



শিব রাম কাশ্যপ

ষষ্ঠ অধ্যায়

ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা (BRYOPHYTA & PTERIDOPHYTA)



জোহান হেডভিগ

ভূমিকা (Introduction) : পৃথিবীর বুকে বিরাজমান বিশাল এ উদ্ভিদ জগৎ অত্যন্ত বৈচিত্র্যপূর্ণ। সাধারণত আমাদের বাড়ীর আশে পাশে, ভেজা স্যাঁতস্যাঁতে জায়গায় কিংবা পুরানো দালানের প্রাচীরে কিছু উদ্ভিদ দেখি, যেগুলো অযত্ন ও অবহেলায় জন্মে, বৃদ্ধি পায় এবং শেষে মারা যায়। এগুলো অতি আদি প্রকৃতির উদ্ভিদ। এদের অনেকে কার্পেটের মতো মোলোয়েম আস্তরণ সৃষ্টি করে। অনেকগুলো আবার টেকশাক হিসেবে পরিচিত।

এ সমস্ত উদ্ভিদগুলো যতই অযত্ন ও অবহেলায় বেড়ে উঠুক না কেন এগুলোর শ্রেণিতাত্ত্বিক অনেক গুরুত্ব রয়েছে। এগুলোর মধ্যে কোনটি পৃথিবীর প্রথম স্থলজ উদ্ভিদ যেগুলো শৈবাল থেকে বিকশিত হয়েছিল। আবার কিছু উদ্ভিদ পৃথিবীর আদিমতম উদ্ভিদ হিসেবে যাদের কিছু প্রজাতি গত দশ মিলিয়ন বছর যাবত অপরিবর্তিত অবস্থায় টিকে

সমৃদ্ধ উদ্ভিদজগতের পরিবেশগত, গঠনগত, প্রজননগত, আচরণগত ইত্যাদি বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে এদেরকে বিভিন্ন গ্রুপে ভাগ করা হয়। বৈচিত্র্যতার মধ্যে কেহ অপুষ্পক আবার কেহ পুষ্পক। অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে যাদের ভ্রূণ তৈরি হয় তাদের মধ্যেও কিছু বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায়। ভ্রূণ উৎপন্নকারী সকল উদ্ভিদ এম্ব্রিওফাইটস (embryophytes) নামে পরিচিত। আর অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে ভ্রূণ উৎপন্নকারী উদ্ভিদসমূহ উচ্চতর অপুষ্পক উদ্ভিদ (higher cryptogams) নামে পরিচিত। প্যালিওজোইক মহাযুগের সাইলুরিয়ান যুগ (৪৪১০ - ৪১১০ কোটি বছর পূর্বে) এর প্রথম দিকে জলজ পরিবেশের আশেপাশে প্রথম আদিম ব্রায়োফাইটের উৎপত্তি ঘটে। আর এ যুগের শেষ পর্যায়ে আদিম টেরিডোফাইটার উৎপত্তি ঘটেছিল।

এ সমস্ত উদ্ভিদের মধ্যে যাদের দেহে কাণ্ড ও পাতা আছে, কিন্তু মূল নেই, মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড আছে, আবার পরিবহন কলা নেই তারা ব্রায়োফাইটা (bryophyta) এবং যাদের মূল, কাণ্ড ও পাতা আছে এবং দেহে পরিবহন কলাও বিদ্যমান কিন্তু অপুষ্পক তারা টেরিডোফাইটা (pteridophyta) নামে পরিচিত।

অপুষ্পক উদ্ভিদকে বেছাম ও ছকার তিনটি বিভাগে ভাগ করেছেন- মূল, কাণ্ড ও পাতাবিহীন থ্যালোফাইটা (thallophyta); কাণ্ড ও পাতায়ুক্ত কিন্তু মূলবিহীন ব্রায়োফাইটা (bryophyta) এবং মূল, কাণ্ড ও পাতায়ুক্ত টেরিডোফাইটা (pteridophyta)। আধুনিক শ্রেণিবিন্যাসের মার্গুলিসের (Margulis) পাঁচজগৎ ধারণায় Plantae নামক জগতে bryophyta কে একটি স্বতন্ত্র গ্রেডে এবং pteridophyta কে ট্র্যাকিওফাইটা গ্রেডে স্থাপন করা হয়েছে। ব্রায়োফাইটার কিছু কিছু উদ্ভিদকে মস এবং টেরিডোফাইটার কিছু কিছু উদ্ভিদকে ফার্ন বলা হয়। ধারণা করা হয়ে থাকে যে, টেরিডোফাইটা হতে বিবর্তনের মাধ্যমে সবীজী উদ্ভিদের আবির্ভাব ঘটেছে।



| এ অধ্যায় পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা যা শিখবে (Learning Outcome) | পাঠ পরিকল্পনা (Lesson Plan) |
|--|---|
| ১। ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করতে পারবে। | পাঠ-১ : ব্রায়োফাইটা। |
| ২। <i>Riccia</i> -এর আবাস, গঠন ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করতে পারবে। | পাঠ-২ : <i>Riccia</i> -এর আবাস, গঠন ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য পাঠ-৩ : <i>Riccia</i> -এর যৌন জনন। |
| ৩। টেরিডোফাইটা উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করতে পারবে। | পাঠ-৪ : <i>Riccia</i> -এর স্পোরোফাইটিক পর্যায়। পাঠ-৫ : টেরিডোফাইটা। |
| ৪। <i>Pteris</i> -এর আবাস, গঠন ও জনুক্রম বর্ণনা করতে পারবে। | পাঠ-৬ : <i>Pteris</i> -এর আবাস ও গঠন। |
| ৫। ব্যবহারিক : <i>Pteris</i> -এর স্পোরোফাইট শনাক্ত করতে পারবে। | পাঠ-৭ : <i>Pteris</i> -এর গ্যামেটোফাইটিক পর্যায়। পাঠ-৮ : ব্যবহারিক- <i>Pteris</i> -এর স্পোরোফাইট পর্যবেক্ষণ |

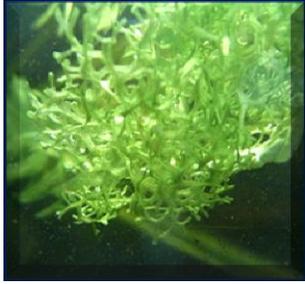
প্রধান শব্দ (Key words) : ব্রায়োফাইটা, থ্যালয়েড, গ্যামেটোফাইট, দ্ব্যগ্রশাখা, শঙ্কপত্র, রাইজয়েড, আন্তীকরণ অঞ্চল, সঞ্চয়ী অঞ্চল, প্রোটোনেমা, লিভার ওয়ার্ট, টেরিডোফাইটা, সমরেণুপ্রসু, অসমরেণুপ্রসু, স্পোরোফাইট, রাইজোম, পত্রক, মাইক্রোফাইলাস বা পিনা, স্পোরোফিল, স্ট্রোবিলাস, রিম্মোমেন্টা, ফ্রোজিয়ার, স্পোরানজিয়াম, সোরাস, স্টেমিয়াম, অ্যানুলাস, অ্যাস্তেরেডিয়াম, আর্কিগোনিয়াম, শ্রোথ্যালাস, জনুক্রম, হেটারোমরফিক জনুক্রম।

ব্রায়োফাইটা (Bryophyta) : ব্রায়োফাইটা অতি প্রাচীন স্থলজ উদ্ভিদ। দুটি গ্রিক শব্দ *bryon* অর্থ মস এবং *phyton* অর্থ উদ্ভিদ হতে bryophyta-এর নামকরণ করা হয়েছে। বিজ্ঞানী ব্রাউন (Braun) ১৮৮৪ সালে ব্রায়োফাইটা নামটি প্রথম ব্যবহার করেন। যে সকল উদ্ভিদের দেহ কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত, মূল থাকে না, মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড বিদ্যমান, অপুষ্পক ও পরিবহন কলাবিহীন, তাদেরকে ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদ বলে। Margulis-এর শেণিবিন্যাস অনুযায়ী ব্রায়োফাইটা একটি গ্রেড (grade) এবং বিভাগ (division)। এ বিভাগে প্রায় ২৪০০০ প্রজাতি রয়েছে। বাংলাদেশ থেকে এ বিভাগের অন্তর্গত ৩৪টি গোত্রের ৭৪টি গণের ২৪৮টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে।

ব্রায়োলজি (Bryology) : জীববিজ্ঞানের যে শাখায় ব্রায়োফাইটস নিয়ে আলোচনা, পর্যালোচনা ও গবেষণা করা হয়, তাকে ব্রায়োলজি বলে। অষ্টাদশ শতাব্দী থেকে প্রথম অপুষ্পক অভাস্কুলার ফ্রণ সৃষ্টিকারী উদ্ভিদ (ব্রায়োফাইটস)-এর পর্যবেক্ষণ ও পঠন বিশেষভাবে শুরু হয়। ঊনবিংশ শতাব্দীতে ব্রায়োলজির বিশেষ অগ্রগতি সাধিত হয়। বিংশ শতাব্দীর শেষার্ধ্বে থেকে ব্রায়োলজির আধুনিক যুগের শুরু। ব্রায়োলজির জনক হচ্ছেন জার্মান বিজ্ঞানী Johann Hedwig (1730-1799)। তিনি ক্রিপটোগ্যামাস-এর বিশেষ করে মসের যৌন প্রজনন বিষয়ে গবেষণা করে অনেক তথ্য আবিষ্কার করেন। তাঁর মৃত্যুর পর তাঁর লেখা *Species Muscoriem Frondosorum* ১৮০১ খ্রিষ্টাব্দে প্রকাশিত হয়। এতে তখন পর্যন্ত জানা সমস্ত মস প্রজাতির বর্ণনা ছিল।

আকার ও আকৃতি (Size & Shape) : ব্রায়োফাইটা গোষ্ঠির উদ্ভিদগুলি আকারে খুব ছোট (১-৩ সে.মি.) থেকে খুব বড় (৬০ সে.মি.) আকৃতির হয়। সাধারণভাবে এদের উচ্চতা ১৫ সে.মি.-এর মধ্যেই থাকে।

বিস্তৃতি (Distribution) : ব্রায়োফাইটার বিস্তার ও বিস্তৃতি বিশ্বব্যাপী। এ বিভাগের উদ্ভিদসমূহকে প্রাথমিক স্থলজ উদ্ভিদ হিসেবে বিবেচনা করা হয়। এরা ভেজা (আর্দ্র), ছায়াময় পরিবেশ, পাহাড়, মাটি, পাথরের গায়ে, গাছের গুঁড়ি, শাখাপ্রশাখায়, জলজ পরিবেশে ব্রায়োফাইটা গোষ্ঠির উদ্ভিদ দেখা যায়। কয়েকটি প্রজাতি ছাড়া প্রায় সকল ব্রায়োফাইটাই খুব সরল ও প্রধানত স্থলজ।



Riccia



Marchantia



Polytrichum



লাল Moss

চিত্র : বিভিন্ন প্রকার ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদ

ব্রায়োফাইটার আদি বৈশিষ্ট্য (Primitive characteristics of bryophyta) : উদ্ভিদ হ্যাঞ্জয়েড, অধিকাংশই থ্যালয়েড, এদের সত্যিকার মূল নেই, এদের পরিবহন কলা নেই, এরা হোমোস্পোরাস।

ব্রায়োফাইটার উন্নত বৈশিষ্ট্য (Advanced characteristics of bryophyta) : *Anthoceros* উদ্ভিদের ক্যাপসিউলে অবস্থিত কলোমেলা, স্টোম্যাটায়ুক্ত এপিডার্মিস, ক্যাপসিউলের গোড়ায় পরিবহন কলার অবস্থান, এগুলো ব্রায়োফাইটার উন্নত বৈশিষ্ট্য বহন করে।

ব্রায়োফাইটা উভচর উদ্ভিদ (Bryophyta is an amphibian plant) : ব্রায়োফাইটা গোষ্ঠির অনেক সদস্যই আর্দ্র স্থলজ পরিবেশে জন্মায়। কিন্তু পানির সাহায্য ছাড়া জনন, বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটে না, তাই এরা উভচর উদ্ভিদ। স্থলজ পরিবেশে জন্মাতেও 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 ন্যায় পানি শোষণ করে এবং দেহে জলজ উদ্ভিদের ন্যায় বায়ুরক্ত থাকে। এ কারণে ব্রায়োফাইটাকে উভচর উদ্ভিদ বলে।

ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্য (Characteristics of bryophyta) :

ব্রায়োফাইটার সব প্রজাতিতে নিম্নলিখিত সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি প্রদর্শিত হয় :

- ১। ব্রায়োফাইটার প্রধান দেহ গ্যামেটোফাইটিক (gametophytic), নিম্নশ্রেণির ব্রায়োফাইট থ্যালাসবৎ ও উচ্চশ্রেণির দেহ কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
- ২। এদের দেহ আদর্শ কাণ্ডে বিভক্ত না হলে, তাকে কলয়েড (colloid) ও আদর্শ পাতায় বিভক্ত না হলে, তাকে ফাইলয়েড (phyloid) বলে।
- ৩। এদের দেহে কখনই মূল থাকে না, তবে মূলের পরিবর্তে এককোষী রাইজয়েড (rizoid) ও কখনো কখনো বহুকোষী রোম বা শঙ্ক (scale) থাকে।
- ৪। এরা বহুকোষী অপুষ্পক উদ্ভিদ অর্থাৎ এদের কোন ফুল, ফল ও বীজ হয় না।
- ৫। এদের দেহে পরিবহন কলা থাকে না, দেহ সরল এবং শুধুমাত্র প্যারেনকাইমা কলা দ্বারা গঠিত।
- ৬। এদের অধিকাংশ উদ্ভিদ স্থলজ, ভেজা স্যাঁতসেঁতে ও ছায়াময় স্থানে জন্মায়।
- ৭। এদের জীবনচক্রে গ্যামেটোফাইটিক জনু ও স্পোরোফাইটিকজনু সুস্পষ্টভাবে বিদ্যমান থাকে।
- ৮। এদের স্পোরোফাইট গ্যামেটোফাইটের উপর নির্ভরশীল এবং স্পোরোফাইট পদ, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভক্ত।
- ৯। এদের জননাস্র জঠিল ও বহুকোষী, বক্ষ্যা কোষের আবরণে আবৃত। এদের পুংজননাস্রকে অ্যাক্সেরেডিয়াম ও স্ত্রীজননাস্রকে আর্কিগোনিয়াম বলে।
- ১০। এদের যৌন জনন উগ্যামাস প্রকৃতির। নিষেক প্রক্রিয়া সম্পূর্ণরূপে পানির উপর নির্ভরশীল।
- ১১। এদের ফ্রণ বহুকোষী, ফ্রণ আর্কিগোনিয়ামের অভ্যন্তরে বিদ্যমান।

ব্রায়োফাইটার শ্রেণিবিভাগ (Classification of Bryophyta) : থ্যালাসের গঠন অনুযায়ী প্রসকাউর (Proskauer, 1957) ব্রায়োফাইটাকে তিনটি শ্রেণিতে বিন্যস্ত করেন। যথা-

১। লিভারওয়ার্ট (Liverwort : Class-Hepaticae) :

- যেসব মসের লিঙ্গধর উদ্ভিদের দৈহিক গঠন যকৃত আকৃতির (liver-shaped) পাতার মতো তাদের লিভারওয়ার্ট (liverwort) বা লিভার প্লান্ট (liver plant) বলে।
- উদ্ভিদদেহ বিষমপৃষ্ঠ, থ্যালাস বা কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত; দেহ একই প্রকার বা বিভিন্ন প্রকার কোষ দ্বারা গঠিত।
- স্পোরোফাইটিক শুধু ক্যাপসিউল অথবা পদ ও ক্যাপসিউল অথবা পদ, সিটা ও ক্যাপসিউল এই তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত।
- জননাস্থ থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত, পুংধানী নাশপতির মতো, স্ত্রীধানী ফ্লাস্কেসের মতো।
- পৃথিবীর সর্বত্র বিস্তৃত সকল ধরনের আর্দ্র বাসস্থানে এদের প্রায় ৬০০০ প্রজাতি রয়েছে। এদেরকে মরু অঞ্চল ও মরুভূমিতেও পাওয়া যায়।
- এগুলো সাধারণত ছোট আকৃতির উদ্ভিদ এবং একটি স্বতন্ত্র উদ্ভিদ ২-২০ মিলিমিটার প্রশস্ত ও ১০ সেন্টিমিটারের কম দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট হয়।
- এদের অনেক প্রজাতির উদ্ভিদ এমনভাবে জন্মায় যা বৃহৎ ভূ-খন্ড, পাথর, বৃক্ষ কিংবা অন্য কোনো শক্ত স্থায়ী বস্তুকে আবৃত করে রাখে।
- লিভারওয়ার্টের উল্লেখযোগ্য উদাহরণ হলে- *Riccia*, *Marchantia*, *Asterella*, *Ricciocarpus* ইত্যাদি।

২। হর্নওয়ার্ট (Hornworts : Class-Anthocerotae) :

- যেসব মসের রেণুধর উদ্ভিদের গঠন শিং আকৃতির (horn-like) তাদের হর্নওয়ার্ট বলে।
- পৃথিবীর সর্বত্র বিস্তৃত সকল ধরনের আর্দ্র বাসস্থানে এদের প্রায় ৩০০ প্রজাতি রয়েছে।
- উদ্ভিদদেহ থ্যালাস প্রকৃতির এবং একই প্রকার কোষ দিয়ে গঠিত।
- এদের প্রধান উদ্ভিদ লিঙ্গধর, সবুজ বর্ণের চ্যাপ্টা গঠন বিশিষ্ট হয়ে থাকে।
- জননাস্থ থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে প্রোথিত থাকে, স্পোরোফাইট আংশিক স্বাবলম্বী।
- হর্নওয়ার্টের উল্লেখযোগ্য উদাহরণ হলে- *Anthoceros*, *Folioceros*, *Notothylas*, *Dendroceros* ইত্যাদি।

৩। প্রকৃত মস (True moss : Class- Bryopsida) :

- প্রকৃত মস উদ্ভিদ Bryopsida শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত যারা মস উদ্ভিদের ৯৫% প্রজাতি গঠন করে।
- পৃথিবীর সর্বত্র বিস্তৃত সকল ধরনের আর্দ্র বাসস্থানে এদের প্রায় ১২০০ প্রজাতি রয়েছে।
- গ্যামেটোফাইট সূত্রাকার বা থ্যালাসবৎ, প্রোটোনেমায় পরিণত।
- প্রোটোনেমা গ্যামেটোফাইটিক পর্যায়ে থাকে এবং প্রোটোনেমা পরবর্তীতে গ্যামেটোফোর উৎপন্ন করে।
- দেহ রাইজয়েড, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
- স্পোরোফাইট পদ, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভক্ত।
- প্রকৃত মসের উল্লেখযোগ্য উদাহরণ হলো- *Semibarbula*, *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Funaria* ইত্যাদি।



Asterella wallichian



Ricciocarpus natans



Anthoceros agrestis



Notothylas anaporata



Semibarbula orientalis



Funaria hygrometrica

চিত্র : বিভিন্ন শ্রেণির মস উদ্ভিদ

রিকশিয়া (Riccia) : Riccia (রিকশিয়া) Hepaticae শ্রেণির অন্তর্গত একটি গণ। Riccia উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রজাতি বাংলাদেশের প্রায় সর্বত্রই জন্মে থাকে এবং বর্ষাকালে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায় কিন্তু ক্ষুদ্রাকার বলে আমরা এদেরকে সাধারণত লক্ষ্য করি না, চিনিও না। এদের সাথে আমরা তেমন পরিচিত নই। Riccia একটি বড় গণ। প্রায় ২০০টি প্রজাতি নিয়ে এই গণ গঠিত। Hepatica শ্রেণির সদস্যদেরকে লিভারওয়াট (liverwort) বলে। এদের দেহ অথ্যাৎ থ্যালাসের আকৃতি মানুষের লিভার-এর সাথে কিছুটা মিল সম্পন্ন হওয়াতে এদের এরূপ নামকরণ করা হয়েছে। বাংলাদেশ থেকে Riccia গণের প্রায় ৪৫টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে। নতুন প্রজাতির মধ্যে *R. bengalensis*, *R. dhakensis*, *R. chittagonensis* উল্লেখযোগ্য।

শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান (Taxonomical position) :

Kingdom : Plantae

Division : Bryophyta

Class : Hepaticae

Order : Marchantiales

Family : Ricciaceae

Genus : Riccia

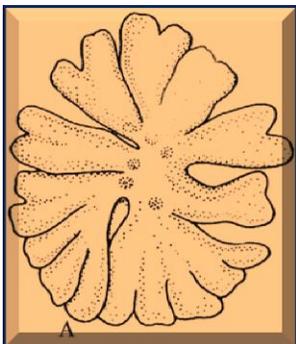
Species : *Riccia discolor*

আবাসস্থল (Habitat) : Riccia পৃথিবীর প্রায় সব দেশেই পাওয়া যায়, তবে দক্ষিণ গোলার্ধে আধিক্য পরিলক্ষিত হয়। বাংলাদেশের বিভিন্ন অঞ্চলে Riccia-এর বিভিন্ন প্রজাতি পাওয়া যায়। সিলেটসহ পাহাড়ী অঞ্চলে এরা প্রচুর জন্মে, বর্ষাকালে এদের প্রাচুর্যতা বেশি থাকে। পৃথিবীর সর্বত্র পাওয়া গেলেও দক্ষিণ গোলার্ধে এদের আধিক্য বেশি। এদের অধিকাংশ প্রজাতি আর্দ্র পরিবেশে জন্মায় তবে স্যাঁতসেঁতে মাটিতে, নদীর কিনারায়, শুষ্কস্থানে, বর্ষাকালে ভেজামাটিতে এরা জন্মে থাকে। *Riccia fluitans* নামক প্রজাতিটি জলজ। বাংলাদেশে এ পর্যন্ত ৪০টির অধিক প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে। আমাদের দেশে স্থলজ প্রজাতিগুলো সাধারণত বর্ষাকালে ভেজা প্রচীর ও স্যাঁতসেঁতে মাটিতে গোলাকারভাবে দলবদ্ধ হয়ে গুচ্ছে গুচ্ছে জন্মায়। Riccia-এর কয়েকটি উল্লেখযোগ্য প্রজাতি হলো- *Riccia discolor*, *Riccia amelli*, *Riccia crystallina*, *Riccia gangeticus*, *Riccia personi*.

বাহ্যিক গঠন (External structure) : Riccia-র প্রধান উদ্ভিদদেহটি গ্যামেটোফাইটিক (n) বা লিঙ্গধর প্রকৃতির। এর দেহ থ্যালায়েড (thalloid) অথ্যাৎ একে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। এদের থ্যালাস বিষমপৃষ্ঠ, ফিতার মত, দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট (dichotomously branched) ও সবুজ বর্ণের। অনেকগুলো থ্যালাস একত্রে গোলাপের পাপড়ির মত চক্রাকারে বিন্যস্ত থাকে। Riccia-র থ্যালাসের এ প্রকার বিশেষ বিন্যাসকে রোজেট (rosette) বলা হয়। থ্যালাসের পৃষ্ঠভাগ সবুজ বর্ণের এবং এতে একটি মধ্যশিরা থাকে যা থ্যালাসের উপরিভাগের মাঝামাঝি অংশে বিদ্যমান। মধ্যশিরাটি একটি বিশেষ লম্বা খাঁজ দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। থ্যালাসের প্রতিটি শাখার অগ্রভাগে একটি শীর্ষ ভাঁজ (apical notch) দেখা যায়। এ অংশই থ্যালাসের বৃদ্ধি ঘটায়। থ্যালাসের নিচের পৃষ্ঠ থেকে অনেক বহুকোষী শঙ্ক (scale) এবং এককোষী রাইজয়েড (rhizoid) সৃষ্টি হয়। রাইজয়েডগুলো মসৃণ এবং অমসৃণ (smooth & tuberculate) হয়ে থাকে। অমসৃণ রাইজয়েডগুলোর মধ্যে পেরেকের ন্যায় গোঁজ থাকে। থ্যালাসকে মাটির সাথে আটকিয়ে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবন শোষণ করাই রাইজয়েডের প্রধান কাজ। শঙ্কগুলো থ্যালাসকে শুকিয়ে যাবার হাত থেকে রক্ষা করে প্রতিকূল অবস্থায় বাঁচিয়ে রাখার পাশাপাশি শীর্ষকোষকে সংরক্ষণ করে। Riccia-এর জলজ প্রজাতিতে শঙ্ক ও রাইজয়েড অনুপস্থিত থাকে। Riccia-র স্পোরোফাইট (2n) সর্বাপেক্ষা সরল এবং সম্পূর্ণরূপে গ্যামেটোফাইটের উপর নির্ভরশীল। স্পোরোফাইট শুধুমাত্র গোলাকার ক্যাপসুল-এ গঠিত যা থ্যালাসে নিমজ্জিত থাকে।



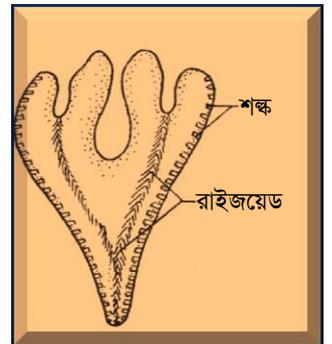
Riccia উদ্ভিদ দেহ



(ক) উদ্ভিদ দেহ (রোজেট)



(খ) অঙ্গীয় দৃশ্য

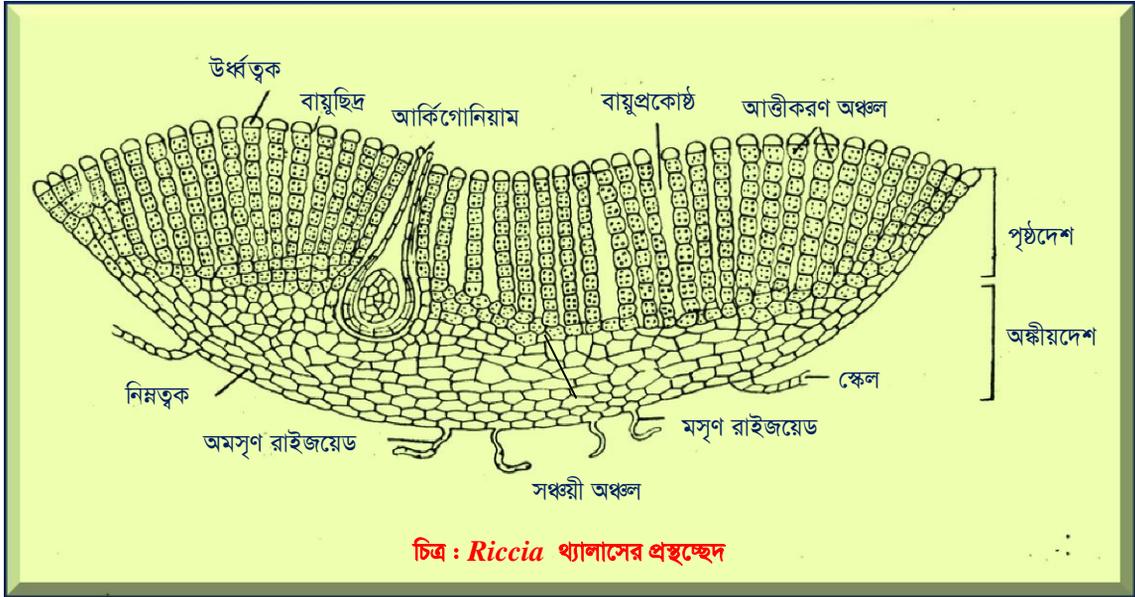


গ. পৃষ্ঠীয় দৃশ্য

চিত্র : Riccia-এর বাহ্যিক গঠন

থ্যালাসের অন্তর্গঠন (Internal structure of thallus) : প্রস্থচ্ছেদে থ্যালাসকে তিনটি পৃথক অঞ্চলে বিভক্ত দেখা যায়। যথা- ১। উপরের দিকে ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত আত্মীকরণ অঞ্চল (photosynthetic or assimilatory zone) ২। নিচের দিকে বর্ণহীন সঞ্চয়ী অঞ্চল (storage zone) এবং ৩। নিম্নত্বক (lower epidermis)।

১। আত্মীকরণ অঞ্চল (Photosynthetic or assimilatory zone) : থ্যালাসের উপরিভাগ থেকে উত্থিত ক্লোরোপ্লাস্ট যুক্ত গাঢ় সবুজ বর্ণের কোষ দ্বারা গঠিত স্তম্ভের ন্যায় সারি দ্বারা এ অঞ্চল গঠিত। এই অঞ্চলে সালোকসংশ্লেষণ (photosynthesis) হয় এবং খাদ্য তৈরি হয়। ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত এ সারিগুলোকে আত্মীকরণ ফিলামেন্ট (assimilatory filaments) বলে। আত্মীকরণ ফিলামেন্টগুলো সাধারণত অশাখ এবং প্রান্তীয় কোষটি অপেক্ষাকৃত বড়, নাশপতির ন্যায় এবং বর্ণহীন বা স্বচ্ছ। এসব আত্মীকরণ সূত্রের মধ্যবর্তী সরু ও লম্বা নালীর ন্যায় বায়ুপূর্ণ স্থানকে বায়ু প্রকোষ্ঠ বলে। প্রতিটি বায়ু প্রকোষ্ঠ একটি ছিদ্রপথে বাইরের সাথে উন্মুক্ত থাকে। এ ছিদ্রপথকে বায়ুরন্ধ (air pore) বলে। আত্মীকরণ সূত্রের বাইরের কোষগুলো কিছুটা বড় ও ক্লোরোপ্লাস্টবিহীন থাকে। বর্ণহীন এ কোষগুলো থ্যালাসের উপরিভাগে একটি অসম্পূর্ণ উর্ধ্বত্বক গঠন করে। বর্ণহীন একসারি কোষ দিয়ে থ্যালাসের উর্ধ্বত্বক গঠিত।



চিত্র : Riccia থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ

২। সঞ্চয়ী অঞ্চল (Storage zone) : থ্যালাসের সালোকসংশ্লেষী অঞ্চলের নিচের অংশে সঞ্চয়ী অঞ্চল অবস্থিত। এ অঞ্চলটি ঘণ সন্নিবিষ্ট কয়েকসারি বর্ণহীন প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এ সকল কোষে প্রচুর স্বেতসার কণা, তেল ইত্যাদি জমা থাকে বলে এটি সঞ্চয়ী অঞ্চল (storage zone) নামে পরিচিত। এ অঞ্চলে বায়ুকুঠুরী এবং আন্তঃকোষীয় অবকাশ থাকে না।

৩। নিম্নত্বক (lower epidermis) : থ্যালাসের সঞ্চয়ী অঞ্চলের নিচের একসারি কোষ দিয়ে নিম্নত্বক (lower epidermis) গঠিত হয়। নিম্নত্বক সুগঠিত। নিম্নত্বক থেকে এককোষী মসৃণ বা অমসৃণ রাইজয়েড (rhizoid) এবং বহুকোষী শঙ্ক বা স্কেল (scale) সৃষ্টি হয়।

ব্রায়োফাইটার শ্রেণিবিন্যাসগত বৈশিষ্ট্য (Taxonomical character of bryophytes) :

ব্রায়োফাইটার গঠন অনুযায়ী প্রসকাউর (Proskauer, 1957) ব্রায়োফাইটকে তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করেন। যথা-

| শ্রেণি | সংক্ষিপ্ত বর্ণনা | উদাহরণ |
|---|--|---|
| ১। লিভারওয়ার্ট (Liverworts) বা হেপাটিকপসিডা (Hepaticopsida) | ১। দেহ থ্যালাস প্রকৃতির হয়ে থাকে। ২। জননঙ্গ থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে অবস্থিত। ৩। পুংধানী নাশপতির মতো, স্ত্রীধানী ফ্লাজেলার মতো। | Riccia, Marchantia |
| ২। হর্নওয়ার্ট (Hornworts) বা অ্যান্থোসেরোটপসিডা (Anthocerotopsida) | ১। থ্যালাস বিষমপৃষ্ঠীয়, শায়িত। ২। জননঙ্গ থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে প্রোথিত থাকে। ৩। স্পোরোফাইট আংশিক স্বাবলম্বী। | Anthoceros, Phaeoceros, Ceratophyllum |
| ৩। মস (Moss) বা ব্রায়োপসিডা (Bryopsida) | ১। গ্যামেটোফাইট থ্যালাসবৎ, প্রোটোনেমায় পরিণত। ২। কাণ্ডসদৃশ অংশের অগ্রভাগে যৌনঙ্গ গঠিত হয়। ৩। স্পোরোফাইট পদ, সিঁটা ও ক্যাপসিউলে বিভক্ত। | Funaria, Sphagnun, Pogonatum |

রিকশিয়ার জনন (Reproduction of Riccia) : Riccia-এর জনন সাধারণত দুই ভাবে সম্পন্ন হয়। যথা- ১। অঙ্গজনন ও ২। যৌন জনন।

১। অঙ্গজনন (Vegetative reproduction) : নিম্নলেখিত উপায়ে Riccia থ্যালাসের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটে-

(ক) পুরাতন অংশের পচন (Rottenness of the old part) : Riccia থ্যালাস দ্ব্যগ্রশাখাযুক্ত। থ্যালাসের পুরাতন অংশ ক্রমান্বয়ে মারা যায় ও ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ফলে শাখাগুলো পৃথক হয় এবং স্বাধীন থ্যালাস হিসেবে বিকাশ লাভ করে। থ্যালাসের পিছনের 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।

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

গ. টিউবারের সাহায্যে (With the help of tubers) : 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।

২। যৌন জনন (Sexual reproduction) : Riccia-এর যৌন জনন উগ্যামাস প্রকৃতির। এদের স্ত্রীজননাসকে আর্কিগোনিয়াম এবং পুংজননাসকে অ্যান্থেরিডিয়াম বলে। অধিকাংশ থ্যালাস সহবাসী এবং একই থ্যালাসে পুং ও স্ত্রীজননাস উৎপন্ন হয়। তবে কতিপয় প্রজাতি ভিন্নবাসী।



চিত্র : অ্যান্থেরিডিয়াম

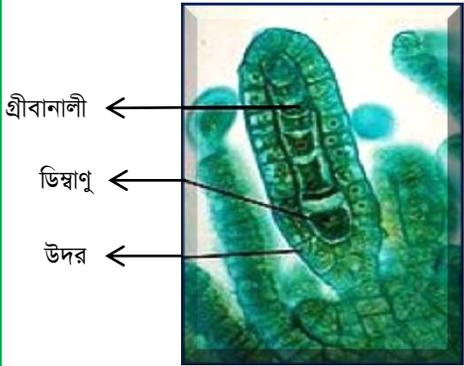
অ্যান্থেরিডিয়াম (Antheridium) : থ্যালাসের পৃষ্ঠতলের মধ্য শিরা বরাবর কোষ থেকে অ্যান্থেরিডিয়াম উৎপন্ন হয়। পূর্ণাঙ্গ অ্যান্থেরিডিয়াম গোলাকার বা ডিম্বাকার এবং এগুলো সালোকসংশ্লেষণী সূত্রগুলোর মাঝে অবস্থান করে। অ্যান্থেরিডিয়াম ক্ষুদ্র ও বহুকোষী বৃত্তযুক্ত। অ্যান্থেরিডিয়ামের দেহ একস্তর বক্ষ্য আবরণী দ্বারা 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 দ্বিফ্ল্যাজেলা বিশিষ্ট শুক্রাণু (পুংজনন কোষ) গঠন করে।

আর্কিগোনিয়াম (Archegonium) : অ্যান্থেরিডিয়ামের ন্যায় আর্কিগোনিয়ামও থ্যালাসের পৃষ্ঠতলের মধ্যশিরা বরাবর কোষ হতে উৎপন্ন হয় এবং সালোকসংশ্লেষণী সূত্রগুলোর মাঝে লুকানো থাকে। আর্কিগোনিয়াম দেখতে ফ্লাস্কেল 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।

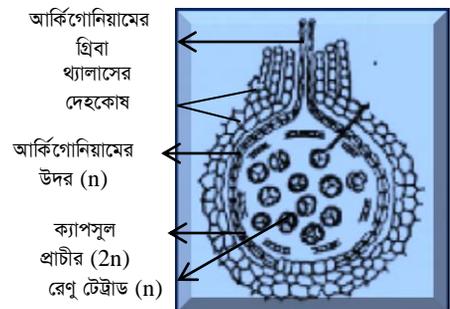
নিষেক (Fertilization) : ডিম্বাণু পরিপক্ব হলে গ্রীবানালী কোষগুলো ও উদরীয় নালিকোষ দ্রবীভূত হয়ে সুগন্ধিযুক্ত মিষ্টি দ্রবণে পরিণত হয় এবং ডিম্বাণু নিষেকের জন্য উন্মুক্ত থাকে। শুক্রাণু পরিপক্ব হলে অ্যান্থেরিডিয়ামের শীর্ষে একটি ছিদ্রপথের সৃষ্টি হয় এবং শুক্রাণুগুলো বেরিয়ে আসে। শিশির বা বৃষ্টির পানিতে সাঁতার 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 লিঙ্গধর (n) বা গ্যামেটোফাইটিক পর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে।

স্পোরোফাইটিক পর্যায় (Sporophytic stage) : 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। যা পরবর্তীতে পরিধির সাথে সমান্তরালভাবে বিভক্ত হয়ে বহিঃস্থ অ্যাক্সিথেসিয়াম ও অন্তঃস্থ এন্ডোথেসিয়াম স্তরে বিভক্ত হয়। অ্যাক্সিথেসিয়াম স্তর হতে রেণুধরের আবরণী ও এন্ডোথেসিয়াম হতে স্পোরোজেনাস কোষ উৎপন্ন হয়।

Riccia স্পোরোফাইট অতি সরল বা আদি প্রকৃতির এবং শুধুমাত্র ক্যাপসুল দিয়ে গঠিত। এরূপ স্পোরোফাইটিক পূর্ণাঙ্গ দেহকে স্পোরোগোনিয়াম বলে। স্পোরোগোনিয়ামের অভ্যন্তরে স্পোরোজেনাস কোষ পরিবর্তিত হয়ে স্পোরমাতৃকোষে পরিণত হয়। কিছু সময় কর্মদক্ষতা হারিয়ে দ্রবীভূত হয় ও স্পোর মাতৃকোষের জন্য খাদ্য সরবরাহ করে। স্পোরমাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে স্পোর উৎপন্ন করে। থ্যালাস পচনের মাধ্যমে স্পোর বিসরণ ঘটে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে নতুন গ্যামেটোফাইটিক থ্যালাস (n) উৎপন্ন করে।



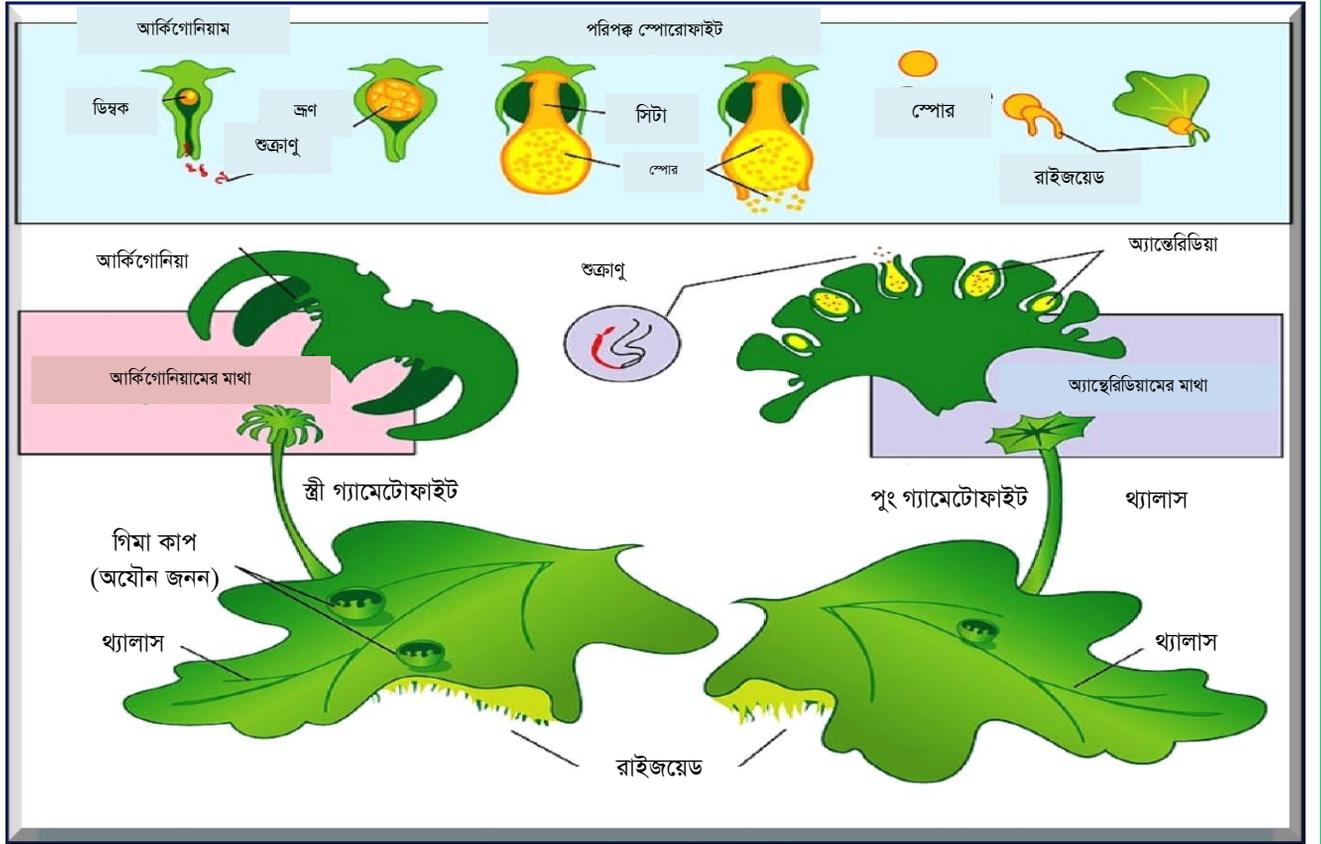
চিত্র : আর্কিগোনিয়াম



চিত্র : স্পোরোগোনিয়াম

জনুক্রম (Alternation of Generation) : *Riccia*-তে সুস্পষ্ট জনুক্রম উপস্থিত। এদের প্রধান দেহ হ্যাপ্লয়েড (n) বা গ্যামেটোফাইটিক উদ্ভিদে উৎপন্ন আর্কিগোনিয়াম ও অ্যান্‌টেরিডিয়ামে যথাক্রমে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু তৈরি হয়। শুক্রাণু 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 ঙ্গণ গঠন করে।

ঙ্গণ হতে সরল প্রকৃতির রেণুধর উদ্ভিদ উৎপন্ন হয় যা শুধুমাত্র ক্যাপসুল দিয়ে গঠিত। ক্যাপসুলের অভ্যন্তরে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়। স্পোর মাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে ৪টি করে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে পুনরায় গ্যামেটোফাইটিক (n) থ্যালাস গঠন করে। *Riccia*-র দুটি জনুর দেহ আকৃতিগতভাবে ভিন্ন হওয়াতে এদের জনুক্রমকে হেটারোমরফিক জনুক্রম বলে।



চিত্র : রিকশিয়ার জনুক্রম

গুরুত্ব (Importance) : *Riccia* সরাসরি মানুষের কোনো গুরুত্বপূর্ণ কাজে না লাগলেও এর পরিবেশগত গুরুত্ব রয়েছে। বিবর্তন ধারা বিষয়ে প্রথম স্থলজ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ধারণা দিতে সহায়তা করে। মাটিতে জৈব পদার্থ সংযোজনে কিছুটা ভূমিকা পালন করে। পরিবেশ দূষণের সূচক হিসেবে কাজ করে। *Riccia* মাটি ঢেকে রেখে মৃত্তিকার ক্ষয়রোধ করে। মৃত্তিকার আর্দ্রতা বজায় রাখার কাজে *Riccia* অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এরা প্রচুর পানি ধরে রাখতে পারে। শুষ্ক মৌসুমে অধিকাংশ *Riccia* মরে যায় এবং এদের মৃত দেহ পচনের ফলে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। শুষ্ক ঋতুতে এদের স্পোর, রাইজয়েড, টিউবার বেঁচে থাকে এবং অনুকূল পরিবেশে, বিশেষ করে বর্ষা ঋতুতে আবার নতুন *Riccia* জন্মায় ও দ্রুত বৃদ্ধি পেয়ে মৃত্তিকা ঢেকে ফেলে। জলজ *Riccia fluitans* মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণির খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

Riccia-এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য (Identifying characteristics of Riccia) :

Riccia-এর প্রধান শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ-

- ১। *Riccia*-এর গ্যামেটোফাইট সবুজ, চ্যাপ্টা, থ্যালাসবৎ, বিষমপৃষ্ঠ ও দ্ব্যগ্রভাবে শাখান্বিত।
- ২। দ্ব্যগ্রভাবে শাখান্বিত থ্যালাসটি মধ্যশিরা ও অগ্রস্থ খাঁজবিশিষ্ট।
- ৩। থ্যালাসের অক্ষীয়দেশে বহুকোষী শঙ্ক, এককোষী মসৃণ ও অমসৃণ রাইজয়েড বিদ্যমান।
- ৪। থ্যালাসটি অভ্যন্তরীণভাবে আন্তীকরণ অঞ্চল ও সঞ্চয়ী অঞ্চল নিয়ে গঠিত।
- ৫। থ্যালাসের অন্তর্গঠনে অসম্পূর্ণ উর্ধ্বতুক ও সুগঠিত নিম্নতুক বিদ্যমান।
- ৬। আন্তীকরণ সূত্রগুলো খাড়াভাবে থাকায় এদের মধ্যে সংকীর্ণ বায়ুনালী গঠিত হয়।
- ৭। সঞ্চয়ী অঞ্চল শ্বেতসার ও তৈল সমৃদ্ধ বর্ণহীন প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত।
- ৮। স্পোরোফাইট সরল এবং সম্পূর্ণরূপে গ্যামেটোফাইটের উপর নির্ভরশীল।
- ৯। স্পোরোফাইট হোমোস্পোরাস, শুধুমাত্র গোলাকার ক্যাপসুল দিয়ে গঠিত।
- ১০। স্ত্রীজননাস্থকে আর্কিগোনিয়াম এবং পুংজননাস্থকে অ্যান্‌টেরিডিয়াম বলে।
- ১১। আর্কিগোনিয়াম ফ্লাস্কেটের মতো ও অ্যান্‌টেরিডিয়াম নাশপতি আকৃতির, কখনো গোলাকার বা ডিম্বাকার।

টেরিডোফাইটা (Pteridophyta) : গ্রিক শব্দ *Pteron* অর্থ পক্ষল বা ডানা এবং *Phyton* অর্থ উদ্ভিদ থেকে Pteridophyta শব্দের উৎপত্তি। এর আভিধানিক অর্থ হলো পক্ষল বা ডানাবিশিষ্ট উদ্ভিদ। **যে সকল উন্নত অপুষ্পক উদ্ভিদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত, দেহে পরিবহন কলা বিদ্যমান এবং স্পোর উৎপন্ন করে তাদেরকে টেরিডোফাইটা বলে।**

টেরিডোফাইটার ৯৫% সদস্য বিশেষ চরিত্রের এবং এদের ফার্ণ বলে। সকল ফার্ণ ও ফার্ণজাতীয় উদ্ভিদ টেরিডোফাইটা বিভাগের অন্তর্গত, তাই এদেরকে ফার্ণবর্গীয় উদ্ভিদও বলা হয়ে থাকে। টেকেশাক (dryopteris) এক ধরনের ফার্ণ। বিভিন্ন শোভাবর্ধনকারী ফার্ণের সাথে আমরা অনেকেই পরিচিত। এরা অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা উন্নত। টেরিডোফাইটার প্রায় ৪০০ গণ ও ১২৫০০ প্রজাতি পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে জন্মাতে দেখা যায়।

স্বভাব (Habit) : টেরিডোফাইট বীরুৎ, গুল্ম, বৃক্ষ বা লতানো স্বভাবের হয়ে থাকে। আধুনিক টেরিডোফাইট প্রধানত বীরুৎ জাতীয়, অল্প কিছু গুল্ম এবং লতানো স্বভাবের। এদের কাণ্ড প্রধানত রাইজোম। মূল গুল্মমূল। প্রাথমিক মূল স্বল্পস্থায়ী। এরা প্রধানত স্থলবাসী, কিছু পরাশরী, অল্পকিছু প্রজাতি জলজ। ছায়াযুক্ত ভেজা মাটিতে এরা বেশি জন্মে।

আবাসস্থল (Habitat) : টেরিডোফাইট প্রধানত স্থলজ। মাত্র অল্প কয়েকটি প্রজাতি জলজ। কিছু প্রজাতি উচ্চতর আবার কিছু প্রজাতি পরাশরী। এরা কম আলোযুক্ত স্যাঁতসেঁতে বাসস্থানে বেশি জন্মায়। পৃথিবীর সর্বত্র কমবেশি এরা জন্মাতে উষ্ণ-আর্দ্র অঞ্চলে সবচেয়ে ভাল জন্মায়। সমভূমির তুলনায় পাহাড়ি অঞ্চলে এরা বেশি জন্মায়। এরা মাটি, পর্বতগাত্র, পুরাতন দেওয়াল, গাছের বাকল ইত্যাদি পরিবেশে জন্মায়।

বিস্তার (Distribution) : পৃথিবীর সর্বত্র টেরিডোফাইট কমবেশি বিস্তৃত। উষ্ণ-আর্দ্র ও নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে এরা ব্যপকভাবে জন্মায়। বৃষ্টিবহুল বনাঞ্চলে ও আর্দ্র পাহাড়ি অঞ্চলে এদের বৃদ্ধি ও বিস্তৃতি সর্বাধিক। *Azolla*, *Marsilea*, *Salaginella* ইত্যাদি কয়েকটি গণের উদ্ভিদ পৃথিবীর প্রায় সমস্ত অঞ্চলেই পাওয়া যায় বলে এদের প্যানডেমিক (pandemic) বলে। আবার কিছু গণকে কেবল সুনির্দিষ্ট অঞ্চলে জন্মাতে দেখা যায়, এদের এন্ডেমিক (endemic) বলে। যমন- *Regnellidium*।

টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Pteridophyta) :

- ১। এদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
- ২। এরা অপুষ্পক এবং অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা উন্নত।
- ৩। এদের জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক পরিবহন কলা বিদ্যমান।
- ৪। এদের স্পোর ধারণকারী অঙ্গকে স্পোরোজিয়াম বলে যা পাতার উপরে বা কক্ষে জন্মায়। স্পোরোজিয়ামকে সোরাস বলে।
- ৫। এদের জননাস্ত্র বহুকোষী এবং বন্ধ্যাকোষের আবরণ দিয়ে আবৃত।
- ৬। এদের পুংজননাস্ত্রকে অ্যান্‌ড্রোজিয়াম ও স্ত্রীজননাস্ত্রকে আর্কিগোনিয়াম বলে।
- ৭। নিষিক্ত ডিম্বাণু ভ্রূণ গঠন করে। ভ্রূণ থেকে ডিপ্লয়েড (2n) উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।
- ৮। সাধারণত জননাস্ত্র বহুকোষী ও বন্ধ্যাকোষের আবরণী দিয়ে আবৃত থাকে।
- ৯। এদের জীবনচক্রে অসম প্রকৃতির জনুক্রম (heteromorphic) বিদ্যমান।
- ১০। এদের কখনও ফুল ও বীজ গঠিত হয় না।



Lycopodium



Selaginella



Equisetum



Psilotum



Dryopteris



Marsilea

টেরিডোফাইটার শ্রেণিবিন্যাস (Classification of Pteridophyta) :

বিজ্ঞানী রেইমার (Reimer, 1954) ও ডোয়েল (Doyle, 1971) টেরিডোফাইটার জীবিত সদস্যদের প্রধান ৪টি ভাগে ভাগ করেন।

| বিভাগ (Division) | সংক্ষিপ্ত বর্ণনা (Brief description) | উদাহরণ (Example) |
|---|---|---|
| ১। সাইলোপসিডা (Psilopsida) | ১। স্পোরোফাইটে প্রকৃত মূল থাকে না। ২। প্রোটোস্টিলি বর্তমান, ক্যান্ডিয়াম অনুপস্থিত। ৩। উদ্ভিদ সমরেণুপ্রসু বা হোমোস্পোরাস। | <i>Psilotum</i> <i>Tmesipteris</i> |
| ২। লাইকোপসিডা (Lycopsida) | ১। স্পোরোফাইট মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত। ২। প্রোটোস্টিলি, সাইফনোস্টিলি বা পলিস্টিলি থাকে। ৩। উদ্ভিদ সমরেণুপ্রসু বা অসমরেণুপ্রসু। | <i>Lycopodium</i> <i>Selaginella</i> |
| ৩। স্ফেনোপসিডা (Sphenopsida) | ১। রাইজোম থেকে পর্ব, মধ্যপর্ব বিশিষ্ট উর্ধ্বমুখী শাখা বের হয়। ২। প্রোটোস্টিলি বা সাইফনোস্টিলি থাকে। ৩। সমরেণুপ্রসু উদ্ভিদ স্ট্রোবিলাস বহন করে। | <i>Equisetum</i> |
| ৪। ফিলিকপসিডা বা টেরোপসিডা (Philicopsida or Preropsida) | ১। এদের প্রকৃত ফার্ণ বলা হয়। ২। কাণ্ড রাইজোম প্রকৃতির, র।□যামেন্টা দ্বারা আবৃত থাকে। ৩। প্রোটোস্টিলি, সাইফনোস্টিলি, ডিকটিওস্টিলি থাকে। | <i>Pteris</i> <i>Dryopteris</i> <i>Marsilea</i> |

টেরিস (Pteris) : বাংলাদেশে *Pteris* উদ্ভিদ একটি পরিচিত ফার্ন উদ্ভিদ। রোদে জন্মাতে পছন্দ করে বলে *Pteris* উদ্ভিদ সানফার্ন নামে পরিচিত। *Pteris* গণটি polypodiales বর্গের pteridineae উপবর্গের pteridaceae গোত্রের প্রধান গণ। Pteridaceae গোত্রে প্রায় ৫২টি গণ এবং প্রায় ১১৫০টি প্রজাতি রয়েছে (PPG-2016)। বাংলাদেশে *Pteris* এর প্রায় ১৬টি প্রজাতি জন্মে থাকে। যেমন- *Pteris vittata*, *P. longifolia* ইত্যাদি। সবচেয়ে বেশি জন্মায় *Pteris vittata*।

শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান (Taxonomical position) :

Kingdom : Plantae

Division : Filicinophyta

Class : Filicineae

Order : Filicales

Family : Polypodiaceae

Genus : *Pteris*

বাসস্থান ও বিস্তৃতি (Habitat & Distribution) : *Pteris* গণের প্রায় ২৮০টি প্রজাতি রয়েছে। এরা স্থলবাসী উদ্ভিদ। ক্যালসিয়ামযুক্ত মাটিতে এরা ভাল জন্মায়। পৃথিবীর সর্বত্রই এদেরকে পাওয়া যায়, তবে নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে বেশি জন্মায়। কম আলোয়ুক্ত স্যাঁতসেঁতে ও শীতল স্থানে এরা অধিক পরিমাণে জন্মায়। তবে বেশি আলোতেও জন্মাতে পারে বলে এদেরকে সানফার্ন (sunfern) বলা হয়। পরিত্যক্ত স্থানের মাটিতে, পাহাড়ের গায়ে, পুরাতন ও ভগ্ন দেয়ালে, ফেলে রাখা ইটের স্তরের উপরে, রাস্তার পাশেও এরা জন্মায়। বড় গাছের বাকলেও এরা পরাশ্রয়ী হিসেবে জন্মাতে পারে। এরা সমুদ্রতল থেকে ১২০০ মিটার উচ্চতা পর্যন্ত জন্মায়।

এশিয়ার দক্ষিণ ও দক্ষিণ পূর্ব অঞ্চলে এবং আফ্রিকায় *Pteris*-এর বিস্তৃতি সর্বাধিক। ভারতে *Pteris*-এর ৫০টি প্রজাতি জন্মায়। বাংলাদেশে টেরিডোফাইটের মধ্যে সবচেয়ে বেশি প্রজাতিভুক্ত গণ হচ্ছে *Pteris*। এর প্রায় ১৬টি প্রজাতি বাংলাদেশে শনাক্ত হয়েছে। এর মধ্যে সাধারণ প্রজাতিগুলো হচ্ছে *P. vittata*, *P. longifolia* ইত্যাদি।

Pteris-এর দৈহিক গঠন (Vegetative structure of pteris)

: *Pteris*-এর প্রধান উদ্ভিদ রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক বা ডিপ্লয়েড। স্পোরোফাইট বহুবর্ষজীবী ও বীরুৎ জাতীয়। এদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

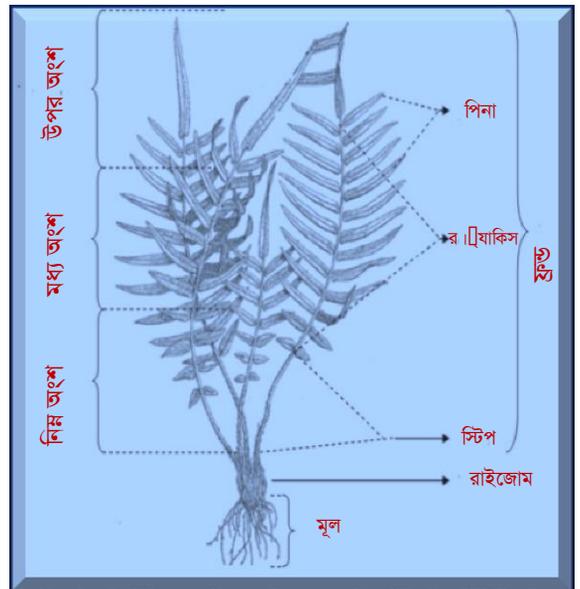
মূল (Root) : *Pteris*-এর মূলগুলো অস্থানিক, সরু, শাখান্বিত ও কাণ্ডের উপর ঘন সল্লিবিষ্টভাবে বিন্যস্ত থাকে। এরা সাধারণত কাণ্ডের নিচের দিক থেকে বের হয়।

কাণ্ড (Stem) : এদের কাণ্ড ছোট, দৃঢ় ও শায়িত এবং রাইজোমে রূপান্তরিত। রাইজোম (ড্রু-নিম্নস্থ রূপান্তরিত কাণ্ড) সাধারণত বহুবর্ষজীবী এবং আবাসভূমির কয়েক সেন্টিমিটার গভীরে জন্মায়। রাইজোম সাধারণত গুঁড়, ঘন স্কেল বা র।[[যামেন্টা দ্বারা আবৃত থাকে। র।[[যামেন্টা কচি অবস্থায় হালকা সবুজ, পরিণত হলে বাদামী বা পিঙ্গল বর্ণ ধারণ করে। রাইজোমের নিচের দিকে শাখা-প্রশাখায়ুক্ত অস্থানিক মূল গুচ্ছাকারে অবস্থান করে। রাইজোমে রোম অনুপস্থিত।

পাতা (Leaf) : পত্রকসহ ফার্নের সমগ্র পাতাকে ফ্রন্ড বলে। মুকুল অবস্থায় পাতা কিভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় ভার্নেশন বা মুকুল পত্রবিন্যাস। ফার্নের পাতা মুকুল অবস্থায় কুণ্ডলী পাকানো অবস্থায় থাকে, যাকে বলা হয় সারসিনেট ভার্নেশন। কুণ্ডলিত কচি পাতাকে ক্রোজিয়ার (crozier) বলে। পাতা সচুড় পক্ষল যৌগিক, প্রধানত একপক্ষল, কদাচিৎ দ্বিপক্ষল। পাতার র।[[যাকিসে দুই সারিতে বিপরিত দিকে পত্রক (pina) অবস্থান করে, কিন্তু শীর্ষে একটি মাত্র পত্রক থাকে। পত্রকগুলো লম্বাটে, বহুভুজাকার, একটি মাত্র মধ্যশিরায়ুক্ত এবং মধ্যশিরা থেকে প্রান্তের দিকে শাখা শিরা বের হয়। *P. vittata*-এর গোড়ার দিকের এবং শীর্ষের দিকের পত্রকগুলো মাঝখানের পত্রকগুলো থেকে ছোট হয়। প্রতিটি পত্রফলের নিম্নতলের কিনারার দিকে স্পোরোঞ্জিয়াম অর্থাৎ সোরাস (sorus) একত্রিত অবস্থায় অবস্থান করে।



চিত্র : ইটের দেয়ালে ক্রমবর্ধমান একটি *Pteris* উদ্ভিদ



চিত্র : *Pteris*-এর দৈহিক গঠন

Pteris-এর অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal Structure of Pteris) :

(ক) কাণ্ডের (রাইজোম) অন্তর্গঠন (Internal structure of the stem (rhizome)) : Pteris-এর কাণ্ড বা রাইজোমের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদে নিম্নবর্ণিত টিস্যুবিন্যাস দেখা যায়।

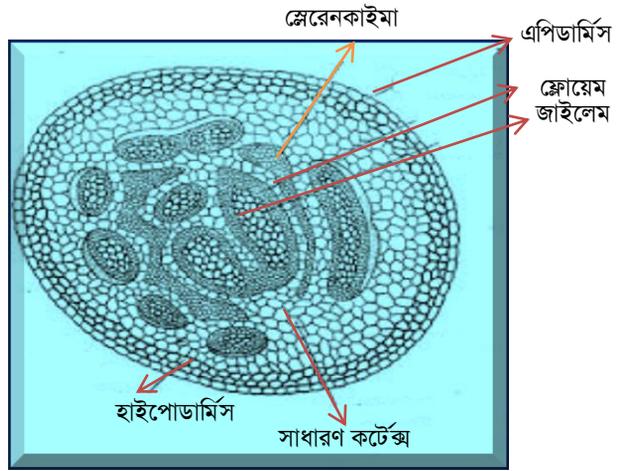
১। ত্বক (Epidermis) : এটি এককোষস্তর বিশিষ্ট এবং পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। এ স্তরের বাইরের দিকে কিউটিকল থাকে বলে শক্ত হয়।

২। কর্টেক্স (Cortex) : ত্বকের নিচে এবং পরিবহন কলাগুচ্ছের বাইরের অঞ্চলের নাম কর্টেক্স। এ স্তরটিকে দুটি অংশে ভাগ করা যায়-

i. হাইপোডার্মিস (Hypodermis) : ত্বকের নিচে স্থূল কোষপ্রাচীরযুক্ত কয়েক স্তর বিশিষ্ট স্লেটেনকাইমা কোষ দিয়ে এটি গঠিত।

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

৩। পরিবহন কলাগুচ্ছ বা স্টিলি (Vascular bundle or stele) : রাইজোমের স্টিলি প্রজাতিভেদে পার্থক্য হয়ে থাকে। কর্টেক্সে একাধিক পরিবহন কলাগুচ্ছ দেখা যায়। এরা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (hadrocentric) অর্থাৎ কেন্দ্রে জাইলেম এবং চারদিকে স্লেটেনকাইমা অবস্থিত।

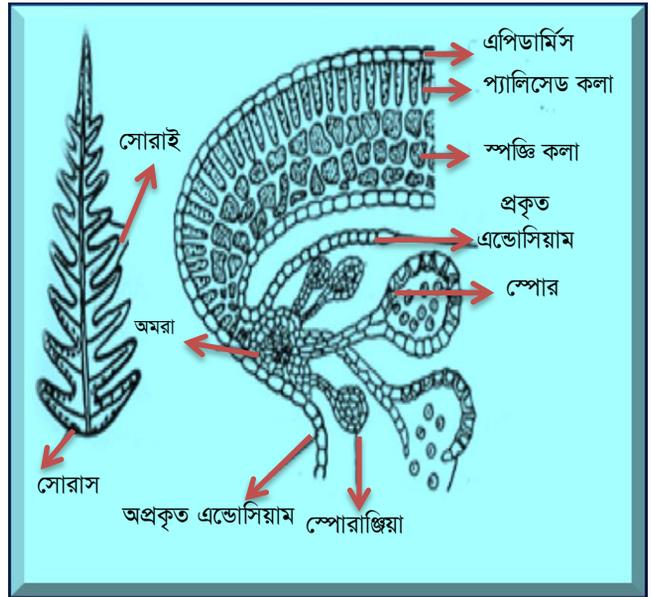


চিত্র : Pteris-এর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

(খ) র। [ক্যাকিস-এর অন্তর্গঠন (Internal structure of rakis) : র। [ক্যাকিসের প্রস্থচ্ছেদে বাইরে এপিডার্মিস, এপিডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় বহুস্তর বিশিষ্ট স্লেটেনকাইমা কোষের হাইপোডার্মিস অবস্থিত। হাইপোডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় বহুস্তর বিশিষ্ট কর্টেক্স অবস্থিত এবং কর্টেক্স টিস্যুতে অশ্বক্ষুরাকৃতির স্টিলি (পরিবহন কলা) অবস্থিত। পরিবহন কলা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক।

গ. পাতার অন্তর্গঠন (Internal structure of leaf)

: দীর্ঘাকার পত্রকের প্রস্থচ্ছেদে দেখা যায় যে, উর্ধ্বত্বক ও নিম্নত্বক উভয়ই একসারি কোষ দিয়ে গঠিত। উর্ধ্বত্বক এবং নিম্নত্বকে পত্ররঞ্জ বিদ্যমান। উভয়ত্বকের মধ্যবর্তী স্থানে মেসোফিল স্তর থাকে। এখানে স্পঞ্জি ও প্যালিসেড প্যারেনকাইমা বিদ্যমান। মেসোফিল প্যারেনকাইমা কোষগুলো ক্লোরোফিলযুক্ত ও বায়ু গহবর বিশিষ্ট হয়ে থাকে। স্টিলি জাইলেম কেন্দ্রিক। মধ্যশিরা অঞ্চলে সংযুক্ত পরিবহন কলাগুচ্ছ বিদ্যমান যাতে পরিচক্র (pericycle) ও অন্তত্বক (endodermis) যুক্ত হয়ে থাকে।



চিত্র : Pteris-এর সোরাসসহ পাতার প্রস্থচ্ছেদ

টেরিস-এর জনন (Reproduction of Pteris) : টেরিস-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) : রাইজোমের মাধ্যমে *Pteris*-এর অঙ্গজ জনন সম্পন্ন হয়। পরিনত রাইজোমের পেছনের অংশ ক্রমশ শুকিয়ে যায় এবং অগ্রভাগের শাখাগুলো পরস্পর বিচ্ছিন্ন হয়ে প্রত্যেকটি বিচ্ছিন্ন শাখা নতুন মূল ও পাতা সৃষ্টি করে পৃথক স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে পরিনত হয়ে জীবন শুরু করে।

২। অযৌন জনন (Asexual reproduction) : স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। গ্রীষ্মের শুরুতে পরিনত উদ্ভিদে পত্রকের (পিনার) নিম্নতলে দুই কিনারা বরাবর সোরাই (sori) 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 স্পোরোফিল বলে (sporophyll)। প্রত্যেক সোরাসের অভ্যন্তরে এবং পত্রকের প্রান্তদেশে অবস্থিত স্ফীত অমরা (placenta) থেকে কতগুলো স্পোরানজিয়াম উৎপন্ন হয়। পরিনত স্পোরানজিয়াম একটি বৃত্ত (stalk) এবং একটি উপবৃত্তাকার ক্যাপসুল (capsule) নিয়ে গঠিত।

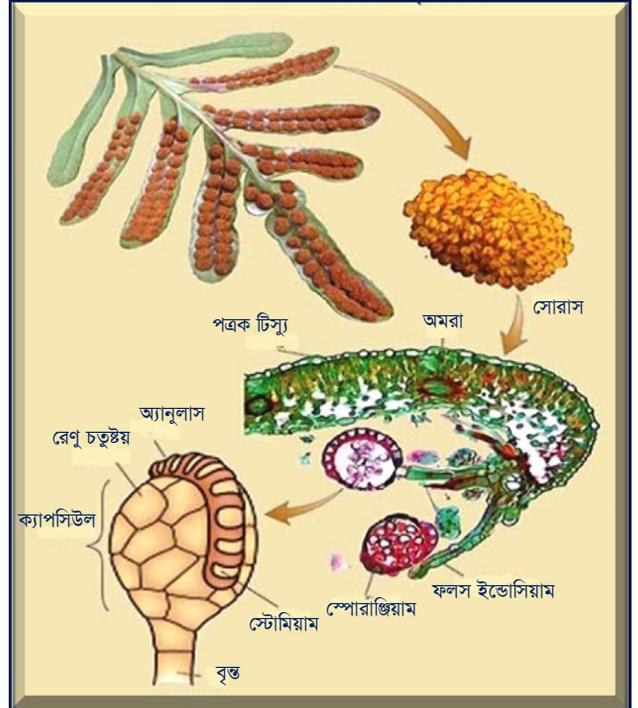
ক্যাপসুল নিম্নবর্ণিত অংশ নিয়ে গঠিত-

(ক) **অ্যানুলাস (Annulus) :** ক্যাপসুল প্রাচীরের অধিকাংশ কাইটিনযুক্ত ও পুরু এক কোষস্তর বিশিষ্ট আবরণে আবৃত থাকে। এই পুরু আবরণকে অ্যানুলাস বলে। এটি পানিগ্রাহী।

(খ) **স্টেমিয়াম (Stomium) :** ক্যাপসুলের বৃত্ত সংলগ্ন কিছু অংশে পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট বলয়াকার কোষ থাকে, এ অংশকে স্টেমিয়াম বলে। স্পোর নির্গমনের সময় স্টেমিয়াম বরাবর স্পোরানজিয়াম ফেটে যায় এবং স্পোর নির্গমন হয়।

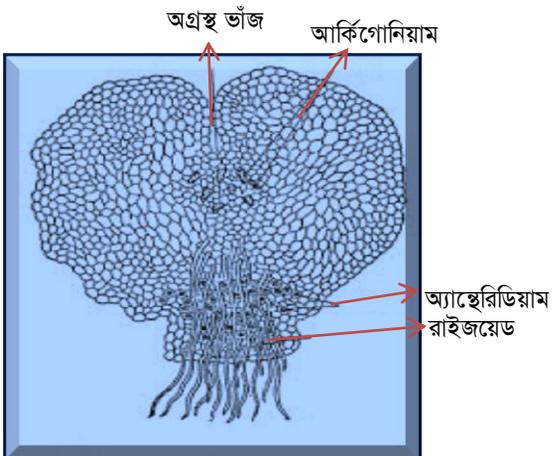
(গ) **বৃত্ত (Stalk) :** স্পোরানজিয়ামের গোড়ায় একটি খাটো বৃত্ত থাকে।

স্পোর উৎপাদন ও বিস্তার (Spore production and spread) : ক্যাপসুলের ভিতরের কলাকে স্পোরোজেনাস টিস্যু (sporogenous tissue) বলে। এ টিস্যু থেকে স্পোর মাতৃকোষ (2n) উৎপন্ন হয়। প্রতিটি স্পোরানজিয়ামে ১৬টি মাতৃকোষ থাকে যা মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে মোট ৬৪টি স্পোর (n) উৎপন্ন করে। পরিনত স্পোরগুলো গাঢ় বাদামী রংয়ের এবং সবগুলো একই বৈশিষ্ট্যের। এগুলো দ্বিস্তরী ও জার্মপোর (germpore) যুক্ত। স্পোর সৃষ্টি হওয়ায় স্পোরানজিয়ামে পানি ধারণ ক্ষমতা কমে যায়, ফলে তা শুষ্ক হয়ে যায় এবং অ্যানুলাসের কোষগুলো কুণ্ঠিত হতে থাকে। কুণ্ঠনজনিত টানের প্রভাবে স্টেমিয়াম আড়াআড়ি ফেটে যায়। ফলে অ্যানুলাস হঠাৎ বাঁকুনি দিয়ে পেছনে বেঁকে যায়, ফলে স্পোরানজিয়াম উন্মুক্ত হয়ে পড়ে এবং স্পোরগুলো বাইরে ছড়িয়ে যায়।



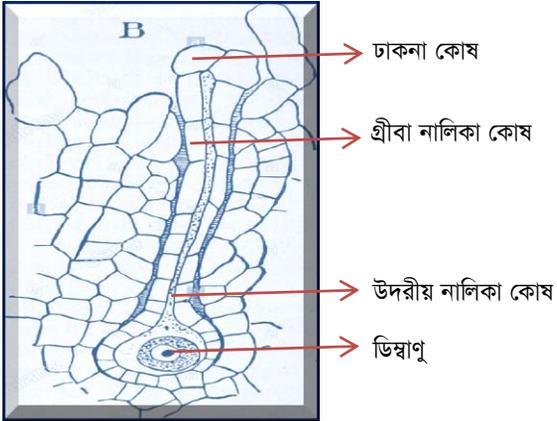
চিত্র : সোরাসের প্রস্বেদ

গ্যামেটোফাইটিক উদ্ভিদ (Gametophytic plants) : স্পোর হচ্চে গ্যামেটোফাইট অধ্যায়ের সূচনা কোষ। পরিনত স্পোরানজিয়াম 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 পূর্বাঙ্গ 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 অথ্যাৎ একই দেহে পুং ও স্ত্রীজনন অঙ্গ অবস্থান করে। প্রোথ্যালাসের অংকীয়তলে খাঁজের কাছে স্ত্রীজনননাঙ্গ বা আর্কিগোনিয়া এবং রাইজমের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় পুংজনননাঙ্গ বা অ্যাস্কেরিডিয়া উৎপন্ন হয়। একই থ্যালাসে পুং ও স্ত্রী জনননাঙ্গ থাকে বলে এক সহবাসী উদ্ভিদও বলা হয়।



চিত্র : *Pteris*-এর প্রোথ্যালাস (গ্যামেটোফাইট)

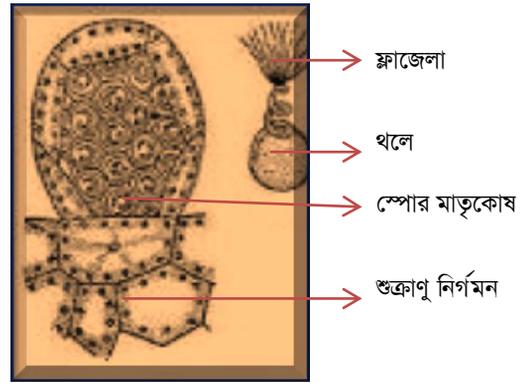
যৌন জনন (Sexual reproduction) : প্রোথ্যালাসে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এর নিম্নতলে খাঁজের কাছাকাছি স্থানে আর্কিগোনিয়াম (স্ত্রীজননাঙ্গ) উৎপন্ন হয়। যে অংশ হতে রাইজয়েড উৎপন্ন হয় সে অংশে অ্যান্থেরিডিয়াম (পুংজননাঙ্গ) উৎপন্ন হয়, কাজেই প্রোথ্যালাস সহবাসী।



আর্কিগোনিয়াম (স্ত্রীজননাঙ্গ) (Archegonium) : স্ত্রীজননাঙ্গকে আর্কিগোনিয়াম বলে। আর্কিগোনিয়াম ফ্লাস্ক আকৃতির। এটি একটি গ্রীবা (neck) এবং একটি উদর (venter) সহযোগে গঠিত। উদরের নিম্নাংশে একটি ডিম্বাণু (egg or oospore) আছে এবং ডিম্বাণুর উপর একটি উদরীয় নালিকা কোষ (ventral canal cell) আছে। গ্রীবায় একাধিক গ্রীবা নালিকা কোষ (neck canal cell) আছে। আর্কিগোনিয়াম পরিণত হলে গ্রীবা নালিকা কোষ এবং উদরীয় নালিকা কোষ বিগলিত হয়ে একটি নালীপথ গঠন করে এবং উদরে শুধু ডিম্বাণু থাকে। এই নালীপথটি মিউসিলেজ ও ম্যালিক এসিড দিয়ে পূর্ণ থাকে।

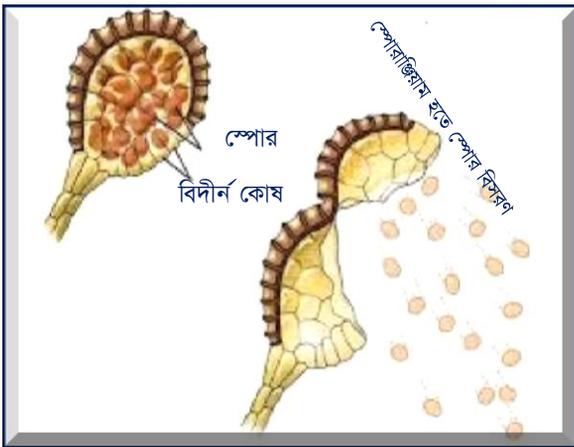
চিত্র : *Pteris*-এর আর্কিগোনিয়ার বিভিন্ন অংশ

অ্যান্থেরিডিয়াম (পুংজননাঙ্গ) (Antheridium) : পুংজননাঙ্গকে অ্যান্থেরিডিয়াম বলে। অ্যান্থেরিডিয়াম দেখতে গোলাকার বলের মতো। এর ভেতরে ২০-২৫টি শুক্রাণু মাতৃকোষ থাকে। মাতৃকোষগুলো একটি বক্ষ্যা আবরণ দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে। আবরণটি ৩টি কোষ দিয়ে গঠিত। গোড়ায় ২টি রিং কোষ (ring cell) এবং উপরে একটি ঢাকনা কোষ (cover cell) থাকে। প্রতিটি শুক্রাণু মাতৃকোষ রূপান্তরিত হয়ে প্যাঁচানো দন্ডাকার বহু ফ্ল্যাগেলাযুক্ত শুক্রাণুতে (antherozoid) পরিণত হয়। অ্যান্থেরিডিয়ামের শীর্ষের অচ্ছাদনকারী ঢাকনা কোষ বিদীর্ণ হয় এবং শুক্রাণুগুলো বের হয়ে ফ্ল্যাগেলার সাহায্যে শিশির বা বৃষ্টির পানিতে সাঁতার কেটে আর্কিগোনিয়ার সন্নিহকটে আসে।



চিত্র : *Pteris*-এর অ্যান্থেরিডিয়াম ও শুক্রাণু সৃষ্টি

নিষেক (Fertilization) : শিশির বিন্দু বা বৃষ্টির পানির সাহায্যে শুক্রাণুসমূহ আর্কিগোনিয়ামে পরিবাহিত হয়। আর্কিগোনিয়াম কর্তৃক ম্যালিক অ্যাসিড নিঃসৃত হয়, ফলে শুক্রাণু ডিম্বাণুর প্রতি আকৃষ্ট হয়। অনেক শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ামের গ্রীবা নালী দিয়ে ভেতরে প্রবেশ করলেও একটি শুক্রাণু ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়ে নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন করে। নিষেকক্রিয়ার ফলে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট বা উস্পোর (oospore) উৎপন্ন হয়। এভাবে নিষেকের ফলে জাইগোট বা উস্পোরে পূর্ণ ক্রোমোজোম সংখ্যা ফিরে আসে এবং সাথে সাথে ডিপ্লয়েড এবং স্পোরোফাইটিক পর্যায় শুরু হয়।



চিত্র : *Pteris*-এর স্পোরোফাইট

নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ (New sporophytic plant) : জাইগোট বা উস্পোর স্পোরোফাইটের প্রথম কোষ। উস্পোর পুনঃপুন মাইটোটিক কোষ বিভাজনের মাধ্যমে ভ্রূণ সৃষ্টি করে। ভ্রূণ ক্রমশ বিকশিত হয়ে মূল, কাণ্ড ও পাতা বিশিষ্ট নতুন স্পোরোফাইট গঠন করে। মূল মাটিতে প্রবেশের পর প্রোথ্যালাস শুকিয়ে যায় এবং স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদটি পূর্ণ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়।



চিত্র : *Pteris*-এর নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ

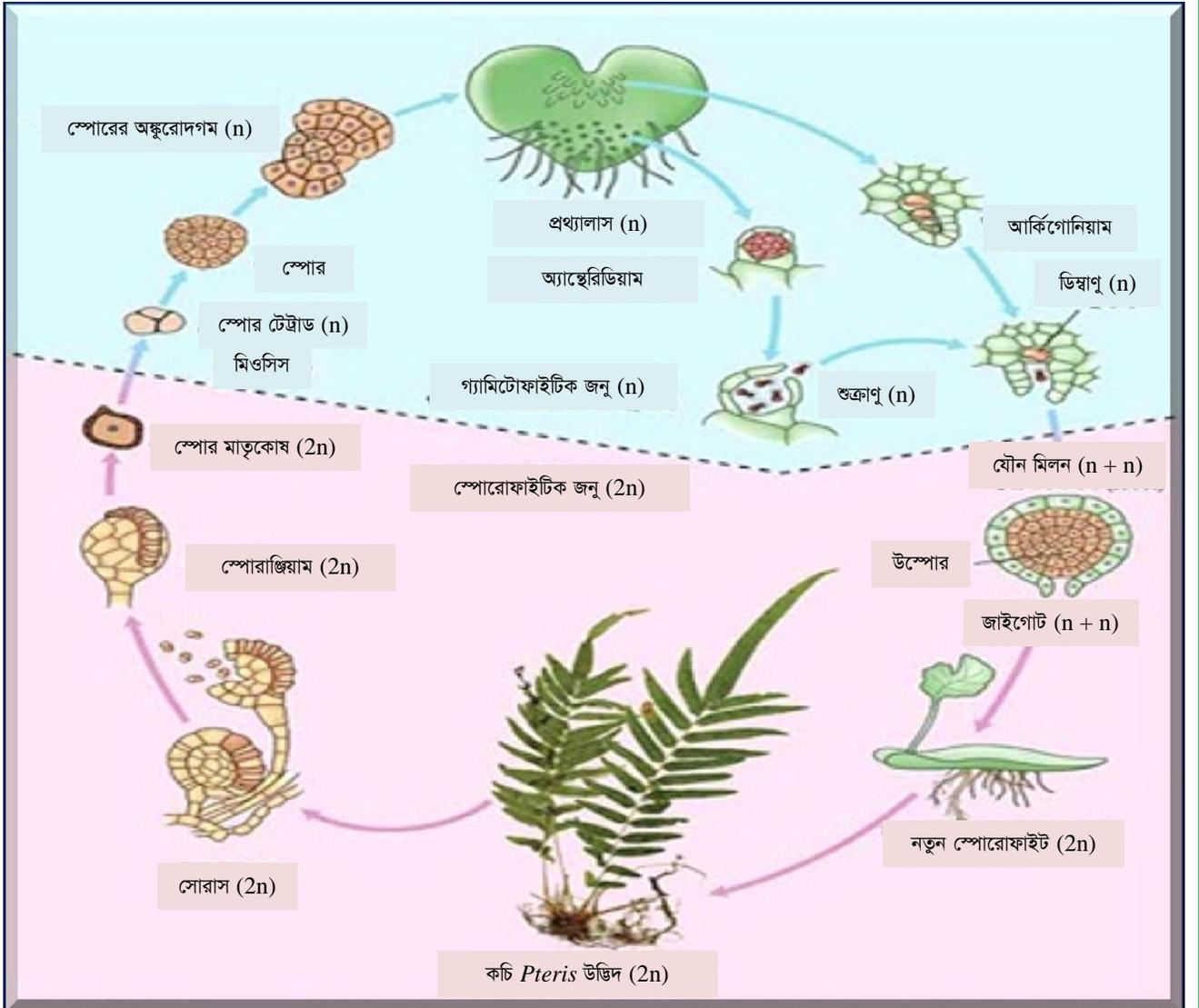
জনুক্রম (Alternation of generation) : কোন জীবের জন্মাবস্থা থেকে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি, বিকাশ, জনন প্রভৃতি অবস্থা সম্পন্ন করার জন্য পর্যায়ক্রমে ডিপ্লয়েড ($2n$) স্পোরোফাইটিক বা রেণুধর এবং হ্যাপ্লয়েড (n) গ্যামেটোফাইটিক বা লিঙ্গধর জনুর চক্রাকার আবর্তনকে জনুক্রম বা জীবনচক্র বলে।

স্পোরোফাইটিক জন্ম (Sporophytic generation) : টেরিস-এর উদ্ভিদ দেহ স্পোরোফাইটিক অথ্যাৎ ডিপ্লয়েড ($2n$)। স্পোরোফাইট প্রজনন ঋতুতে পত্রক কিনারা বরাবর সোরাস উৎপন্ন করে। সোরাস হলো স্পোরানজিয়ামের গুচ্ছ। প্রতিটি স্পোরানজিয়ামের ক্যাপসিউলের ভেতরে ১৬টি ডিপ্লয়েড স্পোর-মাতৃকোষ ($2n$) থাকে। স্পোর-মাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে ৬৪টি হ্যাপ্লয়েড স্পোর (n) উৎপন্ন করে। স্পোর সৃষ্টির পর ক্যাপসিউলের প্রাচীর বিদীর্ণ করে স্পোরগুলি বেরিয়ে আসে। এভাবে স্পোরোফাইটিক জনুর সমাপ্তি ঘটে।

গ্যামেটোফাইটিক জন্ম (Gametophytic generation) : স্পোর-মাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড স্পোর (n) উৎপন্ন করে যা গ্যামেটোফাইটের প্রথম ধাপ। এই হ্যাপ্লয়েড স্পোর অংকুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড প্রোথ্যালাস নামক স্বতন্ত্র গ্যামেটোফাইটিক পর্যায়ের সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট আর্কিগোনিয়াম, অ্যাক্সেরিডিয়াম এবং এদের ভেতরে সৃষ্ট ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সবই হ্যাপ্লয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিপ্লয়েড উস্পোর ($2n$) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উস্পোর অংকুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে ভ্রূণ ও পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইটিক টেরিস উদ্ভিদ।

টেরিসের জীবনচক্রের স্পোরোফাইট পর্যায় বেশ দীর্ঘ, গ্যামেটোফাইট পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। তাই এরূপ জনুক্রমকে বিষমাকৃতির বা হেটারোমর্ফিক (heteromorphic alternation of generation) জনুক্রম বলে।

যে জনুক্রমে রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক এবং লিঙ্গধর বা গ্যামেটোফাইটিক দুটি দশাই সমান, তাকে ডিপ্লোবায়োটিক জনুক্রম বলে। আবার যে জনুক্রমে রেণুধর এবং লিঙ্গধর দুটি দশাই আকৃতিগতভাবে ভিন্ন, তাকে হেটারোবায়োটিক জনুক্রম বলে।



চিত্র : *Pteris*-এর জীবনচক্র

Pteridophyta-এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব (Economic importance of Pteridophyta) : Pteridophyta-এর কিছু অর্থনৈতিক ও জৈবিক গুরুত্ব রয়েছে যা নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

১। **সবজি হিসেবে ব্যবহার (Used as a vegetable) :** টেরিডোফাইটার কিছু কিছু প্রজাতি যেমন- *Ophioglossum* এর কচিপাতা মিষ্টি স্বাদযুক্ত বলে একে কোনো কোনো দেশের লোকেরা সালাদ ও সবজি হিসেবে ব্যবহার করে। বিশেষ করে ইন্দোনেশিয়া এবং তাঞ্জানিয়ার লোকেরা *O. reticulatum*-কে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে। তিব্বত বাসীরা *O. polyphyllum*-এর পাতা সবজি হিসেবে খেয়ে থাকে। (Lognay, 2008)

২। **ঔষধ হিসেবে ব্যবহার (Used as medicine) :** Pteridophyta-এর কোনো কোনো প্রজাতির ওষুধি গুণ রয়েছে। রক্তক্ষরণ ও বমি বমি ভাব রোগে *O. vulgatum*-এর পাতা ব্যবহার করা হয়। ইউরোপের কোনো কোনো দেশে এর পাতা চায়ের ন্যায় পান করা হয়। *Costatum*-এর রাইজোমের শুকনো গুড়া সরিষার তেলে মিশিয়ে চর্মরোগে ব্যবহার করা হয় (Malay Bhart, 2011)। *Costatum*-এর নির্যাস ফুসফুস ও হৃদরোগে ব্যবহার করা হয়। *Vulgatum*-কে ডায়াবেটিস রোগে ব্যবহার করা হয় (Clericuzio et. al., 2012)।

৩। **শোভাবর্ধক হিসেবে ব্যবহার (Used as an aphrodisiac) :** শোভা বর্ধক উদ্ভিদ হিসেবে কোনো কোনো প্রজাতিকে বাগানে অথবা টবে চাষ করা যায়। যেমন- *O. polyphyllum*, *O. palmatum* ইত্যাদি। বুলন্ত শোভাবর্ধক হিসেবে *O. pendulum*-কে ব্যবহার করা হয়।

৪। **শিক্ষামূলক কাজে ব্যবহার (Use in educational work) :** টেরিডোফাইটার কোনো কোনো প্রজাতি যেমন- *Ophioglossum* কতগুলো অন্যান্য বৈশিষ্ট্য ধারণ করে, যা অন্যান্য ফার্ণে সাধারণত দেখা যায় না; যেমন- বিশেষ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ স্পাইক। এ কারণে উদ্ভিদের বিশেষ করে টেরিডোফাইটের উৎপত্তি ও বিবর্তনের গবেষণায় *Ophioglossum*-এর বিশেষ গুরুত্ব রয়েছে।

Pteris-এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য (Identifying characteristics of Pteris) :

- ১। কাণ্ড রাইজোমে রূপান্তরিত হয়।
- ২। দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
- ৩। পাতা পক্ষল যৌগিক, কচি অবস্থায় কুণ্ডলিত থাকে।
- ৪। সব স্পোর একই রকম (হোমোস্পোরাস)।
- ৫। স্পোরানজিয়া একত্রিত হয়ে পত্রকের কিনারায় সোরাস গঠন করে।
- ৬। প্রোথ্যালাস সবুজ, হৃৎপিণ্ডাকার এবং সহবাসী।
- ৭। রাইজোমের নিচে অস্থানিক মূলে উৎপন্ন হয়।
- ৮। অ্যাক্সেরিডিয়াম গোলাকার ও আর্কিগোনিয়াম ফ্রাস্ক আকৃতি বিশিষ্ট।

ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটার মধ্যে পার্থক্য (Differences between bryophyta and pteridophyta) :

| পার্থক্যের বিষয় | ব্রায়োফাইটা (Bryophyta) | টেরিডোফাইটা (Pteridophyta) |
|----------------------|---|--|
| ১। প্রধান উদ্ভিদদেহ | মসের প্রধান উদ্ভিদদেহ গ্যামেটোফাইট (n)। এটি রাইজয়েড, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। | ফার্ণের প্রধান উদ্ভিদদেহ স্পোরোফাইট (2n)। এটি মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। |
| ২। কাণ্ডের প্রকৃতি | এর কাণ্ড বায়বীয় এবং সরু ও নমনীয়। | এর কাণ্ড ভূনিম্নস্থ এবং রাইজোম জাতীয়। |
| ৩। মুকুল পত্রবিন্যাস | এর মুকুল পত্রবিন্যাস কুণ্ডলিত নয়। | এর মুকুল পত্রবিন্যাস কুণ্ডলিত। |
| ৪। অংকুরিত স্পোর | এর স্পোর অংকুরিত হয়ে প্রোটোনেমা উৎপন্ন করে। | এর স্পোর অংকুরিত হয়ে প্রোথ্যালাস উৎপন্ন করে। |
| ৫। ভাস্কুলার বাণ্ডল | অনুপস্থিত। | উপস্থিত। |
| ৬। শুক্রাণু | দ্বি-ফ্ল্যাগেলাবিশিষ্ট। | বহু-ফ্ল্যাগেলাবিশিষ্ট। |
| ৭। স্পোরোফাইট | স্পোরোফাইট অশাখ এবং পদ, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভক্ত। | স্পোরোফাইট শাখান্বিত এবং মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। |

Riccia ও *Pteris* এর মধ্যে পার্থক্য (Differences between *Riccia* and *Pteris*) :

| পার্থক্যের বিষয় | রিকশিয়া (<i>Riccia</i>) | টেরিস (<i>Pteris</i>) |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| ১। গ্রুপ | এরা ব্রায়োফাইটা গ্রুপের। | এরা টেরিডোফাইটা গ্রুপের। |
| ২। সমাজ কি না | সমাজদেহী। | দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। |
| ৩। প্রধান উদ্ভিদ | গ্যামেটোফাইট। | স্পোরোফাইট। |
| ৪। মূল | অনুপস্থিত। | উপস্থিত। |
| ৫। পরিবহন কলা | অনুপস্থিত। | উপস্থিত। |
| ৬। রঞ্জক | অনুপস্থিত। | উপস্থিত। |
| ৭। শুক্রাণুতে ফ্ল্যাজেলা | দুটি। | বহু। |
| ৮। সোরাস সৃষ্টি | হয় না। | হয়। |
| ৯। মুকুল পত্রবিন্যাস | অকুণ্ডলিত। | কুণ্ডলিত। |
| ১০। অঙ্কুরিত স্পোর | প্রোটোনেমা। | প্রোথ্যালাস। |

শিক্ষার্থীর একক কাজ : ১। তোমার আশেপাশের প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে *Riccia* উদ্ভিদ সংগ্রহ করে ল্যাবরেটরিতে নিয়ে এসে প্রস্তুত করে পর্যবেক্ষণ করো এবং এর অন্তর্গঠনগত বৈশিষ্ট্য লিপিবদ্ধ করো।

২। ছায়াযুক্ত আর্দ্র পরিবেশ, গাছের গুড়ি, পরিত্যক্ত বা পুরানো ইটের দেয়াল থেকে *Pteris* সংগ্রহ করে সোরাস পর্যবেক্ষণ করো। প্রয়োজনে হার্বেরিয়াম শীট তৈরি করে শিক্ষকের নিকট জমা প্রদান করো।

দলগত কাজ : শ্রেণির শিক্ষার্থীরা দুটি দলে বিভক্ত হয়ে *Pteris* উদ্ভিদের জন্মের ধাপগুলো অঙ্কন করবে।

উপকরণ : পোস্টার পেপার, পেনসিল ও সাইনপেন।

Pteris একটি অতি পরিচিত সহজলভ্য উদ্ভিদ। হাবেরিয়াম শীটে, ফরমালিন দ্রবণে সংরক্ষিত নমুনা পরীক্ষণের জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। তবে এক্ষেত্রে সংগৃহীত নমুনা ব্যবহার করাই উত্তম। শিক্ষার্থীদেরকে এর বাহ্যিক গঠন পর্যবেক্ষণ করে শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো লিখতে হবে।

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য (Identification characteristics) :

- ১। উদ্ভিদদেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
- ২। মূলগুলো সরু, অস্থানিক ও শাখান্বিত।
- ৩। কাণ্ড গ্রন্থিযুক্ত ও রাইজোম জাতীয়।
- ৪। কচি অবস্থায় পাতাগুলো কুণ্ডলিত এবং সারসিনেট ভার্শন বিদ্যমান।
- ৫। পরিণত উদ্ভিদের পাতায় সোরাই রয়েছে।

শনাক্তকরণ (Identification) : উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যের কারণে নমুনাটি *Pteris*-এর স্পোরোফাইট।

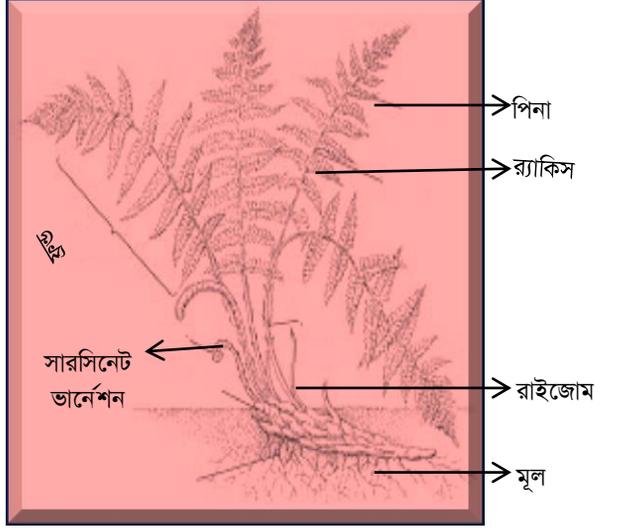
ফার্ণ সংগ্রহ (Fern collection) : ব্যবহারিক ক্লাসে ফার্ণ উদ্ভিদ পর্যবেক্ষণের জন্য প্রতিটি ছাত্র-ছাত্রী ইচ্ছা করলেই এটি সংগ্রহ করতে পারে। পুরাতন প্রাচীরের গায়ে অথবা বৃক্ষের উপরে, শীতল ও ছায়াঘন স্থানে প্রচুর ফার্ণ দেখতে পাওয়া যায়। পরিণত পত্রকের অঙ্কীয়দেশে ছোট ছোট বৃক্কাকৃতি ও বাদামী বর্ণের ছোরাই খুজে পাওয়া যাবে। ফার্ণ উদ্ভিদটি সংগ্রহ করে মহাবিদ্যালয়ের গবেষণাগারে নিয়ে এসে পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

ফার্ণ (*Pteris*) প্রোথ্যালাস (গ্যামেটোফাইট) পর্যবেক্ষণ {Observations of Fern (*Pteris*) Prothelas (Gametophyte)} :

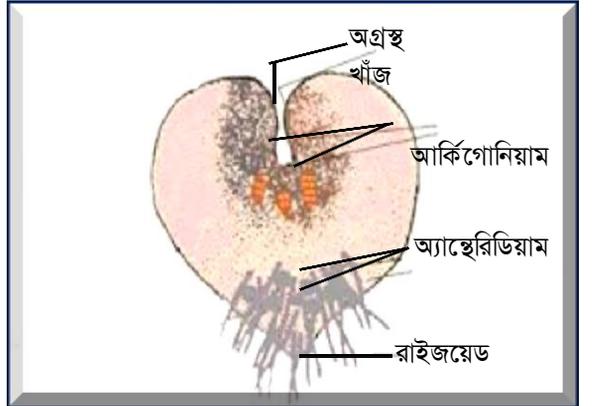
প্রদত্ত নমুনাটি ফার্ণ (*Pteris*) প্রোথ্যালাস (গ্যামেটোফাইট), কারণ-

- ১। এটি দেখতে হৃৎপিণ্ডাকার ও উপরে-নিচে চাপা।
- ২। এটি ফার্ণের গ্যামেটোফাইটিক (n) পর্যায়।
- ৩। এটি বহুকোষী, স্বাধীন, স্বভোজী ও সবুজ বর্ণের।
- ৪। এর নিম্নাংশ থেকে রাইজয়েড উৎপন্ন হয়।
- ৫। এর উপরের দিকে একটি গভীর খাঁজ থাকে, একে অগ্রস্থ খাঁজ বলে।
- ৬। এটি উভলিঙ্গ অর্থাৎ একই দেহে পুং জননাঙ্গ (অ্যাঙ্সেরিডিয়াম) ও স্ত্রী জননাঙ্গ (আর্কিগোনিয়াম) অবস্থান করে।

শনাক্তকরণ (Identification) : উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যের কারণে নমুনাটি ফার্ণ (*Pteris*) প্রোথ্যালাস (গ্যামেটোফাইট)।



চিত্র : একটি ফার্ণ উদ্ভিদ (*Pteris*)



চিত্র : ফার্ণ প্রোথ্যালাস (গ্যামেটোফাইট)

- ❖ **ব্রায়োফাইটা (Bryophyta)** : থ্যালয়েড অথবা কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত পরিবহন কলাবিহীন উদ্ভিদকে ব্রায়োফাইটা বলে।
- ❖ **রিকশিয়া (Riccia)** : Riccia-র প্রধান উদ্ভিদটি গ্যামেটোফাইটিক (n)। দেহ থ্যালাস আকৃতির এবং দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয়। সালোকসংশ্লেষণকারী অঞ্চল ও সঞ্চারী অঞ্চল নিয়ে থ্যালাসের অভ্যন্তরীণ অংশ গঠিত।
- ❖ **উভচর উদ্ভিদ (Amphibian plant)** : ব্রায়োফাইটকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয়। এরা ভেজা স্যাঁতসেঁতে ঠান্ডা পরিবেশে জন্মায়। প্রধানত স্থলবাসী হলেও পানি ছাড়া এদের জনন, বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটে না। এজন্য এদের উভচর উদ্ভিদ বলা হয়।
- ❖ **মস (Moss)** : ব্রায়োফাইটা বিভাগভুক্ত অপুষ্পক ভাস্কুলার উদ্ভিদদের মস বলা হয়। পৃথিবীতে এ বিভাগের প্রায় ২৪০০০ প্রজাতি রয়েছে যাদের ২৪৮টি প্রজাতি বাংলাদেশে শনাক্ত করা হয়েছে।
- ❖ **প্রোটোনেমা (Protonema)** : মসের স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে রাইজয়েডবিশিষ্ট যে সবুজ, সূত্রাকার ও শাখান্বিত দেহ সৃষ্টি করে তাকেই প্রোটোনেমা বলে। পরবর্তীতে প্রোটোনেমা থেকেই গ্যামেটোফাইটিক মস উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।
- ❖ **লিভারওয়ার্ট (Liverwort)** : Hepaticae শ্রেণির সদস্যদের সাধারণভাবে লিভারওয়ার্ট বলা হয়। Riccia হচ্ছে লিভারওয়ার্ট জাতীয় ব্রায়োফাইটের সাধারণ সদস্য। মানুষের লিভারের সাথে সামান্য মিল থাকায় এদের এরূপ নামকরণ করা হয়েছে।
- ❖ **কলুমেলা (Kalumela)** : ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদের ক্যাপসুলের কেন্দ্রভাগের বক্ষ্য টিস্যুর অক্ষটাই কলুমেলা। এটি উর্বর কোষ দিয়ে ঘেরা থাকে।
- ❖ **থ্যালয়েড (Thaloid)** : যে সকল উদ্ভিদদেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় ভাগ করা যায় না তাদের দেহকে থ্যালয়েড বলে।
- ❖ **গ্যামেটোফাইট (Gametophyte)** : উদ্ভিদের জীবনচক্রে গ্যামেট উৎপাদনকারী দশাকে গ্যামেটোফাইট বা লিঙ্গধর উদ্ভিদ বলে। এটি হ্যাপ্লয়েড (n)।
- ❖ **দ্ব্যাগ্রশাখা (Dichotomy)** : Riccia-এর প্রতিটি থ্যালাসের অগ্রভাগ দুটি ভাগে বিভক্ত, এটি দ্ব্যাগ্রশাখা নামে পরিচিত।
- ❖ **শঙ্ক ও রাইজয়েড (Scales and Rhizoid)** : Riccia থ্যালাসের নিম্নতল হতে সৃষ্ট এককোষী রোমকে রাইজয়েড এবং বহুকোষী রোমকে শঙ্ক বলে।
- ❖ **অঙ্গীকরণ অঞ্চল (Assimilation region)** : Riccia থ্যালাসের যে অংশে সালোকসংশ্লেষণ ঘটে তাকে আঙ্গীকরণ অঞ্চল বলে।
- ❖ **অ্যান্থেরিডিয়াম (Antheridium)** : মস ও ফার্নের পুংজননাঙ্গকে অ্যান্থেরিডিয়াম বলে। অ্যান্থেরিডিয়াম থেকে হ্যাপ্লয়েড শুক্রাণু উৎপন্ন হয়।
- ❖ **আর্কিগোনিয়াম (Archigonium)** : মস ও ফার্নের স্ত্রীজননাঙ্গকে আর্কিগোনিয়াম বলে। আর্কিগোনিয়াম থেকে হ্যাপ্লয়েড ডিম্বাণু উৎপন্ন হয়।
- ❖ **টেরিডোফাইটা (Pteridophyta)** : যেসব অপুষ্পক ও বীজহীন উদ্ভিদে পরিবহন কলা থাকে তাদেরকে টেরিডোফাইটস বলা হয় এবং এসব উদ্ভিদের গ্রুপকে টেরিডোফাইটা বলে। অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে এরা সবচেয়ে উন্নত।
- ❖ **স্পোরোফাইট (Sporophyte)** : উদ্ভিদের জীবনচক্রে স্পোর বা রেণু উৎপাদনকারী দশাকে স্পোরোফাইট বা রেণুধর উদ্ভিদ বলে। এটি ডিপ্লয়েড (2n)।
- ❖ **ফার্ন (Fern)** : টেরিডোফাইটা গ্রুপের Filicineae শ্রেণির উদ্ভিদগুলোকে সাধারণভাবে ফার্ন বলা হয়। যেমন- টেকিশাক।
- ❖ **সানফার্ন (Sunfern)** : Pteris-এর কিছু প্রজাতি খোলা ও উন্মুক্ত জায়গা অর্থাৎ সরাসরি রোদে জন্মাতে পছন্দ করে বলে এদেরকে সানফার্ন (sun fern) বলা হয়। এরা বহুবর্ষজীবী, স্থলজ ফার্ন জাতীয় বিরল উদ্ভিদ।
- ❖ **হোমোস্পোরাস (Homospores)** : স্পোরোফাইট বা রেণুধর উদ্ভিদের একই ধরনের রেণুকে হোমোস্পোরাস বা সমরেণু বলে।
- ❖ **ফ্রন্ড (Frond)** : পত্রকসহ ফার্নের পুরো পাতাকে ফ্রন্ড বলে। পত্রকগুলো বহুমাকৃতি ও অবৃন্তক এবং পাতার অক্ষ বা র। যাকিসের দু'পাশে জোড়ায় জোড়ায় সাজানো থাকে।
- ❖ **ক্রোজিয়ার (Crozier)** : ফার্নের কুন্ডলিত কচিপাতাকে ক্রোজিয়ার বলে।
- ❖ **অমরা (Placenta)** : ফার্নের যে টিস্যু থেকে স্পোরাজিয়া উৎপন্ন হয় তাকে অমরা বা প্লাসেন্টা বলে।
- ❖ **সোরাস (Soras)** : Pteris-এর পাতায় অবস্থিত স্পোরাজিয়ামের গুচ্ছকে সোরাস বলে।
- ❖ **ফলস ইন্ডুসিয়াম (Falls indusium)** : পত্রক বা পিনার কিনারা ভেতরের দিকে বেঁকে এসে সোরাইকে ঢেকে রাখে। ফলক প্রান্তের এই ঢাকনার ন্যায় অংশকে ফলস ইন্ডুসিয়াম বলে।
- ❖ **স্পোরোফিল (Sporophyll)** : ফার্নের সোরাই উৎপন্নকারী পাতাকে স্পোরোফিল বলে।
- ❖ **অ্যানুলাস (Annulus)** : ক্যাপসিউল প্রাচীরের পুরু আবরণকে অ্যানুলাস বলে।
- ❖ **স্টোমিয়াম (Stomium)** : অ্যানুলাসের বিপরিত পার্শ্বে পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত অংশকে স্টোমিয়াম বলে।
- ❖ **ভার্নেশন (Vernasion)** : মুকুল অবস্থায় পাতা যে বিন্যাস রীতিতে সজ্জিত থাকে তাকে ভার্নেশন বা মুকুলপত্র বিন্যাস বলে।
- ❖ **সারসিনেট ভার্নেশন (Sarcinet vernasion)** : মুকুলপত্র কুন্ডলিত হলে তাকে সারসিনেট ভার্নেশন বলে। যেমন- ফার্ন, সাইকাস ইত্যাদির মুকুলপত্র।
- ❖ **পত্রক বা পিনা (Pina)** : ফার্নের যৌগিক পাতাকে ফ্রন্ড বলে। ফ্রন্ডের প্রতিটি সদস্যকে পত্রক বা পিনা বলে।
- ❖ **স্পোরোফিল (Sporophyll)** : ফার্নের যে পাতায় স্পোরাজিয়াম সৃষ্টি হয় তাকে স্পোরোফিল বলে।
- ❖ **স্পোরাজিয়াম (Sporangium)** : স্পোর বহনকারী অঙ্গকে স্পোরাজিয়াম বলে।
- ❖ **প্রোথ্যালাস (Prothelas)** : Pteris-এর হ্যাপ্লয়েড স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে যে সবুজ হৃৎপিণ্ডাকার গঠন সৃষ্টি করে তাকে প্রোথ্যালাস বলে।
- ❖ **জীবনচক্র Life cycle** : কোনো জীবের জন্ম অবস্থা হতে ক্রমে বৃদ্ধি, জনন প্রভৃতি পর্যায় অতিক্রম করে পুনরায় ঐ অবস্থার পুনর্জন্ম দেওয়ার চক্রীয় ধারাকে ঐ জীবের জীবনচক্র বলে।
- ❖ **জনুক্রম (Alternation of generation)** : কোনো জীবের জীবনচক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড জনুর পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুক্রম বলে।
- ❖ **হেটারোমরফিক জনুক্রম (Heteromorphic)** : হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড অবস্থা আকার আকৃতিতে ভিন্ন রকম হলে সেই ধরনের জনুক্রমকে হেটারোমরফিক জনুক্রম বলে।

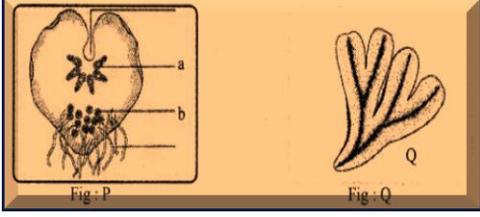
জ্ঞানমূলক প্রশ্ন (Knowledge Based Questions)

- ১। ব্রায়োফাইটা কী?
- ২। থ্যালয়েড কী?
- ৩। গ্যামেটোফাইট কী?
- ৪। দ্ব্যগ্রশাখা কী?
- ৫। শঙ্কপত্র কী?
- ৬। সানফার্ন কী?
- ৭। প্রোথ্যালাস কী?
- ৮। জনুক্রম কী?
- ৯। লিভারওয়াট কী?
- ১০। হর্নওয়াট কী?
- ১১। রোজেট কী?
- ১২। র। [] যামেন্টা কী?
- ১৩। টেরিডোফাইটা কী?
- ১৪। ফ্রন্ড কী?
- ১৫। পিনা কী?
- ১৬। ফলস ইন্ডুসিয়াম কী?
- ১৭। ক্রোজিয়ার কী?
- ১৮। সোরাস কী?
- ১৯। প্রোটোনেমা কী?
- ২০। হোমোস্পোরাস কী?
- ২১। রাইজয়েড কী?
- ২২। র। [] যাকিস কী?
- ২৩। র। [] যামেন্টাম কী?
- ২৪। হেটারোমরফিক জনুক্রম কী?
- ২৫। ডিপ্লোবায়োটিক জনুক্রম কী?
- ২৬। উওগ্যামি কী?
- ২৭। অ্যাক্সেরিডিয়াম কী?
- ২৮। আর্কিগোনিয়াম কী?
- ২৯। প্রোটোনেমা কী?
- ৩০। স্পোরাজিয়া কী?
- ৩১। প্লাসেন্টা বা অমরা কী?
- ৩২। স্পোরোফিল কী?
- ৩৩। স্টেমিয়াম কী?
- ৩৪। অ্যানুলাস কী?
- ৩৫। সারসিনেট ভার্নেশন কী?
- ৩৬। জীবনচক্র কী?
- ৩৭। একটি জলজ ব্রায়োফাইটার বৈজ্ঞানিক নাম লিখ?
- ৩৮। রাইজোম কী?
- ৩৯। পত্রক কী?
- ৪০। পিনা কী?
- ৪১। স্পোরোফিল কী?
- ৪২। র্যামেন্টা কী?
- ৪৩। ক্রোজিয়ার কী?
- ৪৪। সোরাস কী
- ৪৫। অ্যানুলাস কী?

অনুধাবনমূলক প্রশ্ন (Comprehension Based Questions)

- ১। ব্রায়োলজি কী
- ২। ব্রায়োফাইটার আদি বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ৩। ব্রায়োফাইটার উন্নত বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ৪। ব্রায়োফাইটাকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয় কেন?
- ৫। *Riccia*-এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ৬। *Riccia*-কে উভচর উদ্ভিদ হিসেবে গণ্য করা হয় কেন?
- ৭। *Riccia*-এর আত্মীকরণ অঞ্চল কোন কোষের সমন্বয়ে গঠিত?
- ৮। Antheridium বলতে কী বুঝ?
- ৯। Archegonium বলতে কী বুঝ?
- ১০। *Riccia*-এর জনুক্রম কী?
- ১১। সানফার্ন বলতে কী বুঝ?
- ১২। টেরিডোফাইটার ৫টি বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ১৩। টেরিসকে কেন টেরিডোফাইটা বলা হয়?
- ১৪। প্রোথ্যালাস বলতে কী বুঝ?
- ১৫। ফার্নের গ্যামেটোফাইটের বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ১৬। ফার্নের প্রোথ্যালাসকে সহবাসী বলা হয় কেন?
- ১৭। হেটারোমরফিক জনুক্রম বলতে কী বুঝ?
- ১৮। মস ও ফার্নের মধ্যে ২টি পার্থক্য লিখ?
- ১৯। ভাস্কুলার অপুস্পক উদ্ভিদ বলা হয় কাদের ও কেন?
- ২০। হায়ার ক্রিপ্টোগ্যামাস বলতে কী বুঝ?
- ২১। সারসিনেট ভার্নেশন বলতে কী বুঝ?
- ২২। ফার্নের গ্যামেটোফাইটিক বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ২৩। সাইলোপসিডা বিভাগের ৩টি বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ২৪। ফিলিকপসিডা বিভাগের ২টি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ?
- ২৫। টেরিসের Taxonomical Position লিখ?
- ২৬। রাইজোম বলতে কী বুঝ?
- ২৭। অপ্রকৃত এন্ডোসিয়াম বলতে কী বুঝ?
- ২৮। ফার্নের প্রোথ্যালাসের বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ২৯। টেরিসের ৩টি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ?
- ৩০। ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটার পার্থক্য লিখ?
- ৩১। আত্মীকরণ অঞ্চল বলতে কী বুঝ?
- ৩২। সঞ্চয়ী অঞ্চল বলতে কী বুঝ?
- ৩৩। সমরেণুপ্রসূ বলতে কী বুঝ?
- ৩৪। অসমরেণুপ্রসূ বলতে কী বুঝ?
- ৩৫। স্পোরোফাইট বলতে কী বুঝ?
- ৩৬। স্ট্রোবিলাস বলতে কী বুঝ?
- ৩৭। স্পোরানজিয়াম বলতে কী বুঝ?
- ৩৮। স্টেমিয়াম বলতে কী বুঝ?
- ৩৯। *Riccia*-এর Taxonomical Position লিখ?
- ৪০। *Riccia*-এর রোজেট-এর চিত্র অঙ্কন কর?
- ৪১। লিভারওয়াট শ্রেণির ২টি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ?
- ৪২। ব্রায়োপসিডা শ্রেণির ২টি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ?
- ৪৩। সাইলোপসিডা শ্রেণির ২টি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ?
- ৪৪। টেরোপসিডা শ্রেণির ২টি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ?
- ৪৫। জনুক্রম বলতে কী বুঝ?

১। নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :
[সি. বো. ২০১৯]



- (ক) স্পোরোফাইল কী? ১
 (খ) ব্রায়োফাইটাকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয় কেন? ২
 (গ) উদ্ভীপকের P এবং Q এর মধ্যে পার্থক্য লিখ। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকের P উদ্ভিদটির a এবং b অংশ যৌনজননে কী ভূমিকা রাখে- বিশ্লেষণ কর। ৪

২। জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক পাঠদানরত অবস্থায় কয়েকটি উদ্ভিদের চিত্র অঙ্কন করে নমুনা A, B ও C চিহ্নিত করলেন এবং শিক্ষার্থীদের বললেন- A-এর দেহ ফিলামেন্টেস, ক্লোরোপ্লাস্ট গার্ডল আকৃতির, B-ছাতা আকৃতির দেহ, খাদ্য ও ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়, C-দেহ থ্যালয়েড, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

- (ক) ফলস ইন্ডুসিয়াম কী? ১
 (খ) ফার্নের প্রোথ্যালাসকে সহবাসী বলা হয় কেন? ২
 (গ) উদ্ভীপকের C-নমুনাটির অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনা কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকের A ও B নমুনা দুইটির পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

৩। শিক্ষক পুরনো রাজবাড়ীর দেওয়াল হতে অদ্ভুত প্রকৃতির সচূড় পক্ষল যৌগিক পাতা সমন্বিত উদ্ভিদটি সংগ্রহ করে শিক্ষার্থীদের বললেন এর জননাস প্রধান উদ্ভিদে না থেকে পৃথক অঙ্গে সৃষ্টি হয়। শিক্ষক টব থেকে অপর একটি থ্যালয়েড দ্ব্যগ্র-শাখাশ্বিত গ্যামেটোফাইট উদ্ভিদ নিয়ে বর্ণনা করলেন। [রা.বো. ২০১৭]

- (ক) সারসিনেট ভারনেশন কাকে বলে? ১
 (খ) লিপিডের বৈশিষ্ট্য লিখ? ২
 (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত অদ্ভুত প্রকৃতির গ্যামেটোফাইটিক গঠনের বর্ণনা দাও। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত গ্যামেটোফাইটিক থ্যালয়েড উদ্ভিদটির শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান ও পরিবেশীয় সূচক হিসেবে নির্দেশ করে- তা বিশ্লেষণ কর। ৪

৪।



- (ক) স্টেমিয়াম কী? ১
 (খ) স্পোরানজিয়াম বলতে কী বুঝায়? ২
 (গ) চিত্র খ-এর রেণু উৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকের ক ও খ চিত্রের জীবনচক্রের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

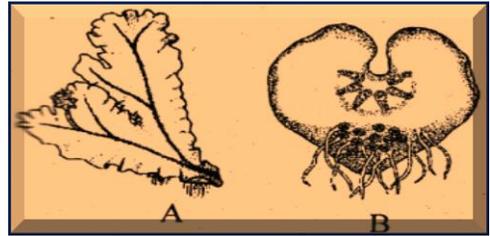
৫।



- (ক) সোরাস কী? ১
 (খ) হায়ার ট্রিপ্টোগ্যামাস বলতে কী বুঝায়? ২
 (গ) উদ্ভীপকের B উদ্ভিদের জন্মক্রম চিত্রের মাধ্যমে ব্যাখ্যা কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকের A ও B উদ্ভিদের দৈহিক গঠনের তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

৬।

[রা.বো. ২০১৫]



- (ক) ব্যাকটেরিয়া কী? ১
 (খ) ডেস্কুজরের লক্ষণসমূহ লিখ? ২
 (গ) উদ্ভীপক B এর স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকের চিহ্নিত A ও B এর সাথে তুলনা কর। ৪

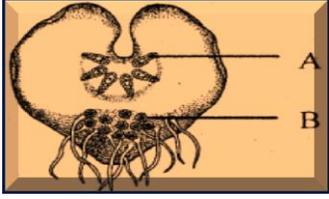
৭। জীববিজ্ঞানের ক্লাসে শিক্ষক কতগুলো উদ্ভিদের চিত্র অঙ্কন করে নমুনা A, B, C, D চিহ্নিত করলেন এবং শিক্ষার্থীদের বললেন, A-সূত্রাকার দেহ, ক্লোরোপ্লাস্ট গার্ডল আকৃতির; B-ছাতাকৃতির দেহ এবং খাদ্য ও ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়; C- রাইজয়েড সংবলিত এবং কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত; D- মূল, কাণ্ড, পাতা সবই বিদ্যমান।

- (ক) অ্যানুলাস কী? ১
 (খ) অস্তীকরণ অঞ্চল বলতে কী বুঝায়? ২
 (গ) উদ্ভীপকের D নমুনাটির গ্যামেটোফাইটিক দশার সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকের A ও B নমুনা দুটির পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

৮। জামাল কৌতহলবশত তার দাদার বাড়ীর পুরানো দেয়ালে জন্মানো অপুষ্পক ও পক্ষল যৌগিকপত্র বিশিষ্ট একটি উদ্ভিদ তার জীববিজ্ঞান শিক্ষককে দেখাল। শিক্ষক বললেন, এর বীজ না হলেও পত্রকের কিনারায় উৎপন্ন এক ধরনের রেণুর মাধ্যমে উদ্ভিদটি সফলভাবে বংশবৃদ্ধি করতে পারে।

- (ক) পিনা কী? ১
 (খ) স্পোরানজিয়াম বলতে কী বুঝায়? ২
 (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির গ্যামেটোফাইটিক দশার চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির বংশবিস্তারে শিক্ষকের বক্তব্য বিশ্লেষণ কর। ৪

৯।



- (ক) রোজেট কী? ১
 (খ) প্রোথ্যালাস বলতে কী বুঝ? ২
 (গ) A ও B এর মাধ্যমে কীভাবে একটি নতুন উদ্ভিদ দেহ সৃষ্টি হয় তা ব্যাখ্যা কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভিদটির উদ্ভিদটির জন্মক্রম হেটারোমরফিক প্রকৃতির বিশ্লেষণ কর। ৪

১০। প্রকৃতির সঁাতসঁাত্তে জায়গায় কিছু উদ্ভিদ জন্মে যাদের গঠন অনেকটা মানুষের যকৃৎের মতো। অন্য কিছু উদ্ভিদ আছে যাদেরকে আমরা সান ফার্ন বলি।

- (ক) প্রোটোনেমা কী? ১
 (খ) হায়ার ক্রিস্টোগ্যামাস বলতে কী বুঝ? ২
 (গ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত প্রথম উদ্ভিদের অন্তঃঅঙ্গসংস্থান বর্ণনা কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

১১। শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাসে দুইটি উদ্ভিদ দেখালেন। প্রথমটি উভচর উদ্ভিদ ও দ্বিতীয়টিকে সানফার্ন বলা হয়।

- (ক) স্পোরোফিল কী? ১
 (খ) টেরিসের ৩টি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ? ২
 (গ) উদ্ভিদকে ১ম উদ্ভিদটির থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভিদকে ২য় উদ্ভিদটি জন্মক্রম সম্পন্ন করে- তোমার যুক্তি বিশ্লেষণ কর। ৪

১২। উদ্ভিদবিজ্ঞানের শিক্ষক অধ্যাপক ড. অরবিন্দু দাস শ্রেণিকক্ষে বললেন *Pteris sp.* টেরিডোফাইটার একটি উৎকৃষ্ট উদাহরণ। এই অপুষ্পক উদ্ভিদের পত্রকের দুই কিনারা বরাবর লম্বালম্বিভাবে স্পোরোঞ্জিয়া উৎপন্ন হয় যা গুচ্ছাকারে সজ্জিত থাকে।

- (ক) র্যামেন্টাম কী? ১
 (খ) হায়ার ক্রিস্টোগ্যামাস বলতে কী বুঝ? ২
 (গ) উদ্ভিদকে ড. দাসের আলোচিত উদ্ভিদের নতুন স্পোরোফাইটের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
 (ঘ) উক্ত উদ্ভিদে n ও 2n এর পর্যায়ক্রমিক ধাপ বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩। পরিবেশের প্লাস্টিক জগতে প্রায় সকল সদস্য সবুজ ও স্বভোজী। এদের একটি উদ্ভিদ A যাদের থ্যালাস দ্ব্যত্র শাখাবিশিষ্ট এবং মূলের পরিবর্তে রাইজয়েড থাকে। অপর উদ্ভিদ B যাদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত এবং এরা শাখাবিহীন।

[চ.বো. ২০১৫]

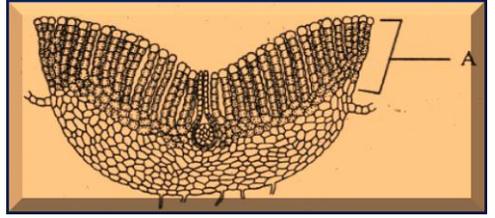
- (ক) সালোকসংশ্লেষণ কাকে বলে? ১
 (খ) C_3 উদ্ভিদ বলতে কী বুঝ? ২
 (গ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩
 (ঘ) উদ্ভিদকে আলোকে B উদ্ভিদ এর জীবনচক্র বিশ্লেষণ কর। ৪

১৪। শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাসে ছাত্রদের একটি উদ্ভিদ দেখালেন। তিনি বরলেন, এটি একটি অপুষ্পক উদ্ভিদ। এটি ঠাণ্ডা, ভেজা এবং ছায়াযুক্ত স্থানে জন্মায়। একটি হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনবিশিষ্ট অঙ্গ থেকে এটি তার জীবনচক্র শুরু করে। দেশের বিভিন্ন জায়গায় এই উদ্ভিদটি সবজি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

[ব.বো. ২০১৬]

- (ক) জন্মক্রম কী? ১
 (খ) টেরিসকে কেনো টেরিডোফাইটস বলা হয়? ২
 (গ) উদ্ভিদকে উল্লিখিত হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনবিশিষ্ট অঙ্গটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
 (ঘ) হৃৎপিণ্ডাকৃতির গঠনটি উদ্ভিদকে উল্লিখিত উদ্ভিদের জীবনচক্রের জন্য অত্যাবশ্যকীয়- ব্যাখ্যা কর। ৪

১৫। শিক্ষক বোর্ডে চিত্রটি অঙ্কন করে তা শিক্ষার্থীদের বুঝিয়ে দিলেন। এছাড়া *Riccia* থ্যালাস- এর অঙ্গজ জনন এর কয়েকটি প্রক্রিয়া বর্ণনা করলেন।



- (ক) দ্ব্যত্রশাখা কী? ১
 (খ) ব্রায়োফাইটার উন্নত বৈশিষ্ট্য লিখ? ২
 (গ) A চিহ্নিত অংশটির গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
 (ঘ) শিক্ষকের বর্ণনাকৃত জনন প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর। ৪

১৬।



- (ক) পত্রক কী? ১
 (খ) লিভারওয়াট শ্রেণির ২টি উদ্ভিদেও বৈজ্ঞানিক নাম লিখ? ২
 (গ) উদ্ভিদকটির দৈহিক গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
 (ঘ) স্পোর তৈরির মাধ্যমে উদ্ভিদটি অযৌন জনন সম্পন্ন করে- বিশ্লেষণ কর। ৪

১৭।

A= অপুষ্পক এবং পক্ষল ফলবিশিষ্ট স্পোরোপাইটিক উদ্ভিদ।

B= অপুষ্পক এবং রাইজয়েডযুক্ত গ্যামেটোফাইটিক উদ্ভিদ।

- (ক) একটি জলজ ব্রায়োফাইটার বৈজ্ঞানিক নাম লিখ? ১
 (খ) *Riccia*-এর Taxonomical Position লিখ? ২
 (গ) উদ্ভিদকে B-এর অন্তর্গঠনের চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩
 (ঘ) উদ্ভিদকে উদ্ভিদ গ্রুপ দুটির মধ্যে কোনটি বেশি উন্নত? ব্যাখ্যা কর। ৪

- ১। 'পরিবহন টিস্যু' বহনকারী জীব কোনটি? [ঢা. বো. '১৯]
- (ক) *Ulothrix* (খ) *Pteris*
(গ) *Agaricus* (ঘ) *Riccia*
- ২। ব্রায়োফাইটার ক্ষেত্রে প্রয়োজ্য- [সি. বো. '১৫]
- i. পরিবহন টিস্যু নেই
ii. স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ
iii. এককোষী রাইজয়েড বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৩। প্রোথ্যালাস থেকে কোনটি উৎপন্ন হয়?
(ক) স্টেমিয়াম (খ) অ্যানুলাস
(গ) সোরাস (ঘ) রাইজয়েড
- উদ্ভীপকটি পড়ে ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
এইচএসসি'র শিক্ষার্থী আকবর হোসেন জীববিজ্ঞান ক্লাসে এমন একটি উদ্ভিদ নিয়ে এলো যারা ভাস্কুলার ক্রিপ্টোগ্যামাস নামে পরিচিত। এদের জীবনচক্র হেটারোমরফিক। [সকল বোর্ড - '১৮]
- ৪। উদ্ভীপকের উদ্ভিদটির সাথে নিচের কোন উদ্ভিদটির মিল আছে?
(ক) *Ulothrix* sp. (খ) *Riccia* sp.
(গ) *Pteris* sp. (ঘ) *Cycas* sp.
- ৫। উদ্ভীপকের উদ্ভিদের জীবনচক্র-
i. ডিপ্লয়েড দশা দীর্ঘস্থায়ী
ii. লিঙ্গধর দশা স্বভোজী
iii. যৌনজনন দশা রেণুধর
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৬। নিচের কোনটি পরিবহন টিস্যুযুক্ত জীব?
(ক) *Ulothrix* sp. (খ) *Pteris* sp.
(গ) *Riccia* sp. (ঘ) *Agaricus* sp.
- ৭। *Riccia*-র শুক্রাণু-
(ক) ফ্লাজেলাবাহী (খ) দ্বিফ্ল্যাজেলাযুক্ত
(গ) বহুফ্ল্যাজেলাযুক্ত (ঘ) মাকুআকৃতি
- ৮। *Pteris*-র কান্ড কী জাতীয়?
(ক) রাইজোম (খ) মেকী ইডুসিয়াম
(গ) ফ্রন্ড (ঘ) রাইজোমর্ফ
- ৯। ব্রায়োফাইটের শুক্রাণুতে কয়টি ফ্লাজেলা থাকে?
(ক) ১টি (খ) ২টি
(গ) ৩টি (ঘ) ৪টি
- ১০। স্পোরানজিয়াম থেকে স্পোরের বিস্তারে সাহায্য করে কোনটি?
(ক) অ্যানুলাস (খ) স্টেমিয়াম
(গ) বৃন্ত (ঘ) স্পোরোজেনাস
- ১১। ফার্নের ভূণ অঙ্কুরিত হয়ে কী উৎপন্ন করে?
(ক) রেণুধর (খ) লিঙ্গধর
(গ) রেণুমাতৃকোষ (ঘ) সস্যকলা

- ১২। হেমিওপ্যাথিক ঔষধ তৈরিতে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(ক) *Azolla* (খ) *Dryopteris*
(গ) *Lycopodium* (ঘ) *Selaginella*
- ১৩। ফার্ন প্রোথ্যালাসের বৈশিষ্ট্য- [সি. বো. '১৬]
- i. হ্রৎপিণ্ডাকার
ii. স্পোরোফাইটিক iii. সহবাসী
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- 📖 নিচের উদ্ভীপকটি পড়ে এবং ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
মাসুদ তার বাড়ীর ইট নির্মিত পুরাতন ভগ্নপ্রাচীরে এক বিশেষ ধরণের উদ্ভিদ দেখতে পেল। উদ্ভিদটির নতুন পাতাগুলো কুণ্ডলিত এবং কাণ্ড রাইজোম জাতীয়।
- ১৪। উদ্ভিদটিতে- [দি. বো. '১৫]
- i. বহু ফ্লাজেলাযুক্ত শুক্রাণু উৎপন্ন হয়
ii. হেটারোমরফিক জনুংক্রম দেখা যায়
iii. গ্যামিটোফাইট স্পোরোফাইটের ওপর নির্ভরশীল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- উদ্ভীপকটি পড়ে নিচের ১৫ ও ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
করিম সাহেব বাগানের ভাঙ্গা দেয়ালে একটি গাছ দেখতে পেলেন যার পাতাগুলো যৌগিক এবং পিনার নিম্নতলে বসন্তের গুটির মতো উঁচু উঁচু দেখা যাচ্ছে। এ গাছের কোন ফুল হয় না।
- ১৫। উদ্ভীপকের গাছটির আরো বৈশিষ্ট্য হলো
i. ভাস্কুলার টিস্যু আছে
ii. কচি পাতা কুণ্ডলিত
iii. ফল তৈরি করে
নিচের কোনটি সঠিক
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ১৬। পাতার পিনার নিম্নতলে বসন্তের গুটির মতো বস্তুগুলো কোন ধরনের প্রজননে অংশগ্রহণ করে?
(ক) যৌন (খ) অযৌন
(গ) অঙ্গজ (ঘ) কৃত্রিম
- ১৭। নিচের কোন উদ্ভিদের স্পোরোফাইট থ্যালাসে নিমজ্জিত থাকে?
(ক) *Semibarbula* (খ) *Funaria*
(গ) *Riccia* (ঘ) *Marchantia*
- ১৮। নিচের কোনটিকে লিভারওয়াট বলা হয়? [দি. বো. '১৫]
- (ক) *Riccia* (খ) *Pteris*
(গ) *Ulothrix* (ঘ) *Moss*
- ১৯। কোনটি *Pteris*-এর স্পোরোফাইটের প্রথম কোষ
(ক) স্পোর (খ) সোরাস [কু. বো. '১৯]
(গ) উস্পোর (ঘ) স্পোর মাতৃকোষ
- ২০। ফার্ন উদ্ভিদের মিওসিস ঘটে- [কু. বো. '১৬]
- (ক) স্পোর মাতৃকোষে (খ) জাইগোটে
(গ) প্রোথ্যালাসে (ঘ) স্পোরে

- ২১। ফার্ন প্রোথ্যালাস- [রা. বো. '১৭]
- (ক) ডিপ্লয়েড (খ) একলিঙ্গ
(গ) স্বভোজী (ঘ) ভিন্নবাসী
- ২২। সোরাই উৎপন্নকারী পাতাকে কী বলা হয়? [দি. বো. '১৭]
- (ক) ক্যাপসিউল (খ) স্টোমিয়ার
(গ) স্পোরোফিল (গ) অ্যানুলাস
- ২৩। ব্রায়োফাইটের পুংজননাপ্রের নাম কী? [দি. বো. '১৬]
- (ক) স্পোরাজিয়াম (খ) গ্যামেট্যানজিয়াম
(গ) আর্কিগোনিয়াম (ঘ) অ্যান্থেরিডিয়াম
- ২৪। কোন প্রজাতিটি জলজ? [য. বো. '১৫]
- (ক) *Riccia bengalensis* (খ) *Riccia dhakensis*
(গ) *Riccia chattagonensis* (ঘ) *Riccia fuitans*
- ২৫। ফার্ন প্রোথ্যালাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য তথ্য- [চ. বো. '১৬]
- i. এটি ফার্নের গ্যামিটোফাইটিক দশা
ii. এটিতে অ্যান্থেরিডিয়াম ও আর্কিগোনিয়াম উৎপন্ন হয়
iii. এটি স্বাধীন ও স্বভোজী দশা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ২৬। *Riccia* -র ক্ষেত্রে নিচের কোনটি প্রযোজ্য? [ব. বো. '১৫]
- i. উদ্ভিদদেহ গ্যামিটোফাইট
ii. স্কেল ও রাইজয়েড বিদ্যমান
iii. স্পোরোফাইট ক্যাপসিউলে সীমাবদ্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ☞ নিচের উদ্ভিদপত্রটি পড় এবং ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
তন্ময় ক্লাসে আসার সময় তাদের বাগানের উচ্চ বৃক্ষের শাখার উপর জন্মনো একটা ছোট উদ্ভিদ নিয়ে এসে স্যারকে দেখালেন। স্যার বললেন, এটা অপুষ্পক উদ্ভিদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা উন্নত।
- ২৭। তন্ময়ের নিয়ে আসা উদ্ভিদের নাম কী? [চা. বো. '১৬]
- (ক) *Ulotrix* (খ) *Riccia*
(গ) *Pteris* (ঘ) *Cycas*
- ২৮। *Pteris* এর প্রতিটি পত্রখণ্ডকে কী বলে? [মেডিকেল : '১৫-১৬]
- (ক) র্যাকিস (ক) ফ্রন্ড
(গ) রাইজোম (ঘ) পিনা
- ☞ নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
রেহেনা তাদের বাড়িতে দেয়াল থেকে এক ধরনের সবুজ ক্ষুদ্র

- উদ্ভিদ সংগ্রহ করল। উদ্ভিদটি শিক্ষককে দেখালে তিনি বললেন এটি এক প্রকার থ্যালায়েড অপুষ্পক উদ্ভিদ।
- ২৯। উদ্ভিদপত্রের উদ্ভিদটি বৈশিষ্ট্য হলো- [কু. বো. '১৫]
- i. এটি হ্যাঙ্গয়েড
ii. সুস্পষ্ট জনুগুরুম বিদ্যমান
iii. জননাস্র বহুকোষী
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ☞ নিচের উদ্ভিদপত্রটি পড় এবং ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
মাসুদ তার বাড়ির ইট নির্মিত পুরাতন ভগ্নাধারীতে এক বিশেষ ধরনের উদ্ভিদ দেখতে পেল। উদ্ভিদটির নতুন পাতাগুলো কুণ্ডলিত এবং কাণ্ড রাইজোম জাতীয়।
- ৩০। উদ্ভিদটিতে- [দি. বো. '১৫]
- i. বহু ফ্ল্যাঞ্জেলায়ুক্ত শুক্রাণু উৎপন্ন হয়
ii. হেটেরোমরফিক জনুগুরুম দেখা যায়
iii. গ্যামিটোফাইট স্পোরোফাইটের ওপর নির্ভরশীল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ৩১। ব্রায়োফাইটের নিষেকের জন্য কোন মাধ্যম প্রয়োজন?
[মেডিকেল : '১৪-১৫]
- (ক) তরল (খ) প্লাজমা
(গ) কঠিন (ঘ) বায়বীয়
- ৩২। *Pteris*-এর প্রতিটি পত্রখণ্ডকে কী বলে? [মেডিকেল : '১৫-১৬]
- (ক) র্যাকিস (খ) রাইজোম
(গ) ফ্রন্ড (ঘ) পিনা
- ৩৩। নিম্নের কোনটিতে পরিবহন টিস্যু আছে? [মেডিকেল : '০৫-০৬]
- (ক) ছত্রাক (খ) মস
(গ) শৈবাল (ঘ) ফার্ন
- ৩৪। 'র্যামেন্টা' কোথায় উপস্থিত? [DU : '০৬-০৭]
- (ক) *Marchantia* (খ) *Pteris*
(গ) *Semibarbula* (ঘ) *Selaginella*
- ৩৫। ফার্নের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [মেডিকেল : '০৪-০৫]
- (ক) এরা মূল কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত (খ) এদের পরিবহনতন্ত্র নাই
(গ) এদের ফুল, ফল ও বীজ হয় (ঘ) যৌনাস্র এককোষী
- ৩৬। মস-এর বেলায় কোন উদ্ভিদগুলো সত্য? [ডেন্টাল : '৯৫-৯৬]
- (ক) সুস্পষ্ট জনক্রম দেখা যায় না (খ) যৌন মিলন উগ্যামাস প্রকৃতির
(গ) ডিম্বাণু নিশ্চল ও ফ্ল্যাঞ্জেলো বিহীন (ঘ) শুক্রাণু সচল ও একট্রিগ্যেলো



সঠিক উত্তর : অনুশীলনী-৬



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ১ | ২ | ৩ | ৪ | ৫ | ৬ | ৭ | ৮ | ৯ | ১০ | ১১ | ১২ | ১৩ | ১৪ | ১৫ | ১৬ | ১৭ | ১৮ | ১৯ | ২০ |
| খ | গ | ঘ | গ | ঘ | খ | খ | ক | খ | ক | খ | গ | গ | ক | ক | খ | গ | ক | গ | ক |
| ২১ | ২২ | ২৩ | ২৪ | ২৫ | ২৬ | ২৭ | ২৮ | ২৯ | ৩০ | ৩১ | ৩২ | ৩৩ | ৩৪ | ৩৫ | ৩৬ | * | * | * | * |
| গ | গ | ঘ | ঘ | ঘ | ঘ | গ | ঘ | খ | ঘ | ক | ঘ | ঘ | খ | ক | গ | * | * | * | * |