

মানুষের জ্ঞান ও ভাবকে বইয়ের মধ্যে সঞ্চিত করিবার যে একটা প্রচুর সুবিধা আছে, সে কথা কেহই অস্বীকার করিতে পারে না। কিন্তু সেই সুবিধার দ্বারা মনের স্বাভাবিক শক্তিকে একেবারে আচ্ছন্ন করিয়া ফেলিলে বুদ্ধিকে বাবু করিয়া তোলা হয়।

— রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর

ভারতের একটা mission আছে, একটা গৌরবময় ভবিষ্যৎ আছে ; সেই ভবিষ্যৎ ভারতের উত্তরাধিকারী আমরাই। নূতন ভারতের মুক্তির ইতিহাস আমরাই রচনা করছি এবং করব। এই বিশ্বাস আছে বলেই আমরা সব দুঃখ কষ্ট সহ্য করতে পারি, অন্ধকারময় বর্তমানকে অগ্রাহ্য করতে পারি, বাস্তবের নিষ্ঠুর সত্যগুলি আদর্শের কঠিন আঘাতে ধূলিসাৎ করতে পারি।

— সুভাষচন্দ্র বসু

Any system of education which ignores Indian conditions, requirements, history and sociology is too unscientific to commend itself to any rational support.

— Subhas Chandra Bose

Price : Rs. 150.00

Published by : Netaji Subhas Open University, 1 Woodburn Park, Kolkata-700 020 and
Printed at : Calcutta Repro Graphics, 36/8B Sahitya Parishad Street, Kolkata-700 006



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

STUDY MATERIAL

SUBSIDIARY ZOOLOGY

SZO - 3

BLOCKS I & II

Practical Zoology

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 গ্রহণ ক্ষমতা 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 বিশ্ববিদ্যালয়সমূহের পাঠক্রম অনুসরণ করে তার আদর্শ উপকরণগুলির সমন্বয়ে রচিত হয়েছে এই পাঠক্রম। সেইসঙ্গে যুক্ত হয়েছে অধ্যতব্য 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 কোনো 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 গ্রহণ-ক্ষমতা ও চিন্তাশীলতা বৃদ্ধির সহায়ক হবে।

এই অভিনব আয়োজনের বেশ কিছু 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

চতুর্থ পুনর্মুদ্রণ : জুন, 2013

ভারত সরকারের দূরশিক্ষা পর্ষদের বিধি অনুযায়ী এবং অর্থানুকূলে মুদ্রিত।
Printed in accordance with the regulations and financial assistance of the
Distance Education Council, Government of India.

পরিচিতি

বিষয় : সহায়ক প্রাণীবিদ্যা

স্নাতক পাঠক্রম

পাঠক্রম : পর্যায়
SZO : 03 : I & II

রচনা
ড. অজয় কুমার মণ্ডল

সম্পাদনা
ড. বিভাস গুহ

ঘোষণা

এই পাঠ-সংকলনের সমুদয় স্বত্ব নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের দ্বারা সংরক্ষিত। বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের লিখিত অনুমতি ছাড়া এর কোনোও অংশের পুনর্মুদ্রণ বা কোনোভাবে উদ্ভৃতি সম্পূর্ণ নিষিদ্ধ।

অধ্যাপক (ড.) দেবেশ রায়
নিবন্ধক



নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

SZO - 3

ব্যবহারিক প্রাণীবিদ্যা

(স্নাতক পাঠক্রম)

পর্যায় I : ব্যবচ্ছেদ ও সনাক্তকরণ

একক 1	আরশোলা ও কেঁচোর ব্যবচ্ছেদ	7-16
একক 2	কুনোব্যাঙের ব্যবচ্ছেদ	17-22
একক 3	আস্তুরণ তৈরি ও রঞ্জিতকরণ	23-31
একক 4	সনাক্তকরণ ও বৈশিষ্ট্য	32-89

**পর্যায় II : বাস্তুতন্ত্র, ভূগবিদ্যা, বংশগতিবিদ্যা, কলাতন্ত্রচ্ছেদ
ও জীবরসায়নবিদ্যা**

একক 5	পরিবেশ সম্পর্কিত পরীক্ষা ও পরীক্ষালব্ধ ফলাফল	90-94
একক 6	মানুষের রক্তের শ্রেণি, Rh ফ্যাক্টর ও রক্তকণিকার প্রকারভেদ	95-98
একক 7	জু-প্ল্যাঙ্কটন সংগ্রহ পদ্ধতি	99-101
একক 8	গ্লুকোজ, স্টার্চ ও প্রোটিনের জৈব রাসায়নিক পরীক্ষা	102-103
একক 9	ভূগবিদ্যা	104-107
একক 10	বংশগতিবিদ্যা	108-112

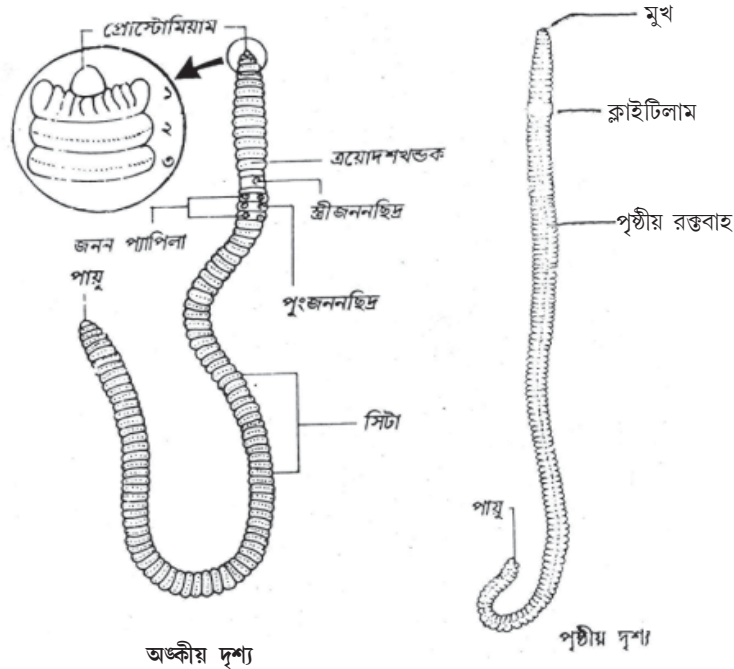
একক 1 □ আরশোলা ও কেঁচোর ব্যবচ্ছেদ

গঠন

- 1.1 কেঁচোর বহিরাকৃতি
- 1.2 কেঁচোর পৌষ্টিক তন্ত্র
- 1.3 কেঁচোর জননতন্ত্র
 - 1.3.1 পুং-জননতন্ত্র
 - 1.3.2 স্ত্রী-জননতন্ত্র
- 1.4 আরশোলার বহিরাকৃতি
- 1.5 আরশোলার পৌষ্টিকতন্ত্র
- 1.6 আরশোলার স্নায়ুতন্ত্র
- 1.7 আরশোলার স্ত্রী-জনন তন্ত্র
- 1.8 আরশোলার পুং-জননতন্ত্র

1.1 কেঁচোর বহিরাকৃতি (Earthworm : *Pheretima posthuma*)

কেঁচো অঞ্জুরীমাল পর্বের উভলিঙ্গ অমেরুদণ্ডী প্রাণী। সাধারণত মাটির অল্প নীচে গর্তের মধ্যে বাস করে। চিত্রে ইহার বহিরাকৃতি দেখানো হ'ল (চিত্র 1.1)।



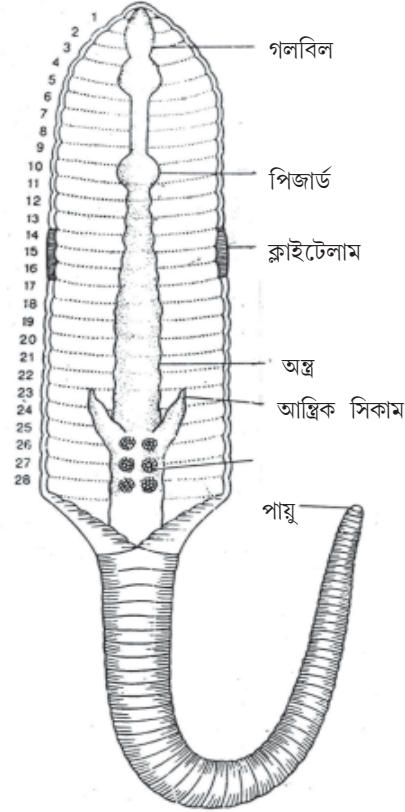
চিত্র 1.1 : কেঁচোর বহিরাকৃতির গঠন (*Pheretima posthuma*)

1.2 কেঁচোর পৌষ্টিকতন্ত্র (Alimentary system of earthworm)

ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি (Dissection procedure)

1. প্রথমে 30% অ্যালকোহল দিয়ে কেঁচোটিকে মারা হয়। এর পর সদ্য মৃত কেঁচোটিকে উভয় প্রান্ত পৃষ্ঠদেশ উপরে রেখে পিনের সাহায্যে ট্রে মৌমের উপর আটকাতে হবে।
2. এখন ছোট কাঁচির সাহায্যে মধ্য পৃষ্ঠরেখা বরাবর কেঁচোর ত্বককে লম্বালম্বিভাবে কাটা হয় এবং উভয় দিকের ত্বককে পিনের সাহায্যে ট্রে-এর মোমে আটকানো হয়। এই কাজে ফরসেপ বা চিমটা ব্যবহৃত হয়।
3. ফরসেপ দিয়ে পৌষ্টিক তন্ত্র বাইরে আনার সময় সতর্ক থাকতে হবে যাতে পৌষ্টিক তন্ত্র ছিঁড়ে না যায়।

কেঁচোর পৌষ্টিকতন্ত্রটি লম্বা সোজা নলের মত (চিত্র 1.2)। এটি কেঁচোর সামনে দিকে অবস্থিত মুখছিদ্র থেকে দেহের পশ্চাৎ প্রান্তে অবস্থিত পায়ুতে শেষ হয়। সেমিনাল ভেসিকল ও স্পার্মাথিকা সরিয়ে দিলে পৌষ্টিকতন্ত্রটি সুস্পষ্টভাবে দেখা যায়। কেঁচোর পৌষ্টিকনালী মুখছিদ্র, মুখবিবর, গলবিল, গ্রাসনালী, পাকস্থলী, অন্ত্র এবং পায়ু ছিদ্র নিয়ে গঠিত।



চিত্র 1.2 : কেঁচোর পৌষ্টিকতন্ত্র (অগ্রবর্তী অংশ)

মুখ : এটি দেহের অগ্রপ্রান্তে অবস্থিত। ইহা প্রস্টোমিয়ামের পরে থাকে।

মুখগহ্বর (Buccal chamber) : মুখের পরে এটি একটি ক্ষুদ্র গহ্বর।

ফ্যারিংক্স বা গলবিল : মুখ গহ্বরের পরে স্থীত অংশ।

গ্রাসনালী (oesophagus) : গলবিলের পরে ও গলবিল এবং গিজার্ডের মধ্যবর্তী নলাকার অংশ বিশেষ।

গিজার্ড (Gizzard) : প্রায় বৃত্তাকার, শক্ত, মাংসল অংশটি হল গিজার্ড, এটি—গ্রাসনালীর পরবর্তী অঞ্চল।

অন্ত্র : গিজার্ডের পর থেকে পায়ু পর্যন্ত নলাকার অংশটি অন্ত্র।

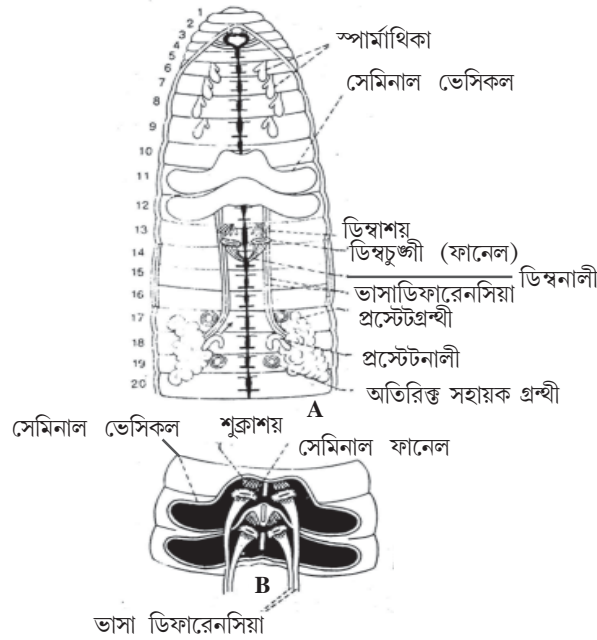
আন্ত্রিক সিকা : 26তম দেহখণ্ডকে অন্ত্রের উভয়পার্শ্বে আন্ত্রিক সিকা (intestinal caeca) নামক দুটি ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি দেখা যায়।

মলাশয় : এটি অন্ত্রের 23তম থেকে 25তম দেহ খণ্ডকে অবস্থিত অংশ।

পায়ু : এটি একটি বৃত্তাকার ছিদ্র, দেহের পশ্চাদ প্রান্তে অবস্থিত।

1.3 কেঁচোর জননতন্ত্র (Reproductive system of earthworm)

কেঁচো উভলিঙ্গ প্রাণী। অর্থাৎ একই কেঁচোর শরীরে পুরুষ ও স্ত্রী জনন অঙ্গ বর্তমান।



চিত্র 1.3 : কেঁচোর জননতন্ত্র। A. সম্পূর্ণ জননতন্ত্র, B. প্রবর্তিত সেমিনাল ভেসিকলের অন্তর্গঠন

ব্যবচ্ছেদ প্রণালী (Dissection procedure)

প্রথমে কেঁচোটিকে পৃষ্ঠীয় দিকে উপরে রেখে ও অগ্রভাগ সামনে রেখে পিন করা হয়। এরপর কাঁচি দিয়ে পৃষ্ঠদেশ বরাবর কাটা হয়। তারপর দুটি ফরসেপ দিয়ে সেপ্টা ছিঁড়ে ও 30তম দেহখণ্ডক থেকে মুখ পর্যন্ত অগ্রভাগের চামড়া কাটা হয়।

এরপর পৌষ্টিক তন্ত্রটিকে সাবধানে ফরসেপ দিয়ে উঠিয়ে ফেলা হয়। এই কাজে দরকার পড়লে নিডল ও ব্যবহার করা হয়। ত্রয়োদশ (13th) দেহখণ্ডকে ডিম্বাশয় দুটি থাকে। সেই কারণে পঞ্চদশ দেহখণ্ডক থেকে সামনের দিকে পৌষ্টিক নালী তোলার সময় সতর্ক থাকতে হবে যেন জননতন্ত্রের কোন ক্ষতি না হয়।

1.3.1 পুং জনন তন্ত্র (Male reproductive organ)

একজোড়া শুক্রাশয়, একজোড়া শুক্রথলি, দুই জোড়া শুক্রধানী (seminal vesicles), দুই জোড়া ভাসা ডিফারেনসিয়া, একজোড়া নালীসহ প্রস্টেট গ্রন্থি এবং দুই জোড়া সাহায্যকারী গ্রন্থি নিয়ে কেঁচোর পুং জনন তন্ত্র গঠিত (চিত্র 1.3)।

শুক্রথলি (Testes sacs) : এটি দুই জোড়া—দশম ও একাদশ দেহখণ্ডকে এক জোড়া করে থাকে। এগুলি শ্বেতাভ বা হরিদ্রাভ সাদা রঙের হয়।

শুক্র আবরণী (Seminal vesicles) : এটিও দুই জোড়া থাকে, এগুলিও সাদা বা হলদে-সাদা রঙের হয়। একাদশ ও দ্বাদশ দেহখণ্ডকে একজোড়া করে মোট দুইজোড়া।

শুক্রাশয় (Testes) : সংখ্যায় দুই জোড়া। শুক্রাশয় খুব ক্ষুদ্রাকৃতি সাদা বস্তু বিশেষ যা শুক্রথলির মধ্য রেখায় অবস্থিত। একমাত্র শক্তিশালী বাইনোকুলার দ্বারা দর্শনযোগ্য।

ভাসা ইফারেনসিয়া (Vase efferentia) : সাদা সূতার মতো, সংখ্যায় দুই জোড়া। প্রতিটি শুক্রাশয়ের নীচে একটি সেমিনাল ফানেল অবস্থিত। প্রতিটি সেমিনাল ফানেল থেকে উৎপন্ন নালী পিছনের দিকে দুই পাশে প্রস্টেট গ্রন্থি পর্যন্ত প্রসারিত।

প্রস্টেট গ্রন্থি (Prostate gland) : সপ্তদশ থেকে বিংশতম (20th) দেহখণ্ডকে সাদা রঙের অনিয়মিত (irregular) আকৃতির দুই জোড়া প্রস্টেট গ্রন্থি থাকে। প্রতিটি গ্রন্থিতে অশ্ম ক্ষুদ্রাকৃতির পেশীময় নলাকার প্রস্টেট নালি দেখা যায়। ভাসা ইফারেনসিয়া থেকে অষ্টাদশ (18th) দেহখণ্ডকে নালি দুটি উন্মুক্ত হয়।

সাহায্যকারী অতিরিক্ত গ্রন্থি (Accessory glands) : সপ্তদশ (17th) ও ঊনবিংশ (19th) দেহখণ্ডের দুই পাশে গোলাকার দুই জোড়া অতিরিক্ত গ্রন্থি থাকে।

1.3.2 স্ত্রী-জনন তন্ত্র (Female reproductive organ)

একজোড়া ডিম্বাশয়, একজোড়া ডিম্বনালী ও চার জোড়া শুক্রধানী (Spermatheca) নিয়ে কেঁচো স্ত্রী-জনন তন্ত্র গঠিত। এগুলি পরস্পরের সঙ্গে সংযোগহীন অবস্থায় থাকে। (চিত্র 1.3)।

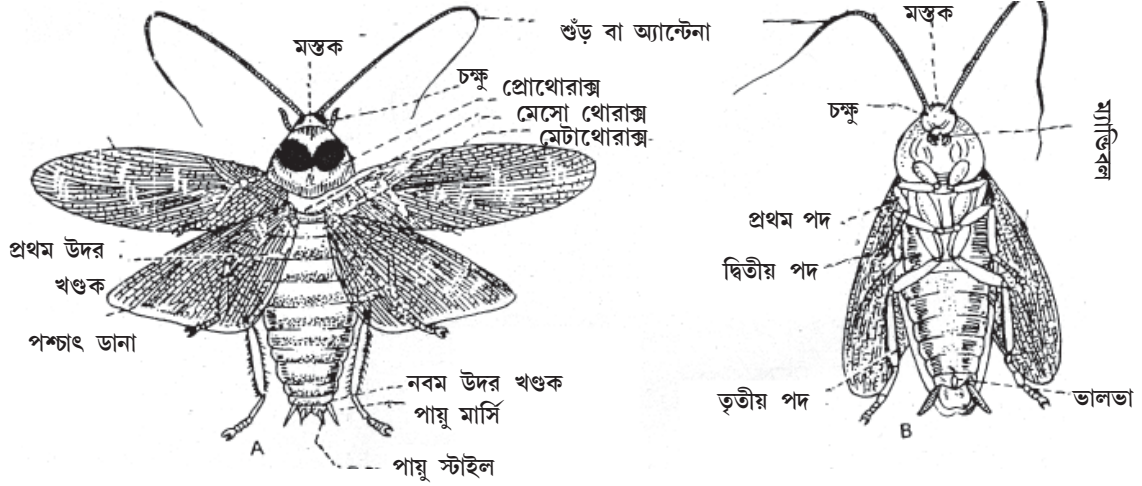
ডিম্বাশয় (Ovaries) : সংখ্যায় যুগ্ম বা এক জোড়া, ক্ষুদ্রাকৃতি, সাদা রঙের। এ দুটি 12 এবং 13 তম দেহখণ্ডের মধ্যবর্তী অংশে স্নায়ু রঞ্জুর দুই পাশে অবস্থিত।

ডিম্বনালী (Oviducts) : দৈর্ঘ্যে খুবই ছোট, নলাকার এবং দুটি অংশ বিশেষ। এ দুটি ডিম্বাশয়ের নীচেই থাকে যার অগ্রাংশ ফানেলের মত। পশ্চাদ দিকে এই নালিকা দুটি স্নায়ু রঞ্জুর কাছাকাছি মিলিত হয়ে 13/14th দেহখণ্ডের সংযোগ অঞ্চলের অঙ্কীয় দিকে প্রোথিত হয় এবং চতুর্দশ (14th) দেহখণ্ডের অঙ্ক দেশে একটি ছিদ্রের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়।

শুক্রধানী (Spermathecae) : ঘটির মত আকৃতি বিশিষ্ট। এরা সংখ্যায় চার জোড়া অর্থাৎ আটটি। ষষ্ঠ, সপ্তম, অষ্টম ও নবম দেহখণ্ডকে স্নায়ুরঞ্জুর দুই পাশে এক জোড়া করে থাকে। এগুলি ক্ষুদ্র ছিদ্রের মাধ্যমে 5/6, 6/7, 7/8 এবং 8/9 দেহখণ্ডের সংযোগস্থলে দেহের বাইরে উন্মুক্ত থাকে।

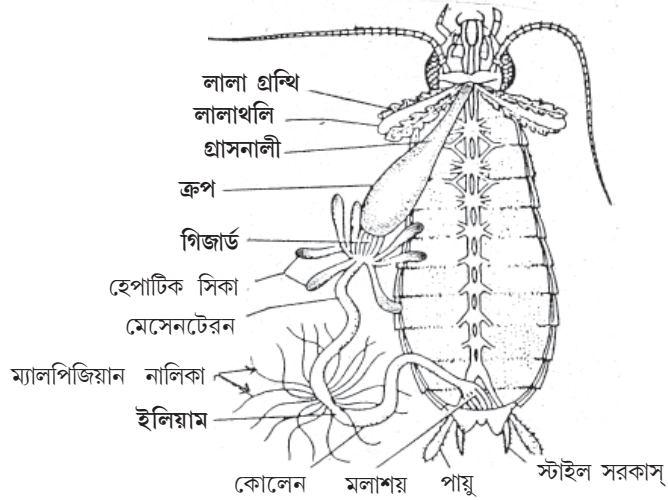
1.4 আরশোলার বহিরাকৃতি (Cockroach : *Periplaneta americana*)

সন্ধিপদ পর্বের পতঙ্গ শ্রেণীর অমেরুদণ্ডী প্রাণী। এদের দেহ মস্তক, বক্ষ ও উদর এই তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত। দেহের অগ্নাংশে শুঁড় বা অ্যান্টেনা বর্তমান। মস্তকের দুই পাশে একটি করে মোট দুটি চোখ বর্তমান। আরশোলার চোখকে পুঞ্জাক্ষি বলে। দেহে দুইজোড়া পাখনা এবং ৩ জোড়া পা বর্তমান। পুং এবং স্ত্রীলিঙ্গ দেখা যায়। দেহের পৃষ্ঠীয় অংশ কয়েকটি মস্তকে বিভক্ত। নীচে আরশোলার বহিরাকৃতি চিত্র দেখানো হল (চিত্র 1.4)।



চিত্র 1.4 : আরশোলার বহিরাকৃতির গঠন (*Periplaneta americana*) ; A. পৃষ্ঠদৃশ্য, B অঙ্গ দৃশ্য

1.5 আরশোলার পৌষ্টিকতন্ত্র (Alimentary system of cockroach)



চিত্র 1.5 : আরশোলার পৌষ্টিকতন্ত্র

ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি (Dissection procedure)

1. প্রথমে একটি ঢাকনা যুক্ত পাত্রে আরশোলা নিয়ে ক্লোরোফর্মের সাহায্যে মারা হয়।

2. এর পর মৃত আরশোলাটিকে পৃষ্ঠদেশ উপরের দিকে স্থাপন করে আলপিনের সাহায্যে ব্যবচ্ছেদ ট্রে-এর মোমের সঙ্গে আটকানো হয়।
3. বক্ষ ও উদর অঞ্চলের দেহ আবরণ ছোট কাঁচির সাহায্যে কেটে দেহ গহ্বর উন্মুক্ত করা হয়।
4. এরপর আরশোলাটিকে জলে সম্পূর্ণ নিমজ্জিত করে ফ্যাটবডি ও ট্রাকিয়াগুলি ফরসেপের সাহায্যে সরানো হয়।
5. কুণ্ডলীকৃত পৌষ্টিক নালীটিকে কুণ্ডলীমুক্ত করে এক পাশে প্রসারিত করা হয় এবং পৌষ্টিক নালীর নিম্নলিখিত অংশগুলি পর পর দেখা হয়। যথা—মুখ, মুখবিবর, গলবিল, গ্রাসনালী, গিজার্ড মধ্য অন্ত্র, পশ্চাদ অন্ত্র—ইলিয়াম, কোলন, মলাশয় ও পায়ু ছিদ্র। (চিত্র 1.5)। নিম্নে এই অংশগুলি বর্ণনা করা হল।

মুখ (Mouth) : শরীরের অঙ্কীয় দেশে মুখ বিবরের সামনের অংশে অবস্থিত।

মুখ গহ্বর বা বিবর (Buccal Cavity) : এটি অনুন্নত গহ্বর বিশেষ। সম্মুখ দিকে এপিফ্যারিংক্স ও ল্যাব্রাম এবং পশ্চাদ দিকে হাইপোফ্যারিংক্স ও লেবিয়াম দ্বারা এবং পার্শ্ব দিকে ম্যাণ্ডিবুল দ্বারা পরিবেষ্টিত অংশ।

গলবিল (Pharynx) : এটি একটি ক্ষুদ্র নলাকার অংশ বিশেষ যা গ্রাসনালীতে উন্মুক্ত হয়।

গ্রাসনালী (Oesophagus) : এটি গলবিলের পরবর্তী নলাকার অংশ পরে ক্রমে মিলিত হয়।

ক্রপ (Crop) বা খাদ্যথলি : গ্রাসনালী ও ক্রপের মধ্যে কোন নির্দিষ্ট সীমারেখা থাকে না। এটি থলির মত অংশ যেখানে খাদ্য সাময়িকভাবে জমা থাকে।

গিজার্ড (Gizzard or proventriculus) : এটি একটি গোলাকার পুরু পেশী প্রাচীর যুক্ত অংশ ক্রপের পরে থাকে।

মধ্য অন্ত্র (Mesenteron or mid gut) : একটি সরু নলাকার অংশ যে পশ্চাৎ অন্ত্রে মিলিত হয়। গিজার্ড ও মধ্য অন্ত্রের সংযোগস্থলে 7-8টি হেপাটিক সিকা বর্তমান।

পশ্চাৎ অন্ত্র (Proctodeum or hind gut) : এটিও একটি সরু নলাকার অংশ এবং তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত এগুলি যথাক্রমে — ইলিয়াম, কোলন ও মলাশয়। মধ্য ও পশ্চাৎ অন্ত্রের বাহির দিকে 60-70 টি সরু সূতোর মতো হলুদ রঙের ম্যালপিজিয়ান নালীকা দেখা যায়। এগুলি আরশোলার রেচন কাজ সম্পন্ন করে। মলাশয় পায়ুতে উন্মুক্ত হয়।

লালাগ্রন্থি (Salivary glands) : আরশোলার একজোড়া লালাগ্রন্থি এবং একজোড়া লালা থলি থাকে। এটি ক্রপের দুই পৃষ্ঠ পার্শ্ব অঞ্চলে অবস্থিত। উভয় পাশের লালা গ্রন্থি ও লালা থলি নালিকা দুটি পরস্পর মিলিত হয়ে একটি সাধারণ নালিকা গঠন করে এবং অবশেষে সম্মুখে বিস্তৃত হয়ে মুখগহ্বরের হাইপোফ্যারিংক্সের গোড়ায় উন্মুক্ত হয়।

1.6 আরশোলার স্নায়ুতন্ত্র (Nervous system of cockroach)

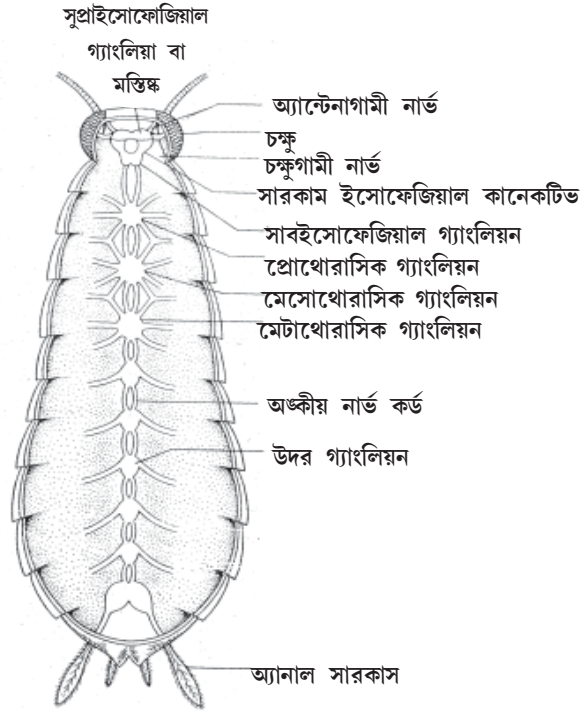
ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি (Dissection procedure)

1. পূর্বের মতো ক্লোরোফর্ম দ্বারা মৃত আরশোলার দেহগহ্বর ছোট কাঁচির সাহায্যে উন্মুক্ত করা হল।
2. এরপর ফরসেপ-এর সাহায্যে পৌষ্টিকনালী অপসারিত করে ফেলা হয়।
3. এরপর মাথার উপরের এপিক্রেনিয়াল প্লেটটি কাঁচির সাহায্যে কেটে ফরসেপ এর সাহায্যে সেরিব্রাল গ্রন্থির লোব দুইটি উন্মুক্ত করা হয় বা ব্রেন দেখা যায়।

4. কয়েক ফোঁটা Bouin's তরল দিয়ে মস্তক বক্ষ ও উদর অঞ্চলের স্নায়ুগুলিকে প্রকট করা হয়। ও ফরসেপের সাহায্যে ফ্যাট-বডি ট্র্যাকিয়া প্রভৃতি অপসারণ করা হয়।

ফলে আরশোলার মুখ্য স্নায়ুতন্ত্রের প্রধান অংশগুলি ব্রেন, গ্যাংলিয়া ও দেহের পশ্চাৎ প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত স্নায়ুরঞ্জু দেখা যায়।

আরশোলার স্নায়ুতন্ত্রের অংশগুলি নিম্নরূপ—



চিত্র 1.6 : আরশোলার স্নায়ুতন্ত্র

ব্রেন বা সেরিব্রাল গ্যাংলিয়া (Brain or cerebral ganglia)—দুটি খণ্ড যুক্ত পাশাপাশি সন্নিবেশিত অংশ বিশেষ। এই গ্যাংলিয়ন খণ্ডক দুটি থেকে চোখ, শৃঙ্গ এবং পাশের অংশগুলিতে স্নায়ুর বিস্তৃতি দেখা যায়।

সারকাম ইসোফেজিয়াল কানেক্টিভ (Circumoesophageal connective)—মস্তিষ্ক বা ব্রেন থেকে দুটি ক্ষুদ্র ও প্রশস্ত স্নায়ু গ্রাসনালী পরিবেষ্টিত হয়ে নীচের দিকে (অঙ্কীয় দেশে) সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়ায় মিলিত হয়।

সাব-ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়া (Subesophageal ganglia)—এটি মস্তিষ্কের পরবর্তী গ্যাংলিয়নিক অঞ্চল। দুটি গ্যাংলিয়ন মিলিত হয়ে উৎপন্ন হয়। সাব ইসোফেজিয়াল গ্যাংলিয়া থেকে ল্যাব্রাম, ম্যাগ্ণিভল, ও দুটি ম্যাগ্ণিলাতে স্নায়ুর বিস্তার দেখা যায়।

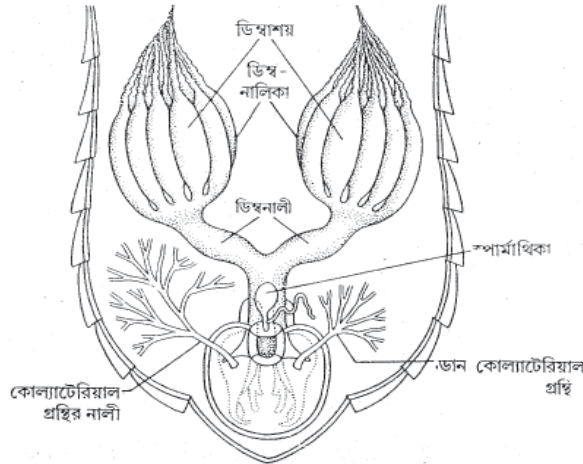
এই গ্যাংলিয়া থেকে দেহের পশ্চাৎ দিকে অপর দুইটি স্নায়ু পাশাপাশি প্রসারিত হয়ে প্রোথোরাসিক গ্যাংলিয়নে মিলিত হয়।

অঙ্কীয় স্নায়রজ্জু (Ventral nerve cords) : দুইটি স্নায়ু পাশাপাশি প্রলম্বিত হয়ে মধ্যঅঙ্ক তল বরাবর বক্ষ ও উদর অঞ্চলের শেষপ্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত। এই স্নায়ু রজ্জু দুইটি নয়টি গ্যাংলিয়া বা স্নায়ুগ্রন্থির সঙ্গে সংযোজিত। এই নয়টি স্নায়ুগ্রন্থির তিনটি বক্ষীয়—অগ্রবক্ষীয় (Prothoracic), মধ্যবক্ষীয় (Mesothoracic) এবং পশ্চাৎ বক্ষীয় স্নায়ুগ্রন্থি (ganglia), এবং ছয়টি উদরীয় (Abdominal) স্নায়ুগ্রন্থি।

দেহের পশ্চাৎ দিকের শেষ উদরীয় স্নায়ুগ্রন্থিটি আকারে একটু বড় হয়। বক্ষ অঞ্চলে স্নায়ুগ্রন্থিগুলি থেকে ছোট ছোট স্নায়ু বক্ষ পেশী অঞ্চলে বিস্তার লাভ করে। অন্যদিকে উদর অঞ্চলের স্নায়ুগ্রন্থিগুলি থেকে উদর অঞ্চলে বিস্তৃত। ষষ্ঠ বা শেষ উদরীয় স্নায়ুগ্রন্থি থেকে দুই দিকে দুইটি স্নায়ু অ্যানাল সারকাসে বিস্তৃত।

1.7 আরশোলার স্ত্রী-জনন তন্ত্র (Female reproductive system of cockroach, *Periplaneta americana*)

আরশোলা একলিঙ্গ প্রাণী। অর্থাৎ এদের পুরুষ ও স্ত্রী আরশোলা পৃথক।



চিত্র 1.7 : আরশোলার স্ত্রী জননতন্ত্র

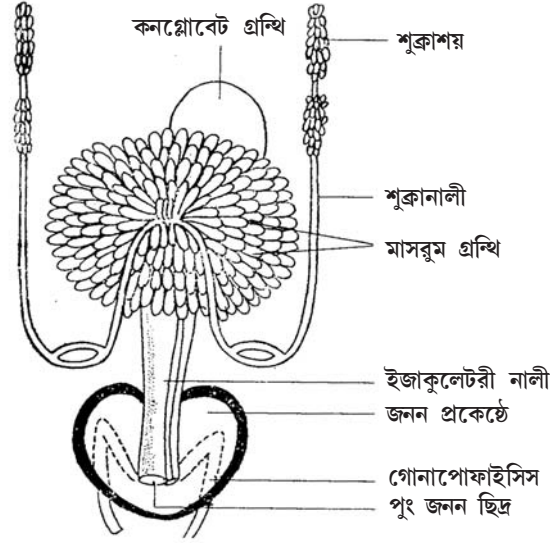
ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি (Dissection procedure) :

1. বহিরাকৃতি দেখে অর্থাৎ যে সব আরশোলার শরীরের পিছনে শুধুমাত্র এক জোড়া পায়ু সারসি (anal circi) আছে তারা স্ত্রী আরশোলা। এইভাবে স্ত্রী আরশোলা সনাক্তকরণ হয়ে গেলে তাকে ক্লোরোফর্ম দ্বারা মারা হয়।
2. সদ্যমৃত স্ত্রী আরশোলাটিকে এর পর ট্রেতে পূর্বের মত পৃষ্ঠীয় দিকে কাঁচির সাহায্যে কেটে দেহ গহ্বর উন্মুক্ত ও ফরসেপ দিয়ে পৌষ্টিক তন্ত্র অপসারণ করা হয়।
3. উদরের নিম্নাংশে অবস্থিত স্ত্রী জনন তন্ত্রের নিম্নলিখিত অংশগুলি পর্যবেক্ষণ করা হয়।
 - (a) ডিম্বাশয় (Ovaris) : উদর গহ্বরের দুই পাশে একজোড়া ডিম্বাশয় চতুর্থ থেকে ষষ্ঠ উদর খণ্ডকে বিস্তৃত থাকে। প্রতিটি ডিম্বাশয় আটটি নলাকৃতি ওভারিওল (ovarioles) দ্বারা গঠিত।

- (b) ডিম্বনালী (Oviduct) — প্রতিটি ডিম্বাশয় নীচের দিকে একটি সরু ছোট নালীতে মিলিত হয়ে ডিম্বনালী গঠন করে।
- (c) যোনি (Vagina) — উভয় পার্শ্বের ডিম্বনালী দুটি সপ্তম উদর খণ্ডকে মিলিত হয়ে একটি পেশীবহুল (muscular) নালী বা যোনি উৎপন্ন করে।
- (d) ভাল্ভা (Vulva) — যোনি একটি খাঁজ মত অংশে দেহের বাইরে উন্মুক্ত হয়, একে ভাল্ভা বলে।
- (f) কোল্যাটারাল গ্রন্থি (Colleterial gland) — এটি একজোড়া শাখায়ুক্ত গ্রন্থি বিশেষ, পৃথকভাবে গ্রন্থি দুটি ভাল্ভার দুপাশে উন্মুক্ত হয়।
- (g) শুক্রধানী বা স্পামাথিকা (Spermathaeca) — এটি একটি থলি বিশেষ, যা যোনির নিচের মধ্যবর্তী অংশে থাকে এবং জেনিটাল পাউচে উন্মুক্ত হয়।

1.8 আরশোলার পুরুষজননতন্ত্র (Male reproductive system of cockroach)

আগের মতই একটি পুরুষ আরশোলাকে ট্রেতে পিন দিয়ে আটকে নিয়ে পিঠের দিক দিয়ে লম্বালম্বিভাবে কেটে ফেলুন। পৌষ্টিক নালী এবং ফ্যাটবডি আস্তে আস্তে ফরসেপ দিয়ে পরিষ্কার করে নিন। এবার উদরের নিচের অংশে নিম্নলিখিত অঙ্গসমূহ লক্ষ্য করুন।



চিত্র 1.8 : আরশোলার পুরুষ জননতন্ত্র

1. শুক্রাশয় (Testis) : চতুর্থ ও ষষ্ঠ উদর খণ্ডের টারগার নিচে প্রতিপার্শ্বে একটি করে শুক্রাশয় থাকে। প্রতিটি শুক্রাশয় 30 থেকে 40 টি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সাদা খণ্ড বা ফলিকলের (follicles) সমন্বয়ে গঠিত।
2. শুক্রনালী (Vas deference) : উভয় শুক্রাশয় থেকে একটি করে মোট দুটি শুক্রনালী উৎপন্ন হয়।

3. **ইজাকুলেটরী নালী (Ejaculatory duct)** : শুক্রনালী দুটি পিছনের দিকে মিলিত হয়ে ইজাকুলেটরী নালী গঠন করে। এটি মলাশয়ের নীচে অবস্থান করে এবং পায়ুছিদ্রের অক্ষীয়ভাগে নবম এবং দশম স্টারনামের উপরে অবস্থিত জননপ্রকোষ্ঠে পুং জননছিদ্র (malegenital pore) উন্মুক্ত হয়।
4. **মাসরুম গ্রন্থি (Mushroom gland)** : দুটি শুক্রনালীর সংযোগস্থলে নালিকা সমন্বিত মাসরুম গ্রন্থি অবস্থিত।
5. **কনগ্লোবেট গ্রন্থি (Conglobate gland)** : এটি একটি গদাকৃতি গ্রন্থি, ইজাকুলেটরী নালীর নিচের দিকে থাকে। এটি জনন প্রকোষ্ঠে মুক্ত হয়।
6. **জনন প্রকোষ্ঠ (Genital pouch)** : পায়ুছিদ্রের অক্ষীয়ভাগে নবম ও দশম স্টারনামের ওপরে জনন প্রকোষ্ঠটি থাকে।
7. **গোনাপোফাইসিস (Gonapophysis)** : ইজাকুলেটরী নালী এবং কনগ্লোবেট গ্রন্থির বাইরের ছিদ্র ঘিরে বেশ কিছু সংখ্যক ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কাইটিন নির্মিত ছক এবং প্লেট দেখতে পাওয়া যায়। এদের গোনাপোফাইসিস বলে।

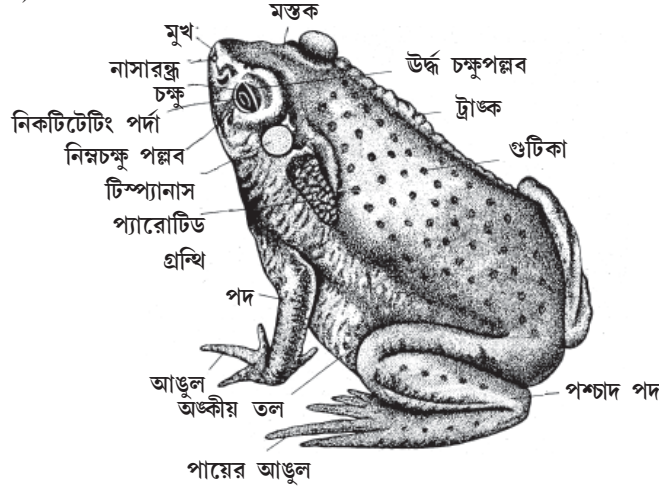
একক ২ □ কুনো ব্যাঙের (*Bufo melanostictus*) ব্যবচ্ছেদ

গঠন

- 2.1 কুনো ব্যাঙের বহিরাকৃতি
- 2.2 কুনো ব্যাঙের শিরাতন্ত্র
- 2.3 কুনো ব্যাঙের ধমনীতন্ত্র
- 2.4 কুনো ব্যাঙের নবম ও দশম করোটিক স্নায়ু

2.1 কুনো ব্যাঙের বহিরাকৃতি

কুনো ব্যাঙ উভচর শ্রেণীর মেবুদণ্ডী প্রাণী। ভারতের সর্বত্রই এদের পাওয়া যায়। নীচে কুনো ব্যাঙের বহিরাকৃতি চিত্র দেখানো হল (চিত্র 2.1)।



চিত্র 2.1 : কুনো ব্যাঙের বহির্গঠন চিত্র (*Bufo melanostictus*)

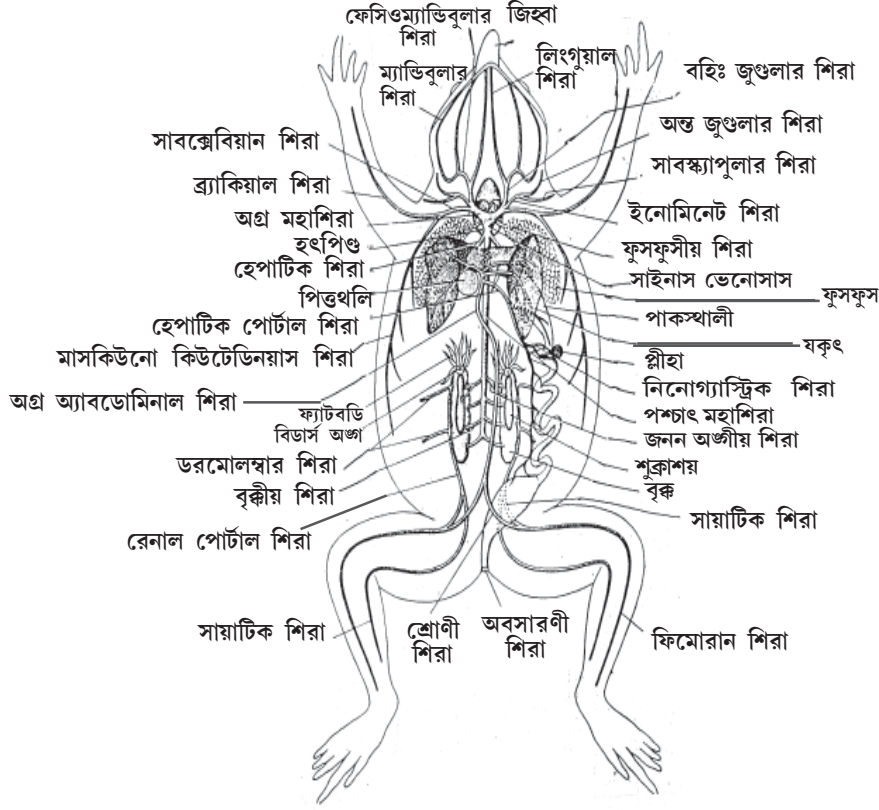
2.2 কুনো ব্যাঙের শিরাতন্ত্র (Venous system of toad)

রক্ত যে সব রক্তবাহের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডে আসে তাকে শিরা বলে।। সমস্ত শিরা ও হৃৎপিণ্ড নিয়ে কুনো ব্যাঙের শিরাতন্ত্র গঠিত।

ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি (Dissection procedure)

1. ব্যবচ্ছেদের জন্য একটি কাঁচের জারে একটি কুনো ব্যাঙ রাখা হল। এরপর একটু তুলোয় ক্লোরোফর্ম ভিজিয়ে ঐ জারে ফেলা হল এবং ওর ঢাকনিটি বন্ধ করে দেওয়া হল। এইভাবে ক্লোরোফর্ম দিয়ে কুনো ব্যাঙটি ব্যবচ্ছেদের জন্য মারা হয়।
2. ক্লোরোফর্ম দিয়ে সদ্য মৃত কুনো ব্যাঙটিকে ট্রের উপর অঙ্কীয়দেশ উপর দিকে রেখে অগ্র ও পশ্চাদ পদ পিন দিয়ে টান টান করে আটকানো হল।

3. ফরসেপের সাহায্যে পেটের ত্বক টেনে কাঁচির সাহায্যে কেটে দেহ গহ্বর উন্মুক্ত করা হল। অতঃপর কুনোব্যাণ্ডের শিরাতন্ত্রের নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যাবে।



চিত্র 2.2 : কুনোব্যাণ্ডের শিরাতন্ত্র

হৃৎপিণ্ডের পেরিকার্ডিয়াম পদার্থ সরালে পৃষ্ঠীয় তলে সাইনাস ভেনোসাস দেখা যাবে।

ডান ও বাম অগ্রমহাশিরা (Pre caval vein) এবং একটি পশ্চাৎ মহাশিরা (Post caval vein) মিলনে সাইনাস ভেনোসাস গঠিত।

অগ্রমহাশিরা (Precaval vein) : ডান ও বাম উভয় দিকে অগ্রমহাশিরায় তিনটি শাখা শিরা গঠিত হয়। এই শিরা (vein) তিনটি হল—বহিবাহী জুগুলার (External jugular vein), ইনোমিনেট (Innominate) এবং সাবক্লেভিয়ান (Subclavian)।

(i) **বহিবাহী জুগুলার**— জিহ্বা থেকে লিঙ্গুয়াল (Lingual), মস্তক এবং চোয়াল থেকে ফেসিও-ম্যান্ডিবুলার (Faciomandibular) শিরা মিলিত হয়ে বহিবাহী জুগুলার শিরায় উৎপত্তি ঘটায়।

(ii) **ইনোমিনেট** — মস্তক থেকে অন্তর্বাহী (Internal) জুগুলার শিরা ও পৃষ্ঠদেশ থেকে সাব-স্ক্যাপুলার (Subscapular) শিরা রক্ত বহন করে ইনোমিনেট শিরা গঠন করে।

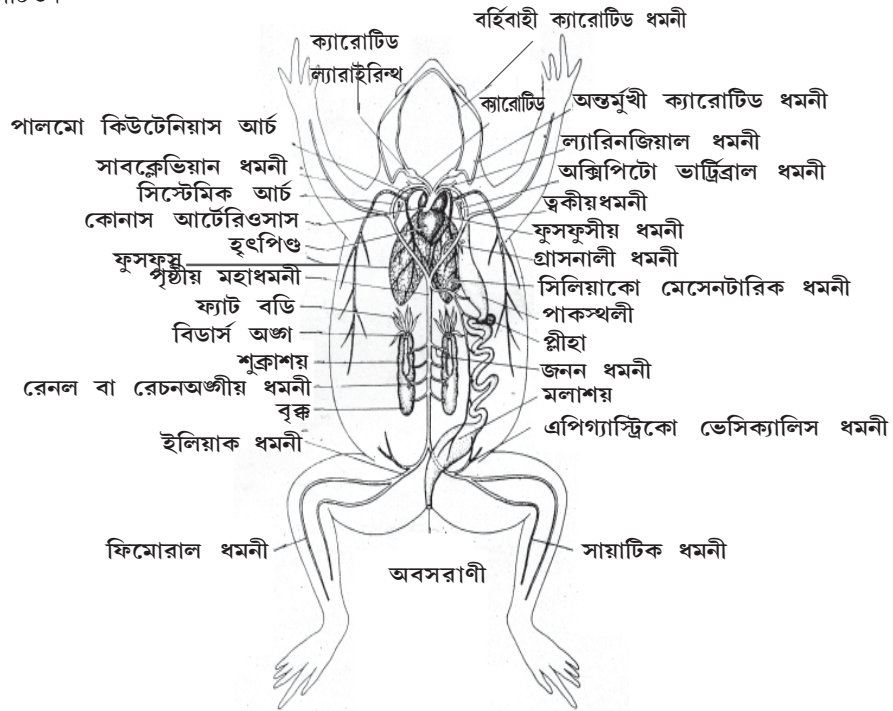
(iii) **সাবক্লেভিয়ান** — সামনের পা থেকে ব্র্যাকিয়াল (Brachial) শিরা এবং ত্বক ও পেশী থেকে আগত মাসকিউলো-কিউটেইনিয়াস (Musculo-cutaneous) শিরা রক্ত বহন করে একত্রে মিলিত হয়ে সাবক্লেভিয়ান শিরা গঠন করে।

পশ্চাৎ মহাশিরা (Post cava vein or Posterior vena cava)

- (i) দেহের পশ্চাদভাগে অবস্থিত দুটি শ্রেণী শিরা (Pelvic vein) মিলিত হয়ে অগ্র অ্যাবডোমিনাল (arterior abdominal) শিরা গঠিত হয়। ইহার সহিত যুক্ত হয় ফিমোরাল (Femoral vein) শিরা।
- (ii) প্রতিটি ফিমোরাল শিরা সামনে দিকে বৃক্কীয় পোর্টাল (Renal portal) শিরারূপে কোনো ব্যাণ্ডের বৃক্কে প্রবেশ করে।
- (iii) পিছনের পাদুটি থেকে দুই দিকে সায়াটিক (Sciatic) শিরা উৎপন্ন হয়ে ফিমোরাল শিরায় মিলিত হয়।
- (iv) পৃষ্ঠ দেহ প্রাকার থেকে রক্ত সংগৃহীত হয়ে পৃষ্ঠ লাম্বার (Dorso-lumber) শিরার মাধ্যমে দেহের দুই পাশ থেকে যথাক্রমে দুইটি করিয়া শিরা এসে বৃক্কীয় পোর্টাল (renal portal) শিরার সহিত যুক্ত হয়।
- (v) এরপর উভয় বৃক্কে থেকে চারজোড়া রেনাল শিরা পশ্চাৎ মহাশিরার সঙ্গে মিলিত হয়।
- (vi) পাকস্থলী, অন্ত্র ও অগ্ন্যাশয় থেকে উৎপন্ন রক্তজালক একত্রে মিলিত হয়ে হেপাটিক পোর্টাল শিরা (Hepatic portal vein) গঠন করে।
- (vii) যকৃত থেকে দুটি হেপাটিক শিরা পশ্চাৎ মহাশিরায় যুক্ত হয়।
- (viii) ফুসফুসীয় শিরা (Pulmonary vein) : প্রতিটি ফুসফুস থেকে আগত একটি করে মোট দুটি ফুসফুসীয় শিরা একত্রে সাধারণ ফুসফুসীয় শিরা গঠন করে ও বাম অলিন্দে উন্মুক্ত হয় (Left ventricle)।

2.3 কোনো ব্যাণ্ডের ধমনীতন্ত্র (Arterial system of toad)

যে সমস্ত রক্তবাহ হৃৎপিণ্ড থেকে রক্তকে শরীরের বিভিন্ন প্রান্তে নিয়ে যায় তাদের ধমনী বলে। সমস্ত ধমনী ও হৃৎপিণ্ড নিয়ে ধমনীতন্ত্র গঠিত।



চিত্র 2.3 : কোনো ব্যাণ্ডের ধমনীতন্ত্র

ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি (Dissection procedure)

1. ক্লোরোফর্ম দ্বারা মৃত একটি কুনো ব্যাঙকে ট্রে'র উপর অঙ্কীয়দেহ উপর দিকে রেখে সামনের ও পিছনের পাদুটি পিন দিয়ে টান টান করে আটকানো হ'ল।
2. ফরসেপ ও কাঁচির সাহায্যে পেটের চামড়া কেটে দেহগহ্বর উন্মুক্ত করা হল।
3. ধমনীতন্ত্র দেখার জন্য কয়েকটি শিরা সরিয়ে দিতে হবে। বক্ষদেশে স্থিত ফুসফুস থলি দুটির মাঝখানে হৃৎপিণ্ড দেখা যাবে। পেরিকার্ডিয়াম পর্দাটি ফরসেপের সাহায্যে পরিষ্কার করলে হৃৎপিণ্ড স্পষ্টভাবে উন্মুক্ত হয়ে যাবে। তারপর ধমনীতন্ত্রের শাখাগুলি নিম্নলিখিত বর্ণনা অনুসারে দেখা যাবে।

কোনাস-আর্টারিওসাস (Conus arteriosus)

হৃৎপিণ্ডের অঙ্কীয়দেশে নিলয়ের সামনে কোনাস আর্টারিওসাস অবস্থিত। এটি দুভাগে ভাগ হয়ে ট্রাঙ্কাস আর্টারিওসাস (truncus arteriosus) গঠন করে।

প্রতিটি ট্রাঙ্কাস আর্টারিওসাস থেকে তিনটি অ্যাওটিক আর্চ উৎপন্ন হয়।

A. ক্যারোটিড আর্চ (Carotid arch) :

ক্যারোটিড আর্চ ধমনী দুটি সামান্য প্রসারিত হয়ে দুটি শাখায় বিভক্ত হয়ে ইন্টারনাল (Internal) বা অন্তঃক্যারোটিড আর্চ ও বহিঃ (External) ক্যারোটিড আর্চ ধমনী গঠন করে। অন্তঃক্যারোটিড ধমনীটি সামনে অগ্রসর হয়ে মস্তিষ্কে রক্ত প্রেরণ করে। বহিঃক্যারোটিড আর্চ ধমনীটি মুখমণ্ডল, মুখবিবর, জিহ্বা প্রভৃতি অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে। অন্তঃক্যারোটিড ও বহিঃক্যারোটিড ধমনীর সংযোগস্থলে স্থীত অংশটিকে বলা হয় ক্যারোটিড ল্যাবাইরিন্থ (Carotid labyrinth)।

B. সিস্টেমিক আর্চ (Systemic arch) :

এটি মধ্যবর্তী আর্চ। এটি পৌষ্টিক নালীকে বেষ্টিত করে পশ্চাদ দিকে সংযুক্ত হয়ে পৃষ্ঠীয় মহাধমনী (dorsal aorta) গঠন করে। সিস্টেমিক আর্চ ধমনী থেকে নিম্নলিখিত শাখা ধমনীগুলি উৎপন্ন হয়।

- (i) সিস্টেমিক আর্চ থেকে উৎপন্ন প্রথম নালিটি ল্যারিঞ্জিয়াল (Laryngeal), ইহা স্বরযন্ত্রে রক্ত সরবরাহ করে।
- (ii) অক্সিপিটো-ভার্টিব্রাল (Occipito-vertebral) ধমনী মস্তিষ্ক ও মেরুদণ্ডে রক্ত সরবরাহ করে।
- (iii) সাবক্লেভিয়ান (Subclavian) ধমনী সামনের পা দুটিতে রক্ত সরবরাহ করে।
- (iv) ইসোফেজিয়াল (Oesophageal) ধমনী শুধুমাত্র বাম সিস্টেমিক আর্চ থেকে উৎপন্ন হয়ে গ্রাসনালীতে রক্ত সরবরাহ করে।

পৃষ্ঠীয় মহাধমনী (Dorsal aorta) : এই মহা ধমনীটি দেহের পশ্চাৎ দিকে প্রসারিত হয়ে নিম্নলিখিত ধমনীগুলি গঠন করে।

(i) সিলিয়াকো-মেসেন্টারিক ধমনী (Coelioaco-mesenteric) :

এটি পৃষ্ঠীয় মহাধমনীর থেকে উৎপন্ন হয়ে পাকস্থলী, যকৃৎ, পিত্তথলি, অগ্ন্যাশয় প্রভৃতি অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে এবং মেসেন্টারিক (mesenteric) ধমনী মেসেন্টেরন, অন্ত্র, অবসারণী (Cloaca) প্রভৃতি অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে।

(ii) সিলিয়াকো—মেসেন্টারিক ধমনীর পিছনে পৃষ্ঠীয় মহাধমনী থেকে পাঁচ জোড়া বৃক্কীয় ধমনী (Renal artery) উৎপন্ন হয় এবং এরা বৃক্কে রক্ত সরবরাহ করে।

প্রথম বৃক্কীয় ধমনী থেকে উৎপন্ন জেনিটাল (genital) ধমনী জনন অঙ্গে রক্ত সরবরাহ করে।

(iii) ইলিয়াক ধমনী (Iliac artery) :

পৃষ্ঠীয় মহাধমনী দেহের পিছনের দিকে প্রসারিত হয়ে দুই দিকে প্রসারিত হয়ে দুই দিকে ভাগ হয়ে দুটি ইলিয়াম ধমনী উৎপন্ন করে। প্রতিটি ইলিয়াক ধমনী ফিমোরাল (Femoral) ও সায়াটিক (Sciatic) শাখায় বিভক্ত হয়ে পিছনের পায়ের রক্ত সরবরাহ করে।

প্রতিটি ইলিয়াক ধমনী থেকে এপিগ্যাস্ট্রিকো ভেসিকালিস (Epigastrico-vesicalis) ধমনী উৎপন্ন হয়ে মূত্রথলিতে রক্ত সরবরাহ করে।

C. ফুসফুস ত্বকীয় আর্চ (Pulmocutaneous arch) : কোনো ব্যাঙের উভয় দিকের সিস্টেমিক আর্চের নিচে ফুসফুস ত্বকীয় আর্চ অবস্থিত। প্রতিটি আর্চ দুভাগে বিভক্ত হয়ে ফুসফুসীয় ধমনী ও ত্বকীয় ধমনীতে গঠন করে। ফুসফুস ধমনী ফুসফুসে এবং ত্বকীয় ধমনী ত্বকে রক্ত সরবরাহ করে।

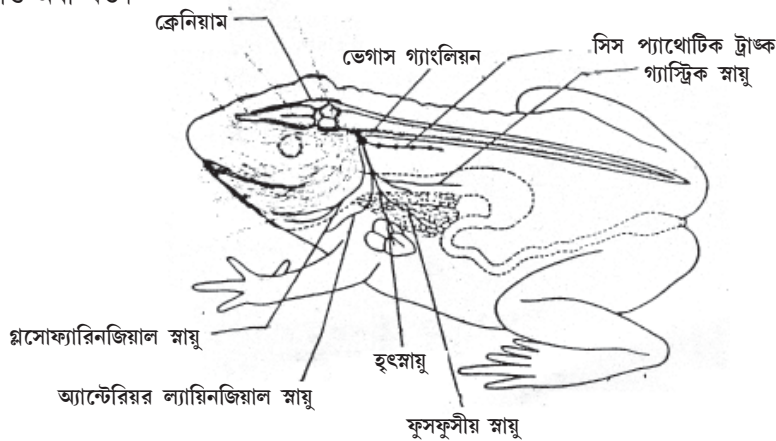
2.4 কোনো ব্যাঙের নবম ও দশম করোটিক স্নায়ু (IXth and Xth cranial nerves of toad)

ব্যবচ্ছেদ প্রণালী (Dissection procedure)

ক্লোরোফর্ম দ্বারা মৃত একটি কোনো ব্যাঙকে ট্রে-র উপর অঙ্গীয় তল উপর দিকে রেখে প্রথমে চারটি পায়ে টান টান করে আলপিন দিয়ে টে-এর মোমে আটকানো হল।

এরপর কাঁচি ও ফরসেপের সাহায্যে ব্যবচ্ছেদ করে দেহগহ্বর উন্মুক্ত করা হল।

এখন মস্তক ও অগ্রপদের মধ্যবর্তী অংশের পেশী সাবধানে ফরসেপ দিয়ে সরানো হল। তার আগে কাঁচি দিয়ে উরুশত্রু কেটে নিলে নিম্নলিখিত স্নায়ুগুলি সুতার মত দেখা যাবে। প্রয়োজনে অ্যাসিটো অ্যালকোহল (1:3) দ্রবণ দেওয়া যায়। কাঁচির সাহায্যে মস্তকের হাড়গুলি কেটে সরিয়ে দেওয়া হয়। মস্তকের নিচের দিকে মেডুলা অবলঞ্জাটা অংশটি দেখা যাবে, যার নিচে সুসুম্নাকাণ্ড অবস্থিত।



চিত্র 2.4 : কোনো ব্যাঙের নবম ও দশম করোটিক স্নায়ু বিস্তার

মেডুলা অবলঞ্জাটার (Medulla oblongata) পাশ থেকে নবম ও দশম করোটিক স্নায়ুর উৎপত্তি স্থল।

নবম করোটিক স্নায়ু বা গ্লোসোফ্যারিঞ্জিয়াল স্নায়ু (Glossopharyngeal nerve) :

মেডুলা অবলঞ্জাটার পাশ থেকে উৎপন্ন হয়ে মস্তিষ্কের পাশের অগ্রবর্তী দিকে প্রসারিত স্নায়ু। ইহার পরে দুটি ভাগে বিভক্ত হয়। অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র শাখাটি সপ্তম করোটিক স্নায়ুর হায়োম্যাণ্ডিবুলার শাখার সহিত যুক্ত হয়। অপর বড় শাখা স্নায়ুটি মুখগহ্বর, জিহ্বা ও গলবিলের দিকে বিস্তৃত।

দশম করোটিক স্নায়ু (Vagus cranial nerve)

ইহার উৎপত্তি স্থলের স্বীত অংশটিকে ভেগাস গ্যাংলিয়ন (vagus ganglion) বলে। এটি মেডুলা অবলঞ্জাটার পাশেই অবস্থিত।

ভেগাস বা দশম করোটিক স্নায়ু শরীরের নিচের দিকে প্রসারিত এবং চারটি শাখায় বিভক্ত।

(i) ল্যারিঞ্জিয়াল স্নায়ু (Laryngeal nerve) — ভেগাস স্নায়ুর এই শাখাটি ল্যারিঞ্জো-ট্রাকিয়াল (Laryngo-tracheal) প্রকোষ্ঠে প্রসারিত।

(ii) কার্ডিয়াক বা হৃৎ-স্নায়ু (Cardiac) — মূল ভেগাস স্নায়ুর পরবর্তী শাখা স্নায়ুটি হৃৎপিণ্ডের দিকে যায়।

(iii) পালমোনারী বা ফুসফুসীয় স্নায়ু (Cardiac nerve) — হৃৎ-স্নায়ুর পরবর্তী শাখা, এটি ফুসফুসে যায়।

(iv) গ্যাস্ট্রিক বা পাকস্থলী স্নায়ু (Gastric nerve) — এই ভেগাস স্নায়ুর শাখাটি গ্রাসনালী ও পাকস্থলীতে বিস্তৃত।

একক 3 □ আস্তরণ তৈরি ও রঞ্জিতকরণ (Mounting and Staining)

গঠন

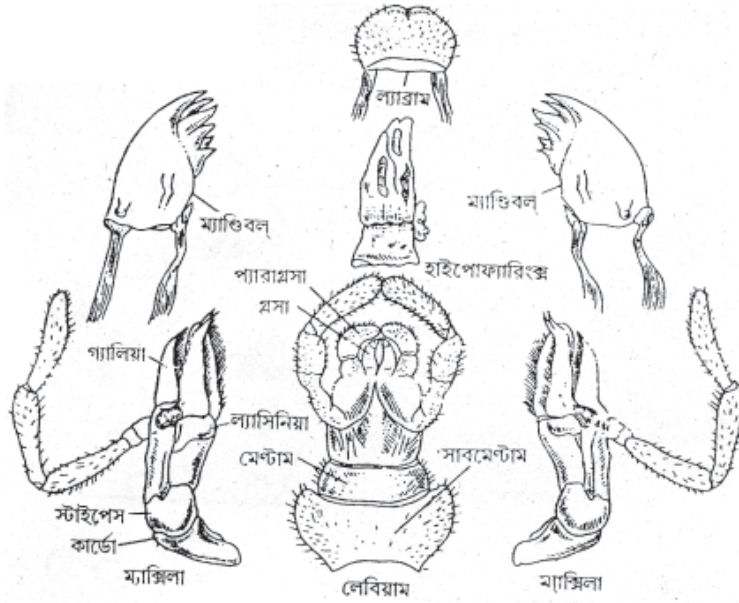
- 3.1 আরশোলার মুখোপাঙ্গ
- 3.2 মশার শুককীট (লার্ভা) মাউন্টিং
- 3.3 মানুষের রক্তের আস্তরণ প্রস্তুতি ও রঞ্জিতকরণ
- 3.4 কোনো ব্যাঙের রক্ত আস্তরণ প্রস্তুতি ও রঞ্জিতকরণ
- 3.5 মানুষের স্কোয়ামাস আবরণী কলার রঞ্জিতকরণ ও মাউন্টিং
- 3.6 পূর্ণাঙ্গ মাউন্টিং
 - 3.6.1 সাইরুপস-এর স্টেনিং ও মাউন্টিং
 - 3.6.2 ডাফনিয়ার স্টেনিং ও মাউন্টিং

3.1 আরশোলার মুখোপাঙ্গ (Mouth parts of cockroach)

প্রস্তুতি (Preparation) :

প্রথমে ক্লোরোফর্ম দিয়ে আরশোলাকে অঙ্গান করা হয়। এর পর বাম হাত দিয়ে আরশোলার মাথাটিকে উল্টে ধরা হয়। এরপর ডান হাতে একটি ফরসেপ নিয়ে এর মুখ উপাঙ্গগুলি আলাদা করে প্রথমে একটি ওয়াচগ্লাসে অল্প জলের মধ্যে রাখা হয়। তারপর দুইটি ফরসেপ দুই হাতে নিয়ে উপাঙ্গগুলি কাটা হয়। এরপর একটি স্লাইডে গ্লিসারিন দিয়ে তার উপর চিত্রানুযায়ী উপাঙ্গগুলি সাজান হয়।

আরশোলার বিভিন্ন মুখ উপাঙ্গ নিম্নরূপ—



চিত্র 3.1 : আরশোলার মুখ উপাঙ্গ (Mouth parts of cockroach, *Periplaneta americana*)

ল্যাব্রাম (Labrum) : প্রায় অর্ধচন্দ্রাকৃতির একটি গঠন সামনে দিকে সামান্য খাঁজ থাকে।

ম্যান্ডিবলস্ (Mandibles) : এটি সংখ্যায় দুটি। প্রতিটির ভিতরের দিকের অংশে খাঁজ কাটা থাকে।

হাইপোফ্যারিংক্স বা জিহ্বা (Hypopharynx) : সংখ্যায় একটি ক্ষুদ্র বেলনকার অংশ মুক্ত প্রান্তে সরু।

ম্যাক্সিলা (Maxillae) : সংখ্যায় এক জোড়া থাকে। অনেকগুলি সংযুক্ত অংশ নিয়ে এক একটি ম্যাক্সিলা গঠিত। প্রতিটির অংশগুলি হল গোড়ায় কার্ডো, তারপর স্টাইপস, ল্যাসিনা এবং গ্যালিয়া।

লেবিয়াম (Labium) : এটি সংখ্যায় একটি। সাবমেন্টাম, মেন্টাম এবং মেন্টামের দুই পাশে দুটি লেবিয়াল পাল্প এবং দুটি ক্ষুদ্র প্যারাপ্লসমা নিয়ে লেবিয়াম গঠিত।

3.2 মশার শুককীট (লার্ভা) মাউন্টিং (Mounting of mosquito larve)

মশার জীবন চক্রের তিনটি দশা, যথা— ডিম, লার্ভা ও পিউপা জলে অতিবাহিত হয়। লার্ভাগুলিকে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণের জন্য জল থেকে সংগ্রহ করা হয়। কিউলেক্স মশার লার্ভা মাথা নীচু করে জলের মধ্যে বুলে থাকে। অন্যদিকে অ্যানোফিলিস মশার লার্ভা জলের উপরিতলে নীচে সমান্তরালভাবে ভেসে থাকে।

সংগ্রহ ও সংরক্ষণ (Collection and preservation) :

মশা লার্ভাকে সূক্ষ্ম নাইলন জালের সাহায্যে জল থেকে সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত লার্ভা 4% ফরম্যালিন বা 70% ইথাইল অ্যালকোহলে সংরক্ষণ করা হয়।

স্টেনিং এবং মাউন্টিং (Staining and mounting) :

1. লার্ভা স্টেনিং ও মাউন্টিং-এর জন্য একটি ওয়াচ গ্লাসে নেওয়া হয়।
2. ফরম্যালিন দ্রবণ থেকে নিলে প্রথমে জলে খুব সাবধানে লার্ভাগুলি ধুতে হবে ফরম্যালিন অপসারণের জন্য।
3. তারপর উর্দ্ব গ্রেড অ্যালকোহলে অর্থাৎ 50%, 70%, 90% অ্যালকোহলে 2 মিনিট করে রাখতে হবে।
4. যদি 70% এ সংগৃহীত লার্ভা নেওয়া হয় তবে 70% ভাল ভাবে ধুয়ে 90% অ্যালকোহলে কয়েক মিনিট রাখতে হবে।
5. এরপর ইওসিন অথবা বোরাক্স কারমিন রঙে 2-5 মিনিট লার্ভাগুলি রাখা হয়।
6. তারপর 90% অ্যালকোহলে ধুয়ে নিতে হবে।

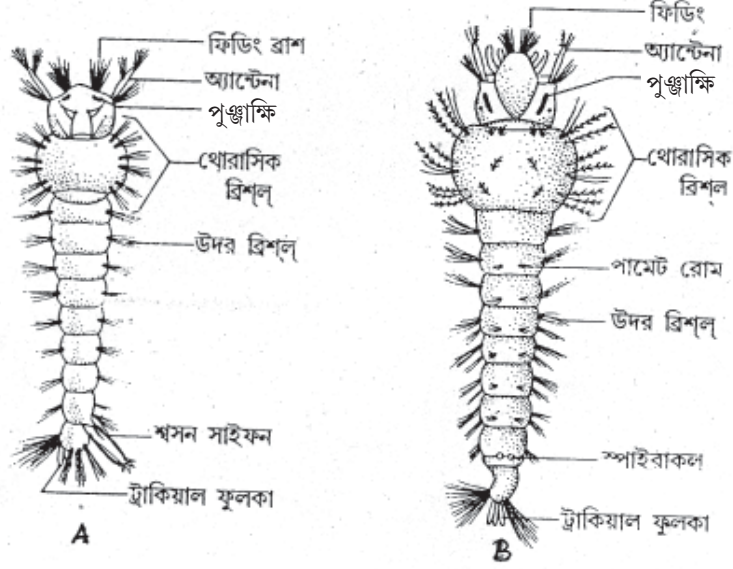
(a) স্থায়ী মাউন্টিং :

7. এরপর 100% অ্যালকোহলে 5 মিনিট রাখতে হবে।
8. ইহার পর Xylene বা জাইলেন 2 মিনিট রাখা হয়।
9. পরে DPX বা কানাডা বালসাম-এ পরিষ্কার স্লাইডে কভার স্লিপ দিয়ে লার্ভা মাউন্ট করতে হবে।

(b) অস্থায়ী মাউন্টিং : ইওসিনে রঙ করার পর সরাসরি গ্লিসারিনে মাউন্ট করে অস্থায়ী মাউন্টিং করা যায়।

বৈশিষ্ট্য :

1. দেহ, মস্তক, বক্ষ ও উদর অংশে বিভক্ত।
2. মস্তকে পুঞ্জাক্ষি, শৃঙ্গা ও ফিডিং তুলি (Feeding brush) থাকে।
3. বক্ষ চওড়া ও গুচ্ছ গুচ্ছ রোম যুক্ত।
4. অষ্টম উদর খণ্ডকে একটি লম্বা শ্বাস সাইফন থাকে।



চিত্র 3.2 : A. কিউলেক্সে মশার লার্ভা B. অ্যানোফিলিস মশার লার্ভা

5. উদরে পামেট রোম (Palmate hair) থাকে না।
 6. জলের উপরিতলের সঙ্গে কোন করে ভেসে থাকে।
- সুতরাং, মাউন্ট করা লার্ভাটি কিউলেক্স মশার।

বৈশিষ্ট্য :

1. দেহ মস্তক, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত।
 2. মাথায় পুঞ্জাক্ষি, শৃঙ্গা ও ফিডিং তুলি থাকে।
 3. বক্ষ চওড়া ও গুচ্ছ গুচ্ছ রোম যুক্ত।
 4. শ্বাস সাইফনটি খুবই ছোট।
 5. উদরে পামেট হেয়ার থাকে।
 6. জলের উপর তলের সঙ্গে সমান্তরালভাবে ভেসে থাকে।
- সুতরাং, মাউন্ট করা লার্ভাটি অ্যানোফিলিস মশার।

3.3 মানুষের রক্তের আস্তরণ প্রস্তুতি ও রঞ্জিতকরণ (Preparation of blood film of man and staining)

প্রয়োজনীয় উপকরণ (Requirements) :

(i) স্বচ্ছ পরিষ্কার গ্লাস স্লাইড, (ii) পেট্রিডিস, (iii) ড্রপার, (iv) তুলো, (v) ফিল্টার কাগজ, (vi) স্টেরিলাইড সূচ (Needle) (viii) লীসম্যানের রঞ্জক দ্রবণ, (viii) রেঙ্টিফায়েড স্পিরিট, (ix) পাতিত জল, (x) অনুবীক্ষণ যন্ত্র।

রক্ত আস্তরণ প্রস্তুতি (Blood film preparation) :

1. দুইটি পরিষ্কার স্লাইড নেওয়া হল।
2. বাম হাতের মধ্যম আঙুলটির অগ্রপ্রান্ত রেঙ্টিফায়েড স্পিরিটে সিক্ত তুলো দিয়ে পরিষ্কার করা হল এবং জীবাণুমুক্ত সূচটি দিয়ে অল্প বিদ্ধ করা হল। এখন অল্প চাপ দিলে ক্ষতটি থেকে রক্ত বেরিয়ে আসবে।
3. এবার পরিষ্কার একটি স্লাইডের এক প্রান্তে এক ফোঁটা রক্ত নেওয়া হল।
4. বাম হত দিয়ে ভালভাবে রক্ত নেওয়া স্লাইডটিকে ধরা হল এবং অপর স্লাইডটির একটি প্রান্ত রক্ত ফোঁটার সঙ্গে স্পর্শ করানো হল। ফলে দেখা যাবে রক্ত বিন্দুটি দ্বিতীয় স্লাইডের প্রান্ত বরাবর ছড়িয়ে পড়েছে।
5. এরপর দ্বিতীয় স্লাইডটি প্রথম স্লাইডের সঙ্গে 45° কোণ করে প্রথম স্লাইডের অপর প্রান্ত পর্যন্ত টেনে দেওয়া হ'ল।
6. ফলে রক্ত বিন্দুটি স্লাইডটিতে একটি আস্তরণ তৈরী করল। এইভাবে রক্তের আস্তরণ তৈরী করা হয়। এখন ঐ স্লাইডটিকে বাতাসে ভালভাবে শুকিয়ে রক্ত আস্তরণ সম্পূর্ণ করা হয়।

স্থিতিকরণ (Fixation) :

রক্ত আস্তরণ সাধারণত অ্যাসিটোন বর্জিত মিথাইল অ্যালকোহলে 1 মিনিট রেখে ফিক্স করা হয়। অনেক সময় ডিহাইড্রেটেট মিথাইল অ্যালকোহলে 2-3 মিনিট অথবা ডিহাইড্রেটেট (100%) ইথাইল অ্যালকোহলে 5 মিনিট রেখেও ফিক্স করা হয়। এটি অবশ্যই পেট্রিডিসে করা হয় এবং পেট্রিডিসটি চাপা দিয়ে বা ঢেকে রাখতে হবে।

লিসম্যান দ্রবণে রঞ্জিতকরণ (Staining by Leishman's stain) :

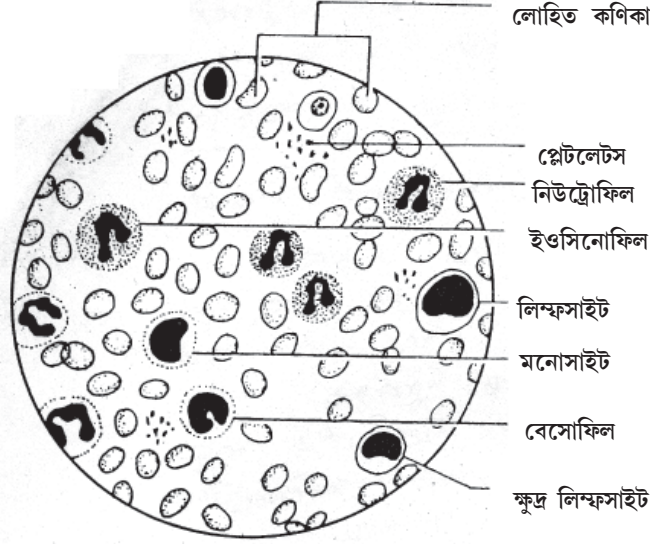
1. পেট্রিডিসে রক্ত আস্তরণ যুক্ত শুষ্ক স্লাইডটি রেখে লিসম্যান দ্রবণ (Leishman's stain) দিতে হবে এবং এক মিনিট অপেক্ষা করতে হবে। এ প্রসঙ্গে বলে রাখা ভাল যদি লিসম্যান দ্রবণ ব্যবহার করা হয় তবে স্থিতিকরণ অনাবশ্যিক।
2. এরপর স্লাইডের উপর লিসম্যান দ্রবণের দ্বিগুণ পাতিত জল (pH 7.0) দেওয়া হয় এবং ড্রপারের সাহায্যে ভালভাবে জল ও রঙ মেশাতে হবে। লক্ষ্য রাখতে হবে যেন দ্রবণ উপচে না পড়ে বা শুকিয়ে না যায়।
3. 5-10 মিনিট এই অবস্থায় রাখা হয়।
4. এরপরে পাতিত জল দিয়ে স্লাইড ধুয়ে নেওয়া হয়।
5. জল দিয়ে ধোয়ার পর স্লাইডটি শুকিয়ে নিতে হবে। তারপর অনুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

পর্যবেক্ষণ : মানুষের রক্ত ফিল্ম / আস্তরণ

অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে অসংখ্য লোহিত রক্ত কণিকা (RBC), অল্প শ্বেতরক্তকণিকা (WBC) ও অনুচক্রিকা দেখা যাবে।

1. লোহিত রক্ত কণিকা— নিউক্লিয়াসবিহীন গোলাকার এবং দ্বিবর্তনযুক্ত। সংখ্যায় অসংখ্য।

2. **শ্বেত রক্ত কণিকা (WBC) :** সংখ্যায় খুবই অল্প, নিউক্লিয়াসযুক্ত অপেক্ষাকৃত বড় কণিকা। এরা দুই প্রকার—গ্ল্যানুলোসাইট ও অ্যাগ্রানুলোসাইট।



চিত্র 3.3 : মানুষের রক্ত আন্তরণের বিভিন্ন প্রকার রক্তকণিকা (আনুবীক্ষণিক)

I. গ্ল্যানুলোসাইট—দানায়ুক্ত শ্বেত রক্তকণিকা। এগুলি তিন প্রকার—

- নিউট্রোফিল—নিউক্লিয়াসটি 2-7 টি খণ্ডকে বিভক্ত ও সাইটোপ্লাজম বর্ণহীন।
- ইওসিনোফিল—নিউক্লিয়াস 2-3 টি খণ্ডক যুক্ত সাইটোপ্লাজম অল্পধর্মী। নিউক্লিয়াস লাল রঙের।
- বেসোফিল— নিউক্লিয়াস বৃক্কাকার সাইটো নীলাভ।

II. অ্যাগ্রানুলোসাইট— সাইটোপ্লাজম দানা বিহীন এবং দুইভাগে বিভক্ত। লিম্ফোসাইট ও মনোসাইট।

লিম্ফোসাইট — নিউক্লিয়াস বড়, ঈষৎ বৃক্কাকার বা গোলাকার। ইহা ছোট বা বড় লিম্ফোসাইটে বিভক্ত।

মনোসাইট — সর্বাপেক্ষা বৃহৎ আকৃতির রক্ত কোষ। নিউক্লিয়াস বৃক্কাকার বা অশ্ৰুক্ষুরাকৃতিযুক্ত। সাইটোপ্লাজম বুদ্ধবুদ্ধ যুক্ত (Frosted)।

3. অনুচক্রিকা (Platelets) — নিউক্লিয়াসবিহীন, চাকতির মতো ক্ষুদ্র কণিকা পুঞ্জীভূত অবস্থায় থাকে।

3.4 কোনো ব্যাঙের রক্ত আন্তরণ প্রস্তুতি ও রঞ্জিতকরণ (Preparation of blood film of toad and staining)

রক্ত আন্তরণ প্রস্তুতি (Blood film preparation) :

- পূর্বের ন্যায় দুটি পরিস্কার স্লাইড নিতে হবে।
- পিথিং নিডল-এর সাহায্যে কোনো ব্যাঙটিকে অজ্ঞান করে ফরসেপ ও কাঁচির সাহায্যে প্রথমে ব্যাঙটির দেহগহুর উন্মুক্ত করা হয়। এরপর ব্যাঙটির হৃৎপিণ্ড থেকে রক্ত সংগ্রহ করা হয়।

3. হৃৎপিণ্ড থেকে সংগৃহীত রক্তের একটি ফোঁটা স্লাইডের এক প্রান্তে নেওয়া হয়।
4. মানুষের রক্ত film বা আস্তরণ টানার মত একই পদ্ধতিতে রক্ত আস্তরণ প্রস্তুত করা হয়।
5. রক্ত আস্তরণ প্রস্তুতের পর অনুরূপ ভাবে লিস্‌ম্যান দ্রবণে স্লাইডটির রঙ করা হয়।
6. রঙের পর স্লাইডটি শুকিয়ে অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে পর্যবেক্ষণ করতে হবে।



চিত্র 3.4 : কুনোব্যাণ্ডের রক্ত আস্তরণে বিভিন্ন ধরনের রক্ত কণিকার গঠন (আনুবীক্ষণিক)

পর্যবেক্ষণ :

কুনো ব্যাণ্ডের রঞ্জিত রক্ত আস্তরণ পর্যবেক্ষণ করে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে নিম্নলিখিত রক্ত কণিকাগুলি দেখা যাবে।

- (i) অসংখ্যক ডিম্বাকৃতি, দ্বি-উত্তল, নিউক্লিয়াসযুক্ত লোহিত রক্ত কণিকা।
- (ii) শ্বেত রক্ত কণিকাগুলি বিভিন্ন আকৃতির ও নিউক্লিয়াস যুক্ত। সংখ্যায় লোহিত রক্ত কণিকার থেকে অনেক কম।
- (iii) মাকু আকৃতির নিউক্লিয়াসযুক্ত অণুচক্রিকা।

3.5 মানুষের স্কোয়ামাস আবরণী কলার রঞ্জিতকরণ ও মাউন্টিং (Staining and mounting of squamous epithelial tissue of man)

উপকরণ (Requirements) :

- (i) পরিস্কার স্লাইড, (ii) কভার স্লিপ, (iii) ফিল্টার কাগজ, (iv) 0.9% সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণ, (v) সূচ (needle)
- (vi) মিথিলিন ব্লু (1%) দ্রবণ (vii) অনুবীক্ষণ যন্ত্র।

আবরণী কলার আস্তরণ (Smear) প্রস্তুতি :

1. প্রথমে পরিস্কার স্লাইড ও কভার স্লিপ নেওয়া হল।
2. এরপর বাম হাতে নিচের ঠোঁটটি টেনে এবং ডান হাতে কভার স্লিপ ধরে ঠোঁটের ভিতরের উপরিতল থেকে সামান্য অংশ হাল্কাভাবে চাঁছিয়া নেওয়া হল।

3. এখন কভার স্লিপে সংগৃহীত স্কোয়ামাস কলার কোষগুলি স্লাইডের মাঝখানে রাখা হল এবং এক ফোঁটা 0.9% লবণের দ্রবণ দিয়ে সূঁচের সাহায্যে ছাড়িয়া দেওয়া হল।
4. এরপর মিশ্রিত দ্রবণের উপর কভার স্লিপ চাপা দেওয়া হল। লক্ষ্য রাখতে হবে যেন কোন বায়ু বুদবুদ না থাকে।
5. এখন কভার স্লিপের এক প্রান্তে কয়েক ফোঁটা 1% মিথিলিন ব্লু দ্রবণ দেওয়া হল।
6. অল্প সময়ের মধ্যে মিথিলিন ব্লু রং কভার স্লিপের নিচের আন্তরণকে নীলবর্ণে রঞ্জিত করবে।
7. এখন অতিরিক্ত রঙ ফিল্টার কাগজ দ্বারা শোষণ করে নেওয়া হল।
8. এইভাবে আবরণী কলার কোষ রং করে অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে পর্যবেক্ষণের জন্য রাখা হল।

পর্যবেক্ষণ : স্লাইডে প্রচুর অনিয়মিত আকৃতিবিশিষ্ট চ্যাপ্টা কোষ দেখা যাবে। এই কোষগুলি পাশাপাশি ঘনসন্নিবিষ্ট বা বিচ্ছিন্ন অবস্থায় দেখা যাবে।



চিত্র 3.5 : মানুষের বাস্কাল স্মীয়ারে আবরণী কলার কোষের গঠন (আনুবীক্ষণিক)

প্রত্যেকটি অনিয়মিত আকৃতির কোষের ভিতর ঘন নীল রঙের গোলাকার নিউক্লিয়াসটি সুস্পষ্ট বোঝা যাবে। মিথিলিন ব্লু কেবলমাত্র নিউক্লিয়াসকে রঙ করে।

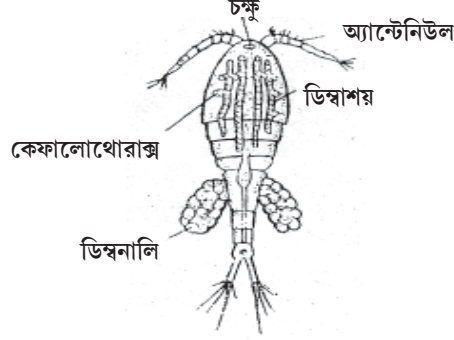
3.6 পূর্ণাঙ্গ মাউন্টিং (Whole mount)

জলাশয়ের বা পুকুরের জল থেকে প্লাঙ্কটন জালের সাহায্যে সংগৃহীত প্রাণি প্লাঙ্কটন (zooplankton) 4% ফরম্যালডিহাইডে সংগ্রহ করা হয় বা 70% অ্যালকোহলে সংগ্রহ করা হয়।

3.6.1 সাইক্লপস-এর স্টেইনিং ও মাউন্টিং (Stain & mounting of Cyclops) :

1. মশার লার্ভা মাউন্টিং-এর মত প্রথমে একটি ওয়াচ গ্লাসে সংগৃহীত নমুনার কয়েক ফোঁটা নেওয়া হয়।

2. তারপর জল দিয়ে বার বার ধুয়ে এবং পরে উর্দ্ধ মাত্রার (upgrade) অ্যালকোহলে 50% → 70% → 90% পর্যায়ক্রমে 2 মিনিট করে রাখতে হবে।



চিত্র 3.6A : পূর্ণাঙ্গ মাউন্টিং সাইক্লপাস

3. পরে ইওসিনে রঙে 25 মিনিট রাখা হয়।
4. এরপর 90% অ্যালকোহলে ধুয়ে 100% অ্যালকোহল 5 মিনিট রাখা হয়।

(a) স্থায়ী মাউন্টিং :

Xylene-এ ধুয়ে সাইক্লপসটি তুলির সাহায্যে স্লাইডের উপর রাখা হয়। এবং ঐ স্পেসিমেনের উপর DPX বা কানাডা বালসাম (canada balsam) দিয়ে খুব সাবধানে কভার স্লিপ চাপা দিয়ে মাউন্ট করা হয়। এটি স্থায়ী মাউন্টিং।

(b) অস্থায়ী মাউন্টিং :

সাইক্লপসটি ইওসিনে রঙ করার পর একটি স্লাইডে গ্লিসারিন এক বা দুই ফোঁটা নিয়ে তার উপর রঞ্জিত সাইক্লপসটি রাখা হয় এবং তুলি দিয়ে সাবধানে এই কাজটি করতে হবে। এরপর নিডল-এর সাহায্যে কভার স্লিপ চাপিয়ে মাউন্ট করা হয়। এইভাবে সাইক্লপসের রঙ ও অস্থায়ী মাউন্ট করা হয়।

বৈশিষ্ট্য :

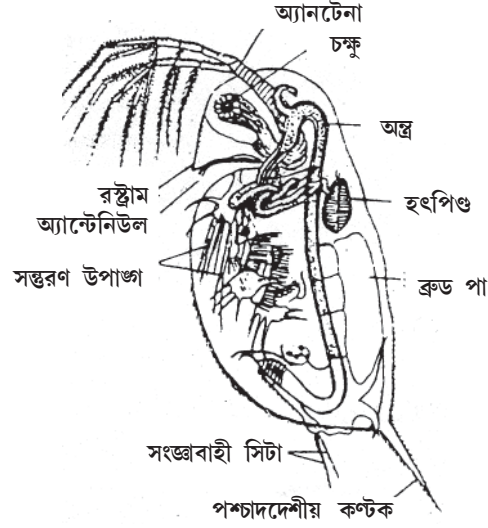
- (i) দেহ লম্বাটে, প্রশস্ত কেফালোথোরাক্স ও উদর নিয়ে গঠিত।
 - (ii) সুস্পষ্ট, শাখাবিহীন একজোড়া অ্যান্টেনা থাকে।
 - (iii) মস্তকের মধ্যভাগে একটি চক্ষু থাকে।
 - (iv) দেহের পশ্চাৎ ভাগে একজোড়া কডাল স্টাইল আছে।
 - (v) স্ত্রী প্রাণীর উদর সংলগ্ন একজোড়া ডিম্বনালি থাকে।
- সুতরাং মাউন্ট করা নমুনাটি সাইক্লপস (Cyclops sp.)

3.6.2 ডাফনিয়ার স্টেনিং ও মাউন্টিং (Whole mount and staining and *Daphnia* sp.)

সাইক্লপস-এর অনুরূপ পদ্ধতিতে ডাফনিয়ার স্থায়ী ও অস্থায়ী পূর্ণাঙ্গ মাউন্টিং করা হয়।

বৈশিষ্ট্য :

- (i) দেহ দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।
- (ii) ক্যারাপেস মাথা ছাড়া সমস্ত দেহকে ঢেকে রাখে।
- (iii) মস্তকে একজোড়া দ্বি-শাখা শৃঙ্গ থাকে।



চিত্র 3.6B : পূর্ণাঙ্গ মাউন্টিং ডাফনিয়া

- (iv) পুঞ্জাক্ষি বৃন্তহীন।
 - (v) পাতার মত পাঁচ জোড়া উপাঙ্গ থাকে।
 - (vi) কডাল স্টাইল অখণ্ডিত।
- সুতরাং রঙ ও মাউন্ট করা নমুনাটি ডাফনিয়া (*Daphnia* sp.)

একক 4 □ সনাত্তকরণ ও বৈশিষ্ট্য

গঠন

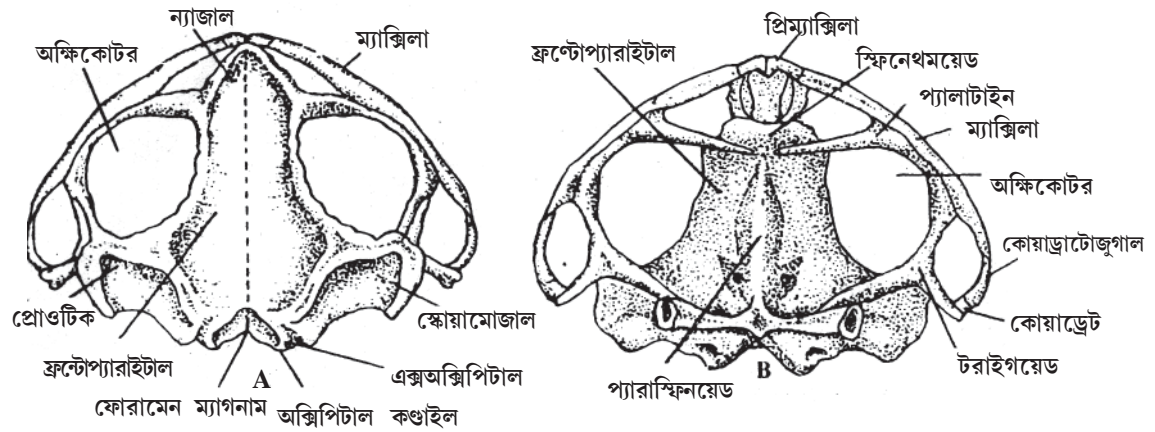
4.1 অস্থিবিদ্যা

- 4.1.1 কোনো ব্যাঙের করোটি
- 4.1.2 কোনো ব্যাঙের কশেরুকাসমূহ
- 4.1.3 স্তন্যপায়ী প্রাণীর বৃক্কের প্রস্থচ্ছেদ
- 4.1.4 স্তন্যপায়ী প্রাণীর শুক্রাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ
- 4.2 বিভিন্ন কলাতন্ত্রের প্রস্থচ্ছেদ, রঞ্জিতকরণ ও সনাত্তকরণ
- 4.3 অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের সনাত্তকরণ
- 4.4 মেরুদণ্ডী প্রাণীদের সনাত্তকরণ

4.1 অস্থিবিদ্যা (Osteology)

কোনো ব্যাঙের অস্থিসমূহের সনাত্তকরণের জন্য প্রথমে কোনো ব্যাঙটিকে মেরে কৃত্রিম সোডা দ্রবণে রেখে উপরের চামড়া ও মাংসাল অংশ চিমটা দিয়ে বের করে নিতে হবে। অতঃপর বিভিন্ন অংশের অস্থিসমূহকে আলাদা করে (সাদা করার জন্য প্রয়োজনে H_2S গ্যাস দিয়ে পরিষ্কার করতে হবে) পর্যবেক্ষণের জন্য রাখতে হবে।

4.1.1 কোনো ব্যাঙের করোটি (Skull of toad)



চিত্র 4.1 : কোনো ব্যাঙের করোটি — A. পৃষ্ঠীয় দৃশ্য ও B. অধ্বকীয় দৃশ্য

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) করোটি গহ্বর বা ফ্রেনিয়াম উপস্থিত।

- (ii) অক্সিপিটাল, প্যারাইটাল ও ফ্রন্টাল এই অস্থিগুলি নিয়ে ক্রেনিয়াম গঠিত।
- (ii) অক্সিপিটাল কন্ডাইল, ফোরামেন ম্যাগনাম, চক্ষুকোটর বা অরবিট (orbit) এবং নাসাছিদ্র উপস্থিত।
- (iv) চোয়াল উপস্থিত।

— সুতরাং নমুনাটি একটি করোটি (Skull)।

- (i) করোটি চ্যাপ্টা, ত্রিভুজাকৃতি।
- (ii) অক্সিপিটাল কন্ডাইলের সংখ্যা দুটি।
- (iii) প্ৰি-ম্যাক্সিলা তরুণাস্থিযুক্ত।
- (iv) প্যারাস্ফেনয়েড উন্নত ও অযুগ্ম।
- (v) ফ্রন্টাল, প্যারাইটাল, ন্যাজাল ও ভোমার উন্নত ও যুগ্ম।

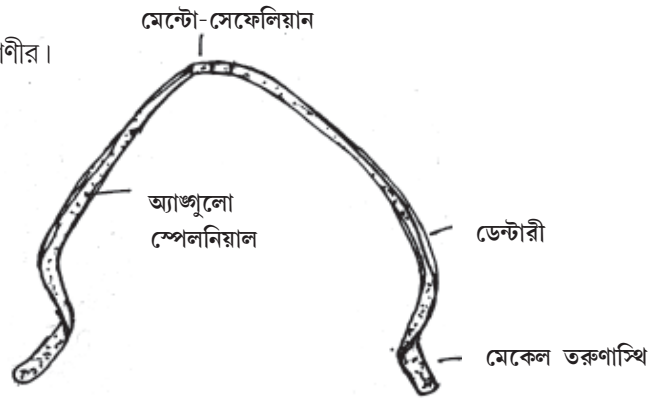
— সুতরাং করোটিটি উভচর প্রাণীর।

- (i) ফ্রন্টাল ও প্যারাইটাল মিলে ফ্রন্টোপ্যারাইটাল অস্থি গঠিত।
- (ii) প্যারাস্ফেনয়েড ছুরির (dagger) ফলার মত।
- (iii) প্যানাটাইন অস্থি দণ্ডের মত।

— সুতরাং করোটিটি অ্যানুরা বর্গের উভচর প্রাণীর।

- (i) উর্ধ্ব চোয়াল উপবৃত্তাকার।
- (ii) টেরিগয়েড অস্থি ত্রিধা বিভক্ত।
- (iii) চোয়ালে দাঁত থাকে না।
- (iv) কোয়াড্রেট ও জুগাল অস্থি একত্রীভূত।
- (v) সুপ্রা ও বেসি অক্সিপিটাল থাকে না।

— সুতরাং নমুনাটি কোনো ব্যাঙ-এর করোটি।



নিম্ন চোয়াল (Lower Jaw) :

- (I) আকৃতি অনেকটা উল্টো 'U' আকৃতির।
- (II) বহু ডেন্টারী অস্থি থাকে।
- (III) আর্টিকুলার প্রসেস থাকে।

— সুতরাং ইহা একটি নিম্ন চোয়াল।

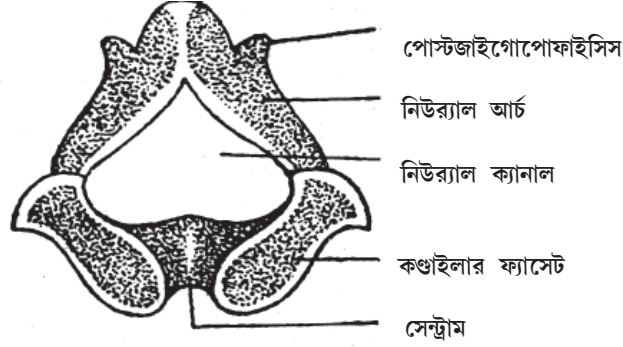
- (I) দুইটি অর্ধাংশ বা র্যামাস নিয়ে গঠিত।
- (II) প্রতিটি অর্ধাংশ মেন্টো-মেকেলিয়ান, অ্যাঞ্জুলো-স্পেলনিয়াল ও ডেন্টারী অস্থি নিয়ে গঠিত।
- (III) নিম্ন চোয়ালে দাঁত থাকে না।

— সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি কোনো ব্যাঙের নিম্ন চোয়াল।

চিত্র 4.2 : কোনো ব্যাঙের নিম্ন-চোয়াল

4.1.2 কোনো ব্যাঙের কশেরুকাসমূহ (Vertebrae of toad)

A. কোনো ব্যাঙের অ্যাটলাস বা প্রথম কশেরুকা (Atlas) :



চিত্র 4.3 : কোনো ব্যাঙের প্রথম কশেরুকা বা অ্যাটলাস

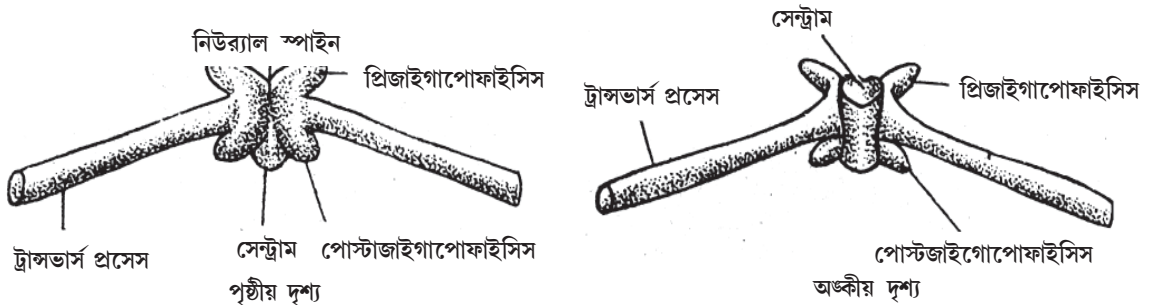
- (i) অস্থিটিতে সেন্ট্রাম, নিউরাল আর্চ, নিউরাল ক্যানাল থাকে।
- (ii) প্রি এবং পোস্ট জাইগ্যাপোফাইসিস উপস্থিত।
- (iii) নিউরাল আর্চের গোড়ার থেকে উভয় দিকে প্রলম্বিত একজোড়া ট্রান্সভার্স প্রসেস থাকে।
— সুতরাং ইহা একটি কশেরুকা।

- (i) সেন্ট্রাম প্রোসিল্যাস প্রকৃতির।
- (ii) ট্রান্সভার্স প্রসেস পার্শ্ব পৃষ্ঠীয়ভাবে বিন্যস্ত।
— ইহা উভচর প্রাণীর কশেরুকা।

- (i) ক্ষুদ্র আংটির মত, নিউরাল ক্যানাল বড়।
- (ii) সেন্ট্রাম অনুন্নত।
- (iii) প্রি-জাইগ্যাপোফাইসিস থাকে না।
- (iv) ট্রান্সভার্স প্রসেস নেই।
- (v) সেন্ট্রামের অগ্রভাগে দুটি কণ্ডাইলার খাঁজ থাকে।
- (vi) পোস্ট জাইগ্যাপোফাইসিস থাকে।

— সুতরাং নমুনাটি কোনো ব্যাঙ-এর অ্যাটলাস বা প্রথম কশেরুকা।

B. কোনো ব্যাঙের আদর্শ কশেরুকা (Typical vertebrae of toad) :



চিত্র 4.4 : কোনো ব্যাঙের আদর্শ কশেরুকা

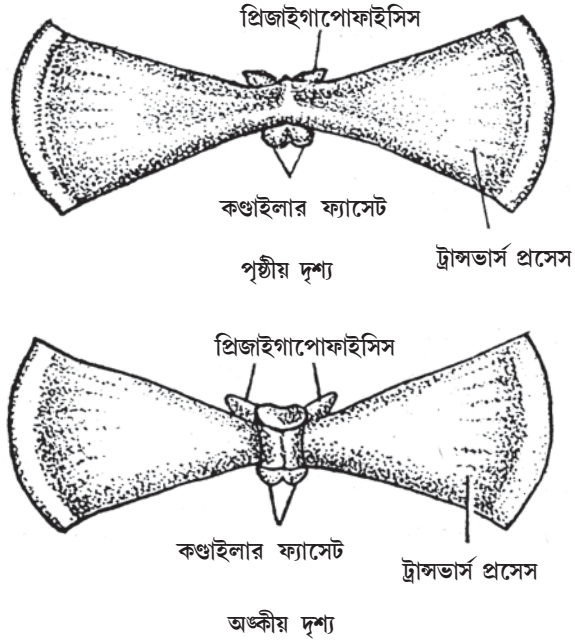
সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

কশেরুকা ও উভচর কশেরুকা বৈশিষ্ট্য অ্যাটলাসের অনুরূপ।

- (i) কঠিন ও বেলনাকার সেন্ট্রাম।
- (ii) সেন্ট্রাম প্রোসিলাস।
- (iii) নিউরাল আর্চ সুগঠিত, নিউরাল স্পাইন ছোট।
- (iv) ট্রান্সভার্স প্রসেস উন্নত ও রডের (rod) মত, পার্শ্ব ও উপরদিকে প্রসারিত।
- (v) প্রি এবং পোস্ট জাইগ্যাপোফাইসিস সুগঠিত।

— সূত্রাং নমুনাটি কোনো ব্যাণ্ডের আদর্শ কশেরুকা।

C. কোনো ব্যাণ্ডের নবম কশেরুকা (IXth vertebrae of toad) :



চিত্র 4.5 : কোনো ব্যাণ্ডের নবম কশেরুকা

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

কশেরুকা ও উভচর প্রাণীর কশেরুকা অ্যাটলাসের মত।

- (i) ট্রান্সভার্স প্রসেস সুগঠিত, প্রশস্ত ও পাখার মত।
- (ii) ট্রান্সভার্স প্রসেস দুটির পার্শ্বীয় প্রান্ত তরুণাস্থিযুক্ত।
- (iii) প্রি-জাইগ্যাপোফাইসিস থাকে কিন্তু পোস্ট জাইগ্যাপোফাইসিস থাকে না।
- (iv) পোস্ট জাইগ্যাপোফাইসিসের পরিবর্তে দুইটি গোলাকার কণ্ডাইল থাকে যা ইউরোস্টাইলের অবতল অংশে প্রোথিত থাকে।

— সূত্রাং নমুনাটি কোনো ব্যাণ্ডের নবম কশেরুকা।

D. কুনো ব্যাঙের ইউরোস্টাইল (Urostyle of toad) :



চিত্র 4.6 : কুনো ব্যাঙের ইউরোস্টাইল

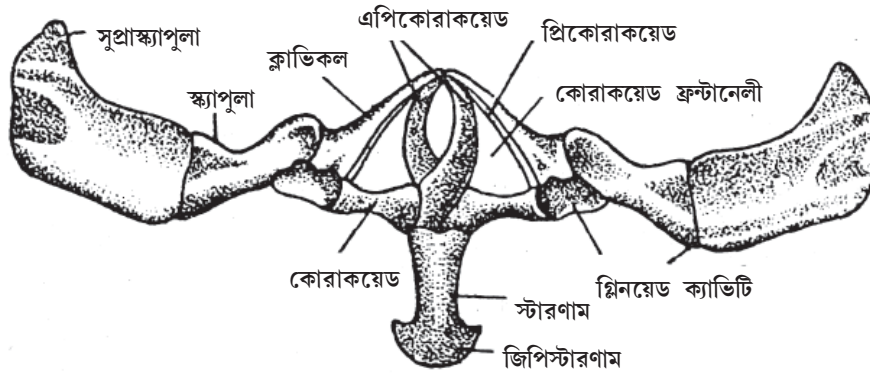
সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

পূর্বের ন্যায় কশেরুকা ও উভচর প্রাণীর কশেরুকা বৈশিষ্ট্য একই।

- লম্বা দণ্ডের মত, দেহে অগ্রপ্রান্তে দুটি অবতল ফ্যাসেট থাকে।
- পৃষ্ঠীয় মধ্যরেখা বরাবর নিউরাল ক্রেস্ট থাকে।
- অস্থিটির ভিতরের গহ্বর সরু ও ফাঁপা।

— সুতরাং নমুনাটি কুনো ব্যাঙের ইউরোস্টাইল।

E. কুনো ব্যাঙের উরশ্চক্র (Pectoral girdle of toad) :



চিত্র 4.7 : কুনো ব্যাঙের উরশ্চক্র

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- ইহা দুটি সমান অর্ধাংশ নিয়ে গঠিত।
- প্রতিটি অর্ধাংশ সুপ্রাস্কাপুলা, স্কাপুলা, ক্লাভিকল, প্রিকোরাকয়েড, কোরাকয়েড এবং এপিকোরাকয়েড নামক অস্থি নিয়ে গঠিত।

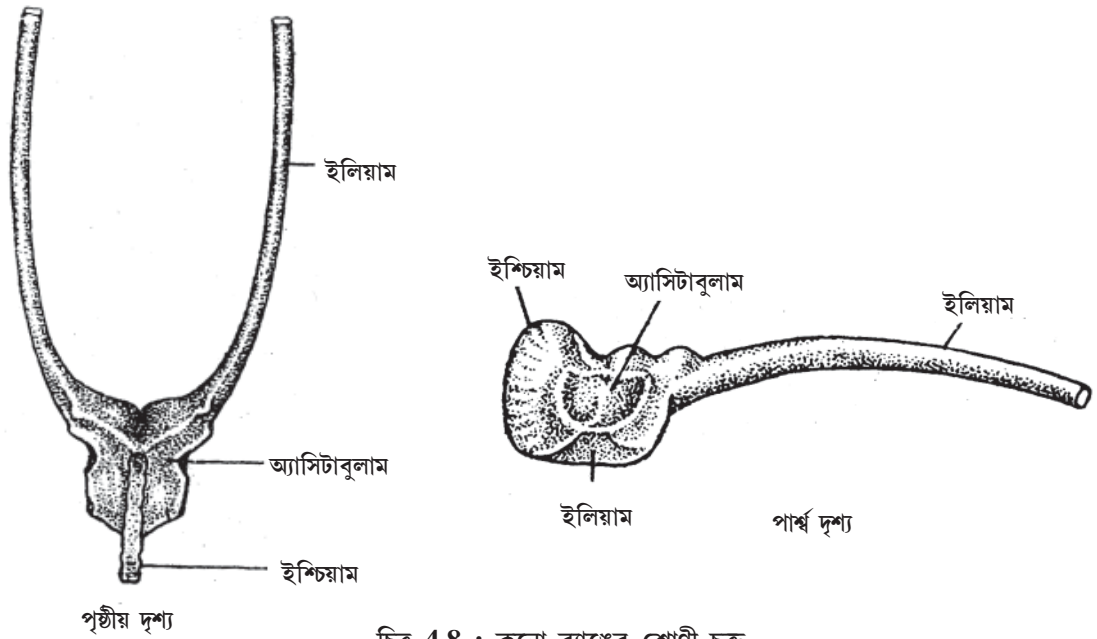
— সুতরাং নমুনাটি উরশ্চক্র।

- পৃষ্ঠদেশে চ্যাপ্টা আংশিক তরুণাস্থিযুক্ত অংশটি সুপ্রাস্কাপুলা।

- (ii) স্ক্যাপুলা চওড়া এবং সুপ্রাস্ক্যাপুলার সঙ্গে যুক্ত।
- (iii) স্ক্যাপুলার উপরে এবং নীচে দুটি দণ্ডের মত অস্থি যুক্ত। উপরেরটির নাম ক্ল্যাভিকল এবং নীচেরটির নাম কোরাকয়েড।
- (iv) ক্ল্যাভিকল ও কোরাকয়েড দুটি এপিকোরাকয়েড দ্বারা যুক্ত।
- (v) কোরাকয়েড, ক্ল্যাপুলা ও এপিকোরাকয়েডের সংযোগস্থলে গ্লিনয়েড গহ্বর থাকে।
- (vi) দুটি এপিকোরাকয়েড পিছনে মিলিত হয়ে স্টারনাম গঠন করে।
- (vii) স্টারনামের মুক্ত প্রান্তে জিফিস্টারনাম অবস্থিত।

— সুতরাং নমুনাটি কুনো ব্যাণ্ডের উরশচক্র।

F. কুনো ব্যাণ্ডের শ্রেণীচক্র (Pelvic girdle of toad) :



চিত্র 4.8 : কুনো ব্যাণ্ডের শ্রেণী চক্র

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) দুইটি সমান অর্ধাংশ নিয়ে গঠিত 'v' আকৃতির অস্থি।
- (ii) 'v' আকৃতির পশ্চাৎ অংশ চাকতির মত।
- (iii) প্রতিটি অর্ধাংশ ইলিয়াম, ইশ্চিয়াম ও পিউবিস নামক অস্থি দিয়ে গঠিত।

— সুতরাং নমুনাটি শ্রেণীচক্র।

- (i) ইলিয়াম দণ্ডের মত এবং সামান্য বাঁকা।
- (ii) ইশ্চিয়াম চ্যাপ্টা প্লেটের মত।
- (iii) পিউবিস তরুণাস্থি দ্বারা গঠিত, ত্রিকোণাকৃতি।

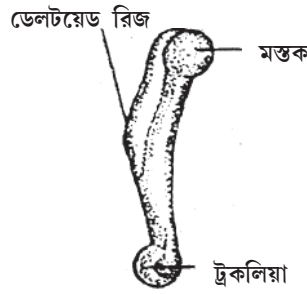
(iv) তিনটি অস্থির সংযোগস্থলে অ্যাসিটাবুলাম (acetabulum) নামক গহ্বর আছে।

— সুতরাং নমুনা অস্থিটি কোনো ব্যাঙের শ্রেণীচক্র।

G. কোনো ব্যাঙের অগ্রপদের অস্থিসমূহ (Fore limbs of toad) :

হিউমেরাস, রেডিও-আলনা, কারপাল, মেটাকারপাল ও ফ্যালাঞ্জেস নিয়ে অগ্রপদের অস্থি গঠিত। এখানে কোনো ব্যাঙের হিউমেরাস ও রেডিও-আলনার বৈশিষ্ট্য দেওয়া হল—

1. কোনো ব্যাঙের হিউমেরাস (Humerus of toad)



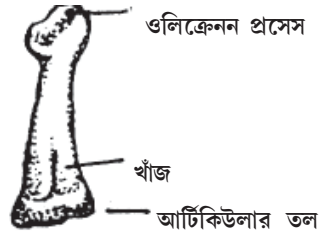
চিত্র 4.9 : কোনো ব্যাঙের টিউমেরাম

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- ক্ষুদ্র দণ্ডের মত অস্থিটির মধ্যাংশ সামান্য বাঁকা।
- অস্থিটির অগ্রপ্রান্তে গোলাকার মস্তক ও পশ্চাদ প্রান্তে পুলির মত ট্রকলিয়া থাকে।
- মস্তকের নিম্নাংশ থেকে মধ্যাংশ পর্যন্ত প্রসারিত ডেল্টয়েড খাঁজ (Deltoid ridge) থাকে।

— সুতরাং নমুনাটি কোনো ব্যাঙের হিউমেরাস।

2. কোনো ব্যাঙের রেডিও-আলনা (Radio-ulna of toad)



চিত্র 4.10 : কোনো ব্যাঙের রেডিও-আলনা

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

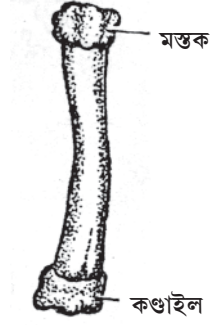
- রেডিয়াস ও আলনা নামক দুইটি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত।
- অস্থিটির অগ্রভাগে কাপের মত অবতল অংশ থাকে।
- কাপের উপরের অংশ প্রবর্ধিত হয়ে অলিক্রেনন প্রসেস (Olecranon process) গঠন করে।

- (iv) পশ্চাদ প্রান্তটি প্রশস্ত ও ক্ষুদ্র খাঁজযুক্ত।
- (v) পশ্চাৎ প্রান্তে সংযোগকারী ফ্যাসেট আছে।

— সুতরাং নমুনা অস্থিটি কোনো ব্যাঙের রেডিও আলনা।

H. কোনো ব্যাঙের পশ্চাদ পদের অস্থি (Hind limbs of toad) : কোনো ব্যাঙের পশ্চাদ পদে ফিমার, টিবিও ফিবুলা, অ্যাস্ট্রাগালাস—ক্যালফিনিয়াম থাকে। নিম্নে ইহাদের সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য দেওয়া হল।

কোনো ব্যাঙের ফিমার (Femur of toad)



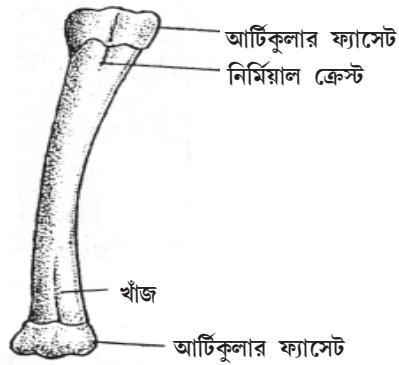
চিত্র 4.11 : কোনো ব্যাঙের ফিমার

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) লম্বা, সরু ও সুগঠিত অস্থি।
- (ii) অস্থিটির অগ্র প্রান্ত গোলাকার ও সুস্পষ্ট মস্তক থাকে।
- (iii) অস্থির মধ্যাংশ বেলনাকার ও সামান্য বাঁকা।
- (iv) পশ্চাৎ প্রান্ত ঈষৎ চ্যাপ্টা ও কণ্ডাইল যুক্ত।

— সুতরাং নমুনা অস্থিটি কোনো ব্যাঙের ফিমার।

কোনো ব্যাঙের টিবিও ফিবুলা (Tibio-fibula of toad)

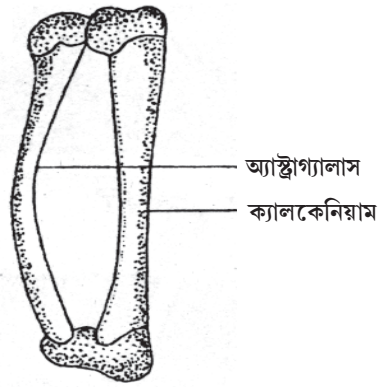


চিত্র 4.12 : কোনো ব্যাঙের টিবিও-ফিবুলা

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) টিবিয়া ও ফিবুলা নামক দুটি অস্থির সমন্বয়ে গঠিত অস্থি।
- (ii) ইহার উভয় প্রান্ত অমসৃণ ও সামান্য চ্যাপ্টা।
- (iii) অস্থিটির উভয় প্রান্তে আর্টিকুলার ফ্যাসেট থাকে।
- (iv) ইহার অগ্র প্রান্তের মধ্যরেখা বরাবর নিমিয়াল (cnemial) ক্রেস্ট (crest) থাকে।
— সুতরাং ইহা কোনো ব্যাঙের টিবিও ফিবুলা অস্থি।

3. কোনো ব্যাঙের অ্যাস্ট্রাগ্যুলাস-ক্যালকেনিয়াম (Astragalus-calcaneum of toad)



চিত্র 4.13 : কোনো ব্যাঙের অ্যাস্ট্রাগ্যুলাস ও ক্যালকেনিয়াম

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) অস্থিটি দুই অস্থির সমন্বয়ে গঠিত।
- (ii) অস্থি দুই দুই প্রান্ত জোড়া কিন্তু মধ্যস্থান পৃথক।
- (iii) অপেক্ষাকৃত মোটা ও সোজা অস্থিটি ক্যালকেনিয়াম
- (iv) সরু ও বাঁকা অস্থিটি অ্যাস্ট্রাগ্যুলাস।
- (v) অস্থিটির উভয় প্রান্তে আর্টিকুলার ফ্যাসেট বর্তমান।
— সুতরাং নমুনা অস্থিটি কোনো ব্যাঙের অ্যাস্ট্রাগ্যুলাস-ক্যালকেনিয়াম।

4.2 বিভিন্ন কলাতন্ত্রের প্রস্থচ্ছেদ, রঞ্জিতকরণ ও সনাক্তকরণ

রঞ্জিতকরণ :

প্রদত্ত কাঁচের স্লাইডের উপর কোন একটি কলাতন্ত্রের প্রস্থচ্ছেদিত নমুনার প্যারাফিন মোমের সাহায্যে তৈরী ব্লকের একটি অত্যন্ত পাতলা খণ্ড আটকানো থাকে। যেহেতু এই অবস্থায় অনুবীক্ষণ যন্ত্রে কলাগুলি সুস্পষ্টভাবে প্রতীয়মান হয় না, তাই প্রথমে ছেদটিকে রঞ্জিত করা হয়।

- প্রথম ধাপ : প্যারফিন অপসারণ

জাইলিন (xylene) ভর্তি মুখ বন্ধ করা একটি কপলিন জার (Coplin Jar) বা কাঁচের টিউবে স্লাইডটি ভিজিয়ে রাখুন যতক্ষণ না সমস্ত প্যারফিন গলে ধুয়ে যায়। হালকা হলদেটে মোম সমেত ছেদটি ক্রমশ স্বচ্ছ হয়ে উঠবে।

- দ্বিতীয় ধাপ : রিহাইড্রেশন (rehydration) ও ইওসিন দ্বারা রঞ্জিতকরণ

মোমবিহীন ছেদটি এবার জাইলিনবিহীন করার জন্য ক্রমে 100%, 95% ও 90% কোহলের দ্রবণে ভিজিয়ে রাখুন। 90% কোহলের দ্রবণের পর অপর একটি পাত্রে ইওসিন (eosin) নামক রঞ্জকের 90% কোহলীয় দ্রবণে ছেদটি রঞ্জিত করুন। ছেদ হালকা গোলাপী বর্ণ ধারণ করলে সেটি তুলে নিয়ে ক্রমশ 70%, 50%, 30% ও 10% কোহলের দ্রবণের মধ্য দিয়ে নিয়ে যান ও জলে রাখুন।

- তৃতীয় ধাপ : হিমাটক্সিলিনে রঞ্জন ও ডিহাইড্রেশন (dehydration) বা জলমুক্ত করা

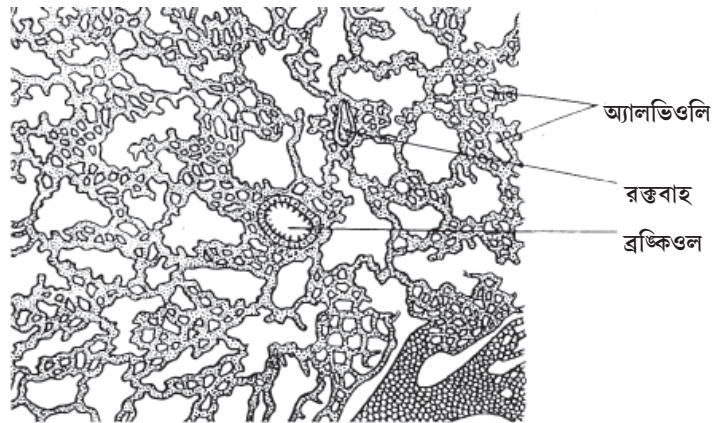
জলের পরে গাঢ় বেগুণী বর্ণের হিমাটক্সিলিন (haematoxylin) দ্রবণে ছেদটি রঞ্জিত করুন। এই দ্রবণে খুব অল্প সময় রাখবেন, বেশীক্ষণ রাখলে অধিক রঞ্জক সরাবার জন্য স্লাইডটি 70% অ্যালকোহল বা অ্যাসিড অ্যালকোহলে ভিজিয়ে রাখতে পারেন। হিমাটক্সিলিনে সঠিক মাত্রায় রঞ্জিত হল কিনা জলে দিয়ে তা অনুবীক্ষণ যত্নে দেখা যায়।

হিমাটক্সিলিনে রঞ্জিত করার পর স্লাইডটি ক্রমশ 30%, 50%, 70%, 90%, 95% এবং 100% কোহলের মধ্যে ভিজিয়ে জলমুক্ত করা হয়। পরিশেষে 100% কোহলের তিনটি আলাদা পাত্রে ক্রমশ দীর্ঘ সময় ধরে স্লাইডটি ভিজিয়ে রেখে সম্পূর্ণভাবে জলমুক্ত করা হয়।

- চতুর্থ ধাপ : স্থায়ী স্লাইড তৈরী

সম্পূর্ণ জলমুক্ত স্লাইডটি এবার ক্লিয়ার (clear) করার জন্য সিডারউড তেলে (cedarwood oil) ভিজিয়ে রাখা হয়। এর পর স্লাইডে রঞ্জিত ছেদটির উপর এক ফোঁটা DPX দিয়ে একটি পরিষ্কার কভার স্লিপ চাপা দেওয়া হয় ও স্লাইডটি একটি শুকনো গরম জায়গায় বা হট প্লেটে রেখে শুকানো হয়।

4.2.1 স্তন্যপায়ী প্রাণীর ফুসফুসের প্রস্থচ্ছেদ (Transverse section of mammalian lung)



চিত্র 4.14 : স্তন্যপায়ী প্রাণীর ফুসফুসের প্রস্থচ্ছেদ

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

(i) প্রস্থচ্ছেদটিতে অসংখ্য অ্যালভিওলাই (alveoli) বা বায়ুথলি বিদ্যমান। এই অ্যালভিওলাইগুলি পাতলা আবরণী কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত।

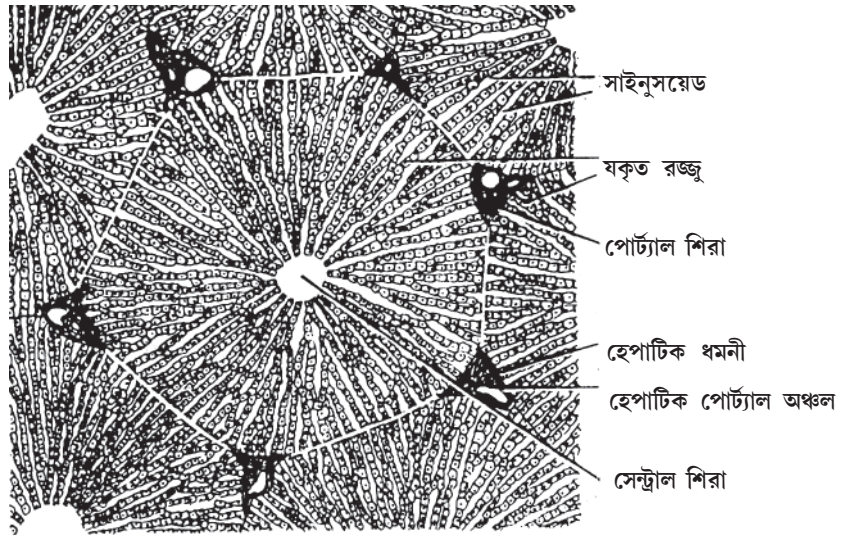
(ii) প্রস্থচ্ছেদে ব্রঙ্কাই, অ্যালভিওলার নালিকা, ফুসফুসীয় ধমনী ও ফুসফুসীয় শিরা বর্তমান।

(iii) ব্রঙ্কাসের বাইরে তরুণাস্থির আবরণ ও ভিতরে সিলিয়ামুক্ত কলামনার আবরণী কলা থাকে।

(iv) অ্যালভিওলাসের গাত্র রক্তবাহ সমৃদ্ধ

— সুতরাং প্রদত্ত হিস্টোলজিকাল স্লাইডটি স্তন্যপায়ী প্রাণীর ফুসফুসের প্রস্থচ্ছেদ।

4.2.2 স্তন্যপায়ী প্রাণীর যকৃতের প্রস্থচ্ছেদ (T.S. of mammalian liver)



চিত্র 4.15 : স্তন্যপায়ী প্রাণীর যকৃতের প্রস্থচ্ছেদ

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

(i) বহু ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ষড়ভুজাকৃতি হেপাটিক লোবিউল (hepatic lobule) নিয়ে গঠিত।

(ii) প্রতিটি লোবিউল গ্লিসনের ক্যাপসুল (glisson's capsule) নামক যোগকলা দ্বারা আবৃত।

(iii) প্রত্যেকটি লোবিউলের কেন্দ্রে অন্তঃলোবিউলার শিরা (intralobular vein) বা কেন্দ্রীয় শিরা উপস্থিত।

(iv) কেন্দ্রীয় শিরা থেকে লোবিউলের পরিধি পর্যন্ত বহুকোণাকার (polyhedral) যকৃত কোষ অপসারীভাবে সজ্জিত হইয়া হেপাটিক রঞ্জু (hepatic cord) তৈরী করে।

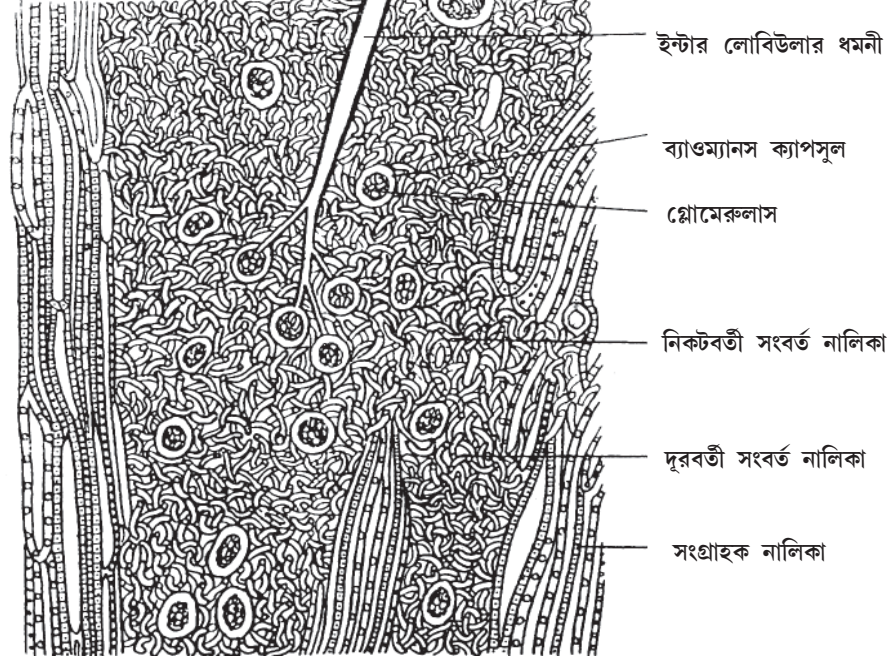
(v) হেপাটিক রঞ্জুর মাঝে ফাঁকা সাইনুসয়েড (sinusoid) দেখা যায়।

(vi) সাইনুসয়েডের প্রাকারে কুফারের কোষ (Cells of Kupffer) বর্তমান।

(vii) প্রত্যেক লোবিউলের পরিধিতে পোর্টাল নালী থাকে। পোর্টাল নালীর মধ্যে হেপাটিক পোর্টাল শিরা, হেপাটিক ধমনী ও পিগুনালীর শাখা বর্তমান।

— সুতরাং প্রদত্ত নমুনা স্লাইডটি স্তন্যপায়ী প্রাণীর যকৃতের প্রস্থচ্ছেদ।

4.2.3 স্তন্যপায়ী প্রাণীর বৃক্কের প্রস্থচ্ছেদ (T.S. of mammalian kidney)



চিত্র 4.16 : স্তন্যপায়ী প্রাণীর বৃক্কের প্রস্থচ্ছেদ

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) প্রস্থচ্ছেদটি দুইটি অংশে বিভক্ত। বাইরের গাঢ় রঞ্জিত অংশটি কর্টেক্স এবং ভিতরের হালকা রঞ্জিত অংশটি মেডুলা।
 - (ii) কর্টেক্স ও মেডুলা উভয় অংশে রেচন নালিকা (tubule) ঠাসাঠাসিভাবে সঞ্জিত থাকে।
 - (iii) কর্টেক্স অংশে রক্তজালক বিশিষ্ট গ্লোমেরুলাস এবং উহাকে ঘিরিয়া পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট ব্যাওম্যানের ক্যাপসুল (Bowman's capsule) অবস্থিত।
 - (iv) কনভোলিউটেড (convoluted) কুণ্ডলীকৃত নালিকা (tubule) কর্টেক্স ও মেডুলা উভয় অংশে অবস্থিত।
 - (v) কুণ্ডলীকৃত নালিকা দুই ধরনের নিকটবর্তী (proximal convoluted tubule) এবং দূরবর্তী (distal convoluted tubule)।
 - (vi) মেডুলা অংশে হেনলীর লুপ (Loop of Henle) ও সংগ্রাহক নালিকা বর্তমান।
- সুতরাং প্রদত্ত নমুনা স্লাইডটি স্তন্যপায়ী প্রাণীর বৃক্কের প্রস্থচ্ছেদ।

4.2.4 স্তন্যপায়ী প্রাণীর শুক্রাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে (T.S. of mammalian testis)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) প্রস্থচ্ছেদটির বাইরে শ্বেত তন্তুর আবরণ বা টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়া থাকে (tunica albuginea)।
- (ii) ভিত্তি বিল্লী দ্বারা আবৃত অসংখ্য সেমিনিফেরাস টিউবুল থাকে (seminiferous tubule)।

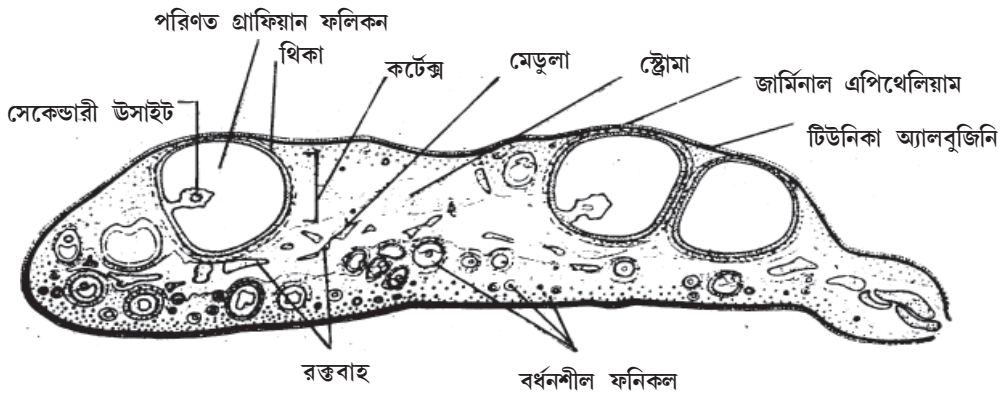
- (iii) প্রতিটি সেমিনিফেরাস টিউবলের বা নালিকার প্রাকারে জার্মিনাল আবরণী কোষ বিদ্যমান।
 (iv) প্রতিটি সেমিনিফেরাস নালিকার ভিতরে পরিধি থেকে কেন্দ্রের দিকে পর্যায়ক্রমে—স্পার্মাটোগোনিয়া, মুখ্য স্পার্মাটোসাইট, গৌণ স্পার্মাটোসাইট ও স্পার্মাটিড স্তর দেখা যায়।



চিত্র 4.17 : স্তন্যপায়ী প্রাণীর শুক্রাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ

- (v) সেমিনিফেরাস নালিকার কেন্দ্রের দিকে গহ্বরে পরিণত শুক্রাণু বা স্পার্মাটোজোয়া থাকে।
 (vi) স্পার্মাটোগোনিয়া কোষস্তরে কতকগুলি সুদীর্ঘ সার্টোলি কোষ (sertoli cell) থাকে।
 (vii) সেমিনিফেরাস নালিকার অন্তর্বর্তী স্থানে লেডিগ কোষ (leydeg cell) অথবা ইন্টারস্টিসিয়াল কোষ দেখা যায়
 — সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি স্লাইডটি স্তন্যপায়ী প্রাণীর শুক্রাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ।

4.2.5 স্তন্যপায়ী প্রাণীর ডিম্বাশয়ের লম্বচ্ছেদ (L.S. of mammalian ovary)



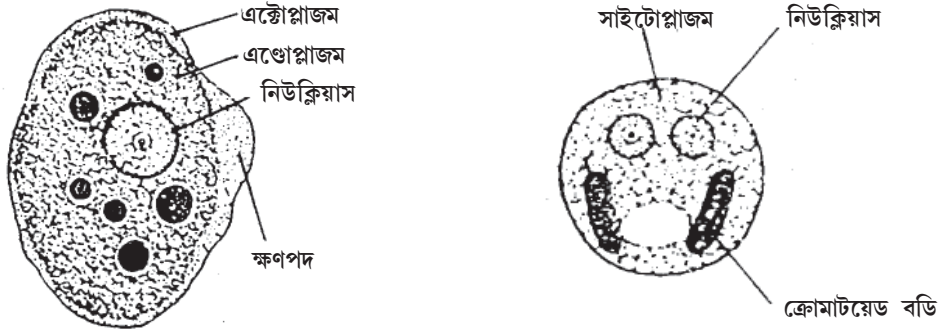
চিত্র 4.18 : স্তন্যপায়ী প্রাণীর ডিম্বাশয়ের লম্বচ্ছেদ

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- প্রস্থচ্ছেদটির বাইরে একস্তরবিশিষ্ট আবরণী কলা দ্বারা গঠিত জার্মিনাল এপিথেলিয়াম থাকে।
- জার্মিনাল স্তরের ভিতরে যোগ কলাস্তর টিউনিকা অ্যালবুজিনিয়া ও স্টোমা থাকে।
- স্টোমায় বিভিন্ন দশার অনেক ধরনের ফলিকল, যথা—প্রাইমারিডিয়াল ফলিকল, ক্রমবর্ধমান ফলিকল, পরিণত গ্রাফিয়ান ফলিকল (Graafian follicle) ও অ্যাট্রেটিক ফলিকল অবস্থিত।
- পরিণত গ্রাফিয়ান ফলিকলে থিকা এক্সটারনা, থিকা ইন্টারনা, মেমব্রেনা গ্রানুলোসা, কেন্দ্রে ডিম্বানু, রসপূর্ণ গহ্বর অবস্থিত।
- স্টোমা অংশে করপ্রাস লিউটিয়াম, ইন্টারসিসিয়াল কোষ ও রক্তবাহ দেখা যায়।
— সুতরাং প্রদত্ত নমুনা স্লাইডটি স্তন্যপায়ী প্রাণীর ডিম্বাশয়ে লক্ষ্যেদ।

4.3 অমেরুদণ্ডী প্রাণীদের সনাত্তকরণ (Identification of invertebrates)

1. এন্টামিবা (*Entamoeba*)



চিত্র 4.19 : এন্টামিবা — 1. ট্রোফোজয়েট দশা, 2. সিস্টিক দশা

প্রাণি জগতে অবস্থান (Systematic position) :

উপরাজ্য (sub-kingdom) — প্রোটোজোয়া (Protozoa)

পর্ব (Phylum) — সারকোম্যাস্টিগোফোরা (Sarcomastigophora)

উপপর্ব (Sub-phylum) — সারকোডিনা (Sarcodina)

অধিশ্রেণী (Super class) — রাইজোপোডা (Rhizopoda)

শ্রেণী (Class) — লোবোসিয়া (Lobosea)

উপশ্রেণী (Sub class) — জিমনামিবিয়া (Gymnamoebia)

বর্গ (Order) — অ্যামিবিডা (Amoebida)

গণ (Genus) — এন্টামিবা (*Entamoeba*)

নমুনা (Specimen) — *Entamoeba* sp.

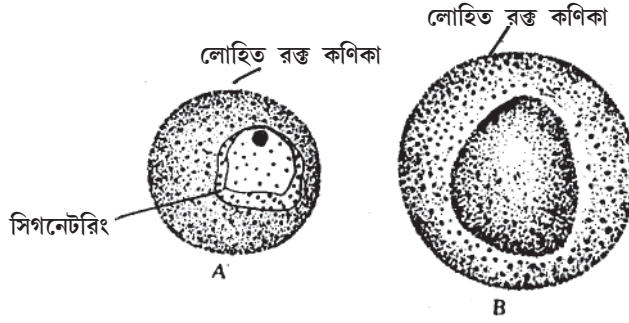
বৈশিষ্ট্য (Characters) :

- এককোষী, আনুবীক্ষণিক প্রাণী।

- (ii) একক বা একাধিক সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস থাকে।
 - (iii) গমন অঙ্গা—ক্ষণপদ, সিলিয়া বা ফ্লাজেলা।
 - (iv) এক্টো- ও এন্ডোপ্লাজমে বিভেদিত সাইটোপ্লাজম।
 - (v) দেহ নগ্ন অথবা পেলিকুল আবৃত বা খোলকযুক্ত।
 - উপরাজ্য প্রোটোজোয়া।
 - (i) গমন অঙ্গ হিসাবে ক্ষণপদ বা ফ্লাজেলা অথবা উভয়ই থাকে।
 - (ii) একই প্রকার এর নিউক্লিয়াস থাকে।
 - (iii) জনন যেখানে ঘটে তা সিনগ্যামী (Syngamy) পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয়
 - (iv) স্পোর গঠিত হয় না।
 - পর্ব সারকোম্যাস্টিগোফোরা
 - (i) দেহত্বক নগ্ন অথবা বহিঃকঙ্কাল বা অন্তঃকঙ্কালযুক্ত।
 - (ii) গমন অঙ্গা ক্ষণপদ, কোন কোন প্রাণীর ক্ষেত্রে কেবলমাত্র বৃদ্ধি দশায় ফ্লাজেলা থাকে।
 - (iii) বেশীর ভাগ প্রাণীই স্বাধীন জীবী।
 - উপপর্ব সারকোডিভা।
 - (i) ক্ষণপদ লোবোপোডিয়া (Lobopodia), ফাইলোপোডিয়া অথবা রেটিফিলোপোডিয়া ধরনের।
 - অধিশ্রেণী রাইজোপোডা।
 - (i) ক্ষণপদ লোবোস ধরনের।
 - (ii) এক বা একাধিক নিউক্লিয়াস যুক্ত।
 - শ্রেণী লোবোসিয়া।
 - (i) দেহ নগ্ন অথবা আবরণ (Test) বিহীন।
 - উপশ্রেণী জিমনামিবিয়া।
 - (i) এককোষী প্রাণী।
 - (ii) এক্টো এবং এন্ডোপ্লাজম সুনির্দিষ্ট।
 - (iii) কোন ফ্লাজেলাযুক্ত দশা থাকে না।
 - বর্গ অ্যামিবিভা
 - (i) দেহাকৃতি ডিম্বাকার অথবা বৃত্তাকার।
 - (ii) সিস্ট আবৃত এবং স্বচ্ছ দেহ।
 - (iii) নিউক্লিয়াস ভেসিকিউলার।
 - (iv) নিউক্লিওলাস ক্ষুদ্রাকৃতি।
 - (v) নিউক্লিয়ার পর্দা এক সারি ক্রেগমাটিন কণিকা দ্বারা গঠিত।
- সুতরাং ইহা এন্টামিবিা হিস্টোলিটিকা (*Entamoeba sp.*)
- (i) দেহের গড় ব্যাস 20-30 μm .

- (ii) দেহে একটি মাত্র ক্ষণপদ থাকে।
- (iii) সাইটোপ্লাজম স্বচ্ছ এক্টোপ্লাজম ও দানাদার এন্ডোপ্লাজমে বিভক্ত।
- (iv) এন্ডোপ্লাজমে লোহিত কণিকা থাকে।
- (v) 4-6 μm ব্যাসের গোলাকার একটি নিউক্লিয়াস থাকে।
 - সুতরাং নমুনাটি এন্টামিবার ট্রোফোজোয়েট দশা (Trophozoite stage)
- (i) দেহ গোলাকৃতি, ক্ষণবিহীন এবং সুস্পষ্ট আবরণী বা সিস্ট দ্বারা ঢাকা থাকে।
- (ii) দুই অথবা চারটি নিউক্লিয়াস দেখা যায়।
 - সুতরাং নমুনাটি এন্টামিবার সিস্ট দশা (Systic stage)

2. প্লাসমোডিয়াম (*Plasmodium sp.*)



চিত্র 4.20 : প্লাসমোডিয়াম ভাইভান্স — A. ট্রোফোজোয়েট দশা B. সাইজিস্ট

প্রাণিজগতে অবস্থান :

উপরাজ্য — (Protozoa) প্রোটোজোয়া

পর্ব — এপিকমপ্লেক্সা (Apicomplexa)

শ্রেণী — স্পোরোজোয়িয়া (Sporozoa)

উপশ্রেণী — কক্সিডিয়া (Coccidia)

বর্গ — ইউকক্সিডিডা (Eucoccidiida)

গণ — প্লাসমোডিয়াম

নমুনা — *Plasmodium sp.*

বৈশিষ্ট্য

উপরাজ্য প্রোটোজোয়া এন্টামিবার অনুরূপ

- (i) দেহের অগ্রভাগে পোলার বলয়ে (ring) রপট্রাই, মাইক্রোনিম এবং কোনয়েড উপস্থিত।
- (ii) যে কোন দশায় অনুছিদ্র (micropore) উপস্থিত।
- (iii) যে কোন দশায় উপ পেলিকুলার (sub pellicular) মাইক্রোট্রিবিউল থাকে।
- (iv) সিনগ্যামী পদ্ধতিতে যৌন জনন সম্পন্ন হয়।
- (v) স্পোরের মধ্যে স্পোরোজোয়েট তৈরী হয়।

(vi) সকলেই পরজীবী।

— পর্ব এপিকম্প্লেঙ্কা

(i) যৌন এবং অযৌন উভয় পদ্ধতিতেই জনন সম্পন্ন হয়।

(ii) উসিস্ট থেকে স্পোরোগোনির মাধ্যমে স্পোরোজয়েট দশার সৃষ্টি হয়।

— শ্রেণী স্পোরোজোয়িয়া

(i) অন্তঃকোষীয় পরজীবী।

(ii) পরিণত ট্রোফোজয়েট ক্ষুদ্র ও কোষীয়।

(iii) গ্যামেটোসাইট দুই ধরনের।

(iv) স্পোরোজয়েট সাইজোগনি পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়।

— উপশ্রেণী কক্সিডিয়া

(i) অযৌন ও যৌন উভয় দশাই দেখা যায়।

(ii) মেরোগনি থাকে কিন্তু সাইজোগনি থাকে না।

(iii) স্পোরোজয়েট নগ্ন।

(iv) জাইগোট চলনশীল।

(v) মাইক্রোগ্যামন্ট থেকে ৪ ফ্লাজেলাযুক্ত মাইক্রোগ্যামেট উৎপন্ন হয়।

সুতরাং বর্গ — ইউকক্সিডিডা।

(i) অন্তঃকোষে (লোহিত রক্ত কণিকায়) পরজীবীরূপে বসবাস করে।

(ii) জীবনচক্রে মেরোগনি, গ্যামেটোগনি ও স্পোরোগনি দশা দেখা যায়।

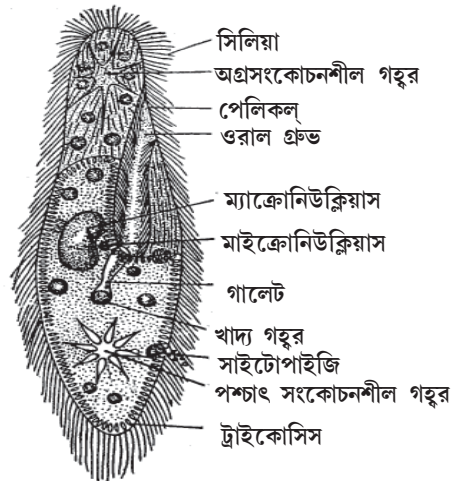
(iii) লোহিত রক্ত কণিকায় আংটির মত আকারে দেখা যায়।

(iv) কোষের কেন্দ্রে গহ্বর থাকে।

(v) অসংখ্য বাদামী হিমোজোয়িন দানা দেখা যায়।

— সুতরাং নমুনাটি প্লাসমোডিয়াম (*Plasmodium sp.*)

3. প্যারামেসিয়াম (*Paramoecium sp.*)



চিত্র 4.21 : প্যারামেসিয়াম

প্রাণি জগতে অবস্থান :

উপরাজ্য — প্রোটোজোয়া (protozoa)

পর্ব — সিলিওফোরা (Ciliophora)

শ্রেণী — অলিগোহাইমেনোফোরিয়া (Oligohymenophorea)

উপশ্রেণী — হাইমেনোস্টোমাসিয়া (Hymenostomatia)

বর্গ — হাইমেনোস্টোমাটিডা (Hymenostomatida)

গণ — প্যারামেসিয়াম (Paramoecium)

নমুনা — প্যারামেসিয়াম (*Paramoecium sp*)

বৈশিষ্ট্য :

উপরাজ্য প্রোটোজোয়ার বৈশিষ্ট্য এন্টামিবার অনুরূপ।

- (i) দেহে সিলিয়া নামক অঙ্গানু দ্বারা গমন করে।
- (ii) দেহে ম্যাক্রো এবং মাইক্রো এই দুই প্রকার নিউক্লিয়াস থাকে।
- (iii) দ্বিভাজন বা বহুবিভাজন পদ্ধতিতে জনন ঘটে।

পর্ব — সিলিওফোরা

- (i) ওরালসিলিয়াগুলি সারিবদ্ধভাবে অবস্থান করে।
- (ii) দেহের অক্ষীয় তলে সাইটোস্টোম থাকে।

শ্রেণী — অলিগোহাইমেনোফোরিয়া

- (i) দেহের সর্বত্র সমানভাবে সিলিয়া সজ্জিত থাকে।

উপশ্রেণী — হাইমেনোস্টোমাসিয়া

- (i) সিলিয়া সরল, একই প্রকার।
- (ii) কাইনেটোডেস্মাটা উপস্থিত।
- (iii) দেহের অগ্রভাগের অঙ্কদেহে মুখ অঞ্চলটি অবস্থিত।

বর্গ — হাইমেনোস্টোমাটিডা

- (i) দেহের আকৃতি চটি জুতার (slipper) মতো।
- (ii) দেহের আবরণের চারিদিকে সিলিয়া থাকে।
- (iii) মুখ-এর খাঁজ (oral groove) অঙ্কদেশে অবস্থিত।
- (iv) দুইটি তারকা আকৃতির সংকোচী গহ্বর থাকে।
- (v) এক বা একাধিক মাইক্রোনিউক্লিয়াস এবং একটি ম্যাক্রোনিউক্লিয়াস থাকে।

— সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি প্যারামেসিয়াম (*Paramoecium sp.*)।

4. (a) ওবেলিয়া (Obelia) পলিপ



চিত্র 4.22 : ওবেলিয়া পলিপ দশা

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — নিডারিয়া ((Cnidaria)

শ্রেণী — হাইড্রোজোয়া (Hydrozoa)

বর্গ — হাইড্রয়ডা (Hydroida)

গণ — ওবেলিয়া (Obelia)

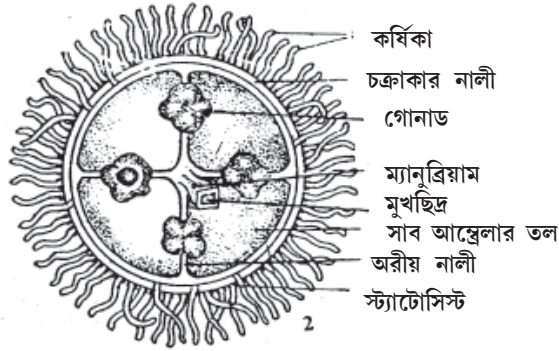
নমুনা — ওবেলিয়া (*Obelia sp.*)

- (i) দেহ অরীয় ভাবে প্রতিসম
- (ii) দ্বি-স্তরযুক্ত দেহের বহিস্তকে নিডোব্লাস্ট কোষ থাকে।
- (iii) মেসোগ্লিয়া (mesoglea) দ্বারা বহিঃ ও অন্তস্তক পৃথকীকৃত।
- (iv) দেহের ভিতরে একটি গ্যাস্ট্রোভাস্কুলার গহ্বর বা সিলেন্টেরন থাকে।
- (v) দেহ গহ্বর মুখছিদ্রের দ্বারা বাইরে উন্মুক্ত।
- (vi) মুখছিদ্রের চারিপাশের অসংখ্য কর্ষিকা থাকে।
- (vii) পলিপ ও মেডুসা দশা দেখা যায়।

পর্ব — নিডারিয়া

- (i) সিলেন্টেরন অবিভক্ত।

- (ii) হাইড্রয়েট ও মেডুসয়েড গঠন দেখা যায়।
- (iii) গোনাড বহিস্কক থেকে উৎপন্ন হয়।
- (iv) হাইড্রোথিকা বা গোনোথিকা দেখা যায়।
— শ্রেণী হাইড্রোজোয়া
- (i) পলিপ দশায় জুওয়েডগুলি উন্নত মানের হয়।
- (ii) একক অথবা কলোনীতে বাস করে।
- (iii) বহিস্ককীয় কোষ থেকে জ্ঞানেন্দ্রিয় গঠিত হয়।
— বর্গ হাইড্রয়ডা
- (i) সংঘবদ্ধ শাখা-প্রশাখায়ুক্ত কলোনীতে অনেক জুওয়েড আবদ্ধ থাকে।
- (ii) কলোনীর দুইটি অংশ অনুভূমিক হাইড্রোয়াইজা এবং উল্লম্ব হাইড্রোকলাস।
- (iii) হাইড্রোকলাসে পুষ্টিকারক জুওয়েড বা গ্যাস্ট্রোজুওয়েড এবং জননে অংশগ্রহণকারী ব্লাস্টোস্টাইল থাকে।
- (iv) সমগ্র কলোনীটি পেরিসার্ক নামক আবরণী দ্বারা আবৃত।
সুতরাং নমুনাটি ওবেলিয়া পলিপ দশা (*Obelia sp.*)
- 4. (b) ওবেলিয়ার মেডুসা (Medusa of *Obelia sp.*)**



চিত্র 4.23 : ওবেলিয়ার মেডুসা দশা

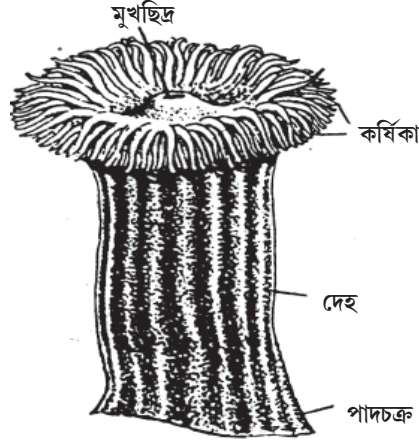
প্রাণিজগতে অবস্থান : ২

ওবেলিয়ার অনুরূপ।

বৈশিষ্ট্য :

- (i) অরীয়ভাবে প্রতিসম ছাতার মত দেহ।
- (ii) দেহের উত্তল ও অবতল তল দুটি স্পষ্ট।
- (iii) মুখছিদ্র ও ভেলাম আছে।
- (iv) দেহে চারটি রেডিয়াল নালিকা ও একটি চক্রাকার নালিকা আছে।
- (v) দেহের প্রান্তে অসংখ্য কর্ষিকা থাকে।
- (vi) গোনাড সংখ্যায় চারটি এবং রেডিয়াল নালিকার সঙ্গে যুক্ত।
— সুতরাং নমুনাটি ওবেলিয়ার মেডুসা বাড (Medusa bud of *Obelia sp.*)

5. সাগর কুসুম (Sea anemone)



চিত্র 4.24 : সাগরকুসুম (Sea anemone)

প্রাগৈজগতে অবস্থান :

পর্ব — নিডারিয়া (Cnidaria)

শ্রেণী — আঙ্ছোজোয়া (Anthozoa)

উপশ্রেণী — হেক্সাকোরালিয়া (Hexacorallia)

বর্গ — অ্যাক্টিনিয়ারিয়া (Actiniaria)

গণ — মেট্রিডিয়াম (Metridium)

নমুনা — সাগর কুসুম (*Metridium* sp.)

বৈশিষ্ট্য :

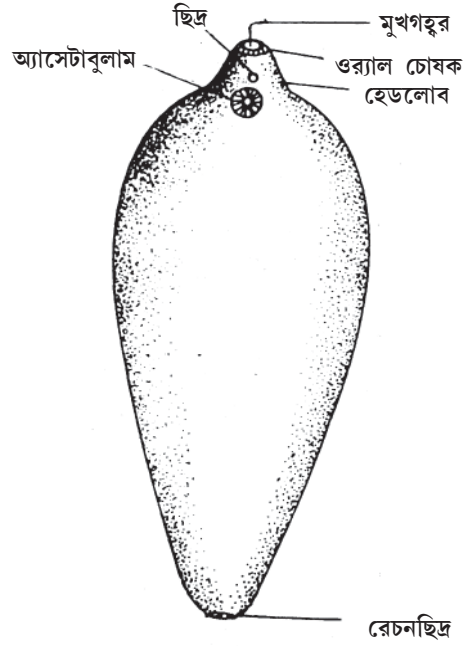
‘পর্ব নিডারিয়ার’— বৈশিষ্ট্য ওবেলিয়ার অনুরূপ।

- (i) শুধুমাত্র পলিপ দশা থাকে, মেডুসা দশা থাকে না।
 - (ii) স্ট্যামোডিয়াম এবং সাইফোনোগ্লিফ থাকে।
 - (iii) মুখের চারপাশে কর্ষিকা থাকে।
 - (iv) গ্যালেট ও দেহ প্রাচীরে সংযোগকারী ব্যবধায়ক পর্দা আছে।
 - (v) মেসোগ্লিয়া যোগকলা দ্বারা গঠিত।
- শ্রেণী — আঙ্ছোজোয়া।
- (i) কর্ষিকার সংখ্যা অনেক এবং ছয়-এর গুণিতকে সজ্জিত।
 - (ii) মেসেনটারী অসংখ্য।
 - (iii) সাইফোনোগ্লিফ সংখ্যায় দুইটি।
 - (iv) কর্ষিকা ফাঁপা ও অশাখ।
- উপশ্রেণী — হেক্সাকোরালিয়া

- (i) একক অথবা কলোনীতে বাস করে।
- (ii) সাইফোনোগ্লিকের সংখ্যা দুইটি।
- (iii) অন্তঃকঙ্কাল থাকে না।
বর্গ — অ্যাক্টিনারিয়া।
- (i) দেহ নলাকৃতি, ওরাল ডিস্ক, কলাম বা স্তম্ভ এবং পেডাল ডিস্কে বিভক্ত।
- (ii) পেডাল ডিস্ক উন্নত।
- (iii) অসংখ্য সরল, শাখাহীন কর্ণিকা থাকে।
- (iv) দেহের বাইরে শক্ত আবরণী থাকে না।
- (v) একক প্রাণী।

— সুতরাং নমুনাটি সাগর কুসুম (*Metridium sp.*)

6. যকৃৎ কৃমি (Liver fluke)



চিত্র 4.25 : যকৃৎ কৃমি

প্রাণীজগতে অবস্থান :

পর্ব — প্লাটিহেল্মিন্থিস্ (Platyhelminthes)

শ্রেণী — ট্রিমাটোডা (Trematoda)

বর্গ — ডাইজিনিয়া (Digenea)

গণ — ফ্যাসিওলা (Fasciola)

নমুনা — (*Fasciola sp.*)

বৈশিষ্ট্য :

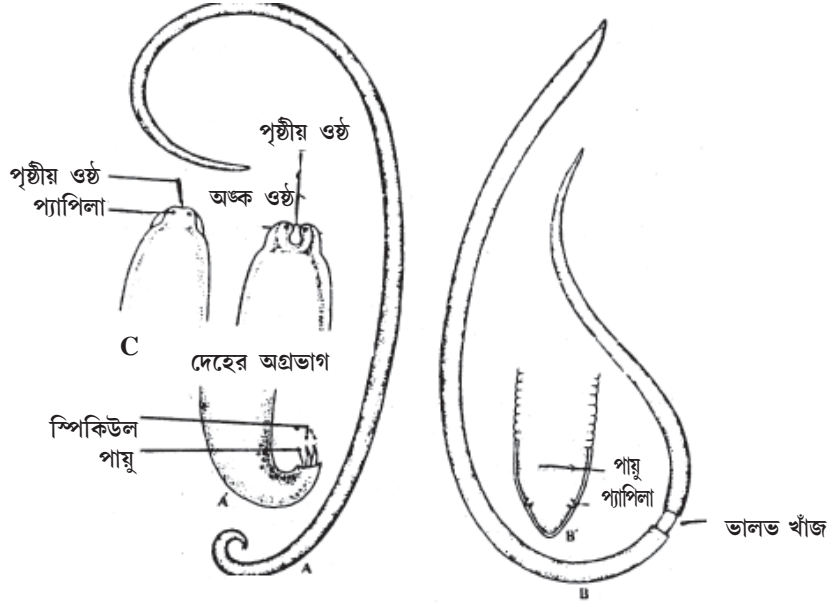
- (i) দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতिसম, পৃষ্ঠ ও অক্ষীয় তল বরাবর চ্যাপ্টা।
- (ii) ত্রিস্তর-বিশিষ্ট দেহ, গহুর অনুপস্থিত।
- (iii) পৌষ্টিকতন্ত্র অনুন্নত, পায়ু থাকে না।
- (iv) সংবহনতন্ত্র থাকে না।
- (v) শ্বসন তন্ত্র থাকে না।
- (vi) ফ্লেম কোষ থাকে।
- (vii) উভলিঙ্গা প্রাণী।
- (viii) বেশীর ভাগই অস্তঃপরজীবী।
 - পর্ব — প্লাটিহেল্মিন্থিস্
 - (i) দেহ পৃষ্ঠ ও অক্ষতল বরাবর চ্যাপ্টা, পাতার মত।
 - (ii) বহিঃ অথবা অস্তঃপরজীবী।
 - (iii) চোষক উন্নত।
 - (iv) পৌষ্টিক তন্ত্র উন্নত।
 - শ্রেণী — ট্রিমাটোডা।
 - (i) অস্তঃপরজীবী।
 - (ii) শরীরে দুইটি চোষক থাকে।
 - (iii) ফ্যারিংক্স উন্নত এবং অন্ধ্র দ্বিধাবিভক্ত।
 - (iv) শরীরের পশ্চাদ প্রান্তে একটি রেচন রন্ধ্র উপস্থিত।
 - (v) জননতন্ত্র অত্যন্ত উন্নত।
 - (vi) জীবনচক্র একটির বেশী পোষকের দেহে সম্পন্ন হয়।
 - বর্গ — ডাইজিনিয়া।
 - (i) পাতার মত চ্যাপ্টা দেহ।
 - (ii) দেহের অগ্রপ্রান্তে শির-শঙ্কু (cephalic cone) থাকে।
 - (iii) মুখছিদ্রের চারিদিকে মৌখিক চোষক (oral sucker) দ্বারা পরিবৃত।
 - (iv) অক্ষীয় চোষকটি পেশীবহুল।
 - (v) দুইটি চোষকের মধ্যস্থলে জনন ছিদ্র বর্তমান।
 - (vi) অঙ্গীয় সিকাম, শুক্রাশয় এবং গর্ভাশয় শাখায়ুক্ত।
 - (vii) সিরাস, ও সিরাস থলি থাকে।
 - সুতরাং নমুনাটি যকৃৎ কৃমি (*Fasciola sp.*)

7. অ্যাসকারিস (Ascaris)

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — অ্যাস্কেলমিন্থিস্ (Aschelminthes)

শ্রেণী — নিম্যাটোডা (Nematoda)
 বর্গ — অ্যাস্কারিডিয়া (Ascaridia)
 গণ — অ্যাস্কারিস (Ascaris)
 নমুনা প্রাণী — *Ascaris sp.*



চিত্র 4.26 : অ্যাস্কারিস A পুরুষ, B স্ত্রী। A = পশ্চাৎ অংশ (পুরুষ) B = স্ত্রী (পশ্চাৎ অংশ)

বৈশিষ্ট্য (Characters) :

- (i) দ্বি-পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম দেহ।
 - (ii) দেহ লম্বাটে বেলনাকৃতি, অখণ্ডিত, ত্রিস্তরযুক্ত এবং অপ্রকৃত সিলোমযুক্ত।
 - (iii) দেহ পুরু কিউটিকল দ্বারা ঢাকা থাকে।
 - (iv) পৌষ্টিক নালী সম্পূর্ণ।
 - (v) রক্ত সংবহন তন্ত্র ও শ্বসনতন্ত্র অনুপস্থিত।
 - (vi) ফ্লেম কোষ থাকে না।
- পর্ব — অ্যাক্সহেলমিনথিস।
- (i) অখণ্ডিত দেহ।
 - (ii) দেহগহ্বর ছদ্ম সিলোম যুক্ত।
 - (iii) পৌষ্টিক নালীর অগ্রভাগে মুখছিদ্র এবং পশ্চাদ প্রান্তে পায়ুছিদ্র উপস্থিত।
- শ্রেণী — নিম্যাটোডা
- (i) মুখাঙ্গ তিনটি ওষ্ঠ দ্বারা পরিবেষ্টিত।

(ii) স্ফীত মাংসল পেশীবহুল ফ্যারিংক্স।

বর্গ — অ্যাস্কারিডিয়া।

(i) দেহ লম্বাটে, বেলানাকার পীতভ বাদামী বর্ণের।

(ii) দেহের চারটি অনুদৈর্ঘ্য রেখা, যথা— একটি পৃষ্ঠীয়, একটি অঙ্কীয় এবং দুইটি পার্শ্বীয় অবস্থিত।

(iii) তিনটি ওষ্ঠ—একটি পৃষ্ঠ মধ্য এবং দুইটি অঙ্ক-পার্শ্বীয় মুখকে ঘিরে থাকে।

সুতরাং নমুনাটি *Ascaris* sp.

(i) দেহের পশ্চাৎ ভাগ সূচালো এবং বাঁকা।

(ii) ক্লোয়েকা (Cloaca) বা অবসারণীতে এক জোড়া সূক্ষ্ম পিনিয়াল সিটা থাকে।

(iii) পুংজনন ছিদ্র ও পায়ু ছিদ্র অবসারণীতে উন্মুক্ত হয়।

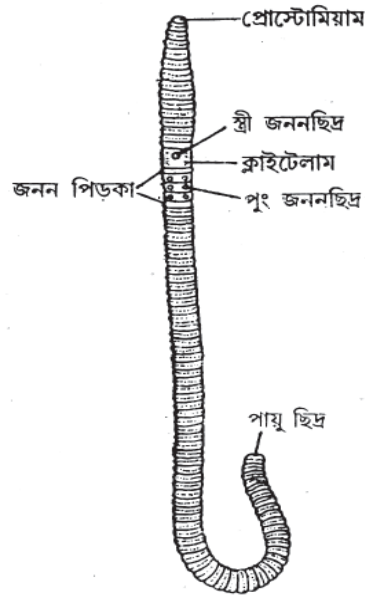
সুতরাং নমুনাটি পুরুষ অ্যাস্কারিস (*Male Ascaris* sp)।

(I) দেহের পশ্চাৎ অংশ সোজা এবং ভেঁতা।

(II) জনন ছিদ্র দেহের অগ্রাংশ থেকে এক-তৃতীয়াংশ পিছনে অঙ্কীয় দেশে উন্মুক্ত হয়।

সুতরাং নমুনাটি স্ত্রী অ্যাস্কারিস (*Female Ascaris* sp.)

8. কেঁচো (Earthworm)



চিত্র 4.27 : কেঁচো

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — অ্যানিলিডা (Annelida)

শ্রেণী — অলিগোচিটা (Oligochaeta)

বর্গ — অপিসথোপোরা (Opisthopora)

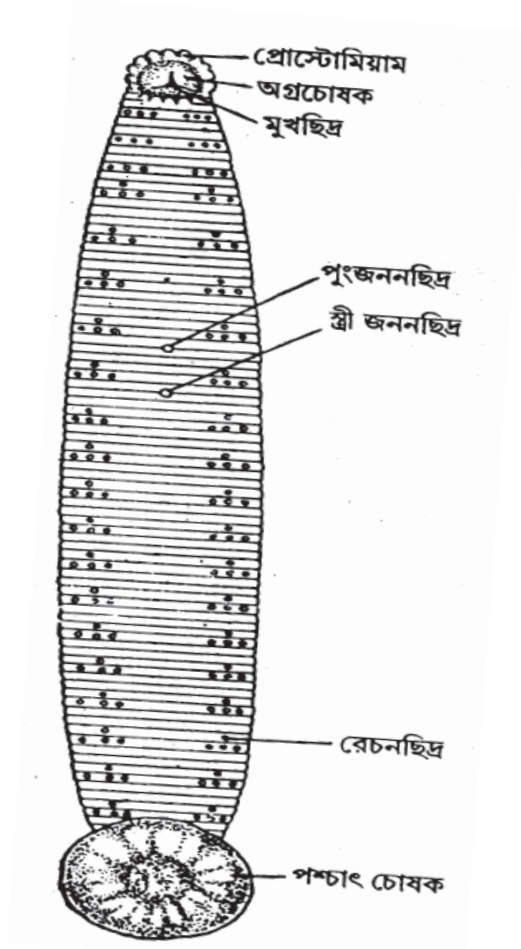
গণ — ফেরেটিমা (Pheretima)

নমুনা — *Pheretima sp.*

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) দেহ লম্বাটে, নলাকার, দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম এবং ত্রিস্তরযুক্ত।
- (ii) দেহ খণ্ডকযুক্ত (metamerically segmented), খণ্ডকগুলি আংটির মত বাহির ও ভিতরে খণ্ডিত।
- (iii) দেহ গহ্বর প্রকৃত সিলোম যুক্ত।
- (iv) দেহের বহিরাবরণ (cuticle) নরম ও কাইটিন বিহীন।
- (v) গমন অঙ্গ সিটা বা প্যারাপোডিয়া
- (vi) সকল তন্ত্রই বেশ উন্নত
পর্ব — অ্যানিলিডা
- (i) দেহে সুনির্দিষ্ট ক্লাইটেলাম থাকে।
- (ii) মস্তক, চক্ষু, কর্ণিকা কিছুই থাকে না।
- (iii) প্যারাপোডিয়া থাকে না।
- (iv) সিটা থাকে।
- (v) উভলিঙ্গ প্রাণী
শ্রেণী—অলিগোকিটা।
- (i) একাদশ দেহখণ্ডকের পরে ক্লাইটেলাম থাকে।
- (ii) পুং জনন ছিদ্র শেষ জোড়া শুক্রাশয়ের একটি খণ্ডক পিছনে থাকে।
- (iii) স্থলজ প্রাণী।
বর্গ—অপিস্থোপোরা।
- (i) দেহ লম্বাটে, নলাকার।
- (ii) প্রথম, শেষ এবং ক্লাইটেলাম ছাড়া সব দেহ খণ্ডকে সিটা থাকে।
- (iii) দেহ খণ্ডকের সংখ্যা 100-120 টি।
- (iv) প্রথম দেহখণ্ডকে মাংসল প্রোস্টোমিয়াম থাকে।
- (v) মুখ ও পায়ু ছিদ্র অগ্র ও পশ্চাদ প্রান্তে অবস্থিত।
- (vi) 14-16 তম দেহখণ্ডকত্রয় ক্লাইটেলাম (Clitellum) গঠন করে।
- (vii) পুং জনন ছিদ্রদ্বয় অষ্টাদশ দেহখণ্ডকের অঙ্কীয় দিকে অবস্থিত।
- (viii) স্ত্রী জনন ছিদ্র চতুর্দশ দেহখণ্ডকের অঙ্কীয় দিকে থাকে।
- (ix) স্পার্মাথিকার ছিদ্র 5/6, 6/7, 7/8, 8/9 খণ্ডকে দেখা যায়।
- (x) জনন প্যাপিলা 17তম এবং 19 তম দেহখণ্ডকে অবস্থিত।
— সুতরাং নমুনা প্রাণিটি কেঁচো (*Pheretima sp.*)

9. জেঁক (Leech)



চিত্র 4.28 : জেঁক

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — অ্যানেলিডা (Anelida)

শ্রেণী — হিরুডিনিয়া (Hirudinea)

বর্গ — ন্যাথোবডেলিডা (Gnathobdellida)

গণ — হিরুডিনারিয়া (Hirudinaria)

নমুনা — *Hirudinaria sp.*

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

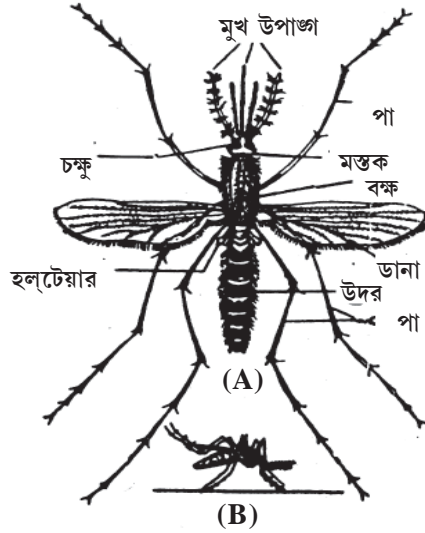
পর্ব অ্যানিলিডার বৈশিষ্ট্য কেঁচোর অনুরূপ।

(i) দেহ চ্যাপ্টা ও নির্দিষ্ট সংখ্যার খণ্ডকে যুক্ত।

(ii) দেহের উভয় প্রান্তে চোষক বর্তমান।

- (iii) সিটা, প্যারাপোডিয়া ও কর্ণিকা অনুপস্থিত।
- (iv) অগ্র চোষকে মুখছিদ্র অবস্থিত।
- (v) পশ্চাৎ চোষকের পৃষ্ঠীয় দেশে পায়ুছিদ্র বর্তমান।
শ্রেণী — হিরুডিনিয়া
- (i) মুখবিবরে তিনটি চোয়াল থাকে।
- (ii) গলবিল বাইরে প্রসারিত হয় না।
বর্গ — ন্যাথোবেলেডিডা।
- (i) দেহখণ্ডকে সংখ্যা 33
- (ii) পৃষ্ঠীয়দেশে নয়টি অনুদৈর্ঘ্য দাগ থাকে।
- (iii) মুখছিদ্র ত্রি-অরীয় (triradiate)।
- (iv) মস্তক অঞ্চলের পৃষ্ঠীয় দেশে পাঁচ জোড়া চোখ থাকে।
সুতরাং নমুনা প্রাণীটি জেঁক (*Hirudinaria sp.*)

10. কিউলেক্স (Culex)



চিত্র 4.29 : কিউলেক্স মশা (স্ত্রী) A পৃষ্ঠ দৃশ্য, B বসবার দৃশ্য

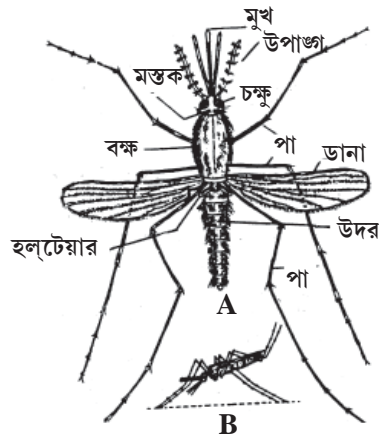
প্রাণিজগতে অবস্থান :

- পর্ব — আর্থ্রোপোডা (Arthropoda)
- উপপর্ব — ম্যান্ডিবুলাটা (Mandibulata)
- শ্রেণী — ইনসেক্টা (Insecta)
- উপশ্রেণী — টেরিগোটা (Pterygota)
- বর্গ — ডিপটেরা (Diptera)
- গণ — কিউলেক্স (Culex)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) দেহ দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।
- (ii) কাইটিন নামক প্রোটিন দ্বারা দেহ আবৃত।
- (iii) প্রতিটি দেহখণ্ডকে সাধারণত একজোড়া সন্ধিল উপাঙ্গ থাকে।
পর্ব — আথ্রোপোডা
- (i) একজোড়া ম্যান্ডিবল ও এক জোড়া ম্যান্ডিবুলা থাকে।
- (ii) মস্তকে অ্যানটেনা থাকে।
- (iii) সরলান্ধি বা পুঞ্জান্ধি থাকে।
উপপর্ব — ম্যান্ডিবুলাটা
- (i) দেহ মস্তক, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত।
- (ii) বক্ষ তিনটি খণ্ডকে (প্রো, মেসো, মেটা) বিভক্ত এবং প্রত্যেক খণ্ড থেকে এক জোড়া করিয়া মোট তিনজোড়া পা বাহির হয়।
- (iii) মাথায় সন্ধিল অ্যানটেনা থাকে।
শ্রেণী — ইনসেক্টা।
- (i) শেষ দুটি বক্ষ খণ্ডকে দুইজোড়া ডানা থাকে।
উপশ্রেণী — টেরিগোটা
- (i) এক জোড়া ডানা থাকে।
- (ii) দ্বিতীয় ডানা জোড়া হলটেরার (Haltere) তৈরী করে। এটি ব্যালানসিং অঙ্গ হিসাবে কাজ করে।
বর্গ — ডিপটেরা।
- (i) দেহ নরম এবং স্কেল দ্বারা আবৃত।
- (ii) ডানায় কোন দাগ থাকে না।
- (iii) পুরুষ মশায় ম্যান্ডিবুলারি পাম্পটি প্রোবোসিসের সমান।
- (iv) স্ত্রী মশার ম্যান্ডিবুলারি পাম্পটি প্রোবোসিসের থেকে ছোট।
সুতরাং নমুনাটি কিউলেক্স মশা (*Culex sp.*)

11. অ্যানোফিলিস মশা :



চিত্র 4.30 : অ্যানোফিলিস মশা (স্ত্রী) A পৃষ্ঠ দৃশ্য, B বসবার দৃশ্য

প্রাণিজগতে স্থান— কিউলেব্র মশার মত একই।

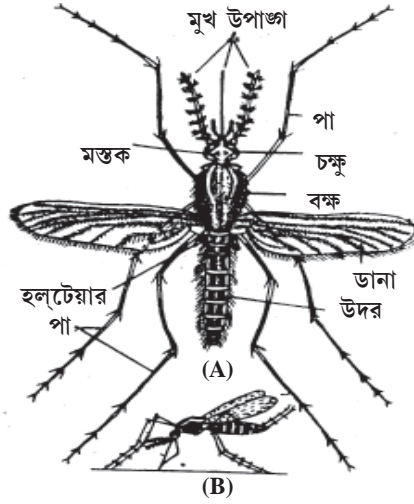
সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

বর্গ ডিপটেরা পর্যন্ত কিউলেব্র মশার অনুরূপ

- (i) উদর স্টারনা ছাড়া দেহ সূক্ষ্ম আঁশে (Scale) ঢাকা এবং নরম।
- (ii) প্রোবোসিস শরীরের সঙ্গে একই রেখায় থাকে।
- (iii) প্রোবোসিস ও ম্যাক্সিলারি পাল্প স্ত্রী ও পুরুষ উভয় মশাতেই সমান সমান দৈর্ঘ্যের।
- (iv) পুরুষ মশার ম্যাক্সিলারি পাল্পের অগ্রখণ্ড মুগুর (Club)-এর মতো।
- (v) স্কুটেলামের পিছনের দিকে ত্রিসিল থাকে।

সুতরাং নমুনাটি অ্যানোফিলিস মশা।

12. এডিস মশা (Aedes mosquito)



চিত্র 4.31 : এডিস মশা (স্ত্রী) A পৃষ্ঠ দৃশ্য, B বসবার দৃশ্য

প্রাণিজগতে অবস্থান— কিউলেব্র ও অ্যানোফিলিস-এর অনুরূপ।

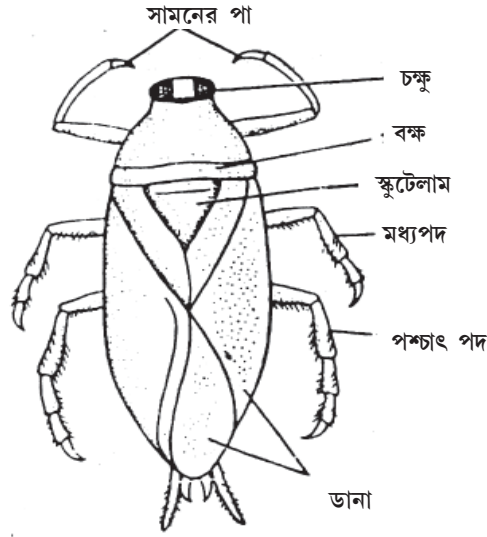
সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

বর্গ — ডিপটেরা পর্যন্ত কিউলেব্র মশার অনুরূপ বৈশিষ্ট্যযুক্ত।

- (i) পুরুষ এডিস্ মশার ম্যাক্সিলারি পাল্প প্রোবোসিসের সমান দৈর্ঘ্য-এর কিন্তু অগ্রভাগ মুগুরের মত হয় না।
- (ii) স্ত্রী মশার ম্যাক্সিলারি পাল্প প্রোবোসিসের থেকে ছোট।
- (iii) উদর এবং পা সাদা স্ট্রাইপ দাগ থাকে।
- (iv) প্রোবোসিস খুব কাল হয়।
- (v) একটি বীণার মত দাগ বক্ষাঞ্চলে দেখা যায়।
- (vi) ডানায় দাগ থাকে না।

সুতরাং নমুনা প্রাণিটি এডিস মশা।

13. বেলোস্টোমা (*Belostoma* sp.)



চিত্র 4.32 : বেলোস্টোমা

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — আর্থোপোডা

উপপর্ব — ম্যাডিবুলাটা

শ্রেণী — ইনসেক্টা

উপশ্রেণী — টেরিগোটা

বর্গ — হেমিপ্টেরা

গণ — বেলোস্টোমা

নমুনা — *Belostoma* sp.

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য

উপশ্রেণী টেরিগোটা পর্যন্ত মশার মতো একই।

(i) দুই জোড়া ডানার প্রথম জোড়া পশ্চাদ ডানা জোড়াকে সম্পূর্ণ ঢেকে রাখে।

(ii) মুখ উপাঙ্গ রক্ত্রাসে পরিবর্তিত হয়।

(iii) কোন পিউপা দশা থাকে না।

বর্গ — হেম্পিটেরা

(i) দেহ পৃষ্ঠ-অঙ্ক তল বরাবর চ্যাপ্টা ও মস্কক, বক্ষ ও উদর অংশে বিভক্ত।

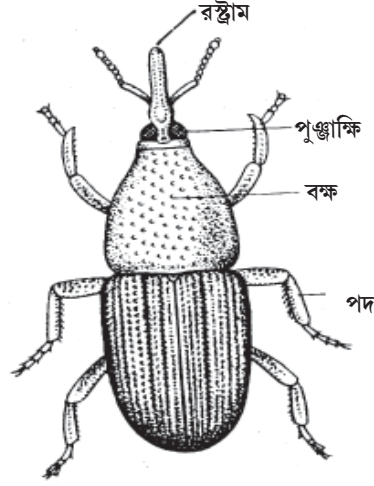
(ii) অ্যান্টেনা চারটি অংশ যুক্ত।

(iii) মুখ উপাঙ্গ চোষকে সাহায্য করে।

(iv) তিন জোড়া পায়ের পশ্চাদ জোড়া সস্তরনের জন্য উপযোগী।

— সূতরাং নমুনাটি বেলোস্টোমা।

14. সিটোফিলাস (*Sitophilus* sp.)



চিত্র 4.33 : সিটোফিলাস

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — আর্থ্রোপোডা

উপপর্ব — ম্যান্ডিবুলাটা

শ্রেণী — ইনসেক্টা

উপশ্রেণী — টেরিগোটা

বর্গ — কোলিওপ্টেরা (Coleoptera)

গণ — সিটোফিলাস

নমুনা — *Sitophilus* sp.

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

উপশ্রেণী পর্যন্ত মশার মতো একই।

(i) অগ্র ডানা জোড়া শক্ত এবং পশ্চাৎ ডানা দুটিকে ঢাকিয়া রাখে।

(ii) পশ্চাৎ ডানা দুটি মেমব্রেনাস।

(iii) মেসোথোরাক্স ছোট, মেটাথোরাক্স বড়।

(iv) মস্তক উন্নত।

(v) চোয়াল উন্নত ও চেবানোর জন্য পরিবর্তিত।

বর্গ — কোলিওপ্টেরা

(i) দেহ ক্ষুদ্রাকৃতি, লম্বাটে, 3-3.5mm. দীর্ঘ।

(ii) দেহে রঙ গাঢ় বাদামী।

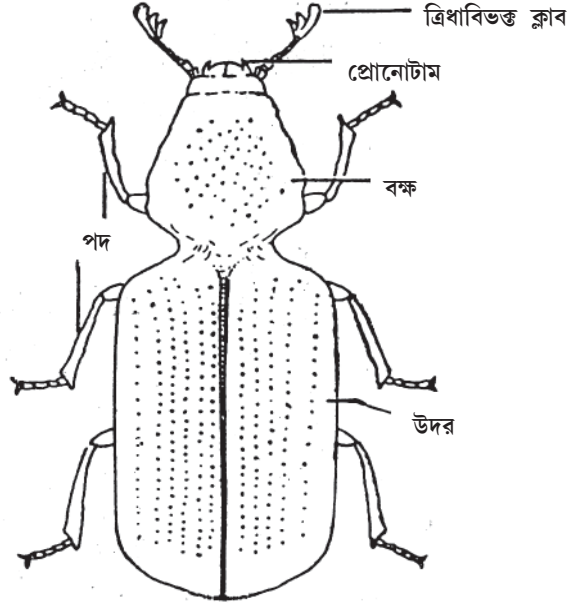
(iii) মাথার সামনে রস্ট্রাম (rostrum) থাকে।

(iv) সূক্ষ্ম চোয়ালযুক্ত মুখ উপাঙ্গ।

(v) সামনের ডানা জোড়া শক্ত এবং ডোরাকাটা।

সুতরাং নমুনা প্রাণিটি সিটোফিলাস (*Sitophilus* sp.) (চালের পোকা)।

15. রাইজোপার্থা (*Rhizopertha sp.*)



চিত্র 4.34 : রাইজোপার্থা

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — আর্থ্রোপোডা

উপপর্ব — ম্যান্টিবুলাটা

শ্রেণী — ইনসেক্টা

উপশ্রেণী — টেরিগোটা

বর্গ — কোলিওপটেরা

গণ — রাইজোপার্থা

নমুনা — *Rhizopertha sp.*

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য

বর্গ কোলিওপটেরা পর্যন্ত সিটোফিলাস-এর মত একই।

(i) ক্ষুদ্র বেলনাকার বিটল। দৈর্ঘ্যে প্রায় 3 মিমি।

(ii) অ্যানটেনা ত্রৈধ বা ত্রিখা বিভক্ত হয়ে গদায় শেষ হয়েছে।

গদার প্রথম দুটি খণ্ডক ত্রিকোণাকার এবং অগ্রখণ্ডক ডিম্বাকার।

সুতরাং নমুনা প্রাণিটি রাইজোপার্থা (*Rhizopertha sp.*) (গমের পোকা)।

16. গলদা চিংড়ি (*Macrobrachium sp.*)

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — আর্থ্রোপোডা

উপপর্ব — ম্যান্ডিবুলাটা (Mandibulata)

শ্রেণী — ক্রাস্টেসিয়া (Crustacea)

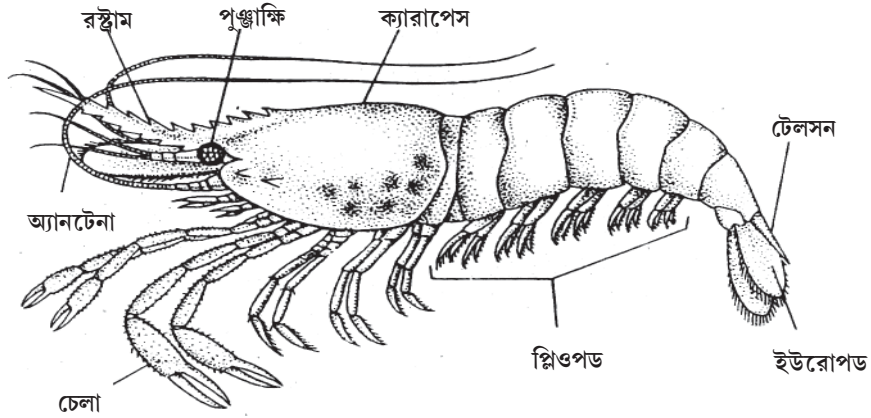
উপশ্রেণী — ম্যালাকসট্রাকা (Malacostraca)

অধিবর্গ — ইউকারিডা (Eucarida)

বর্গ — ডেকাপোডা (Decapoda)

গণ — ম্যাক্রোব্রাকিয়াম (Macrobrachium)

নমুনা — *Macrobrachium sp.*



চিত্র 4.35 : গলদা চিংড়ি (*Macrobrachium sp.*)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য

উপপর্ব ম্যান্ডিবুলাটা পর্যন্ত মশার মত একই।

- (i) দেহ মস্তুক, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত।
- (ii) মস্তুক ও বক্ষ শিরোবক্ষ গঠন করে।
- (iii) দ্বি-শাখাঘ্নিত উপাঙ্গ থাকে।
- (iv) মাথায় দুই জোড়া শুঁড়, একজোড়া ম্যান্ডিবল ও দুইজোড়া ম্যাক্সিলা আছে।
- (v) উদরের শেষ খণ্ডকে টেলসন (Telson) থাকে।
- (vi) ফুলকার সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায়।

শ্রেণী — ক্রাস্টেসিয়া।

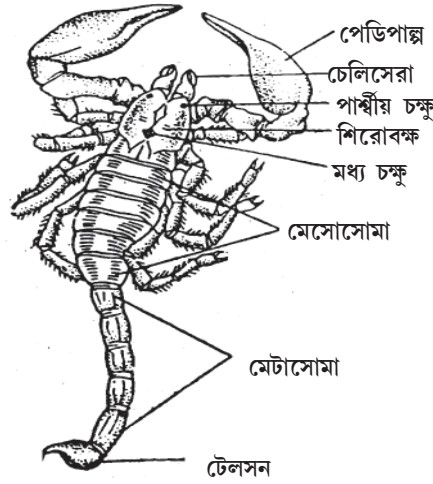
- (i) দেহ সাধারণত 20 বা 21টি খণ্ডক দ্বারা গঠিত।
- (ii) প্রথম ও উদরের সপ্তম উদর খণ্ডক ব্যতীত দেহের সব খণ্ডকে উপাঙ্গ থাকে।
- (iii) ক্যারাপেস মাথা ও বকের কয়েকটি খণ্ডককে আবৃত করে থাকে।
- (iv) কডাল স্টাইন নেই।
- (v) সবস্তুক বা অবস্তুক যুগ্ম পুঞ্জাক্ষি থাকে।

উপশ্রেণী — ম্যালাকসট্রাকা

- (i) ক্যারাপেস সেফালোথোরাক্সকে সম্পূর্ণরূপে আবৃত রাখে।
- (ii) চক্ষু নড়াইতে সক্ষম এবং বৃত্তক যুক্ত।
অধিবর্গ — ইউক্যারিডা।
- (i) প্রথম তিন জোড়া বক্ষ উপাঙ্গ ম্যাক্সিলিপেডে রূপান্তরিত।
- (ii) তিন ধরনের ফুলকা, যথা— পোটোব্রাঙ্ক, আর্থ্রোব্যাঙ্ক এবং প্লুরোব্রাঙ্ক থাকে।
- (iii) দশ জোড়া বক্ষ উপাঙ্গ আছে।
বর্গ — ডেকাপোডা।
- (i) শিরোবক্ষ ক্যারাপেস দ্বারা আবৃত।
- (ii) শিরোবক্ষে 13 জোড়া এবং উদরে 6 জোড়া উপাঙ্গ থাকে।
- (iii) উদরের প্রান্তীয় খণ্ডকে ইউরোপড (uropod) বলে।
- (iv) রস্ট্রাম খুবই দীর্ঘ খাঁজকাটা।
- (v) প্রথম ও দ্বিতীয় বক্ষ উপাঙ্গ চিলেট।

সূত্রাং নমুনাটি ম্যাক্রোব্রাফিয়াম গল্‌দা চিংড়ি (*Macrobrachium sp.*)

17. কাঁকড়া বিছা (Scorpion)



চিত্র 4.36 : কাঁকড়া বিছা

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — আর্থ্রোপোডা

উপপর্ব — চেলিসেরাটা (Chelicerata)

শ্রেণী — অ্যারাকনিডা (Aracnida)

বর্গ — স্করপিওনিডা (Scorpionida)

গণ — প্যালামনিয়াস (Palamnaeus)

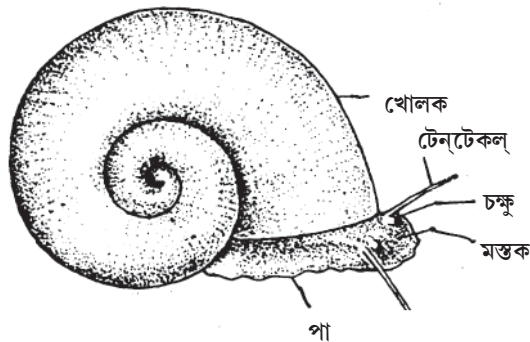
নমুনা — কাঁকড়া বিছা (*Palamnaeus sp.*)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

পর্ব আর্থ্রোপোডার বৈশিষ্ট্য কিউলেক্সের মতো।

- (i) দেহ প্রোসোমা ও অপিসথোসোমায় বিভক্ত।
- (ii) শিরোবক্ষে ছয় জোড়া সন্ধিল উপাঙ্গ থাকে।
ইহার প্রথম জোড়া মুখের সামনে থাকে এদের চেলিসেরী (chelicerae) বলে।
- (iii) শিরোবক্ষে (cephalothorax) ৬টি বা ৪টি খণ্ড থাকে।
উপপর্ব — চেলিসেরাটা
 - (i) সরলাক্ষি বর্তমান।
 - (ii) শিরোবক্ষে এক জোড়া নখরযুক্ত চেলিসেরী, একজোড়া পেডিপাল্ল ও চারজোড়া বক্ষপদ থাকে।
 - (iii) বুকনাং ও শ্বাসনালী দিয়ে শ্বসন সম্পন্ন করে।
 - (iv) দ্বিতীয় উদর খণ্ডকে জনন ছিদ্র অবস্থিত।
শ্রেণী — অ্যারাকনিডা
 - (i) প্রথম সাতটি উদর খণ্ডক প্রশস্ত প্রি অ্যাবডোমেন এবং পরের ৫টি উদর খণ্ডক সরু পোস্ট আবডোমেন গঠন করে।
 - (ii) পোস্ট উদর কোষে টেলসন থাকে।
 - (iii) টেলসনে সিং থাকে।
 - (iv) চেলিসেরা জেস্ট তিন খণ্ডকযুক্ত।
 - (v) পেডিপাল্ল বড় এবং ছয় খণ্ডকযুক্ত।
বর্গ — স্করপিওনিডা
 - (i) দেহ শিরোবক্ষ ও উদরে বিভক্ত।
 - (ii) উদর সাত খণ্ডকযুক্ত মেসোসোমা ও পাঁচ খণ্ডকযুক্ত মেটাসোমায় গঠিত।
 - (iii) উদরের শেষ ভাগে বিষগ্রস্থিযুক্ত টেলসন থাকে।
সুতরাং নমুনাটি কাঁকড়া বিছা (*Palamnacus sp.*)

18. ইন্দোপ্লানরবিস (*Indoplanorbis sp.*)



চিত্র 4.37 : ইন্দোপ্লানরবিস

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — মোলাস্কা (Mollusca)

শ্রেণী — গ্যাস্ট্রোপোডা (Gastropoda)

উপশ্রেণী — পালমোনাটা (Pulmonata)

বর্গ — বেসোম্যাটোফেরা (Basommatophora)

গণ — ইন্দোপ্লানরবিস (Indoplanorbis)

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য

- (i) নরম অখণ্ডিত দেহ শক্ত খোলক দ্বারা ঢাকা। অনেক সময় খোলক দেহের ভিতর থাকে।
- (ii) অঙ্কদেশে পেশীবহুল পা থাকে।
- (iii) ম্যান্টেল নামক পর্দা দ্বারা আন্তর অঙ্গ ঢাকা।

পর্ব — মোলাস্কা

- (i) দেহ অপ্রতিসম, প্যাঁচানো খোলকে ঢাকা থাকে।
- (ii) স্পষ্ট চোখ ও কর্ণিকা মাথায় দেখা যায়।
- (iii) চ্যাপ্টা পেশীযুক্ত পাদ মাথার পিছনে থাকে।
- (iv) খোলকে মুক্তপ্রান্ত অপারবুলাম দ্বারা ঢাকা থাকে।

শ্রেণী — গ্যাস্ট্রোপোডা।

- (i) জলজ অথবা স্থলজ।
- (ii) দেহ মসৃণ, ভিসেরাল স্টক, পা এবং ভিসেরাল কুঁজ নিয়ে গঠিত।
- (iii) দুই জোড়া টেনটাকুল থাকে।
- (iv) বৃক্ক একটি।

উপশ্রেণী — পালমোনাটা

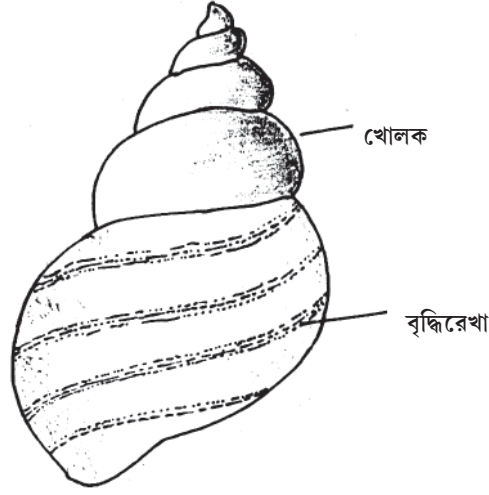
- (i) দুই জোড়া টেনটাকুল।
- (ii) অগ্রভাগের টেনটাকুল দুটি ছোট এবং গুটাইতে অক্ষম।
- (iii) পশ্চাদ টেনটাকুল দুটি লম্বা ও গুটাতে পারে।
- (iv) চক্ষু এক জোড়া।

বর্গ — বেসোম্যাটোফেরা

- (i) খোলকটি চাকতির মত এবং মোটা।
- (ii) পদ গোলাকার ও পিছনের দিকে থাকে।
- (iii) হোর্ল অবতল।

সুতরাং নমুনাটি ইন্দোপ্লানরবিস (*Indoplanorbis sp.*)

19. গুগলি (*Bellamya sp.*)



চিত্র 4.38 : বেলামিয়া (গুগলি) (*Bellamya sp.*)

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — মোলাস্কা (Mollusca)

শ্রেণী — গ্যাস্ট্রোপোডা (ইমকডহনৈ)

উপশ্রেণী — প্রোসোব্রাঙ্কিয়া (Prosobranchia)

বর্গ — মেসোগ্যাস্ট্রোপোডা (Mesogastropoda)

গণ — বেলামিয়া (Bellamya)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

শ্রেণী গ্র্যাস্ট্রোপোডা পর্যন্ত ইন্দোপ্লানরবিসের মত।

- (i) একজোড়া টেনটাকল বা কর্শিকা থাকে।
- (ii) পায়ের সঙ্গে যুক্ত অপারকুলাম দ্বারা খোলক ঢাকা।
- (iii) ফুলকা হৃৎপিণ্ডের সামনে থাকে।

উপশ্রেণী — প্রোসোব্রাঙ্কিয়া

- (i) পাকস্থলী শরীরের মধ্যে কুণ্ডলীকৃত।
- (ii) মুখ ও পায়ু একই দিকে।
- (iii) পেশীবহুল মুখ বিবর।

বর্গ — মেসোগ্যাস্ট্রোপোডা।

- (i) খোলক মাঝারি, মসৃণ, গোলাকৃতি।
- (ii) অপারকুলাম গোল।
- (iii) কর্শিকা খুব ছোট।

সুতরাং প্রাণিটি গুগলি (*Bellamya sp.*)

20. ঝিনুক (*Lamellidens sp.*)



চিত্র 4.39 : ঝিনুক

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — মোলাস্কা

শ্রেণী — বাইভালভিয়া (Bivalvia)

উপশ্রেণী — ল্যামেলিব্রাঙ্কিয়া (Lamellibranchia)

বর্গ — সাইজোডোল্টা (Schizadonta)

গণ — ল্যামেলিডেনস্

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য

পর্ব মোলাস্কা পর্যন্ত ইন্দোগ্লানরবিসের মতো।

(i) দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম এবং দুটি অর্ধখোলকে আবৃত দেহ।

(ii) মস্তক অস্পষ্ট, চোখ ও কর্ণিকা থাকে না।

(iii) লেবিয়াল পাল্প দু জোড়া, মুখছিদ্রের দুপাশে থাকে।

(iv) পা কুঠারের ফলার মত।

শ্রেণী — বাইভালভিয়া

(i) ফুলকার ফিলামেন্ট লম্বা ও দ্বি-পার্শ্বীয় ল্যামেলা গঠন করে।

উপশ্রেণী — ল্যামেনিব্রাঙ্কিয়া

(i) খোলকের প্রান্ত সরু।

(ii) দুই ধরনের পেশী ভালভ খোলায় সাহায্য করে।

বর্গ — সাইজোডোল্টা।

(i) দেহ পার্শ্বীয়ভাবে চাপা।

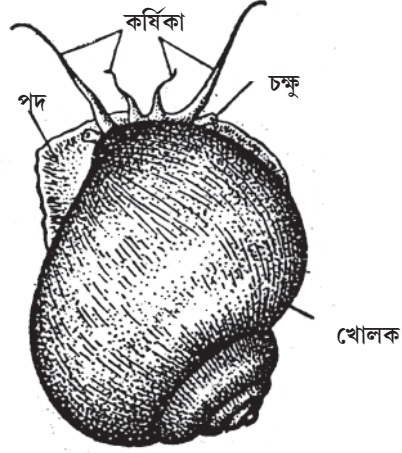
(ii) খোলক অগ্রদিকে চওড়া ও পশ্চাদদিকে সরু।

(iii) খোলকে বৃদ্ধি রেখা সুস্পষ্ট।

(iv) ম্যান্টেলের উভয়প্রান্ত যুক্ত হয়ে আইকন গঠন করে।

সুতরাং নমুনাটি ঝিনুক (*Lamellidens sp.*)

21. শামুক (*Pila sp.*)



চিত্র 4.40 : বিনুক (*Pila sp.*)

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — সোলাস্কা

শ্রেণী — গ্যাস্ট্রোপোডা

উপশ্রেণী — প্রোসোব্রাঙ্কিয়া

বর্গ — মেসোপ্যাগোস্টোপোডা

গণ — পাইলা (*Pila*)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

বর্গ মেসোগ্যাস্ট্রোপোডা পর্যন্ত বেলামিয়ার মত একই।

- (i) খোলক বৃহৎ, মসৃণ ও প্রায় গোলাকার কুণ্ডলীকৃত
- (ii) খোলকের আবর্তন দক্ষিণাবর্ত (dextral)
- (iii) অপারকুলাস চ্যাপ্টা ও নিউক্লিয়াস একপ্রান্তে থাকে।
- (iv) পেরিস্টোম পুরু ও সম্পূর্ণ।

সুতরাং নমুনাটি শামুক (*Pila sp.*)।

22. সেপিয়া (*Sepia*)

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — মোলাস্কা

শ্রেণী — সেফালোপোডা (Cephalopoda)

উপশ্রেণী — কোলিওয়ডিয়া (Coleoidea)

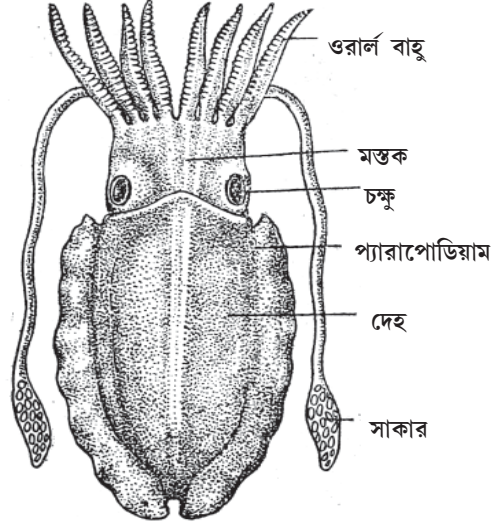
বর্গ — ডেকাপোডা (Decapoda)

গণ — সেপিয়া (*Sepia*)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

পর্ব মোলাস্কা পূর্বে বর্ণিত ইন্দোপ্লানরবিসের মত।

- (i) দেহ দ্বি পার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।
- (ii) অন্তঃখোলক থাকে বা নাও থাকতে পারে।
- (iii) সুগঠিত মস্তক, চক্ষু, বাহু ও কর্শিকা থাকে।



চিত্র 4.41 : সেপিয়া

শ্রেণী — সেফালোপোডা

- (i) খোলক অন্তঃখোলক।
- (ii) ম্যান্টেল নল ও ইহা আন্তরযন্ত্রকে ঢেকে রাখে।
- (iii) নালীসহ কালি গ্রন্থি (ink gland) থাকে।
- (iv) মস্তকে ৪টি বাহু ও একজোড়া কর্শিকা থাকে।

উপশ্রেণী — কোলিওয়ডিয়া।

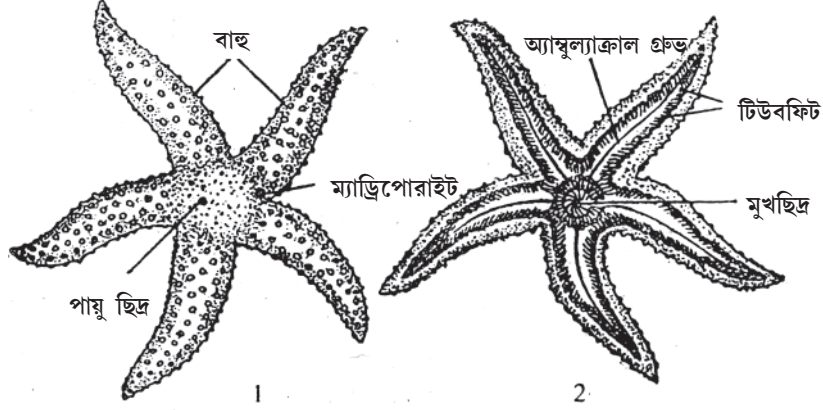
- (i) ৪টি বাহু ছোট এবং যুগ্ম কর্শিকা বড়।
- (ii) আন্তর খোলক থাকে এবং উন্নত।
- (iii) প্রোঅস্ট্রাকাম কাটল হাড়ে পরিবর্তিত হয়।

বর্গ — ডেকাপোডা।

- (i) কর্শিকা দুটির অগ্রপ্রান্তে চোষক থাকে।
- (ii) দেহ — মস্তক ও ধড়ে বিভক্ত, ছোট গ্রীবা থাকে।
- (iii) ধড়ের পার্শ্বীয় দিকে ভাঁজ থাকে।

সুতরাং নমুনাটি *Sepia* sp.

23. তারামাছ (*Asterias* sp.)



চিত্র 4.42 : তারামাছ 1. অ্যাবোরাল তল দৃশ্য, 2. ওরালতল দৃশ্য

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — ইকানোডার্মাটা (Echinodermata)

উপপর্ব — অ্যাস্টেরোজোয়া (Asterozoa)

শ্রেণী — স্টিলেরয়ডিয়া (Stelleroidea)

উপশ্রেণী — আস্টেরয়ডিয়া (Asteroidea)

বর্গ — ফরসিপিউলেটা (Forcipulata)

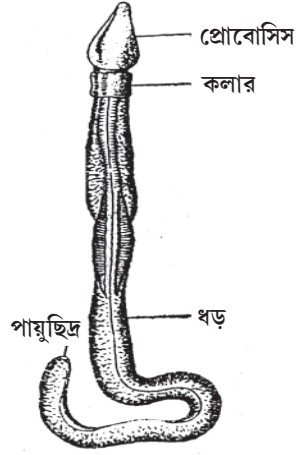
গণ — অ্যাস্টেরিয়াস (Asterias)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) দেহ অরীয়ভাবে প্রতিসম ও কণ্টকময়।
 - (ii) দেহ ওরাল ও অ্যাবোরাল তলে বিভক্ত।
 - (iii) অ্যাবোরাল তলে ম্যাড্রিপোরাইট থাকে।
 - (iv) নালী পাদ দিয়ে গমন করে।
- পর্ব — একাইনোডার্মাটা
- (i) দেহ তারার মত, বৃত্তহীন, স্বাধীন জীবি।
 - (ii) ওরাল (oral) তলে মুখ এবং অ্যাবোরাল (aboral) তলে পায়ু থাকে।
- উপপর্ব — অ্যাস্টেরোজোয়া।
- (i) অ্যাম্বুল্যাক্রাল খাঁজ মুক্ত এবং দেহের কেন্দ্র থেকে বাহু পর্যন্ত বিস্তৃত।
- শ্রেণী — স্টিলেরয়ডিয়া
- (i) দেহ গঠন পাঁচ বাহু বিশিষ্ট তারার মত।
 - (ii) দেহের কেন্দ্রীয় অঞ্চলটি ক্ষুদ্র এবং চাক্তির মতো।

- (iii) মুখতলে অ্যান্ডুল্যাক্রাল খাঁজ থাকে এবং ইহাতে (টিউব) বা নালী পা বর্তমান।
উপশ্রেণী — আস্টেরয়ডিয়া
- (i) প্রান্ত প্লেটগুলি অস্পষ্ট।
(ii) কাঁটাগুলি এককভাবে বিন্যস্ত।
(iii) পায়ু বর্তমান।
বর্গ — ফরসিপিউনেটা
- (I) মুখছিদ্র থেকে অ্যান্ডুল্যাক্রাল খাঁজ বাহুর প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত।
(II) অ্যান্ডুল্যাক্রাল খাঁজের দুপাশে নালী পদ দুটি সারিতে সজ্জিত।
(III) দুই বাহুর সংযোগস্থলে ম্যাড্রিপোরাইট থাকে।
সুতরাং নমুনাটি তারামাছ (*Asterias* sp.)

24. ব্যালানোগ্লোসাস (*Balanoglossus*)



চিত্র 4.43 : ব্যালানোগ্লোসাস

প্রাগৈজগতে স্থান—

পর্ব — হেমিকর্ডাটা (Hemichordata)

শ্রেণী — এন্টারোনিউস্টা (Enteropneusta)

গণ — ব্যালানোগ্লোসাস (*Balanoglossus*)

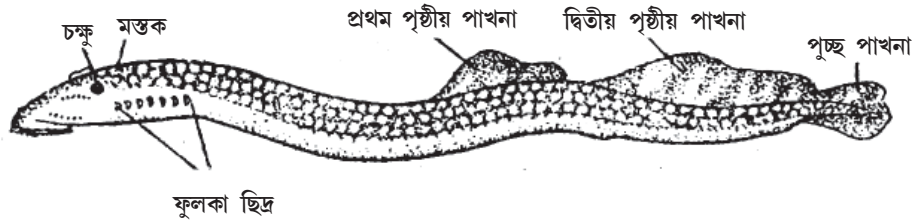
সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য

- (i) দেহ নরম, তিনটি অংশে বিভক্ত—
(প্রোবোসিস, কলার এবং দেহকান্ড (trunk)।
- (ii) মুখছিদ্র থেকে প্রোবোসিস পর্যন্ত স্টেমোকর্ড থাকে।
- (iii) গলবিলের পার্শ্বপ্রাচীরে অসংখ্য ফুলকা ছিদ্র (gill slits) থাকে।
পর্ব — হেমিকর্ডাটা
- (i) অল্প সোজা ও নলাকার, দেহের পশ্চাতে পায়ুতে শেষ হয়।

- (ii) গলবিলের পার্শ্বীয় প্রাচীরে 'U' আকৃতির ফুলকা ছিদ্র থাকে।
শ্রেণী — এন্টারোনিউস্টা
- (i) ত্বকে অসংখ্য গ্রন্থি থাকে।
- (ii) কলার অংশে মুখবিবর অবস্থিত।
- (iii) দেহকাণ্ডে গলবিল, গোনাড থাকে।
- (iv) দেহকাণ্ডের মাঝখানে হেপাটিক সিকা থাকে।
- (v) এককভাবে গর্তে বাস করে।
সুতরাং নমুনাটি ব্যালানোগ্লসাস।

4.4 মেরুদণ্ডী প্রাণীদের সনাক্তকরণ (Identification of vertebrates)

1. পেট্রোমাইজন বা ল্যাম্প্রে (Petromyzon or Lamprey)



চিত্র 4.44 : পেট্রোমাইজন

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — কর্ডাটা (Chordata)

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা (Vertebrata)

অধিশ্রেণী — অ্যানাথা (Agnatha)

শ্রেণী — সাইক্লোস্টোমাটা (Cyclostomata)

বর্গ — পেট্রোমাইজনসিয়া (Petromyzontia)

গণ — পেট্রোমাইজন (Petromyzon)

নমুনা — *Petromyzon* sp.

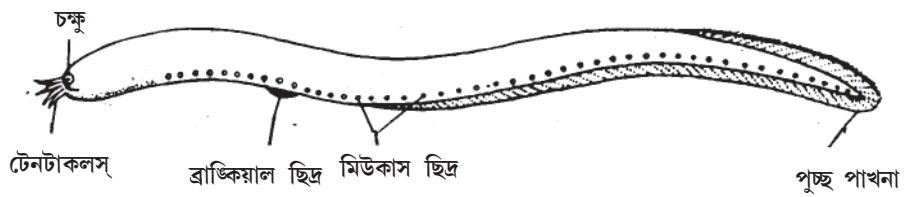
সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- (i) দেহ দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম।
- (ii) ত্রিস্তর সিলোমযুক্তপ্রাণী।
- (iii) পৃষ্ঠীয় নলাকার স্নায়ুরজ্জু (nerve cord) বর্তমান।
- (iv) জীবনচক্রের যে কোন দশায় নোটোকর্ড থাকে।
- (v) গলবিলীয় ফুলকা ছিদ্র বর্তমান।

সুতরাং পর্ব-কর্ডাটা

- (i) নোটোকর্ড মেরুদণ্ড দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়।
- (ii) ক্রেনিয়াম উপস্থিত।
উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা।
- (i) চোয়াল থাকে না।
অধিশ্রেণী — আনাথা।
- (i) লম্বাটে গোলাকার দেহ।
- (ii) নরম, মসৃণ চর্ম বহিঃকঙ্কালবিহীন।
- (iii) মুখছিদ্র গোলাকার ও চোষক ধরনের।
- (iv) একক মধ্যম নাসারন্ধ্র।
- (v) জোড়া উপাঙ্গ থাকে না।
- (vi) নোটোকর্ড থাকে।
শ্রেণী— সাইক্লোস্টোমাটা
- (i) অঙ্কীয় মুখছিদ্র, বাক্কাল ফানেল দ্বারা পরিব্যাপ্ত।
- (ii) দাঁতের সংখ্যা অনেক।
- (iii) সুগঠিত পৃষ্ঠ পাখনা থাকে।
- (iv) ফুলকাগুলি গ্রাসনালীর তলদেশে অবস্থিত শ্বাসনালীতে যুক্ত হয়।
- (v) 5-16 জোড়া ফুলকা ছিদ্র বর্তমান।
বর্গ — পেট্রোমাইজনসিয়া।
- (i) পৃষ্ঠ পাখনার দুটি লোব থাকে এবং এদের প্রথম ও দ্বিতীয় পৃষ্ঠ পাখনা বলে।
- (ii) একটি পুচ্ছ পাখনা থাকে।
- (iii) উর্দ্ধ ওষ্ঠ বর্ধিত হয়ে বাক্কাল ফানেল গঠন করে।
- (iv) সাত জোড়া ফুলকা ছিদ্র বর্তমান।
সুতরাং নমুনাটি *Petromyzon* sp.

2. মিস্কিন বা হ্যাগ ফিস (*Myxine* or *Hag fish*)



চিত্র 4.45 : মিস্কিন

প্রাণিজগতে অবস্থান :

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — আনাথা
 শ্রেণী — সাইক্লোস্টোমাটা
 বর্গ — মিক্সিনয়ডিয়া (Myxinoidea)
 গণ — মিক্সিন (Myxine)
 নমুনা — *Myxine* sp.

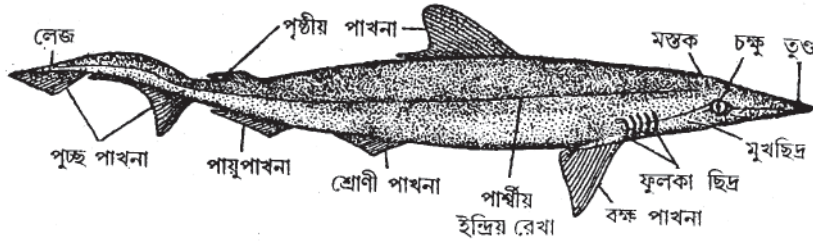
সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

শ্রেণী সাইক্লোস্টোমাটা পর্যন্ত পেট্রোমাইজনের মত / অনুরূপ।

- (i) বাকাল ফানেল থাকে না।
- (ii) মুখছিদ্র চার জোড়া কর্ণিকা দ্বারা বেষ্টিত।
- (iii) ফুলকা থলি 6-15 জোড়া
 বর্গ — মিক্সিনয়ডিয়া।
- (i) পৃষ্ঠ পাখনা অবিভক্ত ও পুচ্ছ পাখনা অস্পষ্ট।
- (ii) চোখ থাকে না।
- (iii) ফুলকা অঞ্চল মস্তকের পিছনে থাকে।
- (iv) উভলিঙ্গ প্রাণী

সুতরাং নমুনা প্রাণিটি *Myxine* sp.

3. হাঙর বা স্কোলিওডন (*Scoliodon*)



চিত্র 4.46 : হাঙর

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা (Gnathostomata)

শ্রেণী — ইলাসমোব্রাঙ্কি বা কনড্রিক্টিস (Elasmobranchi or Chondrichthyes)

উপশ্রেণী — সেলাচি (Selachi)

অধিবর্গ — প্লুরোট্রিমাটা (Pleurotremata)

বর্গ — ল্যামনিফরমিস (Lamniformes)

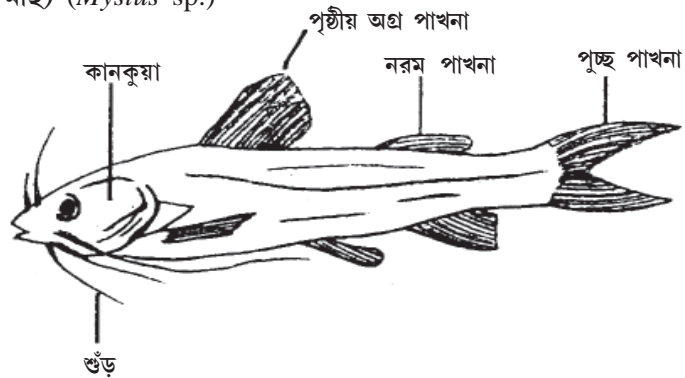
গণ — স্কোলিওডন (*Scoliodon*)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য

উপপর্ব ভার্টিব্রাটা পর্যন্ত পেট্রোমাইজনের মত।

- (i) উর্দ্ব ও নিম্ন চোয়াল দ্বারা মুখছিদ্র বেষ্টিত।
অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা।
- (i) আনুবীক্ষণিক প্লাকয়েড অঁশ দ্বারা ত্বক আবৃত।
- (ii) 5-7 জোড়া ফুলকা ছিদ্র থাকে।
- (iii) অন্তঃকঙ্কাল তরুণাস্থিযুক্ত।
- (iv) কানকোয়া অনুপস্থিত।
শ্রেণী — কনড্রিক্টিস্।
- (i) পুচ্ছ পাখনা হেটারোসারকাল।
- (ii) পুরুষ প্রাণীর একজোড়া ক্লাস্পার থাকে।
উপশ্রেণী — সেলাচি।
- (i) ফুলকা ছিদ্র মস্তকের দু'পাশে থাকে।
- (ii) বক্ষ পাখনার অগ্রপ্রান্ত মুক্ত।
অধিবর্গ — প্লুরোট্রিমাটা।
- (i) যুগ্ম বক্ষ পাখনা কণ্টকবিহীন।
- (ii) পাঁচ জোড়া ফুলকা আর্চ থাকে।
বর্গ — ল্যাম্বনিফরমিস।
- (i) দেহ মাকুর মত।
- (ii) মস্তক, ধড় ও লেজে দেহ বিভক্ত।
- (iii) মস্তক পৃষ্ঠ অঙ্কীয়ভাবে চ্যাপ্টা ও সূচালো।
- (iv) মস্তকের অঙ্কীয়তলে মুখছিদ্র অবস্থিত।
সুতরাং নমুনা প্রাণিটি (*Scoliodon* sp.)

4. মিস্টাস (ট্যাংরা মাছ) (*Mystus* sp.)



চিত্র 4.47 : মিস্টাস (ট্যাংরা মাছ) (*Mystus* sp.)

প্রাণিজগতে স্থান—

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী — অস্টিকথিস্ (Osteichthyes)

উপশ্রেণী — অ্যাক্টিনোপ্টেরিজি (Actinopterygii)

বর্গ— সিলুরিফরমিস্ (Siluriformes)

গণ — মিস্টাস (Mystus)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য

অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমা পর্যন্ত হাঙরের মতো।

(i) ডারমিস থেকে উৎপন্ন আঁশ দিয়ে দেহ ঢাকা থাকে।

(ii) ফুলকা কানকোয়া (operculum) দ্বারা ঢাকা।

(iii) পাখনা রশ্মিযুক্ত এবং যুগ্ম ও অযুগ্ম সংখক।

(iv) অন্তঃকঙ্কাল অস্থিনির্মিত।

শ্রেণী — অস্টিকথিস।

(i) যুগ্ম পাখনার প্রসারিত অংশ পাখনা রশ্মি দ্বারা সুরক্ষিত।

(ii) অন্তঃনাসারন্ধ্র থাকে না।

উপশ্রেণী — অ্যাক্টিনোপ্টেরিজি।

(i) দেহ আঁশ বিহীন।

(ii) 1-4 জোড়া শুড় (barbel) থাকে।

(iii) বক্ষ-পাখনার প্রথম পাখনা রশ্মি কাটায় পরিণত হয়।

বর্গ — সিলুরিফরমিস।

(i) পৃষ্ঠ পাখনা অ্যাডিপোজ (adipoge)

(ii) চার জোড়া শুড় বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের।

(iii) দেহত্বকে হাল্কা ও কালো সুদীর্ঘ লম্বা দাগ থাকে।

সুতরাং নমুনাটি *Mystus* sp.

5. সোনা ব্যাঙ (*Rana* sp.)

প্রাণিজগতে স্থান—

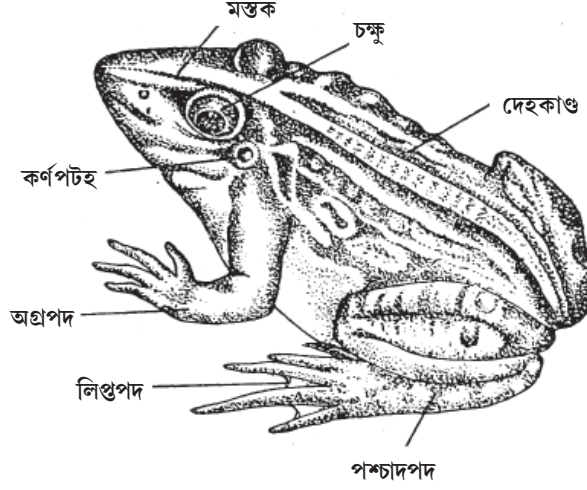
বর্গ — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী — অ্যাম্ফিবিয়া (Amphibia)

বর্গ — অ্যানুরা (Anura)



চিত্র 4.48 : সোনা ব্যাঙ (*Rana* sp.)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা পর্যন্ত হাঙরের মতো।

- (i) ত্বক নমন, সিক্ত, গ্রন্থিময় ও আঁশ থাকে না।
- (ii) দুই জোড়া পা থাকে।
- (iii) সামনের পায়ে চারটি এবং পিছনের পায়ে পাঁচটি করে আঙুল থাকে।
- (iv) আঙুলে নখর থাকে না।

শ্রেণী — অ্যাম্ফিবিয়া।

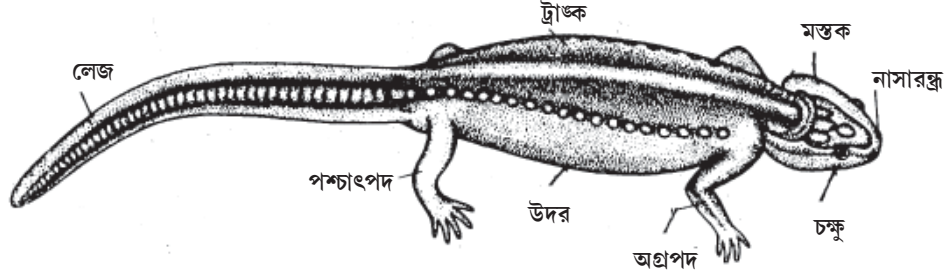
- (i) পূর্ণাঙ্গ অবস্থায় লেজ থাকে না।
- (ii) পিছনের পা দুটি সমানের দুটির থেকে বড়।
- (iii) গ্রীবা নেই।
- (iv) অক্ষি পল্লব ও কর্ণপটহ থাকে।

বর্গ — অ্যানুরা।

- (i) ত্বক মসৃণ এবং লম্বালম্বি সবুজ কালচে রঙিন দাগ থাকে।
- (ii) লিঙ্গপদ সুগঠিত।
- (iii) প্যারোটিড গ্রন্থি থাকে না।
- (iv) অঙ্গীয় দেশের ত্বক ফিকে হলুদ।

সুতরাং নমুনাটি সোনা ব্যাঙ (*Rana* sp.)

6. টাইলোটোট্রাইটন (*Tylototriton* sp.)



চিত্র 4.49 : টাইলোটোট্রাইটন

প্রাণিজগতে স্থান—

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টেমাটা

শ্রেণী — অ্যাম্ফিবিয়া

বর্গ — কন্ডাটা (Caudata)

নমুনা — টাইলোটোট্রাইটন (*Tylototriton* sp.)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য

শ্রেণী অ্যাম্ফিবিয়া পর্যন্ত কোনো ব্যাঙ-এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ।

- সুগঠিত লেজ থাকে।
- পা সাধারণত দুর্বল এবং উভয় জোড়া পা-ই (অগ্র ও পশ্চাৎ) দৈর্ঘ্যে প্রায় সমান।
- কর্ণপটহ অনুপস্থিত।

বর্গ — কন্ডাটা বা ইউরোডেলা (Caudata or Urodela)

- লেজ পার্শ্বীয়ভাবে চ্যাপ্টা
- দেহের দুপাশে পৃষ্ঠীয় মধ্যরেখা বরাবর একটি খাঁজ (ridge) থাকে।
- দেহের দুই পাশে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গোলাকার (tubercle) অংশ রেখাকারে সজ্জিত।
- মাথার দুপাশে উঁচু মাংসল অংশ থাকে।

সুতরাং নমুনা প্রাণিটি টাইলোটোট্রাইটন (*Tylototriton* sp.)

7. টিকটিকি (*Hemidactylus* sp.)



চিত্র 4.50 : হেমিডাকলাইলাস (টিকটিকি)

প্রাণিজগতে স্থান—

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাসোস্টোমাটা

শ্রেণী — রেপ্টিলিয়া (Reptilia)

উপশ্রেণী — লেপিডোসাউরিয়া (Lepidosauria)

বর্গ — স্কোয়ামাটা (Squamata)

গণ — হেমিডাক্টাইলাস (Hemidactylus)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য

অধিশ্রেণী ন্যাসোস্টোমাটা পর্যন্ত হাঙরের মতো।

- (i) দেহত্বক শঙ্ক (scale) বা স্কুট (scute) দ্বারা ঢাকা থাকে।
- (ii) পাঁচটি আঙুল যুক্ত দুই জোড়া পা থাকে।
- (iii) আঙুলের অগ্রভাগে নখর (claw) থাকে।
- (iv) একটিমাত্র অক্সিপিটাল কন্ডাইলযুক্ত করোটি।

শ্রেণী — রেপ্টিলিয়া।

- (i) করোটিতে দুইটি টেম্পোরাল গর্ত থাকে।

উপশ্রেণী — লেপিডোসাউরিয়া।

- (i) দেহে শক্ত আঁশগুলি সুবিন্যস্ত ঢালির মত।
- (ii) পুরুষের একজোড়া সঙ্গাম অঙ্গ থাকে।
- (iii) অবসারণী ছিদ্র থাকে না।

বর্গ-স্কোয়ামাটা

- (i) জিহ্বা অবিভক্ত ও আঠালো।
- (ii) পায়ের নিচে পাতলা ল্যামেলাযুক্ত প্যাড থাকে।
- (iii) লেজ পুনরুৎপাদন ক্ষমতা আছে।

সুতরাং নমুনাটি (*Hemidactylus sp.*) (টিকটিকি)

8. ক্যামেলিয়ন (*Chameleon sp.*)



চিত্র 4.51 : ক্যামেলিয়ন

প্ৰাণিজগতে স্থান :

পৰ্ব — কৰ্ডাটা

উপপৰ্ব — ভাৰ্টিব্ৰাটা

অধিশ্ৰেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্ৰেণী — ৰেপ্টিলিয়া

উপশ্ৰেণী — লেপিডোসাউৰিয়া

বৰ্গ — স্কোয়ামাটা

সনাত্তকৰণ বৈশিষ্ট্য :

বৰ্গ স্কোয়ামাটা পৰ্যন্ত টিকটিকিৰ মতো

- (i) দেহত্বক টিউবাকল (tubercle) নামক ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ গুটি যুক্ত।
- (ii) জিহ্বা প্ৰসাৰণশীল।
- (iii) জিহ্বাৰ অগ্ৰভাগ চামচৰ মতো ও আঠালো।
- (iv) লেজ প্যাঁচানো (prehensile)।
- (v) মাথায় ছড (hood) থাকে।

সুতৰাং নমুনা প্ৰাণিটি *Chameleon* sp. (ক্যামেলিয়ন)।

9. গিৰগিটি (*Lizard*)



চিত্ৰ 4.52 : ক্যামেলিয়ন (গিৰগিটি)

প্ৰাণিজগতে স্থানে :

পৰ্ব — কৰ্ডাটা

উপপৰ্ব — ভাৰ্টিব্ৰাটা

অধিশ্ৰেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্ৰেণী — ৰেপ্টিলিয়া

উপশ্ৰেণী — লেপিডোসাউৰিয়া

বর্গ — স্কোয়ামাটা

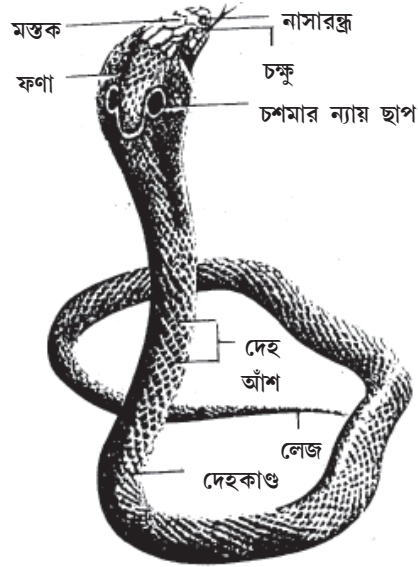
সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

বর্গ স্কোয়ামাটা পর্যন্ত টিকিটিকির মতো।

- (i) দেহের পৃষ্ঠ মধ্যরেখা বরাবর সারিবদ্ধ কাঁটা থাকে।
- (ii) লেজ দীর্ঘ এবং ক্রমশ সূচালো।
- (iii) সঞ্চরণশীল অক্ষিপল্লব দেখা যায়।

সুতরাং নমুনা প্রাণিটি *Calotes* sp. (গিরগিটি)।

10. নাজা (*Naja*)



চিত্র 4.53 : নাজা (*Naja* sp.)

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী — রেপ্টিলিয়া

উপশ্রেণী — লেপিডোসাউরিয়া

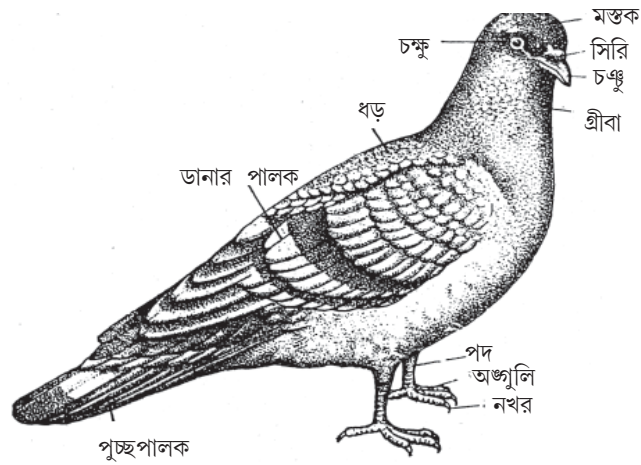
বর্গ — স্কোয়ামাটা

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

বর্গ স্কোয়ামাটা পর্যন্ত টিকটিকির মতো একই বৈশিষ্ট্য

- (i) পা থাকে না।
 - (ii) দড়ি মত প্রলম্বিত দেহ।
 - (iii) জিহ্বা দ্বিধা বিভক্ত।
 - (iv) মাথায় বৃহদাকার আঁশ থাকে।
 - (v) বিষ দাঁত থাকে।
 - (vi) গ্রীবা প্রসারিত করে ফণা গঠন করতে পারে।
 - (vii) মাথায় চশমার মতো দাগ থাকে।
- সুতরাং প্রাণিটি *Naja* sp.

11. পায়রা (Pigeon)



চিত্র 4.54 : পায়রা

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী — অ্যাভিস (Aves)

উপশ্রেণী — নিওরনিথিস (Neornithes)

অধিবর্গ — নিওগন্যাথি (Neognathae)

বর্গ — কলাম্বিফর্মিস (Columbiformes)

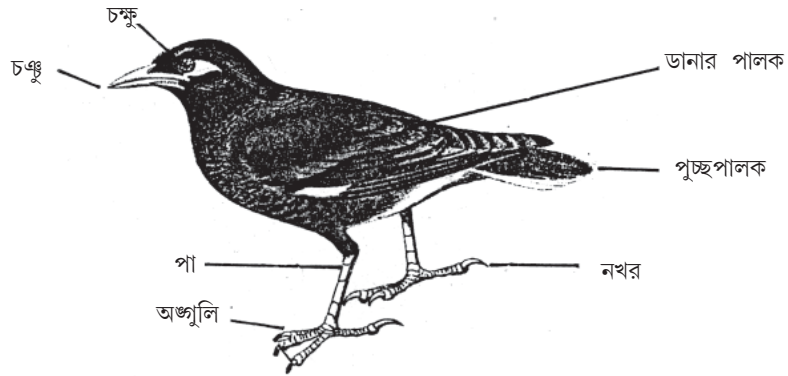
সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা পর্যন্ত হাঙরের মত।

- (i) দেহ পালক দ্বারা ঢাকা থাকে।
- (ii) সামনের দুটি পা ডানায় পরিণত হয়েছে।
- (iii) পিছনের পা দুটিতে নখরযুক্ত চারটি করে আঙুল থাকে।
শ্রেণী — অ্যাভিস
- (i) লেজ ক্ষুদ্র এবং অধচক্রাকার ভাবে পালকে সাজানো।
- (ii) দাঁত থাকে না।
উপশ্রেণী — নিওরনিথিস
- (i) পালকে ইন্টারলকিং ব্যবস্থা আছে।
- (i) রেমিজেস ও রেকট্রিসেস সুগঠিত।
অধিবর্গ — নিওগ্ন্যাথি।
- (i) ঠোঁট বা চঞ্চু ছোট, সরু এবং গোড়ায় নরম চামড়া বা সিরি দ্বারা ঢাকা থাকে।
- (ii) টারসার আঙুলের অনুপাতে ছোট।
বর্গ — কলম্বিফরমিস।
- (i) মাথাটি গোলাকার ও ছোট।
- (ii) চঞ্চু ছোট।
- (iii) দেহ ধূসর রঙের। গলা বা বুক ধাতব সবুজ রঙের।
- (iv) ডানায় দুটি গাঢ় টানা দাগ এবং লেজে অনুল্পস্থ দাগ থাকে।

সুতরাং নমুনাটি পায়রা (*Columba sp.*)

12. শালিক



চিত্র 4.55 : ময়না বা শালিক

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী — অ্যাভিস

উপশ্রেণী — নিওরনিথিস

অধিবর্গ — নিওগন্যাথি

বর্গ — প্যাসেরিফরমিস (Passeriformes)

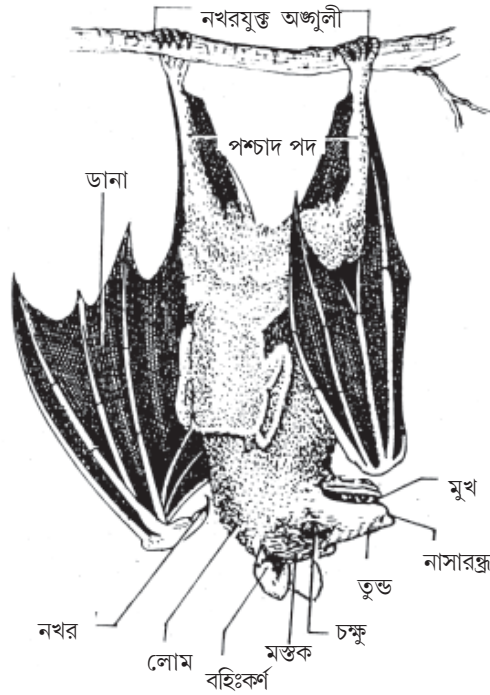
গণ — অ্যাক্রিডোথেরিস (Acridotheres)

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

অধিবর্গ পর্যন্ত পায়রার মতো

- (i) কাটার জন্য ঠোঁট পরিবর্তিত (modified)
- (ii) পাগুলি পার্চিং-এর (perching) জন্য উন্নত বা পরিবর্তিত (modified)।
বর্গ — প্যাসেরিফরমিস।
- (i) ঠোঁটটি হলুদ রঙের হয়।
- (ii) পালকের ও ডানার রঙ বাদামী।
- (iii) পেটের দিকের পালকগুলি ধূসর রঙের হয়।
- (iv) পা দুটি এবং চোখের পিছনের দিক হলুদ রঙের হয়।
- (v) দুটি ডানার ধারে সাদা দাগ থাকে।
সুতরাং নমুনা পাখিটি শালিক বা দেশী ময়না (Acridotheres sp.)

13. বাদুড় (Pteropus)



চিত্র 4.56 : বাদুড় (Bat)

প্রাণিজগতে স্থান :

পর্ব — কর্ডাটা

উপপর্ব — ভার্টিব্রাটা

অধিশ্রেণী — ন্যাথোস্টোমাটা

শ্রেণী — ম্যামালিয়া (Mammalia)

উপশ্রেণী — থেরিয়া (theria)

ইনফ্রাশ্রেণী — ইউথেরিয়া (Eutheria)

বর্গ — কাইরপ্টেরা (Chiroptera)

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

পর্ব থেকে অধিশ্রেণী ন্যাথোস্টোমাটা পর্যন্ত হাঙরের মতো।

- (i) দেহ লোম দ্বারা ঢাকা থাকে।
- (ii) স্তনগ্রন্থি ও কানের পাতা (বহিঃকর্ণ) থাকে।
- (iii) ত্বকে ঘর্ম ও তৈল গ্রন্থি থাকে।
- (iv) মধ্যচ্ছদা উপস্থিত।
- (v) গ্রীবা দেশে 7টি কশেরুকা থাকে।
- (vi) বিভিন্ন প্রকৃতির যথা — হেটেরোডন্ট, থিকোডন্ট ও ডাইফিওডন্ট দাঁত থাকে।
শ্রেণী — ম্যামালিয়া।
 - (i) সন্তান প্রসব করে (স্ত্রী প্রাণি)
 - (ii) স্তন বৃত্ত থাকে।
 - (iii) জরায়ুজ প্রাণি।
 - (iv) গবিনী দুটি সরাসরি মূত্রথলিতে উন্মুক্ত হয়।
উপশ্রেণী — থেরিয়া।
 - (i) অ্যালানটায়িক অমরা (placenta-allantric) থাকে।
 - (ii) ভ্রূণ অমরার সাহায্যে জরায়ু গাত্রে প্রোথিত থাকে।
 - (iii) অবসারণী থাকে না।
 - (iv) পায়ু ও রেচন-জনন ছিদ্র আলাদা।
ইনফ্রাশ্রেণী — ইউথেরিয়া।
 - (i) অগ্রপদ দুটি ডানায় রূপান্তরিত হয়।
 - (ii) প্যাটার্জিয়াম দিয়ে অগ্র ও পশ্চাদ পদ যুক্ত।
 - (iii) দ্বিতীয় ও পঞ্চম আঙুল খুব লম্বা।

- (iv) পায়ের আঙুল নখর যুক্ত।
বর্গ — কাইরপটেরা (Chroptera)
- (i) তুন্ড লম্বা।
- (ii) নাসিকা পাতায়ুক্ত হয় (Nose leaf)
- (iii) সামনের পা দুটির প্রথম ও দ্বিতীয় আঙুল দুটিতে নখর থাকে।
- (iv) লেজ খুব ছোট হয়।
- (v) কর্ণ ছত্র (Pinna) পাতার মতো।
- সূত্রাং নমুনা প্রাণিটি বাদুড় (*Pteropus sp.*)।

একক 5 □ পরিবেশ সম্পর্কিত পরীক্ষা এবং পরীক্ষালব্ধ ফলাফল

গঠন

5.1 জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাপ পদ্ধতি (উইঙ্কলার পদ্ধতি)

5.2 জলে মুক্ত দ্রবীভূত কার্বন-ডাই-অক্সাইড পরিমাপ

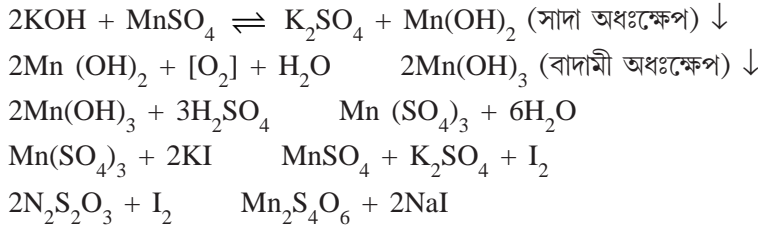
5.1 জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাপ পদ্ধতি (উইঙ্কলার পদ্ধতি) (Estimation of dissolved oxygen of water) [Winkler's method]

সাধারণত জলে বায়ু অপেক্ষা স্বল্প পরিমাণে অক্সিজেন দ্রবীভূত থাকে। আবদ্ধ জলের উপরিতল থেকে তলদেশ পর্যন্ত অক্সিজেনের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ তারতম্য দেখা যায়। যে কোন জলাশয়ে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ ঋতুর তারতম্যে এবং তাপমাত্রা ও pH-এর প্রভাবে পরিবর্তিত হয়ে থাকে।

নীতি (Principle) :

Winkler's (উইঙ্কলার) পদ্ধতিতে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার দ্বারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের মাত্রা বা পরিমাপ বিচার করা হয়। জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের জারণ ক্ষমতার দ্বারা m_n^{+2} কে রূপান্তরিত করা হয়। M_n^{+3} -এর সাহায্যে তুল্য পরিমাণ আয়োডাইড আয়নকে আয়োডিনে রূপান্তরিত করা হয়। উৎপন্ন আয়োডিনকে সোডিয়াম থায়োসালফেটের সাহায্যে টাইট্রেশন করা হয়। তুল্যতার সূত্র থেকে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন পরিমাপ করা হয়।

বিক্রিয়া :



প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও বিকারক :

1. (a) কনিকাল ফ্লাস্ক (100 ml), (b) মাপনি চোঙ (Measuring Cylinder ; 100 ml), (c) 250 ml. ঢাকনি যুক্ত কাঁচের বোতল, (d) বুরেট, পিপেট।

2. (a) 4% ম্যাঙ্গানাস সালফেট দ্রবণ, (b) ক্ষারীয় আয়োডাইড দ্রবণ (c) সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণ (0.025N), (d) ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড () সদ্য প্রস্তুত 1% স্টার্চ দ্রবণ।

পরীক্ষা পদ্ধতি (Procedure) :

(a) গুণগত মূল্য বিচার (Qualitative estimation)

(i) মূলত সকালে সরু মুখ যুক্ত বোতলে জলের নমুনা সংগ্রহ করতে হবে।

(ii) নমুনা জল সংগ্রহের সময় সতর্ক থাকতে হবে। খুব সাবধানে জলের তলায় বোতলের ছিপি খুলতে হবে

এবং আপনা থেকে জলকে বোতলে ঢুকতে দিতে হবে। বোতল ভর্তি হলে জলের নিচের ছিপি দিয়ে বোতলের মুখ আটকাতে হবে। বোতলের ছিপি বন্ধ করে সঙ্গে সঙ্গে পরীক্ষাগারে আনতে হবে।

- (iii) পরীক্ষাগারে ঐ বোতলের জল ঢাকনি সহ কাচের বোতলে (Fixing bottle) 250 ml. বা তার বেশী পরিমাণে ঢালতে হবে (300 ml)। এরপর ঐ জলে 2ml ম্যাঙ্গানাস সালফেট এবং 2ml ক্ষারীয় আয়োডাইড দ্রবণ পিপেটের সাহায্যে মেশাতে হবে। যদি জলের পরিমাণ 250 ml এর কম হয় তবে যথাক্রমে 1 ml করিয়া $MnSO_4$ ও KI দ্রবণ জলে মেশানো যেতে পারে।
- (iv) এক মিনিট পর বোতলের নিচে অধঃক্ষেপ পড়তে দেখা যাবে।
- (v) ইহার পর ছিপি আটকাইয়া বোতলটিকে 2-3 বার ঝাঁকালে বিকারক ভালভাবে মিশে যাবে। এই অবস্থায় বোতলটি কিছু সময় রাখিয়া দিতে হবে।
- (vi) কিছুক্ষণ পর বোতলের নীচে অধঃক্ষেপ পড়বে।
- (vii) অধঃক্ষেপ যদি সাদা হয় তবে বুঝতে হবে ঐ জলে অক্সিজেনের পরিমাণ খুবই কম; অধঃক্ষেপ হালকা বাদামী হলে বুঝতে হবে জলে অক্সিজেনের পরিমাণ কম এবং গাঢ় বাদামী অধঃক্ষেপ পড়লে পরিমিত (Moderate to high) অক্সিজেন আছে বুঝতে হবে।

(b) পরিমাপগত মূল্য বিচার (Quantitative estimation)

- (i) এক্ষণে ঐ বোতলে 2ml ঘন সালফিউরিক অ্যাসিড (যদি জল 250ml কম হয় তবে 1ml অ্যাসিড) পিপেটের সাহায্যে দেওয়া হল। এবং ছিপি লাগিয়ে বোতলটি সমতলে ঝাঁকালে দেখা যাবে অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত হয়ে গেছে।
- (ii) এখন বোতলের নমুনা জলের মোট পরিমাণ পরিমাপ করে ওর থেকে 50ml নমুনা জল একটি কনিকাল ফ্লাস্কে নেওয়া হল।
- (iii) ক্ল্যাম্প সহ বুরেট স্ট্যান্ডে বুরেট প্রতিস্থাপন (set) করে ঐ বুরেটে (0.025N) সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণ রাখা হয় এবং কনিকাল ফ্লাস্কে নেওয়া নমুনা জলে ফেঁটা ফেঁটা থায়োসালফেট দ্রবণ মেশানো হয় এবং কনিকাল ফ্লাস্কটি ঝাঁকানো হয় যতক্ষণ পর্যন্ত না নমুনা জলের রঙ হালকা হলদু হয়।
- (iv) এর পর নমুনা জলে 3-4 ফেঁটা সদ্য প্রস্তুত 1% স্টার্চ দ্রবণ নির্দেশক হিসাবে দেওয়া হয় এবং দেখা যায় নমুনা জলটি নীলরঙ ধারণ করে।
- (v) পুনরায় বুরেট থেকে সোডিয়াম থায়োসালফেট ফেঁটা ফেঁটা দিয়ে ঐ জলের টাইট্রেশন করা হয় যতক্ষণ পর্যন্ত না নমুনা জলের রঙ বর্ণহীন বা স্বচ্ছ হয়। এইবার বুরেট পাঠ নিতে হবে।
দ্রষ্টব্য : বুরেট পাঠ হবে প্রথম যখন সোডিয়াম থায়োসালফেট যোগ করা শুরু হয় তখন থেকে শেষ পর্যন্ত।

পরীক্ষালব্ধ ফল (Result) : উদাহরণ হিসাবে প্রদেয়।

পর্যবেক্ষণ	প্রাথমিক বুরেট পাঠ (ml)	চূড়ান্ত বুরেট পাঠ (ml)	পার্থক্য (ml)	গড় (ml)
1.	0	6.6	6.6	
2.	6.6	13.2	6.6	6.6
3.	13.2	19.8	6.6	

গণনা (Calculation) :

$$\text{দ্রবীভূত অক্সিজেন (mg/litre)} = \frac{V_1 \times N \times E \times 1000}{V_4 \left(\frac{V_2 - V_3}{V_2} \right)}$$

যেখানে, V_1 = সোডিয়াম থায়োসালফেটের আয়তন = 6.6

V_2 = নমুনা জলের আয়তন = 300 ml.

V_3 = ক্ষারীয় আয়োডাইড ও MnSO_4 -এর মিলিত আয়তন = 4ml

V_4 = টাইট্রেশনের জন্য নমুনা জলের আয়তন = 50 ml

N = সোডিয়াম থায়োসালফেটের নর্মালিটি = 0.025

E = অক্সিজেনের তুল্যাংক ভার = 8

সুতরাং, দ্রবীভূত অক্সিজেন (mg/Lt.)

$$= \frac{6.6 \times 0.025 \times 8 \times 1000}{50 \left(\frac{300 - 4}{300} \right)} \text{ mg/Lt.}$$
$$= 2.64 \text{ mg/Lt.}$$

মন্তব্য (Comments) :

- প্রদত্ত নমুনা জলের অক্সিজেনের ঘনত্ব খুবই কম।
- নমুনা জলে জৈব দূষণ বর্তমান বা নমুনা জল আলোক প্রতিমিত স্তরের (light compensation level) নীচে থেকে সংগৃহীত হয়েছে।
- জলাশয়ের যে স্তর থেকে নমুনা জল সংগ্রহ করা হয়েছে ঐ স্তরে অক্সিজেন পরিমাণ কম থাকায় বলা যায় ঐ স্তরে সালোকসংশ্লেষকারী ম্যাক্রো উদ্ভিদের পরিমাণ কম।

সতর্কতা (Precaution) :

- জল সংগ্রহে বায়ুর সংস্পর্শ যথাসম্ভব এড়িয়ে চলতে হবে।
- অক্সিজেন পরিমাপের পূর্বে জলকে ঝাঁকানো উচিত নয়।
- টাইট্রেশনের সময় নমুনা জলের উন্মুক্ততল যথাসম্ভব কম রাখা উচিত।
- স্টার্চ নির্দেশক দ্রবণটি সর্বদা সদ্য প্রস্তুত নেওয়া উচিত।

জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের গুরুত্ব (Significance of dissolved oxygen concentration) :

- জলের গুণমান বিচারে দ্রবীভূত O_2 -এর গাঢ়তা জানা প্রয়োজন। এর থেকে জলের ভৌত ও জৈবিক পরির্তন সম্পর্কে ধারণা করা যায়।
- O_2 পরিমাপের দ্বারা জলজ-জীবের উপর পরিমণ্ডলের প্রভাব ও জলের জৈব উপাদান গ্রহণ করার ক্ষমতা নির্ণয় সম্ভব।
- জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন হ্রাস পেলে জলের জৈব দূষণ বৃদ্ধি পেয়েছে বলা যায়।

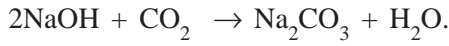
- (iv) জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন-এর মাত্রা থেকে জৈবিক অক্সিজেন চাহিদা-র (Biological Oxygen Demand) মান জানা সম্ভব। BOD থেকে জল দূষণ-এর মাত্রা নির্ধারণ করা যায়।
- (v) সাধারণত ট্রপিকাল স্বাদু জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ 5mg/liter

5.2 জলে মুক্ত দ্রবীভূত কার্বন-ডাই-অক্সাইড পরিমাপ (Estimation of free carbon-di-oxide in water)

নীতি (Principle) :

মুক্ত দ্রবীভূত কার্বন-ডাই-অক্সাইডের উপস্থিতি ট্রাইট্রেশন পদ্ধতির দ্বারা pH 8.3 বিশিষ্ট ক্ষারীয় পদার্থের সাহায্যে চূড়ান্ত করা যায়। এই pH লেভেলে সকল মুক্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে বাই কার্বোনেটে রূপান্তরিত হয়।

বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ —



এই বিক্রিয়ায় ফিনলথ্যালিনকে নির্দেশক হিসাবে ব্যবহার করা হয়। ফিনলথ্যালিন বাই কার্বোনেটের উপস্থিতিতে বর্ণহীন থাকে কিন্তু মুক্ত কার্বোনেটের উপস্থিতিতে ইহা ফিকে লাল রঙ হয়। যে পরিমাণ ক্ষারীয় পদার্থ এই ফিকে গোলাপী রঙ (Pink) হতে দরকার তাহাই নমুনাতে উপস্থিত মুক্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইডের মূল্য নির্দেশ করে।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও বিকারক (Required glassware and reagents) :

- (i) 100 ml কনিকাল ফ্লাস্ক, 125 ml কাঁচের বোতল, বুৱেট, ড্রপার।
- (ii) N/44 NaOH দ্রবণ।
- (iii) ফিনলথ্যালিন নির্দেশক।

পদ্ধতি (Procedure) :

- (i) অক্সিজেনের মত ছোট কাঁচের বোতলে জল সংগ্রহ করা হয়। সংগ্রহের পর বোতল বেশী ঝাঁকানো উচিত নয়।
- (ii) এই নমুনা থেকে 50ml জল একটি কনিকাল ফ্লাস্কে নেওয়া হয় এবং কয়েক ফোঁটা (5-6) ফিনলথ্যালিন নির্দেশক ড্রপারের সাহায্যে দেওয়া হয়। এর পর ফ্লাস্কটি একটি সাদা কাগজের উপর রাখা হয়।
- (iii) যদি নমুনাটি ফিকে গোলাপী রঙ (pink) ধারণ করে তবে বুঝতে হবে যে ঐ জলে কার্বন-ডাই-অক্সাইড নেই।
- (iv) যদি নির্দেশক দেওয়ার পর জলের কোন রঙ পরিবর্তন না হয় তখন কনিকাল ফ্লাস্কটির বুৱেটের নিচে রেখে ফোঁটা ফোঁটা সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NH₄OH) দ্রবণ মিশিয়ে ট্রাইট্রেশন করা হয়, যতক্ষণ পর্যন্ত না জলে ফিকে গোলাপী রঙের আবির্ভাব না ঘটে।
- (v) এখন বুৱেট পাঠ নিয়ে নিম্নলিখিত ভাবে নথিভুক্ত করা হয় এবং এই পরীক্ষা তিনবার করা হয়।

ফলাফল (Result) :

উদাহরণ হিসাবে প্রদেয়)

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	প্রারম্ভিক বুকেট পাঠ (ml)	চূড়ান্ত বুকেট পাঠ (ml)	পার্থক্য (ml)	গড় (ml)
1.	0	0.4	0.4	0.4
2.	0.4	0.8	0.4	
3.	0.8	1.2	0.4	

হিসাব (Calculation) :

সম্পূর্ণ মুক্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইড (mg/l.)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{ml. of NaOH} \times \text{NaOH এর মাত্রা} \times 1000 \times 44}{\text{টাইট্রেশানের জন্য নমুনা জলের পরিমাপ}} \\ &= \frac{0.4 \times \frac{1}{44} \times 1000 \times 44}{50} \text{ (mg/l.)} \\ &= 8 \text{ (mg/l.)} \end{aligned}$$

মন্তব্য (Comment) :

সংগৃহীত নমুনা জলে মুক্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইডের মান গ্রহণযোগ্য।

সাধারণত পৃষ্ঠতলের জলে মুক্ত CO₂ 10mg / litre হিসাবে থাকে এবং তলদেশের জলে ইহার পরিমাণ বেশী।

সতর্কতা (Precautions) :

- যেহেতু বায়ুমণ্ডলীয় CO₂ জলে সহজে দ্রবীভূত হয় সেই কারণে নমুনা জল সংগ্রহকালে যাতে বাতাসের সংস্পর্শে তা না আসে তা দেখতে হবে।
- নমুনা জল সংগ্রহের অল্প সময় মধ্যেই CO₂ পরিমাপের পরীক্ষা বাঞ্ছনীয়, কারণ জল থেকে খুব তাড়াতাড়ি দ্রবীভূত CO₂ অপসারিত হয়।
- টাইট্রেশানের সময় বা আগে নমুনা জলকে ঝাঁকানো উচিত নয়।
- টাইট্রেশান পাত্রের মুখ যেন ছোট হয়।

জলে মুক্ত দ্রবীভূত CO₂-এর গুরুত্ব (Significance of free CO₂ in water) :

- জলে দ্রবীভূত CO₂ জলজ জীবের জীবনে প্রভাব বিস্তারকারী উপাদান। CO₂ বেশী হলে জলজ প্রাণীদের উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া দেখা যায়।
- জলে দ্রবীভূত CO₂ -এর গাঢ়ত্ব থেকে জৈব উপাদানগুলির বিয়োজনের হার সম্পর্কে জানা যায়। এর সাহায্যে জলজ জীবের শ্বসন সক্রিয়তা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।
- সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ার জন্য জলজ সবুজ উদ্ভিদের CO₂ প্রয়োজন।
- CO₂-এর পরিমাণ বেশী হলে জলজ প্রাণীদের রক্তের pH-এর মান এবং হিমোগ্লোবিনের অক্সিজেন বহন ক্ষমতা হ্রাস পায়।
- জলে দ্রবীভূত CO₂ -এর মান জলের pH-এর উপর বিপরীত অনুপাতে পরিবর্তিত হয়। অর্থাৎ CO₂ বাড়লে জলের pH কমে যায় কারণ জল তখন অম্লিক (acidic) হয়ে যায়।

একক 6 □ মানুষের রক্তের শ্রেণী, Rh ফ্যাক্টর ও রক্ত কণিকার প্রকারভেদ

গঠন

- 6.1 মানুষের রক্তের শ্রেণী নির্ণয়
- 6.2 মানুষের রক্তের Rh ফ্যাক্টর নির্ণয়
- 6.3 মানুষের রক্ত কণিকার প্রভেদক গণনা

6.1 মানুষের রক্তের শ্রেণী নির্ণয় (Determination of blood group of man)

নীতি (Principle) :

এক ব্যক্তির রক্তের সিরাম অন্য ব্যক্তির রক্তের লোহিত কণিকার সহিত মিশ্রিত করলে কোন কোন ক্ষেত্রে রক্ত কণিকাগুলি জমাট বেঁধে যায়। মানুষের লোহিত রক্ত কণিকায় দুই ধরনের অ্যাগ্লুটিনোজেন বা অ্যান্টিজেন থাকে, যথা—‘A’ এবং ‘B’। অন্য দিকে রক্ত সিরামে দুই ধরনের অ্যাগ্লুটিনিন অ্যান্টি ‘A’ (α) এবং অ্যান্টি ‘B’ (β) থাকে। এর উপর ভিত্তি করে মানুষের রক্তকে চারটি শ্রেণীতে (group) বিভক্ত করা হয়। যথা—A, B, AB এবং O গ্রুপ।

লোহিত রক্ত কণিকায় উভয় অ্যান্টিজেন বা যে কোন একটি থাকতে পারে বা না থাকতেও পারে এবং সিরামে এককভাবে উভয় (α , β , $\alpha\beta$) উপদান থাকতে পারে বা কোনটি নাও থাকতে পারে।

- (i) যদি লোহিত রক্ত কণিকায় অ্যান্টিজেন A থাকে এবং সিরামে ‘ β ’ থাকে তবে রক্তের গ্রুপ হবে ‘A’।
- (ii) যদি লোহিত রক্তে অ্যান্টিজেন B থাকে এবং সিরামে α থাকে, তবে রক্তের শ্রেণী হবে ‘B’।
- (iii) যদি লোহিত রক্ত কণিকার অ্যান্টিজেন A,B উভয়েই থাকে কিন্তু সিরামে কোন অ্যান্টিবিডি না থাকে তবে রক্তের বিভাগ হবে AB (সার্বিক গ্রহীতা)
- (iv) যদি লোহিত কণিকায় A বা B কোনটাই না থাকে এবং সিরামে α - β থাকে তখন রক্তের বিভাগ বা শ্রেণী (group) হবে ‘O’ (সার্বিক দাতা)।

পদ্ধতি (Procedure) :

- (i) একটি ছোট পরীক্ষা নলে 1-2 ml ফিজিওলজিকাল লবণ দ্রবণ নিয়ে ওর মধ্যে 2-3 ফোঁটা রক্ত সংগ্রহ করা হয় ও মেশানো হয়। এটি নিলম্বিত করপাসল দ্রবণ (corpuscle suspension) তৈরী হয়।
- (ii) এখন দুটি পরীক্ষা নলের প্রতিটিতে এক ফোঁটা উপরোক্ত নিলম্বিত করপাসল দ্রবণ ও এক ফোঁটা লবণ দ্রবণ দেওয়া হল।
- (iii) একটি নলে এক ফোঁটা অ্যান্টি A সিরাম এবং অপর পরীক্ষা নলটিতে এক ফোঁটা অ্যান্টি B সিরাম দেওয়া হল। এইভাবে চারটি সেট তৈরী করা হল।
- (iv) ধীরে ধীরে পরীক্ষা নলের নমুনাকে মিশ্রিত করা হল এবং ঘরের তাপমাত্রায় এক ঘণ্টা রাখা হল।
- (v) এক ঘণ্টাপর লো পাওয়ার মাইক্রোস্কোপের নীচে পিণ্ডীভবন (agglutination) পর্যবেক্ষণ করিয়া ব্লাড গ্রুপ (রক্তের শ্রেণী) নিরূপণ করা হয়।

ফলাফল (Result) :

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	অ্যান্টি A সিরাম	অ্যান্টি B সিরাম	মন্তব্য
1.	রক্ত পিণ্ডীভবন (agglutinated) + ve	-ve	রক্ত শ্রেণী 'A'
2.	- ve	+ ve	„ 'B'
3.	+ ve	+ ve	AB
4.	- ve	- ve	O

+ ve = পিণ্ডীভবন (agglutinated)

- ve = অপিণ্ডীভবন (non-agglutinated)

মন্তব্য : প্রতিটি গ্রুপের রক্ত 'পজিটিভ' না 'নেগেটিভ' তা জানতে হলে Anti-D সিরাম দ্বারা রক্ত পরীক্ষা প্রয়োজন।

6.2 মানুষের রক্তের Rh ফ্যাক্টর নির্ণয় (Determination of Rh factor in man)

নীতি (Principle) :

রেনাস বাঁদর (Rhenus monkey) ও মানুষের রক্তে (RBC's) Rh factor অ্যাণ্টিনোজেন বা অ্যান্টিজেন দেখা যায়। যে ব্যক্তির রক্তে Rh-অ্যান্টিজেন থাকে তাকে বলা হয় Rh+ রক্ত এবং যার Rh- অ্যান্টিজেন থাকে না তার রক্ত Rh (Rh⁻ negative)।

পদ্ধতি (Procedure) :

- প্রথমে একটি স্লাইডে এক ফোঁটা 20% বোভাইন অ্যালবুমিন (bovine albumen) এবং এক ফোঁটা অ্যান্টি D মেশানো হয়। (অ্যান্টি-D, IgG ধরনের ইমিউনোগ্লোবিউলিন এবং D কোষ (Rh⁺) এর রসের সঙ্গে বিক্রিয়া করে অ্যাণ্টিনেশানে অপারগ)। এটি অ্যান্টি সেরাম হিসাবে ব্যবহৃত হবে।
- এখন নমুনা রক্ত একটি টেস্ট টিউবের (পরীক্ষা নল) লবণ দ্রবণে (30% - 40%) নেওয়া হয়।
- এরপর একটি পরিষ্কার স্লাইডে এক ফোঁটা নমুনা রক্তের দ্রবণ নেওয়া হয়।
- তারপর ঐ নমুনা রক্ত সদ্য প্রস্তুত (1নং নির্দেশকে বর্ণিত) অ্যান্টি সিরামটির উপর দেওয়া হয় এবং মিশ্রিত করা হয়।
- সাধারণত তাপমাত্রায় ঐ রক্ত মিশ্রিত অ্যান্টি সিরামটিকে এইভাবে 3 থেকে 5 মিনিট রেখে দেওয়া হয়।

পর্যবেক্ষণ (Observation) : যদি অ্যান্টি সিরামের সাথে রক্ত অ্যাণ্টিনেট করে তবে বলা যায় প্রদত্ত রক্ত নমুনাটি 'Rh+'। বিপরীত ভাবে যদি না অ্যাণ্টিনেট করে তবে প্রদত্ত রক্ত নমুনাটি 'Rh-' (Rh negative)

6.3 মানুষের রক্ত কণিকার প্রভেদক গণনা (Differential count of human blood cells)

মানুষের রক্তে তিন প্রকারের রক্ত কণিকা থাকে। যথা— লোহিত রক্ত কণিকা (RBC), শ্বেত রক্ত কণিকা (WBC) এবং অনুচক্রিকা (platelets)। ইহাদের মধ্যে শ্বেত রক্ত কণিকা পাঁচ প্রকারের হয়। বিভিন্ন ধরনের শ্বেত রক্ত কণিকার গণনাকেই বলা হয় প্রভেদক গণনা বা ডিফারেন্সিয়াল কাউন্ট (differential count)।

নিম্নলিখিত পাঁচ প্রকার শ্বেত কণিকা মানুষের রক্তে আছে। যথা—

- পলিমরফোনিউক্লিয়ার নিউট্রোফিল
- পলিমরফোনিউক্লিয়ার বেসোফিল।
- পলিমরফোনিউক্লিয়ার ইওসিনোফিল।
- মনোসাইট এবং
- লিম্ফোসাইট।



চিত্র 6.1 : মানুষের বিভিন্ন প্রকার রক্ত কণিকা

প্রয়োজনীয় উপকরণ (Materials required) :

- দুইটি পরিষ্কার স্বচ্ছ কাঁচের স্লাইড।
- হাইপোডারমিক সূচ।
- স্পিরিট ল্যাম্প।
- এক জোড়া পেট্রি ডিস।
- লিস্‌ম্যান দ্রবণ।

- (vi) পাতিত জল।
- (vii) রেক্টিফায়েড (rectified) স্পিরিট।
- (viii) অনুবীক্ষণ যন্ত্র।
- (ix) তুলা।

পদ্ধতি (Procedure) :

- (i) প্রথমে স্লাইড দুটিকে রেক্টিফায়েড স্পিরিট দিয়ে তুলার সাহায্যে পরিষ্কার করে টেবিলের উপর রাখা হল।
 - (ii) হাইপোডারমিক (hypodermic) সূচি স্পিরিট ল্যাম্পের আঁগুনে পুড়িয়ে জীবাণুমুক্ত করা হল। এবং রেক্টিফায়েড স্পিরিটে মুছে নেওয়া হল।
 - (iii) বাম হাতের একটু আঙুলকে রেক্টিফায়েড স্পিরিট দিয়ে তুলা ভিজিয়ে মুছে সূচ দিয়ে আঙুলের ডগায় প্রিক্ (prick) করা হল।
 - (iv) এখন এক ফোঁটা রক্ত দুটি স্লাইডের একটির এক প্রান্তে সংগ্রহ করা হল এবং অন্য স্লাইডটি দিয়ে 45° কোণে প্রথম স্লাইডের রক্ত বিন্দু থেকে রক্ত আস্তরণ (blood film) টানা হল।
 - (v) রক্তের আস্তরণটি এরপর বাতাসে শুকিয়ে হল।
 - (vi) এরপর কয়েক ফোঁটা লিসম্যান দ্রবণ ঐ রক্ত আস্তরণের উপর প্রয়োগ করা হল এবং (পুরো ঘটনাটি রঙের জন্য) একটি পেরিডিসে 5-6 মিনিট ঢেকে রাখা হল।
 - (vii) 6 মিনিট পর পাতিত জল লিসম্যান দ্রবণের দ্বিগুণ ঐ স্লাইডের উপর দিয়া রঙ ও জল মেশানো হল। এরপর আরও 6-10 মিনিট পেরিডিসে ঢেকে রাখা হল।
 - (viii) এরপর স্লাইডের রঙটি পাতিত জলে ধুয়ে শুকানো হল।
- এইভাবে স্লাইড রঙ করে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে রক্ত কণিকার পর্যবেক্ষণ করা হয়।

পর্যবেক্ষণ (Observation) :

- (i) কমপক্ষে 100টি WBC বা শ্বেত রক্তকণিকা পুরো স্লাইডটি থেকে গণনা করা হয়।
- (ii) নীচে প্রদর্শিত পদ্ধতি অনুযায়ী একটি টেবিলে এই গণনা লেখা হল [টালি (Tile) মার্ক দিয়ে]
- (iii) প্রত্যেক প্রকার WBC ট্যালি মার্ক থেকে নিয়ে তাদের শতকরা হিসাব গণনা করা হয়।

শ্বেতরক্ত কণিকার প্রকার	গণনা	মোট সংখ্যা
নিউট্রোফিল		
বেসোফিল		
ইওসিনোফিল		
মনোসাইট		
লিম্ফোসাইট		

একক 7 □ জু-প্ল্যাঙ্কটন সংগ্রহ পদ্ধতি (Sampling of zooplankton)

প্ল্যাঙ্কটন জালের সাহায্যে জল থেকে জু-প্ল্যাঙ্কটন সংগ্রহ করা হয়। এই প্ল্যাঙ্কটন জালে খুব সূক্ষ্ম ছিদ্রের রেশমের কাপড় ব্যবহৃত হয়। প্ল্যাঙ্কটন জালের নীচে সংগৃহীত প্ল্যাঙ্কটন, প্ল্যাঙ্কটন আধারে সঞ্চিত (plankton bucket) ও আবদ্ধ হয়। জালে আবদ্ধ ও আটকানো প্ল্যাঙ্কটনগুলি বাহির থেকে জলের বাপ্টা দিয়ে ও ধুয়ে ঐ আধারে ফেলা হয় এবং সেখান থেকে প্ল্যাঙ্কটন সংগ্রহ করা হয়।

ফিক্সেশনের জন্য 4% নিউট্রাল ফরম্যালিন অথবা 70% অ্যালকোহল ব্যবহৃত হয়। কোন ছোট পাত্রে (ঢাকনায়ুক্ত) ঐ নমুনা প্ল্যাঙ্কটন নিয়ে তার মধ্যে ফরম্যালিন (4%) অথবা 70% অ্যালকোহল দিয়ে সংরক্ষণ করা হয়।

সমস্ত ফিক্সড (সংরক্ষিত) নমুনা ড্রপারের সাহায্যে স্লাইডে নিয়ে বাইনোকুলার যন্ত্রে সনাক্ত করা হয়। উল্লেখযোগ্য প্ল্যাঙ্কটনগুলি হল— ডাফনিয়া, সাইক্লপস, সাইপ্রিস, নপলিয়াস ও জোয়িয়া লার্ভা।

কয়েকটি পরিচিত প্ল্যাঙ্কটন বৈশিষ্ট্যসহ উল্লেখ করা হল—

(a) ক্ল্যাডোসেরা (জলের ফ্লি) [Cladocerans] :

প্রাণিজগতে স্থান—

পর্ব — অর্থোপোডা

শ্রেণি — ক্রাস্টেসিয়া

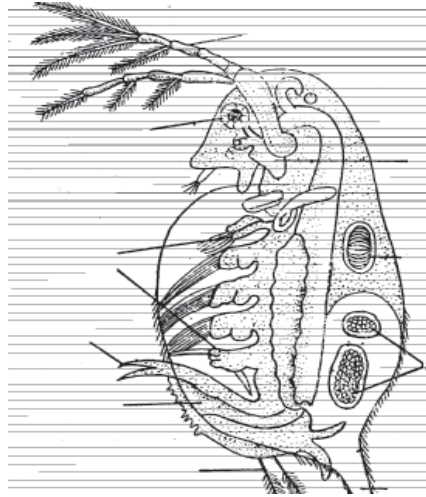
বৈশিষ্ট্য :

(i) দেহ চ্যাপ্টা, চক্ষু আবদ্ধ, 5-6 জোড়া পা থাকে।

(ii) ক্যারাপেট দ্বি-খোলযুক্ত।

(iii) ফুলকা যুক্ত

উদাহরণ — ডাফনিয়া (*Daphnia* sp.)



চিত্র 3.1 : ডাফনিয়া

(b) কোপেপড (Copepods) :

প্রাণিজগতে স্থান—

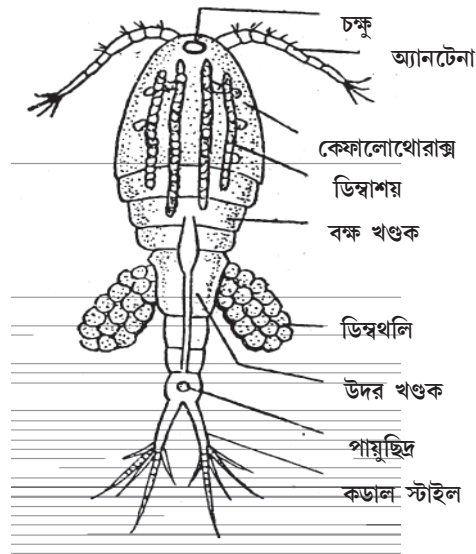
পর্ব — আর্থোপোডা

শ্রেণী — ত্রাসেস্টিশিয়া

বৈশিষ্ট্য :

- (i) দেহ চোঙাকৃতি।
- (ii) চক্ষু সরল, প্রকৃতির।
- (iii) 5 জোড়া পা থাকে।
- (iv) ক্যারাপেস ছোট এবং ফুলকা আবদ্ধ।

উদাহরণ — সাইক্লপস্ (*Cyclops* sp.)



চিত্র 3.2 : সাইক্লপস্

(c) অট্রাকড্ (Ostracods)

প্রাণিজগতে স্থান—

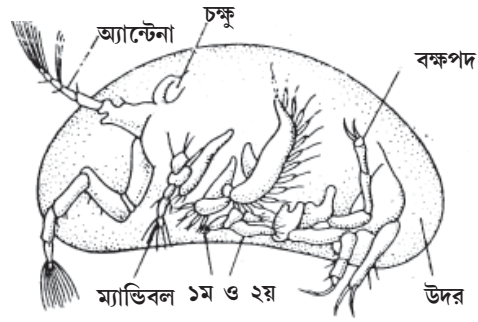
পর্ব — আর্থোপোডা

শ্রেণী — ত্রাসেস্টিশিয়া

বৈশিষ্ট্য

- (i) খোলকে আবদ্ধ শরীর।
- (ii) সন্নিবেশিত চক্ষু।
- (iii) তিন জোড়া পা আছে।
- (iv) দ্বিখোলক ক্যারাপেস এবং ফুলকা আবদ্ধ।

উদাহরণ : সাইপ্রিস (*Cypris* sp.)



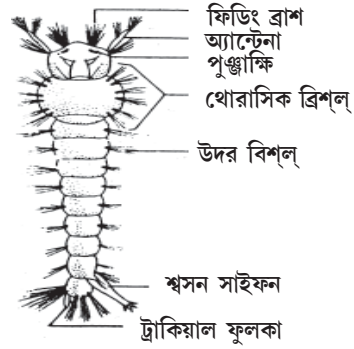
চিত্র 3.3 : স্নাইক্রপস্

(d) কিউলিসিন (Culicine) /কিউলেব্র মশার লার্ভা :

প্রাণিজগতে স্থান—

পর্ব — আর্থ্রোপোডা

শ্রেণী — পতঙ্গ

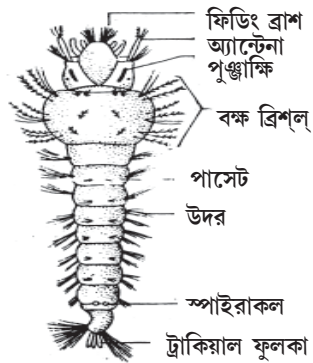


চিত্র 3.4 : কিউলেব্র লার্ভা

বৈশিষ্ট্য :

- লম্বাটে দেহ-মস্তক, বক্ষ ও উদরে বিভক্ত।
- অষ্টম উদর খণ্ডকে শ্বাস নল বা সাইফন সুস্পষ্ট।
- জলের তলের সঙ্গে কোনাকুনি অবস্থান করে।

উদাহরণ — কিউলেব্র মশার লার্ভা বা অ্যানোফিলিস মশার লার্ভা।



চিত্র 3.5 : অ্যানোফিলিস লার্ভা

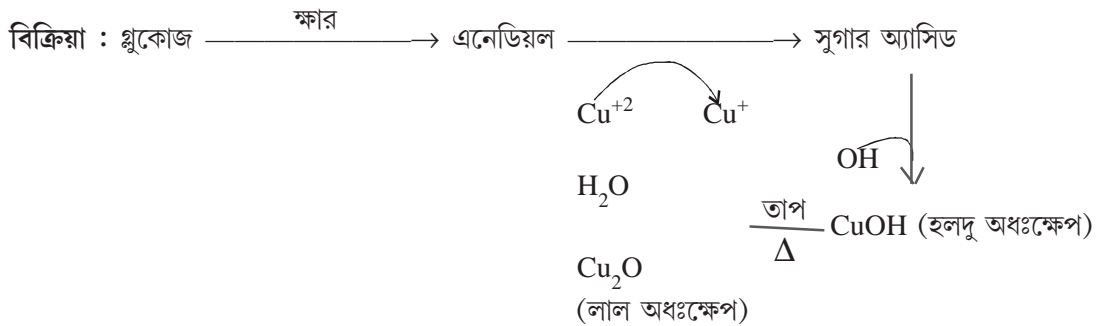
একক ৪ □ গ্লুকোজ, স্টার্চ ও প্রোটিনের সাধারণ জৈব রাসায়নিক পরীক্ষা (Geneal biochemical tests of glucose, starch and protein)

1. গ্লুকোজের পরীক্ষা :

(a) ফেলিং টেস্ট (Fehling's test) :

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(i) একটি পরীক্ষানলে সম পরিমান (2ml প্রত্যেকটির) ফেলিং দ্রবণ-I এবং ফেলিং দ্রবণ - II নেওয়া হয় এবং ভাল ভাবে ঝাঁকিয়া মিশ্রিত করা হয় এবং স্পিরিটল্যাম্প বা বুনসেন বার্গারে ফেটানো হয়।	(i) মিশ্রিত দ্রবণদ্বয় নীলবর্ণের হয়। অন্য কোন পরিবর্তন দেখা যায় না।	
(ii) ঐ ফুটন্ত মিশ্রণে 1ml পরিমান গ্লুকোজের দ্রবণ যোগ করা হয় এবং পুনরায় ফেটানো হয়।	(ii) তাপের প্রভাবে নীল দ্রবণটি প্রথমে হলুদ রঙের এবং পরে ইটের মত লাল রঙের অধক্ষেপ পড়ে।	সুতরাং নমুনাটিতে গ্লুকোজ আছে।
(b) বেনেডিক্ট-এর পরীক্ষা (Benedict's test)		
একটি পরীক্ষা নলে 5ml বেনেডিক্ট-এর দ্রবণ নিয়ে ওর মধ্যে 4-5 ফোঁটা নমুনা দ্রবণ যোগ করিয়া ফেটানো হ'ল।	প্রথমে তাপহীন অবস্থায় মিশ্রণটি নীল ছিল। তাপের প্রভাবে নীল রঙ ক্রমশ হলুদ ও পরে লাল রঙের অধক্ষেপ পড়ে।	সুতরাং প্রদত্ত নমুনা দ্রবণে গ্লুকোজ আছে।

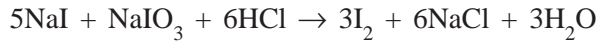
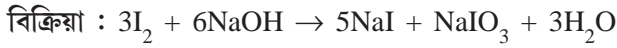
দ্রষ্টব্য : বেনেডিক্ট-এর পরীক্ষাগারটি গ্লুকোজের নিশ্চিত পরীক্ষা (Confirmatry test of glucose)।



2. স্টার্চের পরীক্ষা :

আয়োডিন পরীক্ষা (Iodine test)

পরীক্ষা	পর্যবেক্ষণ	সিদ্ধান্ত
(i) একটি পরীক্ষা নলে 2ml স্টার্চের দ্রবণ নেওয়া হল এবং ওর মধ্যে 1-2 ফোঁটা আয়োডিন দ্রবণ যোগ করা হল এবং ভালভাবে মিশ্রণের জন্য পরীক্ষানল অল্প বাঁকানো হল।	(i) দ্রবণটি নীল রঙের হয়ে গেল।	সুতরাং নমুনা দ্রবণটিতে স্টার্চ আছে
(ii) নীল মিশ্রণটিতে তাপ দেওয়া হল।	(ii) তাপের প্রভাবে নীল রঙ অদৃশ্য হয়ে গেল।	(ii) এবং (iii) পরীক্ষা থেকে নিশ্চিত হওয়া যায় যে দ্রবণটিতে স্টার্চ আছে।
(iii) তাপ দেওয়া বন্ধ করে পরীক্ষানলটি ঠাণ্ডা করা হল।	(iii) নীল রঙের পুনরাবির্ভাব ঘটল।	

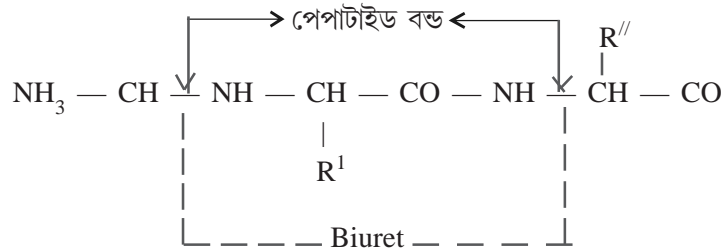


3. প্রোটিন-এর পরীক্ষা :

বাইইউরেট (Biuret) পরীক্ষা (Test)

একটি পরীক্ষা নলে 2ml প্রদত্ত নমুনা দ্রবণ (প্রোটিনের) নেওয়া হল এবং ঐ একই পরিমাপের 10% NaOH দ্রবণ ঐ পরীক্ষানলে মেশানো হল। এই মিশ্রণে 1-2 ফোঁটা 1-2 ফোঁটা 10% কপার সালফেট দ্রবণ যোগ করা হল।	দ্রবণটি গোলাপি রঙের হয়ে গেল।	সুতরাং প্রদত্ত নমুনা দ্রবণটিতে প্রোটিন আছে।
---	-------------------------------	---

বাইইউরেট বিক্রিয়া গঠিত বর্ণের গঠন : (Formation of colour complex : Biuret test)



একক ৯ □ ভ্রূণবিদ্যা (Embryology)

গঠন

- 9.1 প্রস্রাবনা ও উদ্দেশ্য
- 9.2 নিষিক্ত ডিমে ভ্রূণের গঠনের বিভিন্ন পর্যায়
- 9.3 একটি ডিমের গঠন
- 9.4 ভ্রূণের ব্যবচ্ছেদ
 - 9.4.1 উপকরণ
 - 9.4.2 প্যানেট-কম্পটনের স্যালাইন প্রস্তুতিকরণের পদ্ধতি
 - 9.4.3 ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি
- 9.5 ভ্রূণের বিভিন্ন পঠনদশার বৈশিষ্ট্য

9.1 প্রস্রাবনা ও উদ্দেশ্য

মুরগীর ডিমের ভিতরে অবস্থিত নির্দিষ্ট এককোষী জাইগোটটি দেহগঠনের বিভিন্ন স্তর অতিক্রম করে অবশেষে 21 দিন পরে একটি পূর্ণাঙ্গ মুরগীর বাচ্চা রূপে আঙ্গপ্রকাশ করে। দেহগঠনের এই প্রথম ধাপগুলি সম্বন্ধে সম্যক জ্ঞানলাভ করাই ভ্রূণবিজ্ঞানের উদ্দেশ্য। ভ্রূণবিজ্ঞান বা embryology কথাটির উৎপত্তি embryo (= ভ্রূণ) এবং গ্রীক logos (ভাবার্থে বিজ্ঞান) শব্দ দুটির মিলনে।

এই এককে মুরগীর ভ্রূণের 24, 48, 72 এবং 96 ঘণ্টার বয়সের ভ্রূণের দেহগঠন সম্বন্ধে আলোচনা করব আমরা। ফলতঃ এই এককটি পড়ে আপনারা—

- মুরগীর ভ্রূণগঠনের প্রথমাবস্থা সম্বন্ধে বলতে পারবেন।
- বিভিন্ন বয়সের ভ্রূণের গঠন সম্বন্ধে বিস্তারিত লিখতে পারবেন।
- পরীক্ষাগারে ভ্রূণের ব্যবচ্ছেদ করে অস্থায়ী স্লাইড তৈরী করতে পারবেন।
- অনুশীলন করা বৈশিষ্ট্যগুলির বিচারে যুক্তিসহ ভ্রূণটির গঠনদশা সনাক্ত করতে পারবেন।

9.2 নিষিক্ত ডিমে ভ্রূণের গঠনের বিভিন্ন পর্যায়

1. নিষেকের পরে ডিম ডিম্বনালীতে প্রায় 5 ঘণ্টা ও তারপর গর্ভাশয়ে প্রায় 20 ঘণ্টা থাকে, এরপরে ডিমটি শরীরের বাইরে বেরিয়ে আসে।
2. মুরগীর ডিমের বর্ণনায় সাধারণতঃ নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি দেখা যায়।
 - ডিমে কুসুমের পরিমাণ অধিক, তাই একে পলি বা ম্যাক্রো-লেসিথাল ডিম বলা হয়।

- কুসুমথলিটি ডিমের এক প্রান্তে অবস্থান করে। তাই ডিমটি টেলোলোসিথাল।
 - ভ্রূণ গঠনকারী কুসুমথলিটির উপরে একটি পাতলা সাইটোপ্লাজম দ্বারা গঠিত স্তর অবস্থান করে, এর নাম ব্লাস্টোডিস্ক।
3. ডিসকয়ডাল এবং মেরোল্লাসটিক ক্লিভেজ দ্বারা ব্লাস্টোডিস্ক ব্লাস্টোডার্মে পরিণত হয়।
 4. ব্লাস্টোডার্ম ও কুসুমথলির মধ্যে একটি সাবজার্মিনাল গহ্বরের উৎপত্তি হয়।
 5. এর কিছু পরে ব্লাস্টোডার্মের মধ্যে দুটি পরিস্কার বিভাজন দেখতে পাওয়া যায়। মধ্যবর্তী স্বচ্ছ এরিয়া পেলুসিডা এবং এটিকে ঘিরে ঘন সাইটোপ্লাজমযুক্ত কোষ দিয়ে তৈরী এরিয়া ওপাকা।
 6. মুরগীর ডিমে একটি ব্লাস্টোসিলের উদ্ভব হয়, এই গহ্বরটি উপরে এপিব্লাস্ট এবং তলায় হাইপোব্লাস্ট নামক দুটি কোষপর্দা দিয়ে আচ্ছাদিত।

9.3 একটি ডিমের গঠন

একটি সদ্য ভূমিষ্ঠ ডিম লম্বচ্ছেদ করলে দেখা যাবে একটি বড় হরিদ্রাভবর্ণের কুসুমথলি একটি গাঢ় বর্ণহীন তরলের মধ্যে ভাসছে। কুসুমথলিটি একটি অকোষীয় পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত। এই পর্দাটিকে বলা হয় ভাইটেলাইন পর্দা। কুসুমথলির বাইরের গাঢ় বর্ণহীন তরলটিকে বলা হয় অ্যালবুমেন। এই সমস্তটাই অবস্থান করে ডিমের শুষ্ক খোলকটির মধ্যে।

ডিমের অপেক্ষাকৃত মোটা প্রান্তটিতে খোলকের ঠিক ভিতরে একটি বায়ুথলি থাকে। আণুবীক্ষনিক ছিদ্রযুক্ত ডিমের খোলকটির মধ্য দিয়ে এই থলিটির মধ্যে বায়ুমণ্ডলের সাথে অক্সিজেন ও কার্বনডাই অক্সাইডের আদানপ্রদান ঘটে।

ডিমের মধ্যে, খোলকের ভিতরে দুটি পর্দা দেখা যায়। একটি সমস্ত খোলকটির তলা দিয়ে প্রসারিত এবং অপরটি ডিমের কুসুম এবং অ্যালবুমেনকে ঢেকে থাকে, এটির নাম কোরিয়ন। কোরিয়নের মধ্যে অবস্থিত ডিমের কুসুম এবং অ্যালবুমেনের সংযোগ রক্ষা করে একটি পাকানো গ্লাইকোপ্রোটিনের দড়ি — এটি চ্যালাজী নামে পরিচিত।

9.4 ভ্রূণের ব্যবচ্ছেদ

9.4.1. উপকরণ

- নিষিক্ত ডিম
- ইনকুবেটর (37°C-38°C তাপমাত্রায় ডিমগুলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঘোরানোর ব্যবস্থা থাকলে ভালো)
- মোটা ও সরু ফরসেপ
- সরু কাঁচি
- পেট্রিডিস (2'' ও 4'' ব্যাসের)
- প্যান্টেট কম্পটনের স্যালাইন
- ময়লা ফেলার পাত্র

9.4.2. প্যানেট কম্পটনের স্যালাইন প্রস্তুতিকরণ

- এক নম্বর দ্রবণ

সোডিয়াম ক্লোরাইড	12.1 g
পটাসিয়াম ক্লোরাইড	15.5 g
ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড ($C_a Cl_2 \cdot 2H_2O$)	10.42 g

পাতিত জলে তিনটি মিশিয়ে এক লিটার করুন।

- দুই নম্বর দ্রবণ

ডাইসোডিয়াম হাইড্রোজেন ফসফেট ($Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$)	2.365 g
সোডিয়াম ডাই-হাইড্রোজেন ফসফেট ($NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$)	0.188 g

পাতিত জলে দুইটি মিশিয়ে এক লিটার করুন।

ব্যবহারের ঠিক আগে মিলিয়ে নিন :

এক নম্বর দ্রবণ	40ml
দুই নম্বর দ্রবণ	60ml

এই মিশ্রণে পাতিত জল মিশিয়ে এক লিটার করে নিন।

বি.দ্র. : অব্যবহৃত দ্রবণ জমিয়ে রাখবেন না।

9.4.3 ব্যবচ্ছেদ পদ্ধতি

38°C এবং 75% আপেক্ষিক আর্দ্রতায় 24th, 48th, 72th এবং 96th ধরে ইনকুবেটরে তা দেওয়া নিষিদ্ধ ডিমগুলির ডিম্বাকার দিকে বড় ফরসেপের সাহায্যে একটি ছোট গর্ত করুন।

- গর্তের পাশ থেকে অল্প অল্প করে খোলকের টুকরোগুলি ভেঙ্গে তুলে নিন। সাবধানে করবেন— কুসুমথলিটি যেন আঘাত না পায়।
- ডিমের সাদা অংশ খোলকের গর্ত দিয়ে ময়লা পাত্রে ফেলে দিন।
- এবার পেট্রিডিসে নেওয়া প্যানেট কম্পটনের স্যালাইনে কুসুমথলিটি সম্পূর্ণ ডুবিয়ে দিন। কুসুমথলির উপরে ভ্রূণটি দেখতে পাবেন।
- সাবধানে, সরু কাঁচি দিয়ে ভ্রূণের চারপাশের পর্দাটি চতুর্ভুজের আকারে কেটে ভ্রূণটিকে ছোট পেট্রিডিসে তুলে আনুন।
- ফরসেপের সাহায্যে পাতলা ভাইটেলাইন পর্দাটি সরিয়ে দিন।
- এবার একটি পরিষ্কার কাঁচের স্লাইডে তুলে এনে, ভ্রূণটির উপরে এক ফোঁটা গ্লিসারিন দিয়ে কভার স্লিপ চাপা দিন। এটি একটি অস্থায়ী স্লাইড।
- ব্যবচ্ছেদের জন্য ব্যবহৃত ডিসেকটিং মাইক্রোস্কোপ যত্নে ভ্রূণটি পর্যবেক্ষণ করুন ও নীচে দেওয়া বৈশিষ্ট্যগুলি লক্ষ্য করুন।
- ভ্রূণটিকে বয়স অনুযায়ী সনাক্ত করে একটি চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করুন।

9.5 ঙ্ৰণের বিভিন্ন পঠনদশার বৈশিষ্ট্য

24 ঘণ্টা বয়সে :

- এরিয়া পেলুসিডার পিছন দিকে অবস্থিত প্রিমিটিভ স্ট্রিক
- হেড ফোল্ড (মস্তিষ্ক সৃষ্টিকারী ভাঁজ) মস্তিষ্ক অঞ্চলের সামনের দিকে
- 1-4টি সোমাইটের অবস্থিতি
- মেসোডার্ম উপস্থিত

48 ঘণ্টা বয়সে :

- 16-19টি সোমাইট দেখা যাবে
- হৃদপিণ্ড দেখা যাবে ঙ্ৰণের বাম দিকে
- অপটিক ভেসিকুল ও অপটিক স্টক দেখা যায়

72 ঘণ্টা বয়সে :

- 30-36টি সোমাইট থাকে
- সেরিব্রাল হেমিস্ফিয়ার দেখা যায়
- ডানা ওপায়ের 'কুঁড়ি' বা বাড দেখা যায়
- ভাইটেলাইন শিরা ও ধমনী স্পষ্ট

96 ঘণ্টা বয়সে :

- ডানা ও পায়ের বাড সমান দৈর্ঘ্যের
- চোখের বর্ণ স্পষ্ট
- তৃতীয় ও চতুর্থ ভিসেরাল আর্চ দুটি স্পষ্টতঃ দৃশ্যমান
- 44টি বেশী সোমাইটের উপস্থিতি।

একক 10 □ বংশগতিবিদ্যা

গঠন

- 10.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 10.2 ক্রোমোজোমের সনাক্তকরণ
- 10.3 পুং ঘাসফড়িং সনাক্তকরণ
- 10.4 পদ্ধতি
 - 10.4.1 উপকরণ
 - 10.4.2 শুক্রাশয় ব্যবচ্ছেদ ও রঞ্জিতকরণ
 - 10.3 স্লাইড প্রস্তুতিকরণ
- 10.5 মিয়োসিসের বিভিন্ন দশার সনাক্তকরণ

10.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

আপনারা জানেন, জননকোষের বিভাজন সাধারণ কোষের বিভাজনের থেকে পৃথক। এই বিভাজনের ফলে উদ্ভূত কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা জনক কোষের অর্ধেক। এই বিশেষ বিভাজনকে বলা হয় মিয়োসিস (গ্রীক meion কথাটির অর্থ ক্ষুদ্রতর)

এই এককে আমরা ছোটশুঁড় ঘাসফড়িং এর পুং জননকোষের স্কোয়াশ (squash) করে, সেই স্লাইডে মিয়োসিসের বিভিন্ন দশাগুলি দেখবো এবং নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী তাদের সনাক্ত করবো। সুতরাং এই এককটি পড়ে আপনি :

- ছোটশুঁড় ঘাসফড়িং সনাক্ত করতে পারবেন।
- এদের শুক্রাশয় ব্যবচ্ছেদ করতে পারবেন।
- শুক্রাশয়গুলি রঞ্জিত করতে স্কোয়াশ করতে পারবেন।
- অনুবীক্ষণের তলায় স্কোয়াশটির পর্যবেক্ষণ করে বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী পুং জননকোষ ও তার মধ্যে মিয়োসিসের বিভিন্ন দশা সনাক্ত করতে পারবেন।

10.2 ক্রোমোজোমের সনাক্তকরণ

কোষবিভাজনে ক্রোমোজোমের গতিপ্রকৃতি সম্বন্ধে জানার জন্য সর্বোৎকৃষ্ট সময় মেটাফেজ দশা : এই সময় ক্রোমোজোমগুলি একটি মধ্যস্থিত সেন্ট্রোমিয়ারের দুইদিকে লম্বভাবে অবস্থান করে। সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোজোমগুলি বিভিন্ন নামে সনাক্ত করা হয়, যথা—

নাম	সেন্ট্রামিয়ারের অবস্থান
মোটাসেন্দ্রিক	মধ্যবর্তী
সাবমোটাসেন্দ্রিক	পুরোপুরি মাঝখানে নয়, সামান্য একপেশে
অ্যাক্রোসেন্দ্রিক	বেশ একপেশে
টেলোসেন্দ্রিক	প্রান্তীয়; সেন্ট্রামিয়ারের একদিকে কোন ক্রোমাটিড নেই

10.3 পুং ঘাসফড়িং সনাক্তকরণ

এই বৈশিষ্ট্যগুলির সাহায্যে আপনি সহজেই একটি পুং ঘাসফড়িং সনাক্ত করতে পারবেন।

- উদরের প্রান্ত গোলাকার, সূঁচালো নয়।
- ওভিপোসিটর (ডিম পাড়ার জন্য বিশেষ প্রত্যঙ্গ) থাকে না।
- নবম উদরখণ্ডের অঙ্কীয় দিকে সাবজেনিটাল প্লেট থাকে।

10.4 পদ্ধতি

10.4.1 উপকরণ

- পুং ঘাসফড়িং
- ব্যবচ্ছেদের জন্য যন্ত্রপাতি
 - সরু ফরসেপ
 - দুটি ধারালো সূঁচ
 - ছোট ব্যবচ্ছেদ ট্রে

রাসায়নিক পদার্থ

- পতঙ্গ ব্যবচ্ছেদের স্যালাইন (0.67% NaCl)
- অ্যাসিটো অ্যালকোহল (1: 3 v/v অ্যাসটিক অ্যাসিড : 100% কোহল)
- অ্যাসিটিক অ্যাসিড (45%)
- অ্যাসিটো কারমাইন রঞ্জক (2% কারমাইন)
- ল্যাকটো অ্যাসিটো কারমাইন (2% - 3%)

অন্যান্য

- ব্লটিং কাগজ

পরিস্কার স্লাইড ও ওয়াচ গ্লাস, 2ml এপেনডর্ফ / কাঁচের টিউব
কভার স্লিপ
নেলপলিশ

10.4.2 শুক্রাশয় ব্যবচ্ছেদ ও রঞ্জিতকরণ

- পুং ঘাসফড়িং পিনের সাহায্যে ছোট ব্যবচ্ছেদ ট্রে'র উপর আটকে নিন (অজ্ঞান করবেন না)
- সরু কাঁচি দিয়ে পৃষ্ঠীয় দিক বরাবর উদর খণ্ডকগুলি চিরে ফেলুন
- উদরের মধ্যে কয়েক ফোঁটা স্যালাইন দিন
- শুক্রাশয়গুলি ফরসেপের সাহায্যে তুলে এনে একটি ওয়াচগ্লাসে 0.67% NaCl দ্রবণে রাখুন।
- ফরসেপ, সূঁচ ও সরু ধারালো কাঁচি ব্যবহার করে শুক্রাশয়গুলি পরিস্কার করুন, এগুলির গায়ে যেন কোন ফ্যাট বডি না লেগে থাকে।
- 2ml ধারণের ক্ষমতাসম্পন্ন একটি এপেনডর্ফ বা কাঁচের টিউবে অথবা একটি ওয়াচ গ্লাসে পরিস্কার শুক্রাশয়গুলি 1 : 3 অ্যাসিটোঅ্যালকোহলে 10 মিনিট ডুবিয়ে রাখুন।
- একই ধরনের অপর একটি পাত্রে 2% অ্যাসিটো-কারমাইন রঞ্জক দ্বারা এবার শুক্রাশয়গুলি রঞ্জিত করুন। রঞ্জকের উপর নির্ভর করবে আপনি কতক্ষণ শুক্রাশয়গুলি রঞ্জিত করবেন, সাধারণত আধঘণ্টা থেকে একঘণ্টা লাগে।
- রঞ্জিত শুক্রাশয়গুলি এবার 45% অ্যাসিটিক অ্যাসিডে ধুয়ে, এক ফোঁটা ল্যাকটো অ্যাসিটোকারমাইন সহ একটি পরিস্কার স্লাইডে নিয়ে রাখুন।

10.4.3. স্লাইড প্রস্তুতিকরণ

- অপর একটি স্লাইডে আর এক ফোঁটা ল্যাকটো অ্যাসিটো কারমাইন দিন। এবার এতে প্রথম স্লাইড থেকে শুক্রাশয়ের 2-4টি লোব (lobe) নিয়ে কভার স্লিপ চাপা দিন।
- লম্বাটে (4'' × 2'' মতন) একটুকরো ব্লটিং কাগজ লম্বাভাবে দুভাজ করে কভার স্লিপের উপর রাখুন। তারপর, দাঁড়িয়ে বুড়ো আঙ্গুল দিয়ে কভার স্লিপ ঢাকা দেওয়া ব্লটিং কাগজের উপর লম্বাভাবে চাপা দিন। একে বলে স্কোয়াশ (squash) করা।

সাবধানতা : অতিরিক্ত চাপে কভার স্লিপ যেন ভেঙে না যায়। এছাড়া চাপে যেন কোনভাবেই কভার স্লিপ পাশের দিকে সরে না যায়। নেল পলিশ দিয়ে কভার স্লিপ স্লাইডে আটকে দিন।

এইবার স্কোয়াশ সহ স্লাইড অনুবীক্ষণের তলায় দেখে নীচে দেওয়া বৈশিষ্ট্যগুলো মিলিয়ে মিয়োসিসের বিভিন্ন দশাগুলি সনাক্ত করুন।

প্রসঙ্গত বলে রাখা দরকার যে একবার বা দুইবারেই ভাল স্লাইড তৈরী করা আমাদের সবার হয়ে ওঠে না। ধৈর্য না হারিয়ে কয়েকবার চেষ্টা করলে ভালো ফল অবধারিত।

10.5 ঘাসফড়িং এর পুংজননকোষের মিয়োসিস বিভাজনের বিভিন্ন দশার সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

প্রোফেজের বিভিন্ন দশাগুলি : (গ্রীক pro = পূর্বে ; phasis = দৃশ্যমান হওয়া)

লেপটোটিন / লেপটোটিনিমা (গ্রীক leptos = সরু ; tainia = রেখা / nema = সূত্র)

- (i) ক্রোমোজোমগুলি ইন্টারফেজ দশার তুলনায় ঘন এবং সূতাকৃতির
- (ii) টেলোমিয়ার প্রান্তে প্রত্যেকটি ক্রোমোজোম নিউক্লিয়ার পর্দার সাথে গ্রথিত
- (iii) নিউক্লিয়ার পর্দা / ঝিল্লী স্পষ্টত দৃশ্যমান

জাইগোটিন / জাইগোটিনিমা (গ্রীক zygon = জোয়াল)

- (i) প্রতিটি সমধর্মী (homologous) ক্রোমোজোমের জোড়া আপন দৈর্ঘ্য বরাবর পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে, একে বলে সাইন্যাপসিস। এদের বলে বাইভ্যালেন্ট কারণ প্রতিটি ক্রোমোজোম দুটি ক্রোমাটিড দ্বারা গঠিত।
- (ii) নিউক্লিয়ার ঝিল্লী দৃশ্যমান।

প্যাকাইটিন / প্যাকাইটিনিমা (গ্রীক pachys = মোটা, স্থূল)

- (i) ক্রোমোজোমগুলি দৃশ্যতই স্থূলতর।
- (ii) সাইন্যাপসিস পূর্ণ হয়েছে।

ডিপলোটিন / ডিপলোটিনিমা (গ্রীক diploos = দ্বিছ)

- (i) প্রতিটি বাইভ্যালেন্টের পৃথকীভবন শুরু হয়।
- (ii) সমধর্মী ক্রোমোজোমগুলি পরস্পরের সঙ্গে একাধিক বিন্দুতে যুক্ত দেখা যায়— এই বিন্দুগুলিকে বলে কায়াজমা (গ্রীক chiasma = ইংরাজী × আকৃতির চতুর্ভুজ); এর ফলে ক্রোমাটিডগুলির মধ্যে জিনের আদানপ্রদান সম্ভব হয়। এই অবস্থাকে crossing over বলা হয়।
- (iii) প্রতিটি ক্রোমোজোমের দুটি ক্রোমাটিড স্পষ্ট দেখা যায় এবং কোষের মোট ক্রোমোজোম সংখ্যা সহজেই নির্ণয় করা যায়।
- (iv) ক্রোমোজোমগুলি দেখে উল দিয়ে তৈরী মনে হয়।
- (v) নিউক্লিয়ার ঝিল্লী অন্তর্হিত।
- (vi) X-ক্রোমোজোম অত্যন্ত ঘনভাবে রঞ্জিত হয় (hyperkinesis)

ডায়াকাইনেসিস (গ্রীক dia = ভিতরে ; kinesis = গমন)

- (i) বাইভ্যালেন্টগুলি দৃশ্যতই স্থূলতর।
- (ii) ক্রোমোজোমের দৈর্ঘ্য বরাবর মাত্র কয়েকটি কায়াজমা দেখা যায়।
- (iii) ক্রোমোজোমগুলি সমঘনত্বে রঞ্জিত।

(iv) নিউক্লিয়ার বিল্লী অনুপস্থিত। $2n = 22A + XO$

মেটাফেজ I (গ্রীক meta = পরে)

- (i) ক্রোমোজোমগুলি মোটা ও দৃশ্যমান।
- (ii) কোষের মেরুর দিক থেকে দেখলে ক্রোমোজোমগুলি বৃত্তাকারে এবং অক্ষের দিক থেকে দেখলে সরলরেখায় সাজানো মনে হয়।
- (iii) ক্রোমোজোমগুলির কায়াজমার পৃথকীকরণ সম্পূর্ণ এবং প্রতিটি বাইভ্যালেন্ট এবার আলাদা হতে শুরু করবে।

অ্যানাফেজ I (গ্রীক Ana = উর্ধ্ব ; phasis = আবির্ভাব)

- (i) পৃথকীভূত ডায়াডগুলি এবার অক্ষ থেকে কোষের মেরুর দিকে যাত্রা শুরু করে। এই দশার শেষে এক মেরুতে 11টি ও অপর মেরুতে 11টি এবং একটি পুং নির্দেশক (male determining) 'X' ক্রোমোজোম জড় হয়।
- (ii) ক্রোমোজোমগুলি অ্যাক্রোসেন্ট্রিক হবার ফলে মেরুগমনের পথে এদের ইংরাজী V অক্ষরের মত দেখায়।
- (iii) ক্রোমোজোমগুলি মেরু দৃশ্যে বৃত্তাকার ও অক্ষীয় দৃশ্যে সরলরেখায় সাজানো থাকে।

টেলোফেজ I (গ্রীক telos = অন্ত)

- (i) ক্রোমোজোমগুলি মেরুতে জমা হয় এবং পরস্পরের অত্যন্ত কাছাকাছি অবস্থান করে।
- (ii) ক্রোমোজোমের সংখ্যা আন্দাজ করা কষ্টসাধ্য।

মেটাফেজ II

- (i) মেরু দৃশ্যে বৃত্তাকারে 11টি এবং অক্ষীয় দৃশ্যে সরলরেখায় সাজানো থাকে 12টি ক্রোমোজোম
- (ii) প্রতিটি ক্রোমোজোম দুটি ক্রোমাটিড দিয়ে তৈরী।

অ্যানাফেজ II

- (i) সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন হয়
- (ii) 11টি বা 12টি করে ক্রোমোজোম কোষের দুই মেরুতে গমন করে ও বৃত্তাকারে অবস্থান করে।

টেলোফেজ II

- (i) কোষের দুই বিপরীত মেরুতে অত্যন্ত ক্ষুদ্র বৃত্তের আকারে সাজানো থাকে ঘনভাবে রঞ্জিত বড় আকারের ক্রোমোজোমগুলি। বৃত্তটির কেন্দ্রে কোন জায়গা থাকে না বললেই চলে।
- (ii) ক্রোমোজোমের সংখ্যা সঠিকভাবে নির্ণয় করা যায় না।