
একক 9 □ ব্রায়োফাইটার সূচনা, বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণীবিভাগ

গঠন (Structure)

- 9.1 প্রস্তাবনা
 - উদ্দেশ্য
- 9.2 ব্রায়োফাইটার প্রধান বৈশিষ্ট্য
- 9.3 ব্রায়োফাইটার জীবনচক্র ও উৎপত্তি
- 9.4 ব্রায়োফাইটার সাথে অন্যান্য বিভাগের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য
 - 9.4.1 ব্রায়োফাইটার সাথে শৈবালের সাদৃশ্য
 - 9.4.2 ব্রায়োফাইটার সাথে শৈবালের বৈসাদৃশ্য
 - 9.4.3 ব্রায়োফাইটার সাথে টেরিডোফাইটার সাদৃশ্য
 - 9.4.4 ব্রায়োফাইটার সাথে টেরিডোফাইটার বৈসাদৃশ্য
- 9.5 ব্রায়োফাইটার শ্রেণীবিভাগ
 - 9.5.1 শ্রেণী হেপাটিকপসিডার সাধারণ বৈশিষ্ট্য
 - 9.5.2 শ্রেণী অ্যান্থোসেরোটপসিডার সাধারণ বৈশিষ্ট্য
 - 9.5.3 শ্রেণী ব্রায়োপসিডার সাধারণ বৈশিষ্ট্য
- 9.6 অনুশীলনী
- 9.7 উত্তরমালা

9.1 প্রস্তাবনা

পঠন পাঠনের সুবিধার্থে সম্পূর্ণ উদ্ভিদ জগতকে কয়েকটি বিভাগে বিভক্ত করা হয়েছে। তার একটি বিভাগ হল ব্রায়োফাইটা। ব্রায়োফাইটা বিভাগের অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদগুলিকে ব্রায়োফাইটস বলে। উদ্ভিদ জগতে ব্রায়োফাইটা সন্নিবেশিত হয়েছে থ্যালোফাইটা ও টেরিডোফাইটার মধ্যবর্তী স্থানে।

ব্রায়োফাইটার অধিকাংশ প্রজাতি স্থলভাগে ছায়াযুক্ত সঁাতসেঁতে স্থানে দেখা যায়। এরা বর্ষাকালে সাধারণত মাটির উপর অথবা দেওয়ালের গায়ে গালিচার মত সবুজ আস্তরণ সৃষ্টি করে। স্বভোজী স্থলজ উদ্ভিদের মধ্যে এরা হল সর্বাপেক্ষা সরল ও অপুষ্পক। উদ্ভিদদেহটি গ্রীষ্মকালে শুল্ক পরিবেশে শুকিয়ে যায়। সাধারণত স্থলভাগে জন্মাইলেও কিছু প্রজাতি যেমন, রিকসিয়া ফ্লুইট্যান্স (*Riccia fluitans*) সম্পূর্ণ জলজ পরিবেশে বসবাস করে। কোনো কোনো

প্রজাতি শুষ্ক স্থানে জন্মাইলেও উহাদের বৃদ্ধি ও নিষেকের জন্য জলের প্রয়োজন হয়। যেহেতু ব্রায়োফাইটের জীবনচক্র সম্পূর্ণ করতে জলের প্রয়োজন হয় সেইহেতু অনেকে ব্রায়োফাইটকে ‘উভচর’ (amphibious) উদ্ভিদরূপে গণ্য করেন।

উদ্দেশ্য : এই এককটি অধ্যয়ন করে আমরা ব্রায়োফাইট বিভাগের অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদের নিম্নলিখিত বিষয়গুলির সম্পর্কে জানতে পারব :

- ব্রায়োফাইটের সাধারণ বৈশিষ্ট্য
- শ্রেণীবিন্যাস
- প্রতিটি শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য
- ব্রায়োফাইটের জীবনচক্র
- ব্রায়োফাইটের সাথে অন্যান্য বিভাগের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য

9.2 ব্রায়োফাইটের প্রধান বৈশিষ্ট্য

ব্রায়োফাইটের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ :

1. প্রধান উদ্ভিদটি লিঙ্গধর বা হ্যাপ্লয়েড (n)।
2. লিঙ্গধর উদ্ভিদ স্বাধীন। ক্লোরোফিলযুক্ত, স্বভোজী ও জীবনচক্রে দীর্ঘস্থায়ী হয়।
3. উদ্ভিদগুলি শায়িত, বিষমপৃষ্ঠীয় সমাজাদেহী অথবা কাণ্ড ও পাতার ন্যায় অংশে বিভক্ত।
4. মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড ও স্কেল উদ্ভিদের অঙ্কীয় দেশে দেখা যায়।
5. ব্রায়োফাইটতে কোন সংবহন কলা থাকে না।
6. যৌন জনন অঙ্গগুলি বহুকোষী হয়। পুংজনন ও স্ত্রী জনন অঙ্গকে যথাক্রমে পুংধানী ও স্ত্রীধানী বলে।
7. নিষেকের সময় জলের উপস্থিতি অনিবার্য।
8. রেণুধর উদ্ভিদগুলি পুষ্টির জন্য লিঙ্গধর উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল।
9. এদের জীবনচক্রে সুনির্দিষ্ট ও সুস্পষ্ট জনুক্রম দেখা যায়।

9.3 ব্রায়োফাইটের জীবনচক্র

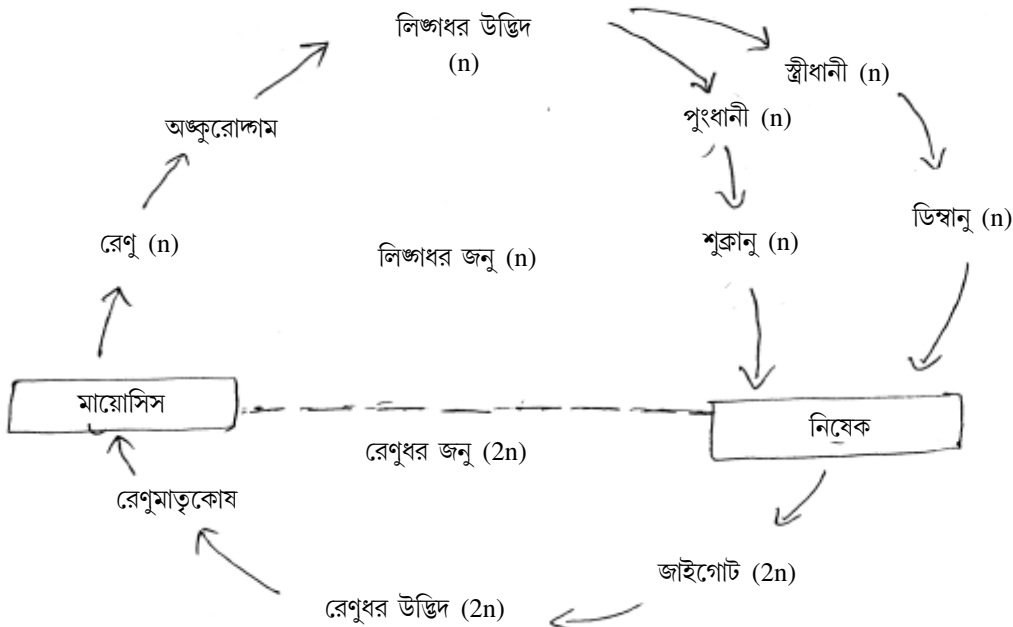
ব্রায়োফাইটের জীবনচক্রে অসম আকৃতির জনুক্রম দেখা যায়। এদের লিঙ্গধর ও রেণুধর উদ্ভিদ আকৃতিগতভাবে ভিন্ন। এদের জীবনচক্রে লিঙ্গধর দশাই প্রধান কারণ লিঙ্গধর উদ্ভিদ হল সবুজ, স্বভোজী ও স্বাধীন। লিঙ্গধর উদ্ভিদ যৌন অঙ্গ বহন করে ফলে লিঙ্গধর জনুকে যৌন জনুও বলা হয়। লিঙ্গধর উদ্ভিদ দেহে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোজোম

থাকে। অন্যদিকে রেণুধর জনুর উদ্ভিদগুলি অযৌন জনন অঙ্গ বহন করে ফলে এই জনুকে অযৌন জনু বলে। রেণুধর উদ্ভিদেই ডিপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোজোম থাকে।

রেণুধর উদ্ভিদ থেকে মায়োসিসের ফলে উৎপন্ন রেণু লিঙ্গাধর জনুর সূচনা করে। রেণু অঙ্কুরিত হয়ে লিঙ্গাধর উদ্ভিদ তৈরী করে। লিঙ্গাধর উদ্ভিদ যৌন জনন অঙ্গ পুং ও স্ত্রী ধানী অর্থাৎ অ্যান্থেরিডিয়াম ও আর্কিগোনিয়াম বহন করে। পুংধানী থেকে দ্বিপ্ল্যায়েডাযুক্ত অসংখ্য শুক্রানু বা পুংগ্যামেট উৎপন্ন হয়। স্ত্রীধানীর মধ্যে ডিম্বানু বা অচল স্ত্রীগ্যামেট উৎপন্ন হয়। পুংগ্যামেট দ্বারা স্ত্রীগ্যামেট নিষিক্ত হয় ফলে জাইগোট (ভ্রূণাণু) উৎপন্ন হয়। এই জাইগোট ডিপ্লয়েড (2n) সংখ্যক ক্রোমোজোম ধারণ করে। ভ্রূণাণুই হল রেণুধর জনুর প্রথম কোষ। এই ভ্রূণাণু থেকে প্রজাতিভেদে সরল বা জটিল রেণুধর লিঙ্গাধর উদ্ভিদ থেকে পৃথক হয় না। প্রজাতিভেদে রেণুধর উদ্ভিদ লিঙ্গাধর উদ্ভিদের উপর জল ও খাদ্যের জন্য আংশিক বা সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল হয়।

রেণুধর উদ্ভিদ কেবলমাত্র ক্যাপসিউল (যেমন, Riccia) বা ফুট, সিটা ও ক্যাপসিউল নিয়ে গঠিত হয়। ক্যাপসিউলের অভ্যন্তরে রেণুমাতৃকোষের মায়োসিসের ফলে হ্যাপ্লয়েড রেণু উৎপন্ন হয়। রেণু উৎপাদনের সঙ্গে সঙ্গে লিঙ্গাধর উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ যৌন জনুর সূচনা হয়। ব্রায়োফাইটার জীবনচক্রে এইভাবে দুটি জনু পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়। একেই জনুক্রম বলা হয়।

কোনো কোনো মস জাতীয় উদ্ভিদে পূর্বে উল্লেখিত জনুক্রমের ব্যতিক্রম দেখা যায় যেখানে রেণুধর জনুর কোষ (2n) থেকে মায়োসিসের মাধ্যমে রেণু উৎপাদন ছাড়াই যৌন জনুর উৎপত্তি হয়—এর ফলে উৎপন্ন লিঙ্গাধর উদ্ভিদ ডিপ্লয়েড (2n) হয় এবং যৌন অঙ্গ বহন করে। অরেনুজনি ভাবে লিঙ্গাধর উদ্ভিদ উৎপন্ন হওয়ার পদ্ধতিকে অ্যাপোস্পোরী (aprsory) বলা হয়। ব্রায়োফাইটার জীবনচক্রের শব্দছক নিম্নরূপ —



ব্রায়োফাইটার উৎপত্তি (Origin of Bryophyta) :

ব্রায়োফাইটার উৎপত্তি সম্বন্ধে এখনও কোনো সঠিক প্রমাণ নেই। তবে অধিকাংশ উদ্ভিদ বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদ থেকেই ব্রায়োফাইটার উৎপত্তি হয়েছে। শৈবাল ও ব্রায়োফাইটা দুটি ভিন্ন উদ্ভিদগোষ্ঠী হলেও এদের মধ্যে অনেক সাদৃশ্য আছে যার ভিত্তিতে বলা যায় যে শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদ থেকেই ব্রায়োফাইটার উৎপত্তি হয়েছে।

লিগনিয়ার (Lignier, 1903), বাওয়ার (Bower, 1908) ও ফ্রিটস্চ (Fritsch, 1945) প্রভৃতি সকল বিজ্ঞানীদের মতে ব্রায়োফাইটা কোনো জলজ উদ্ভিদের বংশদ্ভূত। এই সকল বিজ্ঞানীদের মতে, জল থেকে স্থলে নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদগুলির পরিযানের (migration) ফলে ব্রায়োফাইটার উৎপত্তি ঘটেছে। শৈবাল ও ব্রায়োফাইটা উভয়ের ক্ষেত্রে নিষেকের সময় জলের প্রয়োজন হয় তাই অধিকাংশ ব্রায়োফাইটা সের্বেসেঁতে জায়গায় জন্মায় এবং শৈবালের মত এদের মূলেরও প্রয়োজন হয় না। তাই বলা যায় যে জলজ সবুজ-শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদ ক্রমে-ক্রমে পরিবর্তিত হয়ে ব্রায়োফাইটা জাতীয় উদ্ভিদে পরিণত হয়েছে।

ফ্রে (Frye) এবং ক্লার্ক (Clark) মনে করেন যে কারা (**Chara**) এবং প্রাচীন হেপাটিসী (Hepaticae) একই সঙ্গে শৈবাল থেকে উৎপত্তি লাভ করেছে এবং বিজ্ঞানী স্মিথ (Smith, 1955) উল্লেখ করেন যে শৈবাল থেকেই ব্রায়োফাইটার উৎপত্তি হয়েছে।

9.4 ব্রায়োফাইটার সাথে অন্যান্য বিভাগের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য

9.4.1 ব্রায়োফাইটার সাথে শৈবালের সাদৃশ্য—

1. উভয়ক্ষেত্রে প্রধান উদ্ভিদ দেহটি থ্যালাসের ন্যায় (সমাঙ্গাদেহী) ও হ্যাপ্লয়েড।
2. সংবহন কলা অনুপস্থিত।
3. মূল অনুপস্থিত।
4. প্রধান উদ্ভিদদেহটি ক্লোরোফিলযুক্ত ও স্বভোজী।
5. ফ্ল্যাগেলাযুক্ত সচল শুকানু দেখা যায়।
6. অনেকগুলি ব্রায়োফাইটা-উদ্ভিদে লিঙ্গধর উদ্ভিদ গঠনের প্রাথমিক অবস্থা সবুজ সূত্রাকার শৈবালের মত দেখায়।
7. কোষ প্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা গঠিত।
8. উভয়ক্ষেত্রে সঞ্চিত খাদ্যবস্তু শ্বেতসার।
9. নিষেকের সময় উভয়ক্ষেত্রে জলের প্রয়োজন হয়।

9.4.2 ব্রায়োফাইটার সাথে শৈবালের বৈসাদৃশ্য :

ব্রায়োফাইটার সাথে শৈবালের অনেক সাদৃশ্য থাকা সত্ত্বেও নিম্নলিখিত বৈসাদৃশ্য লক্ষ্য করা যায় :

ব্রায়োফাইটা	শৈবাল
1. প্রধানত স্থলজ।	1. প্রধানত জলজ।
2. উদ্ভিদদেহ থ্যালাসের মত বা পত্রাকার কেবলমাত্র প্রোটোনিমা দশা সূত্রাকার।	2. উদ্ভিদদেহে এককোষী, বহুকোষী, সূত্রাকার থ্যালাস বা পত্রাকার।
3. যৌন জনন উগ্যামীয় প্রকৃতির।	3. যৌন জনন আইসোগ্যামী, অ্যানাইসোগ্যামী বা উগ্যামীয় প্রকৃতির।
4. যৌন জনন অঙ্গগুলি বহুকোষী হয় এবং বন্ধ্যা আবরণ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।	4. যৌন জনন অঙ্গগুলি এককোষী বা বহুকোষী বন্ধ্যা কোষের আবরণী দ্বারা আবৃত নয়।
5. স্ত্রীজনন অঙ্কে আর্কিগোনিয়াম বলে।	5. স্ত্রী জনন অঙ্কে উগোনিয়াম বলে।
6. জাইগোট কখনও আর্কিগোনিয়াম থেকে নির্গত হয় না।	6. জাইগোট নির্গত হয়।
7. জাইগোট থেকে ভ্রূণ তৈরী হয়।	7. ভ্রূণ গঠিত হয় না।
8. রেণুধর উদ্ভিদ লিঙ্গাধরের উপর নির্ভরশীল (সম্পূর্ণ বা আংশিক) হয়।	8. রেণুধর ও লিঙ্গাধর দশা স্বতন্ত্র ও স্বাধীন হয়।
9. জনুক্রম অসম প্রকৃতির।	9. জনুক্রম সাধারণত সম প্রকৃতির।

9.4.3 ব্রায়োফাইটার সাথে টেরিডোফাইটার সাদৃশ্য :

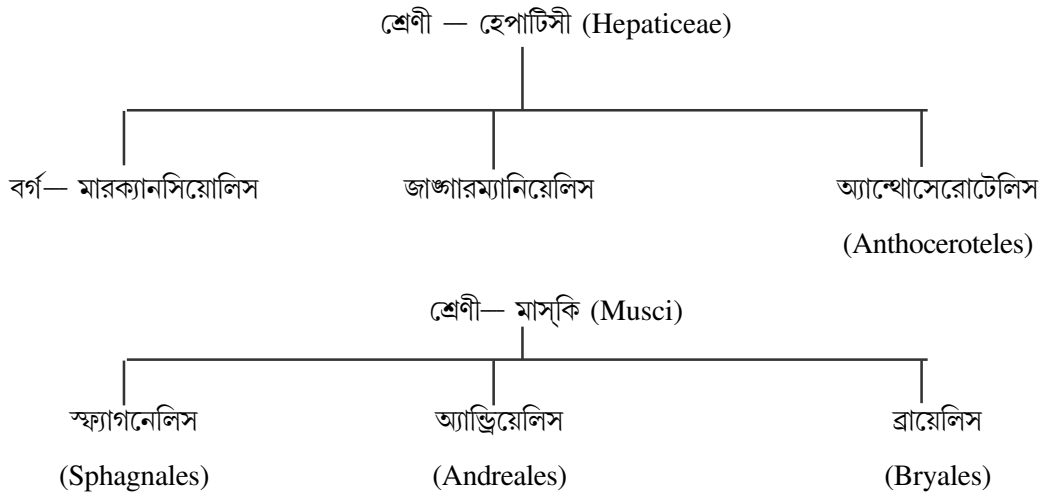
1. উভয় গোষ্ঠী প্রধানত স্থলজ।
2. ভ্রূণ গঠন উভয়েক্ষেত্রে দেখা যায়।
3. উভয়েক্ষেত্রে স্ত্রীধানীর গঠন একই প্রকারের।
4. অসম আকৃতির জনুক্রম উভয়েক্ষেত্রেই বর্তমান।
5. উভয়েক্ষেত্রে ফ্ল্যাগেলায়ুক্ত পুংগ্যামেট বর্তমান।
6. যৌন জনন উগ্যামীয় প্রকৃতির হয়।
7. উভয়েক্ষেত্রে নিষেকের সময় জলের প্রয়োজন হয়।

9.4.4 ব্রায়োফাইটার সাথে টেরিডোফাইটার বৈসাদৃশ্য :

ব্রায়োফাইটা	টেরিডোফাইটা
1. জীবনচক্রে প্রধান উদ্ভিদ লিঙ্গাধর।	1. জীবনচক্রে প্রধান উদ্ভিদ রেণুধর।
2. উদ্ভিদদেহটি পাতার মত বা থ্যালাস প্রকৃতির।	2. উদ্ভিদদেহটি মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
3. সংবহন কলা (জাইলেম ও ফ্লোয়েম) অনুপস্থিত।	3. সংবহন কলা উপস্থিত।
4. রেণুধর দশা লিঙ্গাধর দশার উপর নির্ভরশীল।	4. রেণুধর দশা স্বাধীন ও স্বভোজী হয়।

9.5 ব্রায়োফাইটার শ্রেণীবিভাগ (Classification of Bryophyta)

‘ব্রায়োফাইটা’ শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন ব্রাউন (1864) যিনি ব্রায়োফাইটার মধ্যে শৈবাল, ছত্রাক, লাইকেন ও মসকে অন্তর্ভুক্ত করেন। পরবর্তীকালে 1879 খ্রীষ্টাব্দে সিম্পার (Schimper) ব্রায়োফাইটাকে একটি পৃথক বিভাগ (Division) রূপে গণ্য করেন। আইক্লার (Eichler) 1883 খৃষ্টাব্দে ব্রায়োফাইটাকে হেপাটিসী ও মাস্কি নামক দুটি শ্রেণীতে ভাগ করেন। পরবর্তীকালে এঞ্জলার (Engler) 1892 খৃষ্টাব্দে এই শ্রেণীগুলিকে তিনটি বর্গে বিভক্ত করেন, যথা—



অপরদিকে হোয়ী (Howe ; 1899), ক্যাম্পবেল (Campbell ; 1918, 1940), স্মিথ (Smith ; 1934, 1955), তাক্তাজান (Takhtajan ; 1953) এবং স্ফুস্টার (Schuster ; 1953, 1958) প্রমুখ বিজ্ঞানীরা অ্যান্থোসেরোটেলিস বর্গভুক্ত উদ্ভিদের সহিত হেপাটিসী শ্রেণীভুক্ত অন্যান্য উদ্ভিদের বৈসাদৃশ্য লক্ষ্য করেন এবং ব্রায়োফাইটাকে তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করেন, যথা—

শ্রেণী—1. হেপাটিসী (Hepaticae)

শ্রেণী—2. অ্যান্থোসেরোটাই (Anthocerotae)

শ্রেণী—3. মাস্কি (Musci)

পরবর্তীকালে রথমেলার (1951) উদ্ভিদের আন্তর্জাতিক নামকরণ রীতি অনুযায়ী শ্রেণীর নামগুলির পরিবর্তন করেন, যেমন— হেপাটিসীকে হেপাটিকপসিডা, অ্যান্থোসেরোটিকে অ্যান্থোসেরোপসিডা এবং মাস্কীকে ব্রায়োপসিডা। কিন্তু বিজ্ঞানী প্রসকাউর (1957) অ্যান্থোসেরোপসিডা কে অ্যান্থোসেরোটপসিডা নামে অভিহিত করেন। প্রসকাউর প্রবর্তিত ব্রায়োফাইটার শ্রেণী বিভাগ নিম্নরূপ—

বিভাগ : ব্রায়োফাইটা

শ্রেণী I (হেপাটিকপ্সিডা)	শ্রেণী II (অ্যান্থোসেরোটপ্সিডা)	শ্রেণী III (ব্রায়োপ্সিডা)
বর্গ :	বর্গ :	উপশ্রেণী :
1. টাকাকিয়েলিস	1. অ্যান্থোসেরোটেলিস	2. স্ফ্যাগনিডি
2. ক্যালোব্রায়েলিস		বর্গ : স্ফ্যাগনেলিস
3. জাঙ্গারম্যানিয়েলিস		2. অ্যান্ড্রিয়েডি
4. মেটজারিয়েলিস		বর্গ : অ্যান্ড্রিয়েলিস
5. মারক্যানসিয়েলিস		3. বান্সবাউমিডি
6. স্ফীরোক্যারপেলিস		বর্গ : বান্সবাউমিয়োলিস
		4. ব্রায়িডি
		বর্গ : 11টি, ইহাদের মধ্যে
		ফিউনারিয়েলিস অন্যতম।
		5. পলিট্রিকিডি
		বর্গ : 2টি, ইহাদের মধ্যে
		পলিট্রিকেলিস অন্যতম।

9.5.1 ব্রায়োফাইটা শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য :

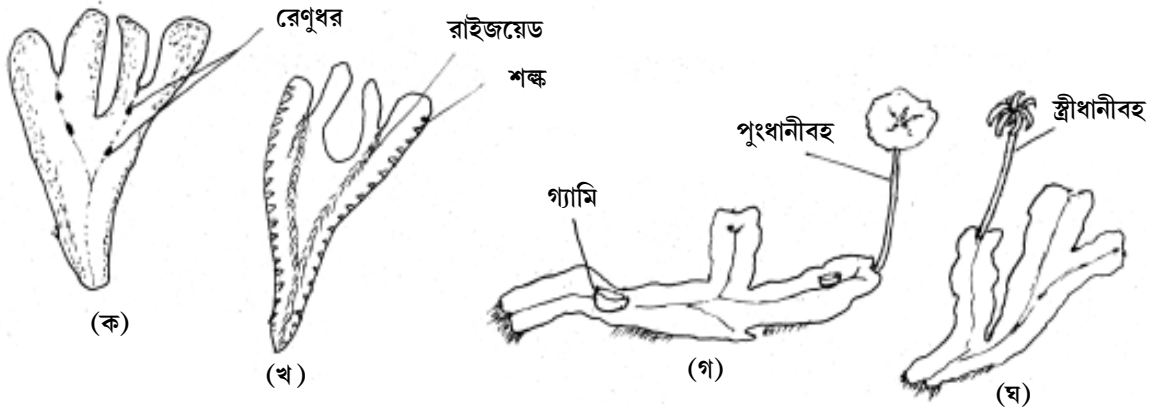
শ্রেণী—I হেপাটিকপ্সিডা (লিভারউয়ার্ট)

সাধারণ বৈশিষ্ট্য :

1. উদ্ভিদ দেহটি বিষমপৃষ্ঠীয় শায়িত থ্যালাসের ন্যায় (thalloid) অথবা পাতাসদৃশ অঙ্গযুক্ত (foliose) হয়। থ্যালাসের আকৃতি যকৃৎ-এর ন্যায় হওয়ায় এদের লিভারউয়ার্টও বলে।
2. থ্যালাসের অঙ্কদেশে মূলের ন্যায় রাইজয়েড ও শঙ্ক (scale) উপস্থিত থাকে।
3. থ্যালাসের প্রতিটি কোষ পাইরিনয়েডবিহীন ক্লোরোপ্লাস্ট যুক্ত হয়। দেহের অন্তর্গঠন অত্যন্ত সরল প্রকৃতির হয়।
4. যৌন জনন অঙ্গগুলি অর্থাৎ অ্যান্থেরিডিয়াম (antheridium) ও আর্চিগোনিয়াম (Archegonium) সাধারণত থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে অথবা কখনো কখনো প্রান্তদেশে উৎপন্ন হয়।
5. পুংজনন অঙ্গ অ্যান্থেরিডিয়াম ও স্ত্রী জনন অঙ্গ আর্চিগোনিয়াম বহুকোষী হয়।
6. রেণুধর উদ্ভিদগুলি অত্যন্ত সরল (কেবলমাত্র ক্যাপসিউল) অথবা পদ (Foot), সিটা (Seta) ও ক্যাপসিউল (Capsule) নিয়ে গঠিত হয়।
7. ভূনের এন্ডোথেসিয়াম নামক কলা থেকে রেণুধারণ কলার সৃষ্টি হয়।

8. কলুমেলো অনুপস্থিত। ইলেটার থাকতেও পারে আবার না থাকতেও পারে।
9. রেণুধর উদ্ভিদগুলি ক্লোরোফিল বিহীন হওয়ায়— সালোকসংশ্লেষ করতে পারে না এবং লিঙ্গাধর উদ্ভিদের উপর সম্পূর্ণরূপে নির্ভরশীল হয়।
10. ক্যাপসিউলের বিদারণ নিয়মিত বা অনিয়মিত হয়।

হেপাটিকপসিডা শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত কয়েকটি উদ্ভিদ হল— রিকসিয়া (Riccia), মারক্যানসিয়া (Marchantia), পোরেলো (Porella) প্রভৃতি।



চিত্র : ক— রিকসিয়া থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশ,
খ—অঙ্কদেশ

চিত্র : গ : গ্যামিসহ মারক্যানসিয়া পুং থ্যালাস
ঘ — মারক্যানসিয়ার স্ত্রী থ্যালাস

9.5.2 শ্রেণী II—অ্যান্থোসেরোটপসিডা (Antocerothopsida)

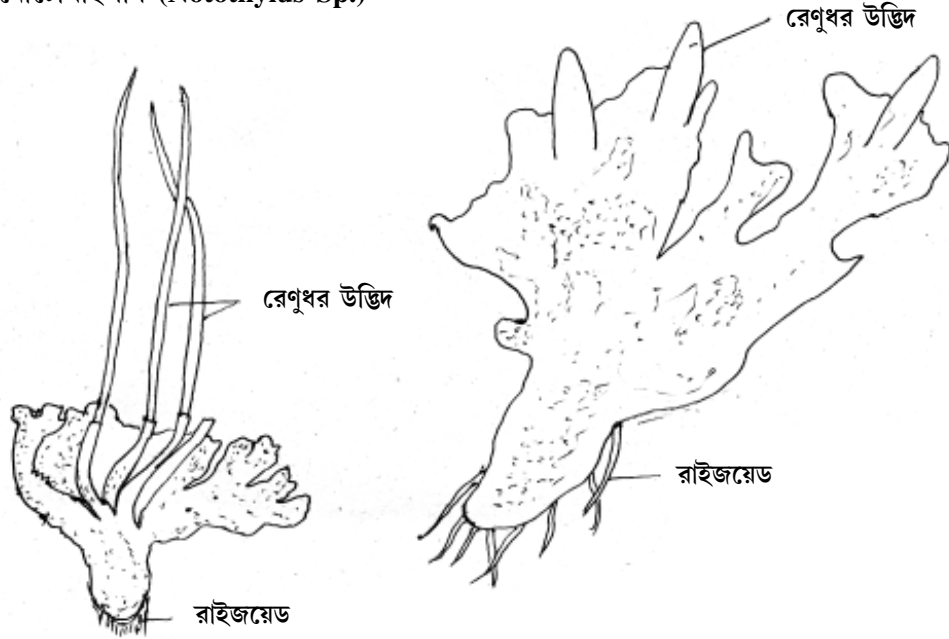
সাধারণ বৈশিষ্ট্য :

1. লিঙ্গাধর উদ্ভিদটির আকৃতি থ্যালাসের ন্যায়। থ্যালাসটি সবুজ, বিষমপৃষ্ঠীয় শায়িত ও প্রান্তভাগ খাঁজকাটা।
2. কেবলমাত্র মসৃণ প্রাচীরযুক্ত রাইজয়েড থ্যালাসের অঙ্কদেশে বর্তমান। কোনও স্কেল বা শঙ্ক থাকে না।
3. অন্তর্গঠনে উদ্ভিদদেহটি খুবই সরল, সমসত্ত্ব প্রকৃতির কোষ দ্বারা গঠিত অর্থাৎ কোষগুলির বিভিন্নতা থাকে না। কোষগুলি ক্লোরোপ্লাস্ট ও পাইরিনয়েড যুক্ত।
4. কোনওরূপ বায়ুপ্রকোষ্ঠ বা বায়ুরন্ধ থাকে না কিন্তু মিউসিলেজপূর্ণ আন্তকোষীয় গহ্বর উপস্থিত। এই গহ্বরগুলিতে নীলাভ সবুজ শৈবাল বাস করে ও গহ্বরগুলি থ্যালাসের অঙ্কদেশে ফাটলের (Shit) ন্যায় ছিদ্রের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়।
5. যৌন জনন অঙ্গগুলি থ্যালাস কলার মধ্যে নিবেশিত অবস্থায় থাকে। থ্যালাসগুলি সহবাসী অথবা ভিন্নবাসী হতে পারে।
6. পুংজনন অঙ্গ (অ্যান্থেরিডিয়াম) থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে এককভাবে বা গুচ্ছাকারে পুংধানী প্রকোষ্ঠে অধঃস্থকীয় কোষ হইতে উৎপন্ন হয়।
7. স্ত্রীজনন অঙ্গ (আর্চিগোনিয়াম) থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে বহিস্থকীয় কোষ হইতে উৎপন্ন হয়।

8. রেণুধর উদ্ভিদটি পদ (foot), নিবেশিত ভাজক কলা স্তর ও ক্যাপসিউলে বিভক্ত। ভাজক কলার কার্যকারিতার ফলে ক্যাপসিউলের বৃদ্ধি অনিয়ত হয়।
 9. অতি লম্বা ক্যাপসিউলের প্রাচীর 4-6 কোষস্তর বিশিষ্ট ও স্টোমাটা (পত্ররন্ধ্র) যুক্ত হয়।
 10. অ্যান্টিথেসিয়াম (amphithecium) থেকে রেণুধারণ কলা ও ক্যাপসিউলের প্রাচীর উৎপন্ন হয় এবং এন্ডোথেসিয়ামের বন্যাকোষ কলুমেনা উৎপন্ন করে।
 11. রেণুধারণ কলা থেকে রেণু মাতৃকোষ ও সিউডোইলেটার মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়।
 12. রেণুধর উদ্ভিদটি লিঙ্গধর উদ্ভিদের উপর আংশিক নির্ভরশীল।
- অ্যান্থোসেরোসেপসিডা শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত কয়েকটি উদ্ভিদ নীচে দেওয়া হল—

অ্যান্থোসেরোস (Anthoceros Sp.)

নোটোথাইলাস (Notothylus Sp.)



চিত্র : ক— অ্যান্থোসেরোস থ্যালাস

চিত্র : খ—নোটোথাইলাস থ্যালাস (বিবর্ধিত)

9.5.3 শ্রেণী III — ব্রায়োপসিডা (Bryopsida)

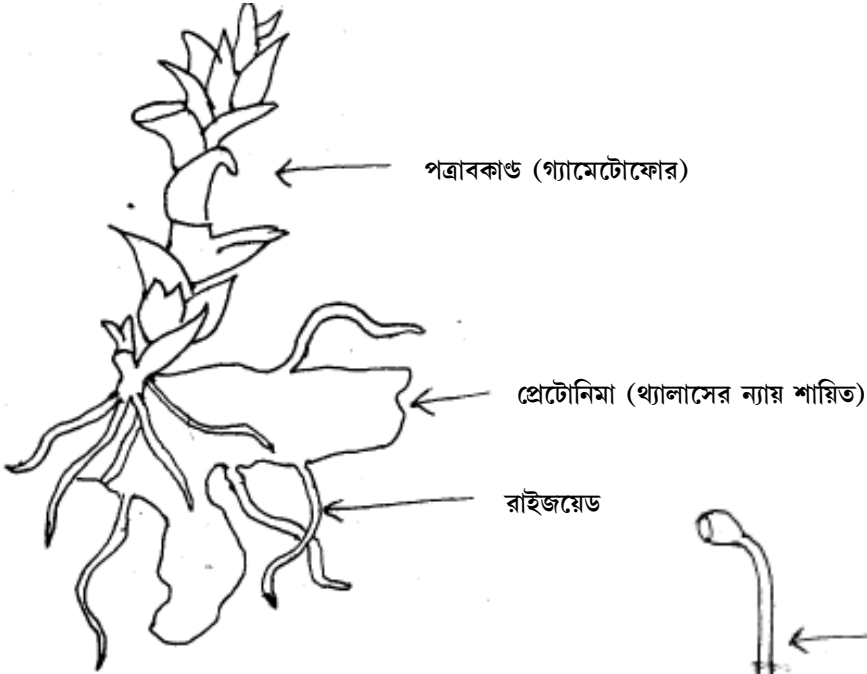
সাধারণ বৈশিষ্ট্য :

1. অপরিণত লিঙ্গধর উদ্ভিদে দুটি অংশ দেখা যায়—
(i) ভূমিতে শায়িত, সূত্রাকার বা থ্যালাসের ন্যায় অংশ (প্রোটোনিমা) এবং (ii) ভূমি হইতে উখিত (erect) পাতাসম্বিত (leafy) কাণ্ডের ন্যায় অংশ (গ্যামেটোফোর) পত্রাবকাণ্ড।
2. পরিণত লিঙ্গধর উদ্ভিদের দেহটি কাণ্ড ও পাতার ন্যায় অংশে বিভেদিত কিন্তু মূল অনুপস্থিত।

3. জনন অঙ্গগুলি কাণ্ডের (পত্রাবকাণ্ডের) অগ্রভাগে জন্মায়।
4. রাইজয়েডগুলি বহুকোষী ও শাখাযুক্ত এবং তির্যক বিভেদ প্রাচীর বিশিষ্ট হয়।
5. রেণুধর উদ্ভিদে পদ (foot), সিটা (Seta) ও ক্যাপসিউল বর্তমান।
6. ক্যাপসিউল প্রাচীর বহুস্তর ও পত্ররশ্মিযুক্ত হয়।
7. ভ্রুণে এন্ডোথেসিয়াম অথবা অ্যাম্ফিথেসিয়াম হইতে রেণুধারণ কলা উৎপন্ন হইয়া বন্ধ্যা কলুমেনাকে বেষ্টিত করিয়া রাখে।
8. ক্যাপসিউলে ইলেটার অনুপস্থিত।

ব্রায়োপসিডা শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত কয়েকটি উদ্ভিদের উদাহরণ নীচে দেওয়া হল—

স্ফাগনাম (Sphagnum), ফিউনারিয়া (Funaria), পোলিট্রিকাম (Polytrichum), পোগোনেটাম (Pogonatum) প্রভৃতি।



চিত্র : ক— স্ফাগনাম-এর অপরিণত লিঙ্গধর উদ্ভিদ



চিত্র : খ— ফিউনারিয়া-এর রেণুধর যুক্ত লিঙ্গধর উদ্ভিদ

9.6 অনুশীলনী

(ক) এক কথায় উত্তর দিন :

- (i) ব্রায়োফাইটা সাধারণত জলজ না স্থলজ উদ্ভিদ?
- (ii) এখানে মূলের পরিবর্তে কি দেখা যায়?
- (iii) ব্রায়োফাইটা অপুষ্পক না সপুষ্পক উদ্ভিদ?
- (iv) ব্রায়োফাইটার একটি জলজ প্রজাতির নাম উল্লেখ করুন।
- (v) ব্রায়োফাইটাকে কয়টি শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়?
- (vi) এদের প্রধান উদ্ভিদটি লিঙ্গাধর না রেণুধর?
- (vii) স্ফ্যাগনাম কোন্ শ্রেণীভুক্ত উদ্ভিদ?

(খ) অতি সংক্ষেপে উত্তর দিন :

- (i) ব্রায়োফাইটার তিনটি শ্রেণীর নাম উল্লেখ করুন।
- (ii) হেপাটিকপসিডার উদ্ভিদগুলিকে লিভার ওয়ার্টস বলা হয় কেন?
- (iii) ব্রায়োফাইটার রেণুধর উদ্ভিদের তিনটি অংশের নাম করুন।
- (iv) ইলেটার কোথায় দেখা যায়?
- (v) কোন্ ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদের রেণুধর অংশে ভাজক কলা দেখা যায়?
- (vi) প্রোটোনিমা ও গ্যামেটোফোর কি?

(গ) সংক্ষেপে উত্তর দিন :

- (i) ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্য লিখুন।
- (ii) একটি ছকের সাহায্যে ব্রায়োফাইটার শ্রেণী বিভাগ করুন।
- (iii) ব্রায়োফাইটার প্রতিটি শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য লিপিবদ্ধ করুন।

9.7 উত্তরমালা

(ক)

- (i) স্থলজ
- (ii) রাইজয়েড ও স্কেল

- (iii) অপুষ্পক
- (iv) Riccia fluitans
- (v) তিনটি
- (vi) লিঙ্গাধর (n)
- (vii) ব্রায়োপসিডা

(খ)

- (i) হেপাটিকপসিডা, অ্যান্থোসেরোটোপসিডা ও ব্রায়োপসিডা
- (ii) অনুচ্ছেদ 9.5.1 দেখুন।
- (iii) অনুচ্ছেদ 9.5.3 দেখুন।
- (iv) হেপাটিকপসিডা শ্রেণীভুক্ত রেণুধর উদ্ভিদের ক্যাপসিউলে রেণুধারণ কলা থেকে উৎপন্ন বন্ধ্যা কোষ যা রেণুবিস্তারে সাহায্য করে।
- (v) অ্যান্থোসেরাস
- (vi) অনুচ্ছেদ 9.5.3 দেখুন।

(গ)

- (i) অনুচ্ছেদ 9.2 দেখুন।
- (ii) অনুচ্ছেদ 9.5 দেখুন।
- (iii) অনুচ্ছেদ 9.5.1, 9.5.2 ও 9.5.3 দেখুন।

একক 10 □ Riccia ও Funaria-র জীবন বৃত্তান্ত ও ব্রায়োফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

গঠন (Structure)

10.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

10.1.1 রিকসিয়ার জীবনচক্র

10.2 ফিউনারিয়া'র জীবন চক্র

10.3 ব্রায়োফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব

10.1 প্রস্তাবনা

পূর্ববর্তী এককে আমরা ব্রায়োফাইটার সাধারণ বৈশিষ্ট্য ও তার তিনটি শ্রেণীর বৈশিষ্ট্য পৃথক পৃথকভাবে আলোচনা করেছি। এই এককে আমরা রিকসিয়া ও ফিউনারিয়া এই দুটি ব্রায়োফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের জীবন ইতিহাস সম্পর্কে আলোচনা করবো। এর ফলে আপনারা এই দুইটি গনের স্বভাব ও বসতি সম্পর্কেও জানতে পারবেন। এই এককে ব্রায়োফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব আলোচিত হয়েছে।

উদ্দেশ্য : এই এককটি পাঠ করার পর আপনি

Riccia-র গঠন ও জীবন ইতিহাস ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

Funaria-র লিঙ্গাধর ও রেণুধর জনুর গঠন ও জীবন ইতিহাস আলোচনা করতে সক্ষম হবেন।

ব্রায়োফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্বন্ধে অবহিত হবেন,—

10.1.1 Riccia-র জীবনচক্র (Life Cycle of Riccia)

রিকসিয়ার উদ্ভিদজগতে স্থান :

বিভাগ (Division)	ব্রায়োফাইটা
শ্রেণী (Class)	হেপাটিকপ্‌সিডা
বর্গ (Order)	মারকেনসিয়েলিস
গোত্র (Family)	রিকসিয়েসী
গণ (Genera)	রিকসিয়া
প্রজাতি (Species)	রিকসিয়া ডিসকলার (Riccia discolor)

10.1.2 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and habitat) :

রিকসিয়া হল অতি সরল প্রকৃতির লিভারওয়াট। এই গণটির বিস্তৃতি সর্বত্রই লক্ষ্য করা যায়। অধিকাংশ উদ্ভিদ

ছায়াযুক্ত আর্দ্রভূমিতে জন্মায়। রিকসিয়ার কয়েকটি ভারতীয় প্রজাতি হইল—রিকসিয়া ক্রিস্টালিনা (R. crystallina), রিকসিয়া ডিসকলার (R. discolor), রিকসিয়া ফ্রস্টি (R. frostii) এবং রিকসিয়া গ্যাঞ্জেটিকা (R. gangetica)। রিকসিয়া প্রধানত স্থলজ হইলেও রিকসিয়া ফ্লুইট্যান্স (R. Fluitans) একটি জলজ প্রজাতি।

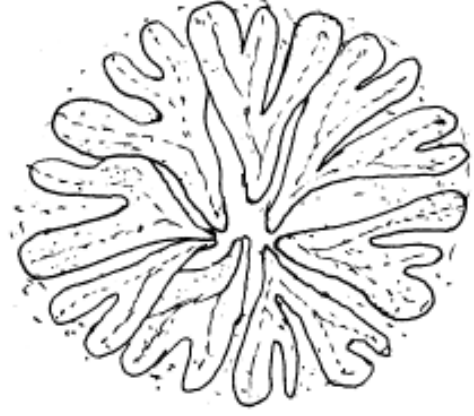
10.1.3 লিঙ্গধর উদ্ভিদ :

(A) বহিঃঅঙ্গসংস্থান (External morphology) : রিকসিয়ার জীবনচক্রে লিঙ্গধর দশাই প্রধান। লিঙ্গধর উদ্ভিদ সাধারণত বিষমপৃষ্ঠীয়, চ্যাপ্টা, শায়িত, ফিতাকৃতি, দ্ব্যগ্র-শাখাবিশিষ্ট, সবুজ, রসাল থ্যালাস। থ্যালাসের শায়িত শাখাগুলি গোলাপের পাপড়ির ন্যায় বিন্যস্ত হয়ে রোজেট আকৃতি ধারণ করে।

থ্যালাসের পৃষ্ঠভাগ সবুজ বর্ণের এবং প্রতিটি শাখায় একটি করে মধ্যশিরা বর্তমান। শাখার উপরিতলে মধ্যশিরা বরাবর একটি সরু লম্বা খাঁজ থাকে যা শাখার অগ্রভাগে গভীর খাঁজের সৃষ্টি করে। এই অগ্রস্থ খাঁজ অংশেই থ্যালাসের বৃদ্ধি ঘটে।

চিত্র :

- (ক) রিকসিয়ার লিঙ্গধর উদ্ভিদ। থ্যালাসের রোজেট আকৃতি
- (খ) থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশ
- (গ) থ্যালাসের অঙ্কদেশ
- (ঘ) মসৃণ প্রাচীর বিশিষ্ট রাইজয়েড
- (ঙ) কীলকাকার রাইজয়েড



(ক)



খ



গ



ঘ

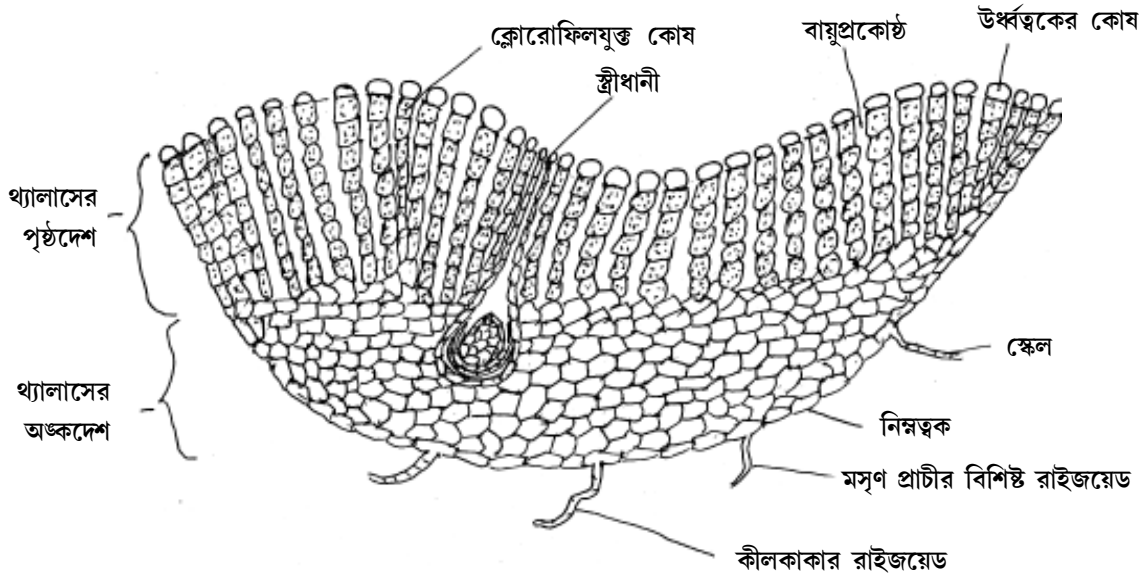


ঙ

থ্যালাসের অঙ্কদেশ হইতে এককোষী রাইজয়েট ও বহুকোষী স্কেল উৎপন্ন হয়। রাইজয়েড দুই প্রকার যথা মসৃণ ও কীলকাকার। রাইজয়েডগুলি থ্যালাসকে মাটির সাথে আটকে রাখে এবং মূলের ন্যায় কাজ করে অর্থাৎ মাটি হইতে জল ও খনিজ লবণ শোষণ করে।

(B) অন্তঃঅঙ্গস্থান (Internal morphology)

রিকসিয়ার অন্তর্গর্ভনে দুইটি ভিন্ন প্রকৃতির কোষস্তর দেখা যায়, যেমন— পৃষ্ঠদেশে খাড়াভাবে স্তরে স্তরে সজ্জিত ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত কোষ ও অঙ্কদেশে বর্ণহীন প্যারেনকাইমা কোষস্তর। খাড়াভাবে সজ্জিত কোষস্তরগুলির মাঝে মাঝে বায়ুপূর্ণ স্থান বর্তমান। ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত কোষের সারির প্রান্তকোষগুলি আকারে বড় ও বর্ণহীন হয়। থ্যালাসের অঙ্কদেশের কোষগুলি কোষান্তর স্থানবিহীন এবং খাদ্য সঞ্চেয়ে নিয়োজিত থাকে। থ্যালাসের নিম্নত্বক হইতে এককোষী রাইজয়েড ও বহুকোষী স্কেল (Scale) উদ্ভূত হয়।



চিত্র : প্রস্থচ্ছেদে রিকসিয়া থ্যালাসের অন্তর্গর্ভন

10.1.4 জনন (Reproduction)

রিকসিয়া অঙ্গজ ও যৌন জনন পদ্ধতিতে বংশবিস্তার করে—

(A) অঙ্গজ জনন (Vegetative reproduction) : রিকসিয়ার অঙ্গজ জনন নিম্নলিখিত উপায়ে সম্পন্ন করে।

(i) খণ্ডীভবন (Fragmentation) : এক্ষেত্রে থ্যালাসের পেছনের দিক ক্রমশঃ পচতে থাকে এবং সামনের দিক বৃদ্ধি পেতে থাকে ফলে শাখাগুলি পৃথক হয়ে নতুন রিকসিয়া থ্যালাসের সৃষ্টি হয়।

(ii) অস্থানিক শাখা (Adventitious branches) :

কখনও কখনও রিকসিয়া থ্যালাসের নিম্নতল হইতে অস্থানিক শাখা উৎপন্ন হয়ে নতুন পৃথক থ্যালাস সৃষ্টি হয়।

(iii) স্থায়ী অগ্রমুকুল (Permanent apices) :

শুষ্ক পরিবেশে কোন কোন রিকসিয়া প্রজাতিতে থ্যালাসের অগ্রভাগ মাটিতে প্রবেশ করে স্থূল হয় এবং পেছনের অংশ শুকিয়ে যায়। অনুকূল পরিবেশে এই অগ্রস্থ স্থূল অংশটি থেকে নতুন থ্যালাস উৎপন্ন হয়।

- (iv) টিউবার (Tuber) : বহুক্ষেত্রে প্রতিকূল পরিবেশে থ্যালাস হইতে উৎপন্ন স্বীত কন্দ (Tuber) অনুকূল পরিবেশে নতুন থ্যালাস সৃষ্টি করে।
- (v) রাইজয়েডের শীর্ষকোষের বিভাজনের দ্বারাও নতুন থ্যালাসের আবির্ভাব ঘটে থাকে।

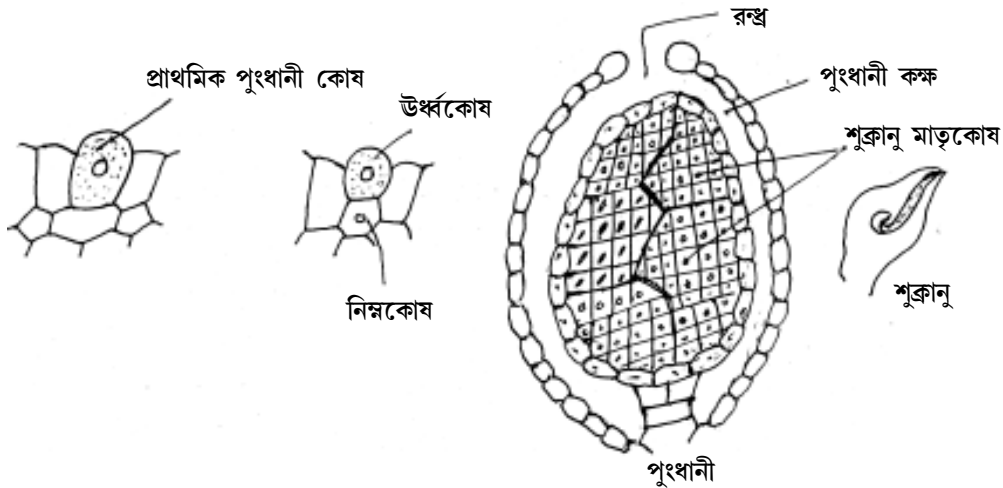
(B) যৌন জনন (Sexual reproduction) :

রিকসিয়ার যৌন জনন উগ্যামী পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয়। থ্যালাসের পৃষ্ঠভাগে উপরিতলে অবস্থিত পুংধানী (অ্যান্থেরিডিয়াম) ও স্ত্রীধানীর (আর্কিগোনিয়াম) সাহায্যে যৌন জনন ঘটিয়া থাকে। রিকসিয়ার কয়েকটি প্রজাতি সহবাসী ও কয়েকটি ভিন্নবাসী হয়। সহবাসী প্রজাতিতে (R. crystallina) পুংধানী ও স্ত্রীধানী একই থ্যালাসে উৎপন্ন হয় অপরপক্ষে ভিন্নবাসী প্রজাতিতে (R. Discolor) পুংধানী ও স্ত্রীধানী ভিন্ন ভিন্ন থ্যালাসে উৎপন্ন হয়।

পুংধানী (অ্যান্থেরিডিয়াম) : রিকসিয়া থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশের কোন একটি কোষ প্রাথমিক পুংধানী কোষ হিসাবে কাজ করে। এই প্রাথমিক পুংধানী কোষটি আকারে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় ও আড়াআড়িভাবে বিভাজিত হয়ে একটি উর্ধ্ব (upper cell) ও একটি নিম্ন কোষ (Lower cell) সৃষ্টি করে। উর্ধ্ব কোষটি পুনরায় আকারে বৃদ্ধি পায় ও আড়াআড়ি ভাবে বিভাজিত হয়ে উর্ধ্ব প্রাথমিক পুংধানী কোষ (upper primary antheridial cell) উৎপন্ন করে। এইভাবে উর্ধ্ব প্রাথমিক পুংধানী কোষ হইতে পুংধানী (antheridium) ও নিম্ন প্রাথমিক পুংধানী কোষ হইতে পুংধানীর বৃন্ত (stalk of antheridium) বিকশিত হয়।

রিকসিয়ার পরিণত পুংধানীর আকৃতি ন্যাসপাতির ন্যয়, প্রত্যেকটি পুংধানী পুংধানী কক্ষে (antheridial chamber) অবস্থান করে। পুংধানী কক্ষগুলি একটি ছিদ্রের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়। পুংধানী একটি কোষস্তর বিশিষ্ট বন্দ্যা কোষের আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। পুংধানী মধ্যস্থিত কোষগুলি শুক্রানু মাতৃকোষ গঠন করে। শুক্রাণু মাতৃকোষ গুলি কোণাকুনি বিভাজিত হইয়া শুক্রানু কোষ বা অ্যান্ড্রোসাইট সৃষ্টি করে। শুক্রানু কোষগুলি পরে পরিণত দ্বিল্ল্যাজলোয়ুক্ত শুক্রানুতে রূপান্তরিত হয়।

পুংধানী পরিণত হলে পুংধানীর আবরণ বিদীর্ণ হয়ে শুক্রানুগুলি নির্গত হয়।

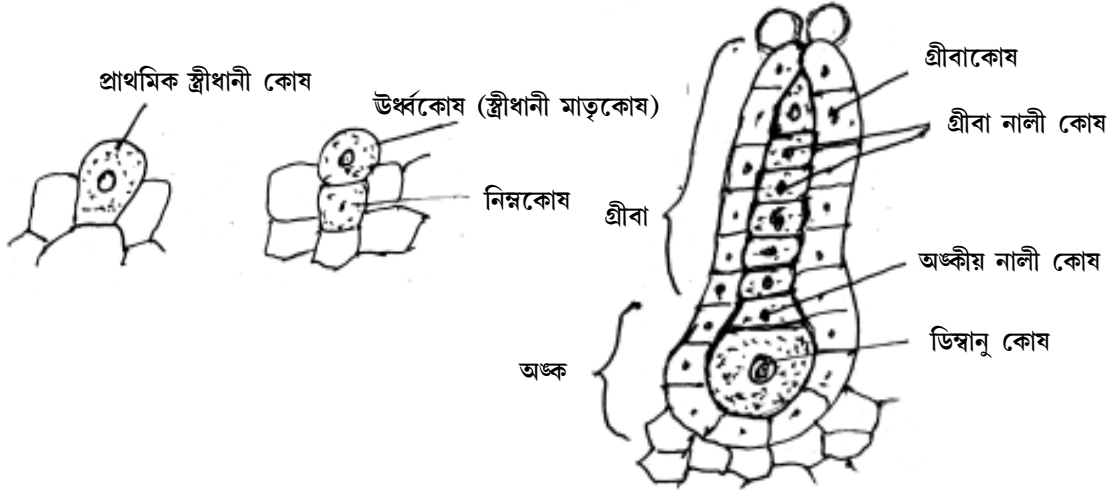


চিত্র : পুংধানীর উৎপত্তি ও গঠন

স্ত্রীধানী (Archegonium) :

থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশের একটি প্রাথমিক স্ত্রীধানী কোষ হইতে রিকসিয়ার স্ত্রীধানী বিকাশিত হয়। প্রাথমিক স্ত্রীধানী কোষটি আড়াআড়িভাবে বিভাজিত হয়ে একটি উর্ধ্ব ও একটি নিম্ন কোষ উৎপন্ন করে। উর্ধ্ব কোষটি স্ত্রীধানী মাতৃকোষ হিসাবে কাজ করে যা পরে পরিণত স্ত্রীধানী উৎপন্ন করে।

পরিণত স্ত্রীধানী বৃন্তযুক্ত ফ্লাস্কের ন্যায় দেখতে হয়। ইহা থ্যালাসের ভিতর স্ত্রীধানী কক্ষে অবস্থান করে। ইহার নিচের স্থায়ী অংশটিকে অঙ্ক (venter) ও উদরের দীর্ঘ সরু অংশটিকে গ্রীবা (neck) বলে। দীর্ঘ গ্রীবা 6-9 টি গ্রীবনালী কোষ দ্বারা গঠিত। গ্রীবার শীর্ষে অবস্থিত চারটি বিশেষ ধরনের কোষ ছাফনা কোষ (Cover cell) হিসাবে কাজ করে। স্ত্রীধানীর অঙ্কের মধ্যে একটি অক্ষীয় নালী কোষ (ventral canal cell) ও একটি হ্যাপ্লয়েড (n) ডিম্বানু কোষ বর্তমান।



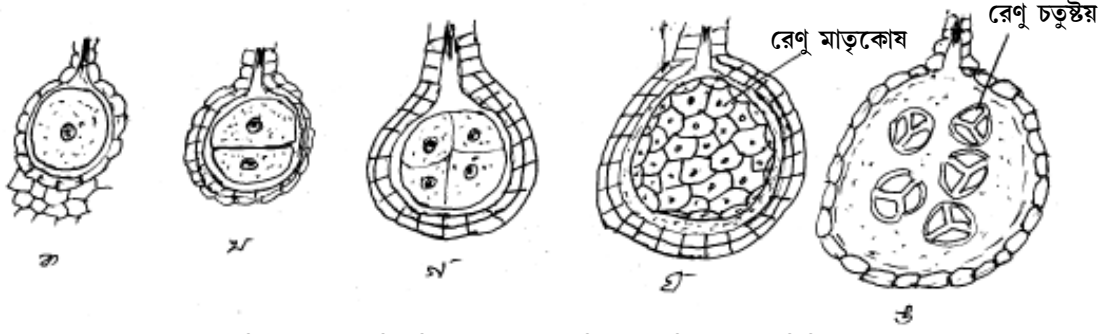
চিত্র : স্ত্রীধানীর উৎপত্তি ও গঠন

নিষেক (Fertilization) : পুংধানী থেকে নির্গত শুক্রানু জলের মাধ্যমে স্ত্রীধানীর নিকট উপস্থিত হয়। স্ত্রীধানীর নালীকোষগুলি দ্রবীভূত হলে যে পথের সৃষ্টি হয় সেই পথে একটি মাত্র শুক্রানু ডিম্বানুর সহিত মিলিত হয় ও ডিম্বানুটিকে নিষিক্ত করে জাইগোট গঠন করে। ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোটই হইল রেণুধর উদ্ভিদের (রেণুধর জনু) প্রথম কোষ।

10.1.5 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of the Sporophyte) :

ভুনাগু (Zygote) কোষটি বারবার মাইটোসিস কোষবিভাজন পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে বহুকোষী ভ্রূণ সৃষ্টি করে। এই বহুকোষী ভ্রূণের কোষগুলি পৃষ্ঠ-সমান্তরাল বা পেরিক্লিন্যাল বিভাজনের ফলে বাহিরের দিকে অ্যান্টিথেসিয়াম ও ভিতরের দিকে এন্ডোথেসিয়াম নামক দুটি কোষস্তর সৃষ্টি করে। অ্যান্টিথেসিয়ামের কোষগুলি বিভাজিত হয়ে রেণুধর উদ্ভিদের এককোষস্তর বিশিষ্ট আবরণ (Jacket) সৃষ্টি করে যার ভিতরে এন্ডোথেসিয়ামের কোষগুলি হইতে রেণুধারণ কলার সৃষ্টি হয়। রেণুধারণ কলার কোষগুলি ক্রমশঃ রেণুমাতৃকোষে বিভেদিত হয় এবং রেণুমাতৃকোষগুলি মায়োসিস কোষ-বিভাজন পদ্ধতিতে বিভাজিত হইয়া হ্যাপ্লয়েড (n) রেণু উৎপন্ন করে। কয়েকটি রেণুমাতৃকোষ রেণুর পরিবর্তে পোষক কোষ (nurse-cell) উৎপন্ন করে।

রিকসিয়ার রেণুধর উদ্ভিদে কেবলমাত্র একটি রেণুস্থলী বা ক্যাপসিউল থাকে অর্থাৎ পদ ও সিটা অনুপস্থিত। তাই রিকসিয়ার রেণুধর উদ্ভিদ খুব সরল প্রকৃতির হয়। ক্যাপসিউলটি গোলাকার ও এককোষস্তর বিশিষ্ট প্রাচীরযুক্ত। ক্যাপসিউল প্রাচীরের ভিতর রেণুমাতৃকোষ ও বাহিরের দিকে দুই কোষস্তর বিশিষ্ট ক্যালিপ্টরা অবস্থান করে। ক্যালিপ্টরা হইল একটি আবরণ যা থ্যালাসের অঙ্কদেশের কোষ হইতে উৎপন্ন হয় এবং স্ত্রীধানীর অঙ্ক (venter) ও পরে রেণুধর উদ্ভিদের ক্যাপসিউলকে ঢেকে রাখে।



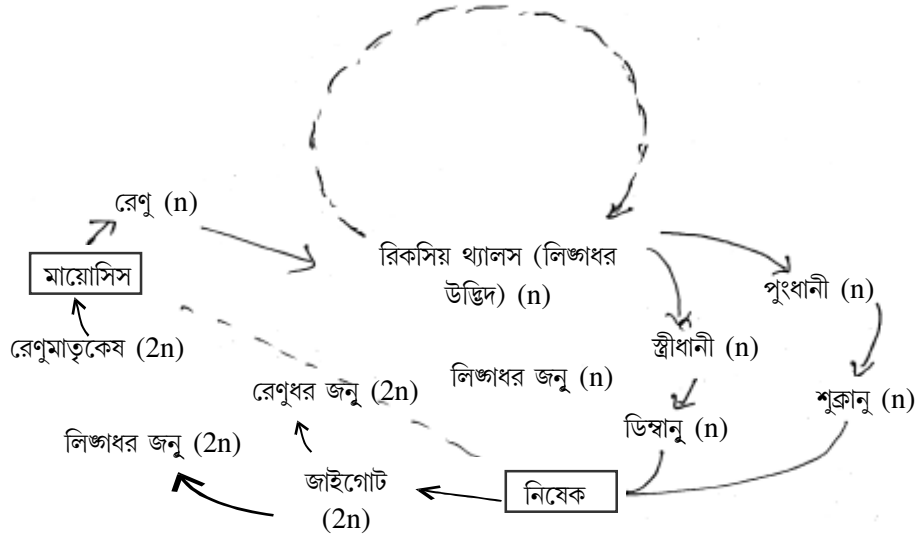
চিত্র -ক-ঙ : রিকসিয়ার রেণুধর উদ্ভিদের পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশা

রেণুগুলি পরিণত হলে ক্যাপসিউল প্রাচীর ও থ্যালাস বিনষ্ট হয় ফলে রেণুগুলি বাহিরে নির্গত হয়। রেণুগুলি ক্ষুদ্র ও তিনটি স্তর দ্বারা গঠিত, যথা এক্সোস্পোরিয়াম, মেসোস্পোরিয়াম ও এন্ডোস্পোরিয়াম।

নতুন লিঙ্গধর উদ্ভিদ (New gametophyte) :

রেণুই হল লিঙ্গধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। অনুকূল পরিবেশে— রেণুগুলির অঙ্কুরোদগম (germination) হয় ও নতুন লিঙ্গধর উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়।

10.1.6 জীবন চক্র (Life cycle) : রিকসিয়ার জীবনচক্রে অসম কিছু জনুক্রম দেখা যায়।



চিত্র : লেখচিত্রের মাধ্যমে রিকসিয়ার জীবন চক্র দেখান হল

10.1.7 প্রশ্নাবলী :

- (i) রিকসিয়ার একটি জলজ প্রজাতির নাম লিখুন।
- (ii) রিকসিয়ার রেণুধর উদ্ভিদ কয়টি অংশে বিভেদিত?
- (iii) রিকসিয়ার রাইজয়েড কয় প্রকার ও কি কি?
- (iv) অ্যান্টিথেসিয়াম (Amphithecium) ও এন্ডোথেসিয়াম (endothecium) কি?
- (v) রিকসিয়ার শূক্রানু কয়টি ফ্লাজেলা যুক্ত?
- (vi) রিকসিয়ার লিঙ্গাধর উদ্ভিদের বহির্গঠনের বর্ণনা দিন।
- (vii) রিকসিয়াতে কয় প্রকার অঙ্গজ জনন দেখা যায়?
- (viii) রিকসিয়ার জীবন চক্রের বর্ণনা দিন।
- (ix) রিকসিয়ার রেণুর উদ্ভিদের গঠন লিখুন।
- (xi) রিকসিয়ার জীবনচক্র শব্দছকের মাধ্যমে লিখুন।

10.1.8 উত্তরমালা

- (i) Riccia fluitans
- (ii) কেবলমাত্র ক্যাপসিউল
- (iii) দুই প্রকার, মসৃণ ও কীলকাকার।
- (iv) অনুচ্ছেদ 10.1.7 দেখুন।
- (v) দুইটি।
- (vi) অনুচ্ছেদ 10.1.3 দেখুন।
- (vii) অনুচ্ছেদ 10.1.2 দেখুন।
- (viii) অনুচ্ছেদ 10.1.7 দেখুন।
- (ix) অনুচ্ছেদ 10.1.8 দেখুন।

10.2 ফিউনারিয়া'র জীবন চক্র (Life Cycle of Funaria)

10.2.1 ফিউনারিয়া'র উদ্ভিদ জগতে স্থান :

- শ্রেণী : ব্রায়োপসিডা (Bryopsida)
উপ-শ্রেণী : ব্রাইডি (Bryidae)
বর্গ : ফিউনারিয়েলিস (Funariales)

গোত্র : ফিউনারিয়েসী (Funariaceae)

গন : ফিউনারিয়া (Funaria)

প্রজাতি : ফিউনারিয়া হাইগ্রোমেট্রিকা (Funaria hygrometrica)

10.2.2 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and habitat)

ফিউনারিয়া একটি মস্ জাতীয় স্থলজ উদ্ভিদ। বর্ষাকালে ভেজা প্রাচীরের গায়ে বা মাটিতে, দলবদ্ধভাবে সবুজ ঘাসের ন্যায়, ছায়াযুক্ত স্থানে জন্মায়।

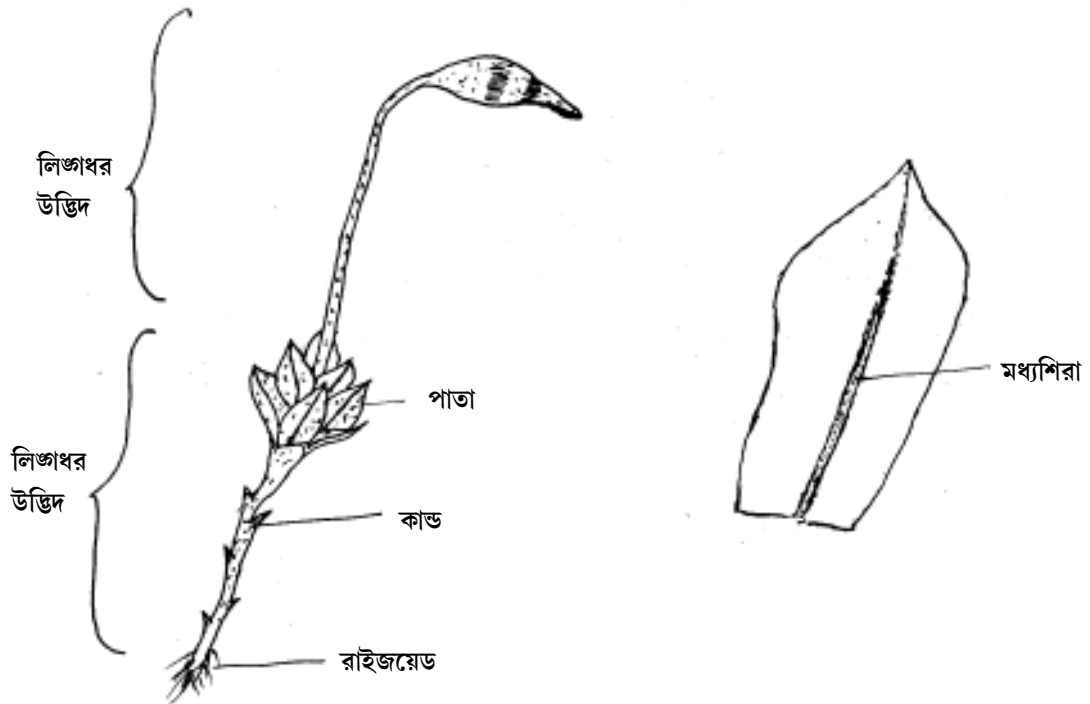
10.2.3 লিঙ্গধর উদ্ভিদ (Gamelophytic plant)

A. বহিঃঅঙ্গসংস্থান (External morphology)

লিঙ্গধর উদ্ভিদটি প্রধান দুটি অংশে বিভেদিত। উদ্ভিদের শায়িত শাখায়ুক্ত ফিতের ন্যায় তরুণ অংশকে বলা হয় প্রোটোনিমা (protonema)। এটি ক্ষণস্থায়ী হয়।

প্রোটোনিমা থেকে উদ্ভূত খাড়া, পরিণত, স্থায়ী ও পরিণত অংশকে পত্রাবকাশ বা গ্যামেটোফোর বলে। পত্রাবকাশের নিম্নাংশ মাটির তলায় শায়িত রাইজোম বা গ্রন্থিকাগু গঠন করে। রাইজোম হইতে সুতোর ন্যায় অসংখ্য, বহুকোষী, রাইজয়েড উৎপন্ন হয়।

পাতাগুলি কাণ্ডের উপর সর্পিলাকারে ঘনভাবে সজ্জিত থাকে। পাতাগুলি বৃন্তহীন ও আকৃতিতে উপবৃত্তাকার হয়। পাতার অগ্রভাগ সূঁচাল ও কিনারা মসৃণ। পরিণত পাতায় মধ্যশিরা বর্তমান।

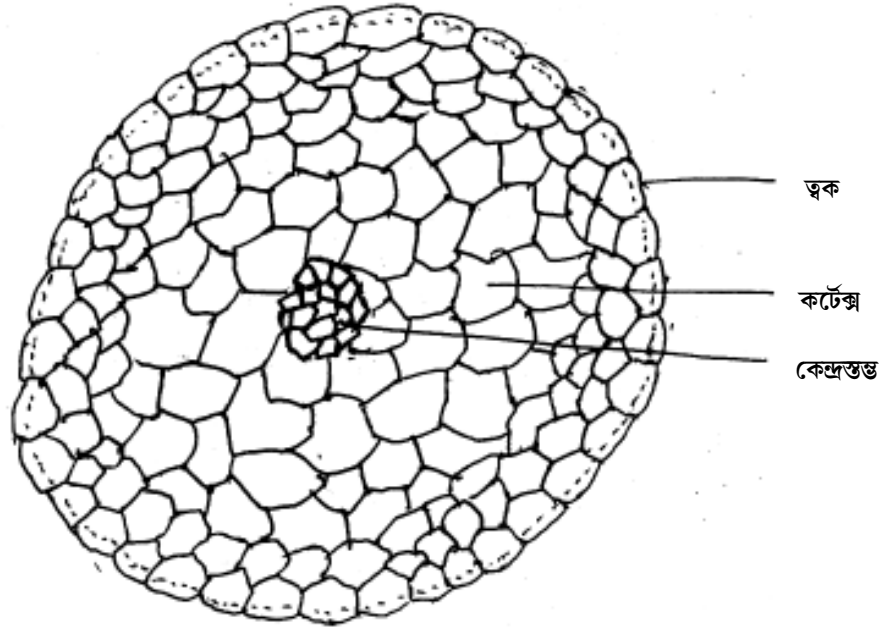


চিত্র : একটি পরিণত ফিউনারিয়া উদ্ভিদ

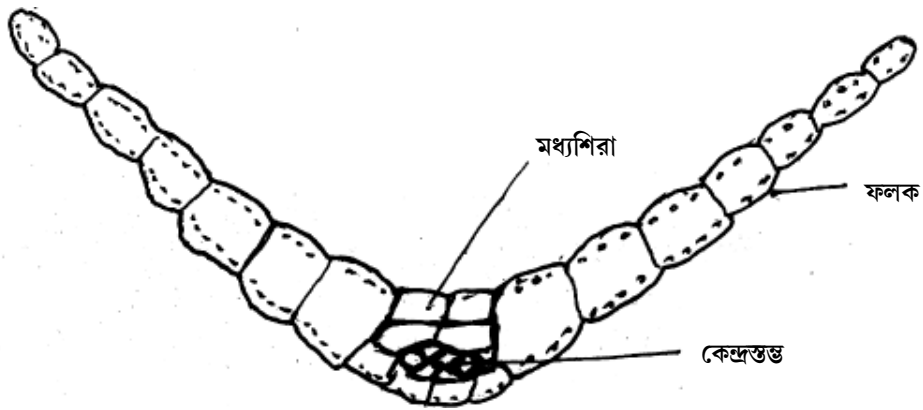
অন্তঃঅঙ্গসংস্থান (Internal morphology) :

ফিউনারিয়ার কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে তিনটি অংশ পরিলক্ষিত হয়, যথা— ত্বক, বহিঃস্তর অর্থাৎ কর্টেক্স এবং কেন্দ্রস্তম্ভ। ত্বক ক্লোরোফিলযুক্ত ও কিউটিকুল বা স্টোমাটা বিহীন হয়। ত্বকের নিচে প্যারেনকাইমা কোষযুক্ত বহুকোষী কর্টেক্স বর্তমান। কেন্দ্রস্তম্ভের কোষগুলি স্থূল প্রাচীর বিশিষ্ট হয়।

পাতার প্রস্থচ্ছেদে একটি কেন্দ্রস্তম্ভ এবং দুইদিকে পাতার ফলক পরিলক্ষিত হয়। পত্রফলক একস্তরে সজ্জিত ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত কোষ দ্বারা গঠিত।



চিত্র : কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র : পাতার প্রস্থচ্ছেদ

10.2.4 জনন (Reproduction) :

ফিউনারিয়া-র জনন দুই প্রকার যথা, অঙ্গাজ ও যৌন।

অঙ্গাজ জনন (Vegetative reproduction) : ফিউনারিয়ার অঙ্গাজ জনন নিম্নরূপ—

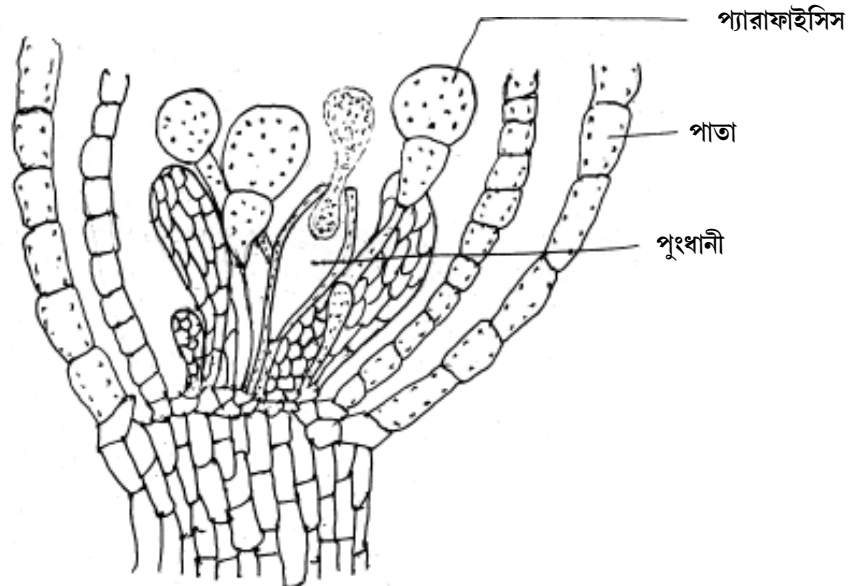
- পত্রাবকাণ্ডের শাখা বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন উদ্ভিদ গঠন হতে পারে।
- প্রাথমিক প্রোটোনিমার খণ্ডীতবলের মাধ্যমে। প্রোটোনিমার ছোট ছোট খণ্ডগুলি হইতে নতনু উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।
- গৌন প্রোটোনিমা হইতে নতুন উদ্ভিদের গঠন হয়।
- রাইজয়েডের শীর্ষে উৎপন্ন গেমা হইতে।

যৌন জনন (Sexual reproduction) :

ফিউনারিয়া একটি সহবাসী উদ্ভিদ। পুংধানী ও স্ত্রীধানী একই পত্রাবকাণ্ডের দুটি ভিন্ন শাখার অগ্রভাগে জন্মায়। পুংধানী ও স্ত্রীধানী পেরিকিটীয়াম (perichaetium) নামক পত্র দ্বারা পরিবৃত থাকে।

পুংধানী (Antheridium) :

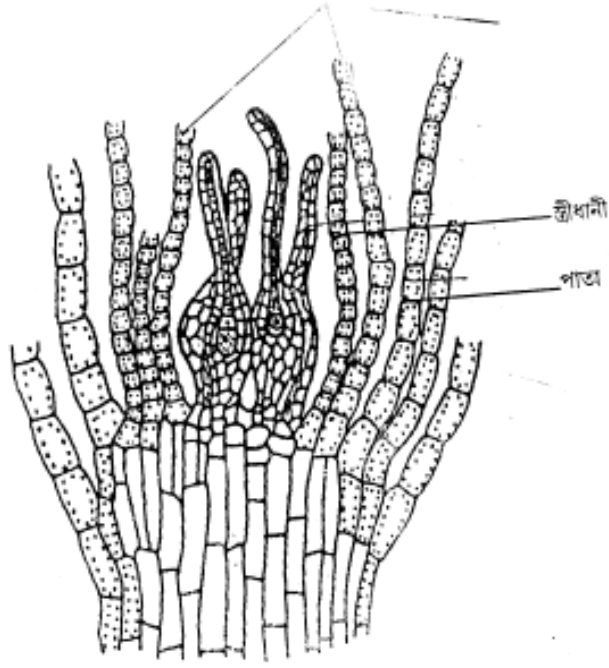
পুংধানীগুলি পুংশাখার অগ্রভাগে গুচ্ছাকারে উৎপন্ন হয়, পুংধানীগুলি প্যারাফাইসিস নামক সবুজ ও বহুকোষী রোম দ্বারা আবৃত থাকে। পরিণত পুংধানী বৃন্তযুক্ত ও গদাকৃতির হয়। পুংধানীর বহিরাবরণ একস্তরবিশিষ্ট হয়। পুংধানীর মধ্যস্থলে অসংখ্য শূক্রানু মাতৃকোষ থাকে এবং অগ্রভাগে কয়েকটি স্থূলপ্রাচীর বিশিষ্ট কোষ বিদ্যমান— ইহাকে অপারকিউলাম বলে। পুংধানী পরিণত হলে অপারকিউলাম খুলে গিয়ে শূক্রানুগুলি নির্গত হয়। প্রতিটি শূক্রানু দ্বিগুণজেলায়ুক্ত হয়।



চিত্র : পুংশাখার লম্বচ্ছেদ

স্ত্রীধানী (Archegonium) : ফিউনারিয়া-র লিঙ্গধর উদ্ভিদের স্ত্রী শাখার অগ্রভাগে পুংধানীর ন্যায় স্ত্রীধানীগুলিও

গুচ্ছাকারে ঘনসন্নিবিষ্ট হয়ে পুষ্পবিন্যাসের ন্যায় জন্মায়, স্ত্রীধানীগুলি পেরিট্রিকটিয়াম নামক বহুকোষী ও সবুজ বর্ণের অসংখ্য পত্র দ্বারা পরিবৃত্ত থাকে। পুংধানীগুলির ন্যায় স্ত্রীধানীগুলিও বৃত্তযুক্ত হয় কিন্তু আকৃতি ফ্লাস্কের ন্যায় হয়। নিচের অংশটি ফোলা থাকে এবং উপরের অংশটি সরু। নীচের অংশটিকে অঙ্ক (venter) ও উপরের অংশটিকে গ্রীবা (neck) বলে। গ্রীবার ভিতর 6-8টি গ্রীবানালী কোষ থাকে। অঙ্কের ভিতর কেন্দ্রস্থলে ডিম্বানুকোষ ও তার উপরের দিকে অঙ্কীয় নালীকোষ বর্তমান।



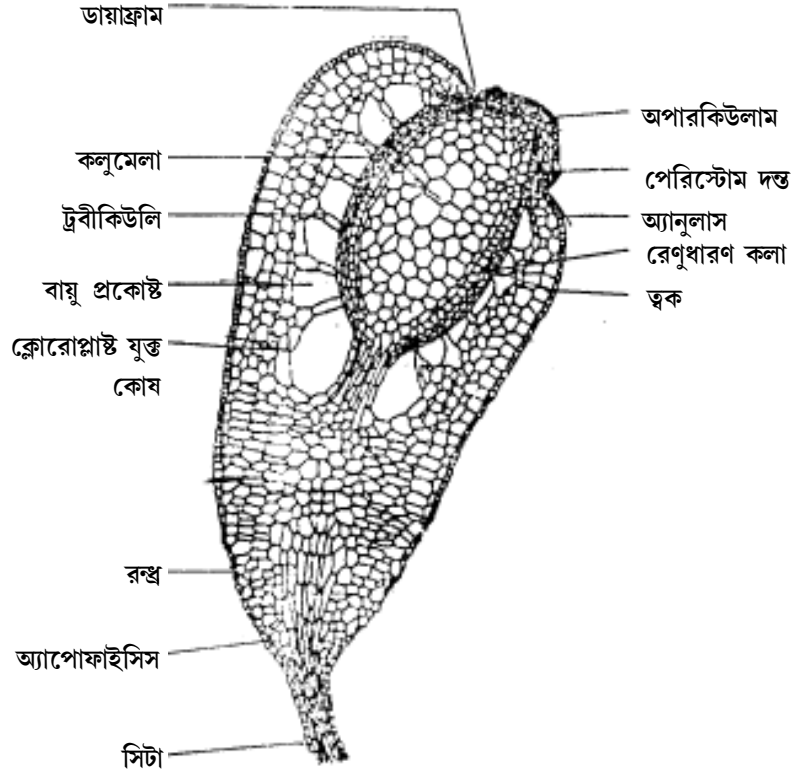
চিত্র : স্ত্রীশাখার লম্বচ্ছেদ

10.2.5 নিষেক (Fertilization) :

অন্যান্য ব্রায়োফাইট প্রজাতির ন্যায় ফিউনারিয়া-র নিষেকের সময় জলের প্রয়োজন হয়। শূক্রানুগুলি পুংধানী হইতে নির্গত হইয়া স্ত্রীধানীর নালীপথে প্রবেশ করে। কিন্তু কোন একটি শূক্রানু ডিম্বানুর সহিত মিলিত হয় ফলে ডিপ্লয়েড জাইগোট উৎপন্ন হয়, এই জাইগোটই হল রেণুধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ।

10.2.6 রেণুধর উদ্ভিদ (Sporophytic plant) :

নিষেকের পরবর্তী পর্যায়ে জাইগোট কোষটি মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে বহুকোষী রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টি করে। রেণুধর জনু আরম্ভের সাথে সাথে স্ত্রীধানীর অঙ্ক ও বৃত্তের কোষ বিভাজিত হইয়া ক্যালিপ্টরা গঠন করে যা রেণুধর উদ্ভিদকে আবৃত করিয়া রাখে। ফিউনারিয়ার পরিনত রেণুধর উদ্ভিদ তিনটি অংশে বিভক্ত যথা— ফুট বা পদ, সিটা ও ক্যাপসিউল। রেণুধর উদ্ভিদের নীচের দিকের অংশ যা বৃত্তের ন্যায় লিঙ্গাধর উদ্ভিদের সহিত যুক্ত থাকে তাকে পদ বলে, পদ ও ক্যাপসিউলের মধ্যে অবস্থিত সরু দীর্ঘ ও সামান্য পেঁচানো অংশটি হইল সিটা। সিটার উপরের দিকে থলির ন্যায় অংশটিকে ক্যাপসিউল বলে। ক্যাপসিউলের লম্বচ্ছেদে নিম্নলিখিত অংশগুলি পরিলক্ষিত হয়।



চিত্র : ক্যাপসিউলের লম্বচ্ছেদ

- (i) ক্যাপসিউল প্রাচীর : ক্যাপসিউল প্রাচীর কয়েক স্তর, ক্লোরোফিলযুক্ত সবুজ প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। প্রাচীরের বাইরের স্তরটি ত্বক গঠন করে। ক্যাপসিউলের তলার দিকে বহিঃত্বকে স্টোমাটা বা রন্ধ্র দেখা যায়।
- (ii) বায়ু প্রকোষ্ঠ : ক্যাপসিউল প্রাচীরের অভ্যন্তরে এবং রেণুধারণ কলাকে আবৃত করে বেলনাকার বায়ু প্রকোষ্ঠ থাকে। বায়ুপ্রকোষ্ঠ কতকগুলি সূত্রাকার সবুজ প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা বিভেদিত— যাদের ট্র্যাবিকিউলী (trabeculae) বলে। এই ট্র্যাবিকিউলীগুলি বায়ুপ্রকোষ্ঠে অরীয়ভাবে বিস্তৃত থাকে।
- (iii) রেণুধারণ কলা : বন্ধ্যা (sterile) কলুমেলাকে ঘিরে অবস্থিত থলির ন্যায় অংশকে রেণুধারণ কলা বলে। রেণুধারণ কলার কোষগুলি রেণুমাতৃকোষে পরিণত হয়। রেণুমাতৃকোষ মায়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) রেণু উৎপন্ন করে। রেণুগুলি যে থলির ন্যায় অংশ থাকে তাহাকে রেণুস্থলী (spore sac) বলে।
- (iv) কলুমেলা : ক্যাপসিউলের কেন্দ্রস্থলে স্তম্ভাকারে সজ্জিত বন্ধ্যা কোষের সমষ্টিকে কলুমেলা বলে।
- (v) অপারকিউলাম : ক্যাপসিউলের সম্মুখে ও কলুমেলার অগ্রভাগে বাইরের দিকে ঢাকনার মত অংশটিকে অপারকিউলাম বলে। অপারকিউলাম ও ক্যাপসিউলের সংযোগস্থলটিকে বলে রিম বা ডায়াফ্রাম, ইহার উপরের দিকে একটি বলয়াকার অংশ থাকে— ইহাকে অ্যানুলাস বলে। অ্যানুলাসের কোষগুলি খুবই পাতলা প্রাচীরযুক্ত হয় এবং ক্যাপসিউল পরিণত হলে এই স্থান হইতে অপারকিউলাম খুলিয়া যায়।

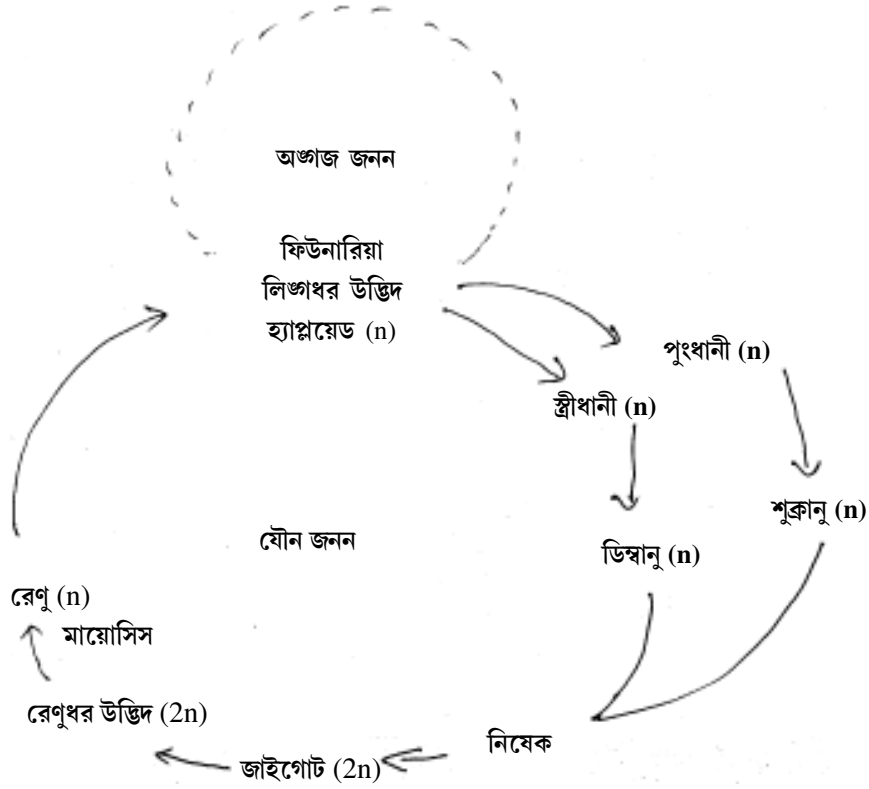
অপারকিউলামটি খুলিলে যে দাঁতের পাটির ন্যায় অংশ দেখা যায় তাকে পেরিস্টোম বলে। 32টি পেরিস্টোম দন্ত দুই সারিতে সজ্জিত থাকে।

(vi) অ্যাপোফাইসিস : ক্যাপসিউলের নিচের দিকে অবস্থিত নিরেট ও বন্দ্য কোষের সমষ্টিকে অ্যাপোফাইসিস বলে।

10.2.7 রেণুর বিদারণ : ক্যাপসিউলটি পরিণত হলে পেরিস্টোম দন্তুগুলি খুলিয়া যায় ফলে রেণুগুলি বাইরে নির্গত হয়।

10.2.8 নতুন লিঙ্গধর উদ্ভিদের সৃষ্টি : রেণুগুলি অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন লিঙ্গধর উদ্ভিদের সৃষ্টি করে।

10.2.9 জীবনচক্র (Life Cycle) : লেখচিত্রের সহায়্যে ফিউনারিয়ার জীবনচক্র নিচে দেখান হইল—



চিত্র : ফিউনারিয়ার জীবনচক্র

10.2.10 অনুশীলনী :

1. একটি মস্ জাতীয় উদ্ভিদের নাম করুন?
2. পেরিস্টোম কি?

3. অপারকিউলাম কোথায় দেখা যায়?
4. অ্যাপোফাইসিস কি?
5. প্যারফাইসিস কি?
6. ক্যালিপট্রা কি? এটি কোথায় দেখা যায়?
7. কলুমেলা কাকে বলে?
8. ফিউনারিয়ার রেণুধর উদ্ভিদ কয়টি ভাগে বিভক্ত?
9. প্রোটোনিমা কি?
10. ট্র্যাবিকিউলী কোথায় দেখা যায়?
11. ফিউনারিয়ার ক্যাপসিউলের লম্বচ্ছেদ অঙ্কন করে গঠন বর্ণনা করুন।

উত্তরমালা :

1. ফিউনারিয়া।
2. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।
3. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।
4. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।
5. অনুচ্ছেদ 10.2.4 দেখুন।
6. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।
7. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।
8. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।
9. অনুচ্ছেদ 10.2.3 দেখুন।
10. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।
11. অনুচ্ছেদ 10.2.6 দেখুন।

10.3 ব্রায়োফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব (Economic Importance of Bryophytis)

ব্রায়োফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব নিম্নরূপ :

- (1) স্ফ্যাগনামের মৃত ও শুষ্ক দেহাংশ দিয়ে যে পিট (Peat) তৈরি হয় তা জ্বালানি হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- (2) শুষ্ক স্ফ্যাগনাম উদ্ভিদের জলধারণ ক্ষমতা খুব বেশী হওয়ায় ইহাদের, ফল ও কাঁচা সব্জি (green vegetable) রপ্তানীর বাক্সে (Packaging box) ব্যবহার করা হয়।
- (3) স্ফ্যাগনামের গুঁড়ো বীজ হইতে চারা উৎপাদনের সময় নার্সারিতে (Seed bed) ব্যবহার করা হয়।
- (4) মাটির উপর আচ্ছাদন সৃষ্টির মাধ্যমে ইহারা ভূমিক্ষয় রোধ করে।
- (5) কিছু মস্ বায়ুদূষণ রোধ করে।
- (6) স্ফ্যাগনাম এন্টিসেপ্টিক (antiseptic) হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- (7) কিছু কিছু জীবজন্তুর খাদ্য হিসাবেও এদের গুরুত্ব আছে।

একক 11 □ Pteridophyta-র (টেরিডোফাইটার) চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণীবিন্যাস

গঠন (Structure)

11.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

11.2 টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য

11.3 টেরিডোফাইটার জীবনচক্র

11.4 টেরিডোফাইটার সঙ্গে ব্রায়োফাইটার পার্থক্য।

11.5 টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের শ্রেণী বিন্যাসের সংক্ষিপ্ত বিবরণ

11.5.1 Sporne (স্পোর্ন) এর প্রস্তাবিত শ্রেণীবিন্যাস

11.5.2 Sporne প্রস্তাবিত শ্রেণীবিন্যাস অনুযায়ী টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের শ্রেণীগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসমূহ।

11.6 প্রশ্নাবলী

11.7 উত্তর মালা

11.1 প্রস্তাবনা

টেরিডোফাইটা হল পাখনার মত পাতা ও সংবহনকলাযুক্ত একধরনের অপুষ্পক (Vascular Cryptogams) উদ্ভিদগোষ্ঠী। উদ্ভিদ জগতে টেরিডোফাইটার স্থান ব্রায়োফাইটা ও জিমনোস্পার্মের মধ্যে। স্বভাবতই এ জাতীয় উদ্ভিদের মধ্যে ব্রায়োফাইটা ও জিমনোস্পার্ম-এই দুই জাতীয় উদ্ভিদ গোষ্ঠীর চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের সঙ্গে সাদৃশ্য রয়েছে।

Silurian (সিলুরিয়ান) যুগে (অর্থাৎ প্রায় 380,000,000 বৎসর আগে) উদ্ভব হয়ে ডিভোনিয়ান যুগের প্রধান উদ্ভিদ গোষ্ঠী হিসাবে চিহ্নিত, হয়েছিল টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদ। বর্তমান অধ্যায়ে আমরা এই গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ গোষ্ঠীর বৈশিষ্ট্য, টেরিডোফাইটার সঙ্গে ব্রায়োফাইটার পার্থক্য, এবং Sporne প্রবর্তিত বিভিন্ন শ্রেণীর চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে অবহিত হবার চেষ্টা করবো।

উদ্দেশ্য : এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদগোষ্ঠীর মূল বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে জানতে পারবেন।
- এই জাতীয় উদ্ভিদের সঙ্গে ব্রায়োফাইটার তফাৎ নির্দেশ করতে সক্ষম হবেন।
- টেরিডোফাইটার শ্রেণীবিন্যাসের সংক্ষিপ্ত ইতিহাস ও বিভিন্ন শ্রেণীর চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের সম্পর্কে সম্যক ধারণা করতে পারবেন।

11.2 টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য

- (1) রেণুধর উদ্ভিদ বা Sporophyte (2n) স্বাধীন এবং প্রকৃত মূল বিদ্যমান। রেণুধর উদ্ভিদ লিঙ্গাধর উদ্ভিদের ওপর পুষ্টির জন্য নির্ভরশীল নয়।
- (2) রেণুধর উদ্ভিদ মূল, কাণ্ড ও পাতা নিয়ে গঠিত (ব্যতিক্রম— সাইলোফাইটার অন্তর্ভুক্ত কিছু উদ্ভিদে পাতা অনুপস্থিত)। সাধারণ বিরূৎ প্রকৃতির।
- (3) পাতা ক্ষুদ্র ও একটিমাত্র মধ্যশিরায়ুক্ত অর্থাৎ মাইক্রোফাইলাস (microphyllous) এবং বৃহৎ ও মধ্যশিরা ছাড়াও আরও অনেক শিরায়ুক্ত অর্থাৎ মেগাফাইলাস (megaphyllous)।
- (4) জাইলেম ও ফ্লোয়েম বতর্মান।
- (5) রেণুস্থলী বা sporangium রেণুপাত্রে বা Sporophyll-এর কক্ষে বা ওপরে অবস্থিত থাকে। বেশকিছু গনে রেণুপত্রগুলি বিভিন্নভাবে একত্রিত বা সজ্জিত হয়ে স্ট্রোবিলাস (strobilus) বা রেণুপত্রমঞ্জুরী গঠন করে। ফার্ণ জাতীয় টেরিডোফাইটার পাতার নিম্নতলে রেণুস্থলী বা sporangium একত্রিত হয়ে সোরাস (sorus) গঠন করে।
- (6) রেণুধর উদ্ভিদ রেণু (n) উৎপন্ন করে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। বেশ কয়েকটি প্রজাতি একই আকার বিশিষ্ট রেণু অর্থাৎ সমরেণু বা homosporous উৎপন্ন করে এবং এই কারণে ঐ প্রজাতিদের সমরেণুপ্রসু বা homosporous বলা হয়, উদাহরণ Lycopodium, Equisetum, Pteris ইত্যাদি।

কোন কোন প্রজাতি দু-ধরনের আকৃতি সম্পন্ন রেণু অর্থাৎ অসমরেণু বা heterospore উৎপন্ন করে। যে রেণুগুলি অপেক্ষাকৃত বড় তাদের মেগাস্পোর বা স্ত্রীরেণু এবং অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের রেণুগুলিকে পুংরেণু বা Microspore বলে এই ধরনের উদ্ভিদকে অসমরেণুপ্রসু বা heterosporous টেরিডোফাইট বলা হয়। যেমন Selaginella, Marsilea ইত্যাদি।

- (7) সমরেণুপ্রসু উদ্ভিদের রেণু অঙ্কুরিত হয়ে যে লিঙ্গাধর উদ্ভিদের সৃষ্টি হয় তাতে antheridia (পুংধানী) ও archegonia (স্ত্রীধানী) উভয়েই বিদ্যমান— এই কারণে এদের সহবাসী বা monoecious বলে। যেমন, Lycopodium, Pteris প্রভৃতি।

অসমরেণুপ্রসু টেরিডোফাইটের স্ত্রীরেণু অঙ্কুরিত হয়ে যে লিঙ্গাধর উদ্ভিদ সৃষ্টি করে তাতে শুধুমাত্র স্ত্রীধানী

বা archegonium এবং পুংরেণু অঙ্কুরিত হয়ে সৃষ্ট লিঙ্গাধর উদ্ভিদে শুধুমাত্র পুংধানী বা antheridium বর্তমান— এই ধরনের লিঙ্গাধর উদ্ভিদকে ভিন্নবাসী বা dioecious বলে। যেমন— Selaginella, Masilea প্রভৃতি।

অসমরেণুপ্রসু টেরিডোফাইটা থেকেই বীজ বা Seed এর বিবর্তন (evolution of seed habit) শুরু হয়েছে বলে মনে করা হয়।

- (8) নালিকা বাণ্ডিলে ক্যামবিয়াম না থাকায় গৌনবৃদ্ধি অনুপস্থিত।
- (9) রেণুধর উদ্ভিদের তুলনায় লিঙ্গাধর উদ্ভিদ সুগঠিত নয়। অসমরেণুপ্রসু প্রজাতিদের লিঙ্গাধর উদ্ভিদটি এভোস্পোরিক অর্থাৎ এরা রেণুর মধ্যেই গঠিত হয়। প্রোথ্যালাস বা লিঙ্গাধর উদ্ভিদটি এদের ক্ষেত্রে স্বাধীন নয় এবং বেশীর ভাগ ক্ষেত্রেই কয়েকটি কোষ নিয়ে গঠিত এবং রেণুর কোষ প্রাচীরের মধ্যে আংশিকভাবে আবদ্ধ থাকে। রেণুর মধ্যে সঞ্চিত খাদ্যের সাহায্যেই প্রোথ্যালাস ও যৌনাঙ্গের বৃদ্ধি ঘটে,— সমরেণুপ্রসু টেরিডোফাইটের লিঙ্গাধর উদ্ভিদ সাধারণত— এক্সোস্পোরিক (exosporic) অর্থাৎ এদের ক্ষেত্রে রেণু রেণুস্থলী থেকে নির্গত হয়ে শাঙ্কর প্রোথ্যালাস গঠন করে। এই ধরনের প্রোথ্যালাসে অগ্রস্থভাজক কলা বর্তমান কিন্তু এরা ক্লোরোফিল বিহীন, মাইকোরাইজাস ছত্রাকের মাধ্যমে এরা নিজেদের পুষ্টিসাধন করে।
- (10) মোট কটি প্রারম্ভিক কোষ বা initial cell থেকে রেণুস্থলীর উৎপত্তি হয়েছে— এর ওপর ভিত্তি করে রেণুস্থলীকে ইউস্পোরানজিয়াম (eusporangium) ও লেপটোস্পোরানজিয়াম (leptosporangium) নামে অভিহিত করা হয়। অনেকগুলি প্রারম্ভিক কোষ থেকে ইউস্পোরানজিয়াম ও শুধুমাত্র একটি প্রারম্ভিক কোষ থেকে লেপটোস্পোরানজিয়ামের উৎপত্তি হয়। ইউস্পোরানজিয়ামের রেণুস্থলীর কোষ প্রাচীর একের অধিক স্তর বিশিষ্ট হয়, এর মধ্যে অসংখ্য রেণু থাকে এবং রেণু বিদারিত হয়ে বাইরে ছড়িয়ে পড়ার জন্য কোন সুনির্দিষ্ট গঠন অর্থাৎ অ্যানুলাস থাকে না। যেমন—Psilotum, Lycopodium ও Ophioglossum এরা হল ইউস্পোরানজিয়েট প্রকৃতির। লেপটোস্পোরানজিয়ামের রেণুস্থলীর প্রাকার এককোষস্তর যুক্ত, সুনির্দিষ্ট অ্যানুলাস থাকে ও রেণুর সংখ্যা সুনির্দিষ্ট ও সংখ্যায় কম। যেমন—Pteris, Marsilea প্রভৃতির রেণুস্থলী লেপটোস্পোরানজিয়াম প্রকৃতির।
- (11) অ্যানথেরিয়াম বা পুংধানী গোলাকৃতি, পরিণত পুংধানীতে একস্তর বিশিষ্ট কোষপ্রাকার বা জ্যাকেট অনেকগুলি অ্যাম্ভোসাইট বা অ্যানথেরোজয়েড মাতৃকোষকে বেষ্টিত করে থাকে, প্রতিটি অ্যাম্ভোসাইট কোষ একটি দ্বি-বা বহুফ্ল্যাগেলাযুক্ত শূক্রানু বা অ্যানথেরোজয়েট গঠন করে।
- (12) আর্কিগোনিয়াম বা স্ত্রীজনন অংশটি ফ্ল্যাস্ক আকৃতির একটি পরিণত আর্কিগোনিয়াম অঙ্ক বা ভেন্টার একটি অংকীয় নালী কোষ বা ভেন্টার ক্যানাল কোষ এবং কয়েকটি গ্রীবানালী কোষ বা নেক্ ক্যানাল কোষ নিয়ে গঠিত। অঙ্কের মধ্যে একটি ডিম্বানু থাকে। জলের সাহায্যে শূক্রানু আর্কিগোনিয়ামে প্রবেশ করে ডিম্বানুকে নিষিক্ত করে।
- (13) ভ্রূণ প্রথমে লিঙ্গাধর উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল কিন্তু পরে মূল, কাণ্ড ও পাতা গঠন করে স্বনির্ভর রেণুধর উদ্ভিদে রূপান্তরিত হয়।

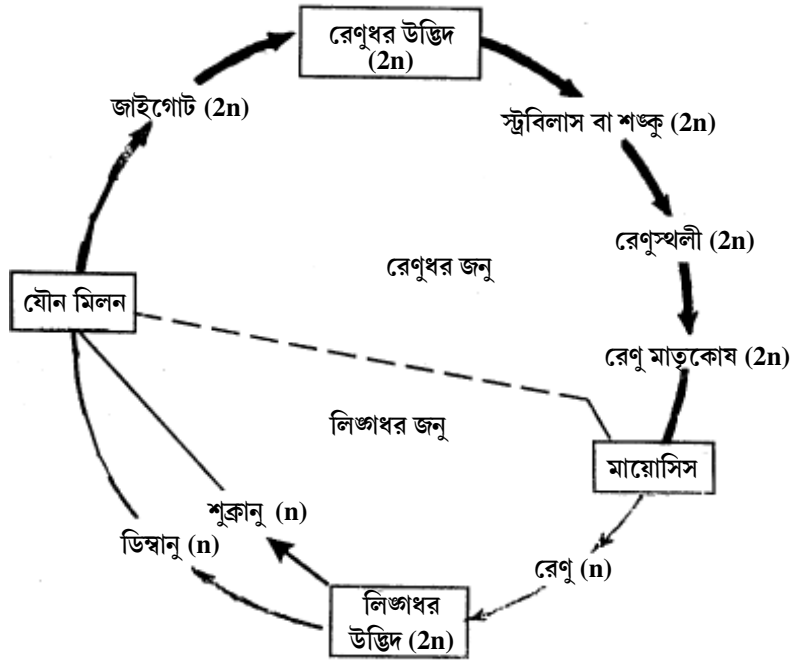
11.3 টেরিডোফাইটের জীবনচক্র

টেরিডোফাইটের ক্ষেত্রে— দুইটি জনু, যথাক্রমে— রেণুধর থেকে লিঙ্গাধর এবং লিঙ্গাধর থেকে রেণুধর জনু দুইটি পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয়— এদের লিঙ্গাধর ও রেণুধর উদ্ভিদদেহ দুইটির অঙ্গ সংস্থানগত আকৃতি ভিন্ন হওয়ায় এদের জনুক্রম অসমপ্রকৃতির (হেটেরোমরফিক)।

এদের প্রধান উদ্ভিদদেহটি স্বাধীন ও স্বাবলম্বী এবং রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক ($2n$)। কয়েকটি ব্যতিক্রম ছাড়া রেণুধর উদ্ভিদটি কাণ্ড, পাতা ও মূলে বিভেদিত, রেণুধর উদ্ভিদের রেণুস্থলীর মধ্যে মিয়োসিস কোষবিভাজনের সাহায্যে হ্যাপ্লয়েড রেণুর (n) সৃষ্টি হয়। হ্যাপ্লয়েড রেণু হ'ল লিঙ্গাধর জনু বা গ্যামেটোফাইটিক (n) জনুর প্রথম কোষ।

সমরেণু জনু টেরিডোফাইটের রেণু অঙ্কুরিত হয়ে যে লিঙ্গাধর উদ্ভিদ গঠন করে তাতে পুংধানী ও স্ত্রীধানী উভয়েই জন্মায়। এ ধরনের লিঙ্গাধর উদ্ভিদ হল সহবাসী বা monoecious।

অসমরেণু প্রসূ টেরিডোফাইট দুই ধরনের রেণু যথাক্রমে স্ত্রীরেণু বা megaspore বা পুংরেণু বা microspore উৎপন্ন করে, স্ত্রীরেণু জাত লিঙ্গাধর উদ্ভিদে পুংধানী জন্মায়। পুংধানীস্থিত শুক্রানু বেরিয়ে এসে স্ত্রীধানীর অণ্ডেক অবস্থিত ডিম্বানুকে নিষিক্ত করে জাইগোট ($2n$) গঠন করে যা হ'ল রেণুধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। জাইগোট নিউক্লিয়াসটি বারংবার মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে প্রথমে ভ্রূণ এবং ভ্রূণ হইতে কালক্রমে রেণুধর উদ্ভিদটি গঠিত হয়,— এইভাবে টেরিডোফাইটের জীবনচক্র আবর্তিত হয় (চিত্র 11.1)



চিত্র 11.1 : টেরিডোফাইটের জীবনচক্র

11.4 টেরিডোফাইটার সহিত ব্রায়োফাইটার পার্থক্য

টেরিডোফাটা	ব্রায়োফাইটা
1. উদ্ভিদটি রেণুধর	1. উদ্ভিদটি লিঙ্গাধর
2. রেণুধর উদ্ভিদ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত।	2. লিঙ্গাধর উদ্ভিদটি মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয়।
3. সংবহন কলা উপস্থিত।	3. সংবহন কলা থাকে না।
4. একই আকৃতির (সমরেণু) অথবা ভিন্ন আকৃতির (অসমরেণু) রেণু উৎপন্ন করে।	4. সর্বদা একই আকৃতির রেণু তৈরী করে।
5. লিঙ্গাধর উদ্ভিদ সহবাসী (monoecious) অথবা ভিন্নবাসী (dioecious) হতে পারে।	5. লিঙ্গাধর উদ্ভিদ সর্বদাই সহবাসী বা monoecious.
6. রেণুপত্রগুলি একত্রিত হয়ে স্ট্রবিলাস গঠন করে।	6. স্ট্রবিলাস গঠন করে না।

11.5 টেরিডোফাইটার শ্রেণীবিভাগ

সংবহন কলা উপস্থিত থাকার সুবাদে অপুষ্পক পর্বের উদ্ভিদ টেরিডোফাইটাকে ট্রাকিয়োফাইটার (Trachaeophyta)-র অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছিল, আর্কিগোনিয়াম থাকার জন্য অনেক উদ্ভিদ বিজ্ঞানী একে আর্কিগোনিয়োটীর (Archegonitae) মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করেন। আবার অনেকে রেণুধর উদ্ভিদের উৎপত্তি embryo বা ভ্রূণ থেকে হওয়া সত্ত্বেও প্রকৃত বীজ উৎপন্ন করে না বলে টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদ সমূহকে এমব্রায়োফাইটার (embryophyta) মধ্যে রাখার পক্ষে মত পোষণ করে থাকেন। বিভিন্ন সময়ে কয়েকজন প্রখ্যাত উদ্ভিদবিজ্ঞানী নানা চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ওপর নির্ভর করে— টেরিডোফাইটার শ্রেণীবিভাগ করেছেন। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য শ্রেণীবিন্যাসগুলি হ'ল সি.ই. বেশি (1911-1915), এ ইংলার (1936), এ. জে. ইমস (1936), এ. এল. তাখতাজান (1950), এ. ইংলার (1954), জি.এম. স্মিথ (1955), কে. আর. স্পোর্ন (1966) ও ডি. ডব্লু. বায়ার হারস্ট (1971), প্রবর্তিত শ্রেণীবিন্যাস।

11.5.1 বর্তমান এককটিতে আমরা স্পোর্ন (Sporne 1975) প্রবর্তিত শ্রেণীবিন্যাসের বিস্তারিত আলোচনা করবো।

Sporne (স্পোর্ন) এর শ্রেণীবিন্যাস রাইমার্স (1954) প্রস্তাবিত শ্রেণীবিন্যাস-এর ওপর নির্ভর করে করা হয়েছে।

A. শ্রেণী সাইলপ্‌সিডা (বিলুপ্ত প্রজাতি, শুধুমাত্র জীবাশ্মের সন্ধান পাওয়া গেছে)

বর্গ 1. বাইনিয়েলিস

2. ট্রাইমেরোফাইটেলিস

3. জস্টেরোফাইলেলিস

B. শ্রেণী — সাইলোটপসিডা

বর্গ 1. সাইলোটেলিস

C. শ্রেণী — লাইকোপসিডা

বর্গ 1. প্রোটোলেপিডোডেনড্রেলিস (বিলুপ্ত প্রজাতি)

2. লাইকোপোডিয়েলিস

3. লেপিডোডেনড্রেলিস (বিলুপ্ত প্রজাতি)

4. আইসোসাইটেলিস

5. সেলাজিনেল্লেলিস

D. শ্রেণী — স্ফেনপসিডা

বর্গ 1. হায়েনিয়েলিস (বিলুপ্ত)

2. স্ফেনোফাইলেলিস (বিলুপ্ত)

3. ক্যালামাইটেলিস (বিলুপ্ত)

4. ইকুইজিটেলিস

E. টেরপসিডা

উপশ্রেণী — প্রাইমোফিলিসেস (বিলুপ্ত)

বর্গ 1. ক্ল্যাডোডাইলেলিস

2. সিনপ্টেরিডেলিস

উপশ্রেণী— ইউস্পোরানজিয়েটি

বর্গ 1. ম্যারাট্রিয়েলিস

2. ওফিয়োগ্লসেলিস্

উপশ্রেণীর— অস্মুনডিডি

বর্গ অস্মুনডেলিস্

উপশ্রেণী — লেপ্টোস্পোরানজিয়েটি

বর্গ 1. ফিলিকেলিস্

2. মারসিলিয়েলিস্

3. স্যালভিনিয়েলিস্

F. শ্রেণী— প্রোজিম্নোস্পার্মপ্সিডা (বিলুপ্ত)

- বর্গ 1. অ্যানিউরোফাইটেলিস্
2. প্রোটোপিটিয়েলিস
3. আরকিয়্ টেরিডেলিস

11.5.2 টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের শ্রেণীগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসমূহ :

শ্রেণী সাইলপ্সিডা :

1. সবচেয়ে প্রাচীন ও আদি সংবহনকলাযুক্ত টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদগোষ্ঠী।
2. বেশীরভাগ ক্ষেত্রে শুধুমাত্র রেণুধর উদ্ভিদের ফসিল বা জীবাশ্ম পাওয়া গেছে।
3. রেণুধর উদ্ভিদে মূল বিহীন, মৃদগতকাণ্ড (রাইজোমজাতীয়) ও বায়বীয় কাণ্ড— এই দুইটি অংশে বিভেদিত, রাইজোম থেকে নির্গত রাইজয়েড সমূহ মূলের কাজ করে।
4. বায়বীয় কাণ্ড দ্ব্যগ্র শাখা বিন্যাসযুক্ত, পত্রবিহীন অথবা পত্রসদৃশ উপাঙ্গ উপস্থিত থাকে।
5. স্টিলি প্রোটোস্টিলিজাতীয়।
6. রেণুস্থলী ইউস্পোরানজিয়েট প্রকৃতির, প্রান্তীয় এবং শুধুমাত্র একটি রেণুস্থলী শাখার অগ্রভাগে অবস্থান করে সমরেণুপ্রসু।

উদাহরণ — Rhynia (রাইনিয়া), Zosterophyllum, (জস্টেরোফাইলাম) ইত্যাদি।

শ্রেণী : সাইলোটপ্সিডা

1. রেণুধর উদ্ভিদ মূলবিহীন, রাইজোম (মৃদগত কাণ্ড) ও বায়বীয় কাণ্ডে বিভক্ত— উভয়প্রকার কাণ্ডই দ্ব্যগ্র শাখায়ুক্ত, অন্তঃকোষীয় মাইকোরাইজা (ছত্রাক) যুক্ত রাইজয়েড উপস্থিত।
2. শাখা পত্র বিহীন— পরিবর্তে শঙ্কাকৃতি (Psilotum) বা পাতার ন্যায় (Tmesipteris) উপাঙ্গ উপস্থিত।
3. স্টিলি প্রোটোস্টিলি জাতীয়।
4. দুটি (Tmesipteris) অথবা তিনটি (Psilotum) রেণুস্থলী একত্রিত হয়ে দ্বিকোণ বা ত্রিকোণ আকার বিশিষ্ট সাইন্যানজিয়াম (Synangium) গঠন করে, যারা কাণ্ডের শঙ্কপত্রের কক্ষে উপস্থিত থাকে।
5. রেণুস্থলী ইউস্পোরানজিয়েট প্রকৃতির, রেণুগুলি একই আকৃতির অর্থাৎ সমরেণুপ্রসু।
6. পরিণত লিঙ্গধর উদ্ভিদটি (প্রোথ্যালাস) বর্ণহীন, বেলনাকার, ভূনিম্নস্থ। সহবাসী (monoecious) শূক্ৰানু বহু ফ্ল্যাজেলা বিশিষ্ট। উদাহরণ— Psilotum ও Tmesipteris।

শ্রেণী লাইকপ্সিডা

1. রেণুর উদ্ভিদ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত, পাতাগুলি ক্ষুদ্র। সূক্ষ্ম ও একটিমাত্র মধ্য শিরা বিশিষ্ট মাইক্রোফাইলাস প্রকৃতির পত্রাবকাশ থাকে না, পত্রবিন্যাস একান্তর।

2. স্টিলি মূলত প্রোটোস্টিলী জাতীয়— সাইফোনোস্টিলি ও জানিওস্টিলিও কোনো কোনো গনে পরিলক্ষিত হয়, কিছু কিছু গনে গৌণবৃদ্ধি উপস্থিত।
3. রেণুস্থলী ইউস্পোরনজিয়েট জাতীয়, সমরেণু বা অসমরেণুপ্রসু, পার্শ্বীয়।
4. রেণুস্থলী বহনকারী রেণুপত্রগুলি (sporophylls) একত্রিত হয়ে রেণুপত্রমঞ্জুরী বা strobilus গঠন করে। শূক্রানুগুলি সাধারণত দ্বিফ্ল্যাঙ্গেলা যুক্ত।

উদাহরণ Lycopodium, Selaginella, Isoetes.

শ্রেণী স্ফেনপসিডা :

1. রেণুধর উদ্ভিদটি মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত।
2. কাণ্ড গাত্র সন্ধিযুক্ত, সুস্পষ্ট পর্ব ও পর্বমধ্য থাকে।
3. পর্বমধ্যে উঁচু নিচু খাঁজ (ridges and furrows) একান্তরভাবে সজ্জিত।
4. পাতাগুলি শূঙ্ক অথবা বৃহৎ এবং আবর্তাকারে সজ্জিত থাকে।
5. প্রোটোস্টিলি অথবা সাইফোনোস্টিলি উপস্থিত।
6. বেশ কিছু প্রজাতিতে কটেক্সে বায়ুপূর্ণ গহ্বর ভ্যালিকিউলার ক্যানাল থাকে। কোন কোন প্রজাতিতে প্রোটোজাইলেম বিনষ্ট হয়ে ক্যারিনাল ক্যানাল সৃষ্টি করে।
7. কিছু কিছু বিলুপ্ত গনে গৌণবৃদ্ধির প্রমাণ পাওয়া গেছে।
8. রেণুস্থলী পুরু প্রাকার যুক্ত (সমরেণু অথবা অসম রেণুপ্রসু), ইউস্পোরনজিয়েট, রেণুস্থলীগুলি রেণুপত্রের পরিবর্তে রেণুস্থলীধর (sporangiophore) নামক একটি ছাতার ন্যায় গঠনের ওপর দিক থেকে বুলন্ত অবস্থায় থাকে। রেণুস্থলীধরগুলি একত্রিত হয়ে শূঙ্ক আকৃতির রেণুপত্রমঞ্জুরী বা strobilus গঠন করে।
9. শূক্রাণু বহুফ্ল্যাঙ্গেলাযুক্ত।

উদাহরণ : Equisetum, Sphenophyllum (বিলুপ্ত), Calamites (বিলুপ্ত)।

শ্রেণী — টেরপসিডা :

1. এই শ্রেণীভুক্ত টেরিডোফাইটাজাতীয় উদ্ভিদসমূহ ফার্ন (Fern) নামে পরিচিত।
2. রেণুধর উদ্ভিদ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত।
3. পাতাগুলি বৃহৎ, বহুশিরাসম্বিত (মেগাফাইলাস), সরল অথবা যৌগিক।
4. কাণ্ডের স্টিলি প্রোটোস্টিলি, সাইফোনোস্টিলি অথবা ডিকটিওস্টিলি প্রকৃতির। অনেক ক্ষেত্রে পাতায় পত্রাবকাশ (leaf gap) থাকে।
5. কতকগুলি রেণুস্থলী বা sporangium একত্রিত হয়ে সোরাস (sorus) গঠন করে। সোরাসগুলি পাতার নিম্নতলের প্রান্তে বা শিরা বরাবর জায়গায় একত্রিত হয়ে সোরি (Sori, সোরাস এর বহুবচন) গঠন করে থাকে, কোন কোন প্রজাতিতে সোরাসগুলি স্পোরোকর্প নামক এক বিশেষ ধরনের গঠনের মধ্যে থাকে, যেমন Marsilea.

6. শূক্রাণুগুলি বহুফ্ল্যাগেলাযুক্ত।
7. ইহা সমরেণুপ্রসু (Pteris) অথবা অসমরেণুপ্রসু (Marsilea) উভয় প্রকারের হয়,—

11.6 প্রশ্নাবলী

1. টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদসমূহের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করুন।
2. সমরেণুপ্রসু ও অসমরেণুপ্রসু টেরিডোফাইটা কাদের বলে? উদাহরণ দিন।
3. ইউস্পোরানজিয়েটি ও লেপটোস্পোরানজিয়েটি রেণুস্থলীর মধ্যে প্রভেদ কী?
4. টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের শ্রেণীগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যসমূহের বিবরণ দিন।
5. টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের সঙ্গে ব্রয়োফাইটার পার্থক্য কী?

11.7 উত্তরমালা

1. 11.2 দেখুন।
2. 11.2 দেখুন।
3. 11.2 দেখুন।
4. 11.5.2 দেখুন।
5. 11.4 দেখুন।

একক 12 □ Lycopodium ও Pteris-এর জীবনবৃত্তান্ত ও
টেরিডোফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব

গঠন (Structure)

- 12.1.1 প্রস্তাবনা
 - উদ্দেশ্য
- 12.1.2 Lycopodium-এর জীবন ইতিহাস
- 12.1.3 স্বভাব ও বাসস্থান
- 12.1.4 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন
- 12.1.5 জনন
 - 12.1.5.1 অঙ্গজ জনন
 - 12.1.5.2 রেণুদ্বারা জনন
- 12.1.6 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন
- 12.1.7 নিষেক
- 12.1.8 জীবন চক্র
- 12.1.9 প্রস্রাবলী
- 12.1.10 উত্তরমালা
- 12.2 Pteris -এর জীবন ইতিহাস
 - 12.2.1 উদ্ভিদ জগতে স্থান
 - 12.2.2 স্বভাব ও বাসস্থান
 - 12.2.3 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন
 - 12.2.4 অস্তুগঠন
 - 12.2.5 জনন
 - 12.2.5.1 অঙ্গজ জনন
 - 12.2.5.2 রেণুদ্বারা জনন
 - 12.2.6 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন
 - 12.2.6.1 পুংধানী
 - 12.2.6.2 স্ত্রীধানী
 - 12.2.7 নিষেক

- 12.2.8 নতুন রেণুধর উদ্ভিদের গঠন
12.2.9 অনুশীলনী
12.2.10 উত্তরমালা
12.3 টেরিডোফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব

12.1.1 প্রস্তাবনা

এই এককে Lycopodium (লাইকোপোডিয়াম) ও Pteris (টেরিস)-এর জীবন ইতিহাস সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। এর মধ্যে লাইকোপোডিয়াম হ'ল একটু অনুন্নত ও টেরিস হ'ল উন্নত টেরিডোফাইট, লাইকোপোডিয়ামকে ক্লাব মস বলা হয় এবং টেরিস একটি সুপরিচিত ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদ। লাইকোপোডিয়াম ও টেরিস উভয়ই সমরেণু প্রসূ কিন্তু লাইকোপোডিয়ামের রেণুস্থলী বা স্পোরোঞ্জিয়াম (Sporangium)-এর পরিস্ফুটন ইউস্পোরোঞ্জিয়েট প্রকৃতির এবং টেরিসের রেণুস্থলীর পরিস্ফুটন লেপটোস্পোরোঞ্জিয়েট প্রকৃতির।

এই এককটি হইতে আপনি টেরিডোফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পর্কেও জানতে পারবেন।

উদ্দেশ্য : এই এককটি পাঠ করার পর আপনি—

- একটি ইউস্পোরোঞ্জিয়েট ও সমরেণুপ্রসূ প্রকৃতির টেরিডোফাইট (Lycopodium)-এর অঙ্গগঠন ও তার জীবন ইতিহাসের বিভিন্ন দিক পর্যালোচনা করতে পারবেন।
- একটি লেপটোস্পোরোঞ্জিয়েট সমরেণুপ্রসূ প্রকৃতির ফার্ন গোষ্ঠীভুক্ত টেরিডোফাইট Pteris এর গঠন ও তার জীবনচক্রের বিস্তারিত বিবরণ ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হবেন।
- টেরিডোফাইটার অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিগোষ্ঠীর অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পর্কে অবহিত হবেন।

12.1.2 Lycopodium-এর (লাইকোপোডিয়ামের জীবন) ইতিহাস

লাইকোপোডিয়াম-এর উদ্ভিদ জগতে স্থান—

শ্রেণী— লাইকপসিডা

বর্গ— লাইকোপোডিয়েলিস

গোত্র— লাইকোপোডিয়েসি

গণ— Lycopodium

12.1.3 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and habitat)

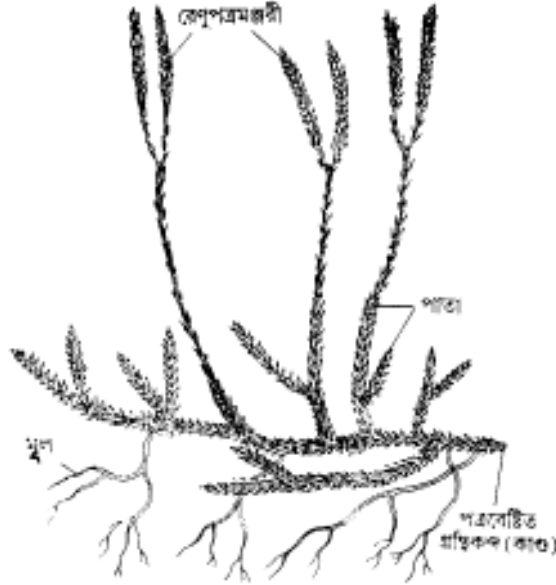
লাইকোপোডিয়াম-এর রেণুধর উদ্ভিদগুলি সাধারণত কোমল, ও বীৰুৎ জাতীয় হয়। লাইকোপোডিয়ামের যে

প্রজাতিগুলি গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলে জন্মায় তার অধিকাংশই পরাশ্রয়ী হয়, যেমন *L. phlegmaria* এবং শীতপ্রধান অঞ্চলের প্রজাতিগুলি সাধারণত মুক্ত, সেন্টসেন্টে ও আল্লিক মৃত্তিকায় জন্মায়, যেমন, *L. reflexum*. লাইকোপোডিয়ামের কয়েকটি প্রজাতির যেমন *L. selago*, *L. phlegmaria* ইত্যাদির প্রধান কাণ্ডটি ঋজু অথবা বুলন্ত অবস্থায় থাকে। এদের *Eurostachya* (ইউরোস্ট্যাকিয়া) গনের অন্তর্ভুক্ত করা হইয়াছে। যে সমস্ত প্রজাতির প্রধান কাণ্ডটি শায়িত অবস্থায় থাকে তাদের (*ropalastachya*) রোপালোস্ট্যাকিয়া উপগণের অন্তর্ভুক্ত করা হয় যেমন, *L. Clavatum*, *L. Cernuum* প্রভৃতি।

লাইকোপোডিয়ামের প্রজাতিগুলি পৃথিবীর সর্বত্র পাওয়া গেলেও অধিকাংশই গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলে জন্মায় কিন্তু কিছু প্রজাতি সুমেরু অঞ্চলের শীতপ্রধান অঞ্চলেও বিদ্যমান। লাইকোপোডিয়ামের 200 টি প্রজাতির মধ্যে 33টি ভারতবর্ষে পাওয়া যায়। লাইকোপোডিয়ামের ভারতীয় প্রজাতির কয়েকটি হল যেমন— *L. Clavatum*, *L. Phlegmaria*, *L. cernuum* প্রভৃতি। এই প্রজাতিগুলি বিশেষতঃ দার্জিলিং, নিলগিরি, কোদাইকনাল প্রভৃতি পার্বত্য অঞ্চলে বিদ্যমান।

12.1.4 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of the sporophyte)

1. কাণ্ড : রেণুধর উদ্ভিদের কাণ্ড নরম, কোমল, দ্ব্যগ্রশাখাবিশিষ্ট হয়। কিছু প্রজাতির প্রধান কাণ্ড ঋজু (*erect*) আবার কিছু প্রজাতির প্রধান কাণ্ডটি শায়িত ভাবে অবস্থান করে এবং গৌন শাখাগুলি ঋজু হয়। শাখাগুলির বৃদ্ধি সমান বা অসমান হইতে পারে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে দেখা যায় যে ছোট শাখাগুলির অগ্রপ্রান্ত ভূমি হইতে উপরের দিকে উঠিয়া রেণুপত্রমঞ্জরীতে (*strobillus*) পরিণত হইয়াছে।



চিত্র : লাইকোপোডিয়াম-এর রেণুধর উদ্ভিদ

2. পাতা : লাইকোপোডিয়ামের পাতা সরল, ক্ষুদ্র, অব্যস্তক, ভল্লাকার ও একটিমাত্র মধ্যশিরায়ুক্ত। এই ধরনের পাতাকে 'অনুপত্র' বা মাইক্রোফিলিস (*Microphylls*) বলে। পাতার কিনারা মসৃণ বা খাঁজকাটা (*L.*

Serratum) হয়। সাধারণত পাতাগুলি 2-10 mm দীর্ঘ হয়। প্রধান ও শাখাকাণ্ডের উপর পাতাগুলি সর্পিকারে ঘনভাবে সজ্জিত।

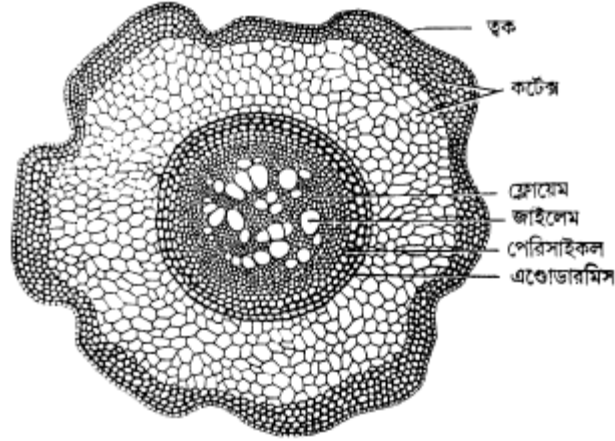
3. মূল : লাইকোপোডিয়ামের মূল দ্ব্যগ্রশাখাবিশিষ্ট অস্থানিক এবং শায়িত কাণ্ডের নীচ হইতে নির্গত হয়। ঋজু প্রজাতির মূল কাণ্ডের নিম্নাংশ হইতে নির্গত হয়।

অন্তর্গঠন (Internal Structure) :

1. কাণ্ড : লাইকোপোডিয়াম কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত কলাবিন্যাস দেখিতে পাওয়া যায়।

(i) ত্বক বা এপিডার্মিস (epidermis) : এটি একস্তর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত যার— বাহিরের কোষ প্রাচীর কিউটিনযুক্ত হয়। পত্ররন্ধ্র উপস্থিত বা অনুপস্থিত হইতে পারে।

(ii) কর্টেক্স (Cortex) : ত্বকের নীচে উপস্থিত বহুকোষস্তর যুক্ত অংশটি হইল কর্টেক্স। লাইকোপোডিয়াম কাণ্ডের অন্তর্গঠনে কর্টেক্স প্রজাতিবিশেষে সমসত্ত্ব বা অসমসত্ত্ব হইতে পারে। কয়েকটি প্রজাতিতে (L. selago) কর্টেক্স কেবলমাত্র প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। আবার কিছু প্রজাতিতে (L. Clavatum) কর্টেক্স তিনটি অঞ্চলে বিভক্ত যেমন বহিঃস্থ স্কেলেনকাইমা কোষ বিশিষ্ট, মধ্যস্থ সাধারণ প্যারেনকাইমা কোষযুক্ত ও অন্তস্থ স্কেলেনকাইমা কোষ বিশিষ্ট।



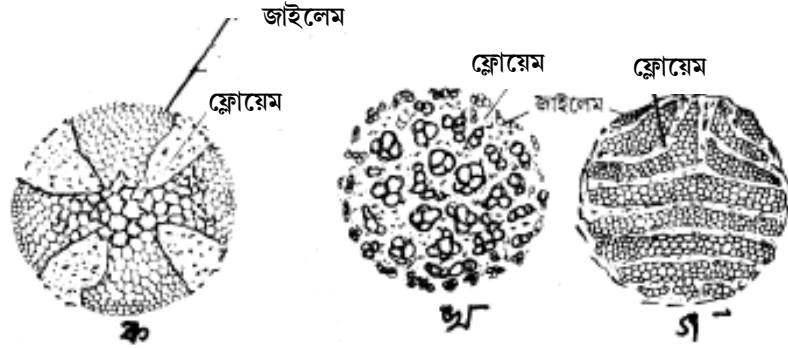
চিত্র : *Lycotodium clavatum* কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

(iii) এণ্ডোডার্মিস (Endodermis) : কর্টেক্সের সর্বশেষ কোষস্তরটি হইল এণ্ডোডার্মিস। এই স্তরটি ক্যাসপেরিয়ান পটীবিশিষ্ট একস্তর প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

(iv) পরিচক্র বা পেরিসাইকল (Pericycle) : এণ্ডোডার্মিসের ঠিক পরের এক বা একাধিক কোষস্তর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষগুলি পরিচক্র গঠন করে।

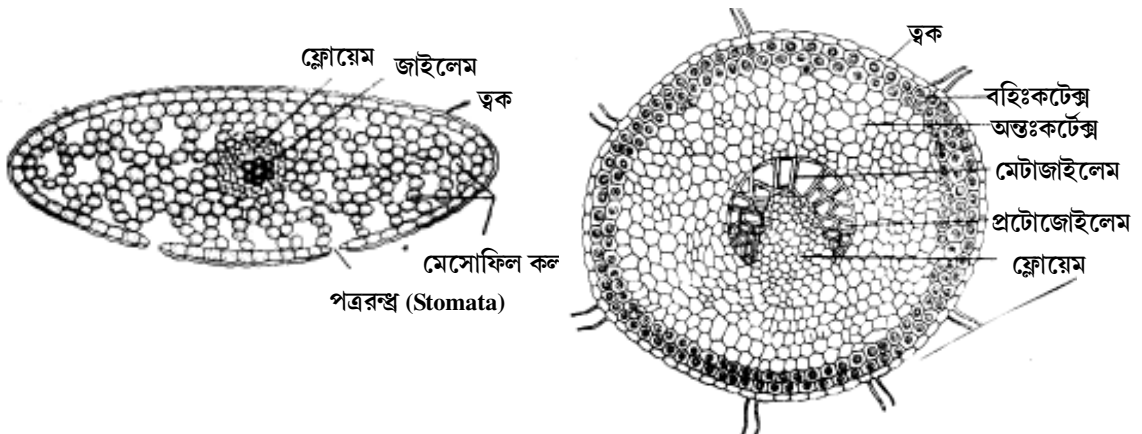
(v) স্টিলি (Stele) : কাণ্ডের মধ্যস্থলে অবস্থিত কেন্দ্রস্তুভকে স্টিলি বলে। লাইকোপোডিয়াম-এর স্টিলি হ'ল আদিষ্টিলি বা প্রোটোস্টিলি (protostele) কারণ এখানে মজ্জা বা পিথ থাকে না। জাইলেম সর্বদাই এক্সার্ক (exarch) হয়। প্রজাতিবিশেষে লাইকোপোডিয়াম কাণ্ডে বিভিন্ন প্রকার স্টিলি দেখা যায়, যেমন (a) অ্যাক্টিনোস্টিলি

(actinostele) এক্ষেত্রে জাইলেম তারাকৃতির হয় বা *L. selago*, *L. serratum* প্রভৃতি প্রজাতিতে দেখা যায়। (b) প্লেস্টোস্টিলি (Plectostete) এক্ষেত্রে জাইলেম ফ্লোয়েমের মাঝে মাঝে প্লেটের ন্যায় বিন্যস্ত থাকে, যেমন *L. Clavatum* এ দেখা যায়। (c) মিশ্র প্রোটোস্টিলি (mixed protostele) এক্ষেত্রে জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে মিশে থাকে, যেমন দেখা যায়, *L.cernuum* নামক প্রজাতিতে।



চিত্র : লাইকোপোডিয়াম-এর বিভিন্ন প্রকার স্টিলি—
(ক) অ্যাকিটিনোস্টিলি, (খ) মিশ্র প্রোটোস্টিলি, (গ) প্লেস্টোস্টিলি।

2. পাতা : পাতার অন্তর্গঠন অত্যন্ত সরল, পাতার প্রস্থচ্ছেদে উদ্ভ ও নিম্নত্বকে কোনও পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় না। পাতার উভয় ত্বকে পত্ররন্ধ্র (stomata) বর্তমান। মেসোফিল কলা প্রায় গোলাকার ও পাতলা কোষ প্রাচীর যুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। মেসোফিল কলার কোষগুলি ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত হয় এবং কোষগুলির মধ্যবর্তীস্থানে অসংখ্য গহ্বর দেখা যায়। মধ্যশিরা অঞ্চলে একটিমাত্র সংবহন নালিকা উপস্থিত যেখানে জাইলেম কলাকে বেষ্টিত করে ফ্লোয়েম কলা বিদ্যমান।



চিত্র : (ক) লাইকোপোডিয়াম-এর পাতার প্রস্থচ্ছেদ। (খ) মূলের প্রস্থচ্ছেদ।

3. মূল : লাইকোপোডিয়াম-এর মূলের উৎপত্তি কাণ্ডের পরিচক্র হইতে পরিলক্ষিত হয়। মূলের প্রস্থচ্ছেদে এককোষস্তর বিশিষ্ট ত্বক ও বহুকোষস্তর বিশিষ্ট কর্টেক্স দেখা যায়। কর্টেক্স আবার বহিঃকর্টেক্স ও অন্তঃকর্টেক্সে বিভেদিত বহিঃকর্টেক্সের কোষগুলি পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট হয়। অন্তঃকর্টেক্স পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। মূলের স্টিলিও কাণ্ডের ন্যায় প্রোটোস্টিলি কিন্তু মূলে জাইলেম ফ্লোয়েমকে অর্ধচন্দ্রাকারে পরিবেষ্টন করে থাকে। জাইলেম অপরিণত অবস্থায় মোনার্ক হইলেও পরিণত অবস্থায় ডাইআর্ক বা পলিআর্ক হয়।

12.1.5 জনন (Reproduction)

12.1.5.1 অঙ্গজ জনন (Vegetative reproduction) :

লাইকোপোডিয়ামের রেণুধর উদ্ভিদ নিম্নলিখিত ভাবে অঙ্গজ জনন সম্পন্ন করে।

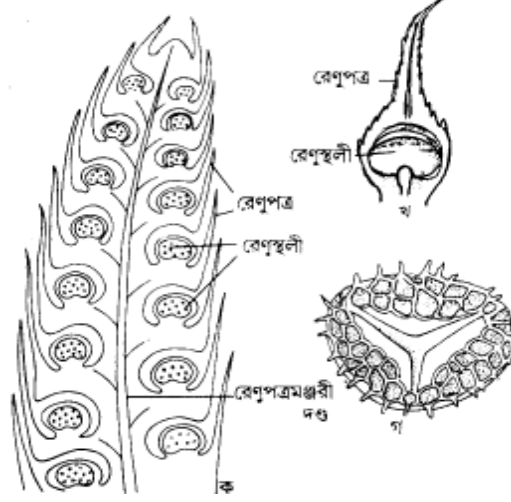
- (a) গেমা বা বুলবিল গঠনের দ্বারা (By the formation of gemmae or bulbils) — *L. Sclago*, *L. phlegmaria* প্রভৃতি প্রজাতিতে কাণ্ডের অগ্রভাগের নিকট পাতার পরিবর্তে পার্শ্বীয় উপবৃদ্ধিরূপে বুলবিল উৎপন্ন হয় যা পরবর্তীকালে অঙ্কুরোদ্ভবের মাধ্যমে নতুন রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টি করে।
- (b) খণ্ডীভবন দ্বারা (By fragmentation) : লাইকোপোডিয়ামের কোন কোন প্রজাতির যেমন, এইভাবে অঙ্গজ জনন করিয়া থাকে, এক্ষেত্রে কাণ্ডের পেছনের অংশের পতন ঘটে এবং অগ্রভাগ হইতে নতুন উদ্ভিদের গঠন হয়।
- (c) সুপ্তমুকুল গঠনের দ্বারা (By the formation of resting buds) : *L. inundatum* নামক প্রজাতিতে গ্রন্থিকন্দের অগ্রাংশ সুপ্ত মুকুলে পরিণত হয় এবং এই সুপ্ত মুকুল হইতে অনুকুল পরিবেশে নতুন উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়।
- (d) মূল-টিউবারকিউল গঠনের দ্বারা (By the formation of root-tubercules) : লাইকোপোডিয়াম এর *L. Cernuum* নামক প্রজাতিতে মূলের কর্টেক্স কোষ হইতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র স্ফীত অংশ উৎপন্ন হয়, এদের মূল টিউবারকিউল বলে, যা অনুকুল পরিবেশে নতুন উদ্ভিদ গঠন করে।

12.1.5.2

রেণুদ্বারা জনন (Reproduction by spores) :

লাইকোপোডিয়ামে রেণু উৎপন্ন হয় রেণুস্থলীতে। রেণুস্থলী রেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে (Adaxial) নীচের দিকে অবস্থান করে। রেণুস্থলী বহনকারী পাতাকে রেণুপত্র (Sporophyll) বলে। কিছু প্রজাতিতে (ইউরোস্ট্যাকিয়া) উদ্ভিদের প্রতিটি পাতাই রেণুপত্র হিসাবে কাজ করতে পারে। কিন্তু অন্য প্রজাতিতে (রোপালোস্ট্যাকিয়া ও কিছু ইউরোস্ট্যাকিয়া) শাখার অগ্রপ্রান্তে রেণুপত্রমঞ্জুরী গঠিত হয়। এক্ষেত্রে রেণুপত্রগুলি একটি অক্ষের উপর সর্পিলাকারে ঘনসন্নিবিষ্ট হয়ে স্ট্রবিলাস বা কোন্ (strobillus or cone) গঠন করে। রেণুপত্রগুলি আকারে অঙ্গজ পত্র হইতে জোট হয় এবং রেণুপত্রের কিনারা খাঁজকাটা হয়। রেণুস্থলীর আকৃতি বৃক্কের ন্যায় হয়। প্রতিটি রেণুস্থলীর ভিতরের অংশ রেণুধারক কোষ দ্বারা পূর্ণ হয়। রেণুধারক কোষ হইতে রেণুমাতৃকোষ (2n) উৎপন্ন হয়। রেণুমাতৃকোষ হইতে মায়োসিসের মাধ্যমে রেণুচতুষ্টয় (Spore tetrad) উৎপন্ন হয়। প্রতিটি রেণুই একই আকৃতির অর্থাৎ *Lycopodium* হল হোমোস্পোরাস।

রেণুস্থলী পরিণত হইলে রেণুস্থলীর বহিঃআবরণীস্বরে তির্যক পটির উৎপত্তি ঘটে। এই তির্যক পটিকে স্টোমিয়াম বলে। এই অংশেই রেণুস্থলীর বিদারণ ঘটে এবং রেণুগুলি বাইরে নির্গত হয়।



চিত্র : ক. লাইকোপোডিয়াম-এর রেণুপত্রমঞ্জরীর (কোন) লম্বচ্ছেদ, খ. একটি রেণুপত্র, গ. একটি রেণু

12.1.6 লিঙ্গাধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of the Gametophyte)

রেণুই হইল লিঙ্গাধর উদ্ভিদ গঠনের প্রথম কোষ। রেণুর অঙ্কুরোদ্গমের ফলে বিভিন্ন প্রজাতিতে ভিন্ন ভিন্ন রকমের লিঙ্গাধর উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। লাইকোপোডিয়াম সমরেণুপ্রসূ হওয়ায় লিঙ্গাধর উদ্ভিদগুলি সহবাসী হয়। রেণুস্থলী হইতে রেণু নির্গমনের সঙ্গে সঙ্গে কিছু প্রজাতিতে রেণুর অঙ্কুরোদ্গম ঘটে (যেমন, *L. Cernuum*)। এক্ষেত্রে প্রোথ্যালাস (prothallus) বায়বীয় (aerial) হয়, আবার, যে প্রজাতিতে রেণুর অঙ্কুরোদ্গম বহুদিন ধরে হয় (যেমন, *L. clavatum*) তাদের প্রোথ্যালাস ভূমিখনস্থ হয়।

লাইকোপোডিয়াম-এ নিম্নলিখিত বিভিন্ন প্রকারের প্রোথ্যালাস দেখা যায়—

- L. Cernuum* নামক প্রজাতিতে লিঙ্গাধর উদ্ভিদ, ক্ষুদ্র, 2-3 mm দৈর্ঘ্য, আংশিক বায়বীয় ও আংশিক ভূমিখনস্থ হয়। বায়বীয় অংশটি সবুজ ও খণ্ডিত হয়। খণ্ডিত অংশের গোড়ায় যৌন জনন অঙ্গগুলি অর্থাৎ পুংধানী ও স্ত্রীধানী বিকশিত হয়। লিঙ্গাধর উদ্ভিদের ভূমিখনস্থ অংশ হইতে রাইজয়েড উৎপন্ন হয়। ভূমিখনস্থ অংশে অন্তঃপরজীবী ছত্রাকের উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়।



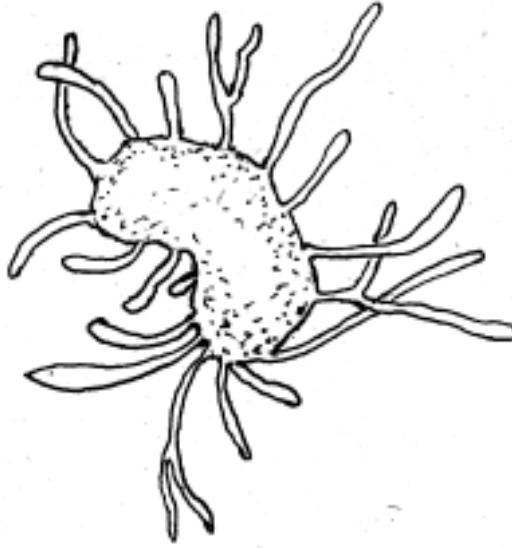
চিত্র : *L. Cernuum*-এর প্রোথ্যালাস

- (ii) *L. clavatum* নামক প্রজাতিতে লিঙ্গাধর উদ্ভিদগুলি বেলনাকার নিম্নাংশ ও খাঁজকাটা উর্ধ্বাংশ নিয়ে গঠিত। নিম্নাংশ গাজরের ন্যায় মাটির তলায় বৃদ্ধি পায়। মৃদগত অংশের ত্বক হইতে রাইজয়েট ও তার ভিতরের অংশে অন্তঃবাসী ছত্রাকের উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়। লাইকোপোডিয়াম-এর এই প্রজাতিগুলি মৃতজীবী হয়। এদের খাঁজকাটা অংশে জননঅঙ্গগুলি থাকে।



চিত্র : *L. Clavatum*-এর প্রোথ্যালাস

- (iii) *L. Phlegmaria* নামক প্রজাতির লিঙ্গাধর উদ্ভিদগুলি মৃতজীবী ও পরাশ্রয়ী হয়। এদের প্রোথ্যালাস ক্ষুদ্র, বর্ণহীন, কন্দাকার বা বেলনাকার হয়। বেলনাকার অংশে পুংধানী ও স্ত্রীধানী জন্মায়।



চিত্র : *L. Phlegmaria*-এর প্রোথ্যালাস

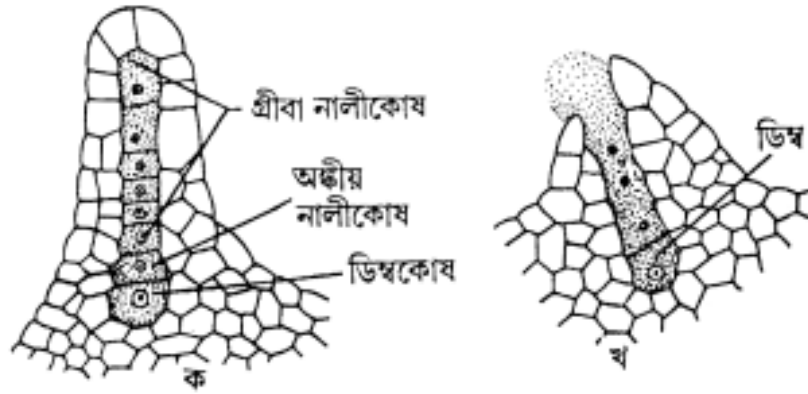
জনন অঙ্গ (Sex organs) : লাইকোপোডিয়াম সহবাসী হলেও অধিকাংশ প্রজাতিই প্রোটান্ড্রাস (Protandrous) হয়। অর্থাৎ পুংধানীগুলি আগে পরিণত হয়।

পরিণত পুংধানী গোলাকার এবং এককোষী আবরণী দ্বারা আবৃত। পুংধানীগুলি সাধারণ লিঙ্গাধর উদ্ভিদের অগ্রস্থ

খন্ডিত অংশে নিমজ্জিত (embedded) অবস্থায় থাকে। পুংধানীর ভিতরে অসংখ্য শূক্রানু মাতৃকোষ দুই ফ্লাজেলা বিশিষ্ট শূক্রানু গঠন করে।



স্ত্রীধানীগুলি পরিণত অবস্থায় দীর্ঘ গ্রীবায়ুক্ত ফ্লাস্কের ন্যায় দেখায়। স্ত্রীধানী অঙ্ক (venter) ও গ্রীবা অংশে বিভক্ত। অঙ্ক (venter) অংশটি লিঙ্গাধর উদ্ভিদের মধ্যে নিহিত থাকে এবং গ্রীবা অংশটি বাইরের দিকে প্রসারিত হয়। গ্রীবার দৈর্ঘ্য প্রজাতি বিশেষে পরিবর্তনশীল। গ্রীবা অংশে 1-16 টি গ্রীবানালী কোষ এবং অঙ্ক অংশে একটি অঙ্কীয় নালীকোষ ও একটি ডিম্বকোষ (egg cell) বিদ্যমান।

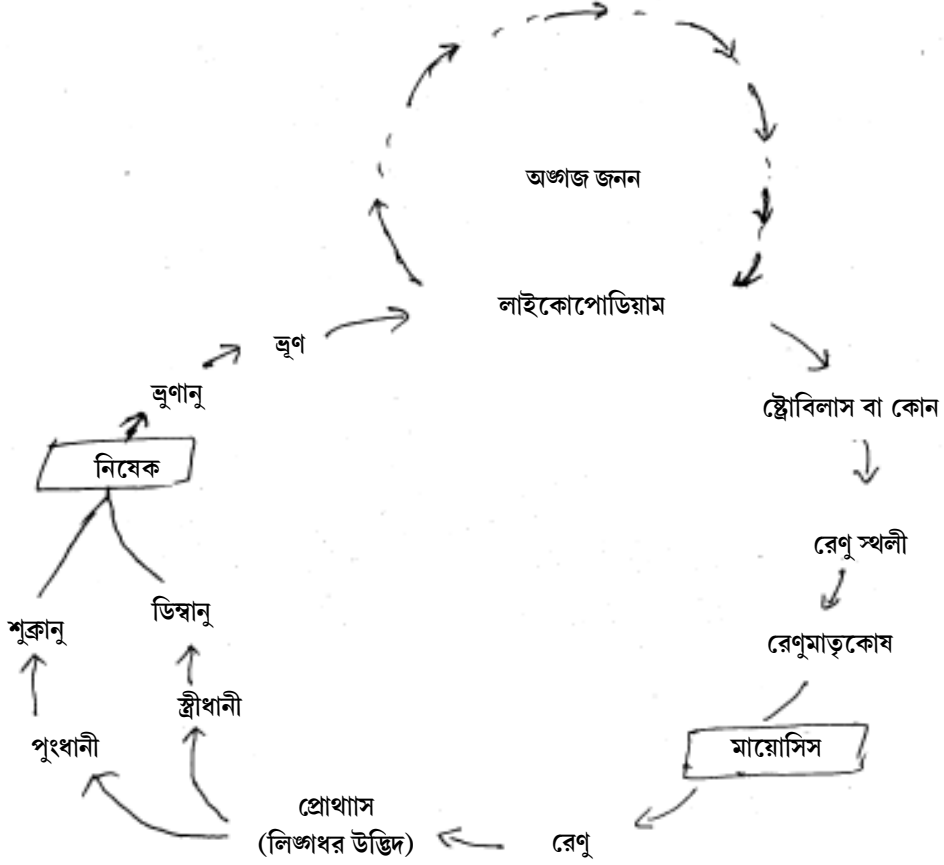


12.1.7 নিষেক (Fertilization)

স্ত্রীধানী পরিণত হইলে গ্রীবানালী কোষ ও অঙ্কীয়নালী কোষ দ্রবীভূত হয় তার ফলে গ্রীবার অভ্যন্তরে একটি নালীপথ সৃষ্টি হয়। এই নালীপথ মিউসিলেজ পূর্ণ হওয়ায় শূক্রাণুগুলি নালীপথে প্রবেশ করে কিন্তু কেবলমাত্র একটি শূক্রাণু ডিম্বানুর সহিত মিলিত হয়। নিষিক্ত ডিম্বানুর চারিদিকে একটি প্রাচীর গঠিত হয় তার ফলে ভ্রূণাণু (2n) (oospore) গঠিত হয়। ভ্রূণাণু কোষ মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হইয়া নতুন রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টি করে।

12.1.8 জীবনচক্র

লাইকোপোডিয়াম-এর জীবনচক্র নিচে দেখানো হইল—



চিত্র : লাইকোপোডিয়ামের জীবনচক্র

12.1.9 প্রশ্নাবলী

- রেণুপত্র বা স্পোরোফিল কাকে বলে?
- লাইকোপোডিয়ামের একটি পরাশরী প্রজাতির নাম লিখুন।
- লাইকোপোডিয়ামকে 'ক্লাব মস' বলা হয় কেন?
- লাইকোপোডিয়াম-এর কোন্ প্রজাতিতে মিশ্র প্রোটোস্টিলি দেখা যায়?
- লাইকোপোডিয়াম-এর প্রধান উদ্ভিদ দেহটি লিঙ্গধর না রেণুধর?
- স্ট্রোবিলাস বা কোন্ কাকে বলে?

- (vii) লাইকোপোডিয়ামের অঙ্গজ জননের একটি উপায় উল্লেখ করুন।
- (viii) লাইকোপোডিয়ামে তিন প্রকার লিঙ্গধর উদ্ভিদের অঙ্কে আলোচনা করুন।
- (ix) লাইকোপোডিয়ামের 'কোন্'-এর গঠন বর্ণনা করুন।
- (x) লাইকোপোডিয়ামের বিভিন্ন প্রকার স্টিলির বর্ণনা করুন।

12.1.10 উত্তরমালা

- (i) রেণুস্থলী বহনকারী ক্ষুদ্র পত্রকে রেণুপত্র বলে।
- (ii) *L. Phlegmaria*
- (iii) লাইকোপোডিয়াম-এর স্ট্রবিলাস দেখতে বেলনাকার (club-shaped) ও উদ্ভিদটি অনেকটা মসের মত দেখতে হয় বলে একে 'ক্লাব মস' বলে।
- (iv) *L. cernuum*
- (v) রেণুধর
- (vi) রেণুপত্রগুলি যখন ঘনসন্নিবিষ্ট হয়ে একটি সুগঠিত দস্তুর কাঠামো গঠন করে, তখন তাকে স্ট্রবিলাস বা কোন্ বলে।
- (vii) অনুচ্ছেদ 12.1.5.1 দেখুন।
- (viii) অনুচ্ছেদ 12.1.6 দেখুন।
- (ix) অনুচ্ছেদ 12.1.5.2 দেখুন।
- (x) অনুচ্ছেদ 12.1.4 দেখুন।

12.2 Pteris-এর জীবন ইতিহাস

12.2.1 Pteris-এর উদ্ভিদ জগতে স্থান (Systematic position of pteris) :

শ্রেণী— লেপ্টোস্পোর্যানজিওপসিডা (Leptosporangiopsida)

বর্গ— ফিলিকেলিস (Filicales)

গোত্র— পলিপোডিয়েসী (Polypodiaceae)

গণ — টেরিস (Pteris)

টেরিস-এর কয়েকটি ভারতীয় প্রজাতি হল—*P. vittata*, *P. cretica*, *P. wallichiana*.

12.2.2 স্বভাব ও বাসস্থান (Habit and Habitat) :

টেরিস হইল একটি ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদ। ইহার সকল প্রজাতিই আংশিক আনুভূমিক ও আংশিক ঋজু গ্রন্থিকন্দ যুক্ত। উদ্ভিদগুলি বহুবর্ষজীবী হয়।

এটি একটি অতিপরিচিত ফার্ন, ইহাদের প্রাচীরের গায়ে, রাস্তার ধারে, ছায়াযুক্ত স্থানে, প্রায়ই দেখা যায়। টেরিস সাধারণত গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলেই জন্মায়। ইহাদের পার্বত্য ও সমতল উভয় অঞ্চলেই পাওয়া যায়।

12.2.3 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of Sporophyte) :

বহিঃগঠন : টেরিস-এর রেণুধর উদ্ভিদ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। কাণ্ড অধিকাংশ ক্ষেত্রে শাখাহীন, শায়িত গ্রন্থিকন্দ। গ্রন্থিকন্দ শাখাযুক্ত। খর্ব ও অর্ধবক্র হতে পারে যেমন দেখা যায়— *P. Cretica* নামক প্রজাতিতে। গ্রন্থিকন্দ শূষ্ক শঙ্ক দ্বারা আবৃত থাকে। এই শঙ্কগুলিকে র্যামেন্টা (ramenta) বলে। মূল সাধারণত গ্রন্থিকন্দের নীচের অংশ হইতে নির্গত হয়, মূলগুলি অস্থানিক সরু ও শাখাযুক্ত হয়। পাতা সর্বদাই পক্ষল যৌগিক পত্র হয়। পত্রবৃত্তগুলি শূষ্ক শঙ্ক দ্বারা আবৃত থাকে। পত্রকসহ পাতাকে ফ্রন্ড (frond) বলে। পত্রাঙ্কের উপরের ও নিচের পত্রগুলি মধ্যাংশের পত্রগুলির তুলনায় আকারে ছোট হয়। কিন্তু পত্রাঙ্কে অবস্থিত পত্রকটি অন্য পত্রগুলির চেয়ে অনেকটাই দীর্ঘ হয়। পত্রকগুলি অবৃত্তক ও পাতার অঙ্কের উপরে বিপরীত বিন্যাসে সঞ্জিত থাকে। প্রতিটি পত্রকে একটি মধ্যশিরা বর্তমান। মধ্যশিরা হইতে পার্শ্বীয় শিরা উৎপন্ন হয় যাহা পত্রকের কিনারায় দ্বিধাবিভক্ত থাকে। টেরিস-এ যখন নতুন পাতা উৎপন্ন হয় তখন অপরিণত অবস্থায় যৌগ পত্রগুলির মুকুল পত্রবিন্যাস সারসিনেট প্রকৃতির (circinate vernation) হয়।



চিত্র : টেরিস-এর রেণুধর উদ্ভিদ

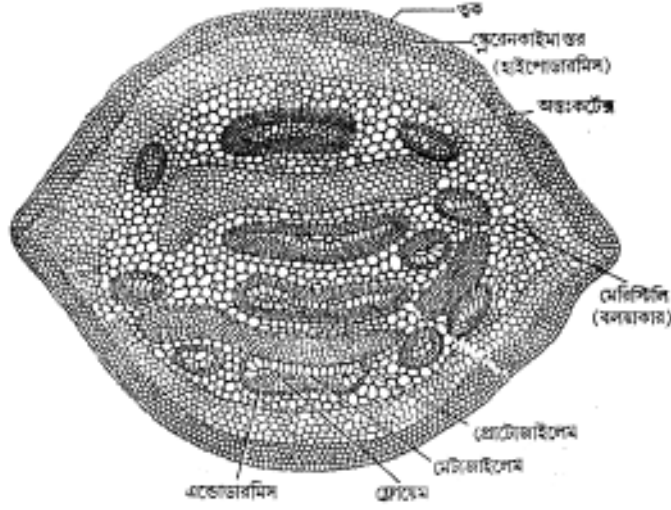
12.2.4 অন্তর্গঠন (Internal Structure) :

গ্রন্থিকন্দ (Rhizome) :

টেরিস-এর স্টিলি প্রজাতিবিশেষে বিভিন্ন প্রকার হয়, এমনকি একই প্রজাতির স্টিলি বিভিন্ন প্রকার হইতে পারে। কিছু প্রজাতি যেমন, *P. grandiflora*, *P. vittata* প্রভৃতির স্টিলি হয় ফোলেনোস্টিলি, *P. cretica* এর স্টিলি সরল ডিক্টিওস্টিলি আবার *P. biauurita*-এর স্টিলি হয় মিশ্র প্রোটোস্টিলি প্রকৃতির। *P. vittata* প্রজাতিতে গ্রন্থিকন্দের অগ্রভাগের প্রস্থচ্ছেদে ডাইসাইক্লিক ডিক্টিওস্টিলি দেখা যায়। নালিকা বাউল হ্যাড্রোসেন্দ্রিক অর্থাৎ স্লোয়েম জাইলেম কলাকে বেষ্টিত করে রাখে।

স্টিলির কেন্দ্রস্থলে মজ্জা (pith) উপস্থিত। মজ্জা প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত হয়। স্টিলির বাইরে কটেক্স

(Cortex) দুই অংশে বিভক্ত। বহিঃকর্টেক্স স্কেলেনকাইমা ও অন্তঃকর্টেক্স প্যারেনকাইমা কোষ নিয়ে গঠিত। কর্টেক্সের বাইরে একস্তরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গ্রন্থিকন্দের ত্বক গঠিত হয়। ত্বক কিউটিকুল যুক্ত হয়।



চিত্র : Pteris-এর কাণ্ডের অন্তর্গঠন

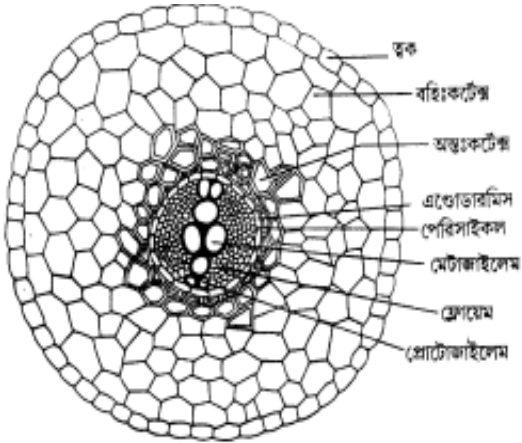
মূল (Root) : টেরিস-এর অস্থানিক মূলের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত অংশ পরিলক্ষিত হয়—

ত্বক— একস্তরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।

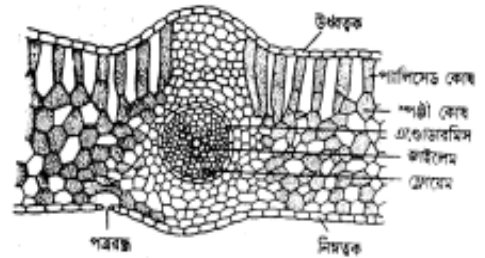
কর্টেক্স— দুটি ভাগে বিভক্ত যথা— (i) বহিঃকর্টেক্স পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত, এবং (ii) অন্তঃকর্টেক্স স্থূলপ্রাচীর বিশিষ্ট 2-3 স্তরে সজ্জিত স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

এন্ডোডার্মিস— অন্তঃকর্টেক্সের ঠিক পরেই একস্তর ক্যাসপেরিয়ান পত্রি সমন্বিত এন্ডোডার্মিস বর্তমান।

স্টিলি— টেরিস-এর মূলের স্টিলি ডাইআর্ক ও এক্সআর্ক প্রকৃতির জাইলেম সমন্বিত।



চিত্র : Pteris-এর মূলের অন্তর্গঠন



চিত্র : Pteris-এর পাতার অন্তর্গঠন

পত্রঅক্ষ (Rachis) : টেরিস-এর পত্রঅক্ষের অন্তর্গত অনেকটা গ্রন্থিকন্দের ন্যায়। কিন্তু এক্ষেত্রে অশ্বক্ষুরাকৃতি নালিকা বাউল দেখা যায়। নালিকা বাউল হ্যাড্রোসেন্ট্রিক প্রকৃতির এবং প্রোটোজাইলেম এক্সার্ক হয়।

পত্রক (Leaflet) : টেরিস-এর পত্রকের প্রস্থচ্ছেদে উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকের মধ্যবর্তী অঞ্চলে মেসোফিল কলা ও নালিকা বাউল উপস্থিত। নিম্নত্বকে পত্ররশ্মি বিদ্যমান। মেসোফিল কলার কোষগুলি প্যালিসেড ও স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা কোষে বিভেদিত থাকতেও পারে আবার নাও থাকতে পারে। মধ্যশিরা অঞ্চলে একটিমাত্র কনসেন্ট্রিক প্রকৃতির নালিকা বাউল উপস্থিত।

12.2.5 জনন (Reproduction) :

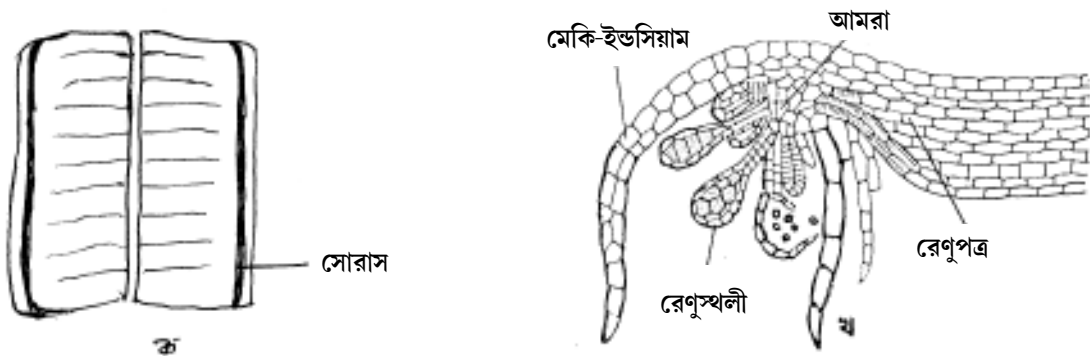
12.2.5.1 অঙ্গজ জনন (vegetative Reproduction) : টেরিস-এর গ্রন্থিকন্দের বর্ষিষ্ণু অঞ্চল ক্রমশঃ বৃদ্ধি পায় ও তার সাথে-সাথে পরিণত অংশ বিনষ্ট হইতে থাকে এবং দুটি শাখায় বিভক্ত হয় যা অনুকূল পরিবেশে দুইটি পৃথক রেণুধর উদ্ভিদের গঠন করে।

12.2.5.2 রেণুদ্বারা জনন (Reproduction by Spores) :

রেণুগুলি রেণুস্থলীতে উৎপন্ন হয়। রেণুস্থলীগুলি গুচ্ছাকারে ও দলবদ্ধভাবে পত্রকের নীচের দিকে বাঁকানো প্রান্তদেশের দুই পাশে অবস্থিত। রেণুস্থলীগুলি একসঙ্গে থেকে সোরাস গঠন করে। তাই এদের সোরাসকে সিনোসোরাস বলে। টেরিসের সোরাসকে মিশ্র সোরাস বলা হয় কারণ এই ধরনের সোরাসে পরিণত ও অপরিণত উভয় প্রকার রেণুস্থলী একসঙ্গে মিশে থাকে। টেরিস-এর সিনোসোরাস পত্রককিনারার বর্ধিত অংশ দ্বারা ঢাকা থাকে বলে একে মেকি ইন্ডুসিয়াম (false indusium) বলা হয়।

টেরিস-এর রেণুস্থলীগুলি বৃন্তযুক্ত হয়। রেণুস্থলীর বহিঃআবরণীর একাংশ কিউটিনযুক্ত কোষ দ্বারা গঠিত ইহাকে অ্যানুলাস বলে। আবরণীর অন্য প্রান্ত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট কোষ দ্বারা গঠিত—ইহাকে স্টেমিয়াম বলে। টেরিস-এর রেণুস্থলীগুলি লেপ্টোস্পোরিয়ানজিয়েট জাতীয় অর্থাৎ ইহার পরিস্ফুটন একটিমাত্র প্রারম্ভিক কোষ হইতে আরম্ভ হয়। রেণুস্থলীর মধ্যবর্তী অংশে রেণুমাতৃকোষ (spore mother cell) মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হইয়া হ্যাপ্লয়েড রেণু উৎপন্ন করে। রেণুগুলি একই আকারযুক্ত অর্থাৎ Pteris হ'ল সমরেণুপ্রসু।

পরিণত রেণুস্থলী স্টেমিয়াম অংশ দিয়ে বিদারিত হয় এবং রেণুগুলি বাইরে নির্গত হয়।



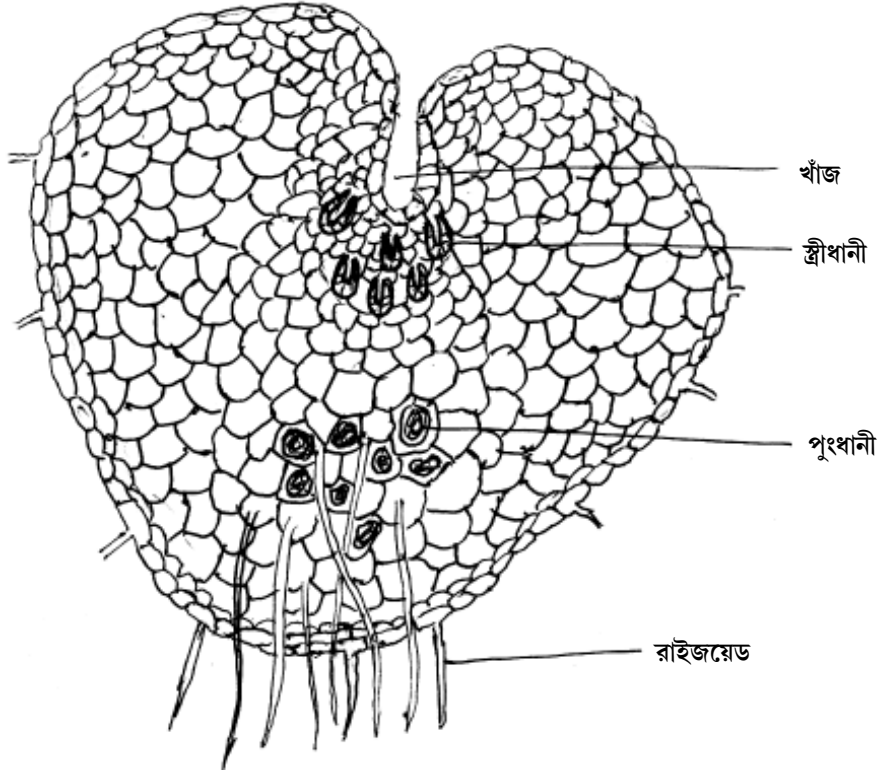
চিত্র : (ক) টেরিস-এর পত্রকের কিনারায় সোরাসের অবস্থান। (খ) রেণুপত্রের প্রস্থচ্ছেদে সোরাসের গঠন।

12.2.6 লিঙ্গাধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of the Gometophyte)

রেণুই হইল লিঙ্গাধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। রেণুগুলি এক্সোস্পোর ও এন্ডোস্পোর (endospore) নামক দুইস্তর যুক্ত আবরণ দিয়ে আবৃত থাকে। সমরেণুপ্রসূ হওয়ায় টেরিস-এর রেণুগুলি সম আকৃতির হয়।

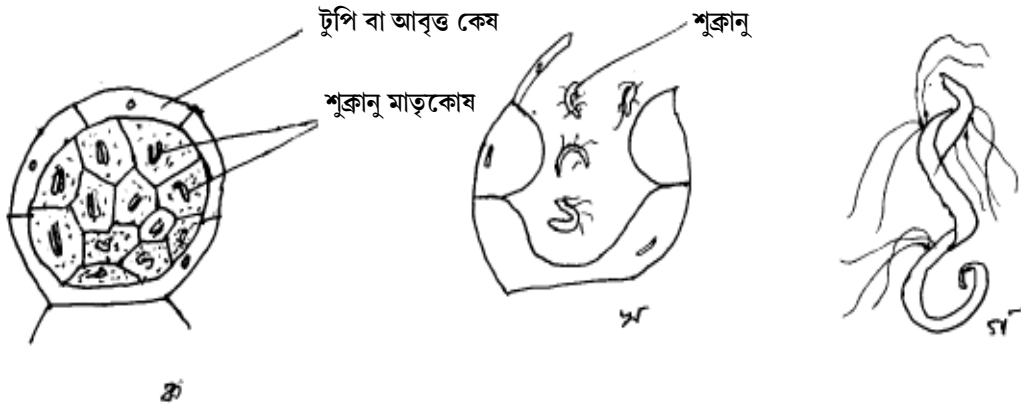
অনুকূল পরিবেশে রেণুগুলির অঙ্কুরোদ্গম ঘটে। অঙ্কুরোদ্গামের সময় রেণুর বহিঃস্তর (এক্সোস্পোর) বিদীর্ণ হয় এবং অন্তঃস্তর (এন্ডোস্পোর) বাইরে বেরিয়ে ফিলামেন্ট গঠন করে যাকে প্রোটোনিমা বলে। এই প্রোটোনিমা হইতে পরবর্তীকালে চাকতির ন্যায় প্রোথ্যালাস গঠিত হয়। প্রোথ্যালাসের— উপরের অংশে একটি খাঁজ থাকায় একে হৃৎপিণ্ডের ন্যায় দেখায়, ইহার নিচের অংশ হইতে রাইজয়েড নির্গত হয়। প্রোথ্যালাসের কোষগুলি একস্তরবিশিষ্ট ও ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত।

টেরিস-এর প্রোথ্যালাস সহবাসী হওয়ায় একই প্রোথ্যালাসে পুংধানী ও স্ত্রীধানী উভয় যৌন জনন অঙ্গ বিদ্যমান। প্রোথ্যালাসে খাঁজের দিকে স্ত্রীধানীগুলি ও রাইজয়েডের দিকে পুংধানীগুলি অবস্থিত।



চিত্র : টেরিস-এর প্রোথ্যালাসে স্ত্রী ও পুংধানীর অবস্থান

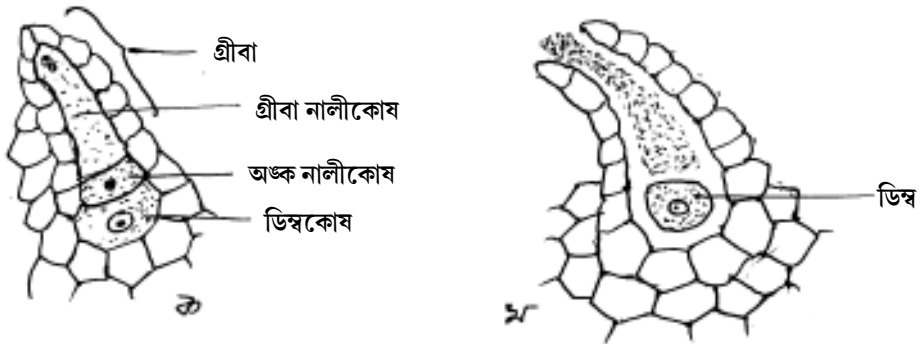
12.2.6.1 পুংধানী (Antheridium) : টেরিস-এর পরিণত পুংধানী ছোট, গোলাকার ও বৃত্তহীন হয়। প্রতিটি পুংধানীর আবরণীস্তর দুটি বলয় কোষ (ring cell) ও একটি টুপি কোষ (cover or cap cell) বা আবৃত কোষ নিয়ে গঠিত। প্রতিটি পুংধানীর ভিতরে শূক্রাণু মাতৃকোষ বা অ্যান্ড্রোসাইট উৎপন্ন হয় যা পরবর্তীকালে বহুফ্ল্যাগেলাযুক্ত শূক্রাণুতে রূপান্তরিত হয়।



চিত্র : (ক) টেরিস-এর অপরিণত পুংধানী। (খ) শুক্রাণুর বিদারণ। (গ) একটি বহুফ্লাজেলাযুক্ত শুক্রাণু

12.2.6.2 স্ত্রীধানী (Archegonium) :

প্রতিটি স্ত্রীধানী কলশীর ন্যায় দেখতে হয় যার নিচের দিকের ফোলা অংশটিকে অঙ্ক (venter) ও উপরের নলের ন্যায় অংশটিকে গ্রীবা (neck) বলে। অঙ্ক অংশটি 3-5টি বা 7টি গ্রীবা কোষ দ্বারা গঠিত হয়। গ্রীবার মধ্যে একটি গ্রীবানালীকোষ, একটি অঙ্ক নালীকোষ ও অঙ্কের ভিতর একটি ডিম্বানু কোষ বিদ্যমান।



চিত্র : ক অপরিণত স্ত্রীধানী

খ— পরিণত স্ত্রীধানী

12.2.7 নিষেক (Fertilization) : পরিণত পুংধানী হইতে অনেকগুলি শুক্রাণু নির্গত হইয়া স্ত্রীধানীর দিকে অগ্রসর হয়। এই সময় স্ত্রীধানীর গ্রীবানালী কোষ ও অঙ্কনালী কোষ বিনষ্ট হয়ে মিউসিলেজের ন্যায় পদার্থে পরিণত হয়। পরে একটি মাত্র শুক্রাণু প্রবেশ করে ডিম্বানুটিকে নিষিক্ত করে। ফলে উস্পোর বা জাইগোট (2n) গঠিত হয়।

12.2.8 নতুন রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টি (Formation of new sporophyte) :

প্রথমে জাইগোট কোষটির বিভাজন হয় ফলে দুটি প্রথম কোষ উৎপন্ন হয় যার উপরের দিকের কোষটিকে

এপিবেসাল ও নিচের দিকের কোষটিকে হাইপোবেসাল কোষ বলে। এই দুটি কোষ পুনরায় বিভাজিত হয়ে 32টি কোষ সমন্বিত ভ্রুণের সৃষ্টি করে যার সম্মুখস্থ উপরি অষ্টক হইতে বিটপ ও নিম্ন অষ্টক হইতে পাতা নির্গত হয়। পশ্চাত্বর্তী উপরি অষ্টক থেকে মূল ও নিম্ন অষ্টক হইতে পদ (foot) গঠিত হয়। এইভাবে ভ্রুণের বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে প্রোথ্যালস শুকিয়ে যায় এবং মূল মাটিতে প্রবেশ করে।

12.2.9. অনুশীলনী

1. টেরিস কোন গোত্রের উদ্ভিদ?
2. টেরিসকে সমরেণুপ্রসূ বলা হয় কেন?
3. মেকি ইন্ডুসিয়াম কি?
4. সোরাস কাকে বলে?
5. টেরিসের সোরাসকে মিশ্র সোরাস বলে কেন?
6. টেরিস-এর কয়টি ফ্লাজেলাযুক্ত শূক্রাণু দেখা যায়?
7. স্টেমিয়াম কি?
8. সিনোসোরাস বলতে কি বোঝায়?
9. টেরিসের রেণুধর উদ্ভিদের বহিঃগঠন আলোচনা করুন।
10. টেরিসের লিঙ্গধর উদ্ভিদের বর্ণনা করুন।

12.2.10 উত্তরমালা

1. পলিপোডিয়েসি
2. অনুচ্ছেদ 12.2.6 দেখুন।
3. অনুচ্ছেদ 12.2.5.2 দেখুন।
4. অনুচ্ছেদ 12.2.5.2 দেখুন।
5. অনুচ্ছেদ 12.2.6.1 দেখুন।
6. অনুচ্ছেদ 12.2.5.2 দেখুন।
7. অনুচ্ছেদ 12.2.5.2 দেখুন।
8. অনুচ্ছেদ 12.2.3 দেখুন।
9. অনুচ্ছেদ 12.2.5.2 দেখুন।
10. অনুচ্ছেদ 12.2.6 দেখুন।

12.3 টেরিডোফাইটার অর্থনৈতিক গুরুত্ব (Economic Importance of Pteridophytes)

টেরিডোফাইটার অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদগুলির অর্থনৈতিক গুরুত্ব নিম্নে আলোচিত হইল :—

- (1) লাইকোপোডিয়ামের বিভিন্ন প্রজাতির রেণু হইতে প্রাপ্ত তৈল (fixed oil) হোমিওপ্যাথি ওষধরূপে ব্যবহৃত হয়।
- (2) লাইকোপোডিয়ামের রেণু ও কান্ড চর্মরোগে, চোখের রোগে, হজমের গাণ্ডগোলে ও রক্ত পরিশোধক হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- (3) লাইকোপোডিয়াম ও সেলাজিনেল্লার কান্ড খ্রীষ্টমাস উৎসবের সময় টেবিল সজ্জার উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা হয়।
- (4) লাইকোপোডিয়ামের রেণু হইতে বাজী (fire crackers) প্রস্তুত করা হয়।
- (5) সেলাজিনেল্লা ও ইকুইসিটাম-এর কিছু প্রজাতি ঔষধরূপে ব্যবহৃত হয়।
- (6) টেরিস, ড্রায়োপটেরিস ও মারসিলিয়া প্রভৃতি উদ্ভিদগুলি মানুষের ও গবাদি পশুর খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- (7) Isoetes (আইসোয়েটিস) নামক উদ্ভিদের পরিবর্তিত কান্ড বিভিন্ন প্রাণীর (বিশেষ করে জলজ প্রাণীর) খাদ্যরূপে ব্যবহৃত হয়।
- (8) অ্যাজোল্লা (Azolla) কে জৈব সার হিসাবে ব্যবহার করে ধানের উৎপাদন বাড়ানো সম্ভবপর হয়েছে।