উচ্চ মাধ্যমিক

জীব-বিদ্যা

প্রথম খণ্ড ঃ নবম শ্রেণীর পাঠ্য

সুজয় গুপ্ত, এম. এস্‌সি
বরিষা বিবেকানন্দ কলেজের উদ্ভিদ-বিদ্যার অধ্যাপক

এবং

অমিয়কান্তি ভৌমিক, এম. এস্‌সি
বরিষা বিবেকানন্দ কলেজের প্রাণি-বিদ্যার অধ্যাপক

●

ডক্টর ধীরেন্দ্রনাথ রায়চৌধুরী, ডি. এস্‌সি (লাইডেন)
কলিকাতা বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রাণি-বিদ্যার অধ্যাপক

বিদ্যোদয় লাইব্রেরী প্রাইভেট লিমিটেড
৭২ মহাত্মা গান্ধী রোড। কলিকাতা ৯

প্রথম সংস্করণ : প্রথম মুদ্রণ

১৯৬০

দ্বিতীয় মুদ্রণ

জানুয়ারী ১৯৬১

তৃতীয় মুদ্রণ

জানুয়ারী ১৯৬৩

দ্বিতীয় সংস্করণ : প্রথম মুদ্রণ

জুন ১৯৬৪

তৃতীয় সংস্করণ : প্রথম মুদ্রণ

ফেব্রুয়ারী ১৯৬৬

চিত্রসজ্জা

উদ্ভিদ্-বিদ্যা : শঙ্কর দাশগুপ্ত

প্রাণি-বিদ্যা : রাধিকা বন্দ্যোপাধ্যায়

প্রচ্ছদ

শঙ্কর দাশগুপ্ত

মূল্য : চার টাকা

বিদ্যোদয় লাইব্রেরী প্রাইভেট লিমিটেডের পক্ষে শ্রীমনোমোহন মুখোপাধ্যায় কর্তৃক প্রকাশিত ও জ্ঞানোদয় প্রেস (১৭ হায়াত খাঁ লেন, কলিকাতা ৯) হইতে শ্রীঅরুণকুমার চট্টোপাধ্যায় কর্তৃক মুদ্রিত ॥

ভূমিকা

বিবেকানন্দ কলেজে অধ্যাপনাকালে মাত্র কয়েক মাস পূর্বে কলিকাতার সন্নিকটে একটি উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়ের সহিত যখন আমরা সংশ্লিষ্ট হইয়া পড়ি, তখনই ছাত্রদের উপযোগী একটি জীববিদ্যা সংক্রান্ত পুস্তক রচনা করিবার বাসনা আমাদের মনে উদয় হয়। তখনই বিদ্যোদয় লাইব্রেরীর সহযোগিতায় এই পুস্তক রচনা করিতে আরম্ভ করি। রচনাকালে বিদ্যালয়ের অল্পবয়স্ক ছাত্রছাত্রীগণের সহজবোধ্য প্রাঞ্জল ভাষায় ও বহুল পরিমাণে চিত্রের সাহায্যে বিষয়বস্তু প্রকাশ করিতে চেষ্টা করিয়াছি।

জীববিদ্যার অধিকাংশ শব্দ গ্রীক, ল্যাটিন প্রভৃতি বিদেশী ভাষা হইতে গৃহীত। অধ্যাপনাকালে লক্ষ্য করিয়াছি যে ঐ কঠিন শব্দগুলিই বিষয়বস্তুর রসগ্রহণে অনেকখানি বাধার সৃষ্টি করে। সেই কারণে পুস্তকের প্রতি খণ্ডের শেষে একটি করিয়া 'শব্দকোষ' সংযোজিত করিয়াছি। তাহাতে জীববিদ্যা সংক্রান্ত সকল বিদেশী শব্দের উচ্চারণ, উৎপত্তি, বাংলা পরিভাষা ও অর্থ বিশ্লেষণ করা হইয়াছে। কিন্তু দেশভেদে ঐ শব্দগুলির উচ্চারণের কিছু কিছু পার্থক্য দেখা যায়। কাজেই পুস্তকে উল্লিখিত উচ্চারণভঙ্গীই যে সঠিক তাহা নহে, বরং আমাদের দেশে এইরূপ উচ্চারণই বহুল প্রচলিত। আশা করি 'শব্দকোষে'র সাহায্যে ঐ দুরূহ শব্দগুলিকে ছাত্রছাত্রীগণ অপেক্ষাকৃত সহজেই আয়ত্তে আনিতে পারিবে।

এই পুস্তক রচনাকালে আমরা অনেকের নিকট হইতে বহু সাহায্য পাইয়াছি। পুস্তকটির পরিকল্পনা হইতে আরম্ভ করিয়া রচনাকালে বহু প্রকারে আমাদের সক্রিয় সাহায্য করিয়াছেন পরম শ্রদ্ধেয়া শ্রীযুক্তা জি. মজুমদার। ডাঃ ধীরেন্দ্রনাথ রায়চৌধুরী তাঁহার বহুমূল্য সময় ব্যয় করিয়া যত্নসহকারে পাণ্ডুলিপি সংশোধন করিয়া দিয়াছেন। তাঁহাদের আমরা আন্তরিক কৃতজ্ঞতা জ্ঞাপন করিতেছি। আমাদের সহকর্মী ভাষাতত্ত্ববিদ্ অধ্যাপক সত্যরঞ্জন

বন্দ্যোপাধ্যায় 'শব্দকোষ'টির পাণ্ডুলিপি পাঠ করিয়া দিয়াছেন। শ্রীনির্মলেন্দু মুখোপাধ্যায় ও স্নেহাস্পদ ছাত্র শ্রীমদন কর্মকার পাণ্ডুলিপি নকল করিয়া দিয়াছেন। শ্রীমতী সুনন্দা ও সুচিত্রা মজুমদার পাণ্ডুলিপির স্থানবিশেষ নকল করিয়া ও তাঁহাদের পুস্তকাদি দিয়া অনেক প্রকারে সাহায্য করিয়াছেন। বিদ্যোদয় লাইব্রেরীর শ্রীদীনেশচন্দ্র চট্টোপাধ্যায় ও শ্রীমনোমোহন মুখোপাধ্যায় পুস্তকটিকে সর্বাঙ্গসুন্দর করিতে কোনরূপ কার্পণ্য করেন নাই। তাঁহাদের সকলকেই আমাদের আন্তরিক ধন্যবাদ জ্ঞাপন করিতেছি।

১লা মার্চ, ১৯৬০
বিবেকানন্দ কলেজ,
বরিষা, কলিকাতা ৮

শ্রীসুজয় গুপ্ত
শ্রীঅমিয়কান্তি ভৌমিক

Syllabus

GENERAL REMARKS

A. BOTANY :

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
	1. Primarily with specimens—fresh (preferable) or preserved, dry or in liquid, slides through microscope or microprojector. 2. Secondarily with—Charts, Models. 3. Experiment.	Draw and label. Experiment. Record.	Where possible—collect and preserve.

B. ZOOLOGY :

1. *Excursion & field study.*

   Class IX—Collection of common specimens available in the locality.
   Class X—Collection of common aquatic specimens from pond.
   Class XI—Collection and preservation of the life stages of mosquito and various insects available in the locality.
2. Visit to Entomological laboratory, Bee-keeping and silk producing centres, local Fisheries and Fish-market, local Poultry and Dairy firm.
3. Frequent references are to be made to the human anatomy and functions when dealing with Vertebrate specimens.
4. References are to be made about the similarity of structure and function of plants and animals.

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
Diversity of Life (in Plants) *Habitat, Habit*			
Distribution on the Earth (elementary) aquatic terrestrial.	Charts. Charts—Type specimens.		Instruction — to preserve specimens (especially in dry condition). Encourage to collect plants or parts of plants from field and to preserve dry.
Different substratum.	Protococcus, Spirogyra, Yeast, Mucor (Agaricus)		
Creeping climbing (by means of tendril, twining) Erect.	Moss, Fern.		
Herb, Shrub, Tree.	Water Lily, Bladder wort.		
Duration of life.	Jaba (Mango), Pea (Aparajita).		
Autophyte, Heterophyte —Epiphyte Parasite, Saprophyte, Insectivorous plants.	Cuscuta, Tulsi, Orchid, Grass (Paddy) Cocoanut.		

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
Flowering, Non-flowering.			
* *Microscope*	Instrument—chart.	Draw.	
	Instruction to—scrape, strip off, cut section of the specimen, examine through the microscope, microscope—use, care and precaution.	Take note, observe and practice.	
Similarity of life in internal structure (in plants) Unicellular plant Multicellular plant	Protococcus, Yeast, Spirogyra.	Draw.	
	Slide chart.		
* *Unit of life* Cell		Examine under microscope cells of Onion or Tomato or Guava and draw.	
Protoplasm.	Movement in a strip of the leaf of Vallisneria and staminal hair of the filament of Tradescantia.	Draw.	
	Chemical test in a test-tube.	Record.	

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
Protoplasmic contents Cytoplasm, Nucleus, Plastids. Non-protoplasmic cell contents. Vacuole.			
Starch grains.	Charts, specimens.	Examine under microscope potato scrapings and section and draw.	
Sugar.	Test-tube experiment.	Record.	
Proteid grains	Section endosperm of castor, examine under microscope.	Draw.	
Fat and oil.	Specimen-Castor.	See that the endosperm of the specimen burns when placed over flame. Leaves a greasy mark on paper when rubbed on it.	
Cystolith.	Slide chart.	Draw.	
Raphide.	Slide chart.	Draw.	
Cell wall.	Test for cellulose and Lignin.	Record.	

Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
* *Increase in the number of units.* Cell Division			
Broad outlines of Mitosis.	Chart, Model, Slide.	Draw.	
* *Division of labour* among the units.			
Tissues (in plants). Meristematic, Permanent, Parenchyma, Collenchyma, Sclerenchyma. Vascular Laticiferous.	Slides, Charts.	Draw.	
Tissue systems (in plants) in Root Stem and Leaf.	Slides, Charts.	Draw the systems separately as found in Root Stem and Leaf.	
B. *ZOOLOGY*			
1. A general survey of the animal kingdom and distinctive external features of the following specimens:			

*Course Content	Demonstration	Practical	Field Class
(1) Guinea-pig, (2) Pigeon, (3) Lizard, (4) Toad, (5) Frog, (6) Rohu, (7) Shingi, (8) Magur, (9) Koi, (10) Snail, (11) Spider, (12) Centiped, (13) Cockroach, (14) Prawn, (15) Earthworm, (16) Hydra.	(1) Animal kingdom by charts. (2) *Actual Specimens* of the animals mentioned in the course content. (3) Life history of Mosquito and butterfly. (4) Drowning experiments with air-breathing fishes.	Collection of animals in the field and grouping them. Culture of mosquito and butterfly.	
II. Elementary idea about the habit, habitat and gross external features (details excluded) with a general idea about their functions, of the following: (1) Earthworm, (2) Cockroach, (3) Prawn, (including appendages), (4) Fish (any common bony fish), (5) Toad and frog, (6) Bird, (7) Guinea-pig.	Living specimens and their locomotion, mentioned in the course content. Gills of a common bony fish.	Examination and sketching of the external features of a toad and a fish.	

* *Having regard to the ages of students in a school, teachers in Biology may interchange the topics marked with asterisks in the Syllabus of class IX with that of class X.*

বিষয়-নির্দেশ

সূচনা [১—৬]

উদ্ভিদ্‌-বিদ্যা

প্রথম অধ্যায় [১—২৭]

উদ্ভিদের জীবন-বৈচিত্র্য : উহাদের বসতি ও স্বভাব ॥ জলবায়ুর তারতম্য অনুযায়ী পৃথিবীতে উদ্ভিদের বণ্টন : জলজ ও স্থলজ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ৩ বিভিন্ন প্রকার অন্তঃস্তর ১৩ কাণ্ডের আকৃতি ও প্রকৃতি : সবল ও দুর্বল কাণ্ডযুক্ত উদ্ভিদ্‌ ১৪ বীরুৎ, গুল্ম ও বৃক্ষ ১৫ উদ্ভিদের আয়ুষ্কাল ১৬ স্বভোজী ও পরভোজী উদ্ভিদ্‌ ১৭ উদ্ভিদের শ্রেণী-বিভাগ : সপুষ্পক ও অপুষ্পক উদ্ভিদ্‌ ২১ অণুবীক্ষণ যন্ত্র ২৩

দ্বিতীয় অধ্যায় [২৮—৫০]

জীবনের একক ॥ উদ্ভিদের কোষ ২৮ প্রোটোপ্লাজম ৩০ প্রোটোপ্লাজমের গুণ ৩০ প্রোটোপ্লাজমীয় বস্তুসকল : নিউক্লিয়াস ৩৪ প্লাসটিড ৩৫ সাইটোপ্লাজম ৩৬ প্রোটোপ্লাজম ব্যতীত কোষ-মধ্যস্থ জড়-বস্তুসকল ৩৮ কার্বোহাইড্রেট ৩৮ প্রোটিন ৪০ ফ্যাট (চর্বি) ও তৈল ৪১ কোষ-প্রাচীর ৪৩

তৃতীয় অধ্যায় [৫১—৫৬]

এককের সংখ্যা বৃদ্ধি ॥ মাইটোসিস ৫২ সাইটোকাইনেসিস ৫৪ অবাধ কোষ-গঠন ৫৫

চতুর্থ অধ্যায় [৫৬—৬৭]

এককদের মধ্যে কার্য-বণ্টন ॥ উদ্ভিদের দেহে কলা বা টিস্যু ৫৬ ভাজক কলা ৫৭ স্থায়ী কলা ৫৮ সরল কলা : প্যারেনকাইমা ৫৮ কোলেনকাইমা ৫৯ স্ক্লেরেনকাইমা ৬০ জটিল কলা ৬১ বিশেষ রকমের কলা : ল্যাটিসিফেরাস নালী ৬৫

পঞ্চম অধ্যায় [৬৮—৮৬]

কলাতন্ত্র ॥ ত্বক কলাতন্ত্র ৬৮ আদি কলাতন্ত্র ৭৩ সংবহন তন্ত্র ৮১

প্রাণি-বিদ্যা

প্রথম অধ্যায় [১—৫৫]

প্রাণি-জগৎ ॥ আকর্ডাটা বা অমেরুদণ্ডী প্রাণী : এককোষী প্রাণী : প্রোটোজোয়া বা আদ্যপ্রাণী ৪ বহুকোষী প্রাণী : স্পঞ্জ বা ছিদ্রাল প্রাণী ৬ এক-নালী দেহী প্রাণী ৬ কৃমিজাতীয় প্রাণী ৮ অঙ্গুরীমাল প্রাণী ৯ সন্ধিপদ প্রাণী ১৩ মশা ও প্রজাপতির সংক্ষিপ্ত জীবন-বৃত্তান্ত ১৮ চিংড়ি, তেঁতুলে বিছা, আরশোলা ও মাকড়সার বহিরাকৃতির তুলনা ২১ শামুকজাতীয় প্রাণী ২৩ কর্ডাটা বা মেরুদণ্ডী প্রাণি-গোষ্ঠীর শ্রেণী-বিভাগ ২৬ তিনটি জীয়ল মাছের বহিরাকৃতির তুলনা ৩৫ উভচর প্রাণী ৩৭ সরীসৃপ ৪১ পক্ষী ৪৫ স্তন্যপায়ী প্রাণী ৪৮

দ্বিতীয় অধ্যায় [৫৬—৮২]

কয়েকটি প্রাণীর স্বভাব, বাসস্থান ও বহিরাকৃতির বিবরণ ॥ কেঁচো ৫৬ আরশোলা ৫৮ চিংড়ি ৬১ ভেটকি মাছ ৬৯ রুই ও ভেটকি মাছের বহিরাকৃতির তুলনা ৭২ কুনো ব্যাঙ ও কোলা ব্যাঙ ৭৩ পায়রা ৭৫ গিনিপিগ ৭৯

পরিশিষ্ট

শব্দকোষ ১—১৮

সূচনা

জড় ও সজীব বস্তু

আমাদের এই পৃথিবীতে যে কত রকমের জীবজন্তু রহিয়াছে তাহার আর শেষ নাই! কত ছোট ছোট কীট-পতঙ্গ, আবার তাহা হইতেও অনেক সূক্ষ্ম কীটাণুরা বাতাসে ভাসিয়া বেড়াইতেছে; তাহাদের আমরা সব সময়ে দেখিতেও পাই না। নদীতে, হ্রদে, সাগরে, মহাসাগরেও কত চেনা-অচেনা, জানা-অজানা, অদ্ভুত অদ্ভুত প্রাণী! ডাঙাতেও—গভীর জঙ্গলে, পাহাড়-পর্বতে, দূর-দূর দেশ-দেশান্তরে কত রকমের অসংখ্য জন্তু-জানোয়ারের ছড়াছড়ি, আবার, কত বিচিত্র চেহারার, কত বিচিত্র রঙ-বেরঙের পাখীরা নীল আকাশের গায়ে ভাসিয়া বেড়ায়! কত সুদূর দেশে দেশে তাহাদের বাস! ইহাদের গুণিয়াও শেষ করিতে পারি না।

শুধু কি এই জল ও ডাঙার জন্তু-জানোয়ার আর আকাশের পাখী! কত রকমের উদ্ভিদ্ এই পৃথিবীময় ছড়াইয়া আছে! মেরুপ্রদেশের বরফে- ঢাকা অঞ্চল হইতে মরুভূমির উত্তপ্ত অঞ্চলে, কিংবা উঁচু পাহাড়ের মাথা হইতে মহাসাগরের অতল প্রদেশে কত বিভিন্ন আকৃতির ও বিভিন্ন স্বভাবের উদ্ভিদ্ বাস করে। তাহাদের কাহারও বা নানা বর্ণের ও নানা আকৃতির সুন্দর সুন্দর ছোট বড় ফুল ফুটে; কাহারও বা কখনও কোনও ফুলই ফুটে না। কেহ বা এত ছোট যে চোখেও দেখা যায় না, কেহ বা এত বিশাল যে দেখিলে অবাক হইতে হয়!

এই যে সব বিচিত্র রকমের জন্তু-জানোয়ার আর উদ্ভিদ্ পৃথিবীময় বাস করিতেছে, ইহাদের সকলকেই এক কথায় বলা হয় **সজীব বস্তু** (Living objects); কারণ ইহাদের সকলেরই প্রাণ বা জীবন (Life) আছে। ইহারা ছাড়া পৃথিবীতে আরও অনেক বস্তু আছে যাহাদের মধ্যে প্রাণ নাই; যেমন, পাহাড়, পাথর, এঞ্জিন, মোটর গাড়ি, টেবিল, চেয়ার ইত্যাদি। যে সকল বস্তুর প্রাণ নাই তাহাদের **জড় বস্তু** (**Non-living objects**) বলে।

জড়-বিজ্ঞান ও জীব-বিজ্ঞান

জড় বস্তুদের নানাবিধ গুণ সম্বন্ধে জানিতে হইলে জড়-বিজ্ঞান পাঠ করিতে হইবে। যেমন, পদার্থ-বিদ্যা (Physics), রসায়ন-বিদ্যা (Chemistry), ভূ-বিদ্যা (Geology) ইত্যাদি। ইহারা সকলেই জড়-বিজ্ঞানের শাখা।

আবার, সজীব বস্তুদের সম্বন্ধে জানিতে হইলে জীব-বিজ্ঞান বা, জীব-বিদ্যা (Biological Sciences) পাঠ করা দরকার। প্রাণি-বিদ্যা (Zoology) ও উদ্ভিদ্-বিদ্যা (Botany) উভয়েই জীব-বিজ্ঞান বা জীব-বিদ্যার দুইটি প্রধান শাখা।

জীব-বিদ্যা কাহাকে বলে ?

যে বিদ্যা লাভ করিলে পৃথিবীর বিচিত্র রকমের জীবদের আকৃতি, প্রকৃতি ও জীবনযাত্রার নানাবিধ প্রণালীর বিষয় সম্যক্‌রূপে অবগত হওয়া যায়, তাহাকেই **জীব-বিদ্যা বা জীব-বিজ্ঞান** (Biology) বলা হয়।

[এখানে জীব (Organism) বলিতে জন্তু বা প্রাণী (Animals) ও উদ্ভিদ্ (Plants) উভয়কেই বুঝায়]

পূর্বেই বলিয়াছি যে, জীব-বিদ্যার (Biology) দুইটি প্রধান শাখা : প্রাণি-বিদ্যা (Zoology) ও উদ্ভিদ্-বিদ্যা (Botany)।

প্রাণি-বিদ্যা ও উদ্ভিদ্-বিদ্যা কাহাকে বলে ?

যে বিদ্যা পাঠ করিলে এই পৃথিবীর সকল রকমের প্রাণীদের (Animals) সম্বন্ধে জ্ঞান লাভ করা যায়, তাহাকেই **প্রাণি-বিদ্যা** (Zoology) বলে।

উদ্ভিদ্-বিদ্যা (Botany) দ্বারা সকল রকম উদ্ভিদ্ (Plants), তাহাদের দৈহিক গঠন ও জীবনযাত্রার বৈচিত্র্য সম্পর্কে সম্যক্‌রূপে জ্ঞান লাভ হয়।

সজীব বস্তুর বৈশিষ্ট্য

সজীব বস্তু মাত্রেরই জীবন আছে। জীবন সজীব বস্তুর মধ্যে এমন একটি জটিল প্রক্রিয়ার প্রকাশ যাহাকে হয়তো নিজে উপলব্ধি করা যায়, কিন্তু বুঝাইয়া বলা সম্ভব নয়। আমরা মোটামুটিভাবে সজীব ও জড়বস্তুর বৈশিষ্ট্যগুলি আলোচনা করিব। ইহা হইতেই 'জীবন' সম্বন্ধে একটি মোটামুটি ধারণা করিয়া লইতে হইবে।

১। **প্রোটোপ্লাজমের অস্তিত্ব :** অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, সজীব বস্তুর দেহ অনেকগুলি অতি ক্ষুদ্র ও সূক্ষ্ম প্রকোষ্ঠের মতো আকারের পদার্থদ্বারা গঠিত; ইহাদের **কোষ** (Cell) বলে। এই কোষের মধ্যে যে গাঢ় অর্ধ-তরল পদার্থ দেখা যায়, তাহাকে প্রোটোপ্লাজম (Protoplasm) বলা হয়। প্রোটোপ্লাজমই জীবনের সার পদার্থ।

এক কথায় বলা যায়, **সজীব বস্তু কোষ ও ইহার মধ্যস্থিত প্রোটোপ্লাজম দ্বারা গঠিত।** জড় বস্তুতে কোষ ও প্রোটোপ্লাজম থাকে না।

২। চলন (Movement): সজীব বস্তুরা স্বেচ্ছায় নড়াচড়া করিতে পারে, এমন কি প্রয়োজনমত একস্থান হইতে অপর স্থানে যাইতে পারে।

৩। উত্তেজিত্ব প্রক্রিয়া (Irritability): সজীব বস্তু যে পরিবেশে (অর্থাৎ তাহার চারিদিকে যেরূপ আলো. তাপ, শৈত্য ইত্যাদি বর্তমান তাহাতে) বাঁচিয়া থাকে, তাহার কোনও পরিবর্তন ঘটিলে তাহার নিজের দেহে নানা প্রতিক্রিয়া দেখা দেয়। পারিপার্শ্বিক পরিবেশের কোন পরিবর্তনকে 'উত্তেজক' (Stimulus) বলে ও জীবদেহে তাহার প্রতিক্রিয়াকে 'সাড়া' (Response) বলা হয়। সাড়া দিবার এই ক্ষমতাকে বলে 'উত্তেজিত্ব' (Irritability)।

যেমন শামুককে স্পর্শ করিলেই ইহা খোলসের মধ্যে লুকায়; আবার কুমুদ ফুল রাত্রিতে ফুটে কিন্তু সূর্য উঠিবার সঙ্গে সঙ্গে তাপের মাত্রা. বাড়িলে তাহা আবার বন্ধ হইয়া যায়। এই উভয় ক্ষেত্রেই 'স্পর্শ' 'সূর্যের আলো' এবং 'তাপের পরিবর্তন'কে উত্তেজক বলা হয়; শামুক ও কুমুদ ফুলের মধ্যে তাহার প্রক্রিয়াকে সাড়া বলে। উভয়ের সাড়া দিবার ক্ষমতাকে উত্তেজিত্ব বলা হয়।

৪। বিপাক-ক্রিয়া (Metabolism): জীবদেহে জীবনের যে সকল লক্ষণ আমরা সর্বদাই দেখিয়া থাকি তাহাদের জন্য প্রধানত দায়ী জীবদেহের প্রতি কোষে কতকগুলি ধারাবাহিক রাসায়নিক প্রক্রিয়া (Physico-chemical reactions)। জীবদেহে সকল রকমের ক্রিয়া-কলাপের জন্য শক্তির (Energy-র) প্রয়োজন। এই প্রয়োজনীয় শক্তি (Potential energy) জীবদেহের প্রতিটি কোষে খাদ্যকণার মাধ্যমে সুপ্ত অবস্থায় জমিয়া থাকে। যতই খাদ্য আহার করা যায়, এবং সেই খাদ্য যদি ঠিকমত পরিপাক হয় তবেই, সেই খাদ্যকণার মাধ্যমে শক্তি (Energy) কোষের প্রোটোপ্লাজমে সঞ্চিত হয়। একদিকে যেমন সঞ্চয়, অপর দিকে আবার নানা রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় এই খাদ্যকণাগুলি ভাঙিয়া স্থৈতিক শক্তি (সুপ্ত) বাহির হইয়া আসে। প্রথমোক্ত কারণে কোষে শক্তির সঞ্চয় হয়, সুতরাং তাহা গঠন-মূলক (Constructive) কার্য; ইহাকেই উপচিতি বা এনাবলিক ক্রিয়া (Anabolism) বলে। দ্বিতীয়টিতে খাদ্যকণা ধ্বংস হয়, সুতরাং তাহা ধ্বংসাত্মক (Destructive) কার্য; ইহাকেই অপচিতি বা কেটাবলিক ক্রিয়া (Catabolism) বলে।

জীবদেহে সর্বদাই এই এনাবলিক ও কেটাবলিক ক্রিয়া দুইটি পাশাপাশি চলিতেছে। এই বিপরীতধর্মী ক্রিয়া দুইটির সমষ্টিগত ফলাফলকে বিপাক বা মেটাবলিক ক্রিয়া (Metabolism) বলে।

নিম্নে কয়েকটি বিপাক-ক্রিয়ার কথা বলা হইল:

ক. পুষ্টিসাধন (Nutrition): খাদ্য ছাড়া কোনও জীবই বাঁচিয়া থাকিতে

পারে না। কারণ, খাদ্যকণার সহিত বাহির হইতে নূতন করিয়া শক্তি (Energy) তাহার দেহকোষের প্রোটোপ্লাজমে সঞ্চিত হয়। গৃহীত খাদ্য দেহের অভ্যন্তরে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ভাঙিয়া কঠিন হইতে তরল ও অতি সাধারণ (Simple) অবস্থায় পৌছায়। এই প্রক্রিয়াকে বলে পরিপাক ক্রিয়া (Digestion)। পরিপাকের পর তরল সাধারণ খাদ্যকণা প্রতি কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়া (Absorption) প্রোটোপ্লাজমের সঙ্গে মিশিয়া ইহার অংশমাত্রে পরিণত হয়। এই প্রক্রিয়াকে আত্তীকরণ বা অ্যাসিমিলেশন (Assimilation) বলে। খাদ্যদ্রব্য গ্রহণ (intake of food material), পরিপাক ও আত্তীকরণ বা অ্যাসিমিলেশন ক্রিয়াগুলি পুষ্টিসাধন প্রক্রিয়ার (Nutrition) অন্তর্ভুক্ত। পুষ্টসাধন হইল উপচিতি বা এনাবলিক ক্রিয়া।

খ. শ্বাসকার্য (**Respiration** : জীবদেহ বিশেষ প্রক্রিয়ায় বাতাস হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করে। ঐ অক্সিজেন দেহের প্রতি কোষের মধ্যে প্রোটোপ্লাজমে-সঞ্চিত খাদ্যকণাগুলির সংস্পর্শে আসিয়া তাহাদের রূপান্তর ঘটায়। ফলে খাদ্যকণা হইতে শক্তি (Energy) ও কার্বন ডাই-অক্সাইড বাহির হয়। অতিরিক্ত কার্বন-ডাই-অক্সাইড ক্ষতিকারক বলিয়া জীবেরা আবার প্রশ্বাসের দ্বারা উহা দেহ হইতে বাহির করিয়া দেয়। এই প্রক্রিয়াকেই **শ্বাসকার্য** (Respiration) বলে। শ্বাসকার্য অপচিতি বা কেটাবলিক ক্রিয়া।

গ. রেচন (Excretion) : জীবদেহে বিপাক-ক্রিয়ার ফলে নানা দূষিত ও অপ্রয়োজনীয় বর্জ্যদ্রব্য (Waste products) উৎপন্ন হয়। যে প্রক্রিয়ায় বর্জ্যপদার্থসকল দেহ হইতে বাহির করিয়া দেওয়া হয়, তাহাকে **রেচন ক্রিয়া** (Excretion) বলে। রেচন হইল অপচিতি বা কেটাবলিক প্রক্রিয়া।

৫. বৃদ্ধি (**Growth**) : জন্মের পর হইতেই জীবদেহ আয়তনে বাড়িতে থাকে। একবার বাড়িলে তাহা আর কমে না। আত্তীকরণের দ্বারা এইরূপ স্থায়ী বর্ধনকেই **বৃদ্ধি** (**Growth**) বলা হয়।

৬. জনন (**Reproduction**) : সকল রকমের জীব সাধারণত পরিণত অবস্থায় সন্তানের জন্ম দিতে পারে। যে প্রক্রিয়ায় জীবেরা সন্তান-সন্ততির জন্ম দিয়া বংশরক্ষা করে তাহাকে **জননক্রিয়া** (Reproduction) বলে।

৭. বার্ধক্য ও মৃত্যু (**Senescence and death**) : জীবদেহের বয়স যতই বাড়িতে থাকে, ততই তাহার অঙ্গের কার্যক্ষমতা কমিয়া আসে এবং দেহে অনেক পরিবর্তন দেখা দেয়। ইহাই বার্ধক্য। অবশেষে, সকল শক্তি নিঃশেষিত হইলে জৈবনিক কাজ চিরদিনের জন্য বন্ধ হইয়া যায়। ইহাই মৃত্যু।

ভাইরাস [VIRUS]

ভাইরাস নামে একপ্রকার অতি সূক্ষ্মদেহী বস্তু আছে; তাহারা একেবারে জড়ও নয়, আবার সজীব বস্তুও নয়। তাহারা জড় বস্তুর মতো বাতাসে ভাসে, কিন্তু যখনই তাহারা অন্য কোনও জীবদেহে প্রবেশ করে, তখনই তাহাদের মধ্যে জীবনের সঞ্চার হয়। ইনফ্লুয়েঞ্জা, পলিওমাইলাইটিস, পীতজ্বর ইত্যাদি বহুরোগ ইহাদের দ্বারা সংঘটিত হয়।

(প্রাণী ও উদ্ভিদের পার্থক্য)

১. উদ্ভিদের দেহের কোষের চারিদিকে সেলুলোজ নির্মিত একটি দৃঢ় ও মৃত আবরণী থাকে। ইহাকে কোষ-প্রাচীর (Cell wall) বলে। প্রাণীদের কোষের চারিদিকে কোনও কোষ-প্রাচীর থাকে না। তবে প্রোটোপ্লাজম দ্বারা গঠিত একটি অতি পাতলা জীবিত আবরণী থাকে।

কতকগুলি এককোষী জলজ জীবকে প্রাণী ও উদ্ভিদ্ উভয় জগতেরই অন্তর্ভুক্ত করা যায়; যেমন, ইউগ্লিনা, জলভল্ল ইত্যাদি।

২. উদ্ভিদের কোষে সাধারণত প্লাস্টিড নামে এক প্রকার দানাদার পদার্থ থাকে। ইহার মধ্যে সাধারণত সবুজ ক্লোরোফিল (Chlorophyll) থাকে। প্রাণীদের কোষে প্লাস্টিড নাই।

৩. প্রাণীদের কোষের প্রোটোপ্লাজমে সেনট্রোসোম (Centrosome) নামে একটি ছোট গোল এবং স্বচ্ছ পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায়। উদ্ভিদের কোষে সেনট্রোসোম থাকে না।

৪. উদ্ভিদের কোষে প্রোটোপ্লাজমের স্থানে স্থানে বড় বড় ফাঁক (cavity) দেখিতে পাওয়া যায়। ইহাদের ভ্যাকুওল (Vacuole) বলে। প্রাণীদের কোষে সাধারণত ভ্যাকুওল খুব ছোট ও কম থাকে।

৫. উদ্ভিদের দেহ বহু শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট হয়। প্রাণীদের দেহে উদ্ভিদের মতো শাখা-প্রশাখা থাকে না।

৬. উদ্ভিদের দেহে নানাভাবে এধার-ওধার হইতে শাখা-প্রশাখা জন্মায় বলিয়া তাহা প্রকৃতপক্ষে সুষম (Symmetrical) হয় না। প্রাণীদের দেহ সাধারণত সুষম।

৭. উদ্ভিদেরা ক্লোরোফিল দ্বারা নিজেদের প্রয়োজনীয় খাদ্য নিজেদের দেহের মধ্যেই উৎপন্ন করিতে পারে। তাহারা মাটি হইতে জল, বাতাস হইতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস সংগ্রহ করে এবং সূর্যের আলো ও কোষের ক্লোরোফিলের সাহায্যে পাতার মধ্যে খাদ্য তৈয়ারি করে। প্রাণীদের দেহে কোনও ক্লোরোফিল নাই বলিয়া তাহারা নিজেদের দেহে খাদ্য উৎপন্ন করিতে পারে না।

৮. উদ্ভিদেরা শক্ত খাদ্য গ্রহণ করিতে পারে না। প্রাণীরা শক্ত খাদ্য অনায়াসে গ্রহণ করে।

৯. প্রাণীদের দেহে বর্জ্যদ্রব্যসমূহ বাহির করিয়া দিবার জন্য বিশেষ যন্ত্রসমূহ রহিয়াছে। অপ্রয়োজনীয় বর্জ্যদ্রব্য দেহ হইতে বাহির করিয়া দিবার জন্য উদ্ভিদের দেহে কোনও যন্ত্রের ব্যবস্থা নাই।

১০. প্রাণীদের চলনের ক্ষমতা রহিয়াছে। কিন্তু উদ্ভিদেরা সাধারণত স্থির।

১১. মৃত্যুর আগে পর্যন্ত উদ্ভিদের দেহে নানাভাবে বৃদ্ধি ঘটিয়া থাকে। মৃত্যুর অনেক পূর্বে প্রাণীদের বৃদ্ধি বন্ধ হয়।

উদ্ভিদ্-বিদ্যা

উদ্ভিদের জীবন-বৈচিত্র্য : উহাদের বসতি ও স্বভাব

Diversity of Life in Plants : Habitat and Habit

জলবায়ুর তারতম্য অনুযায়ী পৃথিবীতে উদ্ভিদের বণ্টন : জলজ ও স্থলজ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য

DISTRIBUTION OF PLANTS ON EARTH IN RELATION TO CLIMATE : DISTINCTIVE FEATURES OF AQUATIC AND TERRESTRIAL PLANTS

পৃথিবী-পৃষ্ঠের তিন চতুর্থাংশ জল এবং মাত্র এক-চতুর্থাংশ স্থল। জলভাগ পুকুর, হ্রদ, নদ-নদী, সাগর ও মহাসাগর দ্বারা গঠিত। কিন্তু পুকুর, নদ নদী এবং অধিকাংশ হ্রদের জল হইতে সাগর-মহাসাগরের জলে লবণের (Salts) পরিমাণ অনেক বেশী বলিয়া আমরা শেষোক্ত জলকে **লোনা জল** (Saline water) এবং প্রথমোক্ত জলকে **মিঠা জল** (Fresh water) বলি ; জলের গুণের উপরে উদ্ভিদের বসবাস অনেকখানি নির্ভর করে। মিঠা জলে যেমন কয়েক রকমের শৈবাল (শেওলা), কচুরিপানা, ঝাঁজি, শাপলা, পদ্ম ইত্যাদি অজস্র উদ্ভিদ্ জন্মায়, কিন্তু লোনা জলে ইহারা জন্মায় না ; ঠিক তেমনই লোনা জলেও অনেক রকমের সামুদ্রিক উদ্ভিদ, বিশেষত কয়েক জাতীয় রঙ-বেরঙের শৈবাল অনায়াসে জন্মায়, কিন্তু মিঠা জলে তাহারা বাস করে না।

আবার, পৃথিবীর স্থলভাগের মধ্যেও কোথাও সমভূমি (Plane), কোথাও বা পাহাড় ও পর্বতের আধিক্য বেশী। শুধু তাহাই নয়, পৃথিবীর বিস্তীর্ণ ভূভাগের সর্বত্র জলবায়ুও একপ্রকার নয়। কোনও স্থানে বৃষ্টিপাত খুব বেশী হয়, কোথাও খুব কম হয়। কোথাও বায়ুর আর্দ্রতা বাড়ে, উত্তাপেরও তারতম্য হয়। শুধু জলবায়ু নয়, বিভিন্ন জায়গায় মাটিও একরকম থাকে না ; কোথাও মাটি সরস, কোথাও নীরস, পাথুরে কিংবা লবণাক্ত। পৃথিবীর স্থানে স্থানে জলবায়ু ও মাটির গুণের তারতম্য অনুযায়ী বিভিন্ন রকমের উদ্ভিদ্ জন্মায়। কোন্ স্থানে কি রকমের উদ্ভিদ জন্মিবে তাহা বিশেষভাবে ঐ স্থানের জলবায়ু ও মাটির গুণের উপরই নির্ভর করে। এমনও দেখা যায় যে, দুইটি স্থান অনেক দূরে দূরে অবস্থিত হইলেও উহাদের জলবায়ু ও মাটির প্রভূত সাদৃশ্য থাকার দরুণ উভয় স্থানে একই রকমের উদ্ভিদ্ জন্মিয়াছে। এইজন্য, বৈজ্ঞানিকেরা ঐ দুইটি বহুদূরবর্তী স্থান একটি প্রাকৃতিক অঞ্চলের (Natural Regions) অন্তর্ভুক্ত বলিয়া গণ্য করেন।

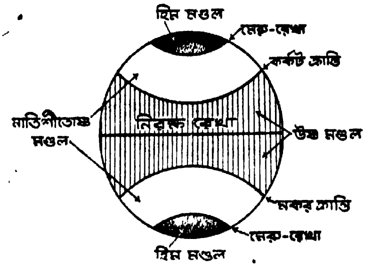
জলবায়ুর সাদৃশ্য বিবেচনা করিয়া সমভূমিকে তিনটি প্রধান অঞ্চলে ভাগ করা যায় :

১. উষ্ণ জলবায়ু অঞ্চল বা উষ্ণ মণ্ডল (Tropical Zone), ২. নাতিশীতোষ্ণ জলবায়ু অঞ্চল বা নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডল (Temperate Zone) ও ৩. শীতল জলবায়ু অঞ্চল বা হিমমণ্ডল (Frigid Zone)।

পর্বতপৃষ্ঠেও নীচ হইতে উপরের দিকে জলবায়ুর অনেক তারতম্য থাকে। সেই অনুযায়ী পর্বত-পৃষ্ঠকেও ভূ-পৃষ্ঠের সমভূমির মতোই তিনটি প্রধান অঞ্চলে ভাগ করা যায়।

আমরা প্রথমে জলবায়ুর তারতম্য অনুযায়ী পৃথিবীর সমভূমির উদ্ভিদ্ ও পার্বত্য অঞ্চলের উদ্ভিদের ভৌগোলিক বণ্টন এবং পরে সাধারণভাবে স্থলজ ও জলজ উদ্ভিদের বহিরাকৃতির বৈশিষ্ট্যগুলি আলোচনা করিব।

ভূ-পৃষ্ঠে বিভিন্ন প্রকৃতির সমভূমি অঞ্চলের উদ্ভিদ্



১নং চিত্র ॥ সমভূমি ভূ-পৃষ্ঠের বিভিন্ন প্রাকৃতিক অঞ্চল

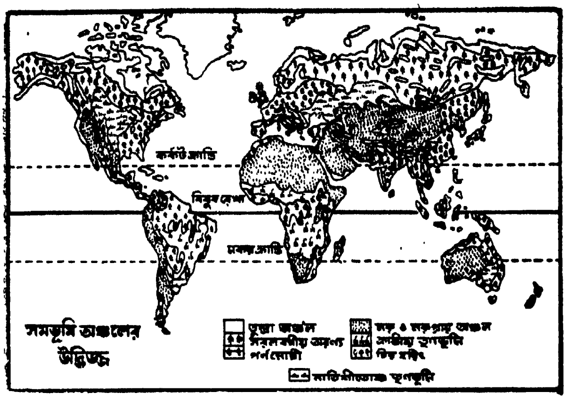
১. উষ্ণ জলবায়ু অঞ্চলের উদ্ভিদ্

মোটামুটিভাবে, কর্কট ও মকর ক্রান্তি রেখা দুইটির মধ্যবর্তী স্থানসমূহকে এই অঞ্চলের অন্তর্গত বলিয়া গণ্য করা যায়। এই অঞ্চলের সকল স্থানেই তাপমাত্রা প্রায় সমান থাকিলেও সকল স্থানে বৃষ্টিপাত সমানভাবে হয় না; সুতরাং সমস্ত অঞ্চল ব্যাপিয়া একেবারে একরকমের উদ্ভিদ্ জন্মায় না। বৃষ্টিপাতের তারতম্য অনুযায়ী ও সেই সঙ্গে উদ্ভিদের আকৃতি ও প্রকৃতি অনুসারে এই অঞ্চলটিকে আবার প্রধানত চারিটি ক্ষুদ্র অঞ্চলে ভাগ করা যায়।

ক. নিরক্ষীয় চিরহরিৎ অরণ্য অঞ্চল (Tropical evergreen forests): নিরক্ষরেখার দুইদিকে এই অঞ্চল অবস্থিত। এই অঞ্চলে শীত ও গ্রীষ্ম ঋতু নাই; কারণ, সারা বৎসরই উত্তাপ সমানভাবে থাকে; সারা বৎসরই এখানে প্রচুর ঝড়-বৃষ্টি হয়। বাৎসরিক বৃষ্টিপাতের পরিমাণ গড়ে ৭০"—৮০"।

প্রচুর উত্তাপ ও বৃষ্টির জন্য এই অঞ্চলে গভীর অরণ্য জন্মে। এত গভীর অরণ্যে সূর্যালোক প্রবেশ করিতে পারে না। তাই উপযুক্ত আলো, উত্তাপ ও বায়ুলাভের জন্য গাছগুলির মধ্যে প্রবল প্রতিদ্বন্দ্বিতা দেখা দেয়; ফলে গাছগুলি খুব লম্বা হয়। তাহা

ছাড়া বৃষ্টিপাতের আধিক্য হেতু মাটিতেও প্রচুর জল থাকে, বাতাসও আর্দ্র থাকে। প্রয়োজনের অতিরিক্ত পরিমাণে যে জল উদ্ভিদ্ মূলের সাহায্যে আহরণ করে, তাহা আবার নিজের দেহ হইতে পাতার সাহায্যে বাষ্পের আকারে নির্গত করিবার চেষ্টা করে ;



২নং চিত্র : সমভূমি অঞ্চলের উদ্ভিজ্জ

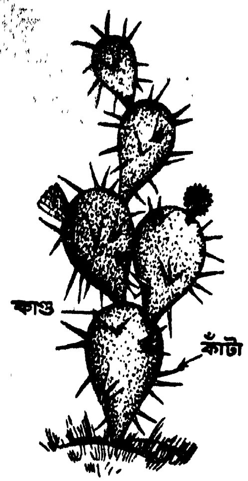
সেই কারণে গাছগুলি অনেক শাখা-প্রশাখাযুক্ত হয় ও তাহাতে প্রচুর বড় বড় পাতা গজায়। সারা বৎসরই ইহাদের অনেক পাতার প্রয়োজন ; তাই বৎসরের কোনও সময়েই পর্ণমোচী উদ্ভিদের মতো ইহাদের সকল পাতা একসঙ্গে ঝরিয়া যায় না। ইহাদের **চিরহরিৎ** (Evergreen) **উদ্ভিদ্** বলে। এই অঞ্চলে সাধারণত কোকো, কফি, মেহেগনি, আবলুস, সিঙ্কোনা, রবার, আখ, আনারস ইত্যাদি গাছ জন্মায়।

খ. উষ্ণ মণ্ডলীয় তৃণভূমি অঞ্চল বা সাভানা (**Savannah**) **:** নিরক্ষীয় চিরহরিৎ অরণ্য অঞ্চলের উত্তর ও দক্ষিণে এই অঞ্চলটি অবস্থিত। এখানে গ্রীষ্মের উত্তাপ গড়ে ৮০° ফা: ; কিন্তু শীতকালে উত্তাপ অনেক কমিয়া যায়। সাধারণত কেবলমাত্র গ্রীষ্মকালেই প্রচুর বৃষ্টি হয়।

কেবলমাত্র গ্রীষ্মকালেই বৃষ্টিপাত হয় বলিয়া এই অঞ্চলে গভীর অরণ্য জন্মায় না। এখানে বহুদূর অবধি বিস্তৃত কেবল তৃণভূমি দেখা যায় এবং যথেষ্ট বড় বড় গাছও জন্মায়। তৃণভূমির তৃণগুলি অনেক দীর্ঘ ও ঘন হয় এমন কি কোনও কোনও স্থানে ৮′ হইতে ১০′ অবধি উচ্চ তৃণ জন্মায়। ইহাকেই **উষ্ণ মণ্ডলীয় তৃণভূমি** বা **সাভানা** বলে।

গ. উষ্ণ মরু অঞ্চলের উদ্ভিদ্ (**Desert vegetation**) **:** উষ্ণ মণ্ডলীয় তৃণভূমি অঞ্চলের উত্তরে ও দক্ষিণে ক্রান্তি বৃত্ত দুইটির উত্তর দক্ষিণের স্থানগুলি এই অঞ্চলে অবস্থিত। ইহা অত্যন্ত উষ্ণ মণ্ডল ; বৃষ্টিপাতও কদাচিৎ হয়। মাটিও শুষ্ক বালুকাময়।

এই মরু অঞ্চলে ছোট ছোট উদ্ভিদ্ জন্মায় ; যথা—ক্যাক্‌টাস, বাবলা, ফণিমনসা ইত্যাদি। প্রচণ্ড উত্তাপে ও জলবিহীন পরিবেশেও এই উদ্ভিদ্‌গুলির বাঁচিয়া থাকিবার আশ্চর্যজনক ক্ষমতা আছে। ইহারা দীর্ঘ মূলের সাহায্যে বালুকাময় মাটির অনেক নীচ হইতে জল সংগ্রহ করে। সেই জল ইহারা আপন দেহের মধ্যেই সঞ্চয় করিয়া রাখে।



৬নং চিত্র ॥ ফণিমনসা

মরুভূমির মধ্যে স্থানে স্থানে মরূদ্যান থাকে। সেই সকল মরূদ্যানে খেজুর, তাল, পান্থপাদপ ইত্যাদি গাছ জন্মায়।

ঘ. নিরক্ষীয় পর্ণমোচী অরণ্য অঞ্চল (Tropical deciduous forest) : ক্রান্তি বৃত্ত দুইটির দুই পাশের কতকস্থান এই অঞ্চলের অন্তর্গত। এখানে গ্রীষ্মকালে প্রচুর উত্তাপ পাওয়া যায় এবং প্রচুর বৃষ্টিপাতও হয়। শীতকালে উত্তাপ কম থাকে। বৃষ্টিপাতও হয় না বলিলেই হয়। ইহাকে মৌসুমী অঞ্চলও বলে।

গ্রীষ্মকালে প্রচুর উত্তাপ ও বৃষ্টিপাতের জন্য এই অঞ্চলে গভীর অরণ্য ও বড় বড় গাছ দেখা যায় ; কিন্তু এই অরণ্য চিরহরিৎ অরণ্যের মতো এত গভীর হয় না, আবার শীতকালে বৃষ্টিপাতের অভাবে বায়ু শুষ্ক থাকে। সেই কারণে অতিরিক্ত বাষ্পমোচন রোধ করিবার জন্য শীতের প্রারম্ভেই অধিকাংশ উদ্ভিদের পাতা একসঙ্গে ঝরিয়া যায় ; আবার বসন্তকালে বা বর্ষার প্রারম্ভে ইহাদের নূতন পাতা গজায়। ইহাদের **পর্ণমোচী (Deciduous) উদ্ভিদ্** বলে ; যেমন শাল, সেগুন ইত্যাদি। এই অঞ্চলে অনেক চিরহরিৎ উদ্ভিদ্‌ও জন্মায় ; যেমন, আম, জাম, বট, অশ্বত্থ, কাঁটাল, তাল, কলা, বাঁশ ইত্যাদি।

২. নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের উদ্ভিদ্

মোটামুটিভাবে এক দিকে কর্কটক্রান্তি ও সুমেরু বৃত্ত এবং অন্যদিকে মকর-ক্রান্তি ও কুমেরু বৃত্তের মধ্যেই এই অঞ্চলটি অবস্থিত। এই অঞ্চলের কর্কট ও মকরক্রান্তির নিকটবর্তী স্থানগুলি উষ্ণ মণ্ডলের কাছাকাছি বলিয়া উষ্ণ ; আবার সুমেরু ও কুমেরু বৃত্তের নিকটবর্তী স্থানগুলি অনেক শীতল। এই অঞ্চলের মধ্যভাগে বৃষ্টি প্রায় হয়ই না।

এই মণ্ডলের উদ্ভিদ্‌গুলিকে নিম্নলিখিত কয়েকটি প্রধান অঞ্চলে ভাগ করা যায় :

ক. ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চলের উদ্ভিদ্ (Mediterranean Vegetation): ভূমধ্যসাগরের উপকূলভাগ সহ নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের পশ্চিমভাগে এই অঞ্চল। এখানে শীতকালে বৃষ্টিপাত হয়, গ্রীষ্মকালে হয় না।

গ্রীষ্মকালে বৃষ্টিপাত হয় না বলিয়া সেই সময়ে এই অঞ্চলের উদ্ভিদ্‌গুলি প্রচণ্ড জলের অভাব বোধ করে। তখন ইহারা কোনক্রমে বাঁচিয়া থাকে। জলের স্বল্পতার জন্য ইহারা ছোট ছোট ঝোপের মতো আকার ধারণ করে। কতকগুলিতে আবার মরু অঞ্চলের উদ্ভিদের মত পুরু বল্কল থাকে; যেমন কর্ক গাছ। ইহারা তাহার সাহায্যে গ্রীষ্মকালেও নিরাপদ জলসঞ্চয় করিয়া রাখিতে পারে। অনেক গাছের পাতায় মোমের আবরণ থাকে। কতক গাছের মূল খুব দীর্ঘ হয়; যেমন, আঙুর গাছ।

আঙুর, কমলালেবু, তুঁত, গম, বাদাম, আপেল, নাসপাতি, জলপাই, কর্ক ইত্যাদি গাছ এখানে প্রচুর পরিমাণে জন্মায়।

খ. নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের পর্ণমোচী বৃক্ষের অরণ্য (Temperate deciduous forest): নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের পূর্বভাগে এই অঞ্চলটি বিস্তৃত। এখানে গ্রীষ্মকালেই মধ্যম রকমের বৃষ্টিপাত হয়; শীতকালে হয় না। শীতকালে মাঝে মাঝে তুষারপাত হয়।

গ্রীষ্মকালে বেশ বৃষ্টি হয় বলিয়া এইস্থানে বড় বড় গাছের অরণ্য দেখিতে পাওয়া যায়। কিন্তু শীতের প্রারম্ভেই গাছগুলির পাতা এক সঙ্গে ঝরিয়া যায়; আবার বর্ষাকালে নূতন পাতা গজায়।

পর্ণমোচী বৃক্ষের সঙ্গে সঙ্গে কিছু চিরহরিৎ বৃক্ষও দেখা যায়। এই অরণ্যে ওক্, এলম্, মেপেল ইত্যাদি গাছ জন্মায়।

গ. নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের চিরহরিৎ সরলবর্গীয় বৃক্ষের অরণ্য (Temperate evergreen coniferous forest): নাতিশীতোষ্ণ মণ্ডলের মেরুবৃত্ত দুইটির নিকটবর্তী শীতল স্থানগুলি এই অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত; এখানে শীত ও গ্রীষ্মের তাপের পার্থক্য খুব বেশী।

৪নং চিত্র ॥ পাইন গাছ

তুষারপাত হইতে আত্মরক্ষা ও বাষ্পমোচন প্রতিরোধের জন্য এই অঞ্চলের গাছগুলির পাতা সাধারণত সূচল হয়। তাহা ছাড়া, গাছগুলিও খুব লম্বা হয় এবং ইহাদের শাখা-প্রশাখাগুলি নীচ হইতে উপরে এমন ভাবে সাজানো থাকে যে, গাছটির আকার একটি শঙ্কুর (Cone) মতো হয়। এই অঞ্চলে বায়ুমণ্ডলে সকল সময়েই আর্দ্রতা থাকে, তাই ইহাদের পাতাগুলি চিরসবুজ (evergreen) থাকে। এই জাতীয় উদ্ভিদ্‌কে সরলবর্গীয় বৃক্ষ বলে।

হিমমণ্ডলের উদ্ভিদ্

হিমমণ্ডল সুমেরু ও কুমেরু বৃত্তের অভ্যন্তরে বিস্তৃত। এই অঞ্চল সারা বৎসরই তুষারে ঢাকা থাকে। সেইজন্য সেখানে সাধারণত কোনও গাছপালা জন্মায় না। তবে, **লাইকেন** (Lichen) নামে একপ্রকার সমাঙ্গদেহী শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদ্ প্রচুর পরিমাণে জন্মে।

পার্বত্য অঞ্চলের উদ্ভিদ্সমূহ : পৃথিবী-পৃষ্ঠে যেমন নিরক্ষরেখা হইতে ক্রমেই উত্তর ও দক্ষিণে বিভিন্ন রকমের উদ্ভিদ্ দেখা যায়, সেই রকম পর্বতের নিম্নভাগ হইতে ক্রমেই উপরের দিকে আরোহণ করিলে বিভিন্ন জাতীয় উদ্ভিদের বৈচিত্র্য দেখা যায়। নিম্নদেশে প্রচুর বৃষ্টি হয়; কাজেই সেখানে নিরক্ষীয় উষ্ণ অঞ্চলের মতো চিরহরিৎ অরণ্য, ইহার উপরে নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের মতো সরলবর্গীয় বৃক্ষসকল, তাহারও উপরে ছোট ছোট কাঁটা গাছ ও ঝোপ; এবং সবার উপরে তুষারাবৃত অঞ্চলে লাইকেন ছাড়া আর কিছুই জন্মায় না।

জলজ ও স্থলজ উদ্ভিদ্ [AQUATIC AND TERRESTRIAL PLANTS]

সাধারণত দুই প্রকার স্থানে উদ্ভিদের বসতি,—জলে ও স্থলে। যে উদ্ভিদেরা জলে বাস করে তাহাদের **জলজ** (Aquatic plants) এবং যাহারা স্থলে বাস করে, তাহাদের **স্থলজ** (Terrestrial plants) বলা হয়।

এই দুই প্রকারের উদ্ভিদের দৈহিক গঠন ও স্বভাবের অনেক পার্থক্য আছে।

জলজ উদ্ভিদ্ [HYDROPHYTE]

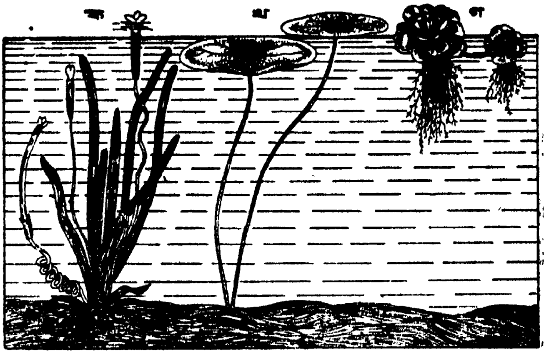
তিন রকমের জলজ উদ্ভিদ্ আছে : ১. কতকগুলি জলে একেবারে ডুবিয়া থাকে; যেমন—পাতা-শেওলা, ঝাঁজি প্রভৃতি, ২. কতকগুলি জলাশয়ের তলদেশে আটকাইয়া থাকে বটে, কিন্তু পাতাগুলি জলে ভাসে; যেমন,—পদ্ম, শাপলা প্রভৃতি ও ৩. কতকগুলি জলের উপর ভাসে; যেমন,—কচুরিপানা, পানিফল, খুদি পানা ইত্যাদি।

জলের মধ্যে বাস করে বলিয়া এই সকল উদ্ভিদের দেহে প্রচুর এবং প্রয়োজনের অতিরিক্ত জল জমে। ইহা ছাড়া ইহারা প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেনও পায় না। এই সকল কারণে ইহাদের দেহের গঠনে নানা বৈচিত্র্য দেখা যায়।

মূলের বৈচিত্র্য : এই সকল উদ্ভিদে সাধারণত স্থলজ উদ্ভিদের মতো এত দৃঢ় মূল গঠিত হয় না। মূলগুলি খুব সরু ও ক্ষুদ্র আকারে হয়। অনেকের আবার কোনও মূলই থাকে না; যেমন, ঝাঁজি। ইহার কারণ, ১. ইহারা সর্বদেহ দ্বারা চারিপাশ হইতে জল ও জলে মিশ্রিত লবণসকল (Salts) গ্রহণ করে; এবং ২. স্থলজ উদ্ভিদের মতো ইহাদের মূলের সাহায্যে মাটি আঁকড়াইয়া দাঁড়াইয়াও থাকিতে হয় না। তাই মূলের বিশেষ প্রয়োজন হয় না।

কাণ্ডের বৈচিত্র্য ঃ কাণ্ড খুবই নরম হয়, টিপিলে জল ও বাতাস বাহির হইয়া আসে। কাণ্ডের মধ্যে বিশেষ কতকগুলি স্থানে বাতাস জমিয়া থাকে। এইজন্য জলের মধ্যে থাকিয়াও এই উদ্ভিদেরা বায়ুর অভাব বোধ করে না ; ঐ সঞ্চিত বাতাসের সাহায্যেই নিঃশ্বাসপ্রশ্বাস ও খাদ্য উৎপাদন কার্য সম্পাদন করিয়া থাকে। বাতাস থাকার দরুন কাণ্ডেরাও হালকা হইয়া জলে ভাসিতে পারে। জলজ প্রাণীদের হাত হইতে আত্মরক্ষা করিবার জন্য অনেক সময়ে কাণ্ডের গায়ে কাঁটা জন্মে।

পাতার বৈচিত্র্য ঃ পাতা জলে একেবারে ডুবিয়া থাকিতে, কিংবা জলের উপরে ভাসিতে পারে। সেই অনুসারে পাতার আকারও পরিবর্তিত হয়। ভাসমান পাতাগুলি বেশ বড় এবং সাধারণত গোলাকার হয়। পাতার বৃন্তটিও খুব নরম ও লম্বা হয় ; যেমন শাপলা, পদ্ম ইত্যাদির পাতা। পাতার উপরের পৃষ্ঠের ত্বক বেশ মোটা হয় এবং তাহাতে পত্ররন্ধ্র বা স্টোমা থাকে। জল আহরণের অসুবিধার জন্য নীচের পৃষ্ঠের ত্বক খুব পাতলা হয়। তাহাতে পত্ররন্ধ্র থাকিবার কোনও প্রয়োজন নাই ; তাই তাহা একেবারেই থাকে না, কিংবা থাকিলেও সেগুলি নেহাতই অকেজো হইয়া থাকে।



৫নং চিত্র ॥ বিভিন্ন রকমের জলজ উদ্ভিদ্

ক. পাতাশেওলা, খ. পদ্ম, গ. কচুরিপানা

ডুবানো পাতাগুলি সাধারণত খুব পাতলা ও লম্বা হয়। ত্বক পাতলা থাকে, পত্ররন্ধ্র বা স্টোমাটাও সাধারণত থাকে না। পাতলা ত্বকের ভিতর দিয়া অনায়াসে জল ও দ্রবীভূত লবণ ও গ্যাস আসা-যাওয়া করিতে পারে। জলে বেশী স্রোত থাকিলে অনেক ক্ষেত্রে পাতাগুলি কাটা-কাটা হয় ; অনেক ক্ষেত্রে কাটিয়া লম্বা লম্বা সূতার মতো আকার ধারণ করে। ইহাতে সুবিধা এই যে, এই অতি সরু পাতার মধ্য দিয়া জলের স্রোত বাধা পায় না। আত্মরক্ষার জন্য পাতার গায়ে অনেক কাঁটাও থাকে।

অনেক উদ্ভিদ্ আছে, যাহাদের কতকগুলি পাতা জলের উপরে থাকে, আবার অনেকগুলি পাতা থাকে জলের নীচে ডুবানো। দেখা যায় যে, জলের উপরের পাতাগুলি বড় ও লম্বা হয় এবং জলের নীচের পাতাগুলি কাটা-কাটা বা লম্বা সরু সুতার মতো হয়। ইহাদের উভচর উদ্ভিদ্ বলে। কার্ডেনথেরা হইল এই উভচর জাতীয় উদ্ভিদ্।

৬নং চিত্র ॥ উভচর উদ্ভিদ্

স্থলজ উদ্ভিদ্

স্থলজ উদ্ভিদ্ দুই প্রকারের—১. সাধারণ উদ্ভিদ্ (Mesophyte) ও ২. জাঙ্গল উদ্ভিদ্ (Xerophyte)

সাধারণ উদ্ভিদ্

এই জাতীয় উদ্ভিদেরা এমনই পরিবেশে জন্মায়, যেখানে বাতাসের আর্দ্রতা ও তাপ স্বাভাবিক রকমের থাকে অর্থাৎ বেশীও নয়, কমও নয়। মাটিতেও জলের পরিমাণ বেশী বা কম থাকে না, স্বাভাবিক রকমের থাকে। আম, জাম, কাঁঠাল প্রভৃতি উদ্ভিদেরা এই জাতীয়। ইহাদের মূল, কাণ্ড ও পাতা স্বাভাবিক রকমের দৃঢ় থাকে।

মূলের বৈচিত্র্য ঃ মূল দীর্ঘ হয়; এবং ইহার সাহায্যে মাটির নীচ হইতে এই উদ্ভিদেরা প্রয়োজনীয় জল সংগ্রহ করে। মূলে প্রচুর শাখা-প্রশাখা থাকে।

কাণ্ডের বৈচিত্র্য ঃ কাণ্ড বেশ শক্ত ও শাখা-প্রশাখা যুক্ত থাকে। কাণ্ডের ত্বক মধ্যম রকমের পুরু হয়।

পাতার বৈচিত্র্য ঃ পাতা সুগঠিত ও দানা আকারের হয়। পাতার উপরে মধ্যম রকমের পুরু ত্বক ও অনেক পত্ররন্ধ্র থাকে।

জাঙ্গল উদ্ভিদ্

জাঙ্গল উদ্ভিদ্ এমন স্থানে জন্মায়, যেখানে মাটিতে জলের পরিমাণ কম থাকে, বাতাসেও আর্দ্রতা থাকে না; যেমন—ফণিমনসা, তেশিরা মনসা, বাবলা, ক্যাকটাস ইত্যাদি।

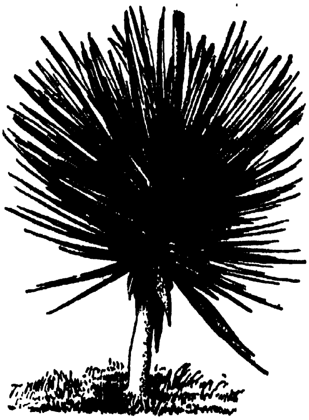
এই জাতীয় উদ্ভিদেরা বিশেষ প্রক্রিয়ায় ও ক্ষমতায় শুষ্ক অঞ্চলেও বাঁচিয়া থাকিতে পারে। এই কারণে ইহাদের গঠনে নানা বৈচিত্র্য দেখা যায়।

মূলের বৈচিত্র্য ঃ মূল খুব লম্বা ও বহুশাখা-প্রশাখা যুক্ত হয়। লম্বা মূল শুষ্ক মাটির অনেক নীচ হইতে জল আহরণ করিতে পারে।

কাণ্ডের বৈচিত্র্য ঃ মাটি হইতে জল সংগ্রহ করিয়া ইহারা সাধারণত কাণ্ডের মধ্যে সঞ্চিত করে; এইজন্য কাণ্ড খুব স্থূল ও রসাল হয়। অনেক সময়ে কাণ্ড

রূপান্তরিত হইয়া চ্যাপটা ও পুরু সবুজ পাতার মতো আকার ধারণ করে; যেমন, ফণিমনসা। ইহাতে ত্বক খুবই পুরু হয় ও পত্ররন্ধ্রের সংখ্যাও খুবই কম থাকে, যাহাতে সঞ্চিত জল বাহিরের উত্তাপে বাষ্পের আকারে নির্গত হইতে না পারে। অনেকক্ষেত্রে বাষ্পমোচন রোধ করিবার জন্য শাখা কণ্টকে রূপান্তরিত হইতে কিংবা ঘন রোম দ্বারা আবৃত থাকিতে পারে।

পাতার বৈচিত্র্য: এই জাতীয় অনেক উদ্ভিদের পাতা খুব ছোট ছোট হয় কিংবা কাঁটায় পরিণত হয়,—যেমন, ফণিমনসা, ক্যাকটাস প্রভৃতির কাঁটা। এইভাবে তাহারা বাষ্পমোচন রোধ করে। অনেক ক্ষেত্রে পাতাগুলি বড় কিন্তু রসাল হয়; যেমন এগেভ্। ইহাতে জল সঞ্চিত থাকে। পাতার ত্বকও খুবই পুরু হয়; পত্ররন্ধ্রও কম থাকে। সেইজন্য বেশী বাষ্পমোচন হইতে পারে না। পত্ররন্ধ্রও অনেক ক্ষেত্রে ত্বকের গর্তের মধ্যে লুকানো থাকে ও তাহার উপরে এমনভাবে রোম থাকে যে তাহা আর্দ্র বায়ুর সংস্পর্শে আসিতে পারে না; ফলে বাষ্পমোচনও খুব কম হয়,—যেমন, করবী গাছ।



৭নং চিত্র। এগেভ্

পাতার উপরে অনেক সময় প্রচুর রোম থাকে, বা মোমজাতীয় পদার্থ থাকে।

জাঙ্গল উদ্ভিদেরা নিম্নলিখিত স্থানে জন্মায়:

১. মরুভূমির শুষ্ক অঞ্চলে; তখন ইহাদের মরু অঞ্চলের উদ্ভিদ্ বলে।

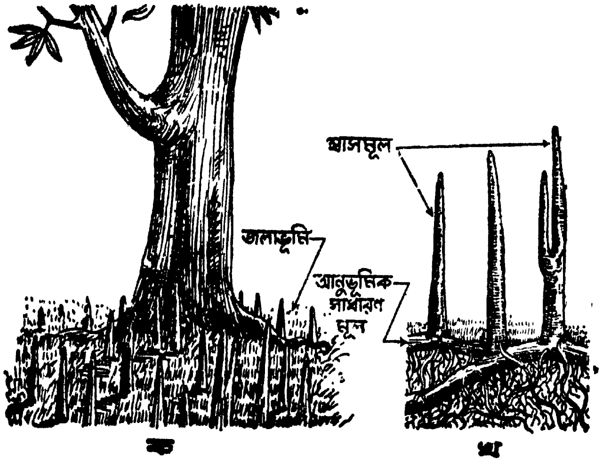
২. পার্বত্য শিলাময় শুষ্ক অঞ্চলে; তখন ইহাদের পার্বত্য উদ্ভিদ্ বলা হয়।

৩. মেরুদেশের তুষারময় অঞ্চলে; তখন ইহাদের মেরু অঞ্চলের বা আর্কটিক উদ্ভিদ্ বলে। এই অঞ্চলেও জলের পরিমাণ কম।

৪. লবণাক্ত মাটিতে; তখন ইহাদের **হ্যালোফাইট** বলে। লবণাক্ত মাটিতে লবণ বেশী থাকে বলিয়া সাধারণ উদ্ভিদেরা সহজে জলশোষণ করিতে পারে না; কিন্তু হ্যালোফাইটদের এই ক্ষমতা অনেকখানি আছে।

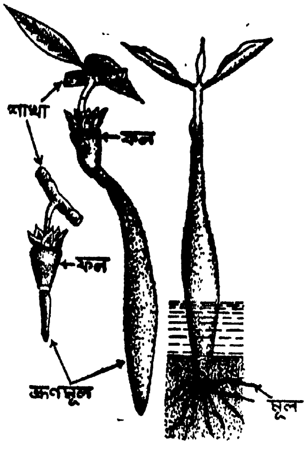
গরানজাতীয় (ম্যান্‌গ্রোভ্) অরণ্য: সমুদ্রোপকূলে, যেমন, সুন্দরবন অঞ্চলে, হ্যালোফাইট উদ্ভিদেরা এক প্রকার অরণ্য উৎপন্ন করে; উহাকে **ম্যান্‌গ্রোভ্** (Mangrove) অরণ্য বলে। গরান, কেওড়া, সুন্দরী ইত্যাদি গাছ এইখানে প্রচুর জন্মায়। এই গাছগুলির কয়েকটি বিশেষত্ব আছে।

ইহাদের কাণ্ড হইতে অনেক ঠেসমূল (Stilt roots)* বাহির হইয়া, কর্দমাক্ত মাটিতে দৃঢ়ভাবে গাঁথিয়া যায়। ইহা ছাড়া কতকগুলি বিশেষ রকমের মূল



৮নং চিত্র। গরান গাছের শ্বাসমূল

কর্দমাক্ত মাটি ভেদ করিয়া শূন্যে উঁচু হইয়া থাকে। এইগুলির মাথায় অনেক ছোট ছোট রন্ধ্র থাকে। মাটিতে বায়ুর অভাব বলিয়া ঐ মূলের রন্ধ্রগুলি দিয়া এই সকল শ্বাস-কার্যের জন্য বাতাস গ্রহণ করে। এই মূলগুলিকেই শ্বাসমূল (Pneumatophores) বলে।



৯নং চিত্র। জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম

ইহা ছাড়া, ঐ গাছগুলির অঙ্কুরোদগমেও বিশেষত্ব আছে। অন্যান্য উদ্ভিদের মতো ইহাদের বেলায় ফল হইতে বীজ বাহির হইয়া তাহা মাটির নীচে অঙ্কুরিত হয় না। গাছে ফলটি লাগিয়া থাকিতে থাকিতেই ইহার মধ্যস্থ বীজ হইতে অঙ্কুর বাহির হইয়া আসে। অঙ্কুরের যে অংশটি পরে প্রধান মূল হইবে (অর্থাৎ ভ্রূণমূল বা র‍্যাডিক্ল) তাহা নীচের দিকে লম্বা হইয়া ফলের মধ্যস্থ বীজ হইতে শূন্যে ঝুলিতে থাকে।

---

*যখন কতকগুলি অস্থানিক (Adventitious) মূল কোনও গাছের কাণ্ডের বিভিন্ন উচ্চতা হইতে নির্গত হইয়া কাণ্ডের চারিধার ঘিরিয়া তির্যকভাবে (তেরছাভাবে) মাটিতে প্রোথিত হইয়া যায়;

ক্রমে ইহার নিম্নাংশটি বেশ মোটা হয়। এই অবস্থায় বীজটি ফল হইতে খসিয়া খাড়াভাবে নীচে পড়িতে থাকে। কিন্তু বীজটি লবণাক্ত জলাভূমিতে লাগিবার আগেই লম্বা ভ্রূণমূল বা র‍্যাডিকলটি মাটিতে গাঁথিয়া যায় এবং বীজটিকে লবণাক্ত কর্দম হইতে শূন্যে উঁচু করিয়া ধরিয়া রাখে। ঐ অবস্থায় শূন্যের মধ্যে বীজ হইতে অঙ্কুরের বাকি অংশ নির্গত হইয়া কাণ্ড ও পাতা উৎপন্ন করে। এই প্রকারের অঙ্কুরোদ্গমকে **জরায়ুজ অঙ্কুরোদ্গম** (Viviparous germination) বলে।

বিভিন্ন প্রকার অন্তঃস্তর [DIFFERENT SUBSTRATUM]

তোমরা জানিয়াছ যে, জলে ও স্থলেই প্রধানত উদ্ভিদেরা জন্মিয়া থাকে। জল ও স্থলকে এক কথায় তাই **অন্তঃস্তর** (Substratum) বলে। এই দুইটি অন্তঃস্তর ছাড়াও আরও দুইটি অন্তঃস্তর আছে, যেমন, বায়ু ও গলিত জৈব পদার্থ।

জল : পৃথিবী-পৃষ্ঠের ¾ জল ও ¼ স্থল। জলে বহুরকম উদ্ভিদ্ জন্মায় এবং ইহাদের গঠনের অনেক বিশেষত্ব থাকে,—সে কথা পূর্বেই জলজ উদ্ভিদ্ প্রসঙ্গে বলা হইয়াছে। জলজ উদ্ভিদের মধ্যে শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদের সংখ্যাই বেশী। শৈবাল নানা জাতীয় হয়। সবুজ, নীলাভ সবুজ, পিঙ্গল, লাল ইত্যাদি নানা বর্ণের ও নানা আকারের শৈবাল জলে বাস করে।

জল আবার দুই রকমের : ১. **মিঠা জল** (Fresh water), যেমন, পুকুর, বেশীর ভাগ হ্রদ, নদী ইত্যাদির জল ; এবং ২. **লোনা** বা **লবণাক্ত জল** (Saline water), যেমন, সমুদ্র বা লবণাক্ত হ্রদের জল।

মিঠা বা আলোনা জলে লবণের ভাগ কম বলিয়া ইহাতে এক রকমের জলজ উদ্ভিদ্ জন্মায়। ইহাদেরই আমরা আমাদের চারিপাশে প্রচুর পরিমাণে দেখিতে পাই। যেমন, —শাপলা, পদ্ম, কচুরিপানা, খুদিপানা ; নানারকমের বিশেষত সবুজ ও নীলাভ সবুজ বর্ণের শৈবাল ইত্যাদি।

লবণাক্ত জলে আবার মিঠা জলের উদ্ভিদেরা বাঁচিতে পারে না। সেখানে হ্যালোফাইট জাতীয় উদ্ভিদেরা বাস করে। সেখানে নানারকমের সামুদ্রিক শৈবাল পাওয়া যায়। লবণাক্ত জলাভূমিতে ম্যানগ্রোভ জাতীয় উদ্ভিজ্জ দেখা যায়।

মাটি : ভূ-পৃষ্ঠের শিলা নানারকম প্রক্রিয়ায় (বিশেষত বৃষ্টিপাত, উত্তাপ, বায়ুর সংঘর্ষণ, কেঁচো, কীটাণু—যেমন, প্রোটোজোয়া—, বীজাণু ও নানা উদ্ভিদের শিকড়ের ধ্বংসাত্মক কার্যের ফলে) যখন চূর্ণ-বিচূর্ণ হইয়া নানা অজৈব লবণ ও গলিত জৈব পদার্থের

তাহাকেই ঠেসমূল বলে। ঠেসমূল বেশ শক্ত হয় এবং গাছটিকে একটু হেলানো অবস্থায় শক্ত করিয়া ধরিয়া রাখে। যেমন, কেতকী ইত্যাদি গাছগুলিতে।

[অস্থানিক মূল অর্থাৎ যে মূল বীজ হইতে উৎপন্ন না হইয়া কাণ্ড, পাতা যে কোনও জায়গা হইতে বাহির হইতে পারে।]

সহিত মিশ্রিত হইয়া একপ্রকার সূক্ষ্ম ও শিথিল পদার্থের সৃষ্টি করে, তাহাকেই মাটি বলে। মাটির উপাদান প্রধানত তিনটি ১. বিচূর্ণ সূক্ষ্ম শিলা, ২. অজৈব লবণ জাতীয় পদার্থ ও ৩. গলিত জৈব পদার্থ।

মাটিও অনেক রকমের হয় এবং বিভিন্ন রকমের মাটিতে বিভিন্ন রকমের উদ্ভিদ্ জন্মায়।

বায়ু—উদ্ভিদ্ জলে বা স্থলে যেখানেই বাস করুক না কেন, বায়ু ছাড়া তাহারা বাঁচিতে পারে না। শ্বাসকার্যের জন্ম বায়ু হইতে ইহারা অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস দেহ হইতে বায়ুতেই ত্যাগ করে। আবার খাদ্যোৎপাদনের জন্ম বায়ু হইতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্রহণ করে ও বায়ুতে অক্সিজেন ত্যাগ করে। [একেবারে জলমগ্ন উদ্ভিদ্ অবশ্য জলে দ্রবীভূত গ্যাসসমূহ গ্রহণ করে।]

কোনও কোনও উদ্ভিদ্ শুধু বাতাসেই ভাসিয়া বেড়াইতে পারে। বায়ুই ইহাদের অন্তঃস্তর। যেমন জীবাণু (Bacteria)।

একরকমের উদ্ভিদ্ আছে ইহারা অন্য কোনও উঁচু গাছের কাণ্ডের গায়ে লাগিয়া থাকে ও বাতাসে শিকড় (বায়বীয় মূল) ঝুলাইয়া রাখিয়া ইহাদের সাহায্যে বাতাস হইতে জলীয় বাষ্প আহরণ করিয়া বাঁচিয়া থাকে। ইহাদের **পরাশ্রয়ী গাছ** (Epiphytes) বলে ; যেমন,—অকিড গাছ (১২ক চিত্র)।

গলিত জৈব পদার্থ—ছত্রাক জাতীয় উদ্ভিদ্ গলিত জৈব পদার্থের উপর জন্মায়।

কাণ্ডের আকৃতি ও প্রকৃতি [FORMS AND NATURE OF STEMS]

সবল ও দুর্বল কাণ্ডযুক্ত উদ্ভিদ্

PLANTS HAVING STRONG AND WEAK STEMS

কোনও কোনও উদ্ভিদের কাণ্ড বেশ সবল হয় এবং ইহারা সোজা খাড়াভাবে দাঁড়াইয়া থাকিতে পারে ; এই সকল কাণ্ডকে **সবল কাণ্ড** (Erect or strong stems) বলে। অনেক উদ্ভিদ্ সোজা হইয়া দাঁড়াইতে পারে না : ইহাদের কাণ্ড **দুর্বল** (Weak stems)।

সবল কাণ্ড : যে কাণ্ড শক্ত, খাড়া ও স্তম্ভাকার (Cylindrical) হয় এবং যাহাতে কোনও শাখা-প্রশাখা থাকে না, তাহাকেই **অশাখ কাণ্ড** (Caudex) বলে। উদাহরণ—নারিকেল, সুপারি, তাল ইত্যাদি।

যে সকল কাণ্ডে শক্ত শক্ত গাঁইট (Nodes) থাকে এবং কাণ্ডের ভিতরের দুইটি গাঁইটের অন্তর্বর্তী অংশ (Internode) ফাঁপা থাকে, তাহাকেই **তৃণকাণ্ড** (Culm) বলে। উদাহরণ—বাঁশ।

কোনও কোন গাছের কাণ্ড মাটির নীচে গুপ্ত অবস্থায় থাকে (মৃদ্গত কাণ্ড) কিন্তু

পাতাগুলি শুধু গুচ্ছ বাঁধিয়া মাটির উপরে থাকে। বিশেষ ঋতুতে মাটির নীচের কাণ্ড হইতে একটি পুষ্পদণ্ড (Shoot having flowers) বাহির হইয়া আসে, ইহাকে ভৌম পুষ্পদণ্ড (Scape) বলে। উদাহরণ — রজনীগন্ধা, কচু, পেঁয়াজ ইত্যাদি।

দুর্বল কাণ্ড : দুর্বল কাণ্ডের গাছগুলি কখনও কখনও মাটির উপরে শুইয়া থাকে ; তখন তাহাদের **ব্রততী** (Creepers) এবং কাণ্ডকে **লতান কাণ্ড** (Creeping stem) বলে ; যেমন—মিষ্টি আলু, দুর্বা ঘাস ইত্যাদি। লতান কাণ্ডের স্থানে স্থানে

১০নং চিত্র। দুর্বল গাছের কাণ্ড : ক. লতান কাণ্ড, খ. বল্লী ও গ. আকর্ষ-রোহিণী

শিকড় বাহির হইতে পারে। অনেক দুর্বলগাছ কোনও অবলম্বনকে জড়াইয়া উপরের দিকে উঠে, তাহাদের **রোহিণী** (Climber) বলে। রোহিণী দুই রকম পদ্ধতিতে অন্য গাছকে আশ্রয় করিয়া দাঁড়ায়। কতকগুলি তাহাদের সরু, নরম ও লম্বা কাণ্ড দ্বারা জড়াইয়া উপরে উঠে ; যেমন—অপরাজিতা, পুঁইশাক, তরুলতা ইত্যাদি। ইহাদের **বল্লী** (Twiners) বলে।

কতকগুলির কাণ্ডের গায়ে এক রকমের সুতার মতো সরু, শাখা পল্লবহীন জিনিস থাকে। ইহাদের **আকর্ষ** (Tendril) বলে। ঐ গাছগুলি আকর্ষের সাহায্যে কোনও শক্ত জিনিস জড়াইয়া উপরে উঠে ; যেমন—কুমড়া, লাউ, মটরশুঁটি ইত্যাদি গাছ। ইহাদের **আকর্ষ-রোহিণী** (Tendrillars) বলে।

বীরুৎ, গুল্ম ও বৃক্ষ

কাণ্ডের প্রকৃতি তিন রকমের হয়। কোনও কোনও ক্ষুদ্রাকৃতি গাছের কাণ্ড খুব নরম বা কোমল হয়, তাহাদের **বীরুৎ** (Herbs) বলে ; যেমন—সরিষা, ধান মূলা, গাজর, তুলসী, কলা, দোপাটি, সূর্যমুখী ইত্যাদি। ব্রততী ও রোহিণীর দুর্বল কাণ্ডগুলিও সাধারণত কোমল হয়।

যে সকল গাছের কাণ্ড বেশ শক্ত ও কাষ্ঠল এবং যাহাদের প্রধান কাণ্ডটির প্রায় মাটির কাছাকাছি অংশ হইতেই শাখা-প্রশাখা বাহির হইয়া গাছটিকে একটি ঝোপের মতো আকার প্রদান করে, তাহাদের **গুল্ম** (Shrubs) বলে। গুল্মের কোনও স্পষ্ট ও মোটা গুঁড়ি থাকে না। উদাহরণ,—জবা, শেফালি, ভুরন্তকাঁটা, আতা, গন্ধরাজ ইত্যাদি।

খুব লম্বা গাছগুলির কাণ্ড খুব শক্ত, কাষ্ঠল (woody) ও সাধারণত শাখা-প্রশাখা-যুক্ত হয়। কাণ্ডের নীচের দিকে বেশ মোটা ও স্পষ্ট একটি গুঁড়ি দেখা যায়। এই

ক খ গ

১১নং চিত্র। বিভিন্ন প্রকৃতির কাণ্ডযুক্ত উদ্ভিদ
ক. বীরুৎ, খ. গুল্ম, ও গ. বৃক্ষ

গাছগুলিকে বৃক্ষ (Trees) বলে। উদাহরণ—আম, জাম, কাঁঠাল, ঝাউ, অশ্বত্থ, নিম প্রভৃতি।

উদ্ভিদের আয়ুকাল [DURATION OF LIFE IN PLANTS]

উদ্ভিদের আয়ুকাল অনুসারে তাহাদের তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

১. **বর্ষজীবী** (Annuals): এই জাতীয় উদ্ভিদেরা কেবলমাত্র একটি ঋতুতেই বাঁচিয়া থাকে। এক ঋতুতেই ইহাদের বৃদ্ধি পূর্ণ হয় এবং ইহারা ফুল, ফল ও বীজ উৎপন্ন করে; ঋতুর শেষে ইহাদের মৃত্যু হয়। উদাহরণ—সূর্যমুখী, ধান, সরিষা, মটরশুঁটি, ঢেঁড়স, পাট ইত্যাদি বীরুৎ জাতীয় গাছ।

২. **দ্বি-বর্ষজীবী** (Biennials): ইহারা মাত্র দুইটি ঋতু বাঁচিয়া থাকে। প্রথম ঋতুতে ইহাদের বৃদ্ধি পূর্ণ হয় এবং দ্বিতীয় ঋতুতে ফুল, ফল ও বীজ উৎপন্ন করিয়া ঋতু-শেষে ইহারা মরিয়া যায়। উদাহরণ—কপি, গাজর, শালগম, মূলা, বীট ইত্যাদি বীরুৎ। উষ্ণ জলবায়ু অঞ্চলে ইহারা অনেক সময়ে বর্ষজীবীদের মতো একটি ঋতুও বাঁচিয়া থাকিতে পারে।

৩. **বহুবর্ষজীবী** (Perennials); এই গাছেরা বহু বৎসর ধরিয়া বাঁচিয়া থাকে এবং প্রতি বৎসরের বিশেষ ঋতুতে ইহাদের ফুল, ফল ও বীজ উৎপন্ন

হয়। উদাহরণ—কলাবতী, কলাগাছ, আদা, হলুদ ইত্যাদি বীরুৎ এবং সকল গুল্ম ও বৃক্ষজাতীয় উদ্ভিদ্।

স্বভোজী ও পরভোজী উদ্ভিদ্
AUTOPHYTES AND HETEROPHYTES

✓ সাধারণত উদ্ভিদেরা স্বাবলম্বী হয়; ইহারা নিজেদের প্রয়োজনীয় খাদ্য নিজেদের দেহের মধ্যেই উৎপন্ন করিতে পারে না। ইহারা বাহির হইতে বিশেষ প্রক্রিয়ায় তৈয়ারি করা খাদ্যদ্রব্য আহরণ করে। প্রথম জাতীয় উদ্ভিদ্গুলিকে **স্বভোজী** (Autophytes) ও দ্বিতীয় জাতীয় উদ্ভিদ্গুলিকে **পরভোজী** (Heterophytes) বলে।

✓**ক. স্বভোজী উদ্ভিদ্ :** এই সকল উদ্ভিদেরা বাতাস হইতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড এবং মাটি হইতে জল আহরণ করিয়া সূর্যের আলো ও ক্লোরোফিলের সাহায্যে পাতার মধ্যেই খাদ্য উৎপন্ন করিতে পারে। উদাহরণ—আম, কাঁটাল, দূর্বাঘাস, ফার্ণ, মস্, শেওলা ইত্যাদি।

✓**পরাশ্রয়ী উদ্ভিদেরাও (Epiphytes)** এই জাতীয়। ইহারা যদিও অন্য কোনও বড় গাছের কাণ্ডের উপরে বাস করে, কিন্তু খাদ্যের জন্যে কখনই আশ্রয়-দাতা গাছটির উপর নির্ভর করে না। ইহারা বাতাসে ঝুলন্ত বায়বীয় মূলের (Aerial roots) সাহায্যে বায়ু

১২নং চিত্র ॥ পরাশ্রয়ী ও পরজীবী উদ্ভিদ্
ক. পরাশ্রয়ী : অর্কিড. খ. পরজীবী : আলোকলতা

হইতে জলীয় বাষ্প শোষণ করে ও সবুজ পাতা দিয়া বাতাস হইতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্রহণ করে। তারপর সূর্যের আলো ও ক্লোরোফিলের সাহায্যে নিজেদের প্রয়োজনীয় খাদ্য নিজেরাই আপন দেহে তৈয়ারি করিয়া লয়। যেমন,—অর্কিড গাছ (১২ ক চিত্র)

খ. পরভোজী উদ্ভিদ্ : এই সকল উদ্ভিদের দেহে সাধারণত ক্লোরোফিল থাকে না বলিয়া ইহারা খাদ্যও তৈয়ারি করিতে পারে না। ইহারা প্রধানত তিন প্রকার হয়।

১. পরজীবী (Parasites) : এই সকল উদ্ভিদ্ অপর উদ্ভিদের গায়ে জন্মায় এবং পোষক-উদ্ভিদের (Host-plant) দেহের ভিতর হইতে খাদ্য শুষিয়া লইয়া বাঁচিয়া থাকে। ঐ সকল উদ্ভিদের কাণ্ড হইতে সাধারণত একপ্রকার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র সরু মূল (Haustoria) বাহির হয়। সেইগুলিই পোষক-গাছটির দেহ ভেদ করিয়া অভ্যন্তরে প্রবেশ করে ও খাদ্য-রস আহরণ করে। উদাহরণ—আলোকলতা বা স্বর্ণলতা, চন্দন গাছ ইত্যাদি। ইহা ছাড়া যে সকল সূক্ষ্ম জীবাণু আমাদের দেহে প্রবেশ করিয়া নানা প্রকার রোগ সৃষ্টি করে, তাহারাও কিন্তু একপ্রকার পরজীবী উদ্ভিদ্।

২. মৃতজীবী (Saprophytes) : এই সকল উদ্ভিদ্ অন্য প্রাণী বা উদ্ভিদের মৃত ও গলিত দেহ বা দেহাংশের উপর, যেমন—পচা পাতা, পচা কাণ্ড, কিংবা পচা চামড়া ইত্যাদির উপর জন্মায়; ব্যাঙের ছাতা প্রভৃতি ছত্রাক জাতীয় উদ্ভিদ্ এই শ্রেণীর।

১৩নং চিত্র ॥ ব্যাঙের ছাতা

৩. পতঙ্গভুক্ (Insectivorous) উদ্ভিদ্ : এই সকল উদ্ভিদ্ ছোট ছোট কীট-পতঙ্গ শিকার করিয়া তাহাদের দেহের রস শোষণ করে।

ইহারা নিজের নিজের দেহের পাতা বা পাতার কোনও অংশকে রূপান্তরিত করিয়া নানারকমের ফাঁদ তৈয়ারি করিয়া রাখে। কীট-পতঙ্গের সেই ফাঁদে কৌশলে বন্দী করিয়া, মারিয়া উহারা ইহাদের দেহের রস শোষণ করে। যেমন—কলস-উদ্ভিদ, ঝাঁজি, পাতা-ঝাঁজি, সূর্য-শিশির ইত্যাদি।

ক. কলস-উদ্ভিদ্ (Pitcher plants) : ইহারা বীরুৎ অথবা ছোট ছোট গুল্ম জাতীয় উদ্ভিদ্। অনেক ক্ষেত্রে রোহিণীও হয়। এই উদ্ভিদগুলি ভারতে বেশী নাই; মাত্র খাসি, জয়ন্তী ও গারো পাহাড়ে কিছু কিছু দেখা যায়।

১৪নং চিত্র ॥ কলস-উদ্ভিদ্

ইহাদের প্রতি পাতার প্রান্তভাগ রূপান্তরিত হইয়া সাধারণত চার হইতে আট ইঞ্চির মতো একটি কলস নির্মাণ করে। কলসের মুখের উপর একটি ঢাকনা থাকে।

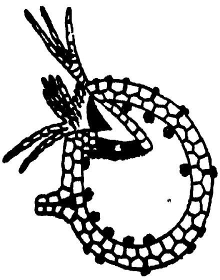
কলসের ভিতরে মুখের একটু নীচেই অসংখ্য মসৃণ রোম (Hairs) থাকে। রোমগুলির মাথা থাকে নীচের দিকে ঝুলানো। কলসের ভিতরে নীচের দিকে অসংখ্য গ্রন্থি (Gland) হইতে জারক-রস (Digestive juice) নিঃসৃত হয়।

যখন কোনও পতঙ্গ কলসের মুখের কাছে রোমগুলির উপর বসে, তখনই পিছলাইয়া কলসের মধ্যে পড়িয়া যায় এবং জারক-রসে নিমজ্জিত হয়। পতঙ্গটিকে জারক-রসে পরিপাক (Digest) করিয়া কলসের ভিতরে ধীরে ধীরে অবস্থিত শোষণ-গ্রন্থি দ্বারা উহার রস শোষণ করিয়া কলস-উদ্ভিদেরা বাঁচিয়া থাকে।

ক

১৫ক নং চিত্র।। ঝাঁজি

খ. ঝাঁজি (Bladder wort): ইহারা জলজ বীরুৎ। ভারতবর্ষে ইহাদের অনেক পাওয়া যায়। ইহাদের পাতাগুলি সুতার মতো সরু খণ্ড খণ্ড অংশে বিভক্ত। এই সকল খণ্ডাংশগুলি কতকগুলি ছোট ছোট (প্রায় $\frac{1}{8}$ ইঞ্চি ব্যাসযুক্ত) থলিতে (Bladder) রূপান্তরিত হয়। প্রতিটি থলিতে একটি করিয়া ফাঁদি-দুয়ার (Trap door) থাকে; ইহা বাহির হইতে চাপ দিলে খোলে, কিন্তু ভিতর হইতে বাহিরের দিকে চাপ দিলে খোলে না। ছোট ছোট কীট-পতঙ্গ জলের সহিত একবার ফাঁদি-দুয়ার দিয়া থলির ভিতরে প্রবেশ করিলেই দুয়ারটি আপনা-আপনি বন্ধ হইয়া যায়। এইভাবে শিকার ধরিয়া ইহারা জারক-রসের সাহায্যে বন্দী-প্রাণী' দেহ পরিপাক করিয়া রস শোষণ করে।



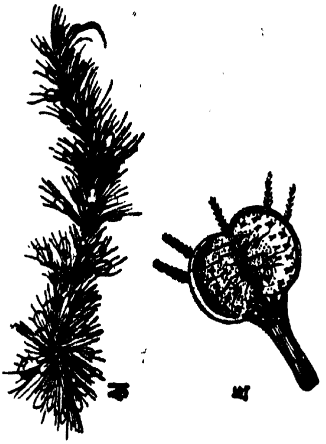
খ

১৫খ নং চিত্র '। ঝাঁজির থলি

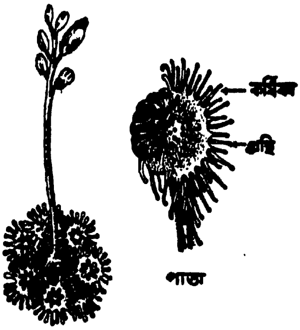
গ. পাতা-ঝাঁজি (অ্যালড্রোভ্যাণ্ডা—Aldrovanda): ইহারা জলজ বীরুৎ। ভারতে কলিকাতার লবণ-হ্রদে (Salt-lake), সুন্দরবনের লোনা জলে ইহারা বাস করে। সারা পৃথিবীময় ইহাদের পাওয়া যায়, অনেক সময়ে মিঠা জলেও (যেমন, পূর্ববঙ্গে) ইহারা বাস করে। ইহাদের পাতায় মধ্য-শিরাটির (Mid-rib) দুই দিকে অনেক স্পর্শকাতর রোম (Hairs) থাকে। একটু স্পর্শ করিলেই পাতাটি মধ্য-শিরাটির দুই দিকে ভাঁজ হইয়া যায়। মধ্য-শিরাটি যেন কবজার কাজ করে। পাতার ত্বকে অনেক ছোট ছোট পরিপাক-গ্রন্থি (Digestive glands) আছে। পাতার একেবারে ধারগুলিতে ছোট ছোট দাঁতের

মতো খাঁজ কাটা আছে। খাঁজগুলির মাথা পাতার মধ্য শিরার দিকে। ইহা ছাড়া, পাতার বাহিরে অনেক শক্ত রোঁয়া (Bristles) পাতাকে সুরক্ষিত রাখে।

যখনই কোনও পতঙ্গ খোলা পাতার রোমগুলিতে বসে, তখনই পাতাটি বন্ধ হইয়া প্রাণীটিকে বন্দী করে। পরে অন্যান্য পতঙ্গভুক উদ্ভিদের মতো উহারা ইহাকে পরিপাক করিয়া ইহার দেহের রস শোষণ করে।



১৬নং চিত্র।। পাতা-ঝাঁজি



১৭নং চিত্র। সূর্য-শিশির

ঘ.৮ সূর্য-শিশির (Sundew or Drosera) : ভারতবর্ষে মাত্র তিন রকমের সূর্য-শিশির পাওয়া যায়।

ইহারা অতি ছোট, মাত্র কয়েক ইঞ্চি উঁচু বীরুৎ জাতীয় উদ্ভিদ্। ইহাদের পাতার উপরিভাগে কতকগুলি সুতার মতো সরু কর্ষিকা (Tentacles) থাকে। কর্ষিকাগুলির অগ্রভাগে যে গ্রন্থি (Gland) থাকে তাহা হইতে ফোঁটা ফোঁটা রস নিঃসৃত হয়। ঐ রসবিন্দুগুলির উপর সূর্যের আলো পড়িলে উহারা জল্ জল্ করে ; এই জন্যই উদ্ভিদটির নাম সূর্য-শিশির।

যখনই কোনও কীট-পতঙ্গ ঐ জল্-জলে রসবিন্দুকে মধু বা ঐ জাতীয় খাদ্যবস্তু বলিয়া ভুল করে এবং একবার ঐ পাতার উপর আসিয়া বসে, তৎক্ষণাৎ উহারা কর্ষিকার ঐ আঠালো রসে আটকাইয়া যায়। সঙ্গে সঙ্গে কর্ষিকাগুলিও পাতার ভিতরের দিকে বাঁকিয়া কীটটিকে চাপিয়া ধরিয়া বন্দী করে। এইভাবে বন্দীকে শ্বাসরুদ্ধ করিয়া মারিয়া ইহারা অন্যান্য পতঙ্গভুক উদ্ভিদের মতো শিকারের দেহের রস পরিপাক ও শোষণ করে।

এইগুলি ছাড়াও আরও কয়েকটি পতঙ্গভুক উদ্ভিদ্ আছে ; উহাদের কথা পরে জানিতে পারিবে।

উদ্ভিদের শ্রেণীবিভাগ

সপুষ্পক ও অপুষ্পক উদ্ভিদ্

FLOWERING AND NON-FLOWERING PLANTS

সাধারণত উদ্ভিদ্ বলিতেই আমাদের এমন কতকগুলি গাছপালার কথাই মনে পড়ে যাহাদের দেহে মূল, কাণ্ড, পাতা ইত্যাদি বিশেষ রকমের অঙ্গ আছে ; পরিণত অবস্থায় যাহাদের মধ্যে ফুল ফোটে, ফল হয় এবং ফলের বীজ হইতে নূতন একটি উদ্ভিদ্ জন্মলাভ করে। আমাদের চারিপাশে এই রকমের উদ্ভিদের সংখ্যাই বেশী। কিন্তু পৃথিবীতে এমনও অনেক হাজার হাজার রকমের উদ্ভিদ্ আছে যাহাদের দেহের মূল, কাণ্ড, পাতা—এইরূপ অঙ্গসকল কখনও থাকে না ; এমনকি তাহাদের কখনও কোনও ফুল, ফল ও বীজ হয় না। ফুল হয় না বলিয়া ইহারা কতগুলি বিশেষ রকম প্রক্রিয়ায় জনন-কার্য সম্পাদন করে।

যে সকল উদ্ভিদের ফুল ফল ও বীজ হয় না তাহাদের **অপুষ্পক উদ্ভিদ্** (Non-flowering plants or Cryptogams) বলে। যাহাদের ফুল ও বীজ হয়, তাহাদের **সপুষ্পক উদ্ভিদ্** (Flowering plants or Phanerogams or Spermatophyta) বলে। পদ্ম, জবা, গোলাপ, ঝাউ, পাইন, বিলাতী ঝাউ ইত্যাদি অসংখ্য উদ্ভিদ্ শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত।

ক. সপুষ্পক উদ্ভিদ্

সপুষ্পক উদ্ভিদেরা আবার দুই রকমের হয় : ১. **ব্যক্তবীজী** (Gymnosperm) ও ২. **গুপ্তবীজী** (Angiosperm)।

১. **ব্যক্তবীজী :** এই সকল সপুষ্পক উদ্ভিদ্গুলির প্রধান বৈশিষ্ট্য এই যে তাহাদের মধ্যে কোনও ফল হয় না বলিয়া বীজগুলি অনাবৃত অবস্থায় থাকে। পাইন, বিলাতী ঝাউ, জুনিপার, অরকেরিয়া, সাইকাস্ ইত্যাদি সুন্দর সুন্দর গাছগুলি এই জাতীয়।

১৮নং চিত্র ॥ সাইকাস্ গাছ

২. **গুপ্তবীজী :** এই সকল উদ্ভিদের ফল হয় এবং ফলের মধ্যে বীজ থাকে বলিয়া বীজগুলি আবৃত অবস্থায় থাকে।

গুপ্তবীজী উদ্ভিদ্কে আবার দুইটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায় : ক. **একবীজপত্রী** (Monocotyledons) ও খ. **দ্বিবীজপত্রী** (Dicotyledons)।

ক. **একবীজপত্রী :** একবীজপত্রী উদ্ভিদ্গুলির বীজে একটি করিয়া বীজপত্র (Cotyledon) থাকে ; যেমন,—নারিকেল, সুপারি, ধান, ভুট্টা, কলা, কচু ইত্যাদি।

খ. দ্বিবীজপত্রী : এই উদ্ভিদ্গুলির বীজে দুইটি করিয়া বীজপত্র থাকে, যেমন,—আম, কাঁঠাল, নিম, কুল, তেঁতুল, শিম, মটর, রেড়ি ইত্যাদি।

খ অপুষ্পক উদ্ভিদ্

অপুষ্পক উদ্ভিদ্দের তিনটি প্রধান শ্রেণীতে ভাগ করা যায়।

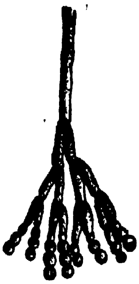
১. সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ্ (**Thallophyta**) **:** এই উদ্ভিদ্গুলির দেহে মূল, কাণ্ড ও পাতা থাকে না। ইহাদের দেহ একটি বা অনেকগুলি কোষদ্বারা গঠিত মাত্র। ইহাদেরই সর্বনিম্ন স্তরের উদ্ভিদ্ বলিয়া গণ্য করা হয়। ইহারা আবার দুই প্রকার :

শৈবাল (**Algae**) **:** ইহাদেরই চলিত ভাষায় শেওলা বলে। শৈবালেরা সাধারণত সবুজ রঙের হয় ; কারণ ইহাদের দেহে ক্লোরোফিল থাকে এবং ইহারা স্বভোজী উদ্ভিদ্। পচা জল, পুকুর, খাল, বিল, হ্রদ, নদী, সাগরে প্রচুর শৈবাল জন্মায়। ইহা ছাড়া যে কোনও স্যাঁতসেঁতে ভিজা মাটিতে শৈবাল জন্মিতে পারে। স্পাইরোগাইরা (**Spirogyra**) নামক (১৯নং চিত্র) শৈবালটি পুকুরে, ডোবায় ও নালায় প্রচুর পরিমাণে জন্মায়।

১৯নং চিত্র ॥ শৈবাল (অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে)

ছত্রাক (**Fungus**) **:** অনেক রকম সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ্ আছে। তাহাদের দেহে কোনও ক্লোরোফিল নাই বলিয়া তাহারা বর্ণহীন। ইহাদের **ছত্রাক** বলে।

২০নং চিত্র ॥ ব্যাঙের ছাতা জাতীয় ছত্রাক



২১নং চিত্র ॥ পেনিসিলিয়াম জাতীয় ছত্রাক

ছত্রাকেরা পরভোজী উদ্ভিদ্—সাধারণত মৃতজীবী। ব্যাঙের ছাতা এইজাতীয়। ইহা ছাড়া পচা রুটি, ফল বা চামড়ার উপর অনেক সময় বর্ষাকালে যে সাদা ছাতা পড়ে তাহারাও এক রকমের ছত্রাক। আজকাল এই ছত্রাক হইতে অনেক ঔষধ উৎপাদন করা হইতেছে, যেমন পেনিসিলিন, স্ট্রেপ্টোমাইসিন্ ইত্যাদি।

২. **মস্ জাতীয় উদ্ভিদ্ (Bryophyta) :** ইহারা সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ্‌গুলি হইতে অনেক উন্নত ধরনের। ইহাদের দেহে কাণ্ড ও পাতা আছে, কিন্তু কোনও মূল নাই। মস্ (Moss) এই জাতীয় উদ্ভিদ্। বর্ষাকালে ভিজা দেওয়ালে যে সবুজ ও ভেলভেটের মতো নরম আস্তরণ জন্মিতে দেখিতে পাওয়া যায়, ইহারাই মস্ (২২নং চিত্র)।

৩. **ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদ্ (Pteridophyta) :** ইহা মস্ হইতেও উন্নত ধরনের। ইহাদের দেহে মূল ও কাণ্ড পাতা থাকে। ফার্নগাছ ইহার একটি উদাহরণ (২৩নং চিত্র)।

২২নং চিত্র ॥ মস্

২৩নং চিত্র ॥ ফার্ন

নিম্নে ছকের সাহায্যে বিভিন্ন জাতীয় উদ্ভিদের নাম দেওয়া হইল।

- উদ্ভিদ-জগৎ
  - অপুষ্পক
    - সমাঙ্গদেহী
      - শৈবাল
      - ছত্রাক
    - মস্‌জাতীয়
    - ফার্নজাতীয়
  - সপুষ্পক
    - ব্যক্তবীজী
    - গুপ্তবীজী
      - দ্বিবীজপত্রী
      - একবীজপত্রী

অণুবীক্ষণ যন্ত্র [MICROSCOPE]

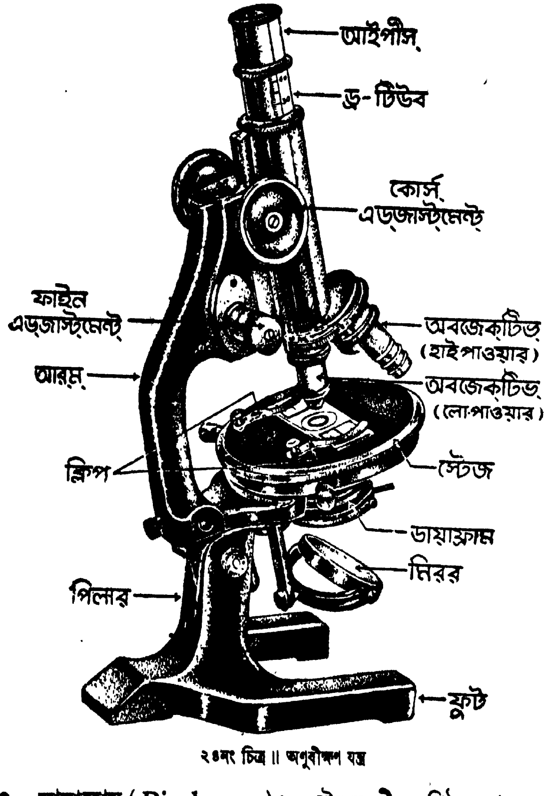
যে যন্ত্রের সাহায্যে খুব ছোট ও সূক্ষ্ম কোনও বস্তুকে অনেক বড় করিয়া দেখান যায়, তাহাকেই **অণুবীক্ষণ যন্ত্র** বলে (অণু = ক্ষুদ্রতম অংশ, বীক্ষণ = দেখা)।

যন্ত্রের বিবরণ

এই যন্ত্রের প্রধান অংশই হইতেছে ইহার দুইটি শক্তিশালী উত্তল (Biconvex) লেন্স (Lens)। এই লেন্স দুইটি ছাড়াও ইহার আরও কয়েকটি অংশ আছে। যেমন—

১. **বেস্ (Base) বা ফুট (Foot) :** সমগ্র যন্ত্রটি একটি ঘোড়ার খুরের মতো আকারের ভিতের উপর দাঁড়াইয়া আছে; ইহাকেই যন্ত্রের বেস্ (Base) বা ভিত্তি কিংবা ফুট (Foot) বলে। বেস্ হইতে একটি অংশ খাড়াভাবে অল্প উপরে উঠিয়া আছে; তাহাকে বলে **পিলার (Pillar) বা স্তম্ভ**।

২. স্টেজ (Stage) বা প্লাটফর্ম (Platform) : পিলারের একধার হইতে সমতলের সহিত প্রায় সমান্তরাল করিয়া একটি গোলাকার কিংবা চতুষ্কোণ ও মসৃণ অংশ লাগানো আছে, ইহাকে স্টেজ (Stage) বা প্লাটফর্ম (Platform) বলে। স্টেজের ঠিক মধ্যস্থলে একটি গোল ছিদ্র আছে। স্টেজের উপরে দুইটি ক্লিপ (Clip) আছে।



২৪নং চিত্র ॥ অণুবীক্ষণ যন্ত্র

৩. ডায়াফ্রাম (Diaphragm) : স্টেজের নীচের পিঠ-সংলগ্ন এমন একটি ব্যবস্থা রহিয়াছে, যাহার সাহায্যে স্টেজের ছিদ্রটিকে ইচ্ছামত ছোট ও বড় করা যায়। এই ব্যবস্থাটিকেই ডায়াফ্রাম (Diaphragm) বলে।

৪. মিরর্ (Mirror) বা দর্পণ : ডায়াফ্রামের কিছু নীচে একটি দর্পণ ঝুলানো আছে। ইহাকে ইচ্ছামত নাড়িয়া-চাড়িয়া স্টেজের ছিদ্রটির মধ্যে আলো প্রতিফলিত (Reflect) করা যায়।

৫. আর্ম (Arm) : পিলারের যেদিকে স্টেজ লাগানো আছে তাহার

উপরের দিক দিয়া একটি বাঁকানো শক্ত অংশ লাগানো আছে। ইহার সাহায্যে যন্ত্রটিকে ধরিয়া নাড়া-চাড়া করা যায়, প্রয়োজন হইলে এক জায়গা হইতে অন্য জায়গায় সরানো যায়। ইহাকে আর্‌ম (Arm) বলে।

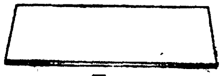
৬. ড্র-টিউব (Draw tube) **বা টানা-নল :** উপরের দিকে উঠিয়া আর্‌মটি যেখানে শেষ হইয়াছে সেইখানে খাড়াভাবে একটি নল লাগানো আছে ; ইহাকেই ড্র-টিউব (Draw tube) বা টানা-নল বলে। টানা-নলটির পিছনের দিকে (আর্‌মের দিকে) আর্‌মের মাথার দুই দিকে এক-জোড়া বড় বড় স্ক্রু আছে। বড় স্ক্রু-জোড়ার কিছু নীচেই আর এক জোড়া ছোট স্ক্রু আছে। বড় স্ক্রু দুইটিকে বলে **কোর্স এড্‌জাস্টমেণ্ট** (Coarse adjustment) এবং ছোট স্ক্রু-জোড়াকে বলে **ফাইন এড্‌জাস্টমেণ্ট** (Fine adjustment)। প্রথম জোড়াটির সাহায্যে ড্র-টিউবটিকে ইচ্ছামত তাড়াতাড়ি উঠানো বা নামানো যায় এবং ছোট জোড়াটির সাহায্যে খুব আস্তে আস্তে টিউবটি উঠা-নামা করে।

৭. আই-পীস্ (Eye piece) **বা অক্ষিনেত্র :** ইহা একটি শক্তিশালী লেন্স। ইহা ড্র-টিউবের উপরে মাথায় বসান থাকে। ইহাতেই চোখ রাখিয়া বসিতে হয়। লেন্সটিকে **আই-পীস্** (Eye piece) বলে।

৮. নোজ-পীস্ (Nose piece) **ও অবজেক্‌টিভ** (Objective) **বা অভিলক্ষ্য :** ড্র-টিউবের নীচের প্রান্তে একটি গোলাকার চাকতি বসানো থাকে ; তাহাকে বলে নোজ-পীস্ (Nose piece)। নোজ-পীস্‌টিকে ড্র-টিউবে লাগানো অবস্থাতেই চক্রাকারে ঘুরানো যায়। নোজ-পীসে সাধারণত দুইটি লেন্স লাগানো থাকে, ইহাদের **অবজেক্‌টিভ** (Objective) বলে। দুইটি অবজেকটিভের মধ্যে একটি ছোট ও নিম্ন শক্তিসম্পন্ন (Low Power) ও অপরটি বড় ও উচ্চ শক্তিসম্পন্ন (High Power)। নোজ-পীস্‌টি ঘুরাইয়া ড্র-টিউবের নীচে কখনও লো-পাওয়ার, কখনও বা হাই-পাওয়ার অবজেক্‌টিভ লেন্স ইচ্ছামত জুড়িয়া দেওয়া হয়।

ক্রিয়া

একটি কাচের স্লাইড (Glass slide—২৫নং চিত্র) লও। উহাকে চকচকে পরিষ্কার করিয়া ইহার মধ্যে এক ফোঁটা জল দাও। কোনও উদ্ভিদের দেহের কোনও অংশ খুব পাতলা বা স্বচ্ছ করিয়া কাটিয়া বা চাঁচিয়া লইয়া ঐ জল-বিন্দুর উপরে রাখ। তারপর খুব সাবধানে ঐ জল



২৫ক নং চিত্র ॥ কাচের স্লাইড

এমনভাবে একটি কভার-স্লিপ দিয়া ঢাকিয়া দাও যেন ভিতরে জল-বুদ্‌বুদের আকারে কোনও বাতাস ঢুকিয়া থাকিতে না পারে।

এইবার স্লাইডটিকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের স্টেজের উপর এমনভাবে রাখ যেন কভার-স্লিপ দিয়া ঢাকা অংশটুকু ছিদ্রটির উপরে পড়ে। স্টেজের ক্লিপ দুইটি দিয়া স্লাইডটিকে আঁটিয়া দাও, যেন নড়িতে না পারে। এইবার মিররটিকে নাড়িয়া-চাড়িয়া এমনভাবে স্থাপন কর যেন আলো প্রতিফলিত হইয়া স্টেজের ছিদ্রের মধ্যে পড়ে। মিররটি নাড়িবার সময়ে আই-পীসে চোখ রাখিয়া দেখিবে আলো আসিতেছে কিনা। প্রয়োজনমত ডায়াফ্রাম দ্বারা ছিদ্রটি ছোট বড় করিয়া আলোকের পরিমাণ বৃদ্ধি বা হ্রাস করা যায়। এক্ষেত্রে ডায়াফ্রাম একেবারে খুলিয়া আলো আসিতে দাও।

২৫ধ নং চিত্র ।। কভার-স্লিপ (গোল ও চতুষ্কোণ)

এইবার আই-পীস হইতে চোখ সরাইয়া সাবধানে বড় স্ক্রু-জোড়া ঘুরাইয়া লো-পাওয়ার অবজেক্‌টিভ-লেন্স লাগানো অবস্থায় ড্র-টিউবটিকে স্টেজের কাছাকাছি একেবারে স্লাইডের কিছু উপর পর্যন্ত নামাইয়া আন। খুব সাবধানে লক্ষ্য রাখ, যেন লো-পাওয়ার অবজেকটিভ লেন্সটি কোনক্রমেই স্লাইডকে এতটুকুও স্পর্শ না করে। অসাবধানে লেন্সের ক্ষতি হইতে পারে। বরাবর আই-পীসের উপর চোখ রাখিয়া বড় স্ক্রু দুইটি ঘুরাইয়া ধীরে ধীরে ড্র-টিউবটিকে উপরে তুলিতে থাক। দেখিবে এক স্থানে ফোকাস্ ঠিক হইয়াছে এবং স্লাইডে রাখা সূক্ষ্ম বস্তুও কত স্পষ্ট ও বড় দেখাইতেছে।

এইবার নোজ-পীস ঘুরাইয়া লো-পাওয়ার লেন্সটি সরাইয়া হাই-পাওয়ার লেন্সটিকে (দেখিতে বড়) ঠিকমত বসাও। আই-পীসে চোখ রাখিয়া ছোট স্ক্রু-জোড়া সাবধানে ঘুরাইয়া ফোকাস্ কর, দেখিবে যে, ঐ বস্তুটিই আরও কত বড় দেখাইতেছে। মনে রাখিবে, কোনও সময়ে হাই-পাওয়ারে দেখিবার সময় বড় স্ক্রু ব্যবহার করিবে না, তাহাতে লেন্স ও স্লাইডের সংঘর্ষণে স্লাইড ভাঙিবে, লেন্সও নষ্ট হইয়া যাইবে। হাই-পাওয়ারে দেখিবার আগে সর্বদা লো-পাওয়ারে (Low Power) ফোকাস্ (Focus) করিয়া, তারপর ছোট স্ক্রু সহযোগে হাই-পাওয়ারে (High Power) ফোকাস করিবে।

অনুশীলনী

1. Describe the geographical distribution of plants on earth. (পৃথিবীতে উদ্ভিদের ভৌগোলিক বণ্টন বর্ণনা কর।)

2. What is meant by hydrophytes ? State their peculiarities. (জলজ উদ্ভিদ্ বলিতে কি বুঝায় ? ইহার বৈশিষ্ট্য কি কি ?)

3. How many types of land plants are there ? State the peculiarities. (স্থলজ উদ্ভিদ্ কত রকমের হয় ? উহাদের বৈশিষ্ট্য কি কি ?)

4. What is meant by mangrove forest? State the peculiarities of the plants belonging to it. (ম্যানগ্রোভ অরণ্য বলিতে কি বুঝায়? ঐ অরণ্যের উদ্ভিদ্‌গুলির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।)

5. What do you understand by the term 'substratum'? Describe the different types of substrata you have studied. (অন্তঃস্তর বলিতে কি বুঝ? বিভিন্ন রকমের অন্তঃস্তর সম্পর্কে যাহা জান, বর্ণনা কর।)

6. Describe the various types of forms and nature of stems. (কাণ্ডের বিভিন্ন রকমের আকৃতি ও প্রকৃতি বর্ণনা কর।)

7. Classify the plants on the basis of their duration period of life. (আয়ুষ্কাল অনুযায়ী উদ্ভিদের শ্রেণীবিভাগ কর।)

8. What do you understand by the terms 'Autophyte' and 'Heterophyte'? Describe various types af Autophytic and Heterophytic plants. (স্বভোজী ও পরভোজী উদ্ভিদ্ কাহাদের বলে? বিভিন্ন রকমের স্বভোজী ও পরভোজী উদ্ভিদ্ বর্ণনা কর।)

9. Classify the plant kingdom. (উদ্ভিদ্-জগতের শ্রেণীবিভাগ কর।)

10. Describe how the insectivorous plants capture insects. Describe the structure of insect-capturing organs in at least four such plants found in India. (পতঙ্গভুক উদ্ভিদেরা কি করিয়া পতঙ্গ শিকার করে? ভারতবর্ষে পাওয়া যায় এমন চারিটি পতঙ্গভুক উদ্ভিদের পতঙ্গ শিকারের অঙ্গ বর্ণনা কর।)

11. What is a microscope? Name the different parts of it. (অণুবীক্ষণ যন্ত্র কাহাকে বলে? ইহার বিভিন্ন অংশগুলির নাম বল।)

12. Write notes on (টীকা লিখ):

(a) Epiphytic, parasitic and saprophytic plants (পরাশ্রয়ী, পরজীবী ও মৃতজীবী উদ্ভিদ্), (b) Pneumatophore (শ্বাসমূল), (c) Viviparous germination (জরায়ুজ অঙ্কুরোদ্গম), (d) Amphibious plants (উভচর উদ্ভিদ্), (e) Creepers and climbers (ব্রততী ও রোহিণী উদ্ভিদ্)।

দ্বিতীয় অধ্যায়

জীবনের একক

Unit of Life

উদ্ভিদের কোষ [PLANT CELL]

তোমাদের বিদ্যালয়ের দালানটি যেমন কতকগুলি ইট পর পর সাজাইয়া নির্মাণ করা হইয়াছে, ঠিক তেমনই সমস্ত জীবদেহও অতি ক্ষুদ্র কতকগুলি প্রকোষ্ঠের মতো আকারের পদার্থ দ্বারা গঠিত। এই অতি সূক্ষ্ম পদার্থগুলি অণুবীক্ষণ যন্ত্র ছাড়া খালি চোখে দেখা যায় না। উহাদেরই **কোষ** বা Cell বলে।

২৬নং চিত্র ।। উদ্ভিদের কোষ

পূর্বেই জানিয়াছ, এই কোষের মধ্যে একপ্রকার গাঢ়, অর্ধ-তরল জেলীর মতো পদার্থ দেখা যায়, উহাকেই **প্রোটোপ্লাজম** (Protoplasm) বলে। এই প্রোটোপ্লাজমই জীবদেহের সার পদার্থ, কেননা প্রোটোপ্লাজম ব্যতীত জীবনের কোনও অস্তিত্ব থাকে না।

জীবনের একক কাহাকে বলে

উদ্ভিদের (ও প্রাণীদের) দেহ যে কোষগুলির দ্বারা নির্মিত উহাদের এক-একটিকে **জীবনের একক** (Unit of life) বলা যায়। কিংবা আরও খুলিয়া বলিলে, একটি কোষকে জীবদেহের গঠন (Structure) এবং জৈবনিক কার্যের (Vital functions) একক বলিতে পারা যায়। কেননা, যেমন বিরাট অট্টালিকার এক-একটি ইটকে আমরা ঐ অট্টালিকার গঠনের (Structure-এর) এক-একটি একক বলিতে পারি, ঠিক তেমনই প্রতিটি কোষকেও আমরা জীবদেহের গঠনের একক (Structural unit) বলিতে পারি। আবার, জীবদেহের প্রতিটি কোষেই প্রতি মুহূর্তে নানা প্রকার বিপাক-ক্রিয়া (Metabolic activities) চলিতেছে, অর্থাৎ প্রতিটি কোষে জীবনের প্রয়োজনীয় কার্যাবলী অহরহ ঘটিতেছে এবং সকল কোষের এই সমষ্টিগত কার্যাবলীই সমগ্র জীবদেহে 'জীবন' নামে বিকশিত হইতেছে। যেহেতু প্রতিটি কোষই জীবদেহের

সমষ্টিগত জৈবনিক ক্রিয়ায় কিছু প্রয়োজনীয় অংশ গ্রহণ করিতেছে, সেই কারণেই কোষকে জৈবনিক কার্যের এককও (Functional unit) বলা হয়।

এক কথায়, **কোষ বলিতে জীবদেহের আকৃতি (বা গঠনের) এবং জীবদেহের জৈবনিক ক্রিয়ার একককে** (Structural and functional unit of an organism) **বুঝায়**। অথবা শুধুমাত্র জীবনের একককে (Unit of life-কে) বুঝায়।

কোষ-প্রাচীর (Cell-wall): প্রতি কোষের চারিদিকে প্রোটোপ্লাজমকে ঘিরিয়া সেলুলোজ দ্বারা গঠিত একটি শক্ত দেওয়াল বা প্রাচীর থাকে; উহাকেই **কোষ-প্রাচীর** (Cell-wall) বলে। যদিও কোষের মধ্যস্থ প্রোটোপ্লাজম জীবিত পদার্থ, কোষের চারিদিকে কোষপ্রাচীরটি কিন্তু জড়। কোষপ্রাচীর কোষের চারিদিকে একটি শক্ত আবরণ সৃষ্টি করিয়া প্রতি কোষকে একটি বিশেষ আকৃতি ও দৃঢ়তা প্রদান করে। প্রাণীদের দেহের কোষে কিন্তু এই রকম শক্ত কোষ-প্রাচীর নাই। তাহাদের কোষের চারিপাশে একটি অপেক্ষাকৃত পাতলা আবরণী থাকে বটে, কিন্তু তাহা উদ্ভিদের কোষ-প্রাচীরের মতো শক্তও নয় কিংবা সেলুলোজ দ্বারা নির্মিত নয়। তাহারা বরং প্রোটোপ্লাজম দ্বারাই তৈয়ারী এবং তাহাদের প্রাণ আছে। এই আবরণীকে **কোষ-আবরণী** (Cell membrane) বলে। পরে জানিতে পারিবে যে, কোনও কোনও নিম্নস্তরের অতি ক্ষুদ্র উদ্ভিদের দেহেও কোষ-প্রাচীর থাকে না।

আবার সমস্ত রকম উদ্ভিদেই আর এক প্রকারের কোষ উৎপন্ন হয়, উহারা উদ্ভিদের বংশ-বিস্তারের জন্য দায়ী, উহাদেরও কোনও কোষ-প্রাচীর থাকে না। ইহাদের **নগ্ন-কোষ** (Naked cell : ২৭নং চিত্র) বলে।

উদ্ভিদের জীবন্ত দেহে কিন্তু এইরূপ জীবিত কোষসমূহ ছাড়াও অনেক মৃত কোষ আছে যাহাদের মধ্যে কোনও প্রোটোপ্লাজম থাকে না। ইহাদের **মৃত-কোষ** (Dead cell) বলে।

এককোষী ও বহুকোষী উদ্ভিদ্
UNICELLULAR AND MULTICELLULAR PLANTS

আমাদের চারিদিকে অনেক সূক্ষ্মদেহী উদ্ভিদ্ আছে যাহাদের দেহ একটিমাত্র কোষ দ্বারা গঠিত। ইহাদের **এককোষী উদ্ভিদ্** (Unicellular plants) বলে। ইহারা অতি নিম্নস্তরের উদ্ভিদ্। যেমন, ব্যাক্‌টেরিয়া (Bacteria) বা কোনও কোনও শৈবাল বা শেওলাজাতীয় উদ্ভিদ্।

যে সকল শেওলা ও উচ্চতর শ্রেণীর উদ্ভিদের দেহ, যেমন মস্-জাতীয়, ফার্ন-জাতীয় কিংবা সপুষ্পক উদ্ভিদের দেহ বহু সংখ্যক কোষ দ্বারা নির্মিত, উহাদের **বহুকোষী উদ্ভিদ্** (Multicellular plants) বলে।

প্রোটোপ্লাজম [PROTOPLASM]

প্রোটোপ্লাজমের উপস্থিতি ও জীবনের অস্তিত্ব কথা দুইটি অঙ্গাঙ্গিভাবে জড়িত। একটি ছাড়া আর একটি থাকিতে পারে না। জীবের সকল জৈবধর্ম পালনের জন্য একমাত্র প্রোটোপ্লাজমই দায়ী। এই প্রোটোপ্লাজম একটি রহস্যময় পদার্থ। কেননা, যদিও তাহার সম্বন্ধে অনেক কিছুই জানিতে পারা গিয়াছে, কিন্তু এত জানিয়াও বুদ্ধিমান মানুষ আজও পর্যন্ত তাহার সব কিছু রহস্যকে জানিতে বা বুঝিতে পারিতেছে না। জীবনের সকল রকমের আশ্চর্যজনক রহস্য ঐ প্রোটোপ্লাজমেই লুকাইয়া আছে এবং এমনভাবে আছে যে, বৈজ্ঞানিকেরা বহুকাল ধরিয়া অনেক চেষ্টা করিয়াও সকল রহস্যের সমাধান করিতে পারিতেছেন না। প্রোটোপ্লাজমের গুণ সম্বন্ধে এখন একটু একটু করিয়া আলোচনা করিব।

প্রোটোপ্লাজমের গুণ [PROPERTIES OF PROTOPLASM]

প্রোটোপ্লাজম অনেকটা ঘন, অর্ধ-তরল, দানাদার (Granular), আঠালো ও ঈষদচ্ছ (Transluscent) পদার্থ।

রাসায়নিক পদ্ধতিতে বিশ্লেষণ করিয়া দেখা গিয়াছে যে, প্রোটোপ্লাজমের প্রায় ৮০ ভাগই শুধু জল। এই জলে অনেক প্রকার জটিল যৌগিক পদার্থ (Chemical compounds) মিশ্রিত। জল ছাড়া নিম্নলিখিত যৌগিক পদার্থগুলি দ্বারা প্রোটোপ্লাজম গঠিত : ১. কার্বোহাইড্রেট (Carbohydrate) অথবা শর্করা জাতীয় পদার্থ, ২. প্রোটিন (Protein) বা আমিষ জাতীয় পদার্থ, ৩. ফ্যাট (Fat) বা চর্বিজাতীয় পদার্থ, ৪. অনেক রকমের অজৈব লবণ (Inorganic salts)। এই যৌগিক পদার্থগুলি আবার নিম্নলিখিত মৌলিক উপাদানগুলি (Elements) দিয়া তৈয়ারী হয় :

কার্বোহাইড্রেট : কার্বন (Carbon), হাইড্রোজেন (Hydrogen) ও অক্সিজেন (Oxygen)।

প্রোটিন : কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন (Nitrogen) [কখনও কখনও সালফার (Sulphur) বা গন্ধক ও ফসফরাসও (Phosphorus) উপস্থিত থাকে।]

ফ্যাট : কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন।

অজৈব লবণসকল : পটাসিয়াম (Potassium), ক্যালসিয়াম (Calcium), ম্যাগনেসিয়াম (Magnesium), লৌহ (Iron) ইত্যাদি।

জল : হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন।

তাহা হইলে বলা যাইতে পারে যে প্রোটোপ্লাজম প্রধানত নিম্নলিখিত মৌলিক উপাদানগুলি (Elements) দিয়া তৈয়ারী :

কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, সালফার বা গন্ধক, ফস্‌ফরাস, ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও লৌহ।

দেখা যাইতেছে যে, প্রোটোপ্লাজম নিজে সজীব পদার্থ হইলেও ইহা কতকগুলি জড় পদার্থ দিয়াই গঠিত হয়। এই জড় পদার্থগুলি এমন কোনও একটি বিশেষ অনুপাতে (Ratio) মিশ্রিত হইয়া প্রোটোপ্লাজম সৃষ্টি করিয়াছে যে তাহাতে জীবনের সঞ্চার হইয়াছে। পরীক্ষাগারে আমরা ঐ জড়পদার্থগুলি মিশ্রিত করিয়া প্রোটোপ্লাজম তৈয়ারী করিতে পারি কি? বৈজ্ঞানিকেরা বলিতেছেন যে, ভবিষ্যতে ইহা সম্ভব হইলেও হইতে পারে। কিন্তু সবচেয়ে অসুবিধা এই যে, ঐ জড় পদার্থগুলিকে কি অনুপাতে পরস্পরের সহিত মিশাইতে হইবে তাহা এখনও কেহ সঠিকভাবে জানিতে পারেন নাই।

ইহার কারণ এই যে, কোষের মধ্যস্থ সজীব প্রোটোপ্লাজমকে রাসায়নিক পদ্ধতিতে বিশ্লেষণ করিতে গেলেই ইহার মৃত্যু হয়; মৃত্যু হইলে প্রোটোপ্লাজম জড় বস্তুতেই পরিণত হইল। ফলে, ইহার সেই রহস্যময় অনুপাতটির পরিবর্তন ঘটে। কাজেই, প্রোটোপ্লাজমকে কৃত্রিম উপায়ে তৈয়ারি করা সম্ভব হয় নাই; প্রোটোপ্লাজমই প্রোটোপ্লাজম সৃষ্টি করিতে পারে।

দেখা গিয়াছে যে, প্রোটোপ্লাজমকে পোড়াইলে অ্যামোনিয়া গ্যাস (Ammonia) বাহির হয়। বাহির হইতে কোনও উত্তেজক (Stimulus) প্রয়োগ করিলে ইহা সঙ্কুচিত হইয়া সাড়া দিতে পারে। অধিক তাপ বা অ্যালকোহল প্রয়োগ করিলে ইহার মৃত্যু হয়। তখন তাহা জমিয়া ডিমের সাদা অংশের মতো ঘন পদার্থে পরিণত হয়। আবার, জলের পরিমাণ কমিয়া গেলে প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে জীবনের কোনও সাড়া পাওয়া যায় না, তখন তাহা অনেকটা জড় বস্তুর মতো নির্জীবতা প্রাপ্ত হয়; ইহাকেই প্রোটোপ্লাজমের সুপ্ত অবস্থা (Dormant condition) বলে। আবার জল প্রয়োগ করিলেই সুপ্তি কাটিয়া তাহাতে সজীবতা ফিরিয়া আসে। অনেক সময়ে জলের অভাবে মৃত্যুও হইতে পারে; তখন আর সজীবতা ফিরিয়া আসে না।

প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে জীবন ও মৃত্যুর এই খেলা এখনও বৈজ্ঞানিকদের কাছে পরম রহস্যময়। বড় হইয়া এ সম্বন্ধে আরও জানিতে পারিবে।

প্রোটোপ্লাজমের কয়েকটি প্রধান রাসায়নিক পরীক্ষা

১. **জ্যান্থো-প্রোটিন পরীক্ষা (Xantho-Protein Test):** প্রোটোপ্লাজমে নাইট্রিক অ্যাসিড (Nitric acid) প্রয়োগ করিয়া উত্তাপ দিলে উহা হলুদ বর্ণ ধারণ করিবে। তখন ইহাকে ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে অ্যামোনিয়া (Ammonia) প্রয়োগ করিলে হলুদ রঙ পরিবর্তিত হইয়া কমলা রঙ হইবে।

২. **মিলনের পরীক্ষা** (Millon's Test): প্রোটোপ্লাজমের মিলনের রি-এজেন্ট (Millon's Reagent, অর্থাৎ পারদের নাইট্রেট) যোগ করিয়া উত্তাপ দিলে উহা তৎক্ষণাৎ সুরকির মতো লাল (Brick-red) হইবে।

৩. প্রোটোপ্লাজমের সহিত সাল্‌ফিউরিক অ্যাসিড (Sulphuric acid) ও ইক্ষুরস (Cane sugar) মিশ্রিত করিলে ইহা গোলাপের মতো লাল বর্ণ ধারণ করে।

৪. প্রোটোপ্লাজমের সহিত আয়োডিন দ্রব্য (Iodine solution) মিশ্রিত করিলে ইহা পিঙ্গলাভ হরিদ্রা (Brownish yellow) বর্ণ ধারণ করে।

৫. প্রোটোপ্লাজমে কস্‌টিক পটাস (Caustic potash) ও ইউ-ডি-জ্যাভেল (Eau-de-javelle—an aqueous solution of sodium hypochlorite) প্রয়োগ করিলে ইহা দ্রবীভূত (dissolve) হইয়া স্বচ্ছ হইয়া আসে।

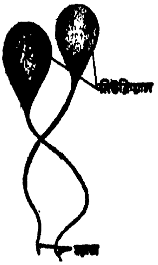
প্রোটোপ্লাজমের চলন [MOVEMENT OF PROTOPLASM]

জীবিত প্রোটোপ্লাজম কখনই স্থির হইয়া থাকে না ; সর্বদাই জীবনী-শক্তিতে চঞ্চল হইয়া নড়া-চড়া করে। প্রোটোপ্লাজমের এই চঞ্চলতা ও নড়াচড়াকেই তাহার চলন (Movement) বলে।

কিন্তু অণুবীক্ষণ যন্ত্র দ্বারাও সকল কোষের মধ্যে এই চলন-ক্রিয়া স্পষ্টভাবে দেখা যায় না। নগ্ন-কোষে সাধারণত ইহা স্পষ্ট দেখা যায়।

নগ্ন-কোষের চলন দুই প্রকারের :

ক. **সিলিয়ারী** (Ciliary): নগ্ন-কোষের বাহিরে সাধারণত একটি দুইটি বা অনেকগুলি প্রোটোপ্লাজম-নির্মিত অতি সূক্ষ্ম সুতার মতো অংশ থাকে, উহাদের সিলিয়া (Cilia) বা রোম বলে। সিলিয়া বা রোমের সাহায্যে সমগ্র কোষটি জলের মধ্যে সাঁতরাইয়া চলাফেরা করিতে পারে, উহাকেই সিলিয়ারী চলন বলে। মস্ বা ফার্নজাতীয় উদ্ভিদে যে পুং জনন-কোষের প্রজনন কার্য ঘটায় উহাদের এবং কয়েক রকমের এককোষী শৈবালের মধ্যে এইরূপ চলন দেখা যায়।

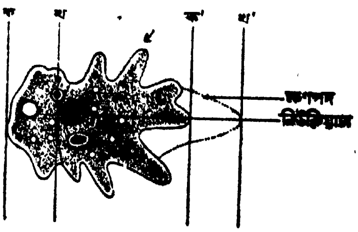


২১নং চিত্র ॥ নগ্ন-কোষে রোম

খ. **অ্যামিবয়েড** (Amoeboid): অ্যামিবা নামক একপ্রকার অতি নিম্নস্তরের সূক্ষ্ম ও এককোষী প্রাণীর নাম হইতেই এইরূপ চলনের নাম অ্যামিবয়েড চলন হইয়াছে।

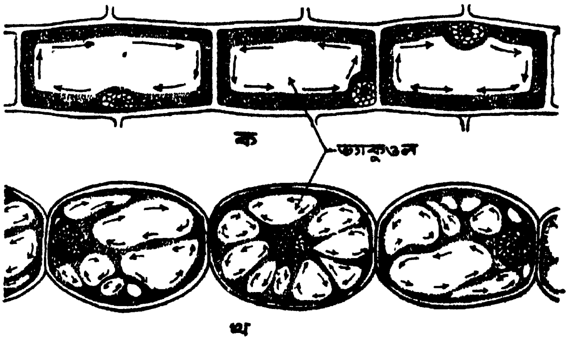
অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা যায় যে, অ্যামিবাদের কোনও নির্দিষ্ট আকার নাই ; যখন যেদিকে খুশি উহাদের কোষ-আবরণী ও প্রোটোপ্লাজম বিভিন্ন দিকে বিক্ষিপ্ত হইয়া অস্থায়ী ক্ষণপদের (Pseudopodia) সৃষ্টি করে। এই সকল ক্ষণপদের সাহায্যে

ইহারা এক স্থান হইতে অন্য স্থানে চলাফেরা করিতে পারে। ধর, পাশের ২৮নং চিত্রে একটি অ্যামিবা ক ক´ স্থানে অবস্থান করিতেছে। ক´ স্থান হইতে তাহার ক্ষণপদটি প্রসারিত হইয়া খ´ স্থানে পৌছিল। সেই সঙ্গে আয়তন ঠিক রাখিবার জন্য ক হইতে প্রো টো প্লা জ ম কোষ-আবরণীসহ সংকুচিত হইয়া খ স্থানে উপস্থিত হইল। দেখ, অ্যামিবাটি ক হইতে খ স্থানে চলিয়া গিয়াছে। এইরূপ চলনকেই অ্যামিবয়েড চলন বলে। উদ্ভিদ্-জগতে মিক্সোমাইটিস নামক এক জাতীয় শৈবালে এইপ্রকার চলন দেখা যায়।



২৮নং চিত্র ॥ অ্যামিবয়েড চলন

আবর্তন (Cyclosis): উপরে যে দুই প্রকার চলনের কথা বলা হইল ইহারা ছাড়াও আর এক প্রকারের চলন আছে। এইরূপ চলন যে-সকল কোষে স্পষ্ট কোষ-প্রাচীর আছে শুধু তাহাতেই ঘটে। এই সকল কোষেরা এই চলন-প্রক্রিয়া দ্বারা নগ্ন-কোষের মতো এক স্থান হইতে অন্য স্থানে চলাফেরা করে না; ইহাদের কোষ-প্রাচীরের সীমার মধ্যেই প্রোটোপ্লাজম চঞ্চলভাবে চলাফেরা করে। এইরূপ চলনকে **আবর্তন** (Cyclosis) বলে। জলজ উদ্ভিদের কোষে ইহা স্পষ্ট দেখা যায়।



২৯নং চিত্র ॥ প্রোটোপ্লাজমের আবর্তন
ক. ঘূর্ণগতি : পাতা-শেওলার পাতার কোষসমূহ
খ. আবর্তগতি : ট্রাডেস্ক্যান্সিয়ার ফুলের পুং কেশরের গায়ে রোমসমূহ

আবর্তন দুই প্রকার :

ক. ঘূর্ণগতি (Rotation): যখন প্রোটোপ্লাজম কোষ-প্রাচীরের ধার দিয়া একটি বড় ভ্যাকুওলকে ঘিরিয়া কোনও একটি নির্দিষ্ট দিকে প্রবাহিত হয়, তখনই

তাহাকে ঘূর্ণগতি বলে। উদাহরণ, পাতা-শেওলা (Vallisneria), ঝাঁজি (Hydrilla) ইত্যাদি।

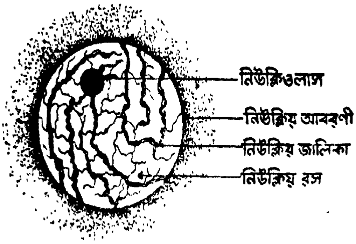
খ. **আবর্তগতি (Circulation):** যখন কোনও কোষের মধ্যে অনেকগুলি ছোট ছোট ভ্যাকুওলকে ঘিরিয়া আলাদা আলাদাভাবে প্রোটোপ্লাজমের অনেকগুলি স্রোত অনির্দিষ্ট দিকে ও অনিয়মিতভাবে প্রবাহিত হয় তাহাকেই আবর্তনগতি বলে। ট্র্যাডেনস্‌ক্যান্‌শিয়া (Tradenscantia) নামক গাছের ফুলের পুং-কেশরের গায়ে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র রোম থাকে তাহার প্রতি কোষে এই গতি দেখা যায়। কুমড়া গাছের কাণ্ডের রোমের কোষেও এইরূপ গতি দেখিতে পাওয়া যায়।

প্রোটোপ্লাজমিয় বস্তুসকল [PROTOPLASMIC CONTENTS]

প্রোটোপ্লাজমের অন্তর্গত তিন রকমের বস্তু দেখিতে পাওয়া যায়। তাহারা প্রোটোপ্লাজমিয় উপাদানদ্বারাই গঠিত এবং সেই কারণেই সজীব। বস্তুগুলি নিম্নরূপ: ১. **নিউক্লিয়াস** (Nucleus), ২. **প্লাসটিড** (Plastid) ও ৩. **সাইটোপ্লাজম** (Cytoplasm)।

১. নিউক্লিয়াস [NUCLEUS]:

নিউক্লিয়াস প্রোটোপ্লাজমের একটি ঘন ও বিশেষ গুণসম্পন্ন অংশ। সাধারণত ইহারা গোলাকার কিন্তু ক্ষেত্রবিশেষে একটু লম্বাটেও হইতে পারে। একটি কোষে সাধারণত একটি নিউক্লিয়াসই থাকে, কিন্তু কোনও কোনও নিম্নস্তরের উদ্ভিদের কোষে একটির বেশীও নিউক্লিয়াস থাকে।



৩০নং চিত্র ।। নিউক্লিয়াসের গঠন

গঠন: ইহার গঠন নিম্নরূপ:

ক. **নিউক্লিয় আবরণী (Nuclear membrane):** নিউক্লিয়াসের চারিদিকে একটি পাতলা আবরণী ইহাকে প্রোটোপ্লাজমের বাকি অংশ হইতে পৃথক করিয়া রাখে। ইহাকেই নিউক্লিয় আবরণী বা নিউক্লিয়ার মেম্‌ব্রেন বলে।

খ. **নিউক্লিয় রস (Nuclear sap বা Nucleoplasm):** নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তর একপ্রকার স্বচ্ছ ও অর্ধ-তরল পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ। তাহাকেই নিউক্লিয় রস বা নিউক্লিয়ার স্যাপ বলে।

গ. **নিউক্লিয় জালিকা (Nuclear reticulum):** নিউক্লিয় রসের মধ্যে

ভাসমান যে সূক্ষ্ম সুতার জালের মতো একপ্রকার পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায়, তাহাকেই নিউক্লিয় জালিকা বলে।

ঘ. নিউক্লিওলাস (Nucleolus): নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে সাধারণত একটি বা একাধিক সংখ্যক যে গোলাকার ঘন পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায়, উহাদের নিউক্লিওলাস বলে।

কার্য: ১. নিউক্লিয়াস প্রোটোপ্লাজমের সকল জৈবনিক ক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রিত করে। কাজেই নিউক্লিয়াস প্রোটোপ্লাজমের একটি অত্যাবশ্যকীয় অংশ। উহাকে বাদ দিয়া কোনও কোষই বেশীক্ষণ বাঁচিয়া থাকিতে পারে না।

২. একটি কোষ বিভক্ত হইয়া যখন আর একটি নূতন কোষ উৎপন্ন করে, সেই সময়ে নিউক্লিয়াসও সেই কোষ-বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ গ্রহণ করে।

৩. নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে নিউক্লিয় জালিকার মধ্যে সকল জীবের বংশগত গুণগুলি বিশেষ প্রক্রিয়ায় রক্ষিত হয়। এই বংশগত গুণাবলী নিউক্লিয় জালিকার মাধ্যমেই এক পুরুষ হইতে অন্য পুরুষে, পিতামাতা হইতে সন্তান-সন্ততির মধ্যে সঞ্চারিত হয়।

৪. জনন-ক্রিয়ার সময়েও নিউক্লিয়াস অনেক প্রয়োজনীয় অংশ গ্রহণ করে।

৩. প্লাসটিড [PLASTID]

প্লাসটিড প্রোটোপ্লাজমেরই অংশ বিশেষ এবং দেখিতে সাধারণত গোলাকার দানার মতো। ইহারা সজীব; তাই একটি প্লাসটিড হইতেই আর একটি প্লাসটিড জন্মলাভ করিতে পারে; ইহা ব্যতীত নূতন করিয়া তাহাদের সৃষ্টি হইতে পারে না। এক ছত্রাক জাতীয় (ব্যাঙের ছাতা জাতীয়) উদ্ভিদ্ ছাড়া সকল উদ্ভিদের কোষেই ইহারা থাকে। প্রাণীদের কোষে কিন্তু ইহারা কখনও থাকে না।

প্লাসটিড সাধারণত তিন প্রকারের: **ক. ক্লোরোপ্লাস্ট** (Chloroplast) **খ. ক্রোমোপ্লাস্ট** (Chromoplast) ও **গ. লিউকোপ্লাস্ট** (Leucoplast)।

ক. ক্লোরোপ্লাস্ট (সবুজ প্লাসটিড বা সবুজ কণিকা): ইহাদের বর্ণ সবুজ। কারণ, এই ক্লোরোপ্লাস্টগুলির মধ্যে একপ্রকার সবুজ রঙের পদার্থ উৎপন্ন হয়, উহাকে **ক্লোরোফিল** (Chlorophyll) বলে। ক্লোরোফিলের সাহায্যেই গাছ সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে কার্ব-ডাই-অক্সাইড ও জলের সংমিশ্রণে নিজেদের দেহের মধ্যেই প্রয়োজনীয় খাদ্য প্রস্তুত করিতে পারে।

সাধারণত উদ্ভিদের পাতা ও অন্য যে কোনও সবুজ অংশেই ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায়।

সূর্যালোকের অভাবে ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যস্থ ক্লোরোফিল নষ্ট হইয়া যায়। ফলে ঐ ক্লোরোপ্লাস্ট বর্ণহীন হইয়া পড়ে, তখন ইহাকে লিউকোপ্লাস্ট বলে।

খ. ক্রোমোপ্লাস্ট (লাল ও হলুদ প্লাসটিড) : এই প্রকার প্লাসটিডের বর্ণ লাল বা হলুদ ; কারণ ইহাদের মধ্যে হলুদ রঙের ক্যারোটিন (Carotin) ও কমলা রঙের জ্যান্থোফিল (Xanthophyll) নামে দুই প্রকারের রঞ্জক পদার্থ উপস্থিত থাকে। ইহাদের সাধারণত লাল বা হলুদ ফুলের পাপড়ির কোষে, কিংবা লাল, হলুদ বা কমলা রঙের ফলের ত্বকের কোষে পাওয়া যায়। গাছের মূলেও ইহারা থাকিতে পারে। উদাহরণ, গাজর। ইহাদের আকৃতি নানারকমের হয়।

ক্রোমোপ্লাস্টদের যে কি কাজ তাহা এখনও সঠিকভাবে জানা যায় নাই। তবে ইহার একটি বিশেষ কাজ এই যে, ইহার জন্য ফুল ও ফল উজ্জ্বল বর্ণ ধারণ করে। ফলে পশু-পাখি, কীট-পতঙ্গ আকৃষ্ট হইয়া ছুটিয়া আসে এবং ফুল হইতে ফুলে পরাগ-সংযোগ ও স্থান হইতে স্থানান্তরে ফলের বিস্তার ঘটায়। এইরূপে উদ্ভিদের জনন-ক্রিয়া সম্পাদন ও বংশ বিস্তার হওয়া সম্ভব হয়।

গ. লিউকোপ্লাস্ট (বর্ণহীন প্লাসটিড) : এই প্লাসটিডের মধ্যে কোনও রঙ থাকে না বলিয়া ইহারা বর্ণহীন।

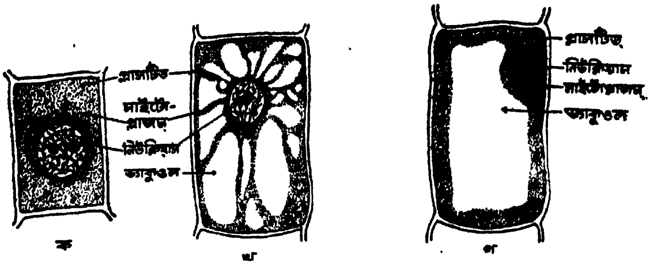
উদ্ভিদের দেহের যে সকল অংশ কখনও কোনও সূর্যালোক পায় না সেখানেই ইহারা থাকে। উদাহরণ—মাটির নীচের রূপান্তরিত মূল (যেমন, মূলা, মিষ্টি আলু, গাজর), মাটির নীচের রূপান্তরিত কাণ্ড (যেমন, আলু, কচু) প্রভৃতি। ইহাদের আকার সাধারণত গোল কিংবা লম্বাটে হয়।

লিউকোপ্লাস্ট দুই প্রকার—ছোট ও বড়। ছোট লিউকোপ্লাস্টগুলি ক্রমশ বড় লিউকোপ্লাস্টে পরিণত হয়। অথবা উপযুক্ত সূর্যালোক পাইলে ইহারা ক্লোরোপ্লাস্ট কিংবা ক্রোমোপ্লাস্টে পরিবর্তিত হইতে পারে। লিউকোপ্লাস্টদের আর একটি বিশেষ নাম আছে—**অ্যামিলোপ্লাস্ট** (Amiloplast)। উদ্ভিদের দেহের যে সকল অংশে উদ্বৃত্ত খাদ্য ভবিষ্যতের জন্য সঞ্চয় করিয়া রাখা হয়, এই অ্যামিলোপ্লাস্টেরা সেখানে উপস্থিত থাকিয়া উদ্বৃত্ত তরল খাদ্য (শর্করা)-গুলিকে কঠিন শ্বেতসার বা স্টার্চে (Starch) পরিবর্তিত করে। আবার প্রয়োজনমত এই শ্বেতসার বা স্টার্চকে শর্করাতে (Sugar) পরিণত করিয়া উদ্ভিদের আহারের সহায়তা করে।

৩. সাইটোপ্লাজম [CYTOPLASM]

নিউক্লিয়াস ও প্লাসটিড ছাড়া প্রোটোপ্লাজমের বাকি অর্ধ-তরল ঘন পদার্থকেই সাইটোপ্লাজম বলা হয়। কোষ যখন ছোট ও অপরিণত অবস্থায় থাকে তখন এই সাইটোপ্লাজম সমস্ত কোষ জুড়িয়া অবস্থান করে। কিন্তু কোষের বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে যখন ইহা আয়তনে বৃদ্ধি পায় তখন সাইটোপ্লাজম সেই অনুপাতে

বাড়ে না। ইহার ফলে বর্ধিত কোষের সাইটোপ্লাজমে অনেক শূন্যস্থানের সৃষ্টি হয়। এই শূন্যস্থানগুলিকে **ভ্যাকুওল** (Vacuole) বলে।



৩১নং চিত্র ।। উদ্ভিদের কোষে ভ্যাকুওল গঠনের ক্রমিক অবস্থা

প্রথম অবস্থায় এই ভ্যাকুওলগুলি অনেক ছোট ছোট এবং সংখ্যায় অনেক বেশী থাকে (৩১নং চিত্র)। পরে কোষের আরও বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে এই সকল ছোট ছোট ভ্যাকুওল একত্র হইয়া কোষের মধ্যস্থলে অধিকাংশ স্থান জুড়িয়া একটি বড় ভ্যাকুওলের সৃষ্টি করে (উপরের গ চিত্র দেখ)। ইহার ফলে সাইটোপ্লাজম বাধ্য হইয়া কোষ-প্রাচীরের ধারে একটি সরু আবরণের মতো অবস্থান করে। ইহাকে তখন বলে **প্রাইমরডিয়াল ইউট্রিকল** (Primordial utricle)।

ভ্যাকুওলের মধ্যে সাধারণত একপ্রকার জলীয় পদার্থ থাকে, ইহাকে **কোষ-রস** (Cell sap) বলে। কখনও কখনও ইহার অভাবে বায়ুও থাকিতে পারে। এই কোষ-রস প্রোটোপ্লাজমের কোনও অংশ নহে।

নানাপ্রকারের প্রয়োজনীয় ও বর্জ্যদ্রব্য এই কোষ-রসে মিশ্রিত থাকে। ইহাদের এই সকল পদার্থগুলি প্রধান :

১. **সঞ্চিত খাদ্য :** সঞ্চিত খাদ্যগুলি নিম্নরূপ : নানাপ্রকার কার্বোহাইড্রেট-জাতীয় তরল, শর্করা (Sugar)—যেমন, দ্রাক্ষা-শর্করা (Grape sugar বা Glucose), ইক্ষু-শর্করা (Cane sugar বা sucrose) ; কখনও কখনও স্টার্চজাতীয় কিন্তু তরল কার্বোহাইড্রেটও ; যেমন, অলিয়ার মূলে থাকে ইনিউলিন (Inulin) ; নানাপ্রকার প্রোটিন ; যেমন, অ্যালিউরোন দানা (Aleurone grains)। ইহারা গাছের পক্ষে প্রয়োজনীয়।

২. **অজৈব লবণ** (Inorganic salts) **:** নাইট্রোজেন, সালফার ইত্যাদির লবণ। ইহারাও গাছের প্রয়োজনীয় পদার্থ।

৩. **জৈব অ্যাসিড** (Organic acid) **:** সাইট্রিক (লেবুতে), টার্টারিক্ (তেঁতুলে), ম্যালিক্ (টোমাটোতে) প্রভৃতি অ্যাসিড। ইহারা সাধারণত গাছের পক্ষে অপ্রয়োজনীয়।

৪. **বর্জ্য পদার্থ** (Excretory matters): ট্যানিন (হরীতকীতে), গঁদ, রজন প্রভৃতি অপ্রয়োজনীয় পদার্থসকল।

৫. **রঞ্জক পদার্থ** (Colouring matters): অ্যান্‌থোসায়ানিন্‌ (Anthocyanin) নামক একপ্রকার রঞ্জক পদার্থ। ইহাদের জন্য ফুলের পাপড়িতে লাল, নীল রঙ ধরে।

ভ্যাকুওলের চারিদিকে সাইটোপ্লাজমের একটি ঘন অংশ সাইটোপ্লাজমকে ভ্যাকুওলে অবস্থিত কোষ-রস হইতে পৃথক ধরিয়া রাখে। উহাকে **টোনোপ্লাজম** (Tonoplasm) বলে। আবার কোষ-প্রাচীর-সংলগ্ন সাইটোপ্লাজম অপেক্ষাকৃত তরল ও দানাহীন (Non-granular); ইহাকে বলে **এক্‌টোপ্লাজম** (Ectoplasm)। এক্‌টোপ্লাজম ও টোনোপ্লাজমের মধ্যবর্তী ঘন ও দানাদার সাইটোপ্লাজমকে **এণ্ডোপ্লাজম** (Endoplasm) বলে।

প্রোটোপ্লাজম ব্যতীত কোষ-মধ্যস্থ জড়-বস্তুসকল

NON-PROTOPLASMIC CELL CONTENTS

কোষের মধ্যে প্রোটোপ্লাজমই একমাত্র সজীব বস্তু। প্রোটোপ্লাজম ছাড়াও কোষের অভ্যন্তরে আরও অনেক পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায়, তাহারা নিতান্তই জড় পদার্থ এবং প্রোটোপ্লাজমের গঠনের সঙ্গে ইহাদের কোনও সম্পর্ক নাই।

এই সকল পদার্থেরা সাধারণত সাইটোপ্লাজমের মধ্যে কিংবা ভ্যাকুওলের মধ্যে সঞ্চিত থাকে। উহারা কতকগুলি তরল ও কতকগুলি কঠিন।

এইরূপ কয়েকটি প্রধান বস্তু নিম্নরূপ:

ক **সঞ্চিত খাদ্যবস্তু** (Reserve food): ইহারা উদ্ভিদের দেহের কোষে ভবিষ্যতের জন্য সঞ্চিত থাকে এবং প্রয়োজনমত ব্যবহৃত হয়।

এই সকল সঞ্চিত খাদ্য প্রধানত তিন প্রকারের—১. কার্বোহাইড্রেট, ২. প্রোটিন ও ৩. ফ্যাট।

১. কার্বোহাইড্রেট [CARBOHYDRATES]

ইহারা কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত এবং ইহাদের মধ্যে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের অনুপাত ২ : ১।

কার্বোহাইড্রেট নানাপ্রকার,—তরল কিংবা কঠিন। সাধারণত তরল কার্বোহাইড্রেটগুলিকে **শর্করা** (Sugar) বলে।

ক. **শর্করা:** শর্করা (বা Sugar) নানা রকমের হয়।

দ্রাক্ষাম্ল বা গ্লুকোজ (Glucose) এক প্রকারের শর্করা। ইহারা সচরাচর ফলের মধ্যে, বিশেষত আঙুর ফলের মধ্যে থাকে।

অন্যান্য পাকা মিষ্টি ফলের মধ্যেও অল্পবিস্তর গ্লুকোজ পাওয়া যায়। গ্লুকোজের রাসায়নিক গঠন—$C_6H_{12}O_6$।

ইক্ষুরস বা সুক্রোজ (Sucrose) নামক শর্করা প্রধানত আখের ও অন্যান্য অনেক উদ্ভিদের কাণ্ডে এমন কি অনেকক্ষেত্রে মূলের মধ্যেও পাওয়া যায়। উদাহরণ, বীটের মূল। ইহার রাসায়নিক গঠন $C_{12}H_{22}O_{11}$।

গ্লুকোজ ও সুক্রোজের রাসায়নিক পরীক্ষা: একটি টেস্ট-টিউবে সমান পরিমাণে অল্প একটু গ্লুকোজ, একটু ফেলিংস দ্রব ১ ও ফেলিংস দ্রব ২ মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দিলে ঐ মিশ্রণ টকটকে লাল বর্ণ ধারণ করিবে।

আর একটি টেস্ট-টিউবে একটু সুক্রোজ ও উহাতে দুই-এক ফোঁটা হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড (Hydrochloric acid) মিশাইয়া উত্তাপ দাও। পরে উহা ঠাণ্ডা করিয়া উহাতে কিছু সোডিয়াম কার্বোনেট (Sodium carbonate) যোগ কর। এবারে টেস্ট-টিউবে পূর্বের পরীক্ষার মতো ফেলিংস ১ ও ২ মিশাইয়া আবার উত্তাপ দিলে দেখিবে পূর্বের মতো ঐ মিশ্রণ লালবর্ণ ধারণ করিয়াছে।

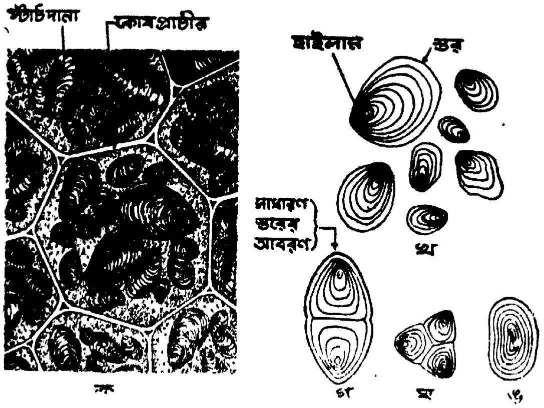
খ. শ্বেতসার বা স্টার্চ (Starch): ইহা কঠিন কার্বোহাইড্রেট। স্টার্চ শীতল জলে অদ্রবণীয় (Insoluble)।

উদ্ভিদের দেহের প্রায় সকল অঙ্গেই ইহাদের পাওয়া যায়। ইহাদের আকার অতি ক্ষুদ্র দানার মতো। স্টার্চের রাসায়নিক $(C_6H_{10}O_5)n$; n-এর মূল্য অজ্ঞাত।

আলুর স্টার্চদানা সাধারণত চ্যাপটা ও ডিম্বাকার, মটরে গোলাকার, ভুট্টাতে বহুভুজাকৃতি এবং ফনিমনসার কোষরসে ইহারা দেখিতে ডাম্বেলের মতো হয়। এই একটি দানার মধ্যে অনেকগুলি স্তর আছে বলিয়া মনে হয়। এই স্তরগুলি আবার একটি নির্দিষ্ট বিন্দুকে কেন্দ্র করিয়া বিরাজ করে। এই বিন্দুটিকে **হাইলাম** (Hilum) বলে। হাইলামকে কেন্দ্র করিয়া স্টার্চপদার্থের স্তরগুলি দুই রকমভাবে সজ্জিত থাকে। যখন স্টার্চদানায় হাইলামটি একধারে থাকে ; তখন স্টার্চদানাকে **উৎকেন্দ্রীয়** (Eccentric) বলে। উদাহরণ—আলু। যখন হাইলামটি স্টার্চদানার একেবারে কেন্দ্রে থাকে ; তখন স্টার্চদানাকে **এককেন্দ্রীয়** (Concentric) বলে। উদাহরণ—মটরশুঁটি।

স্টার্চদানাগুলি পরস্পর হইতে পৃথক থাকিলে উহাদের **অযুক্ত** (Simple) বলে। উহারা পরস্পর যুক্ত হইয়া একটি দানা গঠন করিলে উহাকে **যুক্ত** (Compound) বলে। কয়েকটি দানা যুক্ত হইয়া যদি কয়েকটি সাধারণ স্তর দ্বারা আবৃত থাকে, তখন উহাকে **অর্ধযুক্ত** (Half-compound) বলে। আলুতে অযুক্ত, যুক্ত ও অর্ধযুক্ত সকলপ্রকার দানাই পাওয়া যায়।

স্টার্চের রাসায়নিক পরীক্ষা : একটি টেস্ট-টিউবে কিছু স্টার্চ লইয়া উহাতে কয়েক ফোঁটা খুব পাতলা আয়োডিন দ্রব মিশাইলে উহা নীলবর্ণ ধারণ করিবে। বেশী আয়োডিন কিংবা গাঢ় আয়োডিনে ঐ রঙ ক্রমশ কালো হইয়া যায়।

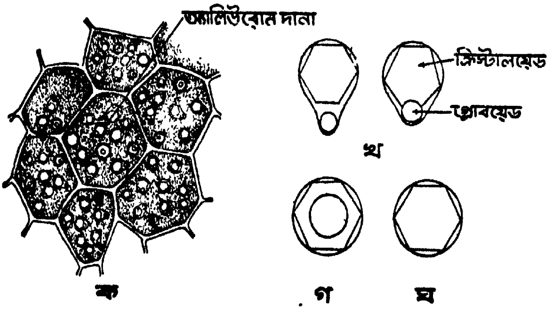


৩২নং চিত্র ॥ ক. আলুর কোষে স্টার্চদানা, খ. উৎকেন্দ্রীয় অযুক্ত গ. অর্ধযুক্ত ঘ. যুক্ত, ঙ. মটরশুঁটির এককেন্দ্রীয় অযুক্ত স্টার্চদানা

২। প্রোটিন [PROTEINS]

প্রোটিন সাধারণত কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেনের দ্বারা গঠিত। কখনও কখনও ইহাতে সালফার ফস্‌ফরাস থাকে।

প্রোটিন তরল ও কঠিন উভয় অবস্থায়ই উদ্ভিদকোষে সঞ্চিত থাকে। প্রোটিনের রাসায়নিক গঠনও অত্যন্ত জটিল।

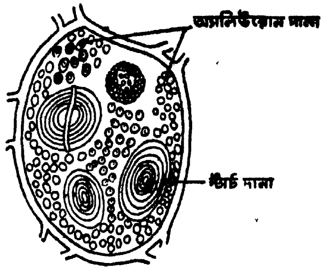


৩৩নং চিত্র ॥ ক. রেড়ির বীজের শস্যে অ্যালিউরোন দানা, খ. একটি অ্যালিউরোন দানা, গ. ক্রিস্টালয়েডের মধ্যে গ্লোবয়েড ঘ. গ্লোবয়েড অনুপস্থিত

অ্যালিউরোন দানা (Aleurone grains) : এই প্রোটিন অনেক উদ্ভিদের বীজের মধ্যে থাকে। ইহারা দেখিতে গোলাকার। যে সকল বীজে স্টার্চ কিংবা

তৈলের পরিমাণ কম সেইখানেই এই দানাগুলি অপেক্ষাকৃত বড় বড় আকারের হয় ;— যেমন, রেড়ির বীজে। মটরশুঁটি, ভুট্টা প্রভৃতি স্টার্চ-প্রধান বীজ ; এই দানা আকৃতিতে ছোট হয়।

অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে বড় বড় অ্যালিউরোন দানার মধ্যে দুই প্রকারের কেলাস দেখা যায়—ক্রিস্টালয়েড ও গ্লোবয়েড। ক্রিস্টালয়েড (Crystalloid) বহু ভুজাকৃতি ও প্রোটিন জাতীয়। ইহার একধারের গোলাকার কেলাসটি (৩৩ক ও খ চিত্রে) **গ্লোবয়েড** (Globoid)। ইহা ক্যালসিয়াম ফস্‌ফেট ও ম্যাগনেসিয়াম ফস্‌ফেট (double phosphate of calcium and magnesium) দ্বারা গঠিত। অনেকক্ষেত্রে ক্রিস্টালয়েডের মধ্যেই গ্লোবয়েড থাকিতে পারে (৩৩ গ চিত্র)। আবার গ্লোবয়েড একেবারে অনুপস্থিতও থাকিতে পারে (৩৩ ঘ চিত্র)।



৩৪নং চিত্র ॥ মটরশুঁটির বীজে ছোট ছোট অ্যালিউরোন দানা

স্টার্চ কিংবা তৈলপ্রধান বীজগুলির ছোট ছোট অ্যালিউরোন দানার মধ্যে কিন্তু কোনও ক্রিস্টালয়েড বা গ্লোবয়েড থাকে না (৩৪নং চিত্র দেখ)।

৩. ফ্যাট (চর্বি) ও তৈল [FATS AND OILS]

ইহারাও কার্বোহাইড্রেটের মতো কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত হইলেও ইহাদের হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের অনুপাত কখনই ২ : ১ থাকে না। যে সকল ফ্যাট বা চর্বি সাধারণ তাপে তরল অবস্থায় থাকে, তাহাদেরই তৈল বলে। রেড়ি, বাদাম প্রভৃতি বীজে প্রচুর তৈল আছে।

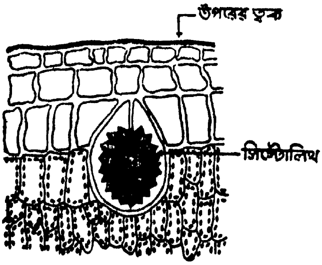
পরীক্ষা : ১. রেড়ির বীজ হইতে সস্য (Endosperm) নামক কলা (Tissue) বাহির করিয়া লও। ইহাতে তৈল আছে। এবার আগুনের শিখার উপর ধরিলে তাহা জ্বলিতে থাকিবে।

২. ঐ সস্যকে কোনও কাগজের উপর রাখিয়া ঘষিলে কাগজে তেলের দাগ পড়িবে। এই তেল অনুদ্বায়ী (non-volatile) অর্থাৎ বাতাসে উবিয়া যায় না।

বর্জ্য পদার্থ [WASTE PRODUCTS]

উদ্ভিদের দেহে বিপাক-ক্রিয়ার (Metabolism) ফলে যে সকল অপ্রয়োজনীয় পদার্থের সৃষ্টি হয় উহারা দেহের মধ্যেই নানা জায়গায় সঞ্চিত থাকে। উহারা

নানাপ্রকার। ইহাদের মধ্যে দুইটির নাম ১. সিস্টোলিথ (Cystolith) ও ২. র‍্যাফাইড (Raphide)।

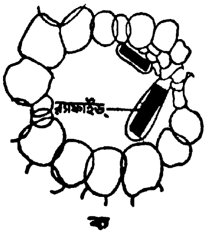


৩৫নং চিত্র ॥ বটপাতার প্রস্থচ্ছেদ (সিস্টোলিথ)

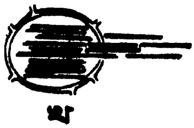
১. সিস্টোলিথ (Cystolith): সিস্টোলিথ নামক কেলাস (Crystal) সাধারণত বট, রবার প্রভৃতি গাছের পাতায় পাওয়া যায়। ঐ পাতার মধ্যে উপরিত্বকের ঠিক নীচেই এক গুচ্ছ আঙুলের মতো ইহারা ঝুলিয়া থাকে (৩৫নং চিত্র)। ইহা ক্যালসিয়াম কার্বনেট দ্বারা গঠিত।

২. র‍্যাফাইড (Raphide): র‍্যাফাইড নামক কেলাস ক্যালসিয়াম অক্সালেট দ্বারা গঠিত। ইহাদের আকার নানারকমের হয়।

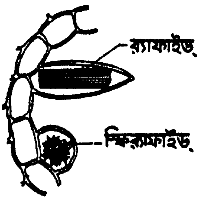
কচু বা কচুরিপানার বৃন্তে কিংবা কচু, ওল প্রভৃতির মাটির নীচের কাণ্ডের মধ্যে একপ্রকার সূচের মতো আকারের র‍্যাফাইড থাকে। ইহারা অনেকগুলি একত্রে মিলিয়া একটি গুচ্ছ তৈয়ারি করিয়া নৌকাকৃতি কতকগুলি কোষের মধ্যে থাকে। যখন এই কোষের মুখ খুলিয়া যায় তখনই র‍্যাফাইড তীরবেগে বাহির হইয়া আসে। কচু



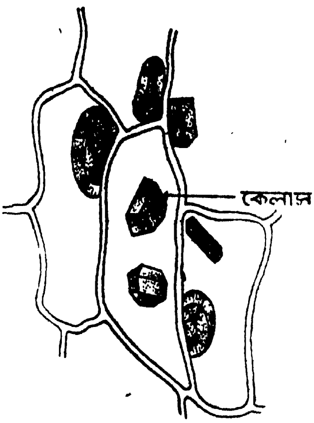
৩৬ক নং চিত্র ॥ র‍্যাফাইড



৩৬খ নং চিত্র ॥ র‍্যাফাইড বাহির হইতেছে



৩৭নং চিত্র ॥ কচুরিপানার পত্রমূলে স্ফিরাফাইড



৩৮নং চিত্র ॥ পিঁয়াজের শুষ্ক শল্কপত্রে কেলাসসকল

খাইলে উহারা গলায় ফুটিয়া যায় বলিয়াই গলা কুটকুট করে। অ্যাসিডে উহারা দ্রবণীয়।

কচুরিপানার বৃন্তে বা বড়পানার (Pistia) পত্রমূলে আর এক প্রকার তারকাকৃতি র‍্যাফাইড দেখা যায়, উহাদের স্ফিয়্যাফাইড (Sphae-raphides) (৩৭নং চিত্র দেখ) বলে।

পিয়াজের উপরের শুষ্ক শল্কপত্রের মধ্যে বহুভুজাকৃতি, প্রিজ্‌ম প্রভৃতির আকৃতিবিশিষ্ট ও ক্যালসিয়াম অক্সালেট দ্বারা গঠিত কতকগুলি কেলাস (Crystal) দেখা যায় (৩৮নং চিত্র দেখ)।

কোষ-প্রাচীর [CELL-WALL]

উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাজমকে ঘিরিয়া যে একটি পুরু ও জড় আবরণী থাকে, উহাকে কোষ-প্রাচীর বলে। এই প্রাচীর কোষের অভ্যন্তরস্থ সজীব প্রোটোপ্লাজমকে বাহিরের আঘাত হইতে রক্ষা করে ও কোষটিকেও একটি নির্দিষ্ট আকার দেয়।

কোষ-প্রাচরের স্বাভাবিক গঠন

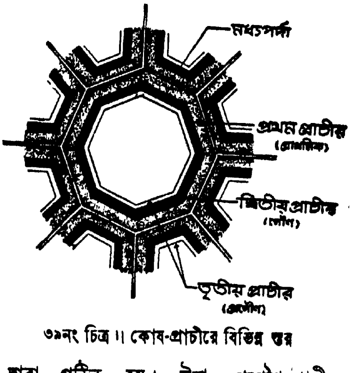
ইহা প্রধানত **সেলুলোজ** (Cellulose) নামক একপ্রকার কার্বো-হাইড্রেট দ্বারা গঠিত। সেলুলোজের প্রতিটি অণুর রাসায়নিক গঠন এইরূপ : $(C_6H_{10}O_5)n$, n-এর মূল্য অজ্ঞাত।

সেলুলোজ দ্বারা কোষ-প্রাচীর গঠিত হওয়ার আগে ইহাতে আরও কয়েকটি রাসায়নিক ক্রিয়া ঘটে।

১. **প্রথম ধাপ :** প্রথম প্রোটোপ্লাজমের চারিদিকে **পেকটোজ** (Pectose) নামক একপ্রকার কার্বোহাইড্রেট দিয়া কোষ-প্রাচীর গঠিত হয়। ইহার পর ইহার উপর **ক্যালসিয়াম পেকটেট** (Calcium pectate) নামক পদার্থ জমা হয়।

এইরূপে প্রথম বা প্রাথমিক প্রাচীর (Primary wall) তৈয়ারী হইল।

২. **দ্বিতীয় ধাপ :** এই প্রক্রিয়ার পর প্রাথমিক প্রাচীরের উপরে আর একটি নূতন ও দ্বিতীয় প্রাচীর পেকটোজ ও সেলুলোজের সংমিশ্রণে গঠিত হয়। এই প্রাচীরকে গৌণ-প্রাচীর (Secondary wall) বলে।



৩৯নং চিত্র ।। কোষ-প্রাচীরে বিভিন্ন স্তর

৩. **তৃতীয় ধাপ :** দ্বিতীয় ধাপের শেষে গৌণ প্রাচীরের উপরে তৃতীয় প্রাচীরটি কেবলমাত্র সেলুলোজ দ্বারা গঠিত হয়। ইহা প্রগৌণ-প্রাচীর

(Tertiary wall)। প্রাথমিক, গৌণ ও প্রগৌণ প্রাচীরদের আলাদা করিয়া পরীক্ষা করা শক্ত।

সেলুলোজের গুণ : ১. ইহা একপ্রকারের বর্ণহীন, স্বচ্ছ ও স্থিতিস্থাপক (Elastic) পদার্থ। ২. ইহার মধ্য দিয়া জল ও গ্যাস অনায়াসে যাতায়াত করিতে পারে। ৩. ইহা প্রচুর জল ধরিয়া রাখিতে পারে; কিন্তু নিজে জলে দ্রবীভূত (dissolve) হয় না।

সেলুলোজের পরীক্ষা : কিছু তুলা লও (তুলা সেলুলোজ দ্বারা গঠিত)। ইহাতে অল্প অল্প ক্লোর-জিঙ্ক-আইওডিন (Chlor-zinc-iodine) দাও। দেখিবে ইহার রঙ নীল, কিংবা কিছু বেগুনি, হইয়া যাইবে।

কোষ-প্রাচীরের পরিবর্তন
CHANGES IN THE SUBSTANCE OF CELL-WALLS

যদিও কোষ-প্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা গঠিত হয়, কিন্তু কোষের বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে উহার প্রাচীরের অনেক পরিবর্তন ঘটিতে পারে। অনেক সময় প্রাচীরে নূতন নূতন পদার্থও জমা হয়।

১. **লিগনিভবন** (Lignification) : সেলুলোজ-কোষ-প্রাচীরের উপর লিগনিন (Lignin) নামক একপ্রকার পদার্থ জমা হইয়া উহাকে স্থূল করিতে পারে। এই প্রক্রিয়াকেই **লিগনিভবন** (Lignification) বলে।

লিগনিনযুক্ত কোষ-প্রাচীর খুব শক্ত এবং সামান্য স্থিতিস্থাপক (Elastic) হয়। ইহা গাছের দেহকে শক্ত ও অনমনীয় (Rigid) করে। লিগনিনযুক্ত কোষ সাধারণত মৃত হয়।

লিগনিনের গুণ : ১. লিগনিন কঠিন ও সামান্য স্থিতিস্থাপক পদার্থ। ২. ইহার মধ্য দিয়া জল যাতায়াত করিতে পারে। ৩. জলকে ধরিয়া রাখিবার কিছু ক্ষমতা ইহার আছে। ৪. ইহা জলে অদ্রবণীয়।

লিগনিনের রাসায়নিক পরীক্ষা : লিগনিনে ক্লোর্-জিঙ্ক-আয়োডিন প্রয়োগ করিলে হলুদ বর্ণ ধারণ করে।

২. **কিউটিনে রূপান্তর :** (Cutinisation) : যে প্রক্রিয়ায় কোষপ্রাচীরের উপর কিউটিন (Cutin) নামক একপ্রকার পদার্থ সঞ্চিত হয়, তাহাকেই কোষপ্রাচীরের **কিউটিনে রূপান্তর** (Cutinisation) বলে।

কিউটিনযুক্ত কোষ-প্রাচীরের মধ্য দিয়া জল যাতায়াত করিতে পারে না। তাই গাছের কাণ্ড ও পাতার বহির্ভাগ কিউটিনের একটি আবরণ (ত্বক) গঠিত হয়, তাহাকে **কিউটিকল** (Cuticle) বলে। ইহার ফলে উদ্ভিদের দেহ হইতে জল-নির্গমন রুদ্ধ হয়।

কিউটিনের গুণ: ১. কিউটিন মোমের মতো (Waxy), স্থিতিস্থাপক পদার্থ। ২. ইহার মধ্য দিয়া জল ও গ্যাস যাতায়াত করিতে পারে না। ৩. ইহা জলে দ্রবণীয় নহে।

৩. **সুবারীভবন** (Suberisation) **:** এই প্রক্রিয়ায় সেলুলোজ-কোষ-প্রাচীরে সুবেরিন (Suberin) নামক একপ্রকার পদার্থ জমা হয়। ইহা গাছের দেহে উৎপন্ন কর্কে (Cork) পাওয়া যায়। যেমন—বোতলের ছিপি (Bottle Cork) যে মৃত কোষ দ্বারা গঠিত হয় তাহাদের প্রাচীরে সুবেরিন আছে।

সুবেরিনের গুণ: ১. সুবেরিন একপ্রকার তৈল জাতীয় পদার্থ। ২. ইহার মধ্য দিয়া জল ও গ্যাস যাতায়াত করিতে পারে না।

৪. **মিউসিলেজে পরিবর্তন** (Mucilagenous Change) **:** কখনও কখনও কোষ-প্রাচীরের সেলুলোজ মিউসিলেজ (Mucilage) নামক পদার্থে পরিণত হইতে পারে। অনেক বীজের ত্বকে মিউসিলেজ থাকে, যেমন—ইসপগুল, তোকমারি প্রভৃতি। আবার জবাফুল কিংবা ঢেঁড়সের যে আঠাল ও চটচটে পদার্থ দেখিতে পাওয়া যায়, তাহাও মিউসিলেজ।

মিউসিলেজের গুণ: ১. মিউসিলেজ শুষ্ক অবস্থায় কঠিন, কিন্তু জলের সংস্পর্শে স্ফীত ও আঠাল হইয়া উঠে। ২. ইহার জলধারণের ক্ষমতা অত্যন্ত বেশী।

কোষ-প্রাচীরের পদার্থসকলের উৎপত্তি

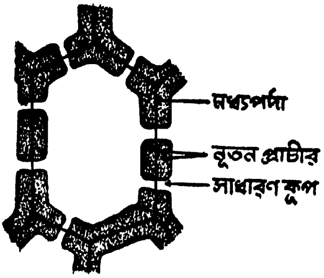
কোষ-প্রাচীর যে সকল জড় পদার্থ দ্বারা গঠিত হয়, তাহারা কোথা হইতে আসে। জানা গিয়াছে যে, প্রোটোপ্লাজমে যে নানা বিপাকক্রিয়া অহরহ সংঘটিত হইতেছে, তাহার ফলে প্রোটোপ্লাজম হইতে কিছু কিছু জড় পদার্থ সর্বদাই নিঃসারিত (secreted) হয়। ইহাদের বর্জ্য পদার্থ বলা চলে না ; কেননা এই নিঃসরণ প্রক্রিয়া (Secretions) দ্বারা প্রোটোপ্লাজম হইতে যে পদার্থগুলি (যেমন, সেলুলোজ) উৎপন্ন হয়, তাহারা উদ্ভিদের জীবন-ধারণের অনেক কাজে লাগে।

পেকটোজ, সেলুলোজ ইত্যাদি পদার্থগুলি প্রোটোপ্লাজম হইতেই নিঃসারিত (secreted) হয় এবং প্রোটোপ্লাজমের চারিদিকে বিন্দু বিন্দু জমা হইয়া ও পরে একত্রিত হইয়াই কোষ-প্রাচীর গঠন করে। পরে অবশ্য সেই সেলুলোজেই অনেক রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলে কোষ-প্রাচীরের উপাদানের বিভিন্ন প্রকারের পরিবর্তন ঘটে।

কোষ-প্রাচীরের স্থূলতা-বৃদ্ধি
THICKENING OF THE CELL-WALL

কোষ যখন অপরিণত অবস্থায় থাকে তখন তাহা আয়তনে ছোট থাকে এবং তাহার কোষ-প্রাচীরটিও থাকে অনেক পাতলা। কিন্তু বয়োবৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে কোষ ক্রমেই

আয়তনে বাড়িতে থাকে। আয়তনে বাড়িলেই কোষের স্থিতি-স্থাপক (Elastic) প্রাচীরটিতেও ক্রমশ টান পড়িতে থাকে। ফলে কোষ-প্রাচীরটি আরও পাতলা ও সরু হইয়া যাওয়ারই কথা। কিন্তু তাহা হয় না, কেননা, তখনই কোষ-প্রাচীরের গায়ে নূতন করিয়া সেলুলোজ জমা হইতে থাকে। এই সেলুলোজকণাগুলি প্রোটোপ্লাজম হইতেই ক্রমাগত নিঃসারিত (secreted) হয়। ইহার ফলে কোষ-প্রাচীরটি পাতলা না হইয়া বরং স্থূল হইতে থাকে। কয়েকটি পূর্ণায়তন ও পূর্ণ-বয়স্ক কোষকে অত্যন্ত শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্রে বিশেষ পদ্ধতিতে পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, যে কোনও দুইটি কোষের পরস্পর-সংলগ্ন প্রাচীরটির দুই পিঠে কোষ-প্রাচীরের নূতন উপকরণ জমা হইয়াছে এবং যাহার উপর জমা হইয়াছে সেই পুরাতন, পাতলা ও সাধারণ প্রাচীরটিও দেখা যাইতেছে। এই দুই কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ প্রাচীরটিকে **মধ্যপর্দা** (Middle lamella) বলে। (৪০নং চিত্র দেখ)।

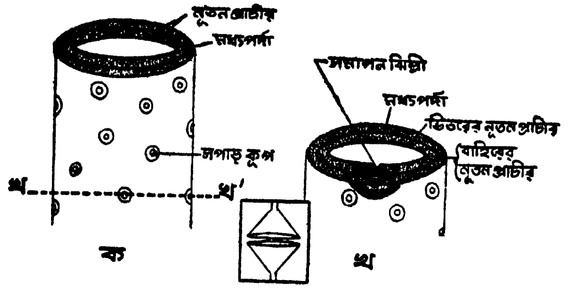


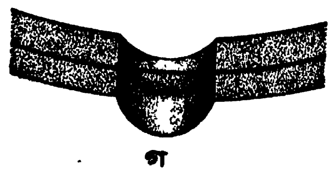
৪০নং চিত্র ॥ পাশাপাশি কোষের স্থূল কোষ-প্রাচীরে মধ্যপর্দা ও সাধারণ কূপ

কূপ (Pits) : মধ্যপর্দার উপর প্রাচীরের নূতন উপকরণগুলি সমানভাবে জমে না। কোনও কোনও স্থানে এই উপকরণ একেবারেই জমে না ; ফলে ঐ স্থানগুলি মোটেই স্থূল হয় না। ঐ স্থানগুলিকে ছোট ছোট গর্ত বা **কূপের** মতো বোধ হয়। দেখা যায় যে, মধ্যপর্দার যেদিকে একটি কূপ তৈয়ারী হয়, ইহার অপর পিঠেও ঠিক একই জায়গায় আর এক কূপ গঠিত হয়। এইভাবে দুইটি কূপের মধ্য দিয়া মধ্যপর্দা চলিয়া যায়। মধ্যপর্দার এই অংশটুকুকে **সমাপন ঝিল্লী** (Closing membrane) বলা হয়। (৪০নং চিত্র দেখ) কূপ (Pit) আবার দুই রকমের হয় ১. সাধারণ কূপ ও ২. সপাড় কূপ।

১. সাধারণ কূপ (Simple Pit) : অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে কোনও সাধারণ কূপযুক্ত কোষের প্রাচীরটির বহির্ভাগ (Outer surface) লক্ষ্য করিলে সাধারণ কূপগুলিকে কতকগুলি গোলাকার ছিদ্রের মতো দেখায় (৪১ক চিত্র)। বাহির হইতে কোষ-প্রাচীরের গায়ে গোল ছিদ্র ছাড়া কূপের ভিতরের গঠন আর কিছুই বুঝা যায় না। কূপের ভিতরের গঠন বুঝিতে হইলে অন্তত কোনও একটি কূপের মধ্য দিয়া কোষটির প্রস্থচ্ছেদ (Transverse section—যেমন উপরের ক চিত্রের কর্ক রেখায়) করিতে হইবে। প্রস্থচ্ছেদ করিলে (উপরের খ চিত্র অনুযায়ী) দেখা যাইবে যে, সমাপন ঝিল্লীর দুই দিকে যে দুইটি কূপ রহিয়াছে, কোষ-প্রাচীরের বহির্ভাগ হইতে

অন্তর্ভাগে সমাপন ঝিল্লী অবধি তাহাদের ব্যাস (Diameter) সমান (উপরের গ চিত্রটিও লক্ষ্য কর)। অতএব, যখন কূপ দেখিতে গোলাকার হয় এবং উহার ব্যাস যখন বাহির হইতে ভিতর অবধি (বহির্ভাগ হইতে সমাপন ঝিল্লী অবধি) সমান হয়, তখনই তাহাকে **সাধারণ কূপ** (Simple pit) বলে।



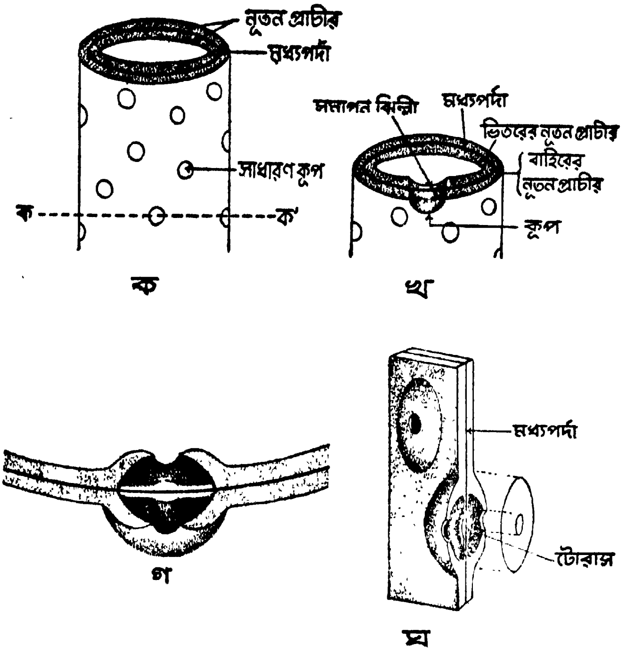


৪১নং চিত্র ॥ ক. কোষ প্রাচীরে সাধারণ কূপ খ. ক-চিত্রের কোষকে কক´ রেখায় প্রস্থচ্ছেদ করিয়া কূপের ভিতরের গঠন দেখান হইয়াছে। গ. খ-চিত্রের অংশ বিশেষকে বড় করিয়া আঁকিয়া কূপটির ব্যাস যে আগাগোড়া সমান তাহা বুঝা যায়। কূপটির ছিদ্র গোলাকার।

২. **সপাড় কূপ (Bordered Pit) :** এই কূপগুলিকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিলে মনে হয় যেন একটি ছোট কূপের চারিধারে আর একটি বৃত্ত রহিয়াছে (৪২ ক চিত্র)। এইবার, একটি সপাড় কূপের মধ্য দিয়া (৪২ খ চিত্র অনুযায়ী খর্খ রেখায়) কোষটির প্রস্থচ্ছেদ (Transverse section) করিলে দেখা যাইবে যে, কূপটির বাহির হইতে ভিতরের দিকে ব্যাস সমান হয় না ; বরং বাহিরে ছোট ও ভিতরের দিকে ক্রমাগত বড়—অনেকটা যেন ফানেলের (Funnel) মতো (৪২ খ চিত্র) হয়।

কেন এমন হয়, জান ? প্রথমত কোষের প্রাচীরে (৪১ গ চিত্রের মতো) একটি সাধারণ কূপ তৈয়ারী হয়। কিন্তু পরে এই কূপটির মুখের কাছে (বহির্ভাগে) প্রাচীরের উপাদান ভিতরের দিকে ঝুলিয়া পড়ে। ফলে কূপটির ব্যাস ভিতর হইতে বাহিরে মুখের দিকে ক্রমাগত ছোট হইয়া আসে ও একটি ফানেলের (Funnel) মতো আকার ধারণ করে। (৪২ গ চিত্র) বাহির হইতে কূপের মুখটি ছোট গোলাকার ছিদ্রের মতো দেখায় এবং ইহার চারিধারে ঝুলান অংশটি একটি বৃত্তের মতো দেখায় (৪২ ঘ চিত্র)।

সপাড় কূপে সমাপন ঝিল্লীর দুইধার একটু স্থূল হয়, ইহাকে **টোরাস** (Torus) বলে। টোরাস মাঝে মাঝে সরিয়া আসিয়া গর্তের মুখ বন্ধ করিয়া দিতে পারে।



৪২নং চিত্র ॥ ক. কোষ-প্রাচীরের সপাড় কূপ। খ. ক-চিত্রের কোষকে ক ক´ রেখায় প্রস্থচ্ছেদ করিয়া কূপের ভিতরের গঠন দেখান হইয়াছে। গ. খ-চিত্রের অংশ-বিশেষকে বড় করিয়া কূপটির ব্যাস যে আগাগোড়া সমান হয় তাহা বুঝান হইয়াছে। পাশেই মুখোমুখী দুইটি ফানেল, দুইটি সপাড় কূপ যেন দুইটি মুখোমুখী ফানেল এবং ইহাদের মধ্যে থাকে সমাপন ঝিল্লীর ব্যবধান। ঘ. কোষের একটি প্রাচীরের সপাড় কূপের গঠন (3 dimensional view)

অতএব, যখন কোনও গোলাকার কূপের চারিদিকে একটি পাড় বা বৃত্ত থাকে এবং কূপের ব্যাসও ভিতর হইতে বাহিরে অসমান হয়, তখনই তাহাকে **সপাড় কূপ** (Bordered pit) বলে।

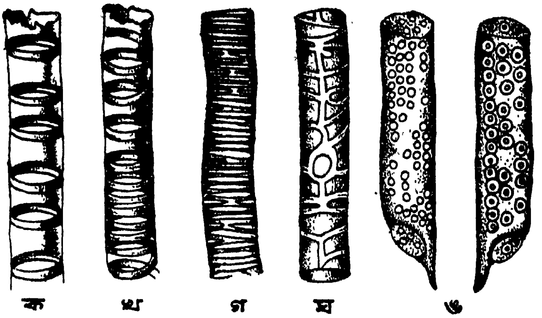
কোষ-প্রাচীরের স্থূলীকরণের বিভিন্ন নমুনা

১. যে প্রক্রিয়ায় স্থূলীকরণকালে কোষ-প্রাচীরে কূপ তৈয়ারী হয়, তাহাকে **কূপযুক্ত** (pitted) স্থূলীকরণ বলে (৪৩ ঙ চিত্র)।

পূর্বেই বলা হইয়াছে যে, কূপ দুই প্রকার—**ক.** সাধারণ ও **খ.** সপাড় কূপ।

২. যখন কোষ-প্রাচীরের গায়ে আংটির মতো আকারের স্থূলীকরণ হয়, তখন তাহাকে **বলয়াকার** (Annular) স্থূলীকরণ বলে।

৩. যখন স্থূলীকরণ পেঁচান ফিতার মতো হয়, তখন তাহাকে **সর্পিলাকার** (Spiral) স্থূলীকরণ বলে।



৪৩নং চিত্র ।। স্থূলীকরণের বিভিন্ন নমুনা :
ক. বলয়াকার, খ. সর্পিলাকার, গ. সোপানাকার, ঘ. জালাকার, ঙ. কূপযুক্ত

৪. যখন ইহা সিঁড়ির ধাপের মতো হয়, তখন তাহাকে **সোপানাকার** (Scaleriform) স্থূলীকরণ বলে।

৫. যখন ইহা জালের মতো আকার লাভ করে, তখন তাহাকে **জালাকার** (Reticulate) স্থূলীকরণ বলে।

এইভাবে গঠিত স্থূল অংশের ফাঁকে ফাঁকে কোষ-প্রাচীর কিন্তু পাতলাই থাকে।

স্থূলীকরণের উপাদান : সাধারণত সেলুলোজ ও লিগনিন দ্বারাই উপরোক্ত পদ্ধতিতে কোষ-প্রাচীর স্থূল হয়।

অনুশীলনী

1. What do you understand by 'Unit of life'? Describe a typical plant cell and state the functions of its different parts. ('জীবনের একক' বলিতে কি বুঝ? উদ্ভিদের একটি আদর্শ কোষ বর্ণনা করিয়া উহার বিভিন্ন অংশের কি কি কার্য, তাহা বল।)

2. What is a plastid? Describe the various types of structure and functions of plastids. (প্লাসটিড কাহাকে বলে? বিভিন্ন রকমের প্লাসটিডের গঠন ও কার্য বর্ণনা কর।)

3. Describe the various types of non-living cell-inclusions. (কোষের মধ্যস্থ জড় বস্তুসকল বর্ণনা কর ।)

4. Describe the various types of Food stored-up in a cell. (উদ্ভিদ্‌-কোষের বিভিন্ন রকমের সঞ্চিত খাদ্যবস্তু বর্ণনা কর ।)

5. Describe the various chief waste-products stored in the cells of a plant body. (উদ্ভিদ্‌দেহের কোষের মধ্যস্থ প্রধান প্রধান বর্জ্য দ্রব্যগুলি বর্ণনা কর ।)

6. What is meant by the movement of protoplasm ? Explain the various types of protoplasmic movement. (প্রোটোপ্লাজমের চলন কাহাকে বলে ? বিভিন্ন রকমের প্রোটোপ্লাজমীয় চলন বুঝাইয়া দাও ।)

7. What are the materials required for the thickening of the cell wall ? How cell-walls are thickened ? Describe the various types of the thickening of cell-walls. (কোষ-প্রাচীর কি উপাদান দ্বারা কি ভাবে স্থূল হয় ? স্থূলীকরণের বিভিন্ন রকমের নমুনা দাও ।)

8. What is cellulose ? What modifications may it undergo ? (সেলুলোজ কাহাকে বলে ? ইহার কত রকমের রূপান্তর ঘটিতে পারে ?)

9. Write notes on (টীকা লিখ) :

(a) Starch grain (স্টার্চদানা), (b) Aleurone grain (অ্যালিউরোন দানা), (c) Cystolith (সিস্টোলিথ), (d) Raphide (রাফাইড), (e) Simple and bordered pit (সাধারণ ও সপাড় কূপ), (f) Sugar (শর্করা), (g) Plastid (প্লাসটিড).

তৃতীয় অধ্যায়

একাকের সংখ্যা বৃদ্ধি

Increase in the Number of Units

জনন-ক্রিয়ার দ্বারা সকল রকমের জীব যখন প্রথম সৃষ্টিলাভ করে, তখন তাহারা একটিমাত্র কোষ দ্বারাই গঠিত থাকে এবং ঐ অবস্থাতেই তাহাদের জীবন শুরু হয়। পরে বহুকোষী জীবদের বেলায় ঐ কোষটি ক্রমাগত বিভক্ত হইয়া বহুসংখ্যক কোষ গঠন করে। বয়সের সঙ্গে সঙ্গে যখন বহুকোষী জীবের দেহের বৃদ্ধি হয়, তখনও ঐরূপ প্রক্রিয়ায় কোষ বিভক্ত হয়।

যে প্রক্রিয়ায় জীবের দেহের কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি হয়, তাহাকে **মাইটোসিস** (Mitosis) বলে।

উদ্ভিদের (এবং প্রাণীদের) দেহে পূর্ণতা আসিলে তাহার বংশ-বিস্তারের প্রয়োজন হয়; তখন আর এক রকমের পদ্ধতিতে উহাদের দেহে কোষ-বিভক্ত হইয়া জনন-কোষের (Reproductive cells) সৃষ্টি করে। এই প্রক্রিয়াকে মাইসিস (Meiosis) বলে। মাইসিসের কথা অনেক পরে জানিতে পারিবে।

আপাততঃ আমরা মাইটোসিস প্রক্রিয়াটি আলোচনা করিব।

উদ্ভিদের দেহে কোষ-বিভক্ত হইয়া নূতন কোষ-সৃষ্টির প্রক্রিয়া: একটি দেহ-কোষ (body-cell or somatic cell) বিভক্ত হইয়া যে আর একটি নূতন কোষের গঠন করে, তাহার মূলতত্ত্বটি (principle) এইরূপ:

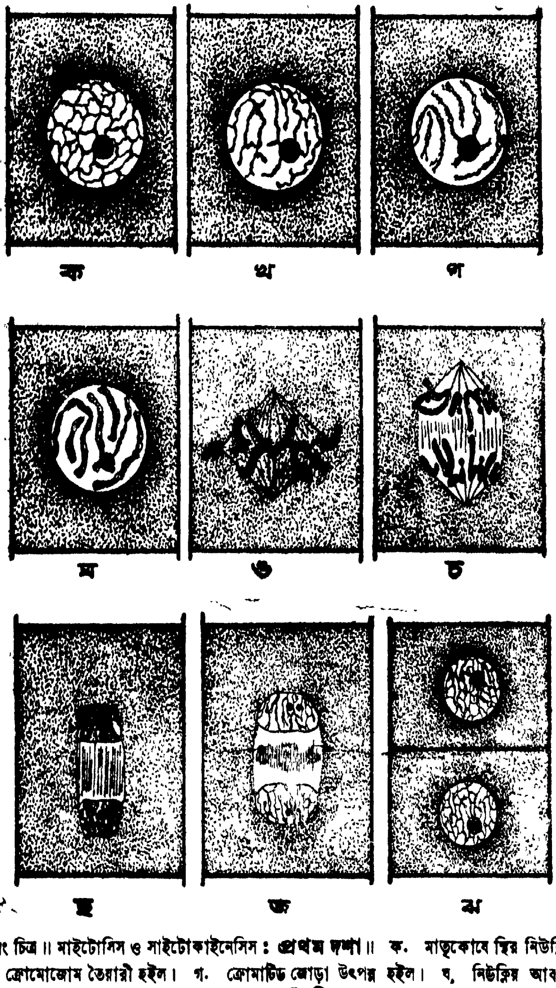
১. মাতৃ-কোষের (Mother cell) মধ্যেই উহার নিউক্লিয়াসটি বিশেষ নিয়মে সমান দুই অংশে বিভক্ত হইয়া দুইটি অপত্য নিউক্লিয়াস (daughter nuclei) গঠন করে। যে প্রক্রিয়ায় মাতৃ-নিউক্লিয়াসটি বিভক্ত হইয়া দুইটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠন করে। তাহাকেই **মাইটোসিস** (Mitosis) বা **ক্যারিওকাইনেসিস** (Karyokinesis) বা **পরোক্ষ নিউক্লিয় বিভাজন** (Indirect nuclear division) বলে।

২. ঐ দুইটি অপত্য-নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী সাইটোপ্লাজমে একটি নূতন কোষ-প্রাচীর গঠিত হইয়া মাতৃ-কোষটিকে দুইটি সমান অপত্য-কোষে (Daughter cell) বিভক্ত করে। এই প্রক্রিয়াকে **সাইটোকাইনেসিস** (Cytokinesis) বলে।

এইবার আমরা সমগ্র কোষ-বিভাজন প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করিব।

১. মাইটোসিস [MITOSIS]

মাইটোসিস নিম্নলিখিত চারিটি দশায় (Phase) সম্পন্ন হয় :



৩৪নং চিত্র ॥ মাইটোসিস ও সাইটোকাইনেসিস : **প্রথম দশা** ॥ ক. মাতৃকোষে স্থির নিউক্লিয়াস। খ. ক্রোমোজোম তৈয়ারী হইল। গ. ক্রোমাটিড জোড়া উৎপন্ন হইল। ঘ. নিউক্লিয় আবরণী ও নিউক্লিওলাস লুপ্ত হইল। বেম উৎপন্ন হইতেছে। **দ্বিতীয় দশা** ॥ ঙ. বেম। ছয় জোড়া ক্রোমাটিড আকর্ষতন্তুতে আটকাইয়া আছে। অন্য বেম-তন্তুরা এক মেরু হইতে অন্য মেরুতে যুক্ত। **তৃতীয় দশা** ॥ চ. ছয়টি ক্রোমাটিড এক মেরুতে ও অপর ছয়টি অন্য মেরুতে আকর্ষ-তন্তুর টানে চলিয়া যাইতেছে ॥ **চতুর্থ দশা** ॥ ছ. দুই মেরুতে ছয়টি করিয়া ক্রোমাটিড পৌছিল। জ. দুইটি নিউক্লিয়াস গঠিত হইল। ঝ. সাইটোকাইনেসিস : দুই নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী সাইটোপ্লাজমে কোষ-প্রাচীর উৎপন্ন হইয়া মাতৃকোষকে দুইটি অপত্য-কোষে ভাগ করিল।

প্রথম দশা (**Prophase**) মাতৃ-কোষটি বিভক্ত হইতে আরম্ভ করিবার পূর্বে উহার নিউক্লিয়াসটিকে স্থির-নিউক্লিয়াস (Resting nucleus) বলা হয় (৪৪ক চিত্র)। কোষ-বিভাজন শুরু হইলেই এই স্থির নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়-জালিকা বিচ্ছিন্ন হইয়া কয়েকটি স্থির-সংখ্যক সূতার মতো পদার্থ গঠন করে। ইহাদের **ক্রোমোজোম** (Chromosome) বলে। বিভিন্ন জাতীয় উদ্ভিদের (এবং প্রাণীর) দেহের প্রতি-কোষে ক্রোমোজোমগুলি নির্দিষ্ট সংখ্যায় থাকে। [যেমন, মানব জাতির বেলায় প্রতি দেহ-কোষে ৪৬টি করিয়া ক্রোমোজোম থাকে]।

ক্রোমোজোমগুলি ক্রমশ আকৃতিতে ছোট ও মোটা হয়; দেখিতে সাধারণত অনেকটা V. L. কিংবা ছোট রডের মতো হয়। ক্রোমোজোমগুলিতে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরিষ্কার দেখিতে হইলে উহাদের বিশেষ প্রক্রিয়ায় রঙ-করা (stain) দরকার। রঙ করিলে দেখা যায় যে, প্রতি ক্রোমোজোমের কোনও একটি ছোট অংশে রঙ ধরে না, সেই অংশটিকে **সেণ্ট্রোমিয়ার** (Centromere) বলে।

প্রতিটি ক্রোমোজোম সর্বদা লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত থাকে; কিন্তু বিভক্ত থাকা সত্ত্বেও উহারা পরস্পর পাশাপাশি গায়ে গায়ে লাগিয়া থাকে। ক্রোমোজোমের প্রতিটি খণ্ডকে **ক্রোমাটিড** (Chromatid) বলে (৪৪গ চিত্র)। ক্রোমাটিডগুলি নিউক্লিয়-আবরণীর মধ্যে নিউক্লিয়-রসে ভাসমান (৪৪ঘ চিত্র)।

প্রথম দশায় শেষের দিকে নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়-আবরণীটি লুপ্ত হয়। তাহা হইলে সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়-রসের মধ্যে আর কোনও ব্যবধানের সীমারেখা রহিল না।

দ্বিতীয় দশা (**Metaphase**) : এই দশায় খুব সরু এবং প্রোটোপ্লাজম-নির্মিত **বেম-তন্তু** (spindle fibres) ঐ মাতৃকোষটির অভ্যন্তরে প্রোটোপ্লাজম হইতে উৎপন্ন হয় এবং ঐ তন্তুগুলি সকলে মিলিয়া একটি বেমের (spindle) আকার ধারণ করে (৪৪ ঙ চিত্র)। বেমের দুই প্রান্তকে দুইটি মেরু (Pole) বলে। বেম-তন্তুগুলি পরস্পর প্রায় সমান্তরাল থাকে। এইবার ক্রোমাটিডগুলি বেমের দুই মেরুর মধ্যবর্তী অঞ্চলে (বিষুব-রেখায়—(Equatorial plane-এ) জোড়ায় জোড়ায় অবস্থান করে। প্রতি মেরু হইতে একটি করিয়া তন্তু প্রতি ক্রোমাটিড জোড়ার একটি ক্রোমাটিডের সেণ্ট্রোমিয়ারের কাছাকাছি সংযোজক স্থানে (Attachment region-এ) আটকাইয়া থাকে; ইহাদের **আকর্ষ-তন্তু** (Tractile fibres) বলে।

তৃতীয় দশা (**Anaphase**) : এইবার বেমের বিষুব-রেখায় অবস্থিত প্রতি জোড়া ক্রোমাটিড ইহাদের সেণ্ট্রোমিয়ার হইতে পরস্পর বিচ্ছিন্ন হইয়া আকর্ষ-তন্তুর সংকোচনে দুই মেরুর দিকে চলিয়া যাইতে থাকে (৪৪ চ নং চিত্র)।

চতুর্থ দশা (Telophase) : ইহাই মাইটোসিসের সর্বশেষ দশা। ক্রোমাটিডেরা দুই মেরুতে পৌছিলে, তাহাদের তখন আবার ক্রোমোজোম বলা যাইতে পারে। প্রতিটি মেরুতে এখন যে ক্রোমোজোম পৌছিল, উহারা সেখানে একটি করিয়া নূতন অপত্য-নিউক্লিয়াস গঠন করে। এই সময়ে আকর্ষ-তন্তুগুলি বিলুপ্ত হয় (৪৪ জ নং চিত্র)।

২. সাইটোকাইনেসিস [CYTOKINESIS]

এই প্রক্রিয়ায় মাতৃ-কোষের মধ্যে দুইটি অপত্য-নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী স্থানে সাইটোপ্লাজম দুই ভাগে বিভক্ত হয়। এই প্রক্রিয়াকালে বেম-তন্তুগুলির মধ্যস্থলে সূক্ষ্ম দানার মতো সেলুলোজকণা জমিতে থাকে। ক্রমে সেই দানাগুলি পরস্পর জুড়িয়া একটি পাতলা পর্দা গঠন করে। এই পর্দাই স্থুল হইয়া একটি কোষ-প্রাচীর গঠন করে ও সাইটোপ্লাজমকে দুইটি সমান অংশে ভাগ করে। এই ভাবে দুইটি অপত্য-কোষের সৃষ্টি হয় এবং সকল বেম-তন্তু বিলুপ্ত হয় (৪৪ ঝ নং চিত্র)।

মাইটোসিসের বৈশিষ্ট্য

১ উপরের বিবরণ হইতে দেখা যাইতেছে যে, এই প্রক্রিয়ায় মাতৃ-নিউক্লিয়াসটি বিভক্ত হইয়া যে দুইটি অপত্য-নিউক্লিয়াস গঠন করে, উহাদের উভয়ের মধ্যে ক্রোমোজোমের সংখ্যা সর্বদা সমান থাকে।

২. শুধু তাহাই নয়, উভয় অপত্য-নিউক্লিয়াসে ক্রোমোজোমের উপাদানও একেবারে সমান থাকায় উহারা সমান গুণ-সম্পন্ন।

৩. প্রতিটি অপত্য-নিউক্লিয়াসের ক্রমশ বৃদ্ধি পাইয়া আকৃতি ও গুণে সর্বতোভাবে উহাদের মাতৃ-নিউক্লিয়াসের সমতুল হয়।

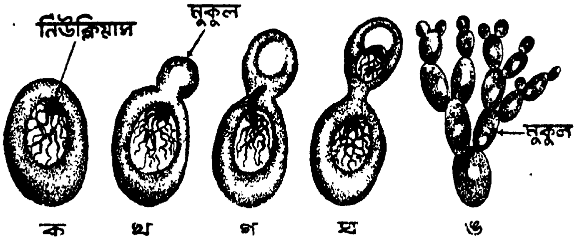
৪. এইভাবে কোষ-বিভাজন দ্বারা উদ্ভিদের যে দেহ গঠিত হয়, সেই দেহের প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াসে সমান-সংখ্যক ও সমান গুণসম্পন্ন ক্রোমোজোম থাকে।

দেহকোষ বিভক্ত হইবার আরও একটি প্রক্রিয়া

মাইটোসিসের ন্যায় প্রক্রিয়ায় কোষ বিভক্ত হওয়াই সাধারণ রীতি। কিন্তু ইহা ছাড়া আর একটি সহজ ও সরল রীতি আছে; উহাকে **প্রত্যক্ষ নিউক্লিয়-বিভাজন** (Direct nuclear division) বলে। কিন্তু ইহা কদাচিৎ দেখা যায়।

ঈস্ট (Yeast) নামক একপ্রকার এককোষী ছত্রাক জাতীয় উদ্ভিদে এই প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাগ দেখা যায়। ঈস্টের বংশ-বিস্তারের সময় তাহাদের কোষের ধার হইতে একটি ছোট স্ফীত অংশ বাহির হইতে শুরু করে। এই অংশটিকে **মুকুল** বা **কোরক**

(Bud) বলে। সঙ্গে সঙ্গে ইহার নিউক্লিয়াসটির মধ্যে একটি খাঁজ পড়ে এবং ইহার আকৃতি অনেকটা ডাম্বেলের মতো হইয়া যায় (৪৫ গ নং চিত্র)। ইহার পরে ঐ খাঁজটিতে নিউক্লিয়াসটি দুইটি অসমান টুকরায় ভাগ হইয়া যায়। বড় অংশটি মাতৃ-



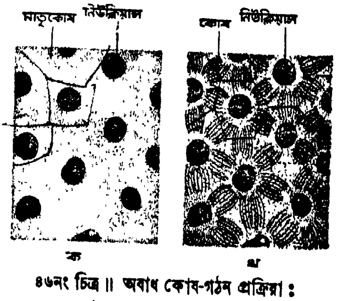
৪৫নং চিত্র ॥ ঈস্ট ও মুকুল

কোষটিতে থাকিয়া যায় ও ছোটটি মুকুল বা কোরকের মধ্যে স্থানান্তরিত হয় (৪৫ ঘ নং চিত্র)। এই কোষ-প্রাচীর গঠিত হইয়া মুকুলটিকে মাতৃ-কোষ হইতে পৃথক করিয়া রাখিতে পারে এবং ক্রমাগত এইরূপ মুকুল গঠিত হইয়া একটি শিকলের মতো আকার গঠন করে (৪৫ঙ নং চিত্র)। পরে এই মুকুলেরা মাতৃ-কোষ হইতে বিচ্ছিন্ন হইয়া পড়ে।

লক্ষ্য কর যে, এই কোষ-বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাইটোসিসের ন্যায় ক্রোমোজোম গঠিত হইল না। তবে নিউক্লিয়াসে নিউক্লিয়-জালিকা অবশ্যই আছে। এই প্রক্রিয়াকে **মুকুলোদ্গম** বা **বাডিং** (budding) বলে।

অবাধ কোষ-গঠন [FREE CELL-FORMATION]

এই প্রক্রিয়াতে মাতৃ-কোষের নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হইয়া দুইটি অপত্য-নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। কিন্তু এই বিভাজনের পরেই সাইটোকাইনেসিস হয় না। ঐ দুইটিই আবার বারবার বিভক্ত হয়, ফলে একই মাতৃ-কোষে অসংখ্য অপত্য-নিউক্লিয়াস একই সাইটোপ্লাজমে ভাসিতে থাকে। পরে এক-একটি নিউক্লিয়াসকে ঘিরিয়া কোষ-প্রাচীর গঠিত হয় এবং অসংখ্য ছোট ছোট অপত্য-কোষ মাতৃকোষের মধ্যেই গঠিত হয়। কখনও কখনও কোষ-প্রাচীর গঠিত না হইয়া এক-একটি নিউক্লিয়াসের চারিদিকে কিছু কিছু সাইটোপ্লাজম জমিয়া অসংখ্য নগ্ন-কোষ গঠন করিতে পারে। তখন মাতৃ-কোষের প্রাচীর ফাটিয়া যায় ও নগ্ন-কোষেরা বাহির হইয়া আসে।



৪৬নং চিত্র ॥ অবাধ কোষ-গঠন প্রক্রিয়া : ক. একই মাতৃকোষে অসংখ্য অপত্য-নিউক্লিয়াস, খ. কোষ-প্রাচীরের সৃষ্টি ও গঠন

অনুশীলনী

1. Describe Mitosis. State its importance. (মাইটোসিস প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। ইহার প্রয়োজনীয়তা কি ?)

2. Write notes on (টীকা লিখ) :—

   (a) Budding in yeast cells (ঈস্টের মুকুলোদ্গম) ;

   (b) Free cell-formation (অবাধ কোষ-গঠন)।

চতুর্থ অধ্যায়

এককদের মধ্যে কার্য-বণ্টন

Division of Labour among the Units

উদ্ভিদের দেহে কলা বা টিস্যু : অতি নিম্ন শ্রেণীর উদ্ভিদের দেহ একটি মাত্র কোষ দ্বারাই গঠিত থাকে এবং ঐ একটি কোষদ্বারাই উহারা সকল প্রকার জৈবনিক কার্য সম্পাদান করে। কিন্তু ইহাদের অপেক্ষা উচ্চতর শ্রেণীর উদ্ভিদের দেহ সাধারণত বহুকোষ দ্বারা গঠিত হয়। এই সকল কোষের আকৃতিও সমান হয় না, আবার ধর্মও এক হয় না। এই সকল কোষের আপন আপন ক্ষমতা অনুযায়ী সকল কার্যকে নিজেদের মধ্যে সুষ্ঠুরূপে ভাগ করিয়া লয়। বিভিন্ন রকমের কোষ বিভিন্ন রকমের কার্যের জন্য দায়ী থাকে।

আবার সমধর্মী কোষেরা সাধারণত এক সঙ্গে দল বাঁধিয়া থাকে। বিভিন্ন দল ভিন্ন ভিন্ন কাজের জন্য দায়ী।

কোষের এক-একটি দলকে এক-একটি **কলা** বা **টিস্যু** (Tissue) বলে। একটি কলা যে সকল কোষে গঠিত হয় তাহারা সকলেই সাধারণত একই রকম আকৃতির হয়, তাহারা এক সঙ্গে একই রকমের কার্য সম্পাদন করে এবং তাহাদের উৎপত্তি-স্থানও এক হয়। বলিতে পারা যায়, **আকৃতি, ধর্ম ও উৎপত্তি-স্থান এক, এইরূপ কতকগুলি কোষের সমষ্টিকে একটি কলা** (Tissue) **বলে।**

কলা বা টিস্যু দুই প্রকারের : ১. **ভাজক কলা** (Meristematic tissue) ও ২. **স্থায়ী কলা** (Permanent tissue)।

ভাজক কলা : যে কলার কোষগুলি অপরিণত অবস্থায় থাকে এবং যাহারা বিভক্ত হইয়া অপত্য-কোষ সৃষ্টি করিতে পারে, তাহাদের **ভাজক কলা** বলে। যেমন, কাণ্ডের অগ্রভাগ কিংবা মূলের অগ্রভাগের কলা।

স্থায়ী কলা : যে কলার কোষগুলি পরিণত অবস্থায় পৌঁছিয়াছে এবং যাহাদের আর বিভক্ত হইবার কোনও ক্ষমতা থাকে না, তাহাকেই **স্থায়ী কলা** বলে।

ভাজক কলা [MERISTEMATIC TISSUE]

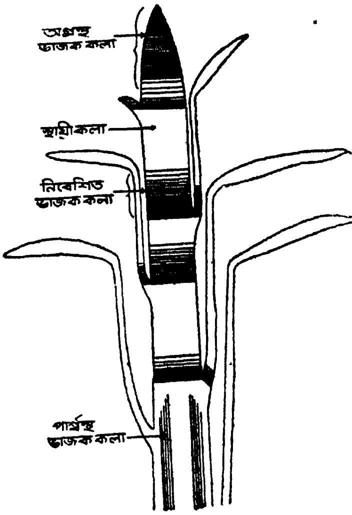
ভাজক কলার কোষগুলির বৈশিষ্ট্য : এই কোষগুলি ছোট ও প্রোটোপ্লাজম দ্বারা পরিপূর্ণ থাকে, তাই তাহাদের মধ্যে কোনও ভ্যাকুওল থাকে না। কোষগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট। ভাজক কলা হইতেই পরিণত অবস্থায় স্থায়ী কলা গঠিত হয়।

বিভিন্ন রকমের ভাজক কলা

১. **অগ্রস্থ ভাজক কলা** (**Apical meristem**) **:** যে সকল ভাজক কলা কাণ্ড ও মূলের অগ্রভাগে থাকে, তাহাদের **অগ্রস্থ ভাজক কলা** বলে।

২. **নিবেশিত ভাজক কলা** (**Intercalary meristem**) **:** উদ্ভিদের দেহে দুইটি স্থায়ী কলার মধ্যে এক খণ্ড ভাজক কলা থাকিতে পারে, তাহাকেই **নিবেশিত ভাজক কলা** বলে।

৩. **পার্শ্বীয় ভাজক কলা** (**Leteral meristem**) **:** উদ্ভিদের কাণ্ডের পরিণত অংশের মধ্যে যে সকল স্থায়ী কলা বর্তমান, তাহাদের একপাশ ধরিয়া সমস্ত কাণ্ডের পরিধিকে সমান্তরাল করিয়া একটি ভাজক কলা উপর হইতে কাণ্ডের গোড়া অবধি নামিয়া যাইতে পারে, তাহাকেই **পার্শ্বীয় ভাজক কলা** বলে। এই কলার কোষেরা বিভক্ত হইলেই উদ্ভিদ্‌দেহ স্থূল হয়।



৪৭নং চিত্র ॥ কাণ্ডকে লম্বালম্বিভাবে ছেদ করিয়া ভাজক কলাদের অবস্থিতি দেখানো হইয়াছে।

প্রাথমিক ও গৌণ ভাজক কলা (**Primary and Secondary meristematic tissues**) **:** যদিও স্থায়ী কলার কোষেরা বিভক্ত হইতে পারে না, কিন্তু বিশেষ সময়ে স্থায়ী কলারা ভাজক কলার মতো নিজেদের বিভক্ত করিবার শক্তি অর্জন করিতে পারে। এইরূপে স্থায়ী কলা হইতে নূতন করিয়া যখন ভাজক কলার উৎপত্তি

হয়, তখন সেই ভাজক কলাকে **গৌণ ভাজক কলা** (Secondary meristematic tissues) বলে। অপরাপর যাটি ভাজক কলারা, যাহারা স্থায়ী কলা হইতে উৎপন্ন হয় নাই বরং গোড়া হইতেই উদ্ভিদদেহে রহিয়াছে, তাহাদের **প্রাথমিক ভাজক কলা** (Primary meristematic tissues) বলে।

স্থায়ী কলা [PERMANENT TISSUES]

স্থায়ী কলার কোষের বৈশিষ্ট্য : এই কলার কোষগুলি আকারে অপেক্ষাকৃত বড় হয়। কোষগুলি পরিণত অবস্থায় থাকে বলিয়া ইহাদের সুনির্দিষ্ট আকৃতি থাকে এবং এই আকৃতিও বিভিন্ন স্থায়ী কলায় বিভিন্ন রকমের হইতে পারে। কোষগুলির মধ্যে বড় বড় ভ্যাকুওল থাকে। অনেক সময়ে কতকগুলি মৃতকোষ দ্বারাও একটি স্থায়ী কলা গঠিত হয়। কোষের মধ্যে মধ্যে বিস্তর ফাঁকও দেখিতে পাওয়া যায়।

বিভিন্ন রকমের স্থায়ী কলা : স্থায়ী কলা প্রধানত দুই প্রকারের : ১. **সরল** (Simple) ও ২. **জটিল** (Complex)। ইহা ছাড়াও আর এক প্রকার বিশেষ রকমের স্থায়ী কলা আছে।

সরল কলা : যখন কোনও কলায় কেবলমাত্র একই রকমের আকৃতি-বিশিষ্ট কতকগুলি কোষ থাকে এবং তাহারা সকলেই সমজাতীয় হয়, তখনই তাহাকে **সরল কলা** বলা হয়।

জটিল কলা : যদি কোনও একটি কলায় অনেক রকম আকৃতির কোষ থাকে, তখনই তাহাকে **জটিল কলা** বলে।

সরল কলা [SIMPLE TISSUES]

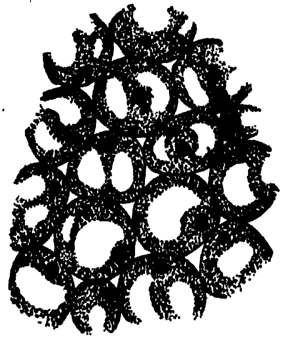
প্রধানত তিন প্রকারের সরল কলা আছে : ১. **প্যারেনকাইমা** (Parenchyma), ২. **কোলেন কাইমা** (Collenchyma) ও ৩. **স্ক্লেরেনকাইমা** (Sclerenchyma)।

প্যারেনকাইমা [PARENCHYMA]

গঠন : এই কলার কোষগুলি সাধারণত গোল অথবা বহুভুজের মতো ; এই কোষগুলিকেও **প্যারেনকাইমা** কোষ বলে। ইহাদের মধ্যে প্রচুর প্রোটোপ্লাজম এবং বড় বড় ভ্যাকুওলও থাকে। কোষ-প্রাচীরটি খুব পাতলা এবং সেলুলোজ দ্বারা গঠিত হয়। কোষের মধ্যে মধ্যে অনেক রন্ধ্রও দেখিতে পাওয়া যায়।

অবস্থিতি : মূল, কাণ্ড, পাতা, ফুল, ফল প্রভৃতি অধিকাংশ স্থানে এই কলা প্রচুর পরিমাণে থাকে।

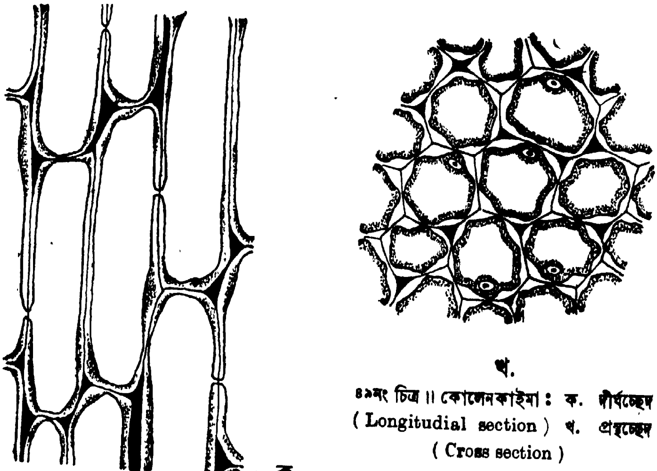
কার্য : উদ্ভিদদেহের অধিকাংশ জৈবনিক কার্যই এই কলা দ্বারা সংঘটিত হয়। **ক.** গাছের সবুজ অংশে, যেমন, পাতায় থাকিয়া ইহারা খাদ্য উৎপাদন করে। **খ.** উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন অংশে ইহারাই উদ্বৃত্ত খাদ্য সঞ্চয় করিয়া রাখে। **গ.** ইহাদের দ্বারা এক স্থান হইতে অপরস্থানে খাদ্য-সংবহন কার্যও চলিতে পারে। **ঘ.** ইহারাই যখন সামান্য পরিবর্তিত আকারে মূল, কাণ্ড ও পত্রের ত্বকে থাকে, তখন ইহারা ঐ অংশগুলিকে নানাভাবে রক্ষার দায়িত্ব গ্রহণ করে।



৪৮নং চিত্র ।। প্যারেনকাইমা

২. কোলেনকাইমা [COLLENCHYMA]

গঠন : এই কলা এমন কতকগুলি লম্বাটে ধরনের কোষদ্বারা গঠিত যাহাদের কোষ-প্রাচীর পাতলা, কিন্তু প্রতিটি কোণায় অতিরিক্ত সেলুলোজ ও পেকটিক জমিয়া তাহা স্থূল হইয়া উঠে।



খ.

৪৯নং চিত্র ।। কোলেনকাইমা : ক. দীর্ঘচ্ছেদ (Longitudial section) খ. প্রস্থচ্ছেদ (Cross section)

ক.

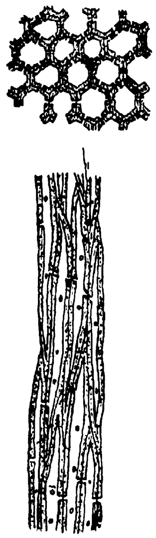
প্রস্থচ্ছেদ (Cross section) করিলে ইহাদের অনেকটা বহুভুজাকৃতি মতো দেখায়। ইহার কোষগুলি জীবিত। ইহাদের মধ্যে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে, ও প্রাচীরগাত্রে সাধারণ কূপ থাকে।

অবস্থিতি : ইহারা সাধারণত উদ্ভিদের কাণ্ডের ত্বকের নীচেই থাকে। ইহা ছাড়া পত্রবৃন্ত (Floral stalk), পত্রের মধ্যশিরা (Mid-rib), পুষ্পদণ্ড (Floral axis) ইত্যাদিতেও ইহারা থাকে।

কার্য : উদ্ভিদের কাণ্ডে দৃঢ়তা প্রদান করে। এই কলার কিছুটা স্থিতিস্থাপকতা (Elasticity) আছে বলিয়া ইহারা উপস্থিত থাকিলে বাতাসে যখন কাণ্ড এদিক-ওদিকে হেলে-দুলে, তখন সহজে ভাঙিয়া পড়ে না। দৃঢ়তা-প্রদান ছাড়াও ইহার আর একটি কাজ আছে এই যে, ক্লোরোপ্লাস্টের সাহায্যে ইহারা খাদ্যও তৈয়ারি করিতে পারে।

৩/ স্ক্লেরেনকাইমা [SCLERENCHYMA]

গঠন : এই কলার কোষগুলির প্রাচীর অত্যন্ত স্থূল ও শক্ত থাকে। কোষ-প্রাচীরগুলি লিগনিনদ্বারা গঠিত এবং তাহাতে সপাড় কূপ দেখিতে পাওয়া যায়। কোষ-প্রাচীর এত স্থূল হয় যে, ক্ষেত্রবিশেষে কোষের মধ্যস্থ গহ্বরটি প্রায় বন্ধ হইয়া আসে। এই কোষগুলি কিন্তু মৃত ; উহাদের মধ্যে কোনও প্রোটোপ্লাজম থাকে না।



৫০নং চিত্র ॥ (উপরে) স্ক্লেরেনকাইমা কলা—প্রস্থচ্ছেদ ; (নীচে) স্ক্লেরেনকাইমা কলা—দীর্ঘচ্ছেদ

দুই প্রকারের স্ক্লেরেনকাইমা আছে—১. স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু (Sclerenchyma fibre) ও ২. স্ক্লেরাইড (Scleride)।

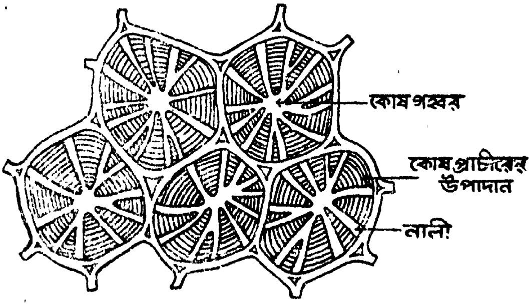
১. স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু : এই কোষগুলি সাধারণত লম্বাটে হয় এবং ইহার দুই প্রান্ত সূচল থাকে (৫০নং নীচের চিত্র)। ইহাতে সপাড় কূপ ও কোনও কোনও ক্ষেত্রে সাধারণ কূপও থাকে। প্রস্থচ্ছেদে ইহাদের ঘন সন্নিবেশিত বহুভুজাকৃতির কোষ বলিয়া মনে হয়।

অবস্থিতি : উদ্ভিদ্‌দেহের প্রায় সকল স্থানেই ইহারা থাকে।

কার্য : ইহারা উদ্ভিদ্‌দেহের নানা জায়গায় থাকিয়া দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

২. স্ক্লেরাইড : স্ক্লেরেনকাইমা জাতীয় আর এক প্রকার মৃত কোষের নাম **স্ক্লেরটিক কোষ** (Sclerotic cell) বা **স্ক্লেরাইড** (Scleride)। ইহারা গোল এবং ইহার প্রাচীরগুলি লিগনিনযুক্ত কিংবা কোনও কোনও ক্ষেত্রে সুবেরিন বা

মিউসিলেজযুক্ত হয়। কোষ-গহ্বর অত্যন্ত ছোট থাকে। গহ্বরে কোষ-প্রাচীরের উপাদান এমনভাবে জমে যে গহ্বরটিতে অনেক নালা বা শাখার মতো আকৃতি দেখা যায়।



৫১নং চিত্র ।। স্ক্লেরাইড

অবস্থিতি ঃ পেয়ারার বীজ-ত্বকে, কিংবা নাসপাতি, আপেল প্রভৃতি ফলের ত্বকে এই কলা রহিয়াছে।

কার্য ঃ দৃঢ়তা-প্রদান।

জটিল কলা [COMPLEX TISSUES]

উদ্ভিদের দেহে দুইটি জটিল কলা আছে। একটির নাম **জাইলেম** (Xylem) ও অপরটির নাম **ফ্লোয়েম** (Phloem)। প্রথমটির মাধ্যমে উদ্ভিদ্‌দেহের বিভিন্ন অংশে জল-সরবরাহ কার্য চলে এবং দ্বিতীয়টির মাধ্যমে পাতা হইতে প্রস্তুত খাদ্য দেহের বিভিন্ন অংশে সরবরাহ করা হয়।

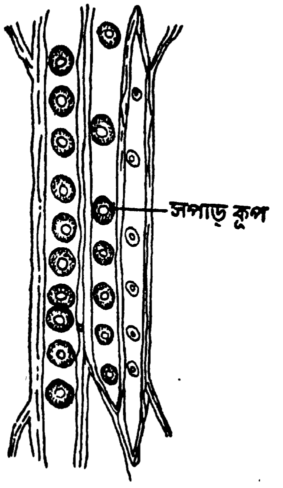
ক. জাইলেম [XYLEM]

জাইলেম চারি প্রকারের উপাদান দ্বারা গঠিত, ১. **ট্র্যাকিড** (Tracheid) ২. **ট্র্যাকীয়া** (Trachea) বা **বাহিকা** বা **ভেসেল** (Vessel), ৩. **জাইলেম-প্যারেনকাইমা কোষ** (Xylem-Parenchymatous cells) ও ৪. **স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু** (Sclerenchyma fibres) বা **কাষ্ঠিক তন্তু** (Wood fibres)।

১. ট্র্যাকিড [TRACHEID]

গঠন ঃ এই মৃত কোষগুলি লম্বা, ইহার দুই প্রান্ত সরু বটে, কিন্তু খুব সূচাল নহে। ইহাদের কোষপ্রাচীর খুব স্থূল ও লিগনিনযুক্ত। কোষ-প্রাচীরের গাত্রে অনেক

সপাড় কূপ থাকে। স্থূলীকরণের অন্যান্য নমুনাও ইহাতে দেখা যায়,—যথা, বলয়াকার, সর্পিলাকার ইত্যাদি।



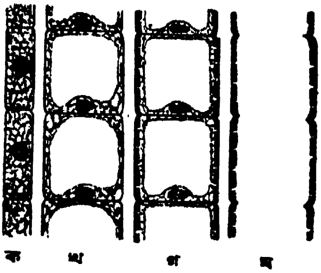
৫২নং চিত্র ॥ ট্রাকিড

অবস্থিতি : ফার্ন ও ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের কাণ্ড, পত্র ও মূলে ট্রাকিড পাওয়া যায়।

কার্য : ইহার কার্য তিন প্রকারের : ১. একটির উপরে আর একটি ট্রাকিড কোষ দাঁড়াইয়া যে লম্বা আকার ধারণ করে, তাহার সাহায্যে উদ্ভিদেরা দেহের একস্থান হইতে অপর স্থানে নানা ধাতব-পদার্থমিশ্রিত জল সরবরাহ করে। ২. এই মৃত কোষে যে বড় গহ্বর আছে, তাহাতে ইহারা জল-সঞ্চয় করিয়া রাখিতে পারে। ৩. ইহারা উদ্ভিদের দেহে দৃঢ়তা-প্রদান করে।

২. ট্র্যাকিয়া বা ভেসেল বা বাহিকা [TRACHEA OR VESSEL]

গঠন : ইহারা এক প্রকার লম্বা নল বিশেষ। এই নলগুলি এই প্রকার প্রক্রিয়ায় গঠিত হয় : একটির পর একটি কোষ, যেমন একটি ট্রাকিডের উপর আর একটি ট্রাকিড দাঁড়াইয়া একটি লম্বা কোষের সারি তৈয়ারি করে। তারপর এই সারির মধ্যে প্রতি দুইটি কোষের সংযোজক কোষ-প্রাচীরটি বিলুপ্ত হইয়া যায়। ফলে একটি লম্বা খোলা নল গঠিত হয় ; ইহার মধ্যে কোনও কোষ-প্রাচীর না থাকায় মাঝে কোনও বাধা থাকে না।



৫৩নং চিত্র : বাহিকা বা ভেসেলের উৎপত্তি

নলটি সম্পূর্ণ মৃত। ইহাদের লিগনিনযুক্ত প্রাচীর-গাত্রে বলয়াকার, সর্পিলাকার, সোপানাকার, জালাকার, সাধারণ কূপযুক্ত ও সপাড় কূপযুক্ত—সকল প্রকারের স্থূলীকরণের নমুনাই দেখা যায়।

ইহারা কখনও সরু আবার কখনও মোটা হয়। সরুবাহিকাগুলির প্রাচীরগাত্রে বলয়াকার ও সর্পিলাকার স্থূলীকরণ হয় এবং মোটা বাহিকাগুলির জালাকার, সোপানাকার

ও কূপযুক্ত স্থূলীকরণ হয়। সরুগুলিকে **প্রোটোজাইলেম** (Protoxylem) এবং মোটাগুলিকে **মেটাজাইলেম** (Metaxylem) বলা হয়।

অবস্থিতি : ইহারা কেবল **গুপ্তবীজী** (Angiosperms) উদ্ভিদের জাইলেমেই থাকে।

কার্য : ১. ইহাদের সাহায্যে উদ্ভিদদেহে জল-সংবহন কার্য চলে। যেমন, মূল হইতে কাণ্ড বাহিয়া জল এই নলের মধ্য দিয়া পাতায় গিয়া পৌছায়। ২. ইহারা উদ্ভিদদেহে দৃঢ়তা-প্রদান করে।

৩. জাইলেম প্যারেনকাইমা [XYLEM PARENCHYMA]

গঠন : ইহারা একপ্রকার প্যারেনকাইমা কোষ। কিন্তু সাধারণ প্যারেনকাইমার মতো ইহারা গোল নহে, বরং একটু লম্বা। কোষ-প্রাচীর পাতলা এবং সেলুলোজ নির্মিত, কিন্তু ক্ষেত্রবিশেষে লিগনিনযুক্ত হইয়া স্থূলও হইতে পারে। স্থূল হইলে কখনও কখনও প্রাচীর-গাত্রে কূপও থাকিতে পারে।

অবস্থিতি : উদ্ভিদের জাইলেমের মধ্যেই ইহারা অবস্থিত।

কার্য : জল-সংবহন, খাদ্য সঞ্চয় ও দৃঢ়তা প্রদান।

৪. স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু বা কাষ্ঠিক তন্তু
SCLERENCHYMA FIBRES OR WOOD FIBRES

পূর্বেই বলা হইয়াছে যে ইহারা স্ক্লেরেনকাইমা-জাতীয় লম্বা সূচল কোষ। দৃঢ়তা-প্রদানই ইহাদের কার্য।

খ. ফ্লোয়েম [PHLOEM]

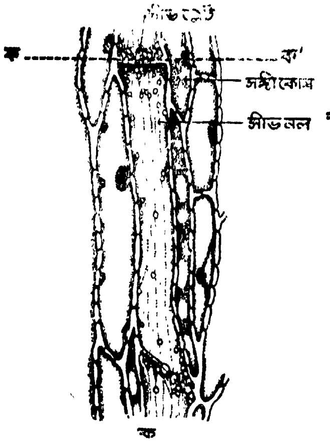
এই কলাও সাধারণত চারি প্রকারের উপাদান দ্বারা গঠিত :

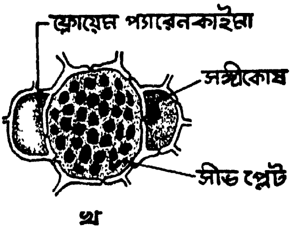
১. **সীভ-নল** (Sieve Tube), ২. **সঙ্গীকোষ** (Companion Cell), ৩. **ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা** (Phloem Parenchyma) ও ৪. **বাস্ট-তন্তু** (Bast Fibres)।

১. সীভ-নল [SIEVE TUBE]

গঠন : ইহা এক প্রকার নল বিশেষ। এই নলও একটির উপর আর একটি পরপর দাঁড়ানো কোষদ্বারা গঠিত হয়। কিন্তু ভেসেলের মতো কখনও ইহার মধ্যস্থ দুইটি পাশাপাশি কোষের অন্তর্বর্তী প্রাচীর একেবারে বিলুপ্ত হইয়া যায় না। বরং দুইটি কোষের অন্তর্বর্তী প্রতিটি প্রাচীর আংশিকভাবে লুপ্ত হইয়া কয়েকটি অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র বা গর্তের সৃষ্টি করে (৫৪নং ক চিত্র)। ঠিক ঐ স্থান দিয়া ক ক´ রেখা

ধরিয়া ঐ নলটির প্রস্থচ্ছেদ (Cross section) করিলে ঐ ছিদ্রময় প্রাচীরটিকে একটি চালনির (Sieve) মতো দেখাইবে (৫৪খ নং চিত্র)। ঠিক এই কারণেই ঐ নলটিকে **সীভ-নল** বলা হয়। ছিদ্রময় প্রাচীরটিকে **সীভ-প্লেট** (Sieve plate) বলে। এই নলের প্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। প্রাচীরের ধারে ধারে সাইটোপ্লাজম আছে,





।। ৫৪নং চিত্র ।।

ক. ফ্লোয়েমের দীর্ঘচ্ছেদ। সীভ-নল, সঙ্গীকোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা দেখা যাইতেছে। খ. ক ক' রেখায় প্রস্থচ্ছেদ করিয়া সীভ-প্লেট ও সঙ্গীকোষ দেখানো হইতেছে।

কিন্তু কোনও নিউক্লিয়াস নাই। সীভ-প্লেটের ছিদ্রগুলির মধ্য দিয়া কোনও নলের একটি কোষের সাইটোপ্লাজমের সঙ্গে পার্শ্ববর্তী কোষের সাইটোপ্লাজম সংযুক্ত থাকে। সাইটোপ্লাজমে লিউকোপ্লাস্ট ও স্টার্চদানা থাকিতে পারে।

নলের প্রতিটি কোষের মধ্যস্থলে একটি বড় ভ্যাকুওল আছে। ভ্যাকুওলের মধ্যে যে কোষ-রস আছে, তাহাতে প্রোটিনজাতীয় পদার্থের আধিক্য দেখা যায়।

ব্যক্তবীজী ও ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সীভ-নলে সীভ-প্লেটের অবস্থান একটু ভিন্ন রকমের। তাহারা নলের পার্শ্বস্থ প্রাচীরে থাকে।

অবস্থিতি : সমাঙ্গদেহী ও মস্‌জাতীয় উদ্ভিদ্ ছাড়া সকল জাতীয় উদ্ভিদেই ফ্লোয়েম রহিয়াছে এবং সকল ফ্লোয়েমেই সীভ-নল অবশ্যই আছে। কিন্তু সকল জাতীয় উদ্ভিদেই সীভ-নলের মধ্যস্থ সীভ-প্লেটের অবস্থান একরকম নহে।

কার্য : পাতা হইতে তরল খাদ্য কাণ্ডের মধ্যে দিয়া উদ্ভিদের সর্বাঙ্গে প্রেরণ করাই ইহার একমাত্র কার্য।

সীভ-প্লেটে ক্যালোস (Callose) : কখনও কখনও শীতকালে সীভ-প্লেটের উপর ক্যালোস নামক একপ্রকার কার্বোহাইড্রেট জমিয়া তাহা বন্ধ করিয়া দিতে পারে। আবার পরে বসন্তকালে ক্যালোস দ্রবীভূত হইলে সীভ-প্লেট মুক্ত হয়।

২. **সঙ্গীকোষ** [COMPANION CELLS]

গঠন : সীভ-নলের ধারে ধারে ঘন সাইটোপ্লাজমপূর্ণ ও নিউক্লিয়াস সংবলিত কতকগুলি লম্বা কোষ থাকে। ইহাদের **সঙ্গীকোষ** বলে।

অবস্থিতি : কেবলমাত্র গুপ্তবীজী (Angiosperms) উদ্ভিদের ফ্লোয়েমেই সীভ-নলের ধারে ধারে সঙ্গীকোষেরা থাকে।

কার্য : যতদূর জানা গিয়াছে, খুব সম্ভব ইহারা সীভ-নলকে খাদ্য-সংবহন করিতে সাহায্য করে।

৩. ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা [PHLOEM PARENCHYMA]

গঠন : সাধারণ প্যারেনকাইমা কোষ। তবে কোষগুলি লম্বাটে ও চওড়া।

অবস্থিতি : উচ্চশ্রেণীর উদ্ভিদের ফ্লোয়েমে ইহারা থাকিলেও একবীজপত্রী উদ্ভিদের ফ্লোয়েমে ইহারা থাকে না।

কার্য : খাদ্য-সংবহন ও খাদ্য-সঞ্চয়।

৪. বাস্ট-তন্তু [BAST-FIBRE]

ইহারা স্কেরেনকাইমা তন্তুবিশেষ।

বিশেষ রকমের কলা [SPECIAL TISSUES]

সরল ও জটিল কলা ছাড়া আর এক রকমের কলা আছে, ইহাদের **বিশেষ রকমের কলা** (Special tissues) বলে।

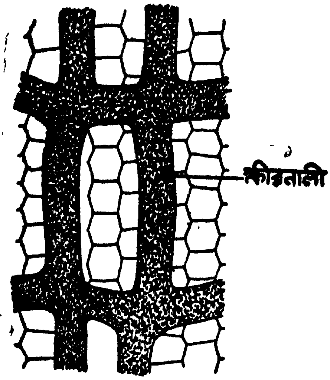
এই বিশেষ রকমের কলাগুলির মধ্যে একপ্রকারের কলা আছে যাহাদের কোষগুলি হইতে নানাপ্রকার পদার্থ নিঃসারিত বা বহিঃক্ষরিত (Secreted), এইজন্য এই কলাগুলিকে **বহিঃক্ষরিত কলা** (Secretory tissues) বলা হয়। এইরূপ বহিঃক্ষরিত কলাগুলির মধ্যে একটির নাম **ল্যাটিসিফেরাস নালী** (Laticiferous duct)।

ল্যাটিসিফেরাস নালী [LATICIFEROUS DUCT]

এই নালীগুলির মধ্যে একপ্রকার গাঢ় ঘন দুধের মতো সাদা কষ থাকে; ইহাকে **তরুক্ষীর** (Latex) বলে। কোষের ভ্যাকুওলে যে কোষ-রস আছে তাহাতে গঁদ, রঞ্জন, ট্যানিন প্রভৃতি বর্জ্য পদার্থগুলি সঞ্চিত হইলেই তাহা এরূপ সাদা ঘন দুধের মতো আকার ধারণ করে। যেমন, আকন্দ গাছের কষ। ল্যাটিসিফেরাস নালী আবার দুই রকমের : ১. **ক্ষীরনালী** (Latex vessel), ২. **ক্ষীরকোষ** (Latex cell)।

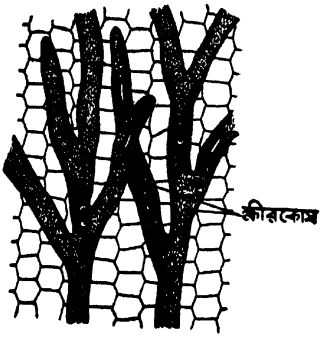
১. **ক্ষীরনালী (Latex vessel) :** প্রথমত কতকগুলি কোষ একটির পর একটি জুড়িয়া একটি কোষের সারি প্রস্তুত করে। ইহার পর পাশাপাশি প্রতি দুইটি

কোষের অন্তর্বর্তী প্রাচীরটি বিলুপ্ত হয়। ফলে, সকল কোষগুলি মিলিয়া একটি লম্বা নালী গঠন করে। এই নালীতেই যখন তরুক্ষীর (Latex) জমে তখনই তাহাকে **ক্ষীরনালী** (Latex vessl) বলে। দুইটি ক্ষীরনালী পাশাপাশি থাকিলে তাহারা পরস্পর সংযুক্ত হইয়া বহু শাখাবিশিষ্ট এবং জালের মতো আকার ধারণ করে। ক্ষীরনালী সজীব এবং ইহার প্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা গঠিত (৫৫নং চিত্র)। এইরূপ নালী কলা গাছ, আফিম গাছ ইত্যাদিতে আছে।



৫৫নং চিত্র ॥ ক্ষীরনালী

২. **ক্ষীরকোষ** (Latex Cells): ইহারা এককোষী। কোষটি ছোট হইতে ক্রমশ বড় ও লম্বা হয় এবং অবশেষে অনেক শাখা-প্রশাখা উৎপন্ন করে। কিন্তু ইহার শাখাগুলি পরস্পরের সংস্পর্শে আসিলেও কখনও সংযুক্ত হয় না। ইহারাও সজীব ও বহু নিউক্লিয়াস সংবলিত কোষ। আকন্দ, ফণিমনসা, করবী, নয়নতারা, বট, অশ্বত্থ, পিপুল, রবার ইত্যাদি গাছে ইহাদের পাওয়া যায়।



৫৬নং চিত্র ॥ ক্ষীরকোষ

নীচে নানারকম কলার শ্রেণীবিভাগ ছকের সাহায্যে বুঝানো হইল।

- কলা
  - ভাজক
    - অগ্রস্থ
    - নিবেশিত
    - পার্শ্বীয়
  - স্থায়ী
    - সরল—১. প্যারেনকাইমা, ২. কোলেনকাইমা ও স্ক্লেরেনকাইমা
    - জটিল—১. জাইলেম, ২. ফ্লোয়েম
    - বিশেষ রকমের—বহিঃক্ষরিত—১. ক্ষীরনালী ২. ক্ষীরকোষ

অনুশীলনী

1. What is a tissue? Name the various types of plant tissues. (কলা কাহাকে বলে? উদ্ভিদ্‌দেহের বিভিন্ন রকমের কলাগুলির নাম বল।)

2. What do you understand by Permanent and Meristematic tissues? State their peculiarities. (স্থায়ী ও ভাজক কলা কাহাদের বলে? উহাদের বৈশিষ্ট্য কি কি?)

3. Mention the names of various types of meristematic tissues and state their respective positions in the plant body. (বিভিন্ন রকমের ভাজক কলাগুলির নাম ও উদ্ভিদ্‌দেহে উহাদের প্রত্যেকের স্থান নির্দেশ কর।)

4. Describe the structure and functions of various types of simple tissues. (বিভিন্ন রকমের সরল কলার গঠন ও কার্য বর্ণনা কর।)

5. What are the differences between complex and simple tissues? State the structure of complex tissues. (জটিল কলা ও সরল কলার পার্থক্য কি? জটিল কলাগুলির গঠন বর্ণনা কর।)

6. What is a laticiferous duct? What is its function? Describe the various types of laticiferous ducts found in plants. (ল্যাটিসিফেরাস নালী কাহাকে বলে? ইহার কাজ কি? বিভিন্ন রকমের ল্যাটিসিফেরাস নালী বর্ণনা কর।)

7. Write notes on (টীকা লিখ):

(a) Xylem (জাইলেম), (b) Phloem (ফ্লোয়েম), (c) Latex (তরুক্ষীর)।

পঞ্চম অধ্যায়

কলাতন্ত্র

Tissue System

কতকগুলি সমধর্মী কোষ লইয়া যেমন একটি কলা তৈয়ারী হয়, তেমনই যখন কতকগুলি বিভিন্ন রকমের কলা একই রকমের কার্য সম্পাদন করে, তখন উহাদের একটি **কলাতন্ত্র** (Tissue System) বলে। একটি কলাতন্ত্রে যে সর্বদাই অনেকগুলি করিয়া কলা থাকিবে তাহা নহে, অনেক সময় একটি কলাতন্ত্রে মাত্র একটি কলাই থাকিতে পারে। এইরূপ বিভিন্ন প্রকারের কলাতন্ত্র ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ্ হইতে শুরু করিয়া সপুষ্পক উদ্ভিদ্গুলিতেই শুধু রহিয়াছে। সমাঙ্গদেহী (Thallophita) বা মস্জাতীয় উদ্ভিদে উহাদের পাওয়া যাইবে না।

উচ্চশ্রেণীর উদ্ভিদ্দেহের এই কলাগুলিকে নিম্নলিখিত তিনটি কলাতন্ত্রে (Tissue system) বিভক্ত করা যায় :

ক. **ত্বক কলাতন্ত্র (Epidermal tissue system)**
খ. **আদি কলাতন্ত্র (Fundamental or Ground tissue system)**
গ. **সংবহন-তন্ত্র (Vascular tissue System)**

ক. ত্বক কলাতন্ত্র [EPIDERMAL TISSUE SYSTEM]

ত্বক (Epidermis) : এই কলাতন্ত্রের অন্তর্গত একটিমাত্র কলাই আছে; উহাকে ত্বক (**Epidermis**) বলে। কাণ্ড ও পাতার ত্বককেই আমরা **ত্বক বা এপিডারমিস** (Epidermis) বলিব; কিন্তু মূলের ত্বককে বলিব **মূলত্বক বা এপিব্লেমা** (Epiblema)।

ত্বক বা এপিডারমিস কাণ্ড বা পাতার একেবারে বাহিরের কলা। কাণ্ডের বেলায় সমস্ত কাণ্ডটিকে এই ত্বক ঘিরিয়া ঢাকিয়া রাখে; কিন্তু পাতার বেলায়, উহার উপর ও নীচের দুই পিঠকে এই ত্বক আবৃত করিয়া রাখে।

ইহা প্যারেনকাইমা কোষেরই একটি মাত্র স্তর। কিন্তু কোনও কোনও ক্ষেত্রে, যেমন,—রবার, বট ইত্যাদি গাছের কাণ্ডে, প্যারেনকাইমা কোষের একাধিক স্তর দ্বারাও ত্বক গঠিত হইতে পারে।

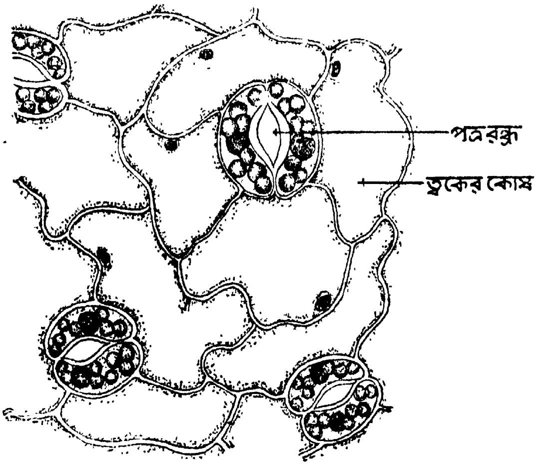
কাণ্ড বা পাতার প্রস্থচ্ছেদ করিয়া (৫৭নং চিত্র) ত্বককে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিলে দেখা যাইবে যে, ইহার কোষগুলি অনেকটা যেন এক-একটি আয়তক্ষেত্রের

মতো। উহারা ঘন-সন্নিবিষ্ট ; এবং উহাদের মধ্যে কোনও আন্তঃকোষ রন্ধ্র (Intercellular space) নাই।

প্রতিটি কোষের প্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। ইহাদের প্রাচীরের ধারে ধারে অতি অল্প পরিমাণে সাইটোপ্লাজম থাকে। প্রতি কোষেই বড় একটি ভ্যাকুওল ও উহার মধ্যে বর্ণহীন কোষ থাকে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে সাইটোপ্লাজম মরিয়া নিঃশেষ হইয়া যায়, তখন ঐ মৃত কোষের মধ্যে বাতাস ও অন্যান্য পদার্থ সঞ্চিত থাকে।

৫৭নং চিত্র ॥ ত্বকের প্রস্থচ্ছেদ করিয়া কোষগুলির আকার দেখান হইয়াছে

ত্বকের কোষ-প্রাচীরের আর একটি বৈশিষ্ট্য এই যে কোষের বাহিরের দিকের প্রাচীরের উপর সাধারণত পুরু করিয়া কিউটিন জমে, ফলে বাহিরে কিউটিনের যে পুরু স্তরটি পড়ে, উহাকেই **কিউটিক্‌ল** (Cuticle) বলা হয়। অনেক সময় ত্বকে মোমও (Wax) জমে।



৫৮নং চিত্র ॥ পাতার ত্বকের ঢেউ-খেলানো কোষ-প্রাচীর ও উহাদের স্থানে স্থানে পত্ররন্ধ্রসমূহ

ত্বকের বা এপিডারমিসের প্রস্থচ্ছেদ না করিয়া যদি কাণ্ড বা পাতার উপরের বা নীচের তল (Surface) হইতে একটু পাতলা অংশ তুলিয়া লইয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করা যায়, তবে ত্বকের কোষগুলির প্রাচীর অনেকটা ঢেউ-খেলানো বলিয়া বোধ হয় (৫৮নং চিত্র) ; উহাদের স্থানে স্থানে যে অনেক ছোট ছোট রন্ধ্র রহিয়াছে, উহাদের

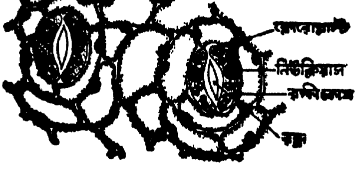
পত্ররন্ধ্র বা **স্টোমা** (Stoma) বলে। ত্বকের বাহিরের দিকে কোনও কোনও ক্ষেত্রে অনেক পরিমাণে রোম (Hairs) জন্মিতে পারে ; যেমন কুমড়া গাছ। এই রোমগুলি কোথাও এককোষী কোথাও বহুকোষী হয়।

মূলত্বক বা এপিব্লেমা (Epiblema) **:** ইহার বৈশিষ্ট্য এই যে,—১. ইহার বাহিরের প্রাচীরে কিন্তু কিউটিক্‌ল কিংবা মোম থাকে না। ইহাদের গায়ে যে মূলরোম (Root hairs) থাকে, উহারা সর্বদাই এককোষী (৬৫ নং চিত্র দেখ)। ২. ইহাদের কার্যও আলাদা। ইহাদের সাহায্যে মূল মাটি হইতে জল শোষণ করিতে পারে। ৩. ত্বক ও মূলত্বক উভয়েরই উৎপত্তি স্থান আলাদা। [এপিব্লেমা বা মূলত্বক, পেরিব্লেম (Periblem) এবং এপিডারমিস বা ত্বক, ডারম্যাটোজেন (Dermatogen) হইতে উৎপন্ন হয়। এই কথা এই অধ্যায়ের একেবারে শেষে বুঝান হইয়াছে।]

এই সকল কারণের জন্য মূলের ত্বককে ভিন্ন নামে ডাকা হয়।

ত্বক বা এপিডারমিসের কার্য : ১. ইহা বাহিরের আঘাত, অত্যধিক তাপ ও শৈত্য এবং পরজীবী ছত্রাক ও জীবাণুর আক্রমণ হইতে গাছের দেহের অভ্যন্তরস্থ কলাগুলিকে রক্ষা করে। ২. ইহার বাহিরের প্রাচীরে স্থূল কিউটিক্‌ল, মোম, রোম ও অন্যান্য পদার্থ থাকে বলিয়া উদ্ভিদের দেহের অভ্যন্তরস্থ কোষগুলি হইতে অযথা জল বাষ্পাকারে বাহির হইয়া যাইতে পারে না ; ফলে জলের অপচয় বন্ধ হয়। ৩. ইহাদের মধ্যে অনেক সময় জল সঞ্চয় করিয়া রাখা চলে ; যেমন,—মরু অঞ্চলের জঙ্গল উদ্ভিদ্। ৪. কোনও কোনও এপিডারমিস বা ত্বকে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে বলিয়া উহাতে খাদ্য তৈয়ারী হইতে পারে ; ৫. কতকগুলি উদ্ভিদের এপিডারমিস বা ত্বকের গায়ে যে রোম থাকে উহাতে বিষাক্ত পদার্থ থাকে বলিয়া তৃণভোজী প্রাণীরা ঐ গাছগুলি আহার করিতে সাহসী হয় না ; ফলে গাছগুলি বাঁচিয়া যায়। যেমন,—বিছুটি।

ত্বকের রন্ধ্র (Epidermal Openings) **:** উদ্ভিদের দেহের সবুজ অংশগুলিতে, যেমন সবুজ পাতায় কিংবা সবুজ কাণ্ডে যে ত্বক বা এপিডারমিস আছে, তাহাতে অনেক সূক্ষ্ম রন্ধ্র থাকে, উহাদেরই **পত্ররন্ধ্র** বা **স্টোমা** (Stoma Plural, Stomata) বলে।

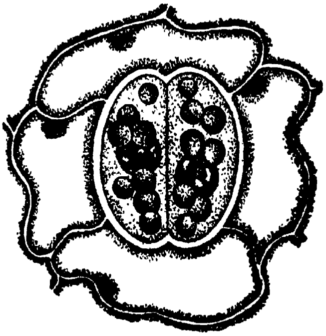


৫১নং চিত্র ॥ পত্ররন্ধ্র

পত্ররন্ধ্র বা স্টোমার গঠন : প্রতিটি রন্ধ্রের দুই ধারে দুইটি অর্ধ-চন্দ্রাকৃতির কোষ থাকে। ইহাদের **রক্ষীকোষ** (Guard Cells) বলে। রন্ধ্র ও উহার দুই পাশের দুইটি রক্ষীকোষ লইয়াই একটি **পত্ররন্ধ্র** বা **স্টোমা** গঠিত হয়।

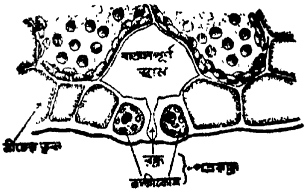
প্রতিটি রক্ষীকোষে একটি নিউক্লিয়াস, সাইটোপ্লাজম ও ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

দিনের বেলায় রক্ষীকোষ দুইটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় দুই ধারে সরিয়া যায়, তাহাতেই রন্ধ্রটি উন্মুক্ত হয়। কিন্তু রাত্রিবেলায় রক্ষীকোষ দুইটি ভিতরের দিকে সরিয়া আসিয়া পরস্পরকে চাপিয়া ধরে, তাহাতেই রন্ধ্রটি বন্ধ হইয়া যায় (৬০নং চিত্র দেখ)।



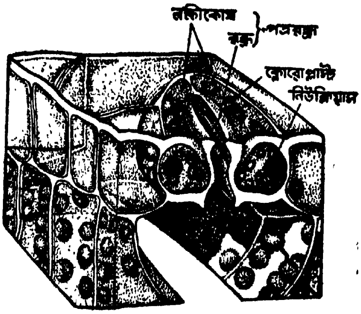
৬০নং চিত্র ॥ বন্ধ পত্ররন্ধ্র

পাতার প্রস্থচ্ছেদ করিলে দেখা যাইবে যে পত্ররন্ধ্রের ঠিক নীচেই পাতার অভ্যন্তরে একটি বড় বাতাবকাশ (Air chamber) রহিয়াছে; ইহাকেই **শ্বাসরন্ধ্র** (Respiratory Cavity) বলে। ইহাতে অক্সিজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস সমূহ রহিয়াছে। ইহারা প্রয়োজনমত উদ্ভিদের কাজে আসে। পাতা বা কাণ্ডের মধ্যে অবস্থিত অন্তঃকোষ-রন্ধ্রের সহিত এই শ্বাসরন্ধ্রের যোগাযোগ আছে; ফলে উদ্ভিদের দেহের ভিতরে ও বাহিরে অনায়াসে বাতাস চলাচল করিতে পারে।



৬১নং চিত্র ॥ একটি পাতার প্রস্থচ্ছেদ করিয়া পত্ররন্ধ্রের গঠন দেখান হইয়াছে

রন্ধ্রের (Pore) দুইপাশে রক্ষীকোষ দুইটির ভিতরের দিকের প্রাচীর অন্যধারের প্রাচীর হইতে বেশী স্থুল। রক্ষীকোষের প্রাচীরের এইরূপ গঠনের জন্যই পত্ররন্ধ্রের রক্ষীকোষ দুইটি সরিয়া আসিয়া রন্ধ্রটিকে খুলিতে ও বন্ধ করিতে পারে। রক্ষীকোষগুলি যখন জলে পরিপূর্ণ হইয়া ফুলিয়া উঠে, তখন রক্ষীকোষ দুইটির পাতলা প্রাচীর স্ফীত হইয়া স্থুল প্রাচীরকে টানিয়া ধরে; ফলে রন্ধ্রটি খুলিয়া যায়। আবার জল বাহির হইয়া গেলে রক্ষীকোষের পাতলা প্রাচীর শ্লথ (Flaccid) হইয়া পড়ে, ফলে রন্ধ্রের মুখ বন্ধ হইয়া যায়।



৬২নং চিত্র ॥ পাতার মধ্যে পত্ররন্ধ্র (Three dimensional view)

শুধু যে রাত্রিবেলাতেই পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয় তাহা নহে, দিনের বেলাতেও প্রয়োজন হইলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হইয়া যাইতে পারে।

পত্ররন্ধ্রের কার্য : বাতাস হইতে প্রয়োজনমত নানা গ্যাস (অক্সিজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড) গ্রহণ করা ও উদ্ভিদের দেহ হইতে গ্যাস বাহির করিয়া দেওয়া এই পত্ররন্ধ্রের দ্বারাই ঘটিয়া থাকে। যেমন—

১. উদ্ভিদ্ যখন সালোকসংশ্লেষ (Photosynthesis) প্রক্রিয়ায় নিজদেহে খাদ্য উৎপাদন করে, তখন বাতাস হইতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস গ্রহণ করে। ঐ গ্যাস পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়াই উদ্ভিদের দেহে প্রবেশ করে। আবার এই প্রক্রিয়ার ফলে যে অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন হয়, তাহা আবার ঐ পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়া বাহির করিয়া দেওয়া হয়।

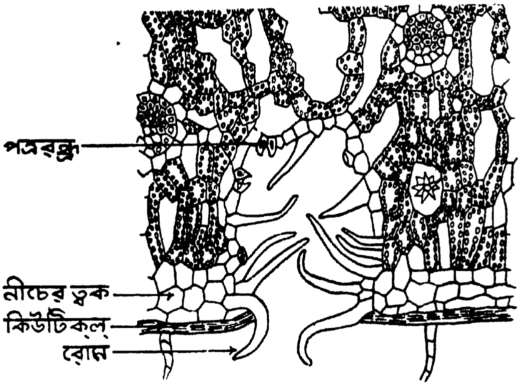
২. শ্বাসকার্যের জন্য অক্সিজেন পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়া উদ্ভিদের দেহের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে, আবার এই প্রক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন কার্বন-ডাই-অক্সাইড পত্ররন্ধ্র দ্বারাই বাহির হইয়া যায়। ইহা ছাড়া,

৩. উদ্ভিদ্ মূলের সাহায্যে যে পরিমাণ জল গ্রহণ করে, তাহার কিছুটা বাষ্পাকারে দেহ হইতে বাহির করিয়া দেয়। এই বাষ্পমোচন প্রক্রিয়াটিও পত্ররন্ধ্রের সাহায্যে ঘটে।

পত্ররন্ধ্রের বিভিন্ন অবস্থিতি ও শ্রেণীবিভাগ : সকল পাতাতেই পত্ররন্ধ্র কিন্তু সমানভাবে থাকে না। যেমন, এমন গাছ আছে যাহাদের পাতাগুলি এমনভাবে কাণ্ডের গায়ে লাগানো থাকে যে সূর্যের রশ্মি খাড়াভাবে তাহাদের পাতার উপরের পৃষ্ঠে আসিয়া পড়ে। কিন্তু নীচের পৃষ্ঠে সেই পরিমাণে তত আলো লাগে না। ফলে পাতার উপরের পৃষ্ঠে বেশী ক্লোরোপ্লাস্ট তৈয়ারী হয় ; ঐ পৃষ্ঠটি খুব গাঢ় সবুজ রং ধারণ করে। কিন্তু নীচের পৃষ্ঠটি হালকা সবুজ থাকে। এইরূপ **বিষমপৃষ্ঠ** (Dorsiventral) পাতার উপরের পৃষ্ঠে খুব কম পত্ররন্ধ্র থাকে, কিন্তু নীচের পৃষ্ঠে অধিক সংখ্যক পত্ররন্ধ্র গঠিত হয়। কারণ, পাতার উপরের পৃষ্ঠে বেশী পত্ররন্ধ্র থাকিলে সূর্যের খাড়া রশ্মি লাগিয়া পাতা হইতে পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়া প্রয়োজনের অতিরিক্ত বাষ্পমোচন হইয়া যাইবে। জলের অপচয় নিবারণের জন্যই এই ব্যবস্থা। আম, জাম, কাঁঠাল ইত্যাদিতে পাতা বিষমপৃষ্ঠ হয়।

কতকগুলি উদ্ভিদে পাতাগুলি তেরছাভাবে লাগানো থাকে ; ফলে সূর্যের রশ্মি কোনও পৃষ্ঠের উপর খাড়াভাবে পড়ে না। যেমন কলাবতী, বাঁশ, ধান প্রভৃতি একবীজপত্রী উদ্ভিদ্। ঐ সকল পাতার উভয় পৃষ্ঠেই প্রায় সমান ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে ; ফলে উভয় পৃষ্ঠেই সমান সবুজ রঙ ধরে। এইরূপ **সমাঙ্কপৃষ্ঠ** (Isobilateral) পাতার উভয় পৃষ্ঠেই সমান সংখ্যক পত্ররন্ধ্র থাকে।

শুষ্ক অঞ্চলে (যেমন, মরু-অঞ্চল) যেখানে মাটিতে জলের পরিমাণ কম, ও গাছকে অনেক কষ্টে মাটির অনেক নীচ হইতে জল-সংগ্রহ করিয়া নিজের দেহের মধ্যে সঞ্চয় করিয়া রাখিয়া দিতে হয়, সেইখানে উদ্ভিদের দেহে পত্ররন্ধ্রের সংখ্যা কম থাকে। উদাহরণ—ফণিমনসা, বাবলা প্রভৃতি শুষ্ক অঞ্চলের উদ্ভিদ্। বাষ্পমোচন হ্রাস করিবার জন্য অনেক



৭৩নং চিত্র ।। করবীপাতার প্রস্থচ্ছেদ। নীচের এপিডারমিসের গর্তে পত্ররন্ধ্র লুকাইয়া আছে। গর্তটি রোমাবৃত।

ক্ষেত্রে, যেমন—করবী গাছে, পত্ররন্ধ্রগুলি পাতার নীচের ত্বক বা এপিডারমিসে একটি সূক্ষ্ম গর্তের মধ্যে লুকাইয়া থাকে। গর্তের মুখও অনেক রোমদ্বারা আবৃত থাকে। (৭৩নং চিত্র)

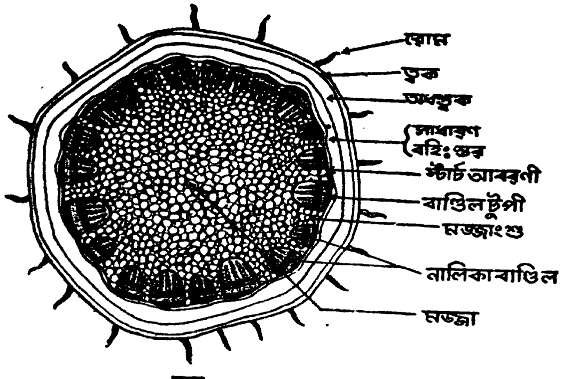
জলের মধ্যে যে সকল উদ্ভিদ্ ভাসমান বা অর্ধ নিমজ্জিত অবস্থায় থাকে, তাহাদের পাতার উপরের পৃষ্ঠে পত্ররন্ধ্র থাকে। কিন্তু এই পত্ররন্ধ্রগুলির রক্ষীকোষে কোনও প্রোটোপ্লাজম থাকে না; এবং পত্ররন্ধ্রও কখনও বন্ধ হয় না,—সর্বদাই খোলা থাকে। কারণ, চারিপাশে অনেক জল থাকায় ঐ সকল জলজ উদ্ভিদের বাষ্পমোচন হ্রাস করিবার কোনও প্রয়োজন হয় না, বরং যত বেশী হয় ততই ভালো। এই জাতীয় পত্ররন্ধ্রকে **জলরন্ধ্র**, বা **ওয়াটার স্টোমাটা** (Water Stomata) বলে।

যে সকল উদ্ভিদ্ একেবারে জলে ডুবিয়া থাকে উহাদের কোনও পত্ররন্ধ্র থাকে না। উহাদের সারা দেহের পাতলা ত্বক দিয়া জলের সহিত দ্রবীভূত গ্যাস আদান-প্রদান হয়, তাই পত্ররন্ধ্রের প্রয়োজন হয় না।

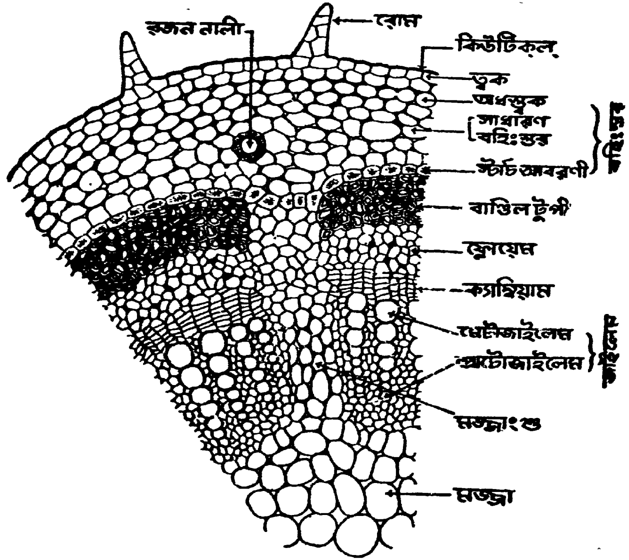
খ. আদি কলাতন্ত্র

FUNDAMENTAL OR GROUND TISSUE SYSTEM

উদ্ভিদের দেহের বেশীর ভাগ অংশ এই কলাতন্ত্র দ্বারাই গঠিত। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের (৭৪নং চিত্র) ত্বকের ও মূল-ত্বকের (৭৫নং চিত্র) ঠিক নীচ হইতে,



ক

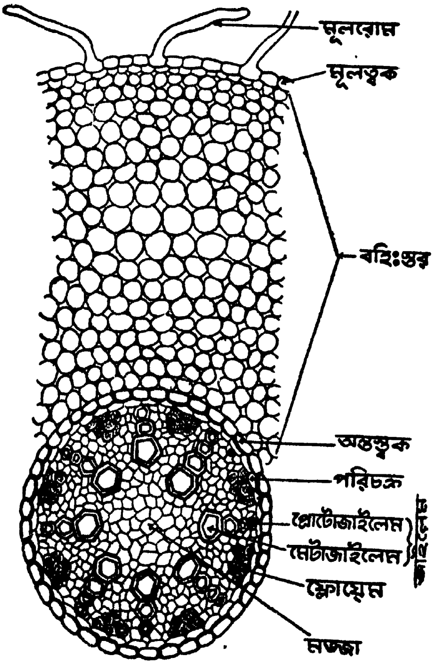


খ

৬৪নং চিত্র ॥ ক. সূর্যমুখীর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (লো-পাওয়ারে)
খ. সূর্যমুখী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করিয়া বিভিন্ন কলাতন্ত্র বুঝান হইয়াছে (হাই-পাওয়ারে)

অর্থাৎ কাণ্ডের **অধস্ত্বক** (Hypodermis) নামক কলা হইতে শুরু করিয়া কাণ্ড ও মূলের একেবারে মধ্যভাগে **মজ্জা** (Pith) নামক কলা পর্যন্ত ইহা বিস্তৃত। শুধুমাত্র নালিকা বাণ্ডিলগুলি (Vascular bundles) ইহার অন্তর্গত নহে। চিত্রে দেখা যাইতেছে যে, নিম্নলিখিত কলাগুলি এই কলাতন্ত্রের অন্তর্গত।

১. **অধস্ত্বক** (Hypodermis—মূলে অবশ্য এই কলাটি নাই), ২. **সাধারণ বহিঃস্তর** (General Cortex), ৩. **স্টার্চ আবরণী** (Starch Sheath) বা **অন্তস্ত্বক** (Endodermis), ৪. **পরিচক্র** (Pericycle), ৫. **মজ্জাংশু** (Medullary rays) এবং ৬. **মজ্জা** (Pith)। মূলে মজ্জাংশুর (Medullary rays) বদলে রহিয়াছে **যোজক কলা** (Conjunctive tissue)।

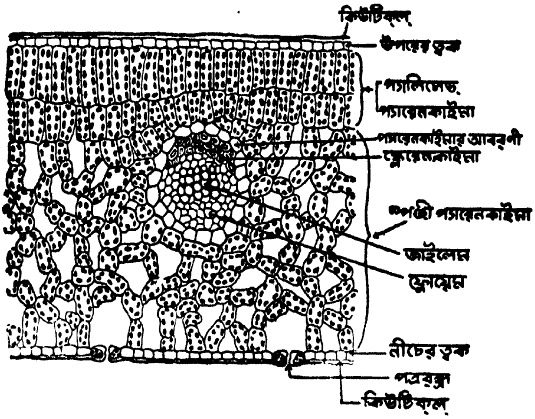


৬৫নং চিত্র ॥ মূলের প্রস্থচ্ছেদ করিয়া বিভিন্ন কলাতন্ত্র দেখানো হইয়াছে

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড ও মূলের মধ্যস্থলে অন্তস্ত্বক, (সূর্যমুখীর বেলায় উহাকে স্টার্চ আবরণী বলে)—পরিচক্র, নালিকা বাণ্ডিল, মজ্জাংশু ও মজ্জাকে ঘিরিয়া বাহিরের অন্য কলাগুলি হইতে পৃথক করিয়া রাখিয়াছে। পরিচক্রসহ কাণ্ডের মধ্যস্থ এই অংশটিকে **কেন্দ্রস্তম্ভ** (Stele) বলে। কেন্দ্রস্তম্ভের অন্তর্গত কলাসমূহকে পরিচক্র, নালিকা

বাণ্ডিল, মজ্জাংশু ও মজ্জাকে **অন্তঃস্তম্ভ** বা **অন্তস্টিলীয় কলাসমূহ** (Intrastelar tissues) এবং কেন্দ্রস্তম্ভের বাহিরের কলাসমূহকে, যেমন—সাধারণ বহিঃস্তর ও অধস্ত্বককে (কেবল কাণ্ডের বেলায় আছে) **বহিঃস্তম্ভ** বা **বহিঃ-স্টিলীয় কলাসমূহ** (Extra-stelar tissues) বলে। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে **অন্তঃ** ও **বহিঃস্তম্ভ অঞ্চল** বলিয়া কোনও পার্থক্য নাই (৬৭নং চিত্র দেখ)। এই সকল উদ্ভিদের কাণ্ডে ত্বকের নীচ হইতে অর্থাৎ অধস্ত্বক হইতে শুরু করিয়া নালিকা বাণ্ডিলগুলি বাদ দিয়া একেবারে কাণ্ডের কেন্দ্রস্থল পর্যন্ত বিস্তৃত বহিঃস্তর আদি কলাতন্ত্রের অন্তর্গত।

পাতার বেলায় উপর ও নীচের পৃষ্ঠের ত্বক দুইটির মধ্যবর্তী কলাসমূহ (নালিকা বাণ্ডিলগুলি বাদ দিয়া) এই কলাতন্ত্রের অন্তর্গত। এই কলাগুলিকে একযোগে **মেসোফিল** (Mesophyll) বলে। মেসোফিল প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত। ইহাতে দুই প্রকারের প্যারেনকাইমা কোষ আছে: ১. প্যালিসেড প্যারেনকাইমা

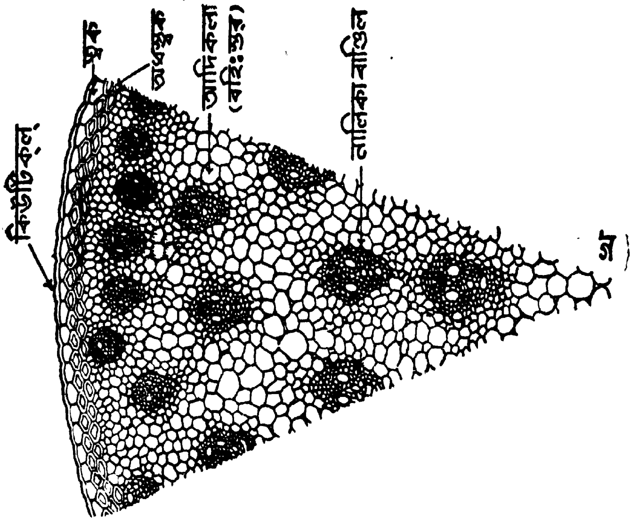


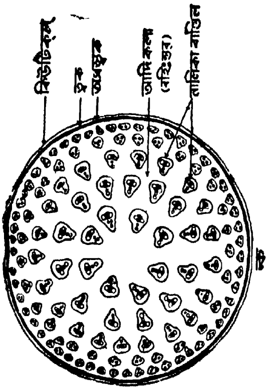
৬৬নং চিত্র ॥ বিষমপৃষ্ঠ পাতার প্রস্থচ্ছেদ

(Palisade Parenchyma) ও ২. স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা (Spongy Parenchyma)। (কেবলমাত্র বিষমপৃষ্ঠ পাতায় দুই প্রকার প্যারেনকাইমা আছে; সমাঙ্কপৃষ্ঠ পাতায় এই রকম নাই) এইবার আমরা আদি কলাতন্ত্রের অন্তর্গত কলাসমূহ বর্ণনা করিব।

১. **অধস্ত্বক (Hypodermis):** ত্বকের ঠিক নিচেই অধস্ত্বক থাকে। কাণ্ডের বেলায় সচরাচর সর্বদাই অধস্ত্বক থাকে। এই অধস্ত্বক কোনও কোনও ক্ষেত্রে কোলেনকাইমা, আবার কোনও কোনও ক্ষেত্রে স্ক্লেরেনকাইমা দ্বারা গঠিত হয়। সাধারণত পাতার ত্বকের নীচে কোনও অধস্ত্বক থাকে না, কিন্তু কোনও কোনও পাতায়, যেমন পাইন পাতায় স্ক্লেরেনকাইমা নির্মিত অধস্ত্বক আছে। মূলে কোনও অধস্ত্বক নাই।

২. **সাধারণ বহিঃস্তর (General Cortex)** : দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে ইহা অধস্ত্বকের ঠিক নীচ হইতে শুরু করিয়া অন্তস্ত্বক-পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে (৬৪নং চিত্র দেখ)। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে ইহা অধস্ত্বকের নীচ হইতে শুরু করিয়া কাণ্ডের





৬৭নং চিত্র ॥ ক. একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (লো-পাওয়ার)। খ. একবীজপত্রী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (হাই-পাওয়ার)। অন্তঃ ও বহিঃস্তর অঞ্চল বলিয়া কিছু নাই। অন্তস্ত্বক, পরিচক্র নাই।

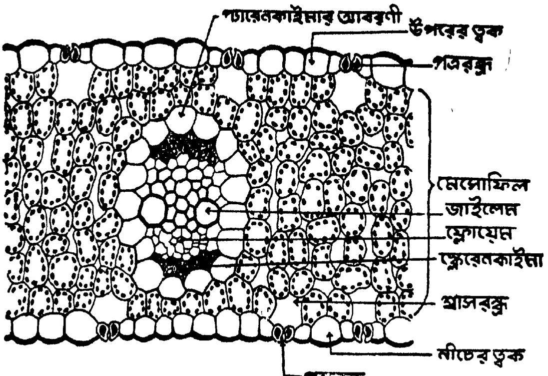
কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে (৬৭নং চিত্র দেখ)। মূলের মধ্যে ইহা ঠিক মূলত্বক বা এপিব্লেমার নীচ হইতে শুরু করিয়া অন্তস্ত্বক বা এণ্ডোডারমিস অবধি বিস্তৃত থাকে (৬৫নং চিত্র দেখ)।

কাণ্ডে ও মূলে ইহা পাতলা কোষ-প্রাচীরবিশিষ্ট গোল বা বহুভুজাকৃতি প্যারেনকাইমা

কোষদ্বারা গঠিত হয়। ইহাদের মধ্যে সাধারণত প্রচুর আন্তঃকোষ-রন্ধ্র থাকে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে প্যারেনকাইমা কোষের সহিত ল্যাটিসিফেরাস নালী ও স্ক্লেরেনকাইমা তন্তুও বিক্ষিপ্তভাবে থাকিতে পারে।

পাতার মধ্যে এই কলাই **মেসোফিল** (mesophyll) নামে পরিচিত।

এই মেসোফিল বিষমপৃষ্ঠ পাতার বেলায় দুই প্রকার কলা দ্বারা গঠিত হয়। ঠিক উপরের ত্বক বা এপিডারমিসের নীচে থাকে কয়েক সারি থামের মতো আকৃতির প্যারেনকাইমা কোষ। ইহাদের **প্যালিসেড** (Palisade) **প্যারেনকাইমা** বলে। আর তাহাদের নীচ হইতে নীচের ত্বক বা এপিডারমিসের পূর্ব পর্যন্ত থাকে গোল, অন্তকোষ-রন্ধ্রময় প্যারেনকাইমা কোষ; ইহাদের **স্পঞ্জী** (Spongy) **প্যারেনকাইমা** বলে। উভয়ের মধ্যেই ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে (৬৬নং চিত্র দেখ)। সমাঙ্কপৃষ্ঠ পত্রে মেসোফিল শুধু গোল প্যারেনকাইমা দ্বারাই গঠিত হয় (৬৮নং চিত্র)।



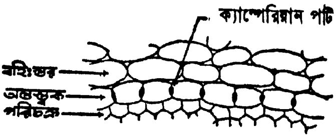
৬৮নং চিত্র ।। সমাঙ্কপৃষ্ঠ পাতার প্রস্থচ্ছেদ

কার্য : কাণ্ড ও মূলে ইহাদের প্রধান কাজ খাদ্য সঞ্চয় করা। কাণ্ডের বেলায় ইহারা খাদ্যও প্রস্তুত করিতে পারে। পাতার বেলায়ও খাদ্য উৎপাদন ও খাদ্য সঞ্চয় করাই এই কলার প্রধান কার্য।

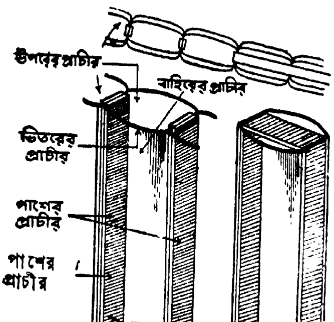
৩. **অন্তস্ত্বক** (Endodermis) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে যে সকল উদ্ভিদের মূলে ঠিক সাধারণ কর্টেক্সের নীচেই একটি কলা থাকে; ইহাকে **অন্তস্ত্বক** (Endodermis) বলা হয়। এই কলাটি কেন্দ্রস্তম্ভের (Stele) বাহিরের দিকে থাকিয়া ইহার স্বাতন্ত্র্য রক্ষা করে। অন্তস্ত্বক মাত্র একসারি কোষ-দ্বারা গঠিত (৭৪ ও ৭৫নং. চিত্র দেখ)। কোষগুলির আকৃতি পিপার মতো; ইহারা ঘনসন্নিবিষ্ট। ইহাদের মধ্যে কোনও অন্তঃকোষরন্ধ্র নাই। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে ইহা ঢেউ-

খেলানো থাকে, কিন্তু মূলের মধ্যে ইহা চক্রের মতো থাকে (৬৫নং চিত্র দেখ)। ইহাতে অনেক সময় স্টার্চদানা জমিয়া থাকে, তখনই ইহাকে **স্টার্চ আবরণী** (Starch sheath) নামে অভিহিত করা হয়,—যেমন, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড।

মূলের মধ্যে যে অন্তস্ত্বক আছে, তাহার কোষগুলির আকৃতির একটু বিশেষত্ব আছে। প্রতিটি কোষের যে চারিটি প্রাচীর দেখা যায় (৬৯নং চিত্রটি দেখ) ইহাদের মধ্যে একেবারে বাহিরের ও ভিতরের প্রাচীর দুইটি পাতলা। বাকি দুইটি ধারের প্রাচীর কিউটিন বা সুবেরিনযুক্ত থাকে বলিয়া স্থূল দেখা যায়। স্থূলতা যে শুধু ধারের প্রাচীর দুইটিতেই হয়, তাহা নহে। কিউটিন বা সুবেরিন একটি ফিতার মতো একধারের প্রাচীর ধরিয়া কোষের তলদেশের প্রাচীর হইয়া আর এক ধারের প্রাচীর অবধি বিস্তৃত হয় (৭০নং চিত্র দেখ)। তাই প্রস্থচ্ছেদ করিলে (৬৯নং চিত্র) শুধু দুইটি ধারের প্রাচীরের স্থূলতাটুকুই দেখা যায়। একেবারে অক্ষদেশটি আর দেখা যায় না। এই কিউটিন বা সুবেরিনের ফিতাকে **ক্যাস্পেরিয়ান পটি** (Casparian strip) বলে। মূলরোম দ্বারা শোষিত জল যখন বহিঃস্তর হইতে অন্তস্ত্বকের মধ্যে দিয়া কেন্দ্রস্তম্ভের মধ্যে প্রবেশ করে তখন জলের ধারাকে ঠিক পথে নিয়ন্ত্রিত করিবার জন্যই এই ক্যাস্পেরিয়ান পটি ঐভাবে অবস্থান করে।

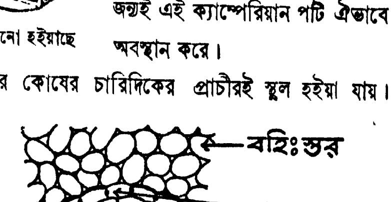


৬৯নং চিত্র ॥ মূলের অন্তস্ত্বকের কোষগুলির আকৃতি



৭০নং চিত্র ॥ ক্যাস্পেরিয়ান পটি দেখানো হইয়াছে

অনেকক্ষেত্রে মূলের অন্তস্ত্বকের কোষের চারিদিকের প্রাচীরই স্থূল হইয়া যায়। তখন বহিঃস্তর হইতে জল আর ইহাদের মধ্য দিয়া কেন্দ্রস্তম্ভের মধ্যস্থ জাইলেমে প্রবেশ করিতে পারে না। তাই সেই সকল ক্ষেত্রে অন্তস্ত্বকের স্থূলপ্রাচীরযুক্ত কোষগুলির মধ্যে মধ্যে অনেক পাতলা কোষ-প্রাচীরযুক্ত কোষ থাকে। এই কোষগুলি জাইলেমের নিকটেই থাকে,



৭১নং চিত্র ॥ প্যাসেজ কোষ

যাহাতে ইহাদের মধ্য দিয়াই জল বহিঃস্তর হইতে জাইলেমে সহজে প্রবেশ করিতে পারে (৭১নং চিত্র)। ইহাদের **প্যাসেজ কোষ** (Passage cell) বলে।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে কোনও অন্তস্ত্বক থাকে না। গুপ্তবীজী উদ্ভিদের পাতায় ইহা থাকিতেও পারে, কিংবা নাও থাকিতে পারে। কিন্তু ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের পাতায় ইহারা অপেক্ষাকৃত স্পষ্ট থাকে।

কার্য : ইহার কার্য যে কি তাহা এখনও সঠিকভাবে জানা যায় নাই। তবে ইহা মধ্যে মধ্যে খাদ্য সঞ্চয় করে। মূলের মধ্যে ইহারা জলস্রোত নিয়ন্ত্রিত করে এইটুকু বুঝা যাইতেছে।

উপরে আদিকলাতন্ত্রের অন্তর্গত অধস্ত্বক, সাধারণ বহিঃস্তর ও অন্তস্ত্বক নামে যে তিনটি বহিঃস্তম্ভ বা বহিঃস্টিলীয় কলার কথা বলা হইল উহাদের তিনটিকেই আবার একত্রযোগে **বহিঃস্তর** (Cortex) নামে অভিহিত করা হয়।

৪. **পরিচক্র** (Pericycle) **:** এই কলাটি অন্তঃস্ত্বকের ঠিক নীচে নালিকা বাণ্ডিলগুলিকে ঘিরিয়া অবস্থান করে। এক বা একাধিক কোষের সারি দিয়া ইহা গঠিত হইতে পারে। এই কলাটি শুধুমাত্র প্যারেনকাইমা বা স্ক্লেরেনকাইমা কিংবা উভয় কোষের মিশ্রণে গঠিত হইতে পারে।

মূলের বেলায় ইহা একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কুমড়া গাছের কাণ্ডে ইহা অনেক সারি (বা স্তরের) স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দ্বারা নির্মিত। আবার সূর্যমুখীর কাণ্ডে ইহা অনেক সারি কোষ দ্বারা গঠিত তো বটেই ; ইহার আবার কতক অংশ স্ক্লেরেনকাইমা ও কতক অংশ প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। স্ক্লেরেনকাইমা কোষগুলির অবস্থান এইরূপ যে, ইহারা প্রতিটি নালিকা বাণ্ডিলের উপরে থাকে ; দেখিলে মনে হয় যেন প্রতিটি নালিকা বাণ্ডিলের মাথায় ইহারা একটি করিয়া টুপী তৈয়ারী করিয়াছে। ইহাদের তখন **নালিকা টুপী** (Bundle cap) বা **কঠিন শকল** (Hard bast) বলে (৬৪ নং চিত্র)।

এই কলা কেন্দ্রস্তম্ভের অন্তর্গত। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে কোনও কেন্দ্রস্তম্ভ নাই, কাজেই সেখানে পরিচক্র নাই।

জলজ উদ্ভিদের কাণ্ডে ও মূলেও ইহা থাকে না।

কার্য : খাদ্য সঞ্চয় করা ও দেহকে দৃঢ়তা-প্রদান করাই ইহার প্রধান কার্য। প্রধান মূল হইতে যে শাখা-প্রশাখা বাহির হয়, তাহা এই কলা হইতেই উৎপন্ন হয়। কাণ্ড হইতে অনেক সময়ে যে সকল মূল বাহির হইয়া আসে, তাহাও এই কলা হইতেই উৎপত্তি লাভ করে।

৫. **মজ্জাংশু** (Medullary rays) **:** দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে ইহা দুইটি নালিকা বাণ্ডিলের মধ্যবর্তী অংশে থাকে (৬৪নং চিত্র)। ইহা

প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। খাদ্য সঞ্চয় করাই এই কোষগুলির কাজ। ইহা ছাড়া মজ্জা হইতে বহিঃস্তর পর্যন্ত খাদ্যসংবহন কার্য ইহাদের দ্বারাই সম্পাদিত হয়।

৬. **মজ্জা (Pith) :** কাণ্ড ও মূলের একেবারে মধ্যস্থলে অর্থাৎ একেবারে কেন্দ্রস্থলে ইহা থাকে (৬৪ ও ৬৫নং চিত্র)। এই কলা গোল প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলির মধ্যে মধ্যে অনেক অন্তঃকোষ-রন্ধ্র আছে।

সকল উদ্ভিদের মূলে ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডেই ইহা আছে। এক-বীজপত্রী উদ্ভিদে কেন্দ্রস্তম্ভ নাই বলিয়া ইহাদের সুস্পষ্টভাবে বুঝা যায় না। বলিতে পারা যায় যে, ইহা বহিঃস্তরের সহিত মিশিয়া গিয়াছে (৬৭নং চিত্র)।

অনেক ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের কেন্দ্রস্তম্ভে ইহারা থাকেও না।

অনেক উদ্ভিদে এই কলাটি ছিন্ন হইয়া কাণ্ডের মধ্যস্থলে একটি জলপূর্ণ বড় গহ্বর সৃষ্টি করে ; কোনও কোনও ক্ষেত্রে ইহা স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দ্বারাও গঠিত হইতে পারে।

কার্য : খাদ্য সঞ্চয়ই ইহার প্রধান কার্য। স্ক্লেরেনকাইমা দ্বারা গঠিত মজ্জা গাছকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

নিম্নে ছকের সাহায্যে আদি কলাতন্ত্রের অন্তর্গত কলাসমূহের নাম বলা হইল :

আদি কলাতন্ত্র
- বহিঃস্তম্ভ বা বহিঃস্টিলীয় কলা
  - অধস্ত্বক
  - সাধারণ বহিঃস্তর
  - অন্তস্ত্বক
  - (অধস্ত্বক, সাধারণ বহিঃস্তর, অন্তস্ত্বক) → বহিঃস্তর
- অন্তঃস্তম্ভ বা অন্তঃস্টিলীয় কলা
  - পরিচক্র
  - মজ্জাংশু
  - মজ্জা

গ. সংবহন তন্ত্র [VASCULAR TISSUE SYSTEM]

নালিকা বাণ্ডিলগুলি দ্বারাই এই কলাতন্ত্র গঠিত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলা দুইটি একযোগে যখন একটি গুচ্ছ বাণ্ডিল তৈয়ারী করে, তাহাকেই তখন একটি **নালিকা বাণ্ডিল** (Vascular bundle) বলে। সকল নালিকা বাণ্ডিলেই যে জাইলেম ও ফ্লোয়েম এক সঙ্গে গুচ্ছ বাঁধিয়া থাকে তাহা নহে। অনেক নালিকা বাণ্ডিল আছে যাহারা শুধুমাত্র জাইলেম কিংবা শুধুমাত্র ফ্লোয়েম দ্বারা গঠিত। মূলের বাণ্ডিলগুলি এইরূপ হয় ; কিন্তু কাণ্ডের মধ্যে ও পাতার মধ্যে প্রতি বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয়েই এক সঙ্গে থাকে।

ব্যক্তবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে বাণ্ডিলগুলি কেন্দ্রস্তম্ভের (Stele) মধ্যে চক্রাকারে সাজানো থাকে (৬৪নং চিত্র)। শুধু তাহাই নহে, ইহাদের আরও বিশেষত্ব

আছে। প্রতিটি বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যে একটি ভাজক কলা (পার্শ্বীয় ভাজক কলা) অবস্থান করিয়া ঐ দুইটি জটিল কলাকে পৃথক করিয়া রাখিয়াছে। এই ভাজক কলাটির নাম **ক্যাম্বিয়াম** (Cambium)। ব্যক্তবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের যখন বয়স বাড়িতে থাকে, তখন এই ক্যাম্বিয়াম কলার কোষগুলি ক্রমাগত বিভক্ত হইয়া ইহার ভিতরের দিকে নূতন নূতন জাইলেম ও বাহিরের দিকে নূতন নূতন ফ্লোয়েম তৈয়ারী করিতে থাকে। যতই নূতন কলাসমূহ উৎপন্ন হইতে থাকে, উদ্ভিদদেহও ততই প্রস্থে স্থূল হয়।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে কেন্দ্রস্তম্ভ (Stele) নাই; সেখানে বাণ্ডিলগুলিও বহিঃস্তরের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়াইয়া থাকে (৬৭নং চিত্র)। শুধু তাহাই নহে, ইহাদের মধ্যে কখনও ক্যাম্বিয়াম কলা থাকে না; ফলে প্রতি বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম ঘনিষ্ঠভাবে সংলগ্ন থাকে।

পাতায় কখনই ক্যাম্বিয়াম থাকে না। সেখানে প্রতি বাণ্ডিলেই পাতার উপরের পৃষ্ঠের দিকে জাইলেম ও নীচের পৃষ্ঠের দিকে ফ্লোয়েম থাকে।

নালিকা বাণ্ডিলের কার্য : ইহার অন্তর্গত জাইলেম কলা দ্বারা মাটি হইতে মূল দ্বারা আহৃত রস উদ্ভিদের পাতায় প্রেরিত হয়। ফ্লোয়েম-দ্বারা পাতায়-প্রস্তুত খাদ্য দেহের বিভিন্ন অংশে প্রেরিত হয়। খাদ্য ও জল-সংবহন করা ছাড়াও ইহারা উদ্ভিদ-দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

বিভিন্ন রকমের নালিকা বাণ্ডিল : নালিকা বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম নানাপ্রকার পদ্ধতিতে সাজানো থাকে। এই সকল সাজানো পদ্ধতি অনুসারে নালিকা বাণ্ডিলকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায় : ১. **সংযুক্ত** (Conjoint) ও ২. **অরীয়** (Radial)।

১. **সংযুক্ত** (Conjoint) : এই সকল নালিকা বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম এক সঙ্গে গুচ্ছ থাকে—যথা, পাতায় ও কাণ্ডে।

তিন প্রকারের সংযুক্ত নালিকা বাণ্ডিল আছে :

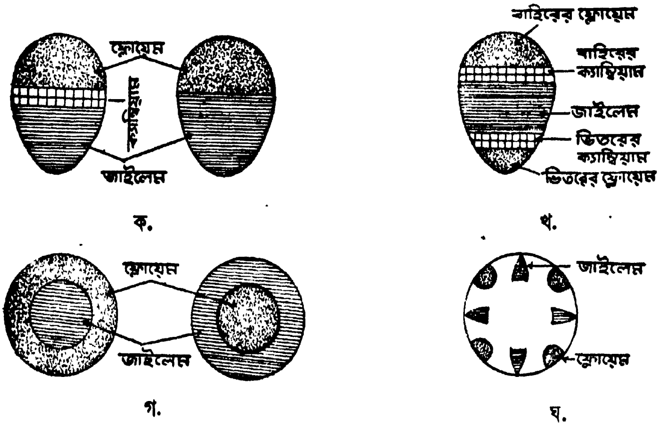
ক. **সমপার্শ্বীয়** (Collateral) : এই প্রকারের বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম এমনভাবে পাশাপাশি থাকে যে, জাইলেম কলাটি থাকে কাণ্ডের ভিতরের দিকে, অর্থাৎ কেন্দ্রের দিকে; ফ্লোয়েম থাকে বাহিরের দিকে (৭১নং ক চিত্র)। উদাহরণ,—প্রায় সকল জাতীয় ব্যক্তবীজী, একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড ও পাতা।

সমপার্শ্বীয় বাণ্ডিলে যখন জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যে ক্যাম্বিয়াম থাকে, তখন তাহাকে **মুক্ত সমপার্শ্বীয়** (Open Collateral) বলে, যেমন—ব্যক্তবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড [৭২ক নং-এর বাম দিকের চিত্র]।

যখন জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যে কোনও ক্যাম্বিয়াম থাকে না, তখন তাহাকে **বদ্ধ সমপার্শ্বীয়** (Closed Collateral) বলে, যেমন,—একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড [১২ক নং-এর ডান দিকের চিত্র]।

খ. সমদ্বিপার্শ্বীয় (Bicollateral) **:** এই প্রকার সংযুক্ত বাণ্ডিলের মধ্যস্থলে জাইলেম এবং ইহার উভয় পার্শ্বই ক্যাম্বিয়াম, ও ফ্লোয়েম থাকে। যেমন, ভিতরের ফ্লোয়েম, ভিতরের ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও বাহিরের ক্যাম্বিয়াম ও বাহিরের ফ্লোয়েম (১২খ নং চিত্র)। উদাহরণ,—কুমড়া, লাউ ইত্যাদি জাতীয় গাছের কাণ্ড।

গ. কেন্দ্রীয় (Centric) **:** এই প্রকারের বাণ্ডিলে হয় জাইলেমকে মধ্যে রাখিয়া ফ্লোয়েম উহাকে একেবারে ঘিরিয়া রাখে, নয়তো ফ্লোয়েমকে মধ্যে রাখিয়া জাইলেম উহাকে ঘিরিয়া থাকে।



১২নং চিত্র ।। বিভিন্ন প্রকারের নালিকা বাণ্ডিল
ক, সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় (বাম দিকের) মুক্ত, (ডান দিকের) বদ্ধ, খ, সংযুক্ত সমদ্বিপার্শ্বীয়
গ. সংযুক্ত কেন্দ্রীয়, (বাম দিকের) হ্যাড্রোকেন্দ্রীয়, (ডান দিকের) লেপ্টোকেন্দ্রীয় ঘ. অরীয়

খন জাইলেমকে ঘিরিয়া ফ্লোয়েম থাকে, তখনই তাহাকে **হ্যাড্রোকেন্দ্রীয়** (Hadrocentric) বলে। উদাহরণ—ফার্ন ও কোনও কোনও জলজ গুপ্তবীজী উদ্ভিদের কাণ্ড [১২গ নং-এর বাম দিকের চিত্র]।

যখন ফ্লোয়েমকে ঘিরিয়া জাইলেম থাকে, তখন তাহাকে **লেপ্টোকেন্দ্রীয়** (Leptocentric) বলে। উদাহরণ,—কোনও কোনও একবীজপত্রী উদ্ভিদ, বিশেষত ড্রাসিনা উদ্ভিদের কাণ্ড। [১২গ নং-এর ডান দিকের চিত্র]।

২. অরীয় (**Radial**) **:** এই প্রকার বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম এক সঙ্গে গুচ্ছ বাঁধিয়া থাকে না। এক-একটি বাণ্ডিলে হয় জাইলেম, নয় ফ্লোয়েম থাকে

উদাহরণ—গাছের মূল। মূলের কেন্দ্রস্তম্ভের মধ্যে এই জাইলেম ও ফ্লোয়েমের বাণ্ডিলগুলি পর্যায়ক্রমে সাজানো থাকে (১২ঘ নং চিত্র)।

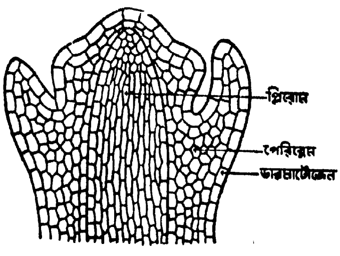
নীচে ছকের সাহায্যে বিভিন্ন প্রকারের নালিকা বাণ্ডিলের নাম বলা হইল।

- নালিকা বাণ্ডিল
  - সংযুক্ত
    - সমপার্শ্বীয়
      - মুক্ত
      - বদ্ধ
    - সমদ্বিপার্শ্বীয় (সর্বদাই মুক্ত)
    - কেন্দ্রীয় (সর্বদাই বদ্ধ)
      - হ্যাড্রোকেন্দ্রীয়
      - লেপ্টোকেন্দ্রীয়
  - অরীয়

কলাতন্ত্রের বিভিন্ন কলাগুলির উৎপত্তি

উপরে তিন-প্রকারের কলাতন্ত্রের নাম জানিয়াছ এবং ইহাদের অন্তর্গত বিভিন্ন কলা-গুলির সহিত পরিচিত হইয়াছ। এইবার ঐ কলাগুলির উৎপত্তি সম্বন্ধে কিছু বলিব।

কাণ্ডে ও মূলে অগ্রস্থ ভাজক কলা (**Apical Meristems of Stems and Roots**) **:** কাণ্ড এবং মূলের অগ্রস্থ ভাজক কলাকে দীর্ঘচ্ছেদ (Longitudinal section) করিয়া অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পরীক্ষা করিলে তাহাদের নিম্নরূপ দেখায়।



১৩নং চিত্র ॥ কাণ্ডের অগ্রভাগে ভাজক কলা ও তাহার বিভিন্ন অংশ

কাণ্ডের অগ্রভাগে অগ্রস্থ ভাজক কলা : কাণ্ডের অগ্রস্থ ভাজক কলাটি কতকগুলি ছোট ছোট ঘনসন্নিবিষ্ট কোষ দ্বারা গঠিত; ইহাদের মধ্যে ঘন সাইটোপ্লাজম ও একটি করিয়া নিউক্লিয়াস থাকে। এই কলাটি প্রাথমিক জাতীয়; তাই ইহাকে **আদিভাজক কলা** (Pre-meristem or Primordial meristem) বলে।

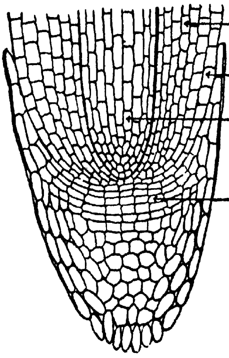
শীঘ্রই এই কলাটি তিনটি অংশে বিভক্ত হয় এবং এই তিনটি অংশের কোষগুলি বিভক্ত হইয়া বিভিন্ন রকমের স্থায়ী কলা গঠন করিতে থাকে। এই অংশগুলির নাম :

১. **ডারমাটোজেন** (**Dermatogen**) **:** অগ্রভাগের ভাজক কলাটির একেবারে বাহিরের দিকে যে এক সারি কোষের আবরণ থাকে, ইহাকে **ডারমাটোজেন** এই কোষগুলিই বিভক্ত হইয়া কাণ্ডের ত্বক উৎপন্ন করে।

২. **পেরিব্লেম** (Periblem) : পেরিব্লেম অংশটি ডারমাটোজেনের নীচেই থাকে। ইহা অগ্রবিন্দুতে মাত্র এক সারি কোষ কিন্তু নীচের দিকে বহুস্তরের কোষ দ্বারা নির্মিত। এই অংশটি হইতে কাণ্ডের অধস্ত্বক, সাধারণ বহিঃস্তর ও অন্তস্ত্বক উৎপন্ন হয়।

৩. **প্লিরোম** (Plerome) : ইহা একেবারে মধ্যের অংশ। ইহা হইতে কাণ্ডের কেন্দ্রস্তম্ভ অর্থাৎ পরিচক্র, নালিকা বাণ্ডিল, মজ্জাংশু ও মজ্জা উৎপন্ন হয়। এই অংশের মধ্যে যে বিশেষ কোষগুলি নালিকা বাণ্ডিল গঠনের জন্য দায়ী থাকে, তাহারা একটু লম্বাটে হয়। তাহাদের **আদি ক্যাম্বীয় স্ট্র্যাণ্ড** (Pro-cambium strands) বলে। এই আদি ক্যাম্বীয় স্ট্র্যাণ্ডের কোষগুলি হইতে জাইলেম ও ফ্লোয়েম গঠিত হয় ও কখনও কখনও ঐ দুই স্থায়ী কলার মধ্যে আদি ক্যাম্বীয় কোষগুলির যে অবশিষ্ট অংশ থাকিয়া যায়, উহাই **ক্যাম্বিয়াম**।

মূলের অগ্রভাগে অগ্রস্থ ভাজক কলা : মূলের মধ্যেও ইহার আদি ভাজক কলাটিতে কাণ্ডের মতো তিনটি অংশ থাকে ; তিনটি অংশের নাম ১. ডারমোটোজেন ২. পেরিব্লেম ও ৩. প্লিরোম। কিন্তু এই তিনটি অংশের মাথায় কয়েকটি অংশ থাকে, তাহাকে **ক্যালিপট্রোজেন** (Calyptrogen) বলে। এই ক্যালিপট্রোজেন নামক ভাজক কলাটিকে ডারমোটোজেনই উৎপন্ন করে। ক্যালিপট্রোজেনের কাজ মূলের মাথার মূলত্রটি (Root cap) গঠন করা। [মূলের আগায় যে একটি টুপীর মতো ঢাকনা থাকে, তাহাকেই **মূলত্র** বলে।] ডারমোটোজেন এইভাবে ক্যালিপট্রোজেনকে উৎপন্ন করিতে করিতে ক্ষয় হইয়া যাইতে পারে। তাই দেখা যায় পেরিব্লেমই মূলের ত্বককে (এপিব্লেমাকে) উৎপন্ন করিবার দায়িত্ব গ্রহণ করে। [কাণ্ডের এপিডারমিস ডারমোটোজেন হইতে, কিন্তু মূলের এপিব্লেমা পেরিব্লেম হইতে উৎপন্ন হয়।]



৭৪নং চিত্র ॥ মূলের অগ্রভাগে ভাজক কলা ও তাহার বিভিন্ন অংশ

১. **ডারমাটোজেন** : ক্যালিপট্রোজেন উৎপন্ন করে। কিংবা সোজাসুজি মূলত্র গঠন করিতে পারে।

২. **পেরিব্লেম** : বহিঃস্তর উৎপন্ন করে।

৩. **প্লিরোম** : কেন্দ্রস্তম্ভ গঠন করে। ইহার কতকগুলি আদি ক্যাম্বিয়াম স্ট্র্যাণ্ড

জাইলেম সংবলিত নালিকা বাণ্ডিল, আবার কতকগুলি ফ্লোয়েম্-সংবলিত নালিকা বাণ্ডিল গঠন করে।

অনুশীলনী

1. What is meant by "Tissue system'? Describe the various types of tissue system in plants. Mention the names of tissues under each system. (কলাতন্ত্র কাহাকে বলে? উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন রকমের কলাতন্ত্রগুলি বর্ণনা কর। ইহার অন্তর্গত কলাগুলির নাম বল।]

2. What is an epidermis? What tissue system does it belong to? Describe its structure and function? What are its differences from epiblema? (এপিডারমিস কাহাকে বলে? ইহা কোন্ কলাতন্ত্রের অন্তর্গত? ইহার গঠন ও কার্য বর্ণনা কর। এপিব্লেমার সহিত ইহার কি কি পার্থক্য?)

3. What is a stoma? Describe its structure and functions. What is meant by water-stomata? What are the characteristic feature of stomata found in desert plants? (পত্ররন্ধ্র কাহাকে বলে? ইহার গঠন ও কার্য বর্ণনা কর। জলরন্ধ্র বলিতে কি বুঝায়? মরু অঞ্চলের উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্রের বৈশিষ্ট্য কি কি?)

4. Describe the structure and functions of tissues belonging to Fundamental Tissue Systems. (আদি কলাতন্ত্রের অন্তর্গত কলাগুলির গঠন কার্য বর্ণনা কর।)

5. What is a vascular bundle? What are its functions? Describe various types of vascular bundles you have studied. (নালিকা বাণ্ডিল কাহাকে বলে? ইহার কার্য কি? বিভিন্ন রকমের নালিকা বাণ্ডিল বর্ণনা কর।)

6. Describe the various tissues of plants where foods are stored up. (উদ্ভিদের দেহে সঞ্চয়ক কলাগুলি—অর্থাৎ যে কলাগুলি—খাদ্য সঞ্চয় করে—বর্ণনা কর।)

7. Write notes on (টীকা লিখ):

(a) Starch sheath (স্টার্চ আবরণী), (b) Palisade and spongy Parenchyma (প্যালিসেড ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা). (c) Passage cell (প্যাসেজ কোষ), (d) Casparian strip (ক্যাস্পেরিয়ান পটি), (e) Hard bast (কঠিন শকল), (f) Medullary rays and pith (মজ্জাংশু ও মজ্জা), (g) Stele (কেন্দ্রস্তম্ভ), (h) Calyptrogen (ক্যালিপট্রোজেন।)

8. Describe the apical meristem of stem and state the functions of its different parts. (কাণ্ডের অগ্রস্থ ভাজক কলাটি বর্ণনা কর ও ইহার বিভিন্ন অংশের কার্য কি, তাহা বল।)

9. Describe the apical meristem of roots and state the functions. of its different parts. (মূলের অগ্রস্থ ভাজক কলার গঠন ও কার্য বর্ণনা কর।)

প্রাণি-বিদ্যা

প্রথম অধ্যায়

প্রাণি-জগৎ

A General Survey of Animal Kingdom

তোমরা জানিয়াছ, উদ্ভিদ্-জগতের মতো প্রাণি-জগৎও জীবজগতেরই আর একটি প্রধান শাখা। পৃথিবীতে যেমন অসংখ্য রকমের অতি সূক্ষ্মদেহী এককোষী প্রাণী আছে, তেমনই অগণিত বহুকোষী ও বিশালদেহী প্রাণীও রহিয়াছে। অতি সূক্ষ্ম এককোষী 'অ্যামিবা' (Amoeba) হইতে শুরু করিয়া জোঁক, প্রবাল, ঝিনুক, কাঁকড়া, বিছা ইত্যাদি ; নানারকমের ছোট-বড় মাছ ; ব্যাঙ, টিকটিকি, গিরগিটি, কুমীর, সাপ ; নানা বিচিত্ররকমের পাখি ; হাতি, ঘোড়া, বাঘ, ভালুক, গরিলা, শিম্পাঞ্জী, বানর, এমন কি মানুষ অবধি এই বিরাট প্রাণি-জগতের অন্তর্ভুক্ত।

প্রাণীরা জলে, স্থলে ও অন্তরীক্ষে সর্বত্রই বাস করে। জলে যেমন মাছেরা বাস করে, তেমনই অনেক মারাত্মক সাপ ও অনেক সূক্ষ্মদেহী প্রাণীরাও বাস করে। ইহারা অনেকেই যেমন নিরীহ, অনেকে আবার তেমনই হিংস্র। খাল-বিল, পুষ্করিণী-হ্রদ, নদ-নদী, সাগর-মহাসাগরে ইহাদের আবাস। আবার অনেক উভচর প্রাণী, যেমন—ব্যাঙ জল ও স্থল উভয় স্থানেই বাস করে। স্থলে ছোট-বড় অনেক প্রাণীই আছে। কতকগুলি গৃহপালিত, তাহারা সহজে পোষ মানে ; কতকগুলি বণ্য ও হিংস্র, তাহারা সহজে পোষ মানে না। বন-জঙ্গল, পাহাড়-পর্বত, মরুভূমি ও মেরু অঞ্চল, তৃণভূমি ও লোকালয়ই ইহাদের আবাস। অন্তরীক্ষে ছোট-বড় অনেক পাখী উড়িয়া বেড়ায় ; বনে-জঙ্গলে গাছের কোটরে কোটরে সাধারণত ইহাদের বাসা। ইহা ছাড়া বাতাসে অনেক সূক্ষ্মদেহী প্রাণীও অদৃশ্যভাবে বিরাজ করে। আবার অনেক প্রাণী আছে যাহারা অন্য প্রাণীদের দেহের অভ্যন্তরে বাসা বাঁধিয়া জীবন অতিবাহিত করে।

এই সকল প্রাণীদের অনেকে মারাত্মক ও মানুষের অনেক ক্ষতি করে ; এমন কি মানুষের মৃত্যুরও কারণ হয়, যেমন হিংস্র জন্তু, সাপ, আণুবীক্ষণিক কীটাণু ইত্যাদি। আবার অনেকে অনেক রকমভাবে মানুষের উপকারও করে, যেমন— গৃহপালিত জন্তুরা। মানুষ নানাভাবে অন্যান্য প্রাণীদের দেহ বা দেহের অংশকে নিজেদের কাজে লাগায় ; যেমন—জন্তু-জানোয়ারের চামড়া, হাড়, দাঁত, ঝিনুকের মুক্তা, প্রবাল ও স্পঞ্জের দেহ, শঙ্খের খোলক, শাপের বিষ ইত্যাদি। আবার অনেক প্রাণী মারিয়া মানুষ তাহাদের আহার করে।

পৃথিবীতে এই যে বিভিন্ন রকমের আকৃতি ও স্বভাবের প্রাণী বাস করে, ইহাদের

মধ্যে মানুষই বুদ্ধি ও কৌশলে সর্বোৎকৃষ্ট। নিজেদের বুদ্ধি ও কৌশলে মানুষ পৃথিবীর অসংখ্য প্রাণীর উপর প্রভুত্ব করিয়া তাহাদের সহিত এক সঙ্গে পৃথিবীর আলো, বাতাস ও খাদ্য-সম্ভার ইচ্ছামত ভোগ করিতেছে। তাই চারিপাশের দৃশ্য ও অদৃশ্য, উপকারী ও অপকারী সকল রকমের প্রাণীর সম্পর্কেই মানুষের কৌতূহল চিরন্তন ও অপরিসীম।

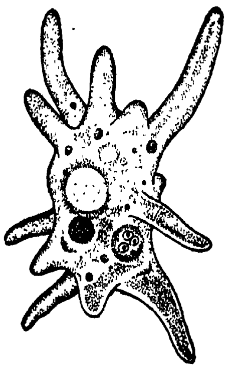
প্রাণি-জগতের বিভাগ : সমগ্র প্রাণি-জগৎকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায় : ১. **আকর্ডাটা অথবা অমেরুদণ্ডী** (Achordata or Invertebrate) : যাহাদের মেরুদণ্ড নাই ; এবং ২. **কর্ডাটা বা মেরুদণ্ডী** (Chordata) : যাহাদের মেরুদণ্ড আছে। অমেরুদণ্ডী প্রাণী আবার নয়টি পর্বে (Phylum) বিভক্ত। ইহারা এককোষী (Unicellular) বা বহুকোষী (Multicellular) হইতে পারে। মেরুদণ্ডী প্রাণীরা একটি মাত্র পর্বেরই (Phylum Chordata) অন্তর্ভুক্ত এবং সর্বদাই বহুকোষী।

আকর্ডাটা বা অমেরুদণ্ডী প্রাণী [ACHORDATA]

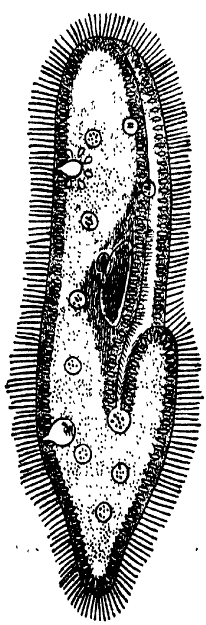
ক. এককোষী প্রাণী [UNICELLULAR ANIMALS]

১. প্রোটোজোয়া (Protozoa) বা আদ্যপ্রাণী

ইহাদের দেহ একটি মাত্র কোষদ্বারা গঠিত এবং খালি চোখে দেখা যায় না। ইহারা সমুদ্র, নদী, হ্রদ, পুষ্করিণী, নালা, ডোবা, এমন কি স্যাঁতসেঁতে ভিজা মাটিতেও বাস করে।



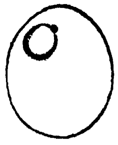
১নং চিত্র ॥ অ্যামিবা



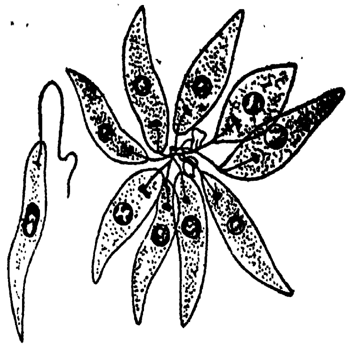
২নং চিত্র ॥ প্যারামেসিয়াম

একটি মাত্র কোষদ্বারাই ইহারা সকল জৈবিক ক্রিয়া সম্পন্ন করিতে পারে। চলা-ফেরার সুবিধার জন্য ইহাদের কাহারও দেহে ক্ষণপদ (Pseudopodium)

থাকে, যেমন—অ্যামিবা (১নং চিত্র দেখ); আবার কাহারও দেহে ফ্লাজেলাম (Flagellum) থাকে, যেমন নিদ্রারোগের কীটাণু (Trypanosome)। আবার, কাহারও দেহ রোম (Cilia) দ্বারা আবৃত থাকে, যেমন—প্যারামেসিয়াম (Paramoecium)। কেহ কেহ (ইউগ্লিনা) উদ্ভিদের ন্যায় সালোক-সংশ্লেষ পদ্ধতিতে খাদ্য তৈয়ারি

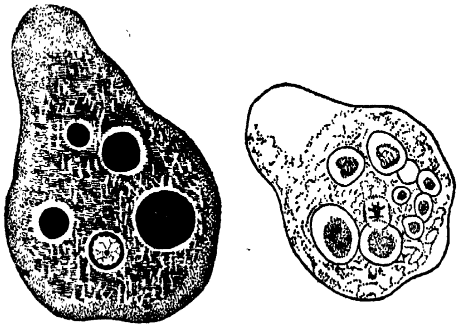


৩ক নং চিত্র ॥ ম্যালেরিয়ার কীটাণু



৩খ নং চিত্র ॥ কালাজ্বরের কীটাণু

করিতে পারে; কেহ বা অন্য কোন আণুবীক্ষণিক জীবকে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে, আবার কেহ বা দেহের সমস্ত বহিরাবরণদ্বারা খাদ্যদ্রব্য শোষণ করে। ইহারা যেমন



৩গ নং চিত্র ॥ আমাশয় ও পাইওরিয়ার কীটাণু

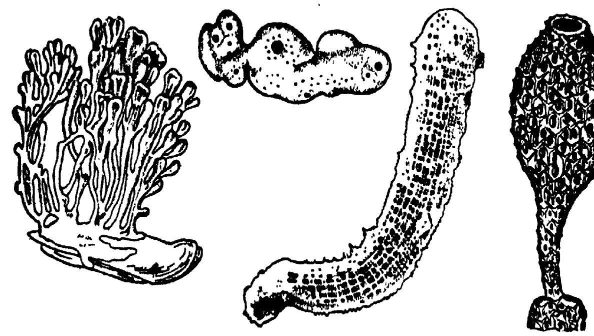
৩ঘ নং চিত্র ॥ নিদ্রারোগের কীটাণু

স্বাধীনভাবে বাস করিতে পারে, তেমনই অন্যান্য প্রাণীর দেহে পরজীবীর (Parasite) মতোও বাস করিতে পারে। যেমন—কোনও কোনও অ্যামিবা জলে স্বাধীনভাবে বাস করে বটে, কিন্তু অ্যামিবার অন্যান্য সমগোত্রীয়েরা মানুষের শরীরে প্রবেশ করিয়া আমাশয়, নিদ্রারোগ (sleeping sickness) কালাজ্বর, পাইওরিয়া, ম্যালেরিয়া ইত্যাদি রোগের সৃষ্টি করে।

খ. বহুকোষী প্রাণী [MULTICELLULAR ANIMALS]

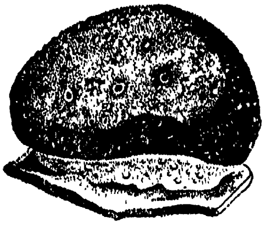
২. স্পঞ্জ বা ছিদ্রাল প্রাণী [Porifera : পরিফেরা]

এই সকল প্রাণীর দেহ ছিদ্রযুক্ত এবং ইহারা সাধারণভাবে স্পঞ্জ (Sponge) নামেই পরিচিত। ইহারা অধিকাংশই সামুদ্রিক প্রাণী। প্রাণী হইলেও ইহারা সাধারণত চলাফেরা করে না; কোনও পাথর বা ঐ জাতীয় বস্তুর গায়ে



৪নং চিত্র ।। বিভিন্ন রকমের স্পঞ্জ

সারা জীবন লাগিয়া থাকে। কোনও কোনও স্পঞ্জ গাছের মতো শাখা-প্রশাখা বিস্তার করে। কোনও কোনও স্পঞ্জ চ্যাপটা, কেহ গোল, কেহ বা লম্বা।



৫নং চিত্র ।। গা রগড়াইবার স্পঞ্জ

ইহাদের দেহ খুবই নরম। অসংখ্য ছোট ছোট ছিদ্র দিয়া বাহিরের জল দেহের মধ্যে প্রবেশ করে, আবার উপরের দিকের এক বা অনেক বড় ছিদ্রের মধ্য দিয়া বর্জ্যদ্রব্য সকল নিষ্কাশিত হয়।

সাধারণত স্নানের সময় গা রগড়াইবার জন্য আমরা স্পঞ্জ ব্যবহার করি। ইহা ছাড়া হাসপাতালে, বিজ্ঞানাগারে, এমন কি অফিসের নানা কাজেও আমরা স্পঞ্জ ব্যবহার করি।

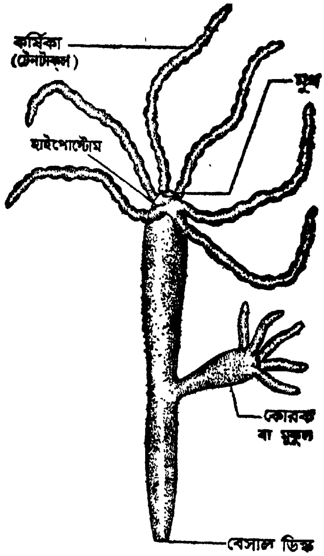
৩. এক-নালী-দেহী প্রাণী [Coelenterata : সিলেনটেরাটা]

এই প্রাণীগুলি সর্বদাই জলে এবং অধিকাংশই সমুদ্রে বাস করে। ইহারা আকারে ক্ষুদ্র। ইহাদের দেহে একটি মাত্র ছিদ্র আছে, ইহাই মুখ এবং দেহের ভিতরে মুখের সহিত একটি মাত্র ক্ষুদ্র নালী থাকে। মুখ এবং নালীটি খাদ্যের পরিপাকক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত হয় এবং বর্জ্যদ্রব্য সকল একই পথে মুখ দিয়া দেহ হইতে নিষ্কাশিত হয়।

হাইড্রা এই জাতীয় প্রাণীর একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ।

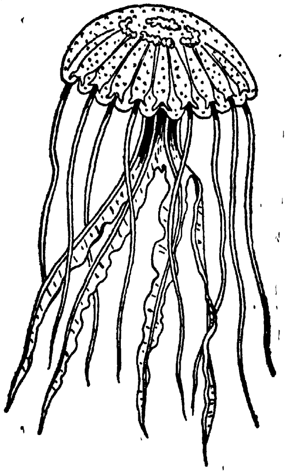
হাইড্রা (**Hydra**) দেখিতে অত্যন্ত ছোট ; সাধারণত $\frac{1}{8}$ হইতে $\frac{1}{4}$ ইঞ্চি লম্বা। পুকুর, হ্রদ বা নদীতে ইহারা বাস করে। সাধারণত জলজ উদ্ভিদের পাতা বা কাণ্ডের গায়ে কিংবা পাথর বা ঐ জাতীয় বস্তুর গায়ে ইহারা লাগিয়া থাকে।

ইহাদের দেহটি সরু নলের মতো দেখায়। ঐ নলটির নীচের দিকের একেবারে গোড়ার অংশটিকে **বেসাল ডিস্ক** (Basal disc) বলে। ইহার সাহায্যেই তাহারা কোনও বস্তুর গায়ে আটকাইয়া থাকে। ইহার বিপরীত প্রান্তে আছে মুখ এবং ইহার চারিদিকে খুব সরু সরু ও লম্বা কতকগুলি কর্ষিকা বা টেন্টাকল্‌স (Tentacles) আছে। কর্ষিকাগুলিকে হাইড্রা ইচ্ছামত নাড়িতেও পারে। দেহের এক পাশ হইতে আর একটি ছোট হাইড্রা জন্ম নিতে পারে ; ইহাকে হাইড্রার কোরক বা বাড (bud) বলে।



৬নং চিত্র ॥ হাইড্রা

৭নং চিত্র ॥ সাগর-কুসুম


৮নং চিত্র ॥ জেলী ফিশ

এই জাতীয় আরও কয়েকটি প্রাণী : সাগর-কুসুম (Sea Anemone : সী-অ্যানিমোন) নামক প্রাণীরা ভারতবর্ষে মাদ্রাজের সমুদ্রোপকূলে প্রচুর পাওয়া যায়।

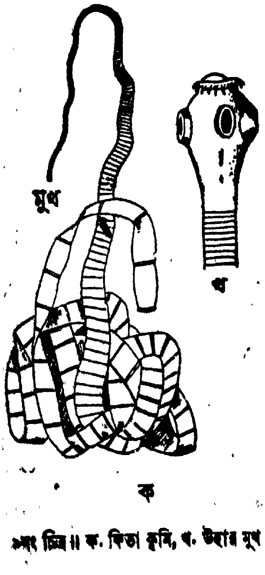
ইহারা সাধারণত বালিতে গর্ত করিয়া বাস করে। জেলী ফিশ (Jelly fish) আমাদের দেশে পুরীর সমুদ্রোপকূলে পাওয়া যায়।

এই জাতীয় প্রাণীর কঙ্কালকে প্রবাল (Corals) বলে। ইহারা অনেক রকমের হয়। ভারত মহাসাগর, আরব সাগর ভূমধ্যসাগরের বুকে অবস্থিত প্রবাল দ্বীপগুলি অতি সূক্ষ্ম একজাতীয় অসংখ্য কোটি প্রবাল তিলে তিলে সঞ্চিত হইয়াই গঠিত হইয়াছে। গ্রেট ব্যারিয়ার রীফ পৃথিবীর সর্বাপেক্ষা বৃহৎ প্রবাল বেষ্টনী। ইহা ছাড়া, অনেক শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট প্রবাল সমুদ্রে পাওয়া যায় (২নং বিশেষ চিত্র)। অনেক প্রবাল আবার লাল; ইহারা রক্ত-প্রবাল নামে পরিচিত। এই সকল প্রবালদেরই অনেকে আংটির সঙ্গে আঙুলে ধারণ করেন।

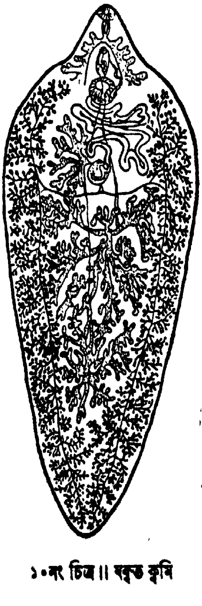
কৃমি জাতীয় প্রাণী [Helminthes : হেল্‌মিন্‌থিস]

ইহার অধিকাংশই পরজীবী (Parasites); মানুষ ও নানা গৃহপালিত পশুর (কুকুর, ঘোড়া, শূকর, ছাগল, ভেড়া ইত্যাদির) অন্ত্র (Intestine) মাংসপেশী (Muscles) ও যকৃতে (Liver) বাস করে এবং নানা রোগের সৃষ্টি করে।

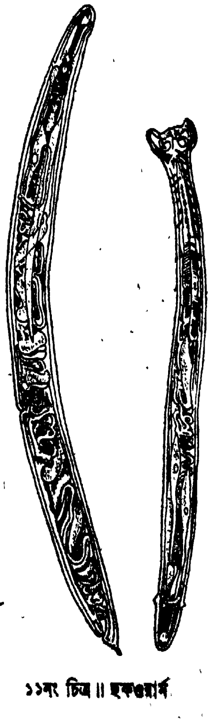
কৃমি সাধারণত দুই প্রকার: চ্যাপটা ও গোল।



৯নং চিত্র ।। ক. ফিতা কৃমি, খ. উহার মুখ

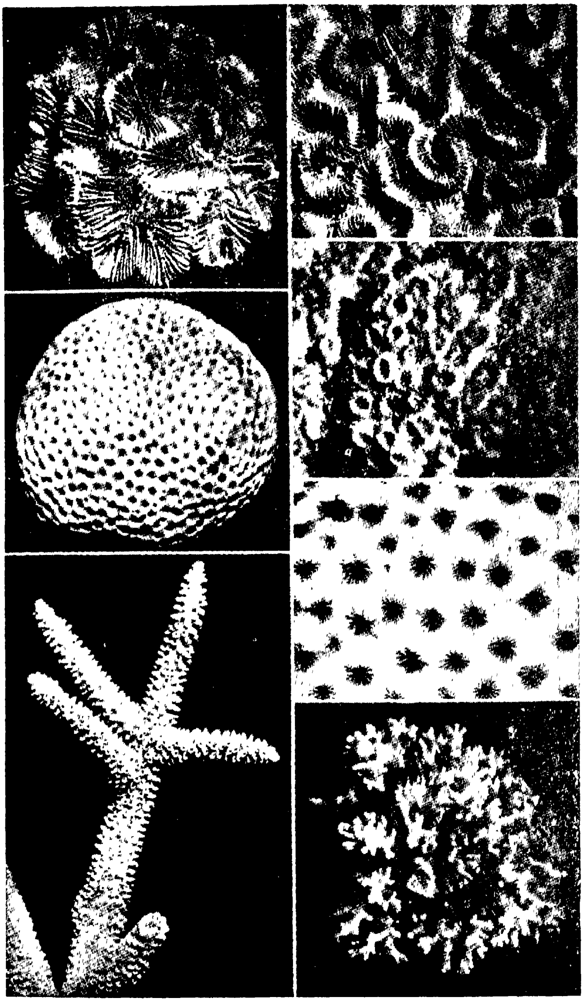


১০নং চিত্র ।। যকৃত কৃমি



১১নং চিত্র ।। হুকওয়ার্ম

বিশেষ চিত্র [১]



নানাজাতীয় প্রবাল [পৃঃ ৮]

প্রাগৈতিহাসিক যুগের অতিকায় সরীসৃপ (ডাইনোসোর—৬০ হাত লম্বা) [পৃঃ ৪৫]

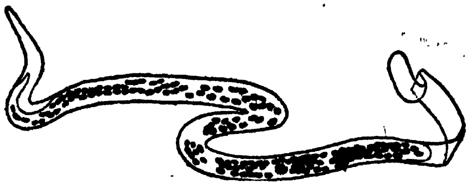
গরিলা [পৃঃ ৫১]

৪. চ্যাপটা কৃমি (Platyhelminthes : প্ল্যাটিহেল্‌মিন্‌থিস)

ইহাদের দেহ চ্যাপটা। ফিতা কৃমি (Tape worm) এই জাতীয়। ইহারা লম্বায় সাত-আট ফুট অবধি হইতে পারে। আমাদের দেহের অন্ত্রে বাস করাই ইহাদের স্বভাব। ভেড়া, ছাগল, ল্যাটা মাছ ইত্যাদির যকৃতে (Liver) একজাতীয় চ্যাপটা কৃমি পাওয়া যায়; ইহাদের যকৃত কৃমি বা লিভার ফ্লুক (Liver Fluke) বলে।

৫. গোলকৃমি (Nemathelminthes : নিম্যাট্‌হেল্‌মিন্‌থিস)।

ইহাদের দেহ নলের মত লম্বা ও গোল হয়। ইহারা মানুষ ও গৃহপালিত পশুর অন্ত্রে বাস করে। এই জাতীয় প্রাণীরা হুকওয়ার্ম, ফাইলেরিয়া ইত্যাদি নানা রোগের



১২নং চিত্র।। সুতা কৃমি

সৃষ্টি করে। হুকওয়ার্ম (১১নং চিত্র), সুতা কৃমি (Thread worm) এই জাতীয় প্রাণীর উদাহরণ।

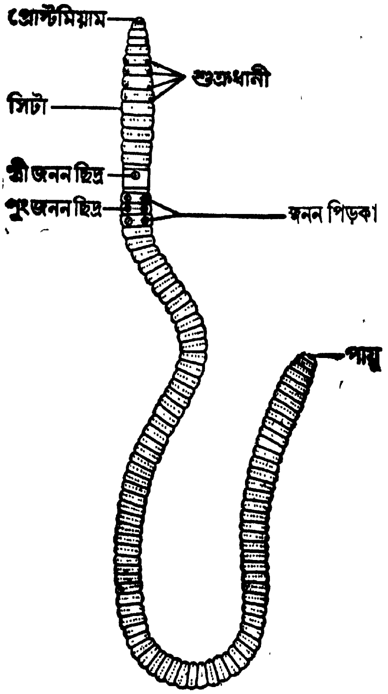
৬. অঙ্গুরীমাল প্রাণী (Annelida : অ্যানিলিডা)

এই সকল প্রাণীরা কেহ জলে ও কেহ স্থলে বাস করে। ইহারা সাধারণত লম্বা এবং ইহাদের সমস্ত দেহটি কতকগুলি আংটির মতো খণ্ড খণ্ড অংশ (Segments) দ্বারা গঠিত। ভারতবর্ষে সর্বত্র ইহাদের পাওয়া যায়। কেঁচো (Earthworm) এই জাতীয় প্রাণীর একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ। ইহারা সাধারণত মাঠে, ক্ষেতে, পুকুরের ধারে ভিজা মাটিতে গর্ত করিয়া বাস করে। ইহারা লম্বা (প্রায় ৭-৮ ইঞ্চি), সরু ও গোল। সমস্ত দেহটি সাধারণত ১০০ হইতে ১৫০টি আংটির মতো খণ্ড দ্বারা গঠিত।

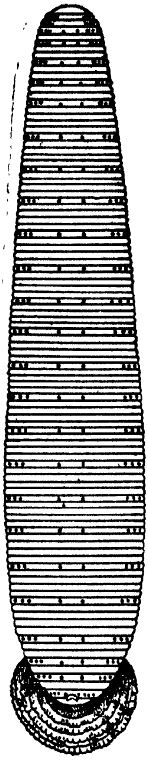
ইহার মুখটি দেহের সম্মুখ ভাগের প্রান্তে, একটু নীচের দিকে। ইহার বিপরীত প্রান্তে পায়ু (Anus) অবস্থিত। লেন্স দ্বারা পরীক্ষা করিলে, ইহাদের দেহের ত্বকে অনেক ছোট ছোট কাঁটার মতো পদার্থ খাড়াভাবে সাজানো আছে দেখা যায়; ইহাদের সিটা (Seta) বলে। ইহাদের সাহায্যে কেঁচো অনুভব করিতে পারে। ইহাদের দেহের ত্বকও পিচ্ছিল। [পরবর্তী অধ্যায়ে কেঁচোর বিস্তারিত বিবরণ দেওয়া হইল]।

এই জাতীয় প্রাণীর আর একটি উদাহরণ— জোঁক (Leech)। ইহারা জলাভূমিতে বাস করে; সুবিধা পাইলেই বড় বড় প্রাণীদের দেহে লাগিয়া যায় এবং রক্ত

শুষিয়া পান করে। আগেকার দিনে ব্লাড-প্রেসারের রোগীদের রক্তের চাপ কমাইবার জন্ম জোঁক লাগাইয়া দেওয়া হইত।



১৩নং চিত্র ॥ কেঁচো



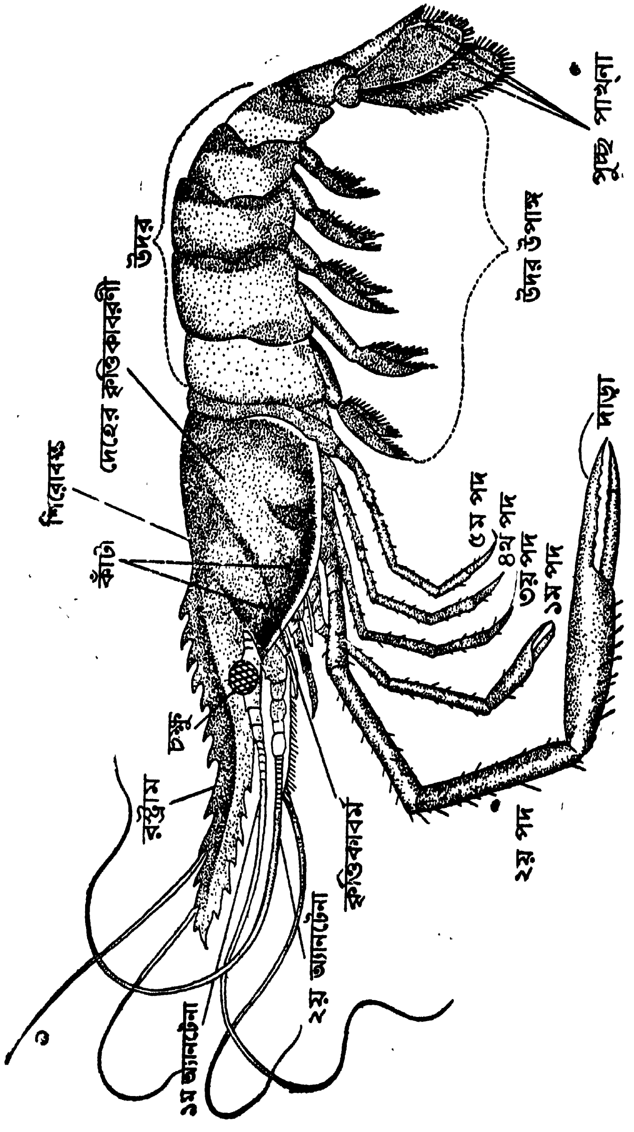
১৪নং চিত্র ॥ জোঁক

৭. সন্ধিপদ প্রাণী [Arthropoda : আর্থ্রোপোডা]

এই জাতীয় প্রাণীরা কেহ জলে, কেহ স্থলে, কেহ অন্তরীক্ষে বাস করে। ইহাদের দেহের উপাঙ্গগুলি (Appendages) কতকগুলি খণ্ড খণ্ড অংশ বা সেগমেণ্ট (Segment) একত্র যুক্ত হইয়া গঠিত হয়। ইহা ছাড়া, ইহাদের দেহ কাইটিন (Chitin) দ্বারা গঠিত কঠিন আবরণ বা খোলস (Cuticle) দ্বারা আবৃত থাকে ; ইহাকেই কৃত্তিকাবরণ (Chitinous covering or Exoskeleton) বলে। ইহাদের চক্ষু সাধারণত কতকগুলি ছোট ছোট সরলাক্ষির (Simple eyes) সমষ্টি ; এইরূপ চক্ষুকে পুঞ্জাক্ষি (Compound eyes) বলে। কোনও কোনও প্রাণীতে পুঞ্জাক্ষি ছাড়াও সরলাক্ষিও থাকে। বলা বাহুল্য, ইহাদের দেহে মুখ ও পায়ুও থাকে। ইহাদের দেহও অঙ্গুরীমাল প্রাণীদের মতো কতকগুলি সেগমেণ্ট দ্বারা গঠিত।

চিংড়ি, আরশোলা, বিছা, মাকড়সা ইত্যাদি ইহার কয়েকটি উদাহরণ।

চিংড়ি (Prawn) জলে বাস করে। ভারতবর্ষের বিভিন্ন স্থানে ইহাদের পাওয়া যায়। সচরাচর ইহাদের মাছ বলা হইলেও ইহারা মাছ জাতীয় নয়। চিংড়ি

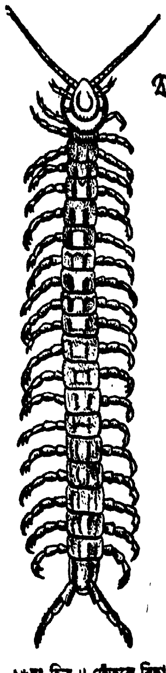


১০নং চিত্র ।। গলদা চিংড়ি

নানারকমের ঃ গলদা, বাগদা, কুচো। ইহাদের দেহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়,—মাথা ও বক্ষ মিলিয়া এক সঙ্গে গঠন করে শিরোবক্ষ এবং তাহার পিছনের অংশটি উদর। মোট তেরোটি সেগমেণ্ট (Segment) মিশিয়া শিরোবক্ষ গঠিত, কিন্তু উদর ছয়টি আলাদা আলাদা সেগমেণ্ট দ্বারা নির্মিত। শিরোবক্ষটি যে মোটা, বড় খোলস (বা কৃত্তিকাবরণ) দিয়া আবৃত থাকে তাহাকে **কৃত্তিকাবর্ম** বা **ক্যারাপেস** (Carapace) বলে।

পিছনের সরু উদরের প্রতিটি সেগমেণ্টের উপরে একটি করিয়া খোলস (কৃত্তিকাবরণ) পরস্পরের সহিত পর্দা দ্বারা যুক্ত অবস্থায় থাকে। শিরোবক্ষের অগ্রভাগে একটি লম্বা, সূচল করাতের মতো পদার্থ আছে (রোস্ট্রাম ঃ Rostrum)। ইহার দুই পাশে দুইটি বোঁটার উপরে দুইটি গোলাকার পুঞ্জাক্ষি থাকে। উহাদের একেবারে শেষ প্রান্তে আছে ত্রিকোণাকৃতির একটি অংশ (টেলসন ঃ Telson)।

ইহাদের দেহে মোট ১৯ জোড়া উপাঙ্গ (Appendages) আছে। এই সকল উপাঙ্গের সাহায্যে ইহারা হাঁটা, নড়া-চড়া করা, খাদ্য-গ্রহণ, খাদ্যকে ছেঁড়া বা পেষণ করা, শ্বাসকার্য, স্পর্শ দ্বারা অনুভব করা ইত্যাদি যাবতীয় কাজ করিতে পারে। ইহাদের কথা পরবর্তী অধ্যায়ে জানিতে পারিবে।


১৬নং চিত্র ।। তেঁতুলে বিছা

তেঁতুলে বিছাও (Centipede) স্থলে বাস করে। সাধারণত গ্রীষ্মপ্রধান দেশেই ইহাদের দেখা যায়। দিনের বেলায় কাঠের গুঁড়ি বা নুড়ির মধ্যে ইহারা লুকাইয়া থাকে ও রাত্রিতে বাহির হইয়া পতঙ্গ শিকার করে।

ইহারা দেখিতে লম্বা (৫-৬ ইঞ্চির মতো), সরু ও চ্যাপ্টা। দেহের শক্ত কৃত্তিকাবরণটি গাঢ় বাদামী রঙের। দেহটি দুইটি অংশে বিভক্ত ঃ মস্তক ও দেহকাণ্ড।

মস্তকটি গোলাকার, অগ্রভাগে দুইটি অ্যান্টেনা বা শুঙ্গ আছে। অ্যান্টেনার দুই পাশে এক জোড়া পুঞ্জাক্ষি অবস্থিত।

দেহকাণ্ডটি সাধারণত ২১টি সেগমেণ্ট দ্বারা গঠিত। প্রতি সেগমেণ্টের দুই দিকে দুইটি উপাঙ্গ আছে। দেহকাণ্ডের পশ্চাদ্ভাগে অঙ্কদেশে জননেন্দ্রিয় অবস্থিত।

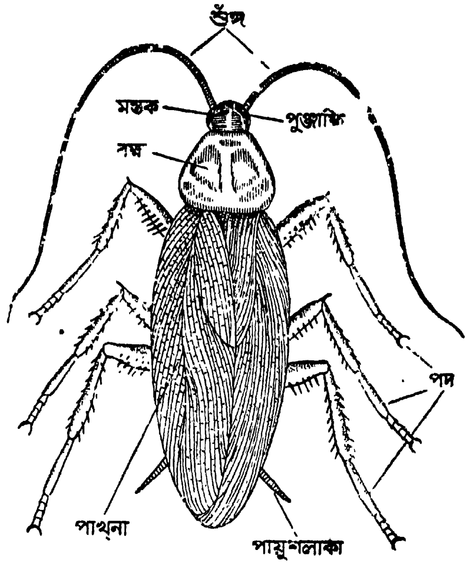
উহাদের সংখ্যা একশত না হইলেও অনেক বলিয়া ইহাদের শতপদী প্রাণি-গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত বলিয়া ধরা হয়।

আরশোলা (Cockroach) স্থলে বাস করে। ইহারা পতঙ্গশ্রেণীভুক্ত। সাধারণত রান্নাঘর, ভাঁড়ার ঘর এবং উহার আনাচে-কানাচে অন্ধকারে দিনের বেলায় ইহারা লুকাইয়া থাকে। রাত্রিতে বাহির হয়।

লম্বায় ইহারা দেড় ইঞ্চির মতো হয়। খোলসটি মেহগনি রঙের। দেহটি তিনটি অংশে বিভক্ত—মস্তক, বক্ষ ও উদর।

মস্তক অনেকটা ত্রিকোণাকৃতি। চিংড়ির মতো ইহাদেরও দুইটি পুঞ্জাক্ষি আছে, কিন্তু চক্ষুর নীচে কোনও বোঁটা নাই। ইহা ছাড়াও এক জোড়া সরলাক্ষিও থাকে। এক জোড়া লম্বা শুঙ্গ (অ্যানটেনা : Antenna or feeler) সমেত মাথায় চারি জোড়া উপাঙ্গ আছে।

গ্রীবাটি সরু এবং উহার সাহায্যে ইহার মাথাটিকে এদিক-ওদিক ঘুরাইতে পারে।



১৭ নং চিত্র ॥ আরশোলা

বক্ষদেশ তিনটি অংশে বিভক্ত—অগ্র, মধ্য ও পশ্চাৎ। মধ্যবক্ষ হইতে সমগ্র পৃষ্ঠদেশ জুড়িয়া দুই জোড়া ডানা আছে। বক্ষের অঙ্কদেশে আছে তিন জোড়া পা, কিন্তু উদরে কোনও উপাঙ্গ নাই। পায়ের অধিকাংশ ভাগ শক্ত কাঁটাদ্বারা আবৃত।

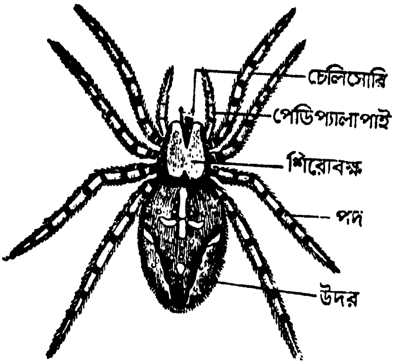
উদর বক্ষ হইতে মোটা ; ক্রমশ পিছনের দিকে সরু হইয়া গিয়াছে।

উদরের পশ্চাদ্‌ভাগের অঙ্কদেশে জননেন্দ্রিয় থাকে। পায়ুর নিকটে ছোট, সরু ও রোঁয়াবিশিষ্ট একরকমের কাঠির মতো আকারের পদার্থ দেখা যায়। স্ত্রী-প্রাণীতে ইহাদের সংখ্যা এক জোড়া, কিন্তু পুরুষ-প্রাণীতে ইহাদের সংখ্যা দুই জোড়া।

আরশোলার মস্তকে চারিটি, বক্ষে তিনটি ও উদরে এগারোটি সেগমেণ্ট আছে। প্রতিটি পা পাঁচটি সেগমেণ্টের সমষ্টি। মধ্যবক্ষ, পশ্চাদবক্ষ এবং উদরের প্রথম আটটি

দেহখণ্ডের প্রতিটির অঙ্কদেশে দুই পাশে একজোড়া ছিদ্র থাকে। ইহাদের দ্বারা শ্বাসকার্য চলে বলিয়া ইহাদের শ্বাসরন্ধ্র বলে। [পরের অধ্যায়ে আরশোলার বহিরাকৃতি ও স্বভাব সম্বন্ধে বিস্তারিত বলা হইল]।

মাকড়সাও (Spider) স্থলে বাস করে ও ছোট ছোট কীট পতঙ্গ ধরিয়া আহার করে। শিকারের আশায় ইহারা ঘরের কোণে, কড়িকাঠে কিংবা জঙ্গলে গাছপালার উপর এমন কি মাটিতেও গর্ত করিয়া তাহার উপর জালের ফাঁদ পাতিয়া রাখে। ইহাদের দেহের ভিতর হইতে একপ্রকার রস নিঃসৃত হয়, ইহার সাহায্যেই অপূর্ব কৌশলে তাহারা জাল তৈয়ারি করে।

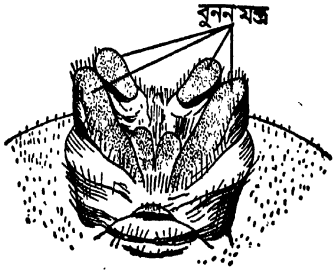


১৮নং চিত্র ॥ মাকড়সা

ইহাদের সমস্ত দেহটি ছোট ছোট রোমে ঢাকা; দেহের কৃত্তিকাবরণটিও নরম। দেহটিকে দুইটি অংশে ভাগ করা যায়: শিরোবক্ষ ও উদর। ইহাদের সংযোজক স্থানটি দেখিতে অনেকটা খাঁজের মতো।

শিরোবক্ষটি খুবই ছোট এবং ইহার সম্মুখভাগে দুই পার্শ্বে চার জোড়া সরলাক্ষি থাকে।

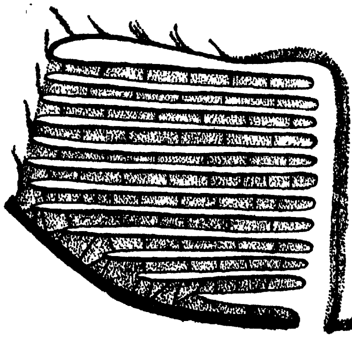
উদরটি শিরোবক্ষ হইতে অনেক বড় ও গোলাকার। উদরের শেষ প্রান্তে পায়ুর অঙ্কদেশে ছয়টি ছোট ছোট নরম মাংসপিণ্ড থাকে এবং প্রত্যেকটি মাংসপিণ্ডের (অ্যারাকনিডিয়াম—বুনন যন্ত্র) অগ্রভাগে একটি করিয়া ছোট ছিদ্র আছে। ঐ ছিদ্রগুলি দিয়াই বুনন যন্ত্র হইতে জাল বুনিবার রস বাহির হয়। উদরের অঙ্কদেশে খাঁজটির পিছনে একটি জননেন্দ্রিয় আছে।



১৯নং চিত্র ॥ মাকড়সার বুনন যন্ত্র

জননেন্দ্রিয়ের সামনে আড়াআড়িভাবে এক কিংবা দুই জোড়া শ্বাসযন্ত্র (Book lung) থাকে। উহাদের প্রত্যেকের একটি করিয়া ঢাকনী (epigynum) থাকে। ইহাদের সাহায্যে বাহিরের বাতাস শ্বাসকার্যের জন্য দেহের ভিতরে প্রবেশ করে।

শিরোবক্ষের অগ্রদেশে দুই পার্শ্বে মোট ছয় জোড়া উপাঙ্গ আছে; ইহাদের মধ্যে শেষের চার জোড়া পা। সামনের দুই জোড়া দিয়া ইহারা শিকার ধরে ও মুখে খাদ্য প্রবেশ করায়। বাকী চার জোড়ার (পা) সাহায্যে ইহারা চলাফেরা করে



২০নং চিত্র ॥ মাকড়সার শ্বাসযন্ত্র

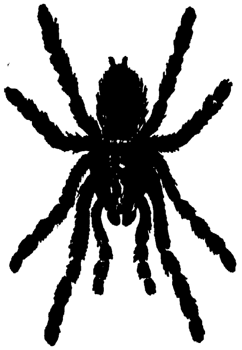
ইহা ছাড়া, প্রথম জোড়া বাঁকা নলযুক্ত উপাঙ্গের (চেলিসেরি) এক দিকের ছোট ছিদ্র দিয়া বিষ নির্গত হয় ও শিকারের দেহে প্রবেশ করে। দ্বিতীয় জোড়াটি (পেডিপালপাই) প্রজনন-ক্রিয়ার সহায়তা করে:

২১নং চিত্র ॥ মাকড়সার চেলিসেরি

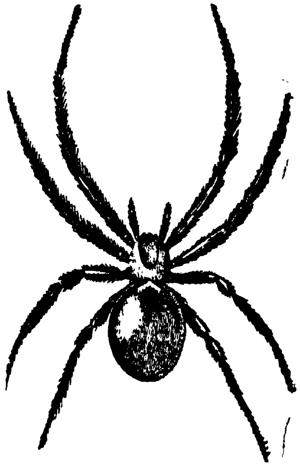
২২নং চিত্র ॥ মাকড়সার পেডিপালপাই

এই জাতীয় আরও কয়েকটি প্রাণী: মাদাগাস্কার ও সিংহলের এক জাতীয় বড় মাকড়সা (মিগেল) জালের সাহায্যে ছোট ছোট পাখীও ধরিতে পারে। আফ্রিকার মরুভূমির ট্যারানটুলা নামক মাকড়সার উগ্র বিষে মানুষের মৃত্যুও হয়। ব্লাক-উইডো (Black widow) জাতীয় মাকড়সার রীতি বড় অদ্ভুত। পুরুষ

মাকড়সার সহিত মিলন শেষ হইলে অপেক্ষাকৃত বড় ও বলবতী স্ত্রী-মাকড়সা উহাকে মারিয়া উহার দেহের রস শুষিয়া শুষিয়া পান করে।

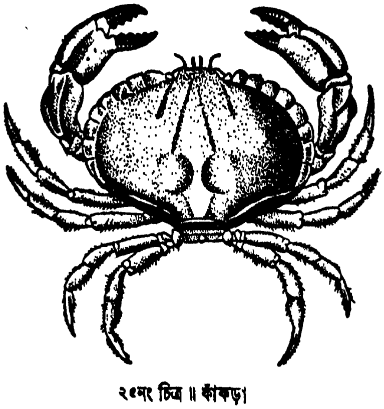


২৩নং চিত্র ॥ ট্যারানটুলা



২৪নং চিত্র ॥ ব্ল্যাক-উইডো

অনেক সন্ধিপদপ্রাণী মানুষের যেমন অনেক উপকার করে, তেমনই অপকারও করে।

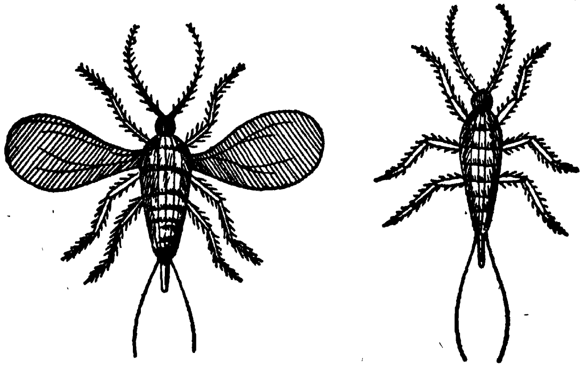


২৫নং চিত্র ॥ কাঁকড়া

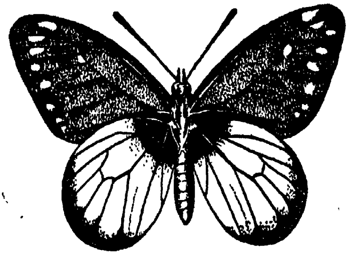
কাঁকড়া মানুষের খাদ্য-বিশেষ। ভারতবর্ষে বিহার অঞ্চলে **লাক্ষাকীটের** দেহের রস হইতে লাক্ষা এবং বাংলা দেশ ও আসামে **গুটিপোকা** হইতে প্রচুর রেশম উৎপন্ন হয়। **মৌমাছি** আমাদের মধু ও মোম সরবরাহ করে।

প্রজাপতি ফুল হইতে ফুলে রেণু বহন করে।

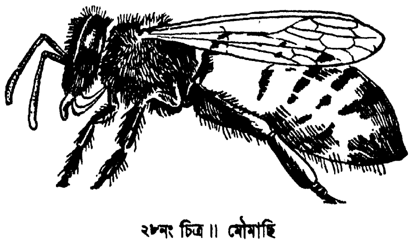
কিন্তু **পঙ্গপাল** (Locust) আমাদের শস্য নষ্ট করিয়া দেশে দুর্ভিক্ষ আনে। ইহাদের সাধারণত শুষ্ক জলবায়ু অঞ্চলেই দেখা যায়।



২৬নং চিত্র ॥ লাক্ষাকীট



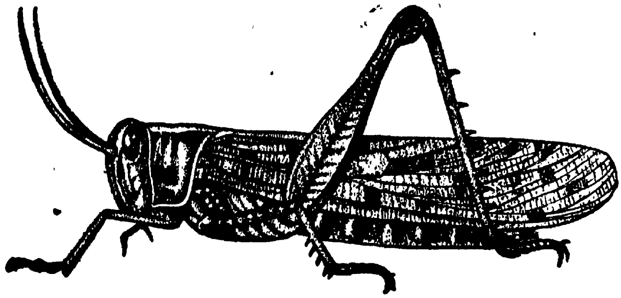
২৭নং চিত্র ॥ প্রজাপতি



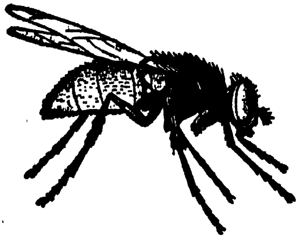
২৮নং চিত্র ॥ মৌমাছি

ধান, পাট ও সবজির **পোকার** দ্বারাও আমরা অনেক ক্ষতিগ্রস্ত হই। ইহা ছাড়া, **মশা, মাছি** নানা রোগ-জীবাণু বহন করিয়া মানুষের দেহে সংক্রামিত করে। **কাঁকড়াবিছা** হুলের সাহায্যে আমাদের দংশন করিতে পারে।

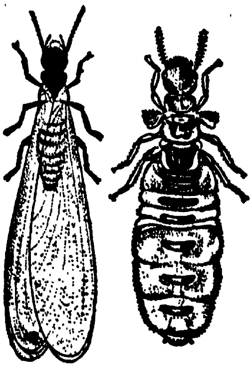
উইপোকা আমাদের কাঠের আসবাবপত্র নষ্ট করিয়া ফেলে। ছোটনাগপুর অঞ্চলে প্রচুর উইঢিপি দেখিতে পাওয়া যায়।



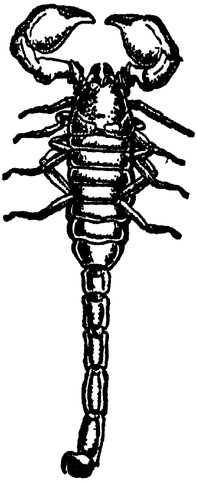
২৯নং চিত্র ।। পঙ্গপাল



৩০নং চিত্র ।। মাছি



৩০ক নং চিত্র ।। উইপোকা

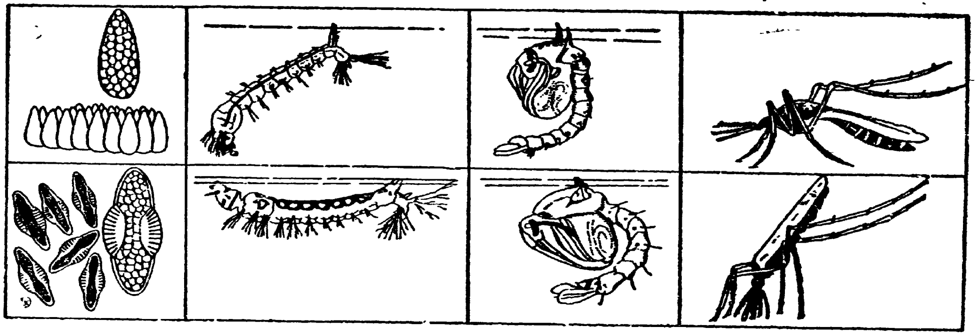


৩১নং চিত্র ।। কাঁকড়াবিছা

মশা ও প্রজাপতির সংক্ষিপ্ত জীবন-বৃত্তান্ত

[এই প্রসঙ্গ এই পুস্তকের দ্বিতীয় খণ্ডে বিস্তারিতভাবে আলোচিত হইয়াছে]

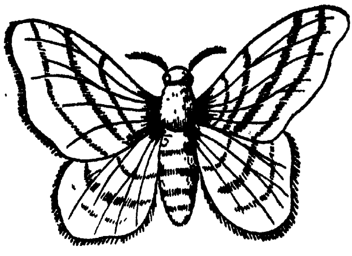
মশা (Mosquito) : মশার জীবনে চারিটি অবস্থা,—১. ডিম ২. শূককীট



৩২নং চিত্র ॥ মশার জীবন-বৃত্তান্ত

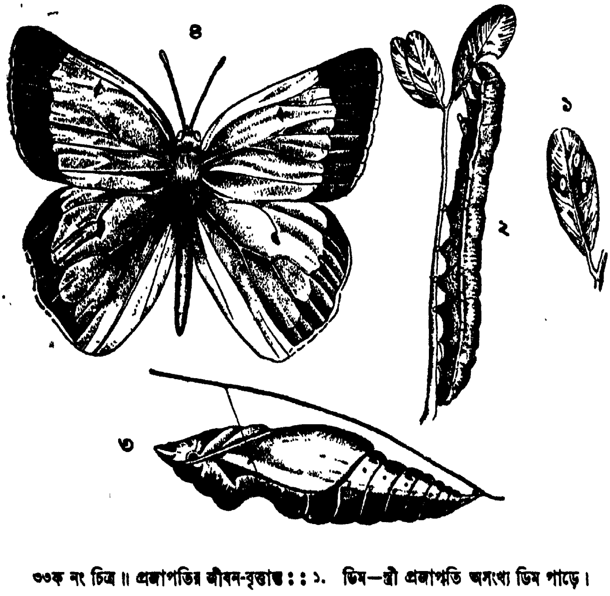
(উপরের সারির বাম দিক হইতে) কিউলেক্স মশা : ১. কিউলেক্স মশার ডিম অনেকগুলি এক সঙ্গে জলে ভাসে, ২. ডিম হইতে লম্বা শূককীট। চোখ দিয়া দেখে ও বাতাস হইতে নিঃশ্বাস গ্রহণ করে, ৩. শূক মূককীটে পরিবর্তিত হয়—মূককীট বঁড়শির মতো বাঁকানো, ৪. মূককীট পরিবর্তিত হইয়া নূতন পূর্ণাঙ্গ মশা গঠন করে। (নীচের সারির বাম দিক হইতে) অ্যানোফিলিস মশা : ১. ডিম আলাদা আলাদা ভাবে পরিষ্কার জলে ভাসে, ২ ডিম হইতে লম্বা শূককীট। চোখ দিয়া দেখে ও বাতাস হইতে নিঃশ্বাস গ্রহণ করে, ৩. শূক মূককীটে পরিবর্তিত হয়। মূককীট দেখিতে বঁড়শির মতো বাঁকানো ; ৪. মূককীট পরিবর্তিত হইয়া নূতন পূর্ণাঙ্গ মশা গঠন করে।

বা লার্ভা ; ৩. মূককীট বা পিউপা, এবং ৪. পূর্ণাঙ্গ মশা বা ইমাগো। অ্যানোফিলিস ও কিউলেক্স মশার জীবনের ইতিহাস একরকমের হইলেও কিছু কিছু পার্থক্য আছে।



৩৩নং চিত্র ॥ গুটিপোকা

প্রজাপতি (Butterfly) : প্রজাপতির জীবনের চারিটি অবস্থা,—১. ডিম, ২. শূককীট বা লার্ভা, ৩. মূককীট বা পিউপা ও ৪. পূর্ণাঙ্গ প্রজাপতি বা ইমাগো।



৩৩ক নং চিত্র ॥ প্রজাপতির জীবন-বৃত্তান্ত : : ১. ডিম—স্ত্রী প্রজাপতি অসংখ্য ডিম পাড়ে। ২. শূককীট বা লার্ভা : ডিমের খোলসটি খাইয়া ইহারা পাতা খায়। ৩. গুটির মধ্যে মূককীট বা পিউপা। মূককীট লালার সাহায্যে নিজের দেহের চারিদিকে উজ্জ্বল সোনালী খোলস বা আবরণী তৈয়ারি করে। ৪. খোলস কাটিয়া পূর্ণাঙ্গ প্রজাপতি বাহির হইয়া আসে।

চিংড়ি, তেঁতুলে বিছা, আরশোলা ও মাকড়সার বহিরাকৃতির তুলনা

চিংড়ি	তেঁতুলে বিছা	আরশোলা	মাকড়সা
১. দেহের বিভাগ—শিরোবক্ষ ও উদর। উদরটি গোলাকার এবং শিরোবক্ষ অপেক্ষা সরু।	**১. দেহের বিভাগ**—মাথা ও ধড়। বক্ষ ও উদর আলাদা করা যায় না, ধড়টি চ্যাপটা ও বেশ লম্বা।	**১. দেহের বিভাগ**—মাথা, বক্ষ ও উদর। উদরটি প্রশস্ত।	**১. দেহের বিভাগ**—বক্ষ ও উদর। উদরটি গোলাকার এবং শিরোবক্ষ হইতে অনেক বড়।
২. চক্ষু—এক জোড়া বোঁটাযুক্ত পুঞ্জাক্ষি।	**২. চক্ষু**—এক জোড়া বোঁটা-বিহীন পুঞ্জাক্ষি।	**২. চক্ষু**—বোঁটাবিহীন এক জোড়া পুঞ্জাক্ষি এবং এক জোড়া সরলাক্ষি।	**২. চক্ষু**—চার জোড়া বোঁটা-বিহীন সরলাক্ষি।
৩. (i) উপাঙ্গ (শিরোবক্ষের) **ক. অ্যানটেনা বা শুঙ্গ**—দুই জোড়া।	**৩. (i) উপাঙ্গ (শিরোবক্ষের)** **ক. অ্যানটেনা বা শুঙ্গ**—এক জোড়া।	**৩. (i) উপাঙ্গ (শিরোবক্ষের)** **ক. অ্যানটেনা বা শুঙ্গ**—একজোড়া।	**৩. (i) উপাঙ্গ (শিরোবক্ষের)** **ক. অ্যানটেনা বা শুঙ্গ** নাই।
৩. খ. ম্যাক্সিলা—দুই জোড়া	**খ. ম্যাক্সিলা**—এক জোড়া ও লম্বা।	**৩. খ. ম্যাক্সিলা**—দুই জোড়া। দ্বিতীয় জোড়াটি একত্রিত হইয়া অধরোষ্ঠ (লেবিয়াম) গঠন করে।	**খ. ম্যাক্সিলা**—নাই।
৩. গ. চেলিসেরি ও পেডি-পালপাই—নাই।	**গ. চেলিসেরি ও পেডি-পালপাই**—নাই।	**গ চেলিসেরি ও পেডি-পালপাই**—নাই।	**গ. চেলিসেরি ও পেডি-পালপাই**—আছে।
৩. ঘ. চোয়াল (mandible) এক জোড়া। ষট্‌পদী হইতে বড়। কিছুটা অংশ করাতের মতো খাঁজকাটা (Incisor Process)	**ঘ. চোয়াল (mandible)** ছোট কাঁটার মতো এক জোড়া।	**ঘ. চোয়াল (mandible)**—এক জোড়া, শতপদী অপেক্ষা বড় ও ভিতরের দিকটি করাতের মতো খাঁজকাটা।	**ঘ. চোয়াল (mandible)**—নাই।

চিংড়ি	তেঁতুলে বিছা	আরশোলা	মাকড়সা
ও কিছুটা অংশ (Molar Process) স্তন্যপায়ী প্রাণীদের পেষণ দন্তের উপরিভাগের মতো			
৩. ঙ. পদ—দশপদী (Walking leg)	**৩. ঙ. পদ**—শতপদী।	**৩. ঙ. পদ**—ষটপদী।	**৩. ঙ. পদ**—অষ্টপদী।
(ii) **উপাঙ্গ (উদরের)** দেহের প্রতি দেহখণ্ডাংশের দুই পাশে উপাঙ্গ থাকে।	(ii) **উপাঙ্গ (উদরের)**—ধড়ের দুই পাশে অনেক উপাঙ্গ আছে।	(ii) **উপাঙ্গ (উদরের)**—উদর উপাঙ্গবিহীন।	(ii) **উপাঙ্গ (উদরের)**—উদরটি উপাঙ্গবিহীন।
৪. বুননযন্ত্র—থাকে না।	**৪. বুননযন্ত্র**—থাকে না।	**৪. বুননযন্ত্র**—থাকে না।	**৪. বুননযন্ত্র**—আছে।
৫. শ্বাসযন্ত্র—শিরোবক্ষের ফুলকা দ্বারা শ্বাসকার্য সমাধা করে।	**৫. শ্বাসযন্ত্র**—ধড়ের দুই পাশে কেবলমাত্র শ্বাসরন্ধ্র থাকে এবং দেহের অভ্যন্তরে ট্রেকিয়া (Trachea) নামক সরু সরু বায়ু নালী থাকে।	**৫. শ্বাসযন্ত্র**—মধ্যবক্ষ, পশ্চাদবক্ষ ও উদরের পাশে শ্বাসযন্ত্র থাকে। দেহের অভ্যন্তরে অসংখ্য Trachea থাকে।	**৫. শ্বাসযন্ত্র**—উদরের পাশে শ্বাস-যন্ত্র (বুক লাঙ্গ) ও শ্বাসরন্ধ্র থাকে।
৬. জননেন্দ্রিয়—পুরুষ চিংড়িতে জননছিদ্রদ্বয় ৫ম পায়ের (walking leg) গোড়ায়। স্ত্রী চিংড়িতে ৩য় পায়ের (walking leg) গোড়ায় অবস্থিত।	**৬. জননেন্দ্রিয়**—ধড়ের অঙ্ক-দেশে পায়ুসংলগ্ন জননছিদ্র আছে।	**৬. জননেন্দ্রিয়**—ধড়ের অঙ্ক-দেশে পায়ুসংলগ্ন জননছিদ্র আছে ;	**৬. জননেন্দ্রিয়**—উদরের মধ্য-স্থলের অঙ্কদেশে জননছিদ্র অবস্থিত।
৭. পাখনা—নাই।	**৭. পাখনা**—নাই।	**৭. পাখনা**—দুই জোড়া।	**৭. পাখনা**—নাই।

৮. শামুকজাতীয় প্রাণী [Mollusca : মোলাস্কা]

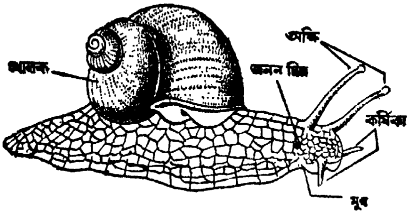
শামুকজাতীয় প্রাণীরা কেহ স্থলে, কেহ পুকুরে, নদী ও সাগরে বাস করে। ইহাদের অনেকেই খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়; কতক প্রাণীর (ঝিনুক) দেহে মুক্তা উৎপন্ন হয়।

ইহাদের দেহ নরম এবং কোনও খণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত নয়। অনেকের দেহ শক্ত আবরণ বা খোলক দ্বারা আবৃত থাকে; যেমন শামুক, ঝিনুক, শঙ্খ ইত্যাদি।

শামুক (Snail) জলে ও স্থলে বাস করে। প্রাণীটি একটি শক্ত পোড়ামাটির রঙের খোলকের মধ্যে সর্বদাই লুকাইয়া থাকে। জলের শামুকের খোলক প্রায় গোলাকার এবং ইহার মুখে একটি ঢাকনা থাকে। ঢাকনা খুলিয়া প্রাণীটি প্রয়োজনমত খোলকের বাহিরে মাথা বাহির করিতে পারে। স্থলের শামুকের খোলক লম্বা এবং ইহাদের ঢাকনা থাকে না। ইহাদের খোলকও বাদামী রঙের।

শামুকের খোলক চুন-জাতীয় পদার্থদ্বারা নির্মিত; তাই ইহা পোড়াইয়া চুন তৈয়ারি করা হয়।

খোলকের উপরে কতকগুলি আবর্ত-রেখা আছে; প্রথমটি ছোট এবং সব শেষেরটি সবচেয়ে বড়।



৩৪নং চিত্র ॥ শামুক

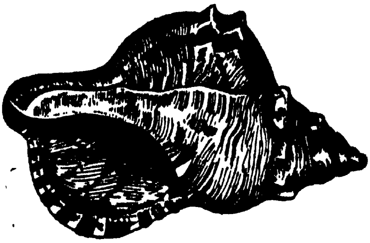
স্বাভাবিক অবস্থায় ইহাদের দেহের অনেক অংশ খোলকের ভিতরে পাকানো অবস্থায় থাকে বলিয়া ইহাদের দেহের যথাযথ বিভাগ সম্ভব নয়। সাধারণ অবস্থায় খোলকের বাহিরে যে দেহাংশটুকু থাকে তাহাতে কেবল থাকে মাথা, হাইড্রার মতো কর্ষিকা (Tentacles), ঘাড় ও পদ। কর্ষিকা দুই জোড়া আছে; এক জোড়া বড় ও এক জোড়া ছোট। মাথা ও ঘাড় একত্রে লম্বা হইয়া খোলকের সামনের দিকে বাহির হইয়া থাকে।

৩৫নং চিত্র ॥ ঝিনুক

বড় কর্ষিকা দুইটির পিছন-দিকে দুইটি ছোট ছোট কালো বিন্দুর মতো চক্ষু আছে। মাথার নীচের দিকে মুখ অবস্থিত।

শামুকের পা বলিতে সাধারণত দেহকাণ্ডের তলদেশে দুই পাশের প্রশস্ত নরম মাংসল অংশকেই বুঝায়। ইহা অনেকটা ত্রিকোণাকৃতি। পায়ের তলা চ্যাপটা; চ্যাপটা তলাতেই খোলকের

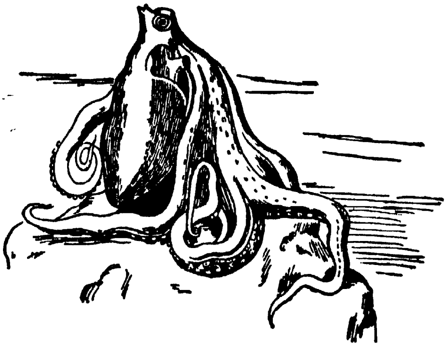
ঢাকনাটি আটকানো থাকে। পায়ের চাপে ইহারা ঢাকনাটিকে খুলিতে বা বন্ধ করিতে পারে।



৩৬নং চিত্র।। শঙ্খ

শামুক খুব ধীরে ধীরে হাঁটে। হাঁটিবার সময় ইহার মাথা ও পা খোলকের বাহিরে আসে, কিন্তু বাকী অংশ খোলকের মধ্যেই লুকাইয়া থাকে।

ঝিনুকও এই জাতীয় প্রাণী। কোনও কোনও ঝিনুকে মুক্তা তৈয়ারী হয়। আমাদের দেশে মাদ্রাজের সমুদ্রোপকূলে ইহাদের পাওয়া যায়। মাদ্রাজের টিউটিকোরিনে মুক্তার চাষ হয়। ইহা ছাড়া ঝিনুকের খোলকী পোড়াইয়া চুন তৈয়ার হয়।



৩৭নং চিত্র ।। অক্টোপাস

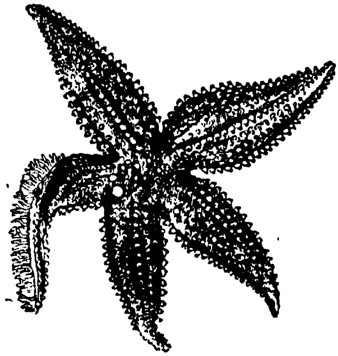
শঙ্খও এই জাতীয় আর একটি প্রাণী ইহাদের খোলক দ্বারা শাঁখ, শাঁখা ইত্যাদি জিনিস তৈয়ারী হয়। আমাদের দেশে মাদ্রাজের টিউটিকোরিন ও উড়িষ্যায় শঙ্খের চাষ হয়।

৩৭ ক নং চিত্র ।। অক্টোপাস

অক্টোপাস শামুক জাতীয় হইলেও ইহাদের দেহের বাহিরে কোনও শক্ত খোলক থাকে না। ইহারা দ্রুত চলে এবং ইহাদের দেহে আটটি কর্ষিকা আছে। আয়তনেও ইহারা ২৭-২৮ ফুট অবধি হইতে পারে। সকল মহাসাগরের বুকেই ইহাদের বাস।

৯. কণ্টকাত্মক প্রাণী [ECHINODERMATA : একাইনোডারমাটা]

ইহারা সমুদ্রে বাস করে। ভারতবর্ষের দাক্ষিণাত্যে ভারত মহাসাগর ও



৩৮নং চিত্র ॥ তারা মাছ

আরব সাগরের উপকূলে ইহাদের প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। দেহের গঠনে এই জাতীয় প্রাণীদের মধ্যে অনেক বৈষম্য থাকিলেও দেখা যায় যে, ইহাদের সকলের দেহই কাঁটায় আবৃত। মাদ্রাজ উপকূলে ও কদাচিৎ বাংলা দেশের দীঘা উপকূলেও **তারা মাছ** (Star fish) পাওয়া যায়।

তারামাছ ছাড়াও **সামুদ্রিক শশা** (Sea-cucumber), **পালক-তারকা** (Feather-star) প্রভৃতি প্রাণীরা এই জাতীয় প্রাণীর কয়েকটি উদাহরণ।

৩৯নং চিত্র ॥ পালক-তারকা

৪০নং চিত্র ॥ সামুদ্রিক শশা

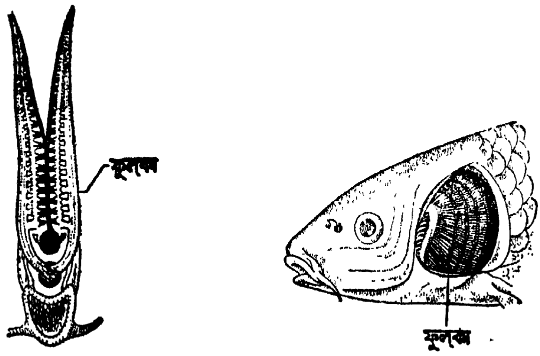
কর্ডাটা বা মেরুদণ্ডী প্রাণী-গোষ্ঠীর শ্রেণী-বিভাগ

ক. মৎস্য [PISCES]

মৎস্য নানারকমের হয় এবং ইহাদের পুকুর, হ্রদ, খাল-বিল, নদ-নদী ও সাগরে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। আমরা সাধারণত কই, মাগুর, সিঙ্গি, রুই, কাতলা, ইলিশ, ট্যাংরা ইত্যাদি মিঠা জলের (Fresh water) মাছই খাইয়া থাকি।

মাছ সাধারণত অন্যান্য উচ্চশ্রেণীর প্রাণীর মতো নাক দিয়া নিঃশ্বাস লইতে পারে না। ইহারা ফুলকার সাহায্যে জলের সহিত দ্রবীভূত (dissolved) অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং ইহার সাহায্যেই শ্বাসকার্য চালায়। নাক দিয়া শুধু ঘ্রাণ (smell) গ্রহণ করিতে পারে। কিন্তু কোনও কোনও জাতীয় মাছ,—যেমন, মাগুর, শিঙ্গি ইত্যাদি, বাতাসের অক্সিজেনও কাজে লাগাইতে পারে; কেননা এই কাজের জন্য ইহাদের দেহে **অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র** (Accessory respiratory organs) থাকে। এইজন্য মাগুর, শিঙ্গি ইত্যাদি মাছেরা জলের বাহিরেও অনেকক্ষণ বাঁচিয়া থাকিতে পারে। এইরূপ মাছকে 'জীয়ল মাছ' বলা হয়।

মৎস্য জাতীয় প্রাণীদের সারাদেহ সাধারণত আঁইশ দ্বারা আবৃত থাকে। কোনও কোনও মাছের আঁইশ থাকে না—যেমন, মাগুর, শিঙ্গি ইত্যাদি। ইহাদের দেহটিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়: মস্তক, দেহকাণ্ড বা ধড় ও লেজ। মাথার অগ্রভাগের



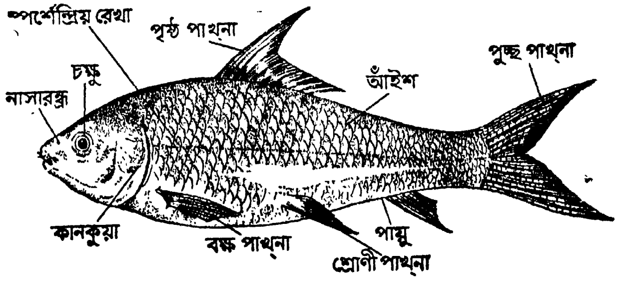
৪১নং চিত্র ।। মাছের ফুলকা

প্রান্তে থাকে **মুখ**। মুখে দুইটি **চোয়াল** থাকে। মাথার দুই পাশে দুইটি **চক্ষু** থাকে। চক্ষুতে কোনও অক্ষিপল্লব (Eye-lid) থাকে না বটে, কিন্তু দুইটি **স্বচ্ছ উপপল্লব** (Nictitating membrane) চক্ষুগোলক দুইটিকে ঢাকিয়া রাখে। উপরের ওষ্ঠের উপর দিকে দুইটি ছোট **নাসারন্ধ্র** থাকে। ইহাদের কান বলিয়া কিছু নাই। মাথার পিছন দিকে ; পাশে দুইটি শক্ত হাড়ের

তৈয়ারী **কানকুয়া** থাকে। কানকুয়ার নীচেই দুইটি লাল টুকটুকে **ফুলকা** থাকে ইহাদের সাহায্যেই ইহারা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন শ্বাসকার্যের জন্য গ্রহণ করিতে পারে।

দেহকাণ্ড বা ধড়ের দুই পাশে লম্বালম্বিভাবে দুইটি **পার্শ্বরেখা** (Lateral lines) আছে, ইহারা স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে। দেহে মোট সাতটি পাখনা (fin) আছে। প্রতিটি পাখনা কতকগুলি সরু হাড় (**Fin rays**) দ্বারা গঠিত। কানকুয়ার পিছনেই পেটের দিকে দুই পাশে দুই **বক্ষ-পাখনা** ; দেহকাণ্ডের মাঝামাঝি অংশে পিঠের উপর একটি **পৃষ্ঠ-পাখনা** ; অঙ্ক দেশে এক জোড়া **শ্রোণী-পাখনা** ও তাহাদের পিছেনে একটি **পায়ু-পাখনা** আছে। অঙ্কদেশে পায়ু-পাখনার আগেই যে পায়ু থাকে, সেখান হইতেই লেজের প্রান্ত পর্যন্ত একটি **পুচ্ছ-পাখনা** অবস্থিত। পাখনাগুলির সাহায্যে মাছ জলে সাঁতার দেয় ও দেহের ভারসাম্য রক্ষা করে ; অঙ্কদেশে যে গর্তটিতে পায়ুছিদ্র থাকে তাহাতেই পায়ু-ছিদ্রটির নিকটে একটি **রেচন ছিদ্র** ও একটি **জনন-ছিদ্র** অবস্থিত।

রুইমাছ (Rohu fish) নদী, পুষ্করিণী প্রভৃতি মিঠা জলে বাস করে। ইহাদের দেহ লম্বা ও দুই পার্শ্ব কতকটা চ্যাপটা। সারাদেহ আঁইশ দ্বারা আবৃত। মুখটি



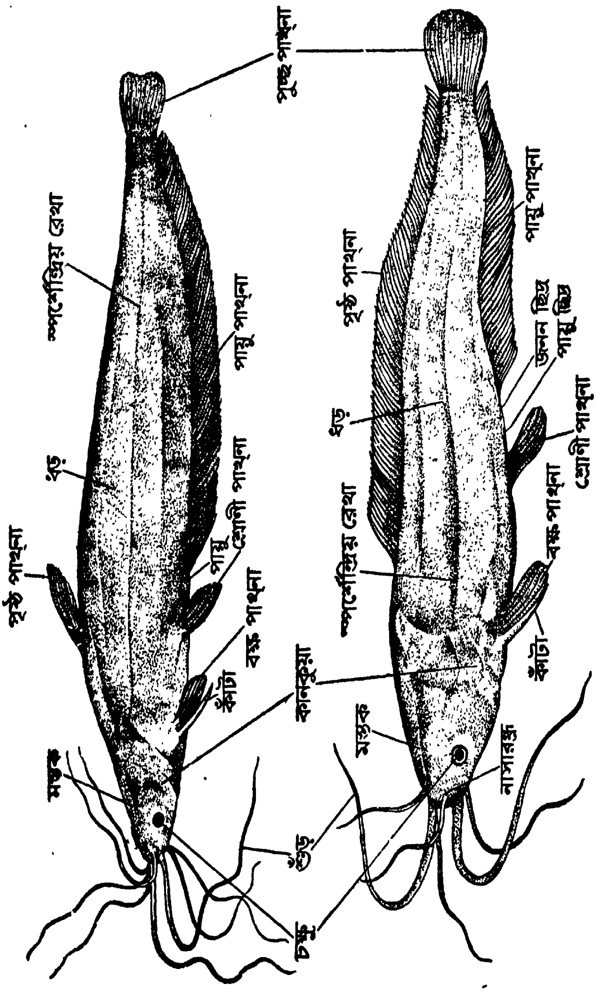
৪২নং চিত্র ॥ রুই-মাছ

সামনের দিকে সরু হইয়া আসিয়াছে। চোয়ালে দাঁত আছে। মুখ-বিবরের দুই পাশে এক জোড়া **গোঁফ** (Barbles) আছে। পুচ্ছ পাখনাটি প্রায় দুই ভাগে বিভক্ত।

শিঙ্গি মাছ (Singi fish) পুকুর, ডোবা, পাঁক ও জলাভূমিতে প্রচুর জন্মায়। ইহারা জীয়ল মাছ জাতীয়। ডাঙায় তুলিলেও অনেকক্ষণ বাঁচিয়া থাকিতে পারে, রুই-কাতলার মতো অল্প সময়ের মধ্যেই মরিয়া যায় না।

মাছগুলি লম্বায় প্রায় এক ফুটের মতো। দেহে কোনও আঁইশ থাকে না। বর্ণ গাঢ় ধূসর। মাথাটি চ্যাপটা ও ছোট। মুখকে ঘিরিয়া মোট আটটি লম্বা লম্বা গোঁফ থাকে,

অর্থাৎ মুখকে ঘিরিয়া পিঠের দিকে দুইটি পাশে দুইটি ও নীচের দিকে চারটি গোঁফ আছে। ফুলকার পৃষ্ঠদেশে একটি বায়ুভরা থলি পিঠের নীচ দিয়া অনেকখানি পিছন দিকে চলিয়া আসে; ইহাই শিঙ্গি মাছের **অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র**। দেহকাণ্ডের সামনের



৪৩নং চিত্র। (উপরে) শিঙ্গি মাছ। ৪৪নং চিত্র।। (নীচে) মাগুর মাছ।

দিকের অংশ গোল, কিন্তু পিছন দিকে দুই পার্শ্ব চাপা। বক্ষ-পাখনার উপরের ধারে একটি তীক্ষ্ণ কাঁটা আছে, হাতে ফুটিলে তীব্র যন্ত্রণা হয়।

পায়ুটি দেহের সম্মুখ দিক হইতে এক-তৃতীয়াংশ ভাগের অঙ্কদেশে অবস্থিত। পায়ু-

পাখনাটি পায়ুর পর হইতে প্রায় লেজের প্রান্ত পর্যন্ত একটানা বিস্তৃত। লেজের প্রান্তে পুচ্ছ-পাখনাটি গোলাকার।

৪৫নং চিত্র ॥ শিঙ্গিমাছের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র

মাগুর মাছও (Magur fish) পুকুর, ডোবা, পাঁক ও জলাভূমিতে জন্মায়। ইহারাও জীয়ল মাছ ; ইহাদের মধ্যেও অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র আছে। ইহারা আকৃতিতে প্রায় শিঙ্গি মাছের মতো। কিন্তু শিঙ্গির সহিত ইহাদের পার্থক্য এই যে—

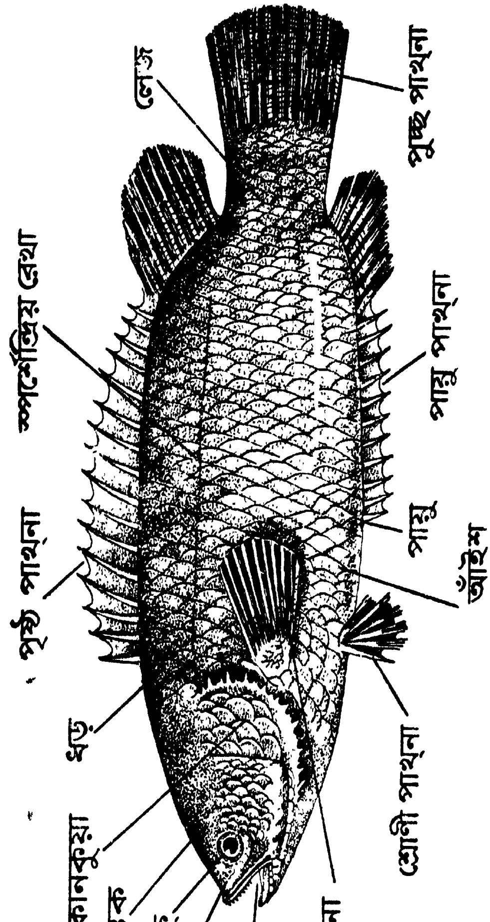
১. শিঙ্গির দেহ সরু, কিন্তু মাগুরের দেহ বেশ মোটাসোটা হয়। ২. শিঙ্গির গোঁফগুলি মাগুরের গোঁফ হইতে অনেক বড়। ৩. শিঙ্গির পৃষ্ঠ-পাখনাটি ছোট, কিন্তু মাগুরের লেজ অবধি বিস্তৃত। শিঙ্গির অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র লম্বা থলির মতো ও ফুলকার সহিত লাগিয়া থাকে না, কিন্তু মাগুরের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র ফুলকার সহিত লাগিয়া থাকে এবং দেখিতে লাল টকটকে কদম ফুলের মতো।

৪৬নং চিত্র ॥ মাগুর মাছের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র

কৈ মাছ (Koi fish) খাল, বিল, পুকুর ও ডোবাতে প্রচুর জন্মায়। ইহারাও জীয়ল জাতীয় ; ইহাদের দেহেও অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র আছে। ইহার ফলে জল ঘোলা হইলে বা শুকাইয়া গেলেও ইহারা জল হইতে উঠিয়া ডাঙার উপর দিয়া গুড়ি মারিয়া অনেকটা দূর অবধি যাইতে পারে, জলের অভাবে হঠাৎ মরিয়া যায় না। কিন্তু শিঙ্গি-মাগুরের সহিত ইহাদের আকৃতির অনেক পার্থক্য আছে।

ইহাদের দেহের রঙ কালচে সবুজ, কিন্তু পিঠের দিকটা অপেক্ষাকৃত গাঢ়। সমস্ত দেহ নানা আকারের আঁইশ দ্বারা ঢাকা। প্রতি আঁইশের পিছনে ছোট ছোট কাঁটা আছে। কৈ মাছ লম্বায় ৬-৭ ইঞ্চি হয়। সমস্ত দেহটি পার্শ্বের দিকে চ্যাপটা।

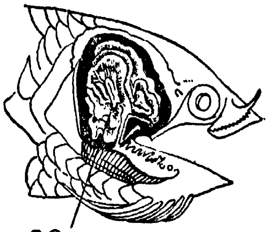
মাথাটি বড় ও প্রায় ত্রিকোণাকৃতি। দুইটি কানকুয়া ফুলকা ও শ্বাসযন্ত্রকে ঢাকিয়া রাখে। কানকুয়ার পিছন ভাগে অনেকগুলি ছোট ছোট কাঁটা আছে। **অতিরিক্ত**



৫৭নং চিত্র ॥ কৈ মাছ

শ্বাসযন্ত্র প্রতি ফুলকার উপরের দিকে একটু পিছনে অবস্থিত। এইগুলি দেখিতে লাল টকটকে কাঠ গোলাপের (একটি দিয়া আর একটি অল্প ঢাকা) পাপড়িগুলির মতো।

দেহকাণ্ডের প্রায় মধ্যভাগের অঙ্কদেশে অবস্থিত খাঁজটিতে পায়ু থাকে। পিঠের উপর লেজের প্রায় শেষ অবধি যে পৃষ্ঠ-পাখনাটি আছে, তাহার কাঁটাগুলি বেশ লম্বা ও তীক্ষ্ণ। পৃষ্ঠ-পাখনার পিছনের অংশটুকু একটু প্রসারিত। পায়ু-পাখনাটিতেও পৃষ্ঠ-পাখনার মতোই কাঁটা থাকে এবং ইহারও পিছনের অংশটুকু প্রসারিত।



৪৮নং চিত্র ॥ কৈ মাছের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র

দেহের প্রতি পার্শ্বে একটি করিয়া ভগ্ন পার্শ্বরেখা আছে।

[একটা অস্থিযুক্ত মাছের (ভেটকি) বিস্তারিত বিবরণ পরের অধ্যায়ে দেওয়া হইল। উপরে বর্ণিত মাছগুলিও কিন্তু অস্থিযুক্ত।]

জীয়ল মাছদের জলে ডুবাইয়া মারার পরীক্ষা

DROWNING EXPERIMENT WITH AIR-BREATHING FISHES

তোমরা জানিয়াছ যে, সাধারণ মাছ (যেমন, রুই, কাতলা, ইলিশ, ল্যাটা, ভেটকি ইত্যাদি) ফুলকার সাহায্যে চারিপাশের জল হইতে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে এবং ইহার সাহায্যেই দেহ হইতে কার্বন-ডাই-অক্সাইড জলে ত্যাগ করে। মাছের শ্বাসকার্যের ইহাই স্বাভাবিক প্রক্রিয়া। নাসারন্ধ্র থাকিলেও আমাদের ন্যায় উন্নততর প্রাণীদের মতো ফুসফুস (Lung) নাই বলিয়া ইহাদের দ্বারা শ্বাসকার্য চলে না।

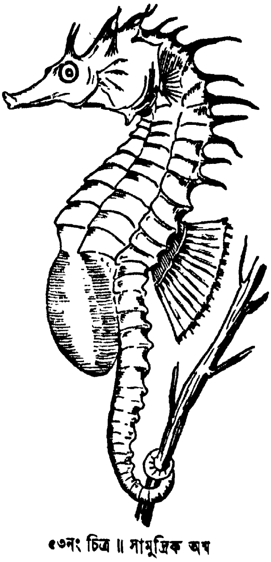
কিন্তু জীয়ল মাছগুলিতে (যেমন, শিঙ্গি, মাগুর, কৈ ইত্যাদি) যেমন ফুলকা থাকে, তেমনই অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্রও (Accessory respiratory organs) থাকে। এই দুইটির (ফুলকা ও অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র) সাহায্যেই ইহাদের শ্বাসকার্য চালাইতে হয় ; শুধু একটির দ্বারা হয় না। এইজন্য দেখা যায় যে, এই সকল মাছেরা কিছুক্ষণ পর পর জলের উপর ভাসিয়া উঠিয়া কতকটা কার্বন-ডাই-অক্সাইড ছাড়িয়া দিতেছে এবং বাতাস হইতে অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্রের সাহায্যে মুখ-ভরতি অক্সিজেন টানিয়া লইয়া আবার জলে ডুব দিতেছে।

নীচের পরীক্ষাটি দ্বারা প্রমাণ করা যায় যে, জীয়ল মাছেরা শুধুমাত্র ফুলকার সাহায্যে জল হইতে দ্রবীভূত অক্সিজেন লইয়াই বাঁচিয়া থাকিতে পারে না ; বাঁচিতে হইলে ইহাদের বাতাস হইতেও অক্সিজেন লইয়া শ্বাসকার্য চালাইতে হয়।

পরীক্ষা : একটি বড় কাঁচের জার (Jar) পুরোপুরি জলে ভর্তি করিয়া তাহাতে কয়েকটি তাজা শিঙ্গি মাগুর কিংবা কৈ মাছ ছাড়িয়া দিতে হইবে এবং জলের উপরে একটি পাতলা তারের জাল এমনভাবে চাপিয়া দিতে হইবে যাহাতে ঐ মাছগুলি

উড়ুক্কু মাছ সাময়িকভাবে জলের উপরে লাফাইয়া উঠিয়া অনেকটা দূর অবধি "উড়িয়া" যাইতে পারে। মাছ সাধারণত ডিম পাড়ে, কিন্তু অনেক মাছের (সাইমোগ্যাসটার ও ডগ ফিশ) বাচ্চা হয়। চিল্কা হ্রদ ও পুরীর সমুদ্রোপকূলে প্রচুর পরিমাণে ডগ ফিশ পাওয়া যায়। ইহাদিগকে ভিভিপেরাস মাছ বলা হয়।

কড মাছের যকৃত (Liver) হইতে কডলিভার অয়েল বাহির করা হয়। বাংলাদেশের নানাস্থানে মাছের চাষ হয়।



৫৩নং চিত্র ॥ সামুদ্রিক অশ্ব

মনে রাখিও, তিমি, চিংড়ি, তারা মাছ, জেলী ফিশ প্রভৃতিদের সচরাচর মাছ বলিলেও ইহারা মাছ নয়।

মাছের বৃষ্টি : আমাদের দেশে মেদিনীপুর অঞ্চলে 'মাছের বৃষ্টি' দেখা যায়। প্রবল ঘূর্ণিঝড়ে যখন পুকুর বা নদীর জল ফাঁপিয়া উপরের দিকে উঠে, তখন উহার সঙ্গে এখানকার ছোট ছোট মাছগুলিও অনেক উপরে উঠিয়া যায়। পরে বৃষ্টির জলের সঙ্গে ঐ মাছগুলি অজস্র ধারায় ঝরিয়া পড়িতে থাকে। ইহাদের মধ্যে কিছু মাছ জীবন্ত থাকে। ইহাকেই মাছের বৃষ্টি [illegible]

তিনটি জীয়ল মাছের বহিরাকৃতির তুলনা

শিঙ্গি (Singi)	মাগুর (Magur)	কৈ (Koi)
১. **বর্ণ**—গাঢ় ধুসর।	১. **বর্ণ**—প্রায় শিঙ্গির মতো।	১. **বর্ণ**—কালচে সবুজ।
২. **দেহের আকার**—লম্বা ও সরু। লেজটি দুইপাশে চাপা।	২. **দেহের আকার**—দেহ শিঙ্গি মাছের মতো, কিন্তু অপেক্ষাকৃত মোটা।	২. **দেহের আকার**—লম্বায় শিঙ্গি ও মাগুর মাছ অপেক্ষা অনেক ছোট কিন্তু দেহকাণ্ডটি অপেক্ষাকৃত প্রশস্ত।
৩. **আঁইশ**—নাই।	৩. **আঁইশ**—নাই।	৩. **আঁইশ**—আছে। (টিনয়েড)
৪. **মস্তক : ক. আকৃতি**—চ্যাপটা।	৪. **মস্তক : ক. আকৃতি**—চ্যাপটা।	৪. **মস্তক : ক. আকৃতি**—মোটা ও কোণাকৃতি।
খ. মুখ—উপরোষ্ঠ অধরোষ্ঠ অপেক্ষা বড়।	**খ. মুখ**—উপরোষ্ঠ অধরোষ্ঠ অপেক্ষা বড়।	**খ. মুখ**—অধরোষ্ঠ উপরোষ্ঠ হইতে কিছু বড়।
গ. গোঁফ—আছে।	**গ. গোঁফ**—আছে।	**গ. গোঁফ**—নাই।
ঘ. চক্ষু—চক্ষুদ্বয় কৈ মাছ অপেক্ষা ছোট।	**ঘ. চক্ষু**— শিঙ্গি মাছেব মতো।	**ঘ. চক্ষু**—শিঙ্গি, মাগুর অপেক্ষা অনেক বড়।
৫. **পাখনা : ক. বক্ষ-পাখনা**—অপেক্ষাকৃত ছোট। পাখনার প্রথম সরু হাড়টি (ফিন্‌রে) শক্তকাঁটার মতো।	৫. **পাখনা : ক. বক্ষ পাখনা**—শিঙ্গির মতো।	৫. **পাখনা : ক. বক্ষ-পাখনা**—অপেক্ষাকৃত বড়। পাখনার হাড়গুলি নরম।

শিঙ্গি (Singi)	মাগুর (Magur)	কৈ (Koi)
খ. শ্রোণী-পাখনা—ছোট।	**খ. শ্রোণী-পাখনা**—ছোট।	**খ. শ্রোণী-পাখনা**—ছোট কিন্তু উহার প্রথম হাড়টি কাঁটার মতো শক্ত।
গ. পৃষ্ঠ-পাখনা—ছোট। শেষ অংশটুকু কৈ মাছের মত প্রসারিত নয়। হাড়গুলি নরম।	**গ. পৃষ্ঠ-পাখনা**—লেজের প্রায় শেষ পর্যন্ত বিস্তৃত ও শেষ অংশটি কই মাছের মত প্রসারিত নয়। হাড়গুলি নরম।	**গ. পৃষ্ঠ-পাখনা**—পৃষ্ঠ-পাখনাটি মাগুর মাছের মতোই বিস্তৃত কিন্তু শেষ অংশ প্রসারিত। হাড়গুলি কাঁটার মতো লম্বা ও তীক্ষ্ণ।
ঘ. পায়ু-পাখনা—পৃষ্ঠ-পাখনার মতোই, কিন্তু প্রায় লেজের শেষ পর্যন্ত বিস্তৃত।	**ঘ. পায়ু-পাখনা**—পৃষ্ঠ-পাখনার মতোই।	**ঘ. পায়ু-পাখনা**—পৃষ্ঠ-পাখনার মতোই।
ঙ. পুচ্ছ-পাখনা—কৈ অপেক্ষা ছোট।	**ঙ. পুচ্ছ-পাখনা**—শিঙ্গির মতো।	**ঙ. পুচ্ছ-পাখনা**—শিঙ্গি অপেক্ষা প্রশস্ত।
৬. কানকুয়া—কাঁটা নাই।	**৬. কানকুয়া**—কাঁটা নাই।	**৬. কানকুয়া**—বহির্ভাগের ধারে অনেক ছোট ছোট কাঁটা থাকে।
৭. শ্বাসযন্ত্র—অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র সরু নলের মতো কিন্তু ফুলকার সহিত লাগানো নয় এবং ইহার শেষ পর্যন্ত বিস্তৃত।	**৭. শ্বাসযন্ত্র**—কদম ফুলের মতো এবং ফুলকার সহিত লাগানো।	**৭. শ্বাসযন্ত্র**—অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্র দেখিতে কাঠ গোলাপের মতো ও ফুলকার সহিত লাগানো।

খ. উভচর প্রাণী [AMPHIBIA]

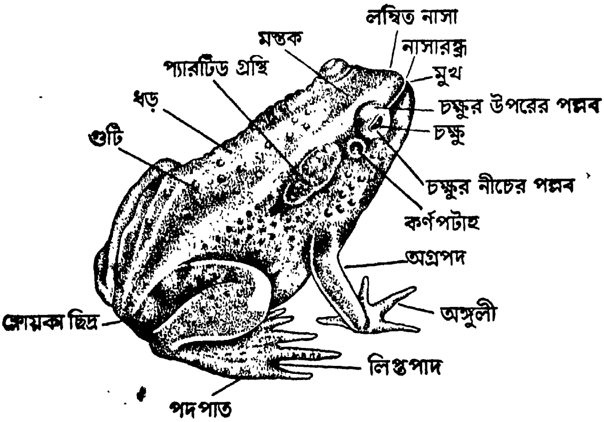
এই সকল প্রাণীরা জীবনের প্রারম্ভে জলে ও বাকি সময় স্থলে বাস করে। এইজন্য ইহাদের উভচর প্রাণী বলা হয়। সাধারণত ব্যাঙ ইহার একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ।

ব্যাঙ : ইহারা সচরাচর পুষ্করিণী ডোবা বা যে কোনও জলাভূমিতে থাকিতে ভালবাসে। ইহারা ফুসফুসের সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায় কিন্তু একেবারে শৈশবে ব্যাঙাচি-অবস্থায় ইহারা মাছের মতো ফুলকার সাহায্যে শ্বাসকার্য সম্পাদন করে। ব্যাঙ প্রধানত দুই প্রকার : **কুনো ব্যাঙ** (Toad) ও **কোলা ব্যাঙ** (Frog)।

কুনো ব্যাঙ (Toad) : সাধারণত জলাভূমির পাশে ডাঙাতেই বেশী থাকে। ইহারা আস্তে আস্তে লাফাইয়া চলে। অল্প অল্প সাঁতারও দিতে পারে। ইহারা দেখিতে অতি কদাকার। ইহাদের পিঠের রঙ কালচে-ধূসর, কিন্তু পেটের দিক সাদাটে। পিঠের দিকে অসংখ্য ছোট ছোট গুটিকা আছে।

ইহাদের দেহকে দুই অংশে ভাগ করা যায় : মস্তক ও দেহকাণ্ড।

মাথার সামনের দিক ভোঁতা এবং ইহারই অগ্রভাগে **মুখ**। তাহাতে দুইটি দন্তবিহীন চোয়ালও আছে। মুখবিবরটি অতিশয় বড়। মাথার সম্মুখভাগে দুইটি



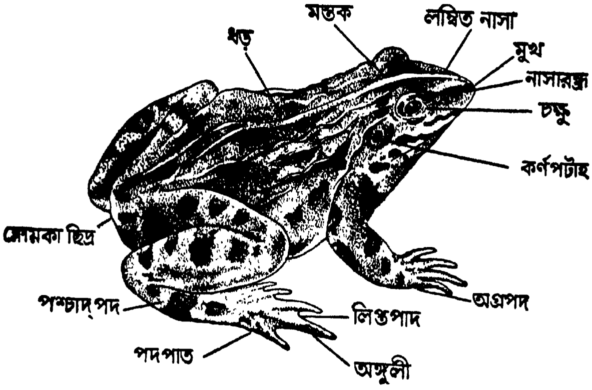
৫৪নং চিত্র ॥ কুনো ব্যাঙ

ছোট ছোট **নাসারন্ধ্র** আছে। মাথার দুই পাশে আছে দুইটি বড় **চক্ষু**। চক্ষুর পিছনেই মাথার দুই পাশে দুইটি গোলাকার **কর্ণপটহ** আছে। ইহা একটি পাতলা চামড়ায় ঢাকা; উচ্চতর প্রাণীর মতো ইহাতে কোনও ছিদ্র ও বহিঃকর্ণ নাই।

দেহকাণ্ডটি বেশ মোটাসোটা ; পিছনের অংশ অপেক্ষাকৃত বেশী চওড়া। সামনের বুকের কাছে এক জোড়া ছোট পা ও পিছনে এক জোড়া পা থাকে। সামনের পায়ে

আঙুলের সংখ্যা চার ও পিছনের পায়ে পাঁচ। পিছনের পায়ের আঙুলগুলির গোড়ার অংশ ছোট ছোট পাতলা চামড়া দ্বারা পরস্পরের সহিত সংযুক্ত। দেহকাণ্ডের সম্মুখ-ভাগে কর্ণপটহের একটু পিছনে পিঠের উপর দুইটি লম্বা লম্বা সামান্য একটু উঁচু **প্যারটিড গ্রন্থি** আছে। বিপদের সময় ঐ গ্রন্থি হইতে নিঃসৃত বিষাক্ত রস ইহারা আত্মরক্ষার জন্য ব্যবহার করে। দেহকাণ্ডের পশ্চাদ্‌ভাগের দুই পায়ের ফাঁকে **অবসারণী ছিদ্র** বা **ক্লোয়েকা ছিদ্র** আছে।

কোলা ব্যাঙ (Frog) : কুনো ব্যাঙের মতো এত কদাকার নয়। ইহারাও জলে



৫৫নং চিত্র ॥ কোলা ব্যাঙ

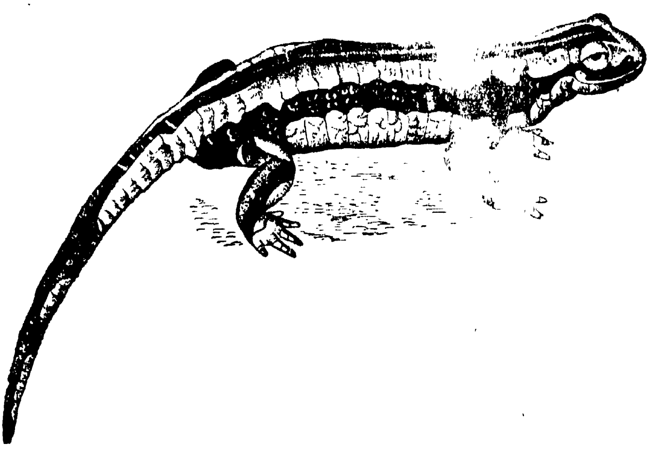
এবং ডাঙায় বাস করে, কিন্তু ইহারা ভালো সাঁতার দিতে পারে বলিয়া জলে থাকাই বেশী পছন্দ করে। কুনো ব্যাঙের সহিত ইহাদের পার্থক্য নিম্নরূপ :

কুনো ব্যাঙ (Toad)	কোলা ব্যাঙ (Frog)
১. দেহকাণ্ডটি মাথা হইতে বেশ মোটাসোটা।	১. দেহকাণ্ডটি প্রায় মাথার মতোই চওড়া, কিন্তু মাথা অপেক্ষা অনেক বেশী লম্বা।
২. বর্ণ কালচে ধূসর।	২. বর্ণ কালো, পীত ও শেওলা রঙের ডোরাকাটা।
৩. ত্বক খসখসে।	৩. ত্বক মসৃণ।
৪. পৃষ্ঠদেশের ত্বক অসংখ্য গুটিকায় ভরা।	৪. ত্বকে গুটিকা নাই।

কুনো ব্যাঙ (Toad)	কোলা ব্যাঙ (Frog)
৫. মাথার আকৃতি একটি সমবাহু ত্রিভুজের মতো, কিন্তু অগ্রভাগটি ভোঁতা।	৫. মাথাটির আকৃতি সমদ্বিবাহু ত্রিভুজের মতো কিন্তু অগ্রভাগটি কুনো ব্যাঙের তুলনায় সূচলো।
৬. মুখ-বিবরের চোয়ালে দাঁত নাই।	৬. চোয়ালে ছোট ছোট দাঁত আছে।
৭. প্যারটিড গ্রন্থি আছে।	৭. প্যারটিড গ্রন্থি নাই।
৮. পাগুলি ছোট।	৮. পাগুলি অপেক্ষাকৃত বেশী লম্বা।
৯. পিছনের পায়ের আঙুলের শুধুমাত্র গোড়ার অংশগুলিই চামড়া দ্বারা পরস্পরের সহিত যুক্ত।	৯. পিছনের পায়ের আঙুলগুলি প্রায় পুরোপুরিই পাতলা চামড়া দ্বারা পরস্পরের সহিত যুক্ত।
১০. কোমরে কুঁজ নাই।	১০. কোমরে কুঁজ আছে।
১১. আস্তে আস্তে লাফাইয়া চলে।	১১. জোরে জোরে অনেকটা দূর অবধি লাফ দেয়।
১২. ভালো সাঁতার দিতে পারে না।	১২. সাঁতারে পটু।

[পরবর্তী অধ্যায়ে ব্যাঙের দেহের বিস্তারিত বিবরণ দেওয়া হইয়াছে।]

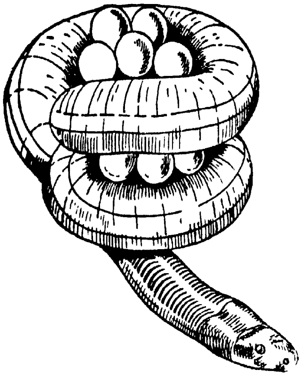
আরও কয়েকটি উভচর প্রাণীর উদাহরণঃ ব্যাঙের লেজ নাই কিন্তু



৫৬নং চিত্র ॥ স্যালামেনডার

স্যালামেনডারের লেজ আছে। জাপান ও চীনের ঠাণ্ডা জায়গায় ইহারা বাস করে। **ইকথাইওপিসের** (৫৭নং চিত্র) হাত, পা, লেজ কিছুই নাই।

ব্যাঙের মধ্যেও অনেক বৈচিত্র্য দেখা যায়। আফ্রিকার এক জাতীয় গেছো ব্যাঙ (Tree-frog) গাছে উঠিতে পারে। আফ্রিকা ও আমেরিকার কোনও কোনও



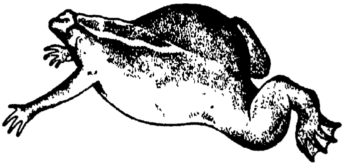
৫৭নং চিত্র ॥ ইকথাইওপিস

৫৮নং চিত্র ॥ গেছো ব্যাঙ

৫৯নং চিত্র ॥ পাইপা

জাতীয় ব্যাঙের জিহ্বা নাই (যেমন, জেনোপাস ও পাইপা)। এক জাতীয় ব্যাঙের (অ্যালাইটিস) পুরুষেরা পিছনের দুই পায়ের উপর ডিম ধারণ করে ও ভ্রূণগুলি রক্ষা করে। আবার আর এক জাতীয় (রাইনোডারমা) ব্যাঙের পুরুষেরা নরম থলির

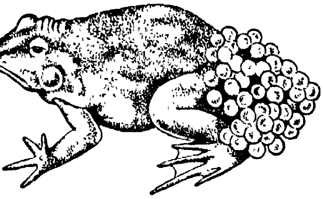
মধ্যে সন্তান পালন করে। কেউবা (হাইলা, পাইপা ইত্যাদি জাতীয় ব্যাঙেরা) পিঠের উপর সন্তান পালন করে।



৬০নং চিত্র ॥ জেনোপাস

সাধারণ নিয়ম অনুসারে, পরিণত অবস্থায় স্থলে বাস করিলেও ডিম পাড়িবার সময় ব্যাঙ জলে যায়।

পৃথিবীর নানা দেশের, বিশেষত চীনদেশের লোকেরা ব্যাঙ খাইতে বড় ভালবাসে।



অ্যালাইটিস্

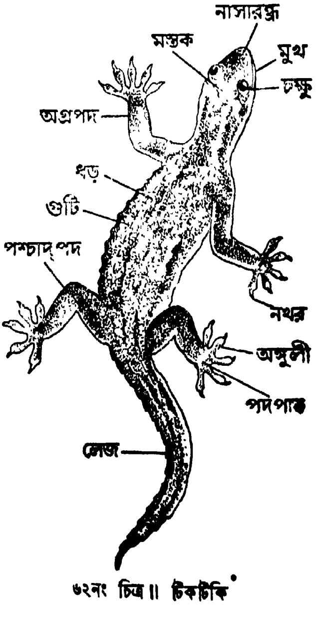
॥ ৬১ক নং চিত্র ॥

রাইনোডারমা

॥ ৬১খ নং চিত্র ॥

গ. সরীসৃপ [REPTILIA]

ইহারা জল ও স্থল উভয় স্থানেই বাস করে। সাপ, কুমীর, টিকটিকি, গিরগিটি, কচ্ছপ ইত্যাদি এই জাতীয় প্রাণী। ইহারা অধিকাংশই বুকে ভর দিয়া চলে। ইহাদের দেহও আঁইশ দ্বারা আবৃত, কিন্তু কচ্ছপ জাতীয় প্রাণীর দেহ মোটা শক্ত খোলকে ঢাকা থাকে।



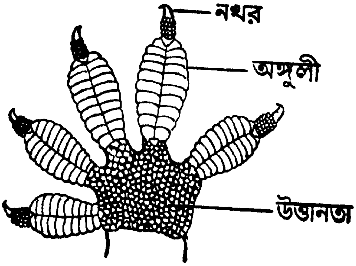
৬২নং চিত্র ॥ টিকটিকি

টিকটিকি (Lizard): ইহারা আমাদের আশেপাশে ঘরবাড়ির দেওয়ালে বাস করে এবং ছোট পোকামাকড় ধরিয়া খায়। দেহের বর্ণ ছাই-রঙের হইলেও মাথা ও গলার বর্ণ একটু ফিকে লাল। ইহাদের দেহ লম্বা ও একটু চ্যাপটা। সমস্ত দেহ ছোট ছোট আঁইশদ্বারা আবৃত।

দেহটিকে চারিভাগে ভাগ করা যায় : **মস্তক, গ্রীবা, দেহকাণ্ড** বা **ধড়** ও **লেজ**।

মাথাটি প্রায় ত্রিকোণাকৃতি। অগ্রভাগে চওড়া **মুখ**। ইহাতে দুইটি **চোয়াল** ও ছোট ছোট **দাঁত** আছে। মুখের ঠিক পিছনে উপরি-পৃষ্ঠে একজোড়া ছোট **নাসারন্ধ্র** থাকে। মাথায় দুই পাশে দুইটি **চক্ষু**, দুইটি অক্ষিপল্লব ও একটি স্বচ্ছ উপপল্লব দ্বারা সুরক্ষিত। চক্ষুর পিছনে দুই পাশে গোল **কর্ণছিদ্র** আছে, কিন্তু **বহিঃকর্ণ** নাই।

মাথার পরেই সরু গ্রীবা ও ইহার পরেই দেহকাণ্ড বা ধড়। ধড়টি লম্বাটে ও উপরে নীচে কিছু চাপা। বুকের পাশে এক জোড়া **পা** ও পশ্চাদ্‌ভাগে এক জোড়া **পা** আছে। প্রতি পায়েই

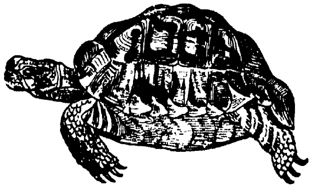


৬৩নং চিত্র ॥ টিকটিকির নখপাত

পাঁচটি করিয়া নখরবিশিষ্ট আঙুল থাকে। পায়ের তলায় অসংখ্য ছোট ছোট উত্তানতা (Concavities) থাকার দরুন ইহারা অনায়াসে খাড়া দেওয়ালের গায়েও চাপ দিয়া আটকাইয়া থাকিতে পারে। দেহকাণ্ডের শেষ ভাগে আড়াআড়িভাবে **অবসারণী** বা **ক্লোয়েকা ছিদ্র** আছে।

লেজটি লম্বা, গোড়ার দিকে কিছুটা চ্যাপটা। কিন্তু মাথার দিকে ক্রমশ গোলাকার ও সরু হইয়া গিয়াছে। একটু আঘাত করিলেই লেজটি খসিয়া পড়ে। পরে ঐ স্থানে একটি নূতন লেজ গজায়।

আরও কয়েকটি সরীসৃপের কথা : কুমীর নদীর জলে বাস করে এবং অত্যন্ত হিংস্র স্বভাবের হয়। **তক্ষক**



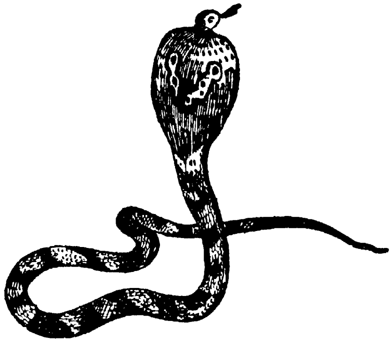
৬৪নং চিত্র ॥ কচ্ছপ

৬৫নং চিত্র ॥ অজগর

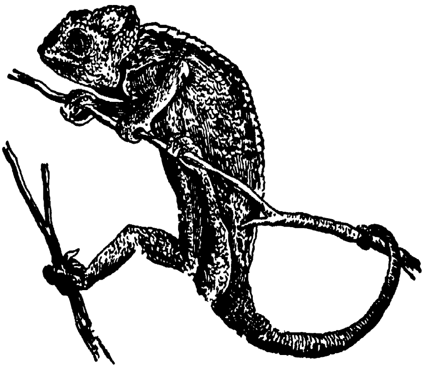
পুরাণে বর্ণিত পরীক্ষিৎকে নাকি দংশন করিয়া মারিয়াছিল। কিন্তু এই অপবাদ

থাকিলেও তক্ষকের সত্যই কোনও বিষ নাই। বিষের রাজা **কেউটে সাপ।** কিন্তু হিংস্রতায়, ক্ষিপ্রতায়, বিষাক্ততায় ও সৌন্দর্যে সাপের রাজা **শঙ্খচূড়** (King Cobra)। আয়তনে বড় **অজগর**। পূর্ব ভারতীয় দ্বীপপুঞ্জের অধিবাসীদের **অজগর** (Python) সাপ একটি উপাদেয় খাদ্য।

এক শ্রেণীর গিরগিটি (ক্যামেলিয়ন) পরিবেশ অনুযায়ী দেহের রঙ পরিবর্তন করিতে পারে। ইহারা স্বেচ্ছামত চক্ষুতারকা দুইটিকে যেদিকে খুশি ঘুরাইতে পারে। ইহাদের পা এবং লেজ গাছের শাখা ইত্যাদি আঁকড়াইয়া ধরিবার পক্ষে খুবই উপযোগী।

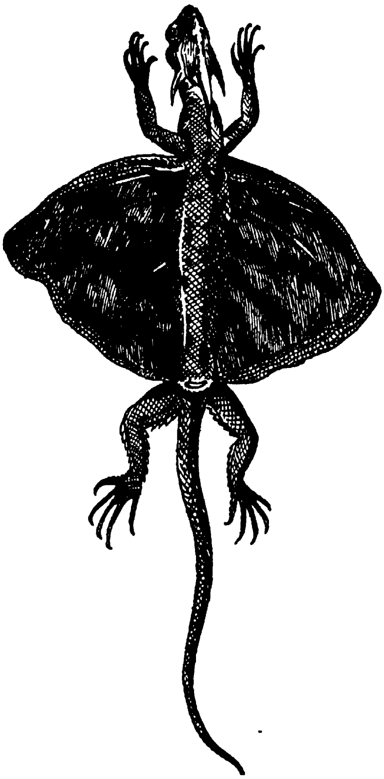


৬৬নং চিত্র ॥ শঙ্খচূড়



৬৭নং চিত্র ॥ গিরগিটি (ক্যামেলিয়ন)

স্থলে বাস করিলেও **ড্রাকোভোলান্স** বা উড়ন্ত টিকটিকি (অস্ট্রেলিয়ার) সাময়িকভাবে উড়িতে পারে। মরুভূমির **মলক** নামক একপ্রকার টিকটিকির সমস্ত দেহ কাঁটায় আবৃত।

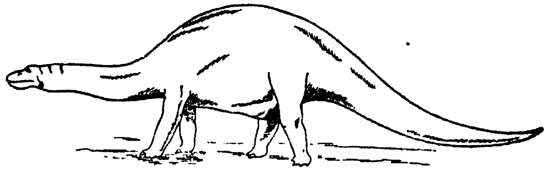


৬৮নং চিত্র ।। ড্রাকোভোলান্স

৬৯নং চিত্র '। মলক

প্রাচীন কালে প্রায় ১২৫ কোটি বছর আগে, পৃথিবীর বুকে বিশাল দানবের মতো চেহারার সরীসৃপেরা বাস করিত। ইহারা আজকাল আর বাঁচিয়া নাই, কিন্তু মাটির নীচে উহাদের যে কঙ্কাল (জীবাশ্ম : fossil) পাওয়া গিয়াছে তাহা হইতে উহাদের

চেহারাটি বেশ আন্দাজ করা যায়। উহারা প্রায় ৭০.৮০ ফুট উঁচু ছিল এবং উহাদের ওজন ছিল ৪০ টনের মতো।



১০ নং চিত্র ॥ প্রাচীন যুগের সরীসৃপ ডাইনোসর

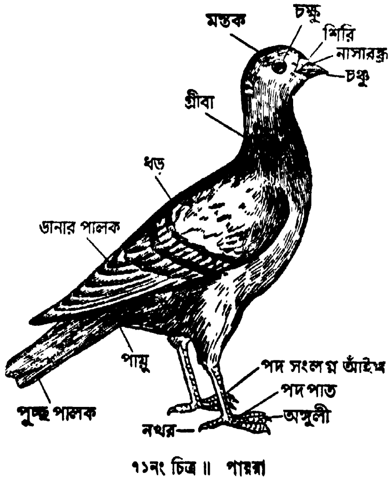
ঘ পক্ষী [AVES]

পাখীমাত্রেরই দুইটি ডানা, সারা দেহে পালক ও মুখে চঞ্চু থাকে। ইহাদের দেহ খুব গরম। কারণ ইহাদের রক্ত উষ্ণ। কাক, চড়াই, শকুন, কোকিল, দোয়েল, বক, হাঁস, মুরগী, পেচা, পায়রা ইত্যাদি ইহার উদাহরণ।

পায়রা (Pigeon) : পায়রা নানা জাতীয় হইতে পারে। ইহাদের কতকগুলি বন্য, আবার কতকগুলি গৃহপালিত। প্রাচীনকালে সংবাদ আদান-প্রদানের জন্য শিক্ষিত পায়রা ব্যবহার করা হইত। বর্তমানকালে মানুষ শ্বেত পায়রাকে 'শান্তির প্রতীক, হিসাবে গণ্য করে। পায়রার দেহে পা ও চঞ্চু বাদে বাকি অংশ পালকে আবৃত।

দেহটি তিন ভাগে ভাগ করা যায় : **মস্তক, গ্রীবা** ও **দেহকাণ্ড** বা **ধড়**।

মাথাটি ছোট ও গোলাকার। সামনের দিকে এক জোড়া **চঞ্চু,**—উপরেরটি বড় ও নীচেরটি ছোট। চঞ্চু দুইটির মধ্যেই **মুখ**। উপরের চঞ্চুর গোড়ায় এক জোড়া ছোট **নাসারন্ধ্র** আছে। মাথার দুই পাশে দুইটি গোলাকার **চক্ষু,** দুইটি অক্ষিপল্লব ও একটি স্বচ্ছ উপপল্লব (nictitating membrane) দ্বারা আবৃত থাকে। চক্ষুর পিছনে একটু নীচেই দুই পাশে দুইটি **কর্ণছিদ্র** আছে। উহারা পালকে ঢাকা থাকে বলিয়া বাহির হইতে উহাদের দেখা যায় না।



১১নং চিত্র ॥ পায়রা

গ্রীবা সরু এবং ইহা মাথাকে উঁচুতে ধরিয়া রাখে ও এদিক-ওদিক ঘুরাইতে সাহায্য করে।

দেহকাণ্ডের সামনের দিকে পিঠের দুই পাশে দুইটি ডানা আছে, উড়িবার সময় তাহা প্রসারিত হয়। দেহকাণ্ডের অঙ্কদেশে দুইটি পা আছে। প্রতি পায়ে চারিটি করিয়া নখযুক্ত আঙুল আছে,—তিনটি সামনের দিকে ও একটি পিছনের দিকে। দেহের পিছনে অঙ্কদেশে একটি **অবসারণী ছিদ্র** বা **ক্লোয়েকা ছিদ্র** থাকে। দেহকাণ্ডটির পিছনের দিকে ক্রমশ সরু হইয়া লেজের রূপ নেয়। ইহা পুচ্ছ পালক দ্বারা গঠিত।

৭২নং চিত্র ॥ পারিজাত

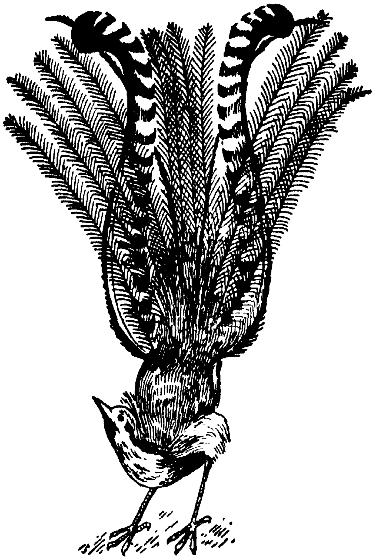
আরও কয়েকটি পাখীর কথা :

পারিজাত বা **স্বর্গের পাখী** (Bird of paradise) দেখিতে অতি সুন্দর। ইহাদের লেজের বড় বাহার।

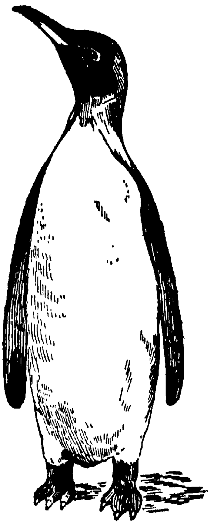
ময়ুরের পেখমের বিস্তার ও রম্যতার তুলনা নাই—কিন্তু ময়ূরীর পেখম থাকে না।

৭৩নং চিত্র ॥ ময়ূর

বাবুই পাখী আচারে-ব্যবহারে সত্যিই বাবু। স্ত্রী-পাখী ডিম পাড়িবার আগে পুরুষ-পাখীটি অপূর্ব কৌশলে একটি চমৎকার বাসা তৈয়ারি করে। গোবর আনিয়া



৭৪নং চিত্র ॥ বীণা পাখী



৭৫নং চিত্র ॥ পেঙ্গুইন

৭৬নং চিত্র ॥ কিউই

৭৭নং চিত্র ॥ উটপাখী

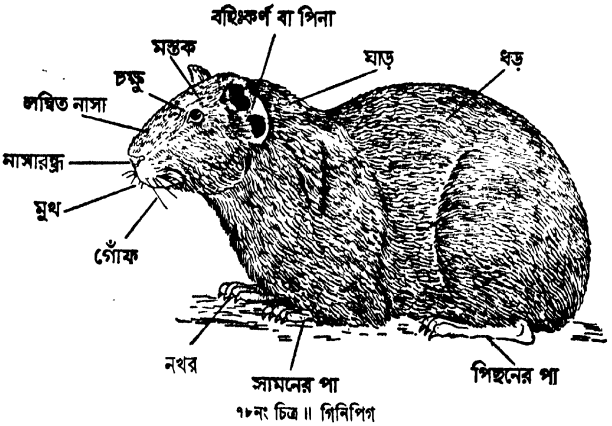
তাহাতে জোনাকি পোকা গুজিয়া রাত্রিতে আলোর ব্যবস্থাও রাখে। আগ্রা অঞ্চলে প্রচুর পরিমাণে বাবুয়ের বাসা দেখিতে পাওয়া যায়। **কাঠঠোকরা** কাঠে গর্ত করিয়া

বাস করে। মেরু অঞ্চলে **পেঙ্গুইন** পাখীরা বাস করে। তাহারা উড়িতে পারে না। নুড়ির দ্বারা বরফে গোল গোল গর্ত করিয়া ডিম পাড়ে। অস্ট্রেলিয়ার **কিউই** বা **অ্যাপ্‌টেরিক্স**ও উড়িতে পারে না। **বীণা পাখী** দেখিতে খুব মনোহর। অস্ট্রেলিয়ার মরুভূমির **উটপাখী** (অসট্রিচ) উড়িতে না পারিলেও মানুষ পিঠে করিয়া খুব জোরে দৌড়াইতে পারে।

ময়না, কাকাতুয়া ও টিয়াকে শিখাইলে মানুষের অনুকরণে কথাও বলিতে পারে। অনেক পাখীরই স্বর এত মিষ্টি যে তাহা মানুষকে মুগ্ধ করে।

ঙ. স্তন্যপায়ী প্রাণী [MAMMALS]

এই সকল প্রাণীদের সারা দেহ রোমে আবৃত এবং বহিঃকর্ণ ও কর্ণছিদ্র দুইই আছে। পরিণত বয়সে ইহাদের দুধ-দাঁত পড়িয়া স্থায়ী দাঁত উঠে। দাঁত অনেক রকমের (Heterodont) হয়। ইহারা উষ্ণ রক্ত-বিশিষ্ট। ইহাদের বুকে স্তনবৃন্ত থাকে এবং স্ত্রী-প্রাণীরা বাচ্চাদিগকে স্তন পান করায় বলিয়াই ইহাদের স্তন্যপায়ী প্রাণী বলা হয়। ইহারা (একমাত্র হংসচঞ্চু ব্যতীত) কেহই ডিম পাড়ে না। খরগোশ, ভেড়া, গরু, হাতী, বানর, গরিলা, শিম্পাঞ্জী, মানুষ ইত্যাদি এই জাতীয় প্রাণী।



৭৮নং চিত্র ॥ গিনিপিগ

গিনিপিগ (Guinea-pig)-ও একটি স্তন্যপায়ী প্রাণী। ইহারা চতুষ্পদ। দেখিতে অনেকটা লেজবিহীন ছোট খরগোশের মতো। সারা দেহ ছোট বড় নানাবর্ণের ঘন লোমদ্বারা আবৃত। সমস্ত দেহটিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায় : **মস্তক, গ্রীবা** ও **দেহকাণ্ড**।

মাথাটি পিছন হইতে সামনের দিকে ক্রমশ সরু হইয়া আসিয়াছে। মাথার সম্মুখভাগে একটু নীচের দিকে **মুখ** এবং ইহাতে দুইটি **চোয়াল** আছে। উপরের ঠোঁটের ঠিক

উপরেই এক জোড়া নাসারন্ধ্র থাকে। ইহাদের **বহিঃকর্ণ** খরগোশের তুলনায় অনেক ছোট। মাথার সামনের দিকে দুই পাশে দুইটি **চক্ষু** আছে। চোখের ডিমের রঙ নীলাভ। কিন্তু খরগোশের বেলায় টকটকে লাল। চোখের দুইটি অক্ষিপল্লব (Eyelid) এবং চোখের পল্লবে অক্ষিপক্ষ (Eye lash) আছে। ঠোঁটের দুই পাশে অনেকগুলি বেশ লম্বা লম্বা **গোঁফ** (Vibrissae) আছে।

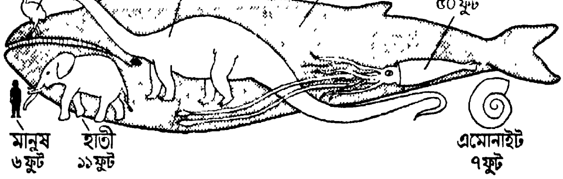
মাথার পরেই একটু খাঁজের মতো গ্রীবা অবস্থিত। ইহার পরেই দেহকাণ্ড বা ধড়। দেহকাণ্ডের সামনের দিকে পাঁজরাদ্বারা গঠিত অংশটি **বক্ষ** ও পিছনের অংশটি **উদর**। বুকের দুই পাশে দুই পা, পিছনের দুই পাশে দুইটি পা আছে। সামনের পায়ে চারটি করিয়া ও পিছনের পায়ে তিনটি করিয়া নখযুক্ত আঙুল আছে। দেহের একেবারে পিছনে **পায়ু** অবস্থিত।

পুরুষ প্রাণীর বেলায় পায়ুর একটু আগে উদরের তলদেশে শুক্র ও মূত্রনালীর সম্মিলিত একটি **জননছিদ্র** থাকে। দুইটি **অণ্ডকোষ** সাধারণত শরীরের ভিতর থাকে, কিন্তু প্রজননকালে উহারা পায়ুদেশ সংলগ্ন একটি চর্ম আস্তরণের মধ্যে অবস্থান করে।

স্ত্রী-প্রাণীর বেলায় মূত্র ও জনন নালীর ছিদ্র দুইটি আলাদা ও একটি আর একটির সামনে থাকে। ইহার কিছু আগে উদরেরই অঙ্কদেশে আছে দুইটি ছোট ছোট **স্তনবৃন্ত**।

আরও কয়েকটি স্তন্যপায়ীর কথা

ছুঁচো, ইঁদুর—মানুষের অনেক ক্ষতি করে। ইঁদুর প্লেগের জীবাণু বহন করে। আয়তনে ও ওজনে পৃথিবীর সবচেয়ে বড় জলচর স্তন্যপায়ী প্রাণী **তিমি**



৭৯নং চিত্র ॥ তিমি ও আরও কয়েকটি প্রাণীর আকৃতিগত তুলনা

(Whale)। ইহারা সমুদ্রে বাস করে। ইয়োরোপে, বিশেষত নরওয়ে ও সুইডেনে তিমির দেহ হইতে তৈল বাহির করা হয় এবং সেই তৈল প্রচুর পরিমাণে খাদ্য ও ঔষধে ব্যবহৃত হয়। তিমির অন্ত্রে (Intestine) একপ্রকার শক্ত পদার্থ (Ambergis) পাওয়া যায় ; উহা গন্ধদ্রব্য প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়। ভারত মহাসাগরে জাহাজ দেখিলেই ইহারা ঝাঁকে ঝাঁকে জোরে ধাওয়া করে। স্থলচর প্রাণীদের মধ্যে সবচেয়ে বড় **হাতী**। ভারতে আসাম ও পালামৌ অঞ্চলের জঙ্গলে হাতীর আধিক্য আছে। ইহাদের দেহের

বিশেষত শুঁড়ের এমন প্রচণ্ড শক্তি যে ইহারা অনায়াসে বড় বড় গাছ উৎপাটন করিতে পারে। ব্রহ্মদেশের হাতীর দুইটি সাদা গজদন্ত মস্ত বড় হয়, কিন্তু ভারতবর্ষের হাতীর গজদন্ত ছোট। গজদন্ত খুবই মূল্যবান। ইহা হইতে নানাপ্রকার মূল্যবান জিনিস প্রস্তুত করা হয়।

পাখীর মতো উড়িতে পারিলেও **বাদুড়** পাখী নয়, ইহারাও স্তন্যপায়ী প্রাণী।

৮০নং চিত্র ॥ বাদুড়

অস্ট্রেলিয়ার **প্লাটিপাস** বা **হংসচঞ্চু** একটি অদ্ভুত রকমের প্রাণী। ইহাদের মুখে হাঁসের মতো চঞ্চু আছে, কিন্তু দেহ হাঁসের মতো নয়; সামনের পা দুইটি হাঁসের মতো

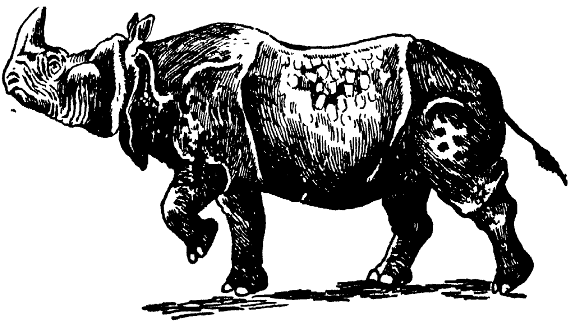
৮১নং চিত্র ॥ প্লাটিপাস বা হংসচঞ্চু

জোড়া, কিন্তু পিছনের পায়ের আঙুল সে রকম নয়। ইহারা সরীসৃপের মতো ডিম পাড়িতে পারে, কিন্তু বাচ্চাদিগকে স্তন্যপান করায়। অস্ট্রেলিয়ার **কাঙারুর** পেটের নীচে বাচ্চাদের রাখিবার থলি আছে। অনেক স্তন্যপায়ী প্রাণী হিংস্র ও মাংসাশী হয়; যেমন **সিংহ, বাঘ** ইত্যাদি।

বাংলাদেশের সুন্দরবন অঞ্চলের বাঘ (Royal Bengal Tiger) পৃথিবীতে সবচেয়ে বড় ও শক্তিশালী। আশেপাশের পার্বত্য অরণ্যে বাস করে। ভারতে একমাত্র সৌরাষ্ট্রের গির অরণ্যেই অল্প কয়েকটি সিংহ আছে। আফ্রিকাতেই সবচেয়ে বেশী সিংহ পাওয়া যায়। আসাম ও আফ্রিকার জঙ্গলে **গণ্ডার** পাওয়া যায়। ইহারা তৃণভোজী

কিন্তু ভীষণ শক্তিশালী। ইহাদের গায়ে খুব পুরু ও শক্ত চামড়ার বর্ম থাকে। **উট** মরুভূমি অঞ্চলে বাস করে। চলিত কথায় ইহাকে 'মরুভূমির জাহাজ' বলা হয়। **জিরাফের** গলা খুব লম্বা। ইহাদের ভারতবর্ষে পাওয়া যায় না।

৮২নং চিত্র ॥ কাঙ্গারু

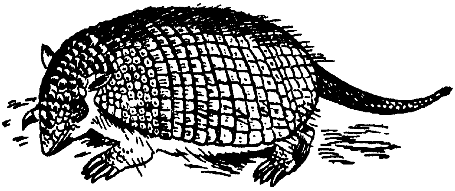


৮৩নং চিত্র ॥ গণ্ডার

পিপীলিকাভুক (Sloth) অধিকাংশ সময় গাছের ডালে উলটা হইয়া ঝুলিয়া থাকে। **আর্মাডিলোর** দেহ লোমের পরিবর্তে শক্ত আঁইশ দ্বারা আবৃত থাকে।

বানরজাতীয় প্রাণী (**ওরাংওটাং, শিম্পাঞ্জী, বনমানুষ, গরিলা** ইত্যাদি) মানুষের পূর্বপুরুষ। প্রাচ্য দেশে, বিশেষত আফ্রিকা ও পূর্বভারতীয় দ্বীপপুঞ্জে ,**লেমুর** নামে একপ্রকার লজ্জাবতী বানর বাস করে।

৮৪নং চিত্র ॥ পিপীলিকাভুক



৮৫নং চিত্র ॥ আর্মাডিলো

৮৬নং চিত্র ॥ ওরাংওটাং

পৃথিবীতে সবচেয়ে সেরা স্তন্যপায়ী প্রাণী **মানুষ**। মগজের উন্নততর গঠন, এবং বুদ্ধি ও কৌশলের জন্য মানুষকে সর্বশ্রেষ্ঠ বলা হয়।

৮৭নং চিত্র ॥ শিম্পাঞ্জী

মানুষ সভ্যতা বিস্তারের জন্য স্তন্যপায়ী প্রাণীর উপর যতটা নির্ভর করিয়াছে ততটা আর কোনও প্রাণীর উপর নির্ভর করে নাই। শিকারী কুকুর, দুগ্ধবতী গাভী, বলবান হাতী, ষাঁড়, মহিষ ইত্যাদি গৃহপালিত পশুর সাহায্য না পাইলে সিন্ধু সভ্যতা গড়িয়া উঠিত কিনা সন্দেহ।

অনুশীলনী

1. Describe the main phyla of the Animal Kingdom. (প্রাণি-জগতের প্রধান প্রধান পর্বগুলি বর্ণনা কর।)

2. Name a few parasitic animals and the diseases they cause. (কয়েকটি পরজীবী প্রাণীর নাম কর এবং উহারা কোন্ কোন্ রোগের কারণ তাহা বল।)

3. Compare Annelida and Arthropoda, (অঙ্গুরীমাল এবং সন্ধিপদ প্রাণীর পার্থক্য দেখাও।)

4. What are the characteristics by which the fishes differ from other vertebrates? (কি কি বৈশিষ্ট্যের জন্য মাছ অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণী হইতে স্বতন্ত্র?)

5. Compare the external features of a toad and a frog. (কুনো ব্যাঙ ও কোলা ব্যাঙের বহিরাকৃতির তুলনা কর।)

6. Describe the spinning apparatus and book lung of spiders. (মাকড়সার বুননযন্ত্র এবং শ্বাসযন্ত্র বর্ণনা কর।)

7. Describe the pedipalpi and chelicere of spiders. Which part of the body they belong to? (মাকড়সার পেডিপ্যালপাই ও চেলিসেরি নামক দুই জোড়া উপাঙ্গের বর্ণনা দাও। উহারা মাকড়সার দেহের কোন্ অংশে অবস্থিত?)

8. Generally we call starfish, prawn and jellyfish as fish. Are they really fish? (সাধারণত আমরা তারা মাছ, চিংড়ি ও জেলীফিশকে মাছ বলিয়া থাকি; উহারা কি সত্য সত্যই মৎস্য জাতীয় প্রাণী?)

9. Differentiate between the external morphology of starfish and octopus. (অক্টোপাস ও তারা মাছের বহিরাকৃতির পার্থক্য দেখাও।)

10. Name some beneficial insects with their products and also mention the names of some harmful insects. (যে সকল উপকারী পতঙ্গ মানুষের প্রয়োজনীয় সামগ্রী উৎপন্ন করে তাহাদের নাম কর। কয়েকটি ক্ষতিকারক পতঙ্গেরও নাম দাও।)

11. What are the stages of the life-history of butterfly and mosquito? (প্রজাপতি ও মশার জীবন বৃত্তান্তের অবস্থাগুলি বর্ণনা কর।)

12. Describe the external morphology of a lizard. How they move on the walls of room? (একটি টিকটিকির বহিরাকৃতির বর্ণনা কর। ইহারা কোন্ উপায়ে ঘরের দেওয়ালে চলাফেরা করে?)

13. Compare the external morphology of singi and magur. (শিঙি এবং মাগুর মাছের বহিরাকৃতির তুলনা কর।)

14. Why the air-breathing fishes can live for a long period without water? Describe the air-breathing organs of Singi, Magur and Koi. (জীয়লমাছ কেন বেশীক্ষণ জল ছাড়া বাঁচিতে পারে? কৈ, শিঙি ও মাগুর মাছের অতিরিক্ত শ্বাসযন্ত্রের বর্ণনা কর।)

15. Describe the external features of snail. (শামুকের বহিরাকৃতির বর্ণনা কর।)

16. Compare the appendages of prawn and a centipede. (চিংড়ি ও তেঁতুলে বিছার উপাঙ্গগুলির তুলনা কর।)

17. Describe an experiment by which you can prove that air-breathing fishes require free oxygen for their respiration. (একটি পরীক্ষা দ্বারা প্রমাণ কর যে জীয়লমাছ শ্বাসকার্যের জন্য বাহিরের বাতাস হইতে অক্সিজেন গ্রহণ করে।)

18. Compare the cephalothoracic appendages of prawn and spiders. (চিংড়ি ও মাকড়সার শিরোবক্ষের উপাঙ্গগুলি তুলনা কর।)

19. Beaks are found in the mouth of pigeon and platypus. Do they belong to the same class ? (পায়রা ও প্লাটিপাসের চঞ্চু আছে ; উভয়ে কি একই শ্রেণীভুক্ত ?)

দ্বিতীয় অধ্যায়

কয়েকটি প্রাণীর স্বভাব, বাসস্থান ও বহিরাকৃতির বিবরণ

১. কেঁচো [EARTHWORM]

কেঁচো একপ্রকার অঙ্গুরীমাল (Annelida) প্রাণী।

স্বভাব ও বাসস্থান : ইহারা নরম মাটির উপরের স্তরে গর্ত করিয়া বাস করে, কিন্তু শীত ও বেশী গরমের সময় গর্ত খুঁড়িয়া মাটির আরও নীচে চলিয়া যায়। বর্ষাকালে গর্ত জলে ভরিয়া গেলে ইহারা বাধ্য হইয়া মাটির উপরে উঠিয়া আসে। এই সময়েই কেঁচো ধরা সবচেয়ে সহজ।

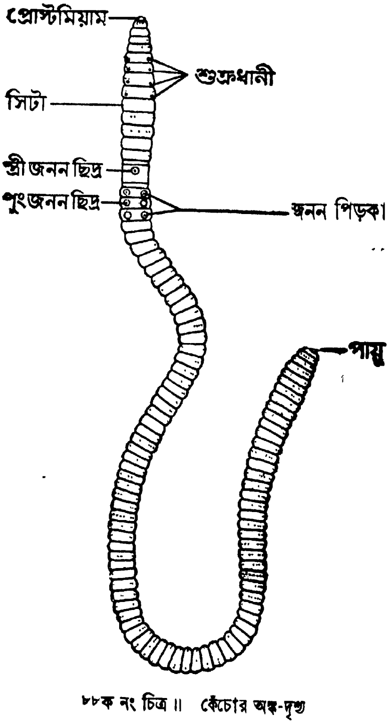
মাটির নীচে ঢুকিয়া ইহারা একটু একটু করিয়া মাটি খুঁড়িয়া তাহা উলটাইয়া পালটাইয়া দেয়। ইহাতে কতকটা জমিতে লাঙল-দেওয়ার মতোই কাজ হয়। পৃথিবীতে মানুষের আবির্ভাবের বহুকাল পূর্ব হইতেই ইহারা এইরূপ কাজ করিয়া আসিতেছে বলিয়া ইহাদের 'পৃথিবীর সর্বপ্রথম চাষী' বলা হইয়া থাকে।

ইহারা সাধারণত গর্তের মধ্যে থাকিয়াই আহার করে। মাটির সহিত মিশ্রিত ছোট ছোট গাছের বীজ, পচা পাতার টুকরা, পোকা-মাকড়ের মৃতদেহ ও ছোট ছোট ডিম ইহাদের খাদ্য। খাদ্যের সহিত উহারা যে মাটি গ্রহণ করে সেই মাটি ও অন্যান্য বর্জ্য দ্রব্যসকল ছোট ছোট গোল বিষ্ঠার আকারে মাটির উপরে নিক্ষেপ করে। এইরূপ মাটির স্তূপ দেখিলেই চিনিতে পারা যায়; ইহাকেই কেঁচোর 'বিষ্ঠাকুণ্ডলী' (Castings) বলা হয়। বিষ্ঠাকুণ্ডলী দেখিলেই বুঝা যায়, ঐ স্থানে কেঁচো বাস করে।

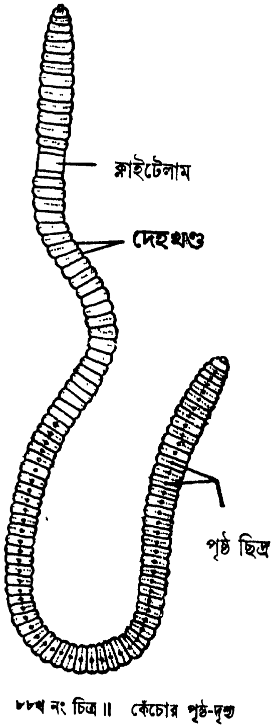
বহিরাকৃতি : ইহাদের দেহ প্রায় সাত-আট ইঞ্চি লম্বা, সরু (প্রায় $\frac{1}{8}$ ইঞ্চি) ও গোল। সমস্ত দেহটি ১০০ হইতে ১৫০টি আংটির মতো খণ্ড খণ্ড অংশ দ্বারা গঠিত। প্রতি খণ্ডাংশ পাশের খণ্ডাংশ হইতে স্পষ্ট ও গভীর রেখা দ্বারা পৃথক করা থাকে। সমস্ত দেহ একপ্রকার রসের দ্বারা পিচ্ছিল। ইহারা **উভলিঙ্গ** (Hermaphrodite), অর্থাৎ একই দেহে পুং এবং স্ত্রী উভয় জননেন্দ্রিয় বর্তমান।

দেহের সম্মুখভাগ সূচল, কিন্তু পশ্চাদ্ভাগ ভোঁতা। অগ্রভাগের প্রথম দেহ-খণ্ডাংশটিতে যে একটি উঁচু মাংসল অংশ আছে, তাহাকে **ওষ্ঠ** (Prostomium) বলা হয়। ওষ্ঠের একটু নীচেই অর্ধচন্দ্রাকার **মুখ** (Mouth) অবস্থিত। সর্বশেষ খণ্ডাংশটিতে আছে **পায়ু** (Anus)। কেঁচো মুখ দিয়া খাদ্য গ্রহণ করে; পায়ু দিয়া মলত্যাগ করে।

সামনের দিক হইতে ১৪, ১৫ ও ১৬ খণ্ডাংশ তিনটি একত্র হইয়া একটি চওড়া ফিতার মতো আকার ধারণ করে; ইহাকেই **ক্লাইটেলাম** (Clitellum) বলে। এখান হইতে জনন-কার্যের সময় এক প্রকার রস নিঃসৃত হয়। দেহের অঙ্কদেশে ক্লাইটেলামের



৮৮ক নং চিত্র ॥ কেঁচোর অঙ্ক-দৃশ্য



৮৮খ নং চিত্র ॥ কেঁচোর পৃষ্ঠ-দৃশ্য

সামনের অংশে অর্থাৎ চতুর্দশ খণ্ডাংশটির মাঝখানে একটি ছিদ্র আছে; ইহাই **স্ত্রী-জনন ছিদ্র** (Female genital pore)। ইহার পিছন দিকে দেহের অঙ্কদেশেই অষ্টাদশ খণ্ডাংশটিতে পাশাপাশি এক জোড়া **পুং-জনন ছিদ্র** (Male Genital Pore) আছে। জনন-ক্রিয়ার সময় স্ত্রী-জনন ছিদ্র দিয়া **ডিম্বাণু** (Egg), পুং-জনন ছিদ্র দিয়া **শুক্রাণু** (Sperms) বাহির হইয়া আসে। পুং-জনন ছিদ্রের সামনে ও পিছনে অর্থাৎ সপ্তদশ ও ঊনবিংশ দেহখণ্ডাংশ দুইটিতে এক জোড়া করিয়া মোট চারিটি বাটির মতো আকারে **জনন-পিড়কা** (Genital papilla) আছে। ইহাদের মধ্য হইতে এক প্রকার রস নিঃসৃত হইয়া সঙ্গমকালে (mating) সহায়তা করে। দেহটির দুই পাশে একটু অঙ্কদেশ ঘেঁষিয়া পঞ্চম ও ষষ্ঠ, ষষ্ঠ ও সপ্তম, সপ্তম ও অষ্টম, অষ্টম ও নবম খণ্ডাংশগুলির সংযোজক রেখাগুলিতে মোট চার জোড়া

শুক্রধানী ছিদ্র (Spermathecal pores) আছে। প্রতিটি শুক্রধানী ছিদ্রের নীচে দেহের অভ্যন্তরে যে ছোট ছোট থলির মতো শুক্রধানী থাকে, তাহাতে ইহারা অন্য আর একটি কেঁচোর সহিত সঙ্গমকালে গৃহীত শুক্র সঞ্চয় করিয়া রাখে এবং প্রয়োজনমত তাহা ছিদ্র পথ দিয়া বাহিরও করিতে পারে। পিঠের দিকে দ্বাদশ খণ্ডাংশ হইতে শুরু করিয়া শেষ অবধি প্রতি দুইটি খণ্ডাংশের অন্তর্বর্তী সংযোজক রেখাতে একটি করিয়া ছিদ্র আছে ; ইহাদের **পৃষ্ঠ ছিদ্র** (Dorsal pore) বলে। শেষ খণ্ডাংশটির আগে যে সংযোজন রেখাটি আছে তাহাতে কিন্তু পৃষ্ঠ-ছিদ্র থাকে না। এই ছিদ্রগুলি দিয়া এক প্রকার রস নিঃসৃত হইয়া দেহের ত্বককে ভিজাইয়া রাখিতে সাহায্য করে। শ্বাসকার্যের জন্য ত্বক সর্বদা ভিজা থাকা দরকার ; কেননা, কেঁচো ত্বকের সাহায্যে শ্বাসকার্য চালায় আর ত্বক ভিজা না থাকিলে তাহার মধ্য দিয়া গ্যাস যাতায়াত করিতে পারে না। ইহা ছাড়া, প্রথম দুইটি দেহখণ্ডাংশকে বাদ দিয়া অন্যগুলির অঙ্কদেশে বিক্ষিপ্তভাবে অনেক ছোট ছোট **বৃক্কছিদ্র** (Nephridiopore) থাকে। ইহাদের মধ্য দিয়া তরল বর্জ্য দ্রব্য সকল নিষ্কাশিত হইতে পারে। প্রথম ও শেষ দেহখণ্ডাংশ এবং ক্লাইটেলাম ছাড়া সমস্ত খণ্ডাংশগুলির মাঝামাঝি জায়গায় সারি সারি অনেক ছোট ছোট কাঁটা খাড়াভাবে সাজানো থাকে ; ইহাদের **সিটা** (Seta) বলে। সিটার সাহায্যেই ইহারা অনুভব করে। ইহা ছাড়া চলাফেরাতেও ইহারা কতকটা সাহায্য করে।

২. আরশোলা [COCKROACH]

আরশোলা সন্ধিপদপ্রাণী জাতীয় একপ্রকার পতঙ্গ।

স্বভাব ও বাসস্থান : ইহারা স্থলচর প্রাণী। অন্ধকার স্যাঁতসেঁতে জায়গা ইহাদের পছন্দ ; তাই লোকালয়ে রান্নাঘর, ভাঁড়ার ঘর, গুদাম ঘর ইত্যাদি সুবিধামত জায়গায় ইহারা দিনের বেলায় দিব্যি লুকাইয়া থাকে এবং সাধারণত রাত্রিতে বাহির হয়। বলিতে গেলে ইহারা সর্বভুক প্রাণী। আমাদের রান্নাকরা খাদ্য হইতে শুরু করিয়া নানা জৈবিক উপাদান, বিশেষত স্টার্চ বা শ্বেতসার ইহাদের খাদ্য হিসাবে গণ্য হয়।

বহিরাকৃতি : ইহাদের দেহ সাধারণত দেড় ইঞ্চির মতো লম্বা হয়। সমগ্র দেহ মেহগনি রঙের একটি শক্ত কৃত্তিকাবরণ দ্বারা আবৃত। ইহা দেহকে রক্ষা করে। দেহটিকে তিনটি অংশে ভাগ করা যায় (২১নং চিত্র দেখ) : **মস্তক** (Head), **বক্ষ** (Thorax) ও **উদর** (Abdomen)।

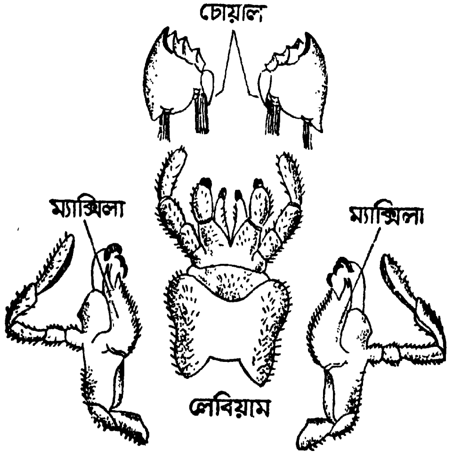
মস্তক (Head) : মস্তকটি দেহের সম্মুখভাগে একটু খাড়াভাবে সংযুক্ত। ইহা ত্রিকোণাকার এবং সামনের দিকে ক্রমশ সরু হইয়া গিয়াছে। মাথার উপরিভাগে

দুই পাশে দুইটি কালো **পুঞ্জাক্ষি** (Compound eye) আছে। পুঞ্জাক্ষি ইহাদের চক্ষু, ইহার সাহায্যেই ইহারা দেখে। সাধারণ চক্ষুর সহিত পুঞ্জাক্ষির গঠনের একটু পার্থক্য আছে। অনেকগুলি ছোট ছোট সাধারণ চক্ষু (সরলাক্ষি) একত্র হইয়াই একটি পুরা পুঞ্জাক্ষি গঠিত হয়। আরশোলার দুইটি পুঞ্জাক্ষির মাঝে মাথার মধ্য ভাগে এক জোড়া সাদা গোলাকার **সরলাক্ষিও** থাকে। মাথার অগ্রভাগের অঙ্কদেশে আছে **মুখ** (Mouth)। ইহাতে দুইটি **চোয়াল** ও উপরে উপরোষ্ঠ ও নীচে অধরোষ্ঠ থাকে। ইহারা মুখ দিয়া খাদ্য গ্রহণ করে। আরশোলার মাথায় সর্বসমেত চারি জোড়া উপাঙ্গ (Appendages) আছে ; ইহাদের **শির-উপাঙ্গ** (Cephalic appendages) বলা হয়।

শির-উপাঙ্গ [CEPHALIC APPENDAGES]

ক. অ্যানটেনা (Antenna) বা **শুঙ্গ :** সরলাক্ষির সামনে ও পুঞ্জাক্ষির একটু ভিতরের দিকে দুই পাশে দুইটি লম্বা **শুঙ্গ** বা **অ্যানটেনা** আছে। ইহারা আরশোলার **স্পর্শেন্দ্রিয়** (Sensory organs)।

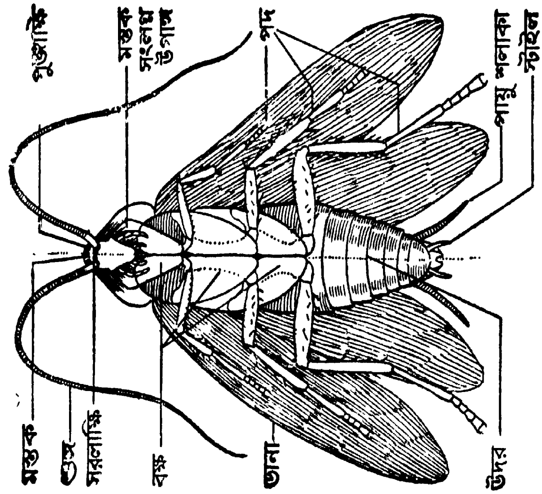
খ. চোয়াল (Mandible) **:** মুখের দুই পাশে দুইটি শক্ত চোয়াল আছে। ইহাদের ভিতরের দিকটা করাতের মতো খাঁজ-কাটা। ইহাদের সাহায্যে খাদ্যবস্তুকে ছেঁড়ে ও পিষে।



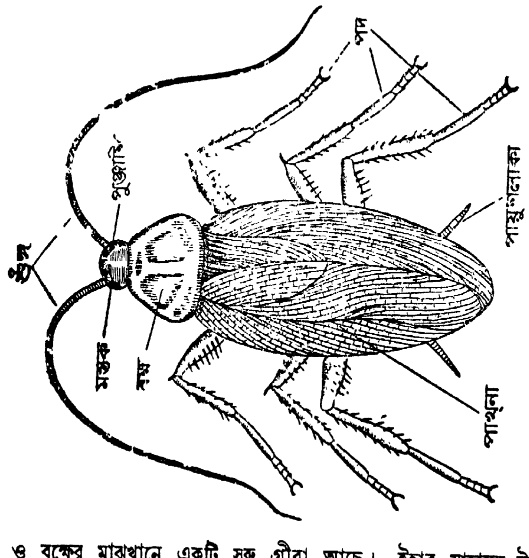
৮৯নং চিত্র ॥ আরশোলার শির-উপাঙ্গ

গ. ম্যাক্সিলা (Maxilla) **:** চোয়ালের পিছনেই দুই পাশে দুইটি ম্যাক্সিলা আছে ; ইহাদের সাহায্যে ইহারা খাদ্যগ্রহণ করে।

ঘ. লেবিয়াম (Labium) : ম্যাক্সিলা দুইটির অন্তর্বর্তী স্থানে পিছন দিকে আর এক জোড়া দ্বিতীয় ম্যাক্সিলা একত্র হইয়া একটি লেবিয়াম গঠন করে। ইহা মুখবিবরে অধরোষ্ঠের কাজ করে।



৯নং চিত্র ।। আরশোলার অঙ্ক দৃশ্য



১০নং চিত্র ।। আরশোলার পৃষ্ঠ দৃশ্য

মস্তক ও বক্ষের মাঝখানে একটি সরু গ্রীবা আছে। ইহার সাহায্যে ইহারা এদিক ওদিক মাথা ঘুরাইতে পারে।

বক্ষ: বক্ষস্থানটি তিনটি দেহখণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত,—অগ্র, মধ্য ও পশ্চাৎ।

বক্ষের অগ্রভাগের কৃত্তিকাবরণটি ত্রিকোণাকৃতি। ইহা গ্রীবা ও মধ্যবক্ষের কিছু কিছু অংশকে ঢাকিয়া রাখে। মধ্য ও পশ্চাৎ বক্ষাংশের উপরিভাগে এক জোড়া করিয়া মোট দুই জোড়া **পাখনা** (Wings) আছে। পাখনা-জোড়া দুইটি একটির উপরে আর একটি সাজানো থাকে। উপরের পাখনা জোড়া বড় ও শক্ত, কিন্তু নীচের জোড়াটি নরম পাতলা পর্দার মতো। পাখনার সাহায্যে আরশোলা উড়িতে পারে।

বক্ষের প্রতিটি খণ্ডাংশের অঙ্কদেশে এক জোড়া করিয়া মোট তিন জোড়া **পা** (Walking legs) আছে। প্রতিটি পা লম্বা ও পাঁচটি খণ্ড দ্বারা গঠিত। পায়ের সাহায্যে আরশোলা হাঁটিতে পারে।

উদর: বক্ষের পশ্চাতেই উদর। মাথা ও বক্ষ অপেক্ষা উদরটি বড় ও প্রশস্ত এবং পিছন দিকে ক্রমশ সরু হইয়া গিয়াছে। উদরটি এগারটি খণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত। শেষ খণ্ডাংশের প্রান্তভাগে **পায়ু** অবস্থিত। ইহার সাহায্যে আরশোলা মলত্যাগ করে। পায়ুর দুই পাশে দুইটি ছোট কাঠির মতো আকারের **পায়ুশলাকা** (Anal cerci) থাকে।

উদরের অঙ্কদেশে পায়ুর একটু সামনের দিকে **জনন ছিদ্রটি** (Genital aperture) অবস্থিত।

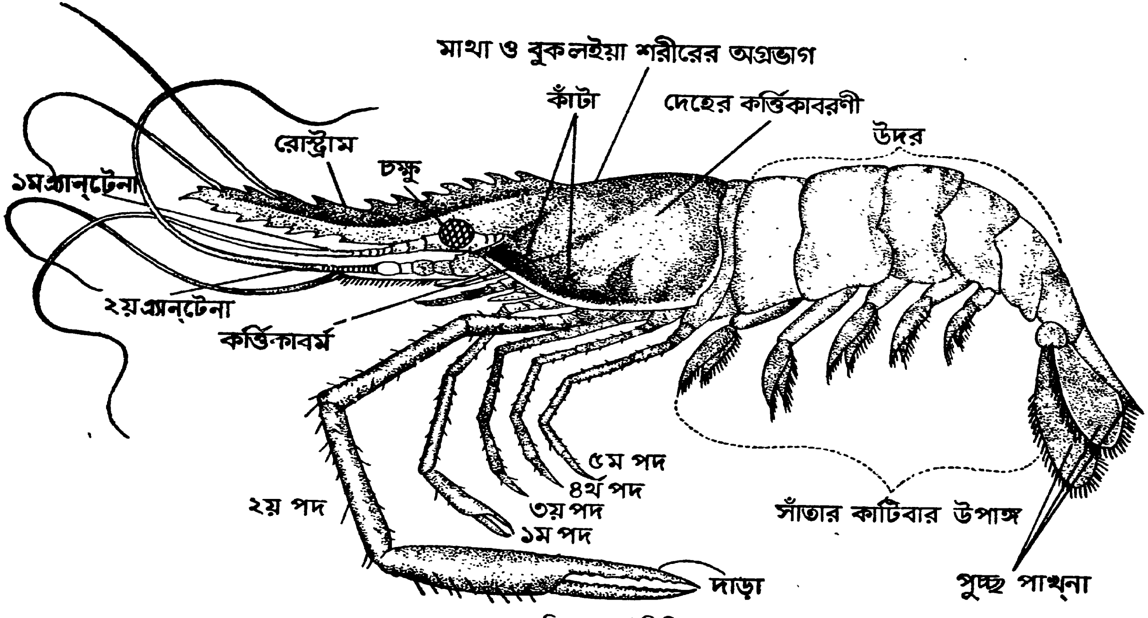
মধ্যবক্ষ হইতে প্রায় উদরের শেষ ভাগ পর্যন্ত দুই পাশে খণ্ডাংশের সংযোগস্থলগুলিতে এক জোড়া করিয়া ছোট ছোট **শ্বাসছিদ্র** (Stigmata) রহিয়াছে। ইহাদের সংখ্যা মোট দশ জোড়া—বক্ষদেশে দুই জোড়া এবং উদরে আট জোড়া। ইহারা শ্বাসকার্যে সহায়তা করে। ডানা সরাইয়া উদরের উপরিভাগ লক্ষ্য করিলে দেখা যাইবে যে, সেখানে মাঝখান দিয়া লম্বালম্বিভাবে একটি কালো রেখার মতো হৃদপিণ্ড অবস্থিত। হৃদপিণ্ড কিন্তু খোলসের নীচেই থাকে।

পুরুষ-প্রাণীতে এক জোড়া পায়ুশলাকা ছাড়াও নবম খণ্ডাংশের অঙ্কদেশে এক জোড়া কাঁটার মতো **স্টাইল** (Style) থাকে। এইগুলি প্রকৃতপক্ষে রূপান্তরিত উপাঙ্গ।

আরশোলা একলিঙ্গ (Unisexual) প্রাণী, অর্থাৎ ইহাদের মধ্যে পুরুষ ও স্ত্রী শ্রেণীবিভাগ আছে।

৩. চিংড়ি [PRAWN]

চিংড়ি একপ্রকার **সন্ধিপদ প্রাণী** (Arthropoda)। পূর্বেই বলা হইয়াছে যে আমাদের দেশে নানাপ্রকার চিংড়ি পাওয়া যায়, যথা—গলদা, বাগদা ও কুচো চিংড়ি। ইহাদের দেহের আকৃতির মধ্যে অনেক সামঞ্জস্য আছে। এখানে আমরা সহজলভ্য ও কিঞ্চিৎ বড় গলদা চিংড়ির কথাই আলোচনা করিব।



৯২নং চিত্র ।। গলদা চিংড়ি

স্বভাব ও বাসস্থান : সারা বাংলাদেশে নদী, হ্রদ ও পুকুরে প্রচুর পরিমাণে চিংড়ি পাওয়া যায়। জলে বাস করাই ইহাদের স্বভাব ; জল হইতে তুলিলে বেশীক্ষণ ইহারা বাঁচে না। বড় বড় পায়ের সাহায্যে ইহারা হাঁটে। প্রয়োজনমত জলে সাঁতারও দিতে পারে। সাধারণত রাতের বেলায় খাদ্যের প্রয়োজনে ইহারা জলের উপরে ভাসিয়া উঠে। ছোট ছোট জলজ উদ্ভিদ, কীট পতঙ্গ দাঁড়ার সাহায্যে ধরিয়া ইহারা আহার করে।

চিংড়ি মাঝে মাঝে খোলস ছাড়ে (Ecdysis)। ইহাদের পুরাতন খোলসের নীচে একটি নূতন পাতলা খোলস তৈয়ারী হয় এবং পুরাতন খোলসটি খসিয়া পড়িয়া গেলে নূতন খোলসটি পুরু ও শক্ত হইয়া উঠে।

ইহারা বর্ষাকালে ডিম পাড়ে। স্ত্রী-প্রাণী উদর-উপাঙ্গগুলির সাহায্যে ডিমগুলি ধরিয়া রাখে। ডিম ফুটিয়া আবার নূতন চিংড়ি বাহির হইয়া আসে।

বহিরাকৃতি : গলদা চিংড়ি প্রায় সাত-আট ইঞ্চি লম্বা হইতে পারে। ইহাদের সমস্ত দেহ শক্ত খোলস বা কৃত্তিকাবরণ দ্বারা আবৃত ও ১৯টি দেহখণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত।

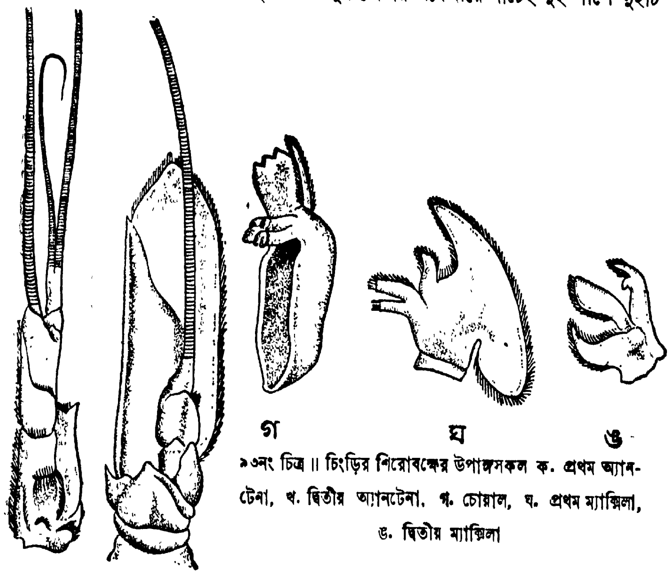
দেহটিকে দুইটি অংশে ভাগ করা যায়,—সম্মুখের দিকে **শিরোবক্ষ** (Cephalothorax) ও পিছন দিকে **উদর** (Abdomen)। শিরোবক্ষটি উদর হইতে অনেক মোটা।

শিরোবক্ষ : মস্তক ও বক্ষ একত্রে মিশিয়া শিরোবক্ষ গঠন করিয়াছে। মস্তকদেশে পাঁচটি ও বক্ষদেশে আটটি—মোট এই তেরোটি দেহখণ্ডাংশ একত্রে জুড়িয়া শিরোবক্ষ গঠিত। শিরোবক্ষের প্রতিটি খণ্ডাংশের খোলস একত্রে জুড়িয়া একটি বড় ও শক্ত খোলস তৈয়ারি করে। ইহা শিরোবক্ষকে সম্পূর্ণ ভাবে ঢাকিয়া রাখে। এই খোলসটিকে **কৃত্তিকাবর্ম** বা **ক্যারাপেস** (Carapace) বলে। ক্যারাপেসের অগ্রভাগটি একটি লম্বা, সূচলো করাতের মতো কিন্তু উপরে-নীচে খাঁজ-কাটা। ইহা আত্মরক্ষার জন্য ব্যবহৃত হয়। ইহাকে **রস্ট্রাম** (Rostrum) বলে। ক্যারাপেসের কাজ শিরোবক্ষকে রক্ষা করা। রস্ট্রামের গোড়ার দিকে দুই পাশে দুইটি **বোঁটার** (Stalk) উপরে দুইটি কালো ও গোল **পুঞ্জাক্ষি** (Compound eye) অবস্থিত। বোঁটার সাহায্যে ইহারা পুঞ্জাক্ষি দুইটি এদিক-ওদিক ঘুরাইয়া আশেপাশের জিনিস দেখিতে পারে। ক্যারাপেসের অগ্রভাগে চক্ষু দুইটির দুইপাশে একটু নীচের দিকে দুইটি **কাঁটা** (Spines) এবং ইহাদের পশ্চাতেই আর এক জোড়া ছোট কাঁটা অবস্থিত। সম্মুখের কাঁটা দুইটি পশ্চাতের জোড়া হইতে একটু বড়। শিরোবক্ষের সম্মুখভাগে অঙ্কদেশে **মুখ** অবস্থিত। মুখের সম্মুখে একটি নরম চ্যাপটা **ঊর্ধ্বোষ্ঠ** (Labrum) ও উহার পিছনে **নিম্নোষ্ঠ** (Labium) এবং দুই পাশে দুইটি **চোয়াল** (Mandibles) থাকে। চোয়ালে শক্ত দুইটি দাঁতও আছে। চিংড়ি মুখ দিয়া খাদ্য গ্রহণ করে এবং চোয়াল দ্বারা খাদ্য ছিঁড়িয়া কতকটা পিষিয়া ফেলে।

চোয়াল জোড়া ছাড়াও চিংড়ির শিরোবক্ষে আরও বারো জোড়া উপাঙ্গ আছে। শিরোবক্ষের মোট এই তেরো জোড়া উপাঙ্গ সম্বন্ধে নীচে বর্ণনা করা হইতেছে।

শিরোবক্ষের উপাঙ্গসকল

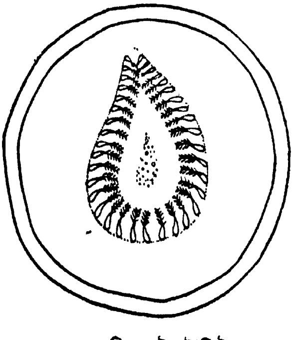
১. **প্রথম অ্যানটেনা** বা **অ্যানটেনিউল** (Antennule) বা **প্রথম শুঙ্গ :** ইহারা শিরোবক্ষের সম্মুখভাগে চক্ষুর বোঁটার একেবারে নীচেই দুই পাশে দুইটি



১৩নং চিত্র ॥ চিংড়ির শিরোবক্ষের উপাঙ্গসকল ক. প্রথম অ্যানটেনা, খ. দ্বিতীয় অ্যানটেনা, গ. চোয়াল, ঘ. প্রথম ম্যাক্সিলা, ঙ. দ্বিতীয় ম্যাক্সিলা

অবস্থিত। প্রত্যেকটিতে দুইটি করিয়া লম্বা শুঁড় (Flagella) আছে ; ইহাদের মধ্যে একটিতে আবার একটি ছোট শাখা-শুঁড়ও থাকে। শুঁড় বা ফ্ল্যাজেলাগুলি স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে। ছোট শাখা-শুঁড়টি ঘ্রাণেন্দ্রিয়।

দুই পাশের প্রত্যেকটির গোড়ায় ভিতরের দিকে একটি করিয়া প্রায় গোলাকার ও বালুকাপূর্ণ থলি (Sac) থাকে ; ইহাদের **স্ট্যাটোসিস্ট** (Statocyst) বলা হয়।



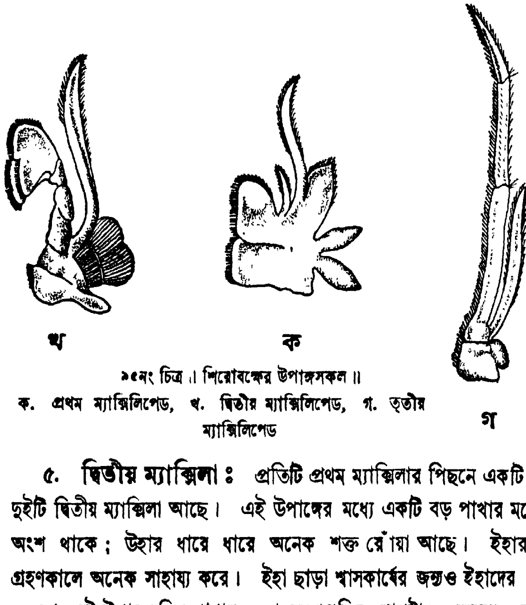
১৪নং চিত্র ॥ স্ট্যাটোসিস্ট

ইহাদের সহিত চিংড়িদেহের স্নায়ুর (Nerve) সহিত যোগাযোগ থাকে। স্ট্যাটোসিস্টের সাহায্যে চিংড়ি জলের মধ্যে নিজের অবস্থা ঠিকমত বুঝিতে পারে।

২. **দ্বিতীয় অ্যানটেনা বা দ্বিতীয় শুঙ্গ ঃ** ইহারাও সংখ্যায় দুইটি। প্রতিটি প্রথম অ্যানটেনার নীচে ও একটু পিছনে একটি করিয়া দ্বিতীয় অ্যানটেনা আছে। প্রত্যেকটিতে একটি করিয়া আঁইশের মতো অংশ এবং একটি লম্বা শুঁড় (Flagellum) থাকে। ইহাদের গোড়ায় একটি করিয়া মোট দুইটি **রেচন ছিদ্র** (Excretory pores) থাকে ; ইহাদের সাহায্যে বর্জ্য দ্রব্য সকল বাহির হইয়া যায়। দ্বিতীয় অ্যানটেনার শুঁড় দ্বারাও চিংড়ি স্পর্শেন্দ্রিয়ের কাজ করে।

৩. **চোয়াল ঃ** মুখের দুই পাশে দুইটি চোয়াল থাকে। ইহাতে দুইটি শক্ত দাঁত আছে। ইহাদের সাহায্যে চিংড়ি খাদ্যবস্তু ছিঁড়িয়া পিষিয়া ফেলিতে পারে।

৪. **প্রথম ম্যাক্সিলা** (First maxilla) বা **ম্যাক্সিলিউলা** (Maxillula) ঃ উপাঙ্গগুলির মধ্যে ইহারাই সর্বাপেক্ষা ছোট। ইহারা সংখ্যায় দুইটি এবং চোয়ালের পাশেই থাকে। দেখিতে ত্রিশূলের মতো। প্রত্যেকটির তিনটি ছোট ছোট পাতার মতো আকারের অংশ এবং উহাতে শক্ত শক্ত রোঁয়াও থাকে। এইগুলি চিংড়ির মুখে খাদ্য প্রবেশ করানোর কার্যে সাহায্য করে। ইহা দ্বারা চিংড়ি খাদ্যদ্রব্যকে ছিঁড়িতেও পারে।



১৫নং চিত্র। শিরোবক্ষের উপাঙ্গসকল।
ক. প্রথম ম্যাক্সিলিপেড, খ. দ্বিতীয় ম্যাক্সিলিপেড, গ. তৃতীয় ম্যাক্সিলিপেড

৫. **দ্বিতীয় ম্যাক্সিলা ঃ** প্রতিটি প্রথম ম্যাক্সিলার পিছনে একটি করিয়া মোট দুইটি দ্বিতীয় ম্যাক্সিলা আছে। এই উপাঙ্গের মধ্যে একটি বড় পাখার মতো আকারের অংশ থাকে ; উহার ধারে ধারে অনেক শক্ত রোঁয়া আছে। ইহারা চিংড়ির খাদ্য গ্রহণকালে অনেক সাহায্য করে। ইহা ছাড়া শ্বাসকার্যের জন্যও ইহাদের প্রয়োজন হয়। কেননা, এই উপাঙ্গগুলির পাখার মতো অংশগুলির ঝাপটায় জলস্রোত ক্রমাগতভাবেই ফুলকার (Gills) উপর দিয়া প্রবাহিত হইয়া যায় ; ফলে ইহাদের মধ্যে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণের অনেক সুবিধা হয়।

৬. **প্রথম ম্যাক্সিলিপেড (First Maxilliped) :** প্রথম ম্যাক্সিলার পিছনেই দুই পাশে একটি করিয়া প্রথম ম্যাক্সিলিপেড অবস্থিত। ইহারাও শ্বাসকার্যে সহায়তা করে।

৭. **দ্বিতীয় ম্যাক্সিলিপেড :** প্রথম ম্যাক্সিলিপেডের পিছনেই দুই পাশে দুইটি দ্বিতীয় ম্যাক্সিলিপেড অবস্থিত। ইহারা প্রথমটি হইতে আকারে বড়। ইহারাও শ্বাসকার্যে সহায়তা করে।

৮. **তৃতীয় ম্যাক্সিলিপেড :** দ্বিতীয়ের পরেই তৃতীয় ম্যাক্সিলিপেড। ইহার আকার অনেকটা যেন চিংড়ির পায়েরই মতো। ইহারাও শ্বাসকার্যে সহায়তা করে।

৯-১৩. **পাঁচজোড়া পা :** তৃতীয় ম্যাক্সিলিপেডের পিছনে পর পর পাঁচ জোড়া পা সাজানো আছে। পাগুলি সরু, লম্বা ও গোলাকার এবং প্রত্যেকটি সাতটি খণ্ডদ্বারা, গঠিত। প্রথম ও দ্বিতীয় জোড়াটির অগ্রভাগে একটি করিয়া সাঁড়াশি থাকে ; সেইজন্য ইহাদের দাঁড়া বলে। দাঁড়ার সাহায্যে ইহারা খাদ্যবস্তু ধরে কিংবা অন্য কোনও প্রাণীর আক্রমণ প্রতিরোধ করিবার চেষ্টা করে। দ্বিতীয় পা জোড়া আয়তনে অনেক বড়। ইহার গায়ে শক্ত শক্ত ছোট ছোট কাঁটা থাকে।

সকল পা দিয়াই চিংড়ি প্রয়োজন হইলে হাঁটিতে পারে।

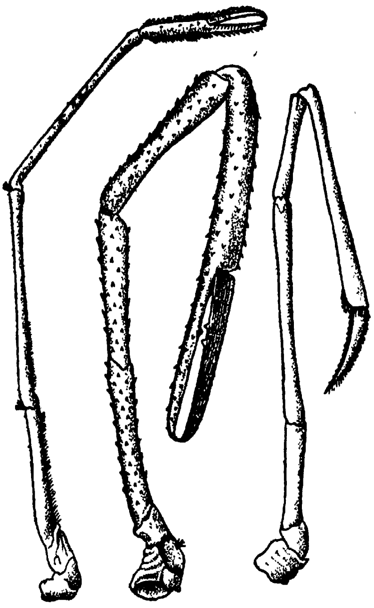
পুরুষ প্রাণীদের বেলায় প্রত্যেক পঞ্চম পদের গোড়ায় একটি করিয়া মোট দুইটি **পুংজনন ছিদ্র** (male genital apertures) অবস্থিত। ইহাদের মধ্য দিয়া জনন কার্যের সময় **শুক্রাণু** (sperms) বাহির হইয়া আসে।

স্ত্রী-প্রাণীদের বেলায় প্রত্যেক তৃতীয় পদের গোড়ায় একটি করিয়া মোট দুইটি **স্ত্রী-জনন ছিদ্র** (female genital apertures) আছে। ইহাদের মধ্যে দিয়া **ডিম্বাণু** (eggs) বাহির হইয়া আসে।

উদর (Abdomen) : শিরোবক্ষের পিছনেই উদর। ইহা মোট ছয়টি খণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত। প্রতিটি খণ্ডই একটি করিয়া শক্ত খোলস দ্বারা আবৃত। ইহাদের **স্ক্লেরাইট** (Sclerite) বলে ; প্রতিটি স্ক্লেরাইট আবার পরস্পরের সহিত পাতলা পর্দাদ্বারা যুক্ত। স্ক্লেরাইটের উপরিভাগকে বলে **টারগাম** (Tergum) ও তলদেশের অংশকে বলে **স্টারনাম** (Sternum)। প্রতি দেহখণ্ডের টারগাম ও স্টারনামের সংযোগস্থলে দুইপাশে দুইটি করিয়া মোট ছয় জোড়া উপাঙ্গ আছে ; ইহাদের **উদর-উপাঙ্গ** বা **প্লিওপোড** (Pleopod or Swimmeret) বলে।

শেষ খণ্ডটির পিছন দিকে একটি ত্রিকোণাকৃতি ও তীক্ষ্ণ অংশ লাগানো আছে। ইহাকে **টেল্‌সন** (Telson) বলা হয়। টেল্‌সনের গোড়ায় অঙ্কদেশে **পায়ু** অবস্থিত। পায়ুর সাহায্যে ইহারা মলত্যাগ করে।

উদর-উপাঙ্গ সকল (**Abdominal appendages**) : উদরে মোট ছয় জোড়া উপাঙ্গ আছে। প্রতিটি উপাঙ্গ **দ্বিশাখা উপাঙ্গ** (Biramous) জাতীয়। ইহাদের **প্লিওপোড** (Pleopod) বলে। উপাঙ্গগুলির প্রান্তভাগ অনেকটা পাতার মতো। প্রথম পাঁচজোড়া উপাঙ্গ দেখিতে প্রায় একই রকম,



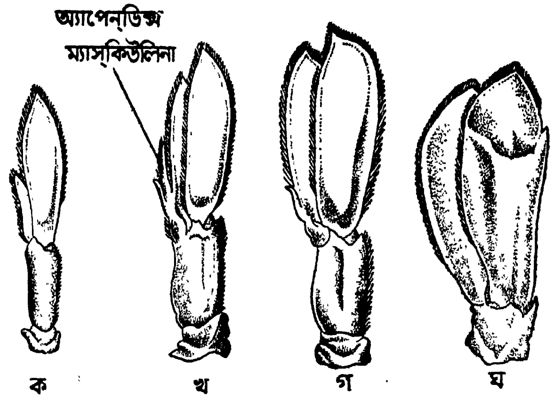
ক খ গ

১৬নং চিত্র ॥ চিংড়ির শিরোবক্ষের উপাঙ্গ সকল : ক. প্রথম পা খ. দ্বিতীয় পা
গ. তৃতীয় হইতে পঞ্চম পায়ের গঠন

কিন্তু ষষ্ঠ জোড়াটির গঠন একটু ভিন্ন রকমের। ষষ্ঠ উপাঙ্গ দুইটি বড় ও শক্ত। ইহাদের **ইউরোপোড**ও (Uropod) বলা হয়। ইউরোপোড দুইটি ও টেল্‌সন একযোগে একটি **পুচ্ছ পাখনা** (Tail fin) গঠন করে। পাঁচ জোড়া প্লিওপোডের সাহায্যে চিংড়ি জলে সাঁতার দেয় এবং পুচ্ছ পাখনার সাহায্যে হঠাৎ জোরে পিছনে হটিতে পারে।

স্ত্রী-প্রাণীদের দেহে, এক ধারের দ্বিতীয় হইতে পঞ্চম প্লিওপোডগুলি অপর ধারের দ্বিতীয় হইতে পঞ্চম প্লিওপোডগুলির সহিত **অ্যাপেনডিক্স ইন্‌টারনার** (Appendix interna) সাহায্যে জোড়ায় জোড়ায় যুক্ত হইয়া যায় ; ফলে উদরের অঙ্কদেশে সারি সারি চারটি সেতু গঠিত হয় ; ইহাদের মধ্যে প্রজনন ঋতুতে বহু সংখ্যক ডিম্ব

জমিয়া থাকে। অ্যাপেনডিক্স ইন্‌টারনা প্লিওপোডেরই ভিতরের দিকে অবস্থিত একটি সরু কাঠির মতো অংশ।

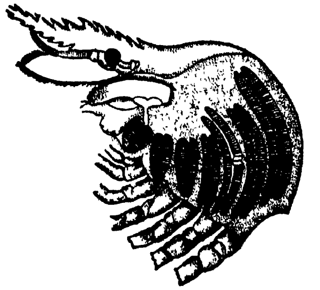


৯৭নং চিত্র ।। চিংড়ির উদর উপাঙ্গ সকল :
ক. প্রথম প্লিওপোড, খ. পুরুষ প্রাণীর দ্বিতীয় প্লিওপোড,
গ. তৃতীয় প্লিওপোড, ঘ. ষষ্ঠ প্লিওপোড

পুরুষ প্রাণীকে দ্বিতীয় প্লিওপোড জোড়ার অ্যাপেনডিক্স ইন্টারনার পাশ হইতে আর একটি অতিরিক্ত শাখা বাহির হয়; ইহাকে **অ্যাপেনডিক্স ম্যাসকিউলিনা** (Appendix masculina) বলে। স্ত্রী-পুরুষের মিলনকালে ইহারা অংশগ্রহণ করে। (৯৭নং খ চিত্র দেখ)।

চিংড়ির স্ত্রী-পুরুষ চিনিবার উপায়

১. পুরুষ প্রাণীর শিরোবক্ষে পাচ জোড়া পদের (Walking leg) মধ্যে দ্বিতীয় জোড়াটি স্ত্রী-প্রাণীর পদ-জোড়া হইতে অনেক বড় ও মোটা এবং উহাদের গায়ে অনেক ছোট ছোট কাঁটা থাকে।



৯৮নং চিত্র : চিংড়ির ফুলকা

২. পুরুষ প্রাণীর শিরোবক্ষদেশের পঞ্চম পদ-জোড়ার গোড়ায় দুইটি পুংজনন ছিদ্র আছে, কিন্তু স্ত্রী-প্রাণীর ক্ষেত্রে স্ত্রী-জনন ছিদ্র তৃতীয় পদ-জোড়ার গোড়ায় অবস্থিত।

৩. পুরুষ প্রাণীদের ক্ষেত্রে উদরের ছয় জোড়া প্লিওপোডের মধ্যে দ্বিতীয় জোড়াটির প্রতিটির গায়ে একটি করিয়া সরু কাঁটাসমন্বিত অ্যাপেনডিক্স ম্যাসকিউলিনা আছে।

চিংড়ির শ্বাসকার্য : ইহাদের শিরোবক্ষের দুই ধারে ক্যারাপেসের ঠিক নীচেই আটটি করিয়া ফুলকা (Gills) থাকে। ইহাদের সাহায্যে চিংড়ি জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করে ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড ত্যাগ করে। দ্বিতীয় ম্যাক্সিলাকে সঞ্চালিত করিয়া ইহারা ফুলকার মধ্যে জলস্রোত প্রবাহিত হইতে সাহায্য করে।

৪. ভেটকি মাছ [BHETKI FISH]

ভেটকি (Bhetki Fish) মাছ মৎস্য জাতীয় প্রাণীর (Pisces) অন্তর্ভুক্ত।

স্বভাব ও বাসস্থান : সাধারণতঃ লবণাক্ত জলেই ইহারা থাকিতে ভালবাসে। কখনও কখনও মিঠা (Fresh) জলেও ইহারা বাস করে। শীতকালে ইহাদের প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ইহারা জলের মধ্যে ছোট ছোট অন্য জাতীয় মাছ, চিংড়ি বা অন্য কোনও ছোট জাতীয় প্রাণীদের শিকার করিয়া খায়।

বহিরাকৃতি : ইহাদের দেহ লম্বা, দুই পাশ চ্যাপটা। সমস্ত দেহ ছোট বড় আঁইশদ্বারা আবৃত। আঁইশগুলি এমনভাবে সাজানো যে সামনের আঁইশ ইহার পিছনের আঁইশটির সম্মুখভাগের কিছুটা ঢাকিয়া রাখে। আঁইশগুলির গঠনের কিছু বৈশিষ্ট্য আছে। প্রতিটি আঁইশের ধারগুলি কাটা-কাটা অনেকটা দাঁতের মতো। এইরকম আঁইশকে **টিনয়েড** (Ctenoid) আঁইশ বলে।

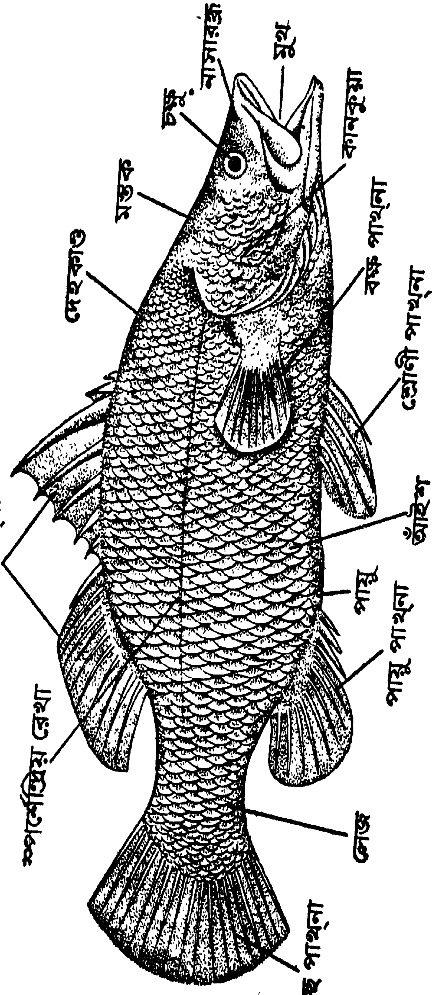
রুই মাছের আঁইশগুলির ধার বেশ সরল ; ইহাদের **সাইক্লয়েড** আঁইশ (Cycloid scales) বলে।

ভেটকির দেহকে তিন ভাগে ভাগ করা যায় : **মস্তক** (Head), **দেহকাণ্ড** বা **ধড়** (Trunk) ও **লেজ** (Tail)।

মস্তক (Head) **:** মস্তক দেহকাণ্ড হইতে কিছু সরু এবং উহার প্রান্তে প্রশস্ত মুখটি অবস্থিত। মুখের উপরে ও নীচে দুইটি শক্ত চোয়াল আছে। উপরের চোয়ালের কিছু পিছনে কিন্তু চোখের সামনে একজোড়া **নাসারন্ধ্র** (Nostril) থাকে। ইহার দ্বারা ঘ্রাণ লওয়া চলে। নাসারন্ধ্রের পিছন দিকে দুই পাশে দুইটি গোলাকার চক্ষু অবস্থিত। চক্ষে কোনও **অক্ষিপল্লব** (Eyelid) নাই। কিন্তু স্বচ্ছ **উপপল্লব** দ্বারা চক্ষুগোলক দুইটি আবৃত। মাথার পিছন দিকে দুই পাশে দুইটি শক্ত হাড়ের তৈয়ারী **কানকুয়া** (Operculum) আছে। কানকুয়ার হাড়গুলি যে মাংসল পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে তাহা কানকুয়ার বাহিরের দিকে ধারে প্রসারিত। কানকুয়া টকটকে লাল ফুলকাগুলিকে (Gills) ঢাকিয়া রাখে। মুখ দিয়া গৃহীত জল ফুলকার সাহায্যে শ্বাসকার্য সম্পাদিত হইবার পর কানকুয়ার ধারের ফাঁক দিয়া বাহিরে যায়।*

---

* যে কোনও জলপূর্ণ aquarium-এ কোন জীবন্ত মাছকে লক্ষ্য করিলেই ইহা বুঝিতে পারিবে।

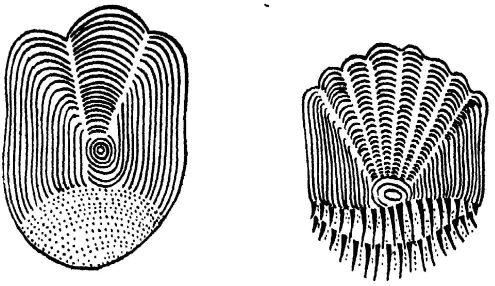


১১নং চিত্র ।। ভেটকি মাছ

দেহকাণ্ড (Trunk) : মস্তকের পিছন হইতে পায়ু পর্যন্ত অংশকে দেহকাণ্ড বলা হয়। দেহকাণ্ডের উপরিভাগটি একটু কুঁজের মতো। কানকুয়ার ঠিক পিছনে দেহের দুই পাশে একটি করিয়া মোট এক জোড়া পাখনা আছে ; ইহাদের **বক্ষ পাখনা** (Pectoral fin) বলা হয়। ইহাদের পিছনে অঙ্কদেশে এক জোড়া **শ্রোণী পাখনা** (Pelvic fin) আছে। শ্রোণী পাখনার প্রথম হাড়টি শক্ত কাঁটার মতো। পৃষ্ঠ

পাখনার (Dorsal fin) সামনের ও পিছনের অংশ দুইটি গোড়ার দিকে অল্প সংযুক্ত।

পৃষ্ঠ পাখনার হাড়গুলি কাঁটার মতো। ইহার সামনের অংশটির প্রথম দুইটি হাড় খুব ছোট এবং তৃতীয়টি সর্বাপেক্ষা বড়। পিছনের অংশটির প্রথম হাড়টি কাঁটার মত। পিছনের অংশটি প্রায় দেহকাণ্ডের শেষ ভাগ হইতে শুরু করিয়া লেজের প্রায় শেষ প্রান্ত



ক খ

১০০ নং চিত্র ॥ মাছের আঁইশ ক. সাইক্লয়েড খ. টিনয়েড

অবধি প্রসারিত। দেহকাণ্ডের শেষ ভাগের অঙ্কদেশে একটি খাঁজের মধ্যে **পায়ু** (Anus) অবস্থিত। ইহা ছাড়াও খাঁজটিতে **রেচন-ছিদ্র** এবং পুরুষ প্রাণীদের বেলায় **জনন-ছিদ্র** থাকে; কিন্তু স্ত্রী-প্রাণীদের প্রজনন ঋতুতে সাময়িকভাবে ঐ ছিদ্রটি (Abdominal pore) দেখা যায়। পায়ু মলত্যাগের জন্য, রেচন-ছিদ্র রেচন-কার্যের জন্য এবং জনন-ছিদ্র জনন-কার্যের জন্য ব্যবহৃত হয়।

লেজ (Tail) : পায়ুর পর হইতেই লেজের শুরু। লেজটি পুচ্ছ পাখনার একটু আগেই হঠাৎ বেশ সরু হইয়া গিয়াছে। লেজের প্রান্তে পুচ্ছ পাখনার (Tail fin) বাহিরের ধারটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি (Homocercal)। পায়ুর পিছনে একটি **পায়ু পাখনা** (Anal fin) আছে। এই পাখনাটির সামনের দিকে তিনটি হাড় ছোট ছোট কাঁটার মতো।

পাখনাগুলির কার্য: পাখনাগুলির সাহায্যে ইহারা জলের মধ্যে সহজ ও সমান্তরালভাবে ভাসিয়া থাকিতে এবং সাঁতার দিতে পারে। এই কাজে বক্ষ ও শ্রোণী পাখনাই কার্যকরী অংশ গ্রহণ করে। পৃষ্ঠ, পায়ু ও পুচ্ছ-পাখনা হালের কাজ করে।

[রুই, কই, মাগুর ও শিঙি মাছের বিবরণ পূর্ব অধ্যায়ে দেওয়া হইয়াছে।]

তোমরা জানিয়াছ, রুই ও ভেটকি উভয়েই অস্থিযুক্ত মাছ এবং উভয়েই একমাত্র ফুলকার সাহায্যে জলে দ্রবীভূত অক্সিজেন গ্রহণ করিয়াই শ্বাসকার্য নির্বাহ করে। কিন্তু উভয়ের বহিরাকৃতির যে বিস্তর পার্থক্য আছে তাহা পরের [illegible]

রুই ও ভেটকি মাছের বহিরাকৃতির তুলনা

রুই	ভেটকি
১. **বর্ণ:** উজ্জ্বল রুপালী। মাথা ও পিঠের দিকের রঙ একটু গাঢ় কালচে।	১. **বর্ণ:** রুপালী।
২. **দেহের আকার:** দেহ-কাণ্ডটি লম্বা প্রশস্ত, মুখ এবং লেজ-অপেক্ষাকৃত সরু। সমস্ত দেহটি একটু গোলাকার।	২. **দেহের আকার:** ইহারা লম্বায় রুই মাছের মতো হইতে পারে; কিন্তু সমস্ত দেহটি পাশাপাশি চাপা।
৩. **আঁইশ:** আছে (সাইক্লয়েড)।	৩ **আঁইশ:** আছে (টিনয়েড)।
৪. **মস্তক:** ক. আকৃতি: আয়তনে ভেটকি মাছ হইতে ছোট, কিন্তু একটু গোলাকার ও মোটা **খ.** মুখ: মুখটি ছোট। উপরোষ্ঠ অধরোষ্ঠ অপেক্ষা অনেক বড় এবং উহাকে ঢাকিয়া রাখে। অধরোষ্ঠকে বেষ্টন করিয়া অনেক সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম খাঁজ বর্তমান। উপরোষ্ঠের দুই পাশে দুইটি ক্ষুদ্রাকার গোঁফ আছে।	৪. **মস্তক:** ক. আকৃতি: রুই মাছ অপেক্ষা বড়, কিন্তু পাশাপাশি চাপা। **খ.** মুখ: বেশ বড়। অধরোষ্ঠ উপরোষ্ঠ অপেক্ষা বড়।
৫. **পাখনা:** ক. বক্ষ পাখনা: ভেটকি মাছ হইতে অপেক্ষাকৃত ছোট। **খ.** শ্রোণী পাখনা: বক্ষ পাখনার কিঞ্চিৎ পশ্চাতে অবস্থিত। **গ.** পৃষ্ঠ পাখনা: ছোট। **ঘ.** পায়ু পাখনা: ছোট। **ঙ.** পুচ্ছ পাখনা: দ্বিধা-বিভক্তি (ডাইফিসারকাল)।	৫. **পাখনা:** ক. বক্ষ পাখনা: রুই মাছ হইতে অপেক্ষাকৃত বড়। **খ.** শ্রোণী পাখনা: বক্ষ পাখনার কাছাকাছি অবস্থিত এবং উহার প্রথম হাড়টি কাঁটার মতো শক্ত। গ. পৃষ্ঠ পাখনা: একটি, এবং উহার দুইটি অংশ পরস্পর স্বল্প সংযুক্ত। প্রথম অংশের হাড়গুলি বেশ শক্ত এবং প্রথম হাড় দুইটি ছোট ও তৃতীয় হাড়টি সবচেয়ে বড়। ঘ. পায়ু পাখনা: অপেক্ষাকৃত বড়। উহার প্রথম তিনটি হাড় কাঁটার মতো শক্ত। ঙ. পুচ্ছ পাখনা: গোলাকার (হোমোসারকাল)।
৬. **কানকুয়া:** অপেক্ষাকৃত ছোট।	৬. **কানকুয়া:** রুই মাছ অপেক্ষা বড়।

৫. কুনো ব্যাঙ ও কোলা ব্যাঙ [TOAD AND FROG]

ইহারা উভচর (Amphibia) জাতীয় প্রাণী।

স্বভাব ও বাসস্থান : ইহারা পুকুর বা ডোবা, কিংবা ঐ জাতীয় জলাভূমিতে স্যাঁতসেঁতে জায়গায় কিংবা ভাঙা দেওয়ালের ফাঁকে ফাঁকে বাস করে। সাধারণত ইহারা লাফাইয়া লাফাইয়া চলে। কোলা ব্যাঙ কুনো ব্যাঙ হইতে অনেক জোরে লাফাইতে পারে। কুনো ব্যাঙ ভাল সাঁতার দিতে পারে না বটে, কিন্তু কোলা ব্যাঙ খুব ভালো সাঁতার দিতে পারে।

পোকামাকড়ই ব্যাঙের প্রধান খাদ্য। ছোট ছোট কীটপতঙ্গ, কেঁচো, শামুক এবং অন্যান্য ছোট ছোট প্রাণী শিকার করিয়া ইহারা আহার করে। জিভটি সামনের দিকে আটকানো কিন্তু পিছনের দিকটা খোলা বলিয়া শিকার ধরিবার সময় ইহারা সমস্ত আঠালো জিভটি সহজেই বাহির করিয়া শিকারের গায়ে স্পর্শ করিতে পারে এবং শিকারসহ জিভটিকে পুনরায় ভিতরে টানিয়া লইয়া যায়। সাধারণত রাত্রিবেলাতেই ইহারা শিকারের অন্বেষণে বাহির হয়।

বর্ষাকালেই ইহারা খুব সক্রিয় হইয়া উঠে। তখন আশে পাশে ডোবায়, নালায়

১০১নং চিত্র : কুনো ব্যাঙের শিকার ধরিবার পদ্ধতি

পুরুষ-ব্যাঙের ডাক শুনা যায়। তখন ইহারা ডিম পাড়ে। কিন্তু শীতকালে ইহারা ঠাণ্ডায় কাবু হইয়া পড়ে এবং তখন গর্তের মধ্যে লুকায়। সারা শীত ইহারা নিষ্ক্রিয় অবস্থায় পড়িয়া থাকে। ইহাকেই ব্যাঙের **শীতঘুম** (Hibernation) বলে। শীতের শেষে ইহারা আবার গর্ত হইতে বাহির হইয়া আসে।

কুনো ব্যাঙের বহিরাকৃতি : ইহাদের দেহকে দুই ভাগে ভাগ করা যায় : **মস্তক ও দেহকাণ্ড**। গ্রীবা বলিয়া কিছু আলাদা করা যায় না। পরিণত ব্যাঙের কোনও লেজ থাকে না।

কুনো ব্যাঙের দেহ একটু মোটাসোটা থাকে। দেহের পৃষ্ঠদেশ কালচে ধূসর এবং অঙ্কদেশ সাদাটে। ত্বক খসখসে হয়। দেহকাণ্ডের উপরিভাগে অসংখ্য **গুটিকা** (Warts) থাকে।

মস্তক : মাথাটি চওড়া এবং একটি সমবাহু ত্রিভুজের মতো ; সামনের দিকটা ভোঁতা। মাথার সম্মুখভাগে একটু নীচের দিকে থাকে **মুখ**। মুখটি বেশ চওড়া হয় এবং ইহার উপরে ও নীচে দুইটি **চোয়াল** (Jaws) থাকে। চোয়ালে কোনও দাঁত নাই। চোয়াল দুইটি খাদ্যদ্রব্য পেষণে ব্যবহৃত হয় ; শিকার বড় হইলে চোয়াল দিয়াও ধরিতে পারে। উপরের চোয়ালের সম্মুখের দিকে দুইটি **নাসারন্ধ্র** (Nostrils) আছে। নাসারন্ধ্র শ্বাসকার্য ও ঘ্রাণ গ্রহণে ব্যবহৃত হয়।

মাথার দুইপাশে দুইটি উঁচু **চক্ষু** আছে। প্রতিটি চক্ষু অক্ষিকোটরে (Orbit) অবস্থিত এবং দুইটি **অক্ষিপল্লব** (Upper and Lower eyelid) দ্বারা সুরক্ষিত। নীচের পল্লবে একটি স্বল্প স্বচ্ছ পর্দা লাগানো থাকে। উপরের পল্লবটি ভারী এবং নড়ে না। নীচের পল্লবকে নাড়ানো যায় এবং স্বল্প স্বচ্ছ উপপল্লবটিও নাড়ানো যায়।

১০২নং চিত্র : কোলা ব্যাঙের শিকার ধরিবার পদ্ধতি

প্রতিটি চক্ষুর পিছনেই একটি করিয়া ছোট গোলাকার সাদা ও মসৃণ পর্দা থাকে ; ইহাকে **কর্ণপটহ** (Tympanic membrane বা Eardrum বা Tympanum) বলে। ইহা ব্যাঙকে শুনিতে সাহায্য করে।

দেহকাণ্ড : দেহকাণ্ডের সম্মুখে ও পশ্চাতে এক জোড়া করিয়া পা (Limb) আছে। সামনের পা জোড়াকে **অগ্রপদ** বলে (Fore limb) ; পিছনের পা জোড়াকে **পশ্চাদ্‌পদ** (Hind limb) বলে। পশ্চাদ্‌পদ জোড়া অগ্রপদ হইতে লম্বা বলিয়া ইহারা সহজে লাফাইতে পারে। প্রত্যেকটি পদ দেহকাণ্ডের সহিত গাঁইট (Joints) দ্বারা যুক্ত এবং প্রত্যেকটি তিনটি খণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত। এই তিনটি খণ্ডাংশ আবার নিজেদের মধ্যে গাঁইট দ্বারা যুক্ত।

অগ্রপদের তিনটি অংশের নাম যথাক্রমে **উপরিবাহু বা প্রগণ্ড** (Upper arm বা Antibrachium)। **পুরোবাহু** (Fore arm বা Brachium) ও **হস্ত** (Hand বা Manas) চলিত ভাষায় উপরিবাহু ও পুরোবাহুর সংযোগস্থলকে **কনুই** (Elbow), পুরোবাহু ও হস্তের গাঁইটটিকে **কবজি** (Wrist) বলা যায়।

হাতে চারিটি **আঙুল** (Digits) আছে।

পশ্চাদ্‌পদের তিনটি ভাগের নাম যথাক্রমে **উরু** (Thigh), **মধ্যপদ** (Shank) ও **পদপাত** (Pes বা Foot)। চলিত ভাষায় উরু ও মধ্যপদের সংযোগ স্থানকে **হাঁটু** (Knee), মধ্যপদ ও পদপাতের সংযোগস্থানকে অ্যাঙ্কল (Ankle) অথবা **গুল্‌ফ** বলা হয়।

পিছনের পদপাতে পাঁচটি আঙুল। আঙুলের গোড়াগুলি ছোট ছোট পর্দাদ্বারা পরস্পর যুক্ত। পদপাতটি (Foot) হস্ত (Manas) হইতে বেশ প্রসারিত। এই জাতীয় পদকে **লিপ্ত পদ** (Webbed foot) বলে।

দেহকাণ্ডের পিছন দিকে দুইটি পশ্চাদ্‌পদের অন্তর্বর্তী ফাঁকে একটি ছিদ্র আছে; ইহাকে **অবসারণী** বা **ক্লোয়েকা ছিদ্র** (Vent বা Cloacal opening) বলে।

এই ছিদ্র দিয়া মল, মূত্র, শুক্রাণু (Sperms) ও ডিম্বাণু (Eggs) বাহির হইয়া আসে। দেহকাণ্ডের সম্মুখ ভাগে পৃষ্ঠদেশের দুইটি পাশে দুই উঁচু ও লম্বা **প্যারটিড গ্রন্থি** (Parotid gland) থাকে। ইহা হইতে বিপদের সময় একপ্রকার সাদা ও আঠাল রস নিঃসৃত হয় এবং ইহার সাহায্যে ইহারা শত্রুর হাত হইতে বাঁচিবার চেষ্টা করে। এই রস শিকার করিবার সময়ও ব্যবহৃত হইতে পারে।

প্রজননকালে (বর্ষাকালে) **পুরুষ** ব্যাঙের হাতের তালুতে বুড়ো আঙুলের গোড়ায় কালো নরম গদির মতো আস্তরণ (Nuptial or Thumb pad) দেখা যায়। মাথা ও ধড়ের সংযোগস্থলের অঙ্কদেশের ত্বকের তলায় যে কালো রঙের থলিটি থাকে তাহাকে **ভোকাল স্যাক** (Vocal sac) বলে এবং ইহার অবস্থিতি বাহির হইতে বেশ বুঝা যায়। ইহার সাহায্যে ইহারা শব্দ করিয়া ডাকিতে পারে। স্ত্রী-ব্যাঙ ডাকিতে পারে না।

(ষষ্ঠ অধ্যায়ে কুনো ব্যাঙের সহিত কোলা ব্যাঙের বহিরাকৃতির পার্থক্য সবিস্তারে বলা হইয়াছে।]

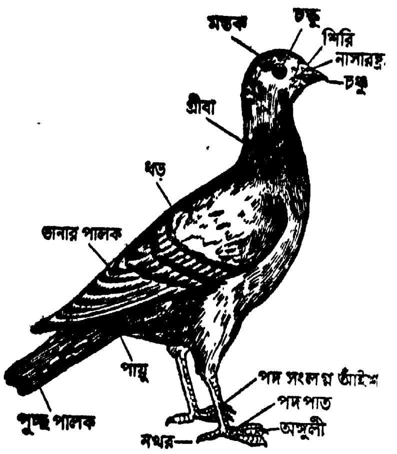
৬. পায়রা [PIGEON]

স্বভাব ও বাসস্থান : পায়রা পক্ষী জাতীয় (Aves) প্রাণী। পায়রা সাধারণত পুরানো বাড়িতেই ঘরের কার্নিশ, ভেন্টিলেটার ইত্যাদি জায়গায় সুবিধা পাইলেই বাস করে। ডিম পাড়িবার আগে খড়-কুটা যোগাড় করিয়া কোনও নিরাপদ স্থানে বাসা করে।

চাউল, ডাইল, ধান ইত্যাদিই ইহাদের খাদ্য।

পায়রা সহজেই পোষ মানে। প্রাচীনকালে জরুরী সংবাদ আদান-প্রদানের জন্য পায়রার পায়ে চিঠি বাঁধিয়া ছাড়িয়া দেওয়া হইত। শিক্ষিত পায়রা (ডাক পায়রা) গন্তব্যস্থলে চিঠি পৌঁছাইয়া আবার প্রয়োজন হইলে উত্তর লইয়া ফিরিয়া আসিত।

বহিরাকৃতি : প্রায় ৪০ রকমের পায়রা আছে এবং বাংলাদেশে গোলা, লক্কা, গিরিবাজ, হোমা প্রভৃতি নানা রকমের পায়রা দেখা যায়। ইহাদের বহিরাকৃতির সামান্য বৈষম্য থাকিলেও মূলত গৃহপালিত পায়রাগুলির সঙ্গে উহাদের প্রচুর সাদৃশ্য আছে।



১৩০নং চিত্র ।। পায়রা

পায়রার কেবল পা ও চঞ্চু বাদে সমস্ত দেহ পালক দ্বারা আবৃত। ইহাদের দেহকে তিনটি অংশে ভাগ করা যায় :

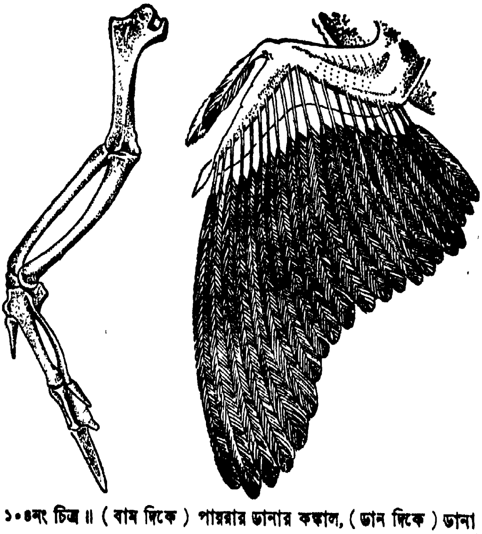
মস্তক, গ্রীবা (Neck) **ও দেহকাণ্ড :** লেজ বলিয়া কিছু নাই, কিন্তু পিছনের লম্বা লম্বা পালকগুলি একত্র হইয়া একটি লেজের মতো আকার ধারণ করিয়াছে, উহাকেই সচরাচর সাধারণভাবে আমরা লেজ বলিয়া থাকি।

মস্তক : মাথাটি ছোট ও গোলাকার। সমস্ত মাথা (চক্ষু বাদে) ছোট ছোট পালকে আবৃত। মাথার সম্মুখভাগে দুইটি শক্ত ও সূচাল চঞ্চু (Beak) অবস্থিত। উপরের চঞ্চুটি নীচের চঞ্চু হইতে বড় এবং নীচেরটিকে কিঞ্চিৎ ঢাকিয়া রাখে। চঞ্চুর সাহায্যে ইহারা অনেক কাজ করে,—খাদ্য সংগ্রহ করে, খড়-কুটা দিয়া বাসা বাঁধে, দেহ চুলকায় ও প্রয়োজন হইলে আত্মরক্ষাও করে। উপরের চঞ্চুর গোড়ার দিকে দুই পাশে দুইটি ছোট **নাসারন্ধ্র** (Nostrils) থাকে। ইহারা শ্বাসকার্য ও আঘ্রাণে (Smelling) সাহায্য করে। নাসারন্ধ্রকে বেষ্টন করিয়া নরম, উঁচু এবং পাতলা চর্ম-আস্তরণ থাকে ; উহাকে **শিরি** (Cere) বলে। মাথার দুই পাশে দুইটি গোলাকার **চক্ষু** (Eyes) আছে। চক্ষুর সাহায্যে ইহারা দেখিতে পায়। চক্ষুকে সুরক্ষিত করিবার জন্য দুইটি অক্ষিপল্লব,—**ঊর্ধ্ব** (Upper), **নিম্ন** (Lower) ও একটি পাতলা **উপপল্লব** থাকে। উপপল্লবটি প্রায়-স্বচ্ছ এবং উহা চক্ষুগোলকের (Eye ball) উপরের অর্ধাংশে প্রসারিত থাকে। চক্ষুর পিছনে এবং কিছু নীচের দিকে দুই পাশে দুইটি ছোট ছোট **শ্রবণ-ছিদ্র** (Auditory aperture) অবস্থিত। উহারা পালকে ঢাকা থাকে বলিয়া বাহির হইতে দেখা যায় না। ইহারা শুনিতে সাহায্য করে।

গ্রীবা (Neck): গ্রীবাটি সরু। ইহা মাথাটিকে যেমন ধড়ের সহিত যুক্ত করে, তেমনই উঁচুতে ধরিয়া রাখে। ইহাদের সাহায্যে পায়রা ইচ্ছামত চারিদিকে মাথা ঘুরাইতে পারে।

দেহকাণ্ড: দেহকাণ্ড সামনের দিকে মোটা ও পিছন দিকে ক্রমশ সরু হইয়া গিয়াছে। উহার সম্মুখভাগে দুই পাশে দুইটি **ডানা** (Wings) আছে। ডানা দুইটিতে বড় বড় পালক থাকে। উড়িবার সময় ডানা দুইটি দুই দিকে প্রসারিত হয়, কিন্তু অন্য সময়ে ভাঁজ হইয়া পিঠের উপর অবস্থান করে। ডানা দুইটির একটু পিছন দিকে অঙ্কদেশে দুই পাশে দুইটি **পা** (Hind limbs) আছে। পায়ের গোড়ার অংশ পালকে ঢাকা থাকিলেও বাকী অংশ আঁইশ দ্বারা আবৃত। প্রতি পায়ে চারিটি করিয়া **অঙ্গুলি** (Digits) থাকে,—তিনটি সামনের দিকে ও একটি পিছন দিকে। প্রতিটি অঙ্গুলির প্রান্তে শক্ত, বাঁকা ও তীক্ষ্ণ **নখর** (Claw) আছে। ইহারা পায়ের সাহায্যে মাটিতে বা উঁচু গাছের ডালে বসিতে পারে। নখর দ্বারা আত্মরক্ষা করা চলে। পায়রা ডালে শক্ত করিয়া চাপিয়া বসে; তাই ঘুমাইলেও ইহারা মাটিতে পড়িয়া যায় না।

পায়রার ডানা ও পায়ের বিশেষত্ব এই যে, ডানা দুইটিকে অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীর (যেমন, ব্যাঙ বা গিনিপিগ) অগ্রপদের সহিত তুলনা করা যায় এবং পা দুইটিকে



১০৪নং চিত্র॥ (বাম দিকে) পায়রার ডানার কঙ্কাল, (ডান দিকে) ডানা

তেমনই পশ্চাদ্পদের সহিত তুলনা করা চলে। ডানার হাড় পরীক্ষা করিলে দেখা যায় যে, প্রত্যেকটি ডানায় একটি **উপরিবাহু** (Upper arm), একটি **পুরোবাহু**

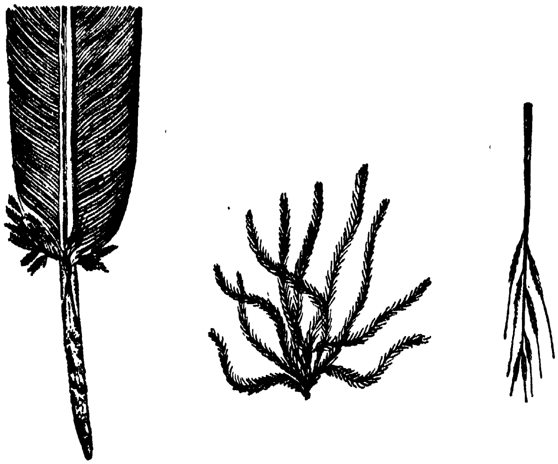
(Fore-arm) ও তিনটি অঙ্গুলি সংবলিত **হস্ত** (Hand) রহিয়াছে। প্রত্যেকটি অংশ গাঁইট দ্বারা যুক্ত। উড়িবার জন্যই অগ্রপদের এইরূপ রূপান্তর ঘটিয়াছে।

পিছনের পাও **উরু** (Thigh), **মধ্যপদ** (Shank) ও **পদপাত** (Foot) এই তিনটি অংশ দ্বারা গঠিত। প্রত্যেকটি অংশ গাঁইট দ্বারা যুক্ত।

দেহকাণ্ডের পিছন দিকে অঙ্কদেশে আড়াআড়িভাবে **অবসারণী** বা **ক্লোয়েকা ছিদ্র** (Cloacal aperture) অবস্থিত। ইহার মধ্য দিয়া বর্জ্য দ্রব্যসকল (Waste Products) এবং পুরুষের বেলায় শুক্রাণু ও স্ত্রী-প্রাণীর বেলায় ডিম্বাণু বাহির হইয়া আসে।

পায়রার পালক মোটেই উষ্ণতা পরিবাহক নয়। ইহাদের পালক প্রধানত চারি প্রকারের।

ক. উড়িবার পালক (Quill বা flight feather) : ইহারা আকৃতিতে অন্যান্য পালক হইতে অনেক বড়, এবং পায়রাকে উড়িতে সাহায্য করে। ইহার মধ্যস্থলে একটি শক্ত মধ্য-অক্ষ (Central axis) এবং উহার দুই পার্শ্বে পালক (Vane) থাকে। মধ্য-অক্ষের অগ্রভাগ একটু মোটা, ছোট ও ফাঁপা ; এই অংশে কোনও পালক



উড়িবার পালক ডাউন ফেদার ফিলোপ্লুম

১০৫নং চিত্র ॥ পায়রার উড়িবার পালক

থাকে না এবং উহা পায়রার দেহে যুক্ত থাকে। এই অংশকে **কুইল** (Quill) বলে। মধ্য-অক্ষের পশ্চাদংশ লম্বা ও শক্ত এবং ক্রমশ সরু হইয়া গিয়াছে। পালক এই অংশে সীমাবদ্ধ থাকে। ডানার পালককে **রেমিজেস** (Remiges) এবং পুচ্ছের

পালককে রেক্ট্রিসেস (Rectrices) বলে। উড়িবার পালক সাধারণত ডানায় ও পুচ্ছদেশে সীমাবদ্ধ থাকে।

খ. আকৃতি পালক (Contour feather) : ইহারা উড়িবার পালকের মতোই, কিন্তু উহা অপেক্ষা অনেক ছোট। এই ছোট ছোট পালকগুলি দেহের সমস্ত স্থানে এমন কি ডানায়ও থাকার ফলে পায়রার দেহ নির্দিষ্ট আকার ধারণ করে। এইজন্য ইহাদের আকৃতি পালক বলে।

গ. ফিলোপ্লুম (Filoplumes) : উড়িবার পালক এবং আকৃতি পালক পায়রার দেহ হইতে তুলিয়া ফেলিলে ইহাদের দেখা যায়। ইহারা সাধারণতঃ লম্বা এবং ইহাদের পশ্চাদ্‌প্রান্তে কতকগুলি পালকের অংশ থাকে। ইহারা পায়রার দেহের অঙ্কদেশে থাকে।

ঘ. ডাউন ফেদার (Down feather) : ইহা ছাড়া ডিম হইতে বাচ্চা বাহির হইবার পর উহার সারা দেহ একপ্রকার ছোট ছোট পালক দ্বারা আবৃত থাকে। ইহাদিগকে **ডাউন ফেদার** বলে। ইহাদের মধ্য-অক্ষটি অত্যন্ত ছোট, মনে হয় যে কয়েকটি পালকের অংশ একত্রে মিশিয়া আছে।

পালকগুলি পায়রার দেহে কয়েকটি নির্দিষ্ট আকাবাঁকা **রেখাপথে** (pterylae) সাজানো থাকে।

৭. গিনিপিগ [GUINEA-PIG] :

গিনিপিগ একটি স্তন্যপায়ী প্রাণী। সর্বদেশেই জীববিদ্যার গবেষণাতে গিনিপিগ অনেক কাজে লাগে ; ইহাদের উপর দিয়াই নানারকমের বৈজ্ঞানিক পরীক্ষা-নিরীক্ষা চলে।

স্বভাব ও বাসস্থান : ইহারা বড় ভীরু ; সাধারণত ঘাস, পাতা, শস্য ইত্যাদি খাইয়াই জীবনধারণ করে। গিনিপিগ দক্ষিণ আমেরিকার প্রাণী। আমাদের দেশে ইহারা আগে ছিল না, দক্ষিণ আমেরিকা হইতে ইহাদের আমদানি করা হইয়াছে। সেইজন্য আমাদের দেশের সকল গিনিপিগই গৃহপালিত।

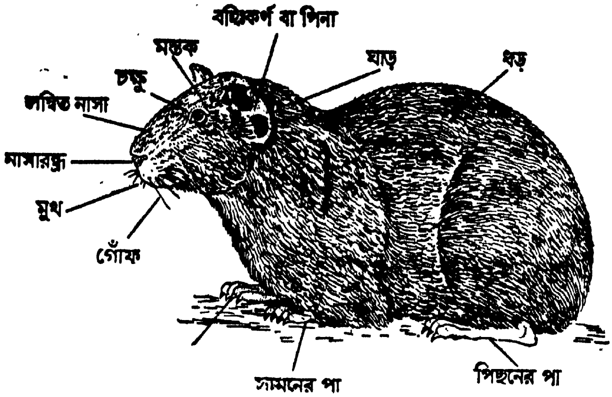
সাধারণত ইহারা সঙ্ঘবদ্ধভাবে বনে-জঙ্গলে, শুষ্ক স্থানে ও শস্যক্ষেত্রের ধারে ঝোপ-ঝাড়ে গর্ত করিয়া বাস করিতে ভালোবাসে।

বহিরাকৃতি : গিনিপিগ দেখিতে বড় সুন্দর। ইহাদের দেহ সাদা, কালো, বাদামী ও নানা মিশ্রিত বর্ণের ঘন নরম লোমে ঢাকা। লোমগুলি শরীর গরম রাখিতে সাহায্য করে ; ইহারা চতুষ্পদ প্রাণী এবং পায়ের পাতার উপর ভর দিয়া চলাফেরা করে। দেখিতে অনেকটা লেজবিহীন ছোট খরগোশের মতো।

দেহটিকে তিন অংশে ভাগ করা যায় : **মস্তক, গ্রীবা ও দেহকাণ্ড।**

মস্তক (Head) : মাথার সম্মুখভাগ ক্রমশ সরু হইয়া গিয়াছে (Snout)। সামনের দিকের প্রান্তে **মুখ** (Mouth), ইহার উপরে ও নীচে দুইটি শক্ত **চোয়াল**

(Jaws) আছে। মুখের উপরে ও নীচে দুইটি নরম **ওষ্ঠ** (Lips) থাকে। উপরের ঠোঁটটির মধ্যভাগ লম্বালম্বিভাবে চেরা। ইহার ফাঁক দিয়া উপরের চোয়ালের সামনে দুইটি বড় ও বাঁকানো দাঁত (কৃন্তক দন্ত : incisor) বাহির হইতে দেখা যায়। মুখ দিয়া ইহারা খাদ্য গ্রহণ করে এবং উপর ও নীচের চোয়ালের দাঁতের সাহায্যে ইহারা খাদ্যবস্তু ছিঁড়িয়া পেষণ করে। মাথার অগ্রভাগে উপরের দিকে এক জোড়া **নাসারন্ধ্র** (Nostrils) আছে। ইহার সাহায্যে আঘ্রাণ ও শ্বাসকার্য চলে। মাথার দুই পাশে দুইটি বড় **চক্ষু** (Eyes) আছে। চক্ষুর সাহায্যে ইহারা দেখে। প্রতিটি চক্ষুকে সুরক্ষিত রাখিবার জন্য উপরে ও নীচে একটি করিয়া **অক্ষিপল্লব** আছে। উহাতে **অক্ষিপক্ষ** (Eye lashes) থাকে। অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীদের স্বচ্ছ **উপপল্লবটি**



১০৬নং চিত্র ॥ গিনিপিগ

(Nictitating membrane) ইহাদের বেলায় চোখের ভিতরের দিকের কোণে একটি লালচে মাংসপিণ্ডের মতো অবস্থিত। চক্ষুর পিছনে দুইটি **বহিঃকর্ণ** (Pinna) এবং দুইটি **কর্ণছিদ্র** আছে। ইহাদের সাহায্যে গিনিপিগেরা শুনিতে পায়। মুখের সম্মুখভাগে নাসারন্ধ্র ও উপরোষ্ঠকে বেষ্টন করিয়া বিড়ালের গোঁফের মতো লম্বা লম্বা শক্ত **গোঁফ** (Vibrissae) আছে।

গ্রীবা : গ্রীবাটি সরু ও মস্তককে দেহকাণ্ডের সহিত যুক্ত করে।

দেহকাণ্ড : দেহকাণ্ডকে **বক্ষ** ও **উদর** এই দুই ভাগে ভাগ করা যায়। বক্ষদেশে দুই পাশে দুইটি **অগ্রপদ** ও উদরের শেষাংশে এক জোড়া **পশ্চাদ্‌পদ** থাকে। অগ্রপদ পশ্চাদ্‌পদ হইতে অনেক ছোট। পিছনের পা বড় বলিয়া গিনিপিগ লাফাইয়া লাফাইয়া চলে। সামনের পা দিয়া ইহারা মাটিতে গর্ত করিতে পারে।

অগ্রপদে তিনটি করিয়া অংশ থাকে : **উপরিবাহু** বা **প্রগণ্ড**, **পুরোবাহু** বা **হস্ত**—ইহাকে চলিত ভাষায় থাবা বলে।

পশ্চাদ্‌পদেও তিনটি করিয়া অংশ থাকে—**উরু** (Thigh), **মধ্যপদ** (Shank) ও **পদপাত** (Foot)। চলিত ভাষায় উরু ও মধ্যপদের সংযোগস্থলকে হাঁটু (Knee) মধ্যপদ ও পদপাতের সংযোগস্থলকে অ্যাঙ্কল অথবা গুল্‌ফ বলা হয়। পদপাতে মাত্র তিনটি করিয়া **আঙুল** থাকে, এবং ইহারা অগ্রপদের আঙুলের মতো নখরযুক্ত।

দেহকাণ্ডের একেবারে পিছন দিকে লেজ না থাকিলেও অঙ্কদেশে লেজের একটি মূল (Root) আছে। দেহকাণ্ডের প্রান্তের অঙ্ক দেশে পায়ু অবস্থিত।

স্ত্রী-প্রাণীদের উদরের অঙ্কদেশে পশ্চাদ্‌পদের একটু সামনে দুইটি ছোট ছোট **স্তনবৃন্ত** (Teat) থাকে। পুরুষ প্রাণীতেও দুইটি অপরিণত স্তনবৃন্ত থাকে। স্তনবৃন্তে ছোট ছোট ছিদ্র আছে। এই ছিদ্রের সহিত আবার **দুগ্ধগ্রন্থির** (Mammary glands) সংযোগ থাকে। প্রজনন ঋতুতে স্ত্রী-প্রাণীতে দুগ্ধগ্রন্থি হইতে স্তনবৃন্তের ছিদ্র দিয়া দুগ্ধ নিঃসারিত হয়। পায়ুর সামনে একটি লম্বালম্বি ভাবে ছিদ্র আছে। ইহাকে **জনন-ছিদ্র** (Vulva) বলে। ইহার সামনেই একটি ছোট মাংসল অংশ থাকে। ইহাকে **শিশ্নাঙ্কুর** (Clitoris) বলে। জনন-ছিদ্রের ঠিক সামনেই **রেচন-ছিদ্র** (Urinary aperture) অবস্থিত। জনন-ছিদ্র জনন-কার্যে ব্যবহৃত হয়।

পুরুষ-প্রাণীতে পায়ুর সামনে শিশ্নাত্বক দ্বারা আবৃত একটি লম্বা নলাকা পেশীময় পুং জননেন্দ্রিয় আছে ; ইহাকে **শিশ্ন** (Penis) বলে। শিশ্নের অগ্রভাগকে **শিশ্নমুণ্ড** বলে। ইহার প্রান্তে একটি রেচন-জননছিদ্র (Male urinogenital aperture) আছে। এই ছিদ্র দিয়া মূত্র এবং শুক্রাণু বাহির হয়। প্রজনন ঋতুতে (Breeding season) অণ্ড দুইটি শিশ্নের দুই পাশে দুইটি থলির (Scrotum) মধ্যে অবস্থান করে। অণ্ডের (Testis) মধ্যে শুক্রাণু উৎপন্ন হয়।

ইহারা এক সঙ্গে চার হইতে ছয়টি সন্তানের জন্ম দেয়।

অনুশীলনী

1. Why earthworms are called "The First Tillers of the Earth" ? (কেঁচোকে 'সর্বপ্রথম চাষী' বলে কেন ?)

2. Describe the external features of cockroach. (আরশোলার বহিরাকৃতির বর্ণনা কর।)

3. Describe the appendages of prawn. How can you distinguish a male prawn from a female one ? (চিংড়ির উপাঙ্গগুলি বর্ণনা কর। পুরুষ ও স্ত্রী চিংড়ি চিনিবার উপায় কি ?)

4. Describe the external morphology of bhetki and mention the points by which it differs from rohu. (ভেটকি মাছের বহিরাকৃতির বিবরণ দাও ও রুইমাছের সহিত উহার পার্থক্য নির্ণয় কর।)

5. Describe the external features and habits of frogs and toads. (ব্যাঙের বহিরাকৃতির বর্ণনা এবং ইহাদের স্বভাব বর্ণনা কর।)

6. Describe the external features of pigeon. (পায়রার দেহের বহিরাকৃতির বর্ণনা দাও।)

7. Describe the external features of guinea-pig and their functions in each case. What are the benefits we draw from them? (গিনিপিগের দেহের বহিরাকৃতি এবং সেই সঙ্গে বিভিন্ন অংশের কার্য বর্ণনা কর। ইহারা আমাদের কি কাজে লাগে ?)

8. Describe the habit, habitat and external features of earthwarm. (কেঁচোর স্বভাব, বাসস্থান ও বহিরাকৃতি বর্ণনা কর।)

9. Describe the different types of feather in pigeon. (পায়রার বিভিন্ন প্রকার পালক বর্ণনা কর।)

10. Prove that cockroach is an insect. (আরশোলা একটি পতঙ্গ, —প্রমাণ কর।)

শব্দকোষ

এই পুস্তকে ব্যবহৃত জীব-বিজ্ঞান সংক্রান্ত বিদেশী শব্দগুলির উৎপত্তি, বাংলা পরিভাষা ও অর্থ।

[G=জার্মান শব্দ ; Gk=গ্রীক শব্দ ; L=ল্যাটিন শব্দ ; F=ফরাসী শব্দ ; Sp=স্পেনদেশীয় শব্দ ; A=আরবী শব্দ ; AS=অ্যাংলো-স্যাক্সন ; Sans.=সংস্কৃত শব্দ ; Pl.=বহুবচন ; Sing.=একবচন ; প=বাংলা পরিভাষা ; অ=শব্দটির প্রকৃত অর্থ। সংখ্যা=পৃষ্ঠার নির্দেশক।]

Abdomen (অ্যাবডোমেন) : [L. *abdomen*, পেট] (প) **উদর,** (অ) প্রাণীর দেহের অঙ্কদেশে বক্ষের নীচের অংশ। প্রাণি-বিদ্যা ৬৩

Achordata (আকর্ডাটা) : [Gk.. *a*. নয়+chordata] (অ) কর্ডাটা নয়, (কর্ডাটা দেখ)। প্রা ৪

Adventitious (অ্যাডভেনটিশাস) : [L. *adventitious*, অসাধারণ] (প) **অস্থানিক,** (অ) যাহা অস্থানে উৎপন্ন হয়। উদ্ভিদ্-বিদ্যা ১২

Aerial (এরিঅ্যাল) : [L. *aer*. বায়ু] (প) **বায়ব, বায়বীয়।**

—root, (প) **বায়ব বা বায়বীয় মূল,** (অ) যে মূল বাতাস হইতে জলীয় বাষ্প শোষণ করে। উ ১৭

Aleurone grain (অ্যালিউরোন গ্রেইন) : [Gk. *aleuron*, আটা বা ময়দা ; L. *granum*, দানা] (প) **অ্যালিউরোন দানা** (অ) প্রোটিনজাতীয় দানা। উ ৩৭, ৪০

Alga (আল্‌গা) : [L. *alga*, সামুদ্রিক আগাছা (Pl.) *Algae* (অ্যালগাই) (প) **শৈবাল,** (অ) একপ্রকার সবুজ সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ্। উ ২২

Amœba (অ্যামিবা) : [Gk, *ameibe*, পরিবর্তন) (অ) একপ্রকার এককোষী আন্তপ্রাণী। উ ৩২

Amœboid movement : (প) **অ্যামিবয়েড চলন,** (অ) অ্যামিবার মতো ক্ষণপদের সাহায্যে চলন। উ ৩২

Amphibia (অ্যাম্‌ফিবিয়া) : [Gk. *amphi*, উভয়+*bios*, জীবন] (প) **উভচর** বা উভয়চর, (অ) যে জীব জল ও স্থল উভয় স্থানেই বাস করিতে পারে। প্রা ৩৭

Amyloplast (অ্যামিলোপ্ল্যাস্ট) : [Gk. *amylon*, স্টার্চ+*plastos*, উৎপন্ন হইয়াছিল] (অ) যে সকল বর্ণহীন প্লাসটিড শর্করাকে স্টার্চে ও স্টার্চকে শর্করায় পরিবর্তিত করে। উ ৩৬

Anabolism (অ্যানাবোলিজম্) : [Gk. *ana*. উঁচুতে+*bole* নিক্ষেপ] (প) **উপচিতি,** (অ) জীবদেহে সৃষ্টিমূলক রাসায়নিক প্রক্রিয়া। সূচনা ৩

Anal (এন্থাল) : [L. *anus*, পায়ু] (প) **পায়ু,**

—**Cerci** (সারসি), (Pl. of cercus.) [Gk. *karkos*. লেজ] (প) **পায়ু শলাকা** (অ) কোনও কোনও সন্ধিপদ প্রাণীতে পায়ুসংলগ্ন কাঠির মতো আকারের উপাঙ্গ। প্রা ৬১

—**fin** (ফিন) (প) **পায়ু পাখনা,** (অ) মাছের পায়ুর নিকটবর্তী পাখনা। প্রা ৭১

Anaphase (অ্যানাফেজ) : (Gk. *ana*, পশ্চাদ্‌বর্তী +*phasis*, পর্ব, ধাপ] (প) **তৃতীয় দশা** (অ) মাইটোসিসের তৃতীয় দশা। উ: ৫৩

Angiosperm (অ্যানজিওস্পারম) : [Gk. *anggeion*, পাত্র. *sperma*, বীজ] (প) **গুপ্ত-বীজী**. (অ) যে সকল গাছের বীজ ডিম্বকোষের (কিংবা ফলের) মধ্যে আবদ্ধ। উ ২১

Ankle : (প) গুল্ফ। প্রা ৭৫

Annelida (অ্যানেলিডা) : [L. *annulus*, আংটি] (প) **অঙ্গুরীমাল প্রাণী**. (অ) কেঁচো জাতীয় প্রাণী। প্রা ৯

Annuals (অ্যানুঅ্যালস্) : [L. *annus*, বৎসর ; L. *annualis*, এক বৎসরের মধ্যে] (প) **বর্ষজীবী**. (অ) যে গাছ মাত্র এক বৎসর কাল বাঁচিয়া থাকিয়া ফুল-ফল উৎপন্ন করিয়া মরিয়া যায়। উ ১৬

Annular (অ্যানিউলার) : [L. *annulus*, আংটি, বলয়] (প) **বলয়াকার**। উ ৪৯

Antenna (অ্যানটিনা) : [L. *antenna*, জাহাজের যে পাটাতনের উপর পাল খাটানো হয়] (প) **শুঙ্গ**. (অ) অনেক সন্ধিপদ প্রাণ মাথায় অবস্থিত অনুভব করিবার অঙ্গ। প্রা ৫৯

Antennule (অ্যানটিনিউল) : (প) **শুঙ্গক**, (অ) ছোট শুঙ্গ। প্রা ৬৪

Anthocyanin (অ্যানথোসায়ানিন) : [Gk. *anthos*, ফুল + *kyanos*, ঘন নীলবর্ণ] (অ) ফুল, কাণ্ড ও পাতায় পাওয়া যায় এমন একপ্রকার লাল নীল বা বেগুনী রঞ্জক পদার্থ। উ ৩৮

Anus (এনাস) : [L. *anus*, পায়ু] (প) **পায়ু**. (অ) প্রাণীদেহে মল নিষ্কাশনের ছিদ্র। প্রা ৭১

Apical (অ্যাপিক্যাল) : [L. *apex*, চূড়া] [প] **অগ্রস্থ**, (অ) আগায় অবস্থিত। উ ৫৭

Appendage (অ্যাপেনডেজ) : [L. *ad*, তে + *pendere*, ঝুলিয়া থাকা] (প) **উপাঙ্গ**. (অ) সন্ধিপদ প্রাণীর দেহকাণ্ডসংলগ্ন অংশ। প্রা ১০

Appendix Interna (অ্যাপেনডিক্স ইন্টারনা) : [L. *ad*, তে + *pendere*, ঝুলিয়া থাকা., L. *internus*, ভিতরের দিকে] (অ) প্লিওপোডের ভিতরের দিকের ছোট উঁচু অংশ] প্রা ৬৭।

Appendix masculina (অ্যাপেনডিক্স ম্যাস্কুলিনা) : [L. *masculinus*, পৌরুষ] (অ) পুং চিংড়ির ২য় প্লিওপোডে উঁচু একটি অংশ। প্রা ৬৮

Aquatic (অ্যাকয়াটিক) [L. *aqua*, জল] (প) **জলজ** (অ) যে জলে বাস করে। উ ৮

Arachnidium (অ্যারাক্‌নিডিয়াম) : Gk. *arachne*, মাকড়সা (প) **মাকড়সার বুনন যন্ত্র**, (অ) যে যন্ত্র হইতে রস নিঃসারণ করিয়া মাকড়সা জাল বুনে। প্রা ১৪

Arthropoda (আরথ্রোপোডা) : [Gk. *arthron* সন্ধি + *pous*, পদ] (প) **সন্ধিপদ প্রাণী** (অ) চিংড়িজাতীয় প্রাণী। প্রা ১০

Assimilation (অ্যাসিমিলেশন) : [L. *da*, তে + *similus*, সদৃশ] (প) **আত্তীকরণ**, (অ) যে প্রক্রিয়ায় পরিপাক করা খাদ্যদ্রব্য প্রোটোপ্লাজমের অংশে পরিণত হয়। সূচনা ৪

Autophyte (অটোফাইট) [Gk. *autos*, স্বয়ং + *phyten*, উদ্ভিদ] (প) **স্বভোজী**, (অ) যে গাছ খাদ্য প্রস্তুত করিতে পারে। উ ১৭

Aves (এভিস) : [L. *avis*, পাখী] (প) পক্ষী জাতীয় প্রাণী। প্রা ৪৫

Bacteria (ব্যাক্‌টেরিয়া) : (sing) bacterium. [G. *bacterion*, রোগজীবাণু] (প) **জীবাণু**, (অ) একপ্রকার সূক্ষ্ম সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ্। উ ১৪, ২৯

Barbel (বারবেল): [L. *barbelus*, শিঙিজাতীয় মাছ] (প) **গোঁফ**, (অ) মাছের মাথা হইতে অনুভব করিবার জন্য যে অংশ উৎপন্ন হয়। প্রা২৭

Basal disc (বেসাল ডিস্ক) [L. *basis*, ভিত্তি, *discus*, চাকতি] (অ) হাইড্রার দেহের একেবারে গোড়ার অংশ। প্রা ৭

Bast (বাস্ট) : [AS. *baest*. বাকল] (প) **বাকল** (অ) ফ্লোয়েম। উ ৬৩, ৬৫

Beak (বীক) : [L. *beccus*, মোরগের ঠোঁট] (প) চঞ্চু, (অ) পাখীর ঠোঁট। প্রা ১৬

Bicollateral (বাইকোল্যাটারেল) : [L. *bis*, দ্বি+*con*, এক-সঙ্গে+*latus*, পাশে] (প) সমদ্বিপার্শ্বীয়, (অ) যে নালিকা বাণ্ডিলে জাইলেমের দুই পার্শ্বেই ক্যাম্বিয়াম ও ফ্লোয়েম থাকে। উ ৮৩

Biennial (বাইএনিঅ্যাল) : [L. *bis*, দ্বি+*annus*, বর্ষ] (প) দ্বিবর্ষজীবী : (অ) যে গাছ মাত্র দুই বৎসর বাঁচিয়া থাকিয়া ফুল-ফল উৎপন্ন করিয়া মরিয়া যায়। উ ১৬

Biology (বায়োলজী) : [Gk. *bios*, জীবন+*logos*, বিজ্ঞান] (প) জীববিদ্যা, (অ) জীব সংক্রান্ত বিদ্যা। সূচনা ২

Biramous (বাইরেমাস) : [L *bis*, দ্বি+*ramus*, শাখা] (প) দ্বিশাখ (অ) দুইটি শাখায় বিভক্ত। প্রা ৬৭

Body cell : (প) দেহকোষ, (অ) somatic cell দেখ। উ ৫১

Book lung (বুক লাঙ্গ) : (প) মাকড়সার শ্বাসযন্ত্র, (অ) যে শ্বাসযন্ত্র বা ফুলকা বইয়ের পৃষ্ঠার মতো সজ্জিত থাকে। প্রা ১৪

Bordered Pit : (প) সপাড় কূপ, (অ) যে কূপের চারিদিক ঘিরিয়া এক বৃত্ত থাকে। উ ৪৭

Botany (বট্যানি) : [Gk. *botane*, ঘাস, L. *botania*, ঘাস, বীরুৎ] (প) উদ্ভিদ্-বিদ্যা, (অ) উদ্ভিদ্ সংক্রান্ত বিজ্ঞান। সূচনা ২

Bristle : (প) কূর্চ।

Bryophyta (ব্রাইওফাইটা) : [Gk. *bryon* মস্+*phyton*, উদ্ভিদ] (অ) মস্ জাতীয় উদ্ভিদ্। উ ২৩

Bud : (প) মুকুল, অঙ্কুর, কোরক। উ ৫৫
—**ding** (প) মুকুলোদ্গম, অঙ্কুরোদ্গম।

Bundle : (প) বাণ্ডিল।
—**cap** (প) বাণ্ডিল টুপী, (অ) অর্ধ-মুখীয় কাণ্ডের নালিকা বাণ্ডিলে ফ্লোয়েমের উপরস্থিত স্ক্লেরেনকাইমা কলা। উ ৮১

Callose (কালোস) : [L. *callum*, শক্ত ত্বক] মাঝে মাঝে সীভ নলের সীভ প্লেটের উপর যে কার্বোহাইড্রেট জমে। উ ৬৪

Cambium (ক্যাম্বিয়াম) : [L. *cambium*, পরিবর্তন] (অ) একপ্রকার পার্শ্বীয় ভাজক কলা। উ ৮৩

Carapace (ক্যারাপেস) : [Sp. *carapacho*, কাঁকড়া, চিংড়ি ইত্যাদির খোলস] (প) কৃত্তিকাবর্ম, (অ) কতক প্রাণীর দেহের বাহিরের কাইটিন বা হাড় নির্মিত খোলস। প্রা ১২, ৬৩

Carbohydrate (কার্বোহাইড্রেট) : [L. *carbo*, কয়লা+*hyler*, জল] (অ) কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত শর্করাজাতীয় যৌগিক পদার্থ। উ ৩০

Carotene (ক্যারোটিন) : [L. *careta*, গাজর] (অ) উদ্ভিদ্ কর্তৃক উৎপন্ন একপ্রকার হলদে রঞ্জক পদার্থ; $C_{40}H_{56}$ । উ ৩৬

Casparian strip ; [*R, caspary* নামক জার্মানদেশীয় উদ্ভিদ্ বিজ্ঞানীর নাম অনুসারে] (প) কাস্পেরিয়ান পটি, (অ) মূলের অন্তস্ত্বকের কোষগুলির দুই পার্শ্ব ও নীচের প্রাচীরের বিশেষ স্থূলীকরণ। উ ৭৯

Catabolism : *katabolism*, দেখ। সূচনা ৩

Caudex (কডেক্স) : [L. *caudex*, গাছের গুঁড়ি] (প) অশাখ, (অ) শাখাবিহীন গাছের কাণ্ড) উ ১৪

Cell (সেল) : [L. *cella*, ছোট ঘর], (প) কোষ, (অ) জীবদেহের একক। সূচনা ২, উ ২৮

Cellulose (সেলুলোজ): [L. *cellula*, ছোট কোষ] (অ) যে কার্বোহাইড্রেটের সাহায্যে কোষপ্রাচীর গঠিত হয়।

$(C_6H_{10}O_5)_n$ উ ৪৩

Cell membrane (সেল মেমব্রেন): (প) **কোষ আবরণী**, (অ) নগ্ন কোষের সজীব আবরণ। উ ২৯

Cell-wall: (প) **কোষপ্রাচীর**, (অ) উদ্ভিদ্ কোষের চারিদিকে অবস্থিত বড় ও দৃঢ় আবরণী। সূচনা ৫, উ ৪৩, ২৯

Centipede (সেন্টিপেড): [L. *centum*. শত + *pedis*. পদ] (প) **শতপদী**, (অ) বিছা। প্রা ১২

Centromere (সেন্ট্রোমিয়ার): [L. *centrum*, Gk. *kentron*, কেন্দ্র + *meros*, অংশ] (অ) ক্রোমোজোমের যে অংশে আকর্ষতন্তু সংযুক্ত হয়। উ ৫৩

Centrosome (সেন্ট্রোসোম): [Gk *kentron*, কেন্দ্র + *soma*, দেহ] (অ) প্রাণীকোষ নিউক্লিয়াসের নিকটবর্তী তারকাকার প্রোটোপ্লাজমীয় বস্তু। সূচনা ৫

Cephalothorax (সে—বা কেফালথোরাক্স): [Gk. *kephale*, মস্তক + *thorax*, বক্ষ], (প) **শিরোবক্ষ**, (অ) যখন কোনও সন্ধিপদ প্রাণীতে শির ও বক্ষ একেবারে মিশিয়া যায়। প্রা ৬৩

Chelicere (চেলিসেরি): [Gk. *chele*. নখর + *keras* শৃঙ্গ] (অ) মাকড়সা জাতীয় প্রাণীর শিরোবক্ষের প্রথম উপাঙ্গ। প্রা ১৫

Chitin (কাইটিন): Gk. [*chitan*, আবরণী। (অ) কার্বোহাইড্রেট ব্যুৎপত্তিসিদ্ধ একপ্রকার নাইট্রোজেনযুক্ত পদার্থ। প্রা ১০

Chlorophyll (ক্লোরোফিল): Gk. *chloros*, ঘাসের মতো সবুজ + *phyllon*, পাতা] (প) **পত্রহরিৎ** (অ) উদ্ভিদ্দেহে উৎপন্ন একপ্রকার সবুজ রঞ্জক পদার্থ। সূচনা ৫, উ ৩৫

Chloroplast,-id (ক্লোরোপ্লাস্ট,-ইড্): [Gk. *chloros*, সবুজ + *plastos*, উৎপন্ন হইয়াছিল] (প) **সবুজ কণিকা**, (অ) যে প্লাসটিডে ক্লোরোফিল উৎপন্ন হয়। উ ৩৫

Chordata (কর্ডাটা): [Gk. *chorde*, বাদ্যযন্ত্রের তন্ত্রী] (অ) যে সকল প্রাণীর নোটোকর্ড আছে। প্রা ৪

Chromopast,-id (ক্রোমোপ্লাস্ট্-ইড্): [Gk. *chroma*, বর্ণ + *plastos*, উৎপন্ন হইয়াছিল] (প) **বর্ণ কণিকা**, (অ) যে সকল প্লাসটিডে ক্লোরোফিল ছাড়া অন্য রঞ্জক পদার্থ থাকে। উ ৩৫

Chromatid (ক্রোমাটিড): Gk. *chroma*, বর্ণ] (অ) একটি ক্রোমোজোমের লম্বালম্বি ও সমানভাবে খণ্ডিত দুইটি অংশের একটি। উ ৫৩

Chromosome (ক্রোমোজোম): Gk., *chroma*, বর্ণ + *soma*, দেহ] (অ) নিউক্লিয়াসের মধ্যে নির্দিষ্টসংখ্যক সূতার মতো যে পদার্থ থাকে, যাহারা রং নেয়। উ ৫৩

Cilia (সিলিয়া): sing. cilium [L. *cilium*, একটি অক্ষিপক্ষ,] (প) **রোম**, (অ) কোষ হইতে উৎপন্ন প্রোটোপ্লাজম নির্মিত সরু সূতার মতো অংশ। উ ৩২

Ciliary movement: (প) **সিলিয়ারি চলন**, (অ) রোমের সাহায্যে কোষের চলন. উ ৩২

Circulation: **আবর্ত-গতি**, (অ) কোষের মধ্যে ভ্যাকুওলকে ঘিরিয়া অনির্দিষ্ট দিকে প্রোটোপ্লাজমের চলন। উ ৩৪

Climber: (প) **রোহিণী**: (অ) যে গাছ আরোহণ করিতে পারে। উ ১৫

Clitellum (ক্লাইটেলাম): [L. *clitellae*, পশু-পৃষ্ঠে মালস্থাপনার্থ জিনবিশেষ] (অ) কতক অঙ্গুরীমাল প্রাণীর ত্বকের স্ফীত অংশ সকল। প্রা ৫৭

Cloaca (ক্লোয়েকা): [L. *cloaca*, নর্দামা) (প) **অবস্কারণী**, (অ) অনেক মেরুদণ্ডী প্রাণীতে যে সাধারণ দেহ-কক্ষে মল, মূত্র ও জনন নালী আসিয়া মিশে। প্রা ৭৫, ৭৮

Closed : (vascular bundle) (প) **বদ্ধ,** (নালিকা বাণ্ডিল), (অ) যে নালিকা বাণ্ডিলে ফ্লোয়েম ও জাইলেমের অন্তর্বর্তী স্থানে ক্যাম্বিয়াম থাকে না। উ ৮৩

Closing membrane : (প) **অবরোধ-ঝিল্লী,** (অ) মধ্যপর্দার যে অংশটি দুইটি বিপরীতমুখী কূপের ঠিক মধ্যে অবস্থিত। উ ৪৬

Coelenterata (সিলেনটারেটা) : [Gk. *koilos*, ফাঁপা + *enteron*, অন্ত্র] (প) **এক-নালীদেহী প্রাণী,** (অ) হাইড্রা জাতীয় প্রাণী। প্রা ৬

Collateral : (vascular bundle) [L. *col*, একসঙ্গে + *latera*, পার্শ্বে] (প) **সম-পার্শ্বীয়,** (অ) জাইলেমের পাশেই যখন ফ্লোয়েম থাকে। উ ৮২

Collenchyma (কোলেনকাইমা) : [Gk. *kolla*. শিরিস + *engchyma*, প্রবেশ করানো] (অ) যে কলার কোণগুলি পেকটিন দ্বারা স্থূল। উ ৫৮, ৫৯

Companion cell : (প) **সঙ্গীকোষ,** (অ) সীভ-নলের পার্শ্ববর্তী জীবিত কোষ। উ ৬৩

Complex tissue : (প) **জটিল কলা** (অ) যে কলার অনেক আকারের কোষ থাকে। উ ৬১

Compound eye : [L. *cum*, একসঙ্গে + *ponere*, স্থাপন করা] (প) **পুঞ্জাক্ষি,** (অ) অনেকগুলি সরলাক্ষি একত্রে যে চক্ষু তৈয়ারি করে। প্রা ১০

Concentric (কন্‌সেনট্রিক) : (Starch grain), [L. *con*, একসঙ্গে + *centrum*, কেন্দ্র] (প) **এককেন্দ্রীয়,** (অ) যে স্টার্চ-দানার কেন্দ্রে হাইলামটি অবস্থিত। উ ৩৯

Cone (কোন্) : [Gk. *konos*] (প) **শঙ্কু, মোচক,** (অ) মোচার মতো আকার। উ ৭

Coniferous (কনিফেরাস) : [Gk. *konos*, শঙ্কু, [L. *conus*, শঙ্কু + *ferre*, বহন করা] (প) **সরলবর্গীয়,** (অ) যে গাছের শাখাগুলির বিচিত্র সজ্জারীতির জন্য উহাকে শঙ্কুর মতো দেখায়। উ ৭

Conjoint (কনজয়েণ্ট) : (vascular bundle), [L. *con*, একসঙ্গে + *junctum*, যুক্ত হওয়া] (প) **সংযুক্ত,** (অ) যখন একই ব্যাসার্ধের উপর কেন্দ্র হইতে বাহিরের দিকে প্রথম জাইলেম ও পরে ফ্লোয়েম থাকে। উ ৮২

Conjunctive tissue : [L. *con*, একসঙ্গে + *junctum*, যুক্ত হওয়া] (প) **যোজক কলা,** (অ) মূলে প্রতি দুইটি নালিকা বাণ্ডিলের মধ্যবর্তী কলা। উ ৭৫

Cortex (কর্টেক্স) : [L. *cortex* বল্কল] (প) **বহিঃস্তর,** (অ) কাণ্ড ও মূলে ত্বক ও পরিচক্রের মধ্যবর্তী কলাসমূহ। উ ৮০

Cotyledon (কটিলিডন) : [Gk. *kotyle* পেয়ালা] (প) **বীজপত্র,** (অ) ভ্রূণের অংশ এবং বীজের প্রথম পাতা। উ ২১

Creeper (ক্রীপার) : (প) **ব্রততী,** (অ) যে গাছ মাটিতে শুইয়া থাকে, দাঁড়াইতে পারে না। উ ১৫

Cryptogam (ক্রিপটোগ্যাম) : Gk. *kryptos*, লুকায়িত + *gamos*, মিলন] (প) **অপুষ্পক, উদ্ভিদ,** (অ) যে জাতীয় গাছে ফুল-ফল ও বীজ হয় না। উ ২১

Crystal (ক্রিস্ট্যাল) : Gk. *krystallos*, বরফ] (প) **স্ফটিক, কেলাস**। উ ৪২, ৪৩

Crystalloid (ক্রিস্ট্যালয়েড) : [Gk. *krystallos*, বরফ + *eidos*, গঠন] (অ) উদ্ভিদদেহে অ্যালিউরোন দানার মধ্যস্থ কেলাস। উ ৪১

Ctenoid (টিনয়েড) : [Gk. *kteis*, চিরুনি + *eines*, আকার] (অ) যে আঁইশের ধারটি চিরুনির মতো খাঁজ কাটা। প্রা ৬৯

Culm (কাল্‌ম্) : [L. *culmus*, বৃন্ত] (প) **তৃণকাণ্ড** (অ) যে লম্বা অশাখ কাণ্ডে পর্বমধ্যগুলি ফাঁপা। উ ১৪

Cuticle (কিউটিকল) : [L. *cutis*, ত্বক] (প) **ত্বক, ত্বকিকা,** (অ) প্রাণিদেহের ত্বক বা উদ্ভিদের কাণ্ডের ও পাতার একেবারে বাহিরের একটি কলা। উ ৬৯

Cutin (কিউটিন) : [L. *cutis*, ত্বক] (অ) সেলুলোজের সহিত সম্পর্কযুক্ত একপ্রকার পদার্থ। উ ৪৪

Cutinisation (কিউটিনাইজেশন) : [L. *cutis*, ত্বক] (অ) কিউটিনদ্বারা কোষপ্রাচীরের স্থূলীকরণ। উ ৪৪

Cycloid (সাইক্লয়েড) : [Gk. *kyklos*, বৃত্ত+*eidos*, আকার] (অ) যে আঁইশের ধার মসৃণ হয়। উ ৬৯

Cyclosis (সাইক্লোসিস) : [Gk. *kyklos*, ঘূর্ণাবর্ত ন] (প) **আবর্তন,** (অ) কোষের মধ্যে ভ্যাকুওলের চারিদিকে প্রোটোপ্লাজমের চলন। উ ৩৩

Cystolith (সিস্টোলিথ) : [Gk. *kystis*, থলি+*lithos*, পাথর] (অ) কতক গাছের পাতার অবস্থিত ক্যালসিয়াম কার্বোনেট দ্বারা গঠিত কেলাসিত বর্জ্য দ্রব্য। উ ৪২

Cytokinesis (সাইটোকাইনেসিস) : [Gk. *kytos*, ফাঁপা পাত্র+*kinesis*, চলন] (অ) মাইটোসিস প্রক্রিয়ার পর সাইটোপ্লাজমের বিভক্ত হওয়ার প্রক্রিয়া। উ ৫১, ৫৪

Cytoplasm (সাইটোপ্লাজম) : [Gk. *kytos*, ফাঁপা+*plasma*, আকার] (অ) কোষের মধ্যে নিউক্লিয়াস ও প্লাসটিড বাদ দিয়া বাকি ঘন অর্ধতরল পদার্থ। উ ৩৬

Daughter cell : (প) **অপত্য কোষ** (অ) মাতৃ-কোষ বিভক্ত হইয়া যে কোষ উৎপন্ন করে। উ ৫১

Deciduous (ডেসিডিউয়াস) : [L. *decidere*, পড়িয়া যাওয়া] (প) **পাতী,** (অ) পাতা বা উদ্ভিদদেহের অন্য কিছু যাহা পরিণত অবস্থায় ঝরিয়া পড়িয়া যায়। উ ৬

—**Forest** (প) **পর্ণমোচী বৃক্ষ,** (অ) যে গাছের পাতা বিশেষ ঋতুতে ঝরিয়া পড়িয়া যায়। উ ৬, ৭

Dermatogen (ডারম্যাটোজেন) [Gk. *derma*, ত্বক+*genos*, জন্ম] (অ) উদ্ভিদের অগ্রস্থ ভাজক কলার বাহিরের যে স্তরটি ত্বক উৎপন্ন করে। উ ৭০, ৮৪

Dicotyledonous (ডাইকটিলেডনস) : [Gk. *di*, দ্বি+cotyledon, বীজপত্র] (প) **দ্বিবীজপত্রী,** (অ) যাহার বীজে দুইটি বীজপত্র আছে। উ ২১

Digestion (ডিজেসশ্যন) : [L. *digestio* হজম করা] (প) **পরিপাক,** (অ) যে প্রক্রিয়ার জটিল খাদ্যদ্রব্যকে তরল ও সাধারণ অবস্থায় পরিণত করা হয়। উ ৪

Digit (ডিজিট) : [L. *digitus*, আঙুল] (প) **অঙ্গুলি।** প্রা ১৪

Dormant (ডরম্যান্ট) : [F. *dormir* L. *dormire*, ঘুমানো] (প) **সুপ্ত।** উ ৩১

Dorsal (ডরসাল) : [L. *dorsum*, পিছন) (প) **পশ্চাদ্দেশ, পৃষ্ঠ।** প্রা ১১

—**fin** (প) **পৃষ্ঠপাখনা,** (অ) মাছের পিঠের উপরের পাখনা। প্রা ১১

Dorsiventral (leaf), (ডরসিভেনট্রাল) : [L. *dorsum*, পৃষ্ঠ+*venter*, পেট] (প) **বিষমপৃষ্ঠ** (পাতা), (অ) যে পাতার উপর ও নীচ, উভয় দিকের রং ও কলাসংস্থান সুস্পষ্টভাবে পৃথক। উ ১২

Ear drum : (প) **কর্ণপটহ,** (অ) মেরুদণ্ডী প্রাণীর অন্তঃকর্ণে অবস্থিত ঝিল্লী। প্রা ১৪

Eccentric (এ্কসেনট্রিক) : (starch grain), [G. *ek*, বাহিরে+*kentron*, কেন্দ্র] (প) **উৎকেন্দ্রীয়,** (অ) যে শ্বেতসারদানার হাইলামটি একধারে অবস্থিত। উ ৩৯

Echinodermata (একাইনোডারম্যাটা): [Gk. *echinos*, কাঁটা+*derma*, ত্বক] (প) **কণ্টকত্বক প্রাণী**, (অ) তারামাছ জাতীয় প্রাণী। প্রা ২৫

Ectoplasm (এক্টোপ্লাজম): [Gk. *ektos*, বাহিরে+*plasma*, আকার] (অ) প্রোটোপ্লাজমের একেবারে বাহিরের দিকের স্তর। উ ৩৮

Egg: (প) **ডিম্বাণু**, (অ) স্ত্রী-জননকোষ। প্রা ৬৬

Endodermis (এণ্ডোডারমিস্): [Gk. *endon*, অভ্যন্তরে+*derma*, ত্বক] (প) **অন্তস্ত্বক** (অ) উদ্ভিদদেহে বহিঃস্তরের একেবারে ভিতরের দিকে যে কলাটি কেন্দ্রস্তম্ভকে ঘিরিয়া থাকে। উ ৭৮

Endoplasm (এণ্ডোপ্লাজম): [Gk. *endon*, অভ্যন্তরে+*plasma*, আকার] (অ) এক্টো ও টেনোপ্লাজমের মধ্যবর্তী ঘন দানাদার অর্ধতরল সাইটোপ্লাজমের অংশ। উ ৩৮

Endosperm (এণ্ডোস্পারম্): [Gk. *endon*, অভ্যন্তরে+*sperma*, বীজ] (প) **সস্য**, (অ) বীজের যে কলায় খাদ্য সঞ্চিত থাকে। উ ৪১

Epiblema (এপিব্লেমা): [Gk. *epiblema*, ঢাকনা] (প) **মূলত্বক**, (অ) মূলের একেবারে বাহিরের কলা। উ ৭০

Epidermis (এপিডারমিস্): [Gk. *epi*, উপরি+*derma*, ত্বক] (প) **ত্বক**, **বহিস্ত্বক**, (অ) কাণ্ড ও পাতার একেবারে বহির্ভাগের কলা। উ ৬৮

Epiphyte (এপিফাইট): [Gk. *epi*, উপরি+*phyton*, উদ্ভিদ্] (প) **পরাশ্রয়ী**, (অ) যে স্বভোজী গাছ অন্য কোন গাছের ডালে বাস করে মাত্র। উ ১৪, ১৭

Evergreen (এভারগ্রীন): (প) **চিরহরিৎ**, (অ) যে গাছের পাতা বিশেষ ঋতুতে ঝরিয়া যায় না। উ ৫

Excretion (এক্সক্রিশন): [L. *ex*, বাহির+*cernere*, চালুনি দ্বারা ঝাড়া] (প) **রেচন**, (অ) বিপাক ক্রিয়া ঘটিবার স্থান হইতে বর্জদ্রব্য-সমূহকে বাহির করিয়া দেওয়া। সূচনা ৪

Exoskeleton (এক্সোস্কেলিটন): [Gk. *exo*, বাহির+*skeletos*, শক্ত] (প) **কৃত্তিকাবরণ**, (অ) কোনও কোনও প্রাণীর ত্বক হইতে নিঃসারিত দ্রব্য দ্বারা উৎপন্ন দেহের শক্ত আবরণ। প্রা ১০

Extra-stelar (এক্সট্রাস্টিলার): [L. *extra*, বহিঃ+Gk. *stelo*, স্তম্ভ] (প) **বহিঃস্তম্ভ**, (অ) কেন্দ্রস্তম্ভের বাহিরে। উ ৭৬

Fat (ফ্যাট): (প) **স্নেহপদার্থ**, **চর্বি** (অ) কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত যৌগিক পদার্থ। উ ৩০

Fibre (ফাইবার): [L. [*fibra*, ফিতা] (প) **তন্তু**, (অ) উদ্ভিদদেহের শক্তিদায়ক লম্বা আকারের কোষ। উ ৬১, ৬৫

Fin (ফিন): (প) **পাখনা**, (অ) মাছের দেহে পাতলা ত্বক দ্বারা যুক্ত হাড়ের তৈয়ারি অংশ। প্রা ৭১

Flagella (ফ্ল্যাজেলা): [L. *flagellum*, চাবুক] (অ) অনেক কোষে প্রোটোপ্লাজম নির্মিত চাবুকের মতো অংশ। প্রা ৬৪

Flowering plant: (প) **সপুষ্পক উদ্ভিদ**, (অ) যে জাতীয় গাছে ফুল, ফল ও বীজ জন্মায়। উ ২১

Fore (ফোর): [L. Gk. *pore*, Sans. *pooras*, অগ্র, পুরঃ] (প) **পুরঃ**, **অগ্র**,

—**arm**, (প) **পুরোবাহু**। প্রা ৭৪

—**limb**, (প) **অগ্রপদ**। প্রা ৭৪

Free cello mation: (প) **অবাধ কোষ গঠন**, (অ) যে কোষ-বিভাজন প্রক্রিয়ায় অপত্য নিউক্লিসের মধ্যবর্তী স্থানে কোষ প্রাচীর গঠিত হয় না। উ ৫৬

Fresh water: (প) **মিঠা জল**, (অ) যে জল লবণাক্ত নয়। উ ১, ১৩

Fundamental tissue (ফাণ্ডামেণ্টাল টিস্যু): [L. *fundamentum*, ভিত্তি] (প) **আদি কলা**। Ground tissue দেখ। ৭৩

Fungus (ফাঙ্গাস) : pl. *fungi* (ফাঙ্গি), [L. *fungus*, ব্যাঙের ছাতা] (প) **ছত্রাক** (অ) একজাতীয় ক্লোরোফিলবিহীন উদ্ভিদ্‌। উ ২২

General cortex (জেনারেল কর্টেক্স) : (প) **সাধারণ বহিস্তর**, (অ) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে অবস্থিত অধত্বক ও অন্তত্বকের মধ্যবর্তী কলা। cortex দেখ। উ ১১

Genital (জেনিট্যাল) : [L. *gignere*, জন্ম দেওয়া] (প) **জনন**

—**aparture** (অ্যাপারচার), (প) **জনন রন্ধ্র**। প্রা ৬১

—**organ**, (প) **জনন যন্ত্র**।

-**papila** (প্যাপিলা), (প) **জনন পিড়কা**। প্রা ৫৭

Gland (গ্ল্যাণ্ড) : [L. *glans*, ওক গাছের ফল বা বীজ] (প) **গ্রন্থি**, (অ) যে বিশেষ কোষ বা কোষসমষ্টি হইতে রস নিঃসৃত হয়। উ১৯

Globoid (গ্লোবয়েড) : [L. *globus*, গোলক + [Gk. *eiloes*, আকার] (অ) ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম ফসফেট দ্বারা গঠিত অ্যালিউরন দানার মধ্যস্থিত গোলাকার কেলাস। উ ৪১

Glucose (গ্লুকোজ) : [Gk. *glykys*, মিষ্টি] (প) **দ্রাক্ষাশর্করা**, (অ) একজাতীয় শর্করা, $C_6H_{12}O_6$। উ ৩৭, ৩৯

Granular (গ্র্যানিউলার) : [L. *granulum*, দানা] (প) **দানাদার, কণাময়**। উ ৩০

Ground tissue : (প) **আদি কলা** (অ) উদ্ভিদদেহে ত্বক ও নালিকা বাণ্ডিলকে বাদ দিয়া বাকি সকল কলা। উ ৭৩

Guard cell (গার্ড সেল) : (প) **রক্ষীকোষ**, (অ) পত্ররন্ধ্রের অন্তর্গত দুইটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির কোষ। উ ৭০

Gymnosperm (জিমনোস্পার্ম) : [Gk. *gymnos*, প্রকাশিত, ব্যক্ত + *sperma*, বীজ] (প) **ব্যক্তবীজী**, (অ) যে সকল সপুষ্পক উদ্ভিদের বীজ উন্মুক্ত অবস্থায় থাকে। ৬, ২১

Habitat (হ্যাবিট্যাট) : [L. *habitare*, বাস করা] (প) **বসতি**, (অ) যে স্থানে বা পরিবেশে কোনও উদ্ভিদ্‌ বা প্রাণী বাস করে। উ ১

Hadrocentric (হ্যাড্রোসেনট্রিক) : (bundle [Gk. *hadros*, পুরু + *kentrem* কেন্দ্র] (প) **হ্যাড্রোকেন্দ্রীয়**, (অ) যে নালিকা বাণ্ডিলে জাইলেমকে ঘিরিয়া ফ্লোয়েম থাকে। উ ৮৩

Halophyte (হ্যালোফাইট) : [Gk. *hals*, লবণ + *phyton*, উদ্ভিদ্‌] (অ) যে সকল জাঙ্গল উদ্ভিদ্‌ লবণাক্ত জলাভূমিতে বাস করে। উ ১১

Half compound (starch grain) : (প) **অর্ধযুক্ত**, (অ) যে যুক্ত স্টার্চদানার চারিদিকে স্টার্চ উপাদানের সাধারণ আবরণী থাকে। উ ৩৯

Hard bast (হার্ড বাস্ট) : (প) **কঠিন শকল**, (অ) সূর্যমুখী কাণ্ডের নালিকা বাণ্ডিলে ফ্লোয়েমের উপরস্থ স্ক্লেরেনকাইমা কলা। উ ৮০

Haustorium (হস্টোরিয়াম) : pl, haustoria, [L. *hauster*, চোষণ] (প) **চোষক মূল**, (অ) যে মূলের সাহায্যে পরজীবী গাছ পোষক গাছের অভ্যন্তর হইতে রস শোষণ করে। উ ১৮

Helminthes (হেলমিনথিস) : [Gk. *helmins* কৃমি] (অ) কৃমি জাতীয় প্রাণী। প্রা ৮

Herb (হার্ব) : (প) **বীরুৎ** (অ) ছোট কোমল কাণ্ডযুক্ত সপুষ্পক উদ্ভিদ্‌। উ ১৫

Hermaphrodite (হারম্যাফ্রোডাইট) : [Gk. *Hermaphrodites*, গ্রীক পুরাণে বর্ণিত উভয়লিঙ্গ বিশিষ্ট একটি চরিত্র] (প) **উভলিঙ্গ**, (অ) যে জীবের দেহে পুং ও স্ত্রী উভয় জনন অঙ্গই বর্তমান। প্রা ৫৬

Heterodont (হেটারোডণ্ট) : [Gk. *heteros*, অন্য + *odous*, দন্ত] (অ) ভিন্ন ভিন্ন কার্যের জন্য বিভিন্ন আকারের দাঁত থাকা। প্রা ৪৮

Heterophyte (হেটারোফাইট): [Gk. *heteros*, অন্য, পৃথক + *phyton*, উদ্ভিদ] (প) **পরভোজী** (অ) যে গাছেরা নিজেরা খাদ্য তৈয়ারি করিতে পারে না বলিয়া বাহির হইতে নানা উপায়ে খাদ্য সংগ্রহ করে। উ ১৭

Hibernation (হাইবারনেশুন): [L. *hibernus*, শৈত্য, *hibernatum*, শীতযাপন করা] (প) **শীতস্তম্ভ, শীতঘুম**, (অ) যে প্রক্রিয়ায় কোনও কোনও প্রাণী নিষ্ক্রিয় অবস্থায় শীতযাপন করে। প্রা ১৩

Homocercal (হোমোসারকাল): [Gk. *homos*, একই + *kerkos*, লেজ] (অ) যখন কোন লেজ সমান বা প্রায় সমান খণ্ডাংশ দ্বারা গঠিত হয় এবং অক্ষটি উহার গোড়ার মধ্যভাগে শেষ হয়। প্রা ১১

Host (হোস্ট): (প) **পোষক**, (অ) যাহার দেহে পরজীবী বাস করিয়া উহাকে শোষণ করে। ২৫

Hydra: [Gk. *hydra*, গ্রীক পুরাণে বর্ণিত বহুশীর্ষ জলচর সর্পদানব বিশেষ] (অ) একপ্রকার অতি ক্ষুদ্র একনালীদেহী প্রাণী। প্রা ৭

Hydrophyte (হাইড্রোফাইট): [Gk. *hyder*, জল + *phyton*, উদ্ভিদ] (প) **জলজ উদ্ভিদ**, (অ) যে উদ্ভিদ্ জলে বাস করে। উ ৮

Hypodermis (হাইপোডারমিস): [Gk. *hypo*, নীচে, অধঃ + L. *dermis*, ত্বক] (প) অধস্ত্বক, (অ) ত্বকের নীচে অবস্থিত একটি কলা। উ ১৫, ১৬

Imago (ইম্যাগো): [L. *imago*, প্রতিমূর্তি] (অ) (পতঙ্গের) **পূর্ণাঙ্গ অবস্থা**। প্রা ২০

Incisor (ইনসাইসর): [L. *incisus*, কাটা] (প) **কৃন্তক দন্ত**, (অ) স্তন্যপায়ী প্রাণীরা যে দাঁতের সাহায্যে খাদ্যকে ছিঁড়ে] প্রা ৮০

Indirect nuclear division: (অ) মাইটোসিস দেখ। উ ৫১

Insectivorous (ইনসেক্টিভোরাস): [insect. পতঙ্গ + L. *vorare*, খাওয়া] (প) **পতঙ্গভুক**, (অ) যাহারা পতঙ্গ আহার করে। উ ১৮

Intercalary (ইনটারক্যালারি): [L. *intercalaris*, সন্নিবেশিত] (প) **নিবেশিত**। উ ৫৭

—meristematic tissue: (প) **নিবেশিত ভাজক কলা**, (অ) দুইটি স্থায়ী কলার মধ্যবর্তী অংশে সন্নিবেশিত ভাজক কলা। উ ৫৭

Inter cellular space (ইন্‌টার সেল্যুলার স্পেস্): [L. *inter*, অন্তর্বর্তী + cellular, কোষের + space, ফাঁক] (প) **আন্তঃকোষ রন্ধ্র**, (অ) দুইটি কোষের অন্তর্বর্তী স্থানের ফাঁক। উ ৬৯

Intestine (ইন্‌টেস্‌টিন্): [L. *intestinus*, ভিতরের (প) **অন্ত্র**, (অ) পাকস্থলীর নিম্নভাগ হইতে শুরু করিয়া পায়ু অবধি বিস্তৃত খাদ্যনালীর অংশবিশেষ। প্রা ৮

Intra stellar (ইন্‌ট্রা ষ্টিলার): [L. *intra*, ভিতরে + stelar, কেন্দ্রস্তম্ভের] (প) **অন্তঃ কেন্দ্রস্তম্ভ**, (অ) কেন্দ্রস্তম্ভের ভিতরে। উ ৭৬

Inulin (ইনিউলিন): [L. *inula*, একপ্রকার গাছ] (অ) অনেক উদ্ভিদের মূল ও ভূনিম্নস্থ কাণ্ডে অবস্থিত একপ্রকার তরল ও জটিল কার্বোহাইড্রেট $(C_6H_{10}O_5)n$। উ ৩৭

Irritability (ইরিট্যাবিলিটি): [L. *irritate*, উত্তেজিত করা] (প) **উত্তেজিতা**, (অ) উত্তেজক প্রয়োগে সজীব বস্তুর সাড়া দিবার ক্ষমতা। সূচনা ৩

Isobilateral (আইসোবাইল্যাটারেল): (leaf) [Gk. *isos*, সমান + L. *bis*, দ্বি + *latus*, পার্শ্ব] (প) **সমাঙ্কপৃষ্ঠ**, যে পাতার উভয় পৃষ্ঠের রং ও কলাসংস্থান সমান। উ ৭২

Karyokinesis (ক্যারিওকাইনেসিস) : [Gk. *karyon*, নিউক্লিয়াস+*kinesis*, চলন] (অ) মাইটোসিস দেখ। উ ৫১

Katabolism (ক্যাটাবোলিজম্) : [Gk. *kata*, নীচে+*bole*, নিক্ষেপ] (প) **অপচিতি**, (অ) জীবদেহে ধ্বংসাত্মক রাসায়নিক ক্রিয়া। সূচনা ৩

Labium (লেবিয়াম) : [L. *labium*, ওষ্ঠ] (প) **ওষ্ঠ**, (অ) সন্ধিপদ প্রাণীর সংযুক্ত দ্বিতীয় ম্যাক্সিলাদ্বয়। প্রা ৬০, ৬৩

Labrum (ল্যাব্রাম) : [L. *labrum*, ওষ্ঠ] (প) **উপরোষ্ঠ**, (অ) সন্ধিপদ প্রাণীর উপরের ওষ্ঠ। প্রা ৬৩

Lateral (ল্যাটারেল) : [L. *latus*, পার্শ্ব] (প) **পার্শ্বীয়, পার্শ্ব**। উ ৫৭

—**line** : (প) **পার্শ্বরেখা**, (অ) মাছের পার্শ্বদেশে অবস্থিত দুইটি লম্বা রেখা। প্রা ২৭

—**meristematic tissue** : (প) **পার্শ্বীয় ভাজক কলা**, (অ) কাণ্ডের একপাশ ধরিয়া পরিধিকে যে ভাজক কলা বেষ্টন করিয়া থাকে। উ ৫৭

Latex (ল্যাটেক্স) [K. *latex*, রস] (প) **তরুক্ষীর**, (অ) দুধের মতো ঘন কোষরস। ৭৮

—**cell** (প) **ক্ষীরকোষ** (অ) যে কোষে তরুক্ষীর থাকে। উ ৬৫, ৬৬

—**vessel** (প) **ক্ষীরনালী**, (অ) যখন ক্ষীরকোষ শাখান্বিত ও পরস্পর সংযুক্ত হইয়া নালী তৈয়ারি করে। উ ৬৫, ৬৬

Latisiferous duct (ল্যাটিসিফেরাস ডাক্ট) : [L. *latex*, রস+*ferre*, বহন করা] (প) **ল্যাটিসিফেরাস নালী**, (অ) যে নালীতে তরুক্ষীর থাকে। উ ৬৫

Leptocentric (লেপ্টোসেন্ট্রিক) : [Gk. *leptos*, পাতলা+*kentron*, কেন্দ্র] (প) **লেপ্টোকেন্দ্রীয়**, (অ) যে নালিকা বান্ডিলে জ্লোয়েমকে ঘিরিয়া জাইলেম থাকে। উ৮০

Leucoplast (লিউকোপ্লাস্ট)-*id* : [Gk. *leukos*, সাদা+plastid, প্লাসটিড (প) **বর্ণহীন কণা**, (অ) সাদা প্লাসটিড। উ ৩৫,

Lignification (লিগনিফিকেশন) : (প) **লিগনিভবন**, (অ) লিগনিন দ্বারা কোষপ্রাচীর স্থূলীকরণ। উ ৪৪

Limb (লিম্) : (প) **পদ**। প্রা ৭৪

Mammalia (ম্যামালিয়া) : [L. *mamma*, স্তন] (প) **স্তন্যপায়ী প্রাণী**, (অ) যে শ্রেণীর প্রাণীর স্ত্রীরা শিশুদের স্তন্যপান করায়। প্রা ৪৮

Manas (ম্যানাস) : [L. *manas*, হাত] (প) **হাত**। প্রা ৭৫

Mandible (ম্যান্‌ডিব্‌ল) : [L. *mandibulum*, চোয়াল] (প) **চোয়াল**, (অ) সন্ধিপদ-প্রাণীর মুখের এক জোড়া উপাঙ্গ। প্রা ৬০

Mangrove vegetation : (প) **গরান-জাতীয় গাছপালা** ; (অ) সমুদ্রকূলবর্তী এক বিশেষ জাতীয় হ্যালোফাইট অরণ্য। উ ১১

Maxilla (ম্যাক্সিলা) : [L. *maxilla*, চোয়াল] (অ) সন্ধিপদ প্রাণীর ম্যান্‌ডিব্‌ল-এর পিছনে অবস্থিত একটি উপাঙ্গ। প্রা ৬৫

Maxillipede (ম্যাক্সিলিপেড) : [K. *maxilla*, চোয়াল+*pes*, পদ] (অ) সন্ধিপদ প্রাণীর ম্যাক্সিলার পিছনে অবস্থিত এক, দুই বা তিন জোড়া উপাঙ্গবিশেষ। প্রা ৬৬

Maxillula (ম্যাক্সিলিউলা) : [L. *maxilla*, চোয়াল] (অ) সন্ধিপদ প্রাণীর একটি উপাঙ্গ বিশেষ। প্রা ৬৫

Medulla (মেডুলা) : [L, *medulla*, মজ্জা, শাঁস] (প) **মজ্জা**, (অ) কেন্দ্রস্তম্ভের কেন্দ্রে অবস্থিত একটি কলা (Pith)

—**ry** : (মেডুলারি) rays, (প) **মজ্জারশ্মি**.

(অ) কাণ্ডের প্রতি দুইটি নালিকা বাণ্ডিলের মধ্যবর্তী স্থানে মজ্জার প্রসারিত অংশ। উ ৭৫, ৮০

Meiosis (মাইওসিস, মিওসিস) : [Gk. *meiosis*, হ্রাস] (অ) যে কোষ বিভাজনের ফলে ক্রোমোজমের সংখ্যা হ্রাস পাইয়া অর্ধেক হয়। উ ৫০

Meristematic tissue (Meristem—মেরিস্টেম্যাটিক টিসু) : [Gk. *meristos*, বিভাগযোগ্য] (প) **ভাজক কলা**, (অ) যে কলার কোষগুলি বিভক্ত হইতে সক্ষম। উ ৫৭

Mesophyll (মেসোফিল) : [Gk *mesos*, মাঝামাঝি + *phyllon*, পাতা (অ) পাতার মধ্যস্থ প্যারেনকাইমা কলা। উ ৭৬, ৭৮

Mesophyte (মেসোফাইট) : [Gk. *mesos*, মাঝামাঝি + *phyton*, উদ্ভিদ্ (প) **সাধারণ উদ্ভিদ**, (অ) জলজ ও জাঙ্গল উদ্ভিদের মাঝামাঝি ধরনের উদ্ভিদ্। উ ১০

Metabolism (মেটাবোলিজম) : [Gk. *metabole*, পরিবর্তন] (প) **বিপাকক্রিয়া**, (অ) উপচিতি ও অপচিতি একত্রে। সূচনা ৩

Metaphase (মেটাফেজ) : [Gk. *meta*, পরবর্তী + *phasis*, ধাপ] (প) **দ্বিতীয় দশা**, (অ) মাইটোসিসের দ্বিতীয় দশা। উ ৫৩

Metaxylem (মেটাজাইলেম) : [*meta*, পরে + *xylon*, কাষ্ঠ] (অ) অপেক্ষাকৃত মোটা সোপানাকার, জালাকার কিংবা সপাড়যুক্ত বাহিকাবিশিষ্ট জাইলেম। উ ৬১

Microscope (মাইক্রোস্কোপ) : [Gk. *micros*, অণু, ক্ষুদ্র + *scope*, বীক্ষণ, দেখা] (প) **অণু-বীক্ষণ যন্ত্র**, (অ) যে যন্ত্রের সাহায্যে অতি ক্ষুদ্র বস্তুকেও বিবর্ধিত করিয়া দেখা যায়। উ ২৩

Middle lamella (মিডল্ ল্যামেলা) : [L. *lamella*, খুব পতলা ধাতু-নির্মিত চাদর] (প) **মধ্যপর্দা**, (অ) দুই পরস্পর সংলগ্ন কোষপ্রাচীরের সাধারণ স্তর। উ ৪৬

Mitosis (মাইটোসিস) : [Gk. *mitos*, সূতা] (অ) পরোক্ষ নিউক্লিয় বিভাজন। উ ৫১, ৫২

Mollusca (মোলাস্কা) : [L. *molluscus*, কোমল] (প) **শামুক জাতীয় প্রাণী**। প্রা ২৩

Monocotyledonous (মনোকটিলেডনাস) [Gk. *monos*, একটি + cotyledons, বীজপত্র (প) **একবীজপত্রী** (অ) যে সকল গুপ্তবীজী উদ্ভিদের বীজে একটিমাত্র বীজপত্র থাকে। উ ২১

Mother cell (প) **মাতৃকোষ**, (অ) যে কোষ বিভক্ত হইতেছে। উ ৫১

Mucilage (মিউসিলেজ) : [L. *mucus*, শ্লেষ্মা] (অ) কোনও কোনও উদ্ভিদের কোষ-প্রাচীরের উৎপন্ন একপ্রকার পদার্থ। উ ৪৫

Multicellular (মাল্টিসেল্যুলার) : [L. *mullus*, বহু + *cello*, কোষ (প) **বহু-কোষী**, (অ) অনেক কোষদ্বারা গঠিত। উ ২৯

Naked Cell (প) **নগ্নকোষ**, (অ) যে কোষে কোষপ্রাচীর থাকে না। উ ২৯

Nemathelminthes (নিমাটহেলমিনথিস) : [Gk. *nematos*, সূতা + helminrhes, কৃমি] (প) **সুতা কৃমি, গোল কৃমি**। প্রা ৯

Nephridipore (নেফ্রিডিওপোর) : [Gk. *nephros*, বৃক্ক + *poros*, পথ] (অ) অমেরুদণ্ডী প্রাণীর বৃক্কের রেচনপথ। প্রা ৫৮

Nerve (নার্ভ) : [L. *nervus*, পেশী তন্তু] (প) **স্নায়ু**, (অ) মস্তিষ্কের সহিত সংযুক্ত অনুভূতির বাহক তন্তুসকল। প্রা ৬৪

Nictitating membrane (নিক্টিটেটিং মেমব্রেন) : [L. *nictare*, চোখ টেপা] (প) **উপপল্লব**, (অ সরীসৃপ, পাখী ও স্তন্যপায়ী প্রাণীদের চোখের পর্দাবিশেষ। প্রা ২৬

Nuclear membrane : (প) **নিউক্লিয় আবরণী,** (অ) নিউক্লিয়াসের চারিদিকের আবরণ। উ ৩৪

—reticulum : [L. *nuclear,* নিউক্লিয়াস সম্বন্ধীয় + *reticulum,* ছোট জাল] **নিউক্লিয় জালিকা,** (অ) নিউক্লিয়াসের মধ্যস্থ জালিকা। উ ৩৪

—sap : (প) **নিউক্লিয় রস,** (অ) নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরস্থ রস।

Nucleolus (নিউক্লিওলাস) **:** Pl. nucleoli, [L. *nucleus,* নিউক্লিয়াস] (অ) নিউক্লিয়াসের ঘনতম অংশ। উ ৩৫

Nucleoplasm (নিউক্লিওপ্লাজম) **:** [L. *nucleus,* শাস+p l a s m a, আকার] (অ) nuclear sap দেখ। উ ৩৪

Nucleus (নিউক্লিয়াস) **:** [L. nucleus, শাঁস] (অ) প্রোটোপ্লাজমের ঘনতম অংশ। উ ৩৪

Nuptial pad (ন্যুপশিয়াল প্যাড) **:** [L. *nuptialis,* বিবাহসংক্রান্ত] (অ) প্রজনন ঋতুতে ব্যাঙ ইত্যাদি জাতীয় প্রাণীর হাতের তালুতে গঠিত একপ্রকার আস্তরণ। প্রা ৭৫

Nutrition (নিউট্রিশান) **:** [L. *nutrire,* খাওয়ান] (প) **পুষ্টিসাধন,** (অ) খাদ্যগ্রহণ, পরিপাক ও আত্তীকরণকে একসঙ্গে পুষ্টি সাধন বলে। সূচনা ৪

Open : (vascular bundle) (প) **মুক্ত** (নালিকা বাণ্ডিল), (অ) নালিকা বাণ্ডিলে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যে ক্যাম্বিয়াম থাকে না। উ ৮২

Operculum (অপারকুলাম) **:** [L. *operculum,* ঢাকনা] (প) **কানকুয়া,** (অ) মাছের ফুলকার ঢাকনা। প্রা ৬৯

Palisade Parenchyma (প্যালিসেড প্যারেনকাইমা) **:** [F. *palissade,*[L. *palus,* খুঁটি](অ) বিষম পৃষ্ঠ পাতার মেসোফিলে অবস্থিত, স্তম্ভকাকার প্যারেনকাইমা কোষ। প্রা ১৬

Parasite : [Gk. *parasitos.* যে অন্যের ঘাড়ে বসিয়া খায়] (প) **পরজীবী,** (অ) যে জীব অন্য জীবের দেহ হইতে রস শোষণ করিয়া বাঁচিয়া থাকে। উ ১৮

Parenchyma (প্যারেনকাইমা) **:** [Gk. *para,* পার্শ্বে+*engchyma,* অনুপ্রবেশ] (অ) পাতলা কোষপ্রাচীর-বিশিষ্ট ও নরম উদ্ভিদ্ কলা। উ ৫৮

Parotid gland (প্যারটিড গ্ল্যাণ্ড) **:** [Gk. *parotis, pariodos.* কর্ণের নিকটবর্তী ; *para,* পার্শ্বে, *ous,* কর্ণ।] (প) **প্যারটিড গ্রন্থি** (অ) কোনও কোনও উভচর প্রাণীর মস্তকের পার্শ্বে অবস্থিত বড়, স্ফীত ও চর্মগ্রন্থির সমষ্টি। প্রা ৭৫

Passage cell : (প) **প্যাসেজ কোষ** (অ) মূলের অন্তস্ত্বকে অবস্থিত পাতলা কোষ, প্রাচীর-বিশিষ্ট কোষ। উ ৮০

Pectoral fin (পেকটোরাল ফিন্) **:** [L. *pectus,* বক্ষ] (প)**বক্ষ পাখনা,** (অ) মাছের বক্ষদেশে অবস্থিত পাখনা। প্রা ৭০

Pedipalpus (পেডিপ্যালপাস) **:** Pl. pedipalpi. [L. *pes,* পদ+*palpare,* অনুভব করা] (অ) মাকড়সা জাতীয় প্রাণীর শিরোবক্ষ-দেশে অবস্থিত দ্বিতীয় জোড়া উপাঙ্গ। প্রা ১৫

Pelvic fin (পেলভিক ফিন) **:** [L. *pelvis,* গামলা] (প) **শ্রোণী পাখনা,** (অ) মাছের পশ্চাদ্ভাগে অবস্থিত পাখনা। প্রা ৭০

Penis : [L. *penis,* লিঙ্গ] (প) **শিশ্ন, লিঙ্গ,** (অ) পুং-জননেন্দ্রিয়। প্রা ৮১

Perennial (পেরিনিয়াল) **:** [L. *per,* ব্যাপিয়া+*annual,* বর্ষ] (প) **বহুবর্ষজীবী,** (অ) যে সকল গাছ বহু বৎসর বাঁচিয়া থাকিয়া, বহুবার ফুল, ফল ও বীজ উৎপন্ন করে। উ ১৬

Periblem (পেরিব্লেম) : [Gk. *peri* চতুর্দিকে +*blema*, ঢাকনা] (অ) অগ্রস্থ ভাজক কলার ডারমাটোজেন ও প্লিরোমের মধ্যবর্তী কলা। উ ৭০,৮৫

Pericycle (পেরিসাইকল্) : [Gk. *peri*, চতুর্দিকে+*kuklos*, বৃত্ত] (প) **পরিচক্র**, (অ) কেন্দ্রস্তম্ভের বহির্ভাগে অন্তস্ত্বক ও সংবহন কলার মধ্যবর্তী কলা। উ ৭৫

Permanent tissue : (প) **স্থায়ী কলা**, (অ) যে কলার পরিণত কোষগুলি সাধারণত বিভক্ত হইতে পারে না। উ ৫৭

Pes (পেস) : [L. *pes*, পদ] (প) **পদপৃষ্ঠ, পদপাত**। প্রা ৭৫

Phanerogam (ফ্যা না র গ্যা ম) : [Gk. *phaneros*, প্র কা শি ত+*gamos*, মিলন] (প) **সপুষ্পক উদ্ভিদ**, (অ) flowering plant দেখ। উ ২১

Phloem (ফ্লোয়েম) : [Gk. *phloios*, ভিতরের ছাল] (অ) উদ্ভিদদেহের যে জটিল কলার মধ্য দিয়া খাদ্য চলাচল করে। উ ৬৩

Photosynthesis (ফোটোসিন্থেসিস্) : [Gk. *phos*, *photos*, আলো+*synthesis*, সংযোজিত করা] (প) **সালোক সংশ্লেষ**, (অ) যে প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ্ কার্বন ডাই-অক্সাইড ও জল সহযোগে ক্লো রো ফি ল ও আ লো র উপস্থিতিতে খাদ্য প্রস্তুত করে। উ ৭২

Phylum (ফাইলাম) : [Gk *phylon*, বংশ] (প) **পর্ব**, (অ) কতকগুলি সাদৃশ্যযুক্ত উদ্ভিদ্ ও প্রাণীর একটি দল। প্রা ৪

Pinna (পিনা) : [L. *pinna*, পালক] (স্তন্যপায়ী প্রাণীর) **বহিঃকর্ণ**। প্রা ৮০

Pisces (পিসেস্) : [L. *piscis*, মাছ pl. *pisces*] (প) **মৎস্য**। প্রা ২৬

Pit (পিট্) : [L. *puteus*, কূপ] (প) **কূপ**, (অ) জাইলেম বাহিকা ও ট্রাকিডের গায়ে অবস্থিত ছোট ছোট গর্ত। উ ৪৬

—ted (পিটেড্) : (প) **কূপযুক্ত**, (অ) যাহাতে কূপ থাকে। উ ৪৮

Pith (পিথ্) : (প) **মজ্জা**, (অ) *medulla*, দেখ। উ ৮১

Plastid (প্লাসটিড) : [Gk. *plastos*, উৎপন্ন হইয়াছিল] (অ) উদ্ভিদ্-কোষের বিশেষ রকমের প্রোটোপ্লাজমিয় পদার্থ। উ ৩৫

Platyhelminthes (প্ল্যাটিহেলমিনথিস) : [Gk. *platys*, চ্যাপটা+*helmins*, কৃমি] (প) **চ্যাপটা কৃমি**। প্রা ৯

Plerome (প্লিরোম) : [Gk. *pleroma* যাহা দ্বারা শূন্যস্থান পরিপূর্ণ করা যায়] (অ) অগ্রস্থ ভাজক কলার একেবারে মধ্যস্থলের অংশ। উ ৮৫

Pneumatophore (নি উ ম্যা টো ফো র) : [Gk. *pneuma*, বাতাস+*pherein*, বহন করা] (প) **শ্বাসমূল** (অ) গরাণ গাছের যে মূল শ্বাসকার্যের জন্য জলাভূমি হইতে শূন্যে উঁচু হইয়া থাকে। উ ১২

Porifera (পরিফেরা) : [Gk. *poros*, নালী +L. *forre*, বহন করা] (প) **ছিদ্রাল প্রাণী**, (অ) স্পঞ্জজাতীয় প্রাণী। প্রা ৬

Primary (প্রাইমারী) : [L. *primus*, প্রথম] (প) **প্রাথমিক**। উ ৪৩, ৫৭, ৫৮

Primordial utricle (প্রাইমরডিয়াল ইউট্রিকল) : [L *primordium*, প্রারম্ভ; *utriculus*, ছোট থলি] (অ) পরিণত উদ্ভিদ্ কোষে কোষপ্রাচীর সংলগ্ন সাইটোপ্লাজমের সরু স্তর। উ ৩৭

Procambium (প্রোক্যাম্বিয়াম) : [Gk. L. *pro*, পূর্ব, আগে+*cambium*, খাদ্য] (প) **আদি ক্যাম্বিয়াম**, (অ) যে কলা হইতে নালিকা বাণ্ডিল উৎপন্ন হয়। ৯৯

Prophase (প্রোফেজ) : [Gk. *pro*, পূর্ব, +*phasis*, পর্ব] (প) **প্রথম দশা**, (অ) মাইটোসিসের প্রথম দশা। উ ৮৫

Prostomium (প্রোস্টোমিয়াম) : [Gk *pro.* পূর্বে+*stoma*, মুখ] (অ) কেঁচো জাতীয় প্রাণীর মুখের সম্মুখে অবস্থিত মস্তকের একটি অংশ। প্রা ৫৬

Protein (প্রোটিন) : [Gk. *protos*, প্রথম] (প) **আমিষজাতীয় পদার্থ,** (অ) প্রোটোপ্লাজমের একটি প্রধান উপাদান। C.H.O N. দ্বারা গঠিত। উ ৩০

Protoplasm (প্রোটোপ্লাজম) : [Gk. *protos*, প্রথম+*plasma*, আকার] (অ) কোষের মধ্যস্থ সজীব অর্ধতরল পদার্থ। উ ৩০

Protoxylem (প্রোটোজাইলেম) : [Gk. *protos*, প্রথম + *xylon*, কাষ্ঠ] (অ) অপেক্ষাকৃত সরু বলয়াকার ও সর্পিলাকার জাইলেম বাহিকা। উ ৬৩

Protozoa (প্রোটোজোয়া) : Sing protozoon, [Gk. *protos*, প্রথম + *zoon*, প্রাণী] (প **আদ্যপ্রাণী,** (অ) অ্যামিবা জাতীয় প্রাণী।

Pseudopodium (সি উ ডো পো ডি য়া ম) : [Gk. *pseudos*, কৃত্রিম+*pous*, পদ] (প) **ক্ষণপদ,** (অ) এক্টোপ্লাজমের যে প্রসারিত অংশ দ্বারা আদ্যপ্রাণী চলাফেরা করে। প্রা ৪

Pteridophyta (টেরিডোফাইটা) : [Gk. *pteris*, ফার্ন+*phyton*, উদ্ভিদ] (অ) ফার্নজাতীয় অপুষ্পক উদ্ভিদ। উ ২৩

Pupa (পিউপা) : [L. *pupa*, ছোট মেয়ে, পুতুল] (প) **পুত্তলি,** (অ) পতঙ্গের জীবনচক্রের তৃতীয় দশা। প্রা ১৯

Radial (র‍্যাডিয়্যাল) : (bundle) [L. *radius*. রশ্মি, *radialis*, অর্ সম্বন্ধীয়] (প) **অরীয়,** (অ) শুধুমাত্র ফ্লোয়েম কিংবা জাইলেম দ্বারা গঠিত নালিকা বাণ্ডিলগুলি যখন বিভিন্ন ব্যাসার্ধের উপর পাশাপাশি থাকে। উ ৮৩

Raphide (র‍্যাফাইড) : [Gk. *raphis*, সূচ] (অ) উদ্ভিদকোষে উৎপন্ন ক্যালসিয়াম অক্সালেট দ্বারা গঠিত সূচের মতো আকারের অতি সূক্ষ্ম কেলাসিত বর্জ্য দ্রব্য। উ ৪২

Reproduction (রিপ্রোডাকশন) : [L. *re*, আবার+*productum*, সৃষ্টিকরা] (প) **জনন** (অ) সন্তান উৎপন্ন করা। সূচনা ৪

Reproductive cell : (প) **জনন কোষ,** (অ) যে কোষের সাহায্যে জননক্রিয়া সম্পন্ন হয়। উ ৫১

Respiration (রেসপিরেশন) : [L *respirare*, শ্বাস, *respiratis*, শ্বসন] (প) **শ্বাসকার্য,** (অ) বায়ুমণ্ডলের সহিত জীবদেহের যে অপচিতি প্রক্রিয়ার গ্যাসীয় আদান-প্রদান হয়। সূ ৪

Response (রেসপন্স) : [L. *responsum*, প্রত্যুত্তরে] (প) **সাড়া,** (অ) উত্তেজক প্রয়োগে জীবদেহের প্রতিক্রিয়া। সূচনা ৩

Reticulate (রেটিকিউলেট) : [L. *reticulum*, ছোট জাল] (প) **জালিকা, জালাকার,** (অ) জালের মতো আকারের। উ ৪৯

Root (রুট্) : (প) **মুল, শিকড়।**

—cap : (প) **মুলত্র,** (অ) মুলের আগার ঢাকনা। উ ৮৫

—hair : (প) **মুলরোম,** (অ) মুলত্বকে উৎপন্ন এককোষী রোম। উ ৭০

Rostrum (রসট্রাম) : [L. *rostrum*, পাখির ঠোঁট] (অ) চিংড়ির শিরোবক্ষের সম্মুখভাগে প্রসারিত করাতের মতো অংশ। প্রা ৬৩

Rotation : [L. *rota*, চাকা] (প) **ঘূর্ণগতি,** (অ) ভ্যাকুওলকে ঘিরিয়া নির্দিষ্ট দিকে প্রোটোপ্লাজমের চলন। উ ৩৩

Saline (স্যালাইন) : [L. *salinus*, লোনা] (প) **লোনা।** উ ৩, ১৩

Saprophyte (স্যাপ্রোফাইট): [Gk. *sapros*, পচা+*phyton*, উদ্ভিদ] (প) **মৃতজীবী**, (অ) যে পরভোজী উদ্ভিদ পচা, গলিত অন্তঃস্তরে জন্মায়। উ ১৮

Scalariform (স্ক্যালারিফরম): [L. *scala*, মই+*forma*, আকার](প)**সোপানাকার**, (অ) সিঁড়ির ধাপের মতো। উ ৪৯

Scale (স্কেল): (প) **আঁইশ**। প্রা ৬৯

Scape (স্কেপ): [Gk. *scapos*, বোঁটা, (প) **ভৌম পুষ্পদণ্ড**, (অ) ভূনিম্নস্থ কাণ্ড হইতে নির্গত ও মাটির উপরে উত্থিত পুষ্পদণ্ড। ১৫

Sclerenchyma (স্ক্লেরেনকাইমা): [Gk. *skleros*, শক্ত+*enchyma*, অনুপ্রবেশ] লিগনিনযুক্ত স্থূল কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট উদ্ভিদ-কলা। উ ৬০

Scleride (স্ক্লেরাইড): [Gk. *skleros*, শক্ত +*eidos*, গঠন] (অ) একপ্রকার গোলাকার, শক্ত স্ক্লেরেনকাইমা কোষ। উ ৬০

Sclerotic (স্ক্লেরটিক) **cell**: [Gk. *skleros*, শক্ত] **স্ক্লেরটিক কোষ**, (অ) sclereid দেখ। উ ৬০

Scrotum (স্ক্রোটাম): [L. *scrotum*, অণ্ডকোষ] (প) **অণ্ডকোষ**, (অ) স্তন্যপায়ী পুং প্রাণীর যে থলিতে শুক্রাশয় থাকে। ৮১

Secondary (সেকেণ্ডারী): [L. *secundus*, দ্বিতীয়] (প) **গৌণ**। উ ৪৩, ৫৮

Secretory tissues (সিক্রিটারী টিস্যু): (প) **বহিঃক্ষরিত কলা**, (অ) রস নিঃসারণ করে এমন কলা। উ ৬৫

Senescence (সেনেসেন্স): [L. *senscere*, বৃদ্ধ হওয়া] (প) **বার্ধক্য**] সূচনা ৪

Seta (সিটা): [L. *seta*, কূর্চ] (অ) কেঁচোর ত্বকে অবস্থিত অতি সূক্ষ্ম কাঁটা। প্রা ৯, ৫৮

Shank (শ্যাঙ্ক): (প) **মধ্যপদ**, (অ) অনেক মেরুদণ্ডী প্রাণীর পায়ের মধ্যবর্তী খণ্ড অংশ। প্রা ৭৫

Shrub (শ্রাব): (প) **গুল্ম**, (অ) বৃক্ষ ও বীরুতের মাঝামাঝি আকারের উদ্ভিদ। উ ১৫

Sieve (সীভ্): (প) **চালনি**। উ ৬৩

—**plate** (প্লেট): (অ) সীভ নলের মধ্যস্থ সচ্ছিদ্র কোষপ্রাচীর। উ ৬৪

—**tube**: (প) **সীভ-নল** (অ) ফ্লোয়েমের মধ্যস্থিত যে নল দিয়া খাদ্য চলাচল করে। উ৬৩,৬৪

Simple tissue: (প) **সরল কলা**, (অ) একই রকমের আকৃতিবিশিষ্ট ও সমজাতীয় কোষদ্বারা গঠিত স্থায়ী কলা। উ ৫৮

Snout (স্নাউট) (প) **তুণ্ড**, (অ) প্রাণীর প্রলম্বিত নাক। প্রা ৭৯

Somatic (সোমাটিক): *cell* [Gk. *soma*, দেহ] (প) **দেহকোষ**। উ ৫১

Spermatheca (স্পারম্যাথিকা): [Gk. *sperma*, বীজ+*theke*, আধার] (প) **শুক্রধানী**, (অ) যাহাতে শুক্রাণু সঞ্চিত থাকে। প্রা৫৮

Spermatophyte (স্পারম্যাটোফাইট): [Gk *sperma*, বীজ+*phyton*, উদ্ভিদ] (প) **সবীজ, সপুষ্পক উদ্ভিদ**, (অ) flowering plant দেখ। উ ২১

Spermatozoa (স্পারম্যাটোজোয়া): [Gk. *sperma*, বীজ+*zoon*' প্রাণী] (প) **শুক্রাণু** (অ) পুং-জনন কোষ।

Sphaeraphide (স্ফেরাফাইড): [Gk. *sphaira*, গোলক+*raphis*, সূচ] (অ) তারকাকার র‍্যাফাইড। উ ৪৩

Spindle (স্পিন্ড্ল) (প) **বেম, টাকু**, (অ) মাইটোসিসের সময় মাতৃকোষে উৎপন্ন হয়। উ ৫৩

—**fibre** (ফাইবার): (প) **বেমতন্তু**, (অ) বেমের তন্তুসকল। উ ৫৩

Spiral (স্পাইরাল): [L. *spira*, পেচানো] (প) **সর্পিলাকার**, (অ) পেচানো। ৬০

Spongy parenchyma (স্পঞ্জী প্যারেন-কাইমা): (অ) পাতার মেসোফিলে অবস্থিত গোলাকার প্যারেনকাইমা কোষ। উ ৭৮

Starch (স্টার্চ): (প) **শ্বেতসার**, (অ) একজাতীয় কঠিন কার্বোহাইড্রেট, $(C_6H_{10}O_5)_n$। উ ৩৬, ৩৯

—sheath: (প) **স্টার্চ আবরণী**, (অ) যে অন্তস্ত্বকে স্টার্চ দানা সঞ্চিত থাকে। উ ৭৫, ৭৯

Statocyst (স্ট্যাটোসিস্ট): [Gk. *stato*, স্থির+*kystis*, থলি)] (প) **স্থিতীন্দ্রিয়**, (অ) নিজের অবস্থান নিরূপণের জন্য অনেক অমেরুদণ্ডী প্রাণীতে থলির মতো যে ইন্দ্রিয় থাকে। প্রা ৬৪

Stele (স্টিলি): [Gk. *stele*, স্তম্ভ] (প) **কেন্দ্র-স্তম্ভ**, (অ) অন্তস্ত্বক ও পরিচক্র দ্বারা আবৃত সংবহন কলাসমূহ। উ ৭৫, ৮১

Stigmata (স্টিগ্‌মাটা): sing. stigma's [Gk. *stigma*, চিহ্ন] (প) (পতঙ্গের) **শ্বাসরন্ধ্র**। প্রা ৬১

Stilt root (স্টিল্ট্‌ রূট): (প) **ঠেসমূল**, (অ) কেয়াগাছের কাণ্ড হইতে তির্যকভাবে গঠিত অস্থানিক মূল। উ ১২

Stimulus (স্টিমুলাস): [L. *stimulus*, উত্তেজনা] (প) **উত্তেজক**, (অ) যে উত্তেজক বা শক্তি প্রয়োগে সজীব বস্তু সাড়া দেয়। সূচনা ৩

Stoma (স্টোমা): pl. stomata [Gk. *stoma*, রন্ধ্র] (প) **পত্ররন্ধ্র**, (অ) পাতার ত্বকে অবস্থিত রক্ষীকোষ দ্বারা বেষ্টিত রন্ধ্র। উ ৭০

Style (স্টাইল): [L. *stylus*, বিঁধাইবার যন্ত্র] (অ) পুং পতঙ্গের উদরে অবস্থিত কূর্চের মতো আকারের অংশ। প্রা ৬১

Suberin (সুবেরিন): [L. *suber*, কর্ক গাছ] (অ) মোম জাতীয় যে দ্রব্য বোতলের ছিপির (কর্কের) কোষপ্রাচীরকে স্থূল করে। উ ৪৫

Suberization (সুবেরাইজেশন): [L. *suber*, কর্ক গাছ) (প) **সুবারিনভবন**, (অ) সুবেরিন উৎপন্ন হওয়ার কোষপ্রাচীরের পরিবর্তন। উ ৪৫

Substratum (সাবস্ট্রেটাম): [L. *sub*, নীচে+*stratum*, স্তর] (প) **অন্তঃস্তর**, (অ) যে পদার্থের উপর উদ্ভিদ্ জন্মায়। উ ১৩

Sucrose (সুক্রোজ): [F., *sucre*, Ar. *sukkar*, Sans. *sharkara*, চিনি] (প) **ইক্ষুরস**, (অ) একজাতীয় কার্বোহাইড্রেট, $C_{10}H_{22}O_{11}$। উ ৩৭

Telophase (টেলোফেজ): [Gk. *telos*, সমাপ্তি+*phasis*, পর্ব] (প) **চতুর্থ দশা**, (অ) মাইটোসিসের সর্বশেষ পর্ব। উ ৫৪

Tendril (টেনড্রিল): (প) **আকর্ষ**, (অ) আকর্ষ রোহিণী গাছের আরোহণ করিবার সরু অঙ্গ ২৩

—lars: (প) **আকর্ষ রোহিণী**, (অ) যে রোহিণীর, আকর্ষ থাকে। উ ১৫

Tentacle (টেনটাক্‌ল): [L. *tentare*, অনুভব করা, *tentaculum*, অনুভব করিবার অঙ্গ] (প) **কর্ষিকা** (অ) অনেক অমেরুদণ্ডী প্রাণীর মুখের কাছে অবস্থিত সরু সুতার মতো অংশ। অনেক পতঙ্গভুক উদ্ভিদের পতঙ্গ ধরিবার নিমিত্ত সরু সুতার মতো অংশ। উ ২০

Terrestrial (টেরেস্‌ট্রিয়্যাল): [L. *terra*, পৃথিবী, মাটি] (প) **স্থলজ**, (অ) যাহা স্থলে জন্মায়। উ ৮

Tertiary (টারশিয়ারী): [L. *tertius*, তৃতীয়] (প) **তৃতীয়, প্রগৌণ**। উ ৪৪

Testis sac (টেস্টিস স্যাক): [L. *testis*, শুক্রাশয়] (প) **শুক্রাশয়**, (অ) যে পুংজনন গ্রন্থিতে শুক্রাণু উৎপন্ন হয়। ৮১

Thallophyte (থ্যালোফাইট): [Gk. *thallos*, কচি বিটপ+*phyton*, উদ্ভিদ্] (প) **সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ্**, (অ) সমাঙ্গদেশ-বিশিষ্ট অপুষ্পক উদ্ভিদ্। উ ২২, ৬৮

Thorax (থোরাক্স): Gk. *thorax*, [বক্ষ] (প) **বক্ষ**, (অ) উচ্চ শ্রেণীর মেরুদণ্ডী প্রাণীর বুক। প্রা ৫৮

Thumb pad (থাম্-প্যাড): nuptial pad দেখ। প্রা ৭৫

Tissue (টিস্যু): [F. *tisu*, বুনন] (প) **কলা**, (অ) সমধর্মী কোষের সমষ্টি। উ ৫৮

—system: (অ) কতকগুলি সমধর্মী কলার সমষ্টি। উ ৬৮

Tonoplasm (টোনোপ্লাজম): [Gk. *tonos*, কঠিন টান + *plasma*, গঠন] (অ) সাইটোপ্লাজমের যে অংশটুকু ভ্যাকুওলকে ঘিরিয়া থাকে। উ ৩৮

Torus (টোরাস): [L. *torus*, স্ফীতি] (অ) সমাপন ঝিল্লীর মধ্যস্থলের স্ফীত অংশ। উ৪৮

Trachea: [L. *trachia*, শ্বাসনালী] (অ) **বাহিকা**, (অ) *vessel* দেখ। উ ৬১

Tracheid (ট্র্যাকিড): L. *trachia*, প্রাণী] দেহের শ্বাসনালী (অ) জাইলেমের অন্তর্ভুক্ত একপ্রকার লিগনিনযুক্ত লম্বা কোষ। উ ৬১

Tractile fibre (ট্র্যাকটাইল ফাইবার [L. *trahere*, আকর্ষণ] (প) **আকর্ষ-তন্তু**, (অ) মাইটোসিসের সময় যে বেমতন্তুগুলি ক্রোমাটিডগুলিকে বিপরীত দিকে আকর্ষণ করে। উ ৫৩

Tree: (প) **বৃক্ষ**, (অ) বড় বড় মোটা গুঁড়িযুক্ত শক্ত গাছ। উ ১৫

Trunk (ট্রাঙ্ক): [L. *truncus*, গাছের কাণ্ড] (প) (প্রাণীর) **দেহকাণ্ড**, (অ) ধড়। প্রা ৬৯

Twinner (টোআইনার): (প) **বল্লী**, (অ) যে রোহিণী কাণ্ডদ্বারা অবলম্বনকে জড়াইয়া উপরে উঠে। উ ১৫

Tympanum (টিম্প্যানাম): [L. *tympanum*, [Gk. *tympanon*, ডঙ্কা] (প) **কর্ণপটাহ**, (অ) মধ্যকর্ণের অন্তর্গত ঢাকের গর্তের মতো অংশ। ৭৪

Unicellular (ইউনিসেলুলার): [L. *unus* একটি + *cellula*, কোষ] (প) **এককোষী** (অ) একটি কোষদ্বারা গঠিত। উ ২৯

Urinogenital aperture (ইউরিনো-জেনিট্যাল অ্যাপারচার): [L. *urina*, মূত্র + *gignere*, জন্ম দেওয়া] (প) **রেচনজননছিদ্র**, (অ) মূত্র নির্গমন ও জননকার্যের জন্য দায়ী ছিদ্র। প্রা ৮১

Uropod (ইউরোপোড): [Gk. *oura*, লেজ, + *pous*, পদ] (অ) চিংড়ি জাতীয় প্রাণীর উদর-উপাঙ্গ। প্রা ৬৭

Vacuole (ভ্যাকুওল): [L. *vacuus*, খালি] (অ) সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত বায়ু, কোষ-রস ও খাদ্যপূর্ণ স্থান। উ ৫, ৩৭

Vascular (ভ্যাস্কুলার): [L. *vasculum*, ছোট নল] (প) **নালিকা**। উ ৭৫

—bundle: (প) **নালিকা বাণ্ডিল** (অ) জাইলেম বা ফ্লোয়েম বা উভয়েরই গুচ্ছ বা বাণ্ডিল। উ ৭৫

—tissue: (প) **সংবহন কলা**, (অ) যে কলার মধ্য দিয়া জল কিংবা খাদ্য চলাচল করে।

—tissue system: [Gk. *systema* যৌগিক বস্তু] (প) **সংবহনতন্ত্র**, (অ) নালিকা বাণ্ডিলগুলি যে কলাতন্ত্রের অন্তর্গত। উ ৮১,

Vent (ভেন্ট): [L. findere, চেরা] (অ) নিম্নশ্রেণীর মেরুদণ্ডী প্রাণীর অবসারণীর রন্ধ্র। প্রা ৭৫

Ventral (ভেনট্রাল): [L. *venter*, পেট] (প) **অঙ্কীয়**, **অঙ্ক**। উ ২২

Vessel (ভেসেল): [L. *vescellum*, ধমনী, শিরা] (প) **বাহিকা**, (অ) জাইলেমের মধ্যে লিগনিনযুক্ত নলবিশেষ। উ ৬২

Vibrissæ (ভাইব্রিসি): sing. vibrissa; [L. *vibrissa*, নাসারন্ধ্রের রোম] (প) **গোঁফ**

(অ) কতকগুলি বিশেষ জাতীয় স্তন্যপায়ী প্রাণীর নাসারন্ধ্র ও মুখের রোম।

Virus (ভাইরাস): [*virus*, বিষাক্ত তরল পদার্থ] (অ) জড় ও সজীব বস্তুর মাঝামাঝি একপ্রকার অতি সূক্ষ্ম প্রোটিন অণু। সূচনা ৫

Viviparous (ভিভিপ্যারাস): *germination* [L. *vivus*, জীবিত+*parere*, জন্ম দেওয়া] (প) **জরায়ুজ অঙ্কুরোদ্গম**, (অ) গাছের সহিত সংযুক্ত থাকা অবস্থায় ফলের মধ্যস্থ বীজ হইতে অঙ্কুরোদ্গম। উ ১৩

Water stomata: (প) **জলরন্ধ্র**, (অ) জলজ উদ্ভিদের নিষ্ক্রিয় পত্ররন্ধ্র। উ ৭৩

Wood: (প) **কাষ্ঠ**. (অ) জাইলেম কলা। উ ৬১

Xanthophyll (জ্যান্থোফিল): [Gk. *xanthos*, হলুদ+*phyllon*, পাতা] (অ) প্ল্যাসটিডে উৎপন্ন হলুদ রঞ্জক পদার্থ, $C_{40}H_{56}O_2$। উ ৩৬

Xerophyte (জেরোফাইট): [Gk. *xeros*, শুষ্ক+*phyton*, উদ্ভিদ] (প) **জাঙ্গল উদ্ভিদ**, (অ) শুষ্ক অঞ্চলের উদ্ভিদ। উ ১০

Xylem (জাইলেম): *xylon*, (কাষ্ঠ) (অ) লিগনিনযুক্ত জটিল সংবহন কলা। উ ৬১

Yeast (ঈস্ট): [G. *gischt*, মদ্যাদি চোলাই কার্যে ব্যবহৃত পদার্থ বিশেষ] (অ) একজাতীয় এককোষী মৃতজীবী ছত্রাক। উ ৫৪

Zoology (জুওলজী): [Gk. *zoon*, প্রাণী +*logos*, বিজ্ঞান] (প) **প্রাণি-বিদ্যা**, (অ) প্রাণী সংক্রান্ত বিদ্যা। সূচনা ২