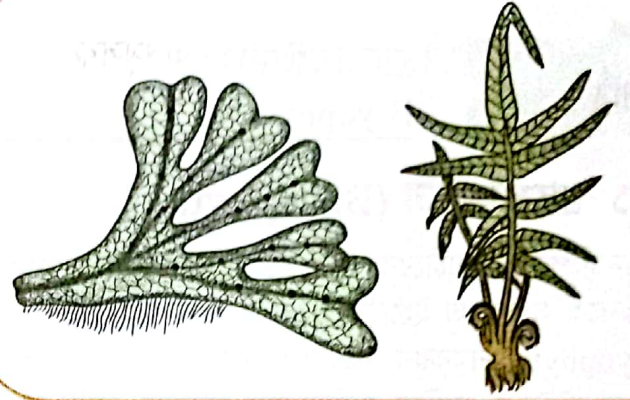


ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা

Bryophyta and Pteridophyta



প্রধান প্রধান শব্দ

- ব্রায়োফাইটা
- লিভারওয়াট
- অ্যান্থেরিডিয়াম
- আর্কিগোনিয়াম
- রাইজয়েড
- জনুক্রম
- টেরিডোফাইটা
- সোরাস
- প্রোথেলাস

প্যালিওজোইক মহাযুগের সাইলুরিয়ান যুগ (৪৪.০–৪১.০ কোটি বছর পূর্বে) এর শুরুর দিকে জলজ পরিবেশের আশে পাশে প্রথম আদিম ব্রায়োফাইটের উৎপত্তি ঘটে। আর এ যুগের শেষ পর্যায়ে ঘটেছিলো আদিম টেরিডোফাইটের উৎপত্তি। উদ্ভিদ জগতে আদিম প্রকৃতির থ্যালোফাইট ও উন্নত প্রকৃতির সপুষ্পক উদ্ভিদের মাঝে সেতু রচনাকারী দুটি গ্রুপ হলো ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা। ব্রায়োফাইটদের মস এবং টেরিডোফাইটদের ফার্ন উদ্ভিদ বলা হয়। ব্রায়োফাইটা স্বভাবের ভিত্তিতে উভচর। এদের জীবনচক্রে জনুক্রম সুস্পষ্ট গ্যামিটোফাইটিক (n) ও স্পোরোফাইটিক (2n) পর্যায়ে বিভক্ত। গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ে পুং ও স্ত্রী গ্যামিটের মিলনের ফলে ডিপ্লয়েড জাইগোট উৎপন্ন হয়। জাইগোট বিভাজিত হয়ে বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় ও স্পোরোফাইটিক বা রেণুধর (2n) পর্যায়ের সূচনা করে। স্পোরোফাইট অযৌন প্রক্রিয়ায় স্পোরের সাহায্যে বংশবিস্তার করে।

স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয় বলে স্পোর হ্যাপ্লয়েড যা গ্যামিটোফাইটিক বা লিজাধর (n) পর্যায়ের সূচনা করে। জীবনচক্রে প্রাধান্য বিস্তারকারী পর্যায়ের ভিত্তিতে উচ্চতর অপুষ্পক উদ্ভিদ ব্রায়োফাইট ও টেরিডোফাইটের গঠন প্রকৃতি ও জীবনচক্র ভিন্ন রকমের।

ব্রায়োফাইট: এরা আদি প্রকৃতির সরল স্থলজ উদ্ভিদ তবে উভচর স্বভাবের। মূলত এরাই প্রথম স্থলজ উদ্ভিদ। জীবনচক্রে এদের প্রধান দেহ গ্যামিটোফাইটিক (n)। স্পোরোফাইটিক (2n) উদ্ভিদ আশ্রয় ও পুষ্টির জন্য গ্যামিটোফাইটের ওপর নির্ভরশীল। এদের সম্পূর্ণ দেহ প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত এবং দেহে পরিবহন টিস্যু থাকে না।

টেরিডোফাইট: এরা অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে সর্বোন্নত। এ বিভাগের উদ্ভিদদেহ স্পোরোফাইটিক (2n) এবং মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। এদের দেহে পরিবহন টিস্যু উপস্থিত। পাতায় উৎপন্ন স্পোরের সাহায্যে অযৌন জনন ঘটে। গ্যামিটোফাইট ক্ষুদ্রাকৃতির হলেও স্বাধীনভাবে জীবন ধারণে সক্ষম। মারগুলিসের পঞ্চজগত শ্রেণিবিন্যাসে ব্রায়োফাইট, টেরিডোফাইট Plantae জগতের অন্তর্ভুক্ত।



এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখবে

- ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্য
- Riccia এর আবাস, গঠন ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য
- টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্য
- Pteris এর আবাস, গঠন ও জনুক্রম
- ব্যবহারিক: Pteris এর স্পোরোফাইট শনাক্তকরণ

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১	ব্রায়োফাইটা
পাঠ ২	রিকশিয়া
পাঠ ৩	Riccia-র জনন
পাঠ ৪	Riccia-র রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক পর্যায় ও জনুক্রম
পাঠ ৫	টেরিডোফাইটা
পাঠ ৬	টেরিস
পাঠ ৭	Pteris এর গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়
পাঠ ৮	ব্যবহারিক: Pteris (টেরিস) এর স্পোরোফাইট পর্যবেক্ষণ

৬.১ ব্রায়োফাইটা (Bryophyta)

তোমরা পুরাতন প্রাচীরের গায়ে অনেক সময় সবুজ মখমলের মতো ছোট ছোট উদ্ভিদ জন্মাতে দেখে থাকবে। এ ধরনের উদ্ভিদকে সাধারণত ইংরেজিতে moss বলা হয়। গ্রিক *bryon* (= moss) ও *phyton* (= plant) শব্দদ্বয়ের সমন্বয়ে bryophyta নামকরণ হয়েছে। বিজ্ঞানী ব্রাউন (Braun) ১৮৬৪ সালে ব্রায়োফাইটা নামটি ব্যবহার করেন। ব্রায়োফাইটাকে প্রচলিত শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী একটি বিভাগ হিসেবে গণ্য করা হয়। ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদকে বলা হয় ব্রায়োফাইটস (Bryophytes)। Wallace, Sanders ও Ferl এর Biology (১৯৯৬) অনুযায়ী ব্রায়োফাইটস এর প্রজাতির সংখ্যা ১৫,৬০০ যার অধিকাংশ স্থলজ, কিছু জলজ। এই বিভাগে মস জাতীয় উদ্ভিদগুলোকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়। বর্তমান বিশ্বে প্রায় ৯৬০ গণের ২৪,০০০ প্রজাতির ব্রায়োফাইট পাওয়া যায়। বাংলাদেশে এ বিভাগে ৩৪টি গোত্রের ৭৪টি গণের ২৪৮টি প্রজাতি শনাক্ত হয়েছে।

ব্রায়োফাইটের অধিকাংশই আর্দ্র মাটিতে জন্মায়। পানিতে জন্মানো ভাসমান সদস্যগুলোতে বায়ু প্রকোষ্ঠ থাকে। মাটিতে জন্মালেও এদের মূলতন্ত্র নেই এমনকি সারা বছর টিকে থাকার মতো দৈহিক গঠন অনুপস্থিত। শুধু প্যারেনকাইমা দিয়ে দেহ গঠিত। এদের শূক্রাণু সচল হওয়ায় জীবনচক্রের এক পর্যায়ে (যৌন জননকালে) পানির উপস্থিতি প্রয়োজন। তাই ব্রায়োফাইটকে উভচর (amphibious) উদ্ভিদ বলে।

আবাসস্থল ও বিস্তার : ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদসমূহকে প্রাথমিক স্থলজ উদ্ভিদ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। ছায়াময় ভেজা আর্দ্র মাটি, পুরাতন প্রাচীর, নুড়ি পাথর ও প্রাচীন গাছের বাকলের উপর ব্রায়োফাইট জন্মাতে দেখা যায়। এদের বেশ কিছু প্রজাতি পানিতে জন্মে। পৃথিবীর প্রায় সকল মরু অঞ্চলে ব্রায়োফাইট জাতীয় উদ্ভিদ জন্মে। **দার্জিলিং-কে ব্রায়োফাইটের স্বর্গ বলা হয়।**

৬.১.১ ব্রায়োফাইটের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Bryophyte)

১. এরা বহুকোষী অপুষ্পক উদ্ভিদ অর্থাৎ এদের কোনো ফুল, ফল ও বীজ হয় না।
২. দেহ থ্যালয়েড প্রকৃতির অর্থাৎ এদের দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না।
৩. মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে। রাইজয়েড এককোষী বা বহুকোষী।
৪. দেহ শুধুমাত্র প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
৫. পরিবহন টিস্যু অনুপস্থিত।
৬. জননাজ্ঞা বহুকোষী, বন্ধ্যাকোষের আবরণী যুক্ত; পুং জননাজ্ঞাকে অ্যান্থেরিডিয়াম এবং স্ত্রী জননাজ্ঞাকে আর্কিগোনিয়াম বলে।
৭. যৌন জনন উগ্যামাস প্রকৃতির অর্থাৎ বড় নিশ্চল স্ত্রী গ্যামিটের (ডিম্বাণু) সাথে ক্ষুদ্র ও সচল পুংগ্যামিটের (শূক্রাণু) মিলন ঘটে।
৮. শূক্রাণু দ্বিফ্ল্যাগেলা বিশিষ্ট।
৯. নিষেকের জন্য জলীয় মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।
১০. বহুকোষী ভ্রূণ উৎপন্ন হয় এবং ভ্রূণ স্ত্রী জননাজ্ঞের অভ্যন্তরে থাকে।
১১. স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ শুধুমাত্র ক্যাপসুল বা ফুট, সিটা ও ক্যাপসুলে বিভক্ত।
১২. স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ পুষ্টি ও আশ্রয়ের জন্য গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। স্পোরোফাইট হোমোস্পোরাস অর্থাৎ স্পোরোফাইট একই ধরনের স্পোর তৈরি করে থাকে।
১৩. ব্রায়োফাইটভূক্ত উদ্ভিদগুলোর জীবনচক্রে সুস্পষ্ট পৃথক দুটি জন্ম (গ্যামিটোফাইটিক ও স্পোরোফাইটিক) পরিলক্ষিত হয়।
১৪. স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে সরাসরি থ্যালাস গঠন করে বা প্রোটোনেমা উৎপন্ন করে।
১৫. প্রধান উদ্ভিদ দেহটি গ্যামিটোফাইট অর্থাৎ হ্যাপ্লয়েড (n)। গ্যামিটোফাইট সবুজ, স্বতন্ত্র ও স্বভোজী।

৬.১.২ ব্রায়োফাইটের আদি বৈশিষ্ট্য (Primitive Characteristics of Bryophyte)

১. উদ্ভিদদেহ হ্যাপ্লয়েড (n) প্রকৃতির।
২. অধিকাংশ প্রজাতি থ্যালয়েড প্রকৃতির।
৩. শুধুমাত্র প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে দেহ গঠিত।
৪. উদ্ভিদ দেহে পরিবহন টিস্যু অনুপস্থিত।
৫. উদ্ভিদে মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে।
৬. সকল প্রজাতি সমরেণুপ্রসূ।
৭. জলীয় পরিবেশে নিষেক ঘটে।

৬.১.৩ ব্রায়োফাইটের উন্নত বৈশিষ্ট্য (Advanced Characteristics of Bryophyte)

১. জননাজ্ঞা বহুকোষী ও বন্ধা কোষের আবরণী দিয়ে আবৃত।
২. সুস্পষ্ট গ্যামিটোফাইটিক ও স্পোরোফাইটিক পর্যায় উপস্থিত।
৩. কিউটিকলযুক্ত ত্বক এবং কিছু প্রজাতির স্পোরোফাইটের ত্বকে স্টোমাটা উপস্থিত।
৪. *Anthoceros* প্রজাতির স্পোরোফাইটে কলুমেলা এবং ভাজক টিস্যুর উপস্থিতির জন্য এরা অসীম বৃদ্ধি সম্পন্ন।
৫. দেহে শ্রম বিভাজন সুস্পষ্ট।

৬.১.৪ ব্রায়োফাইটের উভচর প্রকৃতি (Amphibious Nature of Bryophyte)

ব্রায়োফাইট প্রাথমিক স্থলজ উদ্ভিদ। এরা সাধারণত আর্দ্র স্থলজ ছায়াযুক্ত পরিবেশে জন্মে থাকে। স্থলজ পরিবেশে জন্মাতেও এদের জীবনচক্র সম্পন্ন করার ক্ষেত্রে পানি অপরিহার্য। পানি ছাড়া এদের জনন, বিকাশ ও বৃদ্ধি ঘটে না। জীবনচক্রের বিশেষ ধাপ- যৌন জননের সময় নিষেকের জন্য পানির উপস্থিতি অত্যাবশ্যিক হয়ে পড়ে। কারণ এ সময় শুক্লগুণ পানিতে সাতার কেটে ডিম্বাণুর নিকট আসে এবং পানির উপস্থিতিতে নিষেক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। জলজ উদ্ভিদের ন্যায় এরাও পানি শোষণ করে এবং জলজ উদ্ভিদের ন্যায় এদের দেহে বায়ুরন্ধ্র থাকে। স্থলজ ও জলজ উভয় প্রকৃতির উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য থাকায় ব্রায়োফাইটকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয়।

৬.১.৫ ব্রায়োফাইটের বৈচিত্র্য (Diversity of Bryophyte)

ব্রায়োফাইটা বিভাগের সকল উদ্ভিদকে তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যেমন-

- **লিভারওয়াট (Liverwort: Class-Hepaticae)** : এ শ্রেণির উদ্ভিদগুলোর দৈহিক গঠন যকৃত আকৃতির (Liver-shaped)। যকৃত আকৃতির গঠনের কারণেই এদের লিভারওয়াট বা লিভার প্লান্ট (liver plant) বলা হয়। পৃথিবীর সর্বত্র এদের দেখা যায় এবং প্রকৃতিতে এদের প্রায় ৬০০০ প্রজাতি রয়েছে। এরা ক্ষুদ্র প্রকৃতির স্বতন্ত্র উদ্ভিদ যারা ২-২০ মিলিমিটার প্রশস্ত ও ১০ সে.মি. এর কম দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট হয়ে থাকে। উদাহরণ: *Riccia*, *Marchantia*, *Asterella*, *Ricciocarpus* ইত্যাদি।
- **হর্নওয়াট (Hornworts: Class-Anthocerotae)** : ব্রায়োফাইটের যে সকল উদ্ভিদের গঠন শিং আকৃতির তাদের হর্নওয়াট বলে। পৃথিবীর সকল আর্দ্র পরিবেশে এদের পাওয়া যায়। এদের প্রজাতির সংখ্যা ৩০০। উদাহরণ: *Anthoceros*, *Dendroceros*, *Folioceros* ইত্যাদি।
- **প্রকৃত মস (True moss: Class-Bryopsida)** : এই শ্রেণির উদ্ভিদের অর্থাৎ প্রকৃত মস-এর বিশেষ বৈশিষ্ট্য হলো স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদের ক্যাপসুলের মুখে দাঁত সমৃদ্ধ একটি আংটির মতো গঠন পেরিস্টোম থাকে। পৃথিবীতে প্রায় ১২০০০ প্রজাতির প্রকৃত মস রয়েছে। উদাহরণ: *Semibarbula*, *Polytrichum*, *Sphagnum*, *Funaria* ইত্যাদি।



শ্রেণির কাজ

শ্রেণিকক্ষে প্রদর্শিত ব্রায়োফাইটকে ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ করে এর বৈশিষ্ট্যগুলো খাতায় লিপিবদ্ধ করো ও শ্রেণিশিক্ষককে দেখাও।

৬.২ রিকশিয়ার পরিচিতি (Introduction of Riccia)

Riccia-এর প্রায় ২০০টি প্রজাতি রয়েছে। এগুলো পৃথিবীর সর্বত্র জন্মায়। এর মধ্যে শুধুমাত্র *R. fluitans* জলজ। এছাড়া বাকী প্রজাতিগুলো স্থলজ। সেগুলো আর্দ্র সঁাতসঁাতে মাটিতে এবং নদীর তীরে বালু মাটিতে জন্মায়। বাংলাদেশে প্রাপ্ত প্রজাতির সংখ্যা ৪৫টি। তন্মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো *R. discolor*, *R. fluitans*, *R. bengalensis*, *R. dhakensis*, *R. frostii* ইত্যাদি। এরা Hepaticae শ্রেণির সদস্য। Hepaticae শ্রেণির ব্রায়োফাইটস সদস্যদেরকে **লিভারওয়ার্ট** (Liver Wort) বলে। এদের থ্যালাসের গঠন অনেকাংশে মানুষের যকৃতের মতো সেজন্য এরূপ নামকরণ করা হয়েছে।

আবাসস্থল : Riccia গণের বিভিন্ন প্রজাতি সঁাতসঁাতে মাটিতে, আর্দ্র প্রাচীরের গায়ে জন্মে থাকে। নদীতীরে বালিতে Riccia জন্মাতে দেখা যায়। Riccia fluitans ছোট ছোট ডোবা-পুকুরের পানিতে ভাসমান অবস্থায় দেখা যায়। বর্ষাকালে Riccia অধিক জন্মায়।

শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান:

জগত: Plantae

বিভাগ: Bryophyta

শ্রেণি: Hepaticae

বর্গ: Marchantiales

গোত্র: Ricciaceae

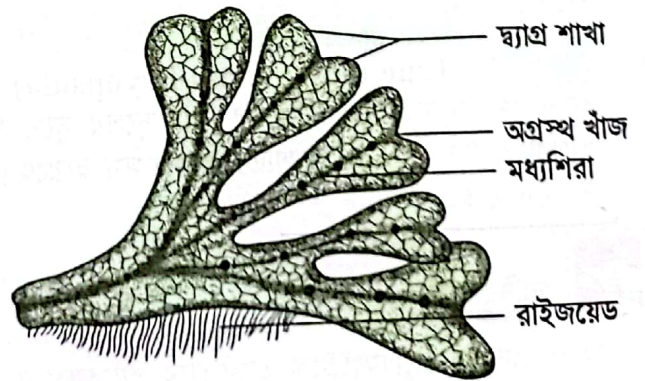
গণ: Riccia

৬.২.১ Riccia-র বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Riccia)

১. দেহ গ্যামিটোফাইটিক এবং তা থ্যালয়েড অর্থাৎ উদ্ভিদদেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত নয়।
২. থ্যালাসের দ্ব্যগ্র শাখার মাথায় গভীর অগ্রস্থ খাঁজ থাকে।
৩. থ্যালাস বিষমপৃষ্ঠীয়, চ্যান্টা, শায়িত, দ্ব্যগ্রশাখান্বিত।
৪. রাইজয়েড এককোষী এবং দু'প্রকার— মসৃণ ও অমসৃণ। বহুকোষী স্কেল বিদ্যমান।
৫. আত্মিকরণ সূত্রগুলো খাড়াভাবে থাকায় এদের মাঝে সংকীর্ণ বায়ুনালি গঠিত হয়।
৬. থ্যালাসের অভ্যন্তরীণ টিস্যু সালোকসংশ্লেষণকারী ও সঞ্চারী অঞ্চলে বিভেদিত।
৭. স্পোরোফাইট শুধুমাত্র গোলাকার ক্যাপসুল নিয়ে গঠিত এবং গ্যামিটোফাইটের অভ্যন্তরে লুকানো থাকে।
৮. স্পোরোফাইটিক দশা সরল প্রকৃতির এবং গ্যামিটোফাইটিকের উপর নির্ভরশীল।
৯. থ্যালাসের অভ্যন্তরে মধ্যশিরা বরাবর স্ত্রী জননাজা আর্কিগোনিয়াম এবং পুং জননাজা অ্যান্থেরিডিয়াম অবস্থান করে। স্পোরোফাইট হোমোস্পোরাস।
১০. অ্যান্থেরিডিয়াম নাশপাতির আকৃতির, গোলাকার বা ডিম্বাকার এবং আর্কিগোনিয়াম ফ্লাস্কেটের মতো।
১১. মাতৃদেহের ক্ষয় প্রাপ্তির পর রেণু বিসরণ ঘটে।

৬.২.২ দৈহিক বা বাহ্যিক গঠন (Physical Structure)

Riccia-এর প্রধান দেহটি লিঙ্গাধর বা গ্যামিটোফাইটিক (n)। এদের দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। এটি চ্যান্টা, দ্ব্যগ্রভাবে শাখান্বিত, বিষমপৃষ্ঠ এবং শায়িত থ্যালাস। অনেকগুলো Riccia একত্রে গোলাপের পাপড়ির মতো গোলাকার চক্র করে অবস্থান করে। চক্রাকার এই গঠনকে রোজেট বলে। থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশ গাঢ় সবুজ বর্ণের এবং মধ্যাঞ্চল পুরু যা মধ্যশিরা নামে পরিচিত। থ্যালাসের মধ্যাঞ্চল বরাবর একটি লম্বা পৃষ্ঠদেশীয় খাঁজ (dorsal groove) থাকে। এছাড়া

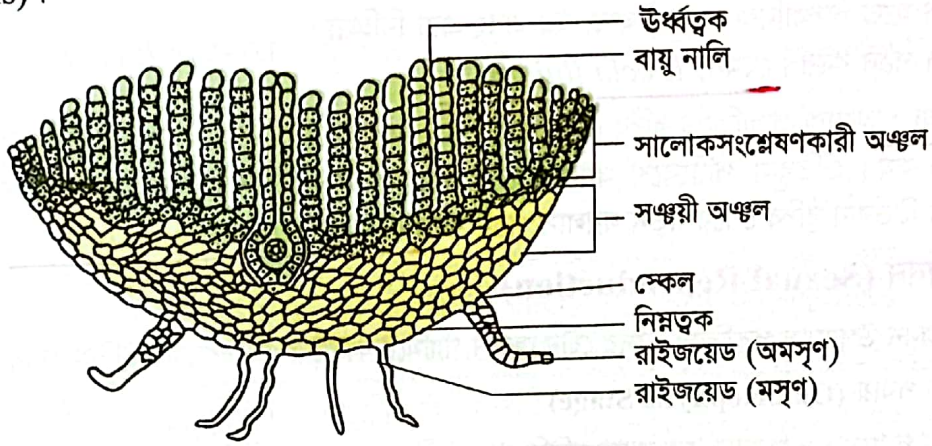


চিত্র-৬.১: Riccia থ্যালাস

থ্যালাসের অগ্রভাগে একটি অগ্রস্থ খাঁজ (apical notch) থাকে। এ অংশেই থ্যালাসের বৃদ্ধি ঘটে। থ্যালাসের অঙ্কীয়তল হালকা সবুজ বর্ণের। অঙ্কীয়তল থেকে স্কেল ও রাইজয়েড নামক উপাঙ্গ সৃষ্টি হয়। স্কেল বহুকোষী চ্যাপ্টা অঙ্গ আর রাইজয়েড এককোষী, রোমের মতো। রাইজয়েড দু'প্রকার-মসৃণ (smooth) এবং অমসৃণ (tuberculate)। রাইজয়েড থ্যালাসকে মাটির সাথে আবদ্ধ রাখে এবং পানি ও খনিজ পুষ্টি শোষণের কাজ করে। অবস্থানগতভাবে রাইজয়েডগুলো থ্যালাসের নিম্নপৃষ্ঠের মাঝভাগ এবং স্কেলগুলো অনেকটা প্রান্তভাগে থাকে। স্কেলগুলো থ্যালাসকে শুষ্কতা হতে রক্ষা করে প্রতিকূল পরিবেশে বাঁচিয়ে রাখে। *Riccia*-র জলজ প্রজাতিতে স্কেল ও রাইজয়েড থাকে না। *Riccia*-র স্পোরোফাইট (2n) সর্বাপেক্ষা সরল এবং সম্পূর্ণরূপে গ্যামিটোফাইটের উপর নির্ভরশীল। স্পোরোফাইট শুধু গোলাকার ক্যাপসুলে গঠিত যা থ্যালাসে নিমজ্জিত থাকে।

৬.২.৩ থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ বা অভ্যন্তরীণ গঠন (Transverse Section of Thallus)

Riccia থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদে বা এর অভ্যন্তরীণ গঠনে সুস্পষ্ট তিনটি অঞ্চল দেখা যায়। যেমন- উপরের সবুজ সালোকসংশ্লেষণকারী অঞ্চল (photosynthetic region), নিচের সঞ্চারী অঞ্চল (storage region) এবং নিম্নত্বক (lower epidermis)।



চিত্র-৬.২: *Riccia*- থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ

সালোকসংশ্লেষণকারী অঞ্চল : এ অঞ্চলটি সবুজ বর্ণের এবং আভীকরণের সাথে জড়িত। এখানে থ্যালাসের উপরের দিকে খাড়া সারিতে সজ্জিত ক্লোরোফিলযুক্ত অনেক কোষ থাকে। এ অঞ্চলে ফটোসিন্থেসিস হয় এবং খাদ্য তৈরি হয়। এ সকল সূত্রকে আভীকরণ সূত্র (assimilatory filament) বলে। পাশাপাশি অবস্থিত সূত্রগুলোর মাঝে একটা সংকীর্ণ ফাঁকা স্থান থাকে। এই ফাঁকা স্থানকে বায়ুনালি (air canal) বলে। প্রতিটি বায়ুনালি থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে একটি সাধারণ ছিদ্রের মাধ্যমে উন্মুক্ত হয়। এমন ছিদ্রপথকে বায়ুরন্ধ্র (air pore) বলে। আভীকরণ সূত্রের সবচেয়ে উপরের কোষটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং বর্ণহীন। বর্ণহীন এ কোষগুলো একত্রে একটি বিচ্ছিন্ন উর্ধ্বত্বক (upper epidermis) গঠন করে।

সঞ্চারী অঞ্চল : থ্যালাসের সালোকসংশ্লেষণকারী অঞ্চলের নিচে বর্ণহীন অঞ্চলকে সঞ্চারী অঞ্চল বলে। এ অঞ্চলটি ঘনভাবে সজ্জিত, ক্লোরোফিলবিহীন কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলোতে প্রচুর স্টার্চ সঞ্চিত থাকে।

নিম্নত্বক : সবচেয়ে নিচের স্তরের কোষগুলো ছোট এবং একত্রে একটি বিচ্ছিন্ন নিম্নত্বক (lower epidermis) গঠন করে। নিম্নত্বকের কোনো কোনো কোষ থেকে এককোষী রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল গঠিত হয়। রাইজয়েড দু'ধরনের হয়ে থাকে। যথা- মসৃণ ও অমসৃণ।



একক কাজ

অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা *Riccia* থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদটি খাতায় অঙ্কন করো এবং চিহ্নিত করে বইয়ের সাথে মিলিয়ে দেখো।

Riccia-র জনন Reproduction of Riccia

৬.৩ Riccia-র জনন (Reproduction of Riccia)

Riccia অঙ্গজ ও যৌন জনন প্রক্রিয়ায় বংশবিস্তার করে।

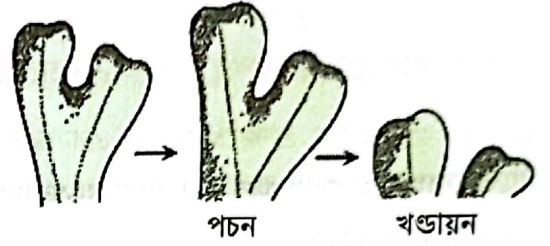
৬.৩.১ অঙ্গজ জনন (Vegetative Reproduction)

নিম্নলিখিত উপায়ে Riccia থ্যালাসের অঙ্গজ জনন ঘটে।

পুরাতন অংশের পচন : Riccia থ্যালাস দ্ব্যগ্রশাখান্বিত। থ্যালাসের পুরাতন অংশ ক্রমান্বয়ে মারা যায় ও ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ফলে শাখাগুলো পৃথক হয় এবং স্বাধীন থ্যালাস হিসেবে বিকাশ লাভ করে।

অস্থানিক শাখার সাহায্যে : Riccia-এর কতিপয় প্রজাতির থ্যালাসের নিম্নতল হতে অস্থানিক শাখা উৎপন্ন হয় এবং এরা বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন থ্যালাস গঠন করে। যেমন: *Riccia fluitans*।

টিউবারের সাহায্যে : অনেক প্রজাতিতে বৃদ্ধি মৌসুমের শেষে থ্যালাসের অগ্রস্থ খাঁজে বিশেষভাবে রূপান্তরিত কোষগুচ্ছ টিউবারে পরিণত হয়। প্রতিকূল পরিবেশে থ্যালাস নষ্ট হয়ে গেলেও টিউবার সুপ্ত অবস্থায় মাটিতে মিশে থাকে। অনুকূল পরিবেশে টিউবার বৃদ্ধি পেয়ে নতুন থ্যালাস গঠন করে। যেমন: *Riccia discolor*।



চিত্র-৬.৩: Riccia-র থ্যালাসের খণ্ডায়ন

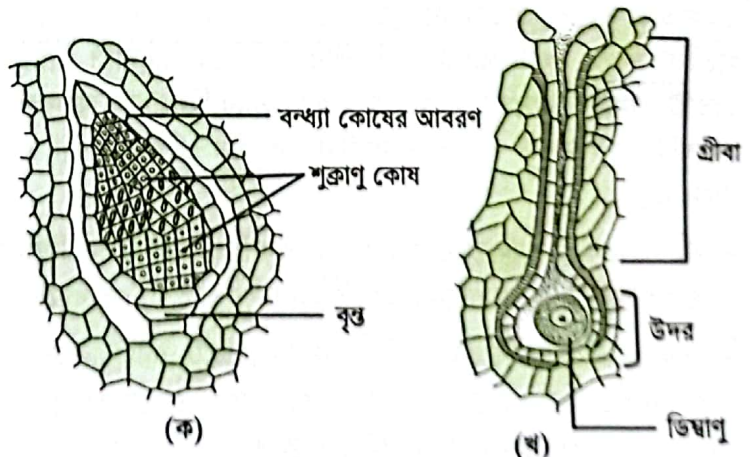
৬.৩.২ যৌন জনন (Sexual Reproduction)

Riccia-র যৌন জনন উগ্যামাস প্রকৃতির। এদের যৌন জননে গ্যামিটোফাইটিক ও স্পোরোফাইটিক পর্যায় দুটি পরিলক্ষিত হয়।

গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় (Gametophytic Stage)

গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ে পুং জননাজকে অ্যান্থেরিডিয়াম ও স্ত্রী জননাজকে আর্কিগোনিয়াম বলা হয়। অ্যান্থেরিডিয়ামে শুক্রাণু এবং আর্কিগোনিয়ামে ডিম্বাণু তৈরি হয়। Riccia-র অধিকাংশ প্রজাতি সহবাসী অর্থাৎ, একই থ্যালাসে পুং ও স্ত্রী জননাজ উৎপন্ন হয়।

অ্যান্থেরিডিয়াম (Antheridium) : থ্যালাসের পৃষ্ঠতলের মধ্য শিরা বরাবর কোষ থেকে অ্যান্থেরিডিয়াম উৎপন্ন হয়। পূর্ণাঙ্গ অ্যান্থেরিডিয়াম গোলাকার বা ডিম্বাকার এবং এগুলো সালাকসংলগ্ন সূত্রগুলোর মাঝে অবস্থান করে। অ্যান্থেরিডিয়াম ক্ষুদ্র ও বহুকোষী বৃত্তাকার। অ্যান্থেরিডিয়ামের দেহ একস্তর বন্দ্য আবরণী দ্বারা আবৃত। অ্যান্থেরিডিয়ামের অভ্যন্তরে উৎপন্ন অ্যান্ড্রোগোনিয়াম কোষ রূপান্তরিত হয়ে শুক্রাণু মাতৃকোষে পরিণত হয়। শুক্রাণু মাতৃকোষ কোণিকভাবে বিভক্ত হয়ে দুটি করে শুক্রাণু কোষ (androcyte) উৎপন্ন করে। প্রতিটি শুক্রাণু কোষ রূপান্তরিত হয়ে দ্বিম্ব্যাজেলা বিশিষ্ট শুক্রাণু (পুংজনন কোষ) গঠন করে।



চিত্র-৬.৪: (ক) অ্যান্থেরিডিয়াম (খ) আর্কিগোনিয়াম

আর্কিগোনিয়াম (Archegonium) : অ্যান্থেরিডিয়ামের ন্যায় আর্কিগোনিয়ামও থ্যালাসের পৃষ্ঠতলের মধ্যশিরা বরাবর কোষ হতে উৎপন্ন হয় এবং সালোকসংশ্লেষণী সূত্রগুলোর মাঝে লুকানো থাকে। আর্কিগোনিয়াম দেখতে ফ্লাস্কের ন্যায়। এটা স্ফীত উদর (venter) ও সরু গ্রীবা (neck) অংশে বিভক্ত। গ্রীবানালিতে একসারি গ্রীবা নালিকোষ থাকে। উদরের উপরের দিকে উদরীয় নালিকোষ ও নিচের দিকে বড় ডিম্বাণু থাকে।

নিষেক (Fertilization) : ডিম্বাণু পরিপক্ব হলে গ্রীবানালি কোষগুলো ও উদরীয় নালিকোষ দ্রবীভূত হয়ে সুগন্ধিযুক্ত মিষ্টি দ্রবণে পরিণত হয় এবং ডিম্বাণু নিষেকের জন্য উন্মুক্ত থাকে। শুক্রাণু পরিপক্ব হলে অ্যান্থেরিডিয়ামের শীর্ষে একটি ছিদ্রপথের সৃষ্টি হয় এবং শুক্রাণুগুলো বেরিয়ে আসে। শিশির বা বৃষ্টির পানিতে সাঁতার কেটে শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ামে পৌঁছায়। আর্কিগোনিয়াম নিঃসৃত রাসায়নিক পদার্থ শুক্রাণুকে আকর্ষণ করে। এসময় শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ামে প্রবেশ করে এবং একটি শুক্রাণু ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়। এভাবে নিষিক্ত ডিম্বাণু জাইগোটে পরিণত হয়। নিষেকের সাথে সাথে লিজাধর (n) বা গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে। জাইগোট পরিস্ফুটিত হয়ে স্পোরোফাইটে পরিণত হয়। স্পোরোফাইট ক্যাপসুলে সীমাবদ্ধ থাকে এবং এর মধ্যে সমআকৃতির স্পোর তৈরি হয়। স্পোরগুলো অনুকূল পরিবেশ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Riccia*-র জন্ম দেয়।



একক কাজ

Riccia-এর গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়টির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো।

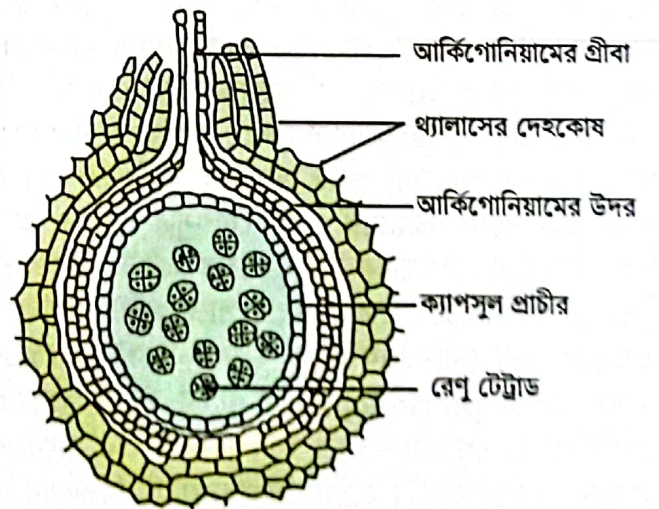
পাঠ ৪

Riccia-র রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক পর্যায় ও জননক্রম Sporophytic Stage and Alternation of Generation of *Riccia*

৬.৪ *Riccia*-র স্পোরোফাইটিক পর্যায় (Sporophytic Stage of *Riccia*)

জাইগোট (2n) স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের সূচনা করে। এটি কোনো বিশ্রাম দশা অতিবাহিত না করে আর্কিগোনিয়ামের উদরে অবস্থানকালে সরাসরি বিভক্ত হয়ে বহুকোষী ভ্রূণ উৎপন্ন করে। এ সময়ে জাইগোট কোষটি প্রথমে লম্বাভাবে ও পরে প্রস্থ বরাবর বিভক্ত হয়ে ৮ কোষী অবস্থা প্রাপ্ত হয়। পরবর্তীতে এটি পরিধির সাথে সমান্তরালভাবে বিভক্ত হয়ে বহিঃস্থ অ্যাম্ফিথেসিয়াম ও অন্তঃস্থ এন্ডোথেসিয়াম স্তরে বিভক্ত হয়। অ্যাম্ফিথেসিয়াম স্তর হতে রেণুধরের আবরণী ও এন্ডোথেসিয়াম হতে স্পোরোজেনাস কোষ উৎপন্ন হয়।

Riccia স্পোরোফাইট অতি সরল বা আদিম প্রকৃতির এবং শুধুমাত্র ক্যাপসুল নিয়ে গঠিত। এরূপ স্পোরোফাইটিক পূর্ণাঙ্গ দেহকে স্পোরোগোনিয়াম বলে। স্পোরোগোনিয়ামের অভ্যন্তরে স্পোরোজেনাস কোষ পরিবর্তিত হয়ে স্পোরমাতৃকোষে পরিণত হয়। কিছু কোষ কর্মক্ষমতা হারিয়ে দ্রবীভূত হয় ও স্পোরমাতৃকোষের জন্য খাদ্য সরবরাহ করে। স্পোরমাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে স্পোর উৎপন্ন করে। থ্যালাস পচনের মাধ্যমে স্পোর বিসরণ ঘটে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে নতুন গ্যামিটোফাইটিক থ্যালাস (n) উৎপন্ন করে।



চিত্র-৬.৫: স্পোরোগোনিয়াম

৬.৫ জনুক্রম (Alternation of Generation)

Riccia-তে সুস্পষ্ট জনুক্রম উপস্থিত। এদের প্রধান দেহ হ্যাপ্লয়েড (n) বা গ্যামিটোফাইটিক। *Riccia* থ্যালাসে উৎপন্ন অ্যান্থেরিডিয়াম ও আর্কিগোনিয়ামে যথাক্রমে শূক্রাণু ও ডিম্বাণু তৈরি হয়। শূক্রাণু ও ডিম্বাণু নিষেক প্রক্রিয়ায় মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট গঠন করে। জাইগোট রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক জনুর (2n) সূচনা করে। আর্কিগোনিয়ামের অভ্যন্তরে থাকা অবস্থায় জাইগোট বিকশিত হয়ে বহুকোষী ভ্রূণ গঠন করে।

ভ্রূণ হতে সরল প্রকৃতির স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ অঙ্গ উৎপন্ন হয় যা শুধুমাত্র ক্যাপসুল নিয়ে গঠিত। ক্যাপসুলের অভ্যন্তরে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়। স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে ৪টি করে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে পুনরায় গ্যামিটোফাইটিক থ্যালাস (n) গঠন করে। *Riccia*-র দু'টি জনুর দেহ আকৃতিগতভাবে ভিন্ন হওয়ায় এদের জনুক্রমকে হেটারোমরফিক জনুক্রম বলে।

গুরুত্ব : উদ্ভিদজগতের বিবর্তনিক ধারায় এরা প্রাথমিক স্থলজ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে, যা বিবর্তনের একটি পর্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ উদাহরণ। এদের ব্যাপক বৃদ্ধি এবং থ্যালাস দেহ পচনের মাধ্যমে মাটিতে জৈববস্তু সংযোজনে ভূমিকা রাখে। পরিবেশ দূষণের সূচক হিসেবে কাজ করে।



বাড়ির কাজ

Riccia-র শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান এবং পরিবেশীয় সূচক হিসেবে এর ভূমিকা বিশ্লেষণ করো।

পাঠ ৫

টেরিডোফাইটা

Pteridophyta

৬.৬ টেরিডোফাইটা (Pteridophyta)

তোমরা লক্ষ করেছো কি আমাদের জীবনচক্র থেকে উদ্ভিদের জীবনচক্র ভিন্নতর? প্রাণিদেহ ডিপ্লয়েড এবং মায়োসিস প্রক্রিয়ায় এদের গ্যামিট তৈরি হয় বলে হ্যাপ্লয়েড অবস্থা শুধুমাত্র গ্যামিটে সীমাবদ্ধ। উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট গ্যামিটোফাইটিক (n) ও স্পোরোফাইটিক (2n) পর্যায় উপস্থিত।

১. গ্যামিটোফাইট হতে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় হ্যাপ্লয়েড গ্যামিট (শূক্রাণু ও ডিম্বাণু) উৎপন্ন হয়। শূক্রাণু ও ডিম্বাণু নিষেক প্রক্রিয়ায় মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড জাইগোট (2n) তৈরি করে। জাইগোট হতে স্পোরোফাইটিক (2n) উদ্ভিদ জন্মায়।
২. স্পোরোফাইট হতে মায়োসিস প্রক্রিয়ায় স্পোর (n) উৎপন্ন হয় যা অঙ্কুরিত হয়ে পুনরায় গ্যামিটোফাইট (n) সৃষ্টি করে।

নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদের (থ্যালোফাইট ও ব্রায়োফাইট) জনুক্রমে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় প্রকট এবং এদের ব্যাপ্তি দীর্ঘস্থায়ী; অপরপক্ষে উন্নত সপুষ্পক উদ্ভিদে স্পোরোফাইটিক দশা দীর্ঘস্থায়ী ও গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় অতি সংক্ষিপ্ত। এছাড়া গ্যামিটোফাইটিক পর্যায় স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের ওপর সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল। টেরিডোফাইট নিম্ন ও উচ্চ বর্গের উদ্ভিদের মধ্যে যোগসূত্র হিসেবে অবস্থান করে। এদের জীবনচক্রে স্পোরোফাইটিক পর্যায় প্রকট হলেও গ্যামিটোফাইট স্বাধীনভাবে জীবনধারণে সক্ষম এবং স্পোরোফাইট প্রাথমিক পর্যায়ে খাদ্য



জেনে রাখো

টেরিডোফাইটের অধিকাংশ গণ সমরেণুপ্রসূ হলেও ৮টি গণ অসমরেণুপ্রসূ। এদের মাইক্রোস্পোর হতে পুংলিঙ্গাধর ও মেগাস্পোর হতে স্ত্রীলিঙ্গাধর উৎপন্ন হয়।

ও আশ্রয়ের জন্য গ্যামিটোফাইটের ওপর নির্ভরশীল। *Pteron* (feather বা পালক) এবং *Phyton* (উদ্ভিদ) নামক গ্রিক শব্দ থেকে *pteridophyte* শব্দের উদ্ভব। এর আভিধানিক অর্থ হলো পক্ষল ডানাবিশিষ্ট উদ্ভিদ। আমরা অনেকেই বিভিন্ন শোভাবর্ধনকারী ফার্ন (fern) এর সাথে পরিচিত। টেকশাকও (*Dryopteris*) এক ধরনের ফার্ন। সকল ফার্ন ও ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদ টেরিডোফাইটা বিভাগের অন্তর্গত। তাই টেরিডোফাইটাকে ফার্নবগীয় উদ্ভিদ বলা হয়ে থাকে। **Wallace, Sanders** ও **Ferl**-এর **Biology** অনুযায়ী টেরিডোফাইটের ৪০০ গণ ও ১১০২৩ প্রজাতি পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে জন্মাতে দেখা যায়।

টেরিডোফাইটের ৯৫% সদস্য বিশেষ চরিত্রের এবং তাদের ফার্ন (fern) বলে। ফার্ন জাতীয় সদস্যগুলো আমাদের অনেকেরই পরিচিত। বাংলাদেশে মোট ৪১টি গণের ১৯৫টি প্রজাতি জন্মে। প্রায় ৪০০ মিলিয়ন বছর পূর্বে টেরিডোফাইটস গ্রুপের উদ্ভিদ প্রথম স্থলভাগে প্রাধান্য বিস্তার লাভ করেছিল।

আবাসস্থল: টেরিডোফাইটকে ভাস্কুলার ক্রিপ্টোগ্যামস (vascular cryptogams) বলে। অধিকাংশ প্রজাতিই ভেজা, আর্দ্র পরিবেশে জন্মে। কিছু কিছু প্রজাতি জলজ পরিবেশে ভাসমান অবস্থায় জন্মে। যেমন- *Azolla*।

৬.৬.১ টেরিডোফাইটের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Pteridophyte)

১. এরা অপুষ্পক উদ্ভিদ।
২. এদের প্রধান দেহটি স্পোরোফাইটিক বা ডিপ্লয়েড।
৩. দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
৪. অধিকাংশ সদস্যের কচি পাতাগুলো কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে যাকে সারসিনেট ভার্নেশন বলে।
৫. দেহে পরিবহন টিস্যু বিদ্যমান।
৬. এরা সমরেণুপ্রসূ, কিছু সদস্য অসমরেণুপ্রসূ।
৭. অধিকাংশ উদ্ভিদে রেণুপত্র বা স্পোরোফিল (sporophyll) বিদ্যমান।
৮. জননাজা বহুকোষী এবং বন্ধ্যা কোষের আবরণে আবৃত।
৯. পুং যৌনাজাকে অ্যান্থেরিডিয়াম (antheridium) এবং স্ত্রী যৌনাজাকে আর্কিগোনিয়াম (archegonium) বলে।
১০. গ্যামিটোফাইটিক দেহ স্বতন্ত্র, স্বভোজী এবং থ্যালয়েড।
১১. এদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট হেটারোমরফিক জনুক্রম বিদ্যমান।
১২. টেরিডোফাইটের গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদকে প্রোথ্যালাস বলে। প্রোথ্যালাস হৃৎপিণ্ডাকৃতির এবং উভলিঙ্গ অর্থাৎ একই দেহে পুং জননাজা (অ্যান্থেরিডিয়াম) ও স্ত্রী জননাজা (আর্কিগোনিয়াম) অবস্থান করে।
১৩. এদের অধিকাংশ প্রজাতিতে কাণ্ড রাইজোমে রূপান্তরিত হয়।
১৪. ভ্রূণ সৃষ্টি হয়।
১৫. এদের পুংগ্যামিট সচল যা অ্যান্থেরিডিয়ামে উৎপন্ন হয় এবং স্ত্রী গ্যামিট নিশ্চল যা আর্কিগোনিয়ামে উৎপন্ন হয়।

৬.৬.২ টেরিডোফাইটের গুরুত্ব (Importance of Pteridophyte)

- **প্রাকৃতিক অবদান:** এরা প্রচুর পরিমাণে জন্মানোর ফলে ভূমি-ক্ষয় রোধ হয় এবং পচনের মাধ্যমে মাটিতে জৈববস্তু বৃদ্ধি পায়। এছাড়া ঝোপালো ও সঁয়াতসঁয়াতে পরিবেশে বিভিন্ন প্রকার প্রাণীর বাসস্থান হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- **মানুষের খাদ্য:** কচি টেকিশাক সুস্বাদু সবজি হিসেবে খাওয়া হয়। *Ceratopteris*- কে সালাদ হিসেবে খাওয়া যায়।
- **পশু খাদ্য:** বেশ কয়েক প্রজাতির ফার্নজাতীয় টেরিডোফাইট পশু খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
- **ঔষুধ তৈরি:** *Lycopodium*, *Equisetum* এর বেশ কয়েকটি প্রজাতি হোমিওপ্যাথিক ঔষুধ তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।
- **রাসায়নিক পদার্থের উৎস হিসেবে:** পটাশ ও সিলিকনের উৎস হিসেবে যথাক্রমে *Dryopteris* ও *Equisetum* ব্যবহার করা হয়।
- **সৌন্দর্যবর্ধক হিসেবে:** *Adiantum*, *Asplenium*, *Nephrolepis*, *Lycopodium*, *Selaginella* ও বিভিন্ন জাতের ফার্ন সৌন্দর্যবর্ধক হিসেবে ঘর সাজাতে বা বাগানে লাগান হয়। *Lycopodium* এর স্পোর আতশবাজি তৈরিতে ব্যবহার হয়।
- **কয়লা:** বৃক্ষ ফার্নের (tree fern) জীবাশ্ম থেকেই পরবর্তীতে কয়লা সৃষ্টি হয়।
- **N₂ সংবন্ধন:** *Azolla* নামক জলজ ফার্ন পাতার মধ্যে নীলাভ সবুজ শৈবাল মিথোজীবী অবস্থায় বসবাস করে এবং N₂ সংবন্ধন করে যা মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।

৬.৭ টেরিসের পরিচিতি (Introduction of Pteris)

Pteris গণে প্রজাতি সংখ্যা ২৫০। গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে এদের প্রচুর জন্মাতে দেখা যায়। এরা পুরাতন দেয়াল, দালান, ইটের পুরাতন স্তূপ, এরূপ পরিত্যক্ত স্থানে ছায়া শীতল পরিবেশে বা সরাসরি সূর্যালোকে আগাছা আকারে জন্মে। পুরাতন দেয়াল ও ইটের স্তূপে জন্মানোর কারণে এদেরকে sub-aerial বা অর্ধবায়বীয় বলা হয়। আর সূর্যালোকে জন্মানোর কারণে এদেরকে সানফার্ন (sun fern) নামেও অভিহিত করা হয়। বাংলাদেশে *P. longifolia*, *P. vittata*, *P. cretica*-সহ ১৬টি প্রজাতি জন্মে।

শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান:

জগত: Plantae

বিভাগ: Filicinophyta

শ্রেণি: Filicineae

বর্গ: Filicales

গোত্র: Polypodiaceae

গণ: Pteris

৬.৭.১ *Pteris* এর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Pteris)

১. *Pteris* ফার্ন জাতীয় স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ এবং এরা স্থলজ।
২. পাতা যৌগিক এবং কচি অবস্থায় কুণ্ডলিত থাকে।
৩. এদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
৪. কাণ্ড রাইজোমে রূপান্তরিত।
৫. পত্রকের কিনারায় স্পোরাজিয়ামগুলো একত্রিত হয়ে সোরাস গঠন করে।
৬. *Pteris* এর রাইজোম র্যামেন্টা দ্বারা আবৃত থাকে।
৭. এরা হোমোস্পোরাস।
৮. প্রোথ্যালাস হৃৎপিণ্ডাকার, সবুজ এবং সহবাসী।
৯. যৌগিক পাতায় র্যাকিস উপস্থিত।
১০. রাইজোমের নিচ থেকে অস্থানিক মূল তৈরি হয়।
১১. স্পোরাজিয়ামগুলো ফলস্ ইন্ডুসিয়াম দিয়ে ঢাকা থাকে।

৬.৭.২ দৈহিক গঠন (Physical Structure)

Pteris-এর প্রধান দেহ স্পোরোফাইটিক বা ডিপ্লয়েড। উদ্ভিদদেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত। এদের কাণ্ড ছোট, দৃঢ়, শায়িত এবং রাইজোমে রূপান্তরিত। রাইজোম সাধারণত শাখাহীন। সম্পূর্ণ রাইজোম বাদামি বর্ণের শঙ্কপত্র দিয়ে আবৃত। এদের র্যামেন্টা (ramenta) বলে। রাইজোমের নিম্নপৃষ্ঠ থেকে প্রচুর অস্থানিক মূল তৈরি হয়। মূলগুলো সরু ও শাখায়ুক্ত।

Pteris-এর পাতা পক্ষল, যৌগিক এবং সাধারণত সচূড়। ফার্নের পাতাকে ফ্রন্ড (frond) বলে। পাতা কচি অবস্থায় কুণ্ডলিত থাকে। সে অবস্থাকে সারসিনেট ভার্নেশন (circinate vernation) বলে। আর কুণ্ডলিত কচি পাতাকে ক্রোজিয়ার (crozier) বলে। প্রতিটি পাতায় একটি শাখাহীন (সাধারণত) র্যাকিসের দু'পার্শ্বে জোড়ায় জোড়ায় অনেকগুলো অনুফলক বা পিনা (pinna) সজ্জিত থাকে। অনুফলকগুলো অবৃত্তক, বল্লমাকার ও কিনারা মসৃণ। প্রতিটি অনুফলক-এর মাঝে একটি স্পষ্ট মধ্যশিরা থাকে। প্রত্যেক পাতায় র্যাকিসের শীর্ষে একটি অনুফলক চূড়া সৃষ্টি করে এবং সেটাই সবচেয়ে লম্বা। *Pteris*-এর রাইজোমে ভাস্কুলার বান্ডলের প্রকৃতি সোলেনোস্টিলি বা ডিষ্টিয়োস্টিলি।

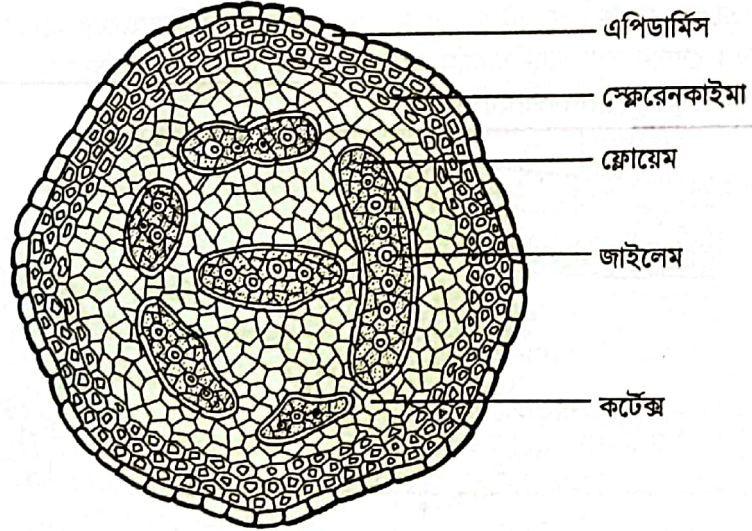


চিত্র-৬.৬: একটি ফার্ন উদ্ভিদ (*Pteris*)

৬.৭.৩ অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal Structure)

কাণ্ড (রাইজোম): *Pteris* উদ্ভিদের কাণ্ড বা রাইজোমের অভ্যন্তরীণ গঠন বেশ জটিল। অণুবীক্ষণযন্ত্রে এর পাতলা প্রস্থচ্ছেদ পর্যবেক্ষণ করলে নিম্নলিখিত অঞ্চলগুলো দেখা যায়—

- **এপিডার্মিস:** সর্বাপেক্ষা বাহিরের স্তরটি হলো এপিডার্মিস। এটি পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষের একটি স্তর। এপিডার্মিসের বাইরের দিকে কিউটিকলের একটি আবরণ থাকে।
- **কর্টেক্স:** এপিডার্মিসের নিচে এবং পরিবহন কলাগুচ্ছের বাইরের অঞ্চলকে বলা হয় কর্টেক্স। কর্টেক্স অঞ্চল দুটি অংশে বিভক্ত। যথা-
 - i. **হাইপোডার্মিস:** এপিডার্মিসের নিচে কয়েক স্তরবিশিষ্ট স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দ্বারা হাইপোডার্মিস গঠিত।
 - ii. **সাধারণ কর্টেক্স:** এটি হাইপোডার্মিসের নিচে কেন্দ্র পর্যন্ত বহু কোষস্তর বিশিষ্ট অঞ্চল। এ অঞ্চলটি পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
- **পরিবহন কলাগুচ্ছ বা স্টিলি:** কর্টেক্সের ভেতর বিক্ষিপ্তভাবে একাধিক পরিবহন কলাগুচ্ছ বা স্টিলি দেখা যায়। এরা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক অর্থাৎ কেন্দ্রে জাইলেম এবং তাকে ঘিরে চারিদিকে ফ্লোয়েম থাকে।



চিত্র-৬.৭: *Pteris* কাণ্ডের (রাইজোম) প্রস্থচ্ছেদ।

মূল: মূলের অন্তর্গঠন কাণ্ডের অনুরূপ হলেও তাকে এপিডার্মিস অনুপস্থিত। পরিবহন কলাগুচ্ছ দ্বিশাখ এবং প্রোটোজাইলেম বাইরের দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে (exarch)।

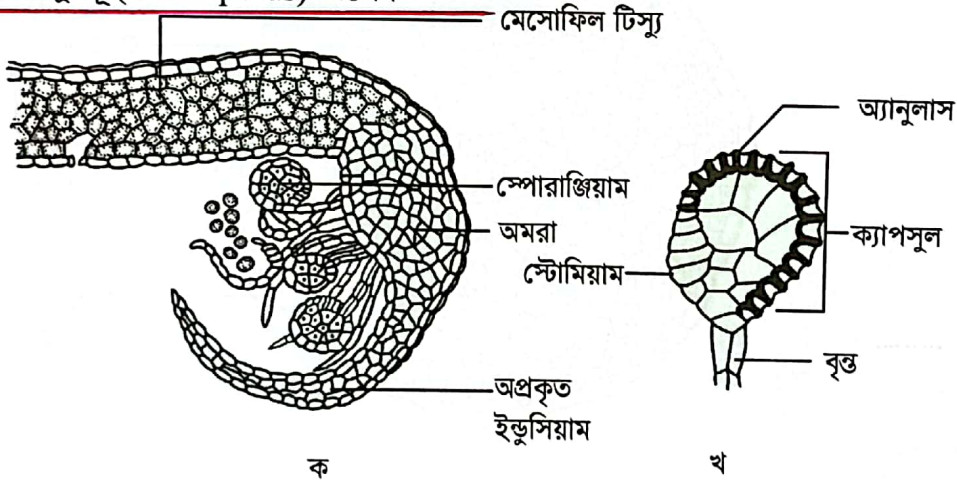
পাতা: পত্রফলকের অন্তর্গঠনে উভয় পার্শ্বে প্যারেনকাইমা কোষের ত্বক (epidermis) এবং ত্বকে কিউটিকল উপস্থিত। নিম্নত্বকে স্টোমাটা উপস্থিত। উভয় ত্বকের মাঝে মেসোফিল স্তর রয়েছে। মেসোফিল স্তরে স্পঞ্জি ও প্যালিসেড প্যারেনকাইমা বিদ্যমান। মেসোফিল প্যারেনকাইমা কোষগুলো ক্লোরোফিলযুক্ত। মধ্যশিরা অঞ্চলে সংযুক্ত পরিবহন কলাগুচ্ছ বিদ্যমান যা পরিচক্র ও অন্তত্বক যুক্ত হয়ে থাকে। পাতার পরিবহন কলাগুচ্ছ জাইলেম কেন্দ্রিক।

র্যাকিস: র্যাকিস ও পত্রবৃন্তের অভ্যন্তরীণ গঠনে প্যারেনকাইমা নির্মিত এপিডার্মিস এর নিচে কয়েকস্তর বিশিষ্ট স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত হাইপোডার্মিস বা অধঃত্বক উপস্থিত। এর নিচে কর্টেক্স বা গ্রাউন্ড টিস্যু প্যারেনকাইমা বিশিষ্ট। গ্রাউন্ড টিস্যুর মধ্যে অশ্বফুরাকৃতির (horse shoe shaped) পরিবহন কলাগুচ্ছ উপস্থিত। পরিবহন কলাগুচ্ছ জাইলেম কেন্দ্রিক।

৬.৭.৪ জনন (Reproduction)

Pteris এ অঙ্গজ জনন, অযৌন জনন এবং যৌন জননের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি ঘটে। স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে অঙ্গজ জনন ও অযৌন জনন এবং গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদে যৌন জনন ঘটে।

১. অঙ্গজ জনন (Vegetative Reproduction) : শাখায়ুক্ত রাইজোম বিশিষ্ট প্রজাতিগুলোতে রাইজোমের পশ্চাৎ অংশ পচনের মাধ্যমে অপরিণত শাখাগুলো বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ে এবং পৃথক পৃথক রাইজোম নতুন উদ্ভিদের জন্ম দেয়।
২. অযৌন জনন (Asexual Reproduction) : *Pteris*-এর স্পোরোফাইটে স্পোর উৎপাদনের মাধ্যমে অযৌন জনন ঘটে। স্পোর উৎপাদনকারী পাতাকে স্পোরোফিল বলে। স্পোরোফিলের নিম্নতলে কিনারা বরাবর প্রচুর স্পোরঞ্জিয়া (sporangia, একবচনে sporangium) তৈরি হয়। স্পোরঞ্জিয়াগুলো একত্রে গুচ্ছাকারে অবস্থান করে, এমন প্রতিটি গুচ্ছকে সোরাস (sorus, বহুবচনে sori) বলে। এমনকি পাশাপাশি সোরাইগুলো পরস্পর মিলে দীর্ঘাকার সিনোসোরাস (coenosorus) গঠন করে। অনুফলকের বর্ধিত কিনারা দিয়ে সোরাস আবৃত থাকে বলে ঐ আবৃতকারী টিস্যুকে অপ্রকৃত ইন্ডুসিয়াম (false indusium) বলে। অনুফলকের কিনারা বরাবর যে টিস্যু থেকে স্পোরঞ্জিয়া সৃষ্টি হয় তাকে অমরা (placenta) বলে। প্রতিটি স্পোরঞ্জিয়াম বৃত্ত (stalk) ও ক্যাপসুলের (capsule) সমন্বয়ে গঠিত। বৃত্তটি বহুকোষী, লম্বা এবং তিন কোষ পুরু। ক্যাপসুল দ্বিউত্তল গঠন বিশিষ্ট গোলাকার বা ডিম্বাকার। এর বাইরে এককোষ পুরু বন্ধ্যা আবরণ থাকে। ক্যাপসুলের একপাশ দিয়ে উল্লম্ব সারিতে অ্যানুলাস (annulus) বিদ্যমান। অ্যানুলাসের কোষগুলো বড়, কোষপ্রাচীর কিউটিনসমৃদ্ধ। ক্যাপসুলে অ্যানুলাসের বিপরীত পার্শ্বে পাতলা কোষ প্রাচীরবিশিষ্ট স্টোমিয়াম (stomium) থাকে। ক্যাপসুলের ভিতরে ১৬টি স্পোর মাতৃকোষ থাকে। প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর টেট্রাড (spore tetrad) সৃষ্টি করে। স্পোরগুলো গাঢ় বাদামি বর্ণের। একটি উদ্ভিদ থেকে সবগুলো স্পোর একই প্রকার সৃষ্টি হওয়ায় *Pteris* সমরেণুপ্রসূ (homosporus) উদ্ভিদ।



চিত্র-৬.৮: (ক) *Pteris*, সোরাস বরাবর অনুফলকের প্রস্থচ্ছেদ, (খ) স্পোরঞ্জিয়াম

স্পোর উৎপাদন ও বিস্তার : ক্যাপসুলের ভেতরের টিস্যুকে বলা হয় স্পোরোজেনাস টিস্যু। কারণ এ টিস্যু হতে স্পোর ($2n$) মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়। মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষ থেকে হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন হয়। একটি স্পোরঞ্জিয়াম হতে ৬৪টি স্পোর উৎপন্ন হয়। স্পোর পরিণত হলে স্পোরঞ্জিয়াম শুষ্ক হতে শুরু করে। এ কারণে অ্যানুলাস সংকুচিত হয়। কিন্তু অ্যানুলাসের কোষ প্রাচীর স্থূল ও স্থিতিস্থাপকতার কারণে অ্যানুলাস সোজা হতে চেষ্টা করে। ফলে পাতলা প্রাচীরযুক্ত স্টোমিয়াম অংশ ছিড়ে যায়। এছাড়া অ্যানুলাস পানিগ্রাহী স্বভাবের হওয়ায় অ্যানুলাসের এদিক-ওদিক চলনের মাধ্যমে স্পোরগুলো বাইরে নির্গত হয়।



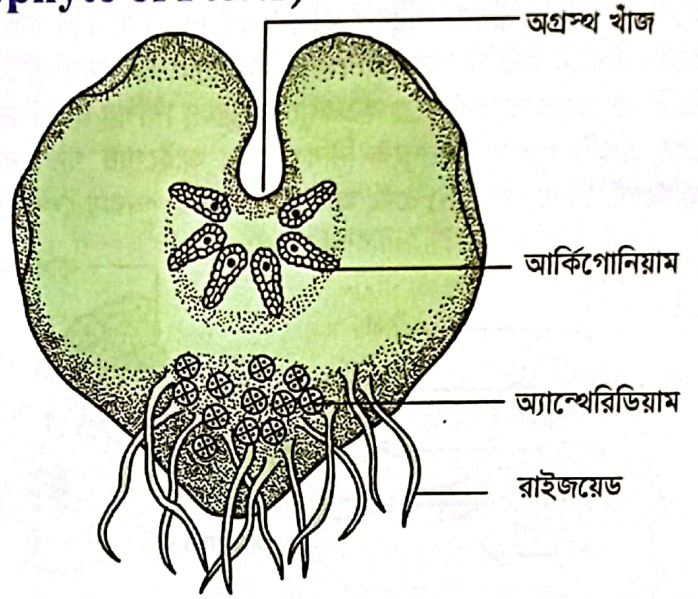
একক কাজ

তোমার কলেজ বা আশেপাশের এলাকা থেকে *Pteris* গণের একটি উদ্ভিদ সংগ্রহ করে এর বাহ্যিক গঠন পর্যবেক্ষণ করো এবং এর বৈশিষ্ট্যগুলো পাঠ্যবইয়ের সাথে মিলিয়ে নাও।

Pteris এর গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়
Gametophytic Stage of *Pteris*

৬.৮ *Pteris* এর গ্যামিটোফাইট (Gametophyte of *Pteris*)

স্পোর গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের (n) প্রথম প্রতিনিধি। এটি অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে ৪-৬ কোষ বিশিষ্ট একটি সূত্র সৃষ্টি করে, যাকে প্রোটোনেমা বলে। প্রোটোনেমা দু'পার্শ্বে বার বার কোষ বিভাজনের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ প্রোথেলাস (prothallus) গঠন করে। প্রোথেলাস হলো ফার্নের পূর্ণাঙ্গ গ্যামিটোফাইটিক দেহ। প্রোথেলাসের মধ্যাংশ পুরু এবং বহুস্তর কোষ বিশিষ্ট কিন্তু দু'কিনারা ক্রমান্বয়ে সরু বা পাতলা। এর অগ্রভাগে একটি গভীর খাঁজ থাকে যাকে অগ্রস্থ খাঁজ বলে। প্রোথেলাসের নিম্নাংশ থেকে এককোষী রাইজয়েড নির্গত হয়, যার সাহায্যে প্রোথেলাস মাটির সাথে আবদ্ধ হয়ে অর্ধশায়িত অবস্থায় থাকে এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ পুষ্টি শোষণ করে।



চিত্র-৬.৯: *Pteris*- ফার্ন (গ্যামিটোফাইট) প্রোথেলাস এর নিম্নতল

তাই প্রোথেলাস স্বতন্ত্র ও স্বভোজী। প্রোথেলাসের অঙ্কীয় তলে খাঁজের নিকট স্ত্রী জননাজ (আর্কিগোনিয়াম) এবং রাইজয়েডের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় পুং জননাজ (অ্যান্থেরিডিয়াম) সৃষ্টি হয়। এ কারণে প্রোথেলাসকে সহবাসী বলা হয়। পরবর্তীতে এ দেহে যৌন জনন ঘটে।

৬.৯ যৌন জনন (Sexual Reproduction)

Pteris-এর প্রোথেলাসে যৌন জনন সংঘটিত হয়। এর অঙ্কীয় তলে উভয় প্রকার যৌনাজ সৃষ্টি হয়। প্রোথেলাসের অগ্রস্থ খাঁজের পার্শ্বে কয়েকটি আর্কিগোনিয়া এবং নিচে রাইজয়েডগুলোর মাঝে মাঝে অ্যান্থেরিডিয়া জন্মে। কাজেই **প্রোথেলাস সহবাসী।**

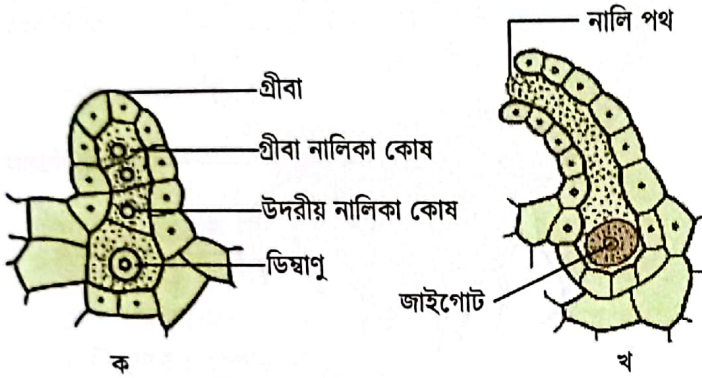
অ্যান্থেরিডিয়া : এগুলো প্রোথেলাস থেকে উৎপন্ন এবং গোলাকার। অ্যান্থেরিডিয়ার চতুর্দিকে একস্তর পুরু বন্ধ্যা আবরণ থাকে। এ আবরণ ৩টি কোষ দিয়ে গঠিত। গোড়ায় ২টি রিং কোষ (ring cell) এবং উপরের ১টি ঢাকনা কোষ (cover cell) থাকে। আবরণের ভেতরে ২০-৫০টি শূক্রাণু মাতৃকোষ (androcyte mother cell) থাকে। প্রতিটি শূক্রাণু মাতৃকোষ থেকে একটি করে শূক্রাণু উৎপন্ন হয়। শূক্রাণু প্যাচানো দণ্ডাকার এবং এর সরু প্রান্ত বহুফাজেলাযুক্ত। পরিণত অবস্থায় অ্যান্থেরিডিয়ার ঢাকনা কোষ বিদীর্ণ হয় এবং সে পথ দিয়ে শূক্রাণু বেরিয়ে এসে বৃষ্টি বা শিশিরের পানিতে সাঁতার কাটে।



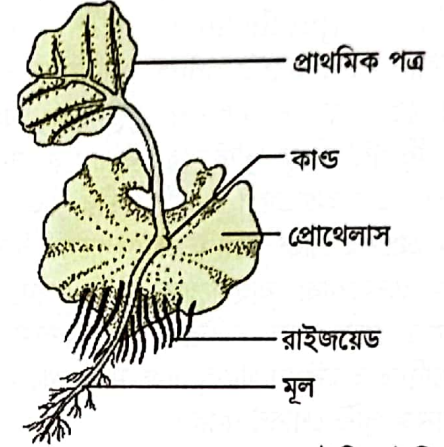
চিত্র-৬.১০: *Pteris*-এর অ্যান্থেরিডিয়াম ও শূক্রাণু সৃষ্টি

আর্কিগোনিয়া : প্রতিটি আর্কিগোনিয়াম ফ্লাক্স আকৃতির, যার নিচে উদর (venter) এবং শীর্ষে গ্রীবা (neck) অংশ থাকে। উদর প্রোথেলাসের টিস্যুতে নিহিত থাকলেও গ্রীবা অংশ উৎগত ও নিম্নমুখী থাকে। গ্রীবা অংশে ৫ – ৭ টি গ্রীবা নালি কোষ (neck canal cell) থাকে। এর নিচে ১টি উদরীয় নালি কোষ (venter canal cell) এবং সবার নিচে একটা বড় ডিম্বাণু (ovum) থাকে।

নিষেক : আর্কিগোনিয়া পরিণত হলে সবগুলো গ্রীবা নালি কোষ এবং উদরীয় নালি কোষ বিগলিত হয়ে গ্রীবা নালি গঠন করে। এখানে মিউসিলেজ সমন্বিত একটা তরল পদার্থের সৃষ্টি হয়। সৃষ্ট তরলে ম্যালিক অ্যাসিডসহ যে রাসায়নিক পদার্থ তৈরি হয় তাতে আকৃষ্ট হয়ে কতকগুলো শূক্রাণু শিশির বা বৃষ্টির পানিতে সাঁতার কেটে গ্রীবানালি পথে উদরে প্রবেশ করে। তবে একটি শূক্রাণু ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে জাইগোট গঠন করে। জাইগোট প্রাচীর গঠন করে উম্পোরে পরিণত হয়। জাইগোট ডিম্বয়েড (2n) এবং জাইগোট দিয়েই পুনরায় স্পোরোফাইটিক (2n) পর্যায় শুরু হয়।



চিত্র-৬.১১: Pteris ক. আর্কিগোনিয়ামের বিভিন্ন অংশ
খ. নিষেকের প্রস্তুতি



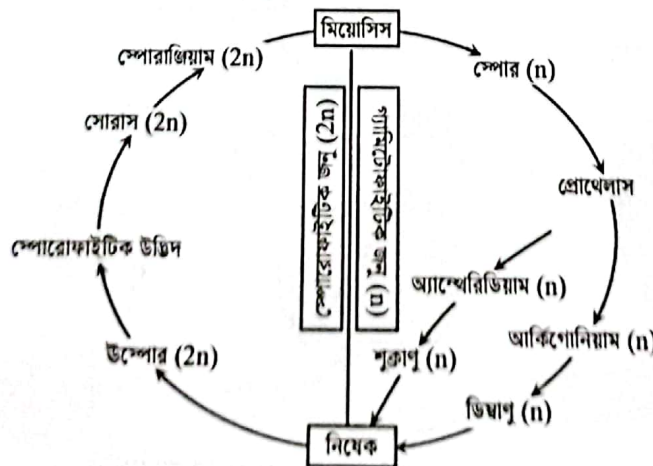
চিত্র-৬.১২: Pteris-এর নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ

নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ : আর্কিগোনিয়ামের উদরে থাকা অবস্থায় উম্পোর বারবার বিভাজিত হয়ে প্রথমে বহুকোষী ভ্রূণ গঠন করে। এ ভ্রূণ আরো বিকশিত হয়ে মূল, কাণ্ড ও পাতা বিশিষ্ট নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদের জন্ম দেয়। প্রথম দিকে তরুণ স্পোরোফাইট প্রোথেলাসের উপর নির্ভরশীল থাকে। নতুন মূল মাটিতে প্রতিষ্ঠিত হলে প্রোথেলাস শুকিয়ে নষ্ট হয়ে যায় এবং স্পোরোফাইটটি পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে পরিণত হয়।

৬.১০ Pteris এর জনুক্রম (Alternation of Generation)

Pteris-এর জীবনচক্রে সুস্পষ্টভাবে দু'টি জনুর পর্যায়ক্রমিক আবর্তন ঘটে। একটি স্পোরোফাইটিক জনু এবং অপরটি গ্যামিটোফাইটিক জনু।

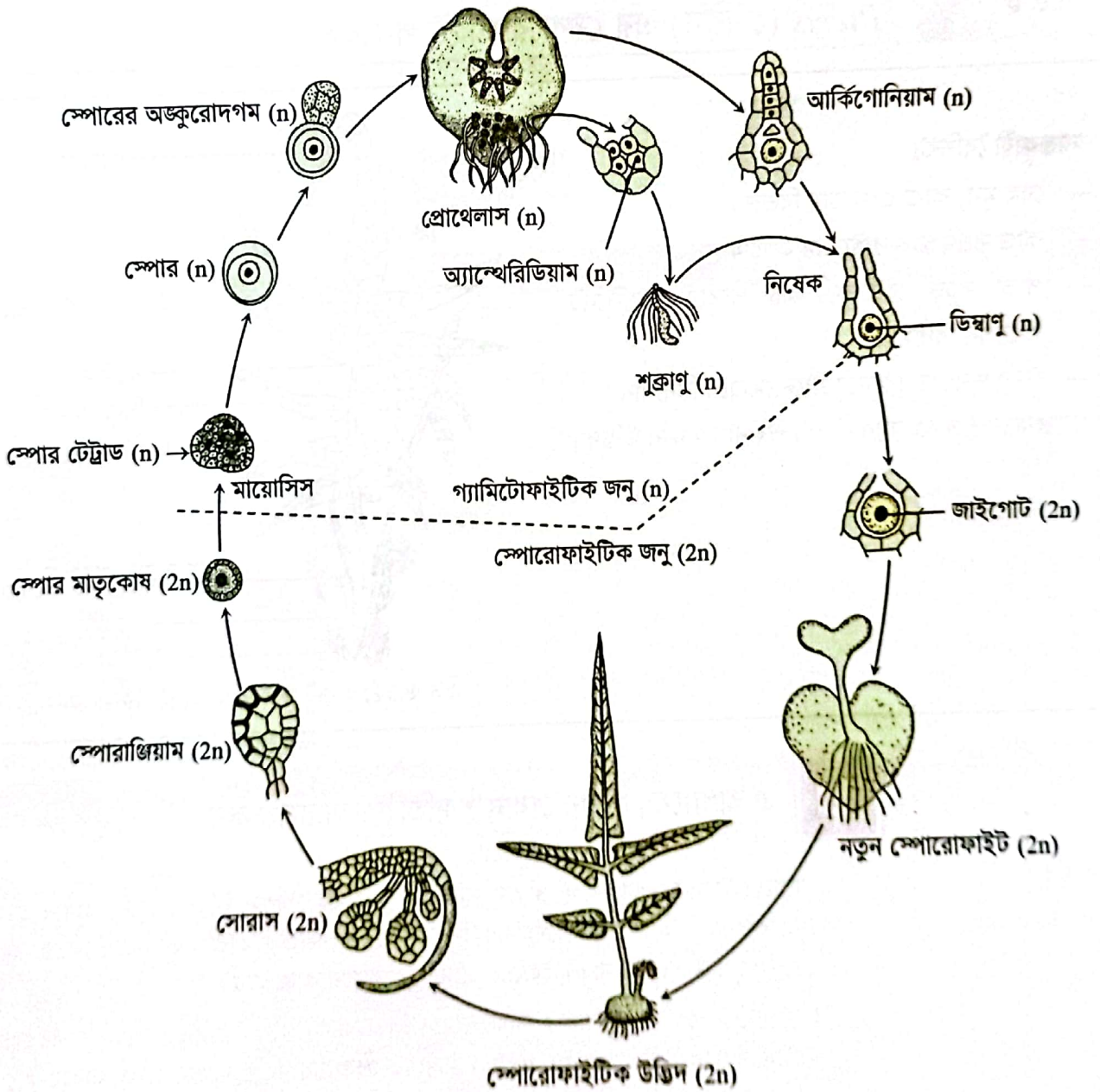
স্পোরোফাইটিক জনু : Pteris-এর স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ জীবনচক্রের প্রধান উদ্ভিদদেহ গঠন করে। কারণ তা মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত এবং স্বাধীন ও স্বভোজী উদ্ভিদ। প্রজনন ঋতুতে স্পোরোফিলের কিনারে সিনোসোরাস গঠিত হয়। সেখানে স্পোরোঞ্জিয়ামের ভেতরে ১৬টি ডিম্বয়েড স্পোর মাতৃকোষ থাকে। এমন কোষগুলোতে মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে মোট ৬৪টি হ্যাপ্লয়েড স্পোর (n) গঠিত হয়।



চিত্র-৬.১৩: Pteris-এর জীবনচক্রের রেখাচিত্র

গ্যামিটোফাইটিক জন্ম : স্পোরগুলো (n) গ্যামিটোফাইটিক জন্মের প্রথম সদস্য। স্পোরগুলো অঙ্কুরিত হয়ে হৃৎপিণ্ডাকার, সবুজ, স্বাধীন দেহ প্রোথেলাস গঠন করে। প্রোথেলাসের অঙ্কুরিত তলে আর্কিগোনিয়া এবং অ্যান্থেরিডিয়া জন্মে। সেখানে যথাক্রমে ডিম্বাণু এবং শূক্রাণু সৃষ্টি হয়। উভয় প্রকার হ্যাঙ্গয়েড গ্যামিট মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড জাইগোট (2n) গঠন করে। এভাবে গ্যামিটোফাইটিক জন্মের সমাপ্তি ঘটে আর স্পোরোফাইটিক জন্ম পুনরায় শুরু হয়। জাইগোট স্পোরোফাইটিক জন্মের প্রথম সদস্য এবং তা থেকে ক্রমশ ভ্রূণ ও পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদের জন্ম হয়। আকার আকৃতিতে স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদদেহ এবং গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদদেহ ভিন্ন ধরনের হওয়ায় *Pteris*-এর জন্মক্রম বিষমাকৃতির বা হেটারোমর্ফিক ধরনের জন্মক্রম (heteromorphic alternation of generation) বলে পরিচিত।

যে জন্মক্রমে রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক এবং লিঙ্গধর বা গ্যামিটোফাইটিক, দুটি দশাই সমান তাকে ডিপ্লোবায়োটিক জন্মক্রম বলে। আবার যে ডিপ্লোবায়োটিক জন্মক্রমে রেণুধর ও লিঙ্গধর দশা আকৃতিগতভাবে ভিন্ন ধরনের হয় তাকে হেটারোবায়োটিক জন্মক্রম বলে।



চিত্র-৬.১৪: *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্র

৬.১১ অর্থনৈতিক গুরুত্ব (Economic Importance)

- *Pteris* উদ্ভিদের কচি পাতা শাক হিসেবে খাওয়া যায়।
- সার হিসেবে জমিতে ব্যবহার হয়।
- দৃষ্টিনন্দন হওয়ায় কোনো কোনো প্রজাতি গৃহ সজ্জায় ব্যবহার হয়।
- প্রকৃতিতে বা বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদক হিসেবে কাজ করে।



বাড়ির কাজ

Pteris উদ্ভিদের জীবনচক্র পোস্টার পেপারে অঙ্কন করো।

পাঠ ৮

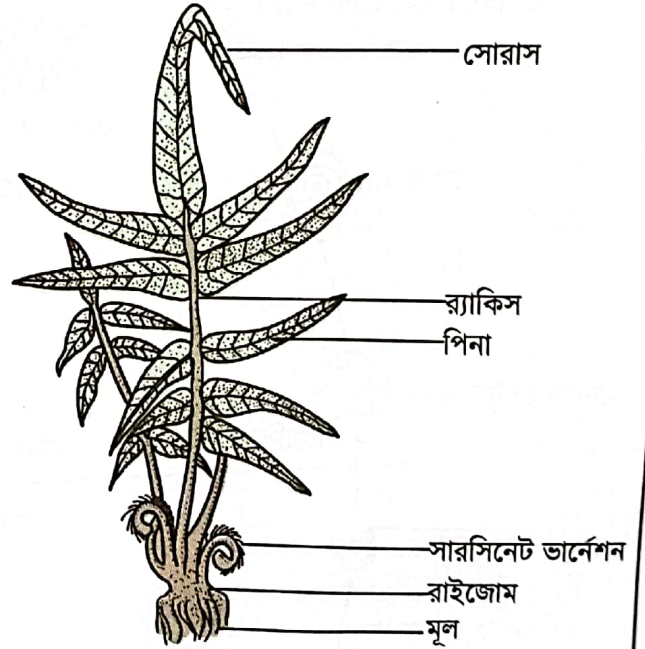
ব্যবহারিক

Pteris (টেরিস) এর স্পোরোফাইট পর্যবেক্ষণ

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

- দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
- কাণ্ড সংক্ষিপ্ত ও রাইজোম জাতীয়।
- পাতা সচূড় যৌগিক, কচি পাতায় সারসিনেট ভার্নেশন বিদ্যমান।
- উর্বর পত্রকের কিনারে সিনোসোরাস বিদ্যমান।

শনাক্তকরণ : প্রদত্ত নমুনাটি *Pteris* নামক ফার্ন উদ্ভিদ।



চিত্র-৬.১৫: একটি ফার্ন উদ্ভিদ (*Pteris*)



এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

ব্রায়োফাইটা

ব্রায়োফাইট সর্বাপেক্ষা সরল ও ভূগ সৃষ্টিকারী প্রাথমিক স্থলজ উদ্ভিদ। এদের প্রধান দেহ লিভারধর বা গ্যামিটোফাইট। দেহ থ্যালাস আকৃতির বা কাণ্ড পাতার মতো অংশে বিভক্ত করা গেলেও মূল উৎপন্ন হয় না। রাইজয়েড এদের মূলরোমের কাজ করে।

লিভারওয়াট

Hepaticae শ্রেণির সদস্যদের সাধারণভাবে লিভারওয়াট বলে। *Riccia* হচ্ছে লিভারওয়াট জাতীয় ব্রায়োফাইটের সাধারণ সদস্য। মানুষের লিভারের সাথে সামান্য মিল থাকায় এরূপ নামকরণ হয়েছে।

অ্যান্থেরিডিয়াম

মস ও ফার্নের পুং-জননাজকে অ্যান্থেরিডিয়াম বলে।

আর্কিগোনিয়াম	মস ও ফার্নের স্ত্রী-জননাজাকে আর্কিগোনিয়াম বলে।
রাইজয়েড	ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদে মূলের পরিবর্তে এককোষী যে উপাঙ্গ থাকে তাই হলো রাইজয়েড।
জনুক্রম	কোনো জীবের জীবনচক্র সম্পন্ন করতে গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সাথে স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের যে পালক্রম ঘটে তাই জনুক্রম।
টেরিডোফাইটা	অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে এরা সবচেয়ে উন্নত। টেরিডোফাইটের দেহ মূল, কাণ্ড এবং পাতায় বিভক্ত। পাতায় উৎপন্ন স্পোরের সাহায্যে এদের অযৌন জনন ঘটে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে গ্যামিটোফাইট উৎপন্ন করে। গ্যামিটোফাইটে জননাজা গঠিত হয় ও যৌনজনন ঘটে। কতিপয় টেরিডোফাইট সদস্য অসমরেণুপ্রসূ। সুন্দরবন অঞ্চলের লোনা মাটিতে টাইগার ফার্ন প্রচুর জন্মায়।
সোরাস	<i>Pteris</i> উদ্ভিদের স্পোরাজিয়াম গুচ্ছই হলো সোরাস।
প্রোথেলাস	ফার্নের গ্যামিটোফাইটিক দেহকে প্রোথেলাস বলে। এটা সবুজ স্তত্র এবং হৃৎপিণ্ডাকার। এতে উভয় প্রকার যৌনাজা সৃষ্টি হয়। তাই এরা সহবাসী। অগ্রস্থ খাঁজের পার্শ্বে আর্কিগোনিয়া এবং নিচে রাইজয়েডের মাঝে মাঝে অ্যান্থেরিডিয়া সৃষ্টি হয়। যৌনজনন শেষে ভ্রূণ তৈরি হয় যা থেকে নতুন স্পোরোফাইট জন্মে।



গুরুত্বপূর্ণ বিষয়ের পার্থক্যসমূহ

► ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটার মধ্যে পার্থক্য

ব্রায়োফাইটা	টেরিডোফাইটা
i. দেহ কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত, মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে।	i. দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
ii. পরিবহন টিস্যু অনুপস্থিত।	ii. পরিবহন টিস্যু উপস্থিত।
iii. এদের জীবনচক্র হ্যাপ্লোডিপ্লোডিক।	iii. এদের জীবনচক্র ডিপ্লোহ্যাপ্লোডিক।
iv. এদের প্রধান দেহ গ্যামিটোফাইটিক।	iv. এদের প্রধান দেহ স্পোরোফাইটিক।
v. স্পোরোফাইট গ্যামিটোফাইটের উপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীল।	v. গ্যামিটোফাইট ও স্পোরোফাইট উভয়ই স্বাধীন।
vi. দেহে যান্ত্রিক টিস্যু অনুপস্থিত।	vi. যান্ত্রিক টিস্যু উপস্থিত।
vii. ভাস্কুলার বান্ডল অনুপস্থিত।	vii. ভাস্কুলার বান্ডল উপস্থিত।
viii. এদের শূক্রাণু দ্বি-ফ্ল্যাগেলাবিশিষ্ট।	viii. এদের শূক্রাণু বহু ফ্ল্যাগেলাবিশিষ্ট।
ix. এদের স্পোরোফাইট পদ, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভক্ত।	ix. এদের স্পোরোফাইট মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

► *Pteris* ও *Riccia*-এর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	<i>Pteris</i>	<i>Riccia</i>
i. গ্রুপ	এরা টেরিডোফাইটা গ্রুপের।	এরা ব্রায়োফাইটা গ্রুপের।
ii. দেহের গঠন	দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।	দেহ থ্যালয়েড।
iii. প্রধান উদ্ভিদ দেহ	স্পোরোফাইটিক।	গ্যামিটোফাইটিক।
iv. মূল/রাইজয়েড	মূল উপস্থিত।	রাইজয়েড উপস্থিত।
v. পরিবহন টিস্যু	উপস্থিত।	অনুপস্থিত।
vi. গ্যামিটোফাইটিক দেহ	হৃৎপিণ্ডাকার, সবুজ, অর্ধশায়িত	শাখায়ুক্ত, বিষমপৃষ্ঠ থ্যালাস।
vii. শূক্রাণুর ফ্ল্যাগেলার সংখ্যা	বহু।	দু'টি।
viii. সোরাস সৃষ্টি	হয়।	হয় না।