

ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা

পঞ্চম অধ্যায়ে তোমরা শৈবাল ও ছত্রাক পড়েছো। এগুলো অপুষ্পক, সমাস্দেহী এবং এদের দেহের জননাস্র সাধারণত এককোষী বলে এদেরকে **অনুন্নত অপুষ্পক উদ্ভিদ** (lower cryptogames) বলা হয়। উপরের চিত্রগুলো লক্ষ কর। এগুলো তোমরা নিশ্চয়ই দেখেছো। এ উদ্ভিদগুলোতে কখনো ফুল দেখেছো কি? এ সকল উদ্ভিদে ফুল বা বীজ সৃষ্টি হয় না। তবে এদের জননাস্র বহুকোষী এবং জ্রণ সৃষ্টি হয় বলে এদেরকে **উন্নত অপুষ্পক উদ্ভিদ** (higher cryptogames) বলা হয়। এদেরকে **ব্রায়োফাইটস** এবং **টেরিডোফাইটস** নামক দুটো গ্রুপে ভাগ করা হয়। ব্রায়োফাইটসগুলোতে আদর্শ মূল এবং পরিবহন টিস্যু (vascular tissue) নেই। কিন্তু টেরিডোফাইটে আদর্শ মূল ও পরিবহন টিস্যু থাকে। ব্রায়োফাইটের স্বাধীন ও প্রধান উদ্ভিদ হ্যাঙ্গয়েড গ্যামেটোফাইট এবং স্পোরোফাইট গ্যামেটোফাইটের উপর নির্ভরশীল। কিন্তু টেরিডোফাইটের প্রধান উদ্ভিদ ডিপ্লয়েড স্পোরোফাইট, তবে এদের স্পোরোফাইট ও গ্যামেটোফাইট উভয় স্বতন্ত্র উদ্ভিদ। এ সকল উদ্ভিদ সাধারণত সঁাতসেঁতে মাটি, পর্বতগাত্র, গাছের বাকল, পুরাতন দেয়াল, পতিত স্থান ইত্যাদিতে জন্মে।

ব্রায়োফাইট: আদি প্রকৃতির সরল স্থূলজ উদ্ভিদ তবে উভচর স্বভাবের। জীবনচক্রে এদের প্রধান দেহ গ্যামেটোফাইটিক (n)। স্পোরোফাইটিক (2n) উদ্ভিদ আশ্রয় ও পুষ্টির জন্য গ্যামেটোফাইটের ওপর নির্ভরশীল। এদের দেহে পরিবহন টিস্যু থাকে না।

টেরিডোফাইট: অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে সর্বোন্নত। এরাই প্রথম স্থূলজ উদ্ভিদ। এ বিভাগের উদ্ভিদদেহ স্পোরোফাইটিক (2n) এবং মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। এদের দেহে পরিবহন টিস্যু উপস্থিত। এদের পাতায় উৎপন্ন স্পোরের সাহায্যে অযৌন জনন ঘটে। গ্যামেটোফাইট ক্ষুদ্রাকৃতির হলেও স্বাধীনভাবে জীবন ধারণে সক্ষম।

প্রধান শব্দাবলি

- ব্রায়োফাইটা
- টেরিডোফাইটা
- অ্যাক্সেরিডিয়াম
- আর্কেগোনিয়াম
- স্পোরোফাইট
- গ্যামেটোফাইট
- রাইজয়েড
- ফ্রুড
- পত্রক
- র্যাকিস
- র্যামেন্টা
- সোরাস
- কুণ্ডলিত পত্র
- খোথ্যালাস
- জনুক্রম

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখবে	পাঠ পরিকল্পনা
❖ ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্য	পাঠ ১ ব্রায়োফাইটা
❖ <i>Riccia</i> -র আবাস, গঠন ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য	পাঠ ২ <i>Riccia</i>
❖ টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্য	পাঠ ৩ <i>Riccia</i> -র জনন
❖ <i>Pteris</i> -এর আবাস, গঠন, জনুক্রম	পাঠ ৪ <i>Riccia</i> -র রেণুধর পর্যায়
ব্যবহারিক	পাঠ ৫ টেরিডোফাইটা
❖ <i>Pteris</i> -এর স্পোরোফাইট শনাক্তকরণ	পাঠ ৬ <i>Pteris</i> -এর স্পোরোফাইটের গঠন
	পাঠ ৭ <i>Pteris</i> -এর গ্যামেটোফাইটিক পর্যায়
	পাঠ ৮ ব্যবহারিক : <i>Pteris</i> -এর স্পোরোফাইট পর্যবেক্ষণ

৬.১ ব্রায়োফাইটা (Bryophyta) বা মসবর্গীয় উদ্ভিদ

দুটি গ্রিক শব্দ *Bryon* অর্থ মস এবং *Phyton* অর্থ উদ্ভিদ হতে Bryophyta-র নামকরণ করা হয়েছে। বিজ্ঞানী ব্রাউন (Braun) ১৮৬৪ সালে ব্রায়োফাইটা নামটি ব্যবহার করেন। যেসব জ্রণ উৎপন্নকারী গ্যামেটোফাইটিক (n) সদস্য পরিবহন টিস্যুবিহীন এবং থ্যালয়েড অথবা কোমল কাণ্ড ও পাতায়ুক্ত, রাইজয়েডযুক্ত, বহুকোষী জননাস্র ধারণ এবং জনন অঙ্গের চারদিক বন্ধ কোষের আবরণে আবৃত তাদের **ব্রায়োফাইট** বলে। Margulis এর শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী

ব্রায়োফাইটা একটি গ্রেড (Grade) এবং বিভাগ (Division)। এ বিভাগে প্রায় ২৪,০০০ প্রজাতি আছে। বাংলাদেশ থেকে এ বিভাগের অন্তর্গত ২৪৮টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে। ব্রায়োফাইটার বিস্তার ও বিস্তৃতি বিশ্বব্যাপী। সমুদ্র ছাড়া প্রায় সব জায়গায় এদের পাওয়া যায়। কয়েকটি প্রজাতি ছাড়া প্রায় সকল ব্রায়োফাইটাই খুব সরল ও প্রধানত স্থলজ। স্থলজ হলেও এরা ভেজা স্যাঁতসেঁতে এবং ছায়াময় পরিবেশে জন্মায়। কোন কোন প্রজাতি শুষ্ক স্থানে জন্মালেও এদের বৃদ্ধি এবং নানান জীবজ ক্রিয়াকলাপের জন্য (বিশেষত নিষেকের সময়) পানির প্রয়োজন হয়। যেহেতু অধিকাংশ ব্রায়োফাইটা স্থলজ হলেও জীবন চক্র সম্পূর্ণ করতে পানির প্রয়োজন হয় সেহেতু উদ্ভিদবিজ্ঞানীরা ব্রায়োফাইটাকে উভচর (amphibious) উদ্ভিদরূপে গণ্য করেন। এ বিভাগের উদ্ভিদসমূহ তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত, যথা-১. হেপাটিসি (Hepaticae), ২. অ্যান্থোসিরোটসি (Anthocerotae) এবং ৩. মাসাই (Musci)।

ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্য

১. এরা বহুকোষী উদ্ভিদ; অপুষ্পক ও অবীজী। অর্থাৎ এদের ফুল, ফল বা বীজ হয় না।
২. এদের দেহ গ্যামেটোফাইট (gametophyte) তথা হ্যাপ্লয়েড। গ্যামেটোফাইট সর্বদাই স্বতন্ত্র ও স্বভোজী উদ্ভিদ।
৩. দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ দেহকে সত্যিকার মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না, তবে মসজাতীয় উদ্ভিদকে 'নরম কাণ্ড ও পাতার' মতো অংশে চিহ্নিত করা যায়।
৪. এদের মূল নেই, তবে মূলের পরিবর্তে এককোষী রাইজয়েড (rhizoid) এবং কোনো কোনো প্রজাতিতে বহুকোষী স্কেল (scale) থাকে।
৫. এদের দেহে কোনো ভাস্কুলার টিস্যু নেই। দেহ প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
৬. এদের জননাস বহুকোষী এবং বক্ষ্যাকোষাবরণ দিয়ে আবৃত।
৭. স্ত্রীজননাসকে আর্কিগোনিয়াম এবং পুংজননাসকে অ্যান্ধেরিডিয়াম বলে। আর্কিগোনিয়ামের আকৃতি ফ্লাঙ্কের মতো এবং অ্যান্ধেরিডিয়াম গোলাকার, নাশপাতির মতো, বেলনাকার বা গদাকার।
৮. যৌন জনন উগ্যামাস প্রকৃতির অর্থাৎ বড় নিশ্চল স্ত্রীগ্যামেটের (ডিম্বাণু) সাথে ক্ষুদ্র ও সচল পুংগ্যামেটের (শুক্লাণু) মিলন ঘটে।
৯. শুক্রাণু দ্বিফ্ল্যাজেলা বিশিষ্ট।
১০. নিষেকের জন্য জলীয় মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।
১১. এদের ভ্রূণ বহুকোষী, ভ্রূণ স্ত্রী জননাসের অভ্যন্তরে থাকে।
১২. স্পোরোফাইট গ্যামেটোফাইটের উপর পূর্ণ বা আংশিক নির্ভরশীল এবং সর্বদাই গ্যামেটোফাইটের সাথে সংযুক্ত থাকে। উৎপন্ন স্পোর একই আকার আকৃতি বিশিষ্ট অর্থাৎ হোমোস্পোরাস (homosporus)।
১৩. জীবনচক্রে গ্যামেটোফাইট প্রধান এবং স্পোরোফাইট গৌণ।
১৪. স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে সরাসরি থ্যালাস গঠন বা শ্বোটোনেমা উৎপন্ন করে।

সকল ব্রায়োফাইট তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত। তা হলো-

১. Hepaticopsida,
২. Anthocerotopsida এবং
৩. Bryopsida.

ব্রায়োফাইটের আদি বৈশিষ্ট্য (Primitive characteristics of Bryophyte)

উদ্ভিদদেহ হ্যাপ্লয়েড (n) প্রকৃতির; অধিকাংশ প্রজাতি থ্যালয়েড গঠনাকৃতি বিশিষ্ট; উদ্ভিদদেহে পরিবহন টিস্যু অনুপস্থিত; উদ্ভিদে মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে; সকল প্রজাতি সমরেণুশ্রু; জলীয় পরিবেশে নিষেক ঘটে।

ব্রায়োফাইটের উন্নত বৈশিষ্ট্য (Advanced Characteristics of Bryophyte)

সুস্পষ্ট গ্যামেটোফাইটিক ও স্পোরোফাইটিক জন্ম উপস্থিত; কিউটিকল যুক্ত ত্বক এবং কিছু প্রজাতির স্পোরোফাইটার ত্বকে স্টোমাটা উপস্থিত; Anthoceros প্রজাতির স্পোরোফাইটে কলুমেলা-র উপস্থিতি এবং স্পোরোফাইটের গোড়ার দিকে ভাজক টিস্যুর উপস্থিতির জন্য এর অনিয়ত বৃদ্ধি উন্নত উদ্ভিদের মতো।

ব্রায়োফাইটের উভচর প্রকৃতি (Amphibious Nature of Bryophyte)

এদের অনেক সদস্যই আর্দ্র স্থলজ পরিবেশে জন্মায়। কিন্তু পানির সাহায্য ছাড়া জনন, বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটে না, তাই এরা উভচর (amphibious) উদ্ভিদ। স্থলজ পরিবেশে জন্মালেও এদের জীবন চক্রের একটি বিশেষ ধাপ পানির উপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ এদের যৌন জননের জন্য পানির উপস্থিতি একান্তই প্রয়োজন। জীবন চক্র সম্পন্ন করার সময় এদের শুক্রাণু পানিতে সাঁতার কেটে ডিম্বাণুর নিকট উপস্থিত হয় এবং পানির উপস্থিতিতে নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন করে। এরাও জলজ উদ্ভিদের মতো পানি শোষণ করে এবং দেহে জলজ উদ্ভিদের মতো বায়ুরক্ত থাকে। এ কারণে ব্রায়োফাইটাকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয়ে থাকে।

Genus : *Riccia* (রিকসিয়া)

শ্রেণিবিন্যাস

Kingdom : Plantae

Division : Bryophyta

Class : Hepaticae

Order : Marchantiales

Family : Ricciaceae

Genus : *Riccia*

Riccia উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রজাতি বাংলাদেশের প্রায় সর্বত্রই জন্মে থাকে এবং বর্ষাকালে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়। ক্ষুদ্রাকার বলে আমরা এদেরকে সাধারণত লক্ষ্য করি না। *Riccia* একটি বড় গণ (Genus)। প্রায় ২০০টি প্রজাতি নিয়ে গণটি গঠিত। Hepaticae শ্রেণির সদস্যদেরকে **লিভারওয়ার্ট** (Liverwort) বলে। দেহ অর্থাৎ থ্যালাসের আকৃতি মানুষের **লিভার** (যকৃত) এর সাথে কিছুটা মিল সম্পন্ন হওয়াতে এরূপ নামকরণ হয়েছে। বাংলাদেশ থেকে *Riccia*-গণের ৪৫টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে। নতুন প্রজাতির মধ্যে *R. bengalensis*, *R. dhakensis*, *R. chittagonensis* উল্লেখযোগ্য।

আবাস (Habitat) : পৃথিবীর প্রায় সর্বত্রই *Riccia*-র প্রজাতিগুলো জন্মাতে দেখা গেলেও দক্ষিণ গোলার্ধেই এর আধিক্য পরিলক্ষিত হয়। *Riccia*-র অধিকাংশ প্রজাতিই আর্দ্র পরিবেশে জন্মে, তবে শুষ্ক অঞ্চলের রক্ষণ পরিবেশেও কিছু কিছু প্রজাতি জন্মাতে দেখা যায়। *Riccia fluitans* নামক ভাসমান জলজ প্রজাতি ব্যতিত *Riccia*-র অপর প্রজাতিগুলো স্থলজ। *Riccia fluitans* প্রজাতিসহ বেশ কয়েকটি প্রজাতি বাংলাদেশে পাওয়া যায়। বাংলাদেশে স্থলজ প্রজাতিগুলো সাধারণত বর্ষাকালে ভিজা প্রাচীর ও সঁাতসঁতে পরিবেশে, যথা- দেওয়াল ও মাটিতে দলবদ্ধ হয়ে গোলাকার গুচ্ছে জন্মায়। বর্ষাকালেই এদের অধিকাংশ সংখ্যায় জন্মাতে দেখা যায়। আবাদি জমিতেও এরা জন্মাতে পারে।

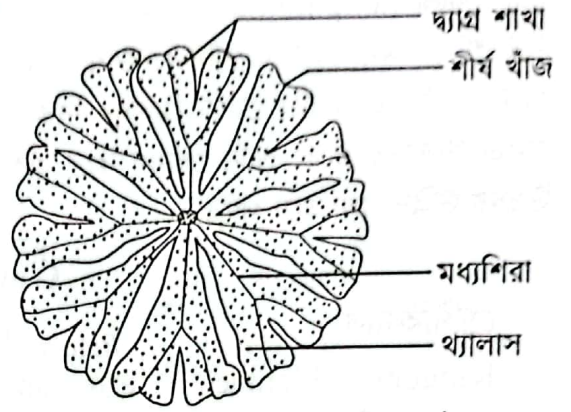
Riccia-র শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১. উদ্ভিদদেহ গ্যামেটোফাইটিক ও থ্যালয়েড (দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত নয়)।
২. থ্যালাস সবুজ, শায়িত, বিষমপৃষ্ঠ ও দ্ব্যগ্র শাখায়ুক্ত।
৩. থ্যালাসের অক্ষীয়দেশে এককোষী **রাইজয়েড** ও বহুকোষী **শঙ্ক** বা **স্কেল** থাকে।
৪. স্পোরোফাইটিক দশা সরল প্রকৃতির এবং গ্যামেটোফাইটের উপর নির্ভরশীল।
৫. অভ্যন্তরীণ টিস্যু উপরের পৃষ্ঠের দিকে দণ্ডাকার (ফাঁকে ফাঁকে বায়ু প্রকোষ্ঠযুক্ত) **ফটোসিন্থেটিক অঞ্চল** এবং নিচের পৃষ্ঠের দিকে অবিচ্ছিন্ন কোষের **সঞ্চয়ী অঞ্চল**-এ বিভক্ত।
৬. স্ত্রীজননাস্র আর্কিগোনিয়াম, পুংজননাস্র অ্যান্থেরিডিয়াম এবং স্পোরোফাইট হোমোস্পোরাস।
৭. আর্কিগোনিয়াম দেখতে ফ্লাস্কের মতো এবং অ্যান্থেরিডিয়ামের আকৃতি নাসপাতির মতো; গোলাকার, ডিম্বাকার বা বেলনাকার।

গঠন বৈশিষ্ট্য

বাহ্যিক গঠন : *Riccia*-র প্রধান উদ্ভিদদেহটি গ্যামেটোফাইট (n) বা লিঙ্গধর প্রকৃতির। এর দেহ থ্যালয়েড (thalloid) অর্থাৎ একে মূল, কাণ্ড ও পাতায় ভাগ করা যায় না। এদের থ্যালাস বিষমপৃষ্ঠ, ফিতার মত, দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট (dichotomously branched) ও সবুজ বর্ণের। অনেকগুলো থ্যালাস একত্রে গোলাপের পাপড়ির মত চক্রাকারে বিন্যস্ত

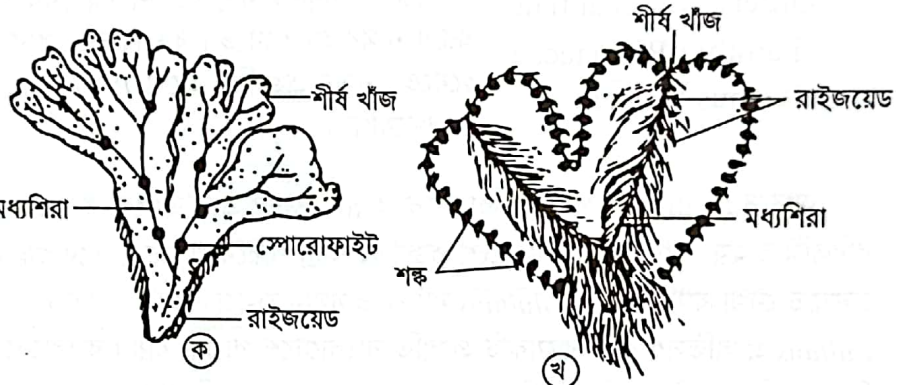
থাকে। এই অবস্থাকে **রোজেট** বলে। থ্যালাসের উপরিভাগের মাঝামাঝি একটি **মধ্যশিরা** থাকে। থ্যালাসের প্রতিটি শাখার অগ্রভাগে একটি **শীর্ষ খাঁজ** (apical notch) দেখা যায়। এ অংশেই থ্যালাসের বৃদ্ধি ঘটে। থ্যালাসের নিচের পৃষ্ঠ থেকে অনেক বহুকোষী **শঙ্ক** (scale) এবং এককোষী **রাইজয়েড** (rhizoid) সৃষ্টি হয়। রাইজয়েডগুলো মসৃণ এবং অমসৃণ (smooth & tuberculate) হয়ে থাকে। থ্যালাসকে মাটির সাথে আটকিয়ে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করা রাইজয়েড-এর কাজ। শঙ্কগুলো থ্যালাসকে শুকিয়ে যাবার হাত থেকে রক্ষা করে প্রতিকূল অবস্থায় বাঁচিয়ে রাখে। *Riccia*-র **স্পোরোফাইট** (2n) সর্বাপেক্ষা সরল এবং সম্পূর্ণরূপে গ্যামেটোফাইটের উপর নির্ভরশীল। স্পোরোফাইট শুধুমাত্র গোলাকার **ক্যাপসুল**-এ গঠিত যা থ্যালাসে নিমজ্জিত থাকে।



চিত্র ৬.১.১ : *Riccia*-এর বাহ্যিক গঠন

***Riccia*-র অভ্যন্তরীণ গঠন (থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ)**

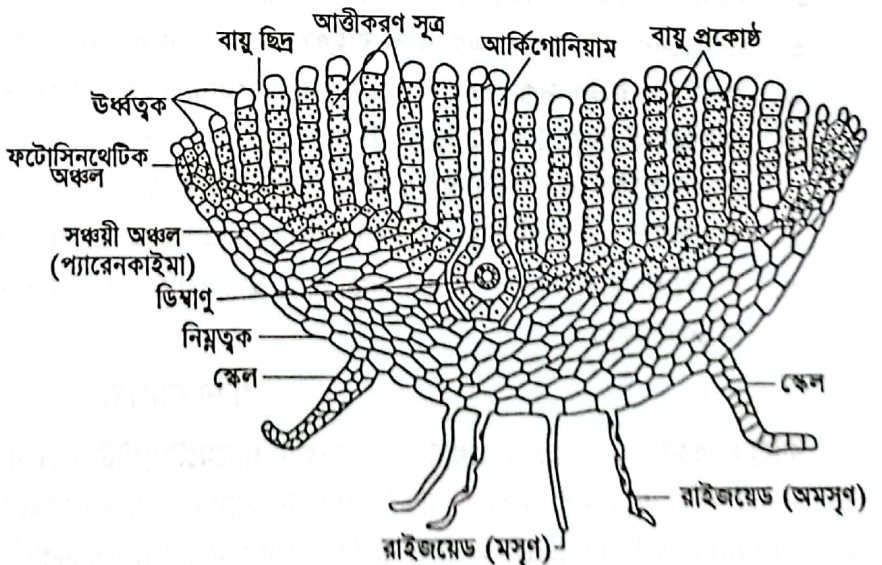
প্রস্থচ্ছেদে থ্যালাস দুটি পৃথক অঞ্চলে বিভক্ত : (i) উপরের দিকে **ফটোসিনথেটিক বা আত্মিকরণ অঞ্চল** এবং (ii) নিচের দিকে **সঞ্চয়ী অঞ্চল**।



চিত্র ৬.১.২ : *Riccia*-র ক. একটি থ্যালাস এবং খ. অঙ্কীয়তলে শঙ্ক ও রাইজয়েড

১. **আত্মিকরণ অঞ্চল** (Photosynthetic or Assimilatory zone) : থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ খাড়া কোষের সারিতে এ অঞ্চল গঠিত। ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ কোষের এ সারিগুলোকে **আত্মিকরণ সূত্র** (assimilatory filament) বলে। এসব আত্মিকরণ সূত্রের মধ্যবর্তী সরু ও লম্বা নালির মতো বায়ুপূর্ণ স্থানকে **বায়ু প্রকোষ্ঠ** (air chamber) বলে। প্রতিটি বায়ু প্রকোষ্ঠ একটি ছিদ্রপথে বাইরের সাথে যুক্ত থাকে। এ ছিদ্রকে **বায়ু ছিদ্র** (air pore) বলে। আত্মিকরণ সূত্রের বাইরের কোষগুলো কিছুটা বড় ও ক্লোরোপ্লাস্টবিহীন। বর্ণহীন এ কোষগুলো থ্যালাসের উপরিতলে একটি **অসম্পূর্ণ উর্ধ্বত্বক** (upper epidermis) গঠন করে।

২. **সঞ্চয়ী অঞ্চল** (Storage zone) : থ্যালাসের নিম্নাংশ অর্থাৎ আত্মিকরণ অঞ্চলের নিচে এ অঞ্চল অবস্থিত। এ অঞ্চলটি বর্ণহীন প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত ও সাধারণত আন্তঃকোষীয় ফাঁক বিবর্জিত। এ সব কোষে প্রচুর শ্বেতসার কণা সঞ্চিত থাকে। **নিম্নত্বক** (lower epidermis) সুগঠিত। এ থেকে এককোষী **রাইজয়েড** ও বহুকোষী **শঙ্ক** বা **স্কেল** নির্গত হয়। রাইজয়েড দুধরনের, যথা-**মসৃণ** ও **অমসৃণ**।



চিত্র ৬.১.৩ : *Riccia* থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ

জনন (Reproduction)

অঙ্গজ জনন : থ্যালাসের পেছনের অংশ মরে গেলে অগ্রভাগের প্রতিটি শাখা স্বতন্ত্র *Riccia* উদ্ভিদ হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে। রাইজয়েডের অগ্রভাগে গিমা (gemma) এবং থ্যালাসের উপর টিউবার (tuber) জাতীয় উপবৃদ্ধি সৃষ্টি হতে পারে যা থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।

যৌন জনন : *Riccia*-র পুংজননাসকে অ্যাহ্লেরিডিয়াম এবং স্ত্রীজননাসকে আর্কিগোনিয়াম বলে। নাশপাতি আকৃতির অ্যাহ্লেরিডিয়ামে **ডিক্সাগ্জেলাবিশিষ্ট শুক্রাণু** এবং ফ্লাস্ক আকৃতির আর্কিগোনিয়ামে নিশ্চল ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণু পরিস্ফুটিত হয়ে সরল ও গোলাকার স্পোরোফাইট গঠন করে। স্পোরোফাইট ক্যাপসুলে সীমাবদ্ধ থাকে। এর মধ্যে স্পোর (spore) উৎপন্ন হয়। স্পোরগুলোর আকার-আকৃতি একই রকম হয় অর্থাৎ হোমোস্পোরাস। অনুকূল পরিবেশে স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে তরুণ *Riccia* থ্যালাস গঠন করে।

গুরুত্ব : পরিবেশ দূষণের সূচক হিসেবে কাজ করে। বিবর্তনের ধারা অনুযায়ী প্রথম স্থলজ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ধারণা দেয়।

৬.২ টেরিডোফাইটা (Pteridophyta) বা ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদ

দুটি গ্রিক শব্দ *Pteron* অর্থ পক্ষল বা ডানা এবং *Phyton* অর্থ উদ্ভিদ থেকে Pteridophyta শব্দের উৎপত্তি। অর্থাৎ পক্ষল বা ডানাবিশিষ্ট উদ্ভিদগোষ্ঠী হচ্ছে Pteridophyta. সকল ফার্ন ও ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ টেরিডোফাইটা বিভাগের অন্তর্গত, তাই এদেরকে **ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদ** বলা হয়ে থাকে। টেকিশাক (*Dryopteris*)ও এক ধরনের ফার্ন। বিভিন্ন শোভাবর্ধনকারী ফার্নের সাথে আমরা অনেকেই পরিচিত। এরা অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা উন্নত। এদের দেহে ভাস্কুলার টিস্যু থাকায় এদেরকে **ভাস্কুলার ক্রিস্টোগ্যামস** বলা হয়। এরা ব্রায়োফাইটা ও সপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যবর্তী যোগসূত্রকারী উদ্ভিদগোষ্ঠী। পৃথিবীতে টেরিডোফাইটার ৪০০টি গণ এবং ১০,০০০টি প্রজাতি রয়েছে। বাংলাদেশ থেকে ৪১ গোত্রের ১৯৫ প্রজাতির টেরিডোফাইটা নথিভুক্ত করা হয়েছে।

আবাস : টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের বেশিরভাগ প্রজাতিই অর্দ্র স্থলজ পরিবেশে জন্মায়, কিন্তু অনেক প্রজাতি আবার ভাসমান জলজ উদ্ভিদরূপে অথবা উচ্চশ্রেণির বৃক্ষজাতীয় উদ্ভিদের শাখার উপর **পরিশ্রয়ী (epiphyte)** রূপে জন্মায়। অনেক টেরিডোফাইটা সদস্য সমভূমি, পাহাড়-পর্বত বন জঙ্গলের ভূমিতে, ছায়াযুক্ত ও উষ্ণ পরিবেশে জন্মে থাকে। কিছু প্রজাতি জৈবসমৃদ্ধ মাটিতে ভালো জন্মায়।

টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্য

১. এরা অপুষ্পক ও অবীজী উদ্ভিদ।
২. প্রধান দেহটি স্পোরোফাইট বা রেগুধর অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)।
৩. গ্যামেটোফাইটিক পর্যায়ে **থ্যালাস** বলে, যা থ্যালাস প্রকৃতির।
৪. এরা স্বাধীন, স্বাবলম্বী এবং বীরুৎ প্রকৃতির (দ্বি ফার্ন ছাড়া)।
৫. দেহটি সাধারণত মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত; অধিকাংশ প্রজাতিতে কাণ্ড রাইজোম-এ রূপান্তরিত হয়।
৬. এরা জাইলেম ও ফ্লোয়েম দিয়ে গঠিত **সংবহন (ভাস্কুলার) টিস্যু বিশিষ্ট** অপুষ্পক উদ্ভিদ।
৭. জুগ সৃষ্টি হয়।
৮. এদের জননাস বহুকোষী এবং বহুকোষের আবরণ দিয়ে আবৃত।
৯. এদের স্ত্রীগ্যামেট নিশ্চল যা আর্কিগোনিয়ামে উৎপন্ন হয় এবং সচল পুংগ্যামেট অ্যাহ্লেরিডিয়ামে উৎপন্ন হয়।
১০. স্পোরোফাইটে স্পোর উৎপন্ন হয়, যা হোমোস্পোরাস বা হেটারোস্পোরাস হতে পারে।
১১. জীবনচক্রে সুস্পষ্ট হিটারোমরফিক অনুক্রম বিদ্যমান।

Genus : *Pteris* (টেরিস)

শ্রেণিবিন্যাস

Kingdom : Plantae
 Grade : Tracheophyta
 Division : Filicinophyta
 Class : Filicineae
 Order : Filicales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Pteris*

বাংলাদেশে *Pteris* উদ্ভিদ একটি পরিচিতি ফার্ন উদ্ভিদ। খোলা ও উন্মুক্ত জায়গা অর্থাৎ রোদে জন্মাতে পছন্দ করে বলে *Pteris* উদ্ভিদ সানফার্ন নামে পরিচিত। বাংলাদেশে *Pteris* এর প্রায় ১৬টি প্রজাতি জন্মে থাকে। যেমন- *Pteris vittata*, *P. longifolia* ইত্যাদি। সবচেয়ে বেশি জন্মায় *Pteris vittata*।

Pteris-এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

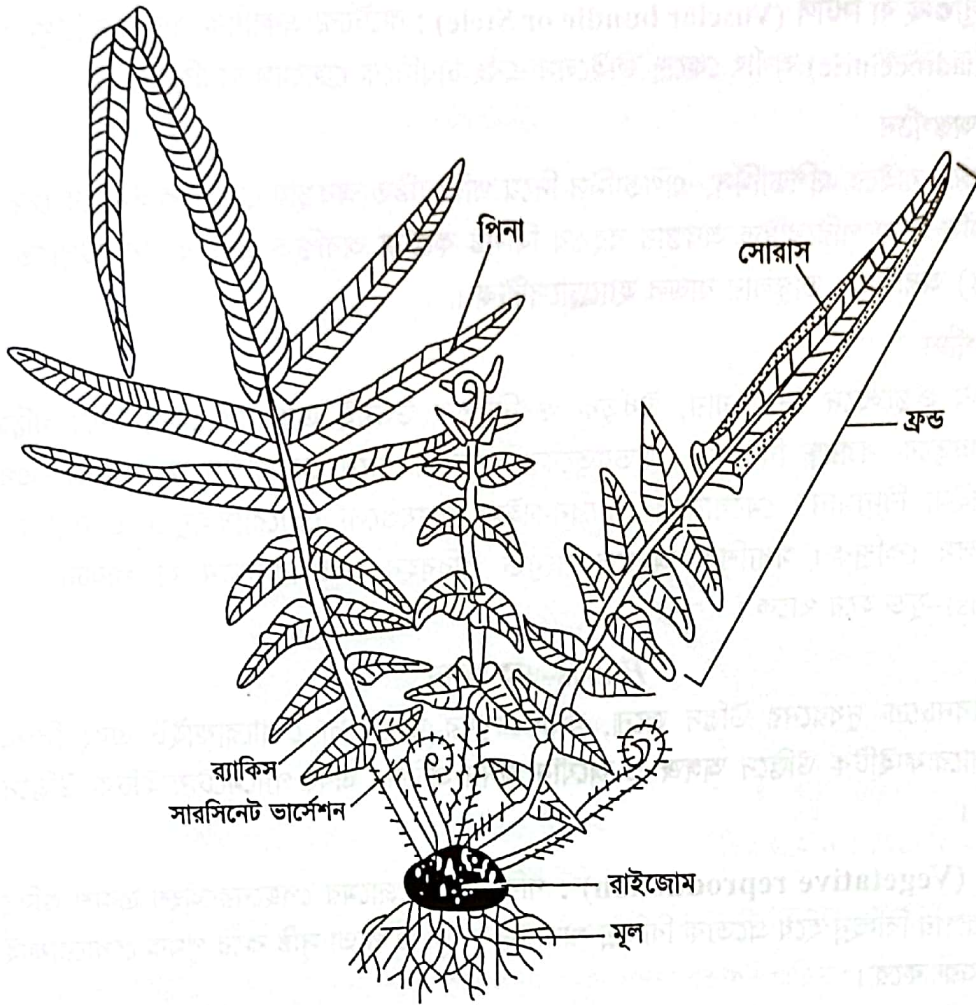
১. দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
২. কাণ্ড রাইজোম (rhizome)-এ রূপান্তরিত হয়।
৩. রাইজোম র্যামেন্টা (ramenta) দিয়ে আচ্ছাদিত থাকে।
৪. পাতা যৌগিক, কচি অবস্থায় পাতাগুলো কুণ্ডলিত থাকে।
৫. সব স্পোর একই রকম (হোমোস্পোরাস)।
৬. স্পোরাজিয়া একত্রিত হয়ে পত্রকের কিনারায় সোরাস (sorus) গঠন করে।
৭. স্পোরাজিয়াম ফলস ইন্ডুসিয়াম (false indusium) দিয়ে ঢাকা থাকে।
৮. প্রোথ্যালাস (গ্যামেটোফাইট) সবুজ, হৃৎপিণ্ডাকার এবং সহবাসী।
৯. রাইজোমের নিচে অস্থানিক মূল বের হয়।
১০. পাতায় র্যাকিস (rachis) থাকে।

১১. *Pteris* উদ্ভিদ *Pteridophyte*, কারণ এটি ফটোসিন্থেটিক (তাই ছত্রাক নয়), ভাস্কুলার (তাই শৈবাল বা মসবর্গীয় নয়), অপুষ্পক (তাই নগ্নবীজী বা আবৃতবীজী উদ্ভিদ নয়)।

আবাসস্থল (Habitat) : *Pteris* সাধারণত পুরাতন ও ভাস্ক সঁয়াতসেঁতে প্রাচীরের গায়ে জন্মায়। পুরাতন ইটের স্তূপেও এরা ভালো জন্মায়। প্রাচীরের গায়ে এবং ইটের স্তূপে জন্মায় বলে এরা অর্ধবায়বীয় বা সাবএরিয়াল। *Pteris* গণের প্রায় ২৫০টি প্রজাতি রয়েছে।

দৈহিক গঠন : *Pteris* স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ। এর দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। কাণ্ডটি বহুবর্ষজীবী গ্রন্থিকন্দ বা রাইজোম (rhizome)-এ রূপান্তরিত। এটি দৃঢ় ও শাখাবিহীন এবং মাটির নিচে আংশিক অনুভূমিক ও আংশিক খাড়াভাবে অবস্থান করে। র্যামেন্টা (ramenta) নামের বাদামী বর্ণের শঙ্কপত্র দিয়ে রাইজোম আবৃত। এর নিচের দিক থেকে বহু শাখা-প্রশাখায়ুক্ত গুচ্ছাকার অস্থানিক মূল বের হয়।

রাইজোমের অগ্রভাগের মুকুল থেকে চিরসবুজ, বৃত্তক ও সচুঁড় পক্ষল যৌগিক পাতা চারদিকে খাড়াভাবে জন্মায়। প্রতিটি যৌগিক পাতায় অসংখ্য পত্রক (leaf let) বা পিনা (pina) থাকে। পত্রকসহ ফার্নের সমগ্র পাতাকে ফ্রন্ড (frond) বলে। মুকুল অবস্থায় পাতা যেভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় ভার্নেশন বা মুকুলপত্র বিন্যাস। কচিপাতা কুণ্ডলিত এবং এ অবস্থাকে সারসিনেট ভার্নেশন (circinate vernation) বলা হয়। প্রতিটি পত্রক সরল, বল্লমাকৃতি ও অবৃত্তক এবং পাতার অক্ষ বা র্যাকিস (rachis)-এর দুপাশে জোড়ায় জোড়ায় সাজানো থাকে। প্রতিটি পত্রকে একটি মধ্যশিরা থাকে এবং এ মধ্যশিরা থেকে পার্শ্বশিরা উৎপন্ন হয়। পরিণত পত্রকের নিম্নতলের কিনারায় সোরাই উৎপন্ন হয়। উভয় কিনারায় অবিচ্ছিন্ন ও রৈখিক সোরাই (sori) উৎপন্ন হয়।



চিত্র ৬.১.১: একটি *Pteris* উদ্ভিদ

Pteris এর অভ্যন্তরীণ গঠন

ক. রাইজোমের (কাণ্ড) অন্তর্গঠন

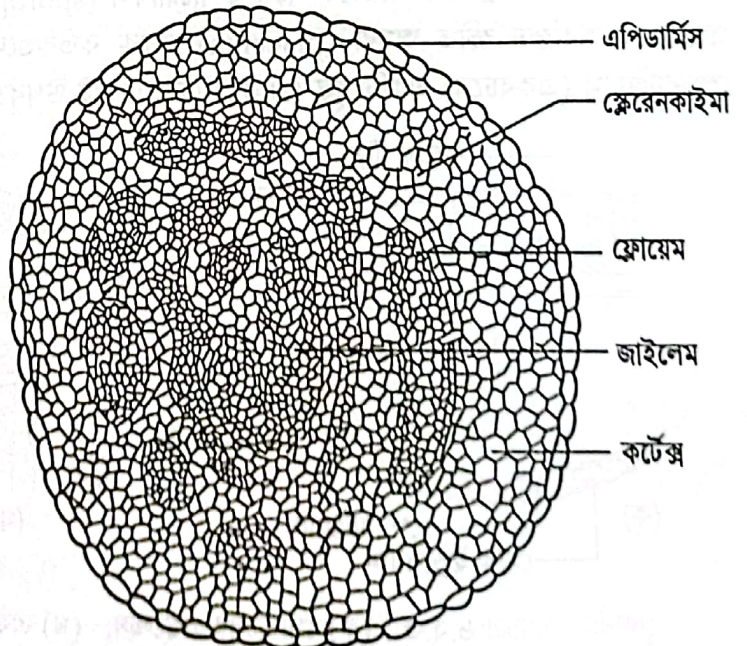
Pteris -এর রাইজোম বা কাণ্ডের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদে নিচেবর্ণিত টিস্যুবিন্যাস দেখা যায়।

১. **ত্বক (Epidermis)** : এটি এককোষস্তর-বিশিষ্ট এবং পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত **প্যারেনকাইমা** কোষ দিয়ে গঠিত। এ স্তরের বাইরের দিকে **কিউটিকল** থাকে বলে শক্ত হয়।

২. **কর্টেক্স (Cortex)** : ত্বকের নিচে এবং পরিবহন টিস্যু গুচ্ছের বাইরের অঞ্চলের নাম কর্টেক্স। এ স্তরটিকে দুটি অংশে ভাগ করা যায়—

i. **হাইপোডার্মিস (Hypodermis)** : ত্বকের নিচে স্থূল কোষপ্রাচীরযুক্ত কয়েক স্তরবিশিষ্ট **ক্লোরেনকাইমা** কোষ দিয়ে এটি গঠিত।

ii. **সাধারণ কর্টেক্স (General cortex)** : এটি হাইপোডার্মিসের নিচে বহুকোষস্তরবিশিষ্ট ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত **প্যারেনকাইমা** কোষ দিয়ে গঠিত।



চিত্র ৬.২.২ : *Pteris*-এর রাইজোমের প্রস্থচ্ছেদ

৩. পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ বা স্টিলা (Vascular bundle or Stele) : কটেঙ্গে একাধিক পরিবহন টিস্যু গুচ্ছ দেখা যায়। এরা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (hadrocentric) অর্থাৎ কেন্দ্রে জাইলেম এবং চারদিকে ফ্লোয়েম অবস্থিত।

খ. র্যাকিস-এর অন্তর্গঠন

র্যাকিসের প্রস্থচ্ছেদে বাইরে এপিডার্মিস, এপিডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় ক্লোরেনকাইমা কোষের হাইপোডার্মিস অবস্থিত। হাইপোডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় বহুস্তর বিশিষ্ট কটেঞ্জ অবস্থিত এবং কটেঞ্জ টিস্যুতে অধক্ষুরাকৃতির স্টিলা (পরিবহন টিস্যু) অবস্থিত। ভাস্কুলার বাউল হ্যাড্রোসেন্ট্রিক।

গ. পত্রকের অন্তর্গঠন

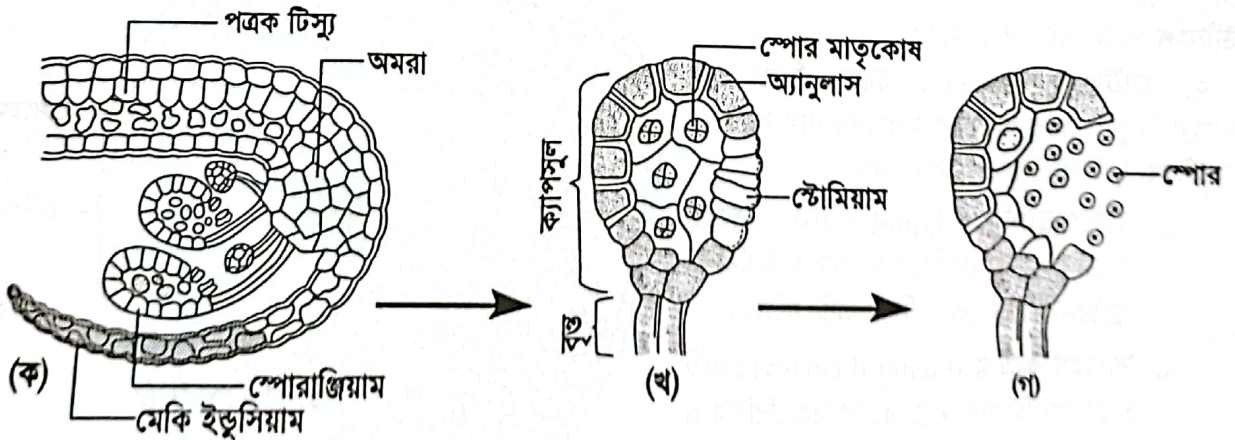
দীর্ঘাকার পত্রকের প্রস্থচ্ছেদে দেখা যায়, উর্ধ্বত্বক ও নিম্নত্বক উভয়ই একসারি কোষ দিয়ে গঠিত। উর্ধ্বত্বকে (কিউটিকল) এবং নিম্নত্বকে পত্ররঞ্জ বিদ্যমান। উভয়ত্বকের মধ্যবর্তী স্থানে মেসোফিল স্তর থাকে। এখানে স্পঞ্জি ও প্যালিসেড প্যারেনকাইমা বিদ্যমান। মেসোফিল প্যারেনকাইমা কোষগুলো ক্লোরোফিলযুক্ত ও বায়ুগহ্বরবিশিষ্ট হয়ে থাকে। স্টিলা জাইলেম কেন্দ্রিক। মধ্যশিরা অঞ্চলে সংযুক্ত পরিবহন গুচ্ছ বিদ্যমান যা পরিচক্র (pericycle) ও অন্তত্বক (endodermis)-যুক্ত হয়ে থাকে।

Pteris-এর জনন

Pteris এর জীবনচক্রে দুধরনের উদ্ভিদ জন্মে, যথা-রেণুধর উদ্ভিদ বা স্পোরোফাইট এবং লিঙ্গধর উদ্ভিদ বা গ্যামেটোফাইট। স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে অঙ্গজ ও অযৌন জনন প্রক্রিয়া এবং গ্যামেটোফাইটিক উদ্ভিদে যৌন জনন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।

১. অঙ্গজ জনন (Vegetative reproduction) : পরিণত রাইজোমের পেছনের অংশ ক্রমশ শুকিয়ে যায় এবং শীর্ষের শাখাগুলো পরস্পর বিচ্ছিন্ন হয়ে প্রত্যেক বিচ্ছিন্ন শাখা নতুন মূল ও পাতা সৃষ্টি করে পৃথক স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে পরিণত হয়ে জীবন শুরু করে।

২. অযৌন জনন (Asexual reproduction) : স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। গ্রীষ্মের শুরুতে পরিণত উদ্ভিদে পত্রকের (পিনার) নিম্নতলে দুই কিনারা বরাবর সোরাই (sori; একবচনে-sorus) নামে কতকগুলো অঙ্গ সৃষ্টি হয়। প্রতিটি সোরাস দেখতে বৃক্কাকার ও বাদামী বর্ণের। পিনা বা পত্রকের কিনারা একটু বেঁকে এসে সোরাইকে আবৃত করে রাখে। তাই এ আবরণকে মেকি বা অপ্রকৃত ইন্ডুসিয়াম (false indusium) বলে। সোরাই উৎপন্নকারী পাতাকে বলে স্পোরোফিল (sporophyll)। প্রত্যেক সোরাসের অভ্যন্তরে এবং পত্রকের প্রান্তদেশে অবস্থিত স্ফীত অমরা (placenta) থেকে কতকগুলো স্পোরাজিয়া (sporangia) উৎপন্ন হয়। পরিণত স্পোরাজিয়া (একবচনে) একটি বৃন্ত (stalk) এবং একটি উপবৃত্তাকার ক্যাপসুল (capsule) নিয়ে গঠিত।



চিত্র ৬.২.৩ : (ক) সোরাসের প্রস্থচ্ছেদ; (খ) একটি স্পোরাজিয়া (গ) স্পোর বিদারণ

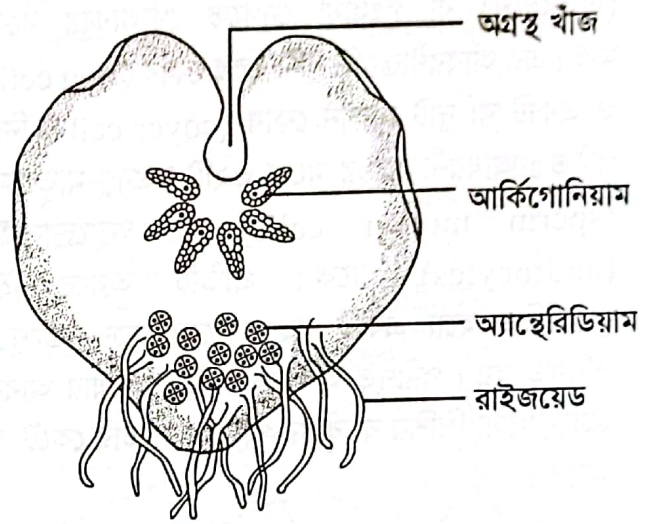
ক্যাপসুল নিচে বর্ণিত অংশ নিয়ে গঠিত -

i. **অ্যানুলাস (Annulus)** : ক্যাপসুল প্রাচীরের অধিকাংশ কাইটিনযুক্ত ও পুরু এককোষস্তরবিশিষ্ট আবরণে আবৃত থাকে। এই পুরু আবরণকে অ্যানুলাস বলে। এটি পানিগ্রাহী।

ii. **স্টোমিয়াম (Stomium)** : ক্যাপসুলের বৃত্ত সংলগ্ন কিছু অংশে পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট বলয়াকার কোষ থাকে, এ অংশকে স্টোমিয়াম বলে। স্পোর নির্গমনের সময় স্টোমিয়াম বরাবর স্পোরাজিয়াম ফেটে যায় এবং স্পোর নির্গমন হয়।

iii. **বৃত্ত (Stalk)** : স্পোরাজিয়ামের গোড়ায় একটি খাটো বৃত্ত আছে।

স্পোর উৎপাদন ও বিস্তার : ক্যাপসুলের ভিতরের টিস্যুকে স্পোরোজেনাস টিস্যু (sporogenous tissue) বলে। এ টিস্যু থেকে স্পোর মাতৃকোষ ($2n$) উৎপন্ন হয়। প্রতিটি স্পোরাজিয়ামের ১৬টি মাতৃকোষ থাকে যা মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে মোট ৬৪টি স্পোর (n) উৎপন্ন করে। পরিণত স্পোরগুলো গাঢ় বাদামী রংয়ের এবং সব একই বৈশিষ্ট্যের। এগুলো দ্বিস্তরী ও জার্মপোর (germpore)-যুক্ত। স্পোর সৃষ্টি হওয়ায় স্পোরাজিয়ামে পানি ধারণ ক্ষমতা কমে যায়, ফলে তা শুষ্ক হয়ে যায় এবং অ্যানুলাসের কোষগুলো কুঞ্চিত হতে থাকে। কুঞ্জনজনিত টানের প্রভাবে স্টোমিয়াম আড়াআড়ি ফেটে যায়। ফলে অ্যানুলাস হঠাৎ ঝাঁকুনি দিয়ে পেছনে বেঁকে যায়, ফলে স্পোরাজিয়াম উন্মুক্ত হয়ে পড়ে এবং স্পোরগুলো বাইরে ছড়িয়ে যায়।



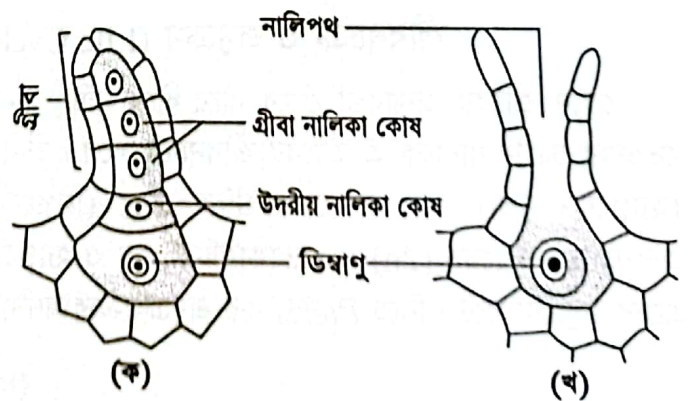
চিত্র ৬.২.৪ : *Pteris* এর প্রোথ্যালাস

গ্যামেটোফাইটিক উদ্ভিদ : স্পোর হচ্ছে গ্যামেটোফাইট জন্মের সূচনা কোষ। পরিণত স্পোরাজিয়াম থেকে স্পোরগুলো মুক্ত হয়ে বাতাসে ভর করে দূরে ছড়িয়ে পড়ে এবং অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে মাইটোসিস পদ্ধতিতে ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে চাপা সবুজ বর্ণের হৃৎপিণ্ডাকার প্রোথ্যালাস (prothallus) গঠন করে। প্রোথ্যালাস গ্যামেটোফাইট দশার পূর্ণাঙ্গ দেহ। এটি সবুজ বর্ণের, বহুকোষী, স্বাধীন ও স্বভোজী। এর নিম্নাংশ হতে রাইজয়েড উৎপন্ন হয়ে প্রোথ্যালাসকে মাটির সাথে সংযুক্ত রাখে এবং মাটি হতে পুষ্টি গ্রহণ করে। প্রোথ্যালাসের উপরের দিকে একটি খাঁজ থাকে; এর নাম **অগ্রস্থ খাঁজ**। প্রোথ্যালাস **উভলিঙ্গ** অর্থাৎ একই দেহে পুং ও স্ত্রীজনন অঙ্গ অবস্থান করে। প্রোথ্যালাসের অক্ষীয়তলে খাঁজের কাছে স্ত্রীজননাস্র বা আর্কিগোনিয়া এবং রাইজয়েডের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় পুংজননাস্র বা অ্যান্থেরিডিয়া উৎপন্ন হয়। একই থ্যালাসে পুং ও স্ত্রী জননাস্র থাকে বলে একে **সহবাসী উদ্ভিদ**ও বলা হয়।

৩. যৌন জনন (Sexual reproduction) :

প্রোথ্যালাসে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। প্রোথ্যালাসের নিম্নতলে খাঁজের নীচে অনেকগুলো স্ত্রীজননাস্র বা আর্কিগোনিয়া (archegonia) এবং নীচের অংশে রাইজয়েডের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় অনেকগুলো পুংজননাস্র বা অ্যান্থেরিডিয়া (antheridia) উৎপন্ন হয়।

আর্কিগোনিয়াম : প্রতিটি আর্কিগোনিয়াম (একবচনে) বা স্ত্রীধানী দেখতে অনেকটা ফ্লাস্কের মত। এর দুটো অংশ থাকে-**উদর (venter)** ও **শীবা (neck)**। উদর কিছুটা স্ফীত এবং প্রোথ্যালাসের কোষের মধ্যে নিহিত থাকে। শীবা অংশটি কিছুটা বাঁকানো ও প্রোথ্যালাসের কোষ



চিত্র ৬.২.৫ : *Pteris*-এর আর্কিগোনিয়া; (ক) বিভিন্ন অংশ এবং (খ) নিষেকের জন্য প্রস্তুত

থেকে বাইরে বেরিয়ে থাকে। গ্রীবার মধ্যে কয়েকটি গ্রীবা নালিকা কোষ (neck canal cells) এবং উদরে একটি দীর্ঘাকৃতির উদরীয় নালিকা কোষ (ventral canal cell) ও একটি বৃহদাকার ডিম্বাণু কোষ (egg cell) থাকে। পরিণত আর্কিগোনিয়ামের গ্রীবা নালিকা কোষসমূহ এবং উদরীয় নালিকা কোষটি দ্রবীভূত হয়ে একটি সাধারণ নালিপথ সৃষ্টি করে। এই নালিপথটি মিউসিলেজ ও ম্যালিক এসিড দিয়ে পূর্ণ থাকে।

অ্যাস্কেরিডিয়াম : প্রতিটি অ্যাস্কেরিডিয়াম (একবচনে) বা পুংধানী দেখতে গোলাকার বলের মত। এর আবরণীস্তরটি দুটি বলয় কোষ (ring cells) ও একটি বা দুটি ঢাকনি কোষ (cover cells) নিয়ে গঠিত। আবরণী স্তরের মধ্যে ৩২টি শুক্রাণু মাতৃকোষ (sperm mother cells) বা অ্যান্ড্রোসাইট (androcytes) থাকে। প্রতিটি অ্যান্ড্রোসাইট রূপান্তরিত হয়ে একটি বহু ফ্ল্যাগেলাযুক্ত শুক্রাণুতে পরিণত হয়। পরিণত অবস্থায় অ্যাস্কেরিডিয়ামের আবরণীস্তর ফেটে যায় এবং শুক্রাণুগুলো শিশির বা বৃষ্টির পানিতে সাঁতার কেটে আর্কিগোনিয়ার সন্নিহনে আসে।

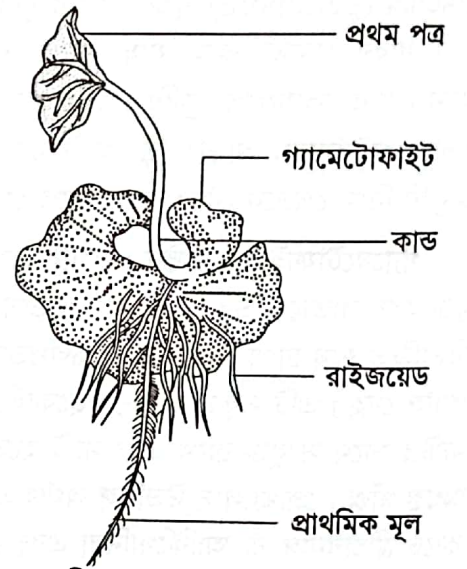


চিত্র ৬.২.৬ : Pteris-এর অ্যাস্কেরিডিয়া ও শুক্রাণু সৃষ্টি

নিষেক (Fertilization) : শুক্রাণুগুলো আর্কিগোনিয়ার ম্যালিক এসিড দিয়ে আকৃষ্ট হয়ে সাধারণ নালিপথ দিয়ে উদরে প্রবেশ করে এবং একটিমাত্র শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ার উদরে অবস্থিত ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। ফলে একটি পুরু প্রাচীরযুক্ত জাইগোট বা উস্পোর (oospore) সৃষ্টি হয়। জাইগোট সৃষ্টির সাথে সাথে স্পোরোফাইটিক বা ডিপ্লয়েড জনুর সূচনা ঘটে।

নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ

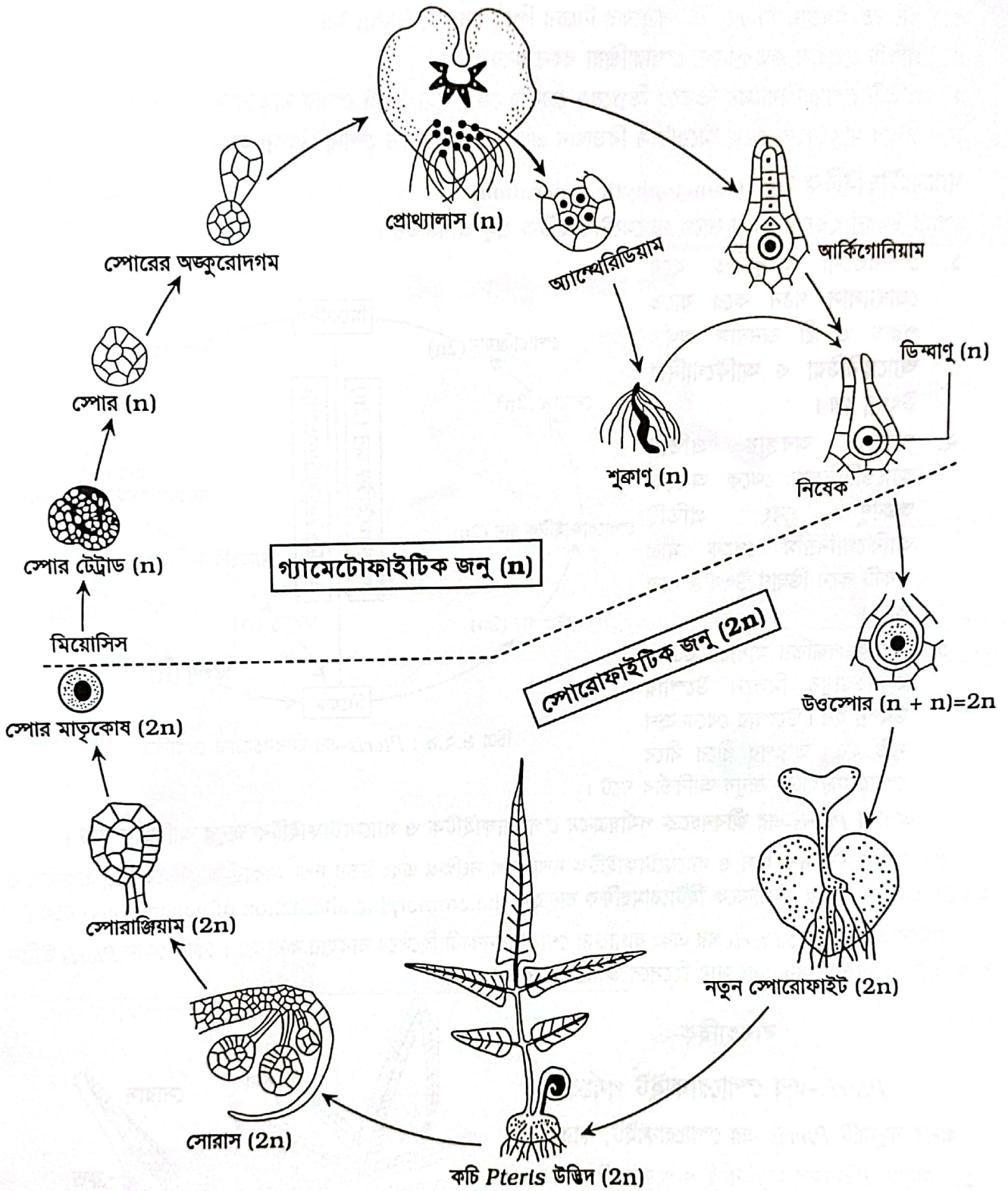
উস্পোর স্পোরোফাইটের প্রথম কোষ। উস্পোর মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে জ্রণ সৃষ্টি করে। জ্রণ ক্রমশ বিকশিত হয়ে মূল, কাণ্ড ও পাতাবিশিষ্ট নতুন স্পোরোফাইট গঠন করে। মূল মাটিতে প্রবেশের পর প্রোথ্যালাস গুঁকিয়ে যায় এবং স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ পূর্ণাঙ্গ Pteris-এ পরিণত হয়।



চিত্র ৬.২.৭ : Pteris-এর নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ

জীবনচক্র ও জনুক্রম (Life Cycle & Alternation of Generations)

কোন জীবের জন্মাবস্থা থেকে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি, জনন প্রভৃতি পর্যায় অতিক্রম করে পুনরায় ঐ অবস্থার পুনর্জন্ম দেওয়ার চক্রীয় ধারাকে ঐ জীবের জীবনচক্র বলে। জীবনচক্র সম্পাদনের জন্য একই জীবনে গ্যামেটোফাইটিক জনু (হ্যাপ্লয়েড দশা) এবং স্পোরোফাইটিক জনুর (ডিপ্লয়েড দশা) চক্রাকার আবর্তনকে জনুক্রম বলে। Pteris-এর জীবনচক্রে ডিপ্লয়েড (2n) স্পোরোফাইটিক জনু ও হ্যাপ্লয়েড (n) গ্যামেটোফাইটিক জনু পর্যায়ক্রমে আবর্তিত হয় বলে এদের জনুক্রম ঘটে। নিচে Pteris এর জনুক্রম-এর বর্ণনা দেয়া হলো।



চিত্র ৬.২.৮ : Pteris-এর জীবনচক্রের (জন্মক্রম) চিত্ররূপ

স্পোরোফাইটিক জন্ (Sporophytic generation)

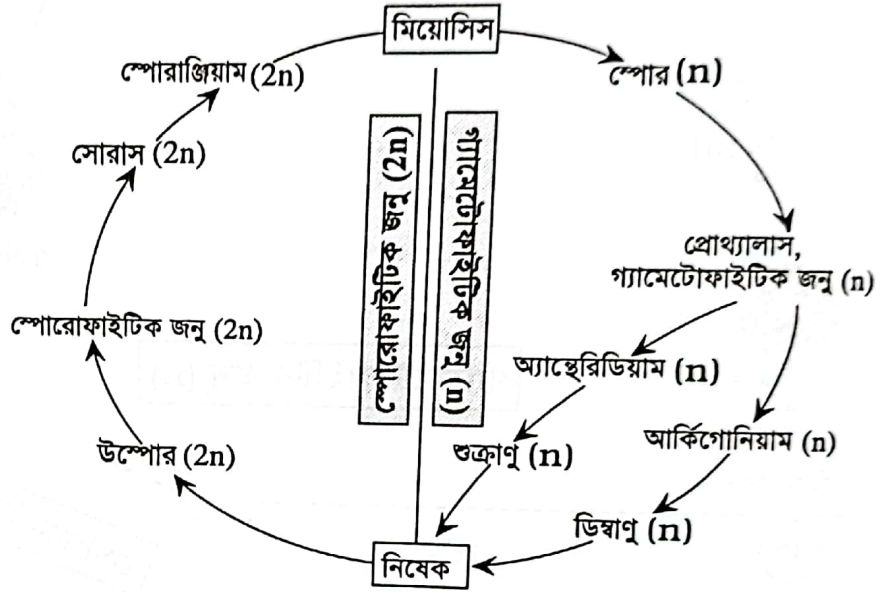
১. নিষেকের পর সৃষ্ট ডিপ্লয়েড উৎস্পোর হচ্ছে স্পোরোফাইটিক জন্মের প্রথম ধাপ।
২. উৎস্পোর মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে কাণ্ড ও পাতা বিশিষ্ট Pteris উদ্ভিদ সৃষ্টি করে।

৩. পরিণত অবস্থায় *Pteris*-এর পত্রকের নিচের পিঠে সোরাই উৎপন্ন হয়।
৪. প্রতিটি সোরাস কতকগুলো স্পোরাজিয়া বহন করে।
৫. প্রতিটি স্পোরাজিয়ামের ভিতরে ডিপ্লয়েড ক্রোমোজোমবাহী ১৬টি স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়।
৬. স্পোর মাতৃকোষ থেকে মিয়োসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন হয়।

গ্যামেটোফাইটিক জন্ম (Gametophytic generation)

স্পোর উৎপন্ন হওয়ার সাথে সাথে গ্যামেটোফাইটিক জন্ম আরম্ভ হয়।

১. স্পোরগুলো অংকুরিত হয়ে প্রোথ্যালাস গঠন করে যাতে পুরুষ ও স্ত্রী জননাস্র অর্থাৎ অ্যাস্কেরিডিয়া ও আর্কিগোনিয়া উৎপন্ন হয়।
২. পরিণত অবস্থায় প্রতিটি অ্যাস্কেরিডিয়াম থেকে অসংখ্য শুক্রাণু এবং প্রতিটি আর্কিগোনিয়াম থেকে মাত্র একটি করে ডিম্বাণু উৎপত্তি লাভ করে।
৩. নিষেক পদ্ধতির মাধ্যমে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনে উস্পোর উৎপন্ন হয়। উস্পোর থেকে জগ সৃষ্টি হয়। তারপর ধীরে ধীরে স্পোরোফাইটিক জন্মের আবির্ভাব ঘটে।



চিত্র ৬.২.৯ : *Pteris*-এর জীবনচক্রের রেখাচিত্র

এভাবে *Pteris*-এর জীবনচক্রে পর্যায়ক্রমে স্পোরোফাইটিক ও গ্যামেটোফাইটিক জন্মের আবির্ভাব ঘটে।

স্পোরোফাইটিক দশা দীর্ঘ ও গ্যামেটোফাইটিক দশা বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় দশা আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। তাই এ ধরনের জনুক্রমকে হিটারমর্ফিক জনুক্রম (heteromorphic alternation of generations) বলে।

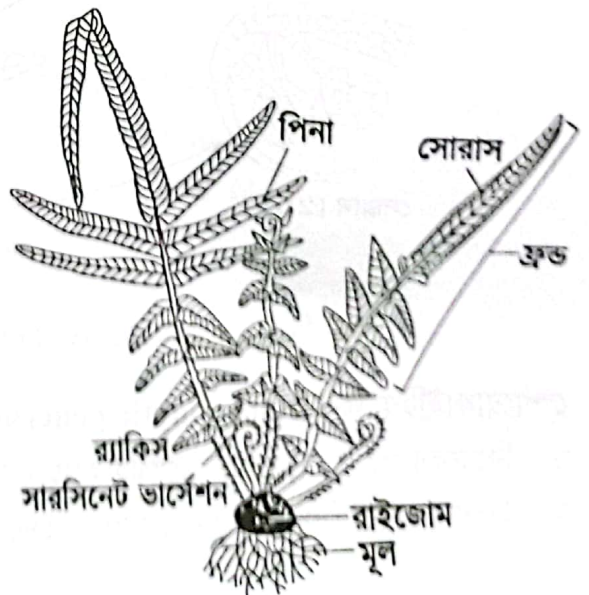
অর্থনৈতিক গুরুত্ব : *Pteris* ঘর এবং বাগানের শোভাবর্ধনকারী হিসেবে ব্যবহার করা হয়। কোন কোন *Pteris* উদ্ভিদ শাক হিসেবে খাওয়া যায় এবং সার হিসেবে জমিতে ব্যবহৃত হয়।

ব্যবহারিক

Pteris-এর স্পোরোফাইট পর্যবেক্ষণ

প্রদত্ত নমুনাটি *Pteris*-এর স্পোরোফাইট, কারণ -

১. সবুজ উদ্ভিদদেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত।
২. কাণ্ড গ্রন্থিযুক্ত রাইজোম জাতীয়।
৩. পরিণত উদ্ভিদের পাতায় সোরাই বিদ্যমান।
৪. রাইজোমের নিচ থেকে অস্থানিক মূল বের হয়।
৫. কচি অবস্থায় পাতাগুলো কুণ্ডলিত (সারসিনেট)।



ব্রায়োফাইট ও টেরিডোফাইট এর মধ্যে পার্থক্য		
পার্থক্যের বিষয়	ব্রায়োফাইট	টেরিডোফাইট
১. প্রধান উদ্ভিদদেহ	প্রধান উদ্ভিদদেহ গ্যামেটোফাইট (n)। এটি রাইজয়েড, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।	প্রধান উদ্ভিদদেহ স্পোরোফাইট (2n)। এটি মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
২. কাণ্ডের প্রকৃতি	এর কাণ্ড বায়বীয়, শঙ্কপত্রবিহীন।	এর কাণ্ড ভূনিম্নস্থ, রাইজোম জাতীয় এবং শঙ্কপত্র যুক্ত।
৩. সোরাস	পাতা সোরাস বহন করে না।	পাতার নিম্নপৃষ্ঠে সোরাস উৎপন্ন হয়।
৪. অঙ্কুরিত স্পোর	এর স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোটোনেমা উৎপন্ন করে।	এর স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোথ্যালাস উৎপন্ন করে।
৫. ভাস্কুলার বাস্কুল	অনুপস্থিত।	উপস্থিত।
৬. শুক্রাণু	দ্বি-ফ্ল্যাগেলাবিশিষ্ট।	বহু-ফ্ল্যাগেলাবিশিষ্ট।
৭. উদাহরণ	<i>Riccia bengalensis</i>	<i>Pteris cretica</i>

প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

- ব্রায়োফাইট** : ব্রায়োফাইট সর্বাপেক্ষা সরল ও জ্রণ সৃষ্টিকারী প্রাথমিক স্থলজ উদ্ভিদ। এদের প্রধান দেহ লিঙ্গধর বা গ্যামেটোফাইট। দেহ থ্যালাস আকৃতির বা কাণ্ড ও পাতার মতো অংশে বিভক্ত করা গেলেও মূল উৎপন্ন হয় না। রাইজয়েড এদের মূলরোমের কাজ করে।
- প্রোটোনেমা** : মসের স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে যে সূত্রবৎ অংশ সৃষ্টি করে তাকে **প্রোটোনেমা** বলে। পরবর্তীতে প্রোটোনেমা থেকেই গ্যামেটোফাইটিক মস উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।
- টেরিডোফাইট** : অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে এরা সবচেয়ে উন্নত। টেরিডোফাইটের দেহ মূল, কাণ্ড এবং পাতায় বিভক্ত। পাতায় উৎপন্ন স্পোরের সাহায্যে এদের অযৌন জনন ঘটে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে গ্যামেটোফাইট উৎপন্ন করে। গ্যামেটোফাইটে জননাঙ্গ গঠিত হয় ও যৌনজনন ঘটে। কতিপয় টেরিডোফাইট সদস্য অসমরোগ্রন্থ। সুন্দরবন অঞ্চলের লোনা মাটিতে টাইগার ফার্ন প্রচুর জন্মায়।
- প্রোথ্যালাস** : ফার্নের গ্যামেটোফাইটিক দেহকে **প্রোথ্যালাস** বলে। এটি সবুজ, স্বতন্ত্র এবং হ্রৎপিণ্ডাকার। এতে উভয় প্রকার যৌনাঙ্গ সৃষ্টি হয়। তাই এরা সহবাসী। অগ্রস্থ খাঁজের পার্শ্বে আর্কিগোনিয়া এবং নিচে রাইজয়েডের মাঝে মাঝে অ্যাঙ্কেরিডিয়া সৃষ্টি হয়। যৌনজনন শেষে জ্রণ সৃষ্টি হয় যা থেকে নতুন স্পোরোফাইট জন্মে।
- ফ্রন্ড** : পত্রকসহ ফার্নের পুরো পাতাকে **ফ্রন্ড** বলে। পত্রকগুলো বল্লমাকৃতি ও অবৃত্তক এবং পাতার অক্ষ বা র্যাকিস এর দুপাশে জোড়ায় জোড়ায় সাজানো থাকে।
- সোরাস** : টেরিডোফাইটা উদ্ভিদের পত্রকের নিম্নতলের কিনারা বরাবর রেণুস্থলি বা স্পোরোজিয়া গুচ্ছ উৎপন্ন হয়। এ গুচ্ছকে **সোরাস** বলে। স্পোরোজিয়া প্রত্যেক সোরাসের অভ্যন্তরে এবং পিনার প্রান্তদেশে অবস্থিত স্ফীত অমরা থেকে উৎপন্ন হয়। পরিণত স্পোরোজিয়াম বৃত্ত ও ক্যাপসুল নিয়ে গঠিত। ক্যাপসুল প্রাচীরে পুরু, কাইটিনযুক্ত, এককোষস্তর বিশিষ্ট আবরণকে অ্যানুলাস বলে। আর বলয়াকার কোষ নির্মিত পাতলা প্রাচীরযুক্ত অংশকে **স্টেমিয়াম** বলে।
- ফলস ইন্ডুসিয়াম** : পত্রক বা পিনার কিনারা ভিতরের দিকে বেঁকে এসে সোরাইকে ঢেকে রাখে। ফলক প্রান্তের এই ঢাকনার মতো অংশকে **ফলস ইন্ডুসিয়াম** (false indusium) বলে।
- আর্কিগোনিয়াম** : ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটার স্ত্রীজনন অঙ্গকে **আর্কিগোনিয়াম** বলে। আর্কিগোনিয়াম থেকে হ্যাণ্ডয়েড ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়।
- অ্যাঙ্কেরিডিয়াম** : ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটার পুংজনন অঙ্গকে **অ্যাঙ্কেরিডিয়াম** বলে। অ্যাঙ্কেরিডিয়াম থেকে হ্যাণ্ডয়েড শুক্রাণু উৎপন্ন হয়।

এ অধ্যায়ে দক্ষতা অর্জন

১. ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদে ফুল, ফল ও বীজ হয় না। তবে নিযুক্ত ডিম্বাণু জাইগোটে এবং পরে এটি জুগে পরিণত হয়।
২. ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদ অভ্যন্তরীণ, এদের জননঙ্গ বহুকোষী ও বক্ষ্য কোষস্তর দিয়ে আবৃত থাকে।
৩. ব্রায়োফাইটা উভচর উদ্ভিদ হিসেবে পরিচিত।
৪. বিজ্ঞানী ব্রাউন (Braun) ১৮৬৪ সালে ব্রায়োফাইটা নামটি ব্যবহার করেন।
৫. Bryophyta বর্গের উদ্ভিদকে Bryophytes বলে।
৬. ব্রায়োফাইটস উভচর উদ্ভিদ কারণ স্থলজ ব্রায়োফাইটস-এর জীবচক্রেও কোনো না কোনো পর্যায়ে পানির প্রয়োজন পড়ে।
৭. ব্রায়োফাইটস উদ্ভিদসমূহকে হেপাটিকি, অ্যান্থোসিরোটি এবং মাসাই-এই তিনটি শ্রেণিতে বিন্যস্ত করা হয়।
৮. ব্রায়োফাইটের আদি বৈশিষ্ট্যসমূহ হলো: এরা হ্যাপ্লয়েড, অধিকাংশই থ্যালয়েড, সত্যিকার মূলবিহীন, অভ্যন্তরীণ এবং হোমোস্পোরাস।
৯. *Riccia fluitans* একমাত্র জলজ ভাসমান প্রজাতি।
১০. লিভার ওয়ার্ট (Liver wort) বলতে বোঝায় Hepaticae শ্রেণির ব্রায়োফাইটস সদস্যদের।
১১. *Riccia* থ্যালাসের নিম্নস্থলে দুই প্রকার এককোষী মসৃণ ও অমসৃণ রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল বা শঙ্ক বিদ্যমান।
১২. *Riccia* স্পোরোফাইট সর্বাপেক্ষা সরল এবং সম্পূর্ণরূপে গ্যামেটোফাইটের উপর নির্ভরশীল।
১৩. স্পোরোফাইট শুধুমাত্র গোলাকার ক্যাপসুল-এ গঠিত যা থ্যালাসে নিমজ্জিত থাকে।
১৪. ব্রায়োফাইটের উন্নত বৈশিষ্ট্যসমূহ হলো: অ্যান্থোসিরোটি শ্রেণির উদ্ভিদের ক্যাপসুলে কলুমেলার উপস্থিতি, স্টোমাটায়ুক্ত এপিডার্মিস, ক্যাপসুলের গোড়ায় ভাজক টিস্যুর অবস্থান।
১৫. বাংলাদেশ থেকে আবিষ্কৃত কয়েকটি *Riccia* প্রজাতির নাম হলো: *R. bengalensis*, *R. dhakensis*, *R. chittagonensis*।
১৬. *Riccia* এর আত্মিকরণ সূত্রের বাইরের কোষগুলো কিছুটা বড় ও ক্লোরোপ্লাস্টবিহীন। এরা থ্যালাসের উপরিভাগে একটি অসম্পূর্ণ উর্ধ্বত্ব গঠন করে।
১৭. *Riccia* উদ্ভিদের শুক্রাণু দ্বিমুগ্ধজেলাক্রিষ্ট ও সচল এবং ডিম্বাণু নিশ্চল।
১৮. *Riccia* পরিবেশ দূষণের সূচক এবং বিবর্তনের ধারায় প্রথম স্থলজ উদ্ভিদ।
১৯. টেরিডোফাইটস হলো অপুষ্পক, অবীজী, ভাস্কুলার, স্বভোজী উদ্ভিদ।
২০. Pteridophyta বিভাগের অন্তর্গত উদ্ভিদ (সমূহ) কে Pteridophytes বলা হয়।
২১. Pteridophyta অপুষ্পক; দেহে ভাস্কুলার টিস্যু থাকায় এদেরকে ভাস্কুলার ক্রিপ্টোগ্যামস বলা হয়।
২২. স্থলভাগে প্রথম প্রাধান্য বিস্তারকারী উদ্ভিদ হলো টেরিডোফাইট।
২৩. সূর্যালোকময় স্থানে জন্মাতে পছন্দ করে বলে *Pteris*-কে সানফার্ন বলা হয়।
২৪. *Pteris* হলো Filicales বর্গের উদ্ভিদ।
২৫. *Pteris vittata* বাংলাদেশে সবচেয়ে বেশী জন্মায়।
২৬. টেরিডোফাইট স্পোরোফাইটিক অর্থাৎ ডিপ্লয়েড। ব্রায়োফাইট গ্যামেটোফাইটিক অর্থাৎ হ্যাপ্লয়েড।
২৭. ফার্নের পাতাকে ফ্রন্ড বলে।
২৮. *Pteris* এর কাণ্ড রাইজোম জাতীয় এবং রাইজোম রামেন্টা দিয়ে আচ্ছাদিত।
২৯. *Pteris* প্রাচীরের গায়ে এবং ইটের সুপে জন্মায় বলে এরা অর্ধবায়বীয় বা সাবএরিয়াল।
৩০. ফার্নের পাতা মুকুল অবস্থায় কুণ্ডলী পাকানো অবস্থায় থাকে যাকে সারসিনেট ভার্নেশন বলে।
৩১. ফার্নের কুণ্ডলীত কচি পাতাকে ফ্রোজিয়ার বলে।
৩২. *Pteris* কাণ্ডের ভাস্কুলার বাণ্ডল হ্যাড্রোসেন্ট্রিক, কারণ এর কেন্দ্রে জাইলেম ও চারদিকে ফ্লোয়েম থাকে।
৩৩. *Pteris* এর ক্যাপসুল অ্যানুলাস, স্টেমিয়াম এবং বৃন্ত-এ তিনটি অংশ দিয়ে গঠিত।
৩৪. *Pteris* তথা ফার্নের গ্যামেটোফাইট হৃৎপিণ্ডাকার, যাকে প্রোথ্যালাস বলা হয়।
৩৫. *Pteris* এর পত্রকের উভয় ত্বকের মাঝখানে স্পঞ্জি ও প্যালিসেড প্যারেনকাইমা কোষ বিদ্যমান।
৩৬. সোরাস দেখতে বাদামি বর্ণের ও বৃত্তাকার।
৩৭. *Pteris* এর স্পোরাজিয়াম ফলসইডুসিয়াম দিয়ে ঢাকা থাকে।
৩৮. প্রোথ্যালাসের নিম্নতলে খাঁজের কাছাকাছি ও নিচের দিকে রাইজয়েডের কাছাকাছি অ্যান্থেরিডিয়াম উৎপন্ন হয়।