবেদী অঙ্গ যেমন রোঁয়া, গুটি বা অ্যামফিড (Amphid) নানান আকার গ্রহণ করতে পারে। এমনই সংবেদী অঙ্গ ডাইরিড (Dierid) ও ফ্যাসমিড্ (Phasmid) সমস্ত পরজীবী এবং মাটিতে বসবাসকারী স্বাধীনজীবী নিমাটোডে দেখা যায়। কিন্তু এমন সংবেদী অঙ্গ সমুদ্রে বা মিঠা জলে বসবাসকারী নিমাটোডে দেখা যায় না। এইসব জলের পরিমন্ডলে যে সব নিমাটোডা বাস করে তারা "চক্ষু চিহ্ন" (Eye Spot) বহন করতে পারে কিম্বা সুতাতন্তুবৎ সূক্ষ্ম সংবেদী সূত্র দেহের পশ্চাৎ প্রান্ত থেকে বহন করতে পারে।
- নিমাটোডের স্বভাব ও বাসস্থানের বিভিন্নতার নিরিখে প্রাণীগুলির বহিরাকৃতিগত ও অঙ্গসংস্থানগত বৈশিষ্ট্য কিন্তু ততটা বৈচিত্র্যপূর্ণ নয়। তবে প্রায় দশ লক্ষের মত নিমাটোডা প্রজাতির মধ্যে দৈর্ঘ্যের বিভিন্নতা সবচেয়ে চোখে পড়ার মত। আগেই জেনেছেন 1 mm-র চেয়েও কম দৈর্ঘ্য থেকে এর 8 মিটারের চেয়েও লম্বা হতে পারে। কিন্তু পরিবেশের সঙ্গে তাল মিলিয়ে নিমাটোডের বেঁচে থাকার জন্য বিভিন্ন প্রতিকূল রাসায়নিক পরিমন্ডলকে প্রতিহত করার বিশেষ ক্ষমতা সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায় ভিনিগার বান বা Turbatirix aceti

নিমাটোড প্রায় 13.5% অ্যাসেটিক অ্যাসিড ঘনত্বে ও 1.5 pH অবস্থায় দিব্য বেঁচে থাকে। মারকিউরিক ক্লোরাইডের যে ঘনত্ব বেশির ভাগ প্রাণীর জন্যই প্রাণঘাতী, সেই ঘনত্বে নিমাটোডের বিভিন্ন প্রজাতি বেশ কয়েক ঘণ্টা বেঁচে থাকে। নিমাটোডের এই বিষক্রিয়া-প্রতিরোধী ক্ষমতাই হয়ত তাদের জীবনযুদ্ধের সবচেয়ে জরুরী হাতিয়ার। আর সেই ক্ষমতা বলেই পৃথিবীব্যাপী নিমাটোডের লক্ষণীয় বৈচিত্র্য।

উদাহরণ ঃ *Wuchereria*

Heterodera

অনুশীলনী–2

(i) একটি ছদ্মদেহগহ্বর যুক্ত আণুবীক্ষণিক প্রাণীর দেহাবরণী (Cuticle) নির্দ্দিষ্ট। 13 টি খণ্ডে বিভক্ত। প্রাণীটি কোন পর্বের হতে পারে? আপনি আর কোন কোন বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করে আপনার সিদ্ধান্ত নিশ্চিত হবেন?

(ii) Horse-Hair Worm বা ঘোটক-কেশ কীট কোন পর্বের প্রাণী। উদাহরণ দিন।

(iii) এখনো পর্য্যন্ত জানা সবচেয়ে দীর্ঘাকার ক্রিমির (Nematoda) আকার ও বাসস্থান বলুন।

(iv) তৃণভোজী ও মাংসাশী নিমাটোডের মুখ উপাঙ্গের বৈশিষ্ট্যের তারতম্য লিখুন।

(v) রাসায়নিক ও স্পর্শ সংবেদী অঙ্গ নিমাটোডের ক্ষেত্রে কি কি?

7.10 সারাংশ

স্থলে ও জলের বিভিন্ন পরিস্থিতিতে প্রাণীকুলের বিভিন্ন সমস্যার সমাধানে দেহগহ্বরের একটি জরুরী ভূমিকা আছে। দেহগহ্বরহীন বহুকোষী থেকে পুরোপুরি মেসোডার্ম কলা দিয়ে সীমায়িত নয় এমন ছদ্ম দেহগহ্বর বা সিউডোসিলোম, কিম্বা সম্পূর্ণ মেসোডার্ম নির্মিত কলাস্তর দিয়ে সীমায়িত প্রকৃত দেহগহ্বর বা সিলোম যুক্ত প্রাণীর উত্থান বিবর্তন ও বিকাশের ইতিহাসে গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ। ছদ্ম দেহগহ্বর যুক্ত প্রাণী প্রজাতির সংখ্যাও কিছু কম নয়। একা পর্ব নিমাটোডাতেই প্রাণী প্রজাতি সংখ্যা প্রায় দশলক্ষ। তেমনি পর্ব রটিফেরা সহ বিভিন্ন ছদ্ম দেহগহ্বর যুক্ত প্রাণী পর্বগুলির বৈশিষ্ট্য বিশেষ আলোচনার দাবী রাখে। কেননা বিভিন্ন অঙ্গ তন্ত্রের বিবর্তন ও বর্তমান প্রাণী পর্বগুলির মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক ঐ বৈশিষ্ট্যগুলিই নির্দেশ করে।

7.11 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

(i) ছদ্ম দেহগহ্বর কি? দেহ গহ্বরের গুরুত্ব কি?

(ii) গ্যাসট্রোট্রিকা ও লরিসিফেরার রেচন অঙ্গ কিরূপ?

(iii) রটিফেরার জননের বৈশিষ্ট্য কি?

(iv) সবচেয়ে আধুনিক অমেরুদণ্ডী প্রাণী পর্বটির তিনটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন।

(v) নিমাটোডা পর্বের প্রাণীগুলি কোথায় পাওয়া যায়? জীবনযাত্রায় এই পর্বের প্রাণীগুলি সাফল্যের কারণ কি?

7.12 উত্তরমালা

অনুশীলনী–1

(i) 7.1 অংশ দেখুন। (ii) 7.1 অংশ দেখুন। (iii) 7.3 অংশ দেখুন। (iv) 7.4 অংশ দেখুন। (v) 7.4 অংশ দেখুন। (vi) 7.4 অংশ দেখুন। (vii) 7.5 অংশ দেখুন। (viii) 7.6 অংশ দেখুন। (ix) 7.5 অংশ দেখুন। (x) 7.6 অংশ দেখুন।

অনুশীলনী–2

(i) 7.7 অংশ দেখুন। (ii) 7.8 অংশ দেখুন। (iii) 7.9 অংশ দেখুন। (iv) 7.9 অংশ দেখুন। (v) 7.9 অংশ দেখুন।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

(i) 7.2 অংশ দেখুন। (ii) 7.3 ও 7.6 অংশ দেখুন। (iii) 7.4 অংশ দেখুন। (iv) 7.6 অংশ দেখুন। (v) 7.9 অংশ দেখুন।

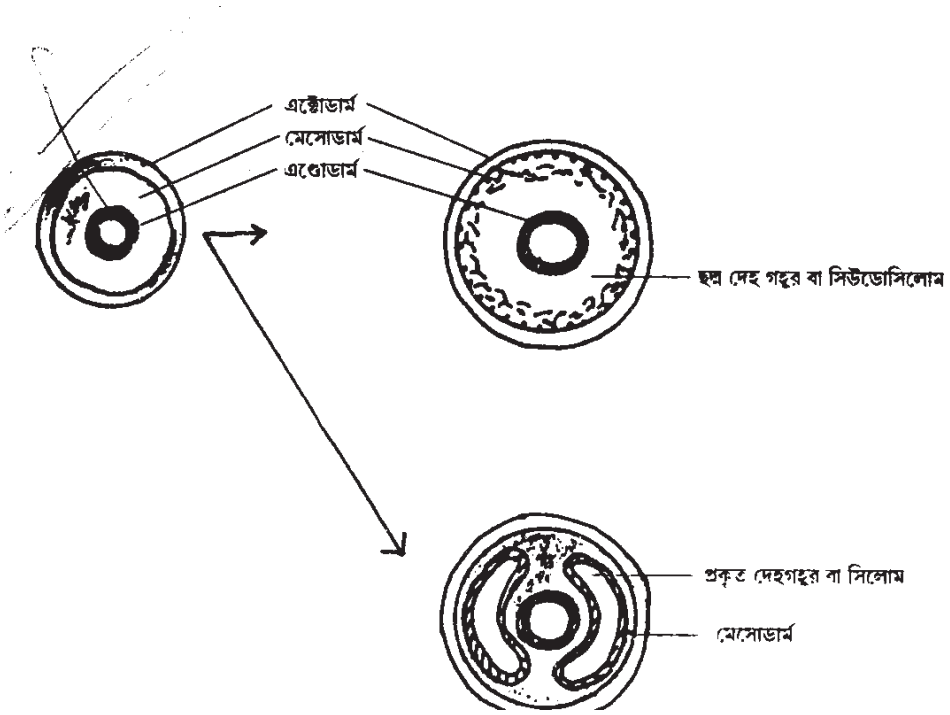
7.13 গ্রন্থপঞ্জী

(i) Barnes, R. D. and Harrisson, F. W. (Ed. 1991, Microscopic Anatomy of Invertebrates, Vol. 4. Aschelminthes. Wiley-Liss Inc. USA.

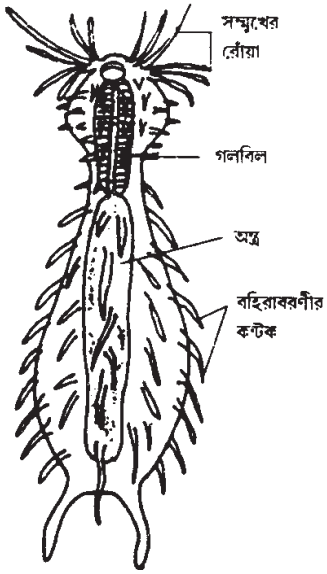
(ii) Hyman, L. H. 1951. The Invertabrates : Acanthocephala, Aschelminthes, and Entoprocta, Vol. 3. Macgraw-Hill N. Y.

(iii) Marshall, A. J. and Williams, D. 1974. Text Book of Zoology–Invertebrates. ELBS and Macmillan, UK.

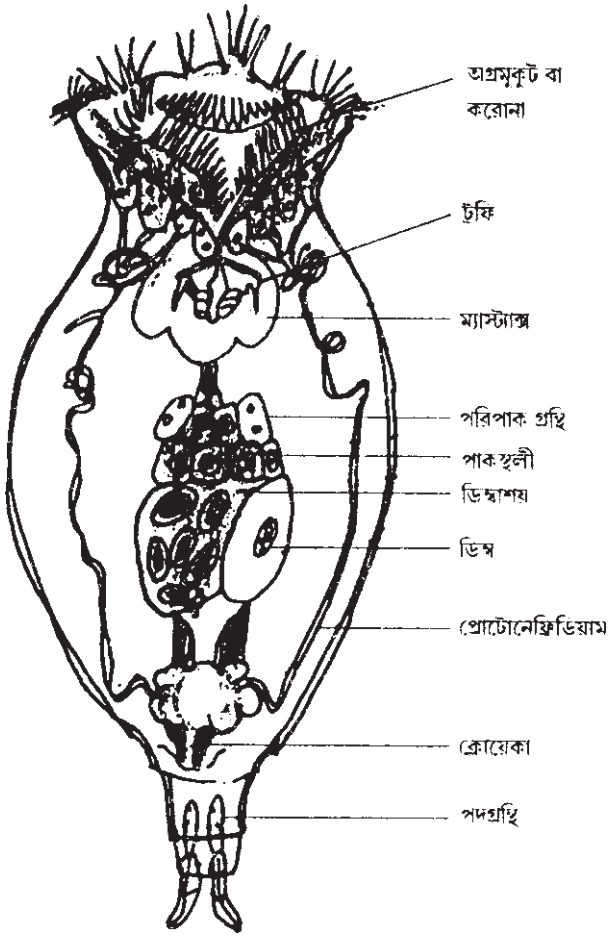
(iv) Meglitsch, P. A. and Schram, F. R. 1991. Invertebrate Zoology, 3rd Ed. Oxford University Press, N. Y.



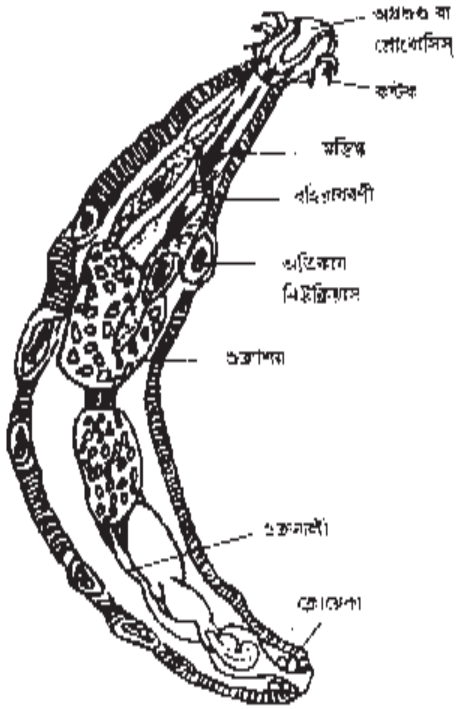
চিত্র নং 7.1 ঃ শরীরের অনুপ্রস্থচ্ছেদে মূল তিনটি উৎস-স্তর (Germ layers) ও দেহগহ্বরের অবস্থান।



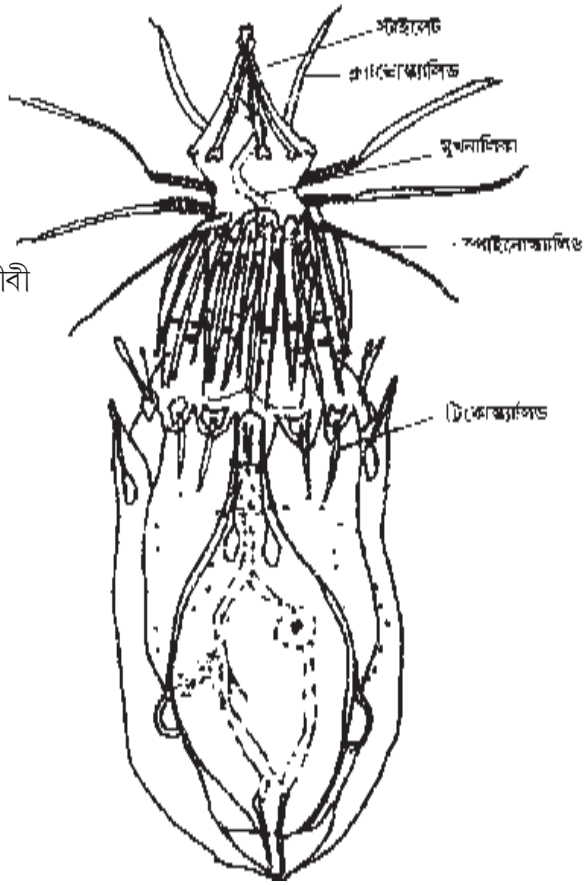
চিত্র নং 7.2 ঃ গ্যাসট্রোট্রিকা পর্বের প্রাণী মিঠা জলের Chaetonata



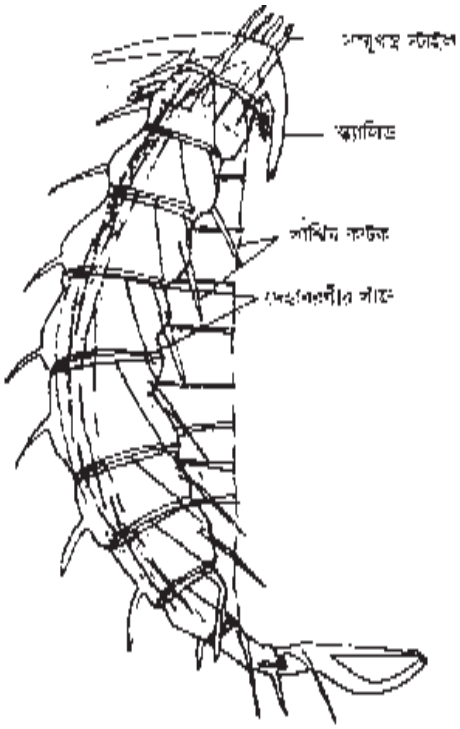
চিত্র নং 7.3 ঃ রটিফেরা পর্বের প্রাণী মিঠাজলের Epiphanes



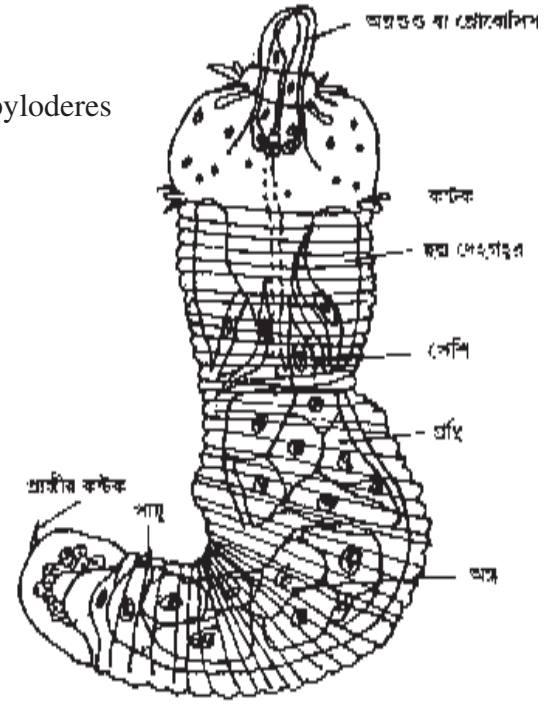
চিত্র নং 7.4 ঃ অ্যাকান্থোকেফালা পর্বের পরজীবী পুরুষ Neoechimorhynchus



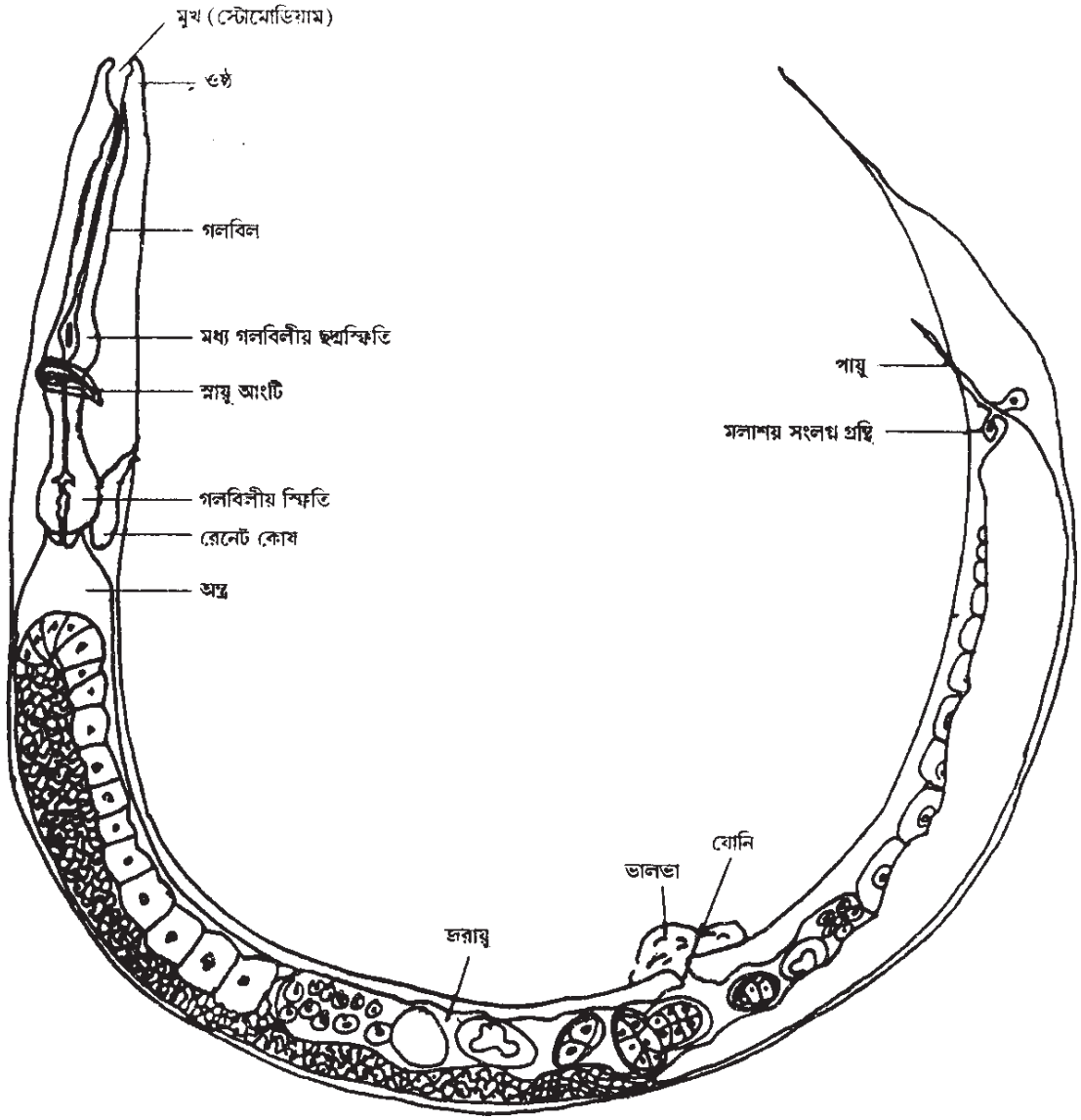
চিত্র নং 7.5 ঃ লরিসিকেরা পর্বের সমুদ্রবাসী Nanaloricus



চিত্র নং 7.6 ঃ কাইনোরিংকা পর্বের প্রাণী Campyloderes



চিত্র নং 7.7 ঃ নিমাটোমরফা পর্বের প্রাণী Paragordius। লার্ভা দশা।



চিত্র নং 7.8 ঃ নিমাটোডা পর্বের প্রাণী Rhabditis (স্ত্রী প্রাণী)

একক 8 ❑ মোলাস্কা

গঠন

8.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
8.2 মোলাস্কা প্রাণীদের গুরুত্ব
8.3 মোলাস্কা প্রাণীদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য
8.4 শ্রেণীবিন্যাস ছক
8.5 উপশ্রেণী পর্যন্ত বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণসহ শ্রেণীবিন্যাস
8.6 পাইলার (Pila) কার্যগত শারীরস্থান
8.7 ল্যামেল্লিডেন্সের (Lamellidens) কার্যগত শারীরস্থান
8.8 সেপিয়ার (Sepia) কার্যগত শারীরস্থান
8.9 সারাংশ
8.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী
8.11 উত্তরমালা

8.1 প্রস্তাবনা

পূর্ববর্ত্তী এককগুলি পঠনকালে প্রাণীজগতের বিচিত্র কিছু প্রাণীর গঠন, তাদের প্রাচুর্য সম্পর্কে ধারণা পেয়েছেন। এদের কিছু প্রাণীর সঙ্গে দৈনন্দিন জীবনে আপনাদের পরিচিতিও আছে। এই অধ্যায়ে যে পর্বের প্রাণীগুলি সম্পর্কে আলোচনা করা হবে তাদের আপনি প্রায়ই আপনার আশেপাশে দেখে থাকবেন। আলোচ্য পর্ব মোলাস্কার স্থান বৈচিত্র্য ও সংখ্যা প্রাচুর্যতার দিক থেকে পর্ব আর্থ্রোপোডার পরেই। বর্ষাকালে বাগানের আনাচে কানাচে ছায়াঘেরা জায়গায় দিনের বেলায় বেশ কয়েকটি শামুকের আনাগোনা লক্ষ করেছেন। এছাড়া পুকুর পাড়ের ভেজা মাটিতে অন্যকিছু ধরণের শামুক এবং ঝিনুকও দেখে থাকবেন। আপনি যদি সমুদ্রতীরে ভাঁটার সময়ে একটু লক্ষ করে থাকেন তবে বালিতে চলাফেরা অবস্থায় বেশকিছু প্রজাতির শামুক, শামুকের খোলক এবং ঝিনুক দেখার সুযোগ পেতে পারেন। সমুদ্রের তীর যদি পাথুরে চরিত্রের হয় তবে পাথরের গায়ে দেখবেন অসংখ্য প্রজাতির শামুক ও ঝিনুকের বাসস্থান। মোলাস্কার বাকী অনেক প্রজাতির সরাসরি দেখার সুযোগ নেই। কারণ এরা থাকে গভীর সমুদ্রে অথবা তীর থেকে দূরে জলে নিমজ্জিত পাথরের উপরে। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল অক্টোপাস, সেপিয়া, লোলিগো, নটিলাস ইত্যাদি।

আপনি নিশ্চয়ই লক্ষ্য করেছেন মোলাস্কার নরম দেহটি একটি চূর্ণকময় প্যাঁচানো খোলকে অথবা দুটি কপাটিকা দিয়ে তৈরি খোলকে ঢাকা থাকে। এছাড়া এদের অঙ্কীয় পেশীবহুল মাংসল পদ এবং যাবতীয়

নরম দেহযন্ত্র পাতলা ম্যান্টল (mantle) পর্দা দিয়ে ঢাকা থাকে। নরম দেহযন্ত্রের উপস্থিতির জন্য মোলাস্কা নামটি ল্যাটিন Mollis শব্দ থেকে উদ্ভূত হয়েছে।

প্রায় আশি হাজার জীবিত প্রজাতির সভ্য সংখ্যার থেকে মোলাস্কা পর্বের প্রাচুর্যতা সম্পর্কে আপনি ধারণা পেতে পারেন। সুপ্রাচীন ভুতাত্ত্বিক সময় ক্যাম্বিয়ান (Cambrian) কাল থেকে এই পর্বের প্রাণীদের আরও প্রায় চল্লিশ হাজার প্রজাতির জীবাশ্ম পাওয়া যায়। এই পর্বের একটা বিশাল সভ্য সংখ্যা সমুদ্রে বসবাস করে। তবে অনেক প্রজাতির শামুক, ঝিনুক মোহনার জল, স্বাদুজল এমনকি ভেজা মাটিতে বসবাসে অভ্যস্ত হয়েছে। অধিকাংশ মোলাস্কা স্বাধীনজীবী। অত্যন্ত ধীরগতিতে বালি বা মাটির উপরে মাংসলপদ দিয়ে "শম্বুক গতিতে" চলাফেরা করে। কিছু প্রজাতি বালিতে গর্ত খুঁড়ে থাকে। কিছু ঝিনুকের সমুদ্রের জলে নিমজ্জিত বা অর্দ্ধ নিমজ্জিত পাথরের গায়ে আটকে থাকতে দেখা যায়। অক্টোপাস, সেপিয়া ইত্যাদি প্রাণীরা সাইফন দিয়ে প্রবলবেগে জল ছেড়ে "জেটগমন" (Jet propulsion) পদ্ধতিতে সামনে এগিয়ে যায়।

উদ্দেশ্য

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- মোলাস্কা প্রাণীদের বিষয়ে বিশদ ধারণা করতে পারবেন
- এদের গঠনগত সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি নির্দেশ করতে পারবেন
- এদের শ্রেণীবিন্যাস (মূলনীতি ও উদাহরণসহ) করতে সক্ষম হবেন।
- প্রতিটি শ্রেণীর একটি করে প্রতীকী প্রাণী সম্পর্কে বিশেষ বর্ণনা দিতে পারবেন।

8.2 মোলাস্কা প্রাণীদের গুরুত্ব

বিভিন্ন মোলাস্কা প্রাণী যেমন ক্ল্যাম, স্ক্যালপ্, অয়েস্টার, স্কুইড মানুষের খাদ্যরূপে ব্যবহৃত হয়। কিছু ঝিনুকের মধ্যে মুক্তো পাওয়া যায় যা অত্যন্ত দামী রত্ন রূপে প্রাচীন কাল থেকে পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। কিছু প্রজাতির ঝিনুক পরজীবীর মাধ্যমিক পোষকরূপে পরিগণিত হয় এবং রোগ ছড়ায়। 'শিপওয়ার্ম' নামে এক ধরণের ঝিনুক কাঠের নৌকা ও অন্যান্য গঠনবস্তুকে বিনষ্ট করে। কৃষিক্ষেত্রের ক্ষতি করে এমন কিছু প্রজাতির শামুক গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দেশে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।

খাদ্যরূপে ব্যবহার হয় এমন একটি মোলাস্কা প্রাণী-*Mytilus edulis*	মানুষের 'ক্ষতিকর' বা 'পেস্ট' শামুক - *Achatina fulica*
মুক্তো তৈরি করে এমন একটি ঝিনুক - *Pinctada fucata*	কাঠের জলযান ছিদ্র করে এমন একটি ঝিনুক - *Teredo navalis*
পরজীবীর মাধ্যমিক পোষক এমন একটি ঝিনুক - *Limuaea truncatula*	

মোলাস্কা সম্পর্কে যাবতীয় বিষয়ের অধ্যয়ণকে "ম্যালাকোলজি" (Malacology) বলা হয়। বিভিন্ন খোলক প্রাণী বিশেষতঃ মোলাস্কার খোলকের সংগ্রহ, সংরক্ষণ এবং এদের সম্পর্কে গবেষণাকে বৈজ্ঞানিক পরিভাষায় কঞ্চোলজি Conchology) বলে।

8.3 মোলাস্কা প্রাণীদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

বহিরাকৃতি ঃ

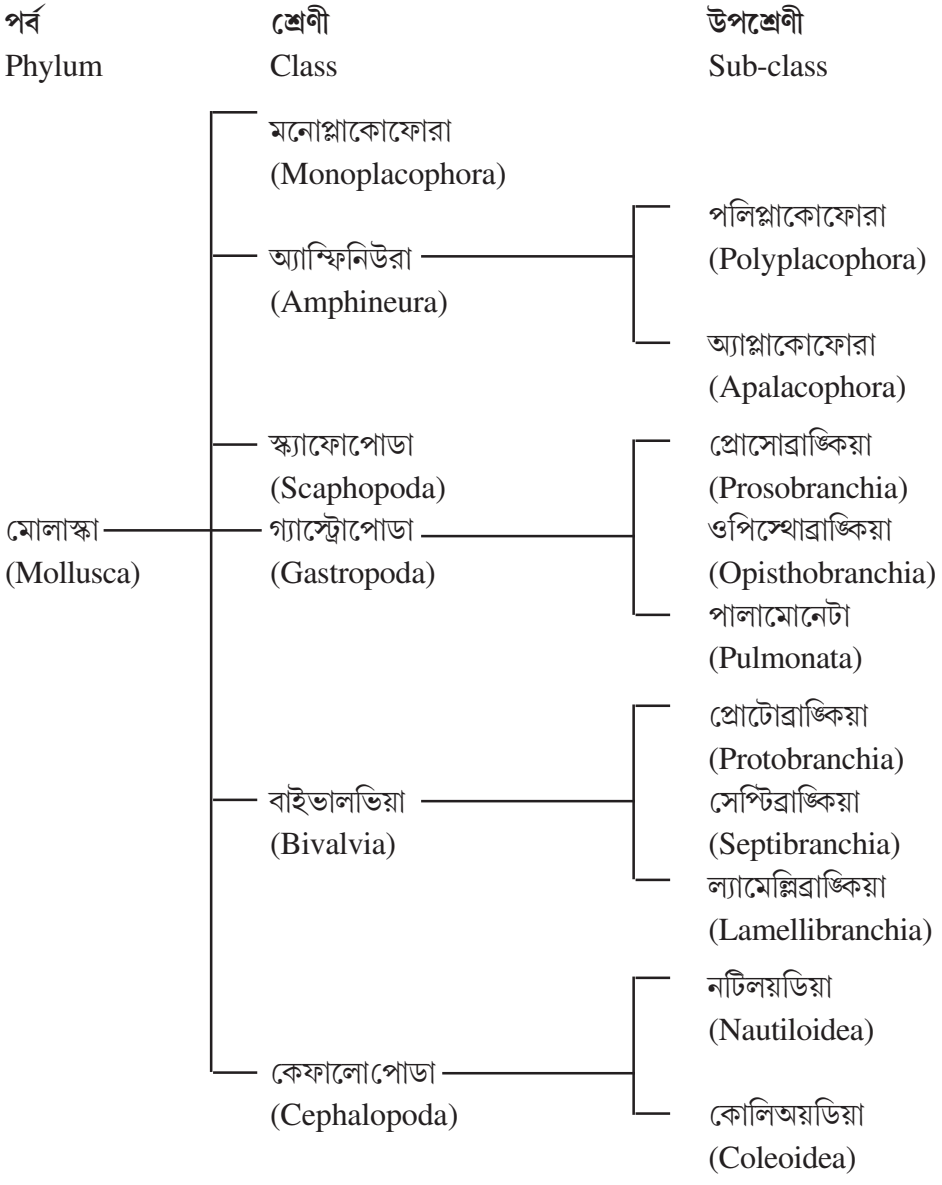
1. নরম দেহকে তিনটি অংশে যেমন মস্তক, মাংসলপদ এবং আন্তরযন্ত্রে বিভক্ত করা যায়।
2. ম্যান্টল নামে পেশীময় আবরণ দ্বারা আন্তরযন্ত্র আবৃত থাকে।
3. ম্যান্টল ক্ষরিত খোলক দ্বারা দেহকে সম্পূর্ণ বা আংশিক ঢেকে রাখে।
4. দেহের অঙ্কীয়দেশে পেশীবহুল পদ আছে।
5. অধিকাংশ প্রাণীর মস্তক অংশ সুস্পষ্ট ও জ্ঞানেন্দ্রিয়যুক্ত।
6. দেহ খণ্ডক বিহীন, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম এবং অপ্রতিসম হতে পারে।

অর্ন্তগঠন ঃ

7. দেহতল সিলিয়াযুক্ত এপিডারমিস দিয়ে আবৃত এবং এতে অসংখ্য মিউকাসগ্রন্থি ও স্নায়ু আছে।
8. সিলোম সংক্ষিপ্ত যা পেরিকার্ডিয়াম, জননাঙ্গের (gonad) গহ্বর এবং বৃক্ক গহ্বরে সীমাবদ্ধ থাকে।
9. পৌষ্টিক তন্ত্রটি সম্পূর্ণ। পৌষ্টিক গ্রন্থি এবং যকৃৎ আছে। অধিকাংশ প্রাণীর একটি মুখ উপাঙ্গ র‍্যাডুলা আছে।
10. হৃৎপিণ্ড, ধমনী, শিরা ও সাইনাস রক্তসংবহন তন্ত্র গঠন করে।
11. ফুলকা, ফুসফুস থলি এবং ম্যান্টল-এর সাহায্যে শ্বসন কাজ হয়।
12. একটি, একজোড়া বা দু জোড়া নেফ্রিডিয়া অন্তঃস্থভাবে পেরিকার্ডিয়ামে অথবা দেহের বাইরে মুক্ত হয়।
13. স্নায়ুতন্ত্রটি যুগ্ম গ্যাংলিয়া এবং কমিশিওর ও কানেক্টিভ নামে স্নায়ুসূত্র নিয়ে গঠিত।
14. একলিঙ্গ অথবা উভলিঙ্গ চরিত্রের হয়।
15. অধিকাংশ ক্ষেত্রে ভেলিগার লার্ভাদশার মাধ্যমে জীবনচক্র সম্পন্ন হয়।

8.4 শ্রেণীবিন্যাস ছক

মোলাস্কার শ্রেণীবিন্যাসের আলোচ্য ছকটি পার্কার ও হ্যাসওয়েল (1972) (Parker and Haswell) প্রণীত Text Book of Zoology, Invertebrates (vol. 1) সপ্তম সংস্করণ বই অনুযায়ী দেওয়া হয়েছে।



8.5 উপশ্রেণী পর্যন্ত বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণসহ শ্রেণীবিন্যাস

8.5.1 শ্রেণী মনোপ্লাকোফোরা

1. দেহ গোলাকার, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম এবং গোলাকৃতি খোলকে আবৃত।
2. চ্যাপ্টাকৃতি মাংসলপদটি প্রশস্ত।
3. সিলোম উন্নত এবং অন্তঃস্থ পাঁচটি খণ্ডকে দেহটি বিভক্ত।
4. ম্যান্টল গহ্বরে পাঁচ থেকে ছয় জোড়া ফুলকা আছে।
5. মুখ গহ্বরে র‍্যাডুলা আছে।
6. ছয়জোড়া নেফ্রিডিয়া আছে।
7. স্নায়ুতন্ত্রে এক জোড়া পেডাল ও পেলিয়াল (পার্শ্বীয়) স্নায়ুরজ্জু, সেরিব্রাল ও সাবসেরিব্রাল কমিশিওর আছে।
8. গভীর সমুদ্রের তলদেশে পাওয়া যায়।

   উদা ঃ *Neopilina galatheae*
   Venia ewingi

8.5.2 শ্রেণী অ্যাম্ফিনিউরা

1. দেহ লম্বাটে, দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম এবং আটটি প্লেট অথবা একটি খোলকে আবৃত।
2. মাংসল পদ বড় ও চ্যাপ্টা
3. দেহত্বকে ক্যালসিয়াম ঘটিত স্পিকিউল থাকে
4. পৌষ্টিক নালী সামান্য প্যাঁচানো বা সোজা এবং মুখগহ্বরে র‍্যাডুলা আছে
5. মস্তক অংশে চক্ষু বা কর্ষিকা নেই
6. শ্বসন অঙ্গ টিনিডিয়া বা ফুলকা প্রচুর সংখ্যক হতে পারে
7. স্নায়ুতন্ত্রে নির্দিষ্ট কোনও গ্যাংলিয়া নেই
8. গভীর সমুদ্রে অথবা সমুদ্রতীরে পাথরের গায়ে আবদ্ধ থাকে।

উপশ্রেণী পলিপ্ল্যাকোফোরা

1. উপবৃত্তাকার দেহটি উপর-নিচ বরাবর চ্যাপ্টা
2. আটটি পরপর সজ্জিত প্লেট দিয়ে দেহটি ঢাকা থাকে
3. টিনিডিয়া সংখ্যায় 4 থেকে 80 জোড়া যেগুলি ম্যান্টল ও মাংসল পদের খাঁজে অবস্থিত।
4. পৌষ্টিক নালী প্যাঁচানো
5. এক জোড়া নেফ্রিডিয়া বা বৃক্ক আছে।

   উদা ঃ *Chiton tuberculatus*
   Chaetopleura apiculata

উপশ্রেণী অ্যাপ্ল্যাকোফোরা

1. দেহ কীটের মতো আকৃতির এবং খোলক নেই
2. পদ সংক্ষিপ্ত অথবা থাকে না
3. টিনিডিয়া অবসারণী ছিদ্রের চারদিকে অবস্থিত।
4. পৌষ্টিক নালী সোজা এবং র‍্যাডুলা হ্রাসপ্রাপ্ত বা নেই
5. এক জোড়া নেফ্রিডিয়া আছে

   উদা ঃ *Neomenia curinata*
   Chaetoderma nitidulum

8.5.3 শ্রেণী স্ক্যাফোপোডা

1. দেহ দ্বিপার্শীয় প্রতিসম, লম্বাটে হাতির দাঁতের মতো খোলকে আবৃত। খোলকের উভয় প্রান্ত মুক্ত।
2. মাংসল পদ ছোট, ত্রিকোণাকৃতি এবং গর্ত খননের উপযোগী।
3. পৌষ্টিকনালীর অন্ত্র অংশটি প্যাঁচানো এবং একটি র‍্যাডুলা আছে।
4. মস্তক অংশটিতে অসংখ্য কর্ষিকা আছে (ক্যাপ্টাকুলা)।
5. টিনিডিয়া এবং হৃৎপিণ্ড নেই।
6. স্নায়ুতন্ত্র অত্যন্ত সরল প্রকৃতির। একজোড়া বাক্কাল ও সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া এবং এদের সংযোগকারী কমিশিওর কানেক্টিভ আছে।

   উদা ঃ *Dentalium pretiosum*
   Siphonodentalium lobatum

8.5.4 শ্রেণী গ্যাস্ট্রোপোডা

1. দেহ সাম্যতাহীন, সাধারণত একটি প্যাঁচানো খোলক আছে
2. মাংসল পদ চওড়া, চ্যাপ্টা এবং বিভিন্ন কাজের উপযোগী
3. মস্তক উন্নত এবং কর্ষিকা ও চোখ আছে
4. মুখগহ্বরে পেশীময় ওডোন্টোফোর এবং উন্নত র‍্যাডুলা আছে
5. শ্বসন অঙ্গ টিনিডিয়া, ম্যান্টলপ্রাচীর এবং 'ফুসফুস' হতে পারে
6. স্নায়ুতন্ত্র অপেক্ষাকৃত জটিল প্রকৃতির এবং এতে সেরিব্রাল, বাক্কাল, পেডাল, প্যারাইটাল, প্লুরাল ভিসেরাল ইত্যাদি গ্যাংলিয়া, ক্যানেক্টিভ ও কমিশিওর থাকে।
7. নেফ্রিডিয়া একজোড়া অথবা একটি হতে পারে
8. সামুদ্রিক, স্বাদু জলবাসী, স্থলবাসী এবং পরজীবী স্বভাবের হয়।

উপশ্রেণী প্রোসোব্রাঙ্কিয়া

1. টরসন ঘটনার জন্য আন্তরপিণ্ড প্যাঁচানো থাকে এবং স্নায়ুতন্ত্রটি '8' আকার ধারণ করে।

2. ম্যান্টল গহ্বর আন্তরপিণ্ডের সম্মুখ অংশে মুক্ত হয়।
3. প্যাঁচানো খোলকে সাধারণত একটি অপারকুলাম বা ঢাকনা আছে।
4. হৃৎপিণ্ডের সামনে টিনিডিয়া অবস্থিত।
   উদা ঃ *Pila globosa*
   Littorina litorea

উপশ্রেণী অপিস্থোব্রাঙ্কিয়া

1. ডি-টরসন ঘটনার জন্য আন্তরপিণ্ডের প্যাঁচানো অংশ কিছুটা খুলে যেতে পারে।
2. ম্যান্টল গহ্বর আন্তরপিণ্ডের পিছন অংশে মুক্ত হয়।
3. খোলক লুপ্তপ্রায় অথবা থাকে না।
4. হৃৎপিণ্ডের পিছনে টিনিডিয়া অবস্থিত।
   উদা ঃ *Aplysia protea*
   Doris repanda

উপশ্রেণী পালমোনেটা

1. টরসন ঘটনার জন্য আন্তরপিণ্ড প্যাঁচানো এবং স্নায়ুতন্ত্রে বিভিন্ন গ্যাংলিয়া কাছাকাছি অবস্থিত। কানেক্টিভ ও কমিশিওরগুলিও সংক্ষিপ্ত হয়ে সারকাস ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিওনিক কমপ্লেক্স গঠন করে।
2. ম্যান্টল গহ্বর ফুলকা প্রকোষ্ঠে পরিণত হয়ে সম্মুখ অংশে একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র দিয়ে মুক্ত হয়।
3. খোলক থাকে অথবা কিছু প্রাণী খোলকহীন হয়।
4. টিনিডিয়ামের পরিবর্তে 'ফুসফুসীয় থলি' প্রধান শ্বসন অঙ্গ।
   উদা ঃ *Achatina fulica*
   Limax maximus

8.5.5 শ্রেণী বাইভালভিয়া

1. দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম এবং পাশাপাশি চ্যাপ্টা দুটি কপাটিকারূপী খোলকে আবৃত।
2. জিহ্বাকৃতি মাংসলপদ প্রধানত মাটি ও বালিতে খনন কাজে সাহায্য করে।
3. পৌষ্টিক নালীটি প্যাঁচানো ও মুখগহ্বরের র‍্যাডুলা নেই।
4. মস্তক অংশ সুস্পষ্ট নয় এবং কর্ষিকা থাকে না।
5. একজোড়া টিনিডিয়া আছে।
6. স্নায়ুতন্ত্রে চারজোড়া সেরিব্রাল, প্লুরাল, পেডাল এবং ভিসেরাল গ্যাংলিয়া আছে। এছাড়া এদের সংযোগকারী কমিশিওর ও কানেক্টিভ আছে।
7. একজোড়া নেফ্রিডিয়া বা বৃক্কের একপ্রান্তে পেরিকার্ডিয়ামে এবং অন্য প্রান্ত বাইরে মুক্ত হয়।
8. সামুদ্রিক, স্বাদু জলবাসী হয়। জীবনচক্রে ট্রোকোফোর লার্ভা দেখা যায়।

উপশ্রেণী প্রোটোব্রাঙ্কিয়া

1. ফুলকা মধ্য অক্ষ থেকে উৎপন্ন দু সারি চ্যাপ্টাকৃতি ল্যামেলা দ্বারা গঠিত।
2. মাংসল পদটি দু পাশে চাপা থাকে না বরং অঙ্কীয় তলটি চ্যাপ্টাকৃতি হয়।
3. দুটি অ্যাডাক্টর পেশী আছে।

   উদা ঃ *Nucula proxima*
   Solemya velum

উপশ্রেণী ল্যামেল্লিব্রাঙ্কিয়া

1. ফুলকা মধ্য অক্ষের দু-পাশে দু-সারি 'N' আকৃতির ল্যামেলা দ্বারা গঠিত। এর ফলে ফুলকাকে 'W' আকৃতির মনে হয়।
2. মাংসল পদ তুলনামূলকভাবে কম উন্নত এবং বাইসাস সূত্র ক্ষরণে সক্ষম।
3. দুটি অ্যাডাক্টর পেশী সমআকৃতির, বিষম আকৃতির অথবা একটি সম্পূর্ণ লুপ্ত হতে পারে।

   উদা ঃ *Perna viridis*
   Ostrea edulis

উপশ্রেণী সেপ্টিব্রাঙ্কিয়া

1. ফুলকা পেশীয় সেপ্টামরূপে থাকে যার ফলে ম্যান্টল গহ্বর দুটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত হয়।
2. মাংসল লম্বা এবং বাইসাস গ্রন্থি নেই।
3. অ্যাডাক্টর পেশী সম আকৃতির হয়।

   উদা ঃ *Cuspidaria pellucida*
   Poromya sp.

8.5.6 শ্রেণী কেফালোপোডা

1. দেহ দ্বিপার্শ্বীয় প্রতিসম। বহু প্রকোষ্ঠযুক্ত বহিঃখোলক আছে অথবা অন্তঃখোলক আছে এবং অনেক প্রাণীর খোলক থাকে না।
2. মাংসলপদের কিছু অংশ থেকে আঁকড়ে ধরার উপযোগী কর্ষিকা উৎপন্ন হয় এবং বাকি অংশ পেশীয় সাইফন গঠন করে।
3. পৌষ্টিক নালী U-আকৃতির এবং মুখগহ্বরে র‍্যাডুলা আছে।
4. মস্তক অংশ অত্যন্ত সুগঠিত এবং বড় জটিল চোখ আছে। কর্ষিকাগুলি মস্তক অংশকে ঘিরে রাখে।
5. এক অথবা দু জোড়া টিনিডিয়া বা ফুলকা আছে।
6. স্নায়ুতন্ত্র উন্নত ধরণের। গ্রাসনালীকে ঘিরে বিভিন্ন গ্যাংলিয়া মস্তিষ্ক গঠন করে।
7. সংবহন তন্ত্র বন্ধ প্রকৃতির।
8. সমুদ্রের উপরিতলে অথবা গভীর সমুদ্রে কর্ষিকা দ্বারা অথবা সাইফল দ্বারা সাঁতার কাটে।

উপশ্রেণী নটিলয়ডিয়া

1. খোলক প্রকোষ্ঠযুক্ত সন্ধিরেখাযুক্ত এবং একই তলে প্যাঁচানো হয়।
2. অসংখ্য চোষকহীন কর্ষিকা আছে।
3. চোখ সরল প্রকৃতির অর্থাৎ কর্ণিয়াও লেন্স বিহীন।
4. দু' জোড়া ফুলকা ও নেফ্রিডিয়া আছে।

   উদা ঃ *Nautilus pompilius*
   N. scrobiculatus

উপশ্রেণী কোলিঅয়ডিয়া

1. খোলক নেই অথবা হ্রাসপ্রাপ্ত এবং অন্তঃস্থ প্রকারের।
2. কর্ষিকা সংখ্যায় দশটি এবং চোষক যুক্ত।
3. চোখ জটিল প্রকৃতির অর্থাৎ কর্ণিয়া ও লেন্সযুক্ত।
4. একজোড়া ফুলকা ও নেফ্রিডিয়া আছে।
5. ইঙ্ক থলি ও নালী আছে।

   উদা ঃ *Sepia officinalis*
   Loligo pealii
   Octopus bairadi

8.6 পাইলার কার্যগত শারীরস্থান

বর্ষাকালে জলজ উদ্ভিদ পরিপূর্ণ পুকুর, ডোবা, ধানক্ষেত এবং নদীর ধারে জলাজমিতে একটু লক্ষ করলেই আপনি Pila globosa বা আপেল শামুক প্রাণীটিকে দেখতে পারেন। প্রাণীটি মাংসল পদের সাহায্যে ধীর গতিতে চলাফেরা করে। আপনি যদি একটা কাঠির সাহায্যে শামুকটিকে স্পর্শ করেন তবে দেখতে পাবেন যে প্রাণীটি নরম দেহটিকে খোলকের ভিতরে প্রবেশ করায় এবং অপারকুলাম বা ঢাকনি দিয়ে খোলকের ছিদ্রটিকে আটকে রাখে। কিছুক্ষণ পর আবার দেহটিকে বাইরে নিয়ে আসে এবং মাংসল পদের সাহায্যে চলাফেরা শুরু করে।

8.6.1 প্রাণীজগতে পাইলার অবস্থান

পর্ব	ঃ	মোলাস্কা
শ্রেণী	ঃ	গ্যাস্ট্রোপোডা
উপশ্রেণী	ঃ	প্রোসোব্রাঙ্কিয়া
বিজ্ঞানসম্মত নাম	ঃ	পাইলা গ্লোবোসা (*Pila Globosa*)

8.6.2 পাইলার গঠনগত বৈশিষ্ট্য

পাইলার খোলকের গঠনগত বৈশিষ্ট্যের সঙ্গে পরিচিতির জন্য আপনি পরিবেশ থেকে একটা ফাঁপা খোলক সংগ্রহ করুন যার মধ্যে জীবিত প্রাণীটি নেই। লক্ষ্য করুন যে পাইলার খোলকটির রঙ হল কালচে বাদামী। খোলকের চওড়া প্রান্তটি লক্ষ্য করুন যে এটি উন্মুক্ত। খোলকের কুণ্ডলীটি ভালো করে দেখুন যে এটি দক্ষিণাবর্ত কুণ্ডলী রচনা করেছে। খোলকের শীর্ষ আবর্তটিকে চুড়া বলে। শেষ আবর্তটি সবচেয়ে চওড়া এবং দেহের অধিকাংশকে ধারণ করে। অন্যান্য আবর্তগুলি স্পায়ার রচনা করে। লক্ষ করুন যে আবর্তগুলি অন্তর্বর্ত্তীরেখা বা জোড়াসন্ধি দিয়ে পার্থক্য করা থাকে। খোলকের গায়ে সমান্তরালভাবে সজ্জিত বৃদ্ধি রেখা আছে। এদের মধ্যে কয়েকটি রেখা খাঁজরূপে দেখা যায় যাকে ভেরিক্স বলে। প্রাণীটির খোলকের কুণ্ডলীটি একটি কেন্দ্রীয় উল্লম্ব অক্ষ কলুমেলাকে কেন্দ্র করে সৃষ্টি হয়েছে। খোলকের শেষ ও সবচেয়ে বড় আবর্তটির ছিদ্রটি অপারকুলাম নামে একটি ঢাকনি দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। এবারে দেখা যাক অপারকুলামে কি কি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অংশ আছে। অপারকুলামের অন্তর্গাত্রের মধ্যভাগে একটি স্পষ্ট ডিম্বাকৃতির অংশ আছে যাকে বস্ বলে। এখানে অপারকুলামের পেশী যুক্ত থাকে। অপারকুলামে বহির্ভাগের কেন্দ্রটিকে বলা হয় নিউক্লিয়াস এবং একে ঘিরে আছে বেশ কয়েকটি এককেন্দ্রিক বৃদ্ধি রেখা।

পাইলার খোলকটিকে যদি আপনি ভেঙে অপসারণ করেন তবে দেখতে পাবেন যে দেহটি তিনটি অংশে বিভক্ত যেমন—মস্তক, পদ এবং আন্তরপিণ্ড। মস্তকটিতে আছে দু'জোড়া কর্ষিকা। স্পর্শ করলেই কর্ষিকাগুলিকে প্রাণীটি গুটিয়ে নেয়। কর্ষিকাগুলির পিছনে একজোড়া সবৃন্তক চোখ আছে। মাথার দু'পাশে দুটি মাংসল উপবৃদ্ধিরূপে নুকাল খণ্ড বা সিউডোএপিপোডিয়া দেখা যায়। উপবৃদ্ধিটি প্রয়োজনে শ্বসনে সাহায্য করার জন্য সাইফন গঠন করে। জীবিত প্রাণীটিতে যদি কোন কাঁচের উপরে হাঁটতে লক্ষ করেন তবে দেখবেন যে মাংসল পদটি ত্রিকোণাকৃতি হয়। আন্তরপিণ্ডটিতে প্রাণীটির যাবতীয় দেহযন্ত্র আছে। লক্ষ্য করুন যে পাইলার যাবতীয় আন্তরযন্ত্র ম্যান্টল বা পেলিয়াম নামে পাতলা আবরণে ঢাকা থাকে। পাইলার ম্যান্টল গহ্বরের ডানদিকে ফুলকা অবস্থান করে এবং বাঁদিকে রয়েছে 'ফুসফুস'। এই অঙ্গাগুলির সম্পর্কে আপনারা আরও পরিচিত হবেন শ্বাসতন্ত্র সম্পর্কে আলোচনা কালে। পাইলার গঠনগত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা শেষ করার আগে আপনি অবশ্যই মনে রাখবেন যে পাইলার আন্তরযন্ত্রগুলো রক্ত পূর্ণ গহ্বর দ্বারা আবৃত। রক্ত পূর্ণ এই গহ্বরকে বলা হয় হিমোসিল।

8.6.3 পাইলার পুষ্টি সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

পাইলা উদ্ভিদভোজী প্রাণী। প্রাণীটি বিভিন্ন জলজ উদ্ভিদ খাদ্যরূপে গ্রহণ করে। আপনারা ইতিমধ্যে জেনেছেন যে পুষ্টি সম্পর্কিত যাবতীয় অঙ্গাগুলি একত্রে একটি তন্ত্র রচনা করে যাকে পৌষ্টিক তন্ত্র বলে। পৌষ্টিকতন্ত্রটি পৌষ্টিক নালী এবং সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন গ্রন্থি নিয়ে গঠিত হয়। পাইলার পৌষ্টিকনালীটিতে আছে মুখছিদ্র, মুখপিণ্ড, গ্রাসনালী, পাকস্থলী, অন্ত্র, মলাশয় ও পায়ুছিদ্র। পৌষ্টিক বা পাচনগ্রন্থি রূপে প্রাণীটির আছে একজোড়া লালাগ্রন্থি যকৃৎরূপী গ্রন্থি। নিচের তালিকায় বিভিন্ন অঙ্গাগুলির বৈশিষ্ট্য ও তাদের কাজ উল্লেখ করা হয়েছে।

অঙ্গ	বিশেষ বৈশিষ্ট্য	কাজ
মুখছিদ্র	মুখপিণ্ডের সামনে অবস্থিত একটি ছিদ্র	খাদ্যগ্রহণ করে।
মুখপিণ্ড	অত্যন্ত বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ফিতের মত র‍্যাডুলা আছে, র‍্যাডুলার অণুপ্রস্থ দাঁত আছে।	অণুপ্রস্থ দাঁতগুলি খাদ্যবস্তু চেঁছে নিতে সাহায্য করে।
গ্রাসনালী		খাদ্যকে পাকস্থলীতে পরিচালিত করে।
পাকস্থলী	কার্ডিয়াক ও পাইলেরিক প্রকোষ্ঠ আছে। অঙ্গটিকে ঘিরে যকৃৎরূপী পৌষ্টিক গ্রন্থি আছে।	খাদ্যবস্তু হজম হয়। কিছু পরিমাণে শোষণ ঘটে।
ক্ষুদ্রান্ত্র	$2\frac{1}{2} - 3$ টি প্যাঁচ যুক্ত।	খাদ্যবস্তু কিছু পরিমাণে শোষিত হয়।
মলাশয়		অপাচিত বস্তু পায়ুছিদ্রের দিকে পরিচালিত হয়।
পায়ছিদ্র	মুখছিদ্রের ডানদিকে কিছুটা দূরত্বে অবস্থিত	অপত্যবস্তু বাইরে ত্যাগ করে।

8.6.4 পাইলার শ্বসন সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

আমরা জানি যে বেঁচে থাকার জন্য শ্বাসকার্য একান্ত প্রয়োজনীয়। পাইলা জলে এবং ডাঙ্গায় উভয় পরিবেশে শ্বসন পরিচালনা করতে পারে। জলে থাকাকালীন প্রাণীটি টিনিডিয়াম বা ফুলকা দিয়ে শ্বসনে অভ্যস্ত। টিনিডিয়াম অসংখ্য ত্রিকোণাকৃতি সারিবদ্ধ ল্যামেলি দিয়ে গঠিত। একসারি ল্যামেলি একটি অক্ষ বরাবর ম্যান্টল প্রাচীরের সঙ্গে যুক্ত থাকে। ল্যামেলি অসংখ্য রক্তবাহ সমৃদ্ধ। কাজেই জল ফুলকাপ্রকোষ্ঠে প্রবেশের পর ল্যামেলির সংস্পর্শ পাওয়া মাত্র গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে। অক্সিজেন রক্তে প্রবেশ করে ও কার্বন ডাই অক্সাইড জলে দ্রবীভূত হয়ে বাইরে বেরিয়ে যায়। স্থলে চলাফেরা করার সময় বায়ু ফুসফুসীয় প্রকোষ্ঠের মধ্যে নিউমোস্টোম ছিদ্র দিয়ে প্রবেশ করে। ফুসফুসীয় থলির প্রাচীর রক্তবাহ সমৃদ্ধ হওয়ায় গ্যাসীয় বিনিময় সহজেই ঘটে। উভয় পরিবেশে শ্বসন পরিচালনায় সক্ষম হওয়ায় পাইলাকে উভচর মোলাস্কা বলে।

8.6.5 পাইলার রক্তসংবহন সম্পর্কিত দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

পাইলার রক্তসংবহন সম্পর্কীয় দেহযন্ত্রগুলির মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল—হৃৎপিণ্ড, ধমনী, শিরা এবং সাইনাস সমূহ। হৃৎপিণ্ডটি দেহকুণ্ডলীর বাঁদিকে অবস্থিত। এটি প্রায় পাকস্থলী পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। হৃৎপিণ্ডের দুটি অংশ অলিন্দ ও নিলয় এবং আওর্টিক অ্যাম্পুলা ও মুখ্য ধমনীগুলো পেরিকার্ডিয়াম দিয়ে আবৃত থাকে। পেরিকার্ডিয়াম বা হৃৎধারক ঝিল্লি একটি রেপোপেরিকার্ডিয়াল ছিদ্র দিয়ে রেচনথলির সঙ্গে যুক্ত থাকে। নিলয় থেকে উৎপন্ন বিভিন্ন মহা ধমনী বা আওর্টা পাইলার বিভিন্ন দেহযন্ত্রে রক্ত সরবরাহ করে। যেমন সেফলিক আওর্টা মস্তক ও মুখপিণ্ডে রক্ত পাঠায়। আবার ভিসারাল আওর্টা বিভিন্ন দেহযন্ত্রে রক্ত পৌঁছে দেয়। বিভিন্ন শিরা পাইলার দেহযন্ত্র থেকে রক্ত সংগ্রহ করে অলিন্দে ঐ রক্ত এসে পৌঁছায়। পাইলার কয়েকটি প্রধান শিরাগুলি হল অ্যাফারেন্ট বা অন্তর্বাহী টিনিডিয়াল শিরা, ইফারেন্ট বা বর্হিবাহী টিনিডিয়াল শিরা, বৃক্কীয় শিরা, পালমোনারী শিরা ইত্যাদি। এছাড়া বিভিন্ন ধমনী ও শাখা ধমনী দিয়ে রক্তসংবহনের সময় রক্ত দেহের

কয়েকটি ছোট ছোট গহ্বর বা ল্যাকুনিতে এসে পড়ে। ল্যাকুনি মিলিত হয়ে বড় রক্ত গহ্বর বা সাইনাসে পরিণত হয়। পাইলার প্রধান চারটি সাইনাস হল—পেরিভিসেরাল সাইনাস, পেরিইন্টেস্টিনাল সাইনাস, ব্রাঙ্কিওরেনাল সাইনাস এবং পালমোনারী সাইনাস।

8.6.6 পাইলার রেচন সম্পর্কিত দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

আমরা জানি যে বিপাক ক্রিয়ার ফলে দেহে বিভিন্ন ধরণের রেচনবস্তু জমা হয়। এই বস্তুগুলি উপযুক্ত রেচন অঙ্গ দ্বারা দেহের বাইরে বেরিয়ে যায়। পাইলার রেচন অঙ্গটিকে বৃক্ক বা বোজেনাসের অঙ্গ বলে। এটি অগ্র ও পশ্চাৎ বৃক্কীয় প্রকোষ্ঠ নিয়ে গঠিত। প্রাণীটির বৃক্ক প্রকোষ্ঠ দুটি হল প্রকৃতপক্ষে দেহগহ্বর বা সিলোম নালী বিশেষ। অগ্র বৃক্কীয় প্রকোষ্ঠটি পেরিকার্ডিয়ামের সামনে অবস্থিত ছোট, লালরঙের থলি বিশেষ। এর একপ্রান্ত পশ্চাৎবৃক্কীয় প্রকোষ্ঠে এবং অন্য প্রান্ত ম্যান্টল গহ্বরে একটি ছিদ্র দিয়ে মুক্ত হয়। পশ্চাৎ বৃক্কীয় প্রকোষ্ঠ তুলনামূলকভাবে বড় এবং কিছুটা হুকের মত দেখতে। এই প্রকোষ্ঠটি মলাশয়ের বাঁ দিকে অবস্থিত। একটি রেনোপেরিকার্ডিয়াল ছিদ্র দিয়ে এই প্রকোষ্ঠ পেরিকার্ডিয়ামের সঙ্গে যুক্ত থাকে। যেহেতু বৃক্কের ওপরে অন্তর্বাহী বা বহির্বাহী বৃক্কীয় শিরার জালক থাকে কাজেই বৃক্ক নাইট্রোজেন ঘটিত রেচনবস্তু সহজেই শোষণ করতে পারে। ঐ বস্তুগুলি বাইরে নির্গত জলের সঙ্গে বহিঃপরিবেশে পরিত্যক্ত হয়। পাইলা প্রধানতঃ রেচনবস্তুরূপে অ্যামোনিয়া ও ইউরিয়া পরিত্যাগ করে। কিন্তু প্রাণীটি স্থলে থাকা অবস্থায় অদ্রাব্য ইউরিক অ্যাসিড জাতীয় জলে অদ্রাব্য রেচনবস্তু পরিত্যাগ করে।

8.6.7 পাইলার বিভিন্ন স্নায়ুর বিন্যাস ও কাজ

প্রাণী মাত্রই তার পারিপার্শ্বিক জগতের সঙ্গে যোগাযোগ রাখা প্রয়োজন মনে করে। দেহের বিভিন্ন স্নায়ুর বিভিন্ন বিন্যাস ব্যবস্থার সাহায্যে এই কাজ করা সম্ভব হয়। স্নায়ুর বিন্যাস দ্বারা তৈরি হয় স্নায়ুতন্ত্র। পাইলার স্নায়ুতন্ত্রটি উন্নত ধরণের। এই তন্ত্রটি কয়েকজোড়া স্নায়ুগ্রন্থি বা গ্যাংলিয়া, এবং দু প্রকারের স্নায়ুযোজক কমিসিওর এবং কানেক্টিভ নিয়ে গঠিত। কমিসিওর হ'ল একই প্রকারের স্নায়ুগ্রন্থি যুক্ত কারী স্নায়ুযোজক। ভিন্ন প্রকারের স্নায়ুগ্রন্থি যুক্তকারী স্নায়ুযোজককে কানেক্টিভ বলে। পাইলার বিভিন্ন গ্যাংলিয়ার নাম হ'ল—মস্তিষ্করূপী সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া মৌখিক বা বাক্কাল গ্যাংলিয়া, প্লুরোপেডাল গ্যাংলিয়া, সুপ্রাইন্টেস্টিনাল গ্যাংলিয়া এবং আন্তরযন্ত্রীয় বা ভিসেরাল গ্যাংলিয়া। গ্যাংলিয়া থেকে আবার বিভিন্ন স্নায়ু দেহযন্ত্রে বিস্তৃত হয়েছে। গ্যাংলিয়া ও স্নায়ুগুলি যেমন বহিঃপরিবেশের সঙ্গে যোগাযোগ রক্ষা করে, তেমনি অন্তঃপরিবেশের ক্রিয়াগুলি ও নিয়ন্ত্রিত হয়।

পাইলার বিভিন্ন সংবেদী অঙ্গগুলির নাম হল—একজোড়া চোখ, দু'জোড়া কর্ষিকা, একজোড়া ভারসাম্যরক্ষাকারী স্ট্যাটোসিস্ট এবং জলের রাসায়নিক চরিত্র পরীক্ষার জন্য একটি অসফ্রেডিয়াম আছে।

8.6.8 পাইলার জননকাজ সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

জীবমাত্রই তার অনুরূপ জীব সৃষ্টি করতে পারে। এই ধ্রুব সত্যটি আপনাদের সকলেরই জানা আছে।

সুতরাং পাইলা শামুক তার সুনির্দিষ্ট জনন অঙ্গ দ্বারা এই বিশেষ কাজটি সম্পন্ন করে। যদিও আপনি এই বিশেষ প্রজাতির শামুকের বহিবৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে পার্থক্য নিরূপণ করতে পারবেন না। পুরুষ পাইলার শুক্রাশয়, শুক্রাশয় থেকে নির্গত সূক্ষ্ম নালিকা বা ভাসা ইফারেন্সিয়া, শুক্রনালী, পুং জননেন্দ্রিয় এবং হাইপোব্রাঙ্কিয়াল গ্রন্থি আছে। স্ত্রী পাইলার ডিম্বাশয়, ডিম্বনালী, শুক্রথলিকা বা সেমিনাল রিসেপ্‌টেক্‌ল, জরায়ু, যোনি ও হাইপোব্রাঙ্কিয়াল গ্রন্থির উপস্থিতি লক্ষ করা যায়।

বর্ষা ঋতুতে পুরুষ ও স্ত্রী পাইলা প্রজননে লিপ্ত হয়। পুরুষের পুংজননেন্দ্রিয় স্ত্রী পাইলার যোনিতে প্রবেশ করে স্ত্রী প্রাণীর দেহের ভিতরে নিষেক অনুষ্ঠিত হওয়ায় কারণে একে অন্তঃনিষেক বলে। ভেজা জায়গায় স্ত্রী পাইলা প্রায় 200–400 নিষিক্ত ডিম্বাণু রেখে দেয় এবং কিছুদিন পর ছোট ছোট শামুক উৎপন্ন হয়।

8.7 ল্যামেল্লিডেন্সের কার্যগত শারীরস্থান

মাছ চাষের প্রস্তুতির জন্য কোনও পুকুরের জল ছেঁচে ফেলার সময় আপনি যদি পুকুরের তলানির প্রাণীগুলিকে লক্ষ্য করেন তবে নিশ্চিতভাবে ঝিনুক দেখে থাকবেন। ল্যামেল্লিডেন্স মার্জিনালিস (*Lamellidens marginalis*) পশ্চিম বাংলার নদী, বিল ও পুকুরের একটি অতিপরিচিত ঝিনুকের প্রজাতি। প্রাণীটি কাদার মধ্যে মাংসল পদ দিয়ে অত্যন্ত ধীর গতিতে গমন করে। এই সময়ে এরা খোলকদুটিকে সামান্য খুলে রাখে। এই প্রাণীটির খোলকদুটির বাইরের রঙ হল কালচে বাদামী এবং ভিতরের রঙ চকচকে সাদাটে।

8.7.1 প্রাণীজগতে ল্যামেল্লিডেন্সের অবস্থান

পর্ব	ঃ	মোলাস্কা
শ্রেণী	ঃ	বাইভালভিয়া
উপশ্রেণী	ঃ	ল্যামেল্লিব্রাঙ্কিয়া
বিজ্ঞানসম্মত নাম	ঃ	ল্যামেল্লিডেন্স মার্জিনালিস (*Lamellidens marginalis*)

8.7.2 ল্যামেল্লিডেন্সের গঠনগত বৈশিষ্ট্য

প্রাণীটিকে লক্ষ্য করলে দেখা যাবে যে দেহটি দু'পাশ বরাবর চাপা। এর নরম দেহটিতে দুটি সমআকৃতির কপাটিকা আছে যেগুলি চূর্ণকময় খোলক গঠন করে। কপাটিকা দুটি বাইরের দিক উত্তল এবং ভিতরের দিক অবতল হয়। প্রাণীটির সামনের দিকের কপাটিকা দুটির কিনারা প্রায় বৃত্তাকার এবং পশ্চাৎদিক সামান্য প্রসারিত হয়ে সামান্য সূঁচালো হয়েছে। খোলকের বাইরের দিকে অগ্রপ্রান্তটি লক্ষ্য করুন যে এখানে একটি উন্নত স্থান আছে যাকে আম্বো বলা হয়। পরিস্ফুরণের সময় এই অংশটি সর্বপ্রথম গঠিত হয় এবং পরবর্তীকালে যাকে ঘিরে অণুক্রমিকাভাবে বৃদ্ধি ঘটতে থাকে। এর ফলে খোলকের বাইরে পরপর বৃদ্ধি রেখা

দেখা যায়। আম্বো অংশের পাশে এরপর কপাটিকার কিনারা লক্ষ করুন। এখানে কপাটিকার কিনারা চওড়া হয়ে থাকে। এই অংশ দুটি কপাটিকা কব্জা বন্ধনী দ্বারা যুক্ত থাকে। এখানে দুটি কপাটিকার সংযোগস্থলে কয়েকটি উদ্‌গত অংশ বা কব্জা দন্ত দেখা যায়। কব্জা দন্ত অন্য কপাটিকার খাঁজের মধ্যে ঢোকানো থাকে। আরও লক্ষ্য করুন যে কপাটিকাদুটির অঙ্কীয় দেশে সামান্য ফাঁক আছে। কপাটিকার ভিতরের তল উজ্জ্বল মুক্তোর মত সাদাটে রঙের হয়। ভিতরের তলে সামনের ও পিছনের অ্যাডাক্টর পেশীয় ছাপ আছে। সামনে একটি বড় ছাপের কাছে আরও দুটো ছোট পেশীর ছাপ দেখা যায়। একইভাবে পিছনের অ্যাডাক্টর পেশীর ছাপের কাছেও একটি ছোট পেশীর ছাপ লক্ষ করা যায়।

ঝিনুকের কপাটিকা সরিয়ে নিলে দেখা যাবে যে প্রাণীটির আন্তরযন্ত্র একটি পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। এই পর্দাটিকে ম্যান্টল বা পেলিয়াম বলে। ম্যান্টল এবং আন্তরযন্ত্র মধ্যস্থ স্থানটি ম্যান্টল গহ্বর নামে পরিচিত। প্রাণীটির পশ্চাৎপ্রান্তে দুটি নলাকৃতি উপবৃদ্ধি আছে। এগুলি হল বহিঃস্রোতীয় এবং অন্তঃস্রোতীয় সাইফন। ম্যান্টল এর নিচে আন্তরযন্ত্রীয় পিণ্ড, মাংসল পদ ও ফুলকা স্পষ্ট দেখা যায়। আন্তরযন্ত্রীয় পিণ্ডে পৌষ্টিক নালী, পৌষ্টিক গ্রন্থি, রেচন অঙ্গ, হৃৎপিণ্ড, প্রজনন অঙ্গ এবং বিভিন্ন রক্তবাহ থাকে। ঝিনুকের কোনও সুনির্দ্দিষ্ট মস্তক নেই। কর্ষিকা ও চোখও প্রাণীটিতে থাকে না। মুখছিদ্রের প্রতিপাশে একজোড়া লেবিয়াল পাল্প আছে। জল থেকে খাদ্যকণা সংগ্রহে পাল্পের বিশেষ ভূমিকা আছে। মাংসলপদটি উভয় কপাটিকার ফাঁক দিয়ে বাইরে আসে। ফুলকা সংখ্যায় দুটি এবং আন্তরযন্ত্রের উভয়পাশে অবস্থিত।

8.7.3 ল্যামেল্লিডেন্সের পুষ্টি সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

ঝিনুক আণুবীক্ষণিক কণাভোজী প্রাণী। বিভিন্ন ধরণের শ্যাওলা, আদ্যপ্রাণী ও পচনশীল জৈব বস্তু প্রাণীটির খাদ্যরূপে বিবেচিত হয়। লেবিয়াল পাল্প বা ফুলকার সিলিয়ার চলনের ফলে ম্যান্টল গহ্বরে যে জলস্রোত সৃষ্টি হয় তার মাধ্যমে খাদ্যকণা মুখছিদ্রের কাছে আসে। ফুলকা নিঃসৃত আঠালো বস্তু (মিউকাস) খাদ্যকণাকে আবদ্ধ করে। মুখছিদ্র দিয়ে খাদ্যকণা এরপর সংক্ষিপ্ত গ্রাসনালীতে মুক্ত হয়। গ্রাসনালী চওড়া থলির মত পাকস্থলীতে মিলিত হয়। সবুজাভ বাদামী রঙের পাচনগ্রন্থি বা যকৃৎ পাকস্থলীকে ঘিরে অবস্থান করে। অসংখ্য সূক্ষ্ম নালিকা দ্বারা পাচনগ্রন্থি পাকস্থলীর সঙ্গে যুক্ত থাকে। পাকস্থলীর পরবর্তী অংশে সুদীর্ঘ অন্ত্র আছে। অন্ত্র কয়েকটি কুণ্ডলী রচনা করে মলাশয়ে মুক্ত হয়। মলাশয়ের অন্ত্র প্রাচীরে টিফ্‌লোসোল নামে ভাঁজ থাকে। টিফ্‌লোসোল অন্ত্রের শোষণক্ষেত্র বৃদ্ধি করে। মলাশয় বহিঃস্রোতীয় সাইফনের কাছে পায়ুছিদ্রে মুক্ত হয়। ল্যামেল্লিডেন্স ঝিনুকের পাচনগ্রন্থিতে অন্তঃকোষীয় পাচন এবং পাকস্থলীতে বহিঃকোষীয় পাচন দেখা যায়। পাচিত খাদ্য ক্ষুদ্রান্ত্র দ্বারা শোষিত হয়। অপাচ্য বস্তুগুলি পায়ুছিদ্র দ্বারা পরিত্যক্ত হয়।

8.7.4 ল্যামেল্লিডেন্সের শ্বসন সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

ল্যামেল্লিডেন্স ঝিনুকটির বিস্তার থেকে আপনাদের সহজেই ধারণা হয়েছে যে প্রাণীটি জলজ স্বভাবের।

কাজেই এর শ্বসনে সহায়ক অঙ্গটি বলা হয় ফুলকা বা টিনিডিয়া। টিনিডিয়ার সংখ্যা হল একজোড়া। টিনিডিয়া ম্যান্টল গহ্বরের দুপাশে একটি করে ফুলকা থাকে। টিনিডিয়াম সংখ্যায় দুটি মনে হ'লেও প্রকৃতপক্ষে এটি দুটি ফুলকাপাত দিয়ে গঠিত। প্রতিটি ফুলকাপাতে আবার দুটি ল্যামেলি আছে যেগুলি পৃষ্ঠদেশ বরাবর যুক্ত থাকে। ল্যামেলি অসংখ্য ফুলকাসূত্র দিয়ে তৈরি হয়। প্রতিটি ফুলকা পাতে রক্তবাহ ও জলনালী থাকায় জল থেকে সহজেই অক্সিজেন শ্বসন অঙ্গে প্রবেশ করে। একইভাবে কার্বন ডাইঅক্সাইড জলে বেরিয়ে আসে। ইফারেন্ট ফুলকা শিরা অক্সিজেনযুক্ত রক্ত হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।

8.7.5 ল্যামেল্লিডেন্সের রক্তসংবহন সম্পর্কিত দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

ল্যামেল্লিডেন্সের রক্তসংবহন সম্পর্কিত দেহযন্ত্রগুলির মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল—হৃৎপিণ্ড, ধমনী, শিরা এবং রক্তপূর্ণ বিভিন্ন সাইনাস। প্রাণীটির রক্ত বর্ণহীন এবং এতে অসংখ্য অ্যামিবা আকৃতির কোষ (অ্যামিবোসাইট) ও রক্তরস। এদের রক্তে হিমোগ্লোবিন নেই। পাতলা প্রাচীর পেরিকার্ডিয়াম দিয়ে হৃৎপিণ্ডটি আবৃত থাকে। হৃৎপিণ্ডটি কপাটিকার কব্জা সন্ধির নিচে পেরিকার্ডিয়াল প্রকোষ্ঠে অবস্থান করে। হৃৎপিণ্ডটি দুটি ত্রিকোণাকৃতি অলিন্দ এবং একটি আয়তাকার অলিন্দ দিয়ে গঠিত হয়। নিলয় থেকে বিভিন্ন ধমনী উৎপন্ন হয় এবং দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বিশুদ্ধ রক্ত সরবরাহ করে। যেমন পেলিয়াল ধমনী ম্যান্টল, গ্যাস্ট্রিক, আন্ত্রিক এবং হেপাটিক ধমনী যথাক্রমে পাকস্থলী, অন্ত্র এবং পৌষ্টিক গ্রন্থিতে রক্ত সরবরাহ করে। পেডাল ধমনী মাংসল পদে বিশুদ্ধ রক্ত পৌঁছে দেয়। ধমনীগুলি ঝিনুকের রক্তপূর্ণ গহ্বর বা সাইনাসে শেষ এবং কোনও জালক গঠন করে না। বিভিন্ন সাইনাস থেকে ভেনা কেভা মারফৎ রক্ত শিরাতে প্রবেশ করে। শিরা থেকে কিছু রক্ত যেমন অপরিশোধিত রক্ত নিয়ে হৃৎপিণ্ডে পৌঁছে দেয়। আবার টিনিডিয়া থেকে পরিশোধিত রক্ত ইফারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল শিরা মারফৎ হৃৎপিণ্ডে আসে। অর্থাৎ হৃৎপিণ্ডে উভয় ধরনের রক্ত থাকে। সাইনাসের উপস্থিতির জন্য ঝিনুকের রক্তসংবহন তন্ত্র "মুক্ত" প্রকৃতির হয়।

8.7.6 ল্যামেল্লিডেন্সের রেচন সম্পর্কিত দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

একজোড়া বৃক্ক বা বোজেনাসের অঙ্গ (Organ of Bojanus) এবং একটি কেবারের অঙ্গ (Keber's Organ) ঝিনুকের রেচন কাজে সাহায্য করে। পেরিকার্ডিয়ামের নিচে দু'পাশে বৃক্ক জোড়া অবস্থিত। প্রতিটি বৃক্ক নলের মতো এবং ইংরাজী U আকৃতির হয়। নলের সামনের দিক সিলিয়াযুক্ত। বৃক্কের পিছনের অংশটি স্পঞ্জের মতো এবং বাদামী রঙের গ্রন্থিময় গঠন বিশেষ। বৃক্কের একটি প্রান্ত পেরিকার্ডিয়ামে একটি ক্ষুদ্র রেনো-পেরিকার্ডিয়াল ছিদ্র দ্বারা মুক্ত হয়। বৃক্কের অন্য প্রান্তের ছিদ্রটিকে রেচনছিদ্র বলা হয় যেটি ম্যান্টল গহ্বরের সুপ্রাব্রাঙ্কিয়াল প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়। পেরিকার্ডিয়াল তরল থেকে রেচন বস্তু বৃক্ক দ্বারা দূরীভূত হয়।

পেরিকার্ডিয়ামের সামনে অন্য একটি রেচন অঙ্গ কেবারের অঙ্গ বা পেরিকার্ডিয়াল গ্রন্থি আছে। এটি পেরিকার্ডিয়ামের এপিথেলিয়াম জাত। লালচে বাদামী রঙের এই গ্রন্থিময় অংশটি পেরিকার্ডিয়াল গহ্বরে

রেচনবস্তু ত্যাগ করে। ঝিনুকের রেচনবস্তুর প্রকৃতি হল—অ্যামোনিয়া এবং অ্যামাইনোযৌগ সমূহ। রেচনবস্তুতে অল্প পরিমাণে ইউরিয়া এবং ইউরিক অ্যাসিডও থাকে।

8.7.7 ল্যামেল্লিডেন্সের বিভিন্ন স্নায়ুর বিন্যাস ও কাজ

যেহেতু এই ঝিনুকটি জলাশয়ের নিচে ধীরে ও সরল জীবনযাত্রায় অভ্যস্ত, সেইহেতু প্রাণীটির বিভিন্ন স্নায়ুর বিন্যাসে কোনও জটিলতা চোখে পড়ে না। তিনজোড়া স্নায়ুগ্রন্থি বা গ্যাংলিয়া যেমন সেরিব্রোপ্লুরাল, পেডাল এবং ভিসেরাল যথাক্রমে গ্রাস নালীর অগ্রভাগের দু'পাশে, মাংসল পদের ভিতরে এবং পিছনের অ্যাডাক্টার পেশীর প্রায় কাছে অবস্থিত। এই স্নায়ুগ্রন্থিজোড়া পরস্পরের সঙ্গে কমিশিওর নামে স্নায়ুসূত্র এবং একে অপরের সঙ্গে কানেক্টিভ নামে স্নায়ুসূত্র দ্বারা যুক্ত থাকে। উপরোক্ত স্নায়ুগ্রন্থি থেকে আবার সূক্ষ্ম স্নায়ু বিভিন্ন দেহযন্ত্রে বিস্তৃত হয়েছে। এর ফলে বিভিন্ন দেহযন্ত্রের মধ্যে সমন্বয় সাধন সম্ভব হয়।

ঝিনুকের সংবেদী অঙ্গগুলিও সুগঠিত নয়। এদের সুস্পষ্ট কোন মস্তক অংশ নেই, কাজেই কর্ষিকা ও চোখ থাকে না। প্রাণীটির একজোড়া ভারসাম্য রক্ষাকারী অঙ্গ স্ট্যাটোসিস্ট, জলের রাসায়নিক চরিত্র পরীক্ষার জন্য একগুচ্ছ কোষ দিয়ে গঠিত অসফ্রেডিয়াম, ম্যান্টল ও সাইফনে অবস্থিত অসংখ্য স্পর্শেন্দ্রীয় কোষ বা ট্যাক্টাইল কোষগুচ্ছ এবং সাইফনের পরিধি বরাবর আলোক সুবেদী কোষ আছে।

8.7.8 ল্যামেল্লিডেন্সের জনন কাজ সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

ঝিনুক একলিঙ্গ প্রাণী। অর্থাৎ এর পুরুষ ও স্ত্রী প্রাণী আলাদা হয়। কিন্তু বহিবৈশিষ্ট্যে পুরুষ ও স্ত্রী প্রাণীকে সনাক্ত করা সম্ভব নয়। এই ঘটনা প্রমাণ করে যে প্রাণীটিতে যৌন-দ্বিরূপতা নেই।

প্রাণীটির পুংজনন অঙ্গরূপে একজোড়া অনিয়তাকার শুক্রাশয় ও শুক্রনালী আছে। প্রজনন ঋতুতে শুক্রাশয় বড় আকার ধারণ করে এবং সাদাটে রঙের হয়। শুক্রনালী ফুলকা প্রকোষ্ঠে অন্তঃফুলকা ফলকের কাছে একটি জননছিদ্র দ্বারা মুক্ত হয়।

ঝিনুকটির স্ত্রী জনন অঙ্গ রূপে একজোড়া ডিম্বাশয় ও ডিম্বনালী আছে। শুক্রাশয়ের মতো ডিম্বাশয়ও অন্ত্রের প্যাঁচানো অংশের চারদিকে অবস্থিত। পরিণত ঝিনুকের ডিম্বাশয় লালচে রঙের হয় এবং ডিম্বনালী দ্বারা ফুলকা প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়।

নিষেকের সময়ে পুরুষ ঝিনুক থেকে নির্গত শুক্রাণু বহিঃপরিবেশে মুক্ত হওয়ার পর স্ত্রী প্রাণীর অন্তঃস্রোতীয় সাইফন দ্বারা ঝিনুকের ফুলকা প্রকোষ্ঠে জল সমেত শুক্রাণু প্রবেশ করে। এখানেই স্ত্রী প্রাণীর ডিম্বাণুগুলি থাকে এবং শুক্রাণুর দ্বারা নিষিক্ত হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণুকে জাইগোট বলে। জাইগোট পরিস্ফূরণের পর ক্রমশঃ ব্লাস্টুলা, গ্যাস্টুলা এবং গ্লচিডিয়াম লার্ভাতে পরিণত হয়। এই লার্ভাগুলি মাছের ফুলকা ও পাখনায় আশ্রয় গ্রহণ করে। প্রায় দু'মাস পর এই লার্ভার মাংসল পদ, ফুলকা ও অন্যান্য দেহযন্ত্র গঠিত হয় এবং মাছের দেহ ত্যাগ করে। এরপর অপরিণত ঝিনুকগুলি জলাশয়ের নিচে স্বাধীন জীবনযাত্রা শুরু করে এবং পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হয়।

8.8 সেপিয়ার কার্যগত শারীরস্থান

মোলাস্কা পর্বের শ্রেণীবিন্যাস পর্যালোচনার সময় আপনাদের ধারণা হয়েছে যে শ্রেণী কেফালোপোডার প্রাণীরা গঠনগতভাবে সবচেয়ে উন্নত। এই শ্রেণীর একটি প্রতীক প্রাণী হল সেপিয়া। সেপিয়াকে চলতি কথায় 'কাট্‌ল্‌ ফিশ' বলে। যদিও এদের মাছ বলার কোনও কারণ নেই। পৃথিবীর গ্রীষ্মমণ্ডলীর সব সমুদ্রের তীরবর্তী অগভীর জলে এরা বসবাস করে। এরা পার্শ্বীয় পাখনা সঞ্চালিত করে ধীরগতিতে সাঁতার দিতে পারে। আবার বিপদের গন্ধ পেলে দ্রুত সাইফন দিয়ে জল ছেড়ে এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় যাওয়ার ক্ষমতা রাখে। পারিপার্শ্বিক রঙের সঙ্গে এরা দেহের রঙ পাল্টে চমৎকারভাবে আত্মগোপন করতে পারে। আবার কয়েকটি প্রজাতির সেপিয়ার দেহ থেকে আলো উৎপন্ন হয় যাকে জৈবদ্যুতি (bioluminescence) বলা হয়। সেপিয়া শত্রুর হাত থেকে রেহাই পাওয়ার জন্য ইঙ্কগ্রন্থি থেকে কালচে রঙ জলে ছড়িয়ে দেয় এবং ঐ স্থান থেকে দ্রুত পালিয়ে যায়।

8.8.1 প্রাণীজগতে সেপিয়ার অবস্থান

পর্ব	ঃ	মোলাস্কা
শ্রেণী	ঃ	কেফালোপোডা
উপশ্রেণী	ঃ	কোলিঅয়ডিয়া
বিজ্ঞানসম্মত নাম	ঃ	সেপিয়া অফিসিনালিস (*Sepia officinalis*)

8.8.2 সেপিয়ার গঠনগত বৈশিষ্ট্য

সমুদ্রের তীরে জেলেদের জালে বিভিন্ন মাছের সঙ্গে প্রায়ই এই প্রাণীটি ধরা পড়ে। সৌভাগ্যবশতঃ আপনি যদি এই প্রাণীটিকে দেখে থাকেন তবে কিছু গঠনগত বৈশিষ্ট্য সহজেই মনে করতে পারবেন। এর দেহটি সাদাটে অথবা হাল্কা বাদামী হয়। প্রাণীটি প্রায় 20 সেন্টিমিটার পর্যন্ত দীর্ঘ হতে পারে। দেহটি তিনটি অংশে বিভক্ত যেমন— মস্তক, সংক্ষিপ্ত গ্রীবা বা গলা এবং দেহকাণ্ড। গোলাকার মস্তকটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যযুক্ত। এর দু পাশে একটি করে পার্শ্বীয় উন্নত চোখ আছে। মুক্ত প্রান্তে মুখছিদ্রটি অত্যন্ত স্পষ্টভাবে দেখা যায়। পাঁচ জোড়া উপবৃদ্ধি বা বাহু মুখছিদ্রকে ঘিরে থাকে। এদের মধ্যে চারজোড়া অপেক্ষাকৃত ছোট এবং সূঁচালো। বাহুর ভিতরের তলে অসংখ্য চোষক আছে। পঞ্চম জোড়া উপবৃদ্ধিটি দীর্ঘ ও নলাকৃতির হয় এবং এদের কর্ষিকা বলে। কর্ষিকার শুধুমাত্র চওড়া প্রান্তে চোষক আছে। দেহকাণ্ডটি ডিম্বাকৃতি এবং দু'পাশে পেশীর ভাঁজ বা পাখনা আছে। দেহকাণ্ডটি একটি লম্বাটে ও দু প্রাপ্ত সরু চূর্ণকময় অন্তঃকঙ্কাল দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। প্রাণীটির মাথার ঠিক নিচে একটি সুস্পষ্ট ফানেল বা সাইফন। ম্যান্টল গহ্বরে এই সাইফনটি চওড়া হয়ে মুক্ত হয়। সাইফনের মুক্ত প্রান্তটি অত্যন্ত নমনীয় ও সচল হওয়ার জন্য জল যে কোনওদিকে পরিচালিত হতে পারে। ফলে প্রাণীটি যে কোনোও দিকে গমনের ক্ষমতা রাখে।

ম্যান্টল গহ্বরের মধ্যে একজোড়া টিনিডিয়া, পৌষ্টিক নালী, পৌষ্টিক উপবৃদ্ধি, ইঙ্কগ্রন্থি, পেশী ও প্রজনন অঙ্গ, স্নায়ু ইত্যাদি দেখা যায়। সেপিয়া প্রাণীতে হিমোসিল নেই এবং পরিবর্তে প্রকৃত সিলোম আছে।

8.8.3 সেপিয়ার পুষ্টি সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

সেপিয়া এবং অন্যান্য কেফালোপোড প্রাণী মাত্রই শিকারজীবী এবং মাংসাশী চরিত্রের হয়। এরা বিভিন্ন ধরণের মাছ, ক্রাস্টেশিয়া বা চিংড়ি জাতীয় প্রাণী খাদ্য হিসাবে খায়। বাহু ও কর্ষিকার সাহায্যে এরা খাদ্য সংগ্রহ করে এবং মুখে টেনে নেয়। পেরিস্টোমিয়াল পর্দা দিয়ে মুখছিদ্রটি ঘেরা থাকে। পর্দাটি বৃত্তাকার ওষ্ঠ গঠন করে যেটি অসংখ্য সংবেদী উপবৃদ্ধি বা প্যাপিলা সমৃদ্ধ হয়। মুখগহ্বরে একজোড়া শক্তিশালী চোয়াল আছে। এছাড়া মুখগহ্বরে একটি পেশীয় গঠন ও ডোন্টোফোর ও র‍্যাডুলা পাওয়া যায়। দু জোড়া লালাগ্রন্থি মুখগহ্বরে মুক্ত হয়। লালাগ্রন্থির রস যেমন একদিকে পিচ্ছিল রস মিউকাস ক্ষরণ করে এবং অন্যদিকে এর রস শিকারকে অসাড় করার ক্ষমতা রাখে। গ্রাসনালীটি সংক্ষিপ্ত হয় এবং এটি সরাসরি পাকস্থলীতে মিলিত হয়। পাকস্থলীটি দুটি প্রকোষ্ঠযুক্ত। গ্রাসনালীর কাছে পাকস্থলীর অংশটিকে গিজার্ড বলে। এই অংশটি অত্যন্ত পেশী বহুল যা খাদ্যকে চূর্ণ-বিচূর্ণ করে। ক্ষুদ্রান্ত্রের কাছে পাকস্থলীর দ্বিতীয় অংশটি অবস্থিত। এই অংশের প্রাচীরে উৎসেচক পূর্ণ গ্রন্থি আছে। এখানে দুটি পৌষ্টিক উপবৃদ্ধি বা হেপাটোপ্যাংক্রিয়াস বা ডাইজেস্টিভ ডাইভার্টিকুলার অবস্থান চোখে পড়ে। উপবৃদ্ধি দুটি সিকামের উৎসস্থলে প্রবেশ করে। উপবৃদ্ধি দুটিকে অনেক সময় "যকৃৎ" বলা হয়। সেপিয়ার ক্ষেত্রে বাদামী "যকৃৎ" অংশের সঙ্গে একটি সাদাটে "অগ্ন্যাশয়" অংশ থাকে। অধিকাংশ খাদ্য পাকস্থলীর দ্বিতীয় প্রকোষ্ঠে পাচিত হয়। সেপিয়ার অন্ত্র অংশটি ছোট হয়। মলাশয় অংশটি সংক্ষিপ্ত নালীর মতো এবং ম্যান্টল গহ্বরে মুক্ত হয়। কিন্তু এর আগে মলাশয়ে ইঙ্ক থলির নালীটি মুক্ত হয়। ইঙ্ক থলির ক্ষরণ বস্তুটি প্রথমে ম্যান্টল গহ্বরে এবং পরে সাইফন দ্বারা পরিবেশে ছড়িয়ে পড়ে।

8.8.4 সেপিয়ার শ্বসন সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

সেপিয়ার শ্বসন একজোড়া ফুলকা বা টিনিডিয়া দ্বারা সম্পন্ন হয়। টিনিডিয়া অত্যন্ত রক্তবাহ সমৃদ্ধ হয়। পেশীর সংকোচন ও প্রসারণ দ্বারা ম্যান্টল গহ্বরটি জলপূর্ণ ও জলশূন্য করা সম্ভব হয়। টিনিডিয়াতে অ্যাফারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী দিয়ে কার্বন ডাইঅক্সাইড পূর্ণ রক্ত প্রবেশ করে এবং গ্যাসীয় বিনিময়ের পর অক্সিজেন ইফারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল ধমনী দ্বারা সংগৃহীত হয়। এই রক্ত এরপর বিভিন্ন দেহযন্ত্রে ছড়িয়ে পড়ে। হিমোসায়ানিন রঞ্জকপূর্ণ রক্ত শ্বসনে ভূমিকা গ্রহণ করে।

8.8.5 সেপিয়ার রক্তসংবহন সম্পর্কিত দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

সেপিয়ার রক্তসংবহন অন্যান্য মোলাস্কার তুলনায় যথেষ্ট উন্নত। কারণ এই প্রাণীটিতে বন্ধ রক্তসংবহন তন্ত্র দেখা যায়। এখানে মনে রাখা প্রয়োজন যে সেপিয়ার দেহে কোনও রক্তপূর্ণ সাইনাস নেই এবং রক্ত

সবসময় রক্তবাহে আবদ্ধ থাকে। সেপিয়ার রক্তসংবহন কয়েকটি বৈশিষ্ট্যপূর্ণ যেমন এখানে উচ্চ সিস্টোলিক চাপ থাকে রক্তবাহের সংকোচন প্রসারণ স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় এবং সর্বোপরি অক্সিজেন শোষণ অত্যন্ত বেশী হারে ঘটে থাকে। পেরিকার্ডিয়াম দ্বারা আবদ্ধ হৃৎপিণ্ড দুটির দুটি অলিন্দ ও একটি নিলয় আছে। নিলয় থেকে একটি অগ্র অ্যাওর্টা উৎপন্ন হয় যা দেহের অগ্র অংশে রক্ত সরবরাহ করে। নিলয় থেকে নির্গত একটি পশ্চাৎ আওর্টা দেহের পিছনের অংশে রক্ত পাঠায়। রক্ত এরপর সরাসরি বিভিন্ন শিরা দ্বারা হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।

8.8.6 সেপিয়ার রেচন সম্পর্কিত দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

সেপিয়ার একজোড়া বড় আকৃতির বৃক্ক বা রেনাল অঙ্গ আছে। বৃক্ক সরাসরি ম্যান্টল গহ্বরে মুক্ত হয়। প্রতিটি বৃক্ক পেরিকার্ডিয়ামের সঙ্গে একটি ছোট রেনোপেরিকার্ডিয়াল নালী দ্বারা যুক্ত থাকে। দুটি বৃক্ক পরস্পরের সঙ্গে একটি পৃষ্ঠীয় রেচন থলি দ্বারা যুক্ত থাকে। বৃক্কের মূল গঠন বস্তু হল একপ্রকার স্পঞ্জের মতো গ্রন্থি কলা। এই গ্রন্থিকলা অ্যাফারেন্ট ব্রাঙ্কিয়াল নালী এবং রেনালশিরাকে ঘিরে থাকে। রক্ত থেকে ঐ কলা রেচনবস্তুর শোষণ করে। সেপিয়ার ক্ষেত্রে রেচন বস্তুর প্রায় 67 শতাংশ অ্যামোনিয়ারূপে থাকে এবং বাকি বস্তুগুলো হলো—ইউরিয়া, ইউরিক অ্যাসিড ইত্যাদি। সম্ভবতঃ অধিকাংশ অ্যামোনিয়া টিনিডিয়া দ্বারা বাইরে বেরিয়ে আসে।

8.8.7 সেপিয়ার বিভিন্ন স্নায়ুর বিন্যাস ও কাজ

যাবতীয় অমেরুদন্ডী প্রাণীগোষ্ঠীর মধ্যে সেপিয়ার স্নায়ুগ্রন্থি বা গ্যাংলিয়া পুঞ্জীভূত হয়ে মস্তিষ্কের মত গঠন সৃষ্টি হয়েছে যেটি তরুণাস্থিময় ক্যাপসুলের মধ্যে অবস্থিত বিজ্ঞানী M. J. Wells (1962) এর মতে এই প্রাণীগুলির মধ্যে গড়ে 768 মিলিয়নেরও বেশী নিউরোন আছে যা থেকে সম্ভবতঃ অভিজ্ঞতালব্ধ শিক্ষা লাভ সম্ভব। মস্তিষ্কের অপটিক খন্ডদুটি অত্যন্ত উন্নত। প্রায় এক মিলিয়নের বেশী স্নায়ু সম্ভবতঃ অপটিক খন্ডের সঙ্গে সম্পর্কিত। এছাড়া মস্তিষ্কে রয়েছে দুটি কাছাকাছি অবস্থিত সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া। একটি বাক্কাল গ্যাংলিয়ন এবং একটি ব্রাকিয়াল গ্যাংলিয়ন। ব্রাকিয়াল গ্যাংলিয়ন থেকে উৎপন্ন দীর্ঘ স্নায়ুগুলি বাহু এবং চোষকগুলোতে ছড়িয়ে পড়ে। বাক্কাল গ্যাংলিয়ন থেকে স্নায়ু প্রাণীটির ঠোঁট এবং লালাগ্রন্থিতে যায়। অপটিক খণ্ড থেকে স্নায়ু প্রাণীটির উন্নত চোখ দুটিতে সরবরাহ হয়। মস্তিষ্কের ঠিক নিচে অবস্থিত একজোড়া ভিসেরাল গ্যাংলিয়া থেকে স্নায়ু যুগ্ম স্টেলেটগ্যাংলিয়াতে বিস্তৃত হয়। শেষোক্ত গ্যাংলিয়া থেকে ম্যান্টল স্নায়ু ছড়িয়ে পড়ে দেহ আবরক ম্যান্টল বা পেলিয়ামে। ভিসেরাল গ্যাংলিয়া থেকে ভিসেরাল স্নায়ু বিভিন্ন দেহযন্ত্রেও সরবরাহ হয়। এছাড়া সেপিয়ার শক্তিশালী সংকোচন প্রসারণশীল ম্যান্টাল গহ্বর এবং ফানেল জায়েন্ট-ফাইবার তন্ত্রের সঙ্গে যুক্ত থাকে। এই তন্ত্রের অন্তর্ভুক্ত স্নায়ুগুলি অত্যন্ত দীর্ঘ হয় এবং দ্রুত উত্তেজনা পরিবহন করে। তুলনায় ছোট স্নায়ুগুলি সূক্ষ্ম নিয়ন্ত্রণমূলক কাজে নিযুক্ত থাকে।

সেপিয়ার সংবেদী অঙ্গগুলির মধ্যে দুটি অত্যন্ত উন্নত চোখ সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য। চোখ দুটি উন্নত মেরুদণ্ডীর চোখের সঙ্গে তুলনীয়। এরা আংশিকভাবে তরুণাস্থিময় প্লেট দ্বারা আবৃত থাকে। চোখের সামনে

কর্ণিয়া, আইরিস আছে। সিলিয়ারী প্রসেস দ্বারা যুক্ত একটি লেন্সের উপস্থিতিও আমাদের অবাক করে। লেন্স চক্ষুগোলককে একটি অগ্র ও একটি পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে। রেটিনা রক্তকোষ সমৃদ্ধ হয়। রেটিনাকোষগুলো অপটিক খণ্ড থেকে স্নায়ু সরবরাহ পেয়ে থাকে। সেপিয়ার ভারসাম্যরক্ষাকারী অঙ্গ দুটি স্ট্যাটোসিস্ট আছে যেগুলি মস্তিকের তরুণাস্থিময় ক্যাপসুলের মধ্যে অবস্থিত। দুটি চক্ষু বৃন্তের কাছে একটি সিলিয়াযুক্ত গর্ত সম্ভবতঃ ঘ্রাণসংবেদী অঙ্গরূপে কাজ করে।

8.8.8 সেপিয়ার জননকাজ সম্পর্কিত বিভিন্ন দেহযন্ত্রের বিন্যাস ও কাজ

সেপিয়ার পুরুষ ও স্ত্রী প্রাণী আলাদা হয়। পুং প্রাণীকে দুটি লম্বা হেক্টোকটিলাইজ্‌ড বাহু দ্বারা চেনা যায়। বহু বছর আগে গ্রীক দার্শনিক অ্যারিস্টটল এই বাহু দুটিকে সনাক্ত করেন। পুং প্রাণী থেকে এই বাহু দুটি শুক্রাণুগুচ্ছ বা স্পার্মাটোফোর বহন করে।

পুং প্রাণীতে প্রজনন অঙ্গরূপে ক্যাপসুল পরিবৃত নালিকাকৃতি শুক্রাশয়, দীর্ঘ ও প্যাঁচানো শুক্রনালী, স্পার্মাটোফোর উৎপাদনকারী জটিল অঙ্গ, স্পার্মাটোফোর সঞ্চয়কারী নিডহামের থলি দিয়ে গঠিত। শেষোক্ত থলিটি ম্যান্টলগহ্বরে মুক্ত হয়। প্রতিটি স্পার্মাটোফোর প্রায় এক সেন্টিমিটার দীর্ঘ বেসবল ব্যাটের মত গঠনযুক্ত। এর একটি অংশে শুক্রাণু গুচ্ছ থাকে।

স্ত্রী প্রাণীতে তুলনামূলকভাবে সরল প্রজনন অঙ্গ দেখা যায়। একটি ডিম্বাশয়, ডিম্বনালী, ওভিডুকাল গ্রন্থি (ডিম্বাণুর কুসুমপ্রদায়ী গ্রন্থি) প্রজনন অঙ্গরূপে থাকে। ডিম্বনালীটি ম্যান্টলগহ্বরে মলাশয়ের বাঁদিকে মুক্ত হয়। অঙ্কীয়দেশে অবস্থিত একজোড়া নিডিমেন্টাল গ্রন্থি থেকে ডিম্বখোলক তৈরি হয়।

নিষেকের সঙ্গে পুং প্রাণীর মধ্যে প্রাক প্রজনন আচরণ বা কোর্টশিপ (Courtship) দেখা যায়। এরপর পুং প্রাণীটি হেক্টোকটিলাইজ্‌ড্ বাহু দিয়ে নিডহামের থলি থেকে স্পার্মাটোফোর তুলে নিয়ে স্ত্রী প্রাণীর ম্যান্টলগহ্বরে নিষেকের উদ্দেশ্যে স্থাপন করে। নিষিক্ত ডিম্বাণু বা জাইগোট প্রত্যক্ষ পরিস্ফুরণ দ্বারা ধীরে ধীরে পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হয়।

অনুশীলনী

নীচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ বা শব্দগুচ্ছ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

1. একটি স্বাধীনজীবী, ভাসমান, সামুদ্রিক মোলাস্কার উদাহরণরূপে ———— নাম করা যেতে পারে।
2. ———— হ'ল একটি চুর্ণকময় খোলকযুক্ত মোলাস্কা।
3. মোলাস্কা সম্পর্কে অধ্যয়নকে ———— বলে।
4. গভীর সমুদ্রের তলদেশে পাওয়া যায় এমন একটি মোলাস্কা প্রাণী হল ————
5. পাইলার যাবতীয় আন্তরযন্ত্র ———— আবরণে ঢাকা থাকে।

6. পাইলার রেচন অঙ্গকে ———— বলা হয়।

7. ল্যামেল্লিডেন্সের খোলকে একটি উঁচু স্থান আছে যাকে ———— বলে।

8. ———— ল্যামেল্লিডেন্সের মুখছিদ্রের দু'পাশে একটি খাদ্যসংগ্রাহক অঙ্গ।

9. সেপিয়ার পৌষ্টিক উপবৃধ্বিকে ———— বলা যেতে পারে।

10. ———— সেপিয়ার হেক্টোকটিলাইডজ বাহু থাকে।

(ম্যালাকোলজি, নিওপিলিনা, ম্যান্টল, সেপিয়া, বোজেনাসের অঙ্গ, পাইলা, পুরুষ, হেপাটোপ্যাংক্রিয়াস, লেবিয়াল পাল্প, আম্বো)

8.9 সারাংশ

এই এককটিতে আপনার শিখতে পেরেছেন যে,

- মোলাস্কা প্রাণীদের বৈচিত্র্য ও বিভিন্নতা অনুধাবন করা। উপযুক্ত শ্রেণীবিন্যাস দ্বারা বিভিন্ন প্রাণীগুলোকে গোষ্ঠীভুক্ত করার মূলনীতি সম্পর্কে জ্ঞানলাভ করা। বিভিন্ন গোষ্ঠী ও উপগোষ্ঠীর বৈশিষ্ট্য ও উদাহরণ জানা সম্ভব হয়েছে।
- শ্রেণী গ্যাস্ট্রোপোডার একটি প্রতীকী প্রাণী পাইলার বিভিন্ন কার্যগত শারীরস্থান সম্পর্কে অধ্যয়ন দ্বারা জানা সম্ভব হয়েছে যে প্রাণীটিতে জলে ও স্থলে বসবাসযোগ্য বহু বৈশিষ্ট্য আছে।
- শ্রেণী বাইভাল্‌ভিয়ার একটি প্রতীকী প্রাণী ল্যামেল্লিডেন্স এর বিভিন্ন গঠন বৈশিষ্ট্য প্রমাণ করে যে প্রাণীটি সরল জীবন যাপনে অভ্যস্ত। বিভিন্ন অঙ্গগুলির কার্যগত শারীরস্থানিক বৈশিষ্ট্যের মধ্যে কোনও জটিলতা দেখা যায় না। এই প্রাণীটিতে লার্ভার মাধ্যমে পরোক্ষ পরিস্ফুরণ ঘটে থাকে।
- শ্রেণী কেফালোপোডার একটি প্রতীকী প্রাণী সেপিয়ার গঠনগত বৈশিষ্ট্য আলোচনার পর স্পষ্টই ধারণা লাভ করা যায় যে মোলাস্কা প্রাণীগুলোর মধ্যে এই প্রাণীটিই সবচেয়ে উন্নত। স্নায়ুর বিন্যাস ও সংবেদী অঙ্গগুলোও সেপিয়ার গঠনগত জটিলতা প্রমাণ করে।

8.10 সর্বশেষ-প্রশ্নাবলী

1. আপনার দেখা দুটি মোলাস্কা প্রাণী সম্পর্কে একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ লিপিবদ্ধ করুন।
2. নিম্নলিখিত মোলাস্কার বিভাগগুলোর প্রত্যেকটির একটি করে উদাহরণ দিন।

বিভাগ	উদাহরণ
a. খাদ্যরূপী একটি মোলাস্কা	—
b. মুক্তো তৈরি করে একটি ঝিনুক	—

c. মানুষের ক্ষতিকর একটি শামুক —

d. একটি উভচর শামুক —

e. একটি স্বাদুজলের ঝিনুক —

f. উন্নত চোখ আছে এমন মোলাস্কা —

3. নিচের মোলাস্কা পর্বের প্রাণীরা কোন বিভিন্ন শ্রেণীভুক্ত উল্লেখ করুন।

প্রাণী	শ্রেণী
a. নিওপিলিনা	—
b. পাইলা	—
c. সেপিয়া	—
d. ল্যামেল্লিডেন্স	—

4. নিচের কয়েকটি অঙ্গগুলি কোন্ মোলাস্কা প্রাণীতে পাওয়া যায় তা উল্লেখ করুন।
আটটি প্লেটযুক্ত খোলক, হাতির দাঁতের মতো খোলক, ওডোন্টোফোর ও র‍্যাডুলা, বন্ধ প্রকৃতির সংবহন এবং দুটি কপাটিকাযুক্ত খোলক।

5. নিচের প্রশ্নগুলোর সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন।

a) শ্রেণী গ্যাস্ট্রোপোডার প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো কি কি?

b) শ্রেণী বাইভালভিয়ার তিনটি উপশ্রেণীর ফুলকার বৈশিষ্ট্য কি?

c) শ্রেণী কেফালোপোডাকে সবচেয়ে উন্নত মোলাস্কা বলার কারণ কি?

6. a) পাইলার শ্বসন অঙ্গের বৈশিষ্টগুলো লিপিবদ্ধ করুন।

b) ল্যামেল্লিডেন্সের সংবেদী অঙ্গের বৈশিষ্ট্য সংক্ষিপ্ত আলোচনা করুন।

c) সেপিয়ার রক্তসংবহনের মূখ্য বৈশিষ্ট্যগুলো চিহ্নিত করুন।

8.11 উত্তরমালা

অনুশীলনী

1. সেপিয়া ; 2. পাইলা ; 3. ম্যালাকোলজি ; 4. নিওপিলিনা ; 5. ম্যান্টল ; 6. বোজেনাসের অঙ্গ 7. আম্বো 8. লেবিয়াল পাম্প, 9. হেপাটোপ্যাংক্রিয়াস 10. পুরুষ।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1. আমরা দেখি দুটি মোলাস্কা প্রাণী হল—
পাইলা— এটি শ্রেণী গ্যাস্ট্রোপোডার অন্তর্গত একটি শামুক। প্রাণীটির খোলক প্যাঁচানো এবং

কালচে বাদামী রঙের। এর শীর্ষ আবর্তটিকে চূড়া এবং অন্যান্য আবর্তকে স্পায়ার বলে। অপ্রতিসম এর দেহটি মস্তক, মাংসল পদ ও আন্তরপিণ্ডে বিভিক্ত। মস্তকে কর্ষিকা ও সবৃন্তক চোখ আছে। আন্তরপিণ্ড ম্যান্টল পর্দা দিয়ে আবৃত থাকে।

ল্যামেল্লিডেন্স—এটি শ্রেণী বাইভাল্‌ভিয়ার অন্তর্গত একটি ঝিনুক। প্রাণীটির খোলক দুটি কালচে রঙের কপাটিকা দিয়ে তৈরি। কপাটিকা দুটি দেহকে ঢেকে রাখে। খোলকের একটি উঁচু স্থান আম্বো আছে। একে ঘিরে বহু বৃদ্ধি রেখা আছে। কপাটিকার মধ্যে ঝিনুকের আন্তরযন্ত্র আছে যা ম্যান্টল পর্দা আবৃত থাকে। এদের কোনও মস্তক অংশ চিহ্নিত করা যায় না। মাংসল পদটি জিভের মতো যা কপাটিকা দুটির মাঝখান দিয়ে বেরিয়ে থাকে।

2. a) মাইটিলাস এডুলিস b) পিংটাডা ফুকাটা c) অ্যাকাটিনা ফুলিকা d) পাইলা গ্লোবোসা e) ল্যামেল্লিডেন্স মার্জিনালিস (f) সেপিয়া অফিসিনালিশ।
3. a) মনোপ্লাকোফোরা b) গ্যাস্ট্রোপোডা c) কেফালোপোডা d) বাইভালভিয়া।
4. কাইটন, ডেন্টালিয়াম, পাইলা, সেপিয়া এবং ল্যামেল্লিডেন্স।
5. a) দেহ সাম্যতাহীন এবং একটি প্যাঁচানো খোলকে আবৃত
   i. মস্তক উন্নত, কর্ষিকা ও চোখ আছে।
   ii. শ্বসন অঙ্গ টিনিডিয়া ও 'ফুসফুস' হতে পারে।
   iii নেফ্রিডিয়া একজোড়া বা একটি

   b) উপশ্রেণী - প্রোটোব্রাঙ্কিয়া — 1. ফুলকার মধ্যঅক্ষ থেকে উৎপন্ন দু'সারি চ্যাপ্টা ল্যামেলি আছে।

   উপশ্রেণী - ল্যামেল্লিব্রাঙ্কিয়া — 1. ফুলকা মধ্যঅক্ষ থেকে উৎপন্ন দু'পাশে দু'সারি করে চ্যাপ্টা ল্যামেলি আছে। যেগুলি W-আকৃতির মনে হয়।

   উপশ্রেণী - সেপ্টিব্রাঙ্কিয়া — 1. পেশীয় সেপ্টামরূপে ফুলকা থাকে।

   c) এর কারণ হল—
   i. বদ্ধ সংবহন তন্ত্র আছে।
   ii. জটিল পেশীয় স্নায়ু এবং সংবেদী অঙ্গের উদ্ভব ঘটেছে।
   iii. সুস্পষ্ট মস্তিষ্কের আবির্ভাব।
   iv. শিকার ধরার ও পাচন পদ্ধতি জটিল ধরণের।
6. a) পাইলার শ্বসনঅঙ্গের বৈশিষ্ট্যগুলো হল—
   i. টিনিডিয়াম অসংখ্য সারিবদ্ধ ল্যামেলি দিয়ে গঠিত।

ii. একটি অক্ষ বরাবর একসারি রক্তবাহ সমৃদ্ধ ল্যামেলি আছে যা জলীয় পরিবেশ শ্বসন ঘটায়।

iii. ফুসফুসীয় থলি দ্বারা স্থলে শ্বাসকার্য ঘটে।

iv. ফুসফুসীয় থলি প্রচুর রক্তবাহ সমৃদ্ধ।

b) ল্যামেল্লিডেন্সের সংবেদী অঙ্গগুলো হল একজোড়া ভারসাম্যরক্ষাকারী স্ট্যাটোসিস্ট, একগুচ্ছ কোষ দিয়ে গঠিত অসফ্রোডিয়াম, ম্যান্টল পর্দা ও সাইফনে অবস্থিত অসংখ্য ট্যাকটাইল কোষগুচ্ছ এবং সাইফনের পরিধি বরাবর আলোক সুবেদী কোষ আছে।

c) সেপিয়ার রক্ত সংবহনের মুখ্য বৈশিষ্ট্যগুলো হল—

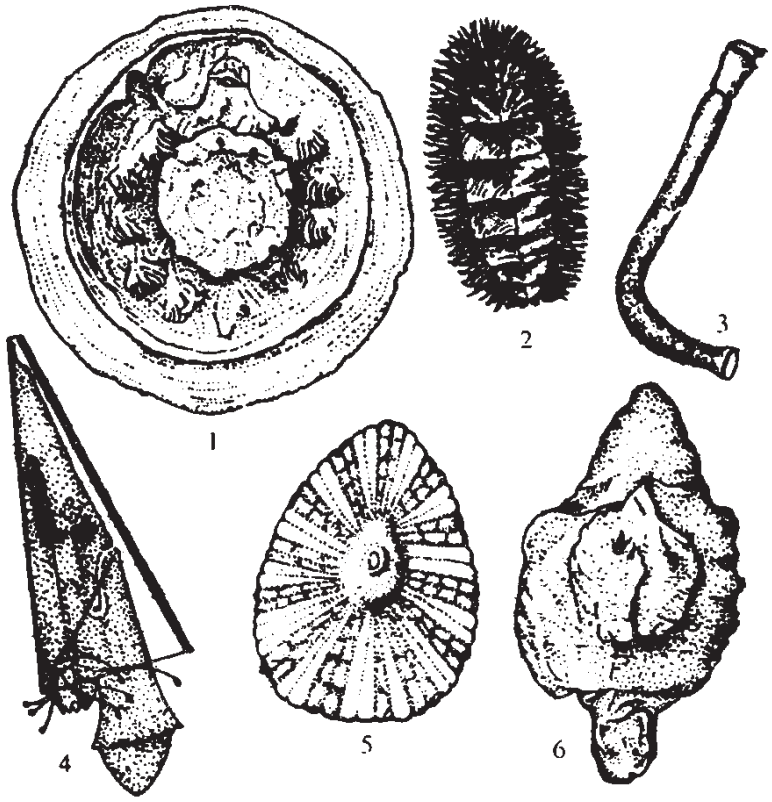
i. রক্তসংবহন বন্ধ প্রকৃতির হয়।

ii. দেহে অন্যান্য মোলাস্কার মতো রক্তপূর্ণ সাইনাস নেই।

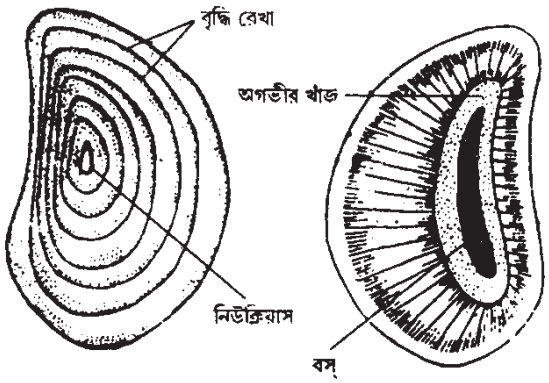
iii. হৃৎপিণ্ড দ্বারা উচ্চ রক্তচাপ বজায় থাকে।

iv. রক্তচাপের সংকোচন প্রসারণ স্নায়ু দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

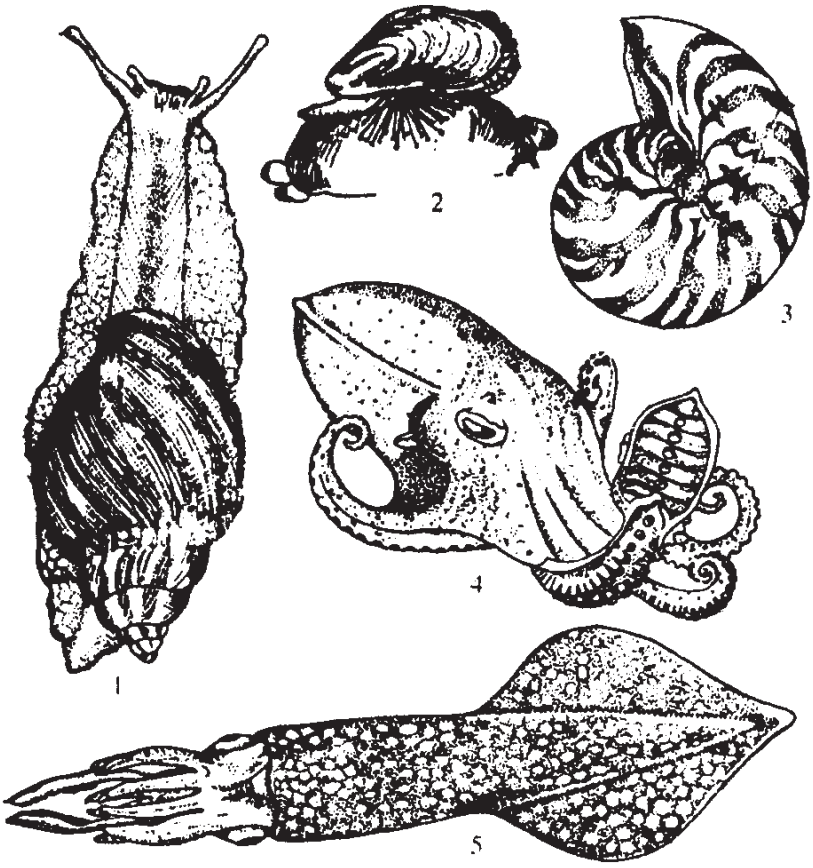
v. হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত ধমনী দ্বারা বিভিন্ন দেহযন্ত্রে যায় এবং বিভিন্ন দেহযন্ত্র থেকে শিরা দ্বারা রক্ত হৃৎপিণ্ডে ফিরে আসে।



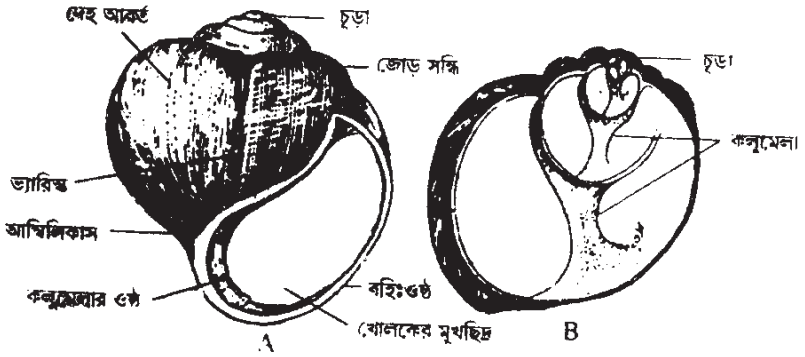
চিত্র নং 8.1 ঃ মোলাস্কা পর্বের কয়েকটি প্রাণী
1 নিওপিলিনা 2. কাইটন 3. কিটোডারমা 4. ডেন্টালিয়াম 5. প্যাটেলা 6. অ্যাপ্লাইসিয়া



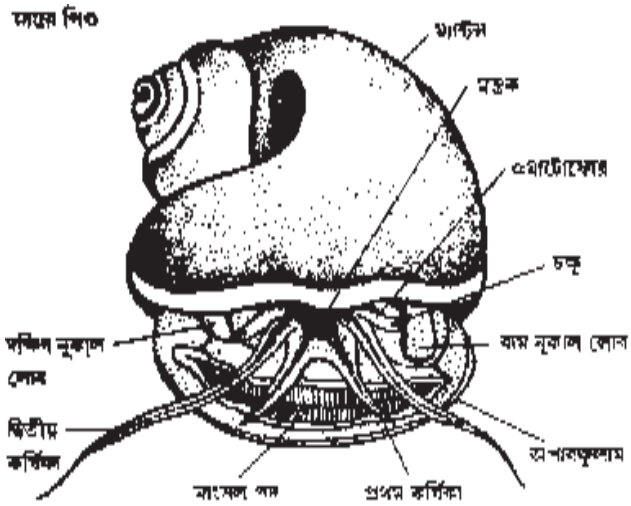
চিত্র নং 8.4 ঃ অপারকুলামের বহির্গাত্র ও অন্তর্গাত্রের দৃশ্য।



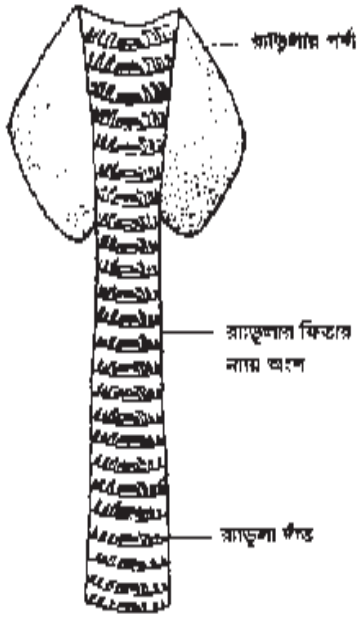
চিত্র নং 8.2 ঃ মোলাস্কা পর্বের কয়েকটি প্রাণী
1 অ্যাকাটিনা 2. মাইটিলাস 3. ন্যাটিলাস 4. অক্টোপাস 5. ললিগো।



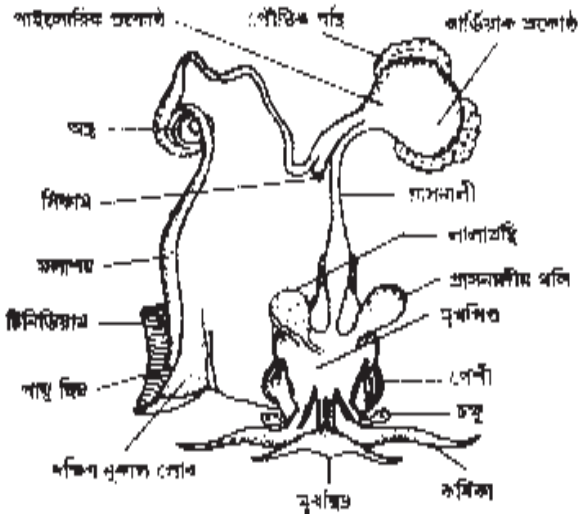
চিত্র নং 8.3 ঃ পাইলার খোলকের গঠন A—অঙ্কীয় দৃশ্য B—লম্বচ্ছেদে পৃষ্ঠ দৃশ্য



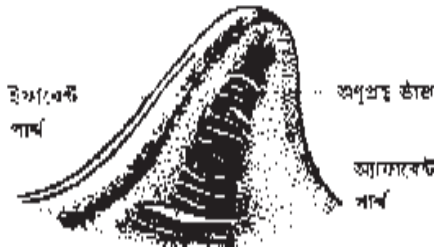
চিত্র নং 8.5 ঃ খোলক অপসারণের পর পাইলার দেহ।



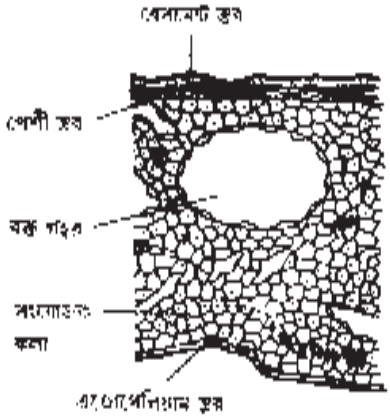
চিত্র নং 8.7 ঃ পাইলার র‍্যাডুলা



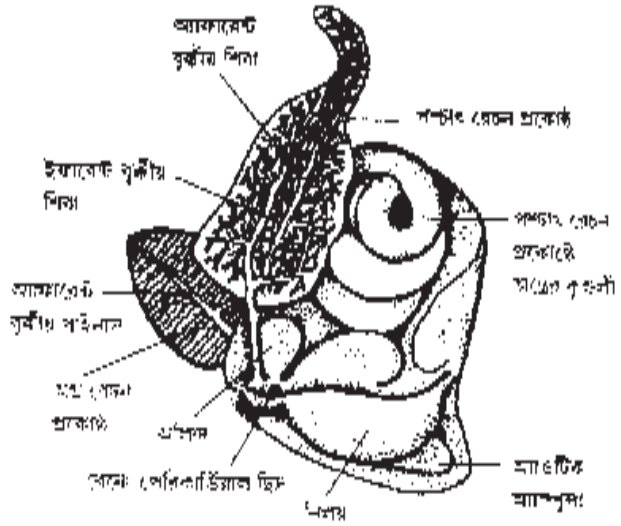
চিত্র নং 8.6 ঃ পাইলার পৌষ্টিকনালীর বিভিন্ন অংশ



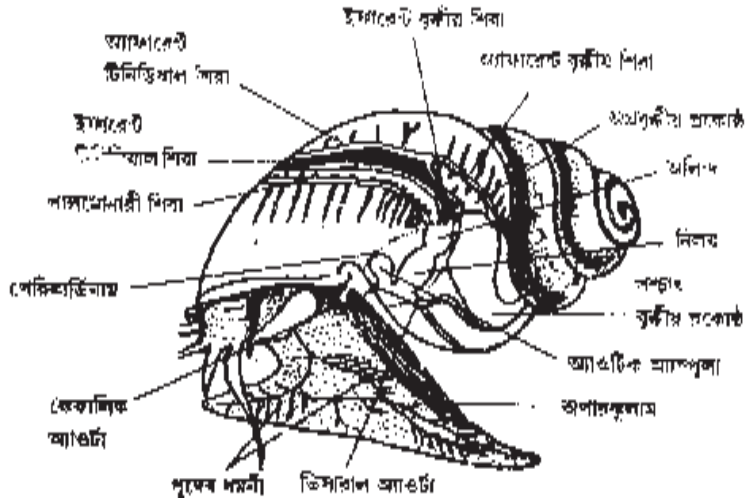
চিত্র নং 8.8 ঃ পাইলার টিনিডিয়ামের একটি ল্যামেলার চিত্র।



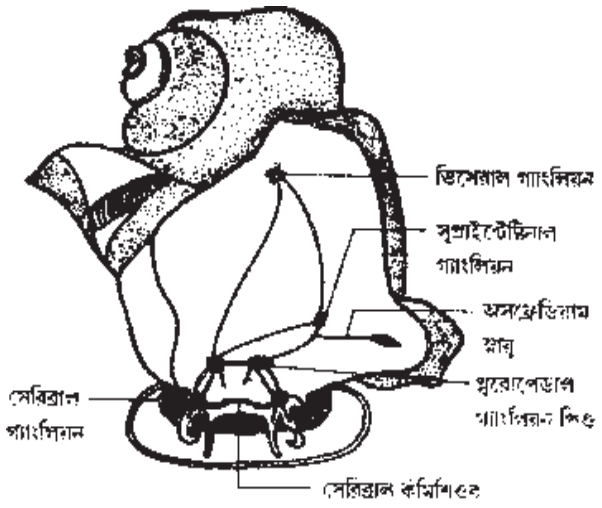
চিত্র নং 8.9 ঃ পাইলার পালমোনারী থলির প্রস্থচ্ছেদের দৃশ্য



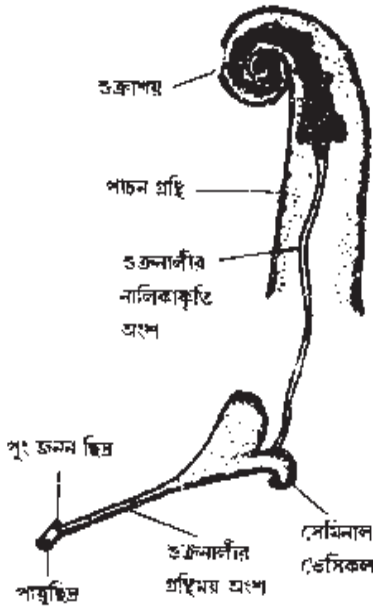
চিত্র নং 8.11 ঃ পাইলার বৃক্কের দুটি প্রকোষ্ঠ ও পেরিকার্ডিয়ামের অন্তঃদৃশ্য



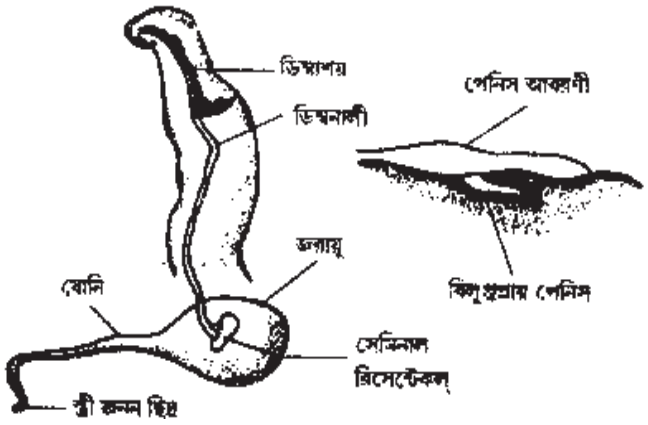
চিত্র নং 8.10 ঃ পাইলার হৃদপিণ্ড এবং বিভিন্ন মুখ্য রক্তবাহ



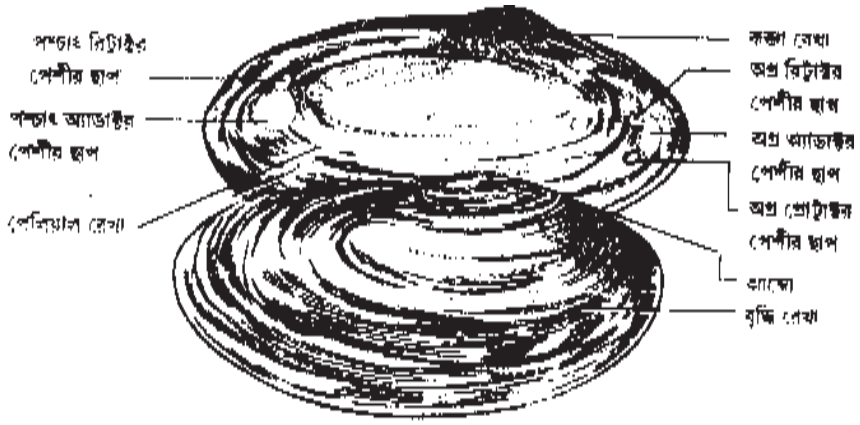
চিত্র নং 8.12 ঃ পৃষ্ঠদেশ থেকে ব্যবচ্ছেদিত পাইলার দেহের মুখ্য গ্যাংলিয়া ও স্নায়ুসূত্রের চিত্ররূপ



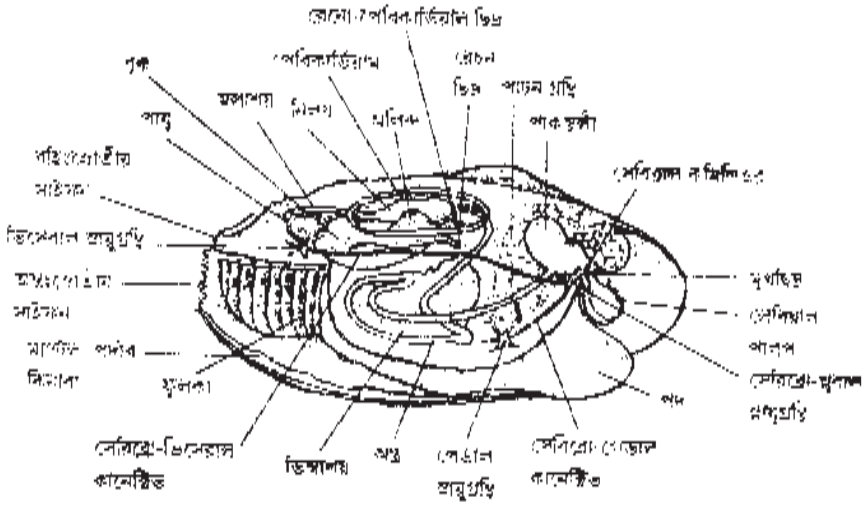
চিত্র নং 8.13 ঃ পাইলার পুংজননতন্ত্র



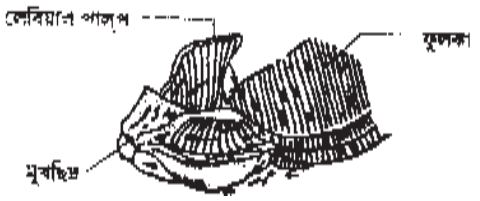
চিত্র নং 8.14 ঃ পাইলার স্ত্রীজননতন্ত্রও বিলুপ্তপ্রায় পেনিসের চিত্ররূপ।



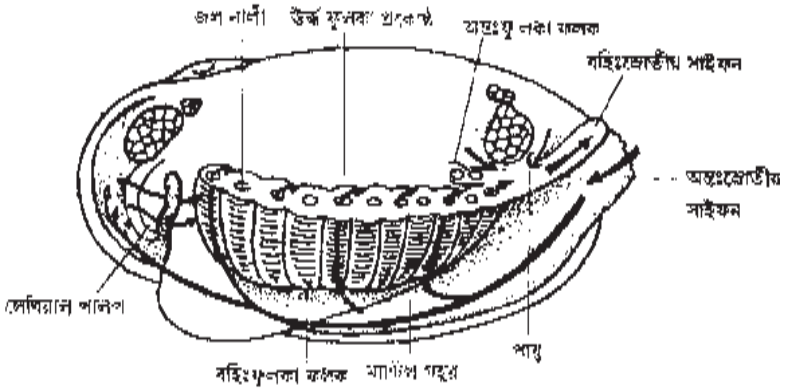
চিত্র নং 8.15 ঃ ল্যামেল্লিডেন্সের খোলকের বহিঃ ও অন্তদৃশ্য।



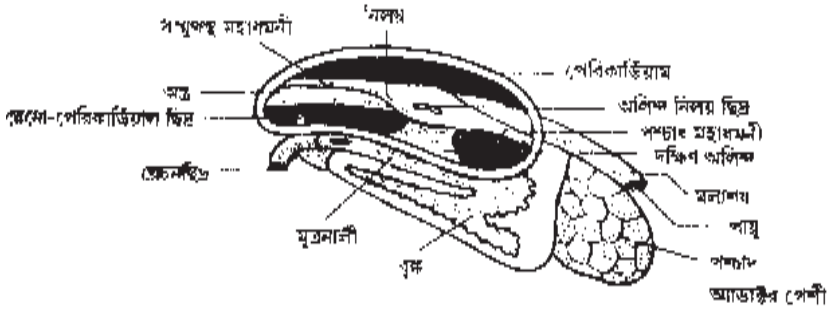
চিত্র নং 8.16 ঃ ঝিনুকের খোলক ও ম্যাণ্টল অপসারণের পর আন্তরযন্ত্রীয় পিণ্ডের চিত্ররূপ (আংশিক ব্যবচ্ছেদিত)



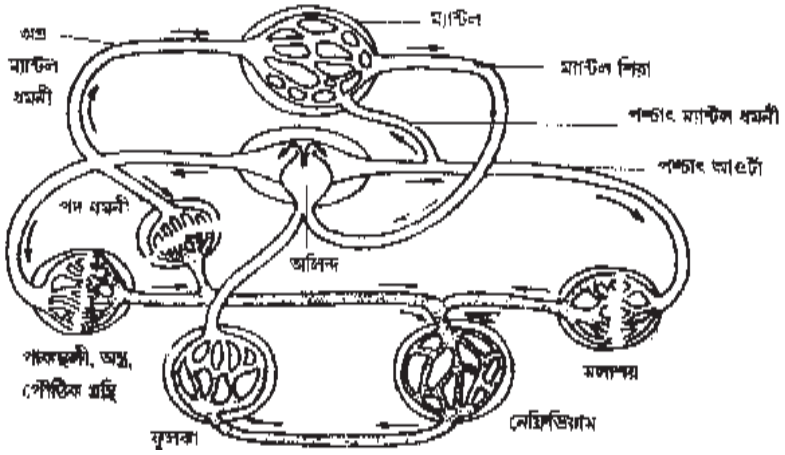
চিত্র নং 8.17 ঃ বর্দ্ধিত দৃশ্যে মুখছিদ্র ও লেবিয়াল পাল্পের অবস্থান। তীরচিহ্ন জলপ্রবাহ নির্দেশ করছে।



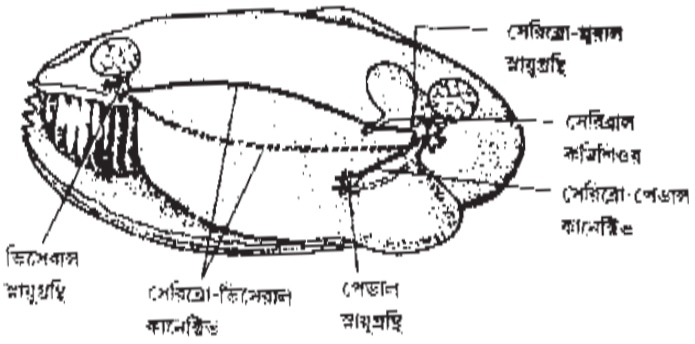
চিত্র নং 8.18 ঃ ঝিনুকের শ্বসন সংক্রান্ত জলপ্রবাহের চিত্ররূপ।



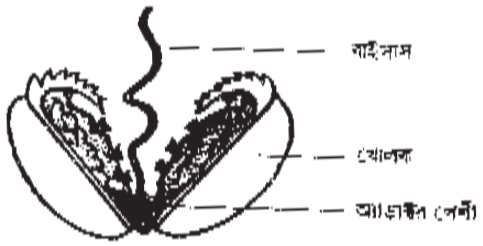
চিত্র নং 8.19 ঃ ঝিনুকের হৃৎপিণ্ড ও রেচনঅঙ্গের অবস্থান (আংশিক ব্যবচ্ছেদিত)



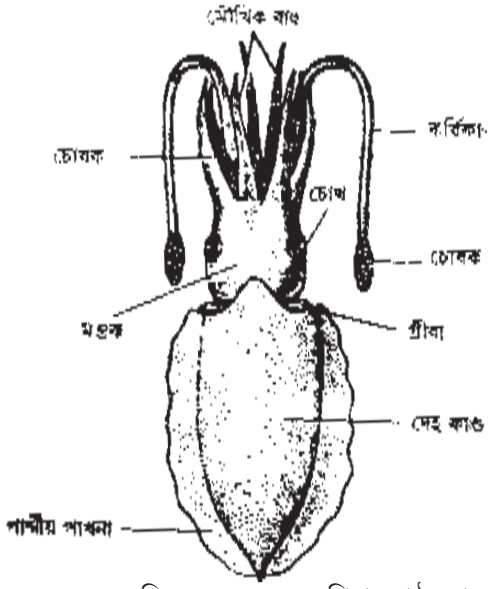
চিত্র নং 8.20 ঃ ঝিনুকের রক্ত সংবহন তন্ত্রের চিত্ররূপ।



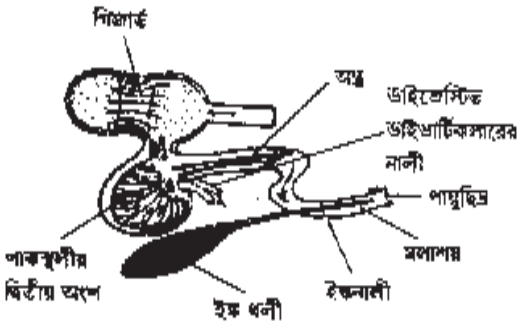
চিত্র নং 8.21 ঃ ল্যামেল্লিডেন্সের স্নায়ুতন্ত্রের চিত্ররূপ।



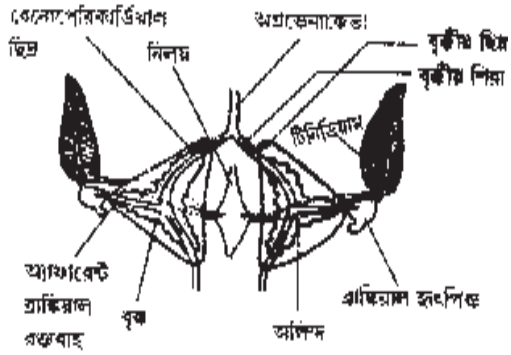
চিত্র নং 8.22 ঃ ঝিনুকের গ্লচিডিয়াম লার্ভা



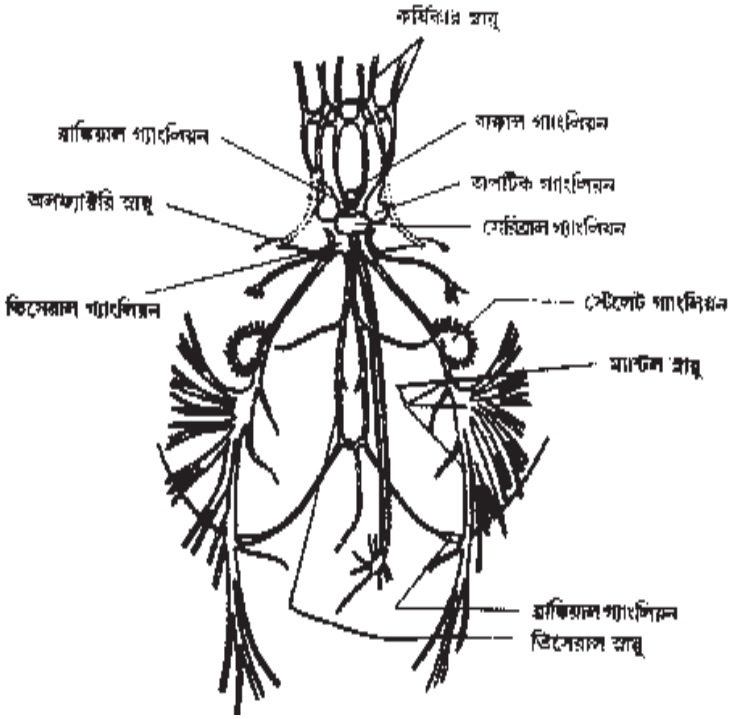
চিত্র নং 8.23 ঃ সেপিয়ার পৃষ্ঠ দৃশ্য।



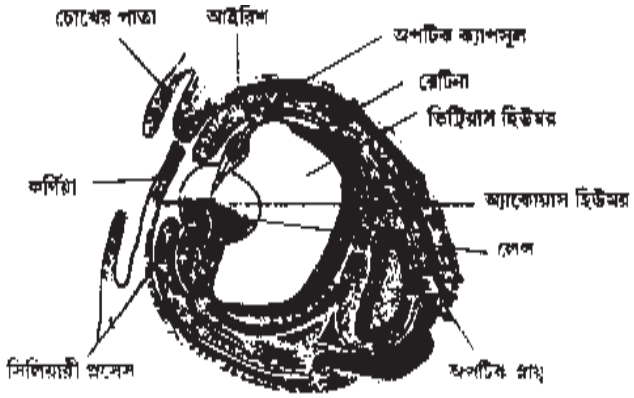
চিত্র নং 8.24 ঃ সেপিয়ার পৌষ্টিক নালীর চিত্র।



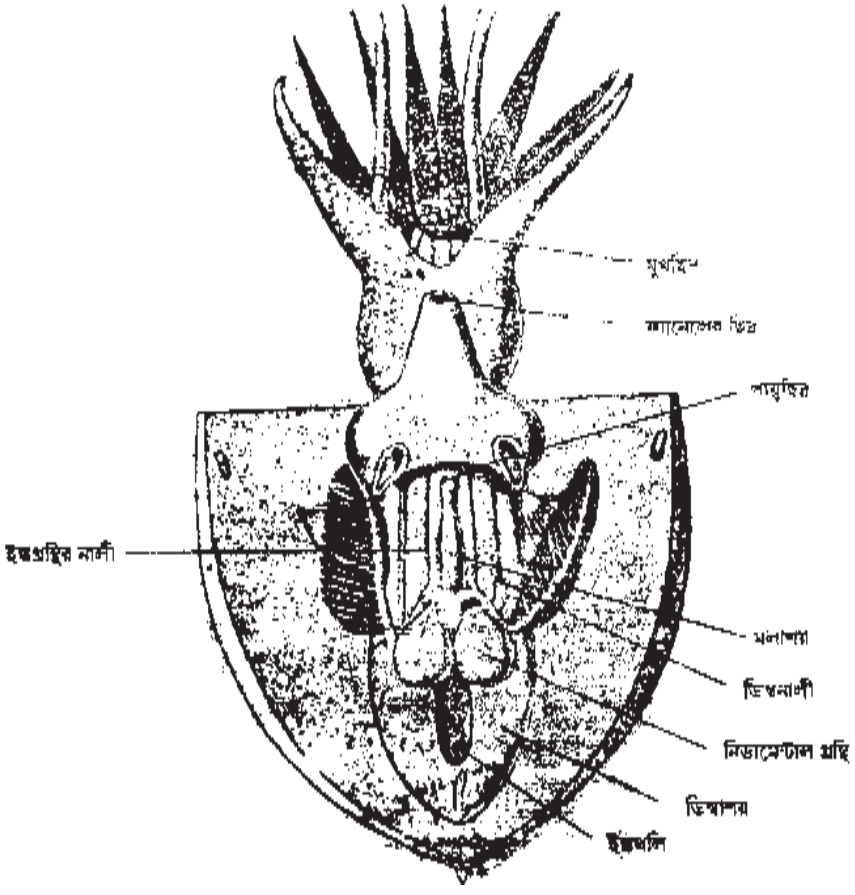
চিত্র নং 8.25 ঃ সেপিয়ার টিনিডিয়া ও সংশ্লিষ্ট অঙ্গের বিন্যাস।



চিত্র নং 8.26 ঃ সেপিয়ার স্নায়ুতন্ত্রের চিত্ররূপ



চিত্র নং 8.27 ঃ সেপিয়ার চোখের লম্বচ্ছেদ দৃশ্য



চিত্র নং 8.28 ঃ সেপিয়ার জননাঙ্গের অবস্থান

EZO–01
Block–2

Íôô 9 ❑ Ì Ïôìíæèüõì ûì Ì à ëéâìÜ «ìËé

ùÒæ

9.1 «t·ìûæì
Åí ! Ðö
9.2 Ì Ïôìíæèüõì «ìËéíóë Ië&
9.3 Ì Ïôìæìèüõì «ìËéíóë ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,½ö
9.4 vÐËéèûæÖì¼ ×ô
9.5 ÅøíÐËé øöQ ¾ûèÐ,½ö ß Åóìðë˼ð vÐËéèûæÖì¼
9.6 væèëí¼ë *(Nereis)* ôìöùç Ðìëéëòìæ
9.7 vôí÷ìë *(Pheretima)* ôìöùç Ðìëéëòìæ
9.8 vàìíôë *(Hirudinaria)* ôìöùç Ðìëéëòìæ
9.9 ¼ìëì¤Ð
9.10 ¼ûíÐ» «xìûÜé
9.11 Å+ëâìÜì

9.1 «t·ìûæì

Ì ìâìíóë ÷ìëøìíÐ vóÔì èûèÛ^ «ìËéíóë âíÓö Ì Ïôìíæèüõì «ìËéíóë ¼ðíäÈ ¼æìk ôëì ¼@·û¯ Ííóë Ü@ìíå vóðèå Ì ¼¤Ôö Ôwíô èûÛk¯ øû Ì Ïôìíæèüõì æìâèå Üôìèåæ *annulus* Ì ÇìÁ á°ìôèçë Ì ì¤èå Ðjäìç¯ ûì¤Ùìú Íío ûíÜ Ì à ëéâìÜ «ìËé¯ ÍÔìíæ âíæ ëìÔì «íúìäæ vö ¼û Ì Ïôìíæèüõì «ìËéë vóðèå vöâæ ûèð¥ÊûèÐí,½ö Ì ì¤èåë âíçì Ôíw èûÛk· vçâèæ Ì Q¥ÊûèÐí,ßß øóì èóíú v×ìå v×ìå «íôìíV vóðèå èûÛk¯ vóð èûÛìäíæë ÍÈ âÜ æéèçíô vâåìíâèëäâ ûì ¼âÔwô èûÛèk ûíÜ¯ «èçèå Íôôíô Ôwô ûì v¼ùíâ`å ûì v¼ìâìÈå ûì vâåìèâúìë ûíÜ¯ èæfúÈ Üáö ôíëí×æ vö Ì ìíù Ì ìíÜìè÷ç vôìæß øíûë «ìËéíóë âíÓö ÍÈ ¾ûèÐ,½ö væÈ¯ èûÚìæéùíËë ôìí× vâåìíâèëäâ Íë ÅÁøè+ ëð½ö Ì ìäß Åí^ìè÷ç ðúèæ¯

vôí÷ì äìçéú «ìËéëì vÜäìâìèå Ì Çûì tìó äíÜ Çìíô¯ væèë¼ äìçéú Ì Ïôìíæèüõ «ìËéíóë Ì ìûì¼òÜ ¼âí°ë çéëÛèâ¯ èûèÛ^ väìô äìçéú «ìËéëì «Óìæç¥ èÛäì âìèå ûì tìóäíÜ øëäéûé ûì tìÓéæäéûé ëíø û¼ûì¼ ôíë¯ Ì ÏôìíæèÜõ «ìËéíóë äéûæöìrì Ì çÖQ çìÁøöøË¯ Ííóë vôÅûì tìÓéæäéûé· vôÅ ùçûì¼· Ì íæíô èûèÛ^ û·t· èóíú ¾çëé æÜûì¼· ûìôéëì èâíÇìäéûé ûì ôíâæ¼Ü ëíø Íû¤ øëäéûé ‘ûèð¥ ß Ì Q¥’ ëíø äéèûôì èæûìð ôíë¯

ÍÈ Íôôèå øìÒ ôíë Ìì øèæ

- Ìðîíæè Üõì «ìËéíóë Ie& ß ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,º ¼@øíô äìæíç øìëíûæ Íû¤ Ííóë ¼ðíä ¼æìk ôëíç øìëíûæ¯
- ÍÈ èûèÐ,¦ «ìËéíóë vÐËéíÛó ôëíç øìëíûæ¯
- vææë¼, vôí÷ì ß väìô-Íë ôìöôëé Ðìëéë òìæ ¼@øíô Ìûèðç ðíûæ Íû¤ Ííóë è¹úì «ËìÜé Ìæ¼ëË ôëíç øìëíûæ¯

9.2 Ìðîíæè Üõì «ìËéíóë Ie&

âìèåë Åûëçì ûè°íç vôí÷ìë Ìûóìíæë ûÔìøìíë Ì,¦óÐ Ðçìèjë «ôèçèûóùË Üá ôíëè×íÜæ èûíÐ»Ûìíû èûÚìæé õìëÅÈæ 1881 ¼ìíÜ «ôìèÐç Íôèå çÇºûTÜ †íp Íûºìøìíë èût·ìèëç ûËæì èóíúí×æ¯ ¼@eèç èûèÛ^ ùíû»Ëìë Pìëì «âìèËç ðíúí× vö vôí÷ì Ûìëé Óìçû øóìíÇë èû»è¹úì ÜìÙû ôëíç øìíë¯ Í×ì§ì vôí÷ìë vóð ÌçºQ v«ìåéæ ¼â° (58-71%) Íû¤ Ìøèëðìö Ìðîâì Èíæì Ìðìè¼íõ Ûëøë¯ vôí÷ìë vóð vÇíô èô× vÛ»ä ût·ë ¼aìæ øìßúì vùí×¯ vôí÷ìë ÍÈ èðçôë èóôIíÜì èûíû÷æì ôíë ¼@eèç vôí÷ìë «èçøìÜæ ûì ÛìèâôìÜ÷ìë æìíâ Íôèå æçæ èûÚìæ ÐìÔì «ûèçç ðíúí×¯ ¼ìâè°ô Ìðîíæè Üõ «ìËé vóð vÇíô Íôèå èû»ìk vöîù "væèë¼åèRæ" ÅÁøìóæ ôëì ¼@·û ðíúí× öì áèçôë øçíàë óâíæ ûì Èæí¼è=¼ìÈõëíø ûºûûðìë ôëì öìú¯ väìôäìçéú «ìËéëì èûèÛ^ ùûìóé ø™ Íû¤ âìí×ë øíá ÌçºQ áèçôë ðíç øìíë¯ Íëì ëkíÐì»Ë ôëìë äæº «ìËé óûÜ ðíú øí§¯ Ôû v×ìå «äìèçë väìô âìæí»ë ÌQ¥ò èðëèõèæúìè¼¼ vëìíùë ôìëË ðú¯ û§ «äìèçë väìíôíóë Pìëì äÜìÛèâíç ôìíä èæíúìèäç âìæí»ëì «ìúÈ Ìì¹ìQ ðæ¯ Íë ØíÜ âìæí»ëì óéÙòìúé ÷âáíçë èÐôìë ðíú øí§¯

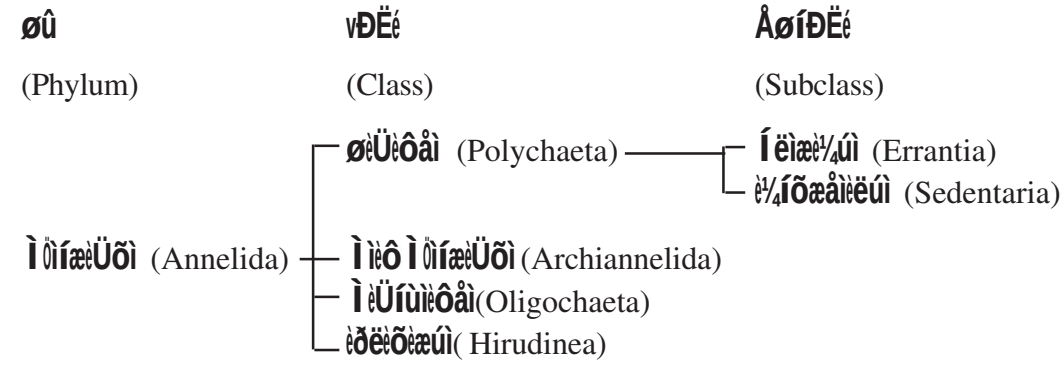
9.3 Ìðîíæè Üõì «ìËéíóë ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,º

1. èPøìxéú ¼âºçìök· æÜìôèç· ûTÔíw Ôèwç vóðök «ìËé¯
2. vóðèå ÌçºQ øìçÜì èôÅèåôÜ èóíú Ììûç¯ t·@ìôèç ÍèøíÇèÜúìâ t·íë Ìûèòç Íôíôì»é †èpíôì» vÇíô áèëç ût· ¼û¼âú &ôíô vÛäì ëìíÔ¯
3. vóðÔwôIèÜ ÌQ¥òÛìíû v¼{ì ûì øóì Pìëì èûÛìèäç Çìíô¯ ÔwôIèÜíç ÌàçíQë èûæºì¼ ÍôÈ Óëíæë ðú¯ Ùåæìèåíô vâàìíâèëäâ ûíÜ¯
4. «ôç è¼íÜìâ Ììí×¯
5. vóð «ìôìíë ÷¹ìôìíë ß ÌæÊóÙº vøÐét·ë Ììí×¯

6. ùâæìà øÖìëìíøìèõúì Íû¤ è¼åì¯ Í×ì§ì vøÐé tëIíÜìß ùâíæ ¼ðìúô ðú¯
7. vøíè,ôæìÜéêå v½ìäì æíÜë âíçì öìë Íô«ìíQ âÔ ß Ìæ«ìíQ øìúè×° Ìì×¯
8. û° ëk ¼¤ûðæçQ Ìì×¯ Íèå èûèÛ^ Ìæ£óÙ ëkæìÜéß çìíóë ÐìÔì «ÐìÔì èæíú ùèÒç ëíkë øìäâìíç èðíâìíúìèûæ °ûéÛç Çìíô Íû¤ èûèÛ^ ÓëíËë ÌÖìèâíûì½ìÈå vôì» ¼¤ûìèðç ðú¯
9. &ô Pìëì x½æ ¼@ø^ ðú Íû¤ èô× «ìËéíç ØÜôì x½æ Ìàëíø Çìíô¯
10. «èçèå vóðÔwíô ¼ìÓìëËç¥ Íôíäì§ì væèØèõúì Ìì×¯ væèØèõúì è¼íÜìâ ß ëk vÇíô vë÷æût Ìø½ìëË ôíë¯
11. tìúçQèå Íôíäì§ì v½èëûìÜ ùÖì¤èÜúì ûì tìú†èp ‘âèt,,’ tìú†èp vÇíô tìúëy øöQ èûtç ¼¤íöìù tìú¼r ûì ôìíæôèåÛ Íû¤ Íôíäì§ì Ùæ½è^êû,¦ èæíëå âÓÖ Ì)ôéú tìúëy èóíú ùèÒç ¯ «èçèå Ôwíô Ì)ôéú tìúëyíç Íôèå ùÖì¤èÜúæ tìú†èp Íû¤ ö†¦ øìxéú tìú Ìì×¯
12. ¼¤íûóé Ìàëíø âtô Åøìà· v÷ìÔ· tøÐ ß tìó†ìðé vôì» Çìíô¯
13. ÍôèÜà ÌÇûì ÅÛèÜà ðíç øìíë¯ vöîæ ß Ìíöîæ ø°èçíç äææ ðú¯ äæææíôì»IèÜ è¼íÜìíâ øèëËèç ÜìÛ ôíë Íû¤ øíë ûèðùç ðú¯
14. äéûæ÷í¹ ¼ìÓìëËç¥ våìíôìíØìë ÜìÛìóÐì Çìíô¯

9.4 vÐËéèûæÖì¼ ×ô

ÍÈ ÌìíÜì÷æìú èûÚìææé øìôìë ß ðÖì¼ßíúÜ (Parker & Haswell) «Ëéç Íû¤ âìëÐìÜ ß ÅÈèÜúìâ¼ (Marshall & Williams) ôçô ¼@øìèóç Text Book of Zoology, Invertebrates. Vol. 1 (1972) øtô Ìæöìúé ×ôèå ûèËç ðíúí×¯



9.5 ÅøíÐËé øöQ ¾ûèÐ,¼ß ÅóìðëË¼ð vÐËéèûæ0ì¼

9.5.1 vÐËé øèÜèôåì

1. vóðÔwô ûì v¼ìâìÈå Ì¼¤Ô¼ Íû¤ øìxéú ø0ìëìíøìèõúì ¼â°¯
2. ø0ìëìíøìèõúìíç Ì¼¤Ô¼ vëìíâë âç Ðk è¼åì Ìì×¯
3. âtôÌ¤Ðèå ¼tø,¦ Íû¤ v÷ìÔ ß ôè»ôìök
4. ôìÈíåÜìâ Ì¤Ð æìÈ¯
5. ÍôèÜà «ìËé¯ òìúé äææìà æìÈ¯
6. ûèð¥èæí»ô ðú Íû¤ äéûæ÷í¹ tìÓéæÛìíû ¼QëËáâ våìíôìíØìë ÜìÛì Ì×¯ vûÐ èô× «äìèç Ìíöîæ äææ Pìëì û¤ÐèûtìëôíëÌ¯
7. Ìè0ôì¤ÐÈ ¼ìâè°ô «ìËé¯
   ÅøíÐËé-Íëìæè¼úì
   1. âtôß øìú Ôwô ×ì§ì ûìôé ÔwôIèÜ ¼óÐ¯
   2. ø0ìëìíøìèõúì Å^ç Íû¤ è¼èëök¯
   3. v«ìíšìèâúìâ Ìçø0Q ¼tø,¦ Íû¤ Åøìà Ì×¯
   4. ùÜèûÜ ¼@e¼ìëËíöìù0 ß v÷ìúìÜök ðú¯
   5. ¼ìÓìëËç¥ èÐôìëäéûé• tìÓéæ ùâæáâ ¼ìâè°ô «ìËé¯ èôQ èô× «ìËé ùçûì¼¢ ûì æÜûì¼¢ ðíç øìíë¯
      ÅóìðëË ¥ *Neanthes virens*
      Autolytus cornutus

ÅøíÐËé-è¼íõæåìèëúì

1. âtôÌæ^ç Íû¤ vóð Ôwô ß ø0ìëìíøìèõúì èûèÛ^ Ììôìíëë ðíç øìíë¯
2. äíÜë èæí÷ Ììû° Ìûòìú Çìíô¯
3. v«ìíšìèâúìâ Ìæ^ç¯
4. ùÜèûÜ Ì¼@e¼ìëËíöìù0 ß v÷ìúìÜðéæ¯
5. vóðèå óÈ ûì çíçìèÓô Ì¤íÐ èûÛk ðíç øìíë¯
6. ¼ìâè°ô «ìËéëì ¼ìÓìëËç ùçûì¼¢ ûì æÜûì¼¢ ðú¯
   ÅóìðëË ¥ *Arenicola marina*
   Amphitrite ornata

9.5.2 vÐËé-ÌìèôÌ0ìíæèÜõì

1. Ü@ìíå Ììôèçë á° ¼ìâè°ô «ìËéíóë vóðÔwô ûìÈíë vÇíô tø,¦ æú èôQ ÌQ¥òÛìíû ¼tø,¦Ûìíû v¼{ì Pìëì èûíÛèóç Çìíô¯¯
2. ø0ìëìíøìèõúì ûì è¼åì Ìçø0Q áú«ì: ûì æìÈ¯ è¼èÜúì Çìíô¯

3. v«ìíšìèâúìíâ Åøìà Çìôíç øìíë¯
4. ëk¼¤ûðæ çQ ¼ëÜ Ìûòìú Çìíô ûì Çìíô æì¯
5. tìúçíQ Ì)ôéú ëy ß tìú†èp Ììí×¯
6. væèØèõúì âìr ôíúôéå vóð Ôwíô ¼éâìû° Çìíô¯
7. äéûæ÷í¹ èô× «ìËéë våìíôìíØìë ÜìÛì óÐì Ììí×¯

Åóìðë Ë ¥ *Polygordius appendiculatus*

Dinophilus taeniatus

9.5.3 vxËé-ÌèÜíùìèôåì

1. vóðÔ„ô Ì¼¤Ôö ß ¼tø,¦
2. âtôÌ¤Ð è÷èÿç ôëì öìú æì¯
3. øöìëìíøìèõúì æìÈ¯ «èçéå v¼jâìÈíå ôâ ¼¤Ôöô è¼éå Ììí×¯
4. tø,¦ ôìÉíåÜìâ Ì¤Ð Ììí× öì «äæíæë ¼âú vôìôæ ùÒæ ôíë¯
5. ÅÛèÜà ÷èëírë ðú¯ «äææ Ìà ôâ ¼¤Ôöô Íû¤ vóíðë èô×åì ¼jâíæë Ì¤íÐ Ìûèòç¯
6. vôìæß ÜìÛì óÐì væÈ¯ ÌÇìÁ «çöá øèët]ëË vóÔì öìú¯
7. «Óìæç¥ tìóäÜ ß èÛäì âìèåíç øìßúì öìú¯

Åóìðë Ë ¥ *Pheretima posthuma*

Tubifox tubifex

9.5.4 vÐËé-èðëèÕèæúì

1. ¼èææèó,¦ Ôwíô (33 ÌÇûì 34) vóðèå èûÛk¯
2. «èçèå Ôwô Ììûìë ÌíæôIèÜ Ôwì¤Ð ûì Ìöìææ Pìëì èûÛk ðú¯
3. vóðèå Åøë èæ÷ ûëìûë ÷öì{ì ðú¯
4. û§ øfìÁ v÷ì»ô Íû¤ Ìíøáìôç vxìå Ì† v÷ì»ô Ììí×¯
5. ôè»ôì øöìëìíøìèõúì ÌÇûì è¼åì æìÈ ‘Íôèå âìr ûöèç¹â’¯ Ìöìôìæçûíõèüõì väìíô v¼jâìÈå II-IV ó" väì§ì ôíë è¼åì Ììí×¯
6. è¼íÜìâ ¼¤íöìäô ôÜì ß vøÐéøË ðú¯
7. èçææèå v÷ìúìÜ Ììí×¯
8. ÅÛèÜà «ìËé äéûæ÷í¹ vôìæß ÜìÛì óÐì væÈ¯
9. ¼jÓìëËç¥ øëäéûé ðú¯ Ííóë ûíÜ ½öìàèæíÛìëì¼ ûì ëkøìúé «ìËé¯ væìæì äÜ Íû¤ èÛäì âìèåíç Çìíô¯

Åóìðë Ë ¥ *Hirudinaria granulosa*

Placobdella parasitica

9.6 vææèëíı¼ë ôìöùç Ðìëéëëòìæ

øû Ìö**ìíææèÜÛìë ¼ì**ÓìëË ¾ûèÐ,ı**ö äìæìë øë Ììâëì Íôèå «çéô «ì**Ëé vææèëí¼ë (Nereis dumerilli) èûèÛ^ ¾ûèÐ,ı**ö ¼@øíô** Óìëëì **øìßúìë** v÷,ì **ôëû¯** vææè¼ **¼ì**âè°**ô «ì**Ëé **Íû¤ ø**èÇûéë **«ìú ¼ât**· **vûÜìÛèâíç Íëì øì**Çíëë **Øìíô ûì** æëâ **ûì**èÜíç **ùç Ôí§ ûì¼ ôíë¯** vææè¼ ¾**óí**Ùö **«ìú** 30-40 v¹¼¿èâ **Íû¤ «íò** 2-6 v¹¼¿èâ **øöQ ðíç øìíë¯** vææè¼ èóíæë **vûÜìú** èæè,ıú **Ì**û**òìú Çìôí**Üß **ëìíçë Ìaôìíë «ì**Ëéèå **ùç vÇíô vûë ðú Íû¤ ¼ì**çìë èóíú Ùíë è**Øíë vû§ìú¯ vôí÷ìë ¼íà** èô×åì **¼ì**óÐö **Çìôìë äæ**ö **Ííóë ""¼ì**âè°**ô vôí÷ì"" ß ûÜì ðú¯**

9.6.1 «ì**Ëéäùíç Ì**û**ò**ìæ

øû	_	**Ì**ö**ìíææèÜõì**
vÐËé	_	**ø**èÜè**ôåì**
ÅøíÐËé	_	**Íë**ìæè¼úì
ùË	_	vææè¼
èû**Úì**æ¼@‡**ç æì**â	_	vææè¼ **õíâ**èëè**Ü** (Nereis= Neanthes dumerilli)

9.6.2 **ùÒæùç** ¾ûè**Ð,**ı**ö**

vææèëí¼ë vóðèåíô øëéáì ôëíÜ ÔìèÜ **v÷ìíÔÈ vóÔì öìíû vö Ì**íæô**l**íÜì **Ôwíô vóð**èå ¾**çèë ðú¯ Ü@ì**ôè**ç vóíðë ¼ì**âíæ **Íô**èå **âtô Ì¤Ð Ì**ìí× **Íè**å **v«ì**íš**ì**èâúìâ **ß vø**èëíš**ì**èâúìâ **Pìëì ù**è**Ò**ç¯ **Ñ Ì¤Ð óíåì «ôçøíá Ôwô** I **Íû¤** II **Íë ø**èëûè**çç ëøâì**r¯ **v«ì**íš**ì**èâúìíâ **óèå á° v«ì**íš**ì**èâúìÜ **ôè»ôì Íôíäì§ì** è¹íôì**Ë**ì**ô**è**ç øì**G (palps) **ûì Åøû**è° **Íû¤ ó**"íäì§ì **á° v÷ì**Ô **Çìíô¯ Ì**)ôéú **âÔ**è×°èåíô **vø**èëíš**ì**èâúìâ è**Ùíë ëìíÔ¯ vø**èëíš**ì**èâúìíâ **÷ì**ëíäì§ì **vø**èëíš**ì**èâúìÜ **ôè»ôì Ì**ìí×¯ **ôè»ôì**l**íÜì «ôçøíá** è**ûíÐ» ÓëíËë ¼¤**íûóé **Ì à·** völ**íÜì tøÐ ß ël¼ì**úè**æô ût**· **Pìëì Åí+**è**äç ðú¯**

vóíðë è**ûèÛ^ Ôwô**l**íÜìë ó**"**øííÐ Íô**èå **ôíë ÷**ö**ì{ì**ôè**ç ø**ö**ì**ëì**íø**ì**è**õúìâ æì**íâ **ùâæì à Ì**ìí×¯ **«**è**çèå ø**ö**ì**ëì**íø**ì**è**õúìâ **óèå Ôwök¯ øVéú Ôwíô væì**íåì**íø**ì**è**õúìâ **Íû¤ Ì**)ôéú **Ôwè**åíô è**æÅíë**ì**íø**ì**è**õúìâ **ûíÜ¯ «**è**çèå Ôíw Íô**èå **¼**ì**ÈëÏ¼ Íû¤ Íô**lE× **¼í÷ë âíçì** è¹¼å **Ì**ìí×¯ è¹¼å**l**íE×ë **âíÓ**ö **Íô**èå **¼ë ówìôèç Ì¤Ð Ì**ö**ì**è¹¼**ô**Üìâ **Çìíô vö**èå **ôì**È**è**åæ **æìíâ ëì¼ì**úè**æô ût**· è**óíú ¾ç**è**ë¯ ÍÈ ów**è**å** è¹¼å**l**E×**íô ø**ö**ì**ëì**íø**ì**è**õúì**íâë ûì**È**íë **ß** è**Ûçíë Ì**ìæíç **¼ì**ðìöö **ôíë Íû¤ ùâæì à**è**åíôß óÆçì «óìæ ôíë Çìíô¯ ø**ö**ì**ëì**íø**ì**è**õúì è**óíú **vææè¼ vöâæ ¼ì**çìë **ôì**íå· **Ì**ìûìë **¼âí°ë** èæí÷ë **çíÜ Íl**íÜìë **¼ì**ðìíöö **Óéíë Óéíë vðíå vû§ìú** (Creeping)¯ **vóíðë vÐ» Ôwíô ø**ìúè×° **Ì**ûè**òç Íû¤ Íë ó**"**øííÐ ô**è»ôì ûì Ì**ö**ì**æì**Ü è¼**è**ë **Ì**ìí×¯

vææèëí¼ë vóð«ìôìë **øëéáì ôëíÜ vóÔì öìíû vö Íë Íè**øõìëè**âí¼ë ßøíë øìçÜì**

èôÅèåôÜ të Ììí×¯ Íè øõìëèâí¼ë èæí÷ Ììí× øìçÜì û+ìôìë vøÐé të Íû¤ ÷ìëèå û§ ÌæÉóÙ vøÐé të IE× ‘óèå øVéú Íû¤ óèå Ì)ôéú’¯ «èçèå ÔwíôëøÛìëìíøìèõúì èçöô vøÐé Pìëì ¼˜ìèÜç ðú¯ vóð«ìôìíëë èæí÷ è¼íÜìèâô ùðë Ìûèòçöì vøëëíåìèæúìâ èóíú Ììûç Çìíô Íû¤ óèå ÔwíôëâíÓ v¼{ì ûì èûíÛó«ì÷éë èóíú èûÛk ðú¯ vóð«ìôìë ß vøîè,ôæìÜéë ¼íà ¼¤íöìùôìëé øVéú ß Ì)ôéú vâí¼æåìëé æìíâ Íôèå èûíÛóô ôÜì «èçèå Ôwíôë è¼íÜìèâô ùðëíô õìæ ß ûìèóíôë «íôìíV èûÛk ôíëí×¯

9.6.3 væèëí¼ë øè,¦ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

væèë¼ âì¤¼ìÐé «ìËé Íû¤ v×ìå Ììôìíë ½¢aøóé ß Ìæõìæõ Ìíâëówé Íë Ôìóõ¯ Ôìóõ IíÜì vö Ìíà øèëøìô ðú v¼IíÜì Íôír vøîè,ôçQ ë÷æì ôíë¯ væèëí¼ë vøîè,ôæìÜé âÔè×°• ¼@e¼ìëËíöìùõ ùÜèûÜ• v×ìå †ì¼æìÜé¿ XII çâ Ôwô vÇíô èût ç øìôòÜé• á°ì Q Íû¤ øìúè×° Pìëì ùèÒç¯ âÔè×°èå âtô Ì¤íÐë èô×åì Ì)ôéúíóíÐ Ìûèòç¯ è×° Ôû ¼¤èá: âÔùðíë âk ðú¯ ùÜèûÜ Ì¤íÐ óèå ðèæ v÷ìúìÜ Ììí×¯ v÷ìúìíÜ ôìÈèåæök óìíçë Åøèòèçß Üáõ ôëì öìú¯ ùÜèûíÜë øíëë Ì¤Ðèåíô †ì¼æìÜé ûíÜ¯ ÍÈ Ì¤íÐë «èç øìíÐ Íôèå ôíë û§ †èpâú ÇèÜôì Ììí×¯ ÇèÜôìë ë¼ Ôìóõ øì÷íæ ½ðìöõ ôíë¯ øìôòÜé ÌQ Ì¤Ðèå æíÜë âíçì Íû¤ «ìôìíë †èpíôì» Çìíô¯ ÍÈ æÜìôèç è×íææë Ì¤íÐ øèëøìô ðßúì Ôìóõût vÐè»ç ðú¯ Ìø÷õ ût vÐ» vóðÔwíô Ìûèòç øìúè×° èóíú vóíðë ûìÈíë øèëçõk ðú¯

9.6.4 væèëí¼ë x¼æ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

væèëí¼ë vôìæß èæèó,¦ x¼æ Ìà væÈ¯ vóð&íôë Íû¤ øõìëìíøèõúìë ëkäìÜô Pìëì äíÜ °ûéÛç ÌèRíäæ ûõøæ «è¹úìë Pìëì ùðéç ðú Íû¤ ôìûæ õìÈ ÌRìÈõ ëkäìÜô vÇíô Ñ ÍôÈ «è¹úìú øèëíûíÐë äíÜ øèëçõk ðú¯

9.6.5 væèëí¼ë ëk¼¤ûðæ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

væèëí¼ë ëk¼¤ûðæ ðíú Çìíô Íôèå øVéú Íû¤ Íôèå Ì)ôéú ëkûìð æìÜéë Pìëì¯ ÍÈ æìÜéóíåìíô ök ëìíÔ Ì¼¤Ôõ Ìæ«ò ÐìÔì vöIíÜì vøîè,ô æìÜ• væèØèõúì• vóð«ìôìë ß øõìëìíøìèõúìë ¼íàß ½@øô ë÷æì ôíë¯ væèëí¼ë ëík èðíâìíúìèûæ Ììí× Íû¤ ÍÈäæõ Íë ëíkë ëÂ ÜìÜ ðú¯ Ííóë ëk ôèËôìIíÜì ûËðéæ ðú¯ øVéú ëkûìíðë ×î óìû° ¼¤íôì÷íæë äæõ ¼¤ûìèðç çëÜ ûì ëk øèë÷ìèÜç ðú¯ væèëí¼ë èæè!,¦ vôìæß ðÁèøw væÈ¯

9.6.6 væèëí¼ë vë÷æ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

âtô ß øìúÔwô ×ì§ì væèëí¼ë «èç Ôwíô Íôíäì§ì væèØèõúì æìíâ vë÷æ Ìà Ììí×¯ væèØèõúìë èçæèå Ì¤Ð Ììí× öÇì èÐèÜúìök ØìíæÜ• øõì÷ìíæì æìÜé Íû¤ ûèð¥è×°¯ ØìíæíÜë âíçì Ì¤Ðèåíô væíØíšìâ Íû¤ ûèð¥ è×°èåíô væèØèõßíøìë ûíÜ¯ væèëí¼ë øõì÷ìíæì æìÜéë «ì÷éíë ¼¨ ëkäìèÜôìë ÌìE×ìóæ Çìíô¯ æìÜéë †èpíôì»IíÜì ëk vÇíô óè»ç ûtíô vÐì»Ë ôíë¯ «ìËéèåë vë÷æ ût «ÓìæçÌõíîâìèæúì ðú öì væèØèõßíøìë Pìëì øèëçõk ðú¯

9.6.7 væèëí¼ë tìúë èûæ0ï¼ ß ¼¤íûóé Ìíàë ûËæì

væèëí¼ë âètˌëøé óèå Ùæ¼è^èû,¦ v¼èëûìÜ ù0ï¤èÜúì Ìì×¯ ÍÈ óèå ù0ï¤èÜúì †ì½æìÜéë øVíóíÐ Ìûèòç¯ Í×ì§ì «ìËéèåë Ì)ôéú tìúëy Ìì× vöèå «ôçøíá óèå tìú ÌçQ ôì×ìôì×è Ìûòìæ ôíë ùèòç ðú¯ «èçèå v¼èëûìÜ ù0ï¤èÜúæ vÇíô tìú vûë ðíú ôè»ôì• øìG ß ÷áíç èûtˌç ðú¯ tìúëy «èçèå vóðÔwíô Íôèå tìú†èp ûì ù0ï¤èÜæ ùÒæ ôíë¯ ÍÈ Ì¤Ð vÇíô èçæ väì§ì Ôwôéú tìú vûë ðú¯ «Çâ väì§ì vóðÔwíô• èPçéú väì§ì ø0ïëìíøìèõúìíâë Íû¤ ççéú väì§ì ÌìQ¥íóðÔwôéú øói ß Ìæ0ïæ0 vóðöíQ èûtˌç ðú¯ óèå v¼èëûìÜ ù0ï¤èÜúì «Çâ Ôwôéú tìú†èpë ¼íà vøèëùÜèûÜéú tìúíöìäô Pìëì ök ÇìíôÒ¯ væèëí¼ë "âètˌí,ˌ" Íû¤ Ì)ôéú tìúëy vô\éú tìúçQùÒæ ôíë Íû¤ Åøíëìk tìúçQ vÇíô vö tìúlíÜì èæùç ðú çìëì øìxéú tìúçQ ùÒæ ôíë¯

væèëí¼ë ¼¤íûóé Ìàlíüì ð"Ü - ôè»ôì• øìG• ¼ìÈëì¼ ß v÷ìÔ¯

9.6.8 væèëí¼ë «äææ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

væèë¼ Íôè Ü à «ìËéè¯ èôQ «ìËéèåë vóíð vôìæß òìúé äææ Ìà væÈ¯ ™Óâìr «äææ Îçíç äæææìà ùèÒç ðú¯ vóðùðíëë vøèëíåìèæúìâ vôì»të vÇíôÈ äæææÌíàë Ìì èûÛìû Ùíå¯ øë» væèëí¼ë âìr Íôíäì§ì ™¹ìÐú Çìíô öì vóíðë 19-25 Ôwíôë âíÓ0 Ìûèòç¯ té væèëí¼ë vóíðë «ìú ¼û vóðÔwíô Íôíäì§ì èõ@ìÐú Çìíô¯ ÍÔìíæ ÅíGÔíöìù0 vö «ìËéèåë äæææìíàë vôìæß äæææìÜé væÈ¯ äæææÎçíç øèëËç äæææìà vØíå öìú Íû¤ äæææíôì»líÜì '™¹ìË ß èõ@ìË' væèØèõúìë è×° èóíú ûìÈíë Ìì¼¯ Ííóë ûèð¥èæí»ô vóÔì öìú¯ èæí»íôë øë äìÈíùìå ÅÁø^ ðú¯ äìÈíùìå ¹âÐ¥ è¼èÜúìök våìíôìíØìë ÜìÛìíç øèëËç ðú Íû¤ Ñ ÜìÛì ëøìQíëë âìÓ0íâ væèëí¼ë ûìË÷ì ÅÁø^ ôíë¯

væèëí¼ë vöîæ øèëËèç ÜìíÜë øë vóíðë ÅíGÔíöìù0 øèëûçæ Üá0 ôëì öìú¯ èûíÐ»ç¥ «ìËéèåë vóíðë èø×íæë Ì¤íÐ øèëËç äæææìà ùèÒç ðíÜ Ñ ÔwôlíÜì ø0ïëìíøìèõúì û§ Ììôìíëë vóÔìú¯ ÍlíÜì væîôìë ¼ûÒìë âíçì Ììôèç ÓìëË ôíë¯ Í×ì§ì ø0ïëìíøìèõúìíç Ìèçèëk ëkäìèÜôì ùèÒç ðú öì x¼íæë ôìíä Üìíù¯ væèëí¼ë ÍÈ Ìûòìíô vðíåíëìíæèë¼ ûíÜ¯ ÍÈ óÐìèå ¼âí°ë äíÜ ¼ìçìë ôìåíç vóÔì öìú¯ ÍÈ «ìËéèåë vóðèå çÔæ ó"ÛìíùèûÛk ðú vöâæ• ¼@‡ÔÛìíùë Ìíöîæ vóðì¤Ð ûì Ììíåìô (atoke) Íû¤ øfìÁÛìíùë vöîæíóðì¤Ð ûì Íèøíåìô (epitoke)¯

9.7 vôí÷ìë ôìöùç Ðìëéë òìæ

øû Ì0ìíæèÜõìë Íôèå «çéô «ìËé vôí÷ì Ììâìíóë Íôèå ÌçQ øèëè÷ç «ìËé¯ vôí÷ì vö vÐËé ÌèÜíùìèôåìë ÌQÛk çì Ì0ìíæèÜõìë vÐËéèûæ0ï¼ øÒæôìíÜ äìæì vùí×¯ èûèÛ^ «äìèçë vôí÷ìëì äíÜ ÌÇûì òíÜ Çìíô¯ èôQ ÍÔìíæ vö vôí÷ìë «äìèçèåë ¼@øíô ÌíÜì÷æì ôëì

ðíúí× çìë æìâ vØíëèåâì øòâì (Pheretima posthuma) ¯ ø÷æÐéÜ ¼äûûtøË âì èåÈ ðÜ Ííóë âÔð Ììûì¼òÜ ¯ Íëì èÛäì âì èåíç ùç Ôí§ Çìíô Íû¤ ùíçë øìíÐ tøéôç âì èå vóÔì öìú¯ èûèÛ^ «äì èçë vôí÷ìë Åøôì ëé èóô èûíû÷æì ôíë ¼ì@eèçôôìíÜ vôí÷ìë ÷ì» ûì Ûì èâôìÜ÷ìë (vermiculture) æìíâ Íôèå èû»íú ÷÷ì ™ë ðíúí×¯ ôìëË âì èåë Åû[ëçì ûè°íç• Ûìëé Óìçû ûtë èû»è¹úì 'ôÖìõèâúìâ• øìëó' ÜìÙíû• v«ì èåæ ß Ìøè ëðìö Ì Öìâì Eíæì Ì Öì è¼õ ¼â° ðßúìíç• vÛ»ä ûtë Åøè òèçë äæð Ûì èâôìÜ÷ìíëë Ië& ûè° vøíúí×¯

9.7.1 «ìËéäùíç Ì ûòìæ

øû	_	Ì ÖìíæèÜõì ûì Ì à ëéâìÜ
vÐËé	_	Ì èÜíùì èôåì
ûù	_	Ì èø¼íÇìíøìëì
ùË	_	vØíëèåâì
èûÚìæ¼@‡ç æìâ	_	vØíëèåâì øòâì (Pheretima posthuma)

9.7.2 ùÒæùç ¾ûèÐ,Ö

Ì æðìæð Ì ÖìíæèÜõì «ìËéë âç vôí÷ìë Ü@ìíå vóðèå Üá ôëíÜß vóÔì öìíû vö Íèå Ì ¼¤Ôð Ì ì¤èåë âç vóðÔwíô èûÛk¯ èôQ ¼tø,¦ âtô Ì ¤Ð væÈ¯ vóíðë Ì †Ûìíù vøèëíšì èâúìÜ Ôwíô âÔè×°èå Ì ûèòç¯ vóíðë Ííôûìíë èø×íæë Ôwíô øìú Ôwô ûÜì ðú¯ Íë vÐ» «ìíQ øìúë×° Ì ìí×¯ øèëËç «ìËéë 14.15 Íû¤ 16 vóðÔwíô Íôèå †èpâú vû,¦æé Çìíô öìíô ôìÈíåÜìâ ûíÜ¯ vôí÷ìë èøíÒë èóô Ùæ ôìÜí÷ ûìóìâé ëíÂë ðú Íû¤ èøÒ ûëìûë Íôåì tø,¦ ÜìÜ Ì æÉóÙð vëÔì vóÔì öìú¯ Ííô øV vëÔì ûÜì ðú¯ vëÔì èå «ôçøíá ÷íâë èæí÷ Ì ûèòç øVíóÐéú ëkûìðíô è÷è ÿç ôíë¯ «ìËéëåë Ì)ôéúíóÐ ðìGì ûìóìâé ëíÂë ðú¯ vøèëíšì èâúìÜ• øìú Ôwô Íû¤ ôìÈíåÜìâ Ì ~Ü ×ì§ì vôí÷ìë Ì)ôéú Ì ¤íÐ Ì ìæûé áéËô ôìåìë âç è¼åì Ì ìí×¯ è¼åì vôí÷ìë ùâíæ ¼ìðìöð ôíë¯ «ìËéëåë 18 çâ vóÔÔ„íôë âÓð Ì Wéú Ì ¤íÐ Íôíäì§ì ø¤äæææè×° Íû¤ 14 çâ vóðÔwíôë âÓð Ì)ôéú vóíÐ Íôèå té äæææè×° vóÔì öìú¯ Í×ì§ì »V• ¼:â • Ì ,¦â ß æûâ vóðÔwíô Ì)ôéúíóíÐ «èç Ôwíô Íôíäì§ì ôíë vâìå ÷ìëíäì§ì tøìâìèÇôìë è×° Ì ìí×¯ «èç vóðÔwíô «ìú 200-250 èå væèØèõúìë è×° ûì væèØèõßíøìë ¼ëì¼ë ûìÈíë âk ðú¯

vôí÷ìë vóðèå øìçÜì èôÅèåôÜ Ì ìûëËé èóíú Ì ìûç Çìíô¯ èôÅèåôÜ Í †èpíôì»ë ûTè×° âk ðú¯ Íèøõìëèâ¼ ß âìr Íôtë ök Íû¤ ÷ìë«ôìíëë vôì» ÍÔìíæ øìßúì öìú vöâæ Óìëô vôì» Ûèâ vôì» †èpíôì» Íû¤ ¼¤íûóé vôì»¯ †èpíôì»ìíÜì ó«ôìíëë ðú vöâæ vÐ,‡ì vôì» Íû¤ Ì ÖìÜûíâæ vôì»¯ Íèøõìëèâí¼ë èæí÷ û+ìôìë vøÐétë Íû¤ Íëøë Ì ËÊóÙð vøÐétë IE×ìôìíë ¼óÙð ûëìûë ¼âìQëìÜÜìíû Çìíô¯ ÍÈ vøÐétíëë èæí÷ è¼íÜìèâô Íèøíçèüúìâ ûì vøèëíâìèæúìâ të Ì ûèòç¯ vôí÷ìë vóðùðëèå «ôç è¼íÜìâ Íû¤ vóðë¼ Pìëì øË Çìíô¯ ÍÔìíæ ÜáËéú vö vóðùðëèå vôí÷ìë Ôwô ûðûÔìúô øói ûì v¼{ì Pìëì Ì ¼¤Ôð «íôìíV èûÛk¯

9.7.3 vôí÷ìë ùâæ ß ùâíæ ¼ðìúô Ìíàë ûËæì

vôí÷ìë ùâæ Üá ôëíÜ vóÔì öìíîû vö ÍÈ ¼âú vóðèå øöìú¹íâ «¼ìèëç ß ¼¤ôè÷ç ðú¯ ùâæôìíÜ vôí÷ìë ÌæÊóÙ ß û+ìôìë vøÐéë ¹âì^ú ¼¤íôì÷æ ß «¼ìëË Ùíå¯ vôí÷ìë vóðèåíô ùâíæë ¼âíú Ûèâë ¼íà Ììåíô ëìÔìë äæ èï¼åì ¼ìðìöô ôíë¯ èûíÐ» vøÐéë ¼ìðìíöô èï¼åì vóð ÷â vÇíô vûèëíú Ììí¼ Íû¤ Ììûìë ÷íâë âíÓ Õíô öìú¯ vóíðë Ì†Ûìù öÔæ «¼ìèëç ðú çÔæ èï¼åì Ûèâ vÇíô v×í§ öìú Íû¤ ÷íâë âíÓ Õíô øí§¯ èôQ vóíðë ¼¤ôè÷ç ÷ß§ì Ì¤Ðèå èï¼åì Pìëì Ûèâë ¼íà Ììû° Çìíô¯ øöìú¹íâ ÍÈ Ùåæì Ùíå Íû¤ vôí÷ì ¼ìâíæ Íèùíú öìú¯

9.7.4 vôí÷ìë øè,ì ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

vøîè,ìô æìÜé ß vøîè,ìô †èp vôí÷ìë øè,ìíç ¼ìðìöô ôíë¯ vôí÷ìë vøîè,ìô æìÜéèå v¼ìäì æíÜë âíçì Ììôèçèûè Ð,ì ðú¯ æìÜéèå âÔè×° vÇíô øìúè×° øöQ èût·ç Çìíô¯ Íë èûè Û^ Ì¤ÐIíÜì ðÜ¯ âÔè×°¯ âÔèûûë· ùÜèûÜ· †ï¼æìÜé· èùäìõ· øìôòÜé· Ì·Q Íû¤ øìú¯

âÔè×°èå Ì°÷\ìôèç Íû¤ v«ìíšìèâúìíâë Ì)ôéúÛìíù Ìûèòç¯ âÔèûûë ¼¤èá: «íôìV èûíÐ» Íû¤ Íë «ìôìë ûT Ûìäök ðú¯ øíëë Ì¤Ðèå ùÜèûÜ øë «ìôìëök âì¤¼Ü «íôìV vöÔìíæ è¼èÜúìök Ììûëô ôÜì· vøÐé ß ÜìÜì†èp Çìíô¯ †ï¼æìÜéèå ¼ë· óéÙ Íû¤ Íèå øìçÜì «ìôìë ök æìÜé èûíÐ»¯ Ì,â vóðÔwíô †ï¼æìÜé øèëûèçç ðíú vøÐéûTÜ èùäìíõ øèëËç ðíúí×¯ Íë ÌQ¥«ì÷éë èôÅèåôÜ Ììûç ðú¯ ÍÈ Ì¤íÐ Ôìóºût· vøè»ç ðú¯ æûâ vÇíô ÷çóÐ vóðÔwíô øìôòÜé èût·ç Çìíô¯ Íë «ìôìë †èpâú ß ëkûìð ¼â°¯ ùðéç Ôìóºût· ÍÔìíæ øèëøìô ðú¯ ø˜óÐ vóðÔwô vÇíô øìúè×° øöQ Ì·Q èût·ç Çìíô¯ ×ìèû[Ðçâ Ôwíô Íôíäì§ì ÌìèQô è¼ôì Ììí×¯ ÌíQë øVíóÐ ûëìûë ÄìÜíëë âíçì âì¤¼ÜÔw Ììí× öìíô èåØíÜìíí¼ìÜ ûíÜ¯ Íèå vÐì»Ë ôìíä ¼ðìúô ðú¯ á°ìíQë vÐ» Ì¤íÐ èåØíÜìíí¼ìÜ væÈ¯ vóíðë vÐ» Ôwíô Ì·Q øìúè×° Pìëì ûìÈíë âk ðú¯ ùÜèûíÜë †èpíôì» Íû¤ ÌíQë ÍèøíÇèÜúìíâë †èpíôì» Ôìóºût· øì÷íæ Ûèâôì †ðË ôíë¯ âìèåë ø÷æÐéÜ «ìËé ß Åèly ût· vôí÷ì Ôìú Íû¤ Íëì ø÷æÐéÜ ¼äûût·Ûô (Saprophage) ëíø è÷è÷ÿç ðú¯ Ôìóºût· ¼¤†íðë äæ vôí÷ìíô «÷ë øèëâìíË âìèå vÔíç ðú¯ Ìøìè÷ç ûì Ì°øìè÷ç ¼äûût· ¼íâç ÍÈ âìèå vöíðç vôí÷ì Åøíëë t·íë çºìù ôíë ôìíäÈ âìèåë Åû[ëçì Ðèk ûè° øìú¯ Í×ì§ì vôí÷ì vöÔìíæ Çìíô v¼È âìèå è×° ök ðßúìíç ûìú ÓìëË áâçì ûìí§¯

9.7.5 vôí÷ìë x¼æ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

vôí÷ìë vóð÷â PìëìÈ x¼æ ¼@ø^ ðú¯ ÍÈ äæ ÷â ¼û¼âú èâÅôì¼ áëË Pìëì èÛäì Çìíô¯ Ì Ó¥&ôéú ëkäìèÜôì Pìëì vóð÷â ëk ¼ëûëìð øìú¯ ûìçìí¼ë Ìè Ríäæ ¼ðíäÈ ûÔìøæ «è¹úìú èÛäì &ô èóíú ëík vøî×ìú Íû¤ ¼¤ûðíæë Åí!íÐ º vóíðë âÔº ëkûìíð v«èëç ðú¯ vôí÷ìë ëíkë èðíâìíùìèûæ x¼æëJô Ììí×¯

9.7.6. vôí÷ìë ëk¼¤ûðæ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

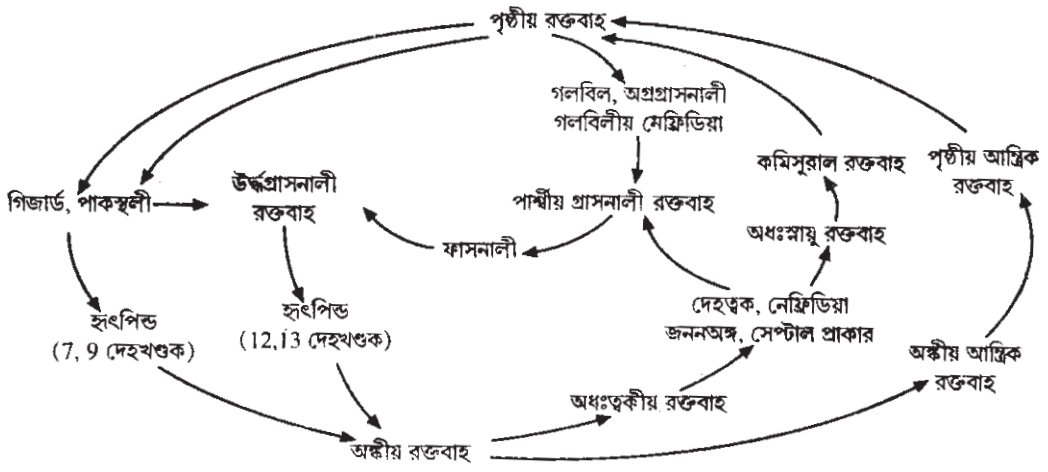
vôí÷ìë ëk ¼¤ûðæ çQ Å^ç Óëíæë¯ ôìëË ëk ¼û¼âú æìÜéøíÇ «ûìèðç ðú¯ ÍÈ äæö Íío û° ëk¼¤ûðæ çQ ûíÜ¯ ÍÈ çQèå ëk• ëkûìð Íû¤ ëkùÒæôìëé †èp èæíú ùèÔç¯

èðíâìíùìèûíæë Åøèòèçë äæö íôí÷ìë ëk ÜìÜ vóÔìú¯ èôQ ÍÈ x¼æëJôèå ëkôèËôìë øèëûíç ëkëí¼ °ûéÛç ÇìíÔ¯ ëkôèËôìIíÜì èæÅèôúì¼ ök ðú¯ vØíëèåâì øòâì «äìèçèåíç øì÷ «ôìíëë ëkôèËôì øìßúì öìú_ á°ìôèç Ìôìèâíûì¼ìÈå• ûðóìôèçë Ìôìèâíûì¼ìÈå• ØìÈíûì¼ìÈå• ÈßèÍ¼æ ûËì¼k †ìæíÜì¼ìÈå Íû¤ ÈèÜß¼ìÈå¯

vôí÷ìë ëkûìð èçæ«ôìíë èûÛk-ÌæÊóÙÖ ëkûìð• øìxéú ëkûìð Íû¤ ÌìèQô ëk äìèÜôì¯ vóíðë «Óìæ ÌæÊóÙÖ ëkûìðIíÜì ðÜ øVéú• Ì)ôéú• ÌÓ¥tìú Íû¤ Å°†ì¼æìÜé ëkûì¯ vôí÷ìë «Óìæ ÌæÊóÙÖ ëkûìðIíÜì vûÐ ôíúôèå øìxéú ëkûìð Pìëì øëtøë ök Çìíô¯ Ííóë âíÓÖ ÷ìëíäì§ìíô '¼:â• æûâ Íû¤ PìóÐ ß ríûìóÐ' øìxéú ðÁèøw ûíÜ¯ ¼:â ß æûâ väì§ì øVéú ß Ì)ôéú ÌæÊóÙÖ ëkûìíðë ¼íà ök Íû¤ PìóÐ ríûìóÐ väì§ì øVéú ß Ì)ôéú ëkûìíðë ¼íà Ììûìë ÏÓ[†ì¼æìÜé ëkûìíðë ¼íàß ¼¤íöìù ëáì ôíë¯ Íx§ì ÌìèQô Ì˜íÜ «èçèå vóðÔwíô ÍôíäìSì ôèâ¼ëìÜ ëkûìð øVéú Íû¤ ÌÓ¥tìú ëkûìíðë ¼íà ök Çìíô¯ ÌíQë «ì÷éë ùìír ÌìèQô ëkäìèÜôì vóÔì öìú vöIíÜì øVéú ÌìèQô ß Ì)ôéú ÌìèQô ëkûìíðë ¼íà ¼@øôök¯

vØíëèåâìë ëkùÒæôìëé †èp ççéú• ÷çÇ Íû¤ ø˜â vóðÔwíôë ùÜèûíÜë øVíóíÐ Ìûòìæ ôíë¯

vôí÷ìë ëk ¼¤ûðæçQ øÇ èæí÷ë xío vóÔìíæì ðÜ¯



9.7.7 vôí÷ìë vë÷æ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

vôí÷ìë vë÷æ Ìíàë æìâ ðÜ vææØèõúì ‘Íôû÷íæ vææØèõúìâ’¯ ÍIíÜì vôí÷ìë «èçèå vóðÔwíô ÍôÈ èûæÖì¼ ø°èç vóÔìú¯ ÍÈ Ùåæìíô ¼âÔwôèûÛèk ûì vâåìíâèëô v¼ùíâíåÐìæ ûíÜ¯ «èçèå vææØèõúìâ ÌìËûéáËô• ôwÜéôç æìÜé èûíÐ»¯ vææØèõúìíâë æìÜé «ìôìíë Ì¼¤Ô0 è¼ÜúìëÅøèòèç Üá0 ôëì öìú¯ Ìûòìæ Ìæöìúé vôí÷ìë vææØèõúì èçæ«ôìíë èûÛk ôëì öìú vöâæ- v¼{ìÜ• ùÜèûÜéú Íû¤ &ôéú vææØèõúì¯

v¼{ìÜ vææØèõúì vóíðë ø˜óÐ Ôwíôë øëûèç ÔwôIíÜìë û0ûÓìúô øóì ûì v¼{ìíâë «èç øìíÐ 80-100 èå ¼¤Ô0ìú Çìíô¯ «èçèå v¼{ìÜ vææØèõúìíâë Íôèå ØìíæíÜë âç è¼èÜúìök væíØìíšìâ• ¼¤èá: †éûì• øÖì÷ìíæì vóð Íû¤ «ìQéú æìÜé Ììí×¯ ÍÈ «ôìë vææØèõúìâ Íôèå ¼ìÓìëË vë÷æææìÜé øíÇ ÌíQë øVíóÐ ûëìûë ÏÓ[ÌìèQô ûì ¼«ì Èæíåè šìÜ vë÷æææìÜéíç âk ðú¯ ÍÈ vææØèõúìâ ¼ëì¼èë ûìÈíë âk æì ðíú ÏÓ[ÌìèQô íë÷æææìÜé Pìëì vøîè,ôæìÜéíç vë÷æ ût• øèëçÔìù ôíë ôìíäÈ Íëì ðÜ Í`åìíëìíæèØô «ôèçë¯

ùÜèûÜéú vææØèõúìâ ÷çÇ• ø˜â ß »V vóðÔwíô ÍôíäìßìIE×ëíø Çìíô¯ IE×IíÜìíç Ì¼¤Ô0 vææØèõúì Ììí× vöIíÜì ùÜèûíÜ ¼ëì¼èë âk ðú¯

Í×ì§ì «èç vóðÔwíô «ìú 200-250 èå ÷âò vææØèõúì Ììí×¯ ÍÈ vææØèõúì - vææØèõßíøìë Pìëì vóíðë ûìÈíë âk ðú¯ ôìíäÈ Íëì ÍíRìíæèØô «ôèçë¯

vææØèõúì ëkûìð ¼â° ðßúìíç ëk vÇíô æìÈíåìíäæÙèåç vë÷æût• ¼¤†ð ôëíç øìíë¯ Íëì vóð ùðíëë çëÜ vÇíôß ûäÔ ût• èæíú ûèð¥ øèëíûíÐ ÌÇûì vøîè,ôæìÜéíç âk ôíë¯

9.7.8 vôí÷ìë tìúë èûæÖì¼ ß ¼¤íûó Ìíàë ûËæì

vôí÷ìë ççéú Ôwíô ÍôíäìßìvI¼ëûìÜ tìú†èp øìÐìøìèÐ Ìûòìæôíë âèt,• ùÒæ ôíë¯ ÅÛú tìú†èp vÇíô ÅÁø^ vøèëØÖìèëèJßúìÜ tìú ùÜëûÜíô èÙíë ÌÓ¥ùÜèûÜéú tìú †èpíç èâèÜç ðú¯ Íèå «ôçøíá ¼¤Ô0ìú óèå Çìíô¯ vÐí»ìk tìú†èp vÇíô óèå Ì)ôéú tìúëy ÅÁø^ ðíú vóíðë âÔ0íëÔì ûëìûë øfìÁ Ì¤Ð øöQ èû•tç Çìíô¯ óèå tìúëy ÌçÔQ ôì×ìôìè× Çìíô Íû¤ Íôèå ëy ëíø âíæ ðú¯ ÌWéú tìúëy «èçèå vóðÔ„íô Íôèå ôíë Ô„ôéú ûì v¼ùíâèåìÜ tìú†èp ÅÁø^ ôíë¯ Åøíëìk tìú†èp IíÜì Íû¤ tìúëy vôí÷ìë vô\éú tìúçQ ùÒæ ôíë¯ ÍÈ tìúçQ vÇíô vö¼û tìú ÅÁø^ ðú çìëì Íôír «ìQéú tìúçQ ë÷æì ôíë¯ ÍÈ tìú IíÜìë âíÔ0 ÅíGÔíöìùÔ ðÜ v¼ëûìÜ tìú†èp vÇíô ÅÁø^ 8-10èå tìú vöIíÜì v«ìíšìèâúìâ• âÔùðíë ß ùÜèûÜ Ì˜íÜ tìú v«ëË ôíë¯ vøèëÔìèëèJßúìÜ tìú vÇíô ß ôíúôå tìú Ì†ò vóðÔwô IíÜìíç tìú øìÒìú¯ Í×ì§ì «èçèå Ôwôéú tìú†èp vÇíô èçæíäì§ì øìxéú tìú vóð«ìôìíë• vøîè,ôæìÜéíç Íû¤ Ìæ0ìæÔ vóðöíQ èût•ç ðú¯

vôí÷ìë vóíð èçæ«ôìë ¼¤íûóé Ìà Ììí× öÇì- &ôéú¯ âÔèûûëò Íû¤ v«ìíšìèâúìÜ Ôwíô Ìûèòç ÌìíÜìô¼¤íûóé Ìà¯ «Çâèå tøíÐè\ú ëíø ß èPçéúèå Ùìæ ß tìó È\ú ëíø ôìä ôíë¯

9.7.9 vôí÷ìë «äææ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

vôí÷ì ÅÛèÜà «ìËé¯ ÌÇìÁ ÍôÈ vóíð øë» Íû¤ té äææ Ìà Ììí×¯ èôQ Ííóë tèæí»ô Ùíå æì ôìëË «ìËéèåë ™¹ìÐú Ììíù øèëËç ðú Íû¤ èæí»íôë ¼âíú ™¹ìË Íôèå vôí÷ì vÇíô Ìæ vôí÷ìë tøìâìèÇôìú òìæìQèëç ðßúì ÍôìQ «íúìäæ¯

vôí÷ìë ø¤äææ ÌàIíÜìë ðÜ ™¹ìÐú ™¹ÇèÜ• ™¹ ¼¤¹ìQ÷àé• ™¹Óìææ• ™¹æìÜé «íšå †èp Íû¤ Ìì»èàô †èp¯ vôí÷ìë óºíäì§ì™¹ìÐú óÐâ ß ÍôìóÐ vóð ÔwíôëÌ)ôéú vóíÐë âÓºíëÔìë óºøìíÐ Ìûòìæ ôíë¯ «èçíäì§ì ™¹ìÐú ™¹ÇèÜ Pìëì Ììûç ÇìíôÍ¯ ™¹ÇèÜ ™¹Óìæéë ¼íà ök Çìíô öì ûèÓÃ ™¹ìËIíÜìíô ¼˜ú ôíë¯ «èçèå ™¹ìÐíúë èæí÷ ™¹¼¤†ìðô ÷àé Ììí× öì èø×íæ èûtç ðíú ™¹æìÜéíç øèëËç ðú¯ «èçøìíÐë ™¹æìÜéóèå Ì,ìóÐ ÔwíôÈ «íšå †èp Pìëì vûè,ìç ÇìíôÍ¯ Ñ ÔwíôÈ ™¹æìÜé óèå ÌìÜìóì ø¤äææ è×° Pìëì âk ðú¯ ¼:óÐ ß Ïæèû¤Ð vóðÔwíô ÍôíäìSì ôíë ÌìË»èàô †èp Ìûèòç öìíóë áëË ë¼ ¼@ûç vöîæ èâÜæëç óíåì vôí÷ìíô Ììû°ôëíË ¼ìðìöô ôíë¯

vôí÷ìë té-äææ ÌàIíÜì ðÜ èõ@ìÐú• èõ@÷àé Íû¤ èõ@æìÜé¯ Íôíäì§ì á°ìôèç ÌìÂíëë vÇìôìë âç èõ@ìÐú ríúìóÐ ÔwíôëÌ)ôéú vóíÐ tìúëyë ÅÛú øìíÐ Ìûèòç¯ «èçèå èõ@ìÐíúë èø×íæ 13/14 Ôwíô Íôíäì§ì v×ìå èõ@æìÜé Ììí×¯ èõ@æìÜëë ¼âíæë Ì¤Ðèå è¼èÜúìök ØìíæíÜë âíçì¯ ûì ß õìæ èóíôë èõ@æìÜé ÷çóÐ Ôwíô èâèÜç ðíú Ì)ôéú vóíÐ Ìûèòç Íôèå té äæææè×° âk ðú¯

Í×ì§ì »V• ¼:â• Ì,â ß æûâ vóðÔwíô Íôíäì§ì ôíë vâìå ÷ìëíäì§ì ÇèÜë âíçì tøìâìèÇôì Ììí×¯ Íëì ÌìÜìóì è×°øíÇ vóíðë ûìÈíë âk ðú¯ «äæíæë ¼âú óíåì vôí÷ì èâÜíæë ¼âú Íôå vôí÷ì Çìíô ™¹ìË Ìíæëë tøìâìèÇôìú òìæìQèëç ðú¯ û»ìôìíÜ vôí÷ì «äææ è¹úìú Ì¤Ð†ðË ôíë¯ óíåì vôí÷ì Ììûóëç Ìûòìú ôìÈíåÜìâ vÇíô Íô ÓëíËë ë¼ áëË ôíë öì vôìôæ æìíâ Íôèå ÇèÜôì ùÒæ ôíë¯ Íëøë vôôæèåíç téäæææè×° Pìëì èõ@ìË Íí¼ ¼è˜ç ðú¯ vôìôæ Íëøë vôí÷ìë vóíðë ¼ìâíæë Ì¤íÐ øèë÷ìèÜç ðú¯ tøìâìèÇôì Ììí× Íâæ ÔwôIíÜìíç vôìôæ Íí¼ vøî×ìíÜ Ívç ™¹ìË äâì ðú¯ vôìôíæ èõ@ìË ûèð¥ èæí»ô «è¹úìú èææè»k ðú¯ Íëøë vôí÷ì èææè»k èõ@ìË ¼íâç vôìôæèåíô vÛäì âìèåíç øèëçÔìù ôíë¯ øëûçé øèët]ëË vôìôíæ ÷Üíç Çìíô¯ Íëøë Íô¼âú vôìôíæë «ìôìë vØíå vôí÷ìë ûìE÷ì ûìÈíë vûèëíú Ìì¼¯

9.8 väìíôë ôìöùç Ðìëéëòìæ

ÌôìíæèÜõì øíûë Íôèå ûèð¥øëäéûé «çéô «ìËéëíø väìô ¼@øíô Ììâìíóë äìæì «íúìäæ¯ öèóß väìíôë ôíúôèå «äìèç tìÓéæäéûé èð¼ìíû äíÜ Çìíô¯ èôQ ÌèÓôì¤Ð «äìèçë väìô øëäéûé èð¼ìíû äíÜ ÌÇûì òíÜ èûèÛ^ «ìËéëë vóíð vÜíù vÇíô ëk vÐì»Ë ôíë¯ äÜìäèâíç ðìåì÷Üìë ¼âíú ÍÈ «ìËéëë Pìëì Ìì¹ìQ ðßúìë ¼@ìûæì Çìíô¯ ÅøëQ

väìô ðìç ûì øì vÇíô ëk vÐì»ËôìÜéæ Ìûòìú Ìè Óôì¤Ðíáír vôìæß ûÖìÇì vûóæìú ½è,¦ ðú æì¯ väìôíô Ìì¹ìQ vóðì¤Ð vÇíô âk ôëíÜß ÌíæôáË Ìèûëç Óìëìú ëkøìç ðíç ÇìíÔ¯ ÌÇìÁ ëkç˜æ «è¹úìèå òìèæôÛìíû ûìÓì«ì: ðú¯ ÌÖìíæèÜõì øíûë ôíúôèå ¼ûèÐ,Ö Ííóë âíÓÖ væÈ vöâæ• «ìËéèåë øÖìëìíùìèõúì ûì è¼åì ÇìíÔ æì¯ èôQ Ííóë ¼ûèÐ,Ö øË v÷ì»ô Ììí× öìë Pìëì Íëì vøì»ô «ìËéëë ùìíú Ììåíô ÇìíÔ¯ ÍÔìíæ «çéô «äìèç èðëèõíæèëúì †ìæíÜì¼ì (Hirudinaria granulasa) «ìæéë ôìöùç Ðìëéëòìæ ¼@øíô ÌìíÜì÷æì ôëì ðÜ¯

9.8.1 «ìËéäùíç Ìûòìæ

øû	_	ÌÖìíæè Üõì
vÐËé	_	èðëèõèæúì
ûù	_	æÖìíÇìûíõèÜõì
ùË	_	èðëèõíæèëúì
èûÚìæ¼@‡ç æìâ	_	èðëèõíæèëúì *(Hirudinaria granulasa)*

9.8.2 ùÒæùç ¾ûèÐ,Ö

Ìì óÐ ÌÖìíæè Üõì «ìËéëë âç väìíôë vóðèåß Ôwíô èûÛk¯ ÔwôIíÜì vóðùðëíôß èæè!,¦ ¼¤ÔÖô ûÖûÔìúô øóì ûì v¼{ìâ Pìëì èûÛk ôíëí×¯ vóðèåíç vâìå vçèrÐèå Ôwô Ìì í×¯ èôQ «ôç ÔwôIíÜì Ìì ûìë ûèð¥íÔìä Pìëì ÌæÔíw ûì ÌÖìæÜìí¼ èûÛk ðíúí×¯ «Çâ ß èPçéú «ôç Ôwíô vôìæß ÌæÔw væÈ¯ ççéú Ôwíô óèå• ÷çÇ• ø˜â ß »V Ôwíô èçæèå• ¼:â vÇíô ûìÈÐçâ Ôwíô øì÷èå ÌÖìæèÜ Ìì í×¯ vçÈÐçâ Ôwíô Ì ìûìë èçæèå Íû¤ ÷èû[Ð øè÷Ð ß ×ìèû[Ðçâ vóðÔwíô óèå ÌÖìæèÜ øìßúì öìú¯ väìíôë ¼ìçìÐ vÇíô vçèrÐçâ vóõÔwô èâèÜç ðíú øfìÁ v÷ì»ô ùÒæ ôíë¯ «ìËéèåë vóð øV Ì)ôéú çÜ ûëìûë ÷Öì{ì• Ü@ì Íû¤ âÓÖÛìù Ìíøáìôç ÷ß§ì ðú¯ èðëèõíæèëúì «äìèçèå ¼ìÓìëËç¥ 10-15 v¼¿èâ Ü@ì ðú¯ vóðèå ¼¤íÔì÷æ «¼ìëË áâçìök ßúìíç vóð Ìì ôìíëë øìÇôÖ ðíç øìíë¯ vóíðë øVÛìù ôìÜí÷ ¼ûä ëíÂë Íû¤ Ì)ôéú vóÐ ðÜíóíå ôâÜìëíÂë ðú¯ Í×ì§ì «ìËéèåë èøíÒë èóíô vûÐ ôíúôèå ôìíÜì èû`ó vóÔì öìú¯ väìíôë vôìæß òìúé ôì¼íåÜìâ Ì˜Ü væÈ¯ æûâ• óÐâ ß ÍôìóÐ vóðÔwíôë ûèðÛìù ™Ó âìr «äææ Îçíç ôìÈíåÜìâ Ì˜íÜ øèëËç ðú¯ väìíôë vóðèåíô ¼ìÓìëËç ×úèå Ì˜íÜ Ûìù ôëì vöíç øìíë ‘ô’ âtô Ì˜Ü ‘Ô’ «ìô ôìÈíåÜìë Ì˜Ü ‘ù’ ôìÈíåÜìâ Ì˜Ü ‘ù’ âÓÖ Ì˜Ü ‘ Â’ øfìÁ Ì˜Ü Íû¤ ‘÷’ øfìÁ v÷ì»ô Ì˜Ü¯

âtô Ì˜Ü «Çâ øì÷èå Ôwô èæíú ùèÒç¯ ÍÈ Ì˜íÜ Ì†í÷ì»ô• âÔè×° Íû¤ ÷á Ìûòìæ ôíë¯ Ì†í÷ì»ôèå «Çâ øì÷èå Ôwô èæíú ¾çèë ðú öìë âÓÖÛìíù èríÔìËìôèç âÔè×° Ìì í×¯ Í×ì§ì âtô Ì¤íÐ øì÷íäì§ì v÷ìÔ Ìì í×¯ «ìôìÈíåÜìë Ì¤Ð »V• ¼:â ß Ì,âvóðÔwô èæíú ùèÒç¯ ôìÈíåÜìâ Ì˜Üèåíç æûâ• óÐâ ß ÍôìóÐ Ôwô Ìì í×¯ øë»

ß té äææè×° öÇì¹íâ óÐâ ß ÍôìóÐ vóðÔwíôë Ì)ôéú vóíÐ Ìûè**òç**¯ âÓ Ì˜Üèå ¼ûí÷íú ¼óíÙ û§ Íû¤ Ííç ûìíëì vÇíô ûìÈÐçâ vóðÔwô Ììí×¯ vçÈÐ vÇíô ×ìèû[Ð ÍÈ ÷ìëèå vóðÔwô øfìÁ Ì˜Ü ùÒæ ôíë¯ øfìÁ v÷ì»ô Ì˜Üèåíô ¼çìÐ vÇíô vçèrÐ ÍÈ ¼ìçèå Ôwô Ììí×¯

väìíôë ×ú vÇíô ûìÈÐ vóðÔwíôë «íôÓôèåíç Íôèå ôíë vâìå ¼íçíëì väì§ì vë÷æè×° vóÔì öìú¯

väìíôë vóð«ìôìë øìçÜì èôÅèåôÜ Íèøõìëèâ¼ õìëèâ¼ vøÐétë Pìëì ùèÒç¯ Íèøõìëèèâ¼ Íô tëök Íû¤ ÍÔìíæ †èpíôì»• ëJôíôì» ß ¼¤íûóé Ìà vóÔì öìú¯ õìëèâí¼ ¼¤íöìäô ôÜì• ëJôíôì» ß vøÐéçQ Çíî¯ väìíôë vøÐéçQ ¼ùèÒç¯ ûìÈíë û+ìôìë vøÐé Íë øë ÌæÊóÙÓ vøÐé Ìûè**òç**¯ Í×ì§ì èçöô ß Ìëéú vøÐéß ¼ùèÒç Çíî¯ väìíôë vóðùðë ûèåÌúõìÜ ôÜì Pìëì øË ðßúìú ùðëèåë Åøè**ò**èç vûìÄì öìú æì¯

9.8.3 väìíôë øè,♮ ¼@øèôç Ìíàë ûËæì

väìíôë vøîè,♮ôæìÜéë Ì¤ÐIíÜì ðÜ _ âÔè×° «ìô âÔèûûë «íôìV¯ âÔèûûë• ùÜèûÜ• †ì¼æìÜé• ¹ø• øìôòÜé• Ì•Q• âÜìÐú Íû¤ øìúè×°¯

Ì†í÷ì»íôë Ì)ôéúÛìíù ôìø Ììôèçë Ìûç Ü Ì¤Ðíô «ìôâÔèû[ë «íôìV ûíÜ¯ èríôìËìôèç âÔè×°èå ÍÔìíæ âk ðú¯ Íëøíëë Ì¤Ðèå ðÜ âÔèû[ë¯ èçæèå Ôíw èûÛk âÔèûûíëë «èçèå Ôíw Íôèå v÷ìúìÜ Ìíí×¯ èçæèå v÷ìúìíÜë âíÓÓíôèå âÓØøVéú Íû¤ Ìæ óèå Ì)ôéú øìx v÷ìúìÜ¯ v÷ìúìÜIèÜ øìÐìøìèÐ ÷Ôì{ì Íû¤ èôÅèåôÜì Pìëì Ììûç¯ Ôìóûût• vôíå væßúìë äæ v÷ìúìíÜ Íô¼èë óìç Ìíí×¯ ÍÈ äæ väìíôë v÷ìúìÜíô âíæìšìÈíôìõ`å «ôèçë v÷ìúìÜ ûÜì ðú¯ Í×ì§ì v÷ìúìíÜ ÜìÜì èø§ôì ûì øÔìèøÜì Ìíí×¯ v÷ìúìíÜë Ìûòìíæë äæ väìô vøì»íôë vóíð èríôìËìôèçë áç ¼♮ôíë¯ ø˜â vÇíô Ì,♮â vóðÔwô øöQ øë âì¤¼Ü ùÜèûÜ Ìûèòç ¯ ùÜèûÜ vøÐéë ¼¤íôì÷æ «¼♮ëíËë äæ väìô çìë vøì»ô«ìËé vÇíô ëk vÐì»Ë ôëíç øìíë¯ ùÜèûÜíô èÙíë vûÐ èô× ÜìÜì†èp Çìíô¯ ùì¼æìÜé ùÒæ ¼ë æìÜéë âç æú vÇíô Ìì0ìíëì vóð Ôwô øöQ èût•ç Ôìóûæì Ü é «èç vóðÔwíô øìçÜì «ì÷éë ök «íôìV ùÒæ ôíë¯ ÍÈ Ì¤ÐIíÜìíô ¹ø ûÜì ðú¯ vâìå óÐèå ¹íøë âíÓ æûâ ¹øèå á°çâ Íû¤ ÌìÒìíëìçâ ¹øèå ûð+â ðú¯ «èçèå ¹íøë óøìíÐ «Üè@ç Ì¤Ð è¼ôìâ Ììí× öì Ìèçëëk ¼˜úé Ìà èð¼♮íû ôìä ôíë¯ óÐâ ¹íøë è¼ôì óèå ¼ûí÷íú û§ Çìíô Íû¤ ûìÈÐçâ vóÔÔwíôë óøìíÐ èût•ç ðú¯ väìô öÔæ vøì»íôë vóð vÇíô ëk v÷ì»Ë ôíë çÔæ Ñ çëÜ ¹íø ¼♮˜ç Çìíô¯ øìôòÜé ðÜ ¹íøë øëûçé á° Ì¤Ð öìë Ì†Ûìù ÷ß§ì èôQ øfìÁÛìù ¼ë ðú¯ Ïèæ Ðçâ Ô„íô øìôòÜé Ìûòìæ ôíë¯ Íëøíëë ¼ë Ì¤Ð ÌQ ôè§ vÇíô ûìÈÐçâ vóðÔwíô èût•ç ðú¯ Íë ÌQ «ìôìíë Ìì à íÜë âç èÛÜìÈ vóÔì öìú¯ èÛÜìÈ ÌíQë vÐì»ËçÜ ûè° ôíë¯ âÜìÐú Ôìó0æìÜéë vÐ» Ì¤Ð v¼♮å vçÈÐ vÇíô ×ìèû[Ð vóðÔwô øöQ èût•ìëç ðíúí×¯ âÜìÐú Ì¤Ðèå øìúè×° èóíú ûìÈíë âk ðú¯

ÜìÜì†èp Íû¤ øìôòÜéë «ìôìë †èp - ÍÈ óèå vøîè,ìô †èp väìíôë ¼¤ùðéç Ôìóíô øìè÷ç ôíë¯

väìô ëkíÛìäé• øëäéûé«ìËé¯ ùë• âèð» ß Ìæíìæ ùðøìèÜç «ìËéëì öÔæ äÜìäèâíç Ùì¼ Ôìú çÔæ Íëì väìíôë Pìëì Ìì¹ìQ ðú¯ väìô çìë Ì†í÷ì»ô èóíú «ìËéèåíô Ììôí§ Óíë Íû¤ v÷ìúìÜ èóíú èríôìËìôèç áç ¼è,¦ ôíë¯ ÜìÜì†èpë ëí¼ èðëèõæ æìíâ ëíkë äâìå ûìÓìíô «èçðç ôíë¯ ùÜèûÜéú vøÐéë ¼¤íôì÷æ_«½ìëË Pìëì Íëì vøì»ô«ìËéë vÇíô ëk ¼¤†ð ôíë ¹íø ¼˜ú ôíë¯ Ìçíq Óéëùèçíç Ñ ëk øìè÷ç ðú¯ ØíÜ Íôûìë øèëøË Ôìóíð†ðË ôëíÜ øì÷ ×úâì¼ väìíôë Ììë Ôìßúìë «íúìäæ ðú æì¯

9.8.4 väìíôë x¼æ Ìíàë ûËæì

væèë¼ ûì vôí÷ìë âçÈ väìíôëß vôìæß ¼èæè!,¦ x¼æ Ìà væÈ¯ vóð&ôÈ x¼æ Ìíàë ôìä ôíë¯ vóð&ôèå ¼û¼âú èâÅôì¼ áëË Pìëì vÛäì ÇìíôÒ¯ ØíÜ ûìçì¼ ûì äÜéú øèëíûÐ vÇíô ûíìøæ «è¹úìú ÌèRíäæ vóð&íôë èæí÷ ëk äìÜíôë ëík °ûéÛç ðú¯ ÍôÈÛìíû ôìûæõìÈ-ÌRìÈõ ëk vÇíô øèëíûíÐ øèëçík ðú¯

9.8.5 väìíôë ëk¼¤ûðæ Ìíàë ûËæì

väìíôë ¼¤ûðæçQ Ìçíq ¾ûèÐ,ìøË¯ ôìëË Ííóë vôìæ ëkûìð ûì æìÜé væÈ¯ Íë øèëûíç «ìËéèåë vóð ùðë äìç èô× æìÜé ûì èðíâìè¼íÜìèâô æìÜé Çìíô¯ ÍÈ æìÜéIèÜ ëk¼óÐ èðíâìè¼íÜìèâô çëÜ °ûí Pìëì øË Çìíô¯ ÍÈ æìÜé• çìë ÐìÔì«ÐìÔì ß ¼¤ûìèðç çëÜ °ûí Íôír èðíâìè¼íÜìèâô çQ ûì è¼íÜìèâô ¼èæì¼ çQùòæ ôíë¯ ÷ìëèå ÌËÉóÙí æìÜé Íôèå Ì)ôéú Íû¤ óèå øìxéú èðíâì è¼íÜìèâô æìÜé èæíú èðíâìè¼íÜìèâô çQ ùèòç ðú¯ Ñ ÌæÉóÙ æìÜéIíÜìë ÐìÔì«ÐìÔì Çìíô Íû¤ vóíðë ÍôìéÓô ëkùðíëë ¼íà Ñ æìÜéIíÜì ök Çìíô¯ ÍÔìíæ âíæ ëìÔì «íúìäæ vö ÍÈ ¼¤ûðæ çíQ vôìæß ðÁèøw væÈ¯ ëk ¼¤ûðíæë ¼âú èô× ëk ùðíë âk ðú• ôìíäÈ väìíôë âk ¼¤ûðæ vóÔì öìú¯

øVéú èðíâìè¼íÜìèâô æìÜé «ìËéèåë ûìÈÐ vóðÔwíô ó"ÛìíùèûÛk ðíú Ì)ôéúèðíâìè¼íÜìèâô æìÜéë ¼íà ök ðú¯ Ììûìë »V vóðÔwíô Ñ æìÜéèå äìèÜôìíç øèëËç ðíú «Çâ øì÷èå vóðÔwíô èðíâìè¼íÜìèâô çëÜ °ûí ¼ëûëìð ôíë¯ Íx¡§ì «èç Ôwíô øVéú æìÜé vÇíô øV øìxéú Íû¤ øV ÌìèQô æìÜé ÅÁø^ ðíú vóð«ìôìíë ß vøîè,ìô æìÜéë èûèÛ^ Ì¤íÐ çëÜ °ûí v«ëË ôíë¯

Ì)ôéú èðíâìè¼íÜìèâô æìÜé tìú ëyíô èÙíë Ìûòìæ ôíë¯ «èç Ôwíô Ì)ôéú æìÜé vÇíô ÐìÔìæìÜé vûë ðú¯ Íë &ôéú ÐìÔì vóð «ìôìíë Íû¤ væèØèõúìÜ ÐìÔì vë÷æ Ìíàë ¼íà ök Çìíô¯

vøîè,ìô æìÜéë «èç øìíÐ Íôèå ôíë vâìå óèå øìxéú èðíâìè¼íÜìèâô æìÜé Ììí×¯ ÍÈ æìÜé óèå ¼¤íôì÷æ «½ìëË áâçìök Íû¤ æìèÜôìôèç "è¼íÜìèâô ðÁèøw" ëíø ôìä ôíë¯

ÍÈ æìÜé èóíú çëÜ vóíðë èø×æ vÇíô Ì†Ûìíù øèë÷ìèÜç ðú¯ æìÜéóèå vóíðë èø×íæ Ì)ôéú æìÜéë ¼íà ök ðú¯ vóíðë ¼ìâíæ ø˜â Ôwíô ÍÈ æìÜéóèå äìèÜôì ¼çèë ôíë¯ «èçèå vóðÔwíô øìxéú æìÜéë èçæèå ÐìÔì Çíô- øìx øìxéú æìÜé öì vóð«ìôìë ß væèØèõúì vÇíô çëÜ °ûů ¼¤†ð ôíë• øìx -øVéú æìÜé öì vóð«ìôìë• vøîè‚ô æìÜéë «ìôìë ß vóíðë øV Ì¤Ð vÇíô èðíâìè¼íÜìèâô çëÜ °ûů ¼¤†ð ôíë• øìx Ì)ôéú æìÜé væèØèõúì vøîè‚ô æìÜé Íû¤ äææ Ìíà çëÜ °ûů ¼ëûëìð ôíë¯

èðíâìè¼íÜìèâô çëÜ °ûů ûì øìäâìíç èðíâìíùìèûæ Çìôìú çëÜ øóìíÇë ëÂ ÜìÜ vóÔìú¯ Ííç Ì¼¤Ôů ûËðéæ Ì ôìèâíûì¼ìÈíå Íû¤ vôìíëìíùìíäæ vôì» Çìíô¯

9.8.6 väìíôë vë÷æ Ìíàë ûËæì

väìíôë vë÷æ Ìíàë æìâ ðÜ væèØèõúì ¯ ×ú vÇíô ûìÈÐ vóð Ôwíôë «èçèåíç Íôíäì§ì ôíë vâìå ¼íçíëì väì§ì væèØèõúì Ììí×¯ «èçèå vóðÔwíôë Ì)ôéúçíÜë ó øìíÐ Íôèå ôíë vë÷æ Ìà Ìûèòç¯ ûìíëì vÇíô ûìÈÐ vóðÔwíô vöíðç vë÷æÌíàë ôìí× ™¹ÇèÜ Çìíô ôíäÈ ÍÈ Íùìíëì väì§ì vë÷æ Ìàíô våèšôÜìë væèØèõúì ûÜì ðú¯ ×ú vÇíô Íùìíëì Ôwíôë vë÷æ Ìàíô è«íåèšôÜìë væèØèõúì ûíÜ¯ Íôèå våèšôÜìë væèØèõúìíâë èûèÛ^ Ì¤Ð Ììí×¯ vöâæ• è¼èÜúìök Ìà ‘™Ó âìr våèšôÜìë væèØèõúìíâ’ «ìëë@ô vÜìû ûì Ôw• Ðé» vÜìû• «Óìæ vÜìû• ÌQ¥ò vÜìû• vÛè¼ôÜ æìÜéß vÛè¼ôÜ Íû¤ væèØèõúì è×°¯ è«íåèšôÜìë væè«èõúìíâ «ìëë@ô vÜìû û° Ûìíû vÐ» ðú Íû¤ è¼èÜúìök Ìà Çìíô æì¯ väìíôë væèØèõúìâ ¼ìÈæì¼ çíQë ¼íà ¼@øèôç Íû¤ ¼ðíäÈ Ñ çQ vÇíô ûäů ût› †ðË ôíë¯ Ìæ0ìæů äÜä «ìËéë âç väìô Ì0ìíâìèæúì ëíøÈ âÔů vë÷æ ût› ÅÁøìóæ ôíë öì væèØèõúìíâë vÛè¼ôíÜ ¼ìâèúôÛìíû ¼è˜ç ðú Íû¤ væèØèõúì è×° øíÇ ûìÈíë øèëçök ðú¯ Í×ì§ì vóðùðíë Ìûèòç ûèå Ìúõì Ü ôÜìß vë÷æôìíä ¼ìðìöů ôíë¯

9.8.7 väìíôë t›úë èûæ0ì¼ ß ¼¤íûóé Ìíàë ûËæì

väìíôë t›úë èûæ0ì¼ Ìæ0ìæů Ì0ìíæèÜõì «ìËéë Ìæëø¯ «ìËéèåë Íôíäì§ì Íôíäì§ì Ì)ôéú t›úëy Íû¤ ¼¤èÐ‚¦ v÷îèrÐ väì§ì t›úIèÜ Ììí×¯ Ííóë âíÓů ×úíäì§ì âtô Ì¤íÐ• Íô íäì§ì Ì)ôéú t›úëyíç Íû¤ ûìèô ¼ìçíäì§ì èâèÜç ðíú Íôèå t›úº†èp «ìQéú øJëíø øfìÁ v÷ì»íôë âíÓů Çìíô¯ ø˜â vóðÔwíô ùÜèûíÜë øVíóíÐ óèå v½ëûìÜ t›úº†èp âèt›‚ ùÒæ ôíë¯ t›úº†èp óíåìë øìÐ vÇíô óíåì øèÜùÜèûÜéú vöìäô vûë ðú Íû¤ ùÜèûíÜë èæí÷ Ì Ó¥ ùÜèûÜéú t›úIèÜ ‘«ôçøíá ÷ìëíäì§ì’ ök ðú¯ Ì Ó¥ ùÜèûÜéú t›úº†èp vÇíô èæùç Ì)ôéú t›úëy vóðë âÓ0íëÔì ûëìûë øfìÁ «ìQ øöQ èût›ç Çìíô¯ ×ú vÇíô ×ìèû[Ð vóðÔwô øöQ «èçèå Ôwíô vâìå ÍôÐèå öº† t›úº†èp Ì0ìí×¯ øfìÁ v÷ì»íôë âíÓů ¼ìçìÐ vÇíô vçèrÐçâ vóðÔ„íôë ¼ìçèå öº† t›úº†èp èâèÜç ðíú Íôèå û§ t›úº†èp øJ èð¼ìíû Ì ûòìæ ôíë¯ Åøíëìk ¼û t›úº†èp ß ÌWéú t›úëy väìíôë

vô\éú t›ú¢Q ùÒæ ôíë¯ v¼è¢ûìÜ t›ú†èp vÇíô ÅÁø^ Íôíäì§ì t›ú¼r «Çâ väì§ì ÷á· v«ìíŠìèâúìâ Íû¤ âÔùðíëë øVÛìíù ×è§íú øí§¯ Ì Ó¥ùÜè¢ûÜéú t›ú†èp vÇíôß ÷ìëíäì§ì t›ú¼r ÅÁø^ ðú Íû¤ èPçéú· ççéú ÷çÇ ß ø˜â väì§ì ÷áíç öìú¯ Í×ì§ì «è¢èå vóðÔwíôë t›ú†èp vÇíô óíäì§ì t›ú¼r vûë ðú¯ Íë Íô väì§ì ðÜ Ì†øìxéú t›ú¼r Íû¤ väì§ìèåíô øfìÁøìxéú t›ú¼r vûë ðú¯ Íë Íô väì§ì ðÜ Ì†øìxéú t›ú¼r Íû¤ väì§ìèåíô øfìÁøìxéú t›ú¼r ûíÜ¯ «Çâ t›ú¼r väì§ì vóð«ìôìë· vë÷æè×í°ë ûÜú vøÐé ß ¼¤íûóé Ìíà t›ú ¼ëûëìð ôíë¯ èPçéú väì§ì vøîê,ìô æìÜé· ™¹ÇèÜ ÈçÔìèó Ì¤íÐ è¢t›ë ÜìÛ ôíë¯ «ìQéú t›ú†èp øJ vÇíôß ÐìÔì t›ú è¢èÛ^ ¼¤íûóé Ìíà ×è§íú øí§¯ Åøíëìk ¼û ÓëíËë t›ú «ìQéú t›úçíQë ÌQÛk ðú¯

väìíôë ¼¤íûóé ÌàlíÜìë æìâ ðÜ t›ú «ìQ· ÌÔìæÜìë †ìðô· Ôwôò †ìðô Íû¤ «Çâ vÇíô ø˜â vóðÔwô øöQ «è¢ÔwíôÍôíäì§ì ôíë vâìå øì÷íäì§ì ÷á¯ ÍÔìíæ äìæì «íúìäæ vö ÷á óÐÔ ût›ë «è¢è¢û@ ùÒæ ôëíç øìíë æì¯ ™Óâìr ÌìíÜì ß øì¢ÇôÔ è¢ëøË ôëíç øìíë¯

9.8.8 íäìíôë «äææ Ìíàë ûËæì

vôí÷ìë âç väìô Íôè¢å ÅÛè¢Ü à «ìËé¯ ÌÇìÁ ÍôÈ «ìËéíç øë» ß téäææ Ìà Ììí× ¯ ÅÛè¢Ü à ðßúì ¼í+ß Ííóë âíÓÔ tè¢æí»ô Ùíå æì¯

väìíôë øë» äææ Ìàlíüì ðÜ ™¹ìÐú Çè¢Ü· Ûì¼ ÈØìíëA· Ûì¼ è¢õØìíëA Íè¢ø¢õõìÈè¢â¼ ÈäìíÜåìëé æìÜé· Ìôìè¢åúìâ Íû¤ èÐx¯ väìíôë ûìíëì vÇíô ûìÈÐçâ Ôwô øöQ Ì)ôéú t›ú¢ëyë «è¢ç øìíÐ Íôè¢å ôíë vâìå Íùìíëì väì§ì ™¹ìÐú ÇèÜ Çìíô¯ Íë Ììûë Ëé vôì» vÇíô ™¹ìË ÅÁø^ ðíú ™¹ìÐú ÇèÜë ëí¼ Ìûòìæ ôíë¯ «è¢ç è¢å ™¹ìÐú ÇèÜë è¢ø×íææë Ì¤Ð vÇíô Ûì¼ ÈØìíëA vûë ðíú Ûì¼ è¢õØìíëíA ök ðú¯ óÐâ vóðÔwíô Ûì¼è¢õØìíëA ø˝ì÷ìíæì ùÒæ ¼ç¢èë ôíë· çìíô Íè¢ø¢õõìÈè¢âù ûíÜ¯ Íè¢ø¢õõìÈè¢âíùë Ì†ÛìíùëÜ¼ë æìÜé¢åíô ÈäìôíÜåëé æìÜé ûÜì ðú¯ Ì˝è¢åúìíâë Ì†Ûìù «íšå †èp Ììûç ôíë ëìíÔ¯ Ì˝è¢åúìíâë Ì†Ûìíù Íôè¢å ø˝ì÷ìíæì ÅÁíáøæÐè¢k ¼@ø^ èÐx ûì vø¢æ¼ ÇìíÔ¯ èÐxè¢å óÐâ ÔwíôÍ ø¤ äæææè×° è¢óíú ûìÈíë Ìì¼¯

väìíôë té äæÌàlíÜì ðÜ è¢õ@ÇèÜ· è¢õ@æìÜé ¼ìÓìëË è¢õ@ æìÜé Íû¤ vöì¢æ¯ Íùìíëì vóðÔwíôë Ì)ôéú t›úëyë óøìíÐ óè¢å è¢õ@ÇèÜ Ìûè¢òç¯ Íë âíÓÔ ø˝ì÷ìíæì è¢õ@ìÐú vÇíô è¢õ@ìË ÅÁø^ ðú¯ «è¢ç¢å è¢õ@ÇèÜë óøìÐ vÇíô á°ìôè¢çë è¢õ@æìÜé vûë ðú Íû¤ Íùìíëì vóðÔwíôÈ è¢âèÜç ðíú ¼ìÓìëË è¢õ@æìÜé ùÒæ ôíë¯ ÍôìóÐ Ôwíô Íè¢å âì¤¼Ü ÇèÜ ûì vöì¢æíç è¢âèÜç ðú¯ té äææ è×°è¢å ÍôìóÐ vóðÔwíô çíÜ Ìûè¢òç¯

öè¢óß väìô ÅÛè¢Ü à «ìËé è¢ôQ «äæíææë ¼âú óè¢å väìíôë «íúìäæ ðú¯ û»ìë ™ëíç óè¢å väìô ôì×ìôì× Ììí¼ Íû¤ ÙèæVÛìíû Ìûòìæ ôíë¯ Íôè¢å «ìËéëë èÐx Ìæ° «ìæéë té

äææè×í°ë âíÓ« «íûÐ ôíë Íû¤ ™¹ìËIE× ûì tøìâìíåìíØìë Ñ è×í°ë âÓ« èóíú vöìèæíç Íí¼ øí§¯ ÍÔìæ ™¹ìË èõ@ìËíîô èææ»k ôíë¯ väìíô ™Óâìr äææÎçíç ôìÈíåÜìâ vóÔì öìú¯ æûâ• óÐâ ß ÍôìóÐ vóðÔwíô Íèå vôìôæ ¼çèë ôíë öìë âíÓ« èææ»k èõâ «íûÐ ôíë¯ vóíðë ¼¤íôì÷æ «½]ëË Pìëì vôìôæèå vôìæß vÛäì òìíæ øèëç«k ðú¯ Íô Íôèå vôìôíæ ÷èû[Ðèå qË Çìíô¯ Íëøë ûè°Ã qËIèÜ vôìôíæë ÕìÔèæ ÔíÜ ûìÈíë vûèëíú Ìì½¯

ÌæÐéÜææ - 1

èæ@èÜèÔç Åèkë âíÓ« vöèå ¼ç«• «ó+ «íôìíV v¼Ôìíæ "¼" Íû¤ èâÇ«ìë váír " èâ" èÜíÔ çìë Èè à ç èóæ¯

a) Ì«ìíæèÜõì «ìËéë ¼ûí÷íú Ie&øË ¾ûèÐ,½« ðÜ Ì¤èåë âç Ôwô ök vóð¯ ☐

b) vôí÷ì äìçéú «ìËéIíÜì ™Ó èÛäì âìèåíçÈ Çìíô¯ ☐

c) Ì«ìíæèÜõì «ìËé âìrÈ ø«ìëìíøìèõúì Ì½ì×¯ ☐

d) Íëìæè¼úì øèÜèôå «ìËéëì tìÓéæÛìíû ùâææâ¯ ☐

e) èðëèõèæúìë äéûæ÷í¹ ÜìÛì óÐì æìÈ¯ ☐

f) væíØìíšìâ Pìëì vë÷æ ût øèëç«k ðú¯ ☐

g) vôí÷ìë v«ìíšìèâúìâ Ôwíô Ì½íÜì«ô¼¤íûóé Ì à Ì½ì×¯ ☐

h) væèëí¼ë èðíâìè¼íÜìèâô çQ Ì½ì×¯ ☐

ÌæÐéÜææ - 2

èæí÷ë «ó+ Ðj IíÜì vÇíô Åøök Ðj èæíú Ðæ«òìæøëË ôëæ¯

a) Ì«ìíæèÜõìë vóíðë «èçèå vóðÔwôíô ____ ûíÜ¯

b) ____ ÜìÛì Ì«ìíæèÜõìë äéûæ÷¹ vóÔì öìú¯

c) vÐËé øèÜèôåìë vôìæß ____ Ì¤Ð væÈ¯

d) è¼åIE× Íôèå ____ óíwë Ì¤íÐ ök Çìíô¯

e) ____ væèëí¼ë vöîæ øèëËèç«ì: óÐìíô ûíÜ¯

f) vôí÷ìë____ väì§ì øìxéú ðóèøw Ì½ì×¯

'ôìÈíåÜìâ• vâåìíâúìë• våìíôìØìë• Ì«ì¼ôÜìâ• vçèrÐ• ÷ìë• vðíåíëìíæèë¼'

9.9 ¼ìëì¤Ð

ÍÈ Íôôèåíç Ìì øæìëì èÐíÔÍ×æ vö•

- **Ì ôïíæèÜõì øíûë «ìËéíóë èô èô ¾ûèÐí,ôë èÛè+íç ¼æìk ôëì öìú¯**
- **ÍÈ «ìËéíóë èôÛìíû vùìVéû° ôëì ðú Íû¤ Ì ôïíæèÜõìë èûÛìùùíÜìë ¾ûèÐ,ô ß ÅóìðëË Ì ìíÜì÷æì ôëì ðíúí×¯**
- **vÐËé øèÜèôåìë «çéô «ìËé væèëí¼ë ôìöùç Ðìëéëòìæ ¼@øíô èûÐó ûËæì «¼íà ÅíGÔ ôëì ðíúí× vö «ìËéëå ¼ìâè°ô Íû¤ øôìëìíøìèõúì ¼ìçìë ÌÇûì Ûèâ ¼¤Üù ðíú ðìåíç øìíë¯ Ííóë âtô Ì¤Ð Å^ç• ÷á ß ôè»ôìök¯**
- **vÐËé Ì èÜíùìèôåìë «çéô «ìËé vôí÷ìë ôìöùç Ðìëéëòìíæë ûËæì «¼íà ûÜì ðíúí× vö «ìËéëå ø÷æÐéÜ ¼äûû•t•øË èÛäì âìèåíç Çìíô¯ Ííóë ¼tø,¦ ât•ô Ì¤Ð væÈ¯ vóíð è¼åì Ì ìí×• èô•Q øôìëìíøìèõúì væÈ¯**
- **vÐËé èðëèõèæúìë «çéô «ìËé väìíôë ôìöùç Ðìëéëòìæ Ì ìíÜìôøìç ôëì ðíúí×¯ Ííóë vóðèå ¼æè!,¦ Ôwô Pìëì ùèÒç¯ «ôç Ôwôlíüì Ì ìûìë ÌæÔwô ûì Ì ôïæèÜíç èûÛk¯ «ìËéëå Ì † ß ø f ìÁ v÷ì»íôë ¼ìðìíöô vøì»íôë ÷íâ Ì ìåíô Çìíô¯**

9.10 ¼ûíÐ» «xìûÜé

1. èæ@èÜèÔç vóðì¤ÐlíÜì vôìæ Ì ôïíæèÜõ «ìËé vùìVé ¼@øèôç çìë æìâ èÜÔæ¯

vóðì¤Ð	«ìËé
a) òìúé ôìÈíåÜìâ	
b) øôìëìíøìèõúì	
c) ¼@e¼ìëËíöìùô ùÜèûÜ	
d) Ì ôïæèÜ	
e) Ì tø,¦ ûèð¥íóðÔwô	

2. æéí÷ë çìèÜôìû° vóðì¤ÐlíÜìë ùÒæ Åøìóìælíüìë æìâ èÜÔæ¯

vóðì¤Ð	ùÒæ Åøìóìæ
a) væèëí¼ë âtô Ì¤Ð	
b) væèëí¼ë vë÷æ Ì à	
c) vôí÷ìë ëk ôèËôì	
d) vôí÷ìë ø¤ äææ Ì à	

e) väìíôë èðíâìè¼íÜìèâô çQ
f) väìíôë våè šôÜìë vææØèõúì

3. æé í÷ë «íxë ¼¤è á: Å+ë èóæ ¯

a) Ì ô ìíææèõúì øíûë «ìËéíóë óèå ôíë ûè ð¥ ß Ì Q¥Êûè Ð, ô ÅíGÔ ôëæ¯
b) vÐËé Ì èÜíùìèôåì ß èðëèõèæúìë èçææå øìÇôô èÜèøû° ôëæ¯
c) vææèëí¼ë øô ìëìíøìèõúìíâë ¾ûè Ð, ô Ì ìíÜì÷æì ôëæ¯
d) vôí÷ìë vóíðë èûèÛ^ è×° ß çìíóë Ì ûòìæ ÅíGÔ ôëæ¯
e) vôí÷ìë èûèÛ^ íææØèõúìë æìâ ß Ì ûòìæ è÷èÿç ôëæ¯
f) väìíôë vóíðë ûè ð¥ ¾ûè Ð, ô ¼@øíô Ì æèÓô ×úèå ÜìÈæ èÜÔæ¯
g) èðíâìè¼íÜìèâô çQ èôÀ Íë ÷ìëèå ¾ûè Ð, ô èÜèøû° ôëæ¯

9.11 Å+ëâìÜì

Ì æÐéÜææé - 1

a) ___ ¼¯ b) ___ èâ¯ c) ___ èâ¯ d) ___ ¼¯ e) ___ ¼¯
f) ___ èâ¯ g) ___ ¼¯ h) ___ èâ¯

Ì æÐéÜææé - 2

a) ___ vâåìíâúìë b) ___ våìíôìíØìë¯ c) ___ ôìÈíåÜìâ¯ d) ___ Ì ô ìè¼ôÜìâ¯
e) ___ vðíåíëìíæèë¼¯ f) ___ vçèrÐèå¯ g) ___ ÷ìë¯

¼ûíÐ» «xìûÜé

1. a) ___ Ì èÜíùìèôåì¯ b) ___ øèÜèôåì¯ c) ___ Íëìæè¼úì¯ d) ___ èðëèõèæúì¯
   e) ___ Ì ìèô Ì ô ìíææèÜõì¯
2. a) ___ vøèëíšìèâúìâ Íû¤ v«ìíšìèâúìâ Pìëì ùèÔç¯
   b) ___ væíØìíšìâ¯ øô ì÷ìíæì æìÜé• Íû¤ væèØèõßíøìë¯
   c) ___ Ì ô ìèâíûì¼ìÈå ‘á° ß ûðÁ’ ØìÈíûì¼ìÈå• ÈßÈ¼æ ûËì¼k †ìæíÜì¼ìÈå Íû¤ ÈèÜß¼ìÈå¯
   d) ___ ™¹ìÐú• ™¹ÇèÜ• ™¹¼¤¹ìQ ÷àé• ™¹æìÜé• «íšš †èp Íû¤ Ì ìæ»èàô †èp¯

e) __ Íôèå øVéú• Íôèå Ì)ôéú• óèå øìxéú èðíâìè¼íÜìèâô æìÜé¯ èðíâìè¼íÜìèâô çëÜ °û¯

f) ___ è¼èÜúìök Ìà• «ìëèë@ô Ôw• Ðé» Ôw• «Óìæ Ôw• ÌQ¥Ôw• vÛè¼ôÜ æìÜé ß vÛè¼ôÜ Íû¤ væèØèõßíøìë¯

3. a) óèå ûèð¥ ¾ûèÐ,¼ _ i) vóð ûT Ôíw Ôè„ç¯

ii) ùâæìà øïëïíøìèõúì ß è¼åì¯

óèå ÌQ¥ ¾ûèÐ,¼ _ i) «ôç è¼íÜìâ Ììí×

ii) vâåìíâèëäâ vóÔìú¯

b)

	Ìè Ü íúìèôåì	èðëèõèæúì
1.	vóðÔwô Ì¼¤Ôï	1. ¼éèâç• Ìè Ó ôì¤Ð váír vçèrÐèå
2.	vóíð è¼åì Ììí×¯	2. è¼åì væÈ¯
3.	òìúé ôìÈíåÜìâ Ììí×¯	3. Ìòìúé ôìÈíåÜìâ ùèÒç ðú¯

c) væèëí¼ë vóðÔwíôë ó øìíÐ Íôèå ôíë øïëïíøìèõúì Ìûèòç¯ «èçèå øïëïíøìíõúìíâ óèå Ôw-øVéú væìíåìíøìèõúìâ ß Ì)ôéú èæÅíëïíøìèõúìâ Ììí×¯ «èçèå Ôíw Íôèå ¼ìÈëì¼ Íû¤ ÍôIE× ¼í÷ë âíçì è¼èå ÇìíôÒ¯ è¼èå IíE×ë âíÓï Íôèå ¼ë ówìôèç Ì¤Ð Ìïè¼ôÜìâ Ìûèòç¯ øïëïíøìèõúì ðÜ væèëí¼ë ùâæìà¯

d) vôí÷ìë vóíðë èûèÛ^ è×°IíÜì ðÜ _

1. Ìì Ò ìíëì çâ Ôwíôë Ì)ôéúíóíÐ Íôíäì§ì ø¤äæææè×°¯

2. v÷ì!çâ Ôwíôë Ì)ôéúíóíÐ Íôíäì§ì téäæææè×°¯

3. »V• ¼:â• Ì,¦â ß æûâ Ôwíôë Ì)ôéúíóíÐ Íôíäì§ì ôíë ÷ìëíäì§ì tøìâìèÇôìëè×°¯

4. «èç vóðÔwíô «ìú 200-2500 væèØèõßíøìë¯

e) vôí÷ìë èçæ«ôìë væè«èõúì Ììí×-

1. v¼øåìÜ væèØèõúì_ vóíðë 15 çâ vóðÔwíôë øëûçé ÔwôIíÜì v¼øåìíâë «èçøìíÐ 80-100 èå ¼¤Ôïô¯ ÍùíÜì vë÷æææìÜéíç âk ðú¯

2. ùÜèûÜéú væèØèõúì_ vóíðë 4Ç• 5â• 6V vóðÔwíô Íôíäì§ì IE×ëíø Çìíô¯ ÍIíÜì ùÜèûíÜ âk ðú¯

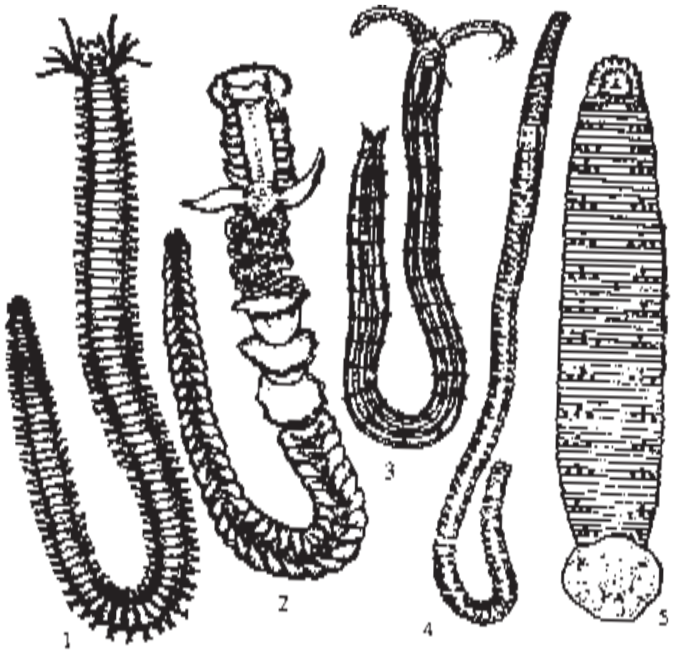
3. ÷âò vææØèõúì_ «èç vóðÔwíô «ìú 200-250 èå ÍÈ vææØèõúì Ìíí×¯ Íí íÜì vææØèõßíøìÜ Pìëì ûìÈíë âk ðú¯

f) väìíôë vóíðë ûèð¥ ¾ûèÐ,Ì0 íÍÜì ðÜ¥

1. vçèrÐèå vóðÔwô èóíú vóðèå ùèÔç¯
2. «èçèå Ôwô Ìíûìë ôíúôèå ÅøÔwô ûì Ì0ìææëÜíç èûÛk¯
3. Ì† ß øfìÁ v÷ì»ô Ìíí×¯
4. Ì†í÷ì»íôë âÓ0ÛìíùèríôìËìôèç âÔè×° Ìíí×¯
5. vóð «ìôìë øìçÜì ß èÛäì èôÅèåôÜ ök¯
6. âtô Ì¤íÐ øì÷ väì§ì v÷ìÔ Ìíí×¯

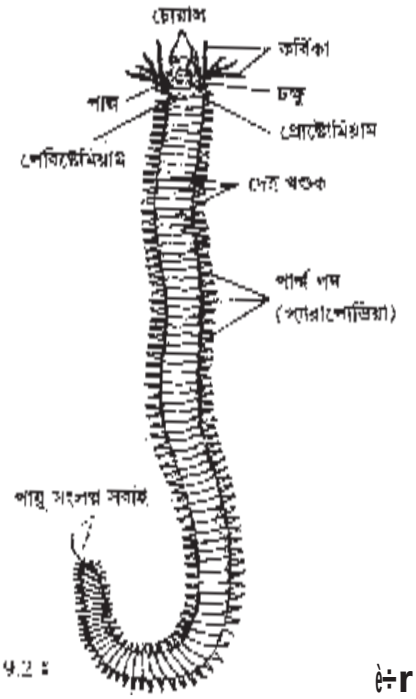
g) väìíôë ¼¤ûðæçíQ ëkûìð æìÜé væÈ¯ Íë øèëûíç «ìËéèåë vóðùðëäìç èô× æìÜé ûì èðíâìè¼íÜìèâô æìÜé Ìíí×¯ ÍÈ æìÜé ëk¼óÐ èðíâìè¼íÜìèâô çëÜ °û0 Pìëì øË Çìíô¯ ÍÈ æìÜé çìë ÐìÔì-«ÐìÔì ß ¼¤ûìèðç çëÜ °û0 Íôír èðíâìè¼íÜìèâô çQ ûì è¼íÜìèâô ¼ìÈæì¼ çQ ùÒæ ôíë¯ Íë ÷ìëèå ¾ûèÐ,Ì0 ðÜ ¥

1. ÷ìëèå «Óìæ ÌæÊóÙ0æìÜé-Íôèå øVéú· Íôèå Ì àéú ß óèå øìxéú èðíâìè¼íÜìèâô æìÜé Ìíí×¯
2. Åøíëìk æìÜéë ÐìÔì«ÐìÔì vóíðë èûèÛ^ vóðùðíëë ¼íàök Çìíô¯
3. æìÜéíÍÜìë ÐìÔì«ÐìÔì èûèÛ^ vóðöíQëß èût·ç ðú¯
4. èðíâìè¼íÜìèâô çëÜ °íû0 èðíâìíùìèûæ Çìíô¯ Í×ì§ì èûèÛ^ ûËðéæ Ì0ìèâíûì¼ìÈå Ìíí×¯

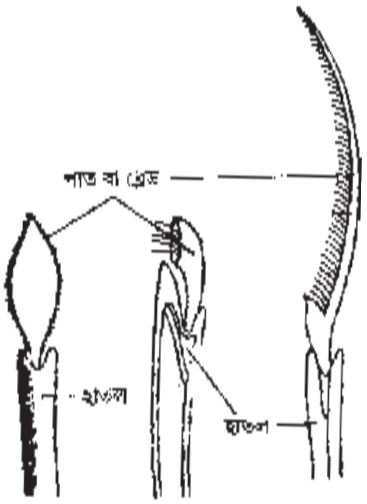


è÷r æ¤ Ì ïíæèÜõì øíûë ôíúôèå «ìËé ¥

1. væèë¼ 2. èôíåìøíåëì¼ 3. øèÜùëèõúì¼ 4. vôí÷ì 5. väìô

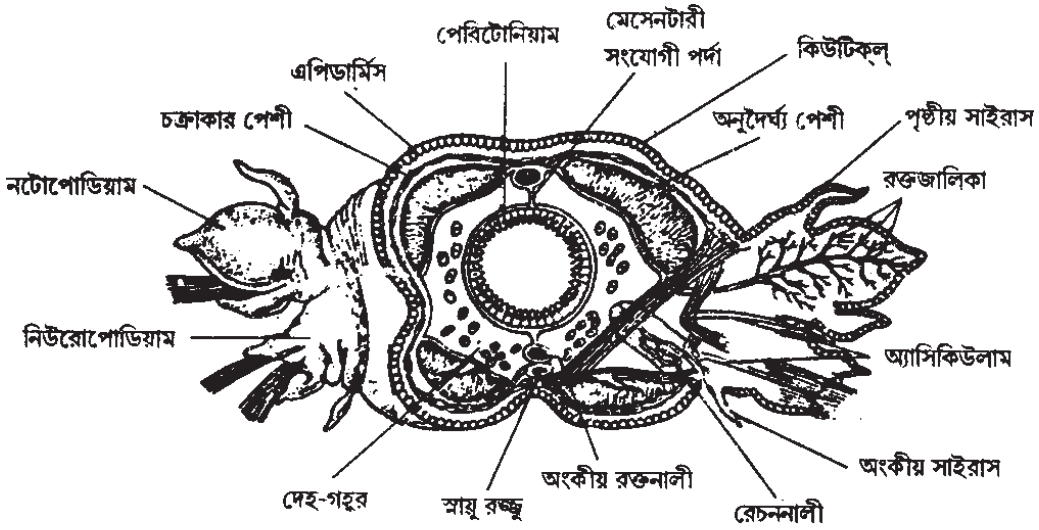


চিত্র নং 9.2 ঃ

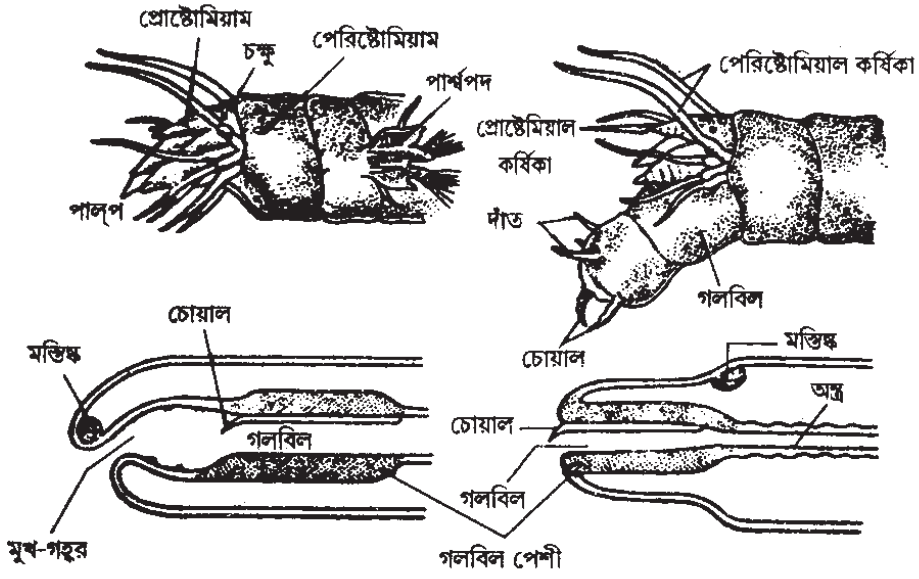


চিত্র নং 9.3 ঃ

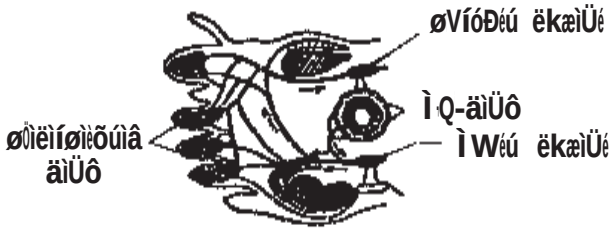
è÷r æ¤ 9.1 æ



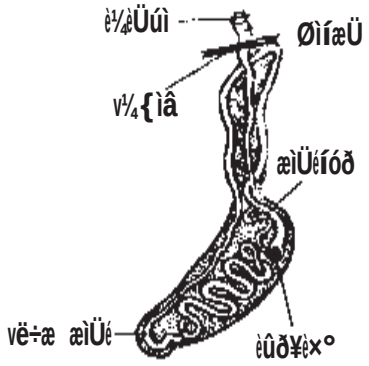
চিত্র নং 9.4 :



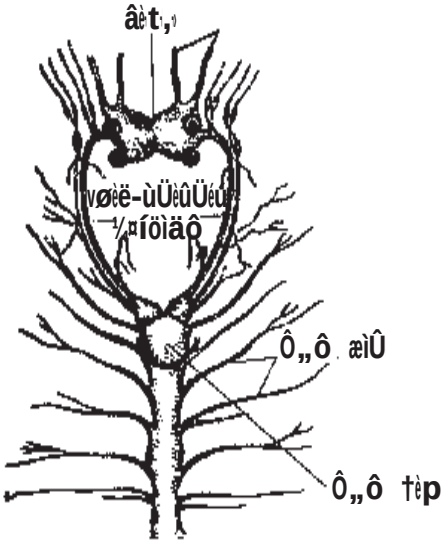
চিত্র নং 9.5 :



è÷r æ¤ 9.6 ¥

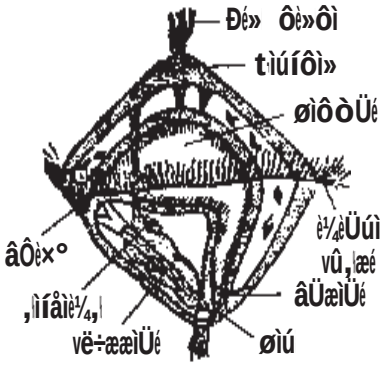


è÷r æ¤ 9.7 ¥

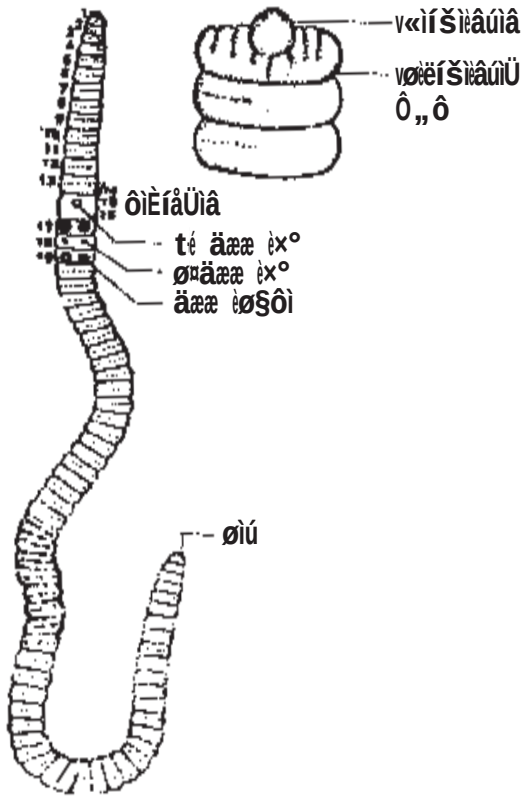


è÷r æ¤ 9.8 ¥

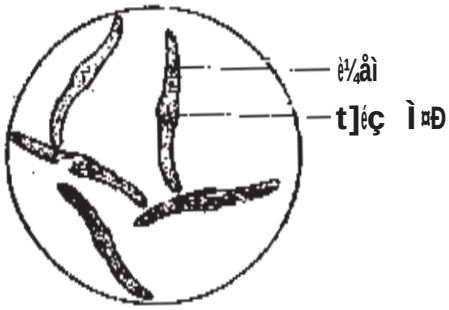
è÷r æ¤ 9.9 ¥



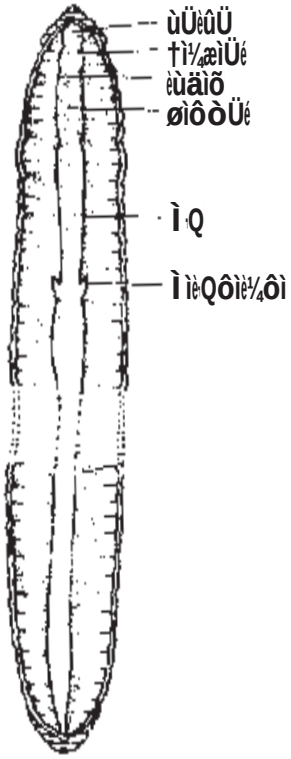
è÷r æ¤ 9.10 ¥



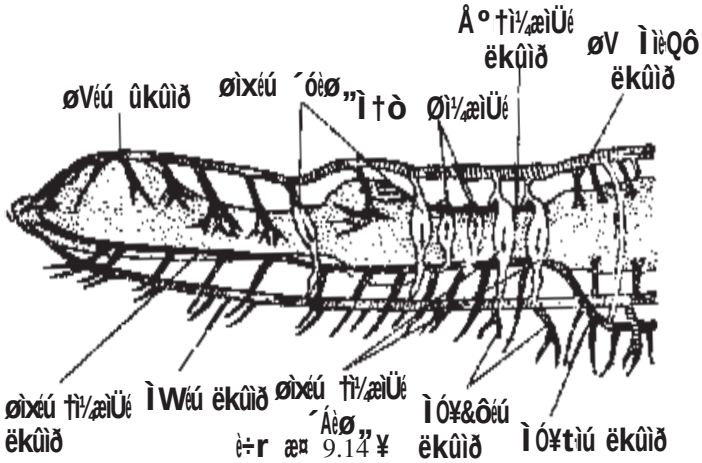
è÷r æ¤ 9.11 ¥



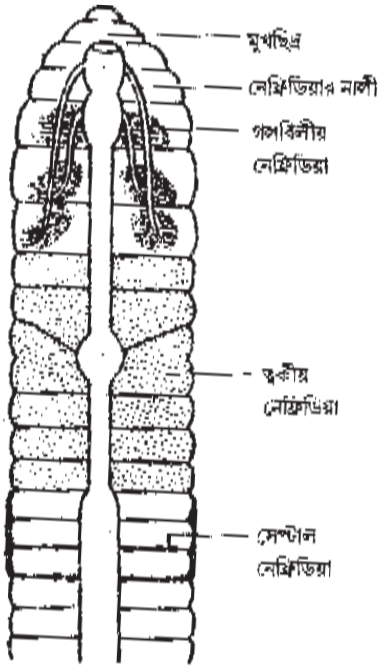
è÷r æ¤ 9.12 ¥



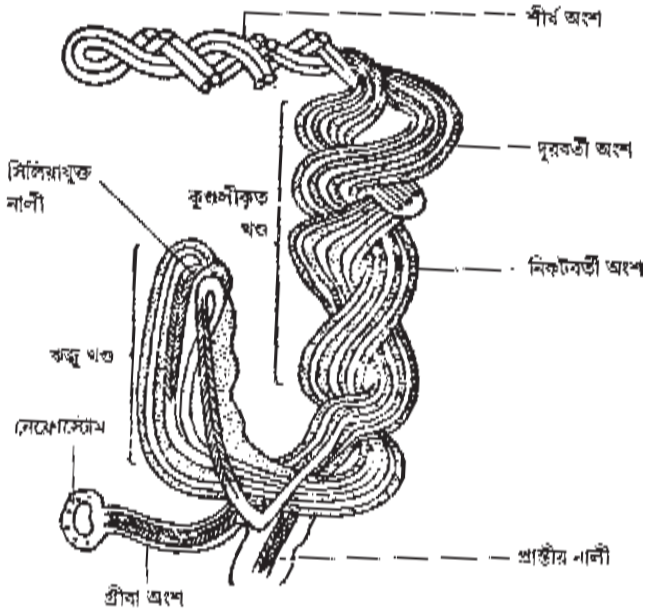
è÷r æ¤ 9.13 ¥



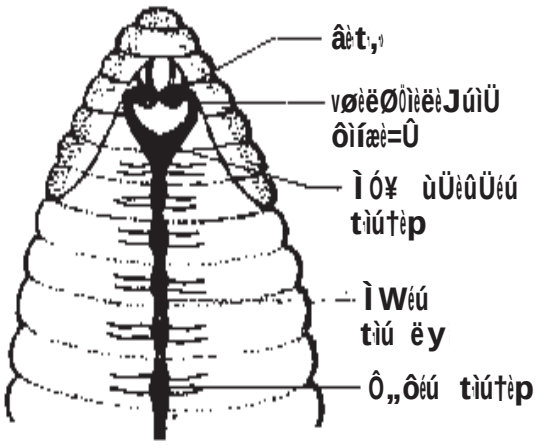
è÷r æ¤ 9.14 ¥



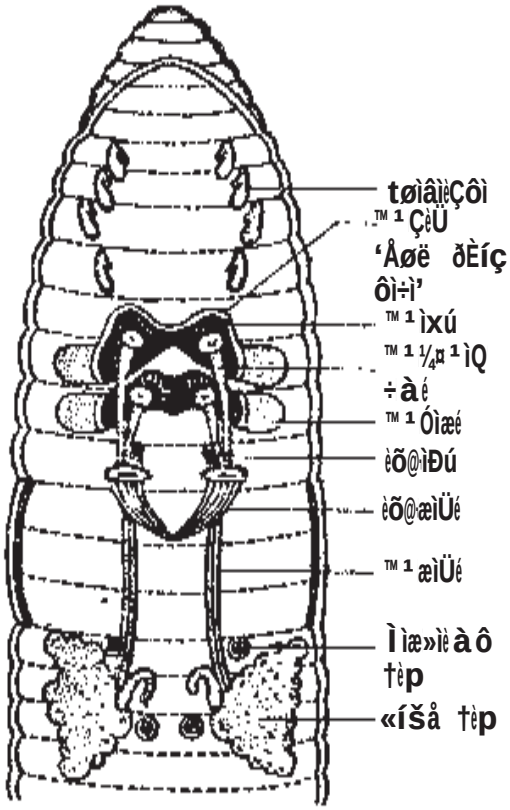
চিত্র নং 9.15 ঃ



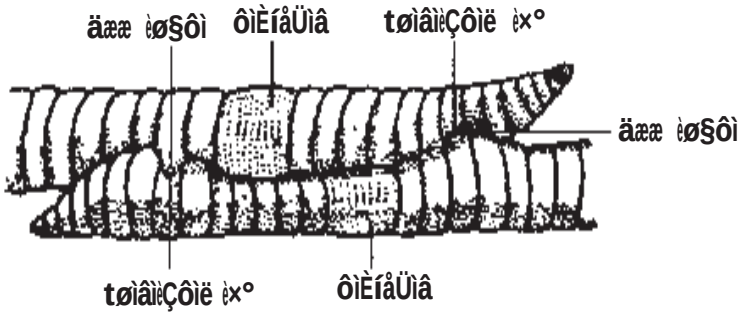
চিত্র নং 9.16 ঃ



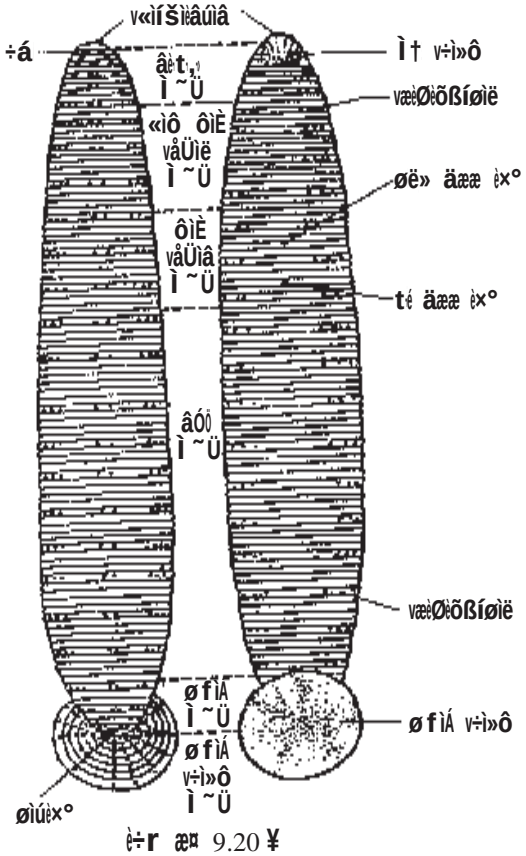
è÷r æ¤ 9.17 ¥



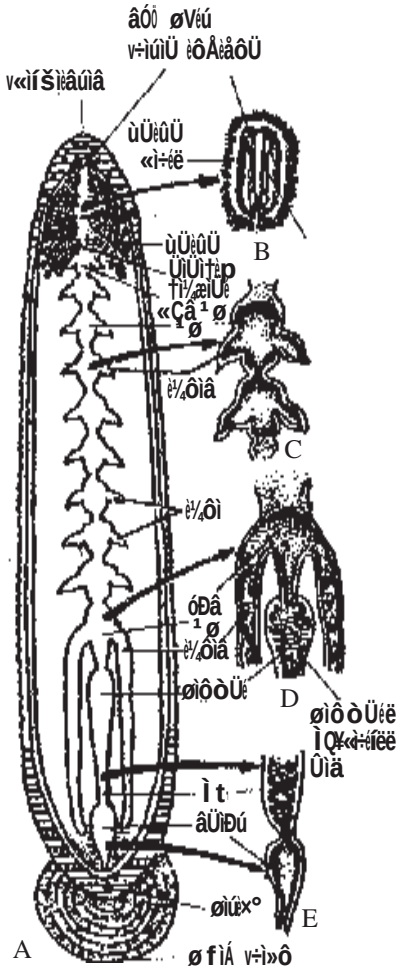
è÷r æ¤ 9.18 ¥



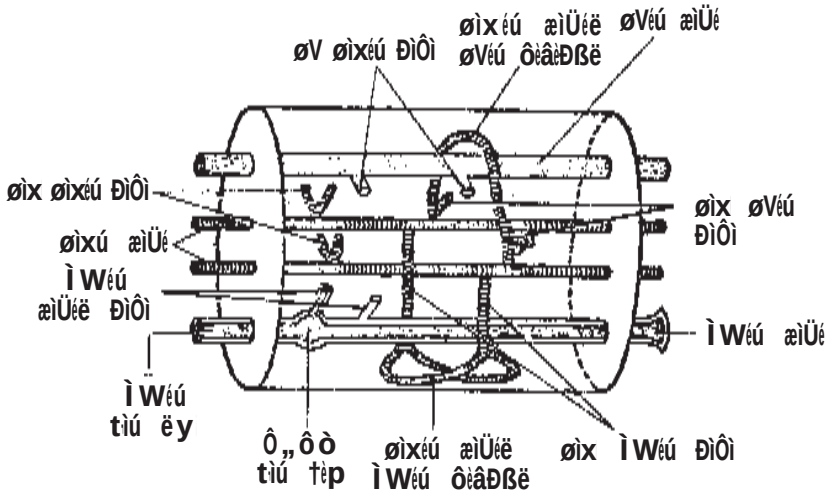
è÷r æ¤ 9.19 ¥ vôí÷ìë ¼àâè 1 úìë è÷r¯



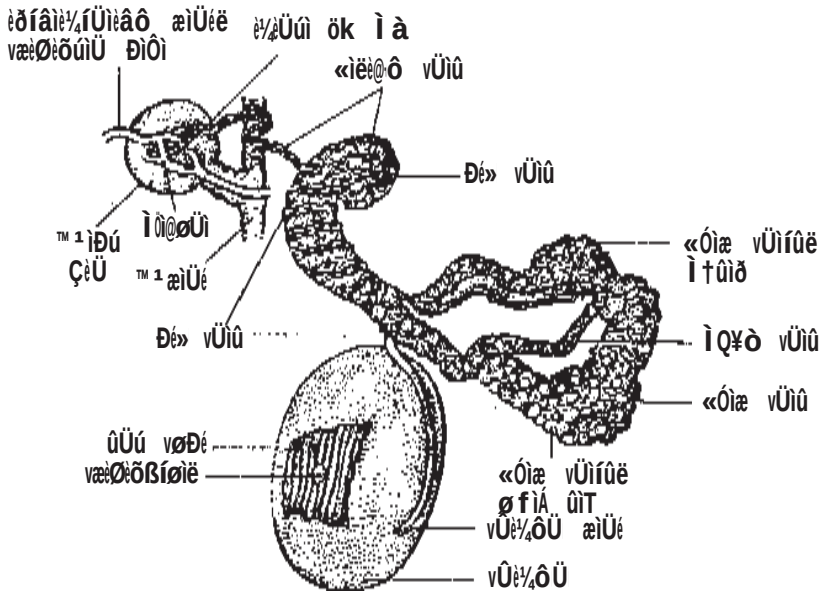
è÷r æ¤ 9.20 ¥



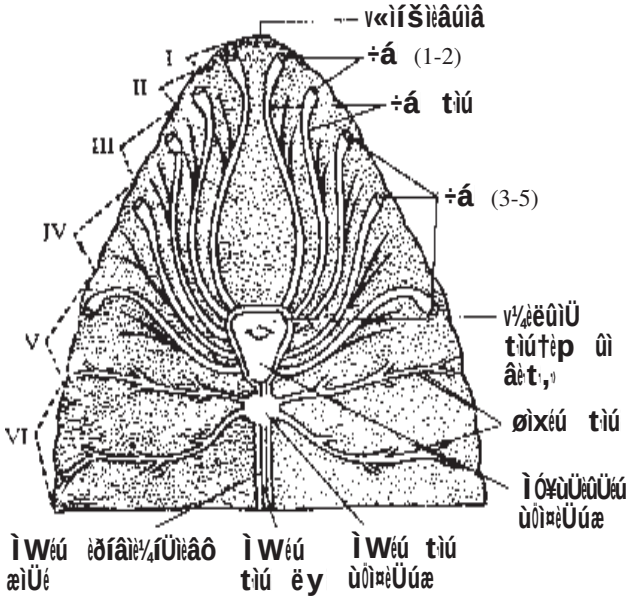
è÷r æ¤ 9.21 ¥



è÷r æ¤ 9.22 ¥

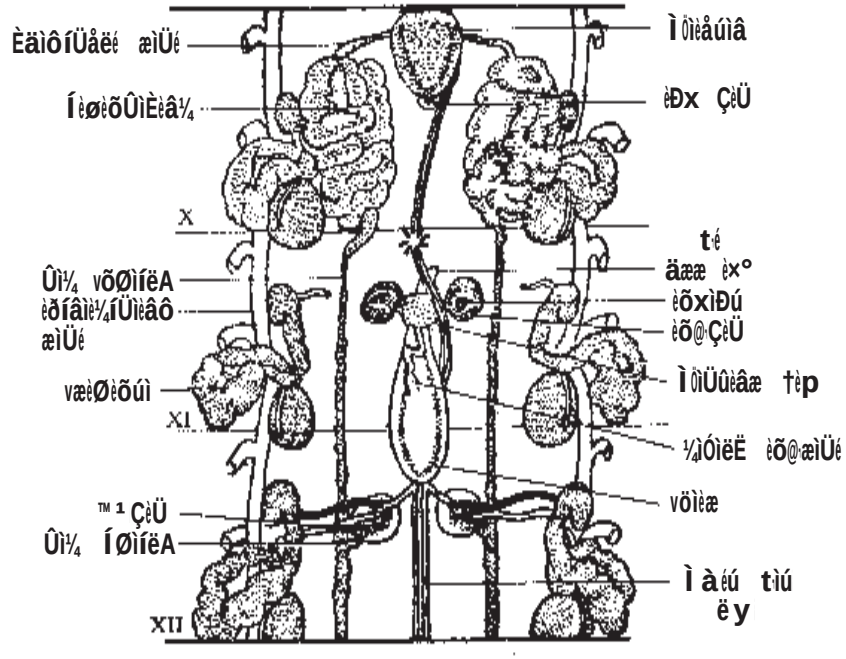


è÷r æ¤ 9.23 ¥



è÷r æ¤ 9.24 ¥

è÷r æ¤ 9.26 ¥



è÷r æ¤ 9.26 ¥

একক 10 ❑ অ্যার্থ্রোপোডা (Arthropoda) বা সন্ধিপদ প্রাণী-উপশ্রেণী (Sub-Class) পর্য্যন্ত সমকালীন (living) আর্থোপোডা্সদের শ্রেণীবিন্যাস। বৃশ্চিক বা কাঁকড়াবিছা (Scorpion) গলদা/ বাগদা চিংড়ির কর্মভিত্তিক (Prawn) অঙ্গ-সংস্থান।

ùÒæ

10.1 «t¼ìûæì
Åí!Ð

10.2 Ìì íÇìíøìõ¼ ûì ½è aøó «ìËéíóë Ìûòì ß Ië& èû»úô ¼ìÓìëË èô× ôÇì Íû¤ Ííóë øûùç (Phylum) ¾ûèÐ,½

10.3 ÅøíÐËé øö½Q ½âôìÜéæ Ìì íÇìíøìõ¼íóë vÐËéèûæÖì¼• èûèÛ^ Óìíøë ¾ûèÐ,½ ß «Óìæ «Óìæ æâæì «ìËé¯

10.4.1 ¼ìëì¤Ð -1

10.4.2 «xìûÜé-1

10.4.3 Å+ëâìÜì -1

10.5 ûè f ô ûì ôìô§ì èû×ìíóë (Scorpion) ôâè Ûè+ô Ì à -¼¤òìæ - ûèðÛìíùë Ì à -¼¤òìæ ÌQÛìíùë Ì à -¼¤òìæ

10.6.1 ¼ìëì¤Ð -2

10.6.2 «xìûÜé-2

10.6.3 Å+ëâìÜì -2

10.7 ùÜóìÝûìùóì è÷¤è§ë (Prawn) ôâè Ûè+ô Ì à -¼¤òìæ ûèðÛìíùë Ì à -¼¤òìæ• ÌQÛìíùë Ì à -¼¤òìæ

10.8 ¼ìëì¤Ð• «xìûÜé ß Å+ëâìÜì

10.9 ¼ûíÐ» «xìûÜé

10.1 «t›ìûæì

ûçâìæ øöìíú Ìì¤æìëì «ìËéäùíçë ¼ûûðÁ øû ÌìíÇìíøìõì (phylum arthropoda) Ñ øûÛk «ìËé öìíóë ÌìíÇìíøìõ ûì ½¿aøó «ìËé ûÜì ðú çìíóë èû»íú ø§íûæ¯ Í øíûë ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,¦Ö ¼âð èûÐìÜçì ß ¾ûè÷rÖ Ië& ÈçÖìèó ¼¤è¿á:Ûìíû ÌìíÜì÷æì ôëì ðíû öì äè¿åÜ èôQ Ìì¤ô»Ëéú¯ Ííóë «Óìæ æâæì «ìËéíóë æìâ ß íÐËéèûæÖìí¼ë è›òèç väíæ ëìÔì óëôìë Íû¤ óëôìë väíæ ëìÔì Ìì¤íÇìíøìõ¼íóë ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,¦Ö· èûèÛ^ Åøøíûë æìâ ß ¾ûèÐ,¦Ö¯ Åøøíûë vÐËéùç ß ÅøíÐËéùç èûÛìäæ Íû¤ Ñ¼û t›íëë ¾ûèÐ,¦Ö¯

øèÇûéë «ì÷éæçâ «ìËéíóë Íëì Ìæ¦çâ (300-600 èâèÜúæ ÌÇìÁ 30-60 vôìèå û×ë Ìì¤ù ¼ìâè°ô Ìà ëéâìÜ äìçéú «ìËéíùìVé vÇíô «Çâ ½¿aøó «ìËéë ÅIû'¯ Íëì âìæ» ß Ìæ¦ «ìËé vùìVéë Åøôìëý Ìøôìë ¼ìÓíæ ¼âÇ¯ Ôìó¦ èðí¼íû Ííóë û¦ûðìë 'è÷¤è§¿ôìô§ì vÇíô vâîâìè×ë âÓ' ¼«ì÷éæôìÜ vÇíô ¼û vóíÐ «÷èÜç¯ Ííóë vóðäìç Ìæ¦ Åøìóìæ Ì¤âìíóë ôìíä Üì¤ù¯ ûð ûíËë øçà ûì ""íøì»ì «ìËé"" èðí¼íû èÄ èÄ vøìôì (cricket) Íû¤ v«è¿ú¤ âÔìè¨åí¼ë (praying Mantids) ôóë «ìí÷Öë èô× vóíÐ Ìì¤íäì Ìâè¿Üæ¯ Íëì âìèåíç øè,¦ èë-¼ìÈíôÜ (Recycle) ôíë· ØíÜ ØíÜ øëìùíöìù Ùåìú Íû¤ Ííóë Ì¤íæîô Ì¤Óèæô èûÚìæ ÷÷ìë ùíû»Ëìú «Óìæ Åøìóìæ¯ Ì¤ûìë vëìù âðìâìëé èût›íë· Ð½¦ ûì ùðä èûèÛ^ èûæìíÐ Ííóë çÜæì væÈ¯ çìÈ ½¿aøó «ìËéíóë ""½¿âíæ"" ""ûÖûðìë ß «íúìù"" Ì¤Óèæô âìæí»ë øíá «íúìäæéú Íû¤ v½È ûÖûðìëêô ôìíä «ìÇ¿âô Úìæ èð¼íîû ÍÔæôìë øì Ìøèëðìö¯

Åí!Ð¦ ¥

ÍÈ Íôôèå øì Ô ôíë Ì¤øèæ

- Ì¤íÇìíøìõ «ìËéíóë Ië& ß ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,¦Ö ¼@øíô äìæíç øìëíûæ Íû¤ Ííóë ¼ðíä ¼æìk ôëíç øìëíûæ¯

10.2 Ì¤íÇìíøìõ¼ ûì ½¿aøó «ìËéíóë Ì¤ûò¤ ß Ië& èû»úô ¼ìÓìëË èô× ôÇì Íû¤ Ííóë øûùç (Phylum) ¾ûèÐ,¦Ö¯

(a) ¼ìÓìëË èô× ôÇì - «ìú óÐ ûìíëì Üá Ì¤èû,ºç ß äìæì «äì¤çë øû Ì¤íÇìíøìõì ûì ½¿aøó øû¯ Ìæì¤ût›ç ß èûÜ:«ì: «äì¤ç ¼¤Ôô¦ Íë èçæ ÷ìë Ië Íû¤ «äì¤ç «¿è ¼ó½¦Ö ¼¤Ôô¦ Ì¤íæô váírÈ èûÐìÜ¯ Í çÇÖIíÜì Íôír èûíû÷æì ôëíÜ Í øíûë ¼¤Ôô¦ùç èûÐìÜçì ß ¾ûè÷rÖ Ì¤ó¦ä ôëì öìú¯ ÍÈ èûÐìÜçì vðç Ì¤íÇìíøìõ¼ëì øèëíûÐ ß Ìæ¦ äéû-äùíçë ¼íà ÛìíÜì âî óë èææû§ ¼@øíô ä¿§ç¯ ût›ç¥ «ôèçë Ì¤íæô ûì¤ç›íQ ûì

ÈíÔìè¼íšíâ (Ecosystem) Íëì Íç vûèÐ «Óìæ vö Ííóë èûæìÐ ÙåíÜ v¼ ¼û çQ èûøötı Íâæèô èûæ,¦ ðíú vöíç øìíë¯ vëìâÐ øçà öÇì vâîâìè× èõøíåëì (Diptera) «Ûȩ̀ë øëìù ¼¤íóìäô Ûȩ̀âôì• vâîâìè×ë âÓ• vâìâ• Üìáìôéíåë ëäæäìçéú øóìÇ Íô ÓëíËë ûìùäìçéú øçíàë vóðèæ¼ç ëJô øóìÇ• âì¤¼ìÐé øçà ß Ìæ̊½̧aøó «ìËéíóë áȩ̀çôìëô ½̧aøó ‘èûíÐ»ç öìëì æìæìÛìíû Ììâìíóë ûì Ìæ̊ äéíûë øíá vø,¦ pest äìçéú’ èûæìÐ áâçì• âì¤¼Ü vóíðë è÷¤è§• Üû,¦ìë• ôìô§ì vÇíô ¼ë ôíë vël÷ ‘vÇÜìíøìôìäìçéú øçà’ âÇ• ÅÈíøìôì «Ûȩ̀ç ¼âçÜ «ìËé öìëì Ììâìíóë ß Ìæ̊ «ìËéíóë ¼íà Ôìó̊ ÷í¹ Ôìó̊ èðí¼íû è÷è̈ÿç• õí¼ȩ̀ØÜì øçíàë âç ùíû»Ëìùìíë ûTÜ û̊ûðç «ìËé «Ûȩ̀ç Ììâìíóë ûȩ̀Äíú vóú ¼̧aøó «ìËéëì ôçȩ̀óô vÇíô Ììâìíóë Åøôìíë Üìíù¯ Ìøëøíá ¼̧aøó «ìËéíóë Ìøôìëô áâçìß ôâ Ië&øË æú¯ äéûíóð óìç æÔ èóíú Ìì÷íß ôìâíß áíçë ¼̧,¦ ôíë çìíô äéûìË†t• ôëì• âìëô Ì¼íÔë äéûìË ûìðô ðíú çìë «½̧ë Ùåìíæì¯ ¼ëì¼̧ë vÔíú vÐ» ôëì ûì èû»è¹úì Ùåìíæìë ‘ôìô§ìèûíx• vççíÜ èûíx• èû»ìk âìô§¼ Íû¤ èûȩ̀ûÓ øçíàë ôìâ§ ûì TÜ vØìåìíæì vÇíô’ ôìíä Ìíæô ½̧aøó «ìËé ä̧è§ç¯ ÷ì»-ûìí¼ áȩ̀çôìëô øçà ‘øàøìíÜë âç ‘¼ûÛô“ øçà’¿ Ióìâäìç Ôìó̊Ð¼̊ æìÐô øçà ûì Ììâìíóë Ìæ̊ìæ̊ óëôìëé è̈ä̈æ»ør æ,¦ôìëô ‘ÅÈíøìôì öìë âíÓ̊ ¼ûìèÓô ÅíGÔíöìù̊’ «Ûȩ̀çë øöìíÜì÷æì vÇíô èû»úȩ̀å ½â̊ô vûìÄì öìú¯ çìÈ ùè̀ç ðíúí× Í¼û øìÒ̊ èû»ú öÇì vâȩ̀õíôÜ ÍíÎåìíâìÜȩ̀ä (Medical Entomology) Íè†ôìÜ÷ìíëÜ ÍíÎåìíâìÜȩ̀ä (Agricultural Entomology) , ûé-ôé̀ø¤ ß Íȩ̀øôìÜ÷ìë (Bee keeping and Apiculture) vëÐâ÷ì» èûóÔì ß Üìá ÷ì» èûóÔì (Sericulture and Lac culture)., «Ë ȩ̀Ø¼̧ëé (Prawn Fishery) «Ûȩ̀ç¯ Í¼û Ðìíẗë øÒæ øìÒæ ß ùíû»Ëìú ¼¤ȩ̀Ð,¦ ¼̧aøó «ìËéíóë è̈û»ú ç+ ß çíÇ̊ë Åí^̃» Ùíå öìë ØíÜÍíóë öÇìöÇ ¼¤ëáË ‘Åøôìëé ðíÜ’ ûì èûæìÐ ‘Ìøôìëé ðíÜ ’ ôëì öìú¯ Íô âÔìíÜȩ̀ëúì ß çÁ¼¤ȩ̀Ð,¦ âÐìë è̈û»ú øöÔìíÜì÷æì ôëíÜ Ììâëì è̈û»úȩ̀å ¼â̊ô ÅøÜ̈B ôëíç øìȩ̀ë¯ ¼ûȩ̀ô× çÜæì ôíë ûÜìöìú ½̧aøó «ìËé âìæí»ë vÐV “ûa” Íû¤ øëâ “Ðr” Í óÛìíûÈ è̈ûíûȩ̀÷ç ðíç øìíë¯

Ìì̈íÇìíøìõì (Arthropoda) Ðjȩ̀å ùè̀ç ðíúí× †éô óȩ̀å Ðj èâè̈Üíú Ìì̈íÇìæ ÌÇìÁ äíúˆå (arthropoda) øû ¼,¯ Ìì̈ë ¼û ¼ûȩ̀Ð,Ô ¼ûè̈÷ír̊ë vö è̈ûí,]ìëË øûÛk «ìËéíóë âíÓ̊ íóÔì öìú çìë Íôȩ̀å ÛìíÜì è̈æóÐæ Ííóë Ì̈ìôìíëë v×ìå ûí§ìë øȩ̀ëâìíø¥ á°ȩ̀çá°• «ìú Ì̈ìËûé̀á̈ȩ̀æô õì,¦âìÈå (Dustmite) vöâæ Íôȩ̀óíôë ó,¦ìQ Ìøë «ìíQë ó,¦ìQ äìøìíæë âìô§¼ ¹̊ìû (spider crab) öìë óøìíÐë øì óíåìë è̈ûẗç Ìûòìú âìø øì÷ Øíåëß vûÐé ‘= 2.4 è̈âåìë’¯

(b) øû Ìì̈íÇìíøìõìë ¾ûȩ̀Ð,Ô

1. è̈åíøìûì̈ȩ̀,¦ô (triploblastic) ÌÇìÁ è̈çæ ëôíâë vôì»ẗë ‘Íí=ìõìâ• Ííwìõìâ ß vâí¼ìõìâ’

Pìëì ùèÒç· èP-øìxéúÛìíû «èç¼â (Bilaterally symmetrical) «ìËéíóë öìíóë vóð ¼âÛìíûë Ôwô¼âíð Ôwôìèúç (metamerically segmented)

2. vóíðë Ôwô ¼âíðë èô× ûì ÌèÓôì¤ÐÈ Ôwô«èç Íôíäì§ì ¼èaÜ Åøìà Çìíô¯
3. ôìÈèåæ ùèÒç Ôè+ôìûëËé (Cuticle cover) öì vùìVé vÛíó ôÖìÜè¼úìâ ûì Iúìèææ ¼â° vóðíô ûèð¥ô)ôìÜ ðíú vÕíô ëìíÔ¯
4. vóíðë âì¤¼íøÐé ¼ìÓìëËç &ô -¼¤èÐ,¦ æíð/ øÇô øÇô IíE× ¼¤û° Í¼íûë ÌèÓôì¤ÐÈ šìÈøõ (Striped) âì¤¼íøÐé¯
5. vóðìÛÖQíëë ùðë èðíâìè¼Ü ôìëË çì ëk ¼¤ûðæß ôíë¯ è¼íÜìèâô ùðë (Coelomic cavity) âìr ™¹ìÐú èõ@ìÐú ß çÁ¼¤èÐ,¦ æìÜéíçÈ ½èâìû°¯
6. våèôúìæìÜé (tracheal tubes) ß Ø¼Ø¼ øt·ô ûì ûô Üì¤ (book lung) òÜ÷ë ¼èaøèóíóë x¼æì¤ù ØÜôì ß ØÜôì øt·ô (book gill) äÜ÷ë ¼èaøèóíóë x¼æìà¯
7. vë÷æìà vøîè,¦ôæìÜé ¼¤èÐ,¦ âÖìÜèøèäú æìÜé èô¤ûì èûèÛ^Ûìíû øèëûèçç è¼íÜìíâìõì= (Coelomoduct) æìâô èûíÐ» vóðì¤Ð 'Íæíåæìëé ûì †éË†èp· âÖìèRÜìëé †èp· ôRìÜ †èp «Ûèç'¯
8. vóðìÛÖQíë vôìæ Ì¤íÐ ¼ìÓìëËç¥ è¼èÜúì (cilia) æìâô v×ìå ¼ë ÷íÜë âç ¼èëûº Ì¤Ð Çìíô æì¯
9. téøë» øÇô øÇô«ìËé¯ èõí@·ë èææè»kôëË (egg fertilization) ¼ûóìÈ vóðìÛÖQíë Ùíå Íû¤ äéûæ÷í¹ ëøìQë óÐì ¼ìÓìëË Íû¤ ¼,ø,¦ ÐôôéåûìÜìÛì (larva) ûçâìæ¯

10.3 ÅøíÐËé øöÖQ ¼âôìÜéæ Ìì íÇìíøìõ¼íóë vÐËéèûæÔì¼· èûèÛ^ Óìíøë ¾ûèÐ,¦Ö ß «Óìæ «Óìæ æâæì «ìËé¯

Ìì íÇìíøìõì ûì ¼èaøó øûÛk «ìËéëì ¼èaøó«ìËé ûì Ìì íÇìíøìõ¼ æìíâ ¼ìÓìëËç ÅíGèôç ðíú Çìíô¯ æìæì ¼Ûè÷írÖë ß vùìVéë Üá Üá «äìèç èæíú ÍÈ øû¯ Íë vÐËéèûæÔì¼ çìÈ íûÐ äèåÜ· âç - øìÇíôÖë Ìûôì Ð ëìíÔ¯ Í ûÔìøìíé vö ø°èç ß èûæÔì¼ ûTÜ ûÖûðç çì âìÐìÜ ß ÅÈèÜúìâ¼ ¼@øìèóç øìôìë ß ðÔì¼ßíúíÜë «ìËéèûóÖìë øt·íô èÜèøû° ëíúí×¯ çóæ½íë ÅøíÐËé øöÖQ Ì ìíÇìíøìõì øíûë vÐËéèûæÔì¼ë ×ôèå èæí@ìkëø¥ øû Ì íÇìíøìõì (Phylum Arthropoda)

উপপর্ব 1. অনাইকোফোরা (Onychophora)
2. টার্ডিগ্রাডা (Tardigrada)
3. পেন্টাস্টোমিডা বা লিঙ্গুয়াটুলিডা (Pentastomida Linguatulida)
4. ট্রাইলোবিটোমর্ফা (লুপ্ত) (Trilobitomorpha)
5. চেলিসেরাটা - (Chelicerata) শ্রেণী - মেরোস্টোমাটা (Merostomata), এরাক্‌নিডা (Arachnida)

উপশ্রেণী: জিফোসুরা (Xiphosura), ইউরিপটেরিডা (লুপ্ত) (Eurypterida)

6. পিকনোগোনিডা (Pycnogonida)
7. ম্যান্ডিবুলাটা (Mandibulata)

শ্রেণী: ক্রাস্টেসিয়া (Crusfacea), পরোপোডা (Pauropoda), ডিপ্লোপোডা (Diplopoda), চাইলোপোডা (Chilopoda), সিম্ফাইলা (Symphyla), ইনসেক্টা (Insecta)

উপশ্রেণী:
–(i) কেফালোকেরিডা (Caphalocarida)
–(ii) ব্র্যাঙ্কিওপোডা (Branchiopoda)
–(iii) অষ্ট্রাকোডা (Ostracoda)
–(iv) মিষ্টাকোকেরিডা (Mystacocarida)
–(v) কোপেপোডা (Copepoda)
–(vi) ব্রাঙ্কিওরা (Branchiura)
–(vii) সিরিপেডিয়া (Cirripedia)
–(viii) মালাকষ্ট্রাকা (Malacostraca)

উপশ্রেণী: (Apterygota) আপটেরিগোটা (i), (Pterygota) টেরিগোটা (ii)

* Text book of Zoology Invertebrates (of) Parker & Haswell, ed. Marshall & Williams, 7th edn. (ELBS), 1972.

âÖìwûÜìåì Åøøû ÌéÓÔì¤íÐë âíç Íôéå ôérâ vùìVé öìíç éâÜ Ììí× ûì væÈ Íëôâ æìæìÓëíæë «ìËé ÌQÛk¯ Ííóë âíç ¼éaøéóíóë Ålû Ùíåí× ÷ìëíå øÇô Óìëìú· çìÈ Ííóë vùìVéôëË ÷ìëíå Íëôâ Ûìíù ðßúì Åè÷ç öÇì_ åìÈíÜìèûíåìâØì 'Ü:' v÷èÜí¼ëìåì ¹ìíšìè¼úì ß ÈÅèæíëéâúì (Uniramia)¯ **ÈÅèæíëéâúì** (Unramia) **Ì¤Ðéå ÌæìÈíôíØìëì· Ðçøóé ß ¼ðtøóé ¼éaøéó «ìËé ' v¼èåíøéõ¼ ß éâèÜíøìèõ¼** centipedes / millipedes) **Íû¤ øçà èæíú ùèÔç öìíóë Ålû òÜÛéâíç ¯ Ìøë èçæéå Ûìíüë Ålû ¼â°äÜ¯ ÍÈ ÷ìëéå Ûìíùë «íçÖôéåíô Ìíæíô øû øöÖìíúë ûíÜ téôèç vóßúìåì öèkök âíæ ôíëæ Íû¤ Ííóë èûíû÷æìú ÌìíÇìíøìõì Íôéå ¼øìëøìÈÜìâ** (superphylum) **ûì øû ÏÓ[vùìVé¯**

Ììâëì ÌûÐÖ ÐËéêûæÖìí¼ë ×ô Ìæöìúé È ÌìíÜì÷æì èÜèøû° öëíûì öèóß øçà ûì Èæí¼=ì vÐËéíô óíåì âìr ÅøíÐËéíç 'Ìøíåèëíùìåì ß våèëíùìåì' Ûìù ôíë væû Íû¤ Ìæ

èçæèå ÅøíÐËéíô ‘õìÈøëì v«ìåëì ß ôíÜí@ìÜì’ ÅøíÐËé Ìì¤íåèëíùìåìë Ì Óéæ ûù èð¼ìíû Óíë væû ¼ûÈ ôìöôôìèëçì ß ¼èûÓìë ûôìøìíë Ië& èóíú¯

Åøøû¼âíðë ¾ûèÐ,ô ß ó,ìQ¼âð

**1. Åøøû ÌæìÈíôìíØìëì (Subphylum Onychophora) _ «ìú ¼+ëèå èåíôÇìôì «äìèç ‘ûìíëìèå ùË ß óíåì øèëûìëÛk’ èæíú v×ìå âìíøë ÍÈ Åøøûèå ‘âçìQíë øûèå’ «ì÷éæçâ Íû¤ èøè×íú Çìôì ¾ûèÐ,ôök Íô ¼èaøóé vùìVé¯ Ííóë ûçâìæ vÛîíùìëÜô èût›ië èûèE×^ ß èûèá:› óèáË vùìÜìíÓÈ ¼éèâç-óèáË ß âÓô Ììíâèëôì vâèRíôì ßíúš Èèwä› óèáË ÌìèØôì Ûìëçéú Åøâðìíóíðë ÌëËì÷Ü «íóÐ ‘âìr Íôèå «äìèç -èåØíÜìíøèëíøèåì¼ ÅÈèÜúìâ¼éæ Typhloperipatus willamsoni) âìÜíúèÐûì ß øû Ûìëçéú PéøøJ Ìí,èÜúì ß èæÅèäÜôìw› óèáË Ììíâèëôì› óèáË ÌìèØôì ß Ìí,èÜúìú Ííóë vûèÐ «äìèç øìßúì öìú¯ û¼ûìí¼ë äæô Ííóë ø×`ó ÌaôìëìE×^ èÛíä ¼ôìçí¼íç øèëíûÐ øìÇíëë æéí÷ ùìí×ë vôìåíë ûì âìèåíç Ìøèë E×^ äJìÜâú òìíæ¯

ÌæìÈíôìíØìëì (onychophora; gr.onychos = claw, phoros = bearing) **Ì**ÇìÁ æÔûðæôìëé «ìËéëì ¾ûèÐí,ôë èûèÛ^çìú Ììô»Ëéú/ Ííóë èô× ¾ûèÐ,ô Ìàëéâì Ü ûì Ìôìíæèüõì øíûë (phylum Annelida) âç›éô× «Óìæ ¾ûèÐ,ô ¼èaøèó øíûë âç Íû¤ Ìæôìæô ¾ûèÐí,ôë âíÓô ó Íôåì ôìâ «ìËé ûì vðÜèâòíóë (Helminthes) âç›ûìôé ¼û Ííóë t›ôéúçìíô çíÜ Óíë¯ çìÈ Íëì ¼èaøèó øûÛk ðíÜß çìë Ìæ†¼ë vùìVéÛk Íû¤ vöíðç óéÙôìÜ Óíë èûûèçç ðíúß Ííóë ¾ûèÐí,ôë èûíÐ» øèëûçæ Ùíåèæ ‘ÌÇìÁ Ííóë äéûìíxšë ¾ûèÐí,ôë ¼íà ûçâìæ «äíˆšë öíÇ,ì èâÜíóÔì öìú’ çìÈ Íëì “äéêûç-äéêûìxš” ûì èÜèÛ¤ Øè¼Ü” (living fossil) ëíø øèëùèËç¯ ûçâìíæ Ííóë vö vÛîíùìëÜô èût›íëë ôÇì ûíÜè× çì èûèE×^çìâú ûôìè: ûì èõ¼ôè`åèæÅúì¼ èõè›šèûÅÐæ (Discontinuous distribution) ¯ óë Ìçéíç èôQ Ííóë ûôìè: è×Ü Ììíëì ûôìøô Íû¤ èæ¥è×° çìÈ çì è×Ü v×óðéæ ûôìè: ûì ôè`åèæÅúì¼ èõè,èûÅÐæ¯ Íô vÇíô Ììíëô ÓëíËë ûôìè: ÌæìÈíôìíØìëìë ÓëìøV vÇíô èûÜè: È›àç vóú¯

a) ÌôìíæèÜõ ¼óÐ ¾ûèÐ,ôìûÜé **(Annelid of features of Onychophhora)**

(i) **vóíð â›ôì¤Ð ¼tø,ì æú Íû¤ vóíðë vóúìÜ &ô ß vøÐéë ¼¤û°çìú ùèÒç ÌÇìÁ çì õìíâìâôì›tÜìë** (dermo-muscular)¯ **ôè+ôìûëËé ÌçÒQ øìÁÜì¯**

(ii) **Íôíäì§ì ûQðéæ ¼ëÜ÷á öìë ùÒæ øèÜè›ôå äìçéú Ìà›ëéâìÜíóë ¼ëÜ ÷áë âç¯**

(iii) **vóíð øë øë väì§ìú väì§ìú Ìûè›òç ôìèÒë âç ÌÔè‰wç Øìøì Åøìà** (14-43 **väì§ì øì’** öì **øèÜè›ôå Ìà›ëéâìÜíóë ‘væèë¼ Èçôìéó’ øôìëìíøìèõúìë âç¯**

(iv) **vøîè,ìô æìÜé vóíðë Íô vÇíô Ìøë «ìQ øöQ ¼ëÜ ß v½ìäì Íôèå æíÜë âç «Üè@ç/ çìíç Ì¤Ðèûíð» vôìÇìß øÇô v÷ðìëìë æú Íû¤ öôÁ ûì Ìæëø †è›pèûðéæ¯**

(v) «èç øì väì§ì ûëìûë vóðìÛÖQíë Ìûè**òç** væèØè**õ**úìâ (nephridium) vë÷æì**à** öìë v÷ðìëì væèëí¼ë íë÷æìí**à**ë âç¯

(vi) **Í**íóë t**ì**Èâ (slime) ß ô)ôìÜ (coxal) †è**p**¼âð ôéíåì**ø**õ Ì**ö**ìíæèÜõíóë Ìæëø Ì**à**¤íÐë ¼í**à** çÜæéú Íû¤ ÅÛíúëÈ äææìí**à** è¼èÜúì ûçâìæ¯

b) ÌìíÇì**ø**õ ¼óÐ ¾ûèÐ,¼ÖìûÜé **(Arthropod features of onychophora)**

i) vøèëíøåì¼- vóð **Ì**ìôìíë «ôìíë èÒô ™úìíøìôìë (Caterpillar) íóíðë âç âtôì¤íÐ Ììí× Íôíäì§ì ™**à** (antenna) ß võìëìôìåì ß Ü@ì vëÔìök vøÐé (striped muscle) ¼âè^ç v÷ìúìÜ¯

ii) «èç øì Íôíäì§ì æÔök¯

iii) vÔìÜì ëk-¼¤ûðæçQ• èðíâìè¼Ü vóð ùðë• Ì**è**šúì è×°ök ðÁè**ø**w Íû¤ våèôúì æìÜéIíE×ë x¼æçQ Ìæì**È**íôìíØìëìíç öì «ôå çì Ìì**í**Çìíøìõìë ¼ìÓìëËÝ Íôì¤íÐë ¾ûèÐ,¼Ö¯

c) è**æät**• ¾ûèÐ,¼Ö ¥

i) vóð Ì**Ô**è**wç** öèóß øìÁÜì Ûìä Ôìßúì &íô Ûìíäë óìùIíÜì Ì**ì**øìç Ôwíôë È**è**à**ç** vóú¯

ii) vøèëíøåìí¼ë ™**à** (antenna) Ì**í**Çìíøìõì ™íàë (antenna) øíëìøèë ¼âçÜ (Homologous) æú¯

iii) vøèëíøåìí¼ë våèôúìæìÜé t•G ¼óíÙÖë ÐìÔìèúç æú Íû¤ Ííóë tøìÈëìíôÜ è×° ûT Íû¤ Ì**è**ûæÖt•Ûìíû &íô ×§ìíæì «èç tøìÈëìôíÜë æéí÷ Çìíô Íô**è**å Çè**Ü**ôì öìíç ÍôIE× íåèôúìæìÜéë Íô**è**óô Íí¼ ¼ëì¼ë Å^¾k ðú¯

Ì**æ**ìÈíôìíØìëìë vô\éú t**ì**úçíQ Ì**ì**í× Íôíäì§ì t**ì**úëy öì vóíðë óøìÐ è**ó**íú «Üè@ç Íû¤ Ì**ì**§ìÌ**è**§Ûìíû è**òç** ûT ¼¨ t**ì**úçQ Pìëì øëtøë ök¯ è**ô**è˜Á óíë óíë «è**ç**èå t**ì**úëy t**ì**ú †è**p**ë Ì**ì**ôìíë ¼ìâìæÖ t]éç¯ Íëôâ âÈíúë Ì**ì**ôìíëë (ladder like) t**ì**úçQ Çìíô ôí@ìä ûì âÜìt**ì** Mollusca) øíûë Ì**æ**†¼ë vùìVé¼âíð öìë æâæì «ìËé ÔìÈåæ (chiton).

d) æâæì «ìËé ¥ Ì**æ**ì**È**íôìíØìëì Åøøíûë «ìËéíóë ¼ìÓìëË æìâß vøèëíøåì¼ (peripatus) ¯ ÅíGÔíöìùÖ ùË- vøèëíøåì¼• vøèëíøåøè¼¼• è**å**ØíÜìíøèëíøåì¼ (Peripatus, peripatopsis. Typhloperipatus) «ôè**ç**¯

2' Åøøû åìè**õ**†ì**õ**ì (Subphylum Tardigrada) - ¾óíÙÖ 1 è**â**èÜè**â**åìíëë v÷íú v×ìå Í øíûë «ìËéëì è¼k ¾ÐûìÜóíÜ Çìíô• Ì**í**æíô vÔìÜì äíÜ 'è**â**ÒìÝÜûËìk' Çì**í**ô¯ vöÔìíæ Çìíô v¼Ôìíæ ¼¤ÔÖìú Íëì «÷ë Íû¤ Ííóë Ì**í**æíô ™,•çì ¼ðÖ ôëìë **á**âçì ëìíÔ¯

a) ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,Ú ¥

i) vóíðë Ôwôéôëë ß Ì¤ÐèûíÐí» è÷è÷çôëË Ì,ø,¦ öèóß ôíúôèå váír âtôì¤Ð ¼,ø,¯

ii) âíÔ v÷ì»ô ß ™§ Çìíô¯

iii) ÷ìëíäì§ì ÌÔèwç øì ûçâìæ öìë ¼û ôèåíç Íô ûì óíäì§ì æÔ Çìíô• vÐí»ë øó väì§ì '÷çÇ väì§ì' Çìíô vóíðë vø×íææë «ìíQ¯

iv) Ì ìÙÚQëéË Ì à ì¤íÐë ¼@•ía ÅíGÔíöìùÚ âì¤¼Ü ùÜèûÜ ß Íôíäì§ì ÜìÜì†èp• Íôíäì§ì âÚìÜèøèäúìæ æìÜé• âèt•,• ß ÷ìëèå t•ìú†èp ök t•ìúëy «Ûèç• vôìæëôâ x¼æì•Q ûì ëk ¼¤ûðæçQ æìÈ¯

b) æâæì «ìËé ¥ ÷Üèç æìâ ßúìåìë vûúìë (water bear) ûì vûúìë Íèæâ Ú ìÜèôÅÜ (bear animalcule)¯ ÅíGÔíöìùÚ ùË- âÚì í ¹ìûìíúìåì¼• ÍôìÈèæt•ì¼ (Macrobiotus. Echiniscus) «Ûèç¯

åìèõ†ìõìíóë Íëìôèæõì vùìVéë ¼¢aøèóíóë ¼íà ¼ìóÐÚ Óíë èæíú çìíóë øûÛk ôëì ðú¯ èôQ Ííóë Íôèå øÇô øûÛk ôëìÈ öèkök ûíÜ Ì íæíô âíæ ôíëæ¯

3' Åøøû vø`åìí šìèâõì ûì èÜ à úìåèÜõì (Subphylum pentastomida/ Linguatulida) – Íëì vâëówé «ìËéíóë Ø¼Ø¼ ûì æìè¼ôìë Ì ÚÚQíë Ì ìQ-øëäéûé¯

a) ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,Ú¥

i) ôèâë âç v÷ðìëìë Íëì ¼óíÙÚ 2-13 v¼¢`åèâåìë Íû¤ Ì èÓôì¤Ð váír vóíð Ôwôìúíæë è÷ÿ æì ÇìôíÜß èÜ à úìåÜì ùíË (genus Linguatula) çì tø,¯

ii) vóíðë Ì †Ûìíù øì÷èå v×ìå Åøìí à ë æÚú Ì¤Ð Ì ìí× öìë vÇíô Ííóë æìâ vø`åìí,ìèâúì Íû¤ öìë ÷ìëíå æÔök øì ¯

iii) âì¤¼íøÐé ¼û vëÔìök (striped) / x¼æçQ• ðÁèøw ß vë÷æçQ væÈ• vøîè,ô æìÜé ¼ëÜ v¼äì èôQ t•ìúçQ ÔûÈ á° ß ¼¤èá:¯

iv) Ííóë ÐôÔéå óÐìú Ì ìíÇìøõ ÷èër Ì ìíëì tø,¯

b) æâæì -«ìËé ¥ «ìú 90 èå «äìèçë Åøøû Íèå¯ ÅíGÔíöìùÚ ùË- èÜ à úìåÜì• vøìíëìíôØìÜì (genus linguatula Porocephala) «Ûèç¯

4. Åøøû åìÈíÜìèûíåìâØì (SubphylumTrilobitomorpha) – øÚìèÜßíäìèúô t•íë ûçâìæ èôQ çìëøë ¼@øË Ü:¯ Ííóë äéûìxš vÇíô Ì ìâëì Ííóë väíææ×¯ ¼ât• ¼¢aøèó «ìËéíóë âíÓÚ Íëì ¼ûìíøáì «ì÷éæ¯ ¼â°ûì¼é ß Ðk vÔìÜíôë Ì ìûëíË Õìôì Ü@ìÜè@ÛìíÛ èçæèå Ûìíù èûÛìäÚ Ííóë vóð¯ åìúìÇì¼ (Triarthus) õÚìÜâìæìÈå¼ (Dalmanites) «Ûèç ùË Ííóë ÅíGÔíöìùÚ ó,ìQ¯

5. Åøøû v÷èÜí¼ëìåì (Subphylum Chelicerata) Ì ìíÇìíøìõì øûíô «Óìæ óèå Ì ¤íÐ Ûìù

ôëíÜ çìë Íôèå ÍÈ ÅøøûèåÑ Íë ÌQÛk «ìËéëì òÜ÷ë ûì ¼â°ûì½é ðíç øìíë Íû¤ Ííóë ù§æ ß ÊûèÐ,¼Ö Ìç°Q ¼ûè÷r°âú¯

(a) ¼ì Ó Ìì ë Ë ¾ûè Ð , ¼Ö ¥

i) vóð óÛìíù èûÛìäÖ ¼ìâíæë v«ìí¼ìâì ûì vôØìíÜìíÇìëìR ÌÇìÁ èÐíëìûá Ì¤Ð (Prosoma/Cephalothorax) Íû¤ vø×íæë ß èø¼íÇìí¼ìâì ûì Ì°ûíõìíâæ ÌÇìÁ Åóë Ì¤Ð (opisthosoma/ abdomen)¯

ii) v«ìí¼ìâìíç Çìíô ×íäì§ì Åøìà '«Çâíäì§ì v÷èÜí¼ëì èPçéú väì§ì vøèõøìG Íû¤ ççéú vÇíô »V ÍÈ ÷ìëíäì§ì ÷ÜæÐéÜ øì ûì ßúìèô¤ vÜù (chelicera/ Pedipalp/ Walking leg)¯

iii) äæææèx° Åóíëë èPçéú Ôwíô Çìíô Íû¤ x¼æôìö° ¼@ø^ ðú ûô èùÜ ûô Ü¤ våèôúì ÌÇûì &íôë âìÓ°íâ (Book Gill/ Book Lung/ Trachea) ¯

(b) æâæì «ìËé ¥ èÜâÜì¼ (*limulus* ÷Üèç æìâ èô¤ ¹°ìû king crab) Ü: ÈÅèëøíåëì¼ (Eurypterus), ø°ìÜìâèæúì¼ ß ûÇì¼ (*palamriaeus, Buthus,* ÷Üèç æìâ tèøúæ scorpion) «Ûèç ùËÛk «ìËé âìô§¼ì ß Íôìèëæìë (Acarina) «äìèç «Ûèç¯

(c) vÐËé èûæÖì¼ Íû¤ vÐËé ß ÅøíÐËé ¼âíðë æâæì «ìËé ß ¾ûèÐ,¼Ö ¥ Åøøû v÷èÜí¼ëìåì óèå vÐËéíç èûÛìäÖ öÇì vÐËé vâíëìí,°âìåì (Class Merostomata) Íû¤ vÐËé Íëìôèæõì Class Arachnida)

'Ì' vÐËé vâíëìí,¼ìâìåìë ¾ûèÐ,¼Ö ß çìë èûÛìäæ - (i) ¼â° èæûì½é û°ìè)ô ûì èùÜ (branchia/gill) äìçéú Ìà¤Ð Pìëì x¼æôìö° èûíÐ» æìâ ûô-èùÜ (book gill) (ii) v«ìí¼ìâìíç v÷èÜí¼ûì Íû¤ Ìøë øì÷íäì§ì Åøìà/ ßèø¼íÇìí¼ìâìë vÐí» Ü@ì ôìèÒë âç våÜ¼æ æìâô Ì¤Ð¯ Í vÐËé óíåì ÅøíÐËéíç èûÛk_

(1) ÅøíÐËé èäíØì¼°ëì (Subclass Xiphosura):

i) v«ìí¼ìâìë Ììûëô ÌÔèwç ô°ìëìí«¼ (Carapace) öì Ìx Ôëìôèçë øVíóíÐ Å+Ü ûì ôæíÛR (Convex) Íû¤ Ì)ôíóíÐ ÌûçÜ ûì ôæíôÛ (Concave) Íû¤ øìxéú øfìÁ vôìËPíúë «èçèåíç ¼ë vçíôìËì Ì¤Ðëíø «Üè@ç¯

ii) ßèø¼íÇìí¼ìâì vøåèå «ìú ×úÓìëèûèÐ,¦ Ìíøáìôç v×ìå Íû¤ çìë øìxíóÐ ×èå Ôìäök öìë «èçèåíç Íôèå v×ìå èôQ Ðk ôìåì Çìíô¯ æâæì «ìËéë ÷Üèç æìâ èô¤ ¹°ìû Ý ð¼ ¼ ¹°ìû (king crab/horse- shoecrab) ÈÅíëìø Å+ë Ììíâèëôì Ì~íÜë Í¼û «ìËé èÜâÜì¼ ùËÛk (genus limulus), ÍèÐúìë Íëì å°ìèôèøúì¼ ß ô°ìëè¼íæìtèøúì¼ ùËÛk (genus Eurypterus)¯

(2) ÅøíxËé ÈÅèëøíåèëõì (Subclass Eurypterida) ¼@øËÛìíû Ü: vùìVé øºìèÜßíõìèúô

tíëë• èâÒìäíÜë ûìè¼`ói• ½èaøó «ìËéíóë âíÓ ¼û÷ìÈíç û§ Ììôìíëë «ìËé '¼ûìèÓô 2 **èâåìë óéÙ' æâæì «ìËé ÈÅèëøíåëì¼ ùËÛk** (genus *Eurypterus)*

'Ìì' vÐËé **Íëìôèæõìë ¾ûèÐ,Ó ß çìë** èûÛìäæ **-** i) **âÔçòÜ÷ë 'èô×âìô§¼ì ûì Íôìèëæì** vùîËÛìíû **äÜ÷ë** öèóß **xì¼ôìö ßëì ûìçì¼** èæíú **÷ìÜíú'¯** ii) **Ííóë Åóíëë Åøìà Íôíäì§ì** vøôèåæ **'ôìô§ìèû×ìú'** ûì è**tøæìíëå 'âìô§¼ú'** iii) **Ííóë x¼æè¹úì ûô Ü¤•** våèôúì **ÌÇûì &íôë âìÓíâ ¼@ø^ ðú** (book lung/trachea) (iv) **vøîè,ô** æìÜéë **¾ûèÐ,-ðäíâ ¼ðìúô ¼ìâíæë** èóíô **«è á: æìÜé Íû¤ Ííwìõìâ vôìí» ùèÒç âÛìÜèøäéú** vë÷æ æìÜéë **¼¤íöìäæ¯**
æâæì «ìËé _ Íëìôèæõì vùìVé **û§ âìíøë Ííç ÌQÛk «ìËéëì** 11**èå ûíù** èûÛk¯ **öìíóë ÅíGÔíöìùÛ ó,ìQ âìô§¼ì ûì tøìÈõìë** (spider) - **ðì`åìë ûì ÅÜØ âìô§¼ì Ü`ìÈíôì¼ì** *(Lycosa)*, **Ùë -ùðòìÜéë âìô§¼ì ÍèôÍëìèæúì** *(Achaearanea)*, **èøøí§ ¼óÐ âìô§¼ì** âéëâìëìôèæ *(Myrmarachne)*, **èû»ìk ûÛìô ÅÈíõì âìô§¼ì Ü`ìíåìíõ=ì¼** *(Latrodectus)* **«Ûèç• ôìô§ìèû×ì ûì t¤èøúæ** (scorpion) - **ûÇì¼,øÛìÜìèæúì¼** *(Buthus, palamnaeus)* **«Ûèç ùíËë• t¤èøúæ ¼óÐ Íëìôèæõ¼ öÇì âìÈí¹ì-TÈø t¤èøúæ vôìíúíæèæúì ùËÛk** (micro-whip scorpions of genus Koenenia), **TÈø-t¤èøúæ vÇÜìÈíØìæì¼ ùËÛk** (whip scorpions of genus *Thalyphonus*) **¼ìæt¤èøúæ•ùÛìèÜßíõ¼ ùËÛk** (sunscorpion of genus *Galeodes*) **è¼Åíõì ûì ØÜ¼ t¤èøúæ• v÷ëÜíØë ùËÛk• Ü¤- vÜù Íëìôèæå ØÛìÜìæèäúìâ ùËÛk** (genus *Phalangium*), **è¹í{ìí¼Üì¼ ùËâk ó,eìøÛ Íëìôèæõ** (genus *Bryptocellus*), **âìÈå ß èåô Íëìôèæõ öÇì ¼ìíôì{¼ ûì È÷ âìÈå** (*Sarcoptes*/ Itch Mite. **èåô öÇì ÈíRìõ¼ ùËÛk Ðéø èåô• Ììùì¼ ß õìâìí¼åë ùËÛk èåô¥** *Lxodes* genus sheep p tick, Argas. and *Dermacentor* ticks)

6. Åøøû èøôíæìíùìèæõì subphylum Pycnogonida) - **«ìú** 500 **«äìèçë Í Åøøûèåë ¼ûìÈ ¼â°èæûì¼¸ ¯ Ììôìë «ìôìíë âìô§¼ìë âç• çìÈ Ííóë ¼ìâè°ô âìô§¼ì ûì ¼¸ tøìÈõìë '**sea spider) **ûÜì ðú¯ Åøøûèåë Ìøë æìâ øÛìíîåìíøìõì** (Pantopoda)**¯ Ìæ†¼ë vùìVé öèóß v÷èÜí¼ëìåì Åøøíûë ÙèæV Óëì ðú¯**

(a) ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,Ó¥

i) **vóíðë èçæèå Ì¤Ð-¼ìâíæë ™§ ¼óÐ Ì¤Ð• èçæèå âtíôë Ôwô Í¤û ûíáë Ôwô** èæíú **ùèÒç èÐíëìûá ûì vôØìíÜìíÇìëìR** (Cephalothorax) **Ì¤Ð• øÇô Ì`ìíëì èçæèå ûíáë Ôwô** èæíú **ùèÒç èPçéú Ì¤Ð Íû¤ á°âìíøë Åóë** èæíú **ùèÒç ççéú Ì¤Ð¯**

ii) **èÐíëìûíá Íôèå vûìçìíâë âç Å÷ Ì¤íÐ ÷ìëíå ¼ëÜ ÷á ûçâìæ• çì×ì§ì çìíô ¼¤èÐ,¦ ÷ìëíäì§ì Åøìà öìë «Çâ** väì§ì **×ì§ìök Íû¤ v÷íÜìíØìë** (Chelophore)

Åøìà æìÍâ øèëè÷ç• èPçéú väì§ìë æìâ øìG (palp; pl. palpi) öìëì tøÐ ¼íûóé Íû¤ çìë øíëë óíäì§ì øì¯

iii) øÇô ûíáë èçæ Ôwíô Ìì׿ «èç Ôwíô Íôíäì§ì ôíë øì• Åóë Åøìàðéæ¯

iv) vøîè,ô æìÜé vÇíô «Üè@ç ÇèÜ Åøìíàë âíÓ Õíô öìú• èõ@ìÐú ût·ç¥ Íôíäì§ì øì"ë vÛçíë èût·ç¯ äéûæ-÷í¹ ÐôÔéå óÐì ûçâìæ öì Ìíæôåì æøèÜúì¼ ÜìÛìë æÖìú (Naulius Larva) Íû¤ Íôèå ùËÛk «äìèçë ÐôÔéåëì øëäéûé¯

(b) æâæì «ìËé ¥ ÷Üèç æìâ Ííóë ½¿ tøìÈõìë öìíóë «Óìæ Íôèå ùË èæ@]æ 'genus Nymphon)¯

7. Åøøû âÖìèwûÜìåì (Subphylum Mandibulata) - ÍÈ Åøøûèå ¼èaøó øíûë ¼û«Óìæ vùìVé Íû¤ Ííç ÌQÛk ¹ìíšè¼úì ß Èæí¼{ì ¼ûèóô vÇíÔÈ ÌçÜæéú «Çâèå «Óìæç¥ äíÜ• øíëëèå «Óìæç¥ òíÜ¯ øûÛk øë ÷ìëíùìVé öÇì øíëìíøìõì• èõíøìíøìõì• ÷ìÈíÜìíøìõì ß è¼@]ìÈÜì Ìì íù èâèëúìíøìõì (Myriapoda) æìâô vùìVéë ÌÓéíæ Óëì vðìô öì ¹ìí,è¼úì ß Èæí¼=ìë çÜæìú ¼ûèóô vÇíô vùîË¯

(a) ¼ìÓìëË ¾ûèÐ,Ö ¥

i) vóð èçæ Ì¤íÐ èûÛk -¼ìâíæë âtô• âìÄÔìíæë ûá Íû¤ vø×íæë Åóë èâèëúìíøìõìíç ÌûÐÖ vóíðë ûá ß Åóë øÇô æú Íôír åì)ô (Trunk) ûì Ó§• ¹ìí,è¼úìíç èÐë ß ûá ¼@øË ûì Ì¤èÐôÛìíû èâíÜ èÐíëìûá ûì vôØìíÜìíÇìëìR (Cephalothorax) ùÒæ ôíë¯

ii) âtô ÌQç¥ ×úÔwô èâíÜ ùèÒç öìë èPçéú Ôwíôë Åøìàíäì§ì «Çâ ™à ûì Íæíåæì• ÷çÇ Ôwíôë v÷ìúìÜ väì§ìÍû¤ ø˜â ß »V Ôwíôë öÇì¹íâ «Çâ ß èPçéú âÖìèRÜìíøìõì¯

iii) &íôë Ì¤Ðèûíð» ¼ùèÒç èùÜÝûÖìè)ô ûì våèôúì æìÜé Ííóë x½æìà¯

iv) øëäéûé ûì ÌæÖÛìíû û° äéûæ öìøæôìëé ×ì§ì ¼ûr vóíðë Ì¤ÐèûíÐí» ðíÜß Ôwô èûÛìäæ ¼tø,¦ Íû¤ Åøìà ½¿aÜ¯

(b) æâæì-«ìËé ¥ ¹ìí,èÐúì• èâèëúìíøìõì ß Èæí¼=ì vùìVéë ¼ât· «ìËé ß Åøøíûë ÌQÛk¯ vÐËé ß çìë ÅøíÐËé èð½ìíû Ííóë èû»íú èæí@ìk ÌìíÜì÷æìú 'èûíÐ» ôíë 11 Íôíô øçàíóë èûÐó ÌìíÜì÷æìú' Ììâëì æâæì - «ìËéíóë æìâ ß v÷ðìëìë ¼íà öíÇìè÷ç øèëè÷ç ðû¯

(c) âÖìèwûÜìåì Åøøíûë vÐËé ß ÅøíÐËéë ¾ûèÐ,Ö ß Åóìðëë ¥

A. vÐËé ¹ìí,è¼úì (Class Crustacea) ¥

i) âÔÖç ¥ äÜ÷ë• âtô ß ûá èâíÐ èÐíëìûá ûì vôØìíÜìíÇìëìR ùÒæ ôíë öìë ôè+ô-Ììûëô ôÖìëìíø¼ (Carapace), âtô¤íÐ Çìíô Íôíäì§ì øJè á ûì ô@øìÅw ÌìÈ (Compound Eye)¯

ii) vóíðë ûìôé Ì¤Ð Åóë ôâ -vûÐé ¼¤ÔÖìë v×ìå v×ìå Ôwíô ¼ìÓìëËç¥

Ôwôìèúç Íû¤ Ôwô«èç Íôíäì§ì Åøìíà ¼â° öìëì ûìÈíëâì¼ ûì èP-ûìTök (Biramous) èÐíëìûíáë Åøìà lèÜ ß ûìÈíëâì¼ ûì Ñ Óìí÷ ùèÒç¯

iii) ÌÛ̈Që Ûìíùë Ìà¼âíð ¼ûèÐ,¦̈âú äÜâìÓ̈íâ xì¼ôìíö̈ ûö̈ûðìö̈ ¼ùèÒç èùÜ ûì û̈)ô• vë÷æìà Íæíåæìëé ‘†éË’ †èpíäì§ì ûì â̈ìèRÜìëé ‘vÐÜ’ †èpíäì§ì• Å^ k ëk- ¼¤ûðæçQ öìíç Ìè,¦úìè×° ök v×ìå èríôìËìôèçë ðÁèøw Íû¤ ëk °ûéÛç x¼æ ôèËôì èðíâì¼¦úìèææ ‘çì@Ùèåç’ ÅíGÔíöìù̈¯

iv) äéûæ ÷í¹ èûíÐ» ÜìÛì óÐì ÅíGÔíöìù̈ æèøúì¼ ÜìÛì (Nauplius Larva ¯ ¹ìí,è¼úì vÐËé Ììåèå ÅøíÐËéíç èûÛk/ çìíóë æìâ• ¼ûèÐ,¦̈ß Åóìðë Ë èæí@ìkëø¥

1. ÅøíÐËé vôØìíÜìíôèëõì (Subclass Cephalocarida) -

i) ¼âí°ë çÜíóíÐ Çìíô Íû¤ vóð Ìx-Ôëìôèçë âtô ß Ü@ì Óí§ (Trunk) èûÛk Ó§ 19 Ôwíôë öìë «Çâ ôíúôèå Åøìàök¯

ii) ÷áèûðéæ ß ÅÛèÜíàë «ìËé¯ æâæì «ìËé ðìè÷æí¼èæíúÜì (*Hutchinsoniella*) ùË Ûk¯

2. ÅøíÐËé û̈ìèWíúìíøìõì (Subclass Branchiopoda) -

i) Óí§ë Ôwô¼¤Ô̈ì ÌG ûì Ìíæô Íû¤ Åøìà ¼û øìçìë âç ÷̈ì{ì• Íô Óëíæë¯ Åóë Åøìàðéæ• Íôíäì§ì ûT v×ìå v×ìå Ôwíôë ¼ë ôìèÒë âç Ü@ì ¯ Ìà¤Ð Åóíëë øfìÁ «ìQ vÇíô Íû¤ Í Ìà¤íÐë æìâ ôõìÜ ,¦̈ìÈÜ (Caudal Sytle) öì várèûíÐí» ¼@øËÛìíû Ôwô èûðéæ ðíç øìíë¯

iii) âtô¤Ð ¼¦ÓìèËç ô̈ìëìíø¼ ôè+ôìûëíË Õìôì öì èÐí<ë Ììôìíëë ûì ûìÈÛìÜÛõ (Shield shaped/bivaled) ÌÇìÁ ó øìÐ vÇíô ÷ìøì¯

iii) øJìèá ûçâìæ öèóß Íæíåèæåü ß èPçéú â̈ìèRÜì óûÜ ûì væÈ¯ Íëì èâÒì äíÜ ûìè¼`óì Íû¤ ÷ìëèå ûíù èûÛk¯ ÅíGÔíöìù ó,¦̈Q èûèûÓ èÐ@ø (Shrimp) öì Ììíåèâúì• åìíúìœ• û̈ìè)ôø¼ ùËÛk (*genus Artemia. Triops. Branchipus etc.)* Íû¤ ṏìØèæúì (*Daphnia)* ùËÛk «ìËé¯

(3) ÅøíÐËé Ì,¦̈ìíôìõì (Subphylum Ostracoda) -

i) vóð ÌÔèwç ûì Ìtø,¦Ûìíû Ôèwç• Óíëë Åøìà óíäì§ìë vûÐé æú Íû¤ çì øìçìë âç æú¯

ii) øíëì vóð Íôèå ¼ùèÒç ûìÈÛìÜÛ ô̈ìëìíøí¼ Õìôì Íû¤ çìë øfìÁ«ìíQ Íôíäì§ì ôõìÜ ,¦̈ìÈÜ ûçâìæ¯ ó,¦̈Q «ìËé ¼¦ÌÈè«¼ ß Ìæ̈ìæ̈ ùËÛk (genus *Cypris*)¯

(4) ÅøíÐËé èâ,¦̈ìíôìíôèëõì (Subphylum Mystacocarida)

i) á°ìôìú öèóß vóð Ü@ìíå Íû¤ âtô• øì÷ Ôwíôë ûá ß × Ôwíôë Åóíëë

¼â^íú ùè0ç¯ ÔûÈ v×ìå vùìVé võíëìíôÈíÜìíôè¼ (Derocheilocaris) æìâô Íôèå ùíËë ÅøíÐËé Íèå¯

(5) ÅøíÐËé vôìíøíøìõì (Subclass Copepoda) _ Íëì t›ìÓéæäéûé ûì øëäéûé óÈÈ ðíç øìíë Ííóë ¾ûè Ð,½0¼âð¥

i) ¼ìÓìëË Ôwôìè úç Ü@›ìíå vóð öìíç âtôˆ ×¹Ôwíôë ûá ß ÌG ûì vûÐé Ôwíôë Åóë ûçâìæ¯

ii) ôÕìëìíø¼ ûì øJìèá væÈ öèóß Íôèå û§ æèøúì¼ ÌìÈ (Nauplius Eye) ûì ¼ëÜ ÷á ûçâìæ ¯ ó,½Q «ìËé ¼ìÈôœ *(Cyclops)* ùíËë t›ìÓéæäéûéˆ øëäéûé ÅíGÔíöìùÕ ùË Íùìè¼Üì¼ Üìèæúì• ôìôÕìp¼ *(Ergasilus. Lernaea, Chondracanthus)* «Ûèç öìëì ¼ìâè°ô âì× ÌìÐú ôíë ûìí÷¯

(6) ÅøíÐËé ûÕìè)ôúëì (Subclass Branchiura) _ ¼@øË øëäéûé vùìVé âì× ûì ÅÛ÷ë «ìËé ÌìÐú ôíë ûìí÷¯

i) ÷Õì{ì vóð âtôˆ ûá ß Åóë ÍÈ èçæ Ì¤íÐ èûÛìäÕ Íû¤ ôÕìëìíøí¼ë âç ôè+ôìûëË «Çâ ó Ì¤ÐíôÌìæèÐÔÛìíû vÕíô ëìíÔ¯

ii) âÔì¤Ð ÷í» Ôìûìë Åøíöìùé• ¼ìí=ìèéúìÜ (Suctorial'• âÕìèRÜÜì óíåì v÷ì»ôìíà øèëûèçç¯

iii) øJìèá väì§ì Çìíô Íû¤ Åóíëë vÐí» Íôíäì§ì v×ìå æíÔë âç Ì¤Ð¯
ó,½Q «ìËéíóë ¼ìÓìëË æìâ èØ¼ÜìÅ¼• (fish louse, Pl. fish lice) öìëì ÌìIÜì¼ *(Argulus)* ùËÛk¯

(7' ÅøíÐËé è¼èëíøèõúì (Subclass Cirripedia) _ ¼â°èæûì¼é òìæìQíë Ìáâ v¼¼ìÈÜ (Sessile) «ìËé öìëì øëäéûéß ðíç øìíë Íû¤ v¼íáír Ììôìíë «ôìíë Íç øèëûèçç vö Ñ óÐìú ßíóë âíÓÕ ½èaøó øíûë vôìæ ¾ûè Ð,½È vóÔì öìú æì¯ Ííóë ¼ìÓìëË ¾ûè Ð,½ôìûÜé Íëôâ¥

i) øËìà vóíð Ôwôìúæ Ìtø,

ii) ôÕìëìíø¼ «Üè@ç ðíú «ìú ¼@øË ûíáë ×íäì§ì ôìèÒë âç ¼ùè0ç ûìÈíëâì¼ Åøìà Ìè0Ôì¤Ð váírÈ ûçâìæ¯

iii) ÅÛèÜíàë «ìËé¯
ó,½Q «ìËéíóë âíÓÕ ÅíGÔíöìùÕ tìÓéæäéûé èôQ òìæìQë Ìáâ ûìËìôÜ «ìËé 'I¼ ûìæìôÜ vÜø¼¨ùË• goose barnacle of genus Lepas, ÍôË ûìæôÜ ûÕìÜìæì¼ ùË• acorn barnacle of genus balanus Íû¤ ¼Õìôèüæì ùËÛk «ìËé (genus Sacculine) öìëì ôìô§ì vóíð øëäéûé¯

(8' ÅøíÐËé âìÜìôšìôì (Subclass Malacostraca) - t›ìÓéæäéûé ß âÔÕç¥ äÜ÷ë ¹Õí,è¼úìë øíæíëì ðìäìíëë «äèçë ß vûÐé «ìËéíóë èæíú ùè0ç ÍÈ ÅøíÐËéèå ¹ìí,è¼úì vÐËéë ¼ûûðÁ Ië&øË ÅøíÐËé öìë ¼ìÓìëË ¾ûè Ð,½ Íëôâ¥

i) Ííóë vóíðë èûèÛ^ì¤íÐë Ôwô ¼¤ÔÖì èææèó,¦ 'âtíô ×"Ôwô• ûíá Ììå Ôwô Íû¤ Åóíë ×"Ôwô' Íû¤ ôÖìëìíø¼ æìâô ôè+ôìûëËé ÷ìëèóíô «Üè@ç ðíú èÐíëìûíáë ÕìÔæì ùÒæ ôíë¯ Åóë vÐí» ÌÔèwç øìú øëûçé våÜ½æ (telson) æìâô Ì¤Ð Çìíô Íû¤ ôõìÜ ,ìÈÜ væÈ¯

ii) vûìåìök ûì vûìåìðéæ øJìèá Íû¤ «ìú «èç ÔwíôÈ Íôíäì§ì Åøìà ûçâìæ¯ âìÜìô,ìôìë «äìèçëì ÌQç¥ 14èå ûíù èûÛk Íû¤ ÅíGÔíöìùÖ ûT ó,ìíQë âíÓÖ èæí@ìk IíÜì ÌèÓô øèëè÷ç ¥ âÖÖìè¼ - èÐ@ø tìéúÜì (Squilla), ¼ìÓìëË èÐ@ø âìÈè¼¼ (Mysis), ¼Öìw èØ ûì èâÒìäíÜë tìõ ùÖìíâëì¼ (gammarus), væì ûèõ ¹Öìû ôÖìí«Üì (Caprella) æóéæìÜìë Ûìëçéú«Ë ûì ùÜóì ûì ûìùóì è÷¤è§• âÖìí¹ìíëèôúìâ (Maerbrachium, øëìíæì æìâ palaemon, èøèæúì¼ (penaeus), ¹Öìû ß ðìèâå ¹Öìû tìÈÜì ß ÈÅøÖìwëì¼ (Scylla, Eupagurus), å¹Öìû ôÖìAìë (Cancer), vôìíôìæìå - ¹Öìû èðøì (Hippa), v¹ èØ¼ Ìÿì,ìôì¼ (Astacus) , Üû,ìë øÖìèÜèæÅëì¼ (palinurus) vðìíâëì¼ (Homarus), tìÈíÜëì¼• (Scyllarus), vûìøìËëì¼ (Bopyrus- è÷¤è§ ß ÌæÖ võôìøõíóë ØÜôì «íôìíV øëäéûé' «Ûèç¯

B. vÐËé øíëìíøìõì (Class Pauropoda) :

i) vóð Ôû v×ìå (0.5-2èâèâ'• ôíúô Ôwíôë¯ Íæíåæì èçæ-ØÖìíäÜìâ ök¯ Íôíäì§ì è¼Åíõì-Ì í¼Üì¼ (Pseudoocellus) ûì qìQ -÷á öì ô@øæ ¼íûóé¯

ii) Íùìíëì Ôwíôë Óí§ «Çâ ß vÐ» óèå Ôwô Åøìàðéæ• èPçéú æûâ Ôwíôë «èçèåíç Íôíäì§ì ¼tø,¦ ¼èaÜ Åøìà¯
»ìå «äìèçë ÍÈ øíûë «ìËé ùìí×ë â§ì õìíÜë ûìôíÜë Ì ì§ìíÜ ûì vÛäì âìèåíç Çìíô¯ æâæì «ìËé øíëìøì¼ ùË (genus Pauropus)¯

C. vÐËé èõíøìíøìõì (Class Diplopoda) :

i) Íæíåæì v×ìå• Üìè Öë âç¯ vóð 25-100 Ôwíôë¯

ii) v÷ìúìÜíäì§ìë vø×íæ èûíÐ» Ì à -ùÖìíÇìè÷Üìèëúìâ (Gnathochilarium) öì âÖìèRèÜíøìõì èâíÜ ùèÒç¯

iii) Óí§ë (Trunk) «èç Ôwô Íôèå ¾Pç Ôwô ûì èõíøì- v¼ùíâà å (Diplosegment) öìë «èçèåíç Çìíô ó"íäì§ì ¼èaÜ Åøìà ß è,¦¤ô †èp (Stink Glands)¯
ÍÈ vÐËéÛk «ìËéíóë 'øíëìøèë èæëìèâ» vÛìäé' ¼ðtøóé «ìËé ûì èâèÜíøíõ¼ (millipedes) «ìËé ûÜì ðú ôìëË Ííóë vóíð «ìú 100 vÇíô 200 väì§ìë ôì×ìôì×ì øì Åøìà Çìíô¯ «Óìæ æâæì -«ìËé tøìÈíëìíûìÜì¼ ûì äÜì¼ ùËÛk (*genus Spirobolus. Julus*) ¯ çìíóë ¼ÓìëË æìâ vôí^ì¯

D. vÐËé ÷ìÈíÜìíøìõì (Class Chilopoda) :

i) **vóðÜ@ìíå• Åøë æéí÷ ÷ô̈ì{ì Íû¤** 15-25 **ûì çíçìÓô Ôwíôë Ó§** (Trunk) **ök¯ «Çâ Ó§-Ôwíôë Åøì à** èû» **æÔ ûì øúäæ -ô** (poison claw) **ùÒæ ôíë¯ øëûçé ¼û ÔwíôÈ Íôíäì§ì ôíë Åøì à¯**

ii) **ât›íô Çìíô Íôíäì§ì ûT Ôwök ¼ë óéÙ Íæíåæì óÈ IE× ¼ëÜ ÷á ûì Ì í¼èÜ** (Ocelli, sing, Ocellus) **Íû¤ âÔè×° èÙíë Çìôì âÔ-Åøì à¯ øíëìøèë âì¤¼ìÐé ÍÈ vÐËéÛk «ìËéíóë ÍôÔÇìú Ðçøóé** ûì v½è̀åíøèõ¼ (Centipedes) **ûíÜ ÅíGÔ ôëì ðú 'ûì t›íû öèóß Åøìí à ë ¼¤Ô̈ì ÍôíÐìë ÷ìÈíçß Ì íæô âª¯ ÅíGÔíöìùů ùË èäßØìÈÜì¼** (Geophilus), **vt›íÜìíøwì** *(Scolopendra,* **÷Üèç æìâ vççíÜ èûíx'• tè̀åíäëì** *(Scutigera)* **«Ûèç¯**

E. vÐËé è¼@]ìÈÜì (ClassSymphyla) : ÍÈ vÐËéë «ìËéíóë øçà íóë 'èûíÐ»ç Ì ìøíåè̀ëíùìåì' ¼í à ôíúôåì ¼ûèÐ,ů vûÐ èâÜ vóÔì öìú¯

i) **Óíß** (Trunk) **Ôwô ¼¤Ô̈ì Åøì à ûìðé ûìíëì ß Åøì à ðéæ vÐí»ë óíåì öìë «Çâè̀åíç 'vçíëì Ôwíô' Ì ìíx è¼G›†èp ¼ð Íôíäì§ì ¼ì̀è¼ Íû¤ vÐí»ëè̀åíç Ì ìíx Íôíäì§ì Ü@ì ¼íûóé vëìâ 'èûíÐ» æìâ åìÈíôìûèÇúì** Trichobothria) ¯

ii) **Åøì à ök Ó§ Ôwíôë èçæè̀å• øì÷è̀å èô¤ûì óÐè̀å Ôwíô åìùìÈå Ì ìûëËé óíåì ôíë ðíç øìíë¯ Ì æëøÛìíû• Ì èÓôì¤Ð Óí§ë Ôwíô øì Åøì à x ì§ì Íôíäì§ì ôíë ûì§è̀ç vëìâ -¼óÐ ,ìÈÜ** (Style) **æìâô Ì ¤Ð Çìôíç øìíë¯**

ÅíGÔíöìùů ùË ùìíõæ v½è̀åíøõ tè̀åíäíëÜì (Scutigerella) **ÍÈ vÐËéë «ìËéëì âìè̀åë Íôå ùÛéíë ûì¼ ôíë• èÐß ûìô§ Ôìú• çìÈ ùìíxë áèçôìëô¯**

vÐí»ìk ÷ìëíå vÐËé- øíëìíøìõì• èõíøìíøìõì• èõíøìíøìõì ÷ìÈíÜìíøìõì ß è¼@]ìÈÜì ûT øè̀ëè̀÷ç "èâè̀ëúìíøìõì vÐËé" Ûk (Class Myriapoda) **öìíô äææè̀x°è̀å vóíðë Ì)ôÛìíù âÓô̈¤íÐ ¼âìíæë èóíô æì vø×íæë èóíô çìë èÛè̀+íç öÇì¹íâ óíåì ÅøíÐËéíç Ûìù ôëì ðú öÇì v«ìíùìè̀æúìåì** (Progoneata, **äææè̀x° vø×íæë èóíô• ÷ìÈíÜìíøìõìíç' Ì ìÓè̀æô èûíÐ»íË Ì ûÐů Í¼û çÇů ûů ûðìè̀ëô ½è̀ûÓìë Åøë èÛè̀+ ôíë¯ ÷ìëíå vùìVéë ùëè̀âÜ «ôå¯ çìÈÍëì ÷ìëíå øÇô vÐËé Íû¤ øíëìíøìõì ß èõíøìíøìõì õìÈùô̈Ç èâè̀ëúìíøìõì ôìëË Ííóëóíäì§ì ôíë v÷ìúìÜ Çìíô** (Dignath myriapods) **÷ìÈíÜìíøìõì ß è¼@]ìÈÜì åìÈùìÇ è̀âè̀ëúìíøìõì** (Trignath myriapods)¯

F. vÐËé øçà (Class Insecta) : ûì vÐËé vðRìíøìõì (Class Haxapoda) **¼¤Ô̈ìú• ûů̈è̀ : íç Íû¤ Iëí& Ì ìë ¼û «ìËé vùìVéë ÷ìÈíç Ì íæô û§ Ííóë ¼ìÓìëË ¼ûèÐ,ů¼âð Íëôâ öÇì_**

i) **vóð ¼tø,ìÛìíû èçæè̀å Ì ¤íÐ èûÛk Ì Ôè̀wç ât›ô¯** èçæè̀å **¼âìæ Ôwíôë ûá Íû¤** 7-11 **èå v×ìå û§ Ôwíôë Åóë¯ ât›íô Åøì à ÷ìëíäì§ì Íô Íæíåæì• óíäì§ì âô̈è̀RÜì ß Íôíäì§ì v÷ìúìÜ• ûíáë «èç Ôwíô Íôíäì§ì ÷ÜæÐéÜ øì**

(Walking Leg) Åóë ¼ìÓìëËç¥ Åøìàèûðéæ¯ ûíáë èPçéú ß ççéú Ôwíô Íôíäì§ì ôíë õìæì ¼¤èÐ,¦ ðíç øìíë¯

ii) vóðìÛ°Qíë ¼¤èÐ,¦ âÛìÜèøèäúìæ æìÜé vë÷æìà¯ Ííóë óíåì ÅøíÐËéë ¼ûèÐ,° ß ó,ìQ¼âð èæí@ìkëø¥

(1) ÅøíÐËé Ììøíåèëíùìåì (subclass Aperygota) – ¼ûëôíâë Ìæ†¼ë øçà vùìVé ÍÈ ÅøíÐËé Ûk¯ Íëì û¤Ð øë@øëìú õìæìèûðéæ 'ÌÇìÁ âÜç¥ ûì «ìÈâìëéèÜ õìæìèûðéæ' Íû¤ äéûæ-÷í¹ vôìæ ëøìQë «è¹úìú øèëûèçç ðú æì¯ æâæì -«ìËéíóë âíÓ° ÅíGÔíöìù° Í¼íëæíåìíâìæ (Acerentomon) ,ô°ì°í@øìèõúì (Campodea), ùË• èt‡æÇ°ëì¼ (Sminthurus), Ìíôí¼Üì (Orchesella) ùË• ëøìÜéíøìôì ûì è¼ÜÛìë èØÐ (Silver fish) vÜèø¼âì (Lepisma) ùË• èû¼Ü• våÈÜ øçà Èç°ìèó¯

(2) ÅøíÐËé våèëíùìåì (Subclas Pterygota) -øçàíùìVéë «Óìæ Ì¤Ð¼âð Íë ÌQÛk¯ øËìà óÐìú ¼ÓìëËç¥ Íô óíäì§ì ¼ùè°ç õìæì Çìíô Íû¤ öìíóë Çìíô æì çìëì øûøë» õìæìök öèóß ÍÔæ õìæìèûðéæ 'ÌÇìÁ vùîËÛìíû ûì v¼íôwìëéèÜ õìæìèûðéæ'¯ Ííóë äéûæ÷í¹ ôâíûÐé ëøìQë «è¹úì vóÔì öìú¯ ÍÈ ÅøíÐËéë æâæì «ìËéë ¼@øË çìèÜôì èÜèøû° ôëì ðíúí× 11 Íôíô '°,°¯

10.4.1 ¼ìëì¤Ð-1

Ììíùë øìçìIíÜìë çç° vÇíô Ììøæìëì ¼âôìÜéæ ÌìíÇìøõ¼íóû ÅøíÐËé të øö°Q èæ@âÔé vÐËé èûæ°ì¼ 'øû-Åøøû-vÐËé-ÅøíÐËé'• èûèÛ^ tíëë âÔ° ¼ûèÐ,° ß æâæì «ìËéíóë ¼ìÓìëË ß ùíËë æìâ väíæí×æ¯ øû ÌìíÇìíøìõì ûì ¼èaøó «ìËéíóë ÍÈ èûæ°ì¼ äèåÜ vöíðç æìæì Óëíææ «ìËéíùìVé Í û°ìøìíë äè§ç Íû¤ çìíóë ¼ûèÐí,°ë èûèÛ^çì âç vÛíóë ôìëË ðíú Çìíô¯ çûß ûT «÷èÜç vö çç° Í û°ìøìíë Ììâëì øìÈ çìë ¼¤èá:¼ë vâìåìâèå Íëôâ¥

1) øû ÌìíÇìíøìõì ¼ìçèå Åøøíû èûÛk öÇì-ÌæìÈíôìíØìëì• åìèõ†ìõì• vø`åìí,°ìèâõì åìÈííÜìèûíåìâØì v÷èÜí¼ëìåì• èøôíæìíùìèæõì ß âô°ìèwûÜìåì¯ ÍÈ ¼ìçèå Åøøíûë âíÓ° åìÈíÜìèûíåìâØì Íôèå èûÜ: vùìVé¯ Ìøë ×"èåë âíÓ° vôûÜâìr Åøøû v÷èÜí¼ëìåì ß âô°ìèwûÜìåì û§âìíøë «ìËéíùìVé Íû¤ «èçèå vÐËé- ÅøíÐËéíç èûÛìäô¯ ÌæìÈíôìíØìëì• åìèõ†ìõì• vø`åìí,°ìèâõì ß èøíæìíùìèæõì Åøøíûë «íçô°ôèå v×ìåâìíøë vùìVé Íû¤ øèëûìë• ùË Èç°ìèóíç ¼ëì¼ë èûÛìäô¯ ÍÈ ¼û vùìVéIèÜ «Çâ èçæèå Ììûìë øíûë âíÓ° ¼û ÷ìÈíç Ìæ†¼ë Íû¤ Íçåì vö åìèõ†ìõì ß vø`åìí,°ìèâõìíô Ìíæíô ¼èaøó øíûë ûìÈíë ëìÔì öèkøË âíæ ôíëæ¯ ¼û ÷ìÈíç û§ ÌìíÇìíøìõì vùìVé â°ìèwûÜìåì Åøøû Íôèå "¼èûÓìäæô"Ý "ôèrâ" Åøøû¯ ût‹ç¥ ¼èa øèóíóë Ålû ß èûûçæ ðíúí× ÷ìëíå øÇô Óìëìú¯ v¼Èíðç Ííóë ÷ìëíå

Íëôâ Ûìíù èûÛìäß ðßúì Åè÷Á åìÈíÜìèûíåìâØì ‘Ü:’ våèÜí¼ëìåì ¹ìíšè¼úì ß ÈÅèæíëèâúì ‘Ìæì È íÔìíÍØìëì Ðçøóé ß ¼ðtøóé èâèëúìøõ Íû¤ øçà èæíú ùèÒç ÍÈ ÈÅèæíëèâúì ¼@øË òÜ÷ë vùìVé Íû¤ Ííóë ÅIû òÜÛèâíç’¯ Í¼û Ûìíùë «èçèå øû øöÔìíúë Íû¤ v¼È èð¼ìíû Ìì íÇìíøìõì Íôèå ¼øìëØìÈÜìâ (Superphylum)¯

2) óÐ -ûìíëì Üá ûèËç «äìèç ß çìë èçæ Ý ÷ìë IË vûÐé ¼¤ÔÔìë ÍÔíæì Ìäìæì ¼@ìûÔ «äìèçë èûÐìÜ vö ¼èaøó øû çì ÷ìëtå Ôìëìú 30-60 vôìèå û×ë Óíë èûûèçç ðíú ÷íÜí×¯ øèÇûéë ¼û ëôâ øèëíûíÐ Ííóë vóÔì vâíÜ Íû¤ ¾ûè÷írÔ ß Iëí& Íëì çÜæìðéæ¯ æìæì Ôìóß ÐbíÜ Íëì Ôìóß ß Ôìóô óÛìíûÈ äè§ç¯ Ììâìíóë ø™ øìÜíæ• ôè»ôìíä• Ióìâäìç øËß ¼¤ëáíË Ííóë Ìíæôíôè æìÐô-«ìËéë ôìä ôíë¯ Ììûìë äéûìËë èûtìíë Íëì ûìðíôë Ûèâôì øìÜæ ôíë Ììâìíóë ß Ìæßìæß äéíûë «Ûç áèç ôíë¯ ¼èaøó «ìËé vÇíô Ììðç ût vöâæ âÓ ß vâìâ• vëÐâ• Üìáì ëJôøóìÇ Íâæèô èûèÛ^ ÓëíËë †èp èæ¥¼ç èû» Ììâìíóë æìæì «íúìäæ vâåìú¯ øëéáìùìíëë «ìËé èð¼ìíû õí¼èØÜì øçà ûTÜ ûßûðç ¯ ¼ø,øô ùìí×ë øëìù ¼¤íöìäíæ èô× øçíàë ÅíGÔíöìùß Ìûóìæ Ìì í×¯ Ìíæô ¼èaøó «ìËéë èûè÷r äéûæ Óìëì ‘¼âìäû° äéûæÓìëìë øçà-vâîâìè×• ÅÈíøìôì• èøøéëÜôì «Ûèç’ ß Ìì÷ìë-Ì÷ìëË Ììâìíóë ßíóë ûÄíç ¼ìðìöß ôíë¯

3) Ìì íÇìíøìõì øíûë «Óìæ ¾ûèÐ,ßIíÜì Íëôâ èåíøìûìèšô ß èP-øìxéúÛìíû «èç¼â vóð ¼ââìíøë ôâ vûÐé Ôwíô èûÛìäß öìíóë Ìè Óô¤íÐÈ Ôwô«èç Íôíäì§ì ¼èaÜ Åøìà Çííô• ôìÈèåíæë ôè+ôì ûì èôÅèåôÜ èóíú vóð Õìôì• vóð ùðë èðíâìè¼Ü/ våèôúìæìÜé èùÜ ûì Ìæëø Ìà ì¤Ð x¼æìà¯

4) ¼ìçèå Åøøû öìíç Ìì íÇìíøìõì èûÛk çìíóë «èçèåë èûíÐ» ¾ûèÐ,ßìûÜé Íëôâ¥

(i) Åøøû ÌæìÈíôìíØëì_ æâæì«ìËé vøèëíøåì¼/ ôßìåìëèøÜìë ¼óÐ vóð öèóß vóíðë Ìì§ìÌì è§ óìù¼âð Ôwô è÷ÿ æú• øìçÜì &íôë ÅøèëÛìù Ûìä vÔíú Íëôâ vóÔìú¯ Ííóë èô× ¾ûèÐ,ß Ìàëéâì Ü «ìËéë âç• èô× ¼èaøó «ìËéë âç• èô× ôí@‡ìä «ìËéëâç Íû¤ ûìôé ¼û tôéë Ìàëéâì Ü «ìËéë âç• èô× ¼èaøó «ìËéë âç• èô× ôí@øìä «ìËéë âç Íû¤ ûìôé ¼û tôéú ¾ûèÐ,ß¯ Íëì çìÈ Ìàëéâì Ü ß ¼èaøó «ìËéë âÓßûçé «ìËé ûì “èâè¼¤ èÜ¤ô” ûíÜ Ìíæíô âíæ ôíëæ¯ Ììûìë vóðùÒæ Ííóë èòèçë óéÙ ¼âíúß èûíÐ» øèëûèçç æì ðßúìú Íû¤ ¼âôìÜéæ ÌæìÈíôìíØìëìë vÛîíùìèÜô ûßìè: èûè á: ðßúìú Íëì èÜèÛ¤ Øè¼Ü ûì äéëûç äéûìx¦ ëíø è÷èÿç¯

(ii) Åøøûåìèõ†ìõì _ ÔûÈ v×ìå âìíøë èâÒìÝÜûËìk äíÜ Çìôì ¾ÐùìíÜë âíÓß û¼ûì¼ôìëé Í øíûë «ìËéíóë Íëìôèæõì vùìVéë «ìËéíóë ¼íà èô× èâÜ ðíúí×¯ Ííóë âtôì¤Ð ¼,ø,¦ èôQ ÔwôéôëË Ìtø,¦¯ æâæì-«ìËé âßìí¹ìûìíúìåì¼• ÍôìÈèæt¼ùËÛk• öìíóë ÷Üèç æìâ “ßúìåìë vûúìë” ûì “ vûúìë Ìßìèæâì ÜèôÅÜ”¯

(iii) **Åøøû vø`åìíš`èâõì - Ìæ̊ æìâ èÜà úìåèÜõì¯ Íëì vâëówéíóë Ø¼Ø¼ ûì æìè¼ôìë ÌÛ̊Që øëäéûé¯ ôèâë âç vóÔíç• Ííóë Ì`èÓôì¤íÐë vóíð æì ðíÜß èÜà úìíåìÜì ùÊâkíóë vóíð Ôwôìúæ è÷ÿ tø,¦ Íû¤ «ìú ¼ûìëÈ ¼ìâíæë è`óíô øì÷èå v×ìå Åøìàâç Ì¤Ð Ìíí× öìë äíæ̊ Ííóëæìâ vø`åìí,¦è`âðì¯ Ííóë ÐôÔéå óÐìú ÌìíÇì`øõ ¼ûèÐ,̊ Ìì`íëì tø,¦¯**
«ìú 90 **èå «äì`èçë Í Åøøíûë «ìËéíóë ÷Üèç æìâ åì¤ ßúìâ** (tongue worm) **öìëì èÜà úìåÜì vøìíëì`íÔØìÜì «Ûèç ùËÛk¯**

(iv) **Åøøû åìÈíÜì`èûíåìâØì _ øÔ̊ì`èÜßíäì`èúô tíëë «ìËé• Ìç¥øë Ü:¯ ¼ûìíøáì «ì÷éæ ¼è`aøó «ìËé¯ ¼â°ûì¼é• Ðk vÔìÜíô Õìôì vóð Ü@¦Üè@• èçæÛìíù èûÛì`äÔ¯ åìúìÇì¼ ß õÔ̊ìÜâì`æìÈå¼ «Ûèç Ííóë âÔ̊ ùË¯**

(v) **Åøøû v÷èÜí¼ëìåì _ Ìì`íÇì`íøìõìë «Óìæ vö óíåì Ûìù ðíç øì`íë çìë Íôèå Í Åøøûèå¯ Íëì òÜ÷ëÝ¼â°ûì¼é/ vóð v«ì¼¦âìÝvôØì`íÜìØëì`R Ì`ÇìÁ èÐíëìûá Íû¤ ßè`ø¼íÇì`í¼¦âìÝÍûíõì`íâæ Ì`ÇìÁ Åóë - ÍÈ óèå Ì¤íÐ èûÛk¯ v«ìí¼¦âì`íç Çì`íô x"väì§ì Åøìà 'v÷èÜí¼ëì• vøèõøìG ß ÷ìëíäì§ì øì'¯ ûô-èùÜ• ûô-Ü¦¤ Í¼û Ííóë èûíÐ» x¼æìà¯**
óèå vÐËéíç Í Åøøû èûÛk_(i) **vÐËé vâíëì`í,¦ìâìåì ¼â°èæûì¼é• ûô èùÜ æìâô èûíÐ» Ìà¦¤Ð Ííóë xì¼öQ¯ Ü@¦• ôì`èÒë âç våÜ¼æ Åóíëë vÐí» ¼¤è`Ð,¦ß** _(2) **vÐËé Íëìôèæõì òÜ÷ë• vøôèåæ• ètøæìíëå èûíÐ» Ìà¦¤Ð Íû¤ xì¼öQ ûô Ü¦¤ ûì våèôúìæìÜé¯ âìô§¼ì 'ÜìÈíôì¼¦• Íèôrëì`èæúì• âèéâìëôè`æ• èû»ìk Ü̊ìíåìõ̊ì=ì¼ ùË «Ûèç'• ôìô§ì`èû×ì• èåô ß âìÈå «Ûèç æâæì «ìËé¯'¯**
vÐËé vâíëì`í,¦ìâìåì óèå ÅøíÐËéíç èûÛk-** (i) **ÅøíÐËé èäØ¼̊ëì 'ô̊ì`ëì`íø¼ Ì`xÔëì`ôèçë Íû¤ øìxéú øfìÁ vôìÈ ¼ë ôìåë æ̊ìú «Ü`è@•ç• Ì`èø¼íÇì`í¼¦âì-vøåèå ×ú Óì`ëök** (hexagonal) **Íû¤ «è`ç øì`íÐ × Ôì`äök öìë «è`çèåíç Íôèå Ðk v×ìå ôìåì Çì`íô¯ æâæì «ìËéë ÷Üèç æìâ èô¤ ¹̊ìû ûì ð¼ ¼ ¹̊ìû• èÜâÜì¼Ý å̊ìèôèøúì¼ «Ûèç ùËÛk'¯ ß (2) **ÅøíÐËé ÈÅè`ëøíåèëõì '¼@ëÛì`íû Ü: vùìVé• ø̊ìèÜßíäì`èúô tíëë• èâÒì`äíÜë ûì`è¼`óì• ¼è`aøó «ì`Ëéíóë âíÓ̊ Ìì`ôì`íë ¼ûûðÁ '2 èâåìë óéÙ'/ æâæì «ìËé ÈÅè`íåëì`¼ ùËÛk'¯**

(vi) Åøøû è`øôíæì`íÚì`èæõì- Ìøë æìâ ø̊ìíåì`íøìõì¯ ¼â°èæûì¼é «ìú 500 **«äì`èçë Åøøû¯ v÷èÜí¼ëìåìë ¼íà èâÜ Ì`ìí× ôì`ëË «Çâ ß èPçéú Åøìàíäì§ì óì§ìök¯ æâæì «ìËé-¼é- tøìÈõìé• èæ@]æ ùË Ûk¯**

(vii) Åøøû â̊ì`èwûÜìåì - ¼û«Óìæ Åøøû/ ¹ìíš`è¼úì ß Èæí¼=ì ¼ûèóô vÇíôÈ Ì`çÜæéú¯ Ìøë ÷ìëíÚì`Vé øíëì`íøìõì• èõíøì`íøìõì• ÷ìÈíøìõì ß è¼@]ì`èÜì Íôír èâè`ëúì`íøìõì vÚì`Vé Ûk ôëì ðú¯ ÍÈ ×èå â̊ì`èwûÜìåìë ×ú vÐËé öìë «Óìæ Èæí¼=ì ß çì`ëøë ¹ìíš`è¼úì¯ ¹ìíš`è¼úìë Ìì`åèå ÅøíÐËé öì`íóë ¼ó¼̊ëì âÔ̊ç

äíÜ Çìíô¯ Íë âíÓö ÅíGÔíöìùö ¼ìÈôœ• õöìØè±æúì• åìíúìR• Ììíåè±âúì ùËÛk èûè±ûÓ èÐ@ø• Íùìè¼Üì¼¿ Üìè±æúì Ìì1Üì¼ ùËÛk âìí× øëäè±ûé• ¼ôìôè±Üæì øëäè±ûé ß ûìæìôÜ «ìËé±æ• è±ûè±ûÓ è÷¤è§•ôìô§ì «Ûè±ç «ìËé¯ è±âè±ëúìøõ vùìVéÛk vÐËé¼âíðë ó,¼Q «ìËé±íóë «Óìæ óíåì Ûìíù Ûìù ôëì ðú_ Ðçøóé ß ¼ðt•øóé (Ventipedes/ milipedes) öìíóë ÅíGÔíöìùö ùË tøìÈíëìíûìÜì¼ äÜì¼ ß vt•ìíÜìíøwì¯ øçà vÐËé ¼ûíáírÈ ûð+â¯ Ìè±ÓôìDÈ òÜûì¼é Íë «ìËé±íóë vâìåìâ±å óíâì ÅøíÐËé±íç Ûìù ôëì öìú¯ (1) Ììøíå±ëé±ùìåì ß (2) vå±ëé±ùìåì ¯ vå±ëé±ùìåì ÅøíÐËé±íçÈ Ìè±ÓôìD øçà ÌQÛk ôìëË Ìæö±åíç û¤Ð øëtøëìú õìæìè±ûðé±æ ß äé±ûæ÷í¹ vôìæëôâ ëøìQë±è±ûðé±æ Ìæ†¼ë øçàëì vùìVéÛk ðíú Çìíô¯

10.4.2 «xìûÜé-1

Íôô 10-Íë 10.1 íÇíô 10.3 øööQ vÜÔì è±û»úût• vô\ ôíë æéí÷ë «xIíÜì ¼çëé ôëì ðíúí×¯ Å±èGè±Ôç è±û»úût• øööìíÜì÷æì ôíë Å+ë è±ÜÔæ¥

a) è±æí@ìk ûìôö¼âíðë Ðæöòìæ ¼è±ÒÔÛìíû øË ôëæ¥

1. ¼ûí÷íú v×ìå âìíøë ¼è±aøó «ìËé_____• ¼ûí÷íú û§ âìíøë ¼è±aøó «ìËé_____
2. ÌíÇìíøìõì Ðjè±å ó±è±å †éô Ðj Íôír è±âè±Üíú ¼çè±ë öÇì ÌìÇæ öìë ÌÇ ___ Íû¤ vøìíõì¼ öìë ÌÇ _____
3. øû ÌìíÇìíøìõì Åøøû ¼¤Ôöì _____ öìë âíÓö Åøøû____ øíé±ìø±è±ë Ü:¯ Åøøû âöì±èwûÜè±åë vÐËé¼¤Ôöì ____ Íû¤ Ííóë âíÓö vö vÐËé±èåë ÅøíÐËé ¼¤Ôöì ¼ûì±èÓô çìë æìâ ____
4. âöì±èwûÜìåì Åøøíûë ÷ì±è±å vÐËé öÇì øíë±ìíøìõì• è±õíøì±íøìõì• ÷ì¼íÜì±íøìõì Íû¤ è¼@]ìÈÜ è±æíú Ìì±íù vö û§ Íô±è±å vÐËé Óëì vðìç çìë æìâ ____¯ Ííóë âíÓö õìÈùöÇ è±âè±ëúìíøìõì ûÜíç vö ó±è±åíô vûìÄìú çìíóë æìâ öÇì¹íâ____ Íû¤ _____

b) æéí÷ë çì±èÜôìë ûì±èóíô «ìËé±ë ÷Ü±è±ç ûì ¼ôÓìëË æìâ (Common name) Íû¤ õìæ±èóíô ùíËë (genus) æìâ ÍÛìíû ðíû/ Ðæöòìæ IíÜì±íç ¼¤èÐ,¦ ¼è±ôô æìâè±å è±ÜÔæ¥

¹è±âô ¼¤Ôöì	¼ôÓìëË æìâ (common name)	ùæ"íúë æìâ (genus name)
1.	vççíÜ è±û×ì	_____
2.	_____	äÜì¼
3.	ûìæìôÜ	_____
4.	ðì±èâå ¹öìû	_____
5.	vûúìë Ìì±æíâÜè±ôÅÜ	_____

6. åì¤ ßúìâ _____
7. _____ øÕìÜìâèæúì¼
8. ûÕìô ÅÈíõì âìô§¼ì _____
9. È÷-âìÈ÷ _____
10. _____ èæ@]æ

C. «ìËéëë æìíâë øìíÐ ûaææé âíÓÕ øûÝÅøøû Ý vÐËéÝ ÅøíÐËé «Ûȩ̀ë öì ÷ìßúì ðíúí×¯ «ìËéëåë ¹èâô ¼¤ÔÕì ÅíGíÔ Ñ òìæ èæËìúô ÷ìßúìë Å+ë èÜÔæ¥

1.èæ@]æ **‘øû’** 2. **ÈÅèëøíåëì¼ ‘vÐËé’** 3. **èÜâÜì¼ ‘vÐËé’** 4. **Íôì̀èæ̀tì¼ ‘Åøøû’•** 5. **õÕìÜâìæìÈå¼ ‘Åøøû’¯** 6. **åÕìèÔèøúì¼ ‘ÅøíÐËé’** 7. **åÕìëì`åÜì ‘Åøøû’•** 8. **õÕìØèæúì ‘ÅøíÐËé’** 9. **ôÕìí@øìèõúì ‘ÅøíÐËé’** 10. **¼Õì̀ôèÜæì¯**

10.4.3 Å+ëâìÜì_1

a) 1) **õì,|-âìÈå• âìô§¼ì-¹Õìû** 2) **äíú`å• Øå** 3) **¼ìç• åìÈíÜìèûíåìâØì• ×ú• ¹ìí,è¼úì** 4) **èâèëúìíøìõì•øíëìíøìõì• èõíøìíøìõì¯**

b) 1) **vt›ìíÜìíøwì** 2) **vôí^ì•** 3) **vÜøì¼** 4) **ÈÅøÕìIëì¼** 5) **âÕì̀í¹ìûìíúìåì¼** 6). **èÜàúìåÜì** 7) **tèøúìæ•** 8) **ÜÕìíåìíõRåì¼** 9) **¼ìíôì̀è{¼•** 10) **¼¢ tøìÈõìë¯**

c) 1) **èøôíæìíùìèæõì•** 2) **vâíëìí,|âìåì•** 3) **vâíëìí,|âìåì•** 4) **åìèõ†ìõì•** 5) **åìÈíÜìèûíåìâØì•** 6) **èäíØì¼Åëì•** 7) **v÷èÜí¼ëìåì•** 8) **ûÕìè)ôßíøìõì•** 9) **Ììøíåèéíùìåì•** 10) **è¼¢ëíøèõúì¯**

10.5 ûȩ̀fô ûì ôìô§ìèû×ìë (Scorpion) ôâèÛè+ô Ìà-¼¤òìæ

tèøúæ ÌÇìÁ ôìô§ìèû×ì äìæì òÜ÷ë ¼û ¼¢aøó «ìËéíóë âíÓÕ «ì÷éæçâ¯ «ÓìæÇ¥ èæÐì÷ë• †é,‡«Óìæ vóíÐë ûìè¼ói ÍÈ «ìËéëì Íôì-Íôì (solitary) **û¼ûì¼ ôíë¯ Íëì âì¤¼¢Ð é• øçà ûì âìô§¼¢ë vóð ë¼ ™íú Ôìú Íû¤ Ìûòì̀Óéæ täæÛô ûì ôìèæûìÜ** (Cannibal) **ðíç øìíë¯ té-tèøúæ èÛèÛíøëì¼** (viviparous) **ÌÇìÁ ¼ëì¼¢ë ûìÈ÷ì vóú¯ èõâ øìí§ æì Íû¤ ûìÈ÷ìíóë «Çâ ôíúôèóæ èæíäë èøíÒ ÌìÐú vóú¯ «ìú** 700 **èå ôìô§ì èû×ì «äìèç Ììâìíóë äìæì• Ûìëçûí»ë âÕô ¼û«äìèç -ûÇì¼ åÕìâÜì¼** *(Buthus tamulus),* **øÕìÜìâèæúì¼ v¼¢úìâìëõìèâ** (palamnacus swammerdami) **ß øÕìÜìâèæúì¼ vûàíÜæè¼¼** *(Palamnaeus bengalesis),* **«Çâèå Ü@ìú** 7-9 **v¼¢`åèâåìë• èPçéúèå** 15 **v¼¢â¯ èû»ìk TÜ Çìôìúôìôìèû×ì èûøyæô ûì Ûéèç«ó «ìË¯ Íëì ¼¢aøó øû• v÷èÜí¼ëìåì Åøøû ßÌÕìëìôèæõì vÐËéë ÌQÛk ‘Øì¼Ü›â ÌìíÇìíøìõì** Phyum Arthropoda. **¼¢ûØìÈÜ›â v÷èÜí¼ëìåì** Subphylum Chelicerata, **ôìÐ ÌÕìëìôèæõì** Class Arachnida)¯

1.ûèðÛìíùë Ì à ¼¤òìæ ¥ ¼ë• Ü@ìíå vóð óÐ°âìæ 13 èå Ììøì§Ôwíô Ûìù ôëì ÷íÜ öì ÌûÐ° «Óìæ óèå Ì¤íÐë ÌQÛk -èÐíëìûá ûì vëØìíÜìíÇìëìR ûì v«ìí¼ìâì (Cephalothorax/ Prosoma) ß Åóë ûì Íûíõìíâæ ûì ßèø¼íÇìí¼ìâì (abdomen/opisthosoma) ¯ «Çâ Ì¤Ð v«ìí¼ìâì Ìì¼íÜ âtô ß ûá Ì¤ÐPú èæíú ùèÒç• çìÈ çìë Ìøëæìâ vÔØìíÜìíÇìëìR ûì èÐíëìûá ÌÇìÁ vÔØìÜæ (cephalon ûì âtô'+ vÇìëìR (thorax ûì ûá' óÐ°ç¥ v«ìí¼ìâì ÌÔèwç èôQ ×èå Ôwô Íôír Íèå ùÒæ ôíë Íû¤ Íë øVíóÐ øë ß ÷ìëíôìÈìë Íôèå ôè+ôìøìç (cuticle-plate)Pìëì Õìôì¯ ÍÈ ôè+ôì øìçèåë æìâ èÐíëìûíáë èÐ< ûì øVéú Ô°ìëìíø¼ ûì ¼¤íáíø èÐíëìûíáë åìùìâ (cephalothoracic shield/dorsal carapace/ cephalothoracic carapace) Íë óèå Ì†-øìxéú vôìíËë «èçèåíç Çìíô 2-5èåèû`óûÁ ¼ëÜ ÷á (simple eye) Íû¤ âÓ°Ûìíù Çìíô ÙèæVÛìíû û¼íæì Ìíøáìôç û§ Íôíäì§ì âÓ°ù ÷á ûì èâèõúìâ ÌìÈ (median eye) ¯ èÐíëìûíáë Åøìà ûì Ì°ìíøæíõíäë (appendage) ¼¤Ô°ì × väì§ì öÇì- «Çâ väì§ì ¼û ÷ìÈíç v×ìå öèóß öíÇ,¦ vâìåì óÆ Íû¤ èçæ Ôwíôë óì§ìök v÷èÜí¼ëì Åøìà (Chelicera . pl. chelicerae) èPçéú väì§ì Åøíàë æìâ vøèõøìG (pedipalp. pl. pedipalps/ pedipalpi), öíÇ,¦ óéÙ• vâìåì óÆ ôìÒìíâìë Íû¤ «èçèå óì§ìök ß ×Ôwíôë öìíóë æìâ vùì§ì vÇíô vÐ» øöQ Íëôâ¥ ôRì• åííô`åìë• èðÅíâëì¼• vûèôúìâ• vâæì¼ ß æâæé Ìà Üé (Coxa, trochanter, huerus, brachium, manus, movable finger) ççéú vÇíô »V Åøìàíäì§ìë «èçèå èû÷ëË øå øó ûì vÜÔ (walking leg) ¯ ¼ë ÌÇ÷ öíÇ,¦ óéÙ Íû¤ ¼ìçèå Ôwíô ùèÒç vùì§ì vÇíô vÐ» øöQ öìíóë æìâ¥ ôRì• åíô`åìë• èØåìë • øÒ°ìíåÜì• èåèûúì• è«åì¼ì¼• åì¼ì¼ (Coxa, trochanter, femur, patella tibia, pretarsus, tarsus); «èç åì¼ìí¼ë vÐí»Çíô Íôíäì§ì æÔ ûì ô (Claw)¯

Åóë ûì ßèø¼íÇìí¼ìâì (opisthosoma) öíÇ,¦ Ü@ì Íû¤ óèå Ì¤íÐ èûÛk ¼ìç Ôwíôë Ìíøáìôç ÷ß§ì è« Íûíõìíâæ ûì vâí¼ìí¼ìâì (pre-abdomen/mesosoma) Íû¤ øì÷ Ôwíôë ¼ë æÜìôèçë vøì,¦ Íûíõìíâæ ûì vâåìí¼ìâì (post abdomen/metasoma) Ì¤ôéúíóíÐ šìæìâ (sternurn) ß øìxíóíÐ øëìÜ vââíûæ (plleural membrane) æìâô ôè+ôìûëËé Pìëì Õìôì/ «Çâ Ôwíôë ,ìæìíâë âÓ°ì¤íÐ çìíô äæææè×°èå öì äææ Õìôæì ûì väèæåìÜ Ìøìëô°Üìâ (genital operculum) æìâô ôè+ôìøìr Pìëì Õìôì Çìíô/ èPçéú Ôwíôë ,ìæìíâë óøìíÐ vøôåìÈæ (pectine) æìâô ðìçÜßúìÜì è÷ëææé Ììôìíëë ôè+ôìë ¾çúìëé Íôíäì§ì tøÐ -¼íûóé Ìà Çìíô• ççéú vÇíô »V Ôwô øöQ «èçèå Ôwíôë ,ìæìíâë óøìíÐ Íôíäì§ì x¼æè×° ûì è,¦ùâìåì (stigmata) Çìíô¯

vâí¼ìí¼ìâìíç äææ-Õìôæìèå vøôåìÈæíäì§ì öÇì¹íâ «Çâ ß èPçéú Ôwíôë Åøìàëíø øèùèËç 'äææÕìôæìèå èôQ Íôíäì§ì ôè+ôì øìç Íôèrç ðíú ùèÒç' Í×ì§ì vâí¼ìí¼ìâìú Ììë vôìæ Åøìà væÈ¯

Åóíëë èPçéú Ì¤Ð vâåìí¼ìâì Åøìàðéæ• ¼ë ß æÜìôèçë¯ Íëì «èçèå Ôwíôë åìùìâ• ,ìæìâ ß ø°ëìÜ vââíûæ èâíÐ èùíú Íôèå ÌÔw vùìÜìôèçë ôè+ôìûëËé ùÒæ ôíë¯

ÔwôIèÜë ¼ûèÐ,Ô Íôèå Ìøëèåë ¼íà ææâéúÛìíû ök Çìíô¯ çìÈ ôìô§ìèû×ì çìë vâåìí¼ìâìíô èøíÒë Åøë èóíú vûèôíú ¼ìâíæë èóíô «íáøíË ¼áâ¯ vâåìí¼ìâìë vÐ» ÔwíÔë ¼íà ök Çìíô våÜ¼æ (telson) æìâô øìú øëûçé Ì¤Ð ûì vøì,¦ ÍæìÜ øìå (post anal part) ôìô§ì èû×ìíç çì Íôèå v×ìå ûíÜë æÖìú t]éç Íû¤ Tíôë âç ôìåì ök «Çâ Ì¤Ðèåë æìâ Ì@øÜì ûì vÛè¼ôÜ (ampulla/vesicle) Íë vÛçíë Çìíô Íôíäì§ì v×ìå èû»†èp¯ Tíôë âç ¼ë Ì¤Ðèåë æìâ tøìÈæ ûì Ì@ôèÜúì¼ (spine/ aculeus); Íë vÐ»ì¤Ð Íôíäì§ì ¼¨ è×° Çìíô Íû¤ èû»†èp vÇíô èû»ìk ë¼ Íôíäì§ì æíÜë vÛçíë èóíú Íí¼ Ñ è×°íäì§ì Pìëì ûìÈíë «èá: ðú¯ ôìô§ì èû×ië ôìåök ûíÜë våÜ¼æèå Ìì¼íÜ çìë èû»ìk TÜ öì Íëì ÌìKëáìú ûì èÐôìëíô ôìû ôëíç û@ûðìë ôíë¯

ûèðÛìíùë Ìà-¼¤òìæ ¼âéáìë vóíðë ôíúôèå è×°øÇ ÜáËéú (i) âÔè×° -Ì ì§ìÌ ìè§ Ûìíû ÇìÔì• v«ìí¼ìâìë ¼ìâíæë èóíô Ì¤ôéúíóíÐ óì§ìök Åøì à IèÜë âìÄÔìíæë è×°/ vøèõøìG óèå vùì§ìú ø@ìí¼ìâìë (grathobase) æìâô Ðk ß v×ìå ôè+ôìøìç Çìíô öìëì v÷ìúìíÜë ôìä ôíë/ (ii) øìú ûì Íæì¼ (anus) - våÜ¼íæë vùì§ìú Ì ì§ìÌ ìè§ Ûìíû Çìíô (iii) ÷ìëíäì§ì x¼æè×° ûì è,ùâìåì Çìíô vâí¼ìí¼ìâìë ççéú vÇíô »V ÔwíÔë Ì¤ôéúíóíÐë óøìíÐ Ôwô«èç Íôíäì§ì ôíë Íû¤ Ííóë Pìëì vóðìÛ@Qíëë x¼æöíQë ¼íà ûìÈíëë vöìùìíöìù Ùíå¯ ûìÈíë vÇíô ÌèRíäæ ¼â° ûìçì¼ vÛçíë öìú ß vÛçëôìë ôìûæõìÈ ÌRìÈõ ûìÈíë ÷íÜ Ììí¼• (iv) äæææè×° ûì vâí¼ìí¼ìâìë «Çâ ÔwíÔë Ì¤ôéúíóíÐë âÓÖì¤íÐ Çìíô (v) ôRìÜ †èpë Íôíäì§ì è×° öì ççéú øíóë vùì§ìú ôRì (coxa) Ôwíô Çìíô Íû¤ (vi) èû»†èpë Íôíäì§ì è×° ûì vóíðë øfìÁ «ìíQ TíÜë vÐ»èóíô Çìíô¯

II. ÌQÛìíùë Ìà -¼¤òìæ ¥

(a) vóð «ì÷éë• vóð ùðë vøÐé û@ûòìß ÌQ¥ô¤ôìÜ **(endoskeleton)** - ôìô§ì èû×ìë vóð «ì÷éë Ðk ôè+ôì Pìëì Õìôì¯ èrtíëë Í ôè+ôì vóð «ì÷éíëë vôì» ¼èëë vôì» ë¼ Pìëì «tç¯ vóð ùðëèå Ììëíðì Üìë vóð ùðíëë âç èðíâìè¼Ü (haemocoel) äìíçë ôìëË Íë vÛçë èóíú ß ëk «ûìèðç ðú¯ èÐíëìûíáë Íôíäì§ì vøÐé Íû¤ vâí¼ìí¼ìâì Ì¤íÐë Ììåíäì§ì øV Ì¤ôéú (dorso -ven tral) vøÐé ÅíGÔíöìù@¯ Ííwì,¦æìÈå (endosternite) æìâô ôè+ûì¼ ¾çëë vûÐ Ðk èríôìËôèçë Íôèå øìç v«ìí¼ìâì ßèø¼íÇìí¼âìë ¼¤íöìùòíÜ vóðìÛ@Qíë tìúçíQë âèt˛ ß ¼¤èÐ,¦ Ì¤íÐë Åøíë Çìíô¯ Í ÌQ¥ô¤ôìÜèå vóíðë Ñ Ì¤Ðèåíô èûíÐ»ç¥ âèt˛ ß ¼¤èÐ,¦ Ì¤ÐíÔ ÌìÜìç ûì ÷ìø vÇíô ëáì ôíë Íû¤ èô× âì¤¼íøÐé ¼¤û°ôìëô Ìà èð¼íîû ôìä ôíë¯

(b) vøîè,¦ô çQ _ vøîè,¦ôæìÜé ß ¼¤èÐ,¦ ðäâé †èp èæíú Í çQ¯ vøîè,¦ô æìÜé ¼ë• ¼ëÜ ß çìë èçæèå Ûìù¥ vØìëùìå všìíâìèõúìâ (Foregut/stomodaeum) ûì ¼@‡Ôì¤íÐë vøîè,¦ô æìÜé• èâõùìåÝ vâí¼íåëË (midgut/ mesentero) ûì øfìóÛìíùë vøîè,¦ô æìÜé¯ vØìëùìå ¼ë âÔè×° Çìíô Íû¤ vøúìëì Ìì@èçë ùÜëûÜ ûì Ø@ìèë¤R (pharynx) ß tG

¼óíÙ°ë †ì½æìÜé ûì Èí½ìíØùì¼ (esophagus) èæíú ùèÒç¯ ùÜèûÜ ¼¤íôì÷æ «½ìëÐéÜ Íû¤ Íôèå øìí@øë âç û°ûðç ðú öìíç Ôìó°ût ë çëÜì¤Ð ÷í» Ôìßúì öìú¯ †ì½æìÜéíç Íôíäì§ì ÜìÜì†èpë æìÜé Íí¼ Å^ˆk ðú¯ èâõùìíåë «Çâ Ì¤Ð á° ÇèÜë Ììôìíëë øìôòÜé ûì ,ìàìô (stomach) øëûçé Ì¤ÐóéÙ æÜìôèçë ÌQ (intestine) öìë óèå Ûìù-«Ðt· vâí½ì½íí½ìâìú èòç ÌQ ß Ìíøáìôç ¼ë vâåìí½ìâìú ø˜â Ôwô øö°Q «Üè@ç ÌQ¯ Í óÈ ÌíQë ¼¤íöìù òíÜ Ììí× óíäì§ì â°ìÜèøèäúìæ æìÜé (Malpighian tubules) æìâô vë÷æìà¯ ðì¼wù vâåìí½ìâìë vâåìí½ìâìë ø˜â ÔwíôÈ ½éèâç vøîè,ìô æìÜéë Ì¤Ð öì Ñ ÔwôíÐí»ë øìúè×° Pìëì ûìÈíë Å^ˆk¯ ÷ìëèå ôè+ôìøìç Pìëì øìúè×° Ììûç Çìíô¯

ôìô§ìèû×ìë «Óìæ vøîè,ìô †èp vøìíåìø°ìæè¹úì¼ (hepatopancreas) öì v«ìí½ìâìë vÐ»ì¤Ð ß vâí½ì½íí½ìâìë ½ûì¤Ð äíß Çìíô· Ì·QæìÜéë óøìíÐ Íôèå ôíë vâìå Íôíäì§ì¯ øì÷íäì§ì ¼ë· øìÔìèúç æìÜé vûíú †èpë¼ ÌíQ vÕìíô¯

(c) ëk ¼¤ûðæ çQ _ Ìæ°ìæ° ½èaøó «ìËéë âç ôìô§ì èû×ìë Í çQèå Å^ˆk Óëíæë (open type) ÌÇìÁ Óâæé· èÐëì Åøè Ðëì ×ì§ì vóð ùðë èóíú ëk ¼¤ûðæ Ùíå Íû¤ vóð ùðëèå çìÈ Ìì¼íÜ Íôèå èðíâìè¼Ü ùðë (haemocel)¯ ðÁèøw (Heart) ÍÔìíæ Íôèå Ü@ìíå vâìâì æÜ öì vâí½ì½íí½ìâìë ÌÛ°QíëÌíQë øVéúÛìíù èòç Íû¤ vøèëôìèõúìâ (pericardium) øôì Pìëì øíëìøèë Ììûç¯ ðÁèøw ¼ìçèå ¼âìæìôèçë «íôìíV èûÛk öìëì øëtøíëë ¼íà ½ìâíæ vø×íæë ½ëì½¢ë vÔìÜìÛìíûì ök Íû¤ «íç°íô Íôíäì§ì Ìè,ìúì (ostia) æìâô ÍôâÔé è×°øÇ Pìëì vøèëôìèõúìâ ùðíë Å^ˆk¯ Í óëíËë ùÒæ ðßúìíç ðÁèøíwë ùðë vÇíô vøèëôìèõúìíâë Ìè,ìúìèóíú ëk vöíç øìíë èôQ vôìæ ÌûòìíçÈ vøèëôìèõúìâ vÇíô ðÁèøíw ëk èØíë Ìì¼íç øìíë æì¯ Ìè,ìúìIíÜìë èûíÐ» ù§æ çìíç ûìÓì vóú¯

ðÁèøíwë ½@‡Ô ß ø f ìÁ «ìQ vÇíô öÇì¹íâ «Üè@ç ðú ½@‡íÔë ß ø f ìíçë âðìÓâæé (anterior and posterior aorta) Íû¤ ðÁèøíwë «èç «íôìíVë øìxíóÐ vÇíô ðú øìxéú Óâæé (lateral arteries)¯ ÍùíÜì Ìíëì ÐìÔìèúç ðú vóíðë ¼û Ì¤íÐ èût·ç ðíú ¼˜ìèëç ëkíô ðÁèøw vÇíô ¼ûr vøîí× vóú vóíðë èûèÛ^ Ì¤Ð vÇíô ëk èØíë Ìì¼ vóð ùðíëë v×ìå v×ìå Å^ˆk Ì¤Ð èóíú Íû¤ øèëíÐí» øì÷èå æíÜë âç ûðóìôìíëë ½ìÈæìí¼ë ½¤ùðéç ðú¯ vøèëôìèõúìÜ (perieardial) øVéú Ì¤ôéú Íû¤ Íôíäì§ì øìxéú ½ìÈæì¼ vâìå ÍÈ øì÷èå ½ìÈæì¼ vóð ùðíëë Ì¤Ðèûíð»¯ ôìô§ìèû×ìíç ëk ¼˜ìÜæ ÷ìÜ Çìíô ðÁèøíwë Ìæûëç ¼¤íôì÷æ_ «½ìëíËë ØíÜ ¼,ì Ðèk Çìíô¯ Íë ëíkë ½ôô æìâ èðíâìèÜ@] (haemolmph) Ìæ°ìæ° ½èaøó «ìËéíóë ëíkë âç· Íû¤ çì@Ùèåç èðíâì¼úìèææ (haemoeyanin) ôèËôì ûì Íë ëkëí¼ ûì øìäâìú (plasma) èâíÐ Çìíô çì Íë x¼æ ôèËôì ûì vë½¢øíëåèë èøùíâèå (Respiratory pigment) Íë ØíÜ ôìô§ìèû×ìë ëíkë ûË æéÜìÛ¯ ëk-vôì» ûì ûìõ ôëøì¼Ü (Blood orpuscle) ûËðéæ Ì°ìèâûéú èÜÅíôì½ìÈå vôì» (Leucocyte)¯

(d) x¼æçQ - òÜ÷ë ôìô§ìèû×ì øèëéíûíÐë ûìúèòç ÌèRíäæ Pìëì téú xì¼ôìöö ÷ìÜìú¯ ÷ìèëíäì§ì øtôìôìíëë Ø¼Ø¼ ûì ûô Üì¤ (book -Lung) Ííóë x¼æìà Íû¤ ÍIíÜì Çìíô vâí¼ìí¼ìâìë ÌÛöQíë óøìíÐ ççéú vÇíô »V Ôwíôë «èçèåíç Íôíäì§ì ôíë¯ ûô Üì¤íúë ÷ìëèóô û° «íôìíV Çìíô «ìú 150 èå ëk äìèÜôì ¼@øk øtíôë øìçìë âç øë øë ¼ìäìíæì øìÁÜì ôè+ôìë øìç ûì ÜöìíâÜì (lamella, pl. lamellae) öì èrÛäìôèçë¯ ûô-Üì¤íúë ÌÛöQíë è,ìùâìåì è×° Pìëì ûìçìí¼ë ¼~ìÜæ Ùíå Íû¤ ÜöìíâÜìë ëk-äìèÜôìíç ÌèRíäæ ß ôìûæ-õìÈ ÌRìÈíõë ½¤íöìäæ ß èæ,ìâË ðú¯ ûôìøæ «è¹úì Pìëì ûìçìí¼ë ¼~ìÜæ Ùíå¯

(e) vë÷æçQ _ óÓëíæë vë÷æìà ôìô§ìèû×ìíç vóÔì öìú- (i) óíäì§ì âöìÜèøèäúìæ æìÜé (malpighion tubules) öìëì ¼íçìë âç èôQ Øìøì• vâí¼ìí¼ìâìë ÌQ ß vâåìí¼ìâìë ÌíQë ¼¤íöìùòÜ vÇíô ÌQæìÜéë ¼íà ¼¤íöìù ëäì ôíë vóð ùðíë «Üè@ç Íû¤ Ííóë ÍÈ âk «ìQèå ûa¯ âöìÜèøèäúìæ æìÜéë vóúìíÜë âÔö Ì¤Ð çìë Íô¼ìèë vôì» öì óÓìíë Íôå Ðk ß ¼ìèë ¼ìèë óìù âèwç 'öìë äíæö Í Ì¤ÐIíÜìíô ,ìíúíåõ ûõìë (striated border) ûÜì ðú¯ ÍÈ¼û vôìí»ë èûíÐ»& ÍÈ vö ßëì èðíâìèÜ@] vÇíô vë÷æøóìÇ 'Iúìèææý ÈÅèëô Ìõìè¼õ äìçéú Gunine/uric acid type) Ìø¼ìëíË ¼áâ (ii) Íôíäì§ì ôRìÜ †èp (coxal gland) öì v«ìí¼ìâìë ÌÛöQíë «èç øìxíóíÐ ççéú øíóë (Third walking leg) vùì§ìë Íôèå ôíë Çìíô¯ èçæèå Ì¤íÐ Íôèå ôRìÜ †èp èûÛìäö _ (i) vô`\éú ÇèÜôì ûì vÛè¼ôÜ ûì Íw ¼öìô (vesicle/end sac), (ii) vÛè¼ôÜ vÇíô ûèðâÔé øõì÷ìíæì ¼ë æìÜéôì '¼û Íô¼íà vÜèûèëp (labyrinth) æìíâ ÅèGèÔç' Íû¤ (iii) vÜèûèëípë vÐ»ì¤Ð vë÷ôè×í°ë (excretory pore) âÓöûçé t]éç æÜìôèçë Ì¤íÐë æìâ ûìõìë (bladder)¯

vë÷æìè¹úìú Ìæö vö¼û Ìíàë Ûèâôì Ìì×í× çìíóë Íûìë ÅíGÔ ôëì öìú- (i) vâí¼ìí¼ìâìú vóð-&íôë ÌQÛìíù ½¤èÐ,ì ûðóìôìíëë væíØì¼ìÈå (nephroeyte) vôì»¼âð Íû¤ Üè¼ôìôÜìë Ìà ¼âð ÌÇìÁ èÜ@]öìèåô Ìùìæ (lymphatic organ) Íû¤ (ii) vðøìíåìøöìæè¹úì¼ †èpë èûíÐ» èô× vôì»¼âð¯

(f) tìúçQ ß ¼¤Úìûð Ìà¼âð - (i) vô\éú tìúçQ öìíç Ìì×í× âètì,ì ûì ÙæÛìíû ¼¤û° Íôíäì§ì v¼ëûìÜ ùì¤èÜúì (cerebral ganglia), †ì¼æìÜéë øVéú vóíÐ èòç Íû¤ †ì¼æìÜéë Ì¤ôéúíóíÐ èòç ¼û ÈÍ¼ìíØèäúìÜ ùöì¤èÜúì (Suboesophageal ganglia) • Åøíëìk ùöì¤èÜúì¼âíðë ¼¤íöìäô tìú¼r ûì ¼ìôìâ ÈÍ¼ìíØèäúìÜ ôìíæôèåÛ (circum oesophageal connective) ß ¼ûí- ÈÍ¼ìíØèäúìÜ ùöì¤èÜúì vÇíô âÓö Ì¤ôéúíóð ûëìûë vâåìí¼ìâìë ÷çÇ Ôwô øööQ «Üè@ç vô\éú ûì Ì¤ôéú tìúëy ' v¼åìÜ Ý vÛ`åìÜ æìÛôõ• central /ventral- nervecord) öì Íôíäì§ì Ùæ¼¤û° ¼ë tìú¼írë ¼âìðìë Íû¤ öìíç èòë èçæèå vâí¼ìí¼ìâìÜ ùöì¤èÜúì (mesosomal ganglia; vâí¼ìí¼ìâìë ø~â vÇíô ¼:â Ôwô øöQ• «èçÔwô Íôèå ôë ùì¤èÜúæ'Í¤û ÷ìèëèå vâåìí¼ìâìÜ ùöì¤èÜúì (metasomal ganglia); vâåìí¼ìâìë «Çâ vÇíô ÷çÇ Ôwô øööQ¯ «èçÔwíô Íôèå ôíë ùöì¤èÜúæ'¯ vâí¼ìí¼ìâ Ì¤íÐ tìúëy ¼ë• vùìÜìôìë èôQ vâåìí¼ìâì Ì¤íÐ çì ÷öì{ì èØçìë âç¯

(ii) øìxéú t›iúçQ-âè†›» ß Ìæ◊ìæ◊ ù◊î¤è◊úæ ‘ù◊î¤è◊ßæ Íôû÷íæ’ vÇíô vö ¼û t›iú vûè◊ëíú è◊ûè◊Û^ Ìíà ûì Ìà¤íÐ vÐ» ðú çííóë èæíú Í çQ ùè◊Ò◊ç¯ âè†›» vÇíô Íôíäì§ì Ìè◊át›iú öìú â◊ó◊ù ß øìxéú ÷áíç Íû¤ Ììë ôíúôíäì§ì ¼¨çë òìú öìú â◊Ôè◊ûû◊ë• ùÜè◊ûÜ• †ì¼æìÜéë «Ûè◊çíç¯ ¼îû-È◊í¼ìíØè◊äúìÜ ù◊î¤è◊Üúì vÇíô ×í§ì§ì t›iú öìú è◊Ðíëìûíá• ×íäì§ì Åøìíà Íû¤ Ììë óè◊çæ väì§ì öìú vâí¼ìí¼îâìë Åøìà• ûô Üì¤ «Ûè◊çíç¯ vô\éú t›iúëyë «è◊ç ù◊¤è◊Üúæ vÇíô Íô ûì Íôìè◊Óô väì§ì t›iú è◊æùç ðíú ¼¤è◊Ð,¦ Ôwô ûì çìë ôìí×ë Ìà¤íÐ öìú (iii) ¼¤Úìûð Ìà¼âð -Ìè◊áíøôåìÈæ (pectine) ôìô§ì è◊û×ìë «Óìæ ¼¤Úìûð Ìà ûì Úìíæè\ú (sense organ) ¯ v«ìí¼îâìë è◊Pçéú vóðÔwíôë Ì¤ôéúíóíÐ «è◊ç øìíx Íôè◊å ôíë vâìå Íôíäì§ì Íû¤ íóÔíç ðìçÜßúìÜì è÷ëËéë âç ÙìË ß tøÐ ¼íûóé vøåìÈæ• è◊òç/ Ôìíó◊ë t›ëø è◊æÓìëíËß Íëì ¼ðìúô¯

ôìô§ìè◊û×ìë è◊çæíäì§ì øìxéú Ìè◊á ûì Ü◊ìíåëìÜ ÌìÈ (lateral eye) øçíàë ¼ëÜìè◊áë âç «è◊çè◊åíç Ììí× ëJôô◊èÔì øË vôì»¼ì◊ëë vøúìÜì Íû¤ çìíç è◊òç ûíÜë âç Íôè◊å vÜA¯ Íôíäì§ì â◊ó◊ù Ìè◊áë «è◊çè◊å ù◊æÊÐÜéë øè◊ëâìíø Íôè◊å qìQ øJì◊á ûì è¼Åíõì ô@øìÅw ÌìÈ (pseudo-compound eye) öìíç Çìíô IE× IE× vëè◊åæì vôì»• «è◊ç IíE× Íôè◊å ôìí÷ë ôì◊Öë âç tE×• Ðk ë◊ìûíõìâ (Rhabdome) æìâô Ìà¤Ð è◊æíú¯ ôìôæì◊ûìë vôìæ Ì◊áÈ Èíâä (image) ûì «è◊çE×◊û ë÷æìú Ì¼âÇ• çíû ßëì ÌìíÜìë çìëçâ◊ ÅøÜè◊Bíç ¼âÇ¯

ôìô§ì◊ûìë vøè◊õøìG ß «Çâ øóíäì§ìë «è◊çè◊åë vùì§ìú ôRì (Coxa) æìâô Ì¤íÐ Ðk è◊ëä (ridge) ûì Å÷ øìç Çìíô Íû¤ Íëì øëtøë Ù»ìÙì» ôíë Ì ìßúìä vçìíÜ¯ Ííóë çìÈ øçíàë Ðj ¼è◊,¦ôì◊é ,ìÈõíÜè◊å¤ Ìùìíæë (stridulationg organ) ¼âçÜ âíæ ôëì ðú¯ ôìô§ì◊ûìë vóíð &íôë ûìÈíëë è◊óíô ¼¤è◊Ð,¦ Çìíô Ì¼Ô◊ tøÐ ¼íûóé ûì å◊ì=ìÈÜ (tactile) è¼◊åì æìâô vëìâ/ ÷ìëíäì§ì øíóë Í¼û vëìâ Ì íøáìôç û§¯

(g) äææçQ_ ôìô§ì è◊û×ì ÍôìÜà «ìËé• Ííóë té ß øëí» vÛó Ì ìí× çíû ûì◊ðëìôì◊çë vôìæ ¼ûè◊Ð,¦◊ Pìëì Í øìÇÔ◊ è÷è◊ÿç ôëì öìú æì¯ Íôâìr «äææôìíÜ té ôìô§ì◊ûìë Åóë ¼ìâìæ◊ t]éç vóÔìú¯ (i) ø¤ äæææìà¥ ™¹ìÐú óè◊å æÜìôì◊çë vâí¼ìí¼îâìíç ‘ççéú-»V Ôwíôë âíÓ◊’ vðøíåìø◊ìæè¹úìí¼ ¼¤û°¯ Íôè◊å ™¹ìÐú ûì vå◊è,¦¼ (testis, pl. testes) óè◊å Ü@ìÜè@• è◊òë æÜìôì◊çë Ìá¤Ð öìëì ôíúôè◊å ÌìæÛì◊âô ûì Ì ì§ìÌì◊§ è◊òç ¼¤íöìä æì◊ëÜôì Pìëì øëtøë ök¯ ™¹íôìí»ë æìÜéôì vóúìÜ vÇíô ø¤äææ vôì» ¼ç◊ë ðú Íû¤ çì Íôíäì§ì ™¹æìÜé ûì Ûì¼ võØìíëA (vas deferens, pl. vasa deferentia) vûíú çìë t]éç «ìQíóíÐ ‘öìíóë æìâ ™¹ ¼˜ú Çè◊Üôì ûì v¼è◊âæìÜ vÛè◊¼ôÜ (seminal vesicle) çìíç äâì ðú¯ øíëë Ì¤Ð âì¤¼Ü «íáøË æìÜéôì ûì Íäìôíüåëé æìÜéôì (ejaculatory duct) Íû¤ äææ «íôìV ûì vä◊æåìÜ Íè◊åúìâ (genital atrium) öìëì Íôír è◊âíÐ ø¤äæææçíQë ¼ûíÐ» Ì¤Ð ¼ì◊ÓìëË vx◊å Íôè◊å «íôìV ùÒæ ôíë¯ «íôìV äæææ×° è◊óíú ûìÈíë Å^$k¯ «è◊ç äææ «íôìíVë ¼íà ök Çìíô Íôè◊å øìë ÍèRúìÜ Ì ùìæ (paraxial organ) öìíç Çìíô

Ðk Íôèå ôè+ôìë ÐÜìôì¯ ÍÈ ÐÜìôìPú vöîæèâÜíæë ¼âú té ôìô§ìêû×ìë äæææè×°ì¤Ð Ìì åíô Óíë öìíç çì öíÇ,¦ «½¼ìëëç ß èòë Çííô¯ v½¼âæìÜ vÛè½ôíÜ Å^¦k Íôíäì§ì Ìèçèëk †èp ûì Ìôìôí½¼¼ë ùôìw (accessory gland) èæ¥½ç ë¼ vöîæèâÜíæë ¼ðìúô¯ (ii) té äææìà¥ èõ@ìÐú ûì ßÛìëé (overy) âìr Íôèå¯ èçæèå ¼ë æíÜë âç Ìà ì¤Ð ‘æìâ ßÛìèëßÜ =ovariole’ ÌìæÛèâô æíÜë Pìëì øëtøë ök ðíú èõ@ìÐú ùÒæ ôíë Íû¤ æÜIèÜ èûèÛ^ì¤Ð vÇíô v×ìå v×ìå èõ@ÇèÜ «Üè@ç Çííô¯ æÜIèÜë vóúìíÜë vôì» vÇíô èõ@ ¼çëé ðíú èõ@ ÇèÜIèÜíç ½¼âèúôÛìíû ¼¯çÇìíô¯ èõ@ìÐíúë øfìóÛìíùë óøìÐ vÇíô óíåì ¼ë èõ@æìÜé ûì ßèÛõì= vâí½¼íí½¼âìë «Çâ Ôwíô èùíú Íôèrç ðíú äææ «íôìVèå ûì väèæåìÜ Íèåúìâ ùÒæ ôíë öì äææ è×° Pìëì ûìèðíë Å^¦k ðú¯ èõ@æìÜéë «èçèå äææ «íôìíV èâèÜç ðûìë Ììíù téú «ìQíóíð t]éç ÇíÜë Ììôìë «ì: ðú Íû¤ èõ@æìÜéë Ì¤Ðåôíô v½¼âæì èëí¼øåìôÜ (seminal receptale) ûÜì ðú¯ vöÔìíæ vöîæèâÜæ ôìíÜ ûìÈíë vÇíô øëí»ë ™¹ìíôì» IE× ûì tøìëâìíåìíØìë (spermatophore) «íûÐ ôíë¯ èõí@ë èææ»kôëË Ùíå èõ@ÇèÜíç¯ ôìô§ìêû×ì èõâ øìí§ æì• ûìE÷ì «½û ôíëÌÇìÁ èÛèÛíøëì¼ (vibiparous) Íû¤ ¼íóôìäìçíóë çìë èøíÒë Åøë ÌìÐú vóú¯

10.6.1 ¼¡ëì¤Ð-2

ôìô§ìêû×ì (Scorpion) Ììâìíóë äìæì ¼âtı ¼¢aøó «ìËéíóë âíÓô «ì÷éæçâ¯ Ííóë «ìú 700 «äìèç Íû¤ Ûìëçûí»ë âÔô «äìèç- ûÇì¼ åôìâÜì¼ (Buthus tamudus) Íû¤ øôìÜìâèæúìí¼ë óíåì «äìèç v½¼úìâìëõìèâ ß vûàíÜæè½¼ (Palamnaeus swaimmerdami, p.bengalensis)¯ «Óìæç¥ èæÐì÷ë †é,‡«Óìæ vóíÐë ûìè¼`óì ÍÈ «ìËéëì Íôì Íôì Çìíô• øçà ûì âìô§¼ë vóð ë¼ ™í» Ôìú ß Ìûòìë ÷ìíø täæÛô ûì ôôìèæûìÜ (cannibal) ðíç øìíë¯ Íëì èÛèÛíøëì¼ ÌÇìÁ té- ôìô§ìêû×ì ûìE÷ì vóú ‘èõâ øìí§ æì’ Íû¤ ¼íóôìäìçëì èô×èóæ âìíúë èøíÒë èæëìøó ÌìÐíú Çìíô¯ èû»ìk TíÜë äæô Íû¤ Ûéèç«ó ß èûøyæô¯ ¼¢aøó øû (phylum Arthropoda), v÷èÜí¼ëìåì Åøøû (chelicerata subphylu) Íû¤ Ìôìëìôèæõì vÐËéë (Arachnida Class) ÌQÛk ôìô§ìêû×ìë vóíð ôâèÛè+ô Ìà ¼¤òìíæë ¼¡ëì¤Ð Íëôâ¥

ûèðÛìíùë Ìà-¼¤òìæ ¥ èçæ Ì¤íÐë vóð öÇì èÐíëìûá ûì vôØìíÜìíÇìëìR ûì v«ìí¼¡âì (Cephalothorax/ prosoma) Åóë ûì Íûíõìíâæ ûì ßè¿½íÇìí¼¡âì (abdomen./ opisthosoma) Íû¤ øìú-øëûçé ÌÔèwç Ì¤Ð våÜ¼æ (telson) öì í×ìå ôìåì ök ûíÜë ÌìôèçëTÜ ëíø øèëûèçç¯

(i) óÐôç¥ ÌÔèwç v«ìí¼¡âìú ¼¡âíæ vÇíô vø×íæ øë øë ×íäì§ì vôØìíÜìíÇìëì¼ô Åøìà ÇíÍô öÇì- «Çâ väì§ì èçæ Ôwíôë óì§ì ök v÷èÜí¼ëì (chelicera), èPçéú väì§ì ×Ôwíôë ‘vùì§ì vÇíô vÐ» «ìQ øöQ ÔwôIíÜìë æìâ/ ôRì• åíô`åìë• èðÅíâëì¼• vûèôúìâ

vâæì¼ ß ¼˜ëËÐéÜ Ì à Üé (coxa. trochanter,humirus, brachiurm manus and movable finger) óì§ìök vøèõøìG (pedipalp) Íû¤ ççéú vÇíô »V ÍÈ ÷ìëíäì§ì èû÷ëíË ¼áâ vÜù (Walking leg) ûì øó öìë «èçèå ¼ìçèå Ôwíô èûÛk ‘ôRì• åíô`åìë• èØâìë• øÖìíåÜ èåèûúì• è« åì¼ì¼ ß åì¼ì¼ (coxa. trochanter, femur. patella. tibia. per-tarsus andtarsus) Íû¤ óì§ìë ûóíÜ Íôíäì§ì æÔ ûì ô (Claw) ¼âè^ç¯ (ii) v«í¼ìâìë øVíóÐ ÷ìëíÔìËìë vö Ðk ôè+ôìë øìç Pìëì Ììûç çìë æìâ èÐíëìûíáë èÐ< ûì øVéú ÔÖìëìíø¼ (Cephalothorasc shield/dorsal carapace)¯ Íèå Ì ì¼íÜ Íôèå åìùìâ (Tergum) øìç Íû¤ Íë ¼ìâíæë èóíô «èç vôìíË Çìíô ó vÇíô øì÷èå øìxéú ¼ëÜ ÷á (lateral simple eye) Íû¤ âÓÖÛìíù Ùèæ VÛìíû øìÐìøìèÐ û¼ìíæì Íôíäì§ì âÓÖù ÷á ûì èâèõúìæ ÌìÈ (median eye)¯

(iii) öíÇ,¦ óéÙ Åóë ûì Íûíõìíâæ ûì ßèøíÇìí¼ìâìë (abdomen/ opisthosoma) óèå Ûìù ¼ìç Ôwíôë Ì íøáìôç ÷ß§ì è«- Íûíõìíâæ ûì vâí¼ìí¼ìâì (preabdomen/mesoma) Íû¤ øì÷ Ôwíôë ¼ë• æÜìÔèçë vøì,¦ Íûíõìíâæ ûì vâåìí¼ìâì (post abdomen/metasoma) ¯ vâí¼ìí¼ìâìë «èç Ôwíô Åøíë åìùìâ•æéí÷ ,ìæìâ ß «èçøìíÐ æëâ øëìÜ øóìë Ì ìûëË Çìì íô èôQ vâåìí¼ìâìú Í¼û èâíÐ èùíú Ôwíôë ôè+ôìûëËé Íôèå æÜìÔèç Õìôæìë Ì ìôìë væú¯ Íëôâ ù§íæë äíæ Íû¤ Ì ÛQíë Åøök vøÐéë ¼ìðìíöÔ ôìô§ìèû×ì çìë vâåìí¼ìâì Ì¤Ðíô vâí¼ìí¼ìâìë Åøë èóíú vûèôíú ¼ìâíæ Ì ìæíç ¼áâ ðú¯ (iv) vâí¼ìí¼ìâìë ûèðÛìíùë ÅíGÔíöìùÔ Ì à «Çâ Ôwíôë Ì¤ôéú vóíÐë Íôèå ôèçôì øìç öìë çìë vùì§ì èóíú ™Ó Ôwôèåíô Ì ìåôìíæì èôQ Ì æ Ûìíû Å^k¯ äææ Õìôæì ûì väèæåìÜ ßøìëôÖÜìâ (genital operculum) æìâô Í øìçèå Ñ Ôwíôë âÓÖÛìíù èòç äæææè×°íô Ì ìûç ëìíÔ Íû¤ Íèåíô Ôwíôë Åøì à ëíø Óëì ðú¯ ‘Íôíäì§ì øÇô øìç âìÄÔìíæ «ìú øíëìøèë èâíÐ èùíú Íèå ùèÒç’¯ (v) vâí¼ìí¼ìâìë èPçéú Ôwíôë Ì¤ôéúíóíÐ Ì ìí× ðìçÜßúìÜì è÷ëææë æÖìú vóÔíç Íôíäì§ì ôè+ôì ùèÒç Ðk Åøì à Íû¤ vøôåìÈæ (pectine) æìâô ß Åøì à tøÐ ß ÙìË ¼íûóé¯ ççéú vÇíô »V Ôwô øöQ «èçèå Ôwíôë Ì¤ôéúíóíÐ «èç øìíÐ Íôèå ôíë x¼æè×° ûì è,¦ùâìåì (Stigmata) Çìíô öìë Pìëì ¼¤èÐ,¦ x¼æìQ ûô Üì¤ ûìèðíë Å^k ðú¯ (vi) Åóíëë èPçéú Ì¤Ð vâåìí¼ìâì Åøì à ðéæ Íû¤ çì vÐ»«ìíQè òç øìúè×°¯ øìú øëûçé Ì¤Ð (postanal part) våÜ¼æ (Telson) ôìåìök v×ìå ûíÜë Ì ìôìíë øèëûèçç Íû¤ çìë Ì ÛQíë Íôíäì§ì èû»†èp öì vÇíô èû»ìk ë¼ æìÜé âìëØÁ TíÜë vÐ»«ìíQ èòç Íôíäì§ì è×° èóíú ûìÈíë öìú¯

Ì QÛìíùë Ì à - ¼¤òìæ ¥ (i) vóð «ìôìë ûì ûèõßúìÜ (body wall) Ðk èçæ tíëë ôè+ôìú Õìôì¯ vóð ùðëìå èðíâìè¼Ü (Heamocoel)¯ Ì ìQ¥ ô¤ôìÜ (endoskeletion) ôè+ôìú ¼çúìëé èríôìËôèçë Íôèå øìç• æìâ Ííwì,¦ìæìÈå (endosternite) öì vóðìÛQíë âètí,ë øVÛìíù vÇíô Ñ Ì ˜Üèåíô vôìæëôâ ¼¤íôì÷æ ÈçÛìèó vÇíô ¼ëáì vóú/ çì×ì§ì

vóíðë è**ô×** v**øÐ**éë "Ôè**å**" è**ð**¼**ì**íû **ôìä ôíë**¯ (ii) v**øî**è,**ô****çQ-** ¼**ì****â**í**æ**ë è**ó**í**ô** v÷è**Ü**í¼**ë**ì **ß** v**ø**è**õøì****G**íóë vù**ì**§ìú v**ô**é**Û****ç** **â**Ôè**×°** v**Çíô TíÜ**ë ¼**ì****â**í**æ** è**òç øì**ú **ø**ö**Q Íô**è**å** ¼ë**Ü** v**øî**è,**ô** æì**Ü**é**íç** ¼¤**íôì**÷æ **«**¼**ì**ëË**Ð**é**Ü** ù**Ü**è**û****Ü**• †ì¼æì**Ü**é• v**â**í¼**ì**í¼**â**ì**ë** **Ì****Q ß** v**â****å**ì**í**¼**ì****â**ì**ë** **Ì****Q ‘ó** ó**í**ú**ë** ¼¤**íôì**ù**òíÜ** è**òç** ó**í**ä**ì**§**ì** ¼**íç**ì**ë â****ç** **â**ö**Ü**è**ø**è**ä**ú**ì**æ æì**Ü**é**’ **Íû¤ çì**ë v**Ðí» Íô Ôwíô** ¼é**â****ç** **t**·**G ø**è**ë**¼**íë**ë ð**ì****È****wù**è**å** û**ì** v**«ì****í**,**ì**è**õú**ì**â** (hindgut/proctodaeum) **ÅíGÔí**ö**ì**ù**Ì¤Ð¯ «Ó**ìæ v**øî**è,**ô** †è**p** v**ð****ø**ì**í****å**ì**ø**ö**ì**æè¹úì¼ (hepatopancreas) **ö**ì v**«ì****í**¼**ì****â**ì**ë** v**Ð»ì¤Ð**• v**Çíô** ¼ë ðíú v**â**í¼**ì**í¼**ì****â**ì**ë** ¼**û**¤**Ð äí§ Çì**íô **Íû¤ ø**ì÷ v**ä**ì**§**ì ¼ë• **ÐìÔ**è**úç** æì**Ü**é è**ó**íú **ç**ì**ë ø**ì÷**ô**ë¼ **Ì**íQ v**Õ**ì**ô**ì**ú**¯ †ì¼æì**Ü**é**íç Íôí**ä**ì**§**ì Ü**ì**Ü**ì†è**pë æì**Ü**é **Å^**ˆ**k ðú**¯ (iii) **ëk** ¼¤**û**ð**æ çQ - Å^**ˆ**k Óë**íæë (open type) **«Ó**ìæ **«Ó**ìæ **Ì¤Ð-Ü@**ì**íå** v**â**ì**å**ì **æíÜë Ì**ì**ô**ì**íë**ë ðÁè**ø**íw **‘v**â**í¼**ì**í¼**ì**â**ì**ë Ì**íQë **ø**V**é**ú **Û**ì**íù Çì**íô• ¼**ì**çè**å** ¼**â**ì**æ**ö**ô**è**çë **«**íô**ì**íV è**û****Ûk’**• v**ø**è**ë**ô**ì**è**õú**ì**â** (pericardium) **Ì**ì**û**ë**Ë**é öì ðÁè**ø**w**íô v**Õíô ëì**íÔ **Íû¤ ö**ì**íç ðÁè**ø**íwë «è**ç **«**íô**ì**V **Íô**í**ä**ì**§**ì **Ì**è,**ì**úì (ostia) **æ**ì**â****ô Íô****â****Ôé** è**×° Pì**ë**ì Å^**ˆ**k ðú**¯ ¼**ì****â**í**æ v**ø**×**íæë **â**ð**ì**Ó**â**æé **û**ì **Íß**å**ì** (aorta) **ö**ì**íç v**ø**è**ë**ô**ì**è**õú**ì**íâë ¼**ì****â**í**æë ß v**ø**×**íæë **«**ì**Q ö**Çì¹**íâ** Óâæé **ß çì**íóë **ÐìÔì «ÐìÔì Íû¤ v**óð **vÇíô Ì™º ëík ø**ì÷è**å Ü@**ì **æ**ì**Ü**é**ë Ì**ì**ô**ì**íë**ë ¼**ì**Èæì**í¼ (sinus) ¼¤**ù**ð**é**ç ðß**úì ëk Ì**ì¼**íÜ è**ð**í**â**ì**è**Ü**@]æ**é**Ü**ì**Û ô**ì**ëË ëk ë¼ **û**ì **ø**ì**ä**â**ì**ú °û**é**Û**ç Çì**íô• **ç**ì**@**Ù**è**å**ç x¼æ **ôè**Ëô**ì **û**ì v**ë¼è**ø**íë**å**ë**ë è**ø**ù**íâ**`**å (respiratiory pigment) **ö**ì**íó**ë **æ**ì**â è**ð**í**â**ì¼**ì**ú**ì**è**æ**æ (haemocyanin)¯ (iv) **x¼æçQ ¥ ÷**ì**è**í**ä**ì**§**ì **÷**ô**ì{**ì **Çè**Ü **æ**ì**â ø**t**ô**ì**ô**ì**íë**ë **Ø¼Øí¼ «è**ç**è**å**íç Íô**í**ä**ì**§**ì **ô**í**é Çì**íô **Íû¤Ôwíôë Ì¤ôíóíÐ è**òç **x¼æè×° Pì**ë**ì û**ì**è**ð**íé Å^**ˆ**k ðú**¯ «è**ç**è**å **û****ô Ü**ì¤ **Íô**è**å ÷**ô**ì{**ì **ÇíÜ• x¼æè×° ×**ì**§**ì **Ì**æö¼**û è**óíô **ûa Íû¤ «è**ç**è**å**ë v**Ûçíë vóúìÜ **vÇíô ø**ìÁÜì **ø**ì**çì**ë **â**ç **è**r**íô**ì**Ë**ì**ô**è**çë ëk ä**ì**è**Üô**ì ¼@**ø**k 150 è**å Üô**ì**íâÜ**ì **ÄíÜ Çì**íô¯ **Üô**ì**íâÜ**ì**íçÈ ëk v**Ð**ì**è**Óç ðú¯ (v) v**ë÷æçQ¥ ó**íä**ì**§**ì ¼ë ¼**íç**ì**ë **â**ç è**ôQ v**Ûçíë Ø**ì**ø**ì æì**Ü**é öì**ëì **vâ**í¼**ì**í¼**ì****â**ì**ë Ì**Q **ß v**â**å**ì**í¼**ì****â**ì**ë Ì**íQë ¼¤**íôì**ù**òíÜ** ¼¤è**Ð,**¦ ðíú vóð **ù**ð**íë x**§**íæì Çì**íô **çì**ë**ìÈ ôì**ô§è**ì**û**×**ì**è «Ó**ìæ **ë÷æì****à Íû¤ â**ö**ì**Ü**è**ø**è**ä**ú**ì**æ æì**Ü**é (Malpighian tubules) æ**ì**íâ ø**è**ë**è÷ç**¯ **Íë**ì **è**ð**íâ**ì**è**Ü@] **vÇíô ûä**ö **ø**óìÇ **çíÜ** è**æíú Ì**íQ **ë÷æì****à ð**íE**× -Íô**í**ä**ì**§**ì **ôRì**Ü **†è****p** (Coxal gland) **ö**ì v**«ì****í**¼**ì****â**ì**ë vÛçíë çç**é**ú ø**ó **û**ë**ì**û**ë Çì**íô **Íû¤ ö**ì**íç Ì**ì**í× Íô**è**å vô**é**ú Çè**Üô**ì **û**ì **vÛ**è¼**ôÜ û**ì **Íw** ¼ö**ìô** (ventrical/endsac), v**Üè**û**è****ëp** (labyrinth) **ö**ì **Íw** ¼ö**ìô vÇíô û**è**ðâÔ**é **Íô**è**å ø**ö**ì÷**ì**íæ**ì ¼ë æì**è**Üô**ì ß û**ì**õ**ì**ë ö**ì **çç**é**ú ø**íó**ë vù**ì**§**ì**ú è**òç vë÷ô**è**×° Pì**ë**ì û**ì**è**ðíë **Å^**ˆ**k¯ vë÷æè¹úì**ú **Ì¤Ð** væú **û**ð**ó**ì**ô**ì**íë**ë **væíØ**ì¼**ÌÈå vô**ì»¼**âð** (nephrocyte cells) **Ü**è¼**ôì**ô**Ü**ì**ë Ì à¼âð û**ì è**Ü@]ö**ì**è**å**ô **Ì**ù**ìæ** (lymphatic organ) **Íû¤ v**ð**ø**ì**íå**ì**ø**ö**ì**æè¹úì¼ †è**pë è**û**íÐ» è**ô× v**ô**ì»¼**âð¯ (vi) **t**·**ìúçQß ¼¤Ú**ì**û**ð **Ì à¼âð - â**è**t**·» **û Íô**í**ä**ì**§**ì v¼ë**û**ì**Ü ù**ö**ì¤è**Üú**ì**• **Íô**è**å ¼**ì**û Èí¼**ì**íØ**è**ä**íú**Ü ù**ö**ì¤è**Üú**ì**æ• **Íô**í**ä**ì**§**ì **ô**ì**íæô**è**åÛ ö**ì**ë †ì¼æì**Ü**é**ë óø**ì**Ð è**óíú **Åø**í**ë**ì**k** ó**è**å ù**ö**ì¤è**Üú**ì**íô ¼¤**ök ôíë Íû¤ v**ô**é**ú û**ì **Ì¤ô**é**ú t**·ì**úë****y û**ì ¼**û**È**í¼**ì**íØ**è**ä**íú**Ü ù**ö**ì¤è**Üú**ì**æ

vÇíô vûèëíú ÔìóÖæìÜéë æé÷ èóíú vâåí¼ìâìë ÷çÇ Ôwô øöÖQ «Üè@ç 'tìúëyèå ÍôíäìßìØìøìèÐ ÙèæVÛìíû ÇìôÌ óíåì tìú¼r èóíú ¾çèë' Íû¤ çìíç vâí¼ìí¼ìâìë ø~â Ôwô vÇíô vâåìí¼ìâìë ÷çÇ Ôwô øöÖQ «èç ÔwíÔ ÍôèåôíëùÖìèÜúìæ Í¼û èæíú ùèÒç vô\éú tìúçQ Íû¤ vô\éú tìúçíQë âètˌº ß Ìæ Öìæ Ö ùÖì¤èÜúì vÇíô èûèÛ^ Ìíà èûtç tìú¼r èæíú ùèÒç øìxéú tìúçQ¯ ¼¤ÚìûðÌà¼âíðë âíÓ Ö óÓëíËë ÷á· vøôåìÈæ väì§ìß ¼íûóé vëìíâë ôÇì ÌìíùÈ ûÜì ðíúí×¯ âÓÖù Ìèáíäì§ìë ùÒæ ¾ÐÜéë ¾ûè÷rÖ vðç Ííóë qìQ øJìèá ûÜì ðú ôìëË Ííóë íëèåæì vôì»IíÜì IE×û° Çìíô Íû¤ «èçèå IíE×ë âìÄÔìíæ Çìíô ôìí÷ë ôìèÒë âç tE×· Ðk ëÖìûíõìâ æìâô Ìà¤Ð¯ (vii) äææçQ - ÍôèÜà «ìËé ôìô§ì èû×ìë té ß øëí»ë ûèðëìôèçë øìÇÔÖ vçâæ væÈ¯ ø¤äææìíàë «Óìæ Ì¤Ð óèå ™¹ìÐú ûì våè,¼ (Testis), «èçèå vÇíô vø×íæ «Üè@ç ¼ë ™¹æìÜé ûì Ûì¼ võØìíëA (seminal vesicle) çìë vÐ»ì¤íÐë t]éç ™¹ ¼~ú ÇèÜôì ûì v½¾âæìÜ vÛè¼ôÜ âì¤¼Ü «íáøË æìèÜôì ûì ÍäìôíÜåëé æìèÜôì (ejaculatory duct)¯ ÇèÜôìíëë äæâ «íôìV ûì väèææåìÜ Íèåúìâ (genital atrium) öìëì Íôèrçðíú ¼ÓìëË ÇèÜë Ììôìíë äææ è×° Pìëì ûìÈíë Å^ŠkðúÖ äææ «íôìíVë Ìíà ök Çìíô Íôèå ôè+ôìë ÐÜìôìûìðé øìëÍèRíúÜ Ìùìæ (paraxial organ)¯ té äææìíàë «Óìæ Ì¤Ð âìr Íôèå èõ@ìÐú öì èçæèå Ü@ìÜè@ÛìíûèòçæÜìôèçë Ì¤Ð ß çìíóë ¼¤íõìäô Ìì§ìÌìè§ÛìíûèòçÌìíëì èçæèå Ìæëø Ì¤Ð Pìëì ùèÒç¯ èõ@ ¼¾~ç ëìÔûìë v×ìå v×ìå vûÐ ôíúôèå û° ÇèÜ ß èõ@ìÐíúë ¼íà ¼¤Ð,¦ Íû¤ çìë «èç øìÐ vÇíô ÍôèåôíëèõìæìÜé ûì ßèÛõì= (oviduct) øfìóÛìíù «Üè@ç¯ èõ@ìæìÜéë vÐ» «ìQ t]éç ß v½¾âæìÜ èëí¼{ìôÜ (seminal receptacle) æìíâ øèëè÷ç Íû¤ ó óíåì èâíÜ Íôírvׯå äæ «íôìV ¾çèë ôíë öì äæææè×° Pìë ûìÈíë Å^Šk¯

10.6.2 «xìûÜé-2

Íôô 10.5 Í ôìô§ìèû×ìë ôâèÛè+ô Ìà-¼¤òìæ èû»íú öì èûûç ðíúí× Íû¤ Ììøæìëì øí§í×æ çìë âíÓÖÈ ëíúí× æéí÷ë «xùíÜìë Å+ë¯ ÅèGèÔç èû»úût· øöÖìíÜì÷æì ôíë Å+ë èÜÔæ «èçèå ûìíôÖë Ðæ Öòìíæ Åøök Ðj ûè¼íú'

1. ôìô§ìèû×ì èõâ øìí§ æì· ûìE÷ì vóú· ÍôÔÇìú ßëì çìÈ ____ ¯Ííóë Åøøû_____¯
2. ôìô§ìèû×ì vâí¼ìí¼ìâìú Ôwô ¼¤ÔÖì_____ Íû¤ çìë x¼æöíQë ÷ìëíäì§ì è,ùâìåì è×í° vÐ» väì§ìèå Ñ Ì¤íÐë_____ ÔwíôëÌ¤ôéúíóíÐ èòç¯
3. ôìô§ìèû×ìë âìr Íôèå ÌìQ¥ô¤ôìÜ (endoskeleton) Ììí× çìë æìâ ____¯
4. ôìô§ìèû×ìë x¼æ ôèËôì öì çìë ëíkë øìäâìë °ûéÛç ÇìíôçìëæìâÌ ____¯

5. **ôìîô§ìëûx×ìë «ìëç v÷ìëÜí¼ëìë Ôwô ¼¤ÔÖì____ «ìëç vøìëõøìíGë Ôwô ¼¤ÔÖì_____Íû¤ «ìëç ìëû÷ëíËìáâ øíóë Ôwô ¼¤ÔÖì ____¯**
6. **ôìîô§ìëûx×ìë Ì¤ôéúíóíÐ ____ Ôwíôë óøìíÐ Íôìå ôíë vøôåìÈæ æìâ ¼¤Úìûð Ì à Çìíô¯**
7. **vâí¼ì¼íì¼âìë Ì¤ôéúíóíÐ___ Ôwíôë óøìíÐ Íôìå ôíë vøôåìÈæ æìâô ¼¤Úìûð Ì à Çìíô ¯**
8. **âÖìÜìøìëäúìâ æìÜé x|§ì Ìæ vö Ì à ôìîô§ìëûx×ìë vë÷æì à Íû¤ öì vâí¼ì¼íì¼âìú ççéú Ôwô ûëìûë Íôíäì§ì Íëôâûìíû Çìíô ß ¼¤ìÐ,¦ øíóë vùì§ìú vë÷æìx° Pìëì ûìÈíë Å^ªk ðú çìë æìâ _____¯**

10.6.3 Å+ëâìÜì-2

(1) **ìÛìÛíøëì¼/** **v÷ìÜí¼ëìåì¯** (2) **¼ìç/** (3) **Íí„ìšìæìÈå¯** (4) **ìðíâì¼ì¼úìèæ¯** (5) **ìçæ/** **×ú/** **¼ìç¯** (6) **÷çÇ/** (7) **ìPçéú¯** (8) **ôtìÜ †ìp ß «Óìæ Óâææ¼âð/** (9) **Ì ìQô¤ôìÜ Íí„ì,¦ìæìÈå/** (10) **Íôìå ûô-Üì¤/** (11) **vâí¼ì¼íì¼âì ß çìë vÛçíë ìòç Íôìå ôRìÜ †ìpë vëÔìè÷r•** (12) **vô\éú tìúçíQë vóðìÛÖQíë Ì ûòìíæë vëÔ-ì÷r** (13) **ø¤ äææçQ** (14) **té äææçíQë vëÔì÷r¯**

10.7 ùÜóìÝûìùóì è÷¤è§ë (prawn) ôâìÛè+ô Ì à-¼¤òìæ

«Ë (prawn) **ÌÇìÁ ùÜóì ûì ûìùóì è÷¤è§ âÖìí¹ìíûìôúìâ ùËÛk** (genus *Macrobrachium*, **øëíæì æìâ** *Palaemon*-**øÖìèÜâæ'** **öì ¼ìaøó øíûë** (Phylum Arthropoda) **vÔìÜôé vÐËéë** (class Crustacea) **âìÜìíôì,¦ìôì Ì Ó¥íÐËéÛk** (subclass Malacostraca) **võôìíøìõì ûíùë** (order Decapoda) **Ì Qùç¯ ôíúôìå «äìèçë âÖìí¹ìíûìôúìâ** (*Macrobrachium;* **Ûìëç• ûì¤ÜìíóÐ ¼ð øèÇûéë Ìæ Öìæ Ö vóíÐë æó• ðó• ø,¦èËé «Ûìçë ìâÔìäíÜ ûì¼ ôíë¯ Ì ìâìíóë vóíÐë ÅíGÔíöìùÖ ùÜóì è÷¤è§ë «äìèç-âÖìí¹ìíûìôúìâ vëìíäæûùé** (*M. malcolmsonii*)¯ **¼ìÓìëËç Íëì äÜìÐíúë ìôæìëìú Ì ùÛìë äíÜ Ôìíó¦ë ¼aìíæ Ùíë vû§ìú¯ èóíæë vûÜìú äíÜë ùÛéíë Çìíô¯ ¼aÖìë øëÈ çÁøë ðú• çìÈ Íëì ìæÐì÷ë** (nocturnal)¯ **Íëì ¼ÐûìÜ ß Ì æÖìæÖ äÜä Åìlíóë Ì ¤Ðìûíð»• v×ìå v×ìå vøìôìâìô§• ùìÜç ¼äû øóìÇ ûì võìååì¼** (detritus) **Ôìú/ çìÈ ûTíÛìäé ûì Ì ì@íÛìëì¼** (omnivorous)¯ **Ì ìì«íÛìäé âìæí»ë ôìí× è÷¤è§ vÜìÛæéú Ôìó Íû¤ ¼aøó øíûë Ì íâëó„é «ìËé ðíúß çìÈ Íëì è÷¤è§ âì× ìð¼íîû ¼ìÓìëíËÖ øìëì÷ç¯ «Ë ìØ¼ìëé** (Prawn Fishery) **Ì ìâìíóë vóíÐë ìûíóÐé â°ì Ì äíæë Íô lë&øË ìÐG¯**

øìóåéôì

è÷¤ë§ äìçéú «ìËéíóë «¼íà È¤íëèäíç Prawn **‘«Ë’ Íû¤** Shrimp **‘èÐ@ø’ ÍÈ** óèå æìâ **«÷èÜç¯ ûçâìíæ ÍÈ** óíúë **âíÓ** ¼tø,¦ **øìÇô** èæíóÐ **ôëì ðíúí×_è÷¤ë§ë Ìì**ûì¼**òíÜë** ÜûËìkçìë è**û÷ìíë¯ «Ë ûÜíç** vûìÄìíæì **ðú vôûÜ** è**âÒìäíÜë** è÷¤ë**§**íóë **‘öÇì** *Macrobrachium* spp.**’ Íû¤** è**Ð@ø ûÜíç** væìæì **ûì É»Á** væìæì**äí**Üë è÷¤ë**§**íóë¯ ¼**j**ÓìëËç **÷Üèç ôÇìú Ì**ûÐ **Ì**íæô ¼âú **ûí§ì** v÷ðìëìú è**Ð@øíô “«Ë” Íû¤ vôûÜ** v×ìå **Ì**ìôìíëë è**Ð@øíô** “è**Ð@ø**” **ûíÜ ÅíGÔ ôëì ðíú Çìíô** öì ¼**àç** æú¯

‘ÅÁ¼ ¥ MARINE SHRIMP CULTURE : PRINCEIPLES AND PRACTICES BY FAST AND LESTER PUBLISHED BY ELSEVIER, 1992, PAGE NO. 6 TERMINOLOGY : SHRIMP VS PRAWNS)

I. ûèðÛìíüë Ì à-¼¤òìæ ¥ ùÜóìÝûìùóì è÷¤ë**§**ë **vóð Ü@ìíå ûçÜìÔè**çë• 90 v¼¸åè**â**åìë **‘vëìíäæûìùé «äìèç’ ûì** 25-40 v¼¸åè**â**åìë **‘âÖìÜôâ¼èæ «äìèç’** óéÙ (6-7 **Èè˜’ Íû¤** æéÜìÛ **Ó¼ë ûíËë¯ Åèæ**Ðèå **Åøì à**ûìðé **Ô„íôë ¼â^íú ùèÒç ÍÈ vóð «Óìæ** óèå **Ì¤íÐ** è**ûÛk_è**Ðíëìûá **ûì vÔØìíÜìíÇìëìR** (cephalothorax) **çìë øfìíç** è**òç** ×èå **¼tø,¦ Ô„íô** è**ûÛk Åóë ûì Íûíõìíâæ** (abdomen)¯ è**Ðíëìûá óÐÖç¥ ÌÔè„ç Íû¤** è**Ðë ûì âtô** (head/cephalon) **ß ûá** (thorax) **ÍÈ** óèå **Ì¤íÐ** è**ûÛìäÖ¯ è**Ðíëìûá **¼â†** vóíðë **«ìú Íô-çç**éúì**¤Ð Íû¤ Ííç øëøë** vâìå **vçíëì** vä**i§**ì **Åøì à ¼¤**è**Ð,¦ âtíô øì÷** vä**i§ì ß ûíá Ì**ìåíä**i§**ì¯ **Åóíëë «èç Ôwíô ÍôíäI§ì ôíë** vâìå **×**"vä**i§ì Åøì à Çìíô¯ vöíðç Íô**èå **Ôwíô Íôíäi§**ìë vûÐé **Åøì à Çìíô** æì **çÌÈ Íë** è**Ûè+íç ûÜì** öìú vö **è÷¤ë§ë è**Ðë æìâô **Ì¤Ð**èå**íç øì÷**èå **Ô„ô Íû¤ ûá** æìâô **Ì¤Ð**èå**íç Ì**ìåèå **Ô„ô ÌQç ûçâìæ Ì**ÇìÁ è**Ðíëìûá**èå **vçìíëìèå Åøì à**ûìðé **Ô„ô Pìëì** ùè**Òç¯**

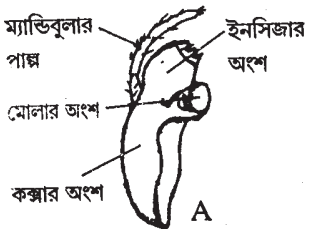
è**÷¤ë§ë vóð âì¤¼Ü ß vôìâÛ** è**ôQ çì Ì**ìûç **Çìíô ôè+ô**ìûëËé **ûì vÔìÜô** (cuticle, è**ôÅè**åôÜ**’ Pìëì¯ vÔìÜô**èå **ôIÈèåæ** (chitin) **ß ôÖì**Üè¼úìâ **vöîíùë ¼¤**è**âÐíË ùè**Òç **Ðk ûè**ð**¥ô¤ô**ìÜ **öì vóíðë** è**ûè**Û^ì¤íÐ è**ûè**Û^ **ÓëíËë¯ è**Ðíëìûíáë **øVÛìù ß ÅÛú øìx** è**Ùíë vÔì**Üíôë **vö Ì¤Ð çìíô ôÖì**ëìíø¼ (Carapace) **ûì è**Ðíëìûâ **ûíÜ Íû¤ çì ¼j**âíæë è**óíô ÷Öì{ì ôì**è**Òë âç Ôì**è**æôåì «Üè@ç¯ ôì**è**Òè**åë **Åøíë ß æéí÷ ôëìíçë æÖìú v×ìå v×ìå óìç Çìíô Íû¤ Íë æìâ ë,¦**â (rostrum) **öì vùì§ìú «èç øìíÐ Ôìäök ‘Ôìíäë æìâ ÷á-¼¤**è**Ð,¦ Ôìä ûì Ì**ëèûåìÜ **æ÷** (orbital notch) **ôìëË Í Ôìíäë âÓ** è**óíúÈ ÷á-ûìðé ûQ «Üè@ç ðú’¯ Ôìíäë æéí÷ ôÖì**ëìíøí¼ **Çìíô Íôíäi§ì ôè+ô-ô`åô** (spine) **¼jâíæëèåë æìâ Íæíåæì**Ü **ô`åô** (antenail spine) **Íû¤ øíëëèåë æìâ öôÁ ô`åô** (hepatic spine); **Íëì Ì**ìKëá**ì ß Ìì¹âíËë ôìíä Üìíù¯** è**Ðíëìûíáë «èç øìxíóíÐ ôÖì**ëìíø¼ **vÔìÜôèå Íôå ûè**ðâÔé **ôìëË çìë æéí÷È Çìíô ØÜôì-«íôìV¯ Í «íôìVíô Ì**ìûç **ëìíÔ ûíÜ vÔìÜíôë øìxéú è**æ@**Ûìíùë æìâ ØÜôì Ì**ìûëôÝèùÜ-ôÛìëÝvûè**)ôßí,¦ùìÈå** (gill cover/branchiostegite)¯

èÐíëìûíáë Åøìà ¼âð ¥ èÐíëìûíáë ¼@‡Ô «ìQ vÇíô øfìÁ «ìQ øöQ vâìå vçíëìíäì§ì Åøìà ûçâìæ¯ çìíóë æìâ· Ìûòìæ· ùÒæ ß ôìöÖèûèÓë ¼¤è á: çìèÜôì Íëôâ¥ âÖìí¹ìíûèôúìâ è÷¤è§ë èÐíëìûíáë Åøìà ß çìíóë óëôìëé çÇÖìèóë çìèÜôìû° èûûëË¥ Åøìíàë æìâ 'vôìæ Ô„íôë' ùÒæ ß ôìöÖèûèÓ

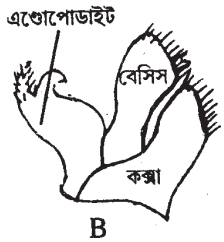
(1) «Çâ Íæíåæì ûì ÍæíåèæÅÜ (AntennaI/antennule) _ âÔè×í°ë Ì†ûçé èPçéú Ô„íôë Åøìà¯ Ü@ì è«-ôRì ß v×ìå ôRïë ôíRìíøìõìÈå· Íû¤ âìÜìèû ¼óíÙÖë vûè½¼ Í¼û èæíú v«íåìíøìõìÈå (pre-coxa/coxa/coxopoditey basis/protopodite); **ÍíRìíøìõìÈå ß Íí„ìíøìõìÈå Ì¤ÐPú** (exopodite endopodite) **÷ìûíôë âç· ûT Ô„ôök ß èØÜìë** (feeler) **æìíâ ÌèÛèðç· ÍíRìíøìõìÈíå û§ èØÜìíëë vÛçëèóíô t·G ¼óíÙÖë Íôèå ÐìÔì-èØÜìë Çìíô¯ è«-ôRïë ÌÛÖQíë Çìíô šÖìíåìè¼š** (statocyst) **æìâô èòèçè\ú ûì ûÖìÜìèA¤ Ìù Öìæ** (balancing organ)¯ **èØÜìë ¼âð è÷¤è§ë ÙìË ß tøíÐè\íúë ôìä ôíë¯**

(2) èPçéú Íæíåæì ûì Íæíåæì (Antena II) _ Íæíåè æÅíÜë vø×íæë Åøìà¯ Íë v«ìíåìíøìõìÈíåë v×ìå v×ìå óíâì Ô„ô-ôRì ß vûè½¼ Íû¤ vûè½í¼ èòç ÷ìûíôë âç ûT Ô„ôök ÙìË ß tøÐíûìÓô èØÜìë öì Íôèå vt›úìâì (squama) **æìâô Ì¤Ð öì ÍíRìíøìõìÈå¯ ôRïë ¼íà ¼¤èÐ,¦ ëíúí× vë÷æè×° ß Íæíåæìèë †èp** (antennary gland) **æìâô vë÷æ†èp¯**

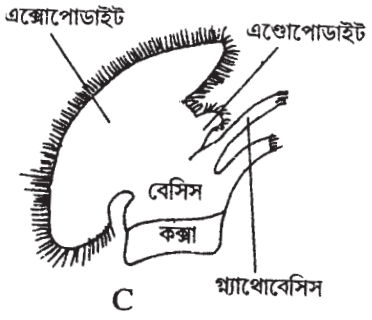
(3) v÷ìúìÜ ûì âÖìèwûÜ (Mandible) _ âíÔë óøìíÐ èòç óíâì v÷ìúìíÜë «èçèå Íôèå Ü@ìíå Ðk Ìà öì v«ìåìíøìõìÈíåë ôRì Ì¤Ð Íû¤ öìíç vÛçëâÔé ðíú Íôèå Ôìó Ö vÐì»ô Ì¤Ð ß Ôìó Ö-ôçô Ì¤Ð Çìíô¯ ôRïë ÍôøìíÐ ¼¤èÐ,¦ èçæ Ô„íôë Íôèå øìG (palp) **öïë «Çâ Ô„ôèå vûè½¼ Ì¤Ð Íû¤ ûìôé óèå Ô„ô Ííwìíøìõìèå Ì¤Ð¯ v÷ìúìíÜ ÍíRìíøìõìÈå væÈ¯**



(4) «Çâ âÖìèRÜì ûì âÖìèRÜÖÜì (Maxilla I/maxillula) _ v×ìå· øìÁÜì øìçïë âç öïë ôRì ß vûè½¼ vÛçë èóíô «Üè@·ç ß «ìQíóÐ Ðk· ôìåìë âç vëìâìûç ß v÷ìúìíÜë âç ôìöÖôìëé 'Í Ì¤Ðåôë æìâ çìÈ ùÖìíÇìíû¼ (gnathobase)¯ **ÍíRìíøìõìÈå væÈ· Íí„ìíøìõìÈå âk «ìíQ èPÓìèûÜk· Tíôë æÖìú ûìôìíæì¯ âÖìèRÜÖÜì Åøìà Ôìó Öûtë Ôìó ÖæìÜéíç òìæìQíë ¼ðìöÖ ôíë¯**

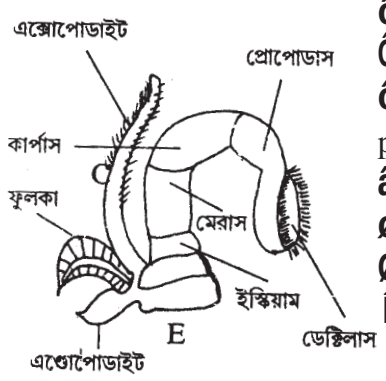


(5) èPçéú âÖìèRÜì ûì âÖìèRÜì (Maxilla II/maxilla) _ Íëìß v×ìå ‘öèóß âÖìèRÜÖÜìë çÜæìú «ìú èPIË’• øìÁÜì øìçìë âç Íû¤ ÍÔìíæ ôRì ¼ìÓìëË èôQ vûè¼í¼ë èÛçëâíÔ óèå Ðk ¼ë øìíçë âç ùÖìíÇìíû¼ Çìíô öì ÔìóÖôËì ¼˜ìÜíæë ¼ðìúô¯ Íí„ìíøìõìÈåèå ÔûÈ v×ìå èôQ ÍíRìíøìõìÈèå Ìó ÷\ìôèçë û§ øìíçë âç øìÁÜì ðíÜß ¼¤èÐ,¦ ØÜôì-«íôìíVë âíÔ vÇíô Ìæûëç æ§ì÷§ì ôíë äÜ «ûìð ûäìú ëìÔíç ¼ìðìöÖ ôíë¯ Í Ì¤Ðèåë æìâ tÖìíØìùìÇìÈå ûì vûÈÜìë (seaphognathite/ baler) **Åøíëë øì÷íäì§ì Åøìà** èÐë ûì **âtíôë Åøìà** (head/cephalic appendages)¯ **èæí@ik Ììåíäì§ì Åøìà ûíáë Åøìà** thoracic appendages) **öìíç Ììí× øëøë èçæíäì§ì âÖìèRèÜíøõ¼** (maxillipedes I-III) **Íû¤ øì÷íäì§ì ÷Üìë Åøíöìùé øó** (walking legs I-V)¯

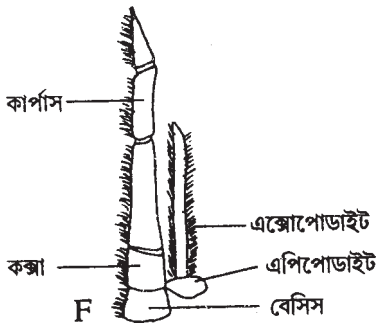


(6) «Çâ âÖìèRèÜíøõ (first maxillipede) _ v×ìå Ììôìíëë øìÁÜì øìçìë âç öèóß ÷ß§ì ôRì ß vûè¼í¼ë Ðk• vëìâök «ìQíóÐ ùÖìíÇìíûí¼ë ôìä ôíë¯ Íí„ìíøìõìÈå ÔûÈ v×ìå èôQ ÍíRìíøìõìÈå vùì§ìë ÷ß§ì öèóß ûìôé Ì¤Ð ¼ë øìíçë âç¯ Íôíäì§ì ÇíÜë âç Íèøíøìõìèå (epipodite) **æìâô Ì¤Ð ÍÈ Åøìíàë ûìÈíëë æéí÷ë èóíô ¼¤èÐ,¦ Çìíô Íû¤ çì x½æôìíöÖë ¼ðìúô¯**

(7) èPçéú âÖìèRèÜíøõ (second maxillipede) _ ôìèÔë âç Ì¤ÐèûíÐ» èæíú Í ùèÒç¯ ôRì ß vûè¼¼ v×ìå èôQ ¼è÷èÿç¯ Íí„ìíøìõìÈå øì÷ Ô„íôë vùì§ì vÇíô vÐ» øöÖQ öìíóë æìâ Èètúìâ• vâëì¼• ôìøì¼• v«ìí«ìõì¼ ß võè=Üì¼ ischium merus, carpus, propodes, dactylus)¯ **ÍíRìíøìõìÈå Ìôè„ç ¼ë øìíçë âç¯ ôRìë vÛçë «ìQ Íôèå ùÖìíÇìíû¼ ß ûìÈíëë èóíô øìçìë âíçì Íèøíøìõì Èå ß ØÜôì** (gill) **¼¤Üù Çìíô¯ ØíÜ• Åøìàèå Ôìóô ôËìë òìæìQëôìëô• xì¼ôìíöÖë ¼ðìúô Íû¤ tøÐíûìÓ ¼@ø^¯**



(8) ççéú âÖìèRèÜíøõ (third maxillipede) _ Íëìß ôìèÔë âç¯ v×ìå v×ìå ôRì ß vûè¼í¼ë øë ëíúí× èçæ Ô„íôë Íí„ìíøìõìèÅå öìë «Çâ Ô„ô Èètúìâ ß vâëì¼ æìâô Ì¤ÐPú èâíÜ ¼çëé¯ èPçéú Ô„Ôèå ôìøì¼ Íû¤ ççéú ÌÇìÁ vÐ»èå v«ìíøìõì¼ ß võè¸ÜìÂ¼ èâíÜ ¼çëé¯ ÍíRìíøìõìèÅå ¼ë øìíçë âç• ÌÔè„ç ß æéí÷ Íèøí¼ìõìèÅå ¼¤Üù ôìöÖôìèëçìú Íëì èPçéú âÖìèRèÜíøíõë æÖìú¯



(9) ÷Üìë ÅøíöìùéøóÂð (walking legs) _ øì÷íäì§ì Íëôâ øíóë «Çâ óíäì§ì óì§ìök øó ûì è÷íÜå vÜù (chelate leg)• Ìæ̈ÍíÜì óì§ìðéæ¯ «èç øíóë vùì§ìú ëíúí× ôRì ß vûè¼¼ Ô„ôPíúë v«ìíåìíøìõìèÅå Íû¤ çìë øë øì÷ Ô„íôë Íí„ìíøìõìèÅ¯ øì÷èå Ô„ô vùì§ì vÇíô vÐ» øö̈Q Èètúìâ• vâëì¼• ôìøì¼• v«ìíøìõì¼ ß võè=Üì¼ Íû¤ óì§ìök øíó vÐ» Ô„ô võè=Üì¼ ¼óíÙ̈ v«ìíøìõì¼ Ô„íôë ÌíÓíôë ß ôâ Íû¤ çìë âìÄÔìíæ ¼è^êû,¦ ðíú óì§ì ûì è÷Üì (chela) ùÒæ ôíë¯ øì÷íäì§ì øíóë âíÓ̈ èPçéú øóíäì§ì ¼û ÷ìÈíç û§ ß óÆ èûíÐ»ç¥ øë» è÷¤è§íç¯ óì§ìë ¼ìðìíö̈ ùÜóì è÷¤è§ Ìì¹âË ß ÌìKëáìë ôìä ôíë¯ té è÷¤è§ë ççéú øóíäì§ìë «èçèåë vùì§ìú Çìíô äææè×°/ øë»-è÷¤è§ë äææè×° väì§ì Çìíô ø˜â øíóë vùì§ìú¯

Åóíëë ùÒæ ß Åøìà¼âð ¥ ÌìíùÈ ûÜì ðíúí×• ùÜóì è÷¤è§ë Åóë èÐíëìûíáë ÷ìÈíç óéÙçë ß çìë øfìóÛìù ¼ë¯ Åóíëë Ô„ô-èûÛìäæ ¼tø,¦ Íû¤ Ííç ×èå Ììøìç¼âìæ• ¼˜ëËÐéÜ Ô„ô Çìíô¯ «èç Ô„ô «ìú vùìÜìôèçë ¼íôëìÈå (sclerite) æìâô vÔìÜíôë åôíëì Pìëì Õìôì öì ôÖìëìíø¼• vûè)ôíúìí,¦ùìÈå «Ûèçë âç ûèð¥ô)ôìÜ âìr¯ «èç ¼íôëìÈíåë èçæèå Ì¤Ð øVíóíÐë Ìíøáìôç øë Ì¤Ð åìùìâ (tergum), Ì)ôíóíÐë øìçÜì øóìë âç ,¦ìæìâ (sternum) Íû¤ «èç øìíÐ åìùìâ ,¦ìæìíâë ¼¤íöìùôìëô ø̈ëæ øóì (pleural membrane/pleuron) Íû¤ çìë ¼¦íÇ Åøìíàë ¼¤íöìùôìëô Íèøíâëæ øôì (epimeron) Åóíëë ¼íôíëìÈåIíÜì ¼èa øóì ûì ÌìíÇìèõúìÜ vââíûæ (arthrodial membrane) Pìëì øëtøë ök¯ óèå åìùìíâë âÓ̈ûçé øóìë æìâ ÌìQ-åìùìÜ øóì (inter-tergal membrane)¯ »V Ô„íôë «ìíQ Çìíô øìúèx° Íû¤ øìú øëûçé èçæíôìËì vxìå Íôèå Ì¤Ð öìë æìâ våÜ¼æ (telson)¯

Åóíëë Åøìà¼âð ¥ «èç Ô„íô Íôíäì§ì ôíë vâìå ×íäì§ì Åøìà Åóíë Çìíô Íû¤ Ííóë «èçèå èP-ûìTök ÌÇìÁ vùì§ìë Ô„ô v«ìíåìíøìåìÈõíúë (protopodite) ¼ìâíæë èóíô ¼¤Üù Çìíô óíåì ûìT öìë Íôèå vÛçíëë èóíôë· æìâ Íí„ìíøìõìÈå (endopodite) Íû¤ Ìøëèå ûìÈíëë èóíôë æìâ ÍíRìíøìõìÈå (expodite)¯ Í ÓëíËë Åøìàíô ûìÈíëâì¼ (biramous) Åøìà ûÜì ðú¯ èÐíëìûíáë vö vçíëìíäì§ì Åøìà Ììâëì øöÖìíÜì÷æì ôíèè×¯ çìë âíÓÖ â Öìè„ûÜ (mandible) ß øì÷íäì§ì øó (walking leg) ûìíó ûìôé ¼ìçíäì§ì Åøìíàë ¼û ôèåÈ ûìÈíëâì¼ Åøìà¯ â Öìè„ûÜ ß øíó ÍíRìíøìõìÈå Çìíô æì¯

è÷¤è§ë Åóíëë Åøìà Ièüë ¼˜ìÜæ ôíë ¼ìçìë ôìíå· çìÈ Ííóë ¼QëË Åøìà ûì ¼ÈâìíëåÈ (swimmeret) ûÜì ðú¯ Ííóë Ìøë æìâ èøßøõ (pleopod)¯ èûè^ èøßøíõë èûûëË èæí@ìkëø ¥ «Çâ èøßøõ ÌÇìÁ «Çâ Åóë Åøìà (first abdominal appendage) vÇíô ø˜â èøßøõ ÌÇìÁ ø˜â Åóë Åøìà (fifth abdominal appendage) øöÖQ «íçÖôèå ÍôÈ Óëíæ ùèÒç v×ìå ôRì ß Ü@ì vûè¼¼ (coxa/basis) ¯ ¼ùèÒç øìçìë âç ÍíRìíøìõìÈå èôQ Ííwìíøìõìèå «Çâ èøßøíõ Íôèå v×ìå øìçìë âç èPçéú èøßøíæ Ììíëôåô û§ Íû¤ ÍÛìíû ø˜â èøßøí§ «ìú ÍíRìíøìõìÈíåë Ììúçíæë ôì×ìôè×¯ èPçéú èøßøõ vÇíô ø˜â èøßøíõë «èçèåíç Ííwìíøìõìèå øìçìë vÛçíëëë èóíô ¼¤èÐ,¦ Çìíô v×ìå ôìèÒë âç Íôèå Ì¤Ð öìë æìâ ÍíøæèõR Èæåìæì (appendix interrna)¯ téé-è÷¤è§ë óøìíÐë ÍÈ Èæåìæì ôìèÒIíÜì Íôír Åóíëë çÜíóíÐ v×ìå Íôèå ûìíRë âç òìíæë ½è,¦ ôíë öì «äæææôìíÜ èõâ ûðæ ôíë¯ øë» è÷¤è§ë èPçéú è«ßøí§ë «èçèåíç Èæåìæì ôìèÒ ß Ííwìíøìõìèå øìçìë âíÓÖ Ììíëôèå ôìèÒë âç Ì¤Ð Çìíô öìë æìâ ÍíøæèõR â¼ôèÜæì (appendixmasculina) Íû¤ öì vóíÔ è÷¤è§ë téé ß øë» ¼ðíäÈ ÔìèÜí÷ìíÔ ¼æìk ôëì öìú¯

»V ûì vÐ» èøßøõ väì§ì Ìæíóë Ìíøáì Ììôìíë ß Ììúçíæ Ìíæôåì û§/ Íô Ôwíôë v«ìíåìíøìõìÈå· ÍíRìíøìõìÈå Ííwìíøìõìèíåë v÷íú èôè˜Á û§ Íû¤ Ìì§Ìì§Ûìíû èûæÖt· Íôèå èç»Öô vëÔì Pìëì óèå Ì¼âìæ Ì¤íÐ èûÛk¯ Í¼û ¼ûèÐí,Öë äæÖ »V èøßøõíô ÈÅíëìøõ (uropod) ûÜì ðú¯ Íëì våÜ¼íæë óøìíÐ ¼¤èÐ,¦ vÇíô øE× øìÔæì ûì våÜ èØæ (tail fin) ùÒæ ôíë öìë Pìëì è÷¤è§ Óæíôë âç Ðëéë ûìèôíú äíÜ Óì}ì âìëíç çì§ìçìè§ ¼íë vöíç øìíë èûøëéç èóíô¯

è÷¤è§ë ûìèðÛìíùë Ì à ¼¤òìæ èû»íú Åøíëìk çÇÖìèóë èô× Ië&øË Ì¤Ð Ììâíóë èûíÐ»Ûìíû vÔúìíÜ ëìÔíç ðíû¯ (i) vóíðë èûÛìäæ ß Ôwôéôëë/ (2) Åèæ Ðíäì§ì øëøë ¼ìäìíæì Åøìà öìë «Çâ øì÷íäì§ì âtôì¤íÐ èòç ß øíë æú väì§ì ûáì¤íÐ èòç ÍÛìíû èÐíëìûá æìâô ùÒæùç øìÇôÖ ß ôâùç ¼ûèÐ,Ö Ìûð ÖÈ ÅíGÔíöìùÖ Íû¤ vôìæ vôìæèå Ííóë âíÓ èP ûìTök Åøìà (biramous appendage) çì èûíÐ»Ûìíû ûÄíç ðíû/ (3) ûìèðÖô ¼ûèÐ,Ö Pìëì èæí@ìkÛìíû té ß ø¤ è÷¤è§ë ¼æìkôëË ûì øÇôéôëË¥ (a) èPçéú øóíäì§ì øë» è÷¤è§íç Ìíøáìôç û§ ¼ùèÒç ß çìë ¼ì§ìèÐ Ì¤Ð ÌÇìÁ v÷Üì Ì¤Ð Ìíæô vûÐé ô`åôìôéË/ (b) vÔìÜíôë Ì¤ôéú ,ìËìâ té-è÷¤è§íç Ìíæô û§/ (c) äæææè×° té è÷¤è§íç

Çìíô «èç ççéú øíóë vùì§ìú øëí» «èç ø˜â øíóë vùì§ìú• (d) «èçèå èPçéú èøßøí§ Ííwìíøìõìèå øìçìë vÛçíëë èóíô ø¤-è÷¤è§íç Çìíô Ííøææèõ R âÛì¼ÔèÜæì (appendix masculina) æìâô v×ìå ÔìèÒë âç ûì§èç Íôèå Ì¤Ð öì té è÷¤è§ë vôìÇìß væÈ¯ Í ¼ûèÐ,Û èóíú té ß øë» è÷¤è§ Ì ìÜìó ôíë v÷æì Ôû ¼ðä¯

II. ÌQÛìíùë Ì à ¼¤òìæ ¥ è÷¤è§ë vóð&ô èôÅèåôÜ• Íèøõìèâ¼ ß õìèâ¼ ÍÈ èçæèå èæíú ùèÒç (cuticle/epidermis/dermis)¯ èôÅèåôÜ Íèøõìèâí¼ë èûíÐ» vôì» èæ¥¼ç ë¼ Pìëì Ðk• ëáËìKô øìíçë âç ¼çëé vÔìÜô ûèð¥ô¤ôìÜ ûì ÍíRìít¹èÜåæ (exokeleton) Íèøèô ÅèåôÜ Ííæíwìèô ÅèåôÜ (epicuticle / endocuticle) æìâô óèå t¹íë çì èûÛk¯ «Çâèå ûìÈíëë øìÁÜì t¹ë ß çìíç Çìíô ôìåìë âç èûèûÓ ÓëíËë vëìûûìèä/ èPçéúèåíç ¼âøk Çìíô ôÛìÜè¼úìâ vöîù¯ Íèøõìèâ¼ &íôë vôì»t¹ë/ õìèâí¼ ¼¤û° Çíô &íôë †èp¼âð¯

vÔìÜíôë ÌìûëíË Õìôì è÷¤è§ vóð âÔÛç¥ ÑèE×ô vøÐéôÜìú ùèÒç öì ó«ôìíëë ¼¤íôì÷æÐéÜ ûì vØRë (Flexor) vøÐéôÜì ß «½ìëËÐéÜ ûì Íôíšæ¼ë (extensor) vøÐé ûÜì¯ «íçÛô èøßøíõ Íôíäì§ì ôíë «½ìëÐéÜ ß ¼¤íôì÷æÐéÜ vøÐé Çìíô Íû¤ Í¼û vøÐé Ìæôìæô Ì¤íÐ æìæìÛìíû èûæÛt¹ vÇíô vóðíô ½è¹ú ëìíÔ¯ vøÐé¼âíðë öÇìöÇ ¼¤öèkë äíæô ôè+ôìûëËé vÇíô «Üè@ç øìç ûì ôìèÔë æÛìú Ì¤Ð¼âð ‘öìíóë Ííøìèõèâ¼ apodemes, ûÜì ðú’ Íôír ½ìâè†ôÛìíû Íôèå ÌìQ¥ô¤ôìÜ ôìÒìíâì ¼çëé ôíë öìë æìâ Ííwìø Ûìùâì Ü ôìÒìíâì (endophragmal framework)¯ vøÐé¼âíðë Ìè ÓôÛ Çìôìë vóðìÛÛQíë vóð ùðë ûì ûèõ vôèÛèå (body cavity) ôíúôèå ¼ë æìÜéøÇ ß Ííóë ¼¤íöìäô t¹G øèë¼íëë ÜÛìôæìë (lacuna) âíÓÛ øèë¼éèâç¯ Í æìÜé ß ÜÛìôæìIíÜì èóíú è÷¤è§ë “ëk” ‘öì Ì ì¼íÜ Ìæôìæô ½èaøó «ìËéë âç ÍÔìíæß vóð ùðíëë ë¼ ÌÇìÁ ûèõ ØÈõ ß ëíkë ¼¤è âÐË öìë ½èÒô æìâ èðíâìè Ü@]• haemolymph) «ûìèðç ðú/ çìÈ Ííóë èðíâìè½èÜô ÷ÛìíæÜ ûìèðíâìè½èÜô æìÜé ß ÜÛìôæì ûÜì ðú (haemocoelic channel/lacuna) Íû¤ è÷¤è§ë vóð ùðë ûì ûèõ vôèÛèå èðíâìè½èÜô ùðë (haemocoelic cavity) âìr¯

Íûìíë Ììâëì vóðìÛÛQíë èûèûÓ çíQë ôâèÛè+ô Ì à-¼¤òìæ èæíú ÌìíÜì÷æì ôëíûì¥

vøîè,ìô çQ (Digestive system) : vøîè,ìô æìÜé öì øìÒðéæ• ¼ëÜíëÔìú «Üè@ç ‘âÔè×° ß øìúë âíÓÛ’ Íû¤ vóíðë ¼óíÙÛë v÷íú û§ æú çì ß øèëøìô †èp Í óÈ èæíú Í çQ ùèÒç¯ vøîè,ìô æìÜéë «Óìæ èçæÛìíùë Ì à- ¼¤òìæùç èûûëË Íëôâ¥

(a) øë¥ vøîè,ìô æìÜé ûì vØìëíùå (foregut) : âÔèûûë• †ì¼æìÜé ûì È¼íØùì¼ (oesphagus) ß øìôòÜé ûì šâìô (stomach) ÍÈ èçæèå Ì¤íÐ vØìëíùå èûÛìäÛ¯ âÔèûûë ¼ë âÔè×° (mouth operature) íÇíô öì âtôì¤íÐë ¼ìâíæë èóíô Ì¤ôéúíóíÐ v÷ìúìÜíäì§ìë âìÄÔìíæ èòë¯ âÔèûûë ÔûÈ tG øèë¼íëë Íû¤ çì vÇíô ÏÓ[âíÔ «Üè@ç v×ìå èôQ æÜìôèçë †ì¼æìÜé öì øìôòÜéíç Å^k¯ øìôòÜé èÐíëìûíáë vûÐéë Ûìù Ì¤Ð äí§ Çìíô Íû¤ óèå Ì¼âìæ «íôìíV èûÛk «Çâèå Ììôìíë ûðÁ ÇèÜë âç èôQ èPçéúèå v×ìå ûíÜë

âç «Çâèåë vø×íæ æé÷ ôíë û¼ìíæì• «Çâ «íôìíVë æìâ ðÁøìôòÜé ûì ôìèõúìô øìôòÜé (cardiac stomach) èPçéúèåë æìâ øìÈíÜìèëô øìôòÜé (pyloric stomach) Íû¤ «íôìV óèå Íío Ìøíëë ¼ìíÇ Íôìè Óô ôøìèåôì ûì ÛìÜÛ (valve) Pìëì ¼¤ök Çìío¯

ðÁ-øìôòÜéë vÛçíëë vóúìÜ ôèÒæ ôè+ôìú Õîôì Íû¤ çìíç èûíÐ» Ûìä ß æìæì Ììôìíëë øìç Çìío¯ Ííóë ôìä øëtøë Ù»ìÙè» ôëì öìë ØíÜ Ôìóº°ûº Iè§íú öìú Íû¤ èÒâç ÷ìèÜç ðíú Óéíë Óéíë øìÈíÜìèëô øìôòÜéíç vÕìío¯ †ì¼æìÜéë ¼èðç ðÁ øìôòÜéë ¼¤íöìùòíÜ Çìío Íôèå ÷¹ìôìë vøå Íû¤ Íë vø×íæ Åøíëë èóíôë vóúìíÜ Çìío Íôèå ÐÜÐé»ìôìë vøå ûì ÜìèAßíÜå vøå (lanceolate plate) âìÄÔìíæ Çìío èríôìËôèçë ðºì¼íåå vøå (hastate plate) öìë ÷ß§ì «ìQ Çìío vø×íæë èóío¯ ðºì¼íåå vøíåë «èç øìíÐ èût•ç Çìío ¼ë æìÜéë âç øÇ öìë æìâ øìxéú vÔì§Ü (lateral groove' Íû¤ öìë Åøíë Çìío è÷ëËé vøå Íû¤ øìíÐ Çìío øèë÷ìÜô ûì ùìÈèõ¤ èëä (guiding ridge)¯ èëä• vÔì§Ü ß è÷ëËé vøíåë Íëôâ èûæºìí¼ë óëË ðÁ-øìôòÜéë ¼âìíæë «ìQ vÇío Ôìóºôëì ¼èæèó,¦ øÇ vûíú øfìíç èòç øìÈíÜìèëô øìôòÜéë âíÔë ¼ìâíæ ¼ðíäÈ ÷íÜ Ììí¼ ß öÇì¼âíú Ñ Ì¤íÐ öìú¯ è÷ëËé vøíåë ôìä vðìÜ vôûÜâìr èâèð Ôìóºôëìíôè vø×íæë èóío øìxéú vÔì§Ü vûíú vöíç vóßúì¯ óìæìóìë û§ Ôìóºôëì Ííç Ììåío öìú Íû¤ ûìëûìë vøåIíÜìë Ù»ìÙè»ë ÷ìío èâèð ôËìú vÛíà öìú¯

øìÈíÜìèëô øìôòÜé Ìçº vxìå ûíÜë Ììôìíëë «íôìV¯ è÷¤è§ë «Óìæ vøîè,¦ô †èp vðøìíåì øºìæè¹úì¼ (hepatopancreas) öì öôÁ-Ìùºìðú vÇío óíå æìÜé Ñ †èpë øèëøìô ë¼ Í øìôòÜéíç èæ¥¼ëË ôíë¯ Íë óøìíÐë vóúìÜ Ûìä ðíú øëtøíëë èóío èôè˜Á «Üè@ç¯ ØíÜ øìÈíÜìèëô øìôòÜéë ÌÛºQë óíâì Ì¼âìæ «íôìíV Ì¼@øË Ûìíû èûÛk Íôèå Ì¤ôéú «íôìV 'Ü@ì è¼åìök' Ìøëèå øVéú «íôìV öìë ¼ìíÇ ök vøîè,¦ô øëûçé Ì¤Ð Íû¤ öìë øVÛìíùë á° ÇèÜôìío øìÈíÜìèûô è¼ôìâ (pyloric caecum) ûíÜ¯

(b) âÓº vøîè,¦ô æìÜé ûì èâõùìå (midgut) : Ìt• ûì Èæíå¼¢åæ (intestine) æìâô ¼ë æíÜë Ììôìíëë óéÙçâ ÍÈ Ì¤Ðèå Åøíëë âì¤¼íøÐéë ÅøëÛìíùë âÓºòÜ èóíú »V Áóëé Ôwô øöºQ «Üè@ç¯ Íë vóúìíÜë ÍèøíÇèÜúìâ (epithelium) ûì vôì»të Å^k• vôìæëôâ ôè+ôìûëËéðéæ Íû¤ äìèëç Ôìóºë¼ vÐì»íæë Åøíöìùé¯

(c) øfìÁ vøîè,¦ô æìÜé ðìÈwùìå (hindgut) - ¼û vÇío vxìå Ì¤Ð «Çíâ ûíÜë æºìú t]éç ß øíë ¼ë æíÜë âç »V Áóë Ôwíôè ¼¢âç Íû¤ Íë vóúìíÜë ÍèøíçèÜúìâ ôè+ôìûç¯ t]éç Ì¤Ðèå vøÐéâú• òÜ ûì øë• vóúìíÜë ß èûíÐ» æìâ ârìÐú ô`ó ûì Èæíå¼¢åæìÜ ûìG (intestinal bulb) ëíø øèëè÷ç¯

öôÁ -Ì†ºìÐú ûì vðøìíåìøºìæè¹úì¼ (hepatopancreas) è÷¤è§ë Íôâìr vøîè,¦ô †èp¯ ùìÆ ôâÜìíÜû ë¤íúë ÍÈ †èp óÛìíûèûÛk Íû¤ öôÁ ß Ìùºìðú æìâô †èpPíúë ôìä ÍôìÈ ôíë ûíÜ Íëôâ ö†¦æìíâ ÌèÛèðç¯ Íë ëí¼ë ÅÁí¼÷ô v«èåæ vxç¼ë ÷èûäìçéú ¼ûëôâ Ôìóºût• øèëøìío ¼áâ Íû¤ «èç Ì¤Ð vÇío Íôèå ôíë æÜ øìÈíÜìèëô øìôòÜéë æéí÷ë

«íôìíV Å^¦k ðíú Í ë¼íô çìíç èæ¥¼ç ôíë¯ Í×ì§ì ëk vÇíô ûì§èç øè,¦ôë øóìÇ Ìì ðëË ôíë Í †èpë èô× vôì» çì ¼è~ç ëìíÔ¯

x½æçQ (Respiratory system) è÷¤è§ äÜ÷ë ûì Íôúìèåô (aquatic) «ìËé/ çìÈ äíÜ °ûéÛç ÌèRíäíæë ¼ìðìíöÔ Ííóë x½æè¹úì ¼@ø^ ðú¯ èæí@ìk Ì à ì¤Ð èæíú x½æçQ ùèÔç¯

(a) ûÔìè)ôßí,¦ùìÈå (branchiostegite) ¼¤Üù øìÁÜì øóì ûì ÜìÈèæ¤ vââíûæ (lining membrane) : èÐíëìûíáë «èç øìíÐ èût·ç ØÜôì ÇèÜ ûì ûÔìè)ôíúÜ v÷@·ìë öìíô vÕíô ëìíÔ ôÔìëìíø¼ vÔìÜíôë øìxíóÐéú ûÔìè)ôßùìÈå æìâô Ì¤ÐèûíÐ» ¯ ØÜôì ÇèÜ æéí÷ ß ¼¡âíæ vø×íæ vÔìÜì Íû¤ ûÔìè)ôßí,¦ùìèðå ¼¡¤èÐ,¦ øìÁÜì øóì Ñ èçæ èóô vÕíô ØÜôì ÇèÜ ùÒæ ôíë¯ øóìèå ëk ÷Üì÷íÜ ¼â° Íû¤ Ñ äìèÜôìë ëk ¼ðíäÈ äíÜ ôìûæ-õìÈ-ÌRìÈõ 'Ì à ìëì@· ùÔì¼' v×íß äíÜ ÇìôìÌèRíäæ èâèÐíú èæíú ÌèRíäæ ¼â° ðú¯

(b) v×ìå øìçìë âç vóÔíç ëk ÷Üì÷Ü ¼â° èçæíäì§ì Íèøíøì õìÈå (epipodite) öì èçæíäì§ì âÔìèRèÜíøíõæ vùì§ìú v«ìíâì íøìõìÈå æìâô Ì¤íÐ ¼¤èÐ,¦ ÇìíôˉûÔìè)ôßí,¦ ùìÈíåë øìÁÜì øóìë âç Ííóë x½æ «è¹úì¯

(c) ØÜôì ûì èùÜ ûì ûÔìè)ô (gill/ branchia. pl. branchiae) - èÐíëìûíáë «èç øìíÐë ØÜôì ÇèÜíç ¼¡âíæ vÇíô vø×íæ ¼¡èëû°Ûìíû ¼¡äìíæì Çìíô Ììåèå ØÜôì Íû¤ ßÛìíë Íôèå è÷¤è§ë óíåì ØÜôì ÇèÜíç vâìå Çìíô Ììåíäì§ì ÌÇìÁ v»ìÜèå ØÜôì¯ Íôèå ØÜôì ÇèÜë Ììåâìë âíÓ ¼¡çèå ØÜôìíô ÇèÜ Å^¦k ôíë Íô æäíëÈ vóÔì öìú· Ììåèåíôȯ vóÔì öìú æì¯ ôìëË· Ì,¦â ØÜôìèå v×ìå Íû¤ ØÜôì Pìëì Õìôì Çìíô¯

ØÜôìë Ìûòìæ ÌÇìÁ vôìÇìú èôí¼ë ¼íà ¼¤èÐ,¦ ØÜôìèå çìë èÛè+íç è÷¤è§ë ØÜôìíóë èçæÛìíù Ûìù ôëì öÇì¥

i) vøìíõìûÔì)ô ûì Øå èùÜ (podobranch/foot -gill) «Çâ ØÜôìèå èPçéú âÔìèRèÜíøíõë ôRì ¼¤èÐ,¦ çìÈ Íåì vøìíõìûì)ô¯
ii) ÌìíÇìûÔì)ô ûì äíúå èùÜ (arthrobranch/joint -gill) èPçéú ß Ì,¦â ØÜôì ççéú âÔìèRèÜíøõ ß vóíðë ¼¤íöìäô øóìú ¼¤èÐ,¦/ çìÈ Íëì ÌìíÇìûì)ô¯
iii) øíëìûÔì)ô ûì ¼Èõ èùÜ ûì ßúìÜ èùÜ (pleurobranch/side-gill/wall -gill) ççéú vÇíô ¼:â ÍÈ øì÷èå û§ Ììôìíëë ØÜôì øë øë ØÜôì ÇèÜë vóúìíÜ ¼¤û° Çìíô· çìÈ Íëì øíëìûÔìÂô¯

vö vôìæ ØÜôì Ôìèæôåì ÌÓ÷\ìôèçë Íû¤ «Çâ vÇíô vÐ» øíëìûÔì)ô øöÔQ Íëì Ììôìíë óéÙçë ðú¯ «èç ØÜôìú Íôèå Ü@·íå âÓÔûçé Ì¤Ð ûì âÓÔèÐëì ûì Ìá Ììí×¯ Ííç ¼¤èÐ,¦ Çìíô «èç øìíÐë ¼¡èëû° ¼¡âìQèëô Ììôìíëë ëk ÷Üì÷íÜ ¼â° ØÜôì øìç ûì èùÜ- vøå¯ Íëôâ øìçìë âç Ì¤Ðök ØÜôìíô ØìÈíÜìûÔì)ô ûÜì ðú¯ ÜáËéú vö ØÜôìë «èçøìíÐë øìçìë âç vøå¼âíðë ó «ìíQë vøåIíÜì ¹âÐ¥ v×ìå ðú¯ x½æè¹úìë äíæÔ ØÜôì ÇèÜë øfìÁ «ìQ ß æéí÷ë èóô èóíú äíÜë «ûìð ðíç Çìíô ûì ¼¡âíæë èóô

èóíú ØÜôì ÇèÜë vÛçë vÇíô vûèëíú öìú¯ èPçéú âÛìèRÜìë tÛìíØìùìÇìÈå Ìæûëç ¼˜ìèëç vÇíô ØÜôì ÇèÜë âíÓÛ äíÜë «ûìð ûäìú ëìíÔ¯

ëk ¼¤ûðæ çQ (Blood vascular system) - è÷¤è§íç Í çQ Å^k ÌÇìÁ vÔìÜìíâÜì ÓëíËë¯ Íë Ì¤Ð¼âð - i) vøèëÔìèõúìâ (pericardium), ii) ðÁèøw ûì ðìå (heart) , (iii) Óâæé ûì Ìèåìëé¼âð (arteries), Íû¤ iv) vóúìÜðéæ æìÜé ûì ¼ìÈæì¼ ûì ÜÛìÔæì (sinus/ lacuna) ß ëkûìðé vóúìÜðéæ æìÜé¯ vâëó`wéíóë âç èÐëì ûì ÔÛìèøÜìëé äìèÜÔì (capillary network) Ííóë Çìíô æì¯ óëÔìëé èûÐó ûÛìÔÛì Íëôâ¥

(i) vøèëÔìèõúìâ ß ðÁèøw ¥ èríôìËìôèç ðÁèøw èÐíëìûíáë øfìóÛìíù äææìíàë Åøíë Ìûèòç¯ âì¤¼Ü ÍÈ Ìíàë ÷ß§ì èóô vø×íæë ß Ðé»íôìË ¼âíæë èóíô Çìíô Íû¤ ¼¨ çQë âç vøÐé ëyë ¼ðìíöÛ èæèó,¦ òìíæ Ììåíô Çìíô¯ ðÁèøíwë vóúìíÜ øì÷íäì§ì è×° Ìì×ö öìíë «ìQPú ÍôâÔé ôøìèåÔìë âç¯ Ííóë Ìè˘úì ûÜì ðú Íû¤ èûæÛì¼ Íëôâ Íôíäì§ì ðÁèøíwë Åøíëë èóíô¯ Íôíäì§ì Ì¤ôéú èóíô Íû¤ Ìæ Íôíäì§ì èø×íæë ÷ß§ì èóíôë óíôìíË Íôèå ôíë Çìíô¯ ûìôé óíäì§ì øìxíóíÐ èòç Ìè,úì• Íôíäì§ì ¼ìâíæë èóíô Ìøëíäì§ì vø×íæë èóíô¯ ðÁèøíwë ¼¤íôì÷æ «¼ìëË vðç vóíð ëíkë ¼˜ìÜæ ûäìú Çìíô¯

ðÁèøwíô èÙíë ëíúí× Íôèå ÇèÜë âç vøÐéIíE×ë âíÓ Çìôì Øìôì äìúùì öìíô Ì¤âëì vøèëÔìèõúÛìÜ ¼ìÈæì¼ ûì øVíóíÐë ¼ìÈæì¼ ûì vøèëÔìèõúìâ (pericardial sinus/ dorsal sinus/ dorsal pericardium) ûì ðóÓëì ÔÜì ûèÜ¯

(ii) Óâæé ûì Ìèåìëé ¼âð - ÌèRíäæ ¼â° èû™° ëk vøèëÔìèõúìâ vÇíô öìú ðÁèøíw Íû¤ ðÁèøw ¼¤ôè÷ç ðíú ëkíô ÷ìÜìæ ôíë çìë¼íà vöìù Ì¤íí× Íâæ èô× âì¤¼Ü vóúìÜök ¼ë æíÜ öìíóë Ì¤âëì Óâæé ûì Ìèåìëé ûèÜ¯ è÷¤è§ë Óâæéç Q ÍÛìíû ùèÒç¥

(a) èâèõúìâ ÌøÇÛìÜèâô ûì vôØìèÜô Óâæé (median ophthalmic/cephalic artery) ðÁèøíwë ¼ìâíæë vôÛìËô «ìQ vÇíô vûèëíú ôÛìèìíø¼ vÔìÜíôë æé÷ èæíú èôQ †ì¼æìÜéë Åøë èóíú «Üè@ç ðíú óøìÐ vÇíô óíåì Íæíåæìëé Óâæé (antennary artery) ûì ™§ Óâæé ¼ìâíæ âÓÛìíù vöÔìíæ vâíÐ v¼Ôìíæ çìíóë ¼íà ök ðú¯

(b) Íæíåæìëé Óâæé (antennary artery) ûì ™§ Óâæé öì èâèõúìæ ÌøÇÛìÜèâô Óâæéë óøìÐ èóíú ðÁèøíwë Ðé»íóÐ vÇíô Íôèå ôíë vûë ðíú èÐíëìûíáë øVÛìíùë øìxíóÐ èóíú ¼ìâíæ «Üè@ç Íû¤ Íôóâ «ìQÛìíù óíåì ÓâæéÈ vÛçíëë èóíô vûíô âÓÛìíù èâèÜç ðú Íû¤ v¼Ôìíæ Íí¼ ¼¤ök ðú âìÄûëìûë «Üè@ç èâèõúìâ ÌøÇÛìÜèâô Óâæéëå¯ «èçèå Íæíåæìëé Óâæé vÇíô èçæèå ÐìÔì Óâæé øìxíóíÐ è¤ùç ðú öÇì vøèëÔìèõúìÜ Óâæé (pericardial artery) öì vøèëÔìèõúìíâ ëk ûðæ ôíë• øìôòÜéë Óâæé (gastric artery) öì øìôòÜéíç ëk øìÒìú•Íû¤ âÛìèwûÜìë ûì v÷ìúìÜ Óâæé (mandibular artery) öì v÷ìúìíÜë âì¤í¼ ëk Ìíæ¯ Ìç¥øë Íæíåæìëé Óâæé Íôèå Ì¤ôéú ÐìÔì ûì vÛ`åìÜ ûì˜ (ventral

branch) ß Íôèå øVéú ÐìÔì ûì õ¼ìÜ ûì˜ (dorsal branch) óèå ÐìÔìú èûÛk ðú¯ Ì¤ôéú ÐìÔì vÇíô èçæèå ÅøÐìÔì vûë ðú öÇì Íæíåæ‌Üìë ÐìÔì ‘«Çâ Íæíåæìíç vÐ» ðú’ Íæíåæì‌Ü ÐìÔì ‘èPçéú Íæíåæìíç vÐ» ðú’ Íû¤ vëæì‌Ü ÐìÔì ‘öì vë÷æçíQ vÐ» ðú’ Íæíåæì‌Ü ÐìÔì ‘èPçéú Íæíåæìíç vÐ» ðú’ Íû¤ vëæì‌Ü ÐìÔì ‘öì vë÷æçíQ vÐ» ðú’ øVéú ÐìÔì vÛçíëë èóíô ûìô væú Íû¤ Ìøë øìíxë Ìæëø Óâæé ÐìÔìë ¼ìíÇ ök ðíú Íôèå Ì Óû+ôìíë èòë Óâæé ùÒæ ôíë ‘æìâ ¼ìôÜì¼ vôØìèÜôì¼• circulus cephalicus) öì vÇíô «èç ÌíÓ èæùç ðú Íôèå Ìáéú ÐìÔì ûì Ìøèåô Óâæé (optic artery; Ìèáíç öìë vÐ») Íû¤ ë,ìÜ Óâæé (rostral artery; ôëìçìôèçë «Üè@ç ë,ìâ æìâô Ì¤íÐ öìë vÐ»’¯

(c) öôÁ ûì öôÁÌ†ôìÐú Óâæé ûì vðøìèåô ûì vðøìíåìøôìæè¹úìèåô Óâæé (hepatic/ hepatopanereatic) Óâæé öì ¼¤Ôôìú óíåì• Íæíåæìëé Óâæéë èÒô vø×íæÈ ðÁèøw vÇíô èæùç Íû¤ ¼ëì¼èë öôÁ Ìùôì‌Ðú †èpíç vÐ» ðú¯

(d) èâèõúìæ øè,ìëëúìë Óâæé (median posterior artery) öì øfìóÛìíùë âÓôâì Óâæé öì ðÁèøíwë ÷ß§ì øfìÁ «ìíQë èÒô âìÄÔìíæ vÇíô vûèëíú óÛìíù èûÛk ðú- «Çâ Ûìùèå ðíE× ÌQ Åøèëèòç Óâæé ûì ¼«ì Èæíå¼èåæìÜ Óâæé (supra interstinal artery) ûì õ¼ìÜ Íûíõìêâæì‌Ü Óâæé öì Ìítë øVéú Ûìù èóíú âÜìÐú øöôQ «Üè@ç Íû¤ Ìøë Ûìùèå ,ìæì‌Ü Óâæé ûì è÷¤è§ vóíðë ¼ûìíøáì vâìåì Óâæé Íû¤ vûë ðíúÈ èæ@âÔé ðíú Ì)ôéú vóíÐ ûáéú tìú†èpë âìíÄë è×° èóíú Ììíëì æéí÷ èùíú óÛìíù Ûìù ðú¯ óÛìíùÈ Ü@ìÜè@• èûæôt• Íû¤ ¼ìâíæë èóíô «Üè@ç Ûìùèåë æìâ vÛ`âìÜ vÇìëìè¼ô Óâæé (bentral thoracic artery) ûì Ì¤ôûáéú Óâæé vø×íæë èóíô «Üè@ç Ûìùèåë æìâ vÛ`âìÜ Íûíõìêâæì‌Ü Óâæé (ventral abdominal artery) ûì Ì¤ô Åóëéú Óâæé¯

(iv) ¼ìÈæì¼ ûì Üôìôæì ß vóúìÜðéæ ëkûìðé æì‌Üé_ vóíðë èûèÛ^ Ì¤Ð vÇíô ëk ¼¤ùðéç ðú ¼ìÈæì¼ ûì Üôìôæì æìâô v×ìå û§ æì‌Üéë âç vóð ùðíë¯ v¼ ¼û vÇíô ëk Ììí¼ Ì¤ôéú vóíÐ èòë Íôíäì§ì Ü@ì ¼ìÈæìí¼ öì vÇíô ëk «Çíâ ÍØìíë`å ûôìè)ôíúÜ æì‌Üé ûì ÷ôìíæÜ (Afferent branchial channel) âìëØÁ ØÜôì ¼âíð «íûÐ ôíë Íû¤ í¼Ôìíæ ÌèRíäæ ¼â° èôQ ôìûæõìÈ ÌRìÈõ âk ðíú ÈØìíë`å ûôìè)ôíúÜ æì‌Üé ûì ÷ôìíæÜ (efferent branchial channel) âìëØÁ vøèëôìèõúìíâ ÷íÜ Ììí¼ vöÔìæ vÇíô ëk Ììûìë ðÁèøw ß Óâæé âìëØÁ vóíð öìú¯

tìúçQ ûì æì‌ÛçQ (Nervous System) - è÷¤è§íç tìúçQ öíÇ,ì Å^ç èçæèå Ì¤Ð èæíú è÷¤è§ë tìúçQ ùèôç öÇì vô\éú ûì v¼`âìÜ æì‌ÛçQ• vóíðë óÈ øìxò vøèëíØëì‌Ü (peripheral) ûì øìxéú æì‌ÛçQ Íû¤ è¼âøôìíÇèåô ûì tú¤è¹ú æì‌ÛçQ (Sympathetie / autonomous)¯ Ííóë èû»íú óëôìëé çÇôìèó ÍÛìíû ûÜì öìú¥

(a) vô\éú æì‌ÛçíQ Çìíô âètˌ• ûì †ì¼æì‌Üéë Åøèëèòç æì‌Û†èp (brain/supra-oesophageal ganglia) öì Çìíô ë,ìíâë vùì§ìú• ûíáë Ì)ôéú ¼è@‡è‌Üç æì‌Û†èp ûì èõ@ìôèçë û§ Ììôìíëë Íôèå tìú èøw (thoracic ganglionie mass) Íû¤ Íùìíëìíäì§ì

tìú†èpë ¼â^íú ùèÒç• âèt‚» ß ¼è@‡èÜç æìÛ†èpíô ¼¤ök ôíë Çìôì Íôíäì§ì tìúëy öìíóë æìâ ¼ìôìâ Èí¼ìíØèäúìÜ ôèâè¼Åë (cricumoesophageal commissure) Íû¤ vóíðë Ì)ôéú tìúëy ûì vÛ˚âìÜ æìÛôõ¯ vÇìëìè¼ô ùõî¤èÜúíæë øfìÁ«ìQ vÇíô Åóíëë »V Ôwô øöõ: vøîè‚ìôæìÜéë æé÷ èóíú «Üè@ç Çìíô Ì)ôéú tìúëyèå¯ Åóíëë «èç ÔwíôÍ ëyë âÓõòíÜ Íôèå tìú†èp Çìíô öìíóë æìâ Åóíëë tìú†èp (abdominal nerve ganglia; sig, ganglion)¯

èûèÛ^ tìú†èp vÇíô èæùç tìúë èû»íú ÅíGÔíöìùõ vðìÜ âèt‚» vÇíô èæùç ÷ìëíäì§ì tìú öìë «Çâ väì§ì öìú «Çâ Íæíåæìíç ‘çìÈ Í tìúë æìâ ÍæíåæÜìëé tìú/ antennulary nerves) èPçéú väì§ì øJìèáPíú ‘çìÈ æìâ Ìáéú tìú• optic nerves’ ççéú väì§ì ÌèáPíúë vûìåì ûì ‚ìíôë (stalks) âì¤¼íøÐéë ‘çìÈ æìâ ÌøÇõìÜèâô tìú• ophthalmic nerves) Íû¤ ÷çÇ väì§ì èPçéú Íæíåæìíç ‘çìÈ æìâ Íæíåëìëé tìú/ antennary nerves’

(b) ¼ìôìâ Èí¼ìíØèäúìÜ ôèâè¼Åë Píúë âíÓõ Ííóë ¼¤ök ôíë Ìì§ìÌì§Ûìíûèûtçvׇå Íôèå tìú öìë æìâ åõìAÛì¼ Üø ûì ôèâè¼Åë (transversea loop/commissure)¯Èí¼ìíØèäúìÜ ôèâè¼Åë vÇíô ÅÛú øìíÐ Íôèå tìú v÷ìúìíÜ öìú¯

(c) vÇìëìè¼ô tìú èøw ‘ûì ùõî¤èÜúèæô âì¼ Íùìíëì väì§ì tìú èâÐíË ùèÒç Íôèå ÅíGÔíöìùõ Ì¤Ð¯ Íë vø×íææ èóíô âìÄÔìíæ v×ìå Íôèå è×° Çìíô öì èóíú ‚ìæìÜ Óâæé Åøë èóíô vÇíô Ì)ôéú èóíô «Üè@ç ðú¯ Íë tìúèøwèåë ÅÛú øìÐ vÇíô øë øë Íùìíëìèå tìú èæùç ðíú ÍÛìíû èûtçðú öÇì «Çâèå v÷ìúìíÜ èPçéú ßççéú âõìèRÜìPíú çìëøíëë èçæèå èçæ âõìèRèÜíøíõ Íû¤ ¼ûíÐ» øì÷èå tìú øì÷èå ßúìèô¤ vÜíù¯

(d) Ì)ôéú tìúëyíç Çìíô Íôèå ôíë tìú†èp «èçèå Åóë Ôwíô¯ «èçèå †èp vÇíô óøìíÐ èæùç ðú ó vÇíô èçæíäì§ì ÐìÔì-tìú öì ¼¤èÐ‚¦ Ôwíôë Ìà «çõíà èûtç¯ vÐ» tìú†èp vÇíô ûì§èç ÐìÔì tìú våÜ¼íææ âì¤¼íøÐéíç èûtçðú¯

(2) vøèëíØëìÜ æìÛçQ ûì «ìQò tìúçQèå vô\éú tìúçíQë èûèÛ^ †èp vÇíô èæùç ÐìÔì-tìú öìëì èûèÛ^ Ìà«çõíà èûtçðú çìíóë èæíú ùèÒç Íû¤ Ííóë èûûëË Ììâëì Åøíë È «¼àç øí§è×¯ Ííóë âìÓõíâ vô\éú tìúçQ vóíðë èûèÛ^ Ìà«çõíàë ¼ìíç tìúèûô ¼¤íöìù ëáË ôíë¯ çíû Ííóë è¹úìÐéÜçì vô\éú tìúçíQë ÌÓéæ Íû¤ ÌèÓôì¤ÐÈ ¼¤íûóæ æìÛ (sensory) ß v÷‚éú æìÛ (motor) Píúë ¼â^íú ùèÒç ðßúìú èâÐæìÛ ‘ó‚ìQ¥ è÷¤è§ë Ìáéú æìÛ ¼¤íûó æìÛ• vøÐéæìÛ v÷‚éú æìÛ• Ìæõìæõ ¼û èâÐæìÛ’¯

(3) tú¤è¹ú æìÛçQ ôíúôèå v×ìå v×ìå tìú†èp ß çìíóë ¼íà ök tìú Pìëì ¼éêâç ‘âètí‚ë vø×æ èóô vÇíô èæùç Íôèå tìú ðÁøìôòÜé øöQ «½ìëç Íû¤ çìë ¼íà ök èÛ¼íëÜ †èp väì§ì (visceral) öìë ¼ìâíæë †pèåë ¼íà ök Íôíäì§ì ôèâè¼ÅëìÜ (commissural) †èp ÍëìÈ túè¹ú æìÛçíQë âõ Ì¤Ð’¯

Úìíæè\ú ûì ¼íûóé Ì à¼âð (sense Organs) - **Úìíæè\ú Íâæ Ì à** öì **øèëíûíÐë Å!éøæì Ðj· ùa tøÐ «Ûȩ̀ ëíø †ðË ôíë æìÛçíQë âìÓ̈íâ «ìËéíô Å!èèøç ôíë ß ¼è¹ú ôíë¯** è÷¤è§ë ÷ìë Óëíæë **Úìíæè\ú Çìíô** öìíóë ¼@·**ía** èæí@·ì**k çÇ̈èó ûÄíç ðíûß âíæ ëìÔíç ðíû¯**

(1) **øJìèá** ûì **ô@øìÅw Ì ìÈ** (Compound eye) - è**Ðíëìûâ** ûì **ô̈ìëìíøí¼ë Ðé»«ìíQ ë,ìíâë** ó **øìíÐë Ôìíä 'Ìëëûåì Ü** æ÷· orbital notch, **æìâô Ôìä'** ó**Ôwíôë** óèå vûìåì ûì **ûíQë** (stalk) **Åøë Íôèå ôíë øJìèá Çìíô** vûìåì óèå **Ôìíäë âíÓ̈** vëíÔÈ **vÙìëìíæì** öìú**/ ØíÜ** è÷¤è§ ÷ìëøìíÐë èût·**ççë òì**æ **vóÔíç** øìú¯ **Íôèå øJìèá Ì Ó- ûçÜìôìë Íû¤** æìâ **vÇíôÈ** vûìÄì öìú vö ûT "**Ìèá**"ë ¼â^íú **Í** ùèÒ**ç 'Íôìíæ "Ìèáá** ûÜíç è**Û¼úìÜ ÈÅèææå Ì ÇìÁ "Íôô Ûìíû vóÔíç ¼áâ**" vûìÄìú öìë ûÖ̈ûðìöÖ̈ æìâ **ßâìèåèõúìâ·** ommatidium, pl. ommatidia) **ôíúô** ðìäìë **ßâìèåèõúì** è÷¤è§ë **Íôèå øJìèáíç Çìíô¯ øJìèáë øVtë** ûT **ûùíárìôìë** óìíù ¼è÷è**ÿç** öìë **«èçèå Ì ì¼íÜ Íô Íôèå øJìèáíç** ¼ûí÷íú ûìÈíëë **tE× ôèËúìë** (comea) **Ì¤Ðâìr Íû¤ Ííóë** ¼¤Ô̈ì **vÇíô** ¼ðíäÈ ûÜì öìú **øJìèáíç ôç ßâìèåèõúì Ì ìí×¯ ôèËúìë ÍÈ Ì¤Ð** ûì **Ø̈ìí¼å** (facets) ¼âð vöâæ ùìíú ùìíú Üìùìíæì **vçâèæ Íôèå øJìèáë ßúìèåèõúìIíÜìß øìÐìøìèÐ Ùæ¼¤û°¯ Íôèå ßâìèåèõúìíâë** ¼û **Ì¤ÐIíÜì Åøë vÇíô** æé÷ **Íôèå Ì áíëÔì vô\ ôíë** ¼äìíæì öÇì¥

(a) **ôèËúì (cornea)**- ¼ûí÷íú ûìÈíëë **ûùíárìôìë tE× ôè+ôìtë** öì **vÜíAë ôìä ôíë¯ Ì ìôìíë ûìÈôæíÛR** (biconvex) **Ì ÇìÁ** è**õ@·ìôèçë¯**

(b) **ôèËúìíäæ vôì» (corneagen cell)** - **«èç ôèËúì ûëìûë ß çìë** è**ÒÔ æéí÷** ó**èå Ùèæ V Íèøõìâì Ü vôì»** (epidermal cells) **ëøìQèëç ðíú ôèËúìíäæ vôì» ùèÒ̈ç¯ Ííóë** è**æ¥¼ç ë¼ ôèËúìë ¼è¸¦ ôíë¯**

(c) vôìæ vôì» ûì èÛíåÜé (cone cells/ vitrelle) - ÷ìëèå Ü@ì Ùæ¼¤û° **vôì» ûì ôèËúìíäæ vôì»Píúë** è**ÒÔ æéí÷ Çìíô çìíóë** èæíú **vôìæ vôìí»ë** ¼âìðìë¯

(d) è**¹ šÔ̈ìÜÜìÈæ vôìæ (crystalline cone)** - ÷ìëíå **vôìæ vôìí»ë íô\òíÜ ßíóë** è**æ¥¼ç ë¼** è**óíú ¼çëé t]èåô ¼óÐ** Ü@ì **Ì Ç÷ vâìåì** è**¹ šÔ̈ìÜìÈæ vôìæ Çìíô** öì è**Pçéú vÜíAë ôìä ôíë¯**

(e) «ìÇèâô Ì ìÈèëë¼ Ì ìûëËé ûì **«ìÈâìëé Ì ìÈèëë¼ ÐéÇ** ûì è**øùíâ`å ÐéÇ (primary iris/ pigment sheath)** - **íÙìë ôÃûíËë ëJô ôËìök** ûT **v¹ìâìíåìíØìë vôì»Pìëì** ù**èÒç ÍÈ øìÁÜì Ì ìûëËé øóì** è**ûíÐ» Ì ûòìú** ÷ìëíå **vôìæ vôì»íô øíëìøèë vÕíô** è**óíç øìíë¯ øèëíûíÐ Ì ìíÜìë çéûçìíðç 'ÌÇìÁ** è**óíæë vûÜìú' v¹ìâìíâìíØìë vôì» t]éç ðíú** è**øùíâ`å ÐéÇèå «¼èëç ôíë** vóú¯ **Ì ìíÜìë Ì Ûìíû 'ÌÇìÁ ëìír' ÐéÇèå ¼¤ôè÷ç ðíú** öìú¯ **Ì ìíÜìô ëxŠíô v¹ìâìíåìíØìë vôì» Ðí»** væú· **íôìæÛìíûÈ Ì ìë «èçØèÜç ðíç** vóú æì **Íû¤ «èçèû@· ùÒíæë** û̈ìøìíë è**øùíâ`å ÐéíÇë Ûèâôì Çìíô¯**

(f) **vëèåæÜìÜ vôì» (retinula cells)** - **vôìæ vôìí»ë èÒô æéí÷ û+ìôìíë ¼ìçèå óéÙìôìíëë vëèåæÜìë vôì» ¼¤û° Çìíô¯ Ííóë èæÅèôúì¼ vôìæ vôì» ¼¤Üù «ìíQ èòç¯**

(g) **ëÖìûíõìâ** (Rhabdome) - **âìôë âç vóÔíç ¼ë ß Ü@ì ÍÈ t]èåô ¼óÐ Ì¤Ðèå ¼ìçèå vëèåæÜìÜ vôìí»ë vô\òíÜ èòç¯ Ñ vôì»¼âíðë èæ¥¼ç ëí¼ ëÖìûíõìâ ùèÒç¯ ¼ìçèå ôìèÒë âç Ì¤íÐë ¼âìðìíë 'öìë «èçèå Íôèå íëèåæÜìÜ vôìí»ë ëí¼ ùèÒç Íû¤æìâ ëÖìûíõìèâúìë' ëÖìûíõìâ ùèÒç Íû¤ Íôå ÷ìíø ÍIèÜë øÇôéôëË Ùíå¯ Ííóë Ìøèåô ëõ** (optic rod) **ßû ûÜì ðú¯**

(h) **vëèåæìÜ ûì v¼íôwìëé ÌìÈèë¼Ýèøùíâ`å ÐéÇ (retinal/secondary iris/pigment sheath) «ìÇèâô èøùíâ`åÐéíÇë âç ÍÈ ÐéÇèåß v¹ìâìíåìíØìë vôìí» ùèÒç Íôèå øìÁÜì øóì öì Ñ èøùíâ`å ÐéíÇë âç Ìûòì èûíÐí» vëèåæÜìë vôì»¼âð øíëìøèë vÕíô vóú ûì ¼¤ôè÷ç ðíú Å^ k ôíë vóú¯**

øJìèáë «èçèû@ ùÒíæë Íôô öìíô ßâìèåèõúìâ ûÜì ðú çìë ùÒæÊÐÜé Ììâëì Åøíëë ¼è÷r ûËæì vÇíô ¼ðíäÈ ûÄíç øìèë¯ Íôèå ¼ìÓìëË ¼ëÜ Ìèáë (simple eye) **çÜæìú Íë ùÒæ vö äèåÜçë çìß Ììøæìëì Ìæìúìí¼ ûÄíç øìëíûæ¯ vÛçëèóíô ßâìèåèõúìâ çìëùÒæùç ¼ûè÷írûë ¼â° ôìëË ôâ«è¹úì èÛ^çë¯ çìíô øèë¼éèâç ëìÔí× çìë ÌQt·â vû¼íâ`å øóì** (basement membrane) **öì vÛó ôíë Ìøèåô t·ìúë ÐìÔì «èçèå vëèåæÜìÜ vôìí» vÕìíô¯ ôìíäë Óëæ èû÷ìë ôíë óèå âÔ Ì¤íÐ Íôèå ßâìèåèõúìâíô Ûìù ôëì öìú öÇì** -i) **õìÈÌøèåôÖìÜ Ì¤Ð** (dioptrical region) **öì ôèËúì· ôèËúìíäæ vôì»· vôìæ vôì»· è¹šÖìÜÜìÈæ vôìæ ß«ìÇèâô ÌìÈèë¼ ÐéÇ èæíú ùèÒç Íû¤ öìë ôìä Í ¼íûë ¼ðìíöÖ v÷ìíÔ vÕìôì ÌìíÜìô ëèxšíóë öÇìöÇ èûæÖì¼ ÌÇìÁ vØìôì¼ (focus) Ùåìíæì¯ Í Ì¤Ðèåíô çìÈ ßâìíåèõúìíâë vôìôìè¼¤ Ì¤Ð** (Focussing forming zone) **ß ûÜì ðú¯** ii) **èëí¼{ë Ì¤Ð ûì «èçèû@ ÌÇìÁ Èíâä ùÒæôìëé Ì¤Ð** (receptor zone/image forming zone) **öì vëèåæÜìë vôì»· ëÖìûíõìâ v¼íôwìëé ÌìÈèë¼ ÐéÇ ß vû¼íâ`å vââíûæ èæíú ùèÒç¯ «¼àç¥ ÅíGÔ ôëì ÷íÜ vö Åøíëìk Ûìíû èòç Ìà ¼¤òìíæë óëË è÷¤è§ë øJìèáíäì§ì vö «èçèû@ ùÒíæ ¼âÇ çìíô vâìíäÈô «èçèû@** (mosaic image) **ûÜì ðú ôìëË «èçèû@èå ÌìíÜìèôç ßû ÌìíÜìèôç æú 'ûì ôâ ÌìíÜìèôç' Íâæ ¼ìóÐÖâÜô Ì¤Ð ¼âð Pìëì ùèÒç ðú¯ «Çâèå ðú èóíæë vûÜì ûì øèëíûíÐ Åyü ÌìíÜìô ÇìôíÜ Íû¤ Íëôâ ÌìíÜìèôç ß ÌìíÜìèôç æú Ì¤íÐë ¼¤èâÐíË ¼çèë «èçèû@ ðíEx vâìíäÈô Ííøìèäðìæ «èçèû@** (mosaic apposition image) **ôìëË ßëôâ ÌìíÜìèôç øèëíûíÐ óíåì èøùíâ`å ÐéÇÈ ¼@øË «Üè@ç ðíú ßâìèåèõúìíóë Íôèå vÇíô Ìøëíô èûìEx^ ôíë vóú Íû¤ vö¼û ÌìíÜìôëèxš çìíç v¼ìäìÛìíû íÕìíô çìëìÈ «èçèû@ç ðú èôQ ûìôìÛìíû vÕìôì ÌìíÜìôëèxš öìú v¹ìíâìíåìíØìë Pìëì vÐìè»ç ðíú öìë ØíÜ âìÄÔìíæ Íôå Ì¤Ð ÌìíÜìèôç èôQ óøìíÐ ÌìíÜìèôç æú Íâæ Ì¤Ð èæíú ¼çèë ðú «èçèû@ vöæ ""¼ìóì ôìíÜì"" ûì ""ÌìíÜì Ìaôìë"" øìÐìøìèÐ ûì Ííøìèäðìíæ Çìíô¯**

Ìøëøíá Ìæyü øèëíûíÐ ûì ëìír èøùíâå ÐéÇIíÜì Ìì íÜìôìÛìíû öìú Iè åíú Íû¤ ßâìèåèõúìíóë âíÓ Ìì íÜìôëèx¦ ™í» "æ,¦" ôíë vóûìë âç vôìíæì Ì¤ÐÇìíô æì¯ çìÈ v÷ìíÔ v¼ìäìÛìíû ûì ûìôìÛìíû vöÛìíûÈ Ìì íÜìôëèx¦ Ìì¼ô· ¼ûÈ «èçØèÜç ðíú èëí¼{ë Ì¤íÐ öìú ß vûÐé ÅyÜ ß ôâ ÅyÜ Ì¤Ð øìÐìøìèÐ èæíú vâìíäÈô ¼øìëøèäÐæ «èçèû@ (mosasic superposition image) ùÔæ ôíë¯

(2) ,Ûííåìè¼,¦ (Statocyst) ûì è**òèçè\ú- «Çâ Íæíåæìë** vùì§ìú è**«ôRì Ôwíôë** (precoxa) **vÛçë Í** è**òèçè\úèå** v×lå ûíÜë **Ì ìôìíë** ¼¤èÐ,¦ **Çìíô Íë** ¼ìðìíöÛ è÷¤è**§ äíÜë âíÓ** vóíðë **Ûìë¼¡âÛ ëáì ôíë çìÈ Ííóë** ûÛìÜìèA¤ **Ì ùìæ** (balancing organ) **ß ûÜì ðú¯ «íçÛô ,Ûííåìè¼š ôè+ôìûëËéë Íôèå** vùìÜìôìë **ÇèÜ Íû¤ çìë âíÓ** è**õ@ìôèçë** ¼ìèëíç ¼è**yç Çìíô** èûíÐ» **ÓëíËë** è¼åì (seta) **öìíóë** ûÜì **ðú ,Ûííåìè¼èšô** è¼åì (statoeystic seta) **Íû¤ öìë «èçèåë Ì ìí× ¼ëíç t]éç ôìèÒë âç** vùì§ìë **Ì¤Ð öìíç** û¼ìíæì **¼ë ôìèÒë âç óøìíÐ** vëìâök **Ìøë Íôèå Ì¤Ð¯ ÍÈ** è¼åì**IíÜì t**ìúök **Íû¤ ¼íûóé çìíóë** vô**\òíÜ ,**ìíâìèÜíÇë statolith) **âç** ûìèÜôËìë óÐì **Çìíô** öì **šÛííåìè¼èšô** è¼åìë **âìÇìú ÷ìø** èóíú **ÌæÛèçë çìëçâÛ** Ùåìú è÷¤è**§ë äíÜ** èóô **ûì Ì ûè òèç** ûóÜìíæìë **¼íà ¼íà¯**

(3) **tøÐ¼íûóé** è¼åì **ûì åÛì=ìÈÜ** è¼åì **(tactile seta) Íæíåæì¼âíðë ØÛìíäÜì ûì** è**ØÜìë æìâô ÷ìûíôë âç Ì¤ÐIèÜ Íû¤** è**øßøõ¼âíðë øìçë âç Ì¤ÐIèÜë «ìQíóíÐ Í¼û** è¼åì **×§ìíæì Çìíô¯ Ííóë «èçèåë Çìíô ôìèÒë âç óíåì Ì¤Ð öìë** vùì§ìëèå **Çìíô t**ìúök **Íû¤ Ìøëèåë óøìíÐ** v×lå è**ôQ Íôå ÷ß§ì Óëíæë** vëìâ **¼**ìèëû° **Ûìíû Çìíô¯ Íëì** øèëíûÐ **äíÜë vt**ìç **ûì** vôìæ **Óëíæë æ§ì÷§ìë tøÐ ûÄíç** øìíë¯

(4) **ÙìË¼íûóé** è¼åì **ûì ÌÜíØ=èë** è¼åì (olfactory seta)- **«Çâ Íæíåæì** väì§ìë è**çæèå** è**ØÜìíëë âÓûçé** v×lå è**ØÜìëèåíç Ùìæ¼íûóé** è¼åì **Çìíô¯ Íëôâ** è¼åìë **ß Ìæ** è¼åìë **âç** óèå **Ì¤Ð** è**ôQ** øìÇô **Íëôâ Ííóë Ì¤Ðóíåì** è**ûíÐ»ç Åøíëë Ì¤Ð**èå vûÐ **÷ß§ì ß** vëìâðéæ¯

vë÷æçQ (Excretory System) - **øËìà** è**÷¤è§ë íë÷æìà** è**æí@ìk Ìà¤Ð** è**æíú ùè**Òç **¥** (a) **Íôíäì§ì Íæíåæìëé †èp öìë Ìøë** æìâ **†éæ †èp** (antennary / green gland), (b) **Íôíäì§ì øìx**éú æìÜé ûì vÜåìíëÜ **õ=** (lateral duct) **Íû¤** (c) **Íôèå** vë÷æ **ÇèÜ** ûì vëæìÜ **¼**Ûìô (renal sac) ¯ **Íx¡§ì &íôë** vôì»¼âð æìÈíåìíäæÙèåç **ût ëk** vÇíô **çíÜ** è**æíú** vÔìÜíôë æéí÷ **äâì ôíë/ çìÈ &ô ß Ì¤Ð**è**ÔÛìíû** è**÷¤è§ë** vë÷æì**íà**ë **ôìä ôíë¯ Íæíåæìëé †èp- è**Pçéú **Íæíåæìë** vùì§ìú ûìóìâé ë¤íúë **Í †èp Íôèå ôíë** Çìíô **'ÈÅíëìøéú «äìèçë** è**÷¤è§íç Í †èpë** ¼ûä· **†èp ûíÜß ÅíGÔ ôëì ðú¯'** è**çæèå âÔ**û **Ì¤Ð** è**æíú Í †èp ùè**Òç (a) **«ìèQô ÇèÜ** ûì **Íw** ¼Ûìô (end sac), b) **Íôèå øìôìíæì** æìÜé ¼**âíðë Ì¤Ð** öìë æìâ vÜè**ûèëò** (labyrinth) **Íû¤** c) **Íôèå** v×lå **ÇèÜôì** ûì **âr**ìÐú (bladder)¯ **Í** è**çæèå Ì¤Ð Ìç**ÛQ **ÙèæVÛìíû øìÐìøìèÐ vÇíô Íæíåæìëé †èpë ùÒæ ôíëí×¯ «ìèQô ÇèÜ** ûì **Íw** ¼Ûìô **Ìì ôìíë á° Ì íæôåì** è**Ðíâë** óìæìë **Ìøë Ì¤íÐë** ¼ìíÇ **ök¯ Íw** ¼Ûìíôë vóúìíÜ **Íôèå**

ûìÈíëë ß Íôèå vÛçíëë të Ììí× ûìÈíëë të Ìíæô ëkûìðé v×ìå Üôìôæìú Ûèç Íû¤ ¼¤íôìäô ôÜì Pìëì ùèÒç· vÛçíëë tíë Çìíô û§ û§ vë÷ô vôì» öìíóë èæÅèôúì¼å û§ Ììôìíëë èôQ v«ìÍåìøìäâ ¼¨ óìæìë¯ vÜëûèëp Íw ¼ôìíôë ÷ìÈíç û§ Ì¤Ð Íû¤ Íío †èp äìÜô ûì ùôìwÜìë vøRì¼ ß (glandular plexus) ûÜì ðú¯ Ì¼¤Ôô ¼¨ Íû¤ øôì÷ìíæì ß ÐìÔìè^ç vë÷æææìÜé Pìëì Íèå ùèÒç¯ â°ìÐú ûì ÇèÜôì (bladder) Íôèå øìÁÜì «ì÷éíëë á° ß ¼¤èá:· Üôìèûèëò ¼¤èÐ,¦ æìÜéëíø Íæíåæìëé †èpë vÛçë èóíôë Ì¤Ðëíø Çìíô· Íû¤ «ìQíóíÐ ¼ë æíÜë Ììôìíë ‘öìë æìâ vë÷æææìÜéÝ ùèûæéÝ ÈÅíëåìë(ureter’ Íôèå v×ìå è×° Pìëì ûìèðíë Å^¦k ðú Í è×í°ë æìâ ârè×° Ý vë÷æè×° ‘ÍRè¹åìëé vøìëÝ vëæìÜ vøìë (excretory pore/renal pore) öì èPçéú Íæíåæìë ôR ÔwíôëvÛçë èóíô Çìíô¯

øìxéú æìÜé ß vëæìÜ ¼ôìô _ «èçèå Íæíåæìëé †èpë ûìõìë vÇíô ¼ë Íôèå æìÜé ÌQâÔé ðíú vø×íæ «Üè@ç ðú¯ óøìíÐë Íëôâ óíåì æìÜé Ì¦§ìÌì§Ûìíû èòç Íôèå v×ìå æíÜë Pìëì ök öìë æìâ åôìAÛì¼ õì= (transverse duct) øìxéú æìÜéPú óøìÐ èóíú Ììíëôå vø×íæ «Üè@ç ðíú èÐíëìûíáë øVÛìíù ß âÓôíóíÐ èòç û§ Ììôìíëë ß øìÁÜì vóúìíÜë Íôèå ÇèÜë ¼íà ök/ Í ÇèÜèåÈ û} ÇèÜ ûì vëæìÜ ¼ôìô (renal sac) öìíç çëÜ vë÷æøóìÇ ¼ìâèúôÛìíû ¼è˜ç Çìíô¯

äææçQ (Reproductive System) : è÷¤è§ ÍôèÜà «ìËé/ øë» ß té è÷¤è§ë âíÓô Ðìëéèêô øìÇÔô èæëøË ôëì öìú¯ øë» ¼âûúti tévÇíô Ììôìíë û§ Íû¤ çìíóë èPçéú väì§ì øó èûíÐ»Ûìíûûßvâìåì èPçéú èøßøíõ øë» è÷¤è§ë váír ÍíøæèõR âôì¼ôèÜæì Çìíô öì té è÷¤è§íç Çìíô æì¯

ø¤-äææçíQ (male reproductive System) Çìíô Íôíäì§ì ™¹ìÐú ûì våè,¦¼ (Testis, pl. testes) Íôíäì§ì ™¹æìÜé ûì Ûì¼ võØìíëA (vasdeferens; pl. vasa deferential) Íû¤ Íôíäì§ì v¼¦âæìÜ vÛè¼ôÜ (seminal vesicle) öìë«èçèå ø˜â øíóë ôRì Ôwíô èòç ø¤ äææ è×° (male fenital aperture) Pìëì ûìèðíë Å^¦k ðú¯ Ìèçèëk vôìæ †èp ø¤-äææçíQ Çìíô æì¯ ™¹ìÐú óèå Ü@ì· øëtøë ÙèæV Íû¤ ¼¡âíæë èóíô çìíóë ó«ìQ øëtøë èâíÐ vùí×¯ Íëì èÐíëìûíáë øVíóíÐ öôÁ Ìù ôìÐíúë Åøíë Ü@ìÜè@ÛìíûæéÍ÷ë èóíô væîâ èùíú t]éç ðíú v¼¦âæìÜ vÛè¼ôÜ ùÒæ ôíëí×¯ «èçèå ø¤ äæææè×° Íôèå øóì ûì Øôìø (flap) Pìëì Õìôì Çìíô¯

té äææçQ (female reproductive system) ùèÒç Íôíäì§ì èõ@ìÐú ûì ßÛìëé (ovary) ß Íôíäì§ì ¼ëÜ èõ@æìÜé ûì ßèÛõì= (oviduct) èæíú¯ èõ@ìÐú èÐíëìûíáë øVÛìíù öôÁ Ìù ôìÐíúë Åøíë té è÷¤è§íç èòç Ùæûìóìâé ë¤íúë Ì à¤Ð¯ èríôìËìôèçë ÍÈ Ì íàë Ðé»íóÐ Çìíô øìxíóíÐ Íû¤ óèå èõ@ìÐú Ùæ ¼¤û° ¼¡âíæ vø×íææ «ìíQ øëtøëøëtøíëë ¼¤èÐ,¦ èôQ âìÄÔìíæ ßíóë âíÓô Íôå Øìô Çìíô¯ èõ@æìÜé vûÐ ÷ß§ì ðíú èõ@ìÐíúë øìxíóíÐë âÓôûçé òìæ vÇíô ¼ë ðú¯ ¼ëì¼ëè æ@âÔé ðíú ÍÈ æìÜé ççéú øíóë ôRì

æìâô Ì¤íÐë Íôèå ¼¨ è×° èóíú ûìèðíë Å^ k ðú¯ Í è×°èå té äææ è×°¯ vôìæëôâ †èp té -äææçíQ Çìíô æì¯

10.8 ¼ìëì¤Ð• «xìûÜé ß Å+ëâìÜì

Ììíùë øVìIíÜì äí§ íö è÷¤è§ âìí×ë ôâèÛè+ô Ì à-¼¤òìíæë èûÐó èûûëË Ììøæìëì øí§í×æ çì ¼èaøó øíûë âÖìèwûÜìåì ÅøøíûëÌQÛk vÔìÜôé ûì ¹ì¼íåè¼úì (Crustacea) vÐËéë Íôèå «ô,¦ ÅóìðëË¯ Íèå ùÜóìÝ ûìùóì è÷¤è§ âÖìí¹ìíûèôúìâ ùËÛk (genus Macrobrachium øëìíËì æìâ øÖìèÜâæ• Palaemon)¯ ôíúô «äìèçë âÖìí¹ìíûèôúìâ Ûìëç• ûì¤ÜìíóÐ¼ð Ììíëì Ìíæô vóíÐë æóé• ðó ø,•ëËé «Ûèçë èâÒìäíÜ ûì¼ ôíë¯ Ììâìíóë vóíÐë ÅíGÔíöìùÖ ùÜóìÝ ûìùóì è÷¤è§ë «äìèç âÖìí¹ìíûèôúìâ vëìíäæûìù é• (mrosenbergi, øëìíæì æìâ M.malcomoni/ âÖìí¹ìíûèôúìâ âÖìÜôâ¼èæ' t·Ûìíû èæÐì÷ë Íëì ûTíÛìäé ûì Ì è@íÛìëì¼ (omnivorous v×ìå í×ìå vøìôìâìô§ vÇíô ¼ë ôíë võèååì¼ øöÖQ ¼û èô× Ôìú öèóß èæíäëì Ì ìèâ»íÛìäé âìæí»ë vÜìÛæéú Ôìó Ö¯ çìÈ Ì íâëówé «ìËé ðíú Íû¤ vóðùç ¼ûèÐí,Ö âì× æì ðíú "Ôìó Öâì×" èð¼ìíû è÷¤è§ ¼âìóç¯ «Ë èØ¼ìëé (Prawn Fishery) Ì ìâìíóë vóíÐë èûíóÐé â°ì Ìäíæë øíá Íô Ië&øË èÐG¯

Åøíëìk ¼ìÓìëË ôíúôèå çÇÖ âíæ vëíÔ Íûìë Ì ìøæìëì è÷¤è§ë ôâèÛè+ô Ì à -¼¤òìíæë çÇÖìèóë ¼ìëì¤Ð ë÷æì ôíë èæíç øìíëæ èæí@ìk Ûìíû ¥

(A) ûèðÛìíùë Ì à-¼¤òìæ¥ ûçÜìôèçë Ü@ìíå vóð 'vëìíäæûìùé «äìèçíç 90 v¼è åèâåìë• âÖìÜôâ¼èæë 25-40 v¼¥èâ¥ óéÙ'• æéÜìÛ Ó¼ë ûíËë Íû¤ óèå âÔÖ Ì¤íÐ èûÛìäÖ-¼ìâíæë èóíôë òÜìôèçë èÐíëìûá ûì vôØìíÜìíÇìëìR (Cephalothorax) Íû¤ vø×íæë Ì íøáìôç ¼ë• × Ôwíô èûÛk Åóë ûì Íûíõìíâæ (abdomen)¯ Ì Ôèwç èÐíëìûá ¼ìâíæë èÐë ûì âtôô (head/cephalon) ß vø×íæë ûá (thorax) æìâô óÛìíù èûÛìäÖ¯ ¼â† vóíðë Íô ççéúì¤Ð Ì ìúçíæë èÐíëìûíáë ¼ìâíæ vÇíô vø×æ øöÖQ øë øë vçíëì väì§ì Åøìà ûì Ííøæíûõ ¼¤èÐ,¦ 'Íë øì÷ väì§ âtôì¤íÐë ûìôé Ì ìåíäì§ì ûíáë Åøìà'¯ Åóíë «èç Ôwíô Íôíäì§ì èð¼íîû vâìå ×íäì§ì Åøìà Çìíô¯

âì¤¼Ü vôìâÜ è÷¤è§íóð Ì ìûç ôè+ôìûëËé ûì vÔìÜô ûì èôÅèåôÜ (cuticle) Pìëì öì ôìÈèåæ (chitin) ôÖìÜè¼úìâ vöííùë ¼¤èâÐíË ùèÒç¯ Íèå è÷¤è§ë ûèð¥ô¤ôìÜ (escoskeleton)¯ èÐíëìûíáë Ì Ôèwç èôÅèåôíÜë vö Ì ¤Ð ûáì¤Ð vÕíô ëìíÔ çìëæìâ ôÖìëìíø¼ (carapace) ûì èÐíëìûâ Íû¤ vö Ì ¤Ð âtôì¤Ð vÕíô ëìíÔ çìë æìâ õ¼ìÜ Ðé< (dorsal shield) öì ¼ìâíæë èóíô÷Öì{ì ôìèÒë âç «Üè@ç óøìÐ ôëìíçë âç ß ë,¦ìâ (rostrum) æìíâ øèëè÷ç¯ ë,¦ìíâë vùì§ì óèóíôÈ Ôìäök öìë æìâ Ì ëèûåìÜ æ÷ (orbital notch) öì èóíú ÷áûìðé ûQ

«Üè@çðú¯ Ôìíäë æéí÷ ôºìëìíøí¼ë «èçøìíÐ Íôíäì§ì ôìåì Çìíô öÇì Íæíåæì Ü-ô`åô ß öôÁ -ô`åô (antennal. hepatic-spine) , ÌìKëáì ß Ìì¹âíËë ôìíä Üìíù¯

èÐíëìûíáë æéí÷ë èóíô ôºìëìíø¼ «èç øìíÐ Íôå ûèðâÔéÛìíû ÄíÜ Çìíô æéí÷ë ØÜôì «íôìVíô Ììûç ôëìë äæð· çìÈ ôºìëìíøí¼ë Í óíåì Ì¤íÐë æìâ èùÜ -ôÛìëÝ ØÜôì Ììûëô ûì vûè)ôßí,ùìÈå (gill cover/ branchiostegite)¯ èÐíëìûíáë Ì¤ôéú vóíÐ ôè+ôìë v×ìå v×ìå Ôèwç Ììûëô ûì Íôír ôíúôåì èâíÐ û§ Ììûëô vøåIíÜìíô ,ìæì (sterna, sing, sternum) ûíÜ¯

Åóíëë «èç Ôwíôë vÔìÜíôë «Óìæ Ì¤Ð øVéú åìùìâíøå öì øV ß øìxíóÐPú vÕíô ëìíÔ· Ì¤ôéú vóíÐ Çìíô ¼ë ,ìæìâ vøå Íû¤ øìÁÜì øóìë âç øëæ øóì «èç øìíÐ ,ìæìâ vøåíô vóíðë ¼íà ¼¤û° ëìíÔ¯

è÷¤è§ë ÅèæÐíäì§ì Åøíàë «èçèåÈ Ôwôök öìíóë èçæèå «Óìæ Ì¤íÐ Ûìù ôëì öìú öÇì vùì§ìë v«ìíåìíøìõìÈå Ì¤Ð 'öì ¼ìÓìëËç¥ ôRì ß vûè¼¼ ûì ôíRìíøìõìÈå ß vûè¼íøìõìÈå æìâô óèå Ôwíô ùèÒç' Íû¤ çìíô øìÐøìèÐ ¼¤èÐ,¦ ÍíRìíøìõìÈå ß Ííwì vøìõìÈå æìâô óèå Ôwô¯ Íëôâ óíåì ûìT Íôèå vùì§ìë Ì¤íÐ Çìíô· çìÈ Í¼û Åøìà èPûìTök Åøíàë ×ìíó ûì ûìÈíëâì¼ øºìíæ (biramous plan) ùèÒç¯ Åøìà¼âíðë ôìöº ß ùÒæèûèÓíç ôâíûÐé çìëçâº Çìíô Íû¤ ¼¤íáíø Íëôâ âtôì¤íÐë Åøìà øì÷íäì§ì öÇì «Çâ Íæíåæì (= ÍæíåèæÅÜ ¥ Íë v«ìíåìíøìõìÈå èçæÔwíôë Íû¤ Ííwìíøìõìèåèå Ü@ì ÷ìûíôë âç Íôèå èØÜìëÝØìíäÜìâ ß ÍíRìíøìõìÈå Íôèå û§ âìíøë èØÜìë· Íôèå Íôå v×ìå âìíøë èØÜìë Pìëì è÷èÿç'· ØºìíäÜìâ ß ÍíRìíøìõìÈå Íôèå û§ âìíøë èØÜìë· Íôèå Íôå v×å âìíøë èØÜìë Pìëì è÷èÿç'· èPçéú Íæíåæì ' Ííwìíøìõìèå Íôèå èØÜìë èôQ ÍíRìíøìõìÈå ÷ß§ì øìíçë âç v×ìå Ìà¤Ð æìâ vtìúìâì'· âºìèwûÜ ûì v÷ìúìÜ 'ÍíRìíøìõìÈå væÈ'· «Çâ âºìèRÜì '= âºìèRÜÜì/ ÍíRìíøìõìÈå væÈ Íû¤ ôRì ß vûè¼¼ Íô«ìíQ Ðk vëìâök ðíú øºìíÇìíû¼ ùÒæ ôíë öì Ôìóºôëì Ií§ì ôëíç ¼ðìöº ôíë' Íû¤ èPçéú âºìèRÜì 'øìçìë âç· ûìÈíëâì¼ Íû¤ ùºìíÇìíû¼ ß Íèøíøìõìèå æìâô ëkûìðé ÇèÜ ¼@èÜç öì xì¼ôìíöº ¼ðìúçì ôíë¯'

ûíáë Ììå väì§ì Åøíàë «Çâ èçæíäì§ì· «Çâ· èPçéúß ççéú âºìèRèÜíøõ· øìçì ûì ôìèÒë âç Åøìà· øíëìøëë ûìÈíëâì¼ Íû¤ Íèøíøìõìèå ¼â°¯ èPçéú ß ççéú âºìèRèÜíøíõë Ííwìíøìõìèå öÇì¹íâ øì÷ ß èçæ Ôwíôë 'èPçéúë Ôwô IíÜì Èètúì vâëì¼· ôìøì¼· v«ìíøìõì¼ võè=Üì¼/ ççéúíç Èètúìâ vâëì¼ Íôír «Çâ Ôwô· âìíÄëèå ôìøì¼ Íû¤ v«ìíøìõì¼ ß võè=Üì¼ Íôír ççéú Ôwô ùÒæ ôíë'¯ øëûçé øì÷ väì§ì Åøìà øì÷íäì§ì ÷ÜíæìøíöìùéøóúìâìûìÈíëâì¼ Íû¤ ôRì ß vûè¼¼ Íô«ìíQ Ðk vëìâök ðíú øºìíÇìíû¼ ùÒæ ôíë öì Ôìóºôëì Ií§ì ôëíç ¼ðìöº ôíë' Íû¤ èPçéú âºìèRèÜíøíõë âç Ôwôìèúç/ Ííöë «Çâ óíäì§ì øó óì§ìök øó ûì è÷íÜå vÜù ÌÇìÁ «èç øíóë íÐ» ÔwôPú ÍâæÛìíû øëtøë ¼¤èÐ,¦ öìíç Íóíåì Ì¤Ð èóíú è÷Üì

(chela) ûì óì§ìë ù0æ ðíúí×• ûìôé èçæíäì§ì øó t›ÌÛì›ûô óì§ìðéæ øó¯ ø¤è÷¤è§ë èPçéú øó väì§ìë óì§ì Ôû û§¯

Åóíëë × Ôwíôë «è‹ç Ôwíô Íôíäì§ì Åøì›à Ìì›í× çìíóë è‹øßø‹õ ûì ¼Èâìíëå {pleopod/ swimmeret) ûÜì ðú¯ Íëì ûì¼íëâì¼• vûè½¼ óéÙ Íû¤ ÍíRìíøìõìÈå Ííwìíøìõì›Èíåë v÷íú ôâíûÐé û§¯ èPçéú vÇíô ø˜â è‹øßøíõë «è‹çè‹åë Ííwìíøìõì›Èíåë vÛçë è‹óíô ôì›è‹Ò‹ë âç vö v×ìå Ìà›¤Ð çìë æìâ ÍíøæèõR Èæåìæì öì téè÷¤è§íç Íôír è‹õíâë ûìR ûì Íù ûìíté‹å è‹ð¼íîû ôìä ôíë «äææ Îçíç¯ ø¤è÷¤è§ë èPçéú è‹øßø‹õ Èæåìæì ß Ííwìíøìõì›Èå Ìà›¤ÐPíúë âíÓ‹ v×ìå vëìâÐ Ìøë Íô‹å Ì¤Ð Çìíô öìë æìâ ÍíøæèõR â‹Ô¼ôèÜæì (appendix masculina) Íû¤ Íå ø¤ è÷¤è§ è÷è‹ÿç ôëìë Íô‹å ¼ðä ¾ûè‹Ð,‹Ô¯

B) ÌQÛìíúë Ìà ¼¤ò›æ ½ &íôë è‹çæè‹å «Óìæ t›ë- è‹ôÅè‹åôÜ• Íè‹øõì›è‹â¼ ß õì›è‹â¼ (Cutiele/ epidermis/dermis) «Çâè‹å Íè‹øõì›è‹âí¼ë vôì» è‹æ¥¼ç ë¼ Ðk ðíú ù›è‹Ò‹ç• ûè‹ðô¤ôìÜ Ìì›ûëô ß Íè‹ø›è‹ôÅè‹åôÜ ß Ííwì›è‹ôÅè‹åôÜ æìâô óíåì t›íë è‹ûÛìäÔ öìë è‹Pçéú t›ë›è‹å ôì›È›è‹åæ ß ô‹Ô‹ìÜ›è‹¼ûìâ è‹âíÐ ¾ç›è‹ë¯ Íè‹øõì›è‹â¼ &íôë vôì»t›ë Íû¤ õì›è‹âí¼ Çìíô &íôë †è‹p¼âð¯

è‹ôÅè‹åôÜ ûì ôè‹+ôìë t›ë vÇíô vóíðë vÛçíë «Üè‹@ç ðú ôè‹+ôìë øìç ûì ôì›Ò‹ë âç Ì¤Ð ¼âð• Íëì âì¤¼íøÐéë ¼¤è‹Ð,‹ Çìôìë ôìíä ¼ì›ðì›öÔ ôíë Íû¤ Ííóë Ííøì›íõ›è‹â¼ ûÜì ðú¯ Íëì Íôír Íô‹å ÌìQ¥ ô¤ôìÜ (endoskeleton) ù0æ ôíë öìë æìâ ÍíwìØ‹ìùâìÜ vØâßúìô ûì ôì›Ò‹ìíâì (endophragmal framework)¯

&íôë æéí÷ âì¤¼íøÐéë ß Ìà¼âíðë Øìíô vö ¼¤ò›æ Çìíô çì è÷¤è§ë vóð ùðë Íû¤ çì è‹ðíâì›è‹¼Ü¯

vøî›è‹,‹ôçíQë ¼ëÜ ß ôwÜ›è‹ûðéæ vøî›è‹,‹ô æìÜéë vØìëùìíåë «Óìæ Ì¤Ð øìôòÜé öìë óíåì Ûìù ûðóìôì›íëë ðÁ-øìôòÜé ‘Íë vóúìíÜ è‹ûíÐ» Ûìä ß æìæì Ìì›ôì›íëë øìç Çìíô öì›íóë Ù»ìÙè»íç Ôì›ûìë è‹âè‹ðôËìú øè‹ëËç ðú/ ð‹Ô¼íåå vøå• ÷¹ìôìë vøå• Ü‹Ô›è‹Aßíüå vøå• ûì è÷ëËé vøå (combplate) «Ûè‹ç ÅíGôíöìù‹Ô øìç’ Íû¤ øìÈíÜì›è‹ëô øìôòÜé ‘v×ìå ûíÜë âç Íû¤ ÍíçÈ Å^‹k ðú ðäâé †è‹pë æìÜéPú’¯ è‹âõùìå Ìt› ûì Èæíå½‹åæ Íô‹å Ü@ì ¼ë æÜ ðìÈwùìå »V Åóë Ôwíô ¼‹è‹âç• vøî›è‹,‹ôæìÜ‹ëë vÐ»Ûìù öì Ñ Ôwíôë øfìÁ «ìíQ øìú è×° Pìëì ûì›è‹ðíë Å^‹k¯

öôÁ Ì ù‹Ô›ìÐú ûì vðøìíåìø‹Ô›æè¹úì¼ öì ùì Æ ôâÜìíÜû ë¤íúë óÛìíù è‹ûÛk Íû¤ øìôòÜéPúíô è‹Ùíë Çìíô çì è÷¤è§ë Íôâìr ðäâé †è‹p¯

x¼æçQ â‹Ô x¼æì›à è‹Ðíëìûíá óøìíÐ æéí÷ë vëè‹)ôßí,‹ùìÈå Ìì›ûëíË Õìôì «è‹ç ØÜôì «íôì›íVë Ìì›å‹å ØÜôì ûì è‹ùÜ ûì û‹Ô›è‹)ô (gill/branchia)¯ øìçì âç ÷‹Ô›{ì Ìì›ô‹çë çìÈ Ííóë è‹ûíÐ» æìâ ØìÈíÜì›íøì›è‹õúìâ Ìì›ûìë Ìû›òìíæë è‹óô è‹ûíû÷æì ôíë Ííóë è‹çæÛì›íù Ûìù ôëì ðú_

(a) vøì›õìû‹Ô›)ô ûì Øå è‹ùÜ Podobranch/foot-gill) vôìæ Åøìíàë ôR Ì¤íÐ ¼¤è‹Ð,‹ öÇì

«Çâ ØÜôì/ (b) Ìì íÇìûî)ô ûì äíú`å-èùÜ (arthrobranch/joint-gill)/ Íôèå Åøì à íô vóíð ¼íà ök ôíë vö ¼¤íöìäô øóì ûì Ìì íÇìèõúìÜ vââíûæ çìíô ¼¤èÐ,¦ ØÜôì öÇì èPçéú ß Ì,¦â ØÜôì· (c) øíëìûî)ô ûì ¼ìÈõ èùÜ ûì ßúìÜ èùÜ (pleuro branch/side-gill/ wall-gill); ØÜôì öÔæ ¼ëì½¿ë «íôìíVë vóúìíÜ ¼¤èÐ,¦ çÔæ çìíô øíëìûî)ô ûíÜ öÇì ççéú vÇíô ¼:â øëøë ¼¡äìíæì ß Ìì ôìíë ¹âÐ¥ û§ ÍÈ øì÷èå ØÜôì¯ «èçèå ØÜôìë Íôèå âÓî ûçé Ì¤Ð 'âÓî èÐëì ûì Ì á· axis' Ìì íׯ öìë «èç øìÐ äí§ Çìíô ¼¡èëû° ¼¡âQèëô Ì ì ôìíëë ëk ÷Üì÷íÜ ¼â° øìÁÜì ØÜôì øìç ûì èùÜ vøå (gill- plate) öìëì âìÄÔìíæ Ì ì ôìíë ¼ûûðÁ èôQ «ìíQë èóíô ¹âÐ¥ v×ìå Íì íÜì øìÁÜì øóìë Ì ìûëíË Õìôì Çì íô¯

ëk ¼¤ûðæçQ vóð-ùðíë Å^¦k Íû¤ çì èæíú ùèÒç· çìÈ è÷¤è§íç Ìæî̈ìæî̈ ¼¿èaøó «ìËéë âç Í çíQë Ìøë æìâ èðíâìè¼íÜìèâô çQÍû¤ vóð ùðë çì ÇíÜë Ì ì ôìíëë ûì æìÜéë Ì ì ôìíëë âç öìÈ vði æì vôæ èðíâìè¼Ü ùðë æìíâ øèëè÷ç¯ «Óìæ Ì¤Ð ¼âð-vøèëôìèõúìâ ðÁèøw ûì ðìå Óâææé ûì Ì ìåìëé¼âð Íû¤ Ü̈ôìôæì· ¼ìÈæì¼ ß Ìæî̈ìæÖ̈ vóúìÜðéæ æìÜé¯ èríôìËìôèçë v×ìå ðÁèøw èÐíëìûíáë øfìóÛìíù øVíóíÐ èòç/ çìë vóúìíÜ øì÷íâì§ì Ìè,¦úì æìâô èûíÐ» è×° Çìíô öì èóíú vøèëôìèõúìâ vÇíô ëk ÍôâÔé ðíú ðÁèøíw Ì ìí¼¯ ðÁèøíwë vôìËìôèçë ¼¿âìíQë «ìQ vÇíô vö Óâææé èæùç ðú çìíóë æìâ Íôèå èâèõúìæ ÌøÇî̈ìÜèâô Óâææ· Íôíâì§ì vôìËìôèçë ¼¿âìíQë «ìQ vÇíô vö Óâææé èæùç ðú çìíóë æìâ Íôèå èâèõúìæ ÌøÇî̈ìÜèâô Óâææ· Íôíâì§ì Íæíåæìëé Óâææé 'Íë ÐìÔì Óâææé ¼âð- vøèëôìèõúìÜ Óâææ· øìôòÜéë Óâææé ß âî̈ìèwôÜìë Óâææé «Ûèç'· Íôíâì§ì vðøìíåìøî̈ìæè¹úìèåô Óâææé Íû¤ Íôèå èâèõúìæ øè,¦èëúìë Óâææé öì øVéúíóíÐë âÓî̈Ûìù ûëìûë vÐ» «ìQ øöî̈Q «Üè@ç Íû¤ öìë vùì§ì vÇíô ,¦æìÜ Óâææé æìâô Ôû vâìåì Íôèå Óâææé ¼ëì½¿ë èæ@âÔé ðíú ûáéú t¦ú†èpë èøíwë âÓî̈ûçé è×° èóíú Ì èç¹ìQ ðíú óèå Ì)ôéú Óâæéíç èûÛk öìëì Ü@¦ìÜè@·Ûìíû ¼¡âíæ ß vø×íæ èûæî̈t- ¼¡âíæë ÐìÔì¦èå vÛ`åìÜ vÇì¦ëì½ô Óâææé ß vø×íæëèå vÛ`åìÜ Íúíõì¦èâæìÜ Óâææ¯ vóíðë èûè Û^ Ì¤Ð vÇíô "óè»ç" ëk äâì ðú Ü̈ôìôæì ûì Ìæî̈ìæî̈ vóð ùðíë Í¼û vÇíô Íôíâì§ì Ì¤ôéú ¼¡Èæì¼ ß ûî̈ôì¦)ôíúÜ æìÜéçQ Ì èç¹â ôíë øèëíÐì¦èÓç óÐìú vøèëôìèõúìâ ðíú ðÁèøíw vÕìíô¯

è÷¤è§ë ëk ûì èðíâì¦èÜí@] èðíâì¼¡úìèææ æìâô çì@·Ùèåç vöîù °ûéÛç Çìíôûì æéÜìÛ ûíË ëèJç ëìíÔ Ì èRíäæ ¼@øk óÐìú¯

t¦úçíQë èçæèå Ûìù ¼¿æèó,¦ Íû¤ öíÇ,¦ Å^ç vô\éú ûì v¼`åìÜ t¦ùçQ· vóíðë óèóíôë vøèëíØëìÜ ûì øìxéú t¦ùçQ Íû¤ è¼@øî̈ìíÇèåô ûì t·ú¤è¹ú t¦ùçQ (Central Nervous Sysem, Peripheral Nervous System and Sympathetic/ Autonomous Nervous system)¯ vô\éú t¦ùçQ öì t¦ùçíQë «Óìæ Ì¤Ð çìë ù§íæ Çìíô âèt,» ûì †ì¼æìÜéë Åøíëë æìÛ†èp (Brain/supraoesophageal ganglia mass), Íû¤ Íùìíëìíäì§ì t¦ú†èpë ¼â^íú ùèÒç· âèt,» ß t¦úèøíwë ¼¤íöìäô Íôíâì§ì t¦úëy '½¡ôìâ- Èí¼¡íØèäúìÜ ôèâè¼Åë' Íû¤

t›iúè›øwë• vø×æ vÇíô ÌíQë æé÷ è›óíú «Üè@ç Ì)ôéú t›iúë›y ûì vÛ`åìÜ æìÛôõ öìíç Åóíëë «èç Ôwíôë âÓ›ûçé Ì¤íÐ Íôèå ôíë †è›p Çìíô¯ «è›çèå †è›p vÇíô èæùç è›çæíäì§ì ÐìÔì-t›iú öìëì ¼¤èÐ,¦ Ôwíôë Ì à-«çÓíà ×è§íú öìú/ Í¼û ÐìÔì-t›iú ß çìíóë èût›èç èæíú ùèÒç øè›ëíØëìÜ t›iúçQ¯ t›ú¤è¹ú æìÛçQ âè›t›,•ë vø×æ vÇíô èæùç Íôèå t›iú ‘öì ðÁ-øìôòÜé øöQ «¼ìè›ëç’ ß çìë ¼íà ök ôíúôèå †è›p èæíú ùèÒç¯

¼íûóé Ì à ¼âíðë âíÓ› «Óìæ Íôíäì§ì øJìè›á ûì è›PÔwôök vûìåìë ßøë û¼ìíæì Íû¤ vö vûìåì Ùè›ëíú è÷¤§ çìë vóÔìë øè›ëèÓ Ìíæô ûìè§íú èæíç ¼âÇ¯ ôíúô ðìäìë è›Û¼úìÜ ÈÅè›æå ÌÇìÁ ÍôôÛìíû vóÔíç ¼áâ Íâæ ¼û Ì¤Ð öìíóë «è›çèåíô ßâìè›åè›õúìâ ûÜì ðú çìíóë èæíú ùèÒç Íôèå øJìáé öìë øVt›ë ¼â¼¤Ô›ô Ììúçíárìôìë ôè›Ëúì ûì Ø›ìí¼å æìâô t›E× Ì¤Ð¼âíð è›ûÛk ðú¯ «è›ç Ø›ìí¼å Íôèå ßâìè›åè›õúìíâë ¼û÷ìÈíç ûìÈíëë Ì¤Ð Íû¤ ôìö›ôìè›ëçìú è›õ@ìôè›çë vÜA¯ Ìæ› Ì¤ÐIè›Ü Íëôâ- vÜíAë æéí÷ Çìôì Íôíäì§ì ôè›Ëúìíäæ vôì»• çìë æéí÷ t›E× ôìí÷ë âç Ü@ì Íôèå Ì¤Ð öìë æìâ è¹šì›ÜìÈæ vôìæ ß Íè›åíô è›Ùíë Çìôì ÷ìëíå Ü@ì vôì» ‘vôìæ-vôì» ûì è›ÛíåÜé’¯ ¼û è›âè›Üíú ßâìè›åè›õúìíâë vØìôìè¼¤íäìæ ûì õìÈ Ìøè›åôìÜ Ì¤Ð Íû¤ Ííóë è›Ùíë Çìíô «ìÈâìëé ÌìÈè›ë¼Ý è›øùíâ`å ÐéÇ æìâô øóìë ÌìûëË öìíç Çìíô Ì¤¼Ô› v¹ìâìíåìíØìë ôè›Ëôì ‘ôâ ÌìíÜìíç ô÷íô öìú• vûè›Ð ÌìíÜìíç ðú «¼ìè›ëç Íû¤ ÌìíÜìôíëÔì Ííóë ¼¤tøÐ ÍíÜ vÐìè»ç ðú’¯

ßâìè›åè›õúìíâë øëûçé Ì¤Ð ‘vØìôìè¼¤ väìíæë æéí÷ Çìôì Ì¤Ð’ è›ëí¼{ë Ì¤Ð ûì «è›çè›û@• ùÒæ ôìëô Ì¤Ð æìíâ øè›ëè›÷ç Íû¤ Ííç Çìíô âìr ûëìûë Ü@ì ôìí÷ë âç t›E× è›ôQ Ðk ëÔìûíõìâ æìâô Íôèå Ì¤Ð ‘öì ëÔìûíõìè›âúìë æìâô ¼ìçèå ¼ââìíøë Ì¤Ð Íôír è›âíÜ ùèÒç’• çìíô è›Ùíë ¼ìçèå Ü@ì è›øÜìíëë âç ¼ìçèå ¼ë vôì» æìâ vëè›åæÜì vôì» ‘öìíóë ë¼ è›æ¥¼ç ðíú ëÔìûíõìè›âúìëIíÜì ¾çè›ë’ Íû¤ Ííóë è›Ùíë Çìôì v¼íôwìëé Ì›ÈèëË¼Ý è›øùíâ`å ÐéÇ ûì v¹ìâìíåìíØìë ôè›ËôìøË¯ Ì›§ì›Ì›§ÛìíûÇìôì Íôèå øìÁÜì øóì ‘æìâ vû¼íâ`å vââíûæ’ Ìâìè›åè›õúìíâë vÛçíëë è›óíôë ¼¿âìæì è›æè›ó,¦ ôíë• vëè›åæÜìë vôì» vÇíô t›iú ÍÈ øóì Ì›èç¹â ôíë vÛçëè›óíô è›ùíú Ì›è›á t›iúíç vâíÐ¯

øJìè›á Pìëì vâìäìÈô «è›çè›û@• ¾çúìëë ðú ÌÇìÁ «è›çè›û@ë ¼ûåì ¼âÛìíû ÅyÜ Çìíô æì• ÅyÜ Ìæ›yÜ ûì ÅyÜ Ìaôìë Íëôâ Ì¤Ð øìÐìøìè›Ð è›æíú öÇì¹íâ ¼ø›è›ëø›è›äÐæ ‘ëìír ûìôâ Ì›ìíÜìíç’ Íû¤ Ííøìè›äÐìæ ‘è›óíæ ûì vûÐé Ì›ìíÜìíç’ ÓëíËë vâìäìÈô «è›çè›û@• ùèÒç ðú øJìè›áíç¯

,Ø›ìíåìè¼= ûì è›òè›çè›\ú «Çâ Íæíåæìë è«ôRì Ì¤íÐ vÛçíë v×ìå ûíÜë âç óÐìú Ìûè›òç¯ ôè›+ôìú ùèÒç ÍÈ Úìíæè›\úè›åë vÛçíë èõ@ìôè›çë ¼ìè›ëíç ¼ìäìíæì Çìíô ,Ø›ìíåìè¼è›,¦ô è¼åì öìíóë vô\òíÜ Çìíô ûìÜôËìë óÜì Íû¤ öìëì t›iúPìëì øëtøë ök¯ øè›ëíûíÐ è›æíäë Ûìè¼ìâØ ûäìú vëíÔ ÷Üìë ¼ìâÇØ ,Ø›ìíåìè¼í,¦ë äíæØ¯ «¼à ç¥ Ìøë óëôâ ¼íûóé-è¼åìë ÅíGÔ «íúìäæ¥ tøÐ¼íûóé è¼åì ß åØì=ìÈÜ è¼åì ‘Íæíåæìíóë ØØìíäÜì

ûìèØÜìë ß èøßøõíóë ûìTPíúë «ìQíóíÐ ÇìíôíßÙìË¼íûóé è¼åì ûì ÌÜíØ=ëé è¼åì ‘Íæíåææ Üìë v×ìå ØôìíäÜìèåíç Çìíô’

Íôíäì§ì Íæíåæìëé †èp ‘Ìøë æìâ †éË †èp ûì †éË ùôìw’/ çÁ¼¤Üù øìxéú æìÜé Íû¤ Íôèå vë÷æ ÇèÜ ûì vëæìÜ ¼ìô (renal sac ; û§ Ììôìíëë ÇèÜ èÐíëìûíá øVÛìíù Çìíô Íû¤ çëÜ vë÷ô øóìÇ ¼ìâèúôÛìíû ¼è˜ç ëìíÔ’¯ èæíú è÷¤è§ë vë÷æìà ùèÒç¯ Íæíåæìëé †èp ûìóìâé ë¤íúë ‘ÈÅíëìøéú «äìèçíç ë¤ ¼ûä¿ çìÈ Ìøëæìâ †éË-†èp’ Íû¤ èPçéú Íæíåæìë vùì§ìú Çìíô¯ Íë èçæèå âÔô Ì¤Ð «ìèQô ÇèÜ ûì Íw ½ôìô ‘ èÐíâë óìæìë Ììôìíëë ûì ûéæ vÐíøõ• ûæ Íôèå ëk ùðë Çìíô ß è×°øíÇ vÜèûèëò æìâô øëûçé Ì¤íÐë ¼íà ök Çìíô’• vÜèûèëp ûì †èp äìÜô ûì ùôìwÜìë vøRì¼‘ûT øìôìíæì ¼¨ vë÷æææìÜé Pìëì ùèÒç’ ß v×ìå ârìÐú ÇèÜôì ûì ûìõìë ‘«Çâ óíâì Ì¤Ð-¼¤èÐ,¦ v×ìå Øìôì äìúùì ûì Íæíåæìëé †èpë vÛçë èóíô v×ìå ¼ë æíÜë Ììôìíë ‘vë÷æææìÜéÝ ùèûæéÝ ÈÅíëåìë’ «Üè@ç ðú ß èPçéú Íæíåæìë ôRì ÔwíôëvÛçë èóíô ¼¨ è×° ‘ vëæìÜ è×°Ý vëæìÜ vøìëÝ ÍRè¹åìëé vøìë’ Pìëì ûìèðíë Å^ŝk ðú¯

ÍôèÜà «ìËé è÷¤è§ té ß øë» ½ðíäÈ ûìèðôô ¾ûèÐ,¦ô Pìëì è÷èÿç ôëì öìú¯ èPçéú èøßøíõ Ííøæèõô¼ âôì¼ôèÜæ æìâô èûíÐ» Ì¤Ð ÇìôìÖ äæææè×° ø˜â øíóë vùì§ìú Çìôì ß èPçéú øíóë óì§ì Ôû û§ ô`åôìôéË ðßúì ø¤ è÷¤è§ë ¾ûèÐ,¦ô¯ té è÷¤è§ë äæææè×° ççéú øíóë vùì§ìú Çìíô Íû¤ óì§ì óûÜ ðú¯ ¼ùèÒç äæææìà èÐíëìûíáë øVíóíÐ öôÁ Ìùôìðíúë Åøíëë Íôíäì§ì Ð¹ìÐú (testes) û èõ@ìÐú (ovaries) èæíú ¼ë¯ Ü@ìíå øëtøë Ùèæv ™¹ìÐúPíúë ‘½ìâíæë èóíô Íëì øëtøë èâíÐ vùí×’ «èçèåë èø×æ èóô vÇíô ™¹æìÜé ûì Ûì¼ võØìíëA vûèëíú Ôû ôwÜìèúç ðíú v½ìäì æéí÷ë èóíô ø˜â øíóë vùì§ìú «Üè@ç Íû¤ v½Ôìíæ ø¤ äæææè×° ‘öìë Íôèå Õìôæìûì Øôìø Çìíô’ Pìëì ûìèðíë Å^ŝk¯ vÐ»«ìíQ ™¹æìÜé èôè˜Á t]éç Íû¤ v½èâæìÜ vÛè¼ôÜ æìíâ øèëè÷ç¯

té è÷¤è§íç èõ@ìÐú ûì ßÛìèë èríôìËìôèçë ÷ß§ì «ìQ Pìëì øëtøë ¼¤û° öèóß âìÄÔìíæ ¼,ø,¦ Øìô Çìíô¯ èõ@ìÐíúë ûìÈíëë èóíôë Ðé»íôìË vÇíô ÷ß§ì âíÔë èõ@æìÜé ß ßèÛõì= èæùç ðú ß ¼ëì¼èë æéí÷ë èóíô ççéú øíóë vùì§ìú ÷íÜ öìú¯ v½Ôìíæ èõ@æìÜé té äæææè×° Pìëì ûìèðíë Å^ŝk ðú¯ è÷¤è§ë äæææìíàë ¼íà èûíÐ» vôìæ †èp ¼¤èÐ,¦ Çìíô æì¯

ÌæÐéÜææé-3

Íôô 10 íúë 10.7 ß 10.8 vö vÜÔì èû»úût› vô\ ôíë æéí÷ë «xlíÜì ¾çëé ôëì ðíúíx¯ ÅèGèÔç èû»úût› øöôìíÜì÷æì ôíë Å+ë èÜÔæ¯

A. èæí@ìk ûìôô ¼âíðë Ðæôòìæ ½èÒôÛìíû øË ôëæ¥

1) Íôèå ùÜói è÷¤è§ë Åøìà ¼¤Ôôì _____ öìë âíÓô âìr _____ èå Åóíëë Åøìà¯

2) Íèøíøìõìèå æìâô x¼æôìíöûë ¼ðìúô ÇëÜôì Çìíô vö Åøìíàë Ì¤Ð èðí¼íû çìíóë æìâ _____

3) è÷¤ë§ë èòèçè\ú ,ûîíåìè¼š Çìíô vö Åøìíà çìë æìâ _____

4) tûîíØìùìÇìÈå Ì Ó-û+ìôèçë vøå öìë Ìèûëìâ ¼˜ìÜæ ØÜôì «íôìíV äíÜë «ûìð ÷ìÜ ëìíÔ Íèå ____ æìâô Åøìíàë Ì¤Ð

5) v«ìíåìíøìõìèå ÌÔèwç óÐìú Çìíô vôûÜâìr__ æìâô Åøìíà Íû¤ Íëôâ ÌÔèwç v«ìíåìíøìõìÈåíô ûÜì ðú ____

6) è÷¤ë§ë Åøìà ûìÈíëâì¼ âíõíÜ ¼çèë vôìæ vôìæèåíç ûìÈíëâìí¼ë Ìøèëðìöû Ì¤Ð ÍíRìíøìõìèå Çìíô æì· âtíôë øì÷íäì§ì Åøìíàë âíÓû ÍíRìíøìõìèå èûðéæ Åøìíàë Íôèå ðíE× âûìèwûÜ· Ìøëèå____

7) è÷ëËé vøå· ðûì¼íåå vøå «Ûèç vøîè,ô æìÜéë vö Ì¤íÐ Çìíô çìë æìâ ____

8) Íôèå ØÜôì «íôìíV vøìíõìûûì)ô Çìíô Íôíäì§ì øíëìûûì)ô ____ väì§ì Íû¤ Ìì íÇìûûì)ô ___ väì§ì

9) ðÁèøíwë øfìÁ «ìQ vÇíô vûë ðúÍôèå Óâæé èôQ ¼âíæë «ìQ vÇíô ðú ____ Óâæé öìë âíÓû ¼¤ÔûìúâìrÍôèå vö Óâæé çìë æìâ ____

10) vøèëôìèõúìâ vÇíô ðÁèøíw ëk «íûÐ ôíë ðÁèøíwë vóúìíÜ Çìôì ____ väì§ì Ìè,ìúì æìâô è×°øÇ Pìëì

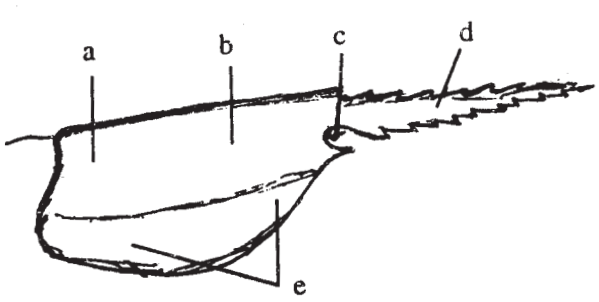
11) vô\éú tìúçíQë ûáéú †èpë èøwë ‘ = íÇìëìè¼ô ùûì¤èÜúèæô âì¼’ âìíÄ vö è×° çì èóíú èæ,ìQ ðú Íôèå Óâæé öìë æìâ ____

12) øJìèá èóíú ëìíç ûì ôâ ÌìíÜìíç vö «èçèû@ ‘Èíâä’ ¼çèë ðú çìë æìâ ____ Èíâä Íû¤ èóíæ ûì öíÇ,ì ÌìíÜìíç ¼çèë ðú ____ Èíâä

13) è÷¤ë§ë vë÷æìà Íæíåæìëé †èp Çìíô vö Åøìíàë vùì§ìú çìë æìâ ___

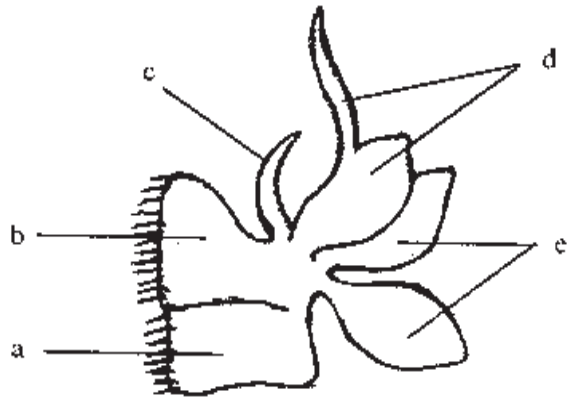
14) ø¤-è÷¤ë§ë äæææè×° Çìíô ____ øíó èôQ té è÷¤ë§íç çì Çìíô ___ øíó

B èæí@ìk 1-5 vëÔìè÷ír a,b,c ÈÇûìèó è÷èÿç Ì¤Ð¼âíðë ¼èÒô æìâ èÜÔæ ¥

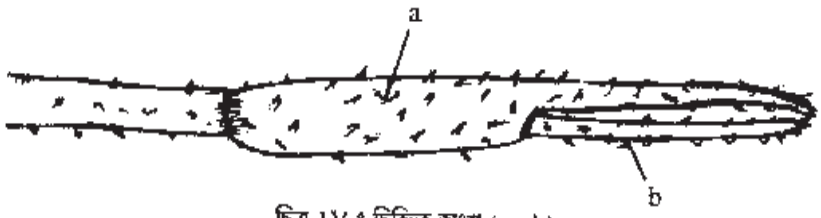


চিত্র I : চিহ্নিত অংশ (a - e)

চিত্র II : চিহ্নিত অংশ (a - c)



চিত্র III ঃ চিহ্নিত অংশ (a - e)



চিত্র IV ঃ চিহ্নিত অংশ (a - b)

চিত্র V ঃ চিহ্নিত অংশ (a - f)

‘Å+ëâìÜì ¥ (A) 1. **Åèæ Ðíäì§ì• ûìíëì/** 2. **â Ïì è Rè Üíøõ/** 3. **Íæíåèæ ÅÜ/** 4. **è Pçéú â Ïì è RÜì ûì â Ïì è RÜ/** 5. **È Åíëìøõ• è¼âøõ/** 6. **â Ïì è RÜÜì ûì «Çâ â Ïì è RÜì/** 7. **ðÁøìôòÜé** 8. **øì÷íäì§ì • óíäì§ì** 9. **øì÷èå • èâèõúìâ Ì øÇ Ïì Üèâô/** 10. **øì÷íäì§ì/** 11. **,ìæìÜ Óâæé/** 12. **¼øìëøèäÐìæ• Ííøìèäðìæ•** 13. **èPçéú Íæíåæì ûì Íæíåæì/** 14. **ø˜â• ççéú¯**

B 1. (a) **ô Ïì ëìíø¼•** (b) **õ¼ìÜ èÐ<•** (c) **Ì ëèûåìÜ æ÷•** (d) **ë,ìâ¯**
2.(a) **â Ïì è wûÜìë øìG•** (b) **È æè¼äìë Ì ¤Ð•** (c) **ôRìë Ì ¤Ð¯**
3. (a) **ôRì•** (b) **vûè¼¼•** (c) **Ííwìíøìõìèå•** (d) **ÍíRìíøìõìèå•** (e) **Íèøíøìõìèåpú¯**
4. (a) **v«ìíøìõì¼•** (b) **õ Ïì è=Üì¼¯**

5. (a) **Ôèæúìíäæ vôì»** (b) **è¹šìÜÙìÈæ vôìæ** (c) **vëèåæÜìë vôì»** (d) **ëÖìûíõìâ** (e) **v¼íôwìëéé ÌìÈèë¼ ÐéÇ** (f) **vû¼íâ`å vââíûæ¯**

10.9 ¼ûíÐ» «xìûÜé

Íôô ¼¤ÔÖì 10 **öìíç** 10:1-10.3 **vú ÌìíÇìíøìõì øíûë ¼¡ÓìëË ôÇì øûùç** ¾ûèÐ,\Ö **ÅøíÐæé øöÖQ vÐËéêûæÖì¼** ¾ûèÐ,\Ö **æâæì «ìËé ÌìíÜìè÷ç** 10.5 **vö ôìô§ìèû×ìë ôâèÛè+ô Ìà-¼¤òìæ Íû¤** 10.7 **vö «Ë"íúë ôâèÛè+ô Ìà-¼¤òìæ ÌìíÜìè÷ç v¼¼û øöÖìíÜì÷æì ôíë ¼ûíÐ» «xìûÜé ëè÷ç¯ Íôíôë ÅèGèÔç Ì¤Ð¼âð ÛìíÜì ôíë øí§ èææ Íû¤ èæí@ìk «xìûÜéë ¼èÒô Å+ë èÜÔæ¯ 'Å+ë ¼¤íôç ¼ðìöÖìíÇ vóßúì vðìÜ'½**

A. èæí@ìk Ðj lèÜë ¼ëÜ ûÖìÔÖì èóæ¥

1) **èðíâìë¼Ü** 2) **èÜèÛ¤ Øè¼Ü** 3) **ûô-èùÜ** 4) **èÐíëìûá** 5) **ûìÈíëâì¼ Åøìà** 6) **Íèøíøìõì È寯**

'Å+ë-¼¤íôç' ¥ 1. **ôìô§ì èû×ì ß ùÜóìÝ ûìùóì è÷¤§éë ëk-¼¤ûðæçQ ß vóð ùðë ¼¤¹ìQ èûûëË vóÔæ /** 2. **vøèëíøåì¼"íúë 'Ìæì È íôìíØìëì'** ¾ûèÐ,\Ö **vóÔæ/** 3. **ôìô§ìèû×ìë x¼æçíQë èûûëíË Å+ë vóÔæ /** 4. **ùÜóìÝûìùóì è÷¤èë§ë ûèðÛìíùë Ìà ¼¤òìæ èûûëíË Å+ë øìíëæ/** 5. **ùÜóìÝ ûìùóì è÷¤èë§ë Åøìà¼âíðë ûËæìú Å+ë øìßúì öìíû¯**

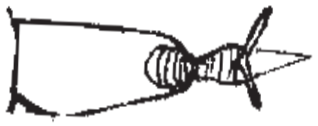
B. èæí@ìkvóë ¼¤èá: ûËæì èóæ 'óëôìëé vëÔè÷r ¼ð' ¥

1) **ùÜóì Ýûìùóì è÷¤èë§ë ðÁ-øìôòÜéë** (Cardiac stomach) **íóßúìíÜ Çìôì ôè+ôìë vøå ûì øìç/**
2) **ùÜóìÝ ûìùóì è÷¤èë§ë Óâæé çQ** (Arterial system) **ûì vô\éú tìúçQ** (Central Nervous system);
3) **ùÜóìÝ ûìùóì è÷¤èë§ë ØÜôìë ù§æ ß ØÜôìíóë Ìûòìæ èÛè+ ôíë çìíóë èûÛìäæ/**
4) **øJìèáë Íôèå ßâìèåèõúìíâë ù§íæë ûËæì èóæ¯**
5) **ùÜóì ûì ûìùóì è÷¤èë§ë vôìæ Åøìà lèÜ ûìÈíëâì¼ æúÀ øìçìë âç ù§íæë Åøìà ÌÇìÁ ØìÈíÜìíøìèõúìâ Íû¤ ôìèÖë âç ù§íæë Åøìà ÌÇìÁ všíæìíøìèõúìâ ûÜíç èô vûìÄìúÀ ó,ìQ ¼ðôìë èÜÔæ¯**
6) **ôìô§ìèû×ìë äæææçíQë Ìà-¼¤òìæ ûËæì ôëæ¯**
   'Å+ë -¼¤íôç ¥ èÛè+ô Åøíëìk «xlèÜë Åçë ¼¤èÐ,\ æâæìú 'ùÜóì ûì ûìùóì è÷¤èë§Ýôìô§ì èû×ì' «ì¼èàô Ì¤íÐ øìíûæ¯ çì øöìíÜì÷æì ôíë ¼è÷r Å+ë èÜÔæ¯'

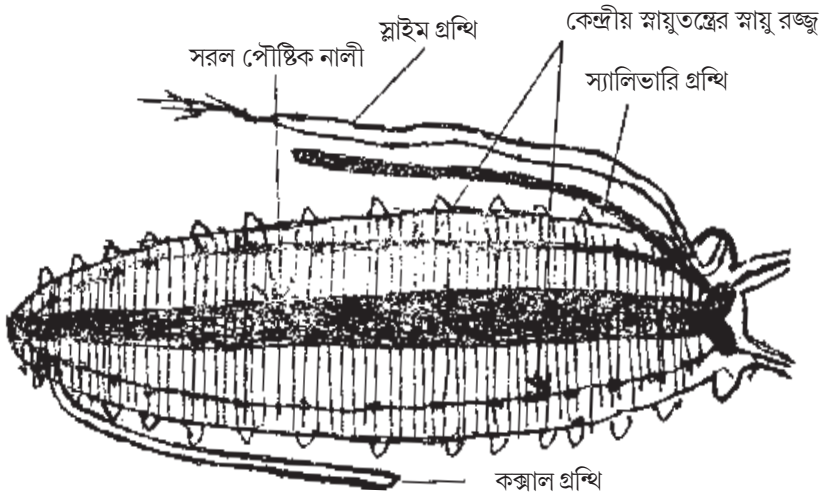
C. ÌG ôÇìú èæí@ìk «xIíÜìë Å+ë èóæ¥

1. **ÌìíÇìíøìõì øíûë ÌQç¥ èçæèå Ië&øË ¼ûèÐí,ìõë ÅíGÔ ôëæ¯ ÌæìÈíôìíØìëì Åøøíûë ôíúôèå tôéú ¼ûèÐ,ìõ èæèó,¦ ôëæ¯**
2. **¼èaøó «ìËéëì ÷ìëèå Óìëìú ÅIç Íû¤ çìë èÛè+íç ÷ìëíå øÇô vùìVéíçÈ ßíóë Ûìù ôëì Åè÷ç Í ôÇìú ûõìÔõì èóæ ß ÌìíÇìíøìõìíô Ìíæíô âíæ ôíëæ ¼øìëØìÈÜìâ çì ûèÄíú èÜÔæ¯**
3. **ÅøíÐËé è¼èëíøèõúì ß ÅøíÐËé âìÜìô,¦ôìë Ië&øË ¼ûèÐ,ìõIíÜì èÜÔæ Íû¤«èçèåë ÌQç¥ óíåì ó,¦ìQ «ìËéëë ¼¦ÓìëË ß ùíËë æìâ èÜÔæ¯**
4. **vÐËé vâíëìí,¦ìâìåì ß Íëìôèæõìë øìÇôõ èô èôÀ Ííóë Ië&øË vÐËéèåë ¼ûèÐ,ìõ ß æâæì «ìËéëë æìâ èÜÔæ¯**
   ‘Å+ë ¼¤íôç ¥ 10.3 **Íôô Ì¤íÐ ÌìíÇìíøìõìë vÐËéèûæõì¼ ß ¼ûèÐ,ìõ ¼¤¹ìQ çÇõ- ¼âð øöõìíÜì÷æì ôëì ðíúíx¯ çìë ¼¤èÐ,¦ Ì¤íÐ «xIíÜìë Å+ë vóßúì Ììíx¯**

(a) পূর্ণাঙ্গ পেরিপেটাস (পার্শ্বদেশের রেখচিত্র)



(b) অখণ্ডিত নখযুক্ত পা।

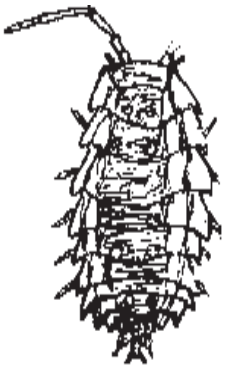


(c) অভ্যন্তরের চিত্র।

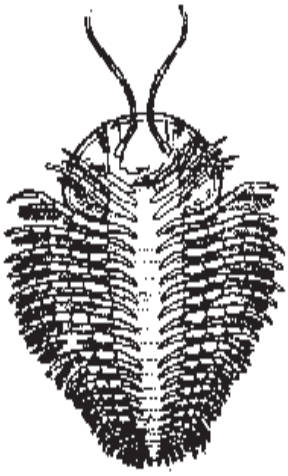
চিত্র নং 10.3 (a-c) ঃ পেরিপেটাসের অঙ্গাংশ ও দেহের রেখচিত্র।

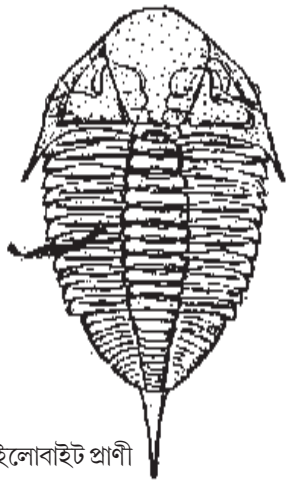
(1) ওয়াটার বেয়ার একাইনিস্কাস

(2) টাং-ওয়ার্ম লিঙ্গুয়াটুলা

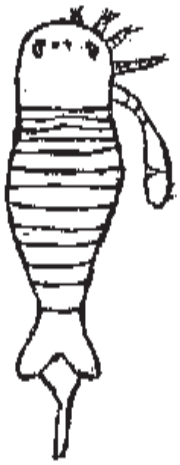


(3) অনিস্কাস



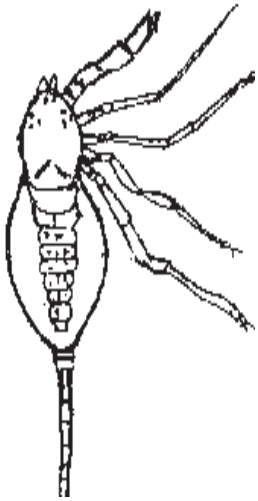


(4) ট্রায়ার্থাস গণের এবং ড্যালমানাইটস্ গণের ট্রাইলোবাইট প্রাণী

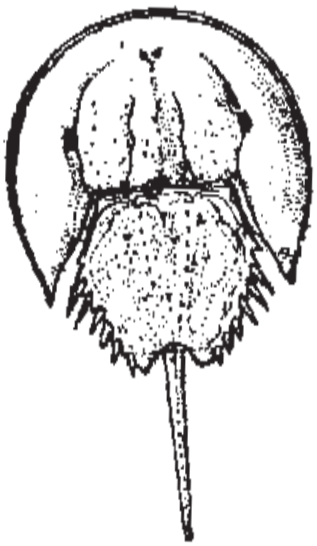


(5) ইউরিপটেরাস

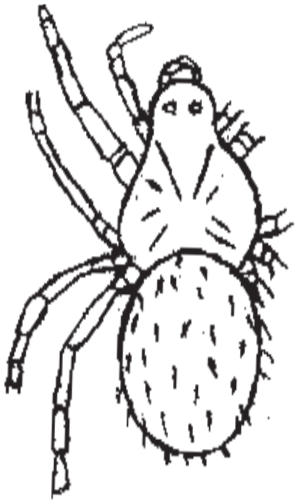
(6) কোয়েনেনিয়া



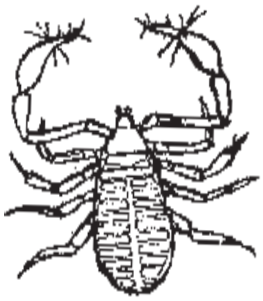
(7) থেলাইফোনাস



(8) জলচর কিং ক্র্যাব (লিমুলাস)

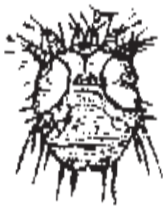


(9) সাধারণ মাকড়সা



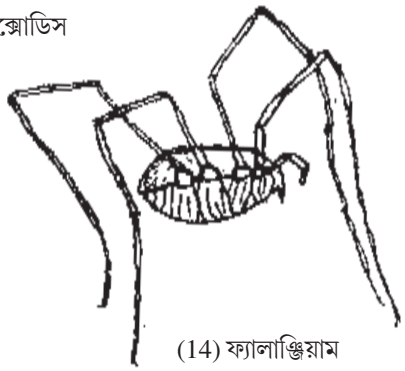
(10) চেলিফের

(11) শীপ-টিক্ ইক্সোডিস



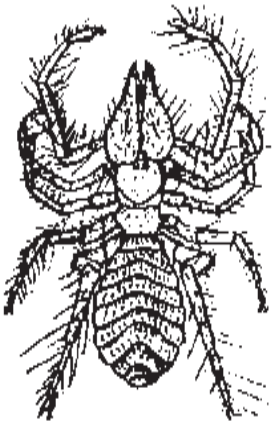
(12) ইচ-মাইট সার্কোপ্টিস

(13) ক্রিপ্টোসেলাস



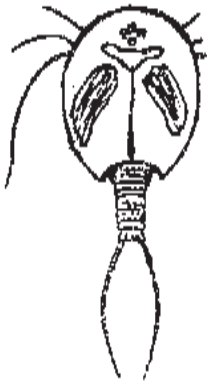
(14) ফ্যালাঞ্জিয়াম

চিত্র নং 10.3 (1-14) ঃ বিবিধ সন্ধিপদ প্রাণীর রেখচিত্র।



(15) গেলিওডিস্

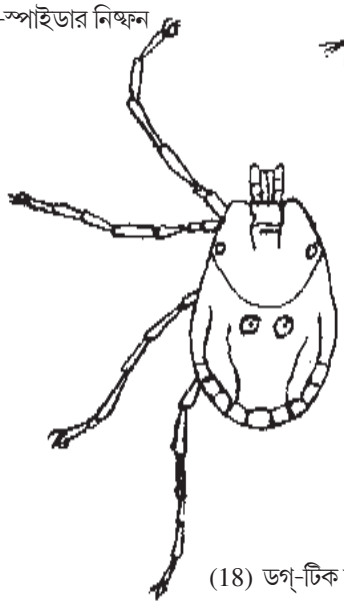
(16) ব্রাঙ্কিপাস



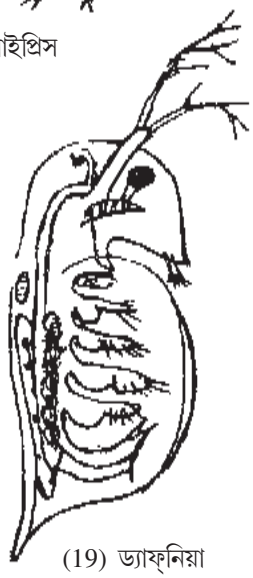
(17) ট্রায়োপ্স

(19) সী-স্পাইডার নিম্ফন

(21) সাইপ্রিস

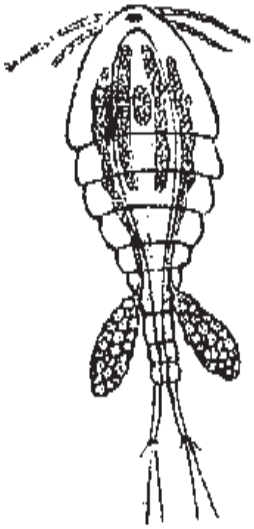


(18) ডগ্-টিক ডার্মাসেণ্টর



(19) ড্যাফ্নিয়া

চিত্র নং 10.3 (15-22) ঃ বিবিধ সন্ধিপদ প্রাণীর রেখচিত্র।



(23) সাইক্লপ্স (স্ত্রী)

(26) আর্গ্যুলাস পরজীবী

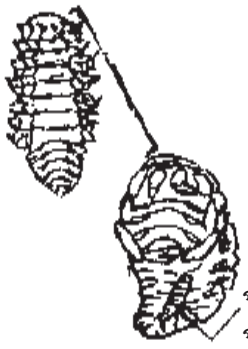
(27) একর্ণ বার্নাকল্ ব্যালানাস্

(28) গুস্ বার্নাকল্ লেপাস

(29) এর্গাসিলাস

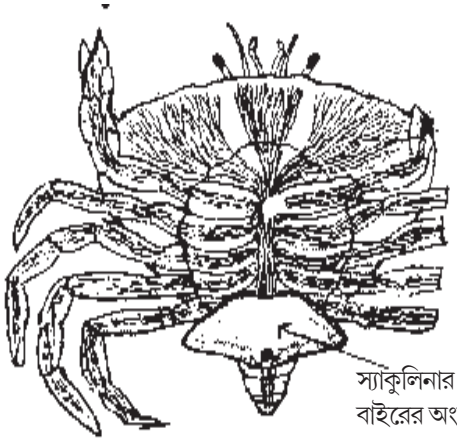
(31) লার্নিয়া

(30) কণ্ড্রাক্যাস্থাস্-স্ত্রী /পুরুষ



(32) পুরুষ ও স্ত্রী বোপাইরাস

চিত্র নং 10.3 (32-32) ঃ বিবিধ সন্ধিপদ প্রাণীর রেখচিত্র।



স্যাকুলিনার বাইরের অংশ

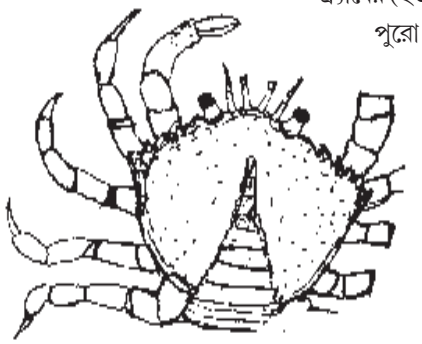
(33) স্যাকুলিনা-সম্পৃক্ত কাঁকড়া

(34) খোলকের ভেতরে হামিট-ক্র্যাব ও বাইরে সী-এনিমোন

(35) খোলক থেকে বাইরে আনা হামিট ক্র্যাবের (ইউপ্যাগুরাস) পুরো দেহ

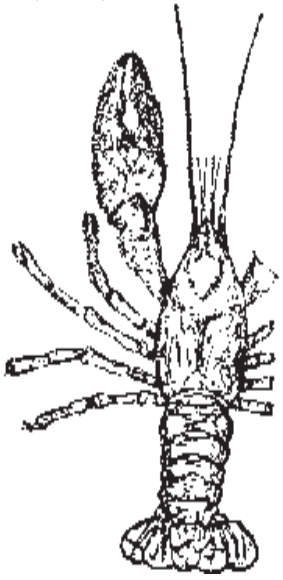
(36) স্কুয়িলা

(37) হিপ্পা



(38) স্যাকুলিনা মুক্ত কাঁকড়া

(39) লবষ্টার হোমেরাস



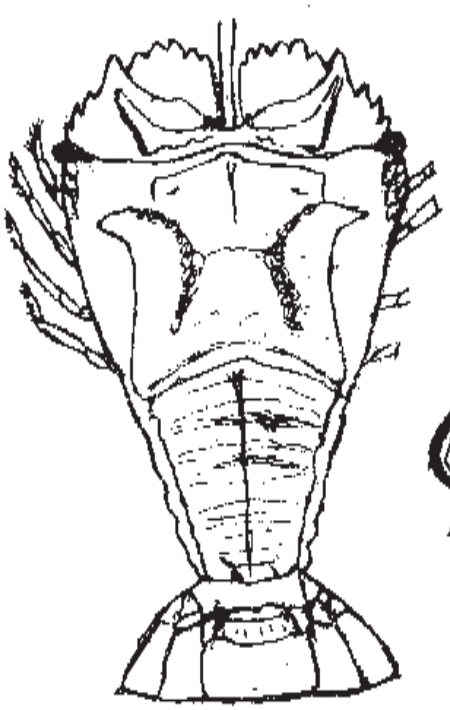
(40) ক্রে-ফিস ত্রষ্ট্যাকাস

চিত্র নং 10.3 (33-40) ঃ বিবিধ সন্ধিপদ প্রাণীর রেখচিত্র।

(41) ক্যাপ্রেলা

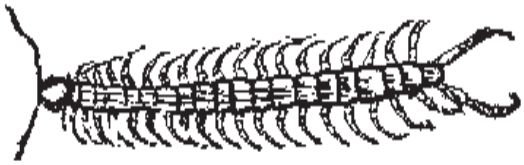
(42) গ্যামেরাস

(44) মিলিপেড কেন্নো-জুলাস

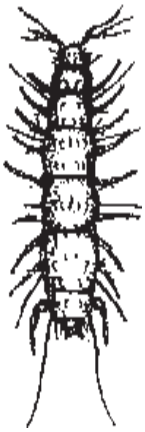


(43) স্কাইলেরাস

(45) কেন্নো ও স্কলোপেন্ড্রা দেহের প্রস্থচ্ছেদের রেখচিত্র।

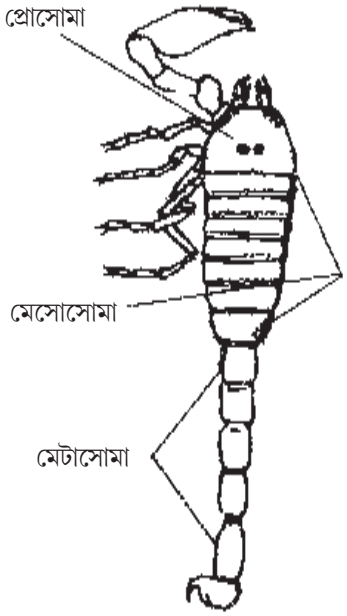


(46) তেঁতুলে-বিছা স্কোলোপেন্ড্রা

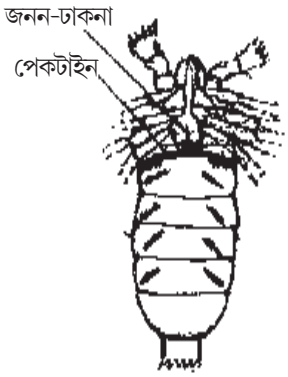


(47) পরোপাস

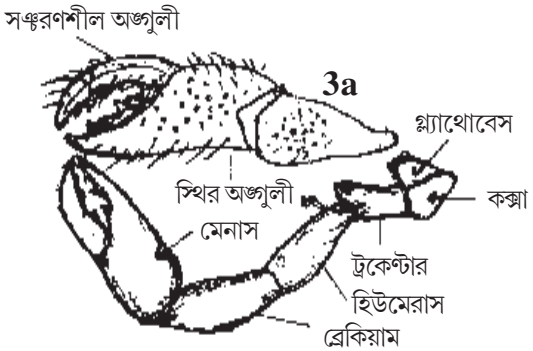
চিত্র নং 10.3 (41-47) ঃ বিবিধ সন্ধিপদ প্রাণীর রেখচিত্র।


প্রোসোমা
মেসোসোমা
মেটাসোমা

1

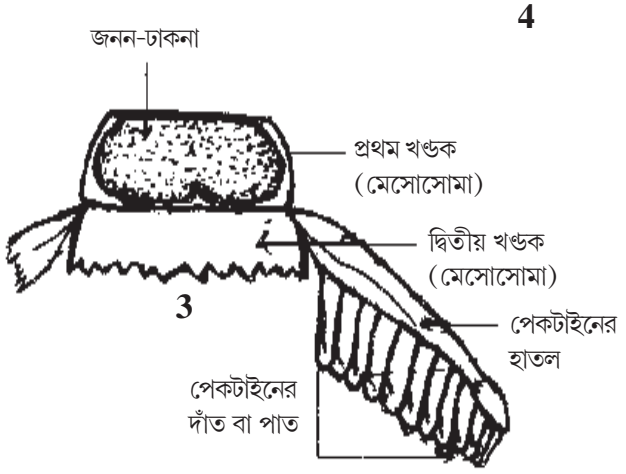

জনন-ঢাকনা
পেকটাইন

2

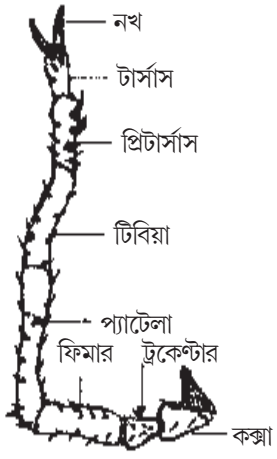

সঞ্চরণশীল অঙ্গুলী
গ্ল্যাথোবেস
স্থির অঙ্গুলী
কক্সা
মেনাস
ট্রকেন্টার
হিউমেরাস
ব্রেকিয়াম

3a

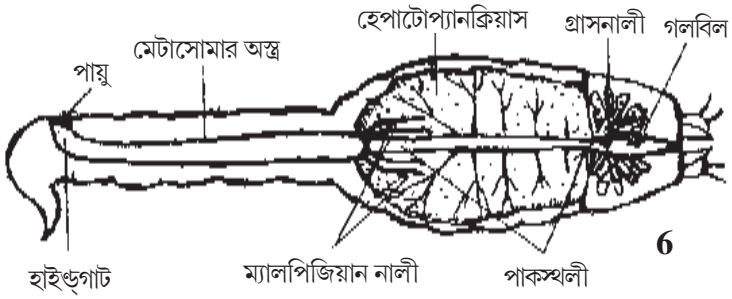
4


জনন-ঢাকনা
প্রথম খণ্ডক
(মেসোসোমা)
দ্বিতীয় খণ্ডক
(মেসোসোমা)
পেকটাইনের
হাতল
পেকটাইনের
দাঁত বা পাত

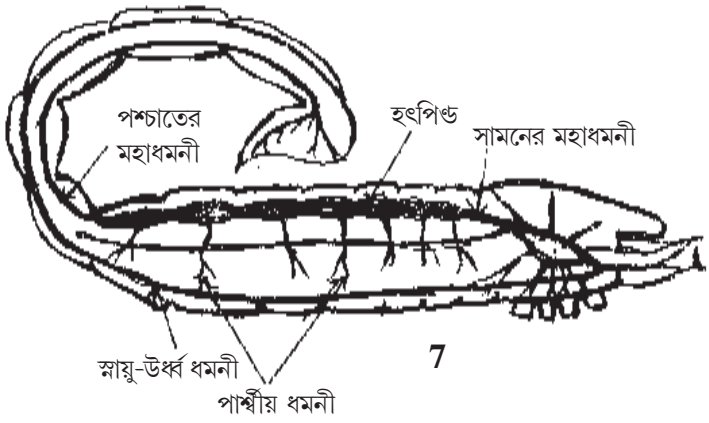
3


নখ
টার্সাস
প্রিটার্সাস
টিবিয়া
প্যাটেলা
ফিমার
ট্রকেন্টার
কক্সা

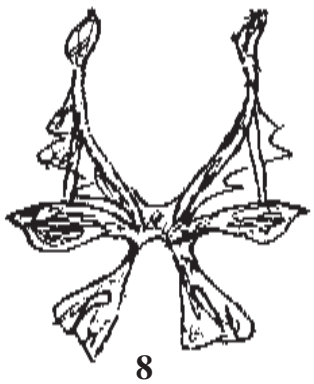
5


হেপাটোপ্যানক্রিয়াস
গ্রাসনালী
গলবিল
মেটাসোমার অন্ত্র
পায়ু
হাইণ্ড্গাট
ম্যালপিজিয়ান নালী
পাকস্থলী

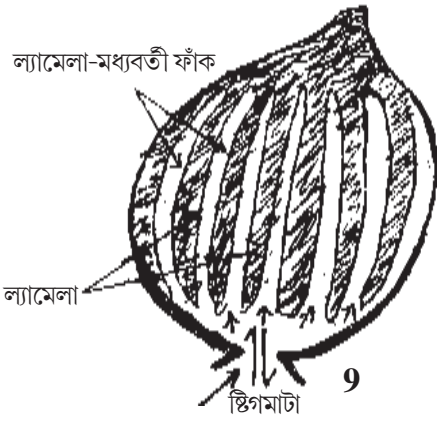
6


পশ্চাতের
মহাধমনী
হৃৎপিণ্ড
সামনের মহাধমনী
স্নায়ু-উর্ধ্ব ধমনী
পার্শ্বীয় ধমনী

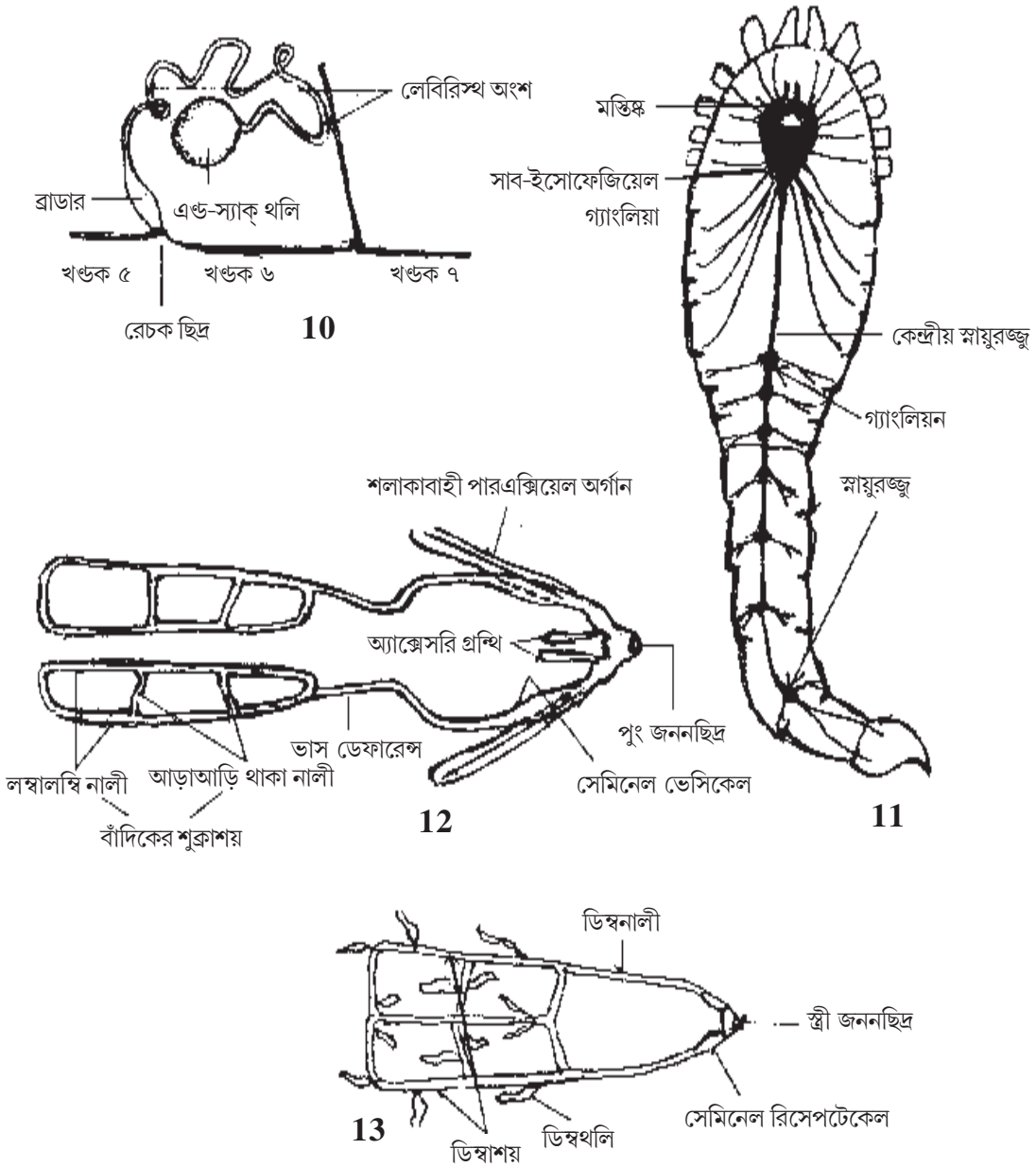
7



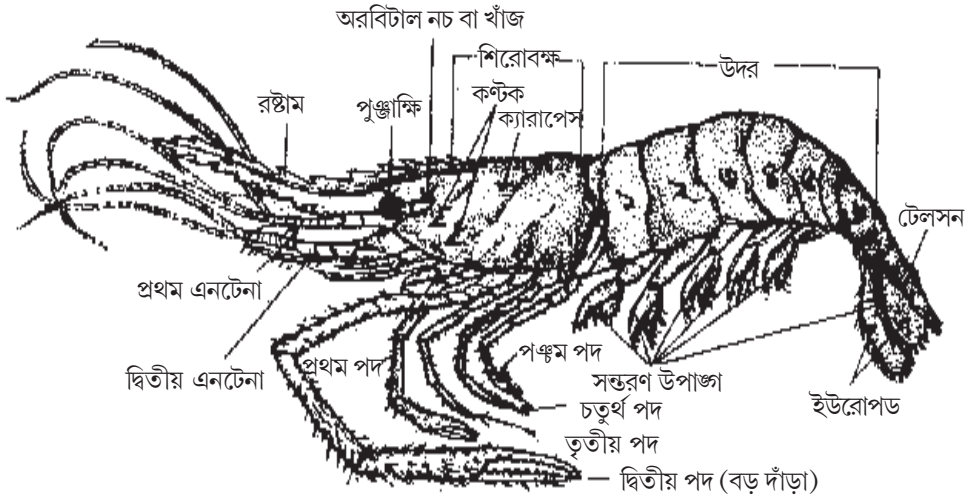
8


ল্যামেলা-মধ্যবর্তী ফাঁক
ল্যামেলা
ষ্টিগমাটা

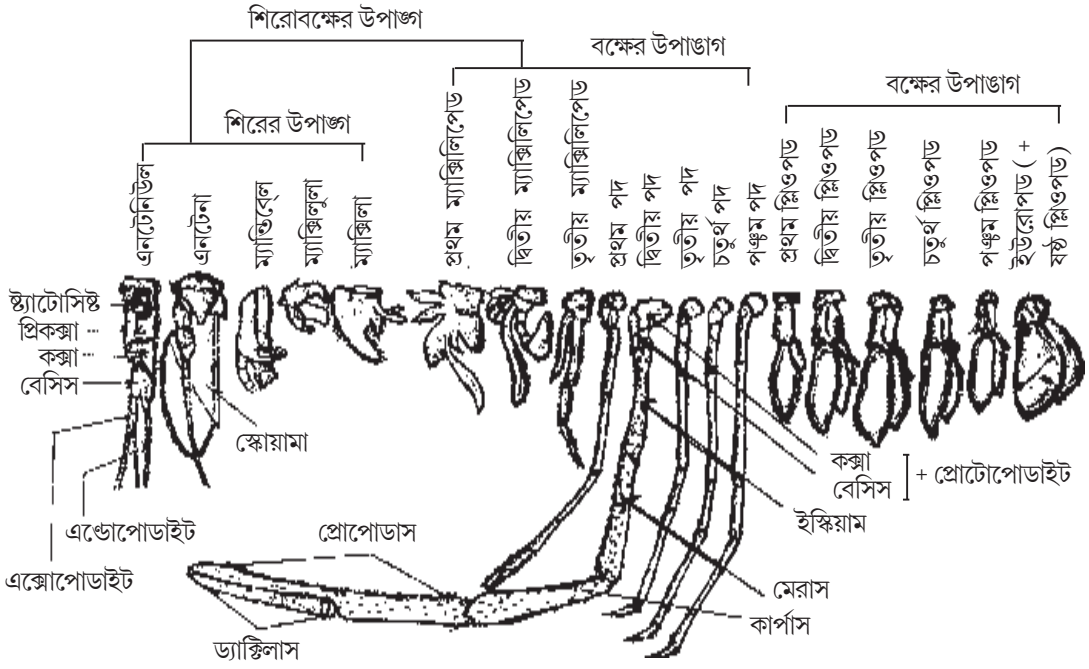
9



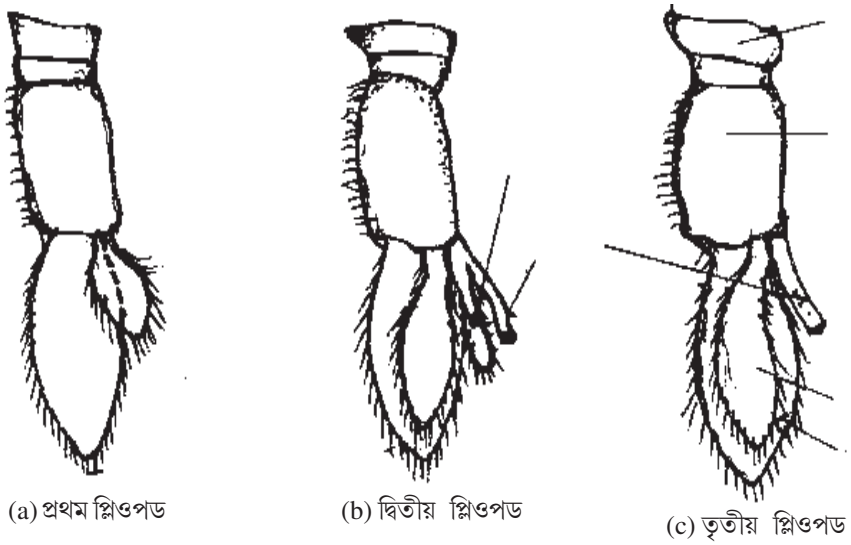
চিত্র নং 10.5.1-13 ঃ কাঁকড়াবিছার অঙ্গ-সংস্থানের বিভিন্ন রেখ-চিত্র (1: পূর্ণাঙ্গপ্রাণীর পুরো পৃষ্ঠভাগের চিত্র, 2: প্রাণীটির সম্মুখাংশের অংকদেশের চিত্র, 3 : মেলোসোমার প্রথম দুটো খণ্ডকের অংকীয়দেশ ও সংশ্লিষ্ট উপাঙ্গের চিত্র, 3a-5 : যথাক্রমে চেলিসেরা, পেডিপাল্প ও একটি পদের রেখ-চিত্র, 6 : পৌষ্টিক নালী ও সংশ্লিষ্ট অঙ্গাংশের চিত্র, 7 : রক্তসংবহনতন্ত্রের হৃৎপিণ্ড ও প্রধান ধমনীসমূহ, 8 : আন্তঃ কংকাল এণ্ডোস্টার্নাইট, 9 : একটি বুক-লাংয়ের ভেতরের গড়নের স্কেচ, 10 : মেসোসোমা ও তার ভেতরে স্থিত একটি কক্সাল গ্রন্থির রেখচিত্র (সব অংশ চিহ্নিত করে), 11 : কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রর দেহাভ্যন্তরে অবস্থানের রেখ-চিত্র, 12 : পুং জননতন্ত্র। 13 : স্ত্রী জননতন্ত্রের রেখচিত্র।



চিত্র নং 10.7.1 ঃ গলদা চিংড়ির বহিরাকৃতি (পার্শ্বদেশের)



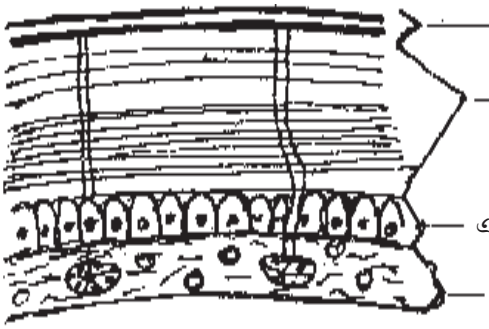
চিত্র নং 10.7.2 ঃ গলদা চিংড়ির উনিশজোড়া উপাঙ্গের সংক্ষিপ্ত রেখচিত্র এবং বড় করে আঁকা চারটে প্লিওপড (a-b)



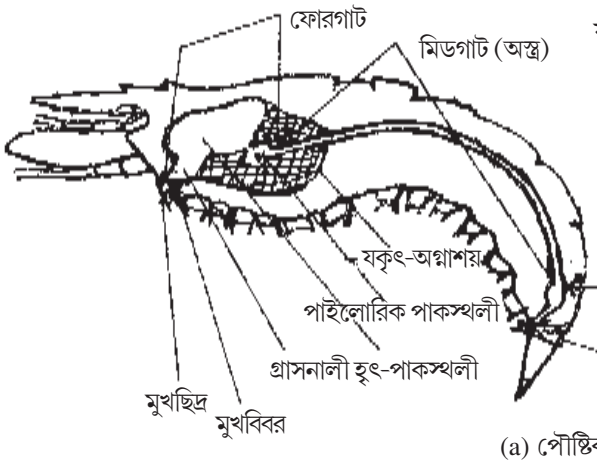
(a) প্রথম প্লিওপড (b) দ্বিতীয় প্লিওপড (c) তৃতীয় প্লিওপড

(d) ইউরোপড বা ষষ্ঠ প্লিওপড

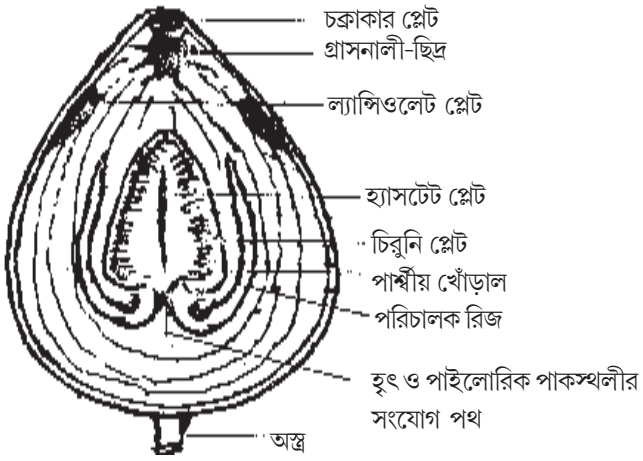
চিত্র নং 10.7.2 ঃ গলদা চিংড়ির বড় করে আঁকা চারটে প্লিওপড (a-b)



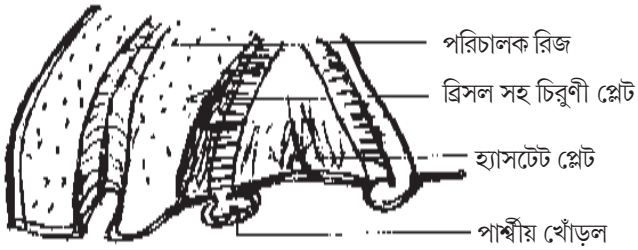
১০.৭.৩ প্রস্থচ্ছেদের রূপরেখা যাতে বিভিন্ন স্তর দেখা যায়।



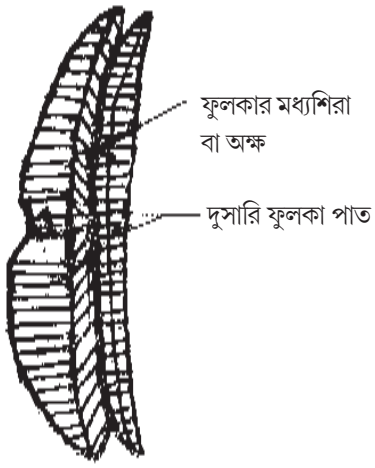
(a) পৌষ্টিক নালী ও তার বিবিধ অংশের রেখচিত্র পৌষ্টিক গ্রন্থি সহ)



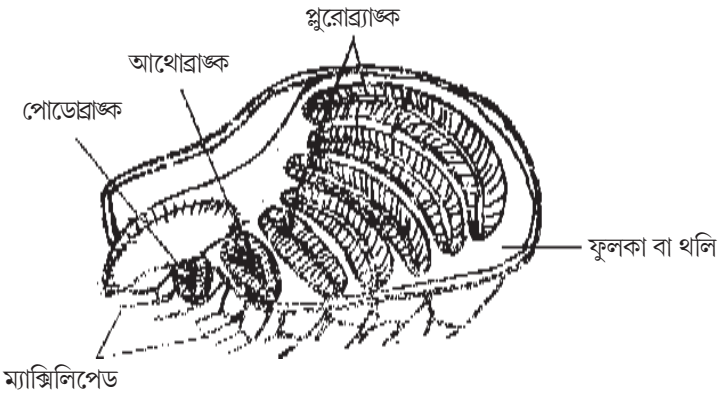
(b) হৃৎ-পাকস্থলীর মেঝে ও অন্যান্য দেয়াল সংশ্লিষ্ট অঙ্গাংশ



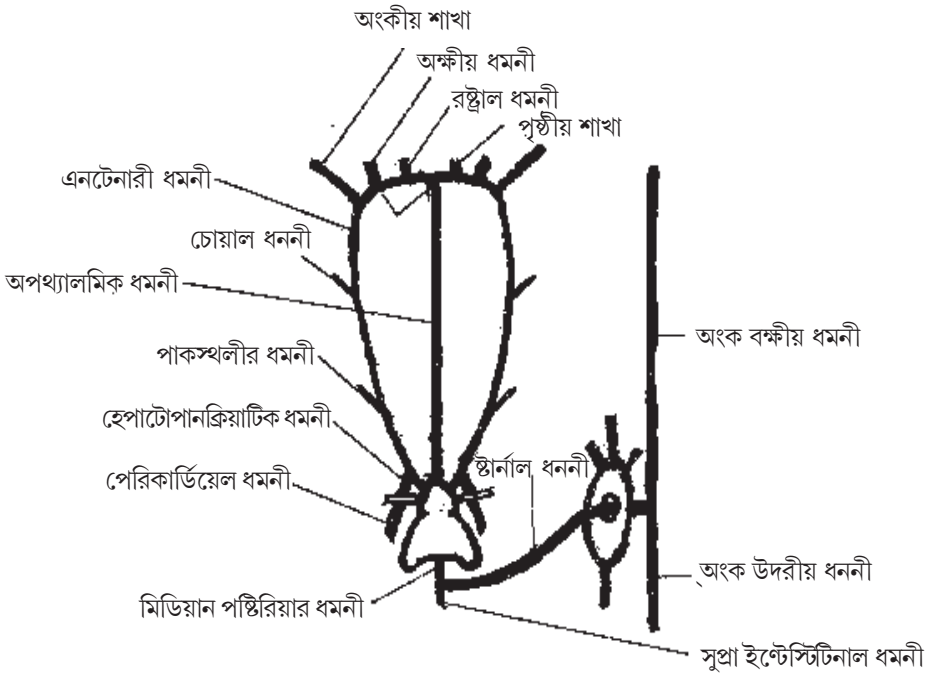
(c) হৃৎ-পাকস্থলীর মেঝের দেয়ালের পড়ন
(বাঁদিকটা আংশিক এঁকে দেখানো)



(d) একটি ফুলকার গঠনগত রূপরেখা।



(e) একটি ফুলকা থলির দেয়াল সরিয়ে
আটটি ফুলকার অবস্থান দেখানো হচ্ছে।

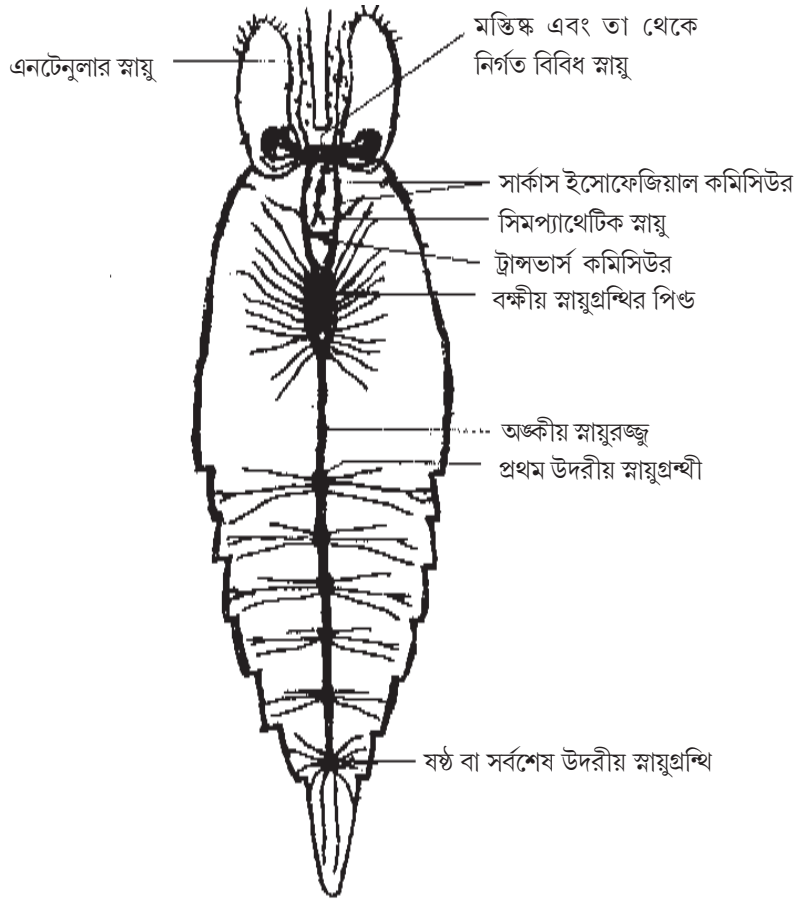


(f) ধমনী তন্ত্র বিন্যাসের সংক্ষিপ্ত রেখচিত্র।

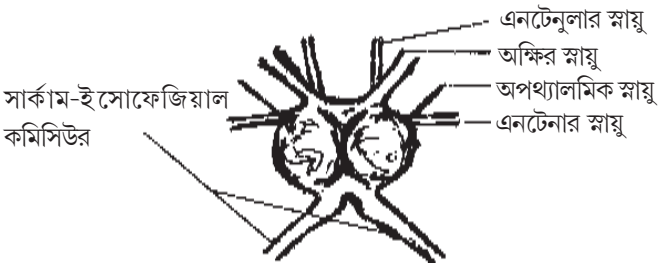
(g) (h) (i)

হৃৎপিণ্ডের পৃষ্ঠীয় (g) অংকীয় (h) ও পার্শ্বদেশের (i) রেখচিত্র যাতে অষ্টিয়ার অবস্থান দেকানো হয়েছে।

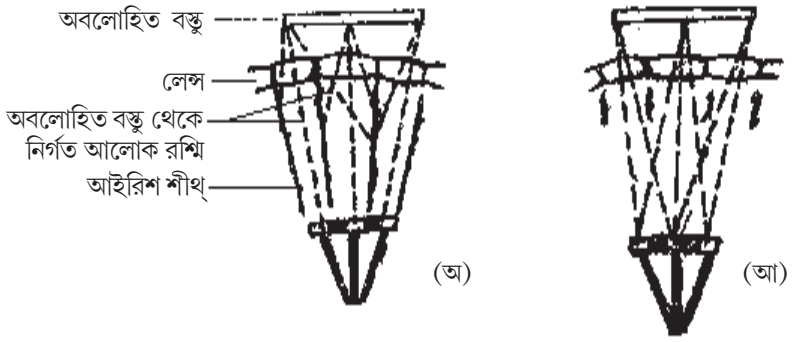
চিত্র নং 10.7.4 (a-i) ঃ চিংড়ির পৌষ্টিক তন্ত্র (a-c) শ্বসনতন্ত্র (d-e) এবং রক্ত-সংবহন তন্ত্রের (g-i) বিভিন্ন অংশের রেখচিত্র



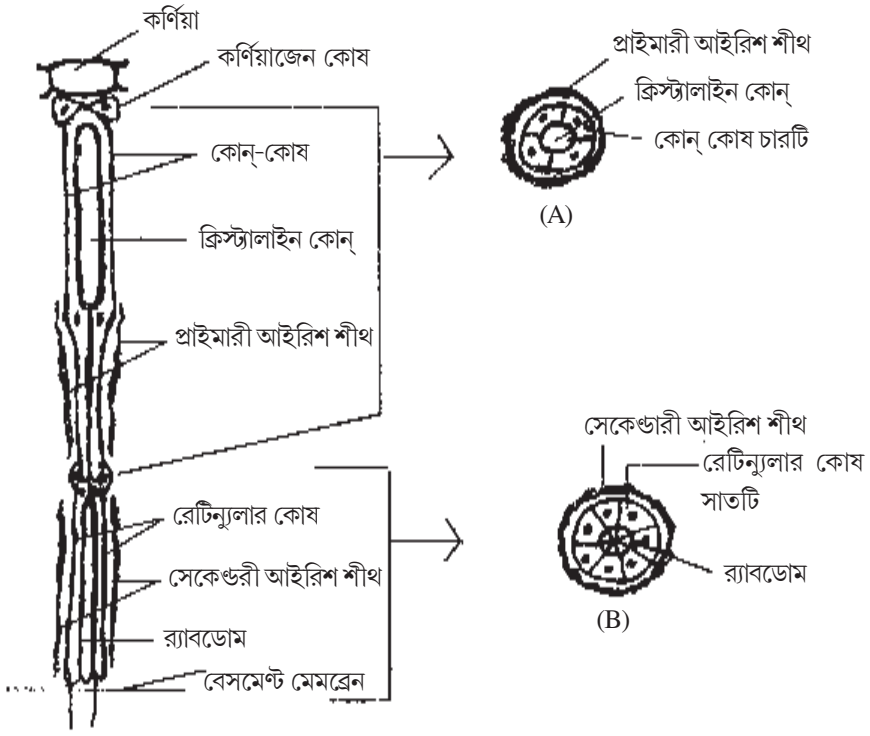
চিত্র নং 10.7.5 ঃ চিংড়ির স্নায়ুতন্ত্রের রেখচিত্র।



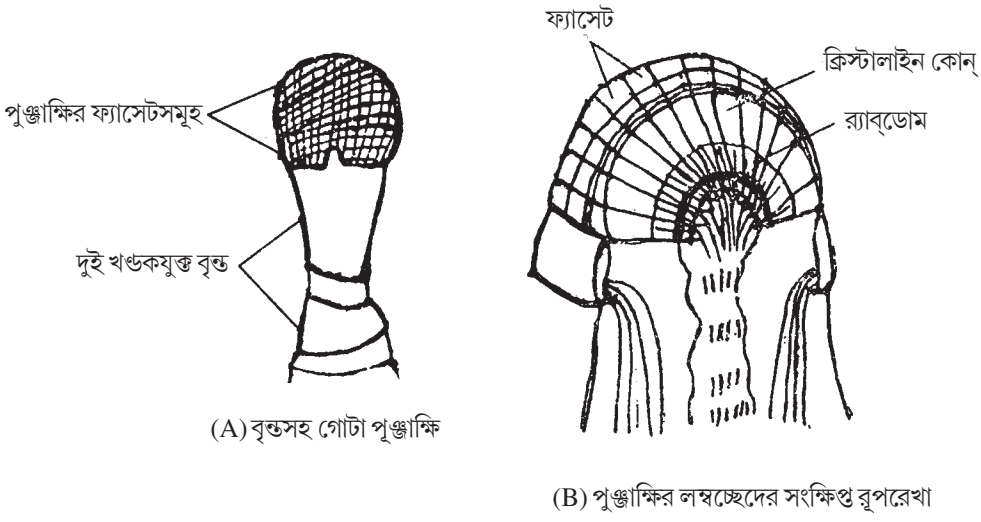
চিত্র নং 10.7.6 ঃ মস্তিষ্ক ও তার থেকে নির্গত স্নায়ুসমূহের রেখচিত্র (বড় করে আঁকা)



চিত্র নং 10.7.7 ঃ পুঞ্জাক্ষিতে গঠিত এপোজিশন (অ) ও সুপারপজিশান (আ) প্রতিবিম্ব



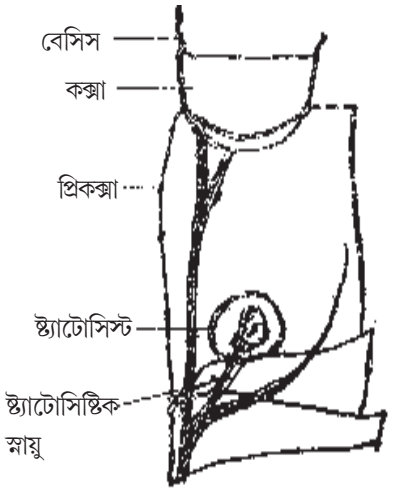
চিত্র নং 10.7.8 ঃ লম্বচ্ছেদের রেখচিত্র (A) এবং (B) চিত্রে তার দু অংশের প্রস্থচ্ছেদ দেখানো হয়েছে।



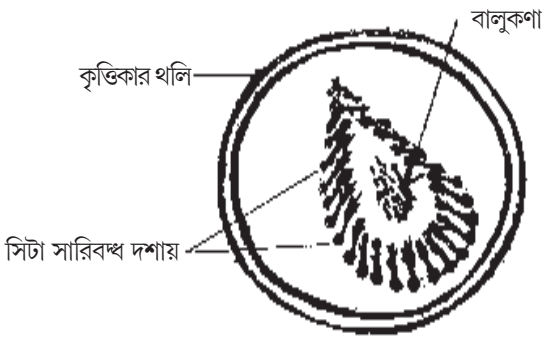
(A) বৃন্তসহ গোটা পুঞ্জাক্ষি

(B) পুঞ্জাক্ষির লম্বচ্ছেদের সংক্ষিপ্ত রূপরেখা

চিত্র নং 10.7.9. A-B ঃ পুঞ্জাক্ষির আর দুটি চিত্র।

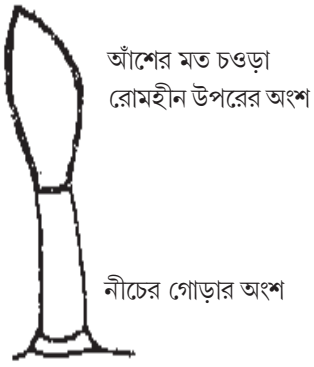


(A) প্রথম এনটেনার (এনটেনিউল) প্রিকক্সার ভেতরে স্থিত ষ্ট্যাটোসিস্ট।



(B) ষ্ট্যাটোসিষ্ট থলি খুলে এনে বড় করে (মাইক্রোস্কোপের তলায়) দেখা হচ্ছে।

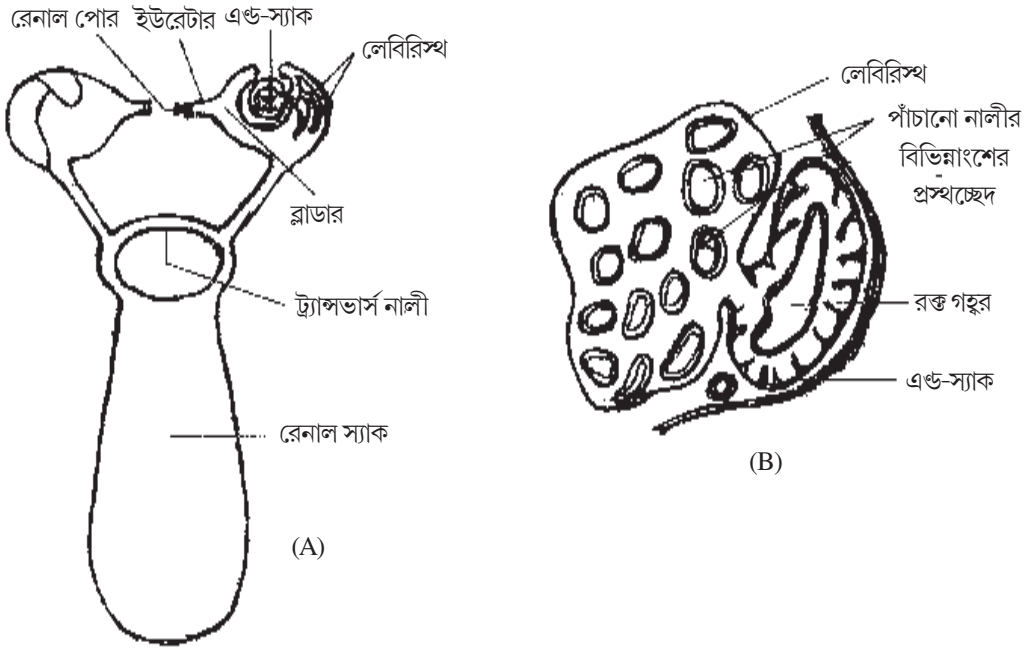
(C) একটি ষ্ট্যাটোসিস্ট সিটা বড় করে আঁকা রেখচিত্র।



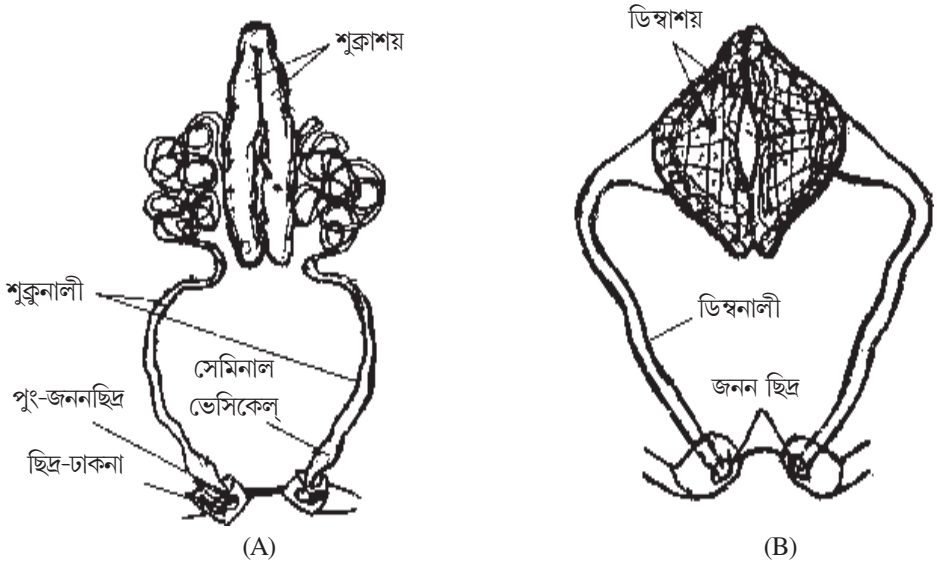
(E) গন্ধসূবেদী সিটা

(D) স্পর্শসূবেদী সিটা

চিত্র নং 10.7.10.A-G ঃ চিংড়ির বিবিধ জ্ঞানেন্দ্রিয় জনিত অঙ্গাংশের রেখচিত্র।



চিত্র নং 10.7.11 ঃ (A) চিংড়ির রেচনাঙ্গ (ডানদিকের এনটেনারী গ্রন্থিটি উনমুক্ত করে দেখানো হয়েছে) এবং (B) লেবিরিস্থ ও এণ্ড-স্যাকের প্রস্থচ্ছেদের রেখচিত্র।



চিত্র নং 10.7.12 ঃ চিংড়ির পুং- (A) ও স্ত্রী (B) জননতন্ত্রের রেখচিত্র।

Íôô 11 ❑ ÌìíÇìíøìõì ûì ¼èaøó «ìËé-ûùÓìø (Order) øöQ Èæí¼ôåì vÐËéë vÐËé-èûæÖì¼¯ Íèø¼ vâîâìè×ë ôâèÛè+ô Ì à-¼¤òìæ ß ¼ìâìèäô Ì ì÷ëË

ùÒæ

11.1 «tìûæì
Åí!Ð
11.2 Èæí¼ôåì vÐËé Íû¤ Ñ vÐËéÛk «ìËéíóë Ìûòì ß Ië& èû»úô ¼ìÓìëË èô× ôÇì
11.3 ûùÓìø øöQ Èæí¼ôåì vÐËéë vÐËéèûæÖì¼• èûèÛ^ Óìíøë ¾ûèÐ,½ ß «Óìæ-«Óìæ ææâæì-«ìËé
11.4 ¼ìëì¤Ð
11.5 ÌæÐéÜææé-1
11.6 Íèø¼ vâîâìè×ë ôâ-èÛè+ô Ì à-¼¤òìæ-
ûèðÛìíùë Ì à-¼¤òìæ
ÌQÛìíùë Ì à-¼¤òìæ
11.7 Íèø¼ vâîâìè×ë ¼ìâìèäô Ì ì÷ëË
11.8 ¼ìëì¤Ð
11.9 ÌæÐéÜææé-2
11.10 ¼ûíÐ» «xìûÜé
11.11 Å+ëâìÜì

11.1 «tìûæì

Ììíùë øöÖìíú Ììøæìëì «ìËé äùíçë ¼ûûðÁ øû ÌìíÇìíøìõì ûì ½èaøó «ìËéíóë vÐËéèûæÖì¼ùç çÇÖ väíæí×æ¯ Ñ øíûë ÌQÛk Èæí¼ôåì *(Insecta)* ûì øçà vÐËéë ‘Ìíæíôë ôìí× Ììûìë »åøóé ûì vðRìíøìõì (Hexapoda) vÐËé’ èòèç• ¾ûèÐ,½ ß æâæìë ôÇì øí§í×æ¯ ûçâìæ øöÖìíú Ììøæìëì Í vÐËéèåë ûùÓìø øöÖQ èûÛìäæùç èûæÖì¼• «èç Óìíøë ¾ûèÐ,½ Íû¤ ûù ¼âíðë èæûìè÷ç æâæì-«ìËéë æìâ ÈçÖìèó ø§íûæ¯ Íû¤ äìæíûæ• Ììâìíóë øëâ Åøôìëé øçà Íèø¼ ‘âçìQíë Ììèø¼’ vâîâìè×ë vóíðë ôâèÛè+ô ùÒíæë ôÇì Íû¤ ¼âìäû° ÍÈ øçíàë ¼ìâìèäô äéûæ-ôÇì ß Ìì÷ëËèûÓ¯ vâîâìè×ë äéûæ-Óìëì ß Ìì÷ë-Ìì÷ëË tôéúçìú Ûëì• vóíðë Ìà-¼¤òìæß Í¼íûë Åøíöìùè¯ èû»ú ût•ë èûÐó ûÖìÔÖìú æì

èùíú Ììâëì ûì×ìÈ ôëì Ì¤Ð èûíÐ»È çíÜ Óëíûì öìë âíÓ Ìì¤æìëì Ìì¤»Ëéú èô× çÇ Ìû Ð Ès øìíûæ¯

Åí!Ð

ûçâìæ Íôôèå øì Ô ôíë Ìì¤èæ

- ôéå-øçíàë vÐËéèûæÐì¼ èû»íú ÓìëËì ôëíç øìëíûæ¯
- èûèûÓ øçíàë ¾ûèÐ,Ôùç èûÛìäæ ß èûæÐì¼ùç èûíÐ»& ¼@øíô Ì ìíÜì÷æì ôëíç øìëíûæ¯
- ¾ûèÐ,Ô ß æâæì-«ìËé èæûì÷íæ ûÖûðç ø°èç «íúìù ôëíç øìëíûæ¯
- æìâôëíËë váír ÷Üèç ûì¤Üì ß É¤íëäé æìâ• ùËùç (genus) Íû¤ vár èûíÐ» øíëì ¾ûÚìèæô æìâ ÅíGÔ ôëíç øìëíûæ¯
- Íèø¼ vâîâìè×ë ¼âìäû° äéûæÓìëì ¼@øíô ûÖìÔÖì ôëíç øìëíûæ Íû¤ Ííóë Ì ì÷ìë-Ì ì÷ëË ¼¤¹ìQ «íúìäæéú çÇÖlèÜ èæíóÐ ôëíç øìëíûæ
- äéûæÓìëíËë èûíÐ»& vâîâìè× vóíð èô ÓëíËë Üá ÖËéú ùÒæùç tìçQÖ Ííæ èóíúí×_Í èû»íú Íû¤ Ííóë Ì à¼¤òìæ èû»íú ûÖìÔÖì ôëíç øìëíûæ¯

11.2 Èæí¼ôåì vxËéë ¾ûèÐ,Ö Íû¤ èô× ¼ÌÓìëË ôÇì

Ì ìôìíë v×ìå ðíÜß Èæí¼ôå¼ ûì ôéå-øçà èæíú ùèÒç øçà vÐËé äìæì-«äìèç-¼¤ÔÖìë âìøôìèÒíç '«ìú 9 Üá' Ìæ ¼ât «ìËé-«äìèçë ¼âè,ùç ¼¤ÔÖìë ÷ìÈíç 'óÐ Üíáë èô× vûÐé' Ì íæô vûÐé¯ Ì èÛíöìùäæùç tôéúçì• ÅÁÔ»çì ß ¾ûè÷írÖ øçà Ì çÜæéú/ çìÈ «ìú ¼ât øèÇûé äí§ èûèÛ^ øèëíûíÐ Ííóë û¼ûì¼¯ ¼âìäû° èøøéëÛôì• ÅÈíøìôì• ûì vâîâìè×ë äèåÜ äéûæ-Óìëì vöâæ Ì ìô»Ëéú vçâèæ ÜáËéú öìöìûë ÓëíËë äéûíæ Ì ÛÖt øàøìÜ ûì óè,æ`óæ «äìøèçëì¯ Ìæ äéíûë ¼íà Íëì æìæìÛì íû ¼¤èÐ,¯ øçíàë Ì øôìëé ß Åøôìëé ÅÛú èóôÈ ëíúí×¯ ëkí÷ì»ì âÐì• ×ìëíøìôì• èØ ÈçÖìèó vöâæ äéúìËûìðé ðíú vëìù ×§ìú vçâèæ ™Ó ¼¤ÔÖìèÓôÖ vôìæ òìíæ ÜìÛ ôíë øçà Ì ìâìíóë ¼â¼Öì ðíç øìíë¯ váíç-Ôìâìíë• ûìùìíæ ûì Ìæör Ð¼Öìèó vÇíô ™ë ôíë ¼û ëôíâë Åè lióë áèç¼ìÓíæ ¼áâ øçà Ôìó-¼¤ôå ×ì§ì øèëíûÐ Ôìèìø ðßúìë øíëìá ôìëË ðíç øìíë¯ Ùë• ùðòì Üé ûì Ìæör èûèûÓ °û¼â†ëë áèç ôíë ßëì¯ Ì ìûìë øçà vÇíô Ì ìâëì «çÖá ûì øíëìá ûT Åøôìë øìÈ¯ ¼ø,øô Ì íæô Åè lío øëìù-¼¤íöìù ûì øèÜíæÐæ (Pollination) «è¹úì• øçàÛô øçà öÇìöÇ ¼¤òìøæ ôíë Ìèæ,ôìëé øçíàë èûæìÐ ÈçÖìèó vÇíô Ì ìâëì vö ôçåì Åøôç ÍÔæ çì ûèÄ Íû¤ Ie&øË ôè»ä ûÖûòì èðí¼íû Í¼û téôìë ôèë¯ âÓ• èûíÐ» ÓëíËë vâìâ 'ûé¼-ßúìRÝBeeswax'• Ü ìáì• vëÐâ¼íçì ÈçÖìèó øçà vóð èæ¥¼ç Ì ìâìíóë ûÖûðìöÖ °û¯ Ôìó-èð¼íû ß øçà èûíÐí»ë ÷ìèðói Ì ìí×¯ Íâæ èô Å^ç vóíÐß¯ õí¼ìèØÜì (Drosophila) øçà Íû¤ û¤Ðì æ¹â èûÚìæ (genetics) «ìú ¼âìÇô ôìëË ÍÈ á°ôìú øçà èæíú ûT û×íëë øëéáì-èæëéáì vÇíôÈ Í èûÚì íæë

ûT âÜ̈ûìæ ¼r ûì û̈ûÔ̈ì èâíÜí×¯ çìÈ ôéå-øçà èæíú Ûìûæì-è÷Qì Íû¤ ùèÒç ðíúí× «ìËéêûó̈ìë Íôèå èûèÐ,¦ ÐìÔì ÍÎâìíâìÜèä (Entomology) ûì ôéåç+¯

øçà vÐËéë ¾ûèÐ,¼̈

øËìà óÐìë øçíà ùÒæùç ß Ìæ̈ìæ̈ô ÷ìèëèrô ¾ûèÐ,¼̈½âð Íëôâ vóÔì öìú_(1) vóð ¼tø,¦Ûìíû èçæèå «Óìæ Ì¤íÐ èûÛk ¥ ÌÔè„ç âtíô• èçæèå ¼ââìíøë Ô„íô èûÛìèäç ûá Íû¤ 7-11 èå Ì½âìæ Ô„íô èûÛìèäç Åóë• (2) âtíô ™à ûì Ì̈ìÎåæì (antenna) âìr Íôíäì§ì• (3) ûíáë «èç Ôwíô ök Íôíäì§ì ¼aÜ øì Íû¤ õìæìðéæ øçà ûìíó Ìæ̈íóë èPçéú ß ççéú Ô„íôë «èçèåíç ök Íôíäì§ì õìæì• (4) Åóë ½ìÓìëËç Åøìàðéæ (non-appendicular)• (5) ÌìÛ̈QëéË ùÒíæ ÅíGÔ̈_x¼æè¹úì «Óìæ Ìà ûìúæìÜé ûì våèôúì"ë (trachea) äìèÜôì öì vóð-vÔìÜíôë Íôíäì§ì vÇíô óÐíäì§ì ‘øçàíÛíó’ tøìÈëìôÜ (spiracle) æìâô è×° Pìëì ûìÈíë Å^¾k• «Óìæ vë÷æì¤ù â̈ìÜèøèäúìæ æìÜé (Malpighian tubules) Íû¤ ûá ß Åóíëë âÓ̈íóÐ ûëìûë èòç æÜìôèçë ¼ë ðÁèø„• (6) èô× û̈ûç¹âé øçà ûìíó äéûæ-÷í¹ ÌøèëËç óÐì ÌG èûtë ëøìQíëë (metamorphosis) âìÓ̈íâ øËìà óÐì «ì: ðú¯

11.3 ûùÓìø øö̈Q èûÛìäæ• èûèÛ^ ûíùë ¾ûèÐ,¼̈ ß æâæì-«ìËé

øçà vÐËéíô ÅøíÐËé Ììøíåèëíùìåì (subclass Apterygota) ß ÅøíÐËé våèëíùìåì (subclass Pterygota) ÍÈ óèå «Óìæ èôQ Ì½âìæ Ì¤íÐ Ûìù ôëì ðú¯ ÅøíÐËé Ììøíåèëíùìåì ûì Ììâåìíûìüìë (Ametabola) ¾ûèÐ,¼̈_Ìæ^ç• õìæìðéæ ‘«ìÇéâôÛìíûÈ ÌÇìÁ û¤ÐÓìëìë ¼ë vÇíôÈ õìæìðéæ’¯ Ìøèëëç óÐìë øËìà óÐìú øèëûçíæ vôìæ ëøìQë «è¹úì æìÈ¯ ôéå-øçà Ðjèåë ôéå ûÜíç Ììâëì «ÓìæçŸ ÍÈ ÅøíÐËéÛkíóë ûèÅ¯ ÅøíÐËéêå çÜæìú ÔûÈ v×ìå øèë¼íëë Íû¤ ÷ìèëå ûíù èûÛk öìíóë æìâ ¼ûèÐ,¼̈ ß ó,¦ìQ èæí@ìkëø ¥ ûù 1. v«ìåëì *(Protura)* : øJìèá ß ™à æìÈ/ û̈ûèç¹âé ûìíëì Ô„íôë Åóë¯ ó¥ Í¼ìíëæíåìíâìæ (Acerentomon)¯ ûù 2. Ììøíåëì ÌÇûì õìÈ«ëì *(Aptera/Diplura)* : Ø̈ôìôìíÐ ûì vxç ûíËë v×ìå âìíøë øJìèáðéæ øçà/ ûT Ô„íôë Ü@ì ™àök¯ ó¥ ô̈ôìí@øìèõúì (Campodea)¯ ûù 3. vôìíÜí@ìÜì *(Collembola)* : øJìèáðéæ• á°ìôìú 4-6 Ô„íôë ™à ök/ Åóë âìr 6 Ô„íôë Íû¤ ète¤íúë æ̈ìú ôìä ôíë Íâæ Ì¤Ðök¯ ó¥ ète¤-våÈÜ ôéå (Springtails öÇì è‡æÇ̈ëì¼• Sminthurus, Ìíôí¼Üì• *Orchesella)*¯ ûù 4. ÇìÈ½ìæ̈ëì *(Thysnura)* : Ì̈ìÐ Ì̈ìôèçë vëìâ (scaly hairs) ûì ¼ÓìëË vëìíâ Õìôì Ü@ìíå æëâ-vóðé ôéå öìë Åóë 11 Ô„íôë Íû¤ Ìè̈Qâ Ô„íô ôìèÒë âç èçæèå Ìà¤Ð ¼è^èû,¦¯ ó¥ ëøìÜé vøìôì ûì è¼ÜÛìë èØÐ (silver fish) ûì vÜèø¼âì *(Lepisma)*• èûè¼Ü våÈÜ (bristle tails) ôéå¯

ÅøíÐËé våèëíùìåì ûì vâåìíûìÜì (Metabola) èûÐìÜ øèë¼íëë¯ ÍÈ ÅøíÐËéë øËìà óÐì ¼ÓìëËç¥ Íô ûì óíäì§ì õìæìök ‘ÌG½¤Ô̈ô öìëì õìæìðéæ Ðèâô-èøøéêÜôì• ×ìëíøìôì• Åôæ «Ûèç çìëì èPçéú øö̈ûíú ûì v¼íôwìëëèÜ (secondarily) õìæìðéæ ÌÇìÁ çìíóë

øû¼ëéíóë õìæì è×Ü/ èôQ èûíÐ» ÓëíËë äéûæ-öìøæ vðç ûçâìæ «ä˜íóë õìæì væÈ’¯ Ìøèëëç óÐìë øËìà óÐìú Å+ëË ÌG ûì vûÐé âìrìë ëøìQë «è¹úìë âìëØÁ¯ våèëíùìåì ÅøíÐËéíç 21 èå ûù Ìæìúìí¼ è÷ëÿç ôëì öìú Íû¤ Í ûùIèÜ óèå èõèÛ¼æ (Division) æìâô ÛìíùëÌQÛk öÇì_èõèÛ¼æ 1. ÍíRìøíåèëíùìåì (Exopterygota) ûì vðåìíëìíâåìíûìÜìÝ vðèâíâåìíûìÜì (Heterometabola/Hemimetabola) Íû¤ èõèÛ¼æ 2. Ííwìøíåèëíùìåì (Endopterygota) ûì vðíÜìíâåìíûìÜì (Holometabola)¯ èõèÛ¼æPíúë ¾ûèÐ,¼Ô «èçèåë ÌQÛk ûù¼âð• «èç ûíùë ¾ûèÐ,¼Ô Íû¤ æâæì «ìËé ÈçÔìèó ÍûìëûÜì ðíû¯ âíæ ëìÔíç ðíû• øçà-äùÁ äìæíç ðíÜ Í¼û çíÇÔë ¼íà øèë÷ú Çìôì óëôìë¯

èõèÛ¼æ ÍíRìøíåèëíùìåìë ¾ûèÐ,¼Ô ß èûÛìäæ _ õìæìë ùÒæ qËóÐì vÇíôÈ ûèðâÔé/ ëøìQë Ìì¤èÐô ß ¼ìÓìëË âìrìë Íû¤ Ìøèëëç óÐìë æìâ èæ@] (Nymph) vöíðç Ììôèç «ôèçíç çì øËìà óÐìë âçÈ èôQ Ìíøáìôçûìíû v×ìå¯ ÍÈ èõèÛ¼íæë ûù¼âð Íûìë ÌìíÜì÷æì ôëì ÷íÜ ‘vâìå ûù¼¤Ôôì 12 èå’¯

ûù 5 ÌíÇìøíåëì (Orthoptera) _ ûðóìôèçë óíäì§ì õìæìë «Çâ väì§ì Ü@ìíå• Ìt£× ‘èûíÐ» æìâ våùèâæì_tegmina’ èôQ èPçéú väì§ì øìçÜì øóìë_âç t£×• ÷ß§ì Íû¤ èÐëìûTÜ/ âÔ-Åøìà Ðk ß ÷ûËáâ (chewing/mandibulata type)¯

ÌíÇìøíåëì ûùíô øì÷èå ûíù vÛíà vóßúì Åè÷ç ûíÜ ÌìäôìÜ Ìíæíô ûíÜæ Íû¤ v¼íáír èûæÔì¼ ðú Íëôâ_ûù ÌíÇìøíåëì ó,ìQ vÜìôì,¦ (locust) ûì øàøìÜ (*Schistocerca/* è¼íšì¼ìôì• *Locusta/*vÜìôìšì «Ûèç ùË’• è¹íôå (cricket) ûì ÅèË÷¤íß (*Achetal* Íèôåì• *Gryllus/*†ìÈÜì¼ ùË’• †ì¼ðøìë (grasshopper) ûì ùàìØè§¤ (*Poecilocerus/*èø¼íÜìí¼ëì¼ ùË’• ûù †ìÈíÜìûìíåìèõúì (*Grylloblattodea*) ó¥ vâìÜ_è¹íôå (Mole cricket) ûì ÙëÜíë vøìôì (*Gryllotalpa/*†ìÈíÜìåÜøì ùË’/ ûù ûìåìèëúì (Balattaria) ó¥ ÌìëíÐìÜì (Cock-roach/ôôíëì÷_*Blatta/*ûìåì• *Periplanета/*vøèëøôìíæåì «Ûèç ùË’• ûù Øôì¼èâôì (Phasmida) ó¥ èšôÝèÜØ_Èæí¼= (stick/leaf - insect ùË öÇì¹íâ *Caraussius/*ôìëìÅè¼úì¼• *Phyllium/* ØìÈèÜúìâ ùË’/ ûù âôìî åìèõúì (**Mantodea**) ó¥ v«èú¤ âôìèå¼ (praying mantis, ùË *Mantis*)¯ ÌìëíÐìÜì ß v«èú¤ âôìèå¼ øçàíóë èæíú Ììûìë èõôèáúøíåëì (Dictyoptera) æìâô ûíùë ûôûðìëß ôëì ðú¯

ûù 6 õìâìøíåëì (Dermaptera) _ âÔ-Åøìà ÷ûËáâ/ èPçéú õìæì väì§ì «Çâ väì§ìë ÷ìÈíç û§/ Åóë-«ìíQ ¼¿ˆèû,¦ ëíúí× ¼ì§ìÐéë æôìú vóÔíç• ¼˜ëËÐéÜ ß ¼ìèÒç Íôíäì§ì øìú-¼èì¼ (anal cerci)¯ ó¥ ÈúìëÅÈù (Earwig) øçà öì ¼ìÓìëËç ØèØôÜìÝForficula ùËÛk¯

ûù 7 ÌìÈí¼ìøíåëì (**Isoptera**) _ ¼âìäû° ûTëøÓìëé (Polymorphic) øçà öìíóë øËìàóÐìë téíç Åóë ûðóìôìë Íû¤ Ðèâô ß ¾¼èæô äìíçë âç õìæìðéæ¯ ó¥ ÅÈíøìôì (termite/white ant) öì ¼ìÓìëËç¥ åìèâ¼ *(Termes)* ßíõìî åìåìèâ¼ *(Odontotermes)*, ÈÅåìèâ¼ *(Eutermes)* ùËÛk¯

ûù 8 vøíôìøíåëì (**Plecoptera**) _ t£× øóìë âç• vóð Ìíøáì óéÙçë óíäì§ì õìæì• èPçéú väì§ìë «èçèåë ÍæìÜ vÜìû (anal lobe) æìâô Ì¤Ðèå Ìíæô û§/ ¼íçìë âç ¼ë• óéÜ ™à (antennae) väì§ì Íû¤ øìú ¼¤Üù ¼èì¼Pú ¼tø,¦¯ èæ@]óÐìú Íôíäì§ì våèôíúÜ

èùÜ (trachel gill) ÜáËéú ¾ûèÐ,Ú¯ ó¥ v,ìæØìÈ (stonefly)_øìÜì *(Perla)*• ÌìÈí¼ìøìÜì *(Isoperla)* ùËÛk¯

ûù 9 Íè@ßøíåëì **(Embioptera)** _ v×ìå âìíøë• té õìæìðéæ èôQ øëí» óíäì§ì ¼âìôèçë t£× ß øóìë âç øìçÜì õìæì Çìíô/ âtô ß øJìèáíäì§ì Ìíøáìôç û§/ «Çâ øì väì§ìú Çìíô vëÐâ †èp (silk gland) öìë Pìëì vëÐíâë vÙëìíåìø ûìèæíú çìíç øËìà vóð ÌìÐú væú¯ ó¥ ßíúû-ètøæìë (Web-spinner)_ßèÜíùìíåìâì *(Oligotama)* ùË¯

ûù 10 v¼ìíôìøíåëì **(Psocoptera)** _ v×ìå æëâ vóíðë øçà/ ™àíäì§ì ¼ë• óéÙ/ ¼ìè¼ (cerci) æìÈ• õìæì ÇìôíÜ çì ðíû óíäì§ìÈ èôQ Ì¼âìæ '«Çâ õìæìíäì§ì û§' øìçÜì øóìë âç¯ ó¥ ûô-ÜìÅ¼ (book louse pl. book lice) _ v¼ìôì¼ *(Psocus)* ùË¯ ½Ú¯ìÁ¼Ú¯íç ût 'vöâæ ûÈør• vØíÜ ëìÔì óìæì Ð½Ú «Ûèç' ûô ÜìÈí¼ë Pìëì Ìì¹ìQ ðíç øìíë ôìëË Í¼íûë Ìì Ôì íÜì èäèæ» ûì ×rìô Óëì Ì¤Ð Íóë Ûáû¯

ûù 11 Íæì«ëì **(Anoplura)** ûì ¼ìÈØìæôÜìåì *(Siphunculata)* _ õìæìðéæ• ÷Ú ì{ìóíðë ëkøìúé øçà• tæÚøìúéíç øëäéûé• âtô ¼ìâíæë èóíô ¼ë• âÔ-Åøìà v×óô_v÷ì»ô• ™§ Íû¤ øìíúë vÐ»ì¤Ð Ììåíô Çìôìë Åøíöìùé ðíú ùèÒç¯ ó¥ âìæí»ë Åôæ_vøèõôÜì¼ *(Pediculus)* ùíËë ûèõ ÜìÅ¼ (body louse), ÇìÈëì¼ *(Phthirus)* ùíËë èøÅèûô ÜìÅ¼ (Pubic louse) «Ûèç¯

ûù 12 âÚìíÜìØìùì **(Mallophaga)** v×ìåâìíøë 'âtô çÜæìâÜôÛìíû vûÐ û§'• ÷Ú ì{ì• õìæìðéæ øçà_øìÔé ß tæÚøìúéíç øëäéûé/ ûíáë «Çâ Ô„ôß vûÐ û§/ âÔ_Åøìà ÷ûËáâ• øìíúë vÐ»ì¤Ð Ììåíô Çìôìë Åøíöìùé¯ ó¥ øáéíóíðë Åôæ ûì ûìõ ÜìÈ¼ (bird lice)_vâíæìøæ *(Menopon)* ùË¯

ûù 13 ÇìÈ¼ìíæìøíåëì **(Thysanoptera)** ÔûÈ v×ìåâìíøë• ¼ë vóíðë øçà• âÔ-Åøìà ÔìóÚût Ìì÷íß ë¼ ûìë ôíë çì ÷í» Ôìûìë Åøíöìùé (rasping - sucking type)/ óíäì§ì ôìèÔë âç õìæì «èçèåë ¼@‡Ô-øìèxô (antero-lateral) vôìË ûëìûë èû`óûÁ• ¼tø,¦ Íôèå ùìÆ ëàéæ óìù Çìíô¯ Í óìíùë æìâ våíëìè,ìûâì (Pterostigma) Ìøèëëç èæ@]óÐìë èûèÓûº æìâ æìúìõ (Naiad) öìë âÔÚ ¾ûèÐ,Ú_âì¤¼ìÐé Ôìóû †ðíËë ûß âìíøë ÷ûËáâ âÔ-Åøìà öìë vÜèûúìâ (labium) Ì¤Ðèå Ü@ì• èPÛìäök Íû¤ vøè÷íú Óëìë ááçìök/ èûíÐ» x¼æöQ vóíðë ôíúôíäì§ì vë=ìÜÝôõìÜ_èùÜÝrectal-/caudal-gill' ó¥ õìùæ ØìÈ (dragon fly) ß õÚìâí¼Ü ØìÈ (Damsel fly) ûì èûèûÔ Øè§¤-ÍíæìR *(Anox)* ùË¯

ûù 15 ÍèØíâíëìøíåëì **(Ephemeroptera)** _ Ü@ìíå æëâíóðé èôQ âÔ-Åøìà Ìøèëëç/ tE×• øìçÜì øóìë âç óíäì§ì õìæì öì èûÐìíâ Çìôì øçíà «äìøèç õìæìë âç ök ðíú Ôì§ìÛìíû Çìíô/ ¼âíæë õìæì väì§ì Ü@ìíå• èríôìËìôèçë èôQ vø×íæë õìæìíäì§ì

vx¼å• vù¼ÜìôèçëÅóë«ì¼íQ½è^êû,¦Íôíäì§ì Ü@ì ôì¼Òë âç½è¼ (cerci) Íû¤ Ííóë âÓ¼ûçé Ì¼íëì Ü@ì ççéú½è¼/ èæ@]óÐì æù¼ûìõ öìë x½æöQ Åóë½¤è Ð,¦ ôíúôíäì§ì vå¼èôíúÜ è¼ùÜ (tracheal gill)¯ ó¥ vâ-Ø¼È (Mayfly) ¼ùË Í¼èØíâëì *(Ephemera)*¯ Í ûíùë øçàíóë øË¼à äéûæ tGôì¼íÜë• ôíúô è¼âè¼æå vÇíô 24 Ù`åì øö¼Q¯

ûù 16 vðè¼âøíå¼ëì **(Hemiptera)** _ ÷ß§ì• ÷¼ì{ì vóíðë øçà• û¼è¼ç¹âé è¼ôx û¼ì¼íó• ½û¼ìë ø¼Ë¼à óÐìú Çíîô óíäì§ì Ì½âìæ õìæì _ «Çâ vä¼ì§ì ÷ß§¼ë v÷íú Ü@ì vûÐé Íû¤ vù¼ì§ì vÇíô «¼ìú Ì¼íôô ø¼ö¼Q øë ß Ì¼tE× ‘Íë¼ôâ Ì¼íôô t¼E×• Ì¼íôô Ì¼tE× õìæì¼ë è¼û¼èÓû°æìâ _ vðè¼âÍ½èÜåæ (hemielytron, pl. hemielytra)/ âÔ_Åøì à Ü@ì• Íôír Íôè¼å vxóô_v÷ì»ô (Piercing - sucking) æÜ ù¼æ ôíé¯ ÍÈ ûù¼Ûk øçàíóë ÷Ü¼ç È¤íë¼äé æìâ ûì¼ù (bug)¯ ó¥ x¼ë¼íø¼ôì ûì vûõûì¼ù (bedbug) ½è¼ÈíâR *(Cimex)* ù¼Ë• ä¼ìûíøì¼ôì ûì ø¼ö¼Å¼ÜìÈ¼ (Plantlice) ûì Í¼èØõ (aphid)• Ð¼ìâìíø¼ôì ûì vä¼¼õ (jassid) _ væíØ¼ìíå¼è¼åR *(Nephotettix)* ù¼Ë• ôåæûì¼ù (cotton bug) _ è¼õ¼õ¼ôì¼ *(Dysdercus)* ù¼Ë• è¼Ä¼è¼Ä vøì¼ôì_è¼¼ô¼õì *(Cicada)* ù¼Ë• vtÜ ûì¼ù (scale bug)• ûðóì¼ôì¼íë¼ ßúì¼å¼ë ûì¼ù (giant water bug) ûì ßúì¼å¼ë vûì¼åôì¼æ (Water boatman) _ ù¼Ë vûíÜì¼í,¦ìâ *(Belostoma)*, ßúì¼å¼ë tè¼øúæ (Water scorpion) ù¼Ë væøì¼Ÿë¼æì¼å¼ì *(Nepa/Ranatra)*• ë¼kí÷ì»ì ß öQË¼ì¼óìúô ó¤Ðô vëõè¼Ûõ ûì¼ù (Reduviid bug) ûì è¼ôè½¤ ûì Í½è¼¼æ (Kissing/Assassin) ûù «Ûè¼ç¯ è¼ûÐìÜ ß ¼ûè¼÷rûâú ÍÈ ûù¼è¼åíô Ì¼íæíôë âíç ó¼è¼å øÇô ûíù è¼ûÛì¼è¼äç ë¼ìÔì Å¼è÷ç_(1) vðì¼íâì¼øí¼åë¼ì (Homoptera) ûù öìë ó,¦ìQ è½ôì¼õì Í¼èØõ• è¼â¼èÜûì¼ù• vtÜ È¼æí½ôå «Ûè¼ç/ ó¼íäì§ì õìæìÈ Ì¼ìù¼íûì¼§ì ø¼ìçÜì Íû¤ âÜ Åøì à ¼â^íú ù¼èÒç æÜ ™Ó ™í» Ôì¼ûë (sucking) Åøíöì¼ù• (2) vðè¼âø¼íå¼ëì ûì vðå¼ì¼íë¼ø¼íå¼ëì (Hemiptera/Heteroptera) ûù öìë ó,¦ìQ Ìæû ½û ÓëíËë ûì¼ù øçà ‘«Çâ õìæì¼íäì§ì vðè¼âÍ¼èÜåì (Hemielytra)• è¼Pçéú õìæì¼íäì§ì Ì¼ìù¼íûì¼§ì ø¼ìçÜì Íû¤ âÔ Åøì à æÜ vx¼óæ vÐì»íËë (picrcing - sucking) Åøíöì¼ùé¯

è¼õè¼Û½æ Ííwì¼øíå¼è¼íù¼å¼ë ¾ûè¼Ð,¦û ß è¼ûÛì¼äæ _ õìæì¼ë ù¼Òæ «Çâ ó¼Ðì¼ú ÌQâÔé Íû¤ ø¼íë ûè¼ðâÔé/ ë¼ø¼ìQë ½@ø¼Ë ß ù¼Ûé¼ë âìrì¼ë Íû¤ Ì¼øè¼ëËç ó¼Ðì¼ë ÷˜Ü• ½è¹ú «Çâ ë¼ø¼è¼åë æìâ Ð¼Ôô¼éå ûì Ü¼ìÛì (larva) Íû¤ ÐìQ è¼Pçéú ë¼ø¼è¼åë æìâ âÔÔ¼éå ûì è¼ø¼Åøì (pupa)¯ Ì¼ìôè¼ç «ô¼è¼çíç øË¼à ó¼Ðì¼ë vÇíô ÍÈ ó¼è¼å ë¼íøÈ Ì¼íæô ø¼ìÇÔ¦ Çì¼íô¯ ÍÈ è¼õè¼Û½íæë ûù½âð ‘vâì¼å ûù½¤Ôö¦ 8 è¼å’ Íûì¼ë Ì¼íÜì÷æì ôë¼ ÷íÜ¯

ûù 17 è¼æÅ¼íë¼ø¼íå¼ëì **(Neuroptera)** _ ø¼Ë¼à vóð æë¼â/ óíäì§ì ½âìôè¼çë û§• tE× ø¼óì¼ë âç è¼Ðë¼ìûTÜ õìæì/ âì¤½ì¼Ðé¯ ó¥ vÜ½Å¼È¤ Ø¼È (lacewing fly) vtÔØ¼È (snakefly) ¹ì¼È½ø¼ì ù¼Ë (Chrysopa) Íû¤ ûTÜ ø¼ë¼è÷ç Íö¦å¼Ü¼ìúæ (antlion) Íû¤ Íè¼Ø½Ü¼ìúæ (aphislion) ÍÈ ûù¼Ûk øçíà¼ë Ô¼óô Ðôô¼éå óÐì¯

ûù 18 vâíôì¼ø¼íå¼ëì **(Mecoptera)** _ ½âìôè¼çë tE× ø¼óì¼ë âç óíäì§ì õìæì Íû¤ ÷ûË¼áâ âÔ Åøì¼íà¼ë è¼ûíÐ»Ûì¼íû «Ü¼è@ç æÜì¼ôè¼çë v÷ðì¼ëì Ííóë ¾ûè¼Ð,¦ô/ ½@ø¼ËÛì¼íû âì¤½ì¼Ðé¯ ó¥ tè¼øúæ Ø¼È (scorpion fly) ø¼ô¼íæì¼ø¼ì ù¼Ë *(Panorpa)*¯

ûù 19 å¼ÈíôìøíåëÌ **(Trichoptera)** _ Ì¼ìôì¼íë-«ôì¼íë vx¼å ûì âìÄ¼è¼ âì¼íøë âíÇë (moth) âç è¼ôQ ™à¼íäì§ì Ì¼ëíÐìÜì ™í¼à¼ë (antenna) âç óéÙ ß ½ë/ õìæì óíäì§ì

øìçÜì• vëìâÐ/ èûÐìâ óÐìú ×ìíç Üì÷ìùìíæì åìèÜë âç èûæ°t• ÇìíôÝ ó¥ ô°ìè±¼ ØìÈ (caddis fly)Ý

ûù 20 ðìÈíâíæìøíåëì (Hymenoptera) _ Íë ÌQÛk øçà v×ìå ûì âìÄì÷ë âìíøë/ âÔ_Åøìà Ôìó° è÷èûíú ß v÷íå vÔíç øìíë Íâæ ôíë ùè°ç (Chewing - licking)/ øìçÜì øóìë âç Íë âìr ôíúôèå èÐëì÷k óíäì§ì õìæì• èPçéú väì§ì Ìíøáìôç v×ìå Íû¤ ¼ìâíææ õìæìë ¼íà v×ìå v×ìå Tíôë âç Ìì÷ìëë vëìâPìëì ¼¤û°/ té øçíàë Åóíëë «ìíQ ÐÜì÷ôìë Øìøì æíÜë âç Åøìà Çìíô öì èõâ øì§ìë ôìíä û°ûðç ðú Íû¤ Íë èûè°ûº æìâ ßè°Ûøè°äåë (ovipositor)Ý vâîâì÷× Íû¤ Ìíæô è°øøéëÜôì Ðè°âíô Íåì TíÜ øè°ëûè°çç ðú (sting)Ý ó¥ è°øøéëÜôì• vâîâì÷• vûìÜçì• Ûéâë Ü (hornet) «Ûè°çÝ

ûù 21 vÜè°øíõìøíåëì (Lepidoptera) _ âìÄì÷ë ûì û§ âìíøë øçà ö÷ìíóë õìæìíäì§ì Ìíøáìôç û§/ âÔ-Åøìà¼âð Íôír Ü@ì v÷ì»ô æÜ (siphoning/sucking tube or proboscis) ùÔæ ôíë öì Ì°û°ûðç óÐìú Ù°§ë è°te¤íúë æ°ìú ô„Ü÷°úç Çìíô/ Ííóë ÐôôéåóÐìë è°û°éôº æìâ ô°ìåì÷°ë°øÜì÷ë (caterpillar) ó¥ (1) ¼û ëôíâë «äìøè°ç ûì ûìåì÷ëØìÈ (butterfly) öìíç ÅíGôíóöìù° Í¼û ÷Ü°ç æìíâë «äìøè°ç öÇì vðõÜéØ ûìåì÷ëØìÈ ô°ì÷Üâì (headleaf butterfly Kallima)• v¼úìíÜì våÈÜ (sewallowtail) «äìøè°ç öìë «Óìæ ø°ì÷ø°è°Üß (Papilio) ùË• vøÈæ_åìÈùì÷ë «äìøè°ç öìë «Óìæ ùË õ°ìæìú¼ (Danaus) Íû¤ Åyü ûíËë è°æ@]°ì÷Üõ (Nymphalid) «äìøè°ç/ (2) ¼û ëôíâë âÇ (moth) öÇì vëÐâ âÇ û°@•R (Bombyx)• ðô âÇ (Hawk moth)• ûðóìôìíëë ÍåÜì¼ âÇ (Atlas moth) «Ûè°çÝ vð¼íøè°ëõ (Hesperid) «äìøè°çÝ Íëì çÜæìâÜôÜìíû Ì÷ÓôÇë °çùìâé Íû¤ Íô vëÔì ûëìûë Å±éúâìæ vÇíô ¼óíë øì÷§ äâìúÝ

ûù 22 vôì÷Üßøíåëì (Coleoptera) _ ¼ûûðÁ øçà ûù ‘«ìú 46% äìæì øçà «äì÷ç ÍÈ ûùÛk’/ v×ìå vÇíô û§ âìíøë æìæì Ìì÷ôìíë ß ûíËë øçà ÍÈ ûùÛk/ øËìà vóð ¼óÆ• ¼ù°ç Íû¤ óíäì§ì õìæì÷k _ «Çâ väì§ì Ðk• Ìt°× ß Å+âëíø ôì÷°åæ (Clitin) ¼@øk/ Ííóë è°ûíÐ» æìâ Íè°Üåæ (elytron, pl. elytra) è°ôQ ß§ìë ôìíä Íëì «ìú Ì«íúìäææéú/ è°Pçéú õìæì väì§ì ¼ûðÁ• t°× øóì÷ âç è°ÐëìûTÜ Íû¤ Íëì÷È ß§ìë ôìíä Üì÷íù/ âÔ_Åøì¤ù ÷ûËáâ/ ÐôôéåóÐìë è°ûè°Óû° æìâ †ìû (grub)Ý ó¥ (1) è°ûè°ûÓ ûéåÜ (beetle) vøìôì öÇì Iûíë vøìôì ûì õ¤ ûéåÜ (dung beetle)• t°ôì÷ëìû ûéåÜ (scarab beetle) Øìúìë ØìÈ ûì vùì-ßúìâ (fire fly/glow worm) ûì väìæìôé vøìôì• è°û,¦ë ûéåÜ (blister beetle) öìë ë¼ Ì¦âì÷óë ùì÷ú vÜíù vùíÜ äÜÛè°ç vØìt¦ì øí§• ôè°RíæÜì (*Coccinella*)• Íè°øíÜôæì (*Epilachna*) «Ûè°ç vÜõé ûìõ ûéåÜ (lady bird beetle)/ (2) t¦ìÅå ûéåÜ ûì ÅÈè°ÛÜ vøìôì (snout beetle/weevils) öìíóë âtô ¼ìâíææ è°óíô ¼ë ¼í÷ë âç è°æ@âÔé ðíú è°ôè°˜Á «Üè@ç öÇì ÷¦íÜë vôëé vøìôì ûì ëìÈ¼ ÅÈè°ÛÜ (Rice weevil) è¼íåìè°ØÜì¼ ùË (*Sitophilus*)Ý

ûù 23 v,¦øè¼øíåëì (Strepsiptera) _ v×ìå âìíøë øæì÷à vóð/ té ÌQ¥øëäéûé (endoparasite), õìæìðéæ• øë» t¦Óéæäéûé õìæì÷ök-«Çâ väì§ì õìæì âì÷×ë ð^åìíëë (haltere) âç øè°ëûè°çç Íû¤ è¼Åíõì÷ð^åì÷ë (pseudohaltere) æìíâ è÷è°ÿç• è°Pçéú väì§ì øìçÜì• Ì t°×

Íû¤ t‹G ôíúôèå Ü@ìíå èÐëìë ¼â^íú ûìóí§ë õìæìë âç èût‹ç¯ ó¥ ,ìÈíÜìœ *(Stylops)*¯

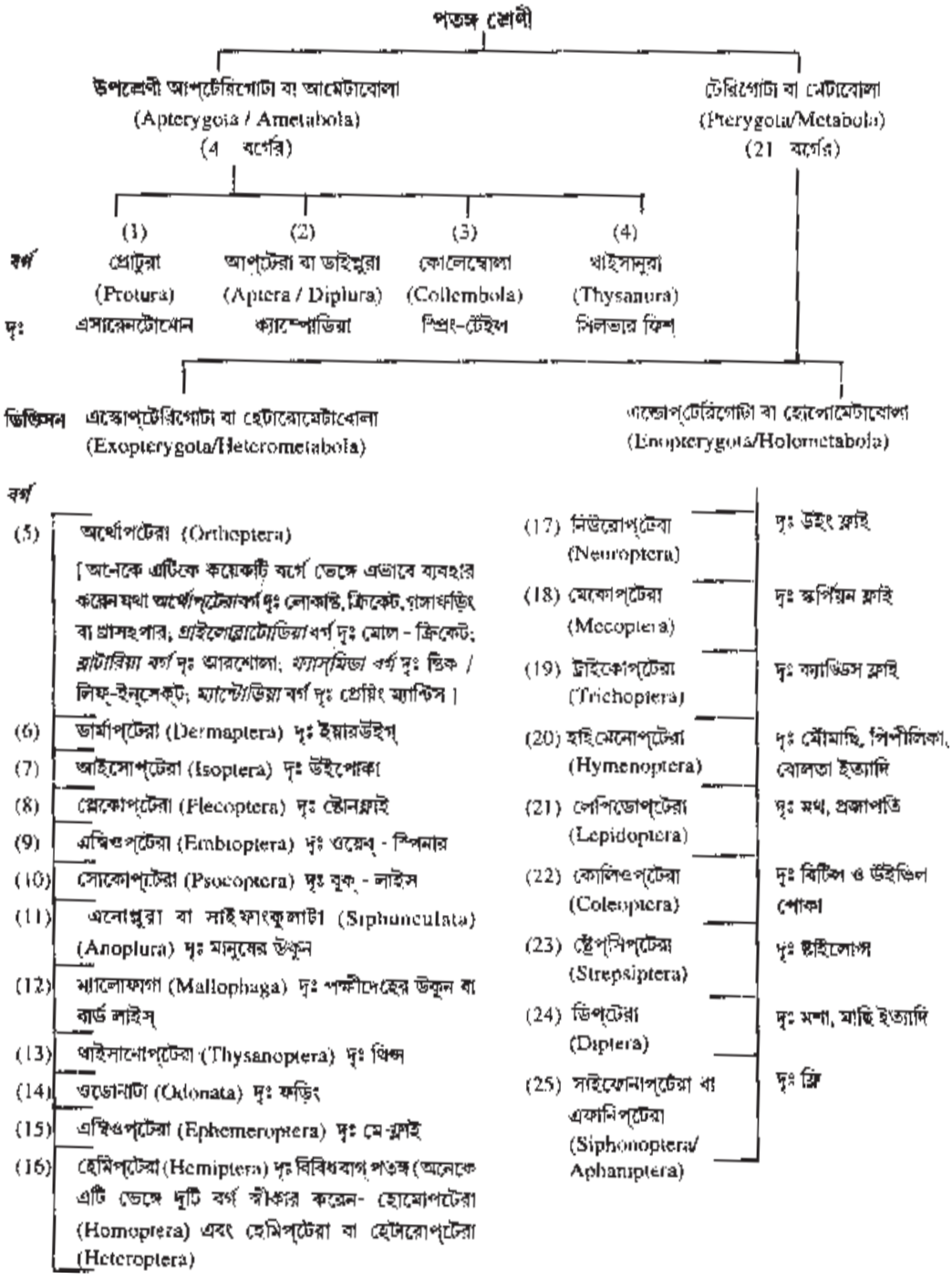
ûù 24 èõøíåëì **(Diptera)** _ v×ìå ûì âìÄìëë âìíøë æëâíóðé øçà öìíóë «Çâ õìæì väì§ì ¼ùèÒç ½¢âç ¼¤ÔÖô èÐëìök Íû¤ t£×‹ øìçÜì øóìë âç èôQ èPçéú väì§ì v×ìå ÷ìâí÷ë âç øèëûèçç Íû¤ ð^åìë (haltere) æìíâ è÷è**ÿç‹** ™**àíäì§ì** (antenna) vóíðë ÷ìÈíç vûÐé óéÙ **'âÐì ß ¼âçÜ** vùìè**Víç'** èô¤ûì **ât‹ô¤íÐë** ÷ìÈíçß v×ìå‹ óÈ Ôwô ök ÷ß§ì øìíçë âç öìë øìxíóíÐ ûì Ðéí» vëìâÐ ¼ë ôìèÔë âç Ì¤Ð ¼¤èÐ,¦ Çìíô **'âìè×** ß ¼âçÜ **øçíà** Íû¤ Íëôâ ™**à** Íèë,ì (arista) æìíâ è÷è**ÿç/** âÔ **-Åøìíà**ë «èçèå Ì¤Ð ½ë ôìèÔë âç óéÙ **'âÐì ß ¼âçÜ øçíà Íôír Íë**ì v×óô**-** v÷ì»**ô** (piercing sucking) ™**§** ùÒæ **ôíë Ì**Çûì vâìåì‹ Ôìíåì **ô**ìèÔë **âç Íôír** ™Óâì**r** v÷ì»ô**-™§** ùÒæ **ôíë** öìë **Ì†Ûìíù t]**éç **'âì**è× **ß ¼âçÜ øçíà** Íû¤ Íëôâ ™**§ tø**æèä¤ **-¼**ìÈØèæ¤ ™**§** (sponing -siphoning proboscis), æìíâ è÷è**ÿç** ó¥ âÐì **Íí**æìíØèÜ¼ *(Anopheles),* è**ôÅíÜR** *(Culex)* **Í**èõ¼ *(Aedes),* **ùËÛk‹** èää ûì ûìõßúìâ *(midge/ bloodworm)* **øçà‹** ¼ÔìwØìÈ (Sand Fly) è**Øíûìíåìâì**¼ *(phlevotomus)* **ùËÛk/** è¼–è¼ **Øì**È (tse-tse fly), **ùðûì**½¢ **âì**è× **- âìt‹ì** *(Musca)* **«Ûèç**¯

ûù **25** ¼ì**ÈíØ**ìæì**øíå**ëì ûì **ÍØ**ìèæ**øíå**ëì **(Siphonaptera/ Aphaniptera)** _ ÔûÈ v×ìå **â**ìíøë õìæìðéæ **Í**û¤ óøìÐ v**Çíô** ÷Ôì**{**ì vóíðë **øçà** öìëì **ø**ìÔé ß t**æ**Ôø**ì**úéíç ûèð¥øëäéûé (eetoparasite) ; **âÔ Åøìà** v×óæ**-** v÷ì»**Ëáâ‹** v×ìå **â**ìíøë ¼í÷ë **âç¯** ó¥ èûèûÓ è**Ø '**(Flea)-ëÔìå è**Ø** v**äí**æìøè¼**Ü**ì (rat flea Xenapsylla); è**ðÅâ**Ôìæ è**Ø øíÜR** (human flea *pules*) ¯

11.4 ¼ìëì¤Ð

Ôéå **-øçàí**óë èæíú ùèÒç Èæí¼ôåì vÐËé **«ä**ìèç ½¤ÔÖì‹ ûÖìè**:** ß ¼ûè÷**ír**Öë âì**ø**ôìèÒíç èæ¥¼**í**óíð **«**ìËéäùíçë ¼ûûðÁ vÐËé **'«**ìú 9 **Üá øçà «ä**ìèç **Í**öìûÁ **Ì**ìâíóë äìæì**'**¯ **øçà** vóðäìç **Å**øôëË öÇì Üì**á**ì‹ vëÐâ ¼íçì‹ èûíÐ» Óëíæë vâìâ ß ëJô vâìâ ß ëJô èô¤ûì Ôìó0 èð¼ìíû **øçà Ì**ìâìíóë èûèûÓ **«**íúìäæ **Í**Ôæß èâèåíú ÷íÜí**×**¯ ¼ø**,øô Å**è**l**íó øëìù ½¤íöìäæìú **Í**íóë **I**ë&ëË Ûèâôì‹ óè¸æ`óæ **Ì**ìÜ¤ôìëêô **øçà**íóë øëé**á**ì**-** èæëé**á**ìú **Í**íóë ¼ðä ß ¼ìÇô ûÖûðìë È**ç**Öìéó ôìëíË **øçíà**ë **I**ë& ¼âèÓô¯ **Ì**ìûìë Ð½0æìÐé èûèûÓ **á**è**çô**ìëô **øçà Í**û¤ âìæ» ß âæí»0çë äéíûë **Ì**ìéó ûÖèÓë ôìëô ûì Ùåô **øçà Ì**ìâìíóë èûøöt‹ ôíë¯ ôéå **á**è**çô**ìëô **øçà Í**û¤ âìæ» ß âæí»0çë äéíûë **Ì**ìéó ûÖèÓë ôìëô ûì Ùåô **øçà Ì**ìâìíóë èûøöt‹ ôíë¯ ôéå **øçíà**ë ÷÷ìë æìâ ôéå**ç+** ûì **Íí**åìíâì**Ü**è**ä** (Entomology) **Í**û¤ **Í**èå **«**ìËéèûóÖìë **Í**ôèå **I**ë&øË ÐìÔì¯

Ìæ0 **«**ìËé**-**vùìVé v**Çíô øçà** vÐËéíô **ø**Ëì**à** vóíðë **Í**¼ôÜ ¼ûè**Ð,**¦0 **P**ìëì **ø**Çôéôë**Ë** ôëì öìú öÇì**-** è**çæ Ì**¤íÐë vóð ùèÒç **Í**ô väì§ì ™**à**íäì§ì **ât‹ô**‹ ¼ââìíøë è**çæÔwí**ôë ûá **Í**û¤ 7-11 èå **Ì**¼âìæ Ôwíô è**ûÛ**ìè**äç** Åóë**/ Í**ôíäì§ì ½¢**a**Ü ûì ûíáë «è**ç** Ôwíô ök **Í**û¤ Ñ **Ì**¤íÐë è**Pç**éú ß **çç**éú Ôwíôë «è**ç**èåíç **Í**ôíäì§ì õìæìß **Ì**èÓô¤Ð v**áír ök/** âÔ0 **x**¼æì**à** ûìúæìÜé ûì våè**Ô**úì Trachea) **ä**ìèÜôì **Í**û¤ vë÷æì**à** â0ìÜè**ø**èäúìæ æìÜé (Malpighian tubula)¯


পতঙ্গ শ্রেণী
উপশ্রেণী অ্যাপ্টেরিগোটা বা অ্যামেটাবোলা
(Apterygota / Ametabola)
(4 বর্গের)
টেরিগোটা বা মেটাবোলা
(Pterygota/Metabola)
(21 বর্গের)
বর্গ
(1) প্রোটুরা (Protura) এসারেনটোমোন
(2) অ্যাপ্টেরা বা ডাইপুরা (Aptera / Diplura) ক্যাম্পোডিয়া
(3) কোলেম্বোলা (Collembola) স্প্রিং-টেইল
(4) থাইসানুরা (Thysanura) সিলভার ফিশ
ডিভিশন
এক্সোপ্টেরিগোটা বা হেটারোমেটাবোলা
(Exopterygota/Heterometabola)
এন্ডোপ্টেরিগোটা বা হোলোমেটাবোলা
(Endopterygota/Holometabola)
বর্গ
(5) অর্থোপটেরা (Orthoptera)
[অনেকে এটিকে কয়েকটি বর্গে ভেঙ্গে এভাবে ব্যবহার করেন যথা অর্থোপটেরা বর্গ দৃঃ লোকাস্ট, ক্রিকেট, গ্রাসহপার; গ্রাইলোব্লাটোডিয়া বর্গ দৃঃ মোল - ক্রিকেট; ব্লাটারিয়া বর্গ দৃঃ আরশোলা; ম্যান্টোডিয়া বর্গ দৃঃ প্রেয়িং ম্যান্টিস।]
(6) ডার্মাপ্টেরা (Dermaptera) দৃঃ ইয়ারউইগ্
(7) আইসোপ্টেরা (Isoptera) দৃঃ উইপোকা
(8) প্লেকোপ্টেরা (Plecoptera) দৃঃ স্টোনফ্লাই
(9) এম্বিওপ্টেরা (Embioptera) দৃঃ ওয়েব্ - স্পিনার
(10) সোকোপ্টেরা (Psocoptera) দৃঃ বুক্ - লাইস
(11) এনোপ্লুরা বা সাইফাংকুলাটা (Siphunculata) (Anoplura) দৃঃ মানুষের উকুন
(12) ম্যালোফাগা (Mallophaga) দৃঃ পক্ষীদেহের উকুন বা বার্ড লাইস্
(13) থাইসানোপ্টেরা (Thysanoptera) দৃঃ থ্রিপ্স
(14) ওডোনাটা (Odonata) দৃঃ ফড়িং
(15) এফিমেরপ্টেরা (Ephemeroptera) দৃঃ মে-ফ্লাই
(16) হেমিপ্টেরা (Hemiptera) দৃঃ বিবিধবাগ্ পতঙ্গ (অনেকে এটি ভেঙ্গে দুটি বর্গ স্বীকার করেন- হোমোপটেরা (Homoptera) এবং হেমিপ্টেরা বা হেটেরোপ্টেরা (Heteroptera)
(17) নিউরোপ্টেরা (Neuroptera) দৃঃ উইং ফ্লাই
(18) মেকোপ্টেরা (Mecoptera) দৃঃ স্কর্পিয়ন ফ্লাই
(19) ট্রাইকোপ্টেরা (Trichoptera) দৃঃ ক্যাডিস ফ্লাই
(20) হাইমেনোপ্টেরা (Hymenoptera) দৃঃ মৌমাছি, পিপীলিকা, বোলতা ইত্যাদি
(21) লেপিডোপ্টেরা (Lepidoptera) দৃঃ মথ, প্রজাপতি
(22) কোলিওপ্টেরা (Coleoptera) দৃঃ বিটল ও উইভিল পোকা
(23) ষ্ট্রেপ্সিপ্টেরা (Strepsiptera) দৃঃ ষ্টাইলোপস
(24) ডিপ্টেরা (Diptera) দৃঃ মশা, মাছি ইত্যাদি
(25) সাইফোনাপ্টেরা বা এফানিপ্টেরা (Siphonoptera/ Aphaniptera) দৃঃ ফ্লি

è÷r 11.2-76b : Èæí¼{ì vÐËéÛk èûèÛ^ ûíùë æâæì «ìËéë øËìà óÐìë vëÔ -è÷r ¥ Í½íëæíåìíâìæ (2), ôÖìí@øìèõúì (3), èt‡æÇÖëì¼ (4), Ìæö Íôèå ète¤ våÈÜ øçà (5), Íû¤ vÜèø¼âì 6) «Ûèç Ììøíåèëíùìåì/ õìæìèûðéæ øèëËç té ÅÈíøìôì (7), øë»-ÅÈíøìôì (8), ß ¾½æô ÅÈíøìôì 9) vâìÜè¹íôå (10), è,ôì-Èæí¼= 11) èÜØ-Èæí¼= (12), èûèûÓ ÅèË÷¤í§ ûì è¹íôå øçà (13, 14, 16) v«èú¤ âÖìèå¼ (15), †ì¼ðøìë ûì ùàìØè§¤ (17), vÜìôì,ì ûì øàøìÜ (18), ÈúìëÅÈù 19) ÇìÈëì¼ Åôæ (20), vøèõÔÜì¼ Åôæ

(21), èûèûÓ ûíô ÜìÅ¼ ûì v¼ôì¼ øçà (22-24) õìæìðéæ té ßíúû ètøæìë øçà (25), Íû¤ v,ìæ ØìÈ (26), ûìõ ÜìÅ¼ vâíæìøæ (27), èÇA vøìôì (28), õìùæ ØìÈ Øè§¤ (29), õÖìâíäÜ ØìÈ Øè§¤ (30), vâ-ØìÈ ÍèØíâëì

(31), èûèûÓ ûìù øçà ßúìåì¼ vâ¼ìûìë ûìù (32), vûíÜí,ìâì ûìù (33), ßúìåìë tèøúæ ûìù (34), ø„ vtåìë ûìù (35), ßúìåìë vûìåâÖìæ (36), õìæìök ÍèØõ ûì äìûíøìôì (37), ûÖìô ¼Èâìë ûìù (38), Ì Öì¼è¼æ ûìù (39), ÐÖìâìíøìôì èå ðøìë (40), èÜØ ðøìë

41) øÖì`å-ðøìë 42) è¼ôìõì ûìù (43), vÜ¼õÈ¤ ß vt›ôØìÈ øçà (44- 45) ôÖìè±¼ ØìÈ 46) t›èøúæ ØìÈ (47), èøøéëÜôì ÐèâÔ (48a), ¾½æô (48b), Íôèå øåìë vûìÜçì çìë ¼çëé âìèåë ûì½ìú ¼çèë âìèåë ûì½ìú èõâ vøí§ çìíç «äìøèçë èõâ Ûëí× öìíç èõâ Øíå vûèëíú Ì ì¼ì øåìë vûìÜçìë ÐôÖéå Ñ «äìøèç ÐôÖèå vÔíú û§ ðíç øìíë (49), èûèûÓ âÇ ß «äìøèç ôÇ âÇ (50), ðôâÇ (51), «íâèÇúì âÇ (52), võÇ¼-vðõ ðô âÇ (53), è¼ÜÛìë tøíåõ èt›øìë (54), ûÖìô v¼ìûìíÜìíåÈÜ (55), âæìô «äìøèç (56), ÛìÈ¼ëú «äìøèç (57), èûÐìâôìíÜ âÇÝ «äìøèç Ýèt›øìëíóë õìæì-èûæÖìí¼ë vëÔ-è÷r (58a.) -âíÇ óíäì§ õìæìÈ óøìíÐ ×ìíóë åìèÜë æÖìú 58b- «äìøèçë ¼û õìæì ¼¤û°› Ü@ìÜè@›Ûìíû èûæÖt› (58C), èt›øìëíóë «Çâ õìæì väì§ âíÇë æÖìú èûèûÓ vÜõéûìõ ûéåÜ (59a-e) Iûíë vøìôì ûì õì¤ ûéåÜ (60), tøìÈõìë-èÜô ûéåÜ

(61), Ü¤-ðË ûéåÜ (62), ÷ìíÜë vôëé vøìôì ûì ëìÈ¼ ÅÈèÛÜ (63), väìæìôé vøìôì (64), Øìßúìë ûéåÜ åìÈíûìèÜúìâ (65), té èÔÅíÜR âÐì (66), ëØ âÇ ûì âÇ ØìÈ øçà (67), v¹æØìÈ (68), ûÖìô ØìÈ (69), ùÜ-èâä (70), ôìâ§ìíæì èâä vøìôì (71), æì -ôìâ§ìíæì èâä ûì ôìÈíëìíæìèâõ vøìôì (72), vØ¼ØìÈ (73), ð¼ØìÈ (74), Ðéø vôõ øçà (75), Íû¤ ,ìÈíÜìœ øçà 'ø¤' (76), ,ìÈíÜìœ øçà (76a), èØøçà (76b),

øçà vÐËé ûì Èæí¼ôåì ôìÐ óíåì Ì¼âìæ ÅøíÐËéíç èûÛìäÖ-ÅøíÐËé Ì ìøíåèëíùìåì ûì Ì ìíâåìíûìÜì öìë øèë¼ë ÔûÈ v×ìå öì èô× Ìæ^ç Íû¤ û¤Ð øëtøëìú õìæìðéæ ß ëøìQëðéæ øçà vùìVé öÇì è¼ÜÛìëèØ¼ ûì ëøìÜé vøìôì 'øëìíæì ÛÈ ûì ôìùä -øírë Ûìíä Ûìíä öìëì Çìíô ß ¼û vôíåôíå æ,ì ôíë' ß Ì ÖìæÖ èû¼Ü våÈÜ vøìôì› te¤íåÈÜ vøìôì «Ûèç èæíú ùèÒç/ ÅøíÐËé våèëíùìåì ûì vâåìíûìÜì Ì çÖQ èûÐìÜ øèë¼íëë Íû¤ «Óìæ ¼û øçà vùìVé èæíú ùèÒç öìíóë âÔÖ ¾ûèÐ,Ö øËì à íô ¼ìÓìëËç¥ õìæìök Íû¤ Ì Gèût›ë ëøìQë è¹úìú øèëËç¯ Ì ìøíåèëíùìåì ÷ìëåë ûíù èûÛk öÇì v«ìåëì› Ì ìøíåëì› Ì ìøíåëì ûì õìÈ«ëì vôìíÜí@ìÜì ß ÇìÈ¼Öìæëì èôQ våèëíùìåì æÖæçâ 21 èå ûíù èûÛk öìíóë Ì ìûìë æÖæçâ 12 èå ûíùë ÍíRìøíåèëíùìåì ß 7èå ûíùë Íívìøíåèëíùìåì æìâô óíâì

èõèÛ¼íæ (Division) lExû° ôëì ðú¯ «Çâèåíç õìæì ùÒíæëøíëì «è¹úìÈ ûèðâÔé ÌÇìÁ Íë èûèÛ^ óÐì óÐÖâìæ Íû¤ äéûæ÷í¹ë ëøìQë «è¹úì ÌGâìrìë¯ Ìøëèóíô• Ííwìøíåèëíùìåìíç õìæì ùÒíæë «è¹úì «Çíâ ÌQâÔé ÌÇìÁ óÐÖâìæ æú Íû¤ øíë ûèðâÔé/ äéûæ÷í¹ë ëøìQë «è¹úì ùÛéëâìrìë¯ «äìèç ¼¤ÔÖì• ¾ûè÷rÖ ß ûÖìè: Íû¤ ôâôìíwë âìøôìèÒíç øçà vÐËéë èûèÛ^ ûíùë âÓÖ ëíúí× Ìíæô øìÇôÖ¯ Í¼û ûÖìøìíë vùîËçë ûù èð¼ìíû Ììøíåèëíùìåìë ûùlèÜ Íû¤ våèëíùìåìë ôíúôèå ûù öÇì õîâìøíåëì• vøíôìøíåëì• Íè@ßøíåëì• v¼ìíôìøíåëì• vâíôìøíåëì ß åìÈíôìøíåëìíô è÷èÿç ôëì ÷íÜ¯ Ìøëøíá ¼ûíøáì û§ øèë¼íëë ûù èðí¼íû vôìèÜßøíåëì Íû¤ «Óìæ «Óìæ ûù èðí¼íû ÌíÇìøíåëì• vðèâøíåëì èõøíåëì• ðìÈíâíæìøíåëì ß vÜèøíõìøíåëì ½è÷èÿç¯

11.5 ÌæÐéÜææ- 1

æéí÷ë vóßúì «xlíÜìë Íô Ðíjë Å+ë ÷ìÈ• Íôô ™ë vÇíô Í øöQ èû»úût• öì øí§íxæ çìíçÈ Ììíx ¼û Å+ë¯ ½èÒô Å+ëèå vûíx èæíú öÇìòìíæ èÜÔæ_

1. øçà vÐËé äìæì «äìèç-¼¤ÔÖì «ìú_____¯
2. øçà vÐËéë ¼ûûðÁ ûù '¼¤ÔÖìë èææèëíÔ' ____ ûù Íû¤ Ííóë øËìà vóíðë «Çâ õìæì väì§ìë èûèÓû° æìâ _____¯
3. æéí÷ ó½èëë Íôèåíç øë øë ôíúôèå øçà vÐËéÛk ûíùë æìíâë øìxûçé òìæèå ÜìÈæ våíæ Øìôì ëìÔì vðìÜ¯ «èçèå ûù ÛìíÜì ôíë vÛíû øìíÐë Øìôì äìúùìíç Åøök Íôèå ó,lQ øçíàë æìâ èÜÔæ¯

	ûù-æìâ	øçà æìâ 'ó,lQ'
(i)	èõøíåëì	_____
(ii)	vôìíÜí@ìÜì	_____
(iii)	õìâìøíåëì	_____
(iv)	våøè¼øíåëì	_____
(v)	âÖìíÜìØìùì	_____
(vi)	v¼ìíôìøíåëì	_____
(vii)	ÍèØíâíëìøíåëì	_____
(viii)	åìÈíôìøíåëì	_____
(ix)	èæÅíëìøíåëì	_____
(x)	ÇìÈ¼ìíæìøíåëì	_____

11.6 Íèø¼ 'âçìQíë Ìièø¼' vâîâìè×ë ôâèÛè+ô Ìà-¼¤òìæ

Íèø¼ *(Apis)* ùËÛk vâîâìè×ëì ðìÈíâìíæìøíåëì ûíù ¼âìäû° äéûæÓìëìë ¼íûì+â èæóÐæ¯ Ííóë Íô Íôèå «äìèçë ûì¼ú Çìíô èrÐ ðìäìë ûì çíóìèÓô ¼ó½Ö öìëì æÖæçâ

èçæèå tø,¦ äìíç (caste) èûÛk Ðèâô• ëìæé ‘té’ ß øë»¯ øËìà óÐìú Íëì ¼ìÓìëËç¥ âÓ Ôìú ÐôôéåóÐìú Ôìú øëìùíëË ûì âÓ äÜ èâèÐç øëìùíëË ‘÷Üèç Ûì»ìú æìâ ûé¼ vûõ (bees-Bread) ¯ Ðèâô vâîâìè× äìûíøìôì ûì ÍèØíõë vóð èæ¥¼ç ë¼ ðìèæ-èõÅ (honey dew) ß ø,øë¼ (nectar) ×ì§ì è÷èæë ë¼ß øìæ ôíë¯ Íèø¼ «äìèçë ûì¼ìú ‘vâî÷ìô ûì ðìèæ-ô@’ ¼âìäû° äéûíæë ¼ÐbÜ ëéèç -æéèç Íû¤ ¼÷ìë ôâ èûÛìäæ vóÔì öìú öìë ¼è@‡èÜç Üáû ûì¼ìú Ìåå ¼¤ëáË¯

Ûìëíç Íèø¼ vâîâìè×ë èçæèå «äìèç vâíÜ (i) Íèø¼ õ¼åì *(Apis dorsata),* (ii) Íèø¼ vØìèëúì *(Apis florea),* Íû¤ (iii) Íèø¼ Èèwôì *(Apis indica)*¯ Ííóë ÷Üèç È¤íëäé æìâ öÇì¹íâ äìíú`å ûì ëô ûé (giant / rock-bee), èÜåÜ ðìèæ ûé (little honey bee) Íû¤ Èèwúìæ ûé (Indian bee) ¯ âÓ• vâìâ Íû¤ ÷ì»-ûì¼ ß ØÜØíÜ øëìù ¼¤íöìäíæë äæû Íèø¼ vâîâìè×ë ÜìÜæ øìÜæ ûì ÷ì» ûé -èôèø¤ (bee keeping) ûì Íèøôì Ü÷ìë (apiculture) æìíâ ¼ØÜ †ìâéË èÐíGë Ìæûçâ¯ Íë äíæû Ûìëíç ûûìøôÛìíû ûûûðç «äìèç Íèø¼ Èèwôì¯ Íûííë Ììâëì ÍÈ «äìèçíç ôâèÛè+ô Ìà-¼¤òìíæë öíÇìè÷ç ÌìíÜì÷æì ôëíç øìèë ‘âÔûç¥ Íôèå Ðèâô vâîâìè×íô vô\ ôíë Íû¤ té ß øë» vâîâìè×ë Ì¤Ð èûíÐí»ë èûûëË ¼ûíÐí» ¼¤íöìäô ôíë¯’

Ìæû øçíàë âç Ííóë vóð ß âtôô¿ ûá Íû¤ Åóë èçæ Ì¤íÐ èûÛk¯ ðìÈíâíæìøíåëì ûíùë Ìæûçâ ¼ûèÐ,û¥ ûíáë vÐ» Ôwíôë ¼íà Åóíëë «Çâ Ôwíôë óÆ ¼¤û°çì ðíú v«ìíøèõúìâ (Propodeum) æìâô èûíÐ» Ì¤íÐë ùÒæ• Åóíëë ûìôé ÔwôIèÜë Íôír ôìöûôëé Åóë ûì ùûìšìë (gaster) ùÒæ ûì ¼ëíç Íû¤ tG âìíøë ðíÜß ðìÈíâíæìøíåëì vôìâë ëíø vóÔìú çì Ííóë âíÓûß «ôå¯ âtíôë øJìáé väì§ì vûÐ û§ Íû¤ ™à väì§ì (antennae) v×ìå ðíÜß Ìíæô Ôwíôë• tøÐ ß Ôìíóûë tìó“ vûìÄìú IË¼@ø^¯ âÔ- Åøìà ¼âð v×ìå vâìâì ™íšë Ììôìíë ¼ìâíæ «Üè@ç Íû¤ Ùí» v÷íå è÷èûíú çëÜ ß Ðk óëôâ óÐìú Ôìûìë vÔíç ¼âÇ ‘ëûìètø¤-ÜûìèøÐ / rasping-lapping)¯ Íë äíæû âûìèRÜì ß vÜèûúûìâ (maxilla/ labiam) ¼ë øìíçë âç Ü@ìíå• èûíÐ»ç¥ vÜèûúûìíâë ù¼ì (glossa) æìâô ¼ìâíæë Ì¤Ð väì§ì ÔûÈ Ü@ì ðíú èäðì ûì èÜIÜì (ligula) ùÒæ ôíë öííç Çìíô ¼ìèë ¼ìèë Ðk• v×ìå íëìâ ‘Ôìûìë Ùí» ûì v÷íå vÔíç óëôìëé’ Íû¤ öìë Ì†Ûìù É»Á t]éç ðíú vÜíûÜìâ ûì ðìèæ tøæ (Labellum/honey spoon) ùÒæ ôíë¯

ûáì¤íÐë èPçéú ß ççéú Ôwíôë «èçèåíç Çìíô Íôíäì§ì tÉ× ¼ùèÒç• øìÁÜì øóìë âç ÌG èÐëì ¼âè^ç õìæì¯Ííóë «Çâ väì§ì èPçéú väì§ìë ÷ìÈíç Ü@ì ß ÷ß§ìíç û§ Íû¤ «èç øìíÐë ¼ìâíæë ß èø×íæë õìæì «ìQûçé Tíôë æûìú Íô¼ìèë vëìâ ‘öìíóë èûèÓû° æìâ ðûìâèÜ (hamuli) Pìëì ¼¤û° Çìíô ß Íôèå Ííëì Ø íÜíúíÜë (aerofoil) æûìú ß§ìë ¼âú ôìä ôíë¯ õìæì ûûèçíëíô ûáì¤íÐë «èç Ôwíô Íôíäì§ì ôíë vâìå èçæíäì§ì øì Çìíô ðìåì ÷Üìë äíæû¯ «Çâ øìíäì§ìë «èçèåíç Çìíô vøìíÜæ ûìÐ (pollen brush) ß Íæíåæì vôì@• öìëì Ðk ß ÙæÛìíû û¼íæì vëìíâë ¼â^íú ùèÒçÍû¤ øJìáíäì§ì ûì ™àíäì§ì vÇíô øëìùíëË ûì âúÜì ôËì ¼ëìú¯ èPçéú øì väì§ìú Ìæëø Ì¤Ð öÇì vøìíÜæ ûìÐ (Pollen

brush) ß vøìíÜë tøìë (pollen spur) Çìíô¯ tøìë väì§ì Ðk ôìåìë âç Íû¤ çì øëûçé Ì¤íÐ Çìíô è÷ëËéë âç vøìíÜæ vôì@ (pollen- comb) ß vøôèåæ (Pecten) æìâô Ðk vëìâIíE×ë ¼âè,¯ vâîâìè× ØÜ vÇíô ØíÜ èùíú öÔæ ø,ø ë¼ (nectar) ¼¤†ð ôíë çÔæ çìë vëìâÐ vóíð vÜíù öìú øëìù vëË/ vøìíÜæ vëË/ vøìíÜæ vôì@IíÜì çì ¼¤†ð ôíë Íû¤ ¼¤ùðéç vëËIE×íô vøôèåæ ôìåì¼âð vøìíÜæ ûìítıíå Iíä vóú¯

Åóíëë «Çâ ¼ìçèå Ôwô Ìíøáìôç û§ ¼,ø,¦ Íû¤ Íë óèå «Óìæ Ì à ì¤Ð Íëôâ¥ (i) ßúìR ùÖìæõ (Wax-gland) ûì vâìâ †èp öì vÐ» ÷ìë ÔwíôëÌ¤ôéú vóíÐ Çìíô Íû¤ öìíóë vâìâ ë¼ Ñ Ì¤ôéú vóÐèòç ÷ìëíå ,ìæìâ (sternum) vøíåë è×°øÇIèÜ èóíú ûìÈíë Ìì¼ ß Ðk ðíú øìíçë Ììôìë ÓìëË ôíë¯ ‘Í¼ôÜ vøåIèÜ øìÁÜì ß ÷ô÷íô ðíú Çìíô’/ ÍÈ øìçIèÜ Ìì ðëË ôíë Ðèâô vâîâìè× vâî÷ìíôë «íôìV ûìæìú (2) è,¦¤ (sting) ûì TÜ öì Åóíëë ÌèQâ «ìíQ ÐÜìôìë âç ¼¤èÐ,¦ Çìíô/ té vâîâìè×íç öì ßèÛøèäåë (ovipositor) ûì èõâ øì§ìë æÜ èð¼ìíû ôìä ôíë çìÈ Ðèâô vâîâìè×íç ó¤ÐæôìëéTÜ· Ìíæôåì ÈæíäôÐæ vóßúìë ¼í÷ë âç Íû¤ Ííç Çìíô èçæèå ¼ë ôìèÖë âç Ðk ÐÜìôì ‘Íôåì øVíóÐéú ß óèå Ì¤ôíóÐéú’ öì Íôèå ÐÜìôì-Ì ìûëËé Pìëì ÕìôìÇìíô Íû¤ ¼û Íôír èâíÜ Íôèå èû»-ûìðé æÜùÒæ ôíë/ TíÜë ó-øìÐ ôëìíçë âç Íû¤ èûíÐ» âì¤¼íøÐé Pìëì TÜ ß çìë ¼¤èÐ,¦ †èpíäì§ì ¼˜ìèÜç ðú/ ¼çìë âç ¼ë èû» †èpë èû» Íí¼ ääì ðú èû» ÇèÜíç öì ¼¤ÐíæëÌ¼âíú ¼¤ôè÷ç ðíú èû»íô æÜøíÇ ¼¤ÐæòìævÕíÜ vóú/ Ììë ¼¤èÐ,¦ Çìíô v×ìå Íôèå áìë ëí¼ë †èæç ûì ÌÖìÜÖÖìÜìÈæ †èp (alkaline gland) TíÜë ÐÜìôìIèÜë Ì†ÛìíùTíôë âç ûìôìíæì v×ìåí×ìå ÍôIE× vëìâ Çìíô öìë âíÓÖ TÜ ó¤èÐç òìíæ û¼ìë øë Ðèâô vâîâìè× «ìúÈ çì çíÜ èæíç øìíë æì¯ vâîâìè×èå Åí§ öìú èôQ çìë vÇíô è×`^ TÜ èæûa Ìûòìú èô×áË ¼è¹ú Çìíô¯

vóíðë vÛçíëë Ì à-¼¤òìæ øöÖìíÜì÷æìú ÅíGÔíöìùÖ¥ (i) âtôì¤íÐèòç Íôíäì§ì Ôìó Ö †èp ûì Øõ ùÖìw (food gland) ¯ øÖì÷ìíæì ÇèÜë ¼â^íú ùèÒç Í¼û †èp “ëúìÜ väÜë” (Royal jelly) èæ¥¼ëË ôíë öì ëìËé vâîâìè×ë ÐôÔéåëì Ôìú¯ óíäì§ì ÜìÜì-†èp· «Çâíäì§ì âtôì¤íÐ ß èPçéú väì§ì ûáì¤íÐ Íû¤ Íôíäì§ì v÷ìúìÜ †èp ûì âÔìèwûÜìë †èp (mandibular gland) öì té-vâîâìè×íç û§ Íû¤ vØíëìíâìæ èæ¥¼ëíËë ÅÁ¼¯ (3) øÖì÷ìíæì Ôìó Öæì Ü èÜèûÜ v¼ìäì Åóíë èùíú t]éç ðíú ¹ø ûì ðìèæ ,¦âìô (crop/honey-stomach) èûíÐ» Íôèå Ì¤Ð ùÒæ ôíë vöÔìíæ ø,ø -ë¼ ûì væÔåìë (necter) âÓíç øèëûèçç ðú ß ¼è˜ç Çìíô¯ øìôòÜé Íôèå Ü@ì vâìåì æíÜë âç/ ¹ø ß øìôòÜëë âíÓÖ Çìíô Ôû v×ìå Íôèå Ì¤Ð öì v«íÛèåôÜì¼ ûì èùäìõ (proventriculus/gizzard) æìíâ ÌèÛèðç Íû¤ ÍâæÛìíû ùèÒç vö çì ¹ø vÇíô øìôòÜéíç Ôìó öÔæ öìú çÔæ v¼åì èæúèQç ôíë ‘Íô¼íà vûÐé vöíç vóú æì’· Ôìó Ök èô× ûì øëìù vëË ÇìôíÜ çì ÷ìø èóíú èøí» æëâ ôíë vóú Íû¤ øìôòÜé vÇíô ¹íø Ôìóíô ôÔíæì Åóùç ðíú Ì¼íç vóú æì¯ ((4) øìôòÜëë øëûçé Ôìóæì Üéë Ì¤Ð ðíE× ¼ë· Ü@ì æíÜë âç ÈèÜúìâ· t]éç ÇèÜë âç vôìÜæ Íû¤ Ììíëì t]éç ß Ü@ìíå âÜìÐú ûì vë=ìâ (Rectum) öìë vóßúìíÜ Çìíô ×úèå

èûíÐ» vôì» IE× ‘æìâ vë=ìÜ †èp• âÜ vÇíô vÐ» äÜèû`ó ™í» væú ß vóíð äíÜë øèëâìË ûì÷ìú¯ øìôòÜé ß ÈèÜúìíâë ¼¤íöìù òíÜ Çìíô 100-125 èå Ü@ì ß ¼ë âôìÜèøäé_ æìÜé vöIíÜì Íôír vâîâìè×ë vë÷ôöQ¯ (5) vâîâìè×ë x½æöQ våèôúìäìèÜôì öìíç ÜáËéú Åóíëë våèôúìæìÜéë ûðóìôìíëë ûìúÇÜéíç øèëûèçç ùÒæ öì vâîâìè×ë Íôåìæì ß§ì ¼@û ôíë¯ (6) vâîâìè×ë Ìæ̈ìæ̈ Ìàç Q ¼ùèÒç öèóß íöîæ äæææìà Ðèâô vâîâìè×íç èææ,ú ß óúÜÛìíû ùèÒç¯ øë» ß té äæææìà öÇì¹íâ øë» ‘ võìæ’ ß té ‘ëìææ’ vâîâìè×íç øíëìøèë ôìö̈ôë Ìûòìæ Åøèòç Íû¤ ëìËé vóíðë ÌèQíâ äæææÇQ ¼¤Üù Øìøì ÐÜìôìë æ̈ìú èõâ-øì§ìë æìÜé ûì ßèÛøèäåë (ovipositor) Çìíô¯ Íôíäì§ì ™¹ìÐú ûì èõ@ìÐú• ÇÁ¼¤Üù ûèðâÔé æìÜé ‘öì vÐí»ë èóíô t]éç ß Íôíäì§ì èûíÐ» †èp ök’¯

11.7 Íè ø¼ vâîâìè×ë ¼âìèäô Ìì÷ëË

vâîâìè× ÔûÈ Å^çâìíæë ¼âìäû° øçà• Ííóë øèÇûéíäì§ì óÐ ðìäìë õìæì «äìèçë «ìú øì÷íÐì «äìèçíç Íëôâ äéûæ öìøæ vóÔì öìú Íû¤ Íè ø¼ vâîâìè×ë «ìú ¼û «äìèçÈ òìúé vâî÷ìô ûìæìú¯

vâî÷ìô ùÒæ èûèÓ ¥ vâî÷ìô ¼ìÓìëËç¥ ÍâæÛìíû ùèÒç ðú öìíç çì èæ@âÔé ðíú vôìæ ùìí×ë õìÜ• óìÜìíæë vôìËì ûì ¼íûìE÷ vôìæ ÌûÜ@íæ Ììåíô Çìíô¯ vâèÜíØëì «äìèç vâî÷ìô ûìæìú Ìaôìë Iðìë vÛçíë ûì û§ ùìí×ë Øìøì vâìåì õìíÜë vÔìóíÜ ¯ vâîâìè× téú Åóë èæ¥¼ç vâìâ èóíú vâî÷ìô ûìæìú/ vâìíâë øìçIíÜìíô ÌûÐ̈ v÷ìúìÜ èóíú vÇÁíÜ çìíç âtôì¤íÐ èòç †èp ë¼ èâèÐíú æâæéú ôíë væßúì ðú¯ vâî÷ìô Ì ì¼íÜ ôçIèÜ ×úíôìíËë Ôøëéë ¼âè,¯ Ðèâô ùìí×ë vëèäæ ë¼ ß ¼¤†ð ôíë Íû¤ çì èæíú «íôìV âÔ ûa (Seal) ôíë vóú¯ «íôìV âÔ Õìôì øóìÇíô è«íøìèÜ¼ ûì ûé-† (prepolis/bee glue) ûÜì ðú¯ v«ìíôìVIíÜìíô èô ôìíä Üìùìíæì ðíE× çìë ßøë èÛè+ ôíë ÍIíÜìíô «Óìæ óèå Ûìíù Ûìù ôëì öìú¥ (1) ¼˜íúë «íôìV ûì v,ìíëä v¼Ü (storage cell) vâî÷ìíôë ÷ìë Óìíë ß Åøíëë èóíô Çìíô âÓ ß øëìùíëËíç Ûèç ðíú• (2) Ìøèë Ëçíóë «íôìV ûì ûõ v¼Ü (brood cell) vâî÷ìíôë æéí÷ë èóíô âÓ̈Ûìíù Çìíô Ìøèë Ëç vâîâìè× èæíú¯ ûõ v¼ÜIíÜìíô Ììûìë èçæÛìíù èûÛk ôëì öìú öÇì- (1) Ðèâôíóë «íôìV ûì ßúìôìë v¼Ü (worker-cell) Ííç Ðèâô vâîâìè×ëì û§ ðú• (2) øë»íóë «íôìV ûì võìæ v¼Ü (drone cell) Íôå û§ Ììôìíë Íû¤ øë» vâîâìè× Ííç û§ ðú• (3) téíóë «íôìV ûìôÈæ v¼Ü (queen cell) ÔûÈ û§ Ììôìíëë Íû¤ æìæì âìíøë¯

¼ìâìèäô ùÒæ -èûèÓ ¥ Íôèå vâî÷ìíôë vâîâìè×íóë âíÓ̈ óÈ ¼¼¤ðç ø°èçíç ôìèúô Ðâ-èûÛìäæ vóÔì öìú¯ û§ âìíøë ¼ùèÒç Íôèå vâî÷ìíô «ìú ÷èGÐ ø˜ìÐ ðìäìë øöÓ̈Q vâîâìè× Çìíô öìíóë èçæèå «Óìæ vÐËé ûì äìíç (caste) Ûìù ôëì öìú¥ ëìËé ûì té _ vâîâìè× (queen)• øë» vâîâìè×ëì ûì võìæ (drone) Íû¤ Ðèâô - vâîâìè× ûì ßúìôì¼ (worker) ¯ Ííóë ¼¤Ô̈ì• ôìä ß Ìì÷ëË èûèÓ ¼¤íáíø ÍÛìíû ûÜì öìú¥ ëìËé vâîâìè× -

Íôèå vâî÷ìíô ûì vâîâìè× ôíÜìææíç ¼ìÓìëËç âìr Íôèå ëìËé Çìíô/ ‘çìÈ vâîâìè× ôíÜìææíô âíæìùìÈèæô (monogynic) ÌÇìÁ Íô ëìËéë ôíÜìæé ûÜì ðú¯ ëìËéÈ Íôâìr èõ@ ÅÁøìóæôìëé vâîâìè× t‹ú¤ ¼„¦ ðú èææ»k èõ@ vÇíô ß Ðôôéå óÐìú ëíúÜ väÜé vÔíú¯ ëìËéÈ ôíÜìææë «ìú ¼û ¼óí½ë ÅÁøìóô• çìë Íôâìr ôìä ó èçæ û×ë Ììú ¼¢âìë âíÓ èóæ«èç ó ðìäìë ôíë èõâ øì§ì¯

øë» -vâîâìè× ûì võìæ ¥ ôíÜìææíç Ííóë ¼¤ÔÖì «ìú óíÐì¯ té- vâîâìè×ë v÷íú vûÐé vâìåì öèóß ¼óíÙÖ É»Á Ôìíåì Ìèææ»k èõâ vÇíô Íëì ÅÁøìèóç ðú Íû¤ Íëìß Ðèâô Ôìûìë æì väìùìíÜ ÌÛk Çìíô¯ Ííóë ôìä ¼âúâç ûìÈíë Åí§ èùíú Å§Q té vâîâìè×íô ‘èæíäë ûì Ìæ Ö ôíÜìææë’ çì§ì ôíë vöîæ èâÜíæ ëç ðßúì¯ Íôìíä ¼ØÜ øë» vâîâìè× èâÜæìíQ âìëì öìú¯ Ì¼ØÜ øë» ôíÜìææíç èØíë Ìíí¼ èôQ Ðèâôëì Íô¼âíú çìíóëçìè§íú ûìë ôíë vóú Íû¤ ßëì âìëì øí§¯ Ðèâô vâîâìè× - èô¤ûì ßúìôìë ûaÖì té-vâîâìè× âìr ÌÇìÁ vö¼û té-vâîâìè×ë äæææìà ¼ùèÒç æì ðíú Ìôâô óÐì «ì: ðú çìëìÈ èô× võìæ ¼çèë ðíç øìíë¯ ßúìôìëì ôíÜìææë äíæÖ óëôìëé ¼û ûìÈíëë ôìä ‘vâî÷ìíôë äæÖ òìæ èæûì÷æ ôëì• vâî÷ìô ûìæìíæì ÌìÐ øìÐ çìÜìÐ ôíë Ììæì’ Íû¤ vÛçíëë ôìä ‘ôíÜìææ ¼¤ëáË• ¼ìëìÈ ß ¼ìØìÈ • èûèÛ^ óÐìú vâîâìè×íóë çóìëèô ôëì ÔìßúìíæìÁ «Ûèç öìûçéú ôìä’ ôíë Çìíô¯ ÌQç¥ øì÷ ×ú ¼:ìð Ììú½¢âì Ðèâíôë çíû vûÐé Ðéíç èææäéû óÐìú çì vûí§ èùíú ×âìí¼ë ðíç øìë¯

Íèø¼ vâîâìè×íóë Ìì÷ìë-Ìì÷ëíËë Ììíëì ôíúôèå Ië&øË èóô Íûìíë ÌìíÜì÷æì ôëì öìô¯

(1) v½ìúìèâ¤ ûì Äìô vûíÓ ß§ì_ vâîâìè×íóë vâî÷ìô ûìÈíë Íí¼ óëóëìíQ Åí§ öìßúìíô ûÜì ðú v½ìúìèâ¤¯ vôìæ vâî÷ìíô vâîâìè×ë ¼¤Ôì vûí§ vùíÜ Íëôâ ðíú Çìíô ûíÜ Ìæâìæ ôëì ðú¯ v½ìúìèâ¤ ðú ¼ìÓìëËç¥ û¼QôìíÜ ûì †éí‚‡ë ™ëíç Íû¤ Íëôâ ßßúìë Ììíù Ìíæô ëìæé ß øë» vâî÷ìíô ÅÁøìóæ ôíë væßúì ðú¯ ¼ûíÇíô «ûéËì èôQ è@-ÅÁøìóíæ ¼áâ ëìèË-vâîâìè× æûéæ ‹tíëë ëìËé øë» ß xèâôíóë ûì¼ìú vëíÔ Ìæ Öíóë èæíú ûì¼ì ×ìí§ Íû¤ óíë vôìÇìß Åí§ èùíú æçæ vâî÷ìíô æçæ ôíÜìææë ø+æ ôíë¯ øëìíæì ûì¼ìú Ííç ¼ó½Ö ¼¤ÔÖìë ÷ìø ôíâ öìú Íû¤ Ííç æûéæì ëìËéíóë âíÓ vö «Çâ ÅÁøìèóç ðíúí× v¼ Ìæ Ö ëìËéíóë TÜ Øèåíú vâíë vØíÜ Íû¤ ûì¼èåíô Íô ëìËé vôè\ô ôíë væú¯

(2) Íût‹èw¤ (absconding) ûì øëìíËì ûì¼ìë ¼@øË ûäæ _ Ííç ¼ât‹ øËìà vâîâìè× vâî÷ìô v×í§ ¼íëöìú ß Ìæ Ör vâî÷ìíôë ø+æ ôíë¯ Í Ùíå öèó øèëíûíÐ vâîâìè×íóë Ôìóô‹Ûìû ðú ‘Ôìóô ¼¤†íðë ÅÁ¼ ¼ø¸øô ùìí×ë Ùìåèç Ùíå¯’ ûì Ðríóë Ìì¹âæ ‘èøøí§• ÅÈíøìôì ûì ßúìR âÇ’ Ìèçv ôíë vçìíÜ¯

(3) vöîæ èâÜíææë äæÖ ß§ì ÌÇìÁ æìøè¼úìÜ ûì âô‹íëä ØìÈå (nuptial/ marriage flight) øë» ß té vâîâìè×ë ‘ëìææë’ vöîæ èâÜíææë äæÖÈ ßíóë ¼ìâèúô ûì¼ì v×í§ Ììôì Ðèûðìëé ðßúì¯ ó óØìú Íåì ðíú Çìíô «ìÈâ v½úìâ (prime swarm) ûì «Ólæ Äìô ûìèæíú ß§ì öìíç Çìíô ûút‹ ëìËéèå Íû¤ ÍôóÜ øë» vâîâìè× Íû¤ çìë

øëûçé èPçéú v¼ùûìâ öìíç Çìíô ûì¼ìë æçæ ëìËéíóë vä,ç̀âìèå Íû¤ ÍôóÜ øë»-vâîâìè×¯ ÅÛú váírÈ ëìææé Íôéå øëí»ë ¼íà èûðìëôìíÜ vöîæ èâÜíæ ëç ðú¯ Í Ìûòìú øë» ß té ¼¤û° óÐìú ÅÛíú âìèåíç øí§¯ ¼¤û° óÐì vÇíô èæíäíô âk ôíë ëìËéèå vâî÷ìíô èØíë Ììí¼¯ çìë ™¹Óìææé ÍÔæ øëí»ë ™¹íôìí» øË öì èõ@ èæí»íôë ôìíä Üìíù¯ ëìËé vâîâìè× Ìíæô váírÈ ÍôìéÓôûìë vöîæ-èûðìë ß èâÜíæ ëç ðíú Çíô¯

(4) ûé-Üôìàíúä (bee language) ûì vâîâìè×íóë ‘Ðèâô’ âíÓô vöìùìíöìù ø°èç - væìíûÜ øëtìë «ì: Ì,éú «ìËéèûó ôìÜ Ûæ èØtì (Karl Von Firsch) Ðèâô vâîâìè×íóë âíÓô«÷èÜç ÍÈ ø°èçèåë Ìèû,ìëô ß ûôìÔôìóìçì¯ Ðèâô vâîâìè× ûìÈíë vôìæ Ôìóô ÅÁí¼ë ¼aìæ vøíÜ vâî÷ìíô Íí¼ çìë ôçôIèÜ vóð Ûèàâì Pìëì Ìæô Ðèâô -vâîâìè×íóë çì “äìæìú”¯ ÅÁ¼ óíëë ðíÜ Åóëì¤Ð æìè÷íú ÌÇìÁ våÈÜ ßúìèù¤ (tail wagging) ôíë äìæìíæì ðú/ ôìí×ë ðíÜ ëìÅw õôìA ûì ÙËæ æìí÷ë âìÓôîâ äìæìíæì ðú¯ ûèðëìùç Ðèâô èæèó,ì “Ôûë äìæìíç” èæèó,ì æì÷ ûì Ûèàâìú ¼è¹ú Çìíô Ôìèæôáë Ìæô Ðèâôëì Í vÇíô Ìæô ÅÁí¼ë ¼@ìûô Ìûòìæ óë&• èóô• ÅE÷çì Èçôìèó èû»íú ðèó¼ øìú ß çÁáËìÁ vûèëíú èùíú Ôìóô ¼¤†íð ëç ðú¯ vâîâìè×íóë øìëtøèëô ÍÈ vöìùíöìùø°èçë ûì ûé Üôìàíúä ôìöôôë ðú ûé õôìíAë Pìëì¯ ÌûÐ ùa ¼í÷çæçìß Í ûôìøìíë ¼ðìúô ðíú Çíô¯

11.8 ¼ìëì¤Ð

Íèø¼ vâîâìè× ðìÈíâíæìøíåëì ûíù ¼âìäû° äéûæ Óìëìë ¼íûì+â ó,ìQ¯ Ííóë Íôèå ôíÜìæéíç ûì ûì¼ìú èrÐ ðìäìë ûì çíóìéÓô ¼ó¼ô Çìíô öìëì ÌQç èçæèå äìç ûì ôìí,ì (caste) èûÛk¥ ëìËé ûì té vâîâìè× ‘øèëËç ëìËé ¼ìÓìëËç «èç ôíÜìæéíç Íôèå¯ ôíÜìæé Íô ëìËé vôè\ô ûì âíæìùìÈèæôÝ monogynic’• võìæ ûì øë»- vâîâìè× ‘¼¤Ôôìú «èç ôíÜìæéíç «ìú óíÐì’ Íû¤ ßúìôìë ûì Ðèâô vâîâìè× ‘ôíÜìæéë ûìôé ¼û ¼ó¼ô’¯

Ûìëíç Íèø¼ vâîâìè×ë èçæèå ÅíGÔíöìùô «äìèç õ¼èâì (dorsata; ÷Üèç æìâ äìíúèå ûì ëô-ûé’ vØìèëúì (florea; ÷Üèç æìâ èÜèåÜ ðìæ ûé’ Íû¤ È¢wôì *(Indica;* ÷Üèç æìâ È¢wúìæ ûé• Ûìëíçë vâîâìè×ë ÷ìí» ÌÇìÁ ûé-ôéøø¤ ûì Íèøôì Ü÷ìë æìâô †ìâéæ èÐíG ÍÈ «äìèçíôÈ ¼ûìèÓô ûôûðìë ôëì ðú¯ Íèø¼ vâîâìè×ë óìæ-âÓ• vâìâ Íû¤ ÷ì»-ûì¼ ß ØÜ ØíÜ øëìù ¼¤íöìäæ¿ vÐí»ëèå Ììâìíóë ÌèÓôçë Åè|y ÅÁøìóíæë ¼ðìúô¯

Íèø¼ vâîâìè×ë ôâè̀Ûè+ô Ìà-¼¤òìíæë øöôìíÜì÷æì ôëíÜ Ììâëì «Óìæ «Óìæ vö¼ôÜ ¾ûèÐ,ìô vóèÔ çìíóë ¼ìëì¤Ð Íëôâ¥

(1) ¼ùèÒç ß ÌÔ¢wç âtôì¤íÐë Ì†Ûìíù èòç Ü@ìíå âÔ Åøìà ¼âð öìíç âôìèRÜìë vùèÜúì (galea) Ì¤íÐë «Üè@ç óÐì ß çìë ¼÷ìíæì Ì†ÛìíÙë ÓìëìíÜì¿ Ðk vëìâëìèä Íû¤ vÜèûúìíâë (labium) æíÜë Ììôìíë «Üè@ç óÐì Üáæéú¯ vÜèûúìíâë ù¼ì æìâô

æíÜë Ì ìôìíëë Ì¤íÐ ¼ìèë ¼ìèë v×ìå• Ðk vëìíâë ¼ìèë Çìíô¯ ÍÈ âÔ Åøìà Ùí» v÷íå è÷èûíú çëÜ ûì Ðk Ôìóº †ðË ôíë (Rasping lapping chewing type mouth parts)

(2) èçæ Ôwíôë ûá ì¤íÐë ççéú Ôwíôë æìâ v«ìíøìèõúìâ (propodeum)¯ ÍÈ Ôwôèå ûíáë vÐ» Ôwô ß Åóíëë «Çâ Ôwô èâíÜ ùèÒç¯ Åóíëë èPçéú ß ûìôé ÔwôIèÜ Íôír vóíðë vö Ì¤íÐ çìë æìâ ùºÌ,ìë (gaster) ûì ôìöºôëé Åóë öìë vÐí» Ðèâô vâîâìè×íç Çìíô ó¤Ðô TÜ ûì è,¤ (sting• öì té vâîâìè×ë Åóë vÐí» ¼¤û° ßèÛøèäåíëë øèëûèçç ëø ÌìKëáì ß Ì ì¹âíËë äæº¯¯

(3) èçæíäì§ì øì ¼ùèÒç vëìâÐ• «Çâ väì§ìú Çìíô vøìíÜæ ûìÐ ß Ì ºìæíåæì ô@• èPçéú øì väì§ìú vøìíÜæ ûìÐ ß vøìíæ tøìë Íû¤ ççéú øì väì§ìú vøìíÜæ ûìít¿• vøìíÜæ ô@ ß vøôèåæ¯ ÍÈ Ì¤ÐIèÜ Ðk vëìâ¼ìèë ûì ôìåìë âç vëìâök Íû¤ Ííóë Pìëì vâîâìè× vóíðë øëìùíëË Ì ìåíô öìú ß ¼è˜ç ðú Íû¤ Íô ØÜ vÇíô Ì æº ØÜ øëìù òìæìQë ß ¼¤íöìäæ (pollination) Ùíå¯

(4) øìÁÜì tE× øóìëâç óíäì§ì ¼ùèÒç Ü@ìíå õìæì• «Çâ väì§ì èPçéú väì§ìë ÷ìÈíç Íû¤ «èçèóíôë ¼ìâíæ vø×íæë óèå õìæì çìíóë «ìíQ èòë Tíôë æºìú v×ìå v×ìå Íô¼ìèë vëìâPìëì ¼¼¤û° ðíú ß§ìë ¼âú ÍíëìØíúíÜë (aerofoil) æºìú Íôír ôìä ôíë¯

(5) Åóíëë «Çâ ¼ìçèå Ôwô• ¼,ø,¦ Íû¤ Ííóë vÐ» ÷ìë Ôwíôë «èçèåë Ì¤ôéú vóíÐ ßúìR ùºìw ûì vâìâ †èp Ì ìí×¯ vâìâë¼ Í¼û †èp vÇíô èæ¥¼ç ðíú ,ìæìÜ vøíåë è×°øÇ èóíú ûìÈíë Ì ìí¼ ß ûìçìí¼ë tøíÐ Ðk vâìâ-÷ìôèçë Ì ìôìíë vøíåë ¼íà Ì ìåíô Çìíô¯

(6) vóðìÛºQíë «Óìæ Üáææéú ¼ùèÒç• ôwÜìèúç Ôìóºæì Üé öìëèûèÐ,¦ Ì¤Ð ùÜèûíÜë t]éç vø×íæë Ì¤Ð- ¹ø ûì ðìèæ- ,¦âìô ‘ø,ø ë¼ ûì væôåìë ÍÔìíæ âÓíç øèëûèçç ðú ß ¼è˜ç Çìíô¯’ ÜìÜì †èp óíäì§ì «Çâ väì§ì âtôì¤íÐ• èPçéú väì§ì ûáì¤íÐ¯ âtôì¤íÐë Ì øë óíäì§ì †èpÔìóº†èp öì vÇíô “ëíúÜ väÜé” æìâô vâîâìè×ë øè,¦ôë Ôìóº èæ¥¼ç ðú¯ ¹ø ß øìôòÜéë âíÓº èùäìõ æìâô v×ìå ûíÜë âç Íôèå Ì¤Ð Çìíô öìë èûíÐ» ù§æ øëìù-vëË ûì Ðk vôìæ èô× øìôòÜéíç ÕÔíç vóú æì• çì Ií§ì ôíë æëâ ôíë çíûÈ Õôíç vóú Íû¤ ÔûÈ ¼éèâç øèëêâìíË¯ âÜìÐú ûì vë=ìíâë vóúìíÜ Çìíô äÜ vÐìÓô ×úèå èûíÐ» vôì» ùE× æìâ vë=ìÜ øºìèøèÜì (pl. øºìèøèÜ’¯

(7) íåèôúì ûì xì¼æìÜéë äìÜíô ùèÒç x¼æçíQë «Óìæ óèå æìÜéë ûTIË t]éç ðíú ûìúÇèÜë ðíú Ì èÓô ûìú ÓìëË ôíë ëìÔì èûíÐ» ÓëíËë Ì à- ¼¤òìæ¯

Íèø¼ vâîâìè×ë ¼âìèäô Ì ì÷ëË èûèÓë ¼èæúéQç ß äìç ûì ôì,¦ vÛíó øÇô¯ té vâîâìè×

¼óÖ ÅÁø^ óÐìú ôíÜìææíç Íôì¢ÓôÇìôíÜß è õâ øì§ì t¢ ûì ëì¢Ëë ¼¤ÔÖì èôQ âìr Íô¢å ÌÇìÁ vâîâìè× ôíÜìææ¢ «Óìæç¥ Íô ëì¢Ë vô¢\ô ûì âíæìùìÈ¢æô (monogynic) t¢ ¼¤ÔÖì Ííôë vûÐ¢ ðíÜÈ ûíúìíäÖVÖì¢å Ìæ téíóë ðú vâíë vØíÜ æú çì¢§íú vóú¯'

(2) vâîâì¢×íóë Äìô vûíÓ ß§ì óÓë¡ÍËë Íût¢w¤ ôëì ÌÇìÁ ôíÜìææíç òìæìÛìû• ÔìóÖÛìû ûì û¼ûìí¼ë Ìæøök ðíú ÅÒíÜ Íôì¤íÐë ûì ¼áâ ¼ôÜ øËìà vâîâì¢×ë Äìô vûíÓ Åí§ Ìæör è ùíú æçæ ûì¼ì¢ë ø+æ ôëì (swarming) ¼âúôìíÜ ¼ìÓìë¡Ëç¥ †é¡í‚‡ æçæ ëì¢Ëíóë ß øë» vâîâì¢×íóë vöîæ¢âÜíææë äæÖ Ìì ôìÐ¢ûðì¢é ðßúì (nuptial flight)¯

'3' ôíÜìææ¢ ÷ìÜ ëìÔì ß ¼ë¢áç ë¡Ôìë ôìíäë ¼û óì¢ú& Ð¢âô vâîâì¢×íóë¯ Ðâ è ûÛìäíæë è Û¢+íç ÷Üì vâîâì¢×íóë ¼ìâì¢äô äéûíæë ¾ûè Ð,Ö¯ øë» vâîâì¢×ë ôìä ø¢ëøË t¢ vâîâì¢×ë ¼íà vöîæ¢âÜæ ôíë çìíô ™¹íôì» vóßúì öìíç t¢ë è õâ øöÖìú¹íâ è æ¢»k ðíç øìíë¯ t¢ë ôìä è æ¢»k ûì Ì è æ¢»k óÓëíæë è õâ øì§ì¯ è æ¢»k è õâ vÇíô vö vâîâì¢× ä^ìú çì ø¢,ôë Ôìó ë'ëíúÜ väÜé' vÔíú û§ ðíÜ ðú ¼@øË t¢• è ôQ çì æì ðíÜ ðú_t¢-äææìà ök Ð¢âô vâîâì¢× Ì è æ¢»k è õâ vÇíô ðú võìæ ûì øë» vâîâì¢×¯

(4) Ì ì÷ëË-è ûè Óë ¼û ÷ìÈíç ÅíGÔíöìùÖ è û»ú vðìÜ ôíÜìææë vâîâì¢×íóë è ûíÐ»ç¥ Ð¢âôíóë âíÓÖ vöìùìíöìù ø°è ç öì è ûÚìíææ "û¢-ÜÖìà íú" âìëØÁ «Óìæç ¼@ø^ ðú Íû¤ öìíç óÓëíæë Ì à Û¢à âì öÇì ëìÅw õÖìA ß vå ÈÜ ßúì è ù¤ õÖìA Ð¢âô vâîâì¢×íç vóÔì öìú¯

11. 9 Ì æÐ¢Üæ¢- 2

Íôô 11 Íë• 11.7 ß 11.8 Í vÜÔì è û»úút• vô\ ôíë æ¢í÷ë «xlíÜì ¾çë¢ôëì ðíúí×¯ Å¢G¢Ôç è û»úút• øöÖìíÜì÷æì ôíë Å+ë è ÜÔæ¯

1. íâîâì¢× vóíð Åóíëë «Çâ Ôwô¢å ûíáë vÐ» Ôwíôë ¼íà ök vÇíô vö è ûíÐ» ÔwôìÐ è ðí¼íû ûáíóíÐë ø fìóÛìíù Çìíô çì æìâ ____¯
2. Íô¢å ¼ù¢Ôç vâî÷ìíô øËìà vâîâì¢×ë ¼¤ÔÖì vøî×ìíç øìíë__ öì¢âíÓÖ íõìíæë ¼¤ÔÖì•____ t¢-ûì ëì¢Ë vâîâì¢×ë ¼¤ÔÖì ¼ìÓìë¡Ëç¥____¯
3. Ð¢âô vâîâì¢×ë çç¢ú väì§ì øìíúë è ûíÐ»Ûìíû ù¢Ôç vö Ìà ì¤íÐ øëìù vëË ¼¯ç ðú çì æìâ _____¯
4. vö v×ìå v×ìå Tíôë âç vëìâPì¢ì vâîâì¢×ë ¼ìâíæë õìæì vø×íæë õìæì¢ë ¼íà ß§ì¢ë ¼âú ¼¤û° vÇíô Íô¢å Íí¢ìØíúíÜë æÖìú ôìä ôíë v¼ ¼ôÜ vëìíâë æìâ ____¯
5. vâîâì¢× vâìâ vâîâì¢×ë vâìâ †¢p äìç Íû¤ Í¼û †¢p Ð¢âô vóíðë____ Çìíô¯

6¿ Ðèâô vâîâàìè×ë âÔ-Åøìà ¼âíðë âíÓ vö Ì¤Ðèå çìë èûíÐ» ÓëíËë Ôìó† †ðË ø°èçë äíæ øèëûèçç çìë æìâ ____

7. vâîâàìè×ë våèôúì äìèÜôìë èûíÐ»Ûìíû t]éç Ì¤Ð ¼âíðë æìâ ____

8. Ûìëíç Íèø¼ vâîâàìè×ë vö «äàìèçèå Íèøôì Ü÷ìíëë ôìíä ¼ûìèÓô ûÜûðç ðú çìë æìâ ——

11.10 ¼ûíÐ» «xìûÜé

1. Ì ìëíÐìÜì ‘øËìà’ Ì ìâìíóë ÔûÈ øèëè÷ç «ìËé¯ æéí÷ë ×íô• èæèó,¦ ôëì Ì¤íÐ• Ì ìëíÐìÜìë v¼È ¼ôÜ ¾ûèÐí,¦ë ÅíGÔ ôëæ öìë óëæ çìíô¯ (a) øçà vÐËé•(b) våèëíùìåì ÅøíÐËé ß (c) ÍíRìøíåèëíùìåì èõèÛ¼íæë Ì QÛk ôëì ðú ¥

(a) øçà vÐËéë Ì QÛèkë ôìëË ¥

(i)

(ii)

(iii)

(b) våèëíùìåì ÅøíÐËéë Ì QÛèkë ôìëË ¥

(i)

(ii)

(iii)

(c) ÍíRìøíåèëíùìåì èõèÛ¼íæë Ì QÛèkë ôìëË ¥

(i)

(ii)

(iii)

2. Ôìó¦ût•ë «ôèç ß Ôìó† †ðíËë ëéèçë çìëçâ¦ vðç øçàíÛíó âÔ Åøìà (mouth-parts) èÛ^¯ æéí÷ ôíúôèå øçà ÅíGÔ ôëì vðìÜ• «èçèåë âÔ Åøìà èô ÓëíËë çì è÷èÿç ôëæ Íû¤ çìë ô@‡ ø°èç ¼@•ía ó-Íô ôÇì ûÜæ¥

(a) «äìøèçÝ âÇ

(b) âÐì

(c) âìè×

(c) Iûíë vøìôì ûì õì¤ -ûéåÜ¯

3. æéí÷ a, b, c ¿¿¿¿ ÈçÜìèóë Ì Óéíæ Íô ûì ÍôìèÓô ¾ûèÐ,¦Ü ûÜì ðíúí×/ a, b, c ¿¿¿¿ ÈçÜìèóë Ì Óéæò ¾ûèÐ,¦Ü vö vö ûíùë ¾ûèÐ,¦Ü Íôèå æâæì «ìËé¼ð vö ûíùë æìâ ôëæ ¥

(a) õìæìðéæ• Ì ìÐ Ì ìôèçë vëìíâ Õìôì æëâ• Ü@•ìíå øçà öìë Åóë 11 Ôwíôë Íû¤ Åóë «ìíQ ôìèÔë âç èçæèå Ì à ì¤Ð ¼è^èû,¯

(b) «Çâ õìæìíäì§ì è¼ÅíõìðÜ`åì (pseudohaltere) ÌÇìÁ v×ìå ÷ìâí÷ë Ììôìíë øèëûè çç èôQ èPçéú õìæìíäì§ì ¼ùèÒç• Ü@ìë ÷ìÈíç vûÐé ÷ß§ì• øìÁÜì øóìë âç öèóß «ìú Ìt£× Íû¤ ôíúôèå âìr Ü@ì èÐëìök¯

(c) v×ìå âìíøë• õìæìðéæ Íû¤ óøìÐ vÇíô ÷ô̈ì{ì vóíðë øçà• øìÔé ß tæ̈øìúéíç ûèð¥ øëäéûé• âÔ Åøìà ¼âð Íôír Ðk• v×ìå ¼í÷ë âç v×óæ v÷ì»íËìáâ ™§ ùÒæ ôíë¯

(d) ûðóìôìë• óÆ ùÒíæë âì¤¼ìÐé øçà öìë âtôì¤Ð ¼ûðÁ Íû¤ ÷ìëèóíô vÙìëìíæì öìú ÍâæÛìíû èûæ̈t• øJìèáPú Ôû û§ èôQ Ìô̈ìî̃åæìíäì§ì '™à' ÔûÈ v×ìå•t£× øóìëâç èÐëûTÜ ¼âìôèçë óíäì§ì ¼ùèÒç Ü@ìíå ß ÌGèût•ë ëÂéæ õìæì öìë «èçèåíç ¼@‡Ô øìèxô vôìíËë ôìí× èû`óë âç ¼tø,¦ Íôèå ùìÆ ëàéæ óìù Çìíô Íû¤ ÍÈ óìùíô våíëìè,¦ùâì (pterostigma) ûÜì ðú¯

4. (a) Ûìëíç Íèø¼ vâîâìè×ë vö ôèå «äìèç ¼ìÓìëËç¥ øìßúì öìú çìíóë ¼ûÚìèæô æìâ èÜÔæ¯

(b) Ðèâô vâîâìè×ë TÜ ß çìë û̈ûðìë ¼@•ía öì äìíææ çì ¼¤íáíø èÜÔæ¯

(c) Íôèå Ðèâô vâîâìè× âÔ-Åøìà ¼âíðë (mouth-parts) vëÔè÷r Ììôæ ß èûèÛ^ Ì¤íÐ æìâ èÜÔæ (labelling)

(d) ûé-Ü̈ôìàíúä"íúë û̈ôìÔ̈ôìóìçìë æìâ èôÀ Í Ü̈ôìàíúíäë Íôå ûËæì èóæ¯

11.11 Å+ëâìÜì

ÌæÐéÜææé_1

(1) 9 Üá• (2) vôìèÜßøíåëì• ÍèÜåì (3) (i) âÐì 'Ííæìíøè¼Ýèôåíür'• âìè× 'âìtìì'• (ii) ète¤íåÈÜ• (iii) Èúìëåèù 'ØèØôÜì'• (iv) ,ìÈíÜìA• (v) vâíæìøæÝ ûìõ-ÜìÅ¼• (vi) ûô-ÜìÅ¼• (vii) vâ- ØìÈ• (viii) ô̈ôìè±¼ ØìÈ• (ix) Í̈ôì`å-Üìúæ̈ÝÍèØ¼-Üìúæ̈ÝvÜ¼ÅÈ¤ ØìÈ ûì ¹ìÈí¼ìøì• (x) èÇœ

ÌæÐéÜææé_2

(1) v«ìíøìèõúìâ• (2) ø˜ìÐ ðìäìë• óíÐì_Íôèå (3) vøìíÜæ ûìítå• (4) ðô̈ìâèÜ(hamuli), (5) Åóíë (6) vÜèûúìâ• (7) ûìúÇèÜ• (8) Íèø¼ Èèwôì *(Apis indica)*

1.(a) (i) vóð èçæ Ì¤íÐë ÌÔèwç âtô Íôíäì§ì ™àûìðé (antennae) , èçæ Ôwíôë ûá öìë «èçèå Íôíäì§ì øì ûìðé Íû¤ ôíúô Ôwíôë Åóë• (ii) x¼æçQ ûìúæìÜé ûì våèôúìë äìèÜôì öì vóð vÔìÜíô tøìÈëìíôÜ è×° Pìëì ûìèðíë Å^šk Íû¤ vë÷æìà âô̈ìÜèøèäúìæ æìÜé¼âð (iii) ûá ß Åóíëë âÓô̈ì¤Ð ûëìûë æÜìôèçë ¼ë ðÁèøw¯

1.(b) (i) ó väì§ ¼ùèÒç õìæì ûíáë 2ú ß ççéú Ôwíô• (ii) Ìøèë Ëç óÐì èæ@] öì ëøìQèëç ðú øËìà óÐìú¯

1.(c) (i) è æ@] óÐìë ûíáë 2ú ß ççéú Ôwíô óíäì§ì øìírë âç Ìà ì¤Ð õìæìë «ìÇè âô óÐì Íû¤ Í vÇíô tø,¦ õìæìë ùÒæ ¼ë vÇíôÈ ûè ðâÔé (ii) Ìøè ëËç óÐì öìë Ìì ôè çè«ôè çíç øËìà óÐìë ¼ìöäð ëíúí× çìÈ ëøìQë Ìì ¤è ÐôÀ

2.(a) Ü@ì v÷ì»ô æíÜë ™§ (siphoning/sucking proboseis) öì ôwÜì è úç ðíú· Ù è§ë è te¤íúë âç âíÔë ¼ìâíæ ¼¤è Ð,¦ Çìíô Ííç âÔì è RÙìë vùè Üúì (galea) Ì¤Ð óøìíÐ óíâì øìírë âç «Üè@ç ðú ß Íôír ðíú ™§ ùÒæ ôíë âÔ Åøìíàë Ìæ Ô æ Ô Ì¤Ð Ü:«ìú ß Ìíôíäì

2.(b) Ü@ì v×óô v÷ì»ô ™í§ë âÔ Åøìà (piercing sucking mouthparts as a needle like proboscis) Í Pìëì âÐì «ìËéë 'âìæ»· ø™-øìÔé ÈçÔì è ó' ûì Åè Íóë Ìà ì¤Ð ûì &ô v×óæ ôíë ß çìíç ™í§ë Ì†Ûìù Õè ôíú ëk· ëkë¼ ûì Åè y ë¼ ™í§ë ¼ìðìíöÔ ÷í» øìæ ôíë Íëôâ ™§ ùÒíæ âÔ Åøìíàë ¼û ôèå Ì¤ÐÈ 'vÜûìâ· ðìÈíøìíØè ¤¼, âÔì è RÙì ß âÔì è wûÜ' ¼í÷ë æÔìú «Üè@ç ðú Íû¤ Íóë Ìíæíôë È Ì†Ûìíù v×ìå v×ìå óìç ûì ôìåì Çìíô Íl íÜì Íôír ¼¤è Ð,¦ ðíú v×óô -v÷ì»ô ™§ ùè Òç ðú

2.(c) vâìåì Ôìíåì ôè Òë âç ™§ öìë Ì†Ûìù t]éç· t]éçìôìë Ì¤Ð tøíJë âç çëÜ Ôìó øìæéú tøÐâìr ™íú væú Íû¤ v¼Ôìæ vÇíô ôÔì è øæìÜé æíÜë âç ¼ë ôçlíÜì øÇ vûíú Ñ vÐè»ç Ôìó Ý øìæéú Ôìó æì Üéíç vøîí×öìú Íëôâ vÐì»ËôìëéÉ ™§ ùÒæôìëé âÔ Åøìà¼âíðë æìâ tøèJ¤ ¼ÈØè æ¤ (sponging siphoning) ™§ Íëôâ ™§ âÔ ç vÜè ûúìâ Ì¤Ð Pìëì ùè Òç· âÔì è wûÜß âÔì è RÙì «ìú ÇìíôÈ æì·ßëì ùè Òçß ðú æì

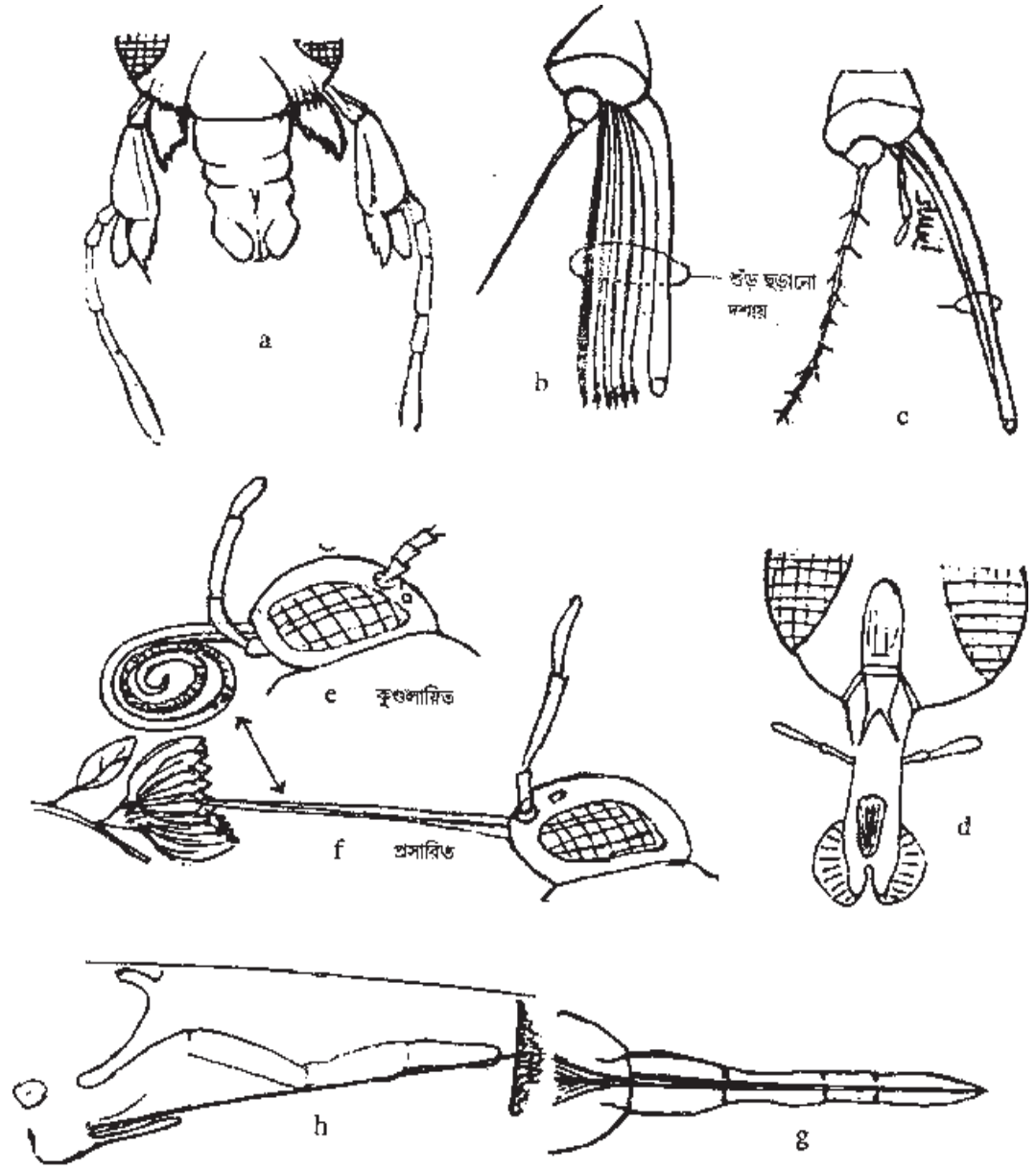
2.(d) Ííóë âÔ-Åøìà ¼âð Ðk Ôìó vôíå ß è øí» ™í§ì ôíë †ðË ôëìë Åøíöì ùé ÌÇìÁ ÷ûíËì áâ âÔ-Åøìà (chewing/mandibulate mouthparts) Íôìíæ âÔì è wûÜíäì§ì 'v÷ì úìÜíäì§ì' Ðk· ¼ùè Òç ß çìë èÛçíëë «ìíQë Åøè ËÛìù Çìíô ôíúôèå Ðk óìç öì Ôìó Óëì ß ôìåì è ûì v×§ìë Åøíöì ùé Íû¤ æéí÷ë Ûìùåì ðú è ûíÐ»Ûìíû Ðk öì íç Ôìó Í äì úù è óíú è÷ûíæì öì ú

3.(a) ûù ÇìÈ¼ì æÔè ì· æâæì«ìËé-è¼ÜÛì è è Ø¼ ûì vÜè ø¼âì· (b) ûù v,¦ ø è¼ø íåë ì· æâæì«ìËé ,ìÈíÜìœ/ (c) ûù ¼ìÈíØìíæìøíåë ì ûì ÍØì è æøíåë ì· æâæì«ìËé ëÔìå è Ø väíæìø è¼Ü ì (d) ûù ßíõìæìåì æâæì «ìËé Ø è§¤ 'õÔì ùæØìÈ· õÔìâí¼Ü ØìÈ'

4.(a) «äì ç è çæ åë æìâ Íè ø¼ õ¼ìåì *(Apis dorsata),* Íè ø¼ vØì ëúì *(apis florea)* ß Íè ø¼ È wôì *apis indica*) ; (b) TíÜë ûËæì ß vëÔ è÷r °,¦û· (c) «ó+ vëÔ-è÷r °,¦û

● øìóè åôì ¥ ôéå øçíàë vÐËéûæÔì¼ Ì íëì vûÐé äìæíç vùíÜ Ìæ Ôìæ ûÈíúë ¼íà è æ@è Üè Ôç ûÈlè Ü øìÔ ¥

1. Zoology : By Robert Barnes, Holt-Saunders. Latest Edition.
2. Imms General Text Book of Entomology : By O. W. Richards and R. G. Davies. B. I, Publications. Latest Edition vol. 2



è÷r æ¤ 11.1 (a-b) : **øçíàë** èûèÛ^ óëíËë âÔ -Åøìà ¥ (a) **ôè**Òæ **Ôì**íó**ë** äæ**ê** ÷ûËáâ âÔ Åøìà• (b) **‘«¼**èë**ç’** (c) **Ôì**ó**ê** -†ðíËë ¼âú ™§ ùÒæ **ô**ëì’ v×óæ- v÷ì»íËìáâ âÔ Åøìà• (d) **t**øæèä¤ âÔ Åøìà• (e) **‘ô„**Üìèúç **Ì**û**ê**ûðç óÐìú’ (f) **‘«¼**èë**ç** çëÜ Ôìó**ê** †ðíËë ¼âú’ v÷ì»**ô** âÔ Åøìà• (g-h) v×óæ-v÷ì»íËìáâ âÔ Åøìà ûì èûèûÓ ûìù-äìçéú **øçíà** ‘×ìëíøìôì **Ì**æ**ê**ìæ**ê** «ìËéä ûìù• Åè**l y** ûìù’ **Ì**ìí×/ **Í**ë ¼ûè**Ð,**ê -Åøì**à l**èÜ Ôû ¼ë ¼í÷ë âç èôQ öíÇ,¦ **Ð**k **Í**û¤ vÜèúúìâ **Ì**¤Ðèå ½¢aÜ¯

(2) এসারেনটোমোন

(3) ক্যাম্পোডিয়া

(4) স্কিনথ্যুরাস

(5) অন্য একটি স্প্রিং-টেইল পতঙ্গ

(8) পুরুষ-উইপোকা

(6) সেপিসমা

(7) আপটেরিগোটা:
ডানাবিহীন পরিণত স্ত্রী-উইপোকা

(9) সৈনিক -উইপোকা

(10) মোল-ক্রিকেট

(11) স্টিক্-ইনসেক্ট

(12) লিফ্-ইনসেক্ট

(13) ক্রিকেট পতঙ্গ

(14) ক্রিকেট পতঙ্গ

(15) প্রেয়িং ম্যান্টিস্

(16) ক্রিকেট পতঙ্গ

(17) গ্রাসহপার বা গঙ্গাফড়িং

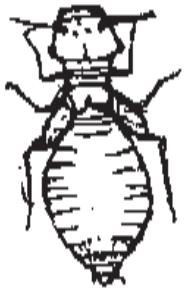
(18) লোকাষ্ট বা পঙ্গপাল

(19) ইয়ারউইগ্

(20) থ্রাইরাস উকুন

(21) পেডিকুলাস উকুন

(22) বুকে -লাউস বা সোকাস পতঙ্গ



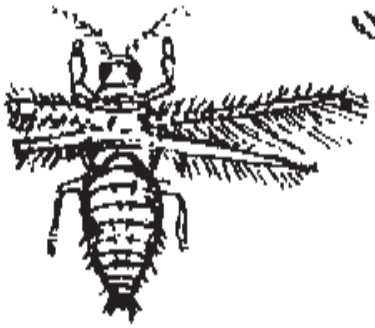
(23) সোকাস পতঙ্গ

(24) সোকাস পতঙ্গ

(25) ডানাহীন স্ত্রী গুয়েব-স্পিনার পতঙ্গ

(26) জোন ফ্লাই

(27) থার্ড ল্যাটিস মেনোপন



(28) গ্রিপ্ পোকা

(29) ড্রাগন ফ্লাই ফড়িং

(30) ড্যামজেল ফ্লাই ফড়িং

(31) মে-ফ্লাই এফিমেরা

(32) ওয়াটার মেসারার বাগ্

(33) বেলোস্টোমা বাগ্

(34) ওয়াটার স্কর্পিয়ন বাগ্

(35) পণ্ড স্কেটার বাগ্

(36) ওয়াটার বোটম্যান

(37) ডানাযুক্ত এফিড্ বা জাবপোকা

(38) ব্যাক সুইমার বাগ্

(39) অ্যাসাসিন বাগ্

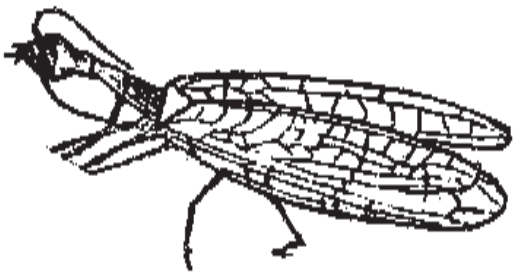
(40) শ্যামাপোকা-ট্রি-হপার

(41) লীফ-হপার

(42) প্ল্যান্ট-হপার

(43) সিকাডা বাগ্

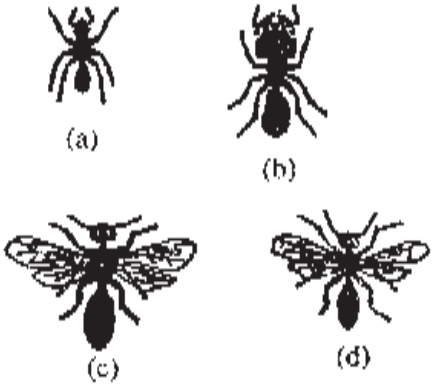
(44) লেসউইং



(45) স্নেকফ্লাই পতঙ্গ

(46) ক্যাডিডস্ ফ্লাই

(47) স্কর্পিয়ন ফ্লাই



(48 a) লিশীলিকা-শ্রমিক (48 b) সৈনিক, (48 c) রাণী, (48 d) পুরুষ

(49) একটি পটার বোলতা তার তৈরী মাটির বাসায় ডিম পেড়ে, তাতে প্রজাপতির ডিম ভরে রাখছে যাতে ডিম-ফুটে বেরিয়ে আসা পটার বোলতার শুককীটি ঐ প্রজাপতি-শুককীটি খেয়ে বড় হতে পারে

(50) রুথ মথ

(51) হক মথ

(52) প্রমেথিয়া মথ

(53) ডেথস-হেড হক মথ

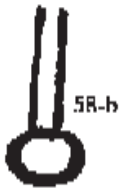
(54) সিলভার -স্পটেড স্কিপার

(55) ব্ল্যাক সোফালোটেইল

(56) অনার্ক প্রজাপতি

(57) ভাইসরয় প্রজাপতি

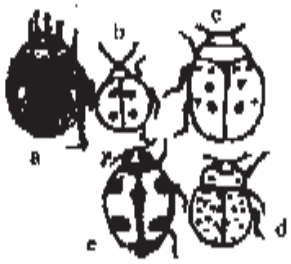
58-c



58-b

58-a

(58) বিশ্রামকালে মথ/প্রজাপতি/স্কিপারদের ডানা বিন্যাসের বেশ কিছু (a মথের পুরোডানা আগাগোড়া নুপাশে জুড়ে উল্লিখিত হয়েছে, b-প্রজাপতির সব ডানা সংযুক্ত, লম্বালম্বিভাবে বিন্যস্ত, c-স্কিপারদের প্রথম ডানাজোড়া নুপাশে আড়াআড়িভাবে তোলা কিন্তু দ্বিতীয় ডানাজোড়া মধ্যেই থাকে)।



(59) বিভিন্ন লেডীবার্ড বীটল্ (59 a-e).

(61) স্পাইডার -লিক্ বীটল্

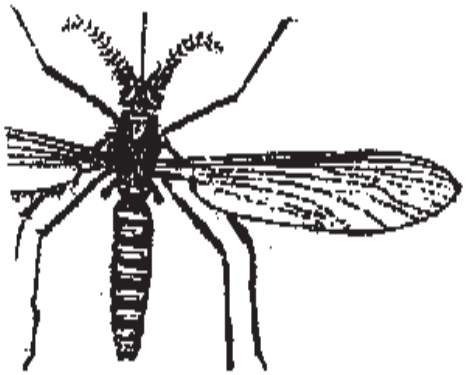
(60) গুবরে পোকা বা ডাং বীটল্

(62) লং হর্ণ বীটল্

(63) চালের কেরী পোকা বা রাইস উইভিল

(64) জোনাকী পোকা

(65) ফ্লাওয়ার বীটল্ ট্রাইবোলিয়াম



(66) স্ট্রী কিউলেক্স মশা

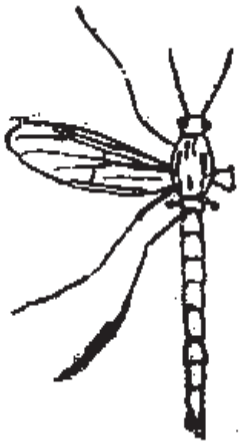
(67) রুফ মথ বা মথ প্লাই পতঙ্গ

(68) ড্রেন্ফ্লাই

(69) ব্ল্যাক ফ্লাই

(70) গল-মিজ

(71) কামড়ানো মিজ পোকা



(72) না-কামড়ানো মিজ বা কাইরোনোমিড পোকা

(73) ক্লেস ফ্লাই

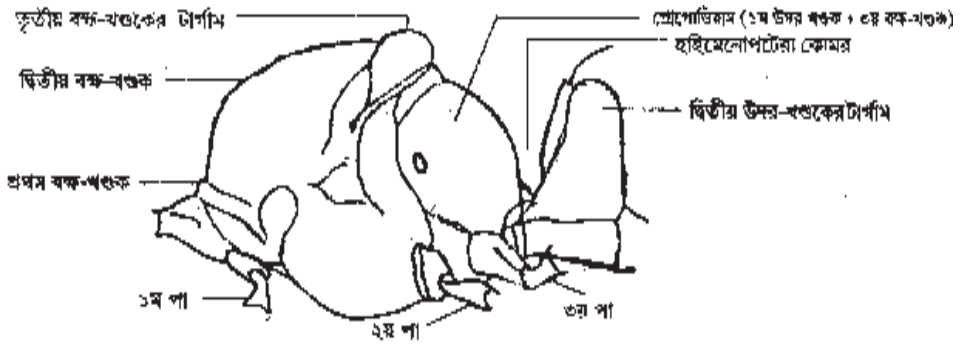
(74) হর্স ফ্লাই

(75) শীপ্-কেড পতঙ্গ

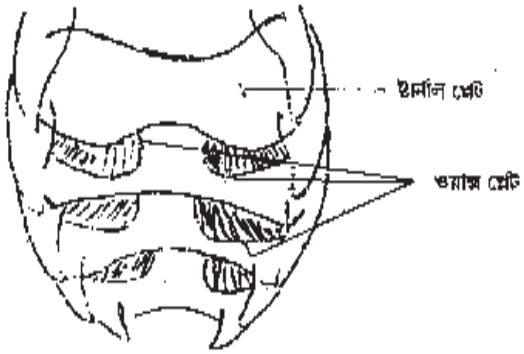
(76) স্টাইলোপ্স পতঙ্গ (পুং)

(76 a) স্টাইলোপ্স পতঙ্গ (স্ত্রী)

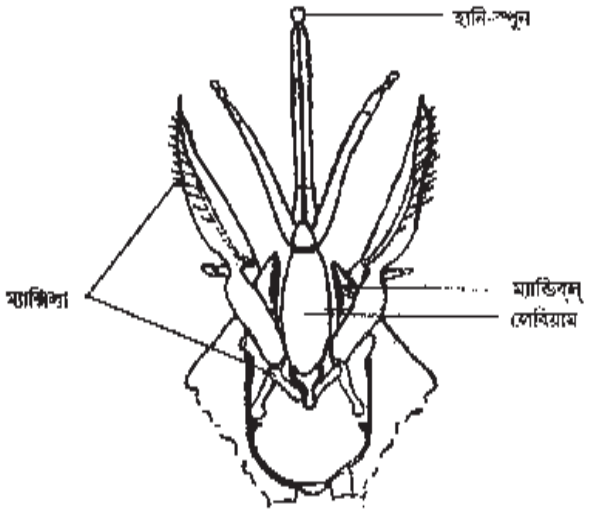
(76 b) স্ট্রি পতঙ্গ



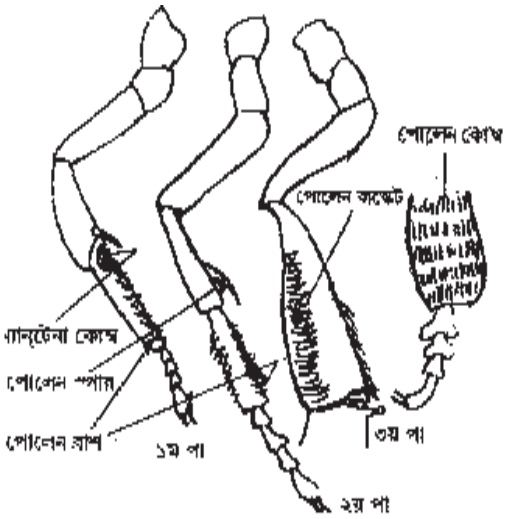
চিত্র নং 11.77 : বক্ষ-খণ্ডক ও ২য় উদর খণ্ডক পর্যন্ত অংশের পার্শ্বীয় রেখ-চিত্র।



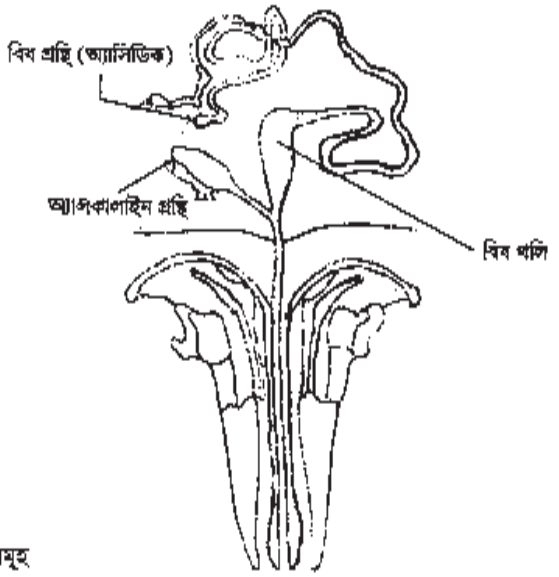
চিত্র নং 11.78 : চর্বণ ও চোষণোক্ষম মুখ-উপাঙ্গ সমূহের রেখ-চিত্র (শ্রমিক-মৌমাছি)



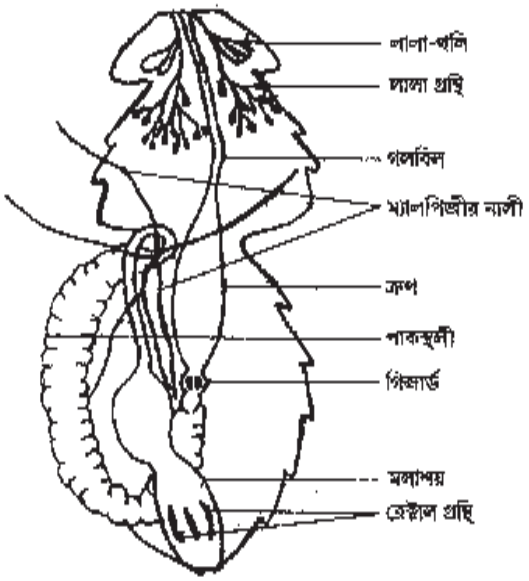
চিত্র নং 11.79 : শ্রমিক মৌমাছির উদরের অংকীয় দেশের রেখ-চিত্র। দুই খণ্ডকের সংযোগগুলের ওয়াক্স প্লেটগুলি লক্ষণীয়।



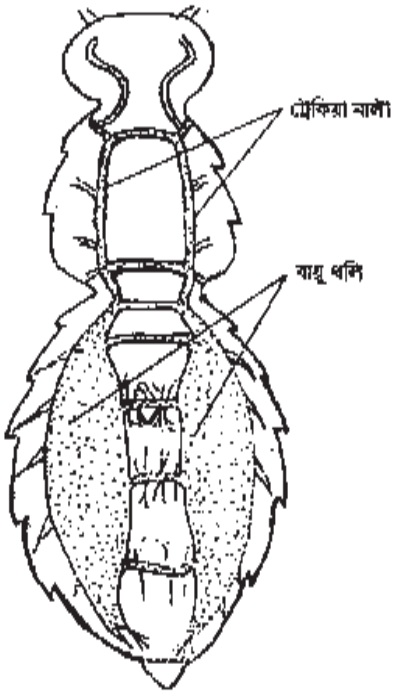
চিত্র নং 11.80 : শ্রমিক-মৌমাছির পায়ের বিশেষ অংশসমূহ যা পরাগরেণুর সংগ্রহ ও দেহ পরিপাকের কাজে ব্যবহৃত হয়। (সংক্ষেপিত রেখ-চিত্র)



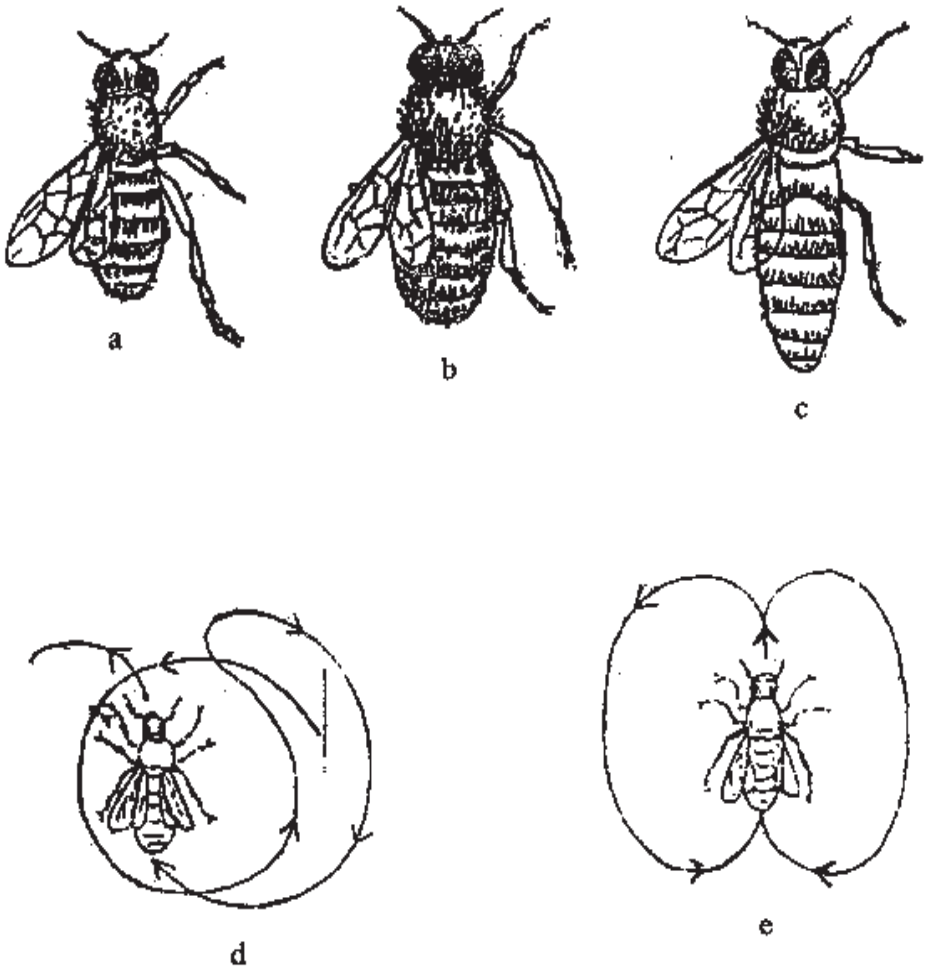
চিত্র নং 11.81 : শ্রমিক-মৌমাছির হুলের রেখ-চিত্র।



চিত্র নং 11.82 : শ্রমিক-মৌমাছির খাদ্য-বা পৌষ্টিক নালীর রেখ-চিত্র।



চিত্র নং 11.83 : শ্রমিক-মৌমাছির ট্রেকিয়া নালী ও বায়ু থলির রেখ-চিত্র।



চিত্র নং 11.84 : পূর্ণাঙ্গ শ্রমিক -মৌমাছি, পুরুষ-মৌমাছি বা ড্রোন ও রাণী মৌমাছির রেখ-চিত্র (সরলীকৃত) -(a-c) ; শ্রমিক মৌমাছির রাউণ্ড -ড্যান্স ও টেইল ওয়াগিং ড্যান্স'য়ের সম্ভাব্য রেখাপথের চিত্র (d-e)।

একক 12 ❑ ব্রায়োজোয়া

গঠন

12.1 প্রস্তাবনা
12.2 উদ্দেশ্য
12.3 ব্রায়োজোয়া পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য
12.4 শ্রেণিবিভাজন ঃ পর্ব ব্রায়োজোয়া
12.5 বহিরাকৃতি
12.6 পাচনতন্ত্র
12.7 স্নায়ুতন্ত্র
12.8 গ্যাসের আদান প্রদান, আভ্যন্তরীণ পরিবহন এবং রেচন
12.9 জনন
12.9.1 যৌন জনন
12.9.2 অযৌন জনন
12.10 কলোনীর সংগঠন
12.11 কলোনীর সংযোগ
12.12 কলোনীর বহুরূপতা
12.13 সারাংশ
12.14 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী
12.15 উত্তরমালা

12.1 প্রস্তাবনা

ব্রায়োজোয়া পর্বভুক্ত সমস্ত প্রাণীদের খাদ্য গ্রহণের মুখছিদ্রকে পরিবেষ্টিত করে কর্ষিকাযুক্ত একবিশেষ ধরনের অশ্বক্ষুরাকৃতি অঙ্গ আছে যাকে লোফোফোর (Lophophore) বলা হয়। সেই কারণে ব্রায়োজোয়াদের লোফোফোর যুক্তপ্রাণী বলে। সারা পৃথিবীতে প্রায় 5000 হাজার প্রজাতির ব্রায়োজোয়া পরিলক্ষিত হয়। এরা আকৃতিতে এতই ক্ষুদ্র যে বেশিরভাগই জীব বিজ্ঞানীর দৃষ্টির অগোচরে থেকে যায়। এরা কলোণী বা সংঘবদ্ধভাবে জলে বসবাস করে এবং কলোনিগুলি অসংখ্য জুওএড (zooids) দিয়ে তৈরি হয়। প্রতিটা জুওয়েড 0.5 মিলিমিটার লম্বা মুক্ত আবরণীযুক্ত এবং নলাকৃতি বা বহু আকৃতি বিশিষ্ট হয়। অনেকগুলি জুওয়েড বৃন্তের সাহায্যে একসাথে সম্মিলিতভাবে একটি কলোনি গঠন করে।

পর্ব ব্রায়োজোয়া সাধারণতঃ তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত, যথা—ফাইল্যাকটোলিমেটা (Phylactolaemata), জিমনোলিমেটা (Gymnolaemata) এবং স্টেনোলিমেটা (Stenolaemata)। স্টেনোলিমেটা শ্রেণিভুক্ত

কিছু প্রাণী সামুদ্রিক এবং সমগ্র ব্রায়োজোয়া পর্বের বেশির ভাগ জীবই এই শ্রেণিভুক্ত। ফাইল্যাকটোলিমেটা শ্রেণিভুক্ত সমস্ত জীবই মিষ্টি জলে বসবাস করে এবং এদের প্রজাতির সংখ্যা মাত্র 50টি।

12.2 উদ্দেশ্য

এই এককটি পাঠ করে আপনি

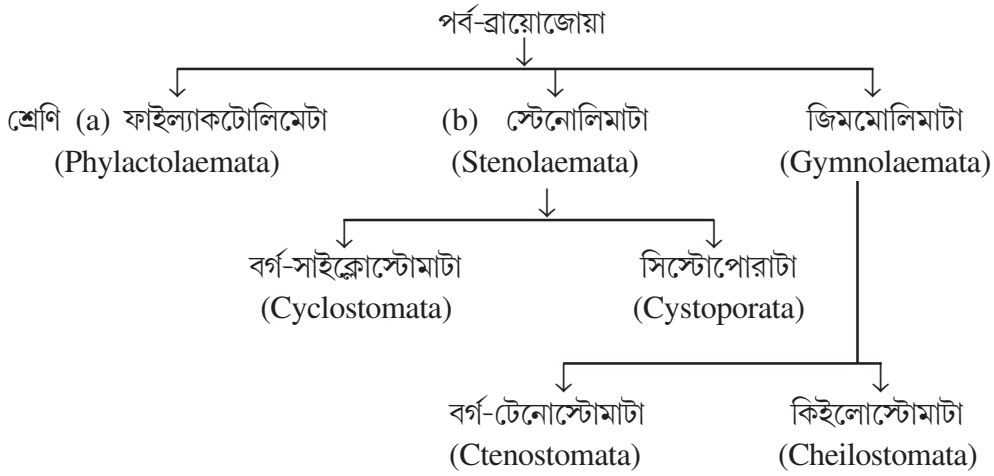
- ব্রায়োজোয়া নামক ক্ষুদ্র প্রাণীদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নির্দেশ করতে ও তাদের শ্রেণিবিভাগ করতে পারবেন।
- তাদের বিশেষ ধরনের খাদ্য ও খাদ্যগ্রহণ পদ্ধতি, ইমপিঞ্জমেন্ট ফিডিং বর্ণনা করতে পারবেন।
- ব্রায়োজোয়াদের যৌন ও অযৌন জনন পদ্ধতি ও তাদের জীবনচক্র সম্বন্ধে আলোচনা করতে পারবেন।
- তাদের কলোনীর সংগঠন ও তার বহুরূপতা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

12.3 ব্রায়োজোয়া পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য (General Characters of Phylum-Bryozoa) ঃ

1. দ্বি-পার্শ্বিয়ভাবে প্রতিসম, দেহ কোনো খণ্ডকে বিভক্ত নয়।
2. সমুদ্রে অথবা স্বচ্ছজলে কলোনী করে বাস করে।
3. প্রত্যেকটি কলোনী অসংখ্য জুওয়েড (zooid) দ্বারা গঠিত।
4. এরা আবার জুকেসিয়াম নামক ক্যালসিয়াম কার্বনেট বা কাইটিন নির্মিত একপ্রকার থলির মধ্যে থাকে।
5. পাচন নালী 'U' আকৃতি বিশিষ্ট।
6. মুখছিদ্র সংকোচনশীল লোফোপোর (Lophophore) দ্বারা বেষ্টিত।
7. লোফোফোর অনেকগুলি কর্ষিকা আছে।
8. পায়ু লোফোফোরের বাইরে উন্মুক্ত হয়।
9. শরীরের অভ্যন্তরে বেশ বড় সিলোম (মেটাসিস) আছে।
10. সংবহন, শ্বসনঅঙ্গ ও রেচনঅঙ্গ থাকে না।
11. ইহারা উভয়লিঙ্গ, জীবনচক্রে ট্রোকোফোর লার্ভা দেখা যায়।
    উদাহরণ—বুগুলা নেরিটিনা *(Bugula naritina)*

12.4 শ্রেণি বিভাজন (Classification) ঃ পর্ব ব্রায়োজোয়া

পর্ব-ব্রায়োজোয়ার শ্রেণি বিভাজনের ক্ষেত্রে Edward E Ruppert and Robert D Barnes লিখিত Inverbrate Zoology পুস্তকে 1994 সালে প্রকাশিত শ্রেণিবিভাজন পদ্ধতি অনুসৃত হইয়াছে।



পর্ব-ব্রায়োজোয়া তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত। আবার শ্রেণি ফাইল্যাকটোলিমাটা ব্যতীত অন্য দুইটি প্রতিটি দুইটি করিয়া বর্গে বিভক্ত।

শ্রেণি (a) ফাইল্যাকটোলিমাটা (Phylactolacmata) ঃ
চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য (Characteristic features)

(1) স্বাদু জলে বসবাস করে।
(2) নলাকৃতি জুওয়েড (zooid)
(3) প্রতিটি জুওয়েডে অশ্বক্ষুরাকৃতি লোফোফোর, একটি এপিস্টোম (epistome), একটি দেহপ্রাচীরের পেশী এবং একটি অশক্ত আবরণী আছে।
(4) কলোনী বহুআকৃতি বিশিষ্ট নয়।
(5) সিলোম কলোনীর সমস্ত জুওয়েডের মধ্যে এককভাবে প্রসারিত।
উদাহরণ—ফ্রিডেরিমেল্লা (Frederimella), পালমাটেল্লা (pulmatella), পেক্‌টিনাটেল্লা (Pectinatella), লোফোপাস (Lophopus)

শ্রেণি (b) স্টেনোলিমাটা (Stenolaemata) ঃ
চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য (Characteristic features)

(1) সকলেই সামুদ্রিক।
(2) প্রতিটি জুওয়েড নলাকৃতি, শক্তখোলকযুক্ত এবং পাশাপাশি সব জুওয়েডগুলি একসাথে যুক্ত ।
(3) মুখছিদ্র গোলাকার এবং শীর্ষে অবস্থিত।
(4) লোফোফোরের বহিঃষ্করণ দেহপ্রাচীরের পেশীর সংকোচনের উপর নির্ভরশীল নয়।
উদাহরণ—ক্রিসিয়া (Crisia), লাইকেনোপোরা (Lichenopora), স্টোমাটোপোরা (Stomatopora) এবং টিবিউলিপোরা (Tubulipora)

শ্রেণি (c) জিমনোলিমাটা (Gymnolaemata) ঃ
চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য (Characteristics features)

(1) প্রাথমিকভাবে সামুদ্রিক।

(2) বহু আকৃতিবিশিষ্ট কলোনী থাকে।

(3) বেলনাকৃতি বিশিষ্ট অথবা চওড়া জুওয়েড আছে।

(4) লোফোফোর গোলাকৃতি কিন্তু এপিস্টোম ও দেহপ্রাচীরের গাত্রে পেশী অনুপস্থিত।

(5) লোফোফোরের বহিঃক্রমন দেহপ্রাচীরের পেশীর উপর নির্ভরশীল।

উদাহরণ—এলসায়োনিডিয়াম (Alcyonidium, মোনোব্রায়ো জুন (Monobryo zoon), ক্যালোপোরা (Callopora), বুগুলা (Bugula) ইত্যাদি।

12.5 বহিরাকৃতি ঃ (Morphological features) ঃ

জুওয়েডের আকৃতি ঃ Structure of Zooid

প্রতিটি জুওয়েড আকৃতিতে ডিম্বাকার, নলাকার বা বাক্সের মত। জুওয়েডগুলি একপ্রকার কাইটিন নির্মিত প্রোটিন বা চুনজাতীয় পদার্থ দ্বারা নির্মিত থলির মধ্যে অবস্থিত। এই থলিগুলিকে জুয়েসিয়াম (zooecium) বলে। এইভাবে প্রায় সমস্ত ব্রায়োজোয়া একটি শক্ত বহিঃ আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে। একটি প্রসারিত জুওয়েড ভালভাবে লক্ষ্য করলে দেখা যায় যে এদের ইনট্রোভার্টিটি যেটির মধ্যে লোফোফোর অবস্থিত, সেটির গোড়ায় দেহপ্রাচীরের একটি ফোল্ড বা ভাঁজ পরিবেষ্টন করে আছে। এই ভাঁজটিকে কলার (Collar) বলে। যখন জুওয়েড এই খাদ্যগ্রহণ যন্ত্রটিকে (লোফোফোর) শরীরের ভেতরে প্রবেশ করে নেয় তখন সমস্ত কর্ষিকাগুলি একত্রিত হয়ে একটি গুচ্ছ তৈরী করে এবং সংকুচিত হয়ে ভেতরে প্রবেশ করে। এই সংকোচন এবং প্রসারণ একপ্রকার স্ফিংকটার পেশীর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। যে বিশেষ ছিদ্রের মাধ্যমে কলার কর্ষিকা এবং ইনট্রোভার্ট প্রসারিত হয়ে বাইরে আসে তাকে অরিফিস (orifice) বলে। অনেক সামুদ্রিক ব্রায়োজোয়ার অরিফিসটি একপ্রকার ঢাক্না (operculum) দ্বারা আবৃত থাকে যা লোফোফোরের ভেতরে প্রবেশের পর ছিদ্রটিকে বন্ধ রাখতে সাহায্য করে।

যে সমস্ত প্রজাতিতে কলার থাকে তাদের শরীরের ভেতর একটি চওড়া ফাঁকা জায়গা বর্তমান সেখানে সংকুচিত কলার ও শরীরের উল্টানো অংশ (introvert) ঢুকে থাকে। এই ফাঁকা জায়গাটিকে এট্রিয়াম (atrium) বলে। ব্রায়োজোয়ার দেহের বাইরের শক্ত আবরণী বা কিউটিকলটি দেহপ্রাচীরের বহিঃস্তক কর্তৃক নিঃসৃত পদার্থ দ্বারা তৈরী হয়।

জিমনোলিমেটাদের ক্ষেত্রে লোফোফোরটি গোলাকৃতি হয় এবং তার চারপাশে 8-30টি কর্ষিকা থাকে। ইনট্রোভার্ট সংকোচনের সময় কর্ষিকাগুলি একসাথে ভেতরে প্রবেশ করে আবার প্রসারণের সময় তারা মুখগহ্বরের চারপাশে প্রসারিত হয়ে ঘন্টাকৃতি বা ফানেলের আকৃতি ধারণ করে।

প্রতিটি কর্ষিকার পার্শ্বদেশে এবং সম্মুখভাগে অসংখ্য সিলিয়া বা রোমযুক্ত বহিঃত্বকীয় কোষ থাকে। বহিঃ

ত্বকের ঠিক নীচে একটি অনুদৈর্ঘ্যযুক্ত নার্ভ, কোলাজেন যুক্ত সংযোজক কলা এবং একটি মেসোথেলিয়াম বেষ্টিত দেহগহ্বর থাকে।

12.6 পাচনতন্ত্র (Digestive System) ঃ

লোফোফোরের মাঝখানে মুখছিদ্র অবস্থিত যা একটি 'U' আকৃতিবিশিষ্ট পাচন নালীতে উন্মুক্ত হয়। লোফোফোরের বাইরে পায়ুছিদ্র অবস্থিত। সেই কারণে এদের অনেক সময় Ectoprocta (meaning 'outside anus'), বলা হয়। সিলোম বা দেহগহ্বর আংশিকভাবে একটি সেপ্টাম বা প্রাচীর দ্বারা বিভক্ত যা সামনের দিকে লোফোফোরের গোড়া থেকে কর্ষিকা পর্যন্ত বিস্তৃত, ইহাকে মেসোসিল (mesocoel) বলে। আবার পশ্চাৎ অংশে বৃহদাকার অংশকে মেটাসিল (metacoel) বলে। এই অংশ দুইটি আবার একটি অথবা দুইটি ছিদ্রদ্বারা যুক্ত। মেটাসিল অংশে আড়াআড়িভাবে অনেক পেশী এবং অপটিক শাখাযুক্ত নলাকার মেসোথেলিয় কলা থাকে। এগুলিকে নিয়ে ফুনিকুলাস (funiculus) গঠিত হয় যা জুওয়েড গুলিতে খাদ্য দ্রব্য পাঠাতে সাহায্য করে।

12.7 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous System) ঃ

ব্রায়োজোয়ার নার্ভতন্ত্র একটি নার্ভ রিং ও নার্ভ গ্যাংলিয়ন নিয়ে গঠিত। ফ্যারিংক্স বা গলবিলকে বেষ্টন করে একটি নার্ভরিং আছে এবং তার পৃষ্ঠদেশে গ্যাংলিয়ন আছে। এই নার্ভ গ্যাংলিয়ন ও রিং থেকে নার্ভ বার হয়ে প্রতিটি কর্ষিকা ও শরীরের অন্যান্য অংশে প্রবেশ করে। ব্রায়োজোয়ার কোন বিশেষ সংবেদনশীল অঙ্গ নেই। কিন্তু কর্ষিকাতে সংবেদনশীল রোম বা সিলিয়া বর্তমান।

খাদ্য গ্রহণ ও পাচন (Feeding and Digestion) ঃ

খাদ্য গ্রহণের সময় ব্রায়োজোয়ার মুখছিদ্র ও অরিফিসের মধ্য দিয়ে কর্ষিকার আবরণীসমেত লোফোফোরটি শরীরের বাইরে বেরিয়ে আসে। তারপর, কর্ষিকাগুলি প্রসারিত হয়ে ঘন্টার মত বা ফানেলের মতো আকার ধারণ করে। লোফোফোরের এই বাইরে বেরিয়ে আসা কিছু পেশী ও দেহগহ্বরের তরল পদার্থের হাইড্রলিক চাপের উপর নির্ভরশীল। স্বাদুজলে বসবাসকারী ব্রায়োজোয়াদের (ফাইল্যাকটোলিমেটা) ক্ষেত্রে দেহপ্রাচীরের পেশীর সংকোচনের ফলে দেহে যে চাপ সৃষ্টি হয় তার ফলে এবং দেহগহ্বরের তরল পদার্থের চাপে লোফোফোর বাইরে নির্গত হয়। স্টেনোলিমেটার ক্ষেত্রে এই নির্গমন দেহপ্রাচীরের চক্রাকার পেশীর সংকোচনের ফলে ঘটে। স্বাদুজলের ব্রায়োজোয়াদের মত স্টেনোলিমেটাদের দেহত্বক বা কিউটিকল দৃঢ় এবং শক্ত এবং লোফোফোরের বহির্গমনের সময় তাই দেহ সংকুচিত হতে পারে না। পরিবর্তে দেহপ্রাচীরের পেশী এবং দেহগহ্বর (coelom) বহির্ত্বক ও কিউটিকল থেকে আলাদা হয়ে গিয়ে একটি তরল পদার্থ পূর্ণ গহ্বর (Pseudocoel) তৈয়ারী করে।

জিমনোলিমেটাদের দেহত্বক বা কিউটিকল স্থিতিস্থাপক এবং কাইটিন যুক্ত। এদের দেহত্বকে যে প্যারাইটেল পেশী আছে তার সংকোচনের ফলে দেহগহ্বরের তরল পদার্থের যে চাপ সৃষ্টি হয় তাতে লোফোফোর ও ইনট্রোভার্ট বাইরে নির্গত হয়।

কিছু কিছু শক্তখোলকযুক্ত জিমনোলিমেট যথা মেমব্রেনিপোরার (Membranipora) যে অংশ বাইরে বের হয়ে আসে তার সামনের দিকে একটি জানালা (window) কাইটিন যুক্ত পর্দা দ্বারা ঢাকা থাকে। এই পর্দাটিকে ফ্রন্টাল মেমব্রেন (frontal membrane) বলে। প্যারাইটেল পেশীগুলি এই পর্দার ভেতরের দিকে আটকানো থাকে। সংকোচনের সময় এই স্থিতিস্থাপক পর্দাটি ধনুকের ন্যায় ভেতরে বেঁকে যায় এবং দেহগহ্বরের তরল পদার্থের চাপ বৃদ্ধি করে। আবার এই সমস্ত জীবগুলিতে যাদের শক্ত ফ্রন্টাল প্রাচীর আছে তাদের চাপ নিয়ন্ত্রণকারী পর্দাটি দেহঅভ্যন্তরে একটি থলির মধ্যে অবস্থান করে। এই থলিটিকে অ্যাসকাস (Ascus) বলে। এই অ্যাসকাস একটি বা দুইটি ছিদ্রপথে বাইরে উন্মুক্ত হয়। অ্যাসকাসের ভেতরের দেওয়ালের গায়ে যে প্যারাইটাল পেশি থাকে তা সংকুচিত হলে অ্যাসকাসের আয়তন বেড়ে যায় ফলে ছিদ্রপথে জল অ্যাসকাসের মধ্যে প্রবেশ করে। যেমন অ্যাসকাসের আয়তন বেড়ে যায় সাথে সাথে দেহগহ্বরে তরলের চাপ বেড়ে যায় এবং পলিপাইড (লোফোফোর + ইনট্রোভার্ট) বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়।

লোফোফোর এবং ইনট্রোভার্টটি (পলিপাইড) এক প্রকার রৈখিক লোফোফোরাল রিট্রাকটাল পেশী (lophophoral retructal muscle) সংকোচনের সাহায্যে অরিফিসের মধ্য দিয়ে পুনরায় স্বস্থানে ফিরে যায়। এই স্বস্থানে ফিরে আসা বা রিট্রাকশান খুবই তাড়াতাড়ি সম্পন্ন হয় এবং 60 ms এরও কম সময় নেয়।

যখন লোফোফোরটি বাইরে নিষ্ক্রান্ত হয় তখনই কর্ষিকাগুলির পাশে যে সিলিয়া থাকে তারা সম্মিলিতভাবে স্পন্দিত হয়ে জলস্রোত তৈয়ারি করে। এই স্রোত নীচের দিকে ধাবিত হয়ে ফানেলে প্রবেশ করে এবং কর্ষিকাগুলির মধ্য দিয়ে বাইরে বার হয়ে যায়। এই জলস্রোতের মধ্য দিয়ে ছোট ছোট খাদ্যবস্তু যথা ফাইটোপ্লাঙ্কটন (Phytoplankton) জু-প্ল্যাঙ্কটন (zooplankton) ইত্যাদি ফানেলের মধ্যে প্রবেশ করে। সঙ্গে সঙ্গে কর্ষিকাগুলি দ্বারা আবদ্ধ হয় এবং কর্ষিকার পার্শ্বদেশে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সিলিয়া আছে সেগুলি এই খাদ্যগুলিকে মুখগহ্বরে প্রবেশ করিয়ে দেয়। যে পদ্ধতিতে এই আণুবীক্ষনিক খাদ্য জীবগুলি জল থেকে ছেঁকে লওয়া হয় তা বিশদভাবে জানা সম্ভব হয় নি। তবে এ সম্বন্ধে দুটি মতবাদ (theory) আছে যথা— (1) সিলিয়ারী রিভার্সাল থিওরি (Ciliary reversal theory)—এই মতবাদ অনুসারে যখন ভাসমান খাদ্য কণাগুলি কর্ষিকার পার্শ্ববর্ত্তী সিলিয়া স্পর্শ করে, তখনই তারা একসাথে স্থানীয়ভাবে উল্টোদিকে আন্দোলিত হয় (local reversalbeat) যার ফলে খাদ্যবস্তুগুলি এই ধাক্কায় আপস্ট্রিমে বা উপরের দিকের স্রোতে ফিরে আসে এবং সামনের কর্ষিকাগুলি দ্বারা আবদ্ধ হয়ে মুখছিদ্রে প্রবেশ করে।

(2) ইমপিঞ্জমিন্ট থিওরি (Impingement Theory) ঃ অন্যদিকে দ্বিতীয় এই মতবাদ অনুসারে খাদ্যকণাগুলি যেমনই সামনের কর্ষিকাগুলিতে ধাক্কা খায় তৎক্ষণাৎ উহাদের জল স্রোত হইতে ছাঁকিয়া লওয়া হয়। ইহা একপ্রকার ফিল্টার ফিডিং (filter feading)। Bugula neritina নামক প্রজাতির ব্রায়োজোয়া তার কর্ষিকার অগ্রভাগগুলি খাদ্যবস্তুর চারিপাশে জড়িয়ে উহাকে খাঁচার মত আবদ্ধ করিয়া অবশেষে মুখছিদ্রে প্রবেশ করায়। আবার অনেক প্রজাতির ব্রায়োজোয়া তাদের লোফোফোর ও কর্ষিকাগুলি ইচ্ছামতো বাঁকিয়ে বা ঘুরিয়ে খাদ্যবস্তু গ্রহণ করে।

ফাইল্যাকটোলিমেটদের বেলায় খাদ্যবস্তুগুলি এপিস্টোমের নীচে এবং জিমনোলিমেটার বেলায় ইহারা প্রসারিত মুখছিদ্রের মধ্যে সঞ্চিত হয়। যখন এই খাদ্যবস্তুগুলি আকৃতিতে ছোট হয় বা গলাধঃকরণের

উপযোগী হয় তখন গলবিলের পেশীর প্রসারণের দ্বারা এবং খাদ্যনালীর পাম্প দ্বারা ইহারা পাকস্থলীতে নীত হয়। মুখছিদ্র বা ফানেল বন্ধ হইয়া গেলে খাদ্যকণা প্রবেশ করিতে পারে না।

মুখছিদ্র, গলবিল এবং খাদ্যনালীর মধ্যদিয়া খাদ্যকণাগুলি অবশেষে বৃহৎ পাকস্থলীতে প্রবেশ করে। ব্রায়োজোয়াদের খাদ্যনালী 'U' আকৃতি বিশিষ্ট হয়। পাকস্থলির সামনের নলাকৃতি ফাঁকা অংশকে কার্ডিয়া (Cardia) বলে যা একটি কপাটিকা দ্বারা খাদ্যনালী (Oesophagus) হইতে পৃথক করা থাকে। পাকস্থলির পশ্চাৎ অংশকে পাইলোরাস (pylorous) বলে যা একটি ভালভের মত খাঁজ দ্বারা ক্ষুদ্রান্ত্র ও মল থলি থেকে পৃথক করা যায়। পাকস্থলির মাঝামাঝি অংশ হইতে একটি বড় সিকাম বাহির হইয়া পশ্চাৎ অংশে প্রসারিত হয়। কিছু কিছু ব্রায়োজোয়া যথা—আমাথিয়া (Amathia) ও বাউয়ারব্যাংকিয়া (Bowerbankia) ইত্যাদিতে কার্ডিয়া পাকস্থলী রূপান্তরিত হইয়া গিজার্ড গঠন করে। ইহা খাদ্যবস্তুকে চূর্ণ করতে সাহায্য করে। ব্রায়োজোয়াদের বহিঃকোষীয় (extracellular) ও অন্তঃকোষীয় (intracellular) এই উভয় প্রকার পাচন দেখা যায়। কিন্তু সিকাম হ'ল প্রধান অন্তঃকোষীয় পাচন অঙ্গ। খাদ্যকণাগুলি খাদ্যনালীর পেরিস্টালটিক চলনের ফলে পাকস্থলীতে নীত হয়। পাইরোলামের আবর্তনের ফলে অপাচ্য খাদ্যবস্তুগুলি অন্ত্রে মধ্য দিয়ে মলথলি বা rectum এ নীত হয় এবং পিলেট গঠন করে ও অবশেষে পায়ুছিদ্র বা Anus দ্বারা বাহিরে নিক্ষিপ্ত হয়।

অনুশীলনী—1

সঠিক উক্তির ক্ষেত্রে প্রকোষ্ঠে টিক √ চিহ্ন দিন এবং ভুল উক্তির ক্ষেত্রে × ক্রশ চিহ্ন দিন ঃ

(a) ব্রায়োজোয়ার জুওয়েডগুলি কাইটিন নির্মিত এক প্রকার থলির মধ্যে অবস্থান করে। ☐

(b) ইহাদের ইনট্রোভার্টের গোড়ায় দেহপ্রাচীরের যে ভাঁজ বা খাঁজ থাকে তাকে লোফোফোর বলে। ☐

(c) লোফোফোরের মাঝখানে পায়ুছিদ্রটি অবস্থিত। ☐

(d) ব্রায়োজোয়াদের কোনো বিশেষ সংবেদনশীল অঙ্গ নেই। ☐

(e) ইহারা যে পদ্ধতিতে খাদ্যগ্রহণ করে তাকে ইমপিঞ্জমেন্ট ফিডিং বলে। ☐

(f) ইহাদের প্রধান অন্তঃকোষীয় পাচন অঙ্গ হ'ল পাইলোরাস। ☐

12.8 গ্যাসের আদান-প্রদান আভ্যন্তরিন পরিবহন এবং রেচন ঃ (Gas exchange, internal transport and excretion) ঃ

ব্রায়োজোয়ার দেহের উপরিতল ও লোফোফোরের মাধ্যমে গ্যাসের আদান-প্রদান ঘটে। এছাড়াও কোষগহ্বরস্থ তরলের মাধ্যমেও গ্যাসের খাদ্যবস্তুর ও অপাচ্যবস্তুর আভ্যন্তরিন পরিবহন ঘটে থাকে। ফাইল্যাকটোলিমেট নামক ব্রায়োজোয়াদের ক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত বড় জুওয়েডগুলির দেহগহ্বরে যে সিলিয়া বা রোম আছে তাদের দ্বারা দেহগহ্বরের তরলপদার্থ পরিবাহিত হয়। এই কোষগহ্বরস্থ তরল পদার্থে নানান ধরনের সিলোমোসাইট (Coelomocyte) আছে। তারা বর্জ্য পদার্থগুলি ক্ষণপদ দ্বারা ধরে নিয়ে শরীরের মধ্যে জমা করে রাখে।

স্টেনোলিমেট্রা তাদের কোষগহ্বরস্থ তরল পদার্থের মাধ্যমে রেচনপদার্থের পরিবহন সম্পন্ন করে। অন্যান্য প্রাণীদের মত ব্রায়োজোয়াদের রেচনঅঙ্গ নেফ্রিডিয়া নেই। দেখা যায় যে এদের দেহত্বকের মাধ্যমে ব্যাপন প্রক্রিয়ার সাহায্যে অ্যামোনিয়া শরীরের বাইরে বের হয়ে যায় এবং অন্যান্য বর্জ্য পদার্থ সঞ্চিত মৃত কোষ বা কলাগুলি একটি কালো বলের আকার ধারণ করে এবং এদের ব্রাউন বডি (Brown body) বলে। কিছু কিছু ব্রায়োজোয়াদের দেহগহ্বরে এই ব্রাউন বডি পাকাপাকিভাবে রয়ে যায় আবার অন্যদের বেলায় বর্জ্যপদার্থের সাথে এরা বাইরে বের হয়ে যায়। এইভাবে এদের রেচনকার্য্য সম্পন্ন হয়।

12.9 জনন ঃ

12.9.1 যৌন জনন ঃ ব্রায়োজোয়া এবং বেশির ভাগই সমুদ্রের জলে বসবাসকারী ব্রায়োজোয়ারা উভয়লিঙ্গ প্রাণী। ডিম্বাণু ও শুক্রাণু প্রায় একই সময়ে উৎপন্ন হয়। একটি উপনিবেশের (colony) মধ্যে স্ত্রী এবং পুরুষ উভয় ধরনের জুওয়েড দেখা যায়। ডিম্বাণু সাধারণতঃ ব্রায়োজোয়াদের সম্মুখের দিকে এবং শক্রাণু তাদের পশ্চাৎ অংশে উৎপন্ন হয়। পুং এবং স্ত্রী গ্যামেটগুলি সংখ্যায় যথাক্রমে এক অথবা দুই এবং একাধিক হয়ে থাকে। এরা ঢিবির মতো মেসোথেলিয়ামের আবরণী দ্বারা আবৃত অংশে উৎপন্ন হয়। ব্রায়োজোয়াদের কোন জনন নালী (genital duct) নেই, ডিম্বাণু ও শুক্রাণু দেহগহ্বরে বের হয়ে আসে। কিন্তু কিছু সামুদ্রিক ব্রায়োজোয়ার ডিম্বাণু সোজাসুজি সমুদ্রের জলে বের হয়ে আসে। তবে বেশির ভাগ ব্রায়োজোয়া তাদের দেহগহ্বরে এবং ইন্টোভার্টের মধ্যে ডিম্বাণু লালন পালন করে। বুগুলা নামে একধরনের ব্রায়োজোয়া তাদের ডিম্বাণুগুলি শরীরের এক বিশেষ ধরনের গর্তে লালন পালন করে একে ওভিসেল (ovicell) বলে। এদের ডিম্বাণুতে যথেষ্ট কুসুম (yolk) আছে যা থেকে ভ্রূণ তার খাদ্য সংগ্রহ করে বড় হতে থাকে। পরিপক্ক ডিম্বাণুগুলি দেহগহ্বরের মধ্যে দিয়ে একেবারে সামনের কর্ষিকাদ্বয়ের গোড়ায় এসে উপস্থিত হয় এবং সিলোমোপোর (coelomopore) নামক একধরনের বিশেষ ছিদ্র দ্বারা বাহিরে নির্গত হয় অথবা কর্ষিকাগুলির মাঝখানে অবস্থিত একটি প্রবর্দ্ধকের মাধ্যমে নির্গত হয়।

শুক্রাণুগুলিও অনুরূপভাবে লোফোফোরের অবস্থিত ছিদ্র দ্বারা বাইরে নির্গত হয় এবং সমুদ্রের জলে ছড়িয়ে পড়ে। এই শুক্রাণুগুলি অন্যান্য ব্রায়োজোয়ার খাদ্যস্রোতের মাধ্যমে কর্ষিকাগুলির মধ্যে আটকে যায় এবং কর্ষিকাগুলির মধ্যে অবস্থিত প্রবর্দ্ধকের মধ্যে প্রবেশ করে। পরিপক্ক ডিম্বাণু যখন সিলোমোপোর দিয়ে বাইরে বের হয়ে আসে তখনই শুক্রাণুদ্বারা তাদের নিষিক্তকরণ ঘটে। আবার যে সমস্ত শুকাণুগুলি কর্ষিকার মধ্যের প্রবর্দ্ধকে প্রবেশ করে সেখানেও ডিম্বাণুর নিষিক্তকরণ ঘটতে পারে। একই কলোনীভুক্ত ব্রায়োজোয়াদের মধ্যে স্ব-নিষেক ঘটে আবার বিভিন্ন কলোনীভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে পরনিষেকও ঘটতে পারে।

সামুদ্রিক ব্রায়োজোয়াদের বাইরেডিয়াল (Biradial) পদ্ধতিতে ক্লিভেজ সম্পন্ন হয় এবং উদ্ভুত ভ্রূণ ব্রুড চেম্বার বা পরিপালন তলি হতে বাইরে বেরিয়ে আসে। স্টেনোলিমেনদের ক্ষেত্রে বহুভ্রূণ বা পলিএমব্রিয়নি (Polyembroyony) দেখা যায়। এদের ক্ষেত্রে প্রাথমিক ভ্রূণটি অযৌন পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে একই রকম দেখতে গৌণ ভ্রূণ উৎপন্ন করে। ব্রায়োজোয়াদের লার্ভা দেখতে অনেকরকমের হয়। তবে সব লার্ভাদের চলনের জন্য সিলিয়িাযুক্ত বেষ্টনী (করোনা), সম্মুখভাগে লম্বা সিলিয়াগুচ্ছ এবং পশ্চাৎভাগের অভ্যন্তরে অ্যাডেসিভ স্যাক বা আঠালো থলি থাকে। যে সমস্ত জিমনোলিমেটদের লার্ভা পরিপালন থলির মধ্যে থাকে

না তাদের সাইফোনটেস লার্ভা বলে। এরা দেখতে ত্রিভুজাকৃতি দুপাশে চ্যাপ্টা এবং দুইটি কাইটিন নির্মিত শক্ত খোলা দ্বারা ঢাকা। খাদ্যগ্রহণকারী লার্ভারা প্রায় কয়েকমাস মুক্ত জীবন যাপন করে কিন্তু পরিপালন থলির মধ্যে যাদের লার্ভা বড় হয় তাদের লার্ভাজীবন খুব কম দিনের হয়।

তারপর লার্ভাদের শরীরের অভ্যন্তরে যে আঠালো থলি থাকে তা দেহের বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়ে আঠার সাহায্যে কোনবস্তুর সঙ্গে আটকিয়ে যায়। ধীরে ধীরে লার্ভা বিভিন্ন কলাগত ও জৈবিক পরিবর্তনের মধ্য দিয়ে পূর্ণাঙ্গ প্রাণীতে পরিণত হয়। প্রথম জুওয়েডটিকে অ্যানসেসট্রুলা বলে। এই অ্যানসেসট্রুলা কোরকদ্গম পদ্ধতিতে অযৌন জনন সম্পন্ন করিয়া নতুন জুওয়েড উৎপন্ন করে কলোনীর পরিধি বৃদ্ধি করে।

12.9.2 অযৌন জনন ঃ যৌন জনন এবং কোরকদ্গম ছাড়াও ব্রায়োজোয়ারা স্পঞ্জদের ন্যায়, গেমুলস্ (Gemmules) তৈরী করে অযৌন পদ্ধতিতে জনন সম্পন্ন করে। স্বাদুজলে বসবাসকারী ব্রায়োজোয়ারা গ্রীষ্মকালে যখন পুকুর বা নদীর জল শুকিয়ে যায় তখন এক ধরনের শক্ত খোলকযুক্ত অঙ্গ তৈরী করে তাকে স্ট্যাটোব্লাস্ট (statoblast) বলে। ফুনিকুলাসের উপরে এক বা একাধিক স্ট্যাটোব্লাস্ট উৎপন্ন হয় এবং উহারা দেহগহ্বরের দিকে বর্দ্ধিত হয়ে মেসোথেলিয় কোষস্তুপ তৈয়ারি করে যাদের মধ্যে খাদ্য সঞ্চিত থাকে। এই কোষস্তুপের উপরে এবং নীচের দিকে ধীরে ধীরে দুইস্তর বিশিষ্ট কাইটিন নির্মিত শক্ত আবরণী তৈরী হয়। এদের দেখতে খানিকটা গোল চাকতির ন্যায়। অবশেষে গ্রীষ্মকালে এরা জলের তলদেশে পড়ে যায়। কিছু কিছু স্ট্যাটোব্লাস্টে বায়ুপূর্ণ স্থান থাকায় এরা জলে ভাসতে থাকে। এই অবস্থায় এরা দীর্ঘদিন বেঁচে থাকে এবং জীবজন্তু দ্বারা বা জলবাহিত হয়ে বিস্তার লাভ করে। অনুকূল পরিবেশে এদের খোলক দুটি ফাটিয়া গিয়া অঙ্কুরোদ্গম হয়। এই অঙ্কুর থেকে পরে নতুন জুওয়েড জন্মায়। উদাহরণ-প্লুমাটেলা রিপেন্স (Plumatella repens) বলে।

অনুশীলনী—2

শূন্যস্থানগুলি পূরণ করুন ঃ

(a) ব্রায়োজোয়ারা দেহের —— ও —— সাহায্যে গ্যাসের আদানপ্রদান ঘটে।

(b) ব্রায়োজোয়াদের যে দেহকোষে —— সঞ্চিত থাকে তাকে —— বলে।

(c) ইহারা —— দের মতো —— তৈয়ারী করিয়া অযৌন জনন সম্পন্ন করে।

(d) গ্রীষ্মকালে নদী বা পুকুরের জল শুকিয়ে গেলে ব্রায়োজোয়ারা ——নামক একধরনের —— যুক্ত অঙ্গ তৈয়ারী করে।

(e) ব্রায়োজোয়াদের ডিম্বাণুগুলি —— নামে এক ধরনের বিশেষ ছিদ্র পথে দেহের বাহিরে নির্গত হয়।

12.10 কলোনীর সংগঠন (Colony organisation)

ব্রায়োজোয়ার কলোনী বা জুয়েরিয়াম (Zoarium) এর আকৃতি নিম্নলিখিত কারণগুলির উপর নির্ভর করে।

(i) জুওয়েডের অযৌনজননের (Budding) ধরনের উপর।

(ii) কি ধরনের বহুরূপতা তার উপর।

(iii) কলোনীর বিভিন্ন ধরনের জুওয়েডের বিন্যাসের উপর এবং

(iv) কলোনীর কংকালের উপাদানের ও তার নিঃসরণের পরিমানের উপর তাছাড়াও যার উপর কলোনী জন্মায় তার স্কেলিটনের উপরও কলোনীর সংগঠন নির্ভরশীল।

জিমনোলিমেট নামক সামুদ্রিক ব্রায়োজোয়ারা খুবই সাধারণ এবং এদের নানান ধরনের কলোনী দেখা যায়। এরা বেশীর ভাগই সমুদ্রের উপকূলের নিকটবর্ত্তী পাথর, স্তম্ভ, শামুকের খোলক, শৈবাল ও অন্যান্য জন্তুর উপরে জন্মায়।

স্টোলনিফেরাস কলোনী ঃ এরা হাইড্রয়েড কলোনীর মত দেখতে। এদের জুয়েডগুলি খাড়াদন্ডযুক্ত বা ধাবকের (stolon) মতো লতানো এবং পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত। এদের বহিঃকঙ্কাল সাধারণতঃ চূণজাতীয় পদার্থ ($CaCo_3$) দ্বারা গঠিত নয়। উদাহরণ—আমাথিয়া *(Amathia)*, জুবট্রিওন *(Zoobatryon)*।

ননস্টোলনিফেরাস কলোনী ঃ বেশির ভাগ সামুদ্রিক ব্রায়োজোয়াই ননস্টোলনিফেরাস। ইহারা এক বা একাধিক কাছাকাছি জুওয়েড সংযুক্ত হইয়া কলোনী গঠন করে। এদের বিন্যাসও ভিন্নধরনের যেমন এদের দেহের উপরিতল কোনবস্তুর সাথে আটকানো থাকে এবং নিম্নভাগ জলের মধ্যে উন্মুক্ত থাকে। এদের দেখতেও আবার বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। যেমন বুগুলা নেরিটিনা (Bugula neritina) নামক ব্রায়োজোয়ারা দেখতে ঝাড়ালো সামুদ্রিক আগাছার মতো।

এনক্রাসটিং কলোনী (encrusting colony) ঃ এই ধরনের কলোনী প্রচুর পরিমানে দেখা যায়। এরা দেখতে লাইকেনের মতো এবং এরা পাথরের এবং শামুক বা ঝিনুকের খোলার ওপরে আটকানো থাকে। এদের বহিঃকঙ্কাল শক্ত খোলাযুক্ত এবং জুওয়েডগুলি পরস্পরের সাথে সংযুক্ত। উদাহরণ—মেমব্রেনিপোরা (Membranipora), মাইক্রোপোরেলা (Microporella) ইত্যাদি।

ফলিএসিয়াস বা পত্রাবকার কলোনী (Foliacious colony) ঃ খাড়া ফলিএসিয়াস কলোনী সাধারণতঃ একটি বা দুইটি পাতার মতো অংশ পরস্পর পিছনদিকে আটকানো অবস্থায় থাকে। দেখতে খানিকটা লেটুস পাতার মতো। এদের কোনটা বেশ শক্ত থাকে আবার কোনোটা খুব পাতলা ভঙ্গুর হয়। কিছু কিছু কলোনী আবার গুচ্ছাকারে থাকে এবং এদের জুওয়েডগুলি অরিয়ভাবে সজ্জিত থাকে।

মিষ্টিজলে বসবাসকারি ব্রায়োজোয়াদের দুই ধরনের কলোনী দেখা যায়। লোফোপাস (Lophopus) ক্রিসটাটেল্লা (Cristatella) এবং পেক্টিনাটেল্লা (Pectinatella) ইত্যাদি ব্রায়োজোয়ার জুওয়েডগুলি নরম কলোনীর থলির একদিক থেকে আঙ্গুলের মতো বের হয়ে থাকে।

পালমাটেল্লা (Pulmatella), ফ্রেডেরিসেল্লা (Fredericella) ও স্টোটেল্লা (Stotella) ইত্যাদি ব্রায়োজোয়াদের গাছের মতো দেখতে কলোনী থাকে। এদের জুওয়েডগুলি গাছের শাখা প্রশাখার মতো আটকানো থাকে।

মিষ্টিজলে বসবাসকরি ব্রায়োজোয়াদের কলোনীগুলি জলে নিমজ্জিত কাঠ, পাথর বা অন্য কোন বস্তুর সাথে আটকিয়ে থাকে। যদিও ব্রায়োজোয়ার জুওয়েডগুলি আণুবীক্ষনিক তথাপি ইহাদের কলোনীগুলি লম্বায় কয়েক সেন্টিমিটার বা তারও বেশি হয়ে থাকে। কোন কোন কলোনী আবার 50 সেমি পর্যন্ত বিস্তৃত এবং এতে প্রায় দুই লক্ষ জুওয়েড থাকে।

12.11 কলোনীর সংযোগ (Colonial integration)

ব্রায়োজোয়ার কলোনীগুলি পরস্পর ছিদ্র (pores) মারফত যুক্ত থাকে। এই ছিদ্রগুলি উহাদের অনুদৈর্ঘ্য বা পার্শ্ব দেওয়ালের গাত্রে বা উভয় গাত্রে প্রচুর পরিমানে দেখা যায়। ফাইল্যাকটোলিমেটা এবং স্টেনোলিমেটাদের ক্ষেত্রে এই ছিদ্র দিয়ে কলোনীর বিভিন্ন জুবয়েডের মধ্যে তরল পদার্থ বাহিত হয়ে থাকে। প্রথমটির ক্ষেত্রে দেহগহ্বরে তরল (coelomic fluid) বাহিত হয় এবং দ্বিতীয় ক্ষেত্রে হিমোলিম্ফ বাহিত হয়। জিমনোলিমেটদের ক্ষেত্রে এই ছিদ্রগুলি একধরনের কোষীয় ঢাকনা খোলা ও বন্ধ করা যেতে পারে।

12.12 কলোনীর বহুরূপতা (Colonial Polymorphism)

জিমনোলিমেটা গোষ্ঠীভুক্ত প্রায় সমস্ত ব্রায়োজোয়াদের বহুরূপতা পরিলক্ষিত হয়। এই ধরনের কলোনীতে অটোজুওয়েড (Autozooid) নামক একধরনের খাদ্যগ্রহণকারী জুওয়েড দেখা যায়। বেশীর ভাগ কলোনীই এই প্রকার জুওয়েড দ্বারা গঠিত। এছাড়াও হেটোরো জুওয়েড (Heterozooid) নামক এক অন্যধরনের জুওয়েড আছে যারা কলোনীর অন্যান্য কাজ সম্পন্ন করে। এই হেটোরো জুওয়েড গুলি বিশেষভাবে পরিবর্তিত হয়ে স্টোলন, বা ধাবক মূলের মতো অংশ এবং কলোনীর অন্যান্য অংশ তৈরী করে।

এ ছাড়াও এভিকুলেরিয়া (*Avicularia*) এবং ভাইব্রাকুলা (*Vibracula*) নামক দুটি হেটোরো জুওয়েড ও কিলোস্টোমদের ক্ষেত্রে দেখা যায়। নিম্নে এই দু'ধরনের হেটোরো জুওয়েডের সম্বন্ধে আলোচনা করা হ'ল। এভিকুলেরিয়া (*Avicularia*) ঃ একটি এভিকলেরিয়াম সাধারণতঃ একধরনের অটোজুয়েডের থেকেও ছোট জুওয়েড এবং এর অন্তর্গঠনের কিছু পরিবর্তন লক্ষ করা যায়। এর অপারকুলাম বা ঢাকনি ও তার পেশীগুলি বিশেষভাবে উন্নত এবং পরিবর্তিত। এরা বৃন্তযুক্ত বা বৃন্তহীন হতে পারে। বুগুলারা *(Bugula)* বৃন্তযুক্ত এভিকুলেরিয়া দেখা যায়। এভিবুলেরিয়া দেখা যায়। এভিবুলেরিয়া সাধারণতঃ ব্রায়োজোয়ার কলোনীকে অন্যান্য জীবের আক্রমণ থেকে প্রতিরোধকারী অঙ্গ হিসেবে রক্ষা করে। বিশেষ করে এম্ফিপোড এবং পলিকিট্দের উপাঙ্গগুলি এরা এদের শক্ত চোয়াল দ্বারা কেটে ফেলতে সক্ষম হবে।

ভাইব্রাকুলা (Vibracula) ঃ ভাইব্রাকুলামের ঢাকনিটি পরিবর্তিত হয়ে একটি লম্বা রোমের আকার ধারণ করে একে সিটা বলে। এই সিটা যেকোনো দিকে ঘোরানো যেতে পারে। যে সমস্ত ব্রায়োজোয়া বালির মধ্যে গর্ত করে বাস করে (Discoporella sp) তাদের ক্ষেত্রে এই সিটা বর্জ্যপদার্থগুলি বাইরে নিক্ষিপ্ত করতে এবং বালির ওপর এই ধরনের ব্রায়োজোয়ার চলনে সাহায্য করে।

অনুশীলনী—3

উপযুক্ত শব্দ দ্বারা শূন্যস্থানগুলি পূরণ করুন ঃ

(a) ব্রায়োজোয়ার কলোনীকে —— বলে।

(b) বুগুলা নেরিটিনা নামক ব্রায়োজোয়াদের দেখতে —— এর মতো।

(c) মিষ্টি জলে বসবাসকারী ব্রায়োজোয়াদের —— ধরনের কলোনী দেখা যায়, যথা—— ও —।

(d) ব্রায়োজোয়ার কলোনীগুলি পরস্পর —— মারফত যুক্ত থাকে।

(e) জিমনোলিমেটা গোষ্ঠীভুক্ত ব্রায়োজোয়াদের —— পরিলক্ষিত হয়।

(f) খাদ্যগ্রহণকারী জুওয়েডদের —— বলে।

(g) কোন কোন ব্রায়োজোয়ার কলোনী —— পর্যন্ত বিস্তৃত হয় এবং এতে প্রায় —— জুওয়েড থাকে।

12.13 সারাংশ

এই এককটিতে আপনারা জেনেছেন যে ঃ

- ব্রায়োজোয়ারা অতি ক্ষুদ্র প্রাণী যারা সারা পৃথিবীতে সংখ্যায় প্রায় 5000 হাজার প্রজাতির।
- এরা কলোনী তৈরি করে সংঘবদ্ধভাবে সমুদ্রে ও মিষ্টিজলে বসবাস করে। কলোনীগুলি অসংখ্য জুওয়েড দ্বারা গঠিত বহুআকৃতিবিশিষ্ট এই জুওয়েডগুলি বৃন্তের সাহায্যে সমুদ্র বা নদীর জলে নিমজ্জিত বস্তুর উপর আটকিয়ে থাকে।
- প্রতিটি জুওয়েড আবার জুয়েসিয়াম নামক ক্যালসিয়াম কার্বনেট বা কাইটিন নির্মিত একপ্রকার আবরণী বা থলির দ্বারা আবৃত থাকে। খাদ্য গ্রহণের জন্য এদের কর্ষিকাযুক্ত একবিশেষ ধরনের অঙ্গ আছে যাকে লোফোফোর বলে।
- এদের খাদ্যগ্রহণ প্রক্রিয়া এবং পাচন পদ্ধতি বিশেষ ধরনের খাদ্যগ্রহণের সময় এদের মুখছিদ্র ও অরিফিসের মধ্য দিয়ে আবরণীসমেত লোফোফোরটি শরীরের বাইরে বের হয়ে আসে। কর্ষিকাগুলি প্রসারিত হয়ে অনেকটা ঘন্টা বা ফানেলের আকার ধারণ করে। লোফোফোরটির বাইরে বের হয়ে আসা কিছু পেশী এবং দেহ গহ্বরে তরল পদার্থ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। কর্ষিকাতে অবস্থিত সিলিয়াগুলি সম্মিলিতভাবে আন্দোলিত হয়ে জলস্রোত সৃষ্টি করে। এই জলস্রোতের মধ্য দিয়া ছোট ছোট ফাইটোপ্লাঙ্কটন ইত্যাদি ফানেলের মধ্যে প্রবেশ করে এবং কর্ষিকার পার্শ্বদেশ অবস্থিত সিলিয়াদ্বারা আবদ্ধ হয়ে মুখগহ্বরে প্রবেশ করে। এই ধরনের খাদ্যগ্রহণ প্রণালীকে ইম্‌পিঞ্জমেন্ট ফিডিং বলে। এদের খাদ্যনালী 'U' আকৃতিবিশিষ্ট হয়। ব্রায়োজোয়াদের বহিঃকোষীয় এবং অন্তঃকোষীয় এই উভয় প্রকারের পাচন দেখা যায়।
- ব্রায়োজোয়াদের দেহের উপরিতল এবং লোফোফোরের মাধ্যমে গ্যাসের আদান প্রদান ঘটে। অন্যান্য প্রাণীদের মত এদের নেফ্রিডিয়া নেই। এরা কোষগহ্বরস্থ তরল পদার্থে অবস্থিত সিলোমোসাইট দ্বারা এবং দেহত্বকের মাধ্যমে ব্যাপন প্রক্রিয়ার দ্বারা দেহস্থ বর্জ্যপদার্থ বাইরে বের করে দেয়।
- বেশীর ভাগ ব্রায়োজোয়া উভয়লিঙ্গ প্রাণী। এরা অযৌন ও যৌন উভয় পদ্ধতিতে জনন সম্পন্ন করে। শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। কোরকোদ্‌গম বা বাডিং এবং গেমুল্‌স তৈরী করে এরা অযৌন জনন ঘটায়।
- ব্রায়োজোয়াদের চার ধরনের কলোনী। এদের বহুরূপতা বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য। বিশেষ করে জিমনোলিমেটদের ক্ষেত্রে অটোজুওয়েড এবং হেটারোজুওয়েড নামক দু'ধরনের বিশেষ কার্য্য

সম্পন্নকারী জুওয়েড দেখা যায়। এছাড়াও এভিকুলেরিয়া ও ভাইব্রাকুলা নামক দুটি বিশেষ ধরনের হেটোরো জুওয়েড পরিবির্তত হয়ে কালোনীর বিশেষ কার্য্য সম্পন্ন করে।

12.14 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1. ব্রায়োজোয়া পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি কি কি?
2. ছকের সাহায্যে ব্রায়োজোয়ার শ্রেণিবিভাগ করুন এবং উদাহরণ দিন (একটি করে)।
3. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির পাঁচ/ছয় ছত্রে উত্তর লিখুন।
   (a) একটি জুওয়েডের আকৃতি ও গঠন বর্ণনা করুন।
   (b) ব্রায়োজোয়াদের খাদ্যগ্রহণ পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
   (c) ব্রায়োজোয়াদের জনন পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
   (d) ব্রায়োজোয়াদের কলোনীর সংগঠন সম্বন্ধে যা জানেন বর্ণনা করুন।
4. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির এক কথায় বা দুই এক লাইনে উত্তর দিন।
   (a) ব্রায়োজোয়ার কলোনীর একককে কি বলে?
   (b) জুয়েসিয়াম কি? ও কোথায় অবস্থিত?
   (c) লোফোফোর কি?
   (d) এট্রিয়াম কি ও কোথায় অবস্থিত?
   (e) একটোপ্রোকটা (Ecotoprocta) কথাটির অর্থ কি?
   (f) অ্যাসকাস (Ascus) কি ও কোথায় অবস্থিত?
   (g) ব্রায়োজোয়া যে পদ্ধতিতে খাদ্যগ্রহণ করে তাকে কি বলে?
   (h) ইহাদের খাদ্যবস্তু কি কি?
   (i) ব্রায়োজোয়াদের পাকস্থলি কি রকমের?
   (j) ব্রাউন বডি কি? ইহার কাজ কি?

5. সঠিক উত্তরটি বেছে নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ

(a) খাদ্যগ্রহণের সময় ব্রায়োজোয়ার যে অংশটি শরীরের বাইরে বের হয়ে আসে তা হ'ল —— (লোফোফোর, অ্যাসকাস, সিলোম, কর্ষিকা)

(b) ব্রায়োজোয়া জনন সম্পন্ন করে —— পদ্ধতিতে (কেবল যৌনজনন পদ্ধতি, যৌন ও অযৌন পদ্ধতিতে, কেবল অযৌন জনন পদ্ধতিতে)

(c) বুগুলা নামে একধরনের ব্রায়োজোয়া তাদের ডিম্বাণুগুলিকে দেহের এক বিশেষ গর্তে রাখে তাকে —— বলে। (সিলোমোপোর, ওভিসেল, ইনট্রোভার্ট, অ্যাসকাস)

(d) ব্রায়োজোয়াদের খাদ্যনালী দেখতে —— এর মতো (T এর মতো, U এর মতো, S এর মতো, Z এর মতো)

(e) সামুদ্রিক ব্রায়োজোয়াদের —— পদ্ধতিতে ক্লিভেজ সম্পন্ন হয়। (রেডিয়াল, বাইরেডিয়াল, মেরোব্লাসটিক, হলোব্লাসটিক)

12.15 উত্তরমালা

অনুশীলনী—1

(a) ☑ (b) ☒ (c) ☒ (d) ☑ (e) ☑ (f) ☒

অনুশীলনী—2

(a) উপরিতলের ও লোফোফোরের (b) ইউরিক অ্যাসিড, ব্রাউনবডি (c) স্পঞ্জ, গ্যামুল
(d) স্ট্যাটোব্লাস্ট, শক্তখোলক (e) সিলোমোপোর

অনুশীলনী—3

(a) জুয়েসিয়াম (b) সামুদ্রিক আগাছার (c) দুই থলির ন্যায় ও গাছের ন্যায় (d) ছিদ্র (e) বহুরূপতা
(f) অটোজুওয়েড (g) 50 সেমি, দুই লক্ষ।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

1. এই প্রশ্নটির উত্তরের জন্য আপনি এই এককটির 12.3 দেখুন।
2. এই প্রশ্নটির উত্তরের জন্য আপনি এই এককটির 12.4 পয়েন্ট শ্রেণিবিভাগের ছকটি দেখুন।
3. (a) এই প্রশ্নটির উত্তর আপনি এই এককের 12.5 পয়েন্ট পেয়ে যাবেন।
   (b) খাদ্যগ্রহণের সময় ব্রায়োজোয়ার মুখছিদ্র ও অরিফিসের মধ্য দিয়ে কর্ষিকার আবরণী সমেত লোফোফোরটি বাইরে বেরিয়ে আসে। তারপর কর্ষিকাগুলি প্রসারিত হয়ে ধনুকের মতো বেঁকে ঘন্টা বা ফানেলের মত দেখতে হয়। কর্ষিকাগুলির পার্শ্বদেশে যে রোম বা সিলিয়া থাকে তারা সম্মিলিত ভাবে আন্দোলিত হয়ে জলস্রোত তৈয়ারী করে এবং জলস্রোতের মধ্য দিয়ে ছোট ছোট ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন জুওপ্লাঙ্কটন ইত্যাদি ফানেলের মধ্যে প্রবেশ করে। সঙ্গে সঙ্গে এই খাদ্যবস্তুগুলি কর্ষিকাদ্বারা আবদ্ধ হয়ে মুখগহ্বরে প্রবেশ করে। এই ধরনের খাদ্যগ্রহণ পদ্ধতিকে ইমপিঞ্জমেন্ট ফিডিং বলে।
   (c) এই প্রশ্নটির উত্তরের জন্য আপনি এই এককের 12.9 দেখুন।

(d) জিমনোলিমেট নামক সামুদ্রিক ব্রায়োজোয়াদের চার প্রকারের কলোনী দেখা যায় যথা—

(1) **স্টোলনীফেরাস কলোনী**—এরা হাইড্রার কলোনীর মতো দেখতে। জুওয়েডগুলি খাড়া বা লতানো ধাবকের মতো এবং পরস্পরের সাথে যুক্ত এদের বহিঃকংকাল চূণজাতীয় পদার্থ দ্বারা গঠিত নয়। উদাহরণ—**আমাথিয়া** ও **জুবট্রিওন**।

(2) **নন্‌স্টোলনীফেরাস কলোনী**—এক বা একাধিক জুওয়েড সংযুক্ত হয়ে এই ধরনের কলোনী গঠিত হয়। এদের দেখতে খানিকটা ঝাড়ালো সামুদ্রিক আগাছার মতো। উদাহরণ—**বুগুলা নেরিটিনা** (3) **এনক্রাসটিং কলোনী**—এরা দেখতে লাইকেনের মতো। উদাহরণ—**মেমব্রেনিপোরা, মাইক্রোপেরেলা** ইত্যাদি। (4) **ফলিএসিয়াস কলোনী**—এরা দেখতে লেটুস পাতার মতো। দুইটি পাতার মতো অংশ পিছনদিকে পরস্পর আটকানো থাকে। জুওয়েডগুলি অরিয়ভাবে সজ্জিত থাকে। উদাহরণ—এছাড়াও মিষ্টি জলে বসবাসকারী ব্রায়োজোয়াদের থলির মতো ও গাছের মতো দেখতে দুই ধরনের কলোনী দেখা যায়। উদাহরণ—**লোফোপাস** ও **পালমটেল্লা।**

4. (a) জুয়েরিয়াম (Zoarium)

(b) জুয়েসিয়াম একপ্রকার কাইটিন বা চূণজাতীয় পদার্থ দ্বারা নির্মিত থলি। ব্রায়োজোয়ার প্রতিটি জুওয়েডের দেহের বাইরে এটি অবস্থিত।

(c) লোফোফোর ব্রায়োজোয়াদের খাদ্যগ্রহণকারী একটি বিশেষ অঙ্গ।

(d) ব্রায়োজোয়াদের শরীরে যে ফাঁকা জায়গাটিতে সংকুচিত কলার ও ইন্ট্রোভার্টটি ঢুকে থাকে তাকে এট্রিয়াম বলে।

(e) একটোপ্রোক্টা কথাটির অর্থ হল 'outside anus' অর্থাৎ পায়ুছিদ্র যাদের দেহের বাইরে অবস্থিত।

(f) ব্রায়োজোয়াদের দেহের অভ্যন্তরে চাপনিয়ন্ত্রণকারী একটি পর্দা যে থলির মধ্যে অবস্থান করে তাকে অ্যাসকাস বলে। এটি মেমব্রেনিপোরা নামক ব্রায়োজোয়ার দেহের ভেতরে দেখা যায়।

(g) ব্রায়োজোয়ার খাদ্যগ্রহণ পদ্ধতিতে ইমপিঞ্জমেন্ট ফিডিং (impingement feeding) বলে।

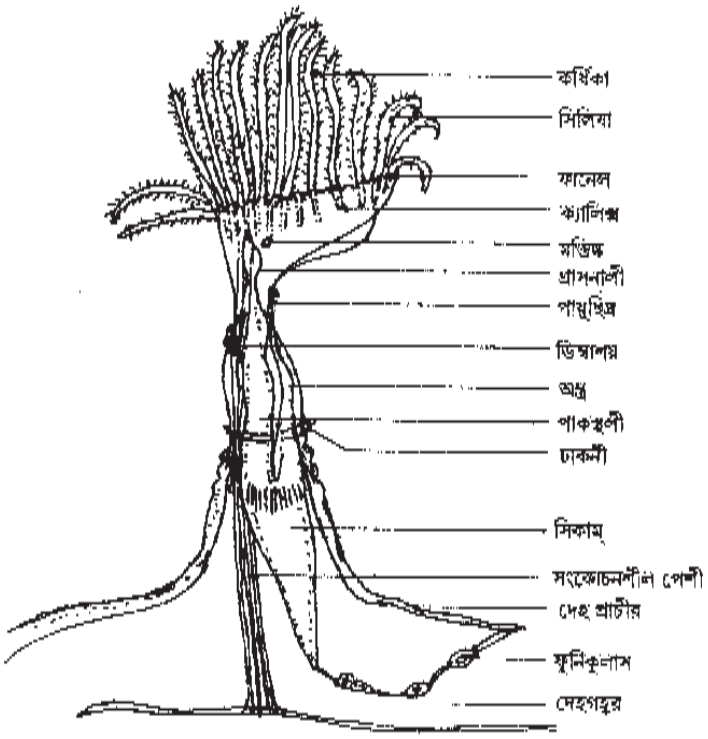
(h) এরা ছোট ছোট ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন, জুওপ্ল্যাঙ্কটন ইত্যাদি খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে।

(i) এদের পাকস্থলী দুইটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। সম্মুখের প্রকোষ্ঠকে কার্ডিয়া ও পশ্চাৎ প্রকোষ্ঠকে পাইলোরাস বলে।

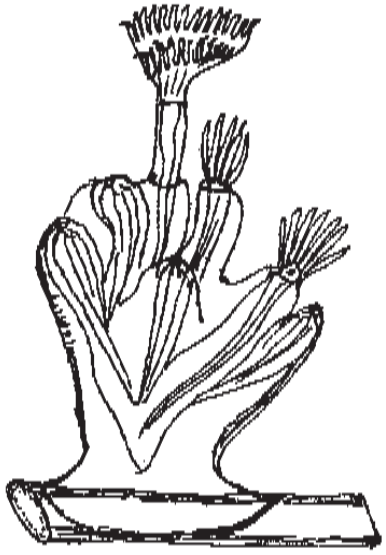
(j) ব্রায়োজোয়া তাদের শরীরের বর্জ্যপদার্থ যথা ইউরিক অ্যাসিড শরীরের কতকগুলি মাতৃকোষের মধ্যে সঞ্চিত রাখে। পরে এগুলি কালো বলের আকার ধারণ করে। এদের ব্রাউন বডি বলে। ইহাদের কাজ হ'ল রেচন।

5. (a) লোফোফোর (b) যৌন ও অযৌন জনন পদ্ধতিতে

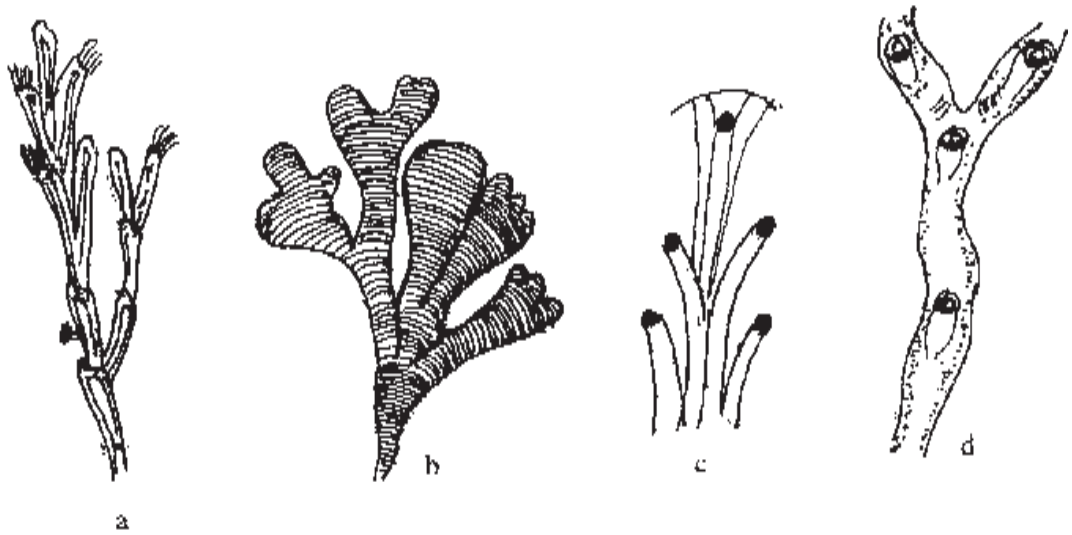
(c) ওভিসেল বলে (d) 'U' এর মতো (e) বাইরেডিয়াল



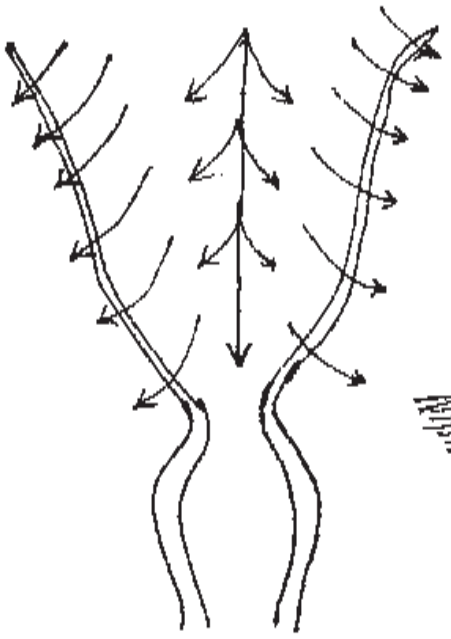
চিত্র নং 12.1 ঃ পালমাটেলা নামক ব্রায়োজোয়ার অন্তর্গঠন



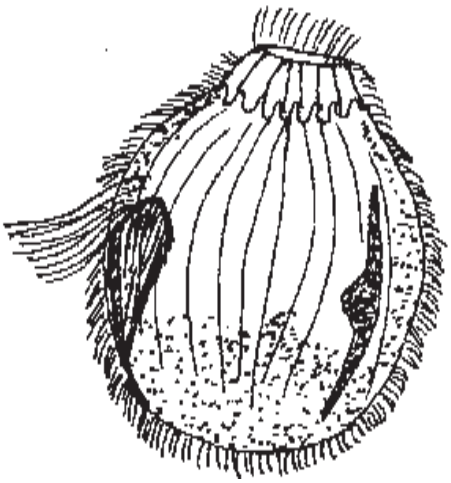
চিত্র নং 12.2 ঃ লোকোপাস নামক ব্রায়োজোয়ার একটি ছোট কলোনী



চিত্র নং 12.3 ঃ কলোনীর বহুরূপতাঃ (a) বুণ্ডলার ননস্টোলনিকেরাস কলোনী; (b) পত্রাবকার কলোনী, (c) ক্রিসায়ার কলোনী, (d) স্টোমাটোফোরার কলোনী।



চিত্র নং 12.4 ঃ ব্রায়োজোয়ার ফিল্টার ফিডিং



চিত্র নং 12.5 ঃ ব্রায়োজোয়ার লার্ভা।

একক 13 ❑ একাইনোডার্মস

গঠন

13.1 প্রস্তাবনা

13.2 উদ্দেশ্য

13.3 একাইনোডার্মাটা পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

13.4 শ্রেণিবিভাজন ঃ পর্ব একাইনোডার্মাটা

13.5 অ্যাসটেরিয়াস

- **13.5.1** বহিরাকৃতির বৈশিষ্ট্য
- **13.5.2** দেহপ্রাচীর
- **13.5.3** অন্তঃকঙ্কাল
- **13.5.4** বাহুর প্রস্থচ্ছেদ
- **13.5.5** সিলোম
- **13.5.6** পৌষ্টিকতন্ত্র
- **13.5.7** পাচনতন্ত্রের ক্রিয়া
- **13.5.8** জলসংবহন তন্ত্র
- **13.5.9** জলসংবহন তন্ত্রের কার্য্য
- **13.5.10** সংবহনতন্ত্র
- **13.5.11** স্নায়ুতন্ত্র
- **13.5.12** জ্ঞানেন্দ্রিয়
- **13.5.13** জননতন্ত্র

13.6 একাইনাস (সি আরচিন)

- **13.6.1** বহিরাকৃতি
- **13.6.2** কঙ্কালতন্ত্র
- **13.6.3** দেহপ্রাচীর
- **13.6.4** চলন
- **13.6.5** জলসংবহনতন্ত্র
- **13.6.6** পুষ্টি

13.6.7 আভ্যন্তরিন পরিবহন, গ্যাসের আদান প্রদান ও রেচন

13.6.8 স্নায়ুতন্ত্র

13.6.9 জনন

13.6.10 পরিস্ফুরন

13.7 সারাংশ

13.8 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

13.9 উত্তরমালা

13.1 প্রস্তাবনা

আপনারা পূর্ববর্তী এককে ব্রায়োজোয়া নামক অতিক্ষুদ্র প্রাণীদের সম্বন্ধে পরিচিত হয়েছেন। বর্তমান এককে যে প্রাণীদের সঙ্গে পরিচিত হ'বেন তারা সকলেই সামুদ্রিক। এদের দেহত্বক কণ্টকময় তাই এদের 'কন্টকত্বক' প্রাণী বা একাইনোডার্মাটা বলে। গ্রীক শব্দ Echinos কথাটির অর্থ হল spine বা কণ্টক এবং dermatos কথার অর্থ হল ত্বক বা চর্ম। এই শব্দ দুইটির সন্ধি করলে অর্থ দাঁড়ায় কণ্টকত্বক। বর্তমানে এই পর্বের অন্তর্গত প্রায় 5500 জীবিত প্রজাতি আছে।

13.2 উদ্দেশ্য

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- একাইনোডার্মাটা বা 'কণ্টকত্বক' পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য নির্দেশ করতে পারবেন এবং তার শ্রেণিবিভাগ (উদাহরণসহ) উপস্থাপন করতে পারবেন।
- অ্যাসটেরিয়াস এবং সি-আরচিনের বহিরাকৃতি তাদের অন্তঃকঙ্কালের গঠন, তাদের পৌষ্টিকতন্ত্র ও পাচন, জলসংবহন তন্ত্র ; তাদের শ্বসন, পুষ্টি ও রেচন সম্বন্ধে বিশদভাবে আলোচনা করতে পারবেন।
- উপরোক্ত প্রাণী দুটির স্নায়ুতন্ত্র, জ্ঞানেন্দ্রিয়, জনন এবং জীবনচক্র সম্বন্ধেও বুঝিয়ে দিতে পারবেন।

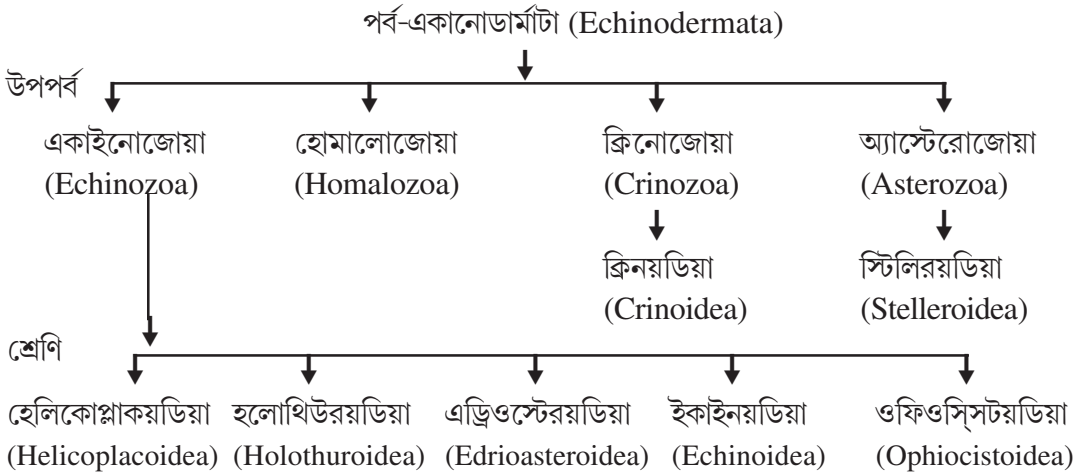
13.3 একাইনোডার্মাটা পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. সমস্ত একাইনোডার্মাটা পর্বের প্রাণীদের দেহ অরীয়ভাবে প্রতিসম।
2. দেহ পাঁচটি অংশে বিভক্ত, ত্রিস্তরযুক্ত এবং প্রায় সকল অঙ্গে সিলিয়া বর্তমান।
3. মেসোডার্ম থেকে উৎপন্ন পৃথক পৃথক চূণনির্মিত অস্কিল দ্বারা দেহ কাঠামো তৈরি, এই অসিক্লের উপরে বহিস্ত্বক আবরণী থাকে।
4. বহিস্ত্বক কণ্টকযুক্ত।
5. জনসংবহন তন্ত্র ও নালিকাপদ অতি উন্নত।
6. সংবহনতন্ত্র অরীয়ভাবে বাহুপর্যন্ত বিস্তৃত।

7. নালিকাপদ চলন, শ্বসন ও খাদ্য গ্রহণে অংশগ্রহণ করে।
8. ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ফুলকা বা প্যাপুলি শ্বসনে সাহায্য করে।
9. এদের লিঙ্গ দ্বিরূপতা আছে।
10. জীবনচক্রে লার্ভা দশা ও রূপান্তর উল্লেখযোগ্য।
11. লার্ভা বহু প্রকারের, স্বচ্ছ ও সিলিয়াযুক্ত।

13.4 শ্রেণি বিভাজন ঃ পর্ব—একাইনোর্ডামাটা

বিজ্ঞানী লিউকার্ট (Leuckart) 1947 খ্রিস্টাব্দে সর্বপ্রথম একাইনোডার্মাটার শ্রেণিবিন্যাস করেন। তাঁর শ্রেণিবিন্যাস পর্বটি দুইটি উপপর্বে বিভক্ত ছিল। অধুনা এই শ্রেণি বিভাজন অনুসৃত হয় না। বর্তমান শ্রেণিবিভাজনে T. J. Parker এবং W. A Haswell লিখিত ও A. J. Marshall এবং W. D. Williams সম্পাদিত (৭ম সংস্করণে) 1974 সালে প্রকাশিত পুস্তকে বর্ণিত শ্রেণি বিভাজন পদ্ধতি অনুসৃত হয়েছে।



পর্ব-একাইনোডার্মাটা চারটি উপপর্ব (Subphylum) ও তাদের অন্তর্ভুক্ত বিভিন্ন শ্রেণি, উপশ্রেণি ও বর্গ ইত্যাদি নিয়ে গঠিত।

উপপর্ব (a) একাইনোজোয়া (Echinozoa) ঃ

চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য ঃ

(1) এরা দেখতে গোলাকৃতি, কোন বাহু গঠিত হয় না।
(2) মুখ ও পায়ু দেহের বিপরীত দিকে অবস্থিত।
(3) হাইড্রোসিল রিং-এর আকারে মুখছিদ্রকে বেস্টন করে থাকে।
(4) জল সংবহনতন্ত্র উন্নতমানের এবং মধ্যোন্নতিতে (meridional) অবস্থিত।
(5) অন্তঃকঙ্কাল অসংখ্য প্লেট বা অসিক্‌ল্‌ (ossicle) নিয়ে গঠিত।

(6) বহিঃত্বকে কণ্টক বর্তমান যা নালিকাপদের চলন বা গমনে সাহায্য করে।

উপপর্ব-একাইনোজোয়া আবার পাঁচটি শ্রেণিতে বিভক্ত ঃ

শ্রেণি (I) হেলিকোপ্লাকয়ডিয়া (Helicoplacoidea) ঃ

(i) মুক্তজীবী, মূলাকৃতি।
(ii) দেহকঙ্কাল প্রশস্ত খোলক বা টেস্ট (test) তৈরী করে।
(iii) কঙ্কাল ঘড়ির কাঁটার বিপরীত মুখে প্যাঁচানো বিনুনির ন্যায়।
(iv) মুখ ও পায়ুছিদ্র বিপরীত দিকে অবস্থিত।
(v) এদের নিম্ন ক্যাম্ব্রিয়ান যুগে পাওয়া যেত।
উদাহরণ—হেলিকোপ্লাকাস *(Helicoplacus)*

শ্রেণি (II) হলোথিউরয়ডিয়া (Holothuroidea) ঃ

(i) দেহ দীর্ঘাকার, দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম।
(ii) মুখ ও পায়ুছিদ্র বিপরীত দিকে অবস্থিত।
(iii) অন্তঃকঙ্কাল আণুবীক্ষনিক স্পিকিউল দ্বারা গঠিত।
(iv) মুখছিদ্র কর্ষিকা দ্বারা পরিবেষ্টিত।
(v) কর্ষিকা জল সংবহনতন্ত্রের সাথে সংযুক্ত।
(vi) নালিকা পদে চোষক বর্তমান।
(vii) ক্লোয়াকাতে শ্বসন-বৃক্ষ থাকে।

শ্রেণি-হলেথিউরয়ডিয়া তিনটি উপশ্রেণিতে বিভক্ত ঃ

উপশ্রেণি ঃ (a) ডেনড্রোকাইরোটাসিয়া (Dendrochirotacea) ঃ

(1) গলবিলের রিট্রাক্টার পেশী দেহের অগ্রভাগে চূণনির্মিত রিং এর সহিত যুক্ত এবং ইনট্রোভার্ট (introvert), হিসেবে মুখছিদ্রের মধ্যে নীত হয়।
উদাহরণ—প্লাকোথিউরিয়া (Placothuria), কুকুমেরিয়া (Cucumaria)

উপশ্রেণি ঃ (b) অ্যাসপিডোকাইরোটাসিয়া (Aspidochirotacea) ঃ

(i) 10 থেকে 30টি কর্ষিকা থাকে।
(ii) টেস্ট বা খোলক নিষ্ক্রিয়।
(iii) স্পিকিউল্‌স ডারমিসে বিক্ষিপ্ত।
(iv) নালিকাপদ অক্ষীয় দেশে অবস্থিত।
(v) পৃষ্ঠীয় নালিকাগুলি সংবেদনশীল অঙ্গে রূপান্তরিত হয়।
(vi) গলবিলে রিট্রাক্টর পেশী থাকে না।
উদাহরণ—স্টাইকোপাস *(Stychopus)*, এলপিডিয়া *(Elpidia)*

উপশ্রেণি ঃ (c) আপোডেসিয়া *(Apodecea)* ঃ

(i) কর্ষিকা সরল, অঙ্গুলীর ন্যায়।
(ii) নালিকাপদ লুপ্তপ্রায় বা অনুপস্থিত।

(iii) গলবিলীয় রিট্রাক্টর পেশী থাকে না।
(iv) টেস্ট নিষ্ক্রিয়।
(v) শ্বসনবৃক্ষ থাকে না।
উদাহরণ—লেপ্টোসাইন্যাপটা *(Leprioasteroidea)* ঃ

শ্রেণি (III) এড্রিওস্টেরয়ডিয়া (Edrioasteroidea) ঃ

(i) মুক্তিজীবী বা সংলগ্ন।
(ii) মুখ ও পায়ুছিদ্র টেস্টের উপরিভাগে অবস্থিত।
(iii) মুখ থেকে পাঁচটি ব্যাসার্ধে পাঁচটি আম্বুল্যাক্রাল প্রবর্ধিত।
(iv) জনন-নালি ও নালিকাপদ বহির্ভাগে অবস্থিত।
(v) এদের ক্যাম্ব্রিয়ান যুগে পাওয়া যেত। অধুনাবিলুপ্ত।
উদাহরণ—এড্রিওস্টার *(Edrioster)*

শ্রেণি (IV) একাইনয়ডিয়া (Echinoidea) ঃ

(i) দেহ গোলাকার, হৃদয়াকার বা চ্যাপ্টা থালার ন্যায়।
(ii) আন্তরযন্ত্র গোলাকার টেস্টে আবৃত।
(iii) টেস্টে সঞ্চনশীল কন্টক থাকে।
(iv) চোষকযুক্ত নালিকাপদ চলনঅঙ্গ।
(v) পায়ু পেরিপ্রক্ট নামক পর্দাদ্বারা আবৃত।

উপশ্রেণি ঃ (a) পেরিস্কোএকাইনয়ডিয়া (Perischoechinoidea) ঃ

(i) টেস্ট বা খোলক নমনীয়, প্লেটগুলি সারিবদ্ধভাবে অ্যাম্বুল্যাক্রামে এবং অন্তর অ্যাম্বুল্যাক্রামে বিন্যস্ত।
(ii) অ্যাম্বুল্যাক্রামে 2-20 সারি এবং অন্তর অ্যাম্বুল্যাক্রামে 1-4 সারি প্লেট থাকে।
(iii) বর্তমানে বিলুপ্ত, প্যালিওজয়িক যুগে পাওয়া যেত।
(iv) উদাহরণ—ইয়োথিউরিয়া (Eothuria)

উপশ্রেণি ঃ (b) ইউএকাইনয়ডিয়া (Euechinoidea) ঃ

(i) টেস্ট বা খোলক দুই সারিযুক্ত অ্যাম্বুল্যাক্রাল ও অন্তর অ্যাম্বুল্যাক্রাল প্লেট দ্বারা বিন্যস্ত।
(ii) পায়ু পশ্চাৎদিকে সরে যাওয়ায় দ্বিপার্শ্ব প্রতিসম পরিলক্ষিত হয়।
(iii) চোয়াল ***অ্যারিস্টটোল লণ্ঠন*** নামে পরিচিত।
উদাহরণ — একাইনাস *(Echinus)* , একাইনোকার্ডিয়াম *(Echinocardium)*

শ্রেণি (V) ওফিওসিস্টয়ডিয়া (Ophiocistoidea) ঃ

(i) মুক্তজীবী বিলুপ্ত প্রাণী, অর্ডোভিসিয়ান থেকে ডেভোনিয়ান যুগে এদের অস্তিত্ব ছিল।
(ii) প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রম থেকে আটজোড়া নালিকাপদ বাইরে উদ্‌গত হত।
উদাহরণ—ভলকোভিয়া *(Volchovia)*

উপপর্ব ঃ (b) হোমালোজোয়া (Homalozoa) ঃ

(i) এই উপপর্বের অন্তর্গত সকল প্রাণীই বিলুপ্ত।

(ii) এদের দেহ অঙ্কীয় পৃষ্ঠীয় ভাবে চ্যাপ্টা, অরীয় প্রতিসম ছিল না।

(iii) ক্যামব্রিয়ান থেকে ডেভোনিয়ান যুগে এদের দেখা যেত।

উদাহরণ—এনোপ্লাউরা (Enoploura)

উপপর্ব ঃ (c) ক্রিনোজোয়া (Crinozoa) ঃ

(i) এই উপপর্বের বেশিরভাগ প্রাণীই বিলুপ্ত, কিছু জীবিত।

(ii) কোন বৃন্ত থাকে না, মুক্ত সঞ্চরণশীল।

(iii) দেহের পেয়ালার ন্যায় অংশকে ক্যালিক্স বলে।

(iv) মেড্রিপোরাইট, কন্টক এবং পেডিসিলেরি থাকে।

(v) অ্যাম্বুল্যাক্রা ক্যালিক্সে অবস্থিত।

(vi) উন্নত ক্রিনোজোয়াতে অ্যাম্বুল্যাক্রা সাইকেলের চাকার মত অরীয়ভাবে বিস্তৃত।

শ্রেণি—ক্রিনয়ডিয়া (Crinoidea) ঃ

(i) বিলুপ্ত ও জীবিত, কোন বৃন্ত থাকে না।

(ii) মুক্ত সন্তরণশীল, ওরাল আবরণকে টেনামেন বলে।

(iii) দেহ পঞ্চশাখাযুক্ত।

(iv) মেড্রিপোরাইট, কন্টক এবং পেডিসিলেরি থাকে।

(v) অ্যাম্বুল্যাক্রামে খাঁজটি উন্মুক্ত।

(vi) লার্ভা ডলিওলেলিয়াম।

শ্রেণি—ক্রিনয়ডিয়া আবার চারটি উপশ্রেণিতে বিভক্ত ঃ

উপশ্রেণি ঃ (a) ইনাডুনাটা (Inadunata) ঃ

(i) সকলেই অবলুপ্ত, ক্যাম্বিয়ান থেকে পার্মিয়ান যুগে পাওয়া যেত।

(ii) বাহুর সংখ্যা 3, 5 অথবা অনেক, বাহুগুলি মুক্ত।

(iii) মুখ এবং অ্যাম্বুল্যাক্রাম ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্লেট দ্বারা আবৃত ছিল।

উদাহরণ—ডেনড্রোক্রিনাস *(Dendrocrinus)* ঃ

উপশ্রেণি ঃ (d) ক্যামেরাটা (Camerata)

(i) সকলেই অবলুপ্ত, ওর্ডোভিসিয়ান থেকে পার্মিয়ান যুগে এদের অস্তিত্ব ছিল।

(ii) ক্যালিক্স বাক্সের মত থিকা দ্বারা আবৃত ছিল।

(iii) বেহুশাখা যুক্ত বাহুতে পিনিউল ছিল।

উদাহরণ ঃ ডিপ্লোক্রিনাস (Diploerinus)

উপশ্রেণি ঃ (c) ফ্লেক্সিবিলিয়া (Flexibilia)

(i) সকলেই বর্তমানে অবলুপ্ত, উন্মুক্ত অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ ও মেড্রিপোরাইট ছিল।

(ii) একটি ক্ষুদ্র সাইফনের উপর পায়ু অবস্থিত।

(iii) বাহুতে পিনিউল থাকে না।
উদাহরণ ঃ এড্রিওক্রিনাস (Edriocrinus)

উপশ্রেণি ঃ (d) আর্টিকুলাটা (Articulata) ঃ

(i) সকলেই জীবিত।
(ii) শাখাযুক্ত বাহুতে গিনিউল থাকে।
(iii) পালকের ন্যায় শাখাপ্রশাখাযুক্ত বাহু।

উদাহরণ—অ্যান্টেডন (Antedon), মেটাক্রিনাস (Metacrinus)

উপপর্ব ঃ (d) অ্যাস্টেরোজোয়া (Asterozoa) ঃ

(i) এরা অরীয়ভাবে প্রতিসম।
(ii) দেহ তারকাকৃতি এবং মুক্তজীবী।
(iii) জলসংবহনতন্ত্র আনুভূমিক তলে অবস্থিত।
(iv) পঞ্চবাহু, সিলোম বাহুতে প্রবর্ধিত।
(v) অন্ত্র থেকে বাহুতে সিকা প্রবর্ধিত।

শ্রেণি—স্টেলেরয়ডিয়া (Stelleroidea) ঃ বাহুতে মুক্ত অ্যামবুল্যাক্রাল খাঁজ আছে।

উপশ্রেণি ঃ (a) সোমাস্টেরয়ডিয়া ঃ

(i) বাহুর কঙ্কাল পিনেটাকৃতি।
(ii) পেটালয়েড বাহু, গোড়ার দিকে সংকুচিত।
(iii) বন্ধ অন্ত্র, পায়ু থাকে না।
(iv) চ্যাপ্টা দেহের কেন্দ্রীয় অংশে ছোট চাকতির মত অংশ থাকে।

উদাহরণ—চিনিয়ানাস্টার (Chinianaster), অ্যাম্পুলাস্টার (Anpullaster)

উপশ্রেণি ঃ (d) অ্যাস্টেরয়ডিয়া (Asteroidea) ঃ

(i) দেহ পঞ্চভুজাকৃতি তারার ন্যায়।
(ii) ওরাল ও অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ বর্তমান।
(iii) বাহুর ওরাল পৃষ্ঠে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ এবং নালিকা পদ বর্তমান।
(iv) প্যাপুলির দ্বারা শ্বসন কার্য্য সম্পন্ন করে।
(v) লার্ভা বাইপিনেরিয়া ও ডলিওলেরিয়া।

উদাহরণ ঃ অ্যাস্টেরিয়াস *(Asterias)*

উপশ্রেণি ঃ (c) ওফিউরয়ডিয়া (Ophiuroidea) ঃ

(i) দেহে একটি কেন্দ্রীয় ডিস্ক আছে।
(ii) এই ডিস্ক থেকে পাঁচটি চাবুকের ন্যায় বাহু নির্গত হয়।
(iii) পায়ু, পেডিসিলেরি এবং চোষক নালিকাপদ থাকে না।
(iv) অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ থাকে না।
(v) লার্ভা প্লুটিয়াস।

উদাহরণ—ওফিওথোরাস *(Ophiothorus)*, ওফিউরা (Ophiura)

অনুশীলনী—1

উপযুক্ত শব্দ দ্বারা শূন্যস্থানগুলি পূরণ করুন।

(i) একাইনোডার্ম শব্দটি দুইটি গ্রীক শব্দ হইতে উৎপন্ন হইয়াছে ইহারা যথাক্রমে — ও —।

(ii) এই পর্বের সমস্ত প্রাণীই ——।

(iii) এদের বহিঃত্বক —— যুক্ত।

(iv) পর্ব একাইনোডার্মাটাকে —— টি উপপর্বে ভাগ করা যায়।

(v) একাইনোডার্মাটাদের —— তন্ত্র উন্নত ধরণের।

(vi) এদের গমনঅঙ্গ হ'ল ——।

13.5 অ্যাসটেরিয়াস (Asterias) ঃ

অ্যাসটেরিয়াসকে সাধারণত ঃ আমরা তারামাছ বলে থাকি। কিন্তু তারামাছ প্রকৃতঅর্থে মাছ নয়, এদের সি-স্টার (Sea-star) বা সমুদ্র তারা বলে। এরা একাইনোর্ডাম বা কন্টকত্বক পর্বের অন্তর্গত একধরনের সামুদ্রিক প্রাণী। গণ-অ্যাসটেরিয়াসের (Asterias) অন্তর্গত বহু প্রজাতি আছে যথা—*A. rubens, A. vulgaris, A.forbesi* ইত্যাদি। এরা পৃথিবীর প্রায় সমস্ত সমুদ্রের জলে এবং লিটোরাল অঞ্চলে পাওয়া যায়। এরা সাধারণতঃ শিলাযুক্ত তলদেশে হামাগুড়ি দিয়ে চলে বেড়ায়। এরা এককভাবে থাকে, স্বভাবে নিশাচর এবং মাংসাশী। এরা নানা আকারের এবং বর্ণের হয়ে থাকে।

13.5.1 বহিরাকৃতির বৈশিষ্ট্য (Morphological features) ঃ আকার ও আকৃতি (shape and Size) ঃ অ্যাসটেরিয়াস বা সমুদ্রতারাদের দেহ পঞ্চভূজাকৃতি এবং অরীয়ভাবে প্রতিসম। দেহের কেন্দ্রস্থলে একটি গোলাকার বা পঞ্চভূজাকৃতি প্লেট আছে এবং এই প্লেট থেকে পাঁচটি বাহু বার হয়ে ক্রমশ সরু হয়ে অরীয়ভাবে বিস্তৃত হয়। এদের দেহের ব্যাস সাধারণতঃ 10-20 সেমি হয়ে থাকে। এদের দেহ দুইটি পৃষ্ঠ সম্বলিত, উপরের পৃষ্ঠটি উত্তল, গাঢ় রং-এর এবং একে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ (aboral surface) বলে। নিম্নপৃষ্ঠ দিকটি চ্যাপ্টা এবং এর কেন্দ্রে মুখছিদ্রটি বর্তমান বলে এই পৃষ্ঠটিকে ওর‍্যাল পৃষ্ঠ (Oral surface) বলে। সাধারণ অবস্থায় ওর‍্যাল পৃষ্ঠটি নীচের দিকে অবস্থান করে। এই পৃষ্ঠে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায় যথা—

(1) **মুখছিদ্র (Mouth) ঃ** পঞ্চভূজাকৃতি প্লেটের মাঝখানে যে ছিদ্রটি দেখা যায় তাকে মুখছিদ্র বলে। এই মুখছিদ্রের প্রতিকোণ থেকে একটি বাহু উৎপন্ন হয়। মুখছিদ্রটি পেরিস্টোম নামক একটি পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত। পাঁচগুচ্ছ মুখ কণ্টক দ্বারা এই পর্দা সুরক্ষিত।

(2) **অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ (Ambulacral groove) ঃ** মুখছিদ্রের প্রতি কোণ থেকে একটি খাঁজ অরীয়ভাবে প্রতিটি বাহুর অর‍্যাল পৃষ্ঠের মাঝখান বরাবর বাহুর শেষ প্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত। এই খাঁজকে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ বলে।

(3) **নালিকা পদ (Tube feet) ঃ** প্রতিটি বাহুর অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজে চার সারি ক্ষুদ্র অঙ্গ আছে। এদের নালিকা পদ বলে। প্রতিটি নালিকাপদ পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত, নালিকাকার এবং সংকোচন প্রসারণে সক্ষম।

এদের মুক্তপ্রান্তে একটি গোলাকার চোষক (sucker) আছে। নালিকাপদগুলি চলনে, খাদ্যগ্রহণে, শ্বসনে এবং সংবেদনে সাহায্যকারী অঙ্গ হিসাবে কাজ করে।

(4) **অ্যাম্বুল্যাক্রাল কণ্টক (Ambulacral spine) ঃ** অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজের দুই পাশে 2-3 সারি চূণনির্মিত সঞ্চরণশীল কণ্টক আছে। এরা অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজকে রক্ষা করে এবং প্রয়োজনে সকলে একত্রে স্থাপিত হয়ে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজকে বন্ধ করে দেয়। এই কণ্টক সারির বাইরের দিকে তিনসারি শক্ত ও মোটা অসঞ্চরণশীল কণ্টক আছে।

(5) **সংবেদনশীল অঙ্গ (Sense organ) ঃ** এদের সংবেদন অঙ্গ হ'ল পাঁচটি বাহুর পাঁচটি অ্যাবোরাল কর্ষিকা এবং এদের গোড়ায় অবস্থিত পাঁচটি চক্ষু বিন্দু (eye spot) প্রান্তীয় কর্ষিকা স্পর্শ ও ঘ্রান গ্রহণ করে এবং প্রতিটি চক্ষু আলোক সুবেদী।

অ্যাসটেরিয়াসের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে নিম্নলিখিত অঙ্গগুলি দেখা যায়। যথা—

(1) **পায়ুছিদ্র (Anus) ঃ** এদের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠের কেন্দ্রস্থলে একটি সূক্ষ্ম ছিদ্র বর্তমান। একে পায়ুছিদ্র বলে।

(2) **মেড্রিপোরাইট (Madreporite) ঃ** দেহের এই তলে পাঁচটি বাহুর মধ্যবর্তী স্থানে মেড্রিপোরাইট নামক একটি বিশেষ গঠন দেখা যায়। মেড্রিপোরাইটের আকৃতি একটি চ্যাপ্টা চক্রাকার প্লেটের মত এবং এতে অসংখ্য খাঁজ আছে। এই খাঁজগুলিতে অসংখ্য সূক্ষ্ম রন্ধ্র থাকে সেই কারণে সমগ্র প্লেটটি ছাঁকনির মত দেখায়। মেড্রিপোরাইট জলসংবহনতন্ত্রের (Water vascular system) স্টোন ক্যানালে উন্মুক্ত হয়।

(3) **কণ্টক (Spine) ঃ** সমগ্র অ্যাবোরাল পৃষ্ঠটি শক্ত, ভোঁতা, ক্ষুদ্র চূণ নির্মিত কণ্টক দ্বারা আবৃত। এই কণ্টকগুলি গোড়ার দিকে চূণ নির্মিত অনিয়তকার প্লেট বা অসিকলের সাথে যুক্ত। এই অসিক্লিগুলি ত্বকের গভীরে অবস্থান করে দেহের অন্তঃকঙ্কাল গঠন করে।

(4) **প্যাপুলি বা ফুলকা (Papullae or gills) ঃ** ত্বকের অসিকলের মধ্যবর্তীস্থানে বহুসংখ্যক ছিদ্র আছে। এই ছিদ্রগুলিকে ত্বকীয় ছিদ্র (dermal pores) বলে। প্রতিটি ছিদ্র থেকে ক্ষুদ্র, নমনীয় শাঙ্কবাকৃতি, পর্দাবৃত আঙ্গুলের ন্যায় প্রবর্দ্ধক বাহির হয়। এদের প্যাপুলি বা ফুলকা বলে। প্যাপুলির অভ্যন্তরিন গুহা সিলোমের সহিত যুক্ত।

(5) **পেডিসিলেরি (Pedicellariae) ঃ কণ্টক এবং প্যাপুলি ব্যতীত অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে ক্ষুদ্র কাঁটার ন্যায়** অসংখ্য চোয়াল সম্বলিত উপাঙ্গ দেখতে পাওয়া যায়। এদের পেডিসিলারি বলে। প্রতিটি পেডিসিলেরি একটি অঙ্গুলক্ষম বৃন্ত (stalk) এবং তিনটি চূণনির্মিত খণ্ডক দ্বারা গঠিত। খণ্ডক তিনটির মধ্যে একটিকে বেসাল (Basal) বলে এবং অপর দুটিকে ভাল্ব (valves) বা চোয়াল (jaw) বলে। ভাল্ব দুইটি বেসাল খণ্ডের সহিত সংযুক্ত। অ্যাসটেরিয়াসের দেহে দুই ধরনের পেডিসিলেরি দেখা যায় যথা (a) খাড়া পেডিসিলেরি (Straight pedicellariae) ঃ যখন ভাল্ব দুটি বেসাল খণ্ডের উপর খাড়াভাবে প্রোথিত থাকে। (b) ক্রসড্ পেডিসিলেরি (crossed pedicellariae) ঃ যখন ভাল্ব দুটি বেসালখণ্ডের উপর ইংরাজী 'X' অক্ষরের মতো আড়াআড়ি অবস্থান করে।

পেডিসিলেরিগুলি প্রকৃতপক্ষে রূপান্তরিত কণ্টক। এরা অ্যাসটেরিয়াসের রক্ষণ অঙ্গ (protective organ)।

13.5.2 দেহ প্রাচীর (Body Wall) ঃ অ্যাসটেরিয়াসের দেহ প্রাচীরে নিম্নলিখিত কলাস্তর আছে।

(1) **কিউটিক্‌ল্‌ (Cuticle) ঃ** দেহপ্রাচীর দ্বি-স্তর বিশিষ্ট কিউটক্‌ল দ্বারা আবৃত। বাইরের স্তরটি সমসত্ব কিন্তু ভিতরেরটি খুব হাল্কা।

(2) **বহিঃত্বক (Epidermis) ঃ** কিউটিক্‌লের ঠিক নীচে একস্তর বিশিষ্ট সিলিয়াযুক্ত কোষ আছে। বহিঃস্তক সিলিয়াযুক্ত স্তম্ভাকার কোষ, শ্লেষ্মাগ্রন্থিকোষ, মুরি ফর্ম গ্রন্থি কোষ এবং কণিকা কোষ দ্বারা গঠিত। এই কণিকা কোষের উপস্থিতিতে অ্যাসটেরিয়াসের দেহের রং বিভিন্ন রকমের হয়।

(3) **নার্ভস্তর (Nervous layer) ঃ** বহিস্ত্বকের ঠিক নীচে একটি নার্ভ স্তর থাকে। এই স্তর কোথাও মোটা আবার কোথাও সরু।

(4) **বেসমেন্ট পর্দা (Basement membrane) ঃ** নার্ভস্তরের ঠিক নীচে একটি পাতলা পর্দা আছে। একে বেসমেন্ট পর্দা বলে। এই পর্দা বাইরের বহিঃত্বক এবং নার্ভস্তরকে ভেতরের ডারমিস থেকে আলাদা করে।

(5) **ডারমিস (Dermis) ঃ** ডারমিস্‌ বা অন্তঃত্বক মেসোডার্ম হইতে উৎপন্ন সূতার ন্যায় যোজককলার সমন্বয়ে গঠিত। ডারমিসের বহিঃপৃষ্ঠের কোষের ক্ষরণের ফলে অসিক্‌ল গঠিত হয়।

(6) **পেশীস্তর (Muscular layer) ঃ** এইস্তর মসৃণ এবং পেশীসূত্রের সমন্বয়ে গঠিত। এরা বাহিরের দিকে চক্রাকার পেশীস্তর এবং ভিতরের দিকে দীর্ঘাকার পেশীস্তর গঠন করে।

(7) **সিলোমিক এপিথেলিয়াম (Coelomic epithelium) ঃ** সিলোমের ভিতরের দিকের সর্বস্তর মেসোডার্ম থেকে উৎপন্ন ফ্ল্যাজেলাযুক্ত ঘনকাকার কোষ দ্বারা গঠিত। এই স্তরকে সিলোমিক এপিথেলিয়াম বা পেরিটনিয়াম বলে।

13.5.3 অন্তঃকঙ্কাল (Endoskeleton) ঃ এক বিশেষ ধরনের অন্তঃকঙ্কাল থাকার জন্যই অ্যাসটেরিয়ামের দেহ শক্ত ও মজবুত। এদের অন্তঃকঙ্কাল মেসোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়। এটি চূন দ্বারা নির্মিত অসংখ্য অসিক্‌ল দ্বারা তৈরী এবং এই অসিক্‌ল (Ossicle) গুলি যোগকলা দ্বারা আবদ্ধ থাকে। অ্যাবোরাল পৃষ্ঠের অসিকলগুলি অনিয়মিতভাবে এবং ওর‍্যাল পৃষ্ঠের গুলি নিয়মিতভাবে বিন্যস্ত থাকে। মুখছিদ্রটি পাঁচটি ওর‍্যাল অসিক্‌ল দ্বারা পরিব্যাপ্ত। বাহুতে দুইসারি অসিকল্‌স উল্টানো 'V' এর আকারে মিলিত হয়ে অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিক্‌ল গঠন করে। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিক্‌লের বাইরে ও ভিতরে একটি করে খাঁজ আছে। দুই সারির খাঁজ মিলিত হয়ে অ্যাম্বুল্যাক্রাল ছিদ্র তৈরী করে যার মধ্যে দিয়ে নালিকাপদ বাইরে উন্মুক্ত হয়।

13.5.4 অ্যাসটেরিয়াসের বাহুর অনুপ্রস্থচ্ছেদ (Transverse section of an Arm of Asterias) ঃ অ্যাসটেরিয়াসের যেকোনো একটি বাহুর অনুপ্রস্থচ্ছেদ আণুবীক্ষণিক যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করলে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায় ঃ

(1) বাহুর প্রাচীর খিলানের ন্যায় এবং এর উপরের তলটি উত্তল। উপরের তল অর্থাৎ অ্যাবোরাল তলটি নীচের বা অর‍্যাল তল অপেক্ষা মোটা।

(2) দেহ প্রাচীরে বাইরের থেকে ভিতরের দিকে (ক) এপিডারমিস (বহিস্ত্বক) (খ) ডারমিস (অন্তস্ত্বক), (গ) পেশীস্তর এবং (ঘ) সিলোমিক এপিথেলিয়াম সজ্জিত থাকে। রোমযুক্ত স্তম্ভাকার কোষ, শ্লেষ্মাগ্রন্থি কোষ, মুরিফর্ম গ্রন্থিকোষ এবং কণিকা কোষ বা রঞ্জক কোষ দ্বারা এপিডার্মিস গঠিত। কিউটিক্‌ল্‌ এপিডারমিসের বেস্‌মেন্ট মেমব্রেণ দ্বারা বিভেদিত। ডারমিসে হিমাল গহ্বর ও অন্তকঙ্কাল থাকে। ডারমিসের

নীচে দুইপ্রকারের পেশীস্তর যথা—বাইরেরটি চক্রাকারপেশী এবং ভেতরেরটি অনুদৈর্ঘ্য পেশী দেখা যায়। দেহ প্রাচীরের অন্তর্গাত্রে সিলোমিক এপিথেলিয়ামের আবরণী থাকে।

(3) দেহতলে অসংখ্য কণ্টক, পেডিসিলেরি ওয়াট ইত্যাদি থাকে এবং ইহারা অন্তস্তকের অন্তঃকঙ্কালের সাথে সংযুক্ত।

(4) বিভিন্ন আকৃতিবিশিষ্ট অসিক্‌ল অন্তঃকঙ্কালরূপে ডারমিসে অবস্থিত। দুইটি দন্ডাকৃতিবিশিষ্ট অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল্‌ অ্যাবোরাল প্রান্তে উল্টো 'V' এর ন্যায় অনুপ্রস্থ অ্যাম্বুল্যাক্রাল পেশীর সহিত সংযুক্ত। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকলের পাশে দুইটি অ্যাডঅ্যাম্বুল্যাক্রাল অসিকল অবস্থান করে। বাহুর উপরের পৃষ্ঠ-মাধ্যিক তলে ক্যারিনাল অসিক্‌ল (Charinal ossicles) অবস্থিত।

(5) দেহতলে অসংখ্য ফাঁপা প্যাপুলি (Pupulae) অবস্থিত। এরা শ্বসন উপাঙ্গারূপে কাজ করে।

(6) দেহপ্রাচীর দ্বারা আবদ্ধ প্রশস্ত দেহগহ্বরকে সিলোম (Coelom) বলে। সিলোমটি ক্ষারীয় স্বচ্ছ সিলোমিক ফ্লুইড নামক তরল পদার্থে পূর্ণ এবং এর মধ্যে সিলোমোসাইট (Coelomocyte) নামক একপ্রকার কোষ ভাসমান থাকে।

(7) অ্যাম্বুল্যাক্রাল গ্রুভে দুই সারি টিউবফুট সজ্জিত থাকে। প্রতিটি নলাকার টিউবফুটের অগ্রভাগে চোষক (sucker) থাকে।

(8) প্রতিটি বাহুর গহ্বরে দুইটি পাইলোরিক সিকা অ্যাবোরাল তলের সহিত দুইটি ধারণ ঝিল্লী দ্বারা যুক্ত থাকে।

(9) পাইলোরিক সিকা এবং অ্যাম্পুলার মধ্যে বাহুর গহ্বরে অবস্থিত দুইটি জননঅঙ্গ দেখা যায়।

(10) বাহুর গহ্বরে (ওরাল তলের দিকে) রেডিয়াল ক্যানাল, ল্যাটারাল ক্যানাল, রেডিয়াল নার্ভ, হাইপোনিউরাল সাইনাস প্রভৃতি অঙ্গের চ্ছেদ পরিলক্ষিত হয়।

13.5.5 সিলোম (Coelom) ঃ অ্যাসটেরিয়াসের দেহগহ্বর বা সিলোম অপেক্ষাকৃত উন্নত এবং প্রশস্ত। পৌষ্টিকনালী এবং জননঅঙ্গ সিলোম দ্বারা পরিবৃত বলিয়া এইপ্রকার সিলোমকে পেরিভিসায়াল সিলোম (Perivisceral coelom) বলে। এইপ্রকার সিলোমের অভ্যন্তরীন তল রোমশ এপিথেলিয়াম দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। আচ্ছাদনটি দুইটি স্তরে বিভক্ত। দেহপ্রাচীরের ভিতরের তলের আবরণীকে প্যারাইটাল স্তর (Parietal layer) এবং দেহগহ্বরে সজ্জিত বিভিন্ন আন্তর অঙ্গের আবরণটিকে ভিসারাল (visceral layer) স্তর বলে। তরল দ্বারা সিলোমটি পূর্ণ থাকে তাহাকে সিলোমিক ফ্লুইড (coelomic fluid) বলে। ইহাতে একপ্রকার ভাসমান অ্যামিবয়েড সিলোমাসাইট (Amoeboid Coelomocyte) কোষ বর্তমান। সিলোমোসাইটগুলি সম্ভবতঃ রেচন ক্রিয়ায় সহায়তা করে।

13.5.6 পৌষ্টিকতন্ত্র (Digestive System) ঃ অ্যাসটেরিয়াসের পৌষ্টিকতন্ত্র, পৌষ্টিক নালী ও পৌষ্টিক গ্রন্থি লইয়া গঠিত।

পৌষ্টিক নালী (Alimentary Canal) ঃ অ্যাসটেরিয়াসের পৌষ্টিক নালী ছোট, সোজা এবং নলাকার। এটি ওর‍্যাল অ্যাবোরাল অক্ষে শীর্ষক ভাবে অবস্থিত। নিম্নলিখিত অঙ্গগুলি নিয়ে পাচন নালী গঠিত।

(a) **মুখছিদ্র (Mouth) ঃ** দেহের ওরাল পৃষ্ঠের কেন্দ্রস্থলে মুখছিদ্রটি অবস্থিত। মুখছিদ্রে স্ফিংটার পেশী থাকায় এটি খুলতে ও বন্ধ হতে পারে। মুখছিদ্রটি গ্রাসনালীতে উন্মুক্ত হয়।

(b) **গ্রাসনালী (Oesophagus)** গ্রাসনালীটি মোটা এবং ক্ষুদ্র এবং শীর্ষকভাবে পাকস্থলীতে উন্মুক্ত হয়।

(c) **পাকস্থলী (Stomach) ঃ** পাকস্থলীটি বেশ বড় এবং একটি অনুপ্রস্থ খাঁজের সাহায্যে বৃহৎ কার্ডিয়াক ও ক্ষুদ্র পাইলোরিক অংশে বিভক্ত। কার্ডিয়াক অংশ স্ফীত হয়ে পাঁচটি খণ্ডকে বিভক্ত বাহুর বিপরীত দিকে অবস্থান করে। কার্ডিয়াক পাকস্থলী প্রতি পার্শ্বের অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজের সাথে মেসেন্ট্রি পর্দা দ্বারা আবদ্ধ থাকে। দেহ পেশীর সংকোচনে কার্ডিয়াক পাকস্থলী খাদ্যগ্রহণ কালে মুখছিদ্রের মধ্য দিয়ে বার হয়ে আসে এবং পাঁচটি রিট্রাক্টর পেশীর সাহায্যে স্বস্থানে ফিরে যায়। ক্ষুদ্র পাইলোরিক পাকস্থলী অন্ত্রে উন্মুক্ত হয়। (চিত্র—13.4)

(d) **অন্ত্র (Intestine) ঃ** অন্ত্রটি ছোট, সরু এবং সোজা এবং উপরদিকে প্রবর্ধিত হয়ে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে উন্মুক্ত হয়। অন্ত্র থেকে 2-3 টি আন্ত্রিক সিকা উৎপন্ন হয়ে অন্তঅরীয়ভাবে বিন্যস্ত থাকে। যদিও এই সিকার প্রকৃত কার্য এখনও জানা যায় নি তথাপি অনুমান করা যায় যে এরা রেচনে সাহায্য করে।

(e) **পায়ু (Anus) ঃ** অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে বহিঃকেন্দ্রিয়ভাবে অবস্থিত ছিদ্রটিকে পায়ু বলে।

পৌষ্টিকগ্রন্থি (Digestive glands) ঃ পাইলোরিক পাকস্থলীর প্রতিটি কোন থেকে একজোড়া করে মোট পাঁচজোড়া গ্রন্থিময় উপাঙ্গ উৎপন্ন হয়। এই উপাঙ্গগুলিকে পাইলোরিক সিকা (phloric coeca) বা পাচন গ্রন্থি বা ব্রাঙ্কিয়াল সিকা বা হেপাটিকা সিকা বলে। এই পাইলরিক সিকার গঠন খুবই জটিল। গ্রন্থিময় এই অঙ্গ থেকে পাকরস নিঃসৃত হয়। প্রতিটি সিকা দুইটি নলাকার শাখায় বিভক্ত হয়ে বাহুর মধ্যে উপশাখা উৎপন্ন করে। এই উপশাখার অগ্রভাগ স্ফীত হয়ে অসংখ্য ক্ষুদ্রাকার থলিতে পরিণত হয়। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের দ্বারা পর্যবেক্ষণ করলে পাইলোরিক সিকার এপিথেলিয় আবরণীর গাত্রে চার প্রকার কোষ পরিলক্ষিত হয়, যথা—ফ্ল্যাজেলাযুক্ত কোষ, সিক্রিটারি কোষ, শ্লৈষিক কোষ এবং স্টোরেজ বা ভান্ডার কোষ।

13.5.7 পাচনতন্ত্রের ক্রিয়া (Physiology of Digestion) ঃ

অ্যাসটেরিয়াস মাংসাশী প্রাণী। কেঁচো জাতীয় প্রাণী, ছোট ছোট শামুক, ঝিনুক, বিভিন্ন ধরনের লার্ভা, ছোট ছোট মাছ ইত্যাদি এদের খাদ্য। প্রয়োজনে এরা বহুদিন উপবাস করে থাকতে পারে।

অ্যাসটেরিয়াস বিচিত্র পদ্ধতিতে খাদ্য গ্রহণ করে। খাদ্য বস্তুকে এরা নালিকাপদ দ্বারা জড়িয়ে ধরে এবং সমগ্র কার্ডিয়াক পাকস্থলীটিকে মুখের ভিতর দিকে উল্টিয়ে বার করে আনে এবং খাদ্যবস্তুকে জড়িয়ে ধরে। তখন পাচনগ্রন্থি থেকে পাচনরস খাদ্যবস্তুর উপর নিঃসৃত হয় এবং খাদ্য ধীরে ধীরে পাচিত হয়। পাচিত খাদ্যসহ পাকস্থলী আবার স্বস্থানে ফিরে আসে।

13.5.8 জলসংবহনতন্ত্র (Water Vascular System) ঃ

অ্যাসটেরিয়াসের জীবনে জলসংবহন তন্ত্র এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই বিশেষ তন্ত্রের উপস্থিতি একাইনোডার্ম বা কণ্টকত্বক প্রাণীদের বৈশিষ্ট্য। যে তন্ত্রে সিলোম রূপান্তরিত হয়ে কতকগুলি নালিকার সৃষ্টি করে এবং এই নালিকাগুলি কিছু কণিকা সহ সমুদ্রজলে পূর্ণ থেকে বহুবিধ শারীরবৃত্তীয় কার্য সমাধা করে এবং একেই জলসংবহনতন্ত্র বলে। অ্যাসটেরিয়াসের জলসংবহন তন্ত্র নিম্নলিখিত অংশগুলি নিয়ে গঠিত ঃ

(a) মেড্রিপোরাইট (Medreporite) ঃ মেড্রিপোরাইট একটি গোলাকার চাকতি এবং এতে অরীয়ভাবে প্রসারিত অসংখ্য খাঁজ বর্তমান। মেড্রিপোরাইটা দেহের অ্যাবোরাল তলে অবস্থিত। খাঁজগুলিতে অনেক রন্ধ্র থাকে। প্রতিটি রন্ধ্র থেকে একটি করে নালি পোর ক্যানাল (pore canal) উৎপন্ন হয়। রন্ধ্র ও পোর ক্যানালের সংখ্যা প্রায় 200 র অধিক। পোর ক্যানালগুলি সম্মিলিতভাবে একটি সংগ্রাহক নালিকার (Collecting Canal) সৃষ্টি করে। সংগ্রাহক নালিকা মেড্রিপোরাইটের নীচে অবস্থিত অ্যাম্পুলাতে উন্মুক্ত হয়।

(b) স্টোন ক্যানাল (Stone canal) ঃ এটি একটি 'S' আকৃতি বিশিষ্ট বড় নালিকা ওরাল পৃষ্ঠ থেকে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ পর্যন্ত বিস্তৃত। স্টোন ক্যানালের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে অ্যাম্পুলা দ্বারা গঠিত। স্টোন ক্যানালের গহ্বরটি লম্বা ফ্ল্যাজেল্লা যুক্ত কোষ দ্বারা পরিব্যপ্ত। এর অভ্যন্তরে দুটি প্যাঁচানো ল্যামেলির দ্বারা গঠিত রিজ (Ridge) বা খাঁজ আছে এবং এটি শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত হয়ে একটি জটিল অক্ষাংশের সৃষ্টি করে। আক্ষিক সাইনাস (axial sinus) নামক একটি নলাকার সিলোম থলি এই ক্যানালটিকে বহিঃদেশ থেকে পরিব্যাপ্ত করে।

(c) রিং ক্যানাল (Ring canal) ঃ এই ক্যানালটি চওড়া এবং পঞ্চাভূজাকৃতি। এটি পেরিস্টোমিয়াল অসিকলের ভিতরের দিকে এবং হাইপোনিউর‍্যাল রিং সাইনাসের পৃষ্ঠ দেশে অবস্থিত।

(d) রেডিয়াল ক্যানাল (Radial canal) ঃ রিং ক্যানালের বহিঃপৃষ্ঠ থেকে পাঁচটি বাহুতে পাঁচটি রেডিয়াল ক্যানাল প্রবর্ধিত হয়ে সমগ্র বাহু পরিক্রমন করে বাহুর প্রান্তে অবস্থিত কর্ষিকার গহ্বরে শেষ হয়।

(e) পার্শ্বীয় নালিকা (Lateral canal) ঃ প্রতিটি বাহুতে অনুপ্রস্থভাবে দুই সারি নালিকা রেডিয়াল ক্যানাল থেকে উৎপন্ন হয়। এদের পার্শ্বীয় নালিকা বা পোডিয়াল ক্যানাল (Podial canal) বলে। প্রতিটি পার্শ্বীয় নালিকা, নালিকাপদের গোড়ায় মুক্ত হয় এবং এই স্থলে একমুখী কপাটিকা (valve) থাকায় জল পুনরায় রেডিয়াল ক্যানালে ফিরতে পারে না।

(f) নালিকা পদ (Tube feet) ঃ প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজে চার সারি নালিকা পদ অবস্থিত। প্রতিটি নালিকা পদ তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত এবং এরা ফাঁপা, স্থিতিস্থাপক, পাতলা প্রকার বিশিষ্ট, দুইমুখ বন্ধ নালিকা। নালিকার উপরের দিককে বড় থলির ন্যায় অ্যাম্পুলা (Ampulla), মধ্য অংশকে পোডিয়াম (Podium) এবং শেষ প্রান্তকে চোষক (sucker) বলে। অ্যামপুলাটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল ছিদ্রের উপর সিলোম পর্যন্ত প্রবর্ধিত। এরা চলনে এবং শ্বসনে মুখ্যভূমিকা গ্রহণ করে।

(g) টাইডম্যান্স বডি (Tiedeman's body) ঃ রিং ক্যানালের অন্তর্গাত্র সংলগ্ন অন্তঃঅরীয় স্থানে অবস্থিত নয়টি পীতাভ গোলাকার অথবা অনিয়মিত গ্রন্থিযুক্ত বস্তু দেখা যায়। এদের টাইড্ম্যানস্ বডি বলে। এদের প্রকৃত কার্য অজ্ঞাত। তথাপি মনে করা হয় যে এরা লসিকা গ্রন্থি এবং জলসংবহনতন্ত্রের অ্যামিবোসাইট উৎপন্ন করে।

13.5.9 জলসংবহন তন্ত্রের কার্য (Function of water vascular system) ঃ

(a) চলন (Locomotion) ঃ চলন বা গমন ক্রিয়ায় অ্যাসটেরিয়াসের জলসংবহনতন্ত্র হাইড্রলিক প্রেসের (Hydraulic Press) ন্যায় কাজ করে। জলসংবহনতন্ত্র সবসময় জলদ্বারা পূর্ণ থাকে। অ্যাসটেরিয়াসের নালিকা পদ এই প্রক্রিয়ায় সক্রিয় অংশগ্রহণ করে। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজে দুই সারি নলাকার নালিকা পদের অগ্রভাগে চোষক থাকে। এদের প্রসারণ ক্ষমতা খুব বেশী এবং প্রাণীটি যে দিকে অগ্রসর হয় সেইদিকেই

এরা প্রসারিত হয়। নালিকাপদের সংকোচন প্রসারণের ফলে অ্যাসটেরিয়াস ধীরগতিতে সমুদ্রতলে গমনে সক্ষম হয়।

যখন অ্যাসটেরিয়াস কোন বিশেষ দিকে অগ্রসর হয় তখন সেই পার্শ্বের বাহু সমুদ্রতল থেকে উত্তোলিত ও প্রসারিত হয়। অ্যাম্পুলার সংকোচনের ফলে নালিকা পদের প্রসারণ ঘটে কারণ অ্যাম্পুলা থেকে তৎক্ষণাৎ জল নালিকাদের মধ্যে প্রবেশ করে। জলসংবহনতন্ত্রের পার্শ্বীয় নালিকার উৎসস্থলে কপাটিকা থাকার ফলে জল রেডিয়াল ক্যানালে পুনঃপ্রবেশ করতে পারে না। নালিকা পদের অগ্রভাগে অবস্থিত চোষকগুলি সমুদ্রতলের সঙ্গে নিজেদের আঠা দিয়ে আটকিয়ে রাখে এবং চোষকের কেন্দ্রে শূণ্যতা সৃষ্টি করে। প্রসারণের পর নালিকাপদের হঠাৎ সংকোচনের ফলে দেহ সম্মুখভাগে খানিকটা অগ্রসর হয়। পরিশেষে নালিকাপদগুলি শিথিল হয় এবং সমুদ্রতল থেকে নিজেদের মুক্ত করে। এইভাবে ক্রম সঙ্কোচন ও প্রসারণের ফলে গমনক্রিয়া সংঘটিত হয়।

(b) শ্বসন (Respiration) ঃ নলিকাপদগুলির সাহায্যে অ্যাসটেরিয়াস শ্বসন কার্য সম্পন্ন করে। নালিকাপদগুলি প্রস্থের বিশিষ্ট এপিথেলিয়াম কোষ দ্বারা তৈরী এবং এরা সিলোমিক তরলে পূর্ণ থাকে বলে সহজেই অক্সিজেন ব্যাপন প্রক্রিয়ায় নালিকাপদে প্রবেশ সিলোমিক প্লুইডে দ্রবীভূত হয় এবং বিপরীত পদ্ধতিতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড (CO_2) নির্গত হয়।

(c) পুষ্টি (Nutrition) ঃ নালিকাপদগুলি খাদ্যবস্তুকে আঁকড়িয়ে ধরতে সাহায্য করে। সুতরাং এরা বা জল-সংবহনতন্ত্র পরোক্ষভাবে খাদ্যবস্তু সংগ্রহে মুখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে।

(d) রেচন (Excretion) ঃ জলসংবহন তন্ত্রের নালিকাপদগুলি রেচনে মূখ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। অ্যামোনিয়াই অ্যাসটেরিয়াসের প্রধান নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ। এই অ্যামোনিয়া নালিকা পদের মধ্য দিয়া ব্যাপন পদ্ধতিতে বার হয়ে যায়। এছাড়া, টাইডম্যান বডি থেকে উৎপন্ন জীবাণুধ্বংসকারী ফ্যাগোসাইট (phagocytes) কোষ বিভিন্ন বর্জ্যপদার্থ গ্রহণ করে নালিকাপদের চোষক অঞ্চলে জমা হয় এবং চোষকের এপিথেলিয় পর্দা ফেটে গিয়ে বর্জ্যপদার্থসহ কোষগুলি বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়।

13.5.10 সংবহনতন্ত্র (Circulatory System) ঃ

অ্যাসটেরিয়াসের প্রকৃতপক্ষে কোন সংবহনতন্ত্র নাই কিন্তু যে তন্ত্রের মাধ্যমে সারাদেহে পুষ্টি সরবরাহ হয় তাকেই তথাকথিত সংবহনতন্ত্র বলে। এদের দেহে দুইপ্রকার সংবহনতন্ত্র দেখা যায়-(1) পেরিহিমাল তন্ত্র (Perihaemal System) এবং (2) হিমালতন্ত্র (Haemal System)।

(1) পেরিহিমাল তন্ত্র (Perihaemal System) ঃ স্টোন ক্যানালকে আবৃত করে অক্ষীয় সাইনাস (Axial sinus), অন্ত্রকে পরিবৃত করে অ্যাবোরাল রিং সাইনাস (Aboural-ring sinus), জননঅঙ্গকে আবৃত করে জেনিট্যাল সাইনাস (genital sinus), মুখছিদ্রকে আবৃত করে ওরাল রিং সাইনাস (Oral ring sinus), বাহুতে অবস্থিত প্রবর্দ্ধিত রেডিয়াল সাইনাস (Radial sinus), বাহুর প্রান্তে প্রান্তীয় সাইনাস (Marginus Sinus) এবং প্যাপুলিকে আবৃত করে পেরিব্র্যাঙ্কিয়াল সাইনাস (Peribranchial Sinus) নিয়ে পেরিহিমাল তন্ত্র গঠিত।

(2) হিমাল তন্ত্র (Haemal System) ঃ অ্যাসটেরিয়াসের রক্ত সংবহনতন্ত্র মুক্ত এবং পেরিহিমাল তন্ত্রের গহ্বরের মধ্যে আবদ্ধ। এটি ওর‍্যাল হিমাল রিং, অ্যাবোরাল হিমাল রিং, রেডিয়াল হিমাল সাইন্াস, জেনিটাল হিমাল স্ট্রান্ডস্ ও গ্যাস্ট্রিক হিমাল টাফ্ট নিয়ে গঠিত।

13.5.11 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous System) ঃ

অ্যাসটেরিয়াসের নার্ভতন্ত্র অতি প্রাচীন এবং নার্ভসূত্র ও নার্ভ জালক দিয়ে গঠিত। অ্যাসটেরিয়াসের স্নায়ুতন্ত্রকে চারিটি ভাগে ভাগ করা যায় যথা—

(a) ওর‍্যাল স্নায়ুতন্ত্র (Oral Nervous System) ঃ এটি একটি নার্ভরিং, রেডিয়াল নার্ভ এবং অধোস্ত্বক নার্ভ কমপ্লেক্স নিয়ে গঠিত। নার্ভ রিংটি পঞ্চভূজাকৃতি এবং মুখছিদ্রকে বেষ্টন করে থাকে। নার্ভ রিং থেকে প্রতিটি বাহুতে একটি করে নার্ভ বাহুর দৈর্ঘ্য বরাবর বিস্তৃত হয়ে প্রান্তীয় কর্ষিকার গোড়ায় শেষ হয়। সমগ্র দেহের নিম্নে অধোস্ত্বক নার্ভ জালিকাকারে বিন্যস্ত থাকে।

(b) হাইপোনিউর‍্যাল স্নায়ুতন্ত্র (Hyponeural Nervous System) ঃ হাইপোনিউর‍্যাল সাইনাসের পার্শ্ব প্রাচীরে এই নার্ভতন্ত্র বিন্যস্ত থাকে। এই নার্ভ বা স্নায়ু বাহুতে, অনুপ্রস্থ পেশীতে, আম্বুল্যাক্রাল অসিকিলে এবং রিং সাইনাসে পরিব্যাপ্ত হয়।

(c) অ্যাবোরাল স্নায়ুতন্ত্র (Aboral Nervous System) ঃ এই স্নায়ুতন্ত্র পৃষ্ঠদেশে প্যারাইটাল পেরিটোনিয়ামের বাইরে অবস্থান করে। এটি একটি নার্ভ রিং এবং প্রতি বাহুতে বিন্যস্ত একটি করে নার্ভ দিয়ে গঠিত। এদের পৃষ্ঠ পেশীতে নার্ভ সরবরাহ করে।

(d) ভিসেরাল স্নায়ুতন্ত্র (Visceral Nervous System) ঃ এই স্নায়ুতন্ত্র পাচন নালির গায়ে অবস্থিত এবং পাচন নালির পেশির কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।

13.5.12 জ্ঞানেন্দ্রিয় (Sense Organs) ঃ

অ্যাসটেরিয়াসের জ্ঞানেন্দ্রিয় চক্ষু (eyes), প্রান্তীয় কর্ষিকা (Terminal Tentacles), এবং নিউরোসেনসরি কোষ (Neurosensory cells) নিয়ে গঠিত।

(a) চক্ষু (Eyes) ঃ প্রতিটি প্রান্তীয় কর্ষিকার গোড়ায় ওরাল তলে চক্ষু অবস্থিত। প্রতিটি চক্ষু অনেকগুলি রঙ্গীন কাপের ন্যায় অসেলি (ocelli) দিয়ে গঠিত এবং প্রতিটি অসেলি কিউটিক্‌ল দ্বারা আবৃত থাকে। অসিলাস কাপের প্রাচীরে লোহিত রঞ্জক কোষ (Red pigmented cells) এবং রেটিনাল কোষ (Retinal cells) বর্তমান। কাপের নিম্নস্থ বহির্ত্বক সাধারণতঃ রূপান্তরিত হয়ে লেনস্ (Lens) গঠন করে। প্রতিটি চক্ষুতে 80-200টি অসেলি থাকে।

(b) প্রান্তীয় কর্ষিকা (Terminal tentacles) ঃ এরা স্পর্শেন্দ্রিয় রূপে কাজ করে এবং গমনকালে পরিবেশ অনুভূতিতে সক্রিয় অংশগ্রহণ করে।

(c) নিউরোসেনসরি কোষ (Neurosensory cells) ঃ অ্যসটেরিয়াসের সমগ্র বহিস্ত্বকে এই কোষ পরিব্যাপ্ত। এরা দেখতে লম্বা ন্যাসপাতির ন্যায়। প্রান্তীয় কর্ষিকায়, কণ্টকের গোড়ায়, নালিকাপদে এবং পেডিসিলেরিতে এদের প্রচুর পরিমানে দেখা যায়। এরা প্রধানতঃ রাসায়নিক উদ্দীপক (Chemo-receptor)।

13.5.13 জননতন্ত্র (Reproductive System) ঃ

অ্যাসটেরিয়াস প্রধানতঃ যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। কিন্তু কখনও কখনও দেহখণ্ডিত হয়ে অযৌন পদ্ধতিতে—অপত্য অ্যাসটেরিয়াস উৎপন্ন হয়। অ্যাসটেরিয়াস একলিঙ্গপ্রাণী, প্রজনন ঋতুতে বর্ণের সামান্য

বৈচিত্র্য ছাড়া এদের যৌন দ্বিরূপতা (Sexual dimorphism) দেখা যায় না। ডিম্বাশয় ও শুক্রাশয় আকারে একই প্রকার। এরা ইন্টারব্রেকিয়াল সেপ্টামের সন্নিকটে অ্যাবোরাল দেহ প্রাচীরের সাথে সংযুক্ত থাকে। প্রতিটি জননঅঙ্গ থেকে উত্থিত একটি সংক্ষিপ্ত রোমশ জননননালী বা গোনোডাক্ট (Gonoduct) জননছিদ্রের মাধ্যমে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে উন্মুক্ত হয়।

অ্যাসটেরিয়াস বৎসরে একবার মাত্র প্রজনন কার্য সম্পন্ন করে। জননকোষ (Gametes) সমুদ্রের জলে নিষ্কাশিত হয় এবং তথায় বহিঃনিষেক (external fertilization) সংঘটিত হয়।

জীবনচক্র (Life Cycle) ঃ

নিষিক্ত ডিম্বটি গোলাকার এবং সামান্য কুসুম যুক্ত। এই ডিম্ব বা জাইগোটটি হলোব্লাসটিক বিদারণ (Holoblastic Cleavage) পদ্ধতিতে বিদারিত হয়ে 32টি ব্লাসটোমিয়ার যুক্ত মোরুলায় (Morula) পরিণত হয়। এই অবস্থায় ব্লাসটোমিয়ারগুলি একটি কেন্দ্রীয় গহ্বরকে (Blastocoel) আবৃত করে থাকে। বিভাজন প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে এবং ক্রমে মোরুলা ব্ল্যাস্টুলায় (Blastula) পরিণত হয়। ব্লাস্টুলার বহিঃতল সঞ্চলনক্ষম রোমদ্বারা আবৃত থাকে এবং এর অভ্যন্তরীন গহ্বরটি ক্রমে বর্ধিত হয়।

একস্তর কোষযুক্ত ব্লাসটুলা গ্যাসট্রুলায় (Gastrula) পরিণত হয়। একসময় ব্লাসটুলার এক পার্শ্ব ভিতরে প্রবেশ করে (Invagiation) এবং এর মধ্যের গুহাকে আরকেন্টেরন (Archenteron) বলে। এটি একটি ছিদ্রপথে বাইরে উন্মুক্ত হয়। এই ছিদ্রটিকে ব্লাসটোপোর (Blastopore) বলে। ক্রমে গ্যাসট্রুলার দেহ প্রলম্বিত হয় এবং গ্যাস্ট্রুলা একটি সঞ্চরণশীল মুক্ত লার্ভায় (Larva) পরিণত হয়।

***লার্ভাদশা* (Larval stage) ঃ** বাইপিনেরিয়া ও ব্র্যাকিওলেরিয়া (Bipinnaria and Brachiolaria) লার্ভা দশার মাধ্যমে অ্যাসটেরিয়াসের রুপান্তর ঘটে।

***বাইপিনেরিয়া লার্ভা* (Bipinnaria larva) ঃ** প্রায় এক সপ্তাহের মধ্যেজাইগোট থেকে বাইপিনেরিয়া লার্ভা গঠিত হয়। এরা দ্বি-পার্শ্বভাবে প্রতিসম এবং একটি প্রওরাল ও একটি পোস্টওরাল সিলিয়া যুক্ত ব্যাণ্ড থাকে। অগ্রভাগে প্রিওরাল খণ্ডক থাকে এবং এতে সিলিয়াযুক্ত প্রিওরাল লুপ থাকে। দেহাভ্যন্তরে সিলোম ও পাচন নালি দেখা যায়। এরা খাদ্য হিসাবে ডায়াটম (Diatom) গ্রহণ করে এবং কিছুদিন পর ব্র্যাকিওলেরিয়া লার্ভায় পরিণত হয়।

***ব্র্যাকিওলেরিয়া লার্ভা* (Brachioiaria larva) ঃ** বাইপিনেরিয়ার দেহ-পার্শ্বস্থ খণ্ডকগুলি প্রবর্ধিত হয়ে সিলিয়াযুক্ত বাহুতে পরিণত হয়। এই বাহুর গোড়ায় অ্যাডহেসিভ কোষ থাকে যার সাহায্যে এই লার্ভা কোন সাবস্ট্রাটামের সহিত সংলগ্ন হয়।

***রূপান্তর* (Metamorphosis) ঃ** ব্যাকিওলেরিয়া লার্ভা কোন কিছুর সাথে সংলগ্ন হওয়ার 6-7 সপ্তাহের মধ্যে দ্বি-পার্শ্ব প্রতিসম লার্ভা অরীয়ভাবে প্রতিসম অ্যাসটেরিয়াসে পরিণত হয়। লার্ভার মুখছিদ্র বিলুপ্ত হয় এবং নতুন মুখছিদ্র উৎপন্ন হয়। দেহের পৃষ্ঠতলে স্থায়ী পায়ুছিদ্রের উৎপত্তি হয়। জটিল পদ্ধতির মাধ্যমে পাঁচটি ক্ষুদ্র বাহু গঠিত হয় এবং ক্রমে একটি ক্ষুদ্র অ্যাসটেরিয়াসে পরিণত হয়। (চিত্র ঃ 13.6 এবং 13.7)

অনুশীলনী—2

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির একটি বাক্যে উত্তর দিন ঃ

(i) মেড্রিপোরাইট কি?
(ii) স্টোন ক্যানাল দেখতে কিরকম?
(iii) অ্যাসটেরিয়াসের অন্তঃকঙ্কাল কি দিয়ে তৈয়ারী?
(iv) এদের পদগুলি কয় ভাগে বিভক্ত? নাম লিখুন।
(v) অ্যাসটেরিয়াসের কয়টি পাইলোরিক সিকা বা হেপাটিক সিকা আছে?
(vi) নালিকাপদের কয়টি অংশ এবং কি কি?
(vii) নালিকাপদের প্রধান কার্য কি কি?
(viii) অ্যাসটেরিয়াসের ওর‍্যাল স্নায়ুতন্ত্র কোথায় অবস্থিত?
(ix) এদের জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলির নাম লিখুন।
(x) অ্যাসটেরিয়াস কিভাবে বংশবৃদ্ধি করে?
(xi) এদের ক্লিভেজ কি প্রকারের?
(xii) অ্যাসটেরিয়াসের লার্ভাদের কি বলে?

13.6 একাইনাস (সি-আরচিন)

সি-আরচিন বা সমুদ্র-সজারু একাইনোডার্মাটা বা কণ্টকত্বক পর্বভুক্ত সামুদ্রিক প্রাণী। এরা দেখতে গোলাকার, হৃদয়াকার বা কেকের মতো এবং এদের দেহের চারিপাশে অসংখ্য লম্বা, চলমান সজারুর কাঁটার মতো কাঁটা থাকে। এদের দেহের বর্ণ কালো, ধূসর, সবুজ, লাল, সাদা বা গোলাপী ইত্যাদি বিভিন্ন প্রকার হয়। দেহের ব্যাস 6-12 সেমি কিন্তু কিছু কিছু ভারতীয় বা প্রশান্ত মহাসাগরিয় প্রজাতির ব্যাস 36 সেমি পর্যন্ত হতে পারে। এপর্যন্ত প্রায় 950টি প্রজাতির একাইনাস বর্ণিত হইয়াছে।

13.6.1 বহিরাকৃতি (External features) ঃ

একাইনাস বা সি-আরচিন দেখতে মোটামুটি গোলাকার। এদের শরীরের চারিপার্শ্বে অসংখ্য লম্বাকৃতি কাঁটা আছে। এরা অরীয় ভাবে প্রতিসম হলেও কোন কোন প্রজাতি আবার দ্বিপার্শ্বভাবে প্রতিসম। দেহের আকৃতি অনুযায়ী এদের নিয়তকার (Regular) এবং অনিয়তাকার (Irregular) এই দুইভাগে ভাগ করা হয়। এদের দেহ দুইটি পৃষ্ঠ সমন্বিত, উপরের পৃষ্ঠটিকে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ (aboral surface) এবং নিম্নপৃষ্ঠটিকে ওর‍্যাল পৃষ্ঠ (oral surface) বলে। ওরালপৃষ্ঠদেশে মুখছিদ্রটি অবস্থিত একে বেষ্টন করে পেরিস্টোমাল পর্দাটি অবস্থিত। একে ঘিরে অরিয়ভাবে বিভিন্ন উপাঙ্গ অবস্থিত। এদের পাঁচজোড়া মোটা, ছোট মুখ উপাঙ্গ, বাক্কাল পোডিয়া (Buccal podia) এবং পাঁচ জোড়া ফুলকা দেখা যায়। বাক্কাল পোডিয়া এবং ফুলকা ছাড়াও পেরিস্টোমিয়ামকে বেষ্টন করে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণ্টক এবং পেডিসিলেরি অবস্থিত।

অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে পায়ুছিদ্র অবস্থিত একে *পেরিপ্রক্ট* (Periproct) বলা হয়। পেরিপ্রক্ট একপ্রকার গোলাকার পর্দা যার মধ্যস্থলে এনাস (Anus) বা পায়ুছিদ্রটি অবস্থিত। গোলাকার দেহের উপরিতলে দশটি

অরীয় অংশে বিভক্ত যারা ওরাল এবং অ্যাবোরাল উভয় তলে মিলিত হয়। এদের পাঁচটি অংশে নালিকা পদ আছে এবং এই অংশকে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ বলে। দুইটি অ্যাম্বুলাক্রাল অংশের মধ্যবর্ত্তীস্থানকে ইন্টার-অ্যাম্বুলাক্রাল এরিয়া বলে।

13.6.2 কঙ্কালতন্ত্র (Skeletal System) ঃ

সি-আরচিনের কঙ্কালতন্ত্র সারি সারি অ্যাম্বুল্যাক্রাল প্লেট দিয়ে গঠিত। প্রতিটি অ্যাম্বুল্যাক্রাল এরিয়া আবার দুই সারি অ্যামবুলাক্রাল প্লেট দ্বারা বিভক্ত। এভাবে মোট 20 সারি প্লেট—(10) সারি অ্যাম্বুল্যাক্রাল এবং 10 সারি ইন্টারঅ্যাম্বুলাক্রাল) দেখা যায়। প্রতিটি অ্যাম্বূল্যাক্রাল প্লেট ছিদ্রপথে নালিকা দ্বারা আভ্যন্তরিন অ্যাম্পুলা এবং বাহ্যিক নালিকাপদকে মুক্ত করে।

পেরিপ্রক্ট্কে বেষ্টন করে অনেকগুলি প্লেট আছে। যাদের মধ্যে পাঁচটি বড় প্লেটকে জেনিটাল প্লেট (Genital plate) বলে। এদের একটি আবার ছিদ্রযুক্ত যাহাকে মেড্রিপোরাইট (Medreporite) বলে। অপর পাঁচটি ছোট প্লেটকে অকুলার প্লেট (ocular plate) বলে। প্রতিটি জেনিটাল প্লেটে একটি করে গোনোপোর (Gonopore) আছে। (চিত্রঃ 13.6.2 ও 13.6.3)

সি-আরচিনের চলন্ত কাঁটাগুলি এদের দেহের অ্যাম্বুলাক্রাল এবং অন্তর অ্যাম্বুল্যাক্রাল অংশে সুবিন্যস্ত থাকে। এদের দেহের নিরক্ষীয় তলে সর্বাপেক্ষা লম্বা কাঁটা এবং মেরুপ্রদেশে সর্বাপেক্ষা ছোট কাঁটা দেখা যায়। বেশির ভাগ সি-আরচিনের এই দুই ধরনের অর্থাৎ লম্বা (Primary) এবং ছোট (secondary) কাঁটা দেখা যায়।

কাঁটা ব্যতীত সি-আরচিনের দেহের উপরিতলে এবং পেরিস্টোমে অসংখ্য পেডিসিলেরি (Pedicellariae) থাকে। প্রতিটি পেডিসিলেরি একটি লম্বা বোঁটা বা স্টক এবং তাকে ঘিরে চোয়াল (jaw) নিয়ে গঠিত। বোঁটার ভেতরে শক্ত দণ্ড এবং পেশী থাকে। সি-আরচিনের একটি প্রজাতিতে বিভিন্ন প্রকারের পেডিসিলেরি দেখা যায়। কোথাও আবার এরা বিষাক্ত গ্রন্থি যুক্ত হয়। এরা আত্মরক্ষার্থে ব্যবহৃত হয় অথবা শরীর পরিষ্কার করতে ব্যবহৃত হয়। আবার কখনও কখনও কামড়াতে এবং ময়লাকে টুকরো টুকরো করতেও সাহায্য করে। পেডিসিলেরিগুলি রাসায়নিক সংবেদনে সাড়া দেয়।

13.6.3 দেহপ্রাচীর (Body Wall) ঃ একাইনয়েডদের দেহপ্রাচীরের গঠন অ্যাসটেরয়েড বা সমুদ্রতারাদের মত। দেহের বাইরে কাঁটাযুক্ত বহিঃত্বক বা এপিডার্মিস আছে। এর ঠিক নীচে একটি স্নায়ুতল এবং তার ঠিক নীচে ডার্মিস অবস্থিত। ডার্মিসে অসংখ্য চ্যাপ্টা খাঁজযুক্ত স্কেলিটাল প্লেট (Skeletal Plate) আছে। এদের কোন পেশীযুক্ত তল থাকে না কারণ অসিক্লস্গুলি নড়াচড়া করে না। খোলকের ভেতর দিকটা রোমশ স্তম্ভাকার এপিথেলিয় পর্দাযুক্ত পেরিটোনিয়াম দ্বারা ঢাকা থাকে।

13.6.4 চলন (Locomotion) ঃ সি-আরচিন তাদের শক্ত কাঁটা এবং নালিকাদের সাহায্যে শক্ত এবং নরম উভয় প্রকার সমুদ্র তলদেশে চলনে অভ্যস্ত। এদের নালিকাপদগুলি সমুদ্রতারাদের মতই কাজ করে এবং কাঁটাগুলি সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে ওরাল পৃষ্ঠকে ঠেলে তুলতে সাহায্য করে। এরা অ্যাম্বুল্যাক্রাল তন্ত্রের সাহায্যে যেকোনো দিকে চলতে সক্ষম। এদের চলন পদ্ধতি, খাদ্যগ্রহণের সাথে সরাসরি জড়িত। এদের কোন কোনা প্রজাতি (Sand dollars) আবার নালিকাপদ এবং কাঁটার সাহায্যে সমুদ্রপৃষ্ঠতলের বালির মধ্যে গর্ত খুঁড়ে বাস করে।

13.6.5 জলসংবহনতন্ত্র (Water-vascular System) ঃ সি-আরচিন অর্থাৎ ইকাইনাসদের জলসংবহনতন্ত্র সমুদ্রতারা বা সি-স্টারদের মত। পেরিপ্রক্টককে বেষ্টন করে যে জেনিটাল প্লেট আছে তাদের মধ্যে একটি অসংখ্য ছিদ্র ও নালিকা যুক্ত এবং মেড্রিপোরাইট (Madreporite) হিসাবে কাজ করে। এটি থেকে স্টোন ক্যানাল নির্গত হয়ে ওরাল পৃষ্ঠের রিং ক্যানালের সাথে যুক্ত হয়। রিং ক্যানালটি সাধারণ আরচিনে মুখছিদ্রের চর্বন যন্ত্রের উপরে অবস্থিত। রিং ক্যানাল থেকে রেডিয়াল ক্যানাল নির্গত হয়ে নীচের দিকে খোলকের অ্যাম্বুল্যাক্রাল অংশে বিস্তারিত হয়। প্রতিটি রেডিয়াল ক্যানাল একটি ছোট ফাঁপা প্রান্তিয় কর্ষিকাতে শেষ হয়। রেডিয়াল ক্যানাল থেকে ল্যাটারাল ক্যানাল বার হয় এবং অবশেষে এরা অ্যামপুল্লা ও নালিকাদের সাথে যুক্ত হয়। প্রতিটি অ্যাম্পুল্লা থেকে দুটি নালিকা বের হয়ে অ্যাম্বুল্যাক্রাল প্লেটে প্রবেশ করে একটি নালিকাপদের গর্তের সাথে যুক্ত হয়। নালিকাপদগুলি ফাঁপা এবং বিশেষ ভাবে উন্নত। এদের দেওয়ালে সংকোচন পেশী এবং অসিক্লস্ আছে।

13.6.6 পুষ্টি (Nutrition) ঃ সি-আরচিন কে বিশেষ ধরনের যন্ত্রের সাহায্যে খাদ্যগ্রহণ করে, যাকে অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন (Aristotle's Lantern) বলে। এই যন্ত্রটি পাঁচটি বড় ক্যালকেরিয়াস প্লেট নিয়ে গঠিত যাদের পিরামিড (Pyramids) বলে। প্রতিটি পিরামিড বর্শার ফলকের মত এবং মুখছিদ্রের দিকে অরীয়ভাবে বিন্যস্ত। এরা পরস্পরের সাথে পেশীর দ্বারা যুক্ত। প্রতিটি পিরামিডের দৈর্ঘ বরাবর একটি লম্বা ক্যালকেরিয়াস ব্যান্ড আছে। এটি কিছুটা পিরামিডের থেকে বার হয়ে শক্ত সূচালো দাঁত তৈরী করে। এই দাঁত এবং পিরামিড ব্যতীত অ্যারিস্টটল লণ্ঠনে অনেক ছোট ছোট রডের মত অংশ আছে। বিশেষ ধরনের পেশীর সংকোচন প্রসারের ফলে এই লণ্ঠনটি মুখছিদ্রের ভিতরে ও বাইরে আসা যাওয়া করতে পারে। আরও কিছু পেশী দাঁতগুলি খোলা বন্ধ করতে পারে।

বেশীরভাগ সি-আরচিন তাদের দাঁতের সাহায্যে সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে খাদ্যদ্রব্য কামড়ে তুলে নেয়। এদের খাদ্যবস্তুর মধ্যে অ্যালগি বা শৈবাল এবং এছাড়াও বহু গাছ ও প্রাণীর অংশ বিশেষ দেখা যায়। বিভিন্ন প্রজাতির সি-আরচিনের খাদ্যবস্তু আবার বিভিন্ন প্রকারের হয়।

অ্যারিস্টটল লণ্ঠনের ভেতরে মুখবিবর এবং গলবিল অবস্থিত। গলবিল থেকে গ্রাসনালী বার হয়ে নীচের দিকে নলাকৃতি পাকস্থলী গঠন করে। গলবিল ও পাকস্থলীর সংযোগস্থলে একটি বন্ধ থলি বা সিকাম (caecum) থাকে। পাকস্থলীর নালিকা সি-আরচিনের আন্তঃকঙ্কালকে বেস্টন করে প্যাঁচানো অবস্থায় অন্ত্র গঠন করে। অন্ত্র আবার বিপরীত দিকে পুনরায় আর একবার প্যাঁচানো নালিকা তৈরী করে অবশেষে পায়ুতে শেষ হয়। পায়ু পেরিপ্রক্টের মাঝখানে অবস্থিত পায়ুছিদ্র পথে (Anus) বাইরে মুক্ত হয়। (চিত্রঃ 13.6.5 ও 13.6.6)

বেশীর ভাগ সি-আরচিনে পাকস্থলীর সমান্তরাল বরাবর একটি লম্বা সাইফন (Siphon) থাকে যা অন্ত্রের গর্তের সাথে যুক্ত। এই সাইফনের সাহায্যে এরা অতিরিক্ত জল বাইরে বের করে দেয়। এদের পাকস্থলীতে বহিঃকোষীয় পাচন শুরু হয় এবং অন্ত্রে তা সম্পূর্ণ হয়। অন্ত্রে পাচিত খাদ্যবস্তু শোষিত হয়। অপাচ্য খাদ্যবস্তু সাময়িকভাবে পায়ুতে জমা থাকে। এবং পরে পায়ুছিদ্র পথে বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়।

13.6.7 আভ্যন্তরিন পরিবহন, গ্যাসের আদান-প্রদান ও রেচন (Internal transport, gas exchange & excretion) ঃ দেহগহ্বরে যে তরলপদার্থ থাকে তাই প্রধানতঃ পরিবহনের মাধ্যম। এছাড়া উক্ত তরলে অসংখ্য সিলোমোসাইট নামক কোষ ভাসমান অবস্থায় বর্তমান। এদের হিমালতন্ত্র সমুদ্রতারার

মতই তবে অপেক্ষাকৃত উন্নত। গ্যাসীয় আদানপ্রদানের জন্য পাঁচজোড়া পেরিস্টোমাল ফুলকা অবস্থিত। প্রতিটি ফুলকা অসংখ্য শাখা প্রশাখাযুক্ত। অ্যারিস্টটল লণ্ঠনে অবস্থিত পেশী এবং অসিক্‌ল্‌ এর সংকোচনের ফলে তাতে অবস্থিত তরল বস্তু (Coelomic fluid) ফুলকার উপরিভাগে জোরে প্রবাহিত হয়। যার ফলে গ্যাসের আদান-প্রদান ঘটে।

অন্যান্য একাইনোডার্মদের মত সি-আরচিনের নালিকা পদও গ্যাসের আদান প্রদানে সাহায্য করে। বেশীরভাগ সি-আরচিনে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠের নালিকাপদগুলি বিশেষভাবে পরিবর্তিত হয়ে এই কার্য্য সম্পন্ন করে।

সিলোমোসাইট (Coelomocytes) গুলি সি-আরচিনের রেচনে বিশেষভাবে সাহায্য করে। এরা দানাকার বর্জ্যপদার্থগুলিকে বহন করে। ফুলকা, নালিকাপদ এবং অ্যাক্সিয়াল তন্ত্রে নিয়ে যায় এবং সেখান থেকে বর্জ্যপদার্থগুলি বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়। এদের অ্যাক্সিয়াল তন্ত্র অ্যাসটেরয়েডদের মতই।

13.6.8 স্নায়ুতন্ত্র (Nervous System) ঃ সি-আরচিনের স্নায়ুতন্ত্রের প্রাথমিক গঠন অ্যাসটেরয়েড বা সমুদ্রতারাদের মতো। লণ্ঠনের ভিতর গলবিলকে বেষ্টন করে সারকাম ওরাল রিং (Circumoral ring) অবস্থিত। অরিয় স্নায়ু (radial nervs) গুলি পিরামিড ও লণ্ঠনের মধ্যদিয়ে খোলকের নীচ পর্যন্ত বিস্তৃত।

এদের অসংখ্য সংজ্ঞাবহকোষ কাঁটা, পেডিসিলেরি এবং পদের এপিথেলিয় পর্দাতে অবস্থিত। এদের স্ফেরিডিয়া (Spheridia) নামক একপ্রকার শক্ত গোলাকার স্টাটোসিস্ট আছে। এরা সংখ্যায় স্বল্প বা অসংখ্য এবং বোঁটা যুক্ত ; অ্যাম্বুল্যাক্রাল বরাবর অবস্থিত। এদের কাজ হ'ল অভিকর্ষজ টানের বিরুদ্ধে সি-আরচিনের অবস্থানকে ঠিক রাখা।

13.6.9 জনন (Reproduction) ঃ সমস্ত একাইনয়েডই একলিঙ্গ প্রাণী। নিয়তাকার একাইনাসের খোলকের ভিতরের দিকে অন্তঅ্যাম্বুল্যাক্রা বরাবর পাঁচটি গোনাডা বা জননঅঙ্গ ঝুলন্ত অবস্থায় থাকে। প্রতিটি গোনাড থেকে একটি ক্ষুদ্র গোনোডাক্ট বা জননননালী বার হয়ে এদের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে অবস্থিত পাঁচটি জেনিটাল প্লেটের যেকোনো একটির মধ্যে অবস্থিত জননছিদ্র বা গোনোপোর (Gonopore) মারফত বাইরে উন্মুক্ত হয়।

শক্রাণু এবং ডিম্বাণু উভয়েই সমুদ্রের জলে নিক্ষিপ্ত হয় এবং সেখানেই বহিঃনিষেক ঘটে। কিছু কিছু সি-আরচিন যথা হার্ট আরচিন, স্যান্ডডলার প্রভৃতিতে ব্রুডিং (Brooding) বা ভ্রূণের লালনপালন দেখা যায়। এক্ষেত্রে এরা ডিম্বাণুগুলিকে পেরিস্টোমের মধ্যে সাময়িক ভাবে রেখে দেয়।

13.6.10 পরিস্ফুরন (Development) ঃ সি-আরচিনের নিষিক্ত ডিম্বাণুটি সমবিভাজন দ্বারা (equal cleavage) বিভাজিতহয়ে আটটি ব্লাসস্টোমিয়ার উৎপন্ন করে। এরা পুনরায় বিভাজিত হয়ে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র মাইক্রোমিয়ার তৈয়ারী করে এবং ডিম্বাণু ভেডিটাল মেরুতে সজ্জিত হয়. এই ভাবে ব্লাসটুলা (Blastula) তৈয়ারী হয়। ব্লাসটুলার চারিপার্শ্বে অসংখ্য রোম থাকে এবং এরা নিষেকের প্রায় 12 ঘন্টা পরে সমুদ্রের জলে সাঁতার দিতে শুরু করে।

কিছুক্ষণ পরে এদের গ্যাসট্রুলেশন শুরু হয়। মাইক্রোমেয়ারগুলি পরিবর্তিত হয়ে মেসেনকাইম পর্দা তৈরী করে। দেহের মাঝখানে ধীরে ধীরে আর্কেন্টেরন তৈরী হয় এবং গ্যাস্ট্রুলা অবশেষে শঙ্কুর আকার ধারণ করে। শঙ্কুর মতো দেখতে লার্ভাটিকে একাইনোপ্লুটিয়াস (Echinopluteus) লার্ভা বলে। এদের ছয় জোড়া লম্বা বাহু থাকে এবং এদের সাহায্যে এরা সমুদ্রের জলে ভাসমান অবস্থায় ঘুরে বেড়ায়। এ অবস্থায়

কয়েকমাস থাকবার পর এদের দেহে অন্তঃকঙ্কাল, পাঁচটি জেনিটাল প্লেট ইত্যাদি তৈরী হয়। অবশেষে দেহ ভারী হয়ে এরা সমুদ্রের তলদেশে ডুবে যায় এবং প্রায় এক ঘণ্টার মধ্যে অপত্য আরচিনে রূপান্তরিত হয়। (চিত্রঃ 13.6.7)

অনুশীলনী—3

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির একটি বাক্যে উত্তর দিন।

(i) সি-আরচিনের মোট কয়জোড়া মুখউপাঙ্গ আছে?
(ii) পেরিপ্রক্ট কি? এটি কোথায় অবস্থিত?
(iii) এদের কত সারি অ্যাম্বুল্যাক্রাল প্লেট আছে?
(iv) এদের পেডিসিলারি কি কি কার্য করে?
(v) অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন কি?
(vi) সি-আরচিনের চলন অঙ্গ কি?
(vii) এদের খাদ্য কি কি?
(viii) এদের রেচন অঙ্গ কি?
(ix) স্ফেরিডিয়া (Spheridia) কি ও কোথায় অবস্থিত?
(x) সি-আরচিনের লার্ভাকে কি বলে?

13.7 সারাংশ

এই এককটিতে আপনারা জেনেছেন যে ঃ

- একাইনোডার্মাটা প্রাণীরা সকলেই সামুদ্রিক এবং এদের দেহত্বক 'কন্টকময়' তাই এদের কণ্টকত্বক প্রাণী বলা হয়।
- একাইনোডার্মাটা পর্ব চারটি উপপর্বে এবং প্রতিটি উপপর্ব আবার বিভিন্ন শ্রেণি ও উপশ্রেণিতে বিভক্ত।
- পর্ব একাইনোডার্মাটার অন্তর্গত দুইটি প্রাণী যথাক্রমে অ্যাসটেরিয়াস বা সমুদ্রতারা এবং একাইনাস বা সি-আরচিন সম্বন্ধে বিশেষ ভাবে আলোচনা করা হয়েছে।
- অ্যাসটেরিয়াসদের বহিরাকৃতি এদের অন্তঃকঙ্কাল সম্বন্ধে আলোচনা করা হয়েছে। এদের দেহ দুইটি পৃষ্ঠতলে বিভাজিত। উপরের পৃষ্ঠ গাঢ় রং এর, একে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ এবং নীচের পৃষ্ঠ চ্যাপ্টা, ইহাকে ওর‍্যাল পৃষ্ঠ বলে। ওর‍্যাল পৃষ্ঠে মুখছিদ্র, অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ, অ্যাম্বুল্যাক্রাল কন্টক এবং অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজের মধ্যে অসংখ্য চারসারিতে সজ্জিত নালিকাপদ আছে।
- অ্যাসটেরিয়াসের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে পায়ুছিদ্র, মেড্রিপোরাইট, অসংখ্য কণ্টক, প্যাপুলি বা ফুলকা এবং পেডিসিলেরি বর্তমান। এদের অন্তঃকঙ্কাল চূণনির্মিত অসংখ্য অসিক্‌ল্‌ দ্বারা গঠিত অসিক্‌ল্‌গুলি উল্টানো 'V' অক্ষরের ন্যায় সাজানো থাকে।
- এদের জলসংবহনতন্ত্র উন্নত ধরনের। জলসংবহনতন্ত্র মেড্রিপোরাইট, স্টোনক্যানাল, রিংক্যানাল,

রেডিয়াল ক্যানাল, ল্যাটারাল ক্যানাল, নালিকাপদ ও টাইডম্যানস্‌বডি নিয়ে গঠিত। এরা জলসংবহনতন্ত্রের সাহায্যে চলন বা গমন, শ্বসন, পুষ্টি ও রেচন কার্য্য সম্পন্ন করে।

- এদের প্রকৃতপক্ষে কোন সংবহনতন্ত্র নাই তবে পেরিহিমাল তন্ত্র এবং হিমাল তন্ত্র আছে।
- অ্যাসটেরিয়াসদের চক্ষু, প্রান্তীয় কর্ষিকা এবং নিউরোসেনসরি কোষ জ্ঞানেন্দ্রিয় হিসাবে কার্য করে।
- এরা সাধারণতঃ যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে তবে কখনও অযৌনপদ্ধতিতে দেহখণ্ডিত হয়ে অপত্য অ্যাসটেরিয়াস উৎপন্ন করে। এরা একলিঙ্গ প্রাণী, সমুদ্রের জলে এদের বহিঃনিষেক ঘটে। এদের লার্ভাকে বাইপেনেরিয়া লার্ভ বলা হয়।
- এছাড়াও আপনারা একাইনাস বা সি-আরচিন সম্বন্ধে বিশদভাবে জ্ঞান লাভ করেছেন। সি-আরচিন দুই গোষ্ঠীর যথা—নিয়তাকার সি-আরচিন এবং অনিয়তাকার সি-আরচিন।
- এরা দেখতে গোলাকার অথবা হৃদয়াকার বা কেকের মতো। এদের দেহের চার পাশে অসংখ্য লম্বা লম্বা চলমান সজারুর কাঁটার মত কাঁটা আছে।
- সি-আরচিনের দেহ দুইটি পৃষ্ঠ সমন্বিত উপরের পৃষ্ঠটিকে অ্যাবোরাল এবং নীচের পৃষ্ঠটিকে ওরাল পৃষ্ঠ বলে। ওরালপৃষ্ঠে মুখছিদ্র, তাকে বেষ্টন করে পেরিস্টোমাল পর্দা, পাঁচজোড়া মুখ উপাঙ্গ, বাক্কাল পোডিয়া এবং পাঁচ জোড়া ফুলকা দেখা যায়।
- অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে পায়ুছিদ্র অবস্থিত একে পেরিপ্রক্ট (Periproct) বলে।
- সি-আরচিনের কঙ্কালতন্ত্র সারি সারি অ্যাম্বুল্যাক্রাল প্লেট দিয়ে গঠিত। এদের মধ্যে 10 সারি অ্যাম্বুল্যাক্রাল এবং 10 সারি ইন্টার অ্যাম্বুল্যাক্রাল প্লেট থাকে। প্রতিটি প্লেট ছিদ্রপথে নালিকা দ্বারা ভেতরের দিকে অ্যাম্পুল্লা এবং বাহিরের দিকে নালিকাপদকে যুক্ত করে।
- সি-আরচিন এদের শক্ত কাঁটা এবং নালিকাপদের সাহায্যে সমুদ্রতলে চলন বা গমন এবং খাদ্যগ্রহণ করে। এদের জলসংবহনতন্ত্র স্টারফিস বা সমুদ্রতারাদের মত।
- এর অ্যারিস্টটল লণ্ঠন (Aristotle's Lantern) নামক একবিশেষ দেহ যন্ত্রের সাহায্যে খাদ্যগ্রহণ করে।

  অন্যান্য একাইনোডার্মদের মতো এদের নালিকাপদগুলি বিশেষভাবে পরিবর্তিত হয়ে গ্যাসের আদান-প্রদান করে। এদের দেহ-গহ্বরে অবস্থিত তরলে ভাসমান সিলোমাসাইট (Coelomocytes) গুলি রেচনে বিশেষভাবে সাহায্য করে।
- সি-আরচিন একলিঙ্গ প্রাণী। এদের অন্তঃঅ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ বরাবর পাঁচটি গোনাড বা জননঅঙ্গ অবস্থায় থাকে। গোনাডে শুক্রাণু উৎপন্ন হয়ে জননছিদ্র মারফত সমুদ্রের নিক্ষিপ্ত হয় এবং তথায় বহিঃ নিষেক ঘটে।
- এদের লার্ভাকে একাইনোপ্লুটিয়াস (Echinopluteus) লার্ভা বলে। এদের ছ'জোড়া লম্বা বাহু থাকে এবং এদের সাহায্যে এরা সমুদ্রের জলে ভাসমান অবস্থায় ঘুরে বেড়ায়।

13.8 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী ঃ

1. একাইনোডার্মাটা পর্বের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি কী কী?
2. ছকের সাহায্যে একাইনোডার্মাটা পর্বের উপশ্রেণি পর্যন্ত শ্রেণিবিভাগ করুন এবং একটি করে উদাহরণ দিন।

3. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির পাঁচ/ছয় ছত্রে উত্তর লিখুন।

(a) অ্যাসটেরিয়াসের আকার ও আকৃতি সম্বন্ধে যা জানেন লিখুন।

.....
.....
.....
.....
.....

(b) অ্যাসটেরিয়াসের বাহুর অনুপ্রস্থচ্ছেদ বর্ণনা করুন।

.....
.....
.....
.....
.....

(c) অ্যাসটেরিয়াসের জলসংবহনতন্ত্র কী কী অংশ নিয়ে গঠিত এবং তার কার্যগুলি সংক্ষেপে আলোচনা করুন।

.....
.....
.....
.....
.....

(d) পেরিহিলামতন্ত্র ও হিমালতন্ত্র কাকে বলে? উক্ততন্ত্র দুটিই কী কী অংশ নিয়ে গঠিত তা আলোচনা করুন।

.....
.....
.....
.....
.....

(e) অ্যাসটেরিয়াসের জীবনচক্র সংক্ষেপে আলোচনা করুন।

.....
.....
.....
.....
.....

(f) একাইনাস বা সি-আরচিনের বহিরাকৃতি সংক্ষেপে আলোচনা করুন।

.....
.....
.....
.....
.....

(g) সি-আরচিনের খাদ্যগ্রহণ ও পুষ্টি সম্বন্ধে সংক্ষেপে আলোচনা করুন।

.....
.....
.....
.....
.....

(h) সি-আরচিনের জনন ও পরিস্ফুরন ব্যাখ্যা করুন।

.....
.....
.....
.....
.....

4. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির এককথায় বা দুই এক ছত্রে উত্তর দিন।

(a) অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ কাকে বলে?

(b) মেড্রিপোরাইট কী এবং কোথায় অবস্থিত?

(c) পেডিসিলেরি কাকে বলে?

(d) স্টোন ক্যানাল কি? কোথায় অবস্থিত?

(e) জলসংবহন তন্ত্র কাকে বলে?

(f) টাইডম্যানস বডি কী এবং কোথায় অবস্থিত?

(g) নালিকাপদ (Tubefeet) কী? এর কাজ কী?

(h) অ্যাসটেরিয়াসের প্রধান জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি কী কী?

(i) এদের জীবনচক্রে কয়প্রকার লার্ভা দেখা যায়? নাম লিখুন।

(j) পেরিপ্রক্ট কী এবং কোথায় অবস্থিত?

(k) অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন কী? এর কাজ কী?

(l) স্ফেরিডিয়া কি? এর কাজ কী?

(m) সিলোমোসাইট কী? এর কাজ কী?

(n) সি-আরচিনের লার্ভাকে কী বলে?

5. সঠিক শব্দ দ্বারা শূন্যস্থান পূরণ করুন।

(i) অ্যাসটেরিয়াস স্বভাবে —— এবং ——।
(ii) অ্যাসটেরিয়াসের প্রতিটি বাহুর —— চারসারি —— আছে।
(iii) এদের দেহ —— গঠিত।
(iv) অ্যাসটেরিয়াসের দেহতলে অসংখ্য ফাঁপা —— অবস্থিত এবং —— রূপে কাজ করে।
(v) এদের পাকস্থলি দুটি অংশে বিভক্ত যথা —— এবং ——।
(vi) অ্যাসটেরিয়াসের —— জোড়া —— অবস্থিত।
(vii) —— একটি গোলাকার পর্দা, যার মাঝখানে পায়ুছিদ্র অবস্থিত।
(viii) কাঁটা ব্যতীত সি-আরচিনের দেহের উপরিতলে অসংখ্য —— আছে।
(ix) সি-আরচিনের এক বিশেষ ধরনের যন্ত্রের সাহায্যে খাদ্যগ্রহণ করে, একে —— বলে।
(x) সি-আরচিন —— সাহায্যে দেহের অতিরিক্ত জল বাইরে নিক্ষিপ্ত করে।
(xi) সি-আরচিনের —— সমুদ্রের জলে ঘটে।
(xii) এদের লার্ভাকে ——— বলা হয়।

13.9 উত্তরমালা

অনুশীলনী—1

(i) একাইনস (Echinus) ও ডার্মাটস (Dermatos)।
(ii) সামুদ্রিক
(iii) কণ্টক
(iv) 4টি
(v) জল সংবহন
(vi) নালিকাপদ (Tubefeet)

অনুশীলনী—2

(i) অ্যাসটেরিয়াসের দেহের অ্যাবোরাল তলে অবস্থিত একটি চাকতির ন্যায় অংশকে মেড্রিপোরাইট বলে।
(ii) এটি একটি 'S' আকৃতি বিশিষ্ট বড় নালিকা।
(iii) অ্যাসটেরিয়াসের অন্তঃকঙ্কাল চূণনির্মিত অসংখ্য অসিক্‌ল্‌ (ossicle) দ্বারা গঠিত।
(iv) এদের পাকস্থলি দুভাগে বিভক্ত যথা কার্ডিয়াক ও পাইলোরিক পাকস্থলি।
(v) অ্যাসটেরিয়াসের মোট পাঁচ জোড়া বা 10 টি হেপাটিক সিকা আছে।
(vi) প্রতিটি নালিকাপদ তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত যথা—অ্যাম্পুল্লা (Ampulla), পোডিয়াম (Podium) এবং চোষক (Sucker)
(vii) নালিকা পদের প্রধান কার্য্য-চলন বা গমন, শ্বসন, পুষ্টি এবং রেচনে সাহায্য করা।
(viii) অ্যাসটেরিয়াসের ওর‍্যাল স্নায়ুতন্ত্র মুখছিদ্রকে বেষ্টন করিয়া অবস্থিত।

(ix) এদের জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি হ'ল চক্ষু, প্রান্তীয় কর্ষিকা এবং নিউরোসেনসরি কোষ।
(x) অ্যাসটেরিয়াস প্রধানতঃ যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।
(xi) এদের ক্লিভেজ হলোব্লাসটিক।
(xii) অ্যাসটেরিয়াসের লার্ভাদের বাইপিনেরিয়া লার্ভা এবং ব্র্যাকিওলেরিয়া লার্ভা বলে।

অনুশীলনী—3

a) পাঁচজোড়া মুখ উপাঙ্গ আছে।
b) পেরিপ্রক্ট একপ্রকার গোলাকার পর্দা, যা সি-আরচিনের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে অবস্থিত।
c) এদের মোট 20 সারি অ্যাম্বুল্যাক্রাল প্লেট আছে।
d) পেডিসিলেরি আত্মরক্ষার্থে এবং শরীর পরিষ্কার করতে ব্যবহৃত হয়।
e) অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন হ'ল সি-আরচিনের এক বিশেষ ধরনের খাদ্যগ্রহণকারী অঙ্গ।
f) শক্ত কাঁটা এবং নালিকাপদ।
g) শৈবাল এবং অন্যান্য প্রাণী ও উদ্ভিদের অংশবিশেষ।
h) সিলোমোসাইট
i) স্ফেরিডিয়া হ'ল একপ্রকার শক্ত গোলাকার স্ট্যাটোসিস্ট, যা সি-আরচিনের অ্যাম্বুল্যাক্রাল স্কাঁজ বরাবর অবস্থিত।
j) একাইনোপ্লুটিয়াস (Echinopluteus)।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলীর উত্তর ঃ

1. এই প্রশ্নের জন্য আপনি এই এককটির 13.3 পয়েন্ট দেখুন।
2. এই প্রশ্নটির উত্তরের জন্য 13.4 পয়েন্ট দেখুন।
3. a) এর উত্তর আপনি 13.5.1 পয়েন্ট দেখুন।
   b) এই প্রশ্নের উত্তর আপনি 13.5.4 পয়েন্টে পাবেন।
   c) এই প্রশ্নের উত্তর আপনি 13.5.8 পয়েন্টে পাবেন।
   d) এর উত্তর আপনি এই এককের 13.5.10 পয়েন্টে দেখুন।
   e) এই প্রশ্নের উত্তর আপনি 13.5.13 পয়েন্টে দেখুন।
   f) এই প্রশ্নের উত্তর আপনি 13.6.1 পয়েন্টে পাবেন।
   g) এর উত্তর আপনি এই এককের 13.6.6 পয়েন্ট দেখুন।
   h) এই প্রশ্নের উত্তর আপনি 13.6.9 এবং 13.6.10 পয়েন্টে পাবেন।
4. a) অ্যাসটেরিয়াসের মুখছিদ্রের প্রতি কোন থেকে একটি খাঁজ অরীয়ভাবে প্রতিটি বাহুর ওর‍্যাল পৃষ্ঠের মাঝখান বাবর বাহুর শেষপ্রান্ত পর্যন্ত প্রসারিত। এই খাঁজকে অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ বলে।
   b) মেড্রিপোরাইট হ'ল একটি চ্যাপ্টাকৃতি, অসংখ্য রস্ক্রযুক্ত প্লেট। অ্যাসটেরিয়াসের অ্যাবোরাল পৃষ্টে দুটি বাহুর মধ্যস্থলে অবস্থিত।
   c) অ্যাসটেরিয়াসের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে ক্ষুদ্র কাঁটার ন্যায় অসংখ্য চোয়াল সম্বলিত উপাঙ্গ দেখা যায়। এদের পেডিসিলেরি বলে।

d) এটি একটি ইংরাজী 'S' অক্ষরের আকৃতি বিশিষ্ট বড় নালিকা। এটি অ্যাসটেরিয়াসের ওর‍্যাল পৃষ্ঠ থেকে অ্যাবোরাল পৃষ্ঠ পর্যন্ত বিস্তৃত।

e) যে তন্ত্রে সিলোম রূপান্তরিত হয়ে কতকগুলি নালিকার সৃষ্টি করে এবং এই নালিকাগুলি কিছু কণিকাসহ সমুদ্রজলে পূর্ণ থাকিয়া বহুবিধ শারীবৃত্তীয় কার্য সমাধা করে, তাহাকে 'জলসংবহনতন্ত্র' বলে।

f) টাইডম্যানস বডি হ'ল একপ্রকার পীতাভ গোলাকার অথবা অনিয়তাকার গ্রন্থিযুক্ত বস্তু। এরা অ্যাসটেরিয়াসের রিং ক্যানালের অন্তর্গাত্র সংলগ্ন অন্তঃঅরীয় স্থানে অবস্থিত।

g) এটি একপ্রকার ফাঁপা, স্থিতিস্থাপক, পাতলা প্রাকার বিশিষ্ট দুই মুখ বন্ধ নালিকা। এর কাজ হ'ল অ্যাসটেরিয়াসের চলনে, শ্বসনে, পুষ্টি এবং রেচনে সাহায্য করা।

h) এদের সংবহনতন্ত্র দুইপ্রকারের যথা (1) পেরিহিমাল তন্ত্র ও (2) হিমালতন্ত্র

i) অ্যাসটেরিয়াসের প্রধান জ্ঞানেন্দ্রিয়গুলি হ'ল-চক্ষু, প্রান্তিয় কর্ষিকা এবং নিউরোসেনসরি কোষ।

j) অ্যাসটেরিয়াসের জীবনচক্রে দুই প্রকারের লার্ভা দশা দেখা যায় যথা-বাইপিনেরিয়া এবং ব্র্যাকিওলেরিয়া।

k) পেরিপ্রক্ট একপ্রকার গোলাকার পর্দা। এটি সি-আরচিনের অ্যাবোরাল পৃষ্ঠে অবস্থিত।

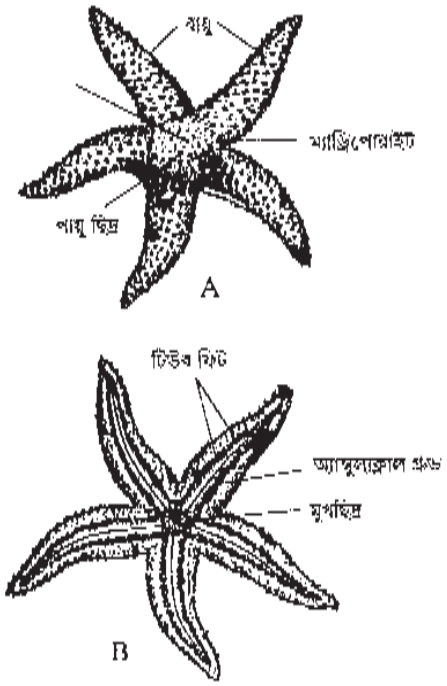
l) অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন হ'ল সি-আরচিনের এক বিশেষ ধরনের খাদ্যগ্রহণকারী অঙ্গ।

m) স্ফেরিডিয়া হ'ল একপ্রকার শক্ত গোলাকার স্ট্যাটোসিস্ট। এর কাজ হ'ল অভিকর্ষজ টানের বিরুদ্ধে সি-আচিনের অবস্থানকে ঠিক রাখা।

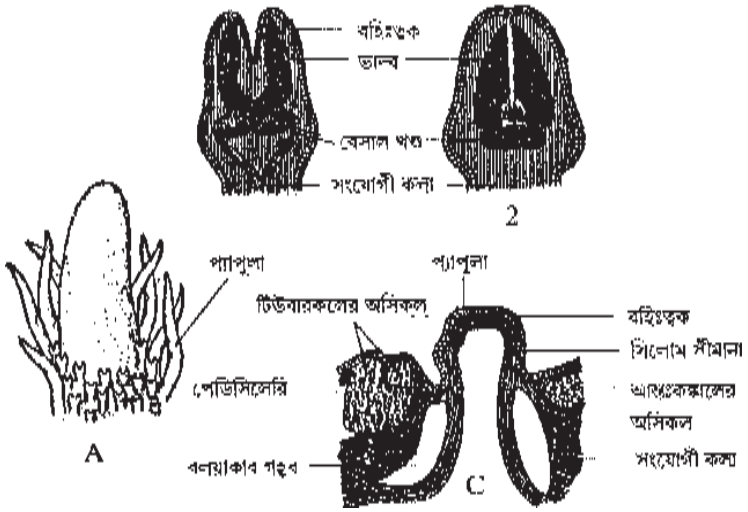
n) সিলোমোসাইট হ'ল সিলোমিক তরলে অবস্থিত বিশেষ ধরনের কোষ। এরা সি-আরচিনের রেচনে সাহায্য করে।

o) একাইনোপ্লুটিয়াস (Echinopluteus) লার্ভা বলে।

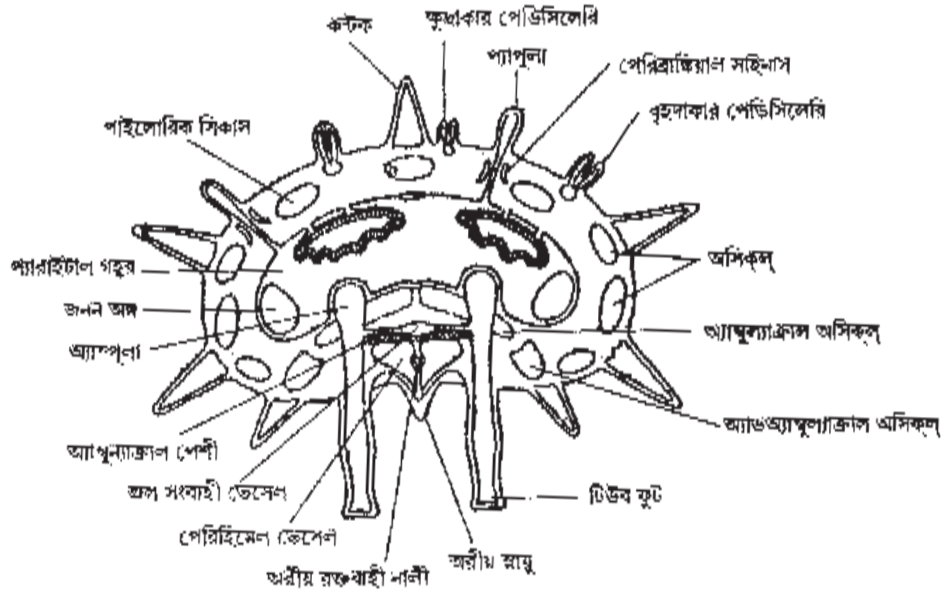
5. a) নিশাচর, মাংসাশী
   b) অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজে, নালিকাপদ
   c) চূণদ্বারা
   d) নালিকাপদ, গমনঅঙ্গ
   e) কার্ডিয়াক এবং পাইলোরিক
   f) পাঁচজোড়া, পাইলোরিক সিকা
   g) পেরিপ্রক্ট
   h) পেডিসিলেরি
   i) অ্যাস্টিটলের লণ্ঠন
   j) সাইফনের
   k) বহিঃনিষেক
   l) একাইনোপ্লুটিয়াস



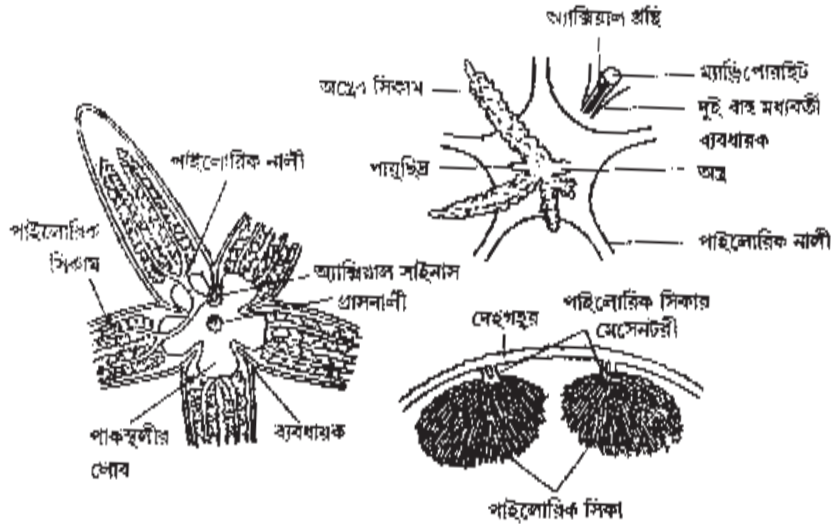
চিত্র নং 13.5.1 ঃ অ্যাস্টেরিয়াসের বহির্গঠন-পরাঙমুখ



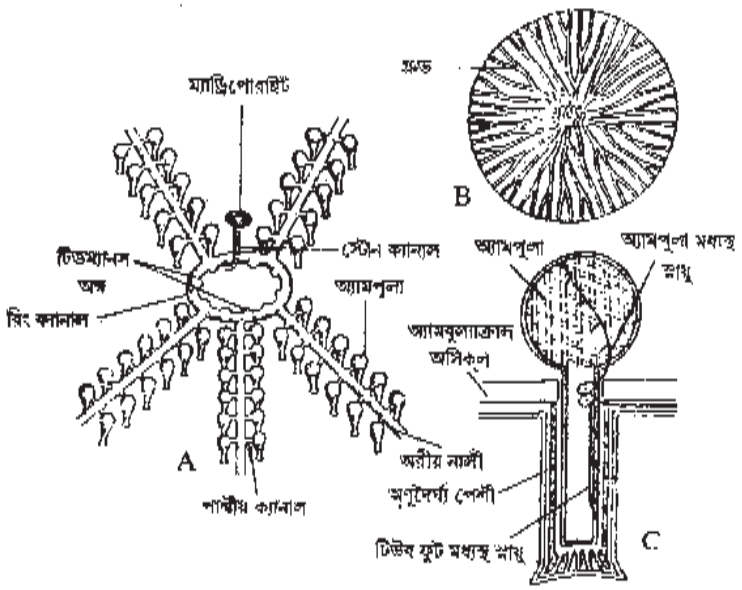
চিত্র নং 13.5.2 ঃ অ্যাস্টেরিয়াসের দেহতলের কয়েকটি উপাঙ্গ-প্যাপুলি ও পেডিসিলেরি (A), পেডিসিলেরির গঠন [ক্রশড্ (1), ঋজু (2)], প্যাপুলা সংলগ্ন অঞ্চলের আণুবীক্ষণিক চিত্ররূপ (C)।



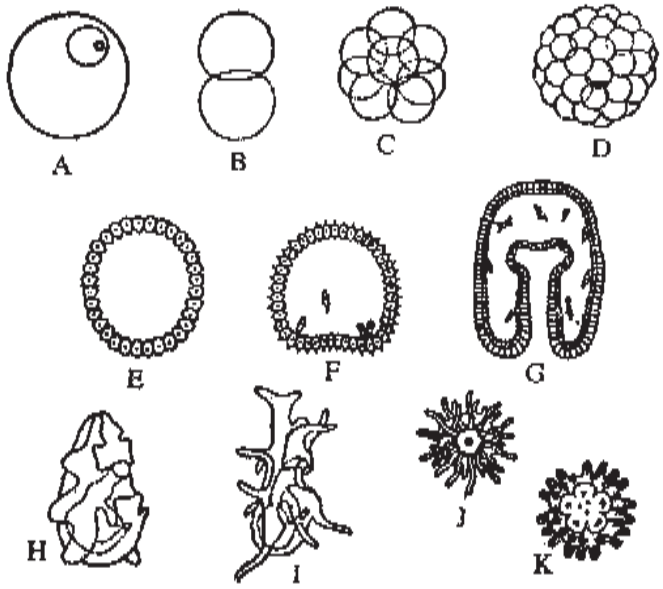
চিত্র নং 13.5.3 ঃ অ্যাস্টেরিয়াসের বাহুর প্রস্থচ্ছেদের চিত্ররূপ।



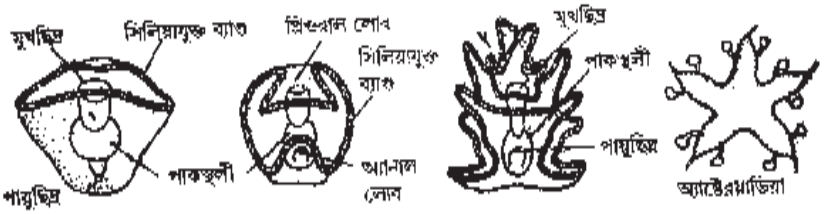
চিত্র নং 13.5.4 ঃ অ্যাস্টোরিয়াসের পৌষ্টিকতন্ত্র—পরান্মুখ দৃশ্য (A), পাইলোরি পাকস্থলী ও অন্ত্রের সিকাম (B), পাইলোরিক সিকামের অবস্থান (C)।



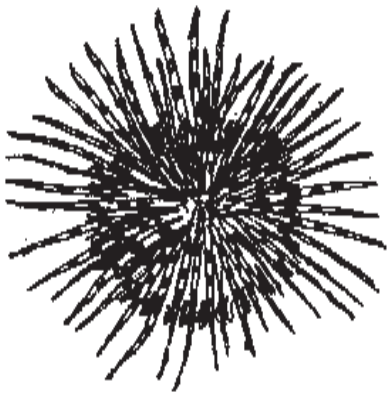
চিত্র নং 13.5.5 ঃ অ্যাস্টেরিয়াসের জল সংবহনতন্ত্র (A), ম্যাড্রিপোরাইট (B), টিউব ফুটের (C) গঠনের চিত্ররূপ।



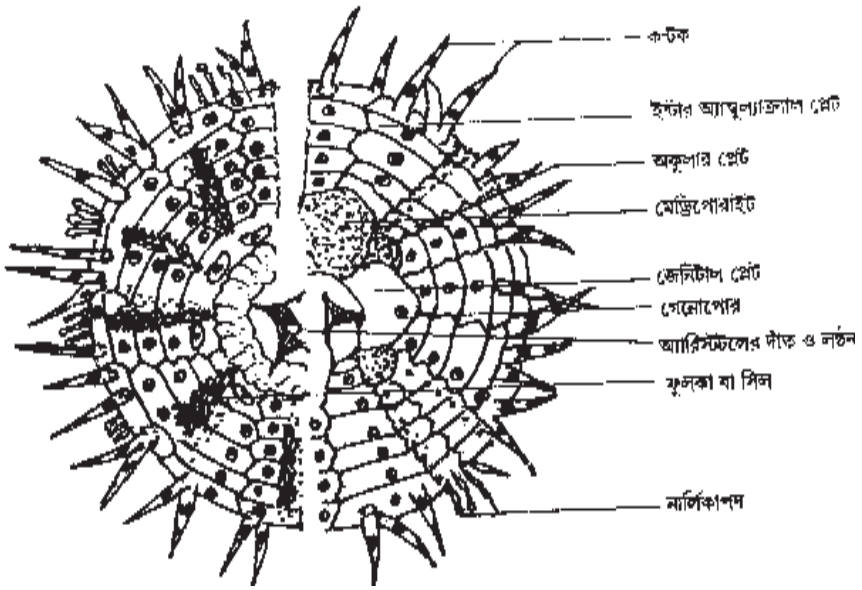
চিত্র নং 13.5.6 ঃ অ্যাস্টেরিয়াসের পরিস্ফুরণ—জাইগোট (A), সেগমেন্টেসন (B-D), ব্লাস্টুলা (E), গ্যাসট্রুলা ডিস্ক (F), পূর্ণগঠিত গ্যাস্ট্রুলা (G), (E হইতে G ব্যবচ্ছেদিত চিত্ররূপ) বাইপিনেরিয়া লার্ভা দশা (H), ব্রাকিওলারিয়া লার্ভা দশা (I), পরান্মুখতল (J), মৌখিকতল (K)।



চিত্র নং 13.5.7 ঃ দ্বি-পার্শ্বীয় প্রতিসম লার্ভা হইতে অরীয় প্রতিসম লার্ভার উৎপত্তি।

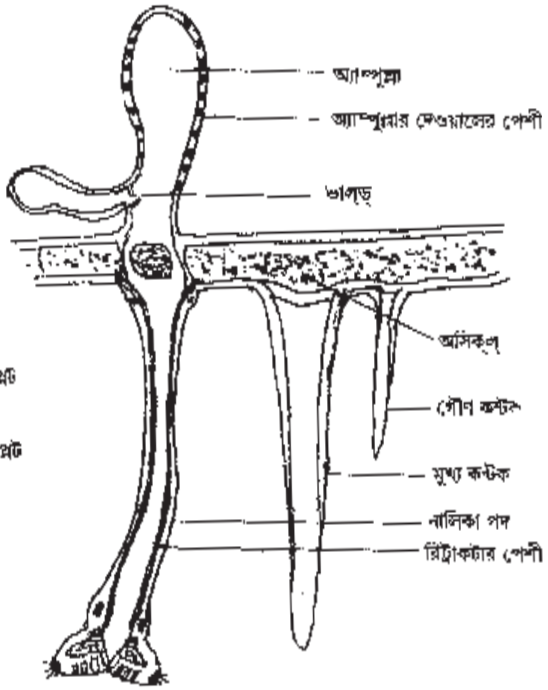


চিত্র নং 13.6.1 ঃ একাইনাসের বর্হিগঠন।

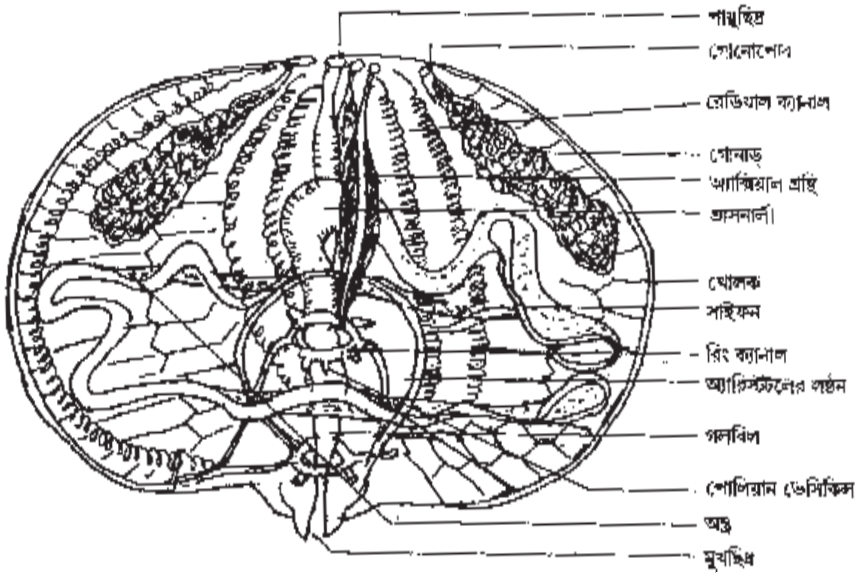


চিত্র নং 13.6.2 ঃ একাইনাসের ওরাল পৃষ্ঠের (ক) এবং অ্যাবোরাল পৃষ্ঠের বহির্গঠন

চিত্র নং 13.6.3 ঃ পেরিপ্রষ্ট ও উহার চতুর্দিকে অবস্থিত অংশসমূহ।

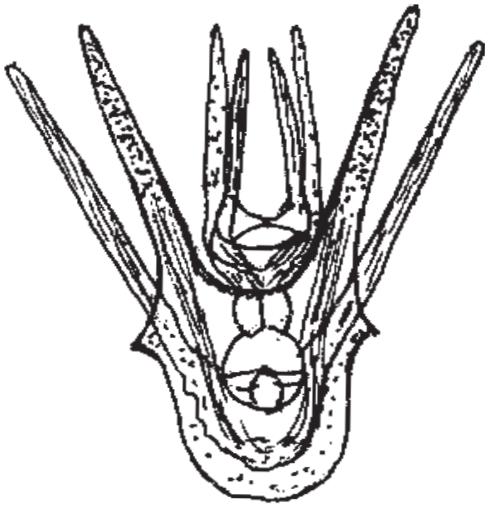


চিত্র নং 13.6.4 ঃ একাইনাসের দেহত্বকের প্রস্থচ্ছেদ। এখানে নালিকাপদ, এবং মুখ্য ও গৌণ কণ্টক দেখানো হইয়াছে।



চিত্র নং 13.6.5 ঃ একাইনাসের অন্তর্গঠন

চিত্র নং 13.6.6 ঃ একাইনাসের অ্যারিস্টটলের লণ্ঠন



চিত্র নং 13.6.7 ঃ একাইনোপ্লুটিয়াস লার্ভা

একক 14 ❑ হেমিকর্ডাটা (Hemichordata) ঃ শ্রেণীবিন্যাস ব্যালানোগ্লসাসের শারীরিক গঠনতন্ত্র, সাদৃশ্য এবং রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থান

গঠন

14.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
14.2 হেমিকর্ডাটার সাধারণ বৈশিষ্ট্য
14.3 হেমিকর্ডাটার শ্রেণীবিন্যাস
14.4 ব্যালানোগ্লসাসের শারীরিক গঠনতন্ত্র
14.4.1 স্বভাব ও বাসস্থান
14.4.2 বহিরাকৃতি
14.4.3 দেহপ্রাচীর
14.4.4 দেহগহ্বর
14.4.5 অন্তঃকঙ্কাল
14.4.6 পৌষ্টিকতন্ত্র
14.4.7 শ্বসনতন্ত্র
14.4.8 সংবহনতন্ত্র
14.4.9 রেচনতন্ত্র
14.4.10 নার্ভতন্ত্র
14.4.11 জননতন্ত্র
14.4.12 বিকাশ
14.5 ব্যালানোগ্লসাসের সাদৃশ্য
14.5.1 অমেরুদণ্ডীদের সাথে সাদৃশ্য
14.5.2 কর্ডেট পর্বভুক্ত প্রাণীদের সঙ্গে সাদৃশ্য
14.6 ব্যালানোগ্লসাসের রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থান
14.7 সারাংশ
14.8 প্রশ্নাবলী
14.9 উত্তরসংকেত

14.1 প্রস্তাবনা

পৃথিবীতে প্রথম প্রাণের উদ্ভব ও তারপর বিবর্তনের সিঁড়ি বেয়ে ক্রমশঃ তার এগিয়ে চলা। এই বিবর্তনের

ধারার ফাঁকে ফাঁকে সৃষ্টি হয়েছে কত জানা অজানা প্রাণীর। এককোষী থেকে বহুকোষী। বহুকোষী প্রাণীদের আবাব উত্তরণ ঘটেছে অমেরুদণ্ডী অবস্থা থেকে একসময় মেরুদণ্ডী গোষ্ঠীতে। এই যে পরিবর্তন তা কিন্তু হতে সময় লেগেছে বহুকোটি বছর এবং বিবর্তনের সুদীর্ঘ সেই ইতিহাস লেখা হয়ে আছে পৃথিবীরই বুকে শিলালিপিতে জীবাশ্ম হিসাবে। আবার জীবিত প্রাণীরাও অনেকে বহন করছে এক গোষ্ঠী থেকে অন্য গোষ্ঠীতে উত্তরণের সাক্ষ্য। এমনই এক জীবিত প্রাণী গোষ্ঠীর নাম হেমিকর্ডাটা একবছর ধরে চলছে এই হেমিকর্ডেটদের নিয়ে গবেষণা। কারণ এদের রীতিগত বিজ্ঞানগত অবস্থান। এরা কোন ভাবেই অমেরুদণ্ডী নয়। আবার মেরুদণ্ডীদের অধিকাংশ চরিত্রই এদের মধ্যে অবর্তমান। তাহলে এদের অবস্থান কোথায়? কেমন দেখতে এই গোষ্ঠীভুক্ত প্রাণীদের? এই অধ্যায়ে আমরা তারই অনুসন্ধান করবো। কিছুদিন আগেও হেমিকর্ডাটাদের কর্ডাটা পর্বের অন্তর্গত একটি উপপর্ব হিসাবে গণ্য করা হত [উপপর্ব হেমিকর্ডাটা = এডেলোকর্ডাটা অথবা স্টোমোকর্ডাটা] এবং ধরা হত এই গোষ্ঠিভুক্ত প্রাণীরা মূলতঃ একধরণের অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা (invertebrate chordatas)। পরবর্তী কালে এই হেমিকর্ডাটাদের কর্ডাটা পর্ব থেকে আলাদা করে একটি নতুন পর্বের অন্তর্ভুক্ত করা হয় এবং নামকরণ হয় পর্ব ঃ হেমিকর্ডাটা আসলে যে সকল *ডিউটেরোস্টোম (deuterostome) প্রাণীর ** এন্টেরোসিলাস সিলোম (Enterocoelous Coelom) ফ্যারিঞ্জিয়াল ফুলকা ছিদ্র (Pharyngeal gill elits), খাদ্যনালীর সামনের দিকে একটি বন্ধ উপনালী বা বাক্কাল ডাইভার্টিকুলাম বা ষ্টোমোকর্ড (stomocord) নামে এখন পরিচিত (আগে একে নোটোকর্ড বলে ভাবা হত এবং সেই কারণেই হেমিকর্ডাটাকে কর্ডাটা পর্বভুক্ত বলা হত) এবং প্রোবোসিস (Proboscis), কলার (collar) এবং দেহ বা ট্রাঙ্ক (trunk) এই তিনভাগে বিভক্ত কেঁচোর মত দেহ বিশিষ্ট, সেই প্রাণীরাই এই হেমিকর্ডাটা পর্বের সদস্য।

* বহুকোষী প্রাণীদের ভ্রূণের গঠনকালের (embryonic development) প্রকৃতি অনুযায়ী দুইভাগে ভাগ করা হয়। এরা হল (1) প্রোটোস্টোম প্রাণী বা প্রোটোস্টোমিয়া (Protostomia) গ্যাস্ট্রুলা দশায় ব্লাস্টোপোর থেকে মুখ ছিদ্র তৈরী হয়। উদাঃ চ্যাপ্টাকৃমি, গোলকৃমি, অ্যানিলিডা, মোলাস্কা ও সন্ধিপদ (Arthropoda) পর্বভুক্ত সকল প্রাণী এবং (2) ডিউটেরোস্টোম প্রাণী বা ডিউটোরোষ্টোমিয়া (deuterostomia) ঃ গ্যাস্ট্রুলা দশায় ব্লাষ্টোপোর থেকে পায়ুছিদ্র তৈরী হয়। উদাঃ একাইনোডার্মাটা, কর্ডাটা ও মাইনর ফাইলামভুক্ত কিছু প্রাণী।

** এন্টেরোসিলোম (Enterocoelom) সিলোম ও আদি পৌষ্টিক নালী বা আরকেন্টেরণের (archenteron) এর সঙ্গে যুক্ত থাকে এবং সেই নালি থেকেই বিযুক্ত হয়ে সৃষ্টি হয়। (General Zoology : Villee, Walker, barres)

উদ্দেশ্য

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- হেমিকর্ডাটা পর্বটির সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি নির্দেশ করতে সক্ষম হবেন।
- হেমিকর্ডাটার শ্রেণীবিন্যাস উপস্থাপন করতে পারবেন।
- এই পর্বভুক্ত একটি প্রাণী ব্যালানোগ্লসাসের সম্বন্ধে বিস্তারিত তথ্য ও বিবরণ দিতে পারবেন।
- ব্যালানোগ্লসাসের সঙ্গে অন্যান্য প্রাণীদের সাদৃশ্য উল্লেখ করতে পারবেন।
- ব্যালানোগ্লসাসের রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থান বিষয়ে আলোচনা করতে পারবেন।

14.2 হেমিকর্ডাটার সাধারণ বৈশিষ্ট্য

1. পুরোপুরি সামুদ্রিক প্রাণী। হয় একা অথবা কলোনি তৈরী করে বালিতে গর্ত করে বাস করে।
2. কেঁচোর মত নরম ভঙ্গুর দেহ - প্রবোসিস, কলার এবং দেহকাণ্ডে (Trunk) এ বিভক্ত।
3. দেহগহ্বর এন্টেরোসিলাস (Enterocoelous) ধরনের এবং প্রোটোসিল, মেসোসিল ও মেটাসিল নামে তিনটি অংশে বিভক্ত।
4. প্রবোসিসে বাক্কাল ডাইভার্টিকুলাম (buccal diverticulum) বা স্টোমোকর্ড (stomochord) নামে একটি অংশ আছে। আগে একেই নোটোকর্ড বলা হত।
5. সোজা অথবা 'U' আকৃতির পৌষ্টিক নালি।
6. মুক্তসংবহনতন্ত্র।
7. রেচন প্রবোসিসে অবস্থিত একটিমাত্র গ্লোমারিউলাসের মাধ্যমে ঘটে।
8. নার্ভতন্ত্র খুবই অনুন্নত এবং একটি অন্ত বহিঃত্বকীয় নার্ভ প্লেক্সাস (intra epidermal nerve plexus) নিয়ে গঠিত।
9. জনন মুখ্যত যৌন জনন। নিষেক শরীরের বাইরে ঘটে (External fertilization)।

14.3 হেমিকর্ডাটার শ্রেণী বিন্যাস ঃ

মোটামুটি 70 টি প্রজাতি নিয়ে এই পর্বটি গঠিত হয়েছে। হেমিকর্ডাটা পর্বের অন্তর্গত দুইটি মূল শ্রেণী হল (1) এন্টেরোপনিউষ্টা (Enteropneusta) এবং (2) টেরোব্রাঙ্কিয়া (Pterobranchia)

এছাড়াও প্ল্যাঙ্কটোস্ফিরোইডিয়া (Planctosphaeroidea) নামে স্বল্প পরিচিত আরও একটি শ্রেণীকেও কোন কোন প্রাণীতত্ত্ববিদ হেমিকর্ডাটা পর্বভুক্ত বলে মনে করেন।

শ্রেণী 1 ঃ *এন্টেরোপনিউষ্টা* (Enteropneusta) :

চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য

(1) একাকী (solitary), গর্তবাসী (burrowing) প্রাণী।
(2) কলারে টেন্টাকুলেটেড বাহু থাকে না।
(3) পৌষ্টিক নালী সোজা। মুখ ও পায়ুছিদ্র দুই বিপরীত মেরুতে অবস্থিত।
(4) বহুসংখ্যক U' আকৃতির ফুলকা ছিদ্র বর্তমান।
(5) স্ত্রী-পুরুষ ভেদ আছে। থলির মত বহুসংখ্যক জননগ্রন্থি।
(6) পরিস্ফুরণ (development) সচরাচর টরনারিয়া (Tornaria) নামে মুক্ত সঞ্চরণশীল (free swimming) লার্ভার দশার মাধ্যমে ঘটে।

উদাহরণ - ব্যালানোগ্লাসাস (*Balanoglossus* sp.) স্যাক্কোগ্লসাস অথবা ডলিকোগ্লাসাস (*Saccoglossus* or *Dolichoglossus*), টাইকোডেরা (*Ptychodera*) প্রভৃতি।

সবচাইতে পরিচিত হেমিকর্ডাটা হল সম্ভবতঃ ব্যালানোগ্লসাস এবং এর বিভিন্ন নিকটাত্মীয়রা যেমন স্যাকোগ্লসাস (= ডলিকোগ্লসাস), স্পেঞ্জেলিয়া, (*Spengelia* sp.) হ্যারিম্যানিয়া (*Harrimania* sp.)

গ্লসোব্যালানাস (Glossobalanus) টাইকোডেরা (*Ptychodera* sp.) ইত্যাদি। এই টাইকোডেরাই সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত হেমিকর্ডেট। এসকোলট্জ (Eschscholtz) 1825 সালে মার্শাল দ্বীপপুঞ্জের ওডিয়া নামক স্থানে প্রথম টাইকোডেরা দেখাতে পারন। ব্যালনোগ্লসাস ক্ল্যাভিজেরাস (*Balanoglossus clavigerus*) দ্বিতীয় আবিষ্কৃত হেমিকর্ডেট। ব্যালানোগ্লসাস কথাটার প্রথম অংশ ব্যালানাস (Balanus) একটি গ্রীক্ শব্দ। এর অর্থ অ্যাকর্ন (Acorn = ওক গাছের ফল)। আসলে অ্যাকর্নের সাথে ব্যালানোগ্লসাসের প্রোবেসিসের মিল দেখে এবং সার্বিকভাবে প্রাণীটির আকৃতি জিহ্বার মত (গ্রীক ভাষায় glossa = gongue অর্থাৎ জিহ্বা) বলে নাম হয়ে ব্যালানোগ্লসাস্। বর্তমানে ব্যালনোগ্লসাস এবং এর নিকট প্রজাতিদের সাধারণ ভাবে একর্ন ওয়ার্ম (Acorn worm) বা টাঙ্গা ওয়ার্ম (Tongue worm) নামে অভিহিত করা হয়।

শ্রেণী 2 ঃ *টেরোব্র্যাঙ্কিয়া* (Pterobranchia) :

চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য

(1) স্থবির (Sedentary), সংঘবদ্ধ কলোনিয়াল (Colonial) জীব, সাধারণতঃ টিউবের মধ্যে বসবাস করে (tubicolous)।
(2) কলারে ফাঁপা, টেন্টাক্লযুক্ত বাহু থাকে।
(3) ফুলকাছিদ্র কখনোই 'U' আকৃতির নয় এবং হয় সংখ্যায় একজোড়া অথবা আদৌ থাকে না।
(4) পৌষ্টিক নালী U' আকৃতির হওয়ায় মুখ ও পায়ুছিদ্র পাশাপাশি অবস্থান করে।
(5) কিছু কিছু প্রজাতির স্ত্রী-পুরুষ ভেদ আছে। আবার কিছু ক্ষেত্রে এরা উভলিঙ্গ। সচরাচর একটি অথবা একজোড়া জনন গ্রন্থি (gonad) থাকে।
(6) পরিস্ফুরন মুক্ত সঞ্চরণশীল লার্ভা দশার মাধ্যমে হতে পারে। অবশ্য অনেক সময় এই জাতীয় লার্ভা দশা জীবনচক্রে পাওয়া যায় না।

শ্রেণী টেরোব্র্যাঙ্কিয়ার অধিনে আপাততঃ তিনটি বর্গ জানা গেছে। এরা হোল (1) র‍্যাবডোপ্লুরিডা (Rhabdopleurida) (2) কেফালোডিসিডা (Cephalodiscida) এবং (3) অ্যাটুব্যারিডা (Atubarida)। পার্কার এবং হাসওয়েল (T.J. Parkar and W.A. Haswell) তাঁদের এ টেক্সট বুক ও জুলজি (A text book of Zoology) গ্রন্থে অবশ্য এদের বর্গের পরিবর্তে গণ (genus) হিসাবে দেখিয়েছেন। বর্তমান নিয়মে অ্যাটুব্যারিডা (Atubarida), উদাঃ অ্যাটুব্যারিয়া (Atubaria) কেফালোডিসিডার অন্তর্ভুক্ত)

বর্গ 1 ঃ র‍্যাবডোপ্লুরিডা
(i) কলারে দুইটি টেন্টাকল্ যুক্ত বাহু থাকে।
(ii) বহুপ্রাণী একসঙ্গে কলোনী তৈরী করে থাকে। এই কলোনীগুলি আবার পরস্পরের সঙ্গে ধাবকের মত বিশেষ অংশ দিয়ে যুক্ত থাকে। এদের বলে স্টোলন (Stolon)।
(iii) ফুলকাছিদ্র থাকে না।
(iv) জুওয়েড-এর (কলোনীর মধ্যে অবস্থিত একটি প্রাণী) স্ত্রী ও পুরুষ জননাঙ্গ পৃথক থাকে। কিন্তু কলোনী উভয়লিঙ্গ এবং সৃষ্টি ও পরিস্ফুরন ঘটে অঙ্কুরোদ্গমের (budding) এর মাধ্যমে।
(v) মুক্ত সঞ্চরণশীল লার্ভাদশা।
উদাঃ এর একটি মাত্র গণ র‍্যাবডোপ্লুরা (Rhaboplura)
বর্গ 2 ঃ সেফালোডিসিডা

(i) কলারে অনেকগুলি টেন্টাক্‌ল যুক্ত বাহু থাকে।

(ii) হয় একা থাকে নতুবা অনেক মিলে, পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত না থেকে একটি কলোনি তৈরী করে। এই কলোনি আবার জেলির মত (Gelatinous) একটি আবরণের মধ্যে থাকে।

(iii) একজোড়া ফুলকাছিদ্র থাকে।

(iv) একজোড়া জননগ্রন্থি (gonad) থাকে।

উদা ঃ কেফালোডিসকাস (*Cephalodiscus*), অ্যাটুবারিয়া (*Atubaria*)।

Atubaria sp. ঃ সাটো (Sato) নামে এক জাপানী বৈজ্ঞানিক 1936 সালে টোকিওর সমুদ্রউপকূলে প্রায় 250 মিটার নিচে প্রথম এই অ্যাটুবারিয়ার কলোনি আবিষ্কার করেন। এর একটি মাত্র প্রজাতিই এখন পর্যন্ত পাওয়া গেছে। এর নাম অ্যাটুবারিয়া হেটেরোলোফা (Atubaria heterolopha) অ্যাটুবারিয়া সর্বাংশে সেফালোডিসকাসের মতই দেখতে। শুধু এদের যে কলোনী তৈরী হয় তাতে কোন জিলেটিনের আবরণ থাকে না এবং পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় কলারে চারজোড়া টেন্টাকুলেটেড বাহু দেখা যায়।

শ্রেণী 3 ঃ প্ল্যাঙ্কটোস্ফিরোইডিয়া (Planctospheroidea) এই শ্রেণীর অন্তর্গত একটিই প্রজাতি প্ল্যাংক্টোস্ফির পেলাজিকা (Planctosphaera pelagica)। এটি আসলে একটি অর্ধস্বচ্ছ গোলাকার, বিশেষ ধরনের টরনারিয়া (Tornaria) লার্ভা এবং সম্ভঃবত কোন অজ্ঞাত হেমিকর্ডাটার লার্ভা দশা। এদের পৌষ্টিক নালিটি 'L' আকৃতির।

14.4 ব্যলানোগ্লসাসের শারীরিক গঠনতন্ত্র (Structural organisation of Balanoglossus)

14.4.1 স্বভাব ও বাসস্থান ঃ (Habit and Habitat)

অন্যান্য হেমিকর্ডেটদের মতই ব্যালানোগ্লসাস একান্তই একটি সামুদ্রিক প্রাণী. এরা সাধারণতঃ ইন্টার টাইডাল অঞ্চলে [inter tidal zone : অর্থাৎ সমুদ্রোপকূলে সর্বোচ্চ জোয়ারের (Highly high tide) জল সীমা ও সর্বনিম্ন ভাঁটার (lower low tide) জলসীমার অন্তর্বর্ত্তী অঞ্চল] 'U' আকৃতির টিউবের মত গর্ত করে তাতে বাস করে। ভাঁটায় জল সরে যেতে থাকলে, এরা মুখের অংশ (প্রবোসিস) গর্তের বাইরে নিয়ে আসে। এরা দেহ থেকে ক্রমাগত মিউকাস নিঃসরণ করে। এই মিউকাসের সঙ্গে বালি মিশে এদের দেহের চারপাশে একটি আবরণী তৈরী করে কোন কারণে ভয় পেলে বা উত্তক্ত হলে এরা মুখ দিয়ে এক ধরণের গন্ধ নির্গত করে যার সঙ্গে আয়োডোফর্মের গন্ধের মিল আছে। এদের খাদ্য হল বালিযুক্ত ডায়াটম এবং বিভিন্ন ধরনের এককোষী প্রাণী। এদের জীবনচক্র টরনারিয়া (Tornaria) নামে এক বিশেষ ধরণের মুক্ত সঞ্চরণশীল লার্ভা দশার মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। এদের শরীর খুবই ক্ষণভঙ্গুর। কিন্তু পুনর্গঠন প্রক্রিয়ায় (regeneration) এরা দ্রুত সেই সব ভেঙ্গে যাওয়া অংশ মেরামত করে নিতে পারে।

14.4.2 বহিরাকৃতি ঃ (External morphology)

(1) লালচে ধূসর বর্ণের দেহ। কেঁচোর মত লম্বাটে এবং দ্বি-পার্শ্বিক ভাবে প্রতিসম (bilaterally symmetrical)।

(2) দৈর্ঘ্য 10 সে.মি. থেকে 15 সে.মি. পর্যন্ত হয়।
(3) দেহের সর্বত্র সরু সিলিয়াযুক্ত। বহিঃকঙ্কাল এবং উপাঙ্গ (appendages) নেই।
(4) দেহ তিনটি অংশে বিভক্ত ঃ
   (a) প্রবোসিস বা প্রটোসোম (Protosome)
   (b) কলার বা মেসোসোম (mesosme) এবং
   (c) ট্রাঙ্ক বা মেটাসোম (Metasome) ট্রাঙ্ক আবার অগ্র বা ব্রাঙ্কিওজেনিটাল অংশ (Brancheogenital region), মধ্য বা হেপাটিক অংশ (Hepatic region) এবং পশ্চাৎ বা কডাল বা পোষ্ট হেপাটিক অংশ (Caudal or Post hepatic region) এ বিভক্ত।
(5) প্রবোসিস দেহের সর্বাগ্রে অবস্থিত একটি কোণাকৃতি, ফাঁপা পেশী সমৃদ্ধ অংশ। এর ভেতরের ফাঁপা অংশটির নাম প্রবোসিস সিলোম (Proboscis coelom)। একটি ক্ষুদ্র ছিদ্রের মাধ্যমে প্রবোসিস সিলোম বাইরে উন্মুক্ত হয়। একে বলে প্রবোসিস ছিদ্র (Probascis pore)। পশ্চাৎ অংশে প্রবোসিস ক্রমশঃ সরু হয়ে একটি বৃন্তের মাধ্যমে কলারের অগ্রভাগের সঙ্গে যুক্ত থাকে। একে বলে প্রবোসিস বৃন্ত (Proboscis stalk)। প্রবোসিস অনেকটা জিহ্বার মত দেখতে বলে ব্যালসানোগ্লসাসকে সাধারণভাবে টাঙ্ ওয়ার্ম (Tongue worm) বলা হয়।
(6) কলার প্রবোসিসের ঠিক পরের অংশ। প্রবোসিস স্টকের চারপাশে কলারের অগ্রভাগের নাম কলারেট (collarette)। এর ঠিক অঙ্কীয় ভাগে (ventral) সবসময় খুলে থাকা অংশটি মুখছিদ্র। কলারে গহ্বরের (Collar cavity) সংখ্যা দুটি এবং তারা দুইটি ছিদ্রের মাধ্যমে বাইরে উন্মুক্ত হয়।
(7) শরীরের সর্ববৃহৎ অংশটি নিয়ে তৈরী হয়েছে দেহকাণ্ড বা ট্রাঙ্ক (Trunk)। ট্রাঙ্কের মধ্য অঙ্কীয় ও মধ্য তল জুড়ে লম্বালম্বিভাবে দুইটি খাঁজ দেখা যায়। এরা যথাক্রমে অনুদৈর্ঘ্য রক্তনালী (longitudinal blood vessels) এবং অনুদৈর্ঘ্য স্নায়ু (longitudinal nerve) স্থান নির্দেশ করে। ট্রাঙ্কের অগ্রভাগে অবস্থিত ব্র্যাঙ্কিও-জেনিটাল অংশে লম্বালম্বিভাবে সজ্জিত ফুলকা ছিদ্র (gill pores) এবং দুই সারি বিশিষ্ট জেনিটাল রিজ্ (gential ridge) দেখা যায়। ব্যালানোগ্লসাসের ক্ষেত্রে এই অংশটি পাতলা পাখনার মত দুইপাশে বার হয়ে থাকে। তাই এর নাম জেনিটাল পাখনা (genital wing)।

মধ্যাংশ বা হেপাটিক অংশের পৃষ্ঠীয় অঞ্চলে অনেকগুলি ছোট ছোট আঙ্গুরের মত ফোলা অংশ দেখা যায়। এদের বলে হেপাটিক সিকা (Hepatic caeca)।

পশ্চাদ অংশটি পোষ্ট হেপাটিক বা অ্যাবডোমিনাল বা কডাল অংশ নামে পরিচিত। এই অংশটি ক্রমশঃ সরু হয়েছে এবং এর শেষ ভাগে পায়ুছিদ্রটি অবস্থিত।

14.4.3 দেহ প্রাচীর ঃ (Body wall)

ব্যালানোগ্লসাসের দেহ প্রাচীর দুইস্তর বিশিষ্ট। বাইরের স্তরটি (a) এপিডার্মিস (Epidarmis) এবং ভিতরের স্তরটি (b) পেশী দিয়ে গঠিত।

(a) এপিডার্মিস ঃ এই অংশটি একস্তর বিশিষ্ট এপিথিলিয়াল কোষ দিয়ে গঠিত। কোষগুলি দীর্ঘ কলাম্নার ধরণের। নিউক্লিয়াস নীচের দিকে অবস্থান করে। এই কোষগুলি মূলতঃ দুই ধরণের হয় -

(i) সিলিয়াযুক্ত এপিডার্মাল কোষ (ciliated epidermal cells) ঃ এরা সংখ্যায় অনেক বেশি এবং সিলিয়া যুক্ত।

(b) **গ্ল্যান্ড কোষ (Gland cell) ঃ** সিলিয়াযুক্ত এপিডার্মাল কোষের ফাঁকে ফাঁকে এই জাতীয় গ্ল্যান্ড কোষগুলিকে দেখতে পাওয়া যায়। এরা আবার তিনপ্রকার -

(i) **গব্লেট কোষ (Goblet cells) ঃ** ফানেলাকৃতি কোষযুক্ত, মিউকাস ক্ষরণ এদের কাজ।

(ii) **রেটিকুলেট বা জালিকাকার কোষ (Reticulate cells) ঃ** দীর্ঘকায় এই কোষগুলিতে ভ্যাকুওলযুক্ত সাইটোপ্লাজম দেখা যায়। এরাও মিউকাস ক্ষরণ করে।

(iii) **মালবেরী কোষ (Mulberry cells) ঃ** এরাও দীর্ঘাকৃতি কোষ কিন্তু সাইটোপ্লাজমে মোটা দানাদার (Coarse granular) পদার্থ দেখা যায়। তাই এদের কেউ কেউ দানাদার গ্ল্যান্ড কোষ (granular grand cell) নামেও অভিহিত করেছেন। এরা অ্যামাইলেজ ক্ষরণ করে।

এই কোষগুলি ছাড়া - প্রবোসিস দেহপ্রাচীর ও কলারের অগ্রভাগে বিশেষ ধরণের নিউরোসিক্রিটারী কোষ দেখা যায়। এরা নিউরোহরমোন ক্ষরণ করে এবং বিভিন্ন ধরনের বিপাকীয় ক্রিয়াতে সাহায্য করে। এই কোষগুলি অন্যান্য কোষের তুলনায় বেশি গাঢ় রঙ (stain) দেয়।

বহুকোষী মেটাজোয়াতে কিছু কিছু নার্ভকোষ রূপান্তরিত হয়ে গ্ল্যান্ড কোষে উন্নিত হয়। এদের বলে নিরোসিক্রিটারী কোষ। এদের ডেনড্রাইট থাকে না এবং পরবর্তি নিউরোনের সঙ্গে এরা সাইনাপস্ এর মাধ্যমে সংযুক্ত হয় না। সন্ধিপদ প্রাণীতে বিশেষ করে পতঙ্গ শ্রেণীকে মস্তিষ্ক পারস ইন্টার সেবিব্রালিস (*Pars intercerebralis*) অঞ্চলে বা আমাদের পিটুইটারির পশ্চাৎ অংশে নিউরোহাইপোফাইসিসের পারস নার্ভোসা (Pars nervosa) অংশে অবস্থিত কোষগুলি নিউরোসিক্রিটারি কোষ।

এপিডার্মিসের নীচে স্নায়ুকোষের সমন্বয়ে তৈরী একটি পুরু স্তর দেখা যায়। এই স্তরের স্নায়ুকোষগুলি দুইমুখী অথবা চারমুখী স্নায়ুকোষ (bipolar / quadripolar) নিয়ে গঠিত। এর নিচের স্তরটি বেসমেন্ট পর্দা (Basement membrane)। বেসমেন্ট পর্দা উপরের এপিডার্মিসকে ধারণ করে এবং নিচের পেশীস্তরের সঙ্গে সংযোগ রক্ষা করে।

(b) পেশীস্তর - দেহগহ্বর এপিথিলিয়াম থেকেই এদের মূল পেশীস্তর গঠিত হয়। সাধারণতঃ মসৃণ ধরণের পেশীই এদের দেহে দেখা যায়। গঠন অনুযায়ী এরা মোটমুটি চক্রাকার (circular) লম্বাটে (longitudinal) এবং কোণাচে (diagonal) ধরনের হতে পারে। প্রবোসিস, কলার এবং দেহকাণ্ড এরাই নানাভাবে সজ্জিত হয়ে গঠন করে।

14.4.4 দেহ গহ্বর ঃ (Coelom)

অন্যান্য হেমিকর্ডেটদের মতই ব্যালানোগ্লাসাসরা সম্পূর্ণ সিলোমেট প্রাণী। কিন্তু এদের সিলোম খুবই সংক্ষিপ্ত আকার ধারণ করে পূর্ণাঙ্গ দশায় এবং পাঁচটি খণ্ডে বিভক্ত হয়। এরা হল যথাক্রমে -

(a) প্রবোসিস সিলোম - 1টি

(b) কলার সিলোম - 2 টি

(c) দেহকাণ্ড বা ট্রাঙ্ক সিলোম - 2 টি

সিলোমগুলির মধ্যে মূলত ট্রাঙ্কসিলোম সিলোমরসে (Coelomic fluid) এ পূর্ণ থাকে। এই রসের

মধ্যে সিলোমোসাইট নামে এক ধরণের ভ্রাম্যমাণ কোষ দেখা যায়। এরা অনেকটা শ্বেত রক্তকণিকার মত দেহে অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর চারধারে একটি পর্দা সৃষ্টি করে ক্রমশঃ সেইটিকে ধ্বংস করে দেয়।

14.4.5 অন্তঃকঙ্কাল ঃ (Endoskeleton)

অস্থি বা তরুণাস্থি এদের দেহে দেখা যায় না। অন্তঃকঙ্কাল মোটমুটি নিচে উল্লিখিত অংশগুলি নিয়ে গঠিত

(a) বাক্কাল ডাইবার্টিকুলাম (Buccal diverticulum) ঃ কলার অংশের ভেতরে যে মুখগহ্বর থাকে তার পৃষ্ঠীয় অঞ্চলে একটি শক্ত, একমুখে বন্ধ নালীকাকার অংশ দেখা যায়। এই বন্ধ উপনালীটি প্রবোসিস সিলোম অবধি বিস্তৃত। এই বিশেষ অঙ্গটিকে বেটেসন্ (Bateson, 1885) নোটোকর্ড বলে উল্লেখ করেন। পরে উইলী (Willey, 1889) এর নাম বদলে রাখেন স্টোমোকর্ড (stomochord)। কিন্তু যেহেতু 'কর্ড' (chord) এই কথাটা কোন একটি নিরেট (solid) বস্তু বোঝাতে ব্যবহৃত হয়, তাই হাইম্যান (Hyman) পরবর্তীকালে এর নাম দেন বাক্কাল ডাইভার্টিকুলাম, (ডাইভার্টিকুলাম - বন্ধ উপনালী। একমুখ বন্ধ নলাকার অংশ)।

(b) প্রবোসিস স্কেলিটন (Proboscis Skeleton) বেসমেন্ট পর্দা থেকে গঠিত হয়। এর মধ্যাংশে একটি চওড়া চ্যাপ্টা অংশ দেখা যায়। তাকে বলে মিডিয়ান প্লেট (Median plate)। এর চারপাশে কনড্রয়েড কলা (Chondroid tissue) নামে বিশেষ ধরণের কলা দেখা যায়।

(c) ব্র্যাঙ্কিয়াল স্কেলিটন (Branchial skeleton) এই অংশটিও বেসমেন্ট পর্দা ক্রমশঃ পুরু হয়ে তৈরী হয়। এর মধ্যে বহুসংখ্যক 'M' আকৃতির দণ্ড দেখা যায়। এই দণ্ডগুলির মাঝে থাকে 'U' আকৃতির দণ্ড।

(d) পাইগোকর্ড (Pygochord) ট্রাঙ্কের পশ্চাৎ - যকৃৎ অংশে অন্ত্র ও দেহ প্রাচীরের মাঝে দণ্ডাকৃতি অংশকে বলে পাইগোকর্ড। এই পাইগোকর্ড সম্ভবতঃ পশ্চাৎ যকৃৎ অংশের (Post hepatic region) অন্তঃকঙ্কাল হিসাবে কাজ করে।

14.4.6 পৌষ্টিকতন্ত্র ঃ

পৌষ্টিক নালীটি মুখ থেকে পায়ুছিদ্র অবধি বিস্তৃত একটি লম্বা নলের মত এবং অদ্ভুত ধরনের কারণ এতে কোন পেশী থাকে না। পরিবর্তে এই পৌষ্টিক নালীর দেহ প্রাচীর সিলিয়াযুক্ত এপিথিলিয়াম দিয়ে আবৃত থাকে। সমস্ত নালীটি চারটি বিশেষ অংশে বিভক্ত থাকে ঃ

(a) মুখনালী বা বাক্কাল টিউব (Buccal tube)

(b) গলবিল বা ফ্যারিংক্স (Pharynx) এর আবার দুইটি অংশ

(i) ব্র্যাঙ্কিয়াল বা ফুলকা অঞ্চল (Branchial region)

(ii) গ্রন্থিযুক্ত পৌষ্টিক অংশ (Digestive region)

(c) গ্রাসনালী বা ইসোফেগাস (Oesophagus)

(d) অন্ত্র বা ইন্টেসটাইন (Intestine)।

খাদ্যগ্রহণ ও পরিপাক (Feeding and Digestion) ঃ ব্যালানোগ্লসাস সিলিয়ার মাধ্যমে খাবার সংগ্রহ করে। খাদ্যগ্রহণের সময় প্রবোসিসটি ব্যালানোগ্লসাসের বাড়ি তথাকথিত গৃহ অর্থাৎ টিউবের বাইরে বেড়িয়ে আসে। একই সঙ্গে এপিডার্মাল গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত মিউকাসের পাতলা চাদরে জলে ভেসে থাকা খাদ্যকণাগুলি আটকে যায়। পৃষ্ঠদেশে যে সিলিয়াগুলি থাকে (dorsal cilia) তাদের ক্রমাগত আঘাতে

মিউকাসে আটকে থাকা খাদ্যকণাগুলি অঙ্কীয় দেশে অবস্থিত (ventrally placed mouth) মুখছিদ্র দিয়ে মুখ গহ্বরে প্রবেশ করে। খাদ্যের মূল অংশটি ফ্যারিংক্সের অঙ্কীয় দেশেই চালিত হয়। কারণ এই অংশটিতে কোন শ্বসন যন্ত্র (respiratory organ) নেই। কিন্তু কিছু খুবই ক্ষুদ্র খাদ্যকণা ও বালিকণা গলবিলের পৃষ্ঠীয় অঞ্চলে চলে যায়। এইগুলি সঙ্গে সঙ্গে সাইন্যাপ্টোকিউলির দ্বারা সংগৃহিত হয় এবং সিলিয়ার আঘাতের মাধ্যমে আবার অঙ্কীয় দেশে গলবিলে চালিত হয়। গলবিল থেকে খাদ্য এরপর গ্রাসনালীতে চালিত হয় পৌষ্টিকনালীর পেশী সংকোচনের ফলে। কিন্তু পৌষ্টিক নালীতে খাদ্যের চলন মূলত সিলিয়ার পশ্চাৎ চলন (backward movement) এর ফলেই ঘটে। পেরিস্টালসিস (আন্ত্রিক পেশীর সঞ্চালন) শুধুমাত্র পৌষ্টিকনালীর সম্মুখভাগেই দেখা যায়।

পরিপাকের সাহায্যকারী উৎসেচকগুলি মূলতঃ গ্রাসনালীতে অবস্থিত উৎসেচক গ্রন্থিগুলি থেকেই নিঃসৃত হয়। প্রবোসিসের মিউকাসে অ্যামাইলেজ্ নামক উৎসেচকের সন্ধান পাওয়া গেছে। পৌষ্টিক নালীর হেপাটিক অঞ্চলে প্রোটিয়েস, মালটেজ্ এবং লাইপেজের আধিক্য দেখা যায়। এই সমস্ত উৎসেচকগুলি ব্যালানোগ্লাসাসের পরিপাকে সাহায্য করে।

14.4.7 শ্বসনতন্ত্র ঃ

ফুলকা ও তৎসংলগ্ন অঙ্গ এবং গলবিলের অভ্যন্তরে যে সিলিয়াগুলি থাকে তাদের সাহায্যে সন্নিহিত জলের একটি শক্তিশালী তরঙ্গ সৃষ্টি করে এদের শ্বসনের প্রাথমিক প্রক্রিয়াটা সম্পন্ন করা হয়। জল মুখ দিয়ে প্রবেশ করে ফুলকা ছিদ্র দিয়ে নির্গত হয়। ভেতরে আসা জলের সঙ্গে খাদ্য বস্তু এবং দ্রবীভূত অক্সিজেন দেহে প্রবেশ করে। কার্বন-ডাই-অক্সাইড বহিস্কৃত জলের সঙ্গে বাইরে চলে যায়।

14.4.8 সংবহনতন্ত্র ঃ

ব্যালানোগ্লসাসের রক্ত সংবহনতন্ত্র সুগঠিত।

সংবহনতন্ত্রে যা যা থাকে ঃ-

(a) রক্ত - বর্ণহীন, এতে কতগুলি বিক্ষিপ্ত অ্যামিবার মত এণ্ডোথিলিয়াল রক্ত কণিকা দেখা যায়।

(b) হৃৎপিণ্ড থলি (Heart vesicle) ও কেন্দ্রীয় সাইনাস (central sinus) ঃ কেন্দ্রীয় সাইনাসটি একটি ছোট লম্বাটে ধরণের অসংকোচনক্ষম (non contractile) থলি বিশেষ। প্রবোসিসের বাক্কাল ডাইভার্টিকুলামের ঠিক ওপরে এর অবস্থান। বিভিন্ন সংগ্রাহক রক্তবহানালীর (collecting blood vessels) মাধ্যমে রক্ত এই কেন্দ্রীয় সাইনাসে এসে জমা হয়। কেন্দ্রীয় সাইনাসের ঠিক ওপরে অগ্রভাগে থাকে পেশীযুক্ত সঙ্কোচনক্ষম হৃৎপিণ্ডটি। এর সংঙ্কোচনশীলতা কেন্দ্রীয় সাইনাসে সঞ্চারিত হয় এবং ফলে কেন্দ্রীয় সাইনাস সঙ্কোচনক্ষম হয় এবং রক্তসংবহন করে মূলতঃ এর অগ্রভাগে অবস্থিত বহির্মুখী রক্ত বহিঃনালীগুলির মাধ্যমে (afferent blood vessels)। এই রক্তবাহি নালী প্রবোসিসে অবস্থিত প্রবোসিস গ্রন্থি (Proboscis gland) বা গ্লোমারুলাসের চারধারে একটি জালিকাকার বেষ্টনি (plexus) তৈরী করে। গ্লোমারুলাসের মাধ্যমেই রক্ত থেকে বিপাকীয় বর্জ্যপদার্থগুলি বিমুক্ত হয়ে রক্তকে পরিশুদ্ধ করে।

(c) ধমনী (সরবরাহ নালী) [arteries or distributing vessels] গ্লোমারুলাস থেকে পরিশুদ্ধ রক্ত চারটি মূল ধমনির সাহায্যে দেহে পরিবাহিত হয়। এরা হোল -

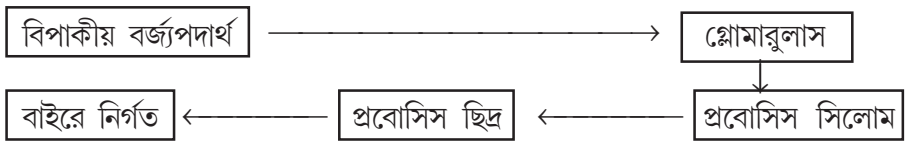
(i) ডরসাল প্রবোসিস ধমনি - 1টি

(ii) ভেন্ট্রাল প্রবোসিস ধমনি - 1টি
(iii) ইফারেন্ট গ্লোমারুলার ধমনি - 2টি
ইফারেন্ট গ্লোমারুলার ধমনি নানধরনের শাখা ধমনির মাধ্যমে দেহে রক্ত সঞ্চালন করে।

(d) সংগ্রাহক নালী বা শিরা (Collecting vessels or veins)

দেহপ্রাচীর, পৌষ্টিক নালী প্রাচীর এবং ফুলকা থেকে অশুদ্ধরক্ত একটি মাত্র পৃষ্ঠীয় নালীতে সংগৃহীত হয় (dorsal vessels)। এই নালীটি কলারের অগ্রভাগে স্ফীত হয়ে ভেনাস সাইনাস (venous sinus) গঠন করে। এর সঙ্গে আবার প্রবোসিসের দুইপাশ থেকে দুটো পার্শ্বীয় প্রবোসিস শিরা (lateral probosis veins) যুক্ত হয় এবং একসঙ্গে কেন্দ্রীয় সাইনাসে উন্মুক্ত হয়।

14.4.9 রেচনতন্ত্র (Excretory System) ঃ প্রবোসিস অবস্থিত প্রবোসিস গ্রন্থি বা গ্লোমারুলাস এদের মূল রেচন অঙ্গ। পেরিটোনিয়াম থেকে বেড়িয়ে আসা কতগুলি বন্ধনালী নিয়ে এই গ্লোমারুলাস গঠিত। গ্লোমারুলাস কেন্দ্রীয় সাইনাস, বাক্কাল ডাইভার্টিকুলাম এবং হৃদ্‌পিণ্ড থলির চারপাশে ঘিরে থাকে। গ্লোমারুলাস থেকে রেচনজাত বর্জ্যপদার্থ প্রবোসিস সিলোম হয়ে প্রবোসিস ছিদ্রের (Proboscis pore) মাধ্যমে বাইরে নির্গত হয়।



14.4.10 নার্ভতন্ত্র ঃ ব্যালানোগ্লসাসের নার্ভতন্ত্র খুবই সাধারণ এবং অনুন্নত। এই তন্ত্রের মূল অংশটি গঠিত হয়েছে অপ্ত এপিডার্মাল নার্ভ স্তর (intra epideermal nerve layer) নামে একটি প্লেক্সাস নিয়ে। এই প্লেক্সাসটি এপিডার্মিসের ঠিক নিচেই অবস্থান করে। এই নার্ভ প্লেক্সাস কিছু সুনির্দিষ্ট জায়গায় পুরু হয়ে নার্ভ কর্ড-এ রূপান্তরিত হয়েছে। এইরকমই দুইটি লার্ভ কর্ড লম্বালম্বিভাবে গোটা শরীরে ছড়িয়ে আছে। একটি মধ্য পৃষ্ঠিয় তল বরাবর ও অন্যটি মধ্য অঙ্কীয় তল বরাবর। মধ্যাঙ্কীয় নার্ভকর্ডটি সম্মুখে প্রসারিত হয়েছে কলার ট্রাঙ্ক খণ্ড অবধি এবং মধ্য পৃষ্ঠিয় নার্ভ কর্ডের সঙ্গে মিলিত হয়েছে একটি বৃত্তাকার বেষ্টনি সৃষ্টি করে। এই বেষ্টনিকে বলে সারকাম্ এন্টেরিক নার্ভ রিঙ্ (circum enteric nerve ring) পৃষ্টিয় নার্ভ কর্ডটি ও

সামনে প্রসারিত হয়ে প্রকোসিস অবধি এবং সেখানেও একটি অগ্র নার্ভ রিঙ বা অ্যান্টিরিয়ার গার্ড রিঙ্গ (antirior nerve ring) নামে নার্ভ বেষ্টনি গঠন করে। পৃষ্ঠিয় নার্ভ কর্ডটি এপিডার্মিস থেকে বিচ্যুত হয়ে কলার অংশে কলার কর্ড বা নিউরোকর্ড নামক নার্ভ কর্ড সৃষ্টি করে।

ব্যালানোগ্লসাসের কোন কেন্দ্রীয় নার্ভতন্ত্র নেই, নেই কোন বিশেষ সংবেদনঅঙ্গ (sense organ)। শুধু সমস্ত শরীর জুড়ে ছড়িয়ে থাকে সংবেদক কোষ (receptor cells) যারা মূলতঃ স্পর্শনেন্দ্রিয় (tactile sense organ) হিসাবে কাজ করে।

নার্ভতন্ত্রের নার্ভগুলি সাধারণভাবে দ্বিমেরু (bipolar) বা বহুমেরু (multipolar) বিশিষ্ট হয়।

14.4.11 জননতন্ত্র ঃ ব্যালানোগ্লসাসের দেহে স্ত্রী-পুরুষ ভেদ আছে। এদের জনন প্রক্রিয়া মূলত যৌন জনন পদ্দতি। অযৌন জনন সচরাচর দেখা যায় না। শুধুমাত্র Balanoglossus capensis (ব্যালানোগ্লসাস ক্যাপেনসিস) ও গরমকালে শরীরের পশ্চাদভাগের কিছু অংশ বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন প্রাণী সৃষ্টি হতে দেখা গেছে।

সাধারণ ভাবে শুধু বহিরাকৃতি দেখে এদের স্ত্রী-পুরুষ চেনা যায় না। বিভিন্ন যৌনাঙ্গগুলি কতগুলি সারিবদ্ধ থলির মধ্যে লম্বালম্বিভাবে ব্রাঙ্কিওজেনিটাল অংশের দুই পাশে সজ্জিত থাকে। এইগুলি গোনোপোর (gonopore) নামে কতগুলি ছিদ্রের মাধ্যমে বাইরে উন্মুক্ত হয়। স্ত্রী ও পুরুষ জননকোষ এই গোনোপোরের মাধ্যমে দেহের বাইরে আসে এবং বহিঃনিষেক ঘটে সচরাচর মে-জুন মাসে।

14.4.12 বিকাশ (development) ঃ

(a) প্রাক্‌লার্ভাদশার (Pre-larval development) ঃ এদের ক্লিভেজ হলোব্লাস্টিক ধরনের অর্থাৎ ক্লিভেজের ফলে গোটা নিষিক্ত ডিম্বাণুটাই সমানভাবে বিভক্ত হতে থাকে। এই বিভক্ত অংশগুলিকে বলে ব্লাস্টোমিয়ার (Blastomere)। খুব দ্রুত (5-16 ঘণ্টা) এই ব্লাস্টোমিয়ারগুলি একটি ফাঁপা গোলকাকার (spherical) ভ্রুণ তৈরী করে। একে বলে সিলোব্লাস্টুলা (coeloblastula)। এর রসপূর্ণ কেন্দ্রীয় গহ্বরটির নাম ব্লাস্টোসিল (Blastocoel)। ক্রমে এই ভ্রুণদেহে এন্টেরোসিলোম সৃষ্টি হয়। প্রায় 24–36 ঘণ্টার মধ্যে ভ্রুণ লার্ভায় উপনীত হয়। এই লার্ভা নিজের অক্ষের চারপাশে ঘুরপাক খায় বলে মূলার (Johannes Muller, 1850) এর নাম দিয়েছিলেন টরনারিয়া লার্ভা (Tonaria larva)।

(b) টরনারিয়া লার্ভা (Tornaria larva) ঃ

(i) দেখতে অনেকটা ডিম্বাকার ও দ্বিপার্শ্বীকভাবে প্রতিসম (Bilaterally symmetrical)।
(ii) 1-3 মি.মি বেশি দীর্ঘ হয় না।
(iii) মুখ অঙ্কীয় দিকে অবস্থিত।
(iv) মুখের আগের অংশটিকে বলে প্রি-ওরাল লোব (Pre oral lobe)।
(v) প্রি-ওরাল লোবের আগে একটি স্পষ্ট অংশ দেখা যায়। একে বলে এপিক্যাল প্লেট (apical plate)।
(vi) কতগুলি গ্যাঙ্গলিয়াযুক্ত নার্ভ কোষ, সিলিয়া ও দুটি অক্ষি বিন্দু (eye spot) এই এপিক্যাল প্লেটে থাকে।
(vii) দেহে অন্ততঃ তিনটি সিলিয়াযুক্ত বন্ধনী দেখা যায় (ciliated band)। অবস্থান অনুযায়ী এদের নাম যথাক্রমে -প্রিওরাল ও পোষ্টওরাল - (এপিক্যাল প্লেটে) ও পায়ুর চারধারে সারকাম এনাল (circumanal ciliated band) ব্যান্ড বা টেলোট্রক্ (telotroch)। এই পাটিতে সিলিয়াগুলি বেশ শক্তিশালী ও লম্বাটে গোছের এবং গমনে সহায়তাকারী।

(viii) পৌষ্টিক নালীটিতে সুস্পষ্ট গ্রাসনালী, পাকস্থলী এবং অন্ত্র দেখা যায়।

(ix) পাঁচটি সিলোম গহ্বর দেহের তিনটি খণ্ডে বিন্যস্ত থাকে।

টরনারিয়া লার্ভার ক্রমবৃদ্ধির ফলে দ্রুত দৈহিক পরিবর্তন ঘটে এবং পূর্ণাঙ্গ দশা প্রাপ্ত হয়।

(c) লার্ভার বৃদ্ধি ঃ

(i) প্ল্যাঙ্কটনের মত মুক্ত সঞ্চরণশীল এই লার্ভার দ্রুত দৈহিক পরিবর্তন হতে থাকে।

(ii) রূপান্তর কালে আকারে ছোট হতে থাকে এবং দেহ তিনটি খণ্ডে বিভক্ত হয় - প্রবোসিস, কলার এবং দেহ।

(iii) সিলিয়ারি ব্যাণ্ডগুলি অবলুপ্ত হয়।

(iv) দেহ অংশ (trunk region) ক্রমশঃ লম্বা হতে থাকে।

(v) প্রায় পূর্ণাঙ্গ দশায় প্রাণীটি জলের নিচের দিকে চলে আসে এবং তলদেশে পূর্ণাঙ্গ প্রাণী হিসাবে জীবনচক্র শুরু করে।

14.5 ব্যালানোগ্লসাসের সাদৃশ্য (affinities) এবং রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থান (Systematic position)

প্রাণীজগতে ব্যালানোগ্লসাসের অবস্থান সঠিক ভাবে নিরূপিত নয়। প্রায় সবকয়টি উচ্চ অমেরুদণ্ডী পর্বের প্রাণীদের সাথে এর সাদৃশ্য পাওয়া যায়। আবার কর্ডাটা পর্বের মূল চরিত্রগুলি খুবই সুস্পষ্টভাবে ব্যালানোগ্লসাসে বিদ্যমান। ফলে প্রাথমিকভাবে ব্যালানোগ্লাসসকে কর্ডাটা পর্বভুক্তই ধরা হয়েছিল। কিন্তু পরবর্তিকালে মার্কাস (Marcus, 1958) এবং হাইম্যান (Hyman, 1959) একে কর্ডাটা পর্ব থেকে বিচ্ছিন্ন করে একটি স্বতন্ত্র পর্বে অন্তর্ভুক্ত করেন এবং যেহেতু এই পর্বের আপাততঃ আবিষ্কৃত প্রজাতির সংখ্যা মাত্র 10টি তাই একে মাইনর পর্বের অন্তর্গত (Minor phylum) ভাবাও হয়েছে। এতসবকিছুর পরেও কিন্তু পর্বের নামটা হেমিকর্ডাটাই থেকে গেছে। কারণ হেমি অর্থাৎ অর্দ্ধ এবং কর্ডেট অর্থাৎ কর্ডেটা পর্বের সঙ্গে সাদৃশ্য এই নামকরণের উৎস।

হেমিকর্ডাটার অমেরুদণ্ডী পর্ব সকল ও কর্ডাটার সঙ্গে সাদৃশ্যগুলি আলোচনা করা যাক ঃ

14.5.1 অমেরুদণ্ডীদের সাথে সাদৃশ্য ঃ (Nonchordate affinity) ঃ

(a) অ্যানিলিডা পর্বের সঙ্গে

সাদৃশ্য ঃ

(i) কেঁচোর মত সিলোমযুক্ত দেহ।

(ii) রক্তবহা নালীগুলি একইরকমভাবে সজ্জিত।

(iii) ব্যালানোগ্লসাসের কলারকে কেঁচোর (অলিগোকিট্) ক্লাইটেলামের (Clitellum) সঙ্গে তুলনা করা যায়।

(iv) অ্যানিলিডার লার্ভা দশা - ট্রকোফোর প্রায় ব্যালানোগ্লসাসের টরনারিয়া লার্ভার মত।

বৈশাদৃশ্য ঃ

(i) অ্যানিলিডা পর্বের সঙ্গে ব্যালানোগ্লসাসের মৌলিক পার্থক্য আছে।

(ii) ট্রকোফোর লার্ভার রেচনঅঙ্গ নেফ্রিডিয়া যা টরনারিয়াতে পাওয়া যায় না।

মন্তব্য ঃ সাদৃশ্য কিছুটা ভাসা ভাসা এবং সঙ্গত কারণেই অর্থহীন. আপাত সাদৃশ্য যা দেখা যায় তা সম্ভবতঃ একই ধরনের স্বভাব (Habit) ও বাসস্থান (Habitat) এ থাকার পলে কোন এক অভিসারী বিবর্তনের প্রতিফলন (convergent evolution)।

(b) একাইনোডার্মাটা পর্বের সঙ্গে সাদৃশ্য ঃ যদিও পূর্ণাঙ্গ ব্যালানোগ্লসাস ও একাইনোডার্মাটা পর্বভুক্ত প্রাণীদের মধ্যে কোনও শারীরিক সাদৃশ্য নেই কিন্তু তাদের লার্ভা দশার মধ্যে প্রচুর মিল খুঁজে পাওয়া যায়। শুধু তাই নয় ভ্রূণের গঠন ও আকারেও এদের মধ্যে কিছু সাদৃশ্য আছে।

সাদৃশ্য ঃ

(i) উভয়েরই সিলোমের উৎপত্তি ও বিকাশ একই ধরণের।

(ii) পৌষ্টিকনালীর উপবিভাগগুলি একই প্রকার।

(iii) মুখছিদ্র ও পায়ু ভাবে পৌষ্টিকনালীর দুই প্রান্তে অবস্থিত।

(iv) সিলিয়াযুক্ত বন্ধনী (ciliated band) একই রকম।

(v) উভয়ক্ষেত্রেই লার্ভারা মুক্ত সঞ্চরণশীল।

বৈশাদৃশ্য ঃ

(i) টরনারিয়া লার্ভায় এপিক্যাল প্লেট এবং অক্ষিবিন্দু (Eye spot) আছে। যা কোন একাইনোডোর্ম লার্ভায় দেখা যায় না।

মন্তব্য ঃ ফেল্ (Fell, 1963) এবং পরবর্তী বৈজ্ঞানিকদের ব্যাখ্যা অনুযায়ী এই দুই গোষ্ঠী কোনভাবেই সম্পর্কিত নয়। যা কিছু সাদৃশ্য দেখা যায় তা আপাত সাদৃশ্য এবং সম্ভবতঃ একই রকম বাসস্থানে থাকার ফলে এই জাতীয় মিল দেখা যায়।

(c) ফোরোনিডার সঙ্গে সাদৃশ্য ঃ

[পর্ব ফোরোনিডা একটি ছোট পর্ব (minor phylum)। এর দুইটি গণ ও দশটি প্রজাতির অস্তিত্ব আপাততঃ জানা গেছে। সবাই সামুদ্রিক, উপাঙ্গবিহীন এবং কাইটিনে ঢাকা নলের মধ্যে বসবাস করে। এদের জীবনচক্র অ্যাক্টিনোট্রোকা লার্ভা দশা দেখা যায়।]

মাষ্টারম্যান (Masterman) প্রমুখ কয়েকজন বৈজ্ঞানিক পোরোনিডার সঙ্গে বিশেষ করে তার লার্ভা দশার সঙ্গে ব্যালানোগ্লসাসের লার্ভা দশার মিল দেখে এদের একই জায়গা থেকে উৎপত্তি ভেবেছিলেন। বস্তুতঃ এদের পরস্পরের লার্ভার সাদৃশ্য খুবই। যেমন ঃ

(i) একই ধরনের সিলোমের আকার

(ii) টরনারিয়ার প্রবোসিস ছিদ্র এবং অ্যাকটিনোট্রকার জলছিদ্র (water porr) কে একই ধরনের বলে মনে করেন অনেকে।

মন্তব্য ঃ যদিও মাষ্টারম্যান প্রমুখ বৈজ্ঞানিকরা পোরোনিডাকে হেমিকর্ডাটার একটি আলাদা বর্গ হিসাবে প্রমাণ করতে চেয়েছেন, কিন্তু বর্তমানে এই ধারণাকে খারিজ করে ফেরোনিডাকে মাইনর ফাইলাম রূপেই বর্ণনা করা হচ্ছে।

(d) পোগোনোফোরার (Pogonophora) সঙ্গে সাদৃশ্য ঃ

[**গ্রীক ঃ** Pagon (প্যাগোন) = Beard = দাড়ি, এই কথা থেকে এসেছে পোগোনোফোরা পর্বের নামটি। এই পর্বের সদস্যদের সাধারণভাবে বেয়ার্ড ওয়ার্ম (beard worm) বলা হয়। নয়টি গণ এবং বাইশটি প্রজাতি নিয়ে এর সংসার। সবাই সামুদ্রিক এবং টিউববাসী। এদের আকৃতিও প্রায় একধরনের। উদাঃ ল্যামেলিসাবেলা

(*Lamellisabella* sp.) 1958 সালে মার্কাস (Marcus) নামে এক জীববিজ্ঞাণী প্রথম দুই গোষ্ঠীর মধ্যে সাদৃশ্যগুলি নিয়ে আলোচনা করেন। তাঁর মতে ঃ

(i) উভয়েরই সিলোম একই ধরণের এবং এন্টেরোসিলাস।

(ii) অন্তঃ এপিডার্মাল নার্ভতন্ত্র।

(iii) উভয়ক্ষেত্রেই জননগ্রন্থি ট্রাঙ্ক অঞ্চলে অবস্থিত।

(iv) কোন কোন পোগোনোফোরার ক্ষেত্রে পেরিকার্ডিয়াল থলি দেখা যায়।

মন্তব্য ঃ ব্যালানোগ্লসাস ও পোগোনোফোরার মধ্যে আপাত কিছু সাদৃশ্য থাকলেও বৈসাদৃশ্যগুলিও যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ।

(i) মূল নার্ভতন্ত্রটি পোগোনোফোরার ক্ষেত্রে প্রোটোস্টোমে অবস্থিত কিন্তু ব্যালানোগ্লসাসে তা মেসোস্টোমে অবস্থিত।

(ii) পোগোনোফোরার কোন পৌষ্টিক নালী নেই।

(iii) উভয়ের রেচন অঙ্গের মধ্যেও অমিল খুঁজে পাওয়া যায়।

এই সমস্ত চারিত্রিক বৈসাদৃশ্যের জন্যই পরবর্তীকালে আর এই দুই গোষ্ঠির মধ্যে বিশেষ কোন সম্পর্ক খোঁজা হয় নি।

14.5.2 কর্ডেট পর্বভুক্ত প্রাণীদের সঙ্গে সম্পর্ক ঃ

কর্ডাটাক পর্বে ব্যালানোগ্লসাসের অন্তর্ভুক্তি সর্বসম্মত নয়। কর্ডাটার মূল তিনটি চরিত্রের মধ্যে উল্লেখযোগ্য 'নোটোকর্ড এর উপস্থিতি' ব্যালানোগ্লসাসের ক্ষেত্রে সঠিকভাবে নিরুপিত নয়। স্টোমোকর্ড সত্যই নোটোকর্ডের আগের অবস্থা কিনা তা নিয়ে যথেষ্ট সন্দেহ আছে। একটু বিশেষভাবে পর্যালোচনা করা যাক -

কর্ডেটের সঙ্গে সাদৃশ্য

(i) কর্ডাটা পর্বভুক্ত প্রাণীদের দেহের পৃষ্ঠীয় অঞ্চলে রক্তবহানালীর ওপরে কার্টিলেজ নির্মিত একটি দণ্ডাকার নোটোকর্ড থাকে। এর কাজ দেহের ভারবহন করা। ভার্টিব্রেটদের অর্থাৎ যাদের মেরুদণ্ড থাকে তাদের ক্ষেত্রে এই নোটোকর্ডই পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় পরিবর্তিত হয়ে মেরুদণ্ড রূপান্তরিত হয়। ব্যালানোগ্লসাসের দেহেও একই রকম কার্টিলেজ দণ্ড থাকে।

(ii) উভয়েরই পৃষ্ঠীয় নার্ভতন্ত্র দেখা যায়।

(iii) সবচাইতে উল্লেখযোগ্য সাদৃশ্য দেখা যায়. ফুলকাছিদ্রের আকৃতি ও অবস্থানের। উভয়েরই গলবিলীয় ফুলকাছিদ্র (ফ্যারিঙ্গোট্রেমি - Pharyngotereme) বর্তমান। এই চরিত্রের উপর নির্ভর করেই অধিকাংশ বৈজ্ঞানিকের অভিমত - ব্যালানোগ্লসাস তথা হেমিকর্ডাটা আসলে কর্ডাটা পর্বভুক্ত।

বৈসাদৃশ্য ঃ

(i) কর্ডাটার নোটোকর্ড একটি আবরণী দিয়ে ঢাকা থাকে (Notchord Sheath) এবং ভ্রূণাবস্থায় এই নোটোকর্ড ব্লাস্টোপোরের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত। ব্যালানোগ্লসাসের বাক্কাল ডাইভার্টিকুলামে এই সব চরিত্র অনুপস্থিত।

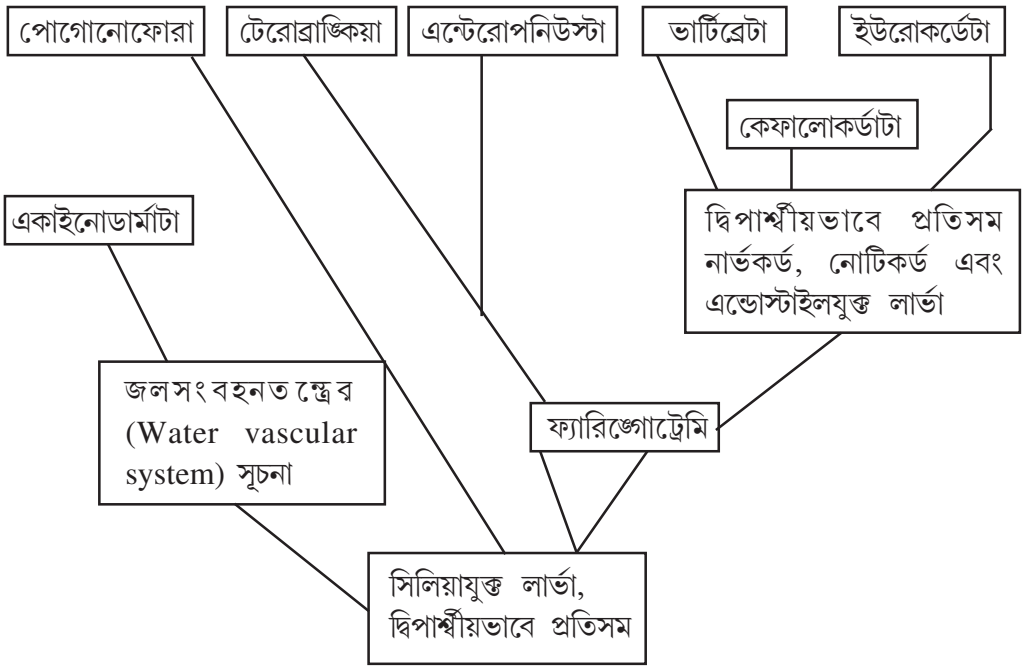
(ii) ব্যালানোগ্লসাসের নার্ভতন্ত্রে অঙ্কীয় নার্ভ কর্ড এবং সারকাম্ এন্টোরিক কালেক্টিভ থাকে যা কর্ডেটদের থাকে না।

(iii) দেহ খণ্ড এবং সিলোম কর্ডেটদের মত নয়।

মন্তব্য ঃ কর্ডাটা পর্বের সঙ্গে ব্যালানোগ্লসাসের কিছু আপাত সাদৃশ্য থাকায় আগে বৈজ্ঞানীকেরা ব্যালানোগ্লসাস তথা হেমিকর্ডাটাদের কর্ডাটাপর্বভুক্ত বলেই স্বীকৃতি দিয়েছিলেন। কিন্তু পরবর্তিকালে Dawydoff (1948), Marcus (1958), Hyman (1959) প্রমুখ বৈজ্ঞানীকেরা এই গোষ্ঠিটিকে কর্ডাটা থেকে বিচ্ছিন্ন করে একটি আলাদা পর্ব হিসাবে গণ্য করেন। তাঁদের মত অনুযায়ী হেমিকর্ডাটা আসলে একটি অমেরুদণ্ডী কর্ডাটা (invertebrate chordate) যা অংশতঃ কর্ডাটা এবং ওই পর্বভুক্ত প্রাণীদের পূর্বসুরী (Former) হিসাবে গণ্য হতে পারে।

14.6 ব্যালানোগ্লসাসের রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থানঃ (Systematic position of Balanoglossus)

বৈজ্ঞানীকদের নানাধরণের প্রচেষ্টা সত্ত্বেও ব্যালানোগ্লসাসের রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থান আজও সঠিকভাবে নির্ণয় সম্ভব হয় নি। প্রাথমিকভাবে গলবিলীয় ফুলকাছিদ্রের মিল দেখে ব্যালানোগ্লসাসকে কর্ডাটা পর্বভুক্ত করা হয়েছিল। কিন্তু পরবর্তীকালে আরও অনুসন্ধানের ফলে জানা গেছে যে ব্যালানোগ্লসাস কোনভাবেই সরাসরিকর্ডাটা বংশোদ্ভুত নয় বরং কর্ডাটার বিবর্তনের মূল উৎসের থেকে সরে আসা একটি অপসারী প্রশাখা (divergent offshoot) মাত্র। বর্তমানে হেমিকর্ডাটাকে একটি আলাদা পর্বের মর্যাদা দেওয়া হয়েছে এবং ব্যালাগ্লোসাস তার অন্তর্ভুক্ত একটি প্রতিভূ। ব্যারিংটন (Barrington, 1965) একটি রেখাচিত্রের মাধ্যমে এই প্রসঙ্গটি ব্যাখ্যা করেছেন।



14.7 সারাংশ

এই এককে আপনি পরিচিত হয়েছেন হেমিকর্ডাটা প্রাণীগোষ্ঠীর সঙ্গে। জেনেছেন যে এরা কোনভাবেই অমেরুদণ্ডী নয়, আবার মেরুদণ্ডীদের অধিকাংশ চরিত্রই এদের মধ্যে অনুপস্থিত। এরা পুরোপুরি সামুদ্রিক - নরম, ভঙ্গুরদেহ, এককভাবে কিংবা কলোনী তৈরী করে বালিতে গর্ত খুঁড়ে বাস করে। এদের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলির উল্লেখ আপনি পেয়েছেন।

মোটামুটি 70টি প্রজাতি নিয়ে হেমিকর্ডাটা পর্বের শ্রেণীবিন্যাস এদের মূল শ্রেণী দুটি - এন্টেরোপনিউষ্টা এবং টেরোব্র্যাঙ্কিয়া। এন্টেরোপনিউষ্টা শ্রেণীভুক্তরা এককভাবে গর্তে বাস করে, এদের স্ত্রী-পুরুষ ভেদ আছে। ব্যালানোগ্লসাস (সর্বাধিক পরিচিত), স্যাক্কোগ্লসাস, টাইকোডেরা ইত্যাদি এদের উদাহরণ। টেরোব্রাঙ্কিয়া শ্রেণীভুক্তরা হলো স্থবির, সংঘবদ্ধভাবে কলোনী গড়ে তোলে এবং সাধারণত টিউবের মধ্যে বাস করে। এদের কিছু প্রজাতির স্ত্রী-পুরুষ ভেদ আছে, আবার কিছু ক্ষেত্রে এরা উভলিঙ্গ। র‍্যাবডোপ্লুরিডা (উদাহরণ ঃ র‍্যাবডোপ্লুরা) এবং কেফালোডিসিডা (উদাহরণ ঃ কেফালোডিস্কাস, অ্যাটুবারিয়া) এই শ্রেণীর অন্তর্গত। তৃতীয় একটি শ্রেণী হিসেবে কেউ কেউ 'প্লাঙ্কটোস্ফিরোইডিয়া'কে গণ্য করে থাকেন - যা গোলাকার অর্ধস্বচ্ছ এবং ইংরাজি L আকৃতি পৌষ্টিক নালিযুক্ত এরা হয়তো কোন অনাবিষ্কৃত হেমিকর্ডাটা লার্ভা দশা।

এই এককে আপনি ব্যালানোগ্লসাস সম্পর্কে বিস্তৃত তথ্যপরিচয় পেয়েছেন। বিশেষভাবে তুলে ধরা হয়েছে এদের স্বভাব ও বাসস্থান, বহিরাকৃতিগত বিবিধ বৈশিষ্ট্য, দেহপ্রাচীর, দেহগহ্বর, অন্তঃকঙ্কাল, পৌষ্টিকতন্ত্র, শ্বসনতন্ত্র, সংবহনতন্ত্র, রেচনতন্ত্র, নার্ভ বা স্নায়ুতন্ত্র এবং জননতন্ত্র-সম্পর্কিত তথ্যাবলী। তাছাড়া এদের বিকাশের বিভিন্ন পর্য্যায় প্রাক্‌লার্ভাদশার বৃদ্ধি এবং টরনারিয়া লার্ভা - সম্বন্ধেও উল্লেখ করা হয়েছে।

আপনি জেনেছেন যে প্রাণীজগতে ব্যালানোগ্লসাসের বিধিবদ্ধ অবস্থান তর্কাতীতভাবে নির্দিষ্ট নয়। প্রায় সব কয়টি উচ্চ অমেরুদণ্ডী পর্বের প্রাণীদের সাথে এদের লক্ষণীয় সাদৃশ্য রয়েছে, আবার কর্ডাটা পর্বের বেশ কিছু মূল চরিত্র এদের মধ্যে সুস্পষ্টভাবে বর্তমান। এই প্রসঙ্গে একাইনোডার্মাটা, ফোরেনিডা এবং পোগোনোফোর পর্বভুক্ত অমেরুদণ্ডীদের সাথে এদের সাদৃশ্য বা আপাত সাদৃশ্য বিষয়ে মন্তব্যসহ আলোকপাত করা হয়েছে। তেমনি দেখানো হয়েছে কর্ডেটভুক্ত প্রাণীদের সঙ্গে ব্যালানোগ্লসাসের সম্পর্ক এবং সাদৃশ্য - বৈসাদৃশ্যের দিকগুলি। প্রাথমিকভাবে গলবিলীয় ফুলকাছিদ্রের মিল দেখে ব্যালানোগ্লসাসকে কর্ডাটা পর্বভুক্ত করা হয়েছিল। কিন্তু পরবর্তীকালে অনুসন্ধানের ফলে জানা গেছে এরা কোনভাবেই কর্ডাটাবংশোদ্ভূতনয় - বরং কর্টর্ডাটারবিবর্তনের মূল উৎস থেকে বিচ্ছিন্ন একটি অপসারী প্রশাখামাত্র। বর্তমানে হেমিকর্ডাটাকে একটি, আলাদা পর্বের মর্যাদা দেওয়া হয়েছে ব্যালানোগ্লসাস যার অন্তর্ভুক্ত একটি প্রতিভূ।

14.8 প্রশ্নাবলী

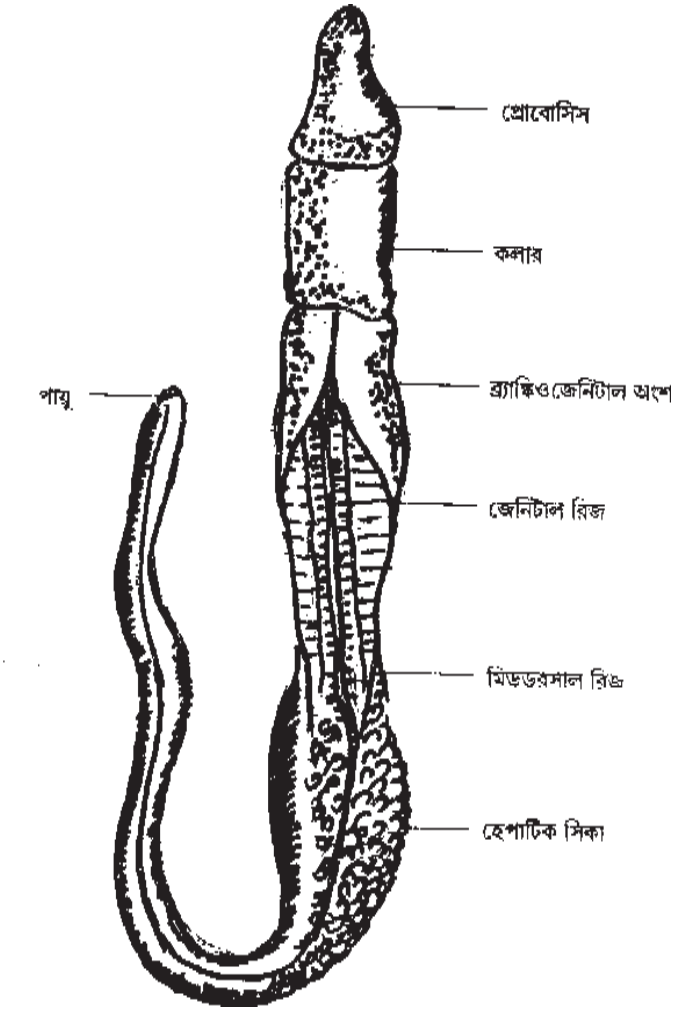
1. হেমিকর্ডাটার চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য এবং শ্রেণীবিন্যাস সংক্ষেপে বর্ণনা করুন।
2. চিত্র সহযোগে একটি ব্যালানোগ্লসাসের বহিরাকৃতি বর্ণনা করুন।
3. কি কি স্তর নিয়ে ব্যালানোগ্লসাসের দেহপ্রাচীর গঠিত? ব্যালানোগ্লসাসের এপিডার্মিসের বর্ণনা দিন।
4. ছবিসহ ব্যালানোগ্লসাসের পৌষ্টিকতন্ত্রের বিবরণ দিন। এদের খাদ্যগ্রহণ ও পরিপাক সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দিন।

5. 'ব্যালানোগ্লসাসের রক্তসংবহনতন্ত্র সুগঠিত'। উক্তিটির যথার্থতা সঠিকভাবে রূপায়ন করুন।
6. ব্যালানোগ্লসাসের নার্ভতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা দিন।
7. ব্যালানোগ্লসাসের জনন প্রক্রিয়া ও বিকাশের পূর্ণ বিবরণ দিন।
8. বিভিন্ন প্রাণীদের সঙ্গে সাদৃশ্য সম্বন্ধে প্রাপ্ত মতবাদগুলির ভিত্তিতে ব্যালানোগ্লসাসের রীতিবদ্ধ বিজ্ঞানগত অবস্থান বর্ণনা করুন।

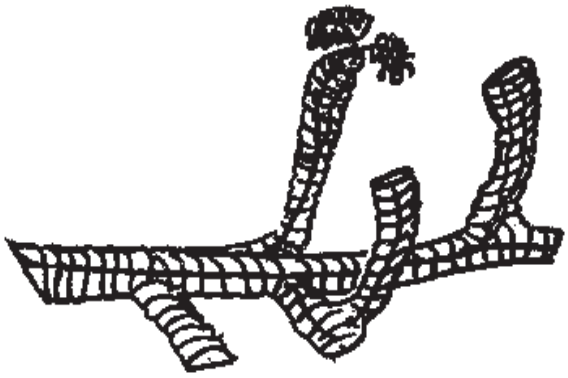
9. শূন্যস্থান পূরণ করুন ঃ
   (a) ব্যালানোগ্লসাসের খাদ্যনালীর সামনের দিকে যে বদ্ধ উপনালীটি থাকে তার নাম —— বা ——
   (b) হেমিকর্ডাটা পর্বভুক্ত প্রাণীদের লার্ভাদশার নাম ——
   (c) ব্যালানোগ্লসাসের দেহ —— খণ্ডে বিভক্ত। এই খণ্ডগুলি হল যথাক্রমে ————
   (d) ব্যালনোগ্লসাসের —— অনেকটা —— মত দেখতে। তাই এর আরেকটা নাম ——।
   (e) ব্যালানোগ্লসাসের দেহপ্রাচীরের সিলিয়াযুক্ত এপিডার্মাল কোষের ফাঁকে ফাঁকে —— দেখা যায়।
   (f) ব্যালানোগ্লসাসের রক্তে বর্ণহীন অ্যামিবার মত রক্ত কোষগুলিকে বলে ——।
   (g) এদের নার্ভতন্ত্রের মূল অংশটি তৈরী হয়েছে —— নামে একটি —— নিয়ে।
   (h) ফোরোনিডার লার্ভাদশার নাম ——।

14.9 উত্তরসংকেত

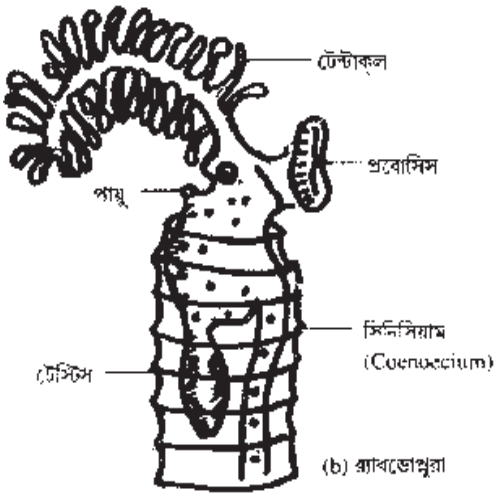
1. 14.2 ও 14.3 দেখুন।
2. 14.4.2 দেখুন।
3. 14.4.3 দেখুন।
4. 14.4.6 দেখুন।
5. 14.4.8 দেখুন।
6. 14.4.10 দেখুন।
7. 14.4.11 ও 14.4.12 দেখুন।
8. 14.5, 14.5.1 ও 14.6 দেখুন।
9. (a) বাক্কাল ডাইভার্টিকুলাম বা স্টোমোকর্ড
   (b) টরনারিয়া লার্ভা
   (c) তিনটি, প্রবোসিস, কলার এবং ট্রাঙ্ক
   (d) প্রবোসিস, জিহ্বার, টাঙ্গাওয়ার্ম
   (e) গ্ল্যাণ্ড কোষ
   (f) এণ্ডোথিলিয়াল, রক্তকণিকা
   (g) অন্তঃএপিডার্মাল, প্রেকসাস
   (h) অ্যাক্টিনোট্রকা



চিত্র (14.1 ঃ ব্যালানোগ্লসাসের বহিরাকৃতি)



(a) র‍্যাবডোপ্লুরার কলোনি



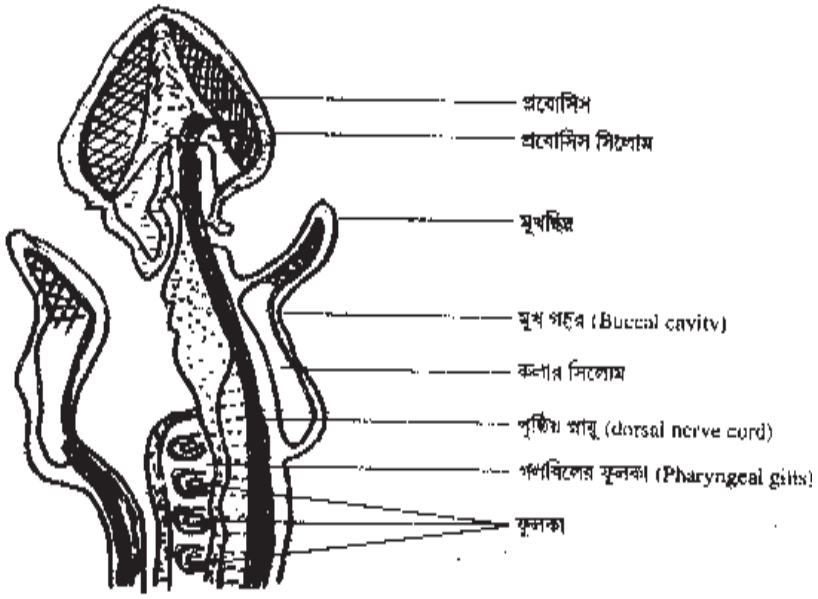
(b) র‍্যাবডোপ্লুরা

সিনিসিয়াম

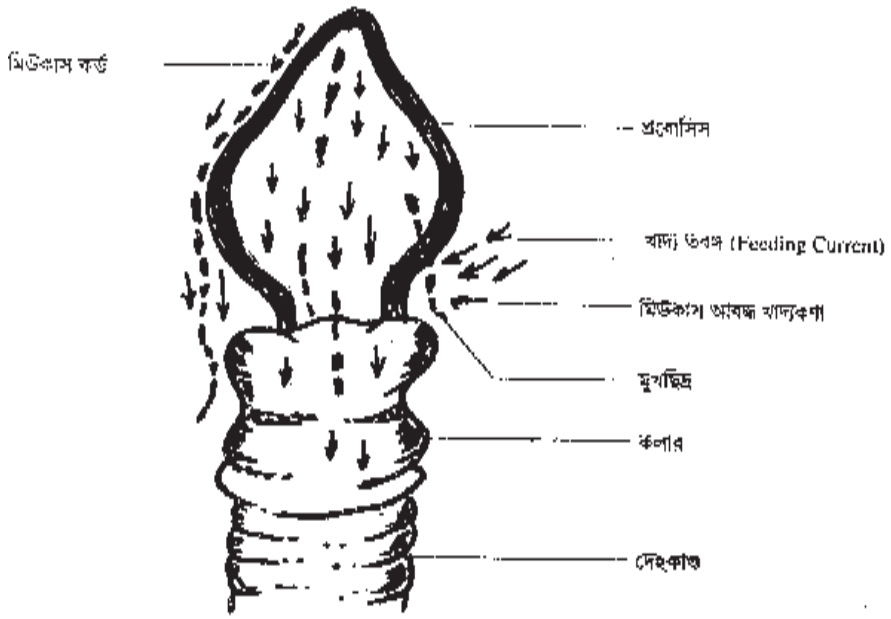
কেফালোডিসকাস

অ্যাটুবারিয়া

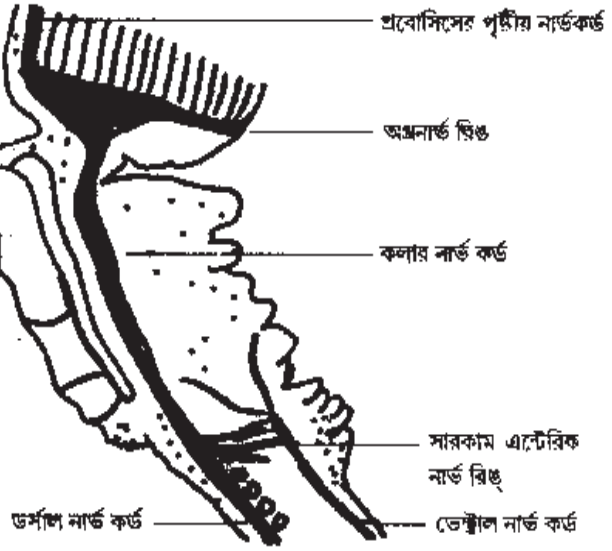
চিত্র নং (14.2)



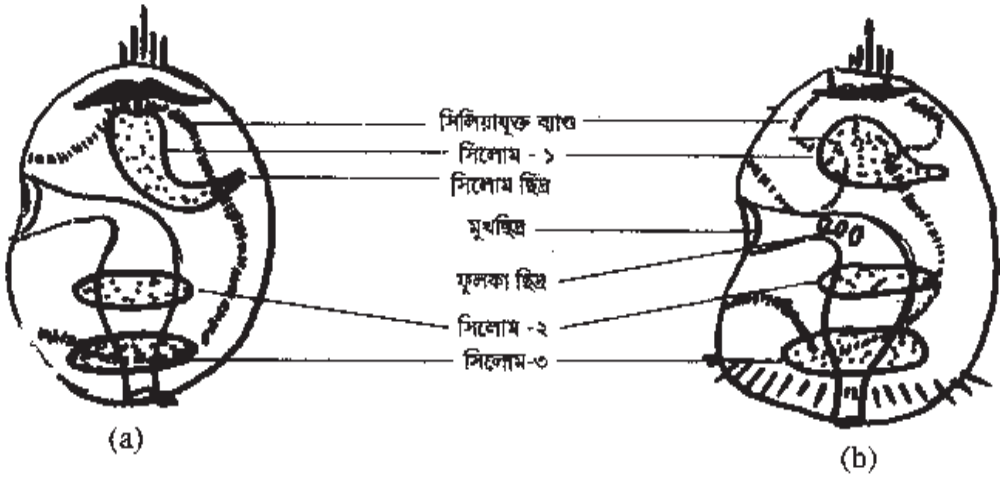
চিত্র নং (14.3 লম্বচ্ছেদে ব্যালানোগ্লসাসের পৌষ্টিক নালী ও তৎসংলগ্ন অঞ্চল গুলি দেখানো হয়েছে (অক্ষীয় ও পার্শ্বীয় দিক বরাবর)



চিত্র নং (14.4 ঃ ব্যালানোগ্লসাসের খাদ্যগ্রহণ প্রণালী)



চিত্র নং (14.5 ঃ ব্যালানোগ্লসাসের সম্মুখভাগের নার্ভ কর্ড



চিত্র নং 14.6 ঃ টরনারিয়া লার্ভার বৃদ্ধির দশা - (a) লার্ভার প্রাথমিক দশা (b) লার্ভার শেষ দৃশ্য।