RMDAC

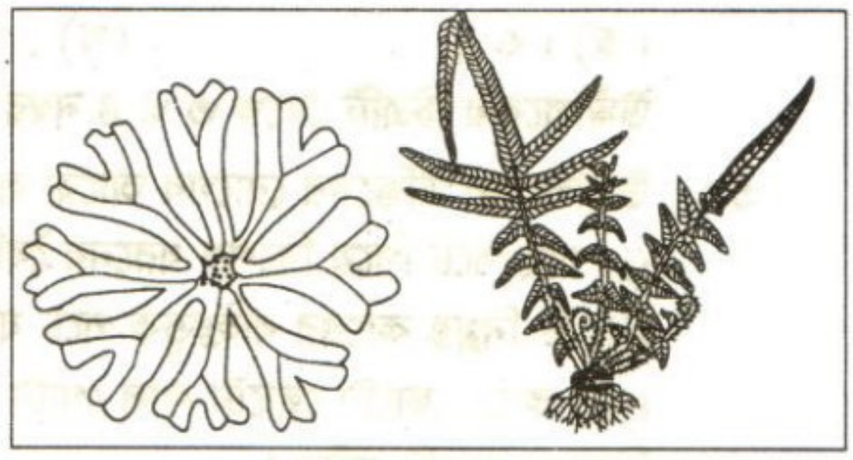
ষষ্ঠ অধ্যায়

ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা

প্রধান শব্দসমূহ : মস, ফার্ন, প্রোথ্যালাস

BRYOPHYTA AND PTERIDOPHYTA

আমরা সারাবছরই কোনো না কোনো গাছে ফুল ফুটতে দেখি। গ্রীষ্মে স্বর্ণচাপা, সোনালু, বর্ষায় কদম, শরৎ-হেমন্তে শেফালি, শীতে গোলাপ, সূর্যমুখী, ডালিয়া, বসন্তে পলাশ, শিমুল ইত্যাদি। এসব উদ্ভিদ হলো **পুষ্পক উদ্ভিদ** (flowering plants). এদেরকে **ফ্যানেরোগ্যামস** (phanerogams)ও বলা হয়। আবার অনেক উদ্ভিদ আছে যাদের কখনোই ফুল হয় না। এসব উদ্ভিদকে বলা হয় **অপুষ্পক উদ্ভিদ** (non-flowering plants). এরা **ক্রিপ্টোগ্যামস** (cryptogams) নামেও পরিচিত। ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা গ্রুপের উদ্ভিদসমূহ হলো অপুষ্পক উদ্ভিদ। পঞ্চম অধ্যায়ে আলোচিত শৈবাল এবং ছত্রাকও অপুষ্পক উদ্ভিদ। শৈবাল ও ছত্রাক হলো লোয়ার ক্রিপ্টোগ্যামস (lower cryptogams) এবং ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা গ্রুপের উদ্ভিদ হলো হায়ার ক্রিপ্টোগ্যামস (higher cryptogams), কারণ এরা গঠনগত বৈশিষ্ট্যে শৈবাল ও ছত্রাক অপেক্ষা উন্নত ও জটিল প্রকৃতির। এ দু'টোর মধ্যে আবার টেরিডোফাইটা উন্নত। ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটার মধ্যে বাহ্যিক মৌলিক পার্থক্য হলো ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদসমূহকে সত্যিকার মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না কিন্তু টেরিডোফাইটা উদ্ভিদসমূহকে সত্যিকার মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা চলে। এছাড়া ব্রায়োফাইটা অভাস্কুলার কিন্তু টেরিডোফাইটা ভাস্কুলার। অপেক্ষাকৃত কম উন্নত থ্যালোফাইটা (শৈবাল ও ছত্রাক) এবং উন্নত টেরিডোফাইটার মধ্যে **সংযোগ সৃষ্টিকারী মধ্যবর্তী গ্রুপ** হলো ব্রায়োফাইটা।



উপরে পাশাপাশি দু'টি উদ্ভিদের চিত্র দেয়া হলো, একটি ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদ, অপরটি টেরিডোফাইটা উদ্ভিদ। কোনটি ব্রায়োফাইটা আর কোনটি টেরিডোফাইটা চিনতে পার কি? চিনতে পারলে চিত্রের নিচে নাম লেখ।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে শিক্ষার্থীরা যা যা শিখবে–	পাঠ পরিকল্পনা	
❖ ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্য।	পাঠ ১	ব্রায়োফাইটা
❖ *Riccia* এর আবাস, গঠন ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।	পাঠ ২	*Riccia* এর বৈশিষ্ট্য, গঠন
❖ টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্য।	পাঠ ৩	*Riccia* এর জনন
❖ *Pteris* এর আবাস, গঠন, জনুঃক্রম।	পাঠ ৪	টেরিডোফাইটা
ব্যবহারিক :	পাঠ ৫	*Pteris* এর স্পোরোফাটের গঠন
○ *Pteris* এর স্পোরোফাইট শনাক্তকরণ।	পাঠ ৬	*Pteris* এর গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়
	পাঠ ৭	*Pteris* এর জীবনচক্র ও জনুঃক্রম
	পাঠ ৮	**ব্যবহারিক :** *Pteris* এর স্পোরোফাইট পর্যবেক্ষণ

৬.১ : ব্রায়োফাইটা (Bryophyta) বা মসবর্গীয় উদ্ভিদ

(Gk. *Bryon* = মস এবং *phyton* = উদ্ভিদ)

প্রচলিত শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী ব্রায়োফাইটা একটি বিভাগ। Margulis এর শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী ব্রায়োফাইটা একটি গ্রেড এবং ফাইলাম (বিভাগ)। Wallace, Sanders ও Ferl-এর Biology (১৯৯৬) অনুযায়ী ব্রায়োফাইট্স-এর প্রজাতির সংখ্যা ১৫,৬০০ যার অধিকাংশই স্থলজ, কিছু জলজ। স্থলজ প্রজাতিগুলোরও জীবনচক্র, বিশেষ করে নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন করতে পানির প্রয়োজন হয়। তাই ব্রায়োফাইটা **উভচর উদ্ভিদ** হিসেবে পরিচিত। বিজ্ঞানী **ব্রাউন** (Braun) ১৮৬৪ সালে ব্রায়োফাইটা নামটি ব্যবহার করেন। **Bryophyta বর্গের উদ্ভিদকে Bryophytes (ব্রায়োফাইট্স) বলে।** অনেকের মতে, এ

বিভাগে প্রায় ২৪,০০০ প্রজাতি আছে। বাংলাদেশ থেকে এ বিভাগের অন্তর্গত ৩৪টি গোত্রের ৭৪টি গণের ২৪৮টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে। ব্রায়োফাইটার সব প্রজাতিতে নিম্নলিখিত সাধারণ বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান।

ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Bryophyta)

১। এরা বহুকোষী উদ্ভিদ। এরা অপুষ্পক ও অবীজী অর্থাৎ এদের ফুল, ফল ও বীজ হয় না।

২। এদের দেহ গ্যামিটোফাইট (gametophyte) তথা হ্যাপ্লয়েড। গ্যামিটোফাইট সর্বদাই স্বতন্ত্র ও স্বভোজী উদ্ভিদ।

৩। দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ দেহকে সত্যিকার মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না, তবে মসজাতীয় উদ্ভিদকে 'নরম কাণ্ড ও পাতার' মতো অংশে চিহ্নিত করা যায়।

৪। এদের মূল নেই, তবে মূলের পরিবর্তে এককোষী **রাইজয়েড** (rhizoid) এবং কোনো কোনো প্রজাতিতে বহুকোষী **স্কেল** (scale) থাকে।

৫। এদের দেহে কোনো ভাস্কুলার টিস্যু নেই। দেহ প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।

৬। এদের জননাঙ্গ বহুকোষী এবং বন্ধ্যাকোষাবরণ দিয়ে আবৃত। [MAT: 19-20]

৭। স্ত্রীজননাঙ্গকে **আর্কিগোনিয়াম** এবং পুংজননাঙ্গকে **অ্যান্থেরিডিয়াম** বলে। আর্কিগোনিয়ামের আকৃতি ফ্লাস্কের মতো এবং অ্যান্থেরিডিয়ামের আকৃতি গোলাকার, নাশপাতির মতো, বেলনাকার বা গদাকার হয়ে থাকে।

৮। যৌন জনন **উগ্যামাস** প্রকৃতির অর্থাৎ বড়ো নিশ্চল স্ত্রী গ্যামিটের (ডিম্বাণু) সাথে ক্ষুদ্র ও সচল পুং গ্যামিটের (শুক্রাণু) মিলন ঘটে।

৯। শুক্রাণু দ্বিফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট।

১০। নিষেকের জন্য জলীয় মাধ্যমের প্রয়োজন হয়।

১১। এদের ভ্রূণ বহুকোষী, ভ্রূণ স্ত্রী জননাঙ্গের অভ্যন্তরে থাকে।

১২। স্পোরোফাইট গ্যামিটোফাইটের ওপর পূর্ণ বা আংশিক নির্ভরশীল এবং সর্বদাই গ্যামিটোফাইটের সাথে সংযুক্ত থাকে। উৎপন্ন স্পোর একই আকার আকৃতিবিশিষ্ট অর্থাৎ **হোমোস্পোরাস** (homosporus)

১৩। জীবনচক্রে গ্যামিটোফাইট প্রধান এবং স্পোরোফাইট গৌণ।

১৪। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে সরাসরি থ্যালাস গঠন বা প্রোটোনেমা উৎপন্ন করে। [MAT: 18-19]

ব্রায়োফাইটা নামটি এসেছে দু'টি গ্রিক শব্দ হতে। গ্রিক *Bryon* অর্থ মস এবং *phyton* অর্থ উদ্ভিদ। মস এবং এর সাথে মিলসম্পন্ন উদ্ভিদসমূহ ব্রায়োফাইটা বিভাগের অন্তর্গত। এ বিভাগের উদ্ভিদসমূহকে **তিনটি শ্রেণিতে** বিন্যস্ত করা হয়েছে; যথা: (i) **হেপাটিকি** (Hepaticae), (ii) **অ্যান্থোসিরোটি** (Anthocerotae) এবং (iii) **মাসাই** (Musci)।

ব্রায়োফাইটের আদি বৈশিষ্ট্য : (১) উদ্ভিদ হ্যাপ্লয়েড, (২) অধিকাংশই থ্যালয়েড, (৩) এদের সত্যিকার মূল নেই, (৪) ভাস্কুলার টিস্যু নেই, (৫) এরা হোমোস্পোরাস।

ব্রায়োফাইটের উন্নত বৈশিষ্ট্য : *Anthoceros* নামক ব্রায়োফাইটা উদ্ভিদের ক্যাপসিউলে অবস্থিত কলুমেলা, স্টোম্যাটাযুক্ত এপিডার্মিস, ক্যাপসিউলের গোড়ায় ভাজক টিস্যুর অবস্থান এগুলো হলো উন্নত বৈশিষ্ট্য।

ব্রায়োফাইটা উভচর উদ্ভিদ : এদের অনেক সদস্যই আর্দ্র স্থলজ পরিবেশে জন্মায়। কিন্তু পানির সাহায্য ছাড়া জনন, বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটে না, তাই এরা উভচর (amphibious) উদ্ভিদ। স্থলজ পরিবেশে জন্মালেও এদের জীবনচক্রের একটি বিশেষ ধাপ পানির ওপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ এদের যৌন জননের জন্য পানির উপস্থিতি একান্তই প্রয়োজন। জীবনচক্র 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 বায়ুরন্ধ্র থাকে। এ কারণে **ব্রায়োফাইটাকে উভচর উদ্ভিদ বলা হয়ে থাকে।** [MAT: 14-15]

Genus : *Riccia* (রিকশিয়া)

Riccia, 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 বড়ো গণ। প্রায় ২০০টি প্রজাতি নিয়ে এই গণ গঠিত। এর মধ্যে শুধুমাত্র *Riccia fluitans* ভাসমান জলজ। **Hepaticae শ্রেণির ব্রায়োফাইটস সদস্যদেরকে লিভারওয়ার্ট** (Liverwort) বলে। এদের দেহ অর্থাৎ থ্যালাসের আকৃতি মানুষের লিভার (যকৃত)-এর সাথে কিছুটা মিল সম্পন্ন হওয়াতে এরূপ নামকরণ করা হয়েছে। বাংলাদেশ থেকে *Riccia* গণের ৪৫টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে। নতুন প্রজাতির মধ্যে *R. bengalensis, R. dhakensis, R. chittagonensis, R. gangestica, R. personii* উল্লেখযোগ্য।

আবাসস্থল : *Riccia* গণের বিভিন্ন প্রজাতি স্যাঁতসেঁতে মাটিতে, আর্দ্র প্রাচীরের গায়ে জন্মে থাকে। নদীতীরে বালিতে *Riccia* জন্মিতে দেখা যায়। *Riccia fluitans* ছোটো ছোটো ডোবা-পুকুরের পানিতে ভাসমান অবস্থায় দেখা যায়। বর্ষাকালেই *Riccia* অধিক জন্মায়।

Riccia-র শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১। উদ্ভিদদেহ **গ্যামিটোফাইটিক** ও **থ্যালয়েড** অর্থাৎ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত নয়।

২। থ্যালাস সবুজ, শায়িত, চ্যাপ্টা এবং বিষমপৃষ্ঠ।

৩। থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট এবং প্রতি শাখার মাথায় খাঁজযুক্ত।

৪। থ্যালাসের নিম্নপৃষ্ঠে দু প্রকার **এককোষী মসৃণ** ও **অমসৃণ রাইজয়েড** এবং বহুকোষী **স্কেল** বা শল্ক বিদ্যমান।

৫। স্পোরোফাইটিক দশা সরল প্রকৃতির এবং গ্যামিটোফাইটের ওপর নির্ভরশীল।

৬। অভ্যন্তরীণ টিস্যু ওপরের পৃষ্ঠের দিকে দণ্ডাকার (ফাঁকে ফাঁকে বায়ু প্রকোষ্ঠযুক্ত) **ফটোসিন্থেটিক অঞ্চল** এবং নিচের পৃষ্ঠের দিকে অবিচ্ছিন্ন কোষের **সঞ্চয়ী অঞ্চল**-এ বিভক্ত। [MAT: 19-20]

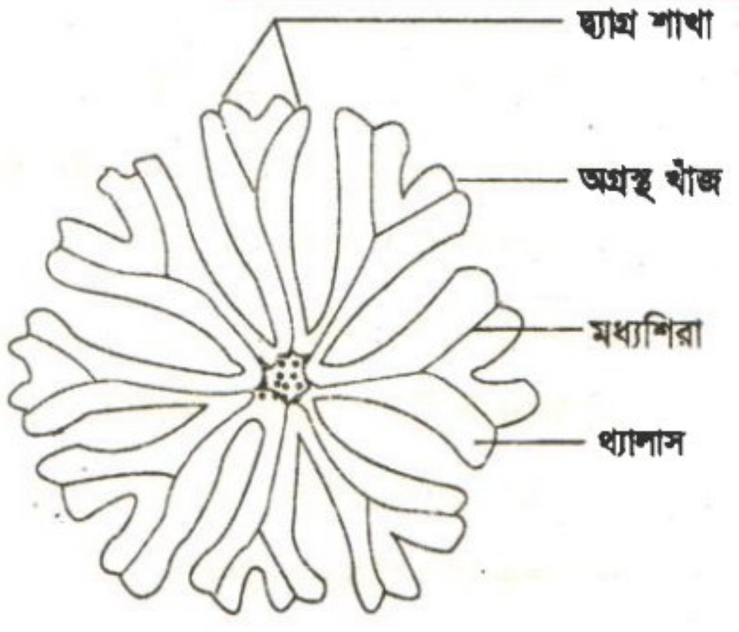
৭। স্ত্রী জননাঙ্গ **আর্কিগোনিয়াম**, পুং জননাঙ্গ **অ্যান্থেরিডিয়াম** এবং স্পোরোফাইট **হোমোস্পোরাস** (সব স্পোর একই রকম)।

৮। আর্কিগোনিয়াম দেখতে ফ্লাস্কের মতো এবং অ্যান্থেরিডিয়ামের আকৃতি নাশপাতির মতো; গোলাকার, ডিম্বাকার বা বেলনাকার।

শ্রেণিবিন্যাস

Kingdom : Plantae
Grade : Bryophyta
Division : Bryophyta
Class : Hepaticae
Order : Marchantiales
Family: Ricciaceae
Genus : *Riccia*

বাহ্যিক গঠন বৈশিষ্ট্য : *Riccia* গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ। এদের দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। থ্যালাসটি সবুজ, শায়িত এবং বিষমপৃষ্ঠ। থ্যালাস দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট। সাধারণত কতগুলো *Riccia* থ্যালাস একত্রে গোলাপের পাপড়ির মতো গোলাকার চক্র করে অবস্থান করে। এ অবস্থাকে **রোজেট** বলে। থ্যালাসের ওপর পৃষ্ঠে লম্বালম্বিভাবে **মধ্যশিরা** আছে এবং শিরা বরাবর লম্বা খাঁজ (dorsal furrow) আছে। থ্যালাসের প্রতিটি শাখার শীর্ষে একটি খাঁজ আছে, একে **অগ্রস্থ খাঁজ** (apical notch) বলে। থ্যালাসের নিচের পৃষ্ঠ থেকে বহুকোষী স্কেল এবং এককোষী রাইজয়েড সৃষ্টি হয়। রাইজয়েড মসৃণ এবং অমসৃণ (smooth & tuberculate)-এ দু'প্রকার হয়। থ্যালাসকে মাটির সাথে আটকিয়ে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করা স্কেল ও রাইজয়েড এর কাজ। *Riccia*-এর স্পোরোফাইট সর্বাপেক্ষা সরল এবং সম্পূর্ণরূপে গ্যামিটোফাইটের ওপর নির্ভরশীল। স্পোরোফাইট শুধুমাত্র গোলাকার **ক্যাপসিউল**-এ গঠিত যা থ্যালাসে নিমজ্জিত থাকে।



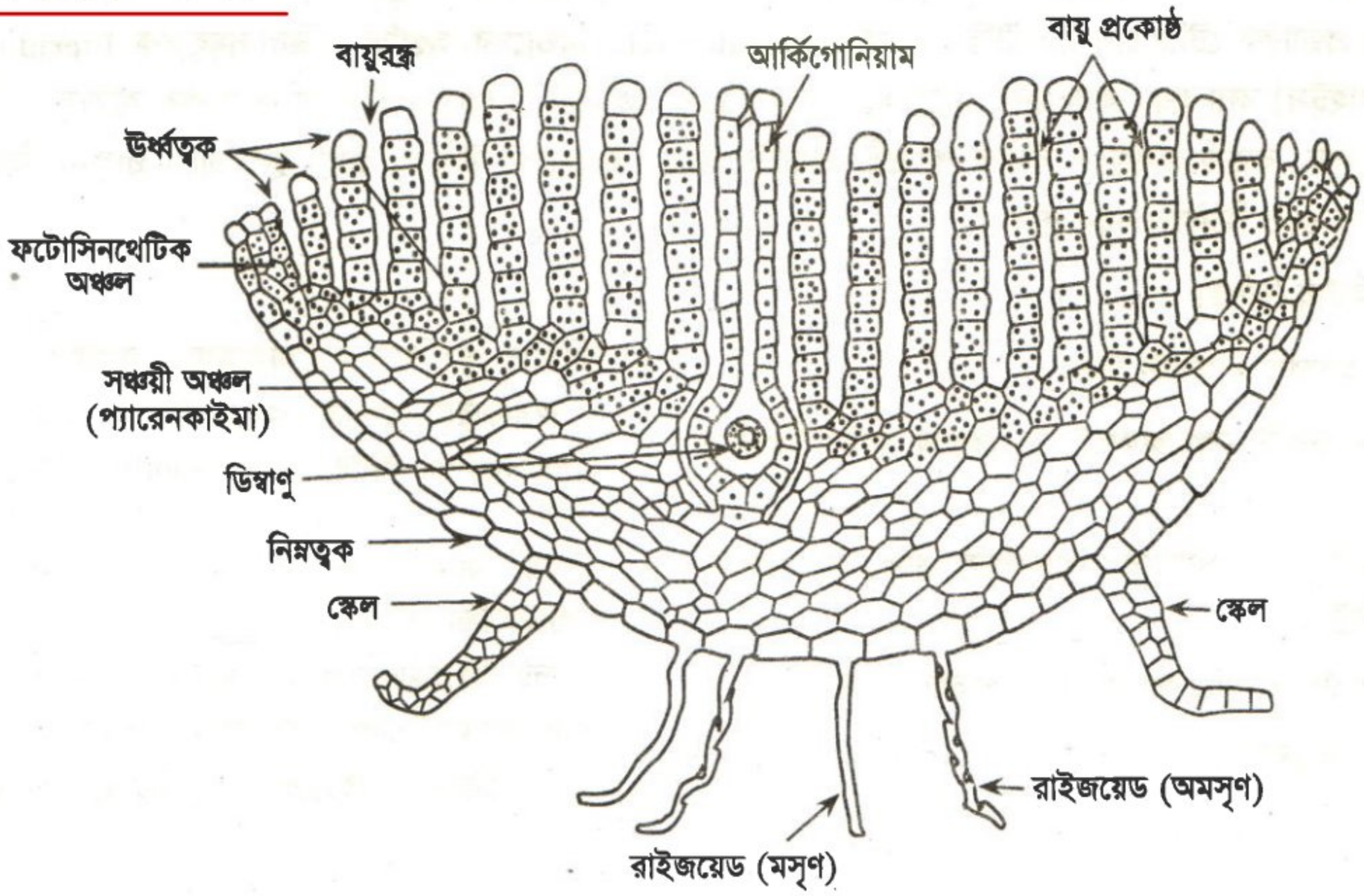
চিত্র ৬.১ : *Riccia* থ্যালাস-এর বাহ্যিক গঠন।

Riccia-র **অভ্যন্তরীণ গঠন (থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ) :** প্রস্থচ্ছেদে থ্যালাসকে তিনটি পৃথক অঞ্চলে বিভক্ত দেখা যায় : (i) দিকে ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত **ফটোসিনথেটিক অঞ্চল** তথা **আত্তীকরণ অঞ্চল**, (ii) নিচের দিকে বর্ণহীন **সঞ্চয়ী অঞ্চল** এবং (iii) **নিম্নত্বক**।

(i) ফটোসিনথেটিক অঞ্চল তথা আত্তীকরণ অঞ্চল (Photosynthetic or assimilatory zone) : থ্যালাসের ওপরের পৃষ্ঠের দিকে ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত খাড়া কোষের সারি নিয়ে এ অঞ্চল গঠিত। এ অঞ্চলে ফটোসিনথেসিস হয় এবং খাদ্য তৈরি

হয়। ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত এ সারিগুলোকে **আত্তীকরণ সূত্র** (assimilatory filament) বলে। এসব আত্তীকরণ সূত্রের মধ্যবর্তী সরু ও লম্বা নালির ন্যায় বায়ুপূর্ণ স্থানকে **বায়ু প্রকোষ্ঠ** (air chamber) বলে। প্রতিটি বায়ু প্রকোষ্ঠ একটি ছিদ্রপথে বাইরের সাথে উন্মুক্ত থাকে। এ ছিদ্রপথকে **বায়ুছিদ্র** (air pore) বলে। আত্তীকরণ সূত্রের বাইরের কোষগুলো কিছুটা বড়ো ও ক্লোরোপ্লাস্টবিহীন থাকে। বর্ণহীন এ কোষগুলো থ্যালাসের উপরিভাগে একটি অসম্পূর্ণ **উর্ধ্বত্বক** (upper epidermis) গঠন করে। বর্ণহীন একসারি কোষ দিয়ে থ্যালাসের **উর্ধ্বত্বক** গঠিত।

(ii) সঞ্চয়ী অঞ্চল (Storage zone) : থ্যালাসের ফটোসিনথেটিক অঞ্চলের নিচে এ অঞ্চল অবস্থিত। এ অঞ্চলটি কয়েক সারি বর্ণহীন **প্যারেনকাইমা** কোষ দ্বারা গঠিত এবং সাধারণত **আন্তঃকোষীয়** ফাঁক বিবর্জিত। এ সকল কোষে প্রচুর শ্বেতসার কণা সঞ্চিত থাকে।



চিত্র ৬.২ : *Riccia* থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ।

(iii) নিম্নত্বক : একসারি কোষ দিয়ে নিম্নত্বক গঠিত। নিম্নত্বক সুগঠিত। নিম্নত্বক থেকে বহু এককোষী **রাইজয়েড** ও বহুকোষী **শল্ক** বা **স্কেল** নির্গত হয়। রাইজয়েড দু ধরনের; যথা– **মসৃণ ও অমসৃণ**।

জনন (Reproduction)

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

যৌন জনন : *Riccia*-র পুংজননাঙ্গকে **অ্যান্থেরিডিয়াম** এবং স্ত্রীজননাঙ্গকে **আর্কিগোনিয়াম** বলে। নাশপাতি আকৃতির অ্যান্থেরিডিয়ামে **দ্বিফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট শুক্রাণু** এবং ফ্ল্যাস্ক আকৃতির আর্কিগোনিয়ামে নিশ্চল **ডিম্বাণু** উৎপন্ন হয়। সচল শুক্রাণু জল চালিত হয়ে আর্কিগোনিয়ামে অবস্থিত নিশ্চল ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। নিষিক্ত ডিম্বাণু পরিস্ফুটিত হয়ে সরল ও গোলাকার স্পোরোফাইট গঠন করে। স্পোরোফাইট ক্যাপসিউলে সীমাবদ্ধ থাকে। এর মধ্যে স্পোর উৎপন্ন হয়। স্পোরগুলো আকার-আকৃতিতে একইরূপ হয় অর্থাৎ **হোমোস্পোরাস**। অনুকূল পরিবেশে স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে তরুণ *Riccia* থ্যালাস গঠন করে।

***Riccia* : উদ্ভিদের গুরুত্ব :** মাটিতে জৈব পদার্থ সংযোজনে কিছুটা ভূমিকা পালন করে। পরিবেশ দূষণের সূচক হিসেবে কাজ করে। বিবর্তন ধারা বিষয়ে প্রথম স্থলজ উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে ধারণা দিতে সহায়তা করে।

CamScanner

৬.২ : টেরিডোফাইটা (Pteridophyta) বা ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদ

(Gk. *Pteron* = ফার্ন এবং *phyton* = উদ্ভিদ)

গ্রিক শব্দ *Pteron* (**পক্ষল** বা **ডানা** এবং *phyton* (**উদ্ভিদ**) থেকে Pteridophya শব্দের উৎপত্তি। এর আভিধানিক অর্থ হলো পক্ষল বা ডানাবিশিষ্ট উদ্ভিদ। বিভিন্ন শোভাবর্ধনকারী ফার্ন (fern)-এর সাথে আমরা অনেকেই পরিচিত। ঢেঁকিশাকও (*Dryopteris*) এক ধরনের ফার্ন। সকল ফার্ন ও ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ টেরিডোফাইটা বিভাগের অন্তর্গত, তাই টেরিডোফাইটাকে **ফার্নবর্গীয়** উদ্ভিদ বলা হয়ে থাকে। এরা অপুষ্পক ও দেহে ভাস্কুলার টিস্যু থাকায় এদেরকে **ভাস্কুলার ক্রিপ্টোগ্যামস** বলা হয়। Wallace, Sanders ও Ferl-এর Biology (১৯৯৬) অনুযায়ী পৃথিবীতে প্রায় ১১ হাজার তেইশ (১১০২৩) প্রজাতির টেরিডোফাইট উদ্ভিদ আছে। **Pteridophyta বিভাগের অন্তর্গত উদ্ভিদ(সমূহ)কে Pteridophytes (টেরিডোফাইট্স) বলা হয়**। বাংলাদেশ থেকে ৪১ গোত্রের ১৯৫ প্রজাতির টেরিডোফাইট্স নথিভুক্ত করা হয়েছে। অধিকাংশ প্রজাতিই স্থলজ, কতক জলজ ও কতক পরাশ্রয়ী প্রজাতি আছে। এ গ্রুপের উদ্ভিদই প্রথম স্থল ভাগে প্রাধান্য বিস্তার লাভ করেছিল প্রায় ৪০০ মিলিয়ন বছর পূর্বে।

টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্য

১। এরা অপুষ্পক ও অবীজী উদ্ভিদ।

২। প্রধান দেহটি **স্পোরোফাইট** বা **রেণুধর** অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)।

৩। গ্যামিটোফাইট পর্যায়কে **প্রোথ্যালাস** বলে, যা থ্যালাস প্রকৃতির।

৪। এদের দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায়।

৫। এদের **ভাস্কুলার টিস্যু** আছে।

৬। এদের ভ্রূণ সৃষ্টি হয়।

৭। অধিকাংশ প্রজাতিতে কাণ্ড **রাইজোম**-এ রূপান্তরিত হয়।

৮। স্পোরোফাইটে **স্পোর** উৎপন্ন হয়, যা **সম** (homosporous) বা **অসম** (heterosporous) আকৃতির হতে পারে।

৯। এদের জননাঙ্গ বহুকোষী এবং জননাঙ্গের চারদিকে বন্ধ্যাকোষের বেষ্টনী থাকে।

১০। এদের পুংগ্যামিট সচল এবং অ্যান্থেরিডিয়ামে উৎপন্ন হয়।

১১। এদের স্ত্রীগ্যামিট নিশ্চল এবং আর্কিগোনিয়ামে উৎপন্ন হয়।

১২। জীবনচক্রে সুস্পষ্ট **হিটারোমরফিক** জনুঃক্রম বিদ্যমান।

Genus : *Pteris* (টেরিস)

Pteris-এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১। দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

২। কাণ্ড **রাইজোম** (rhizome)-এ রূপান্তরিত হয়।

৩। রাইজোম **র‍্যামেন্টা নামক শল্কপত্র** দিয়ে আচ্ছাদিত থাকে।

৪। পাতা যৌগিক, কচি অবস্থায় পাতাগুলো **কুণ্ডলিত** থাকে।

৫। সব স্পোর একই রকম (হোমোস্পোরাস)।

৬। স্পোরাঞ্জিয়া একত্রিত হয়ে পত্রকের কিনারায় **সোরাস** (sorus) গঠন করে।

৭। স্পোরাঞ্জিয়াম **ফল্স্ ইন্ডুসিয়াম** (false inducium) দিয়ে ঢাকা থাকে।

৮। **প্রোথ্যালাস** (গ্যামিটোফাইট) সবুজ, হৃৎপিণ্ডাকার এবং সহবাসী।

৯। রাইজোমের নিচ থেকে অস্থানিক মূল বের হয়।

১০। পাতায় র‍্যাকিস (rachis) থাকে।

শ্রেণিবিন্যাস

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

CamScanner

Riccia

Microlepia speluncae

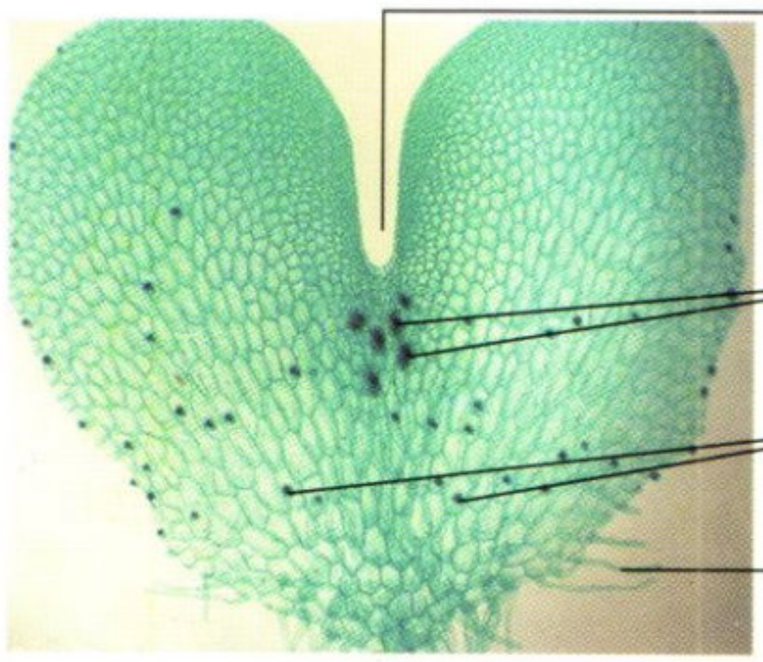
Marchantia

Drynaria quercifolia

Moss plant

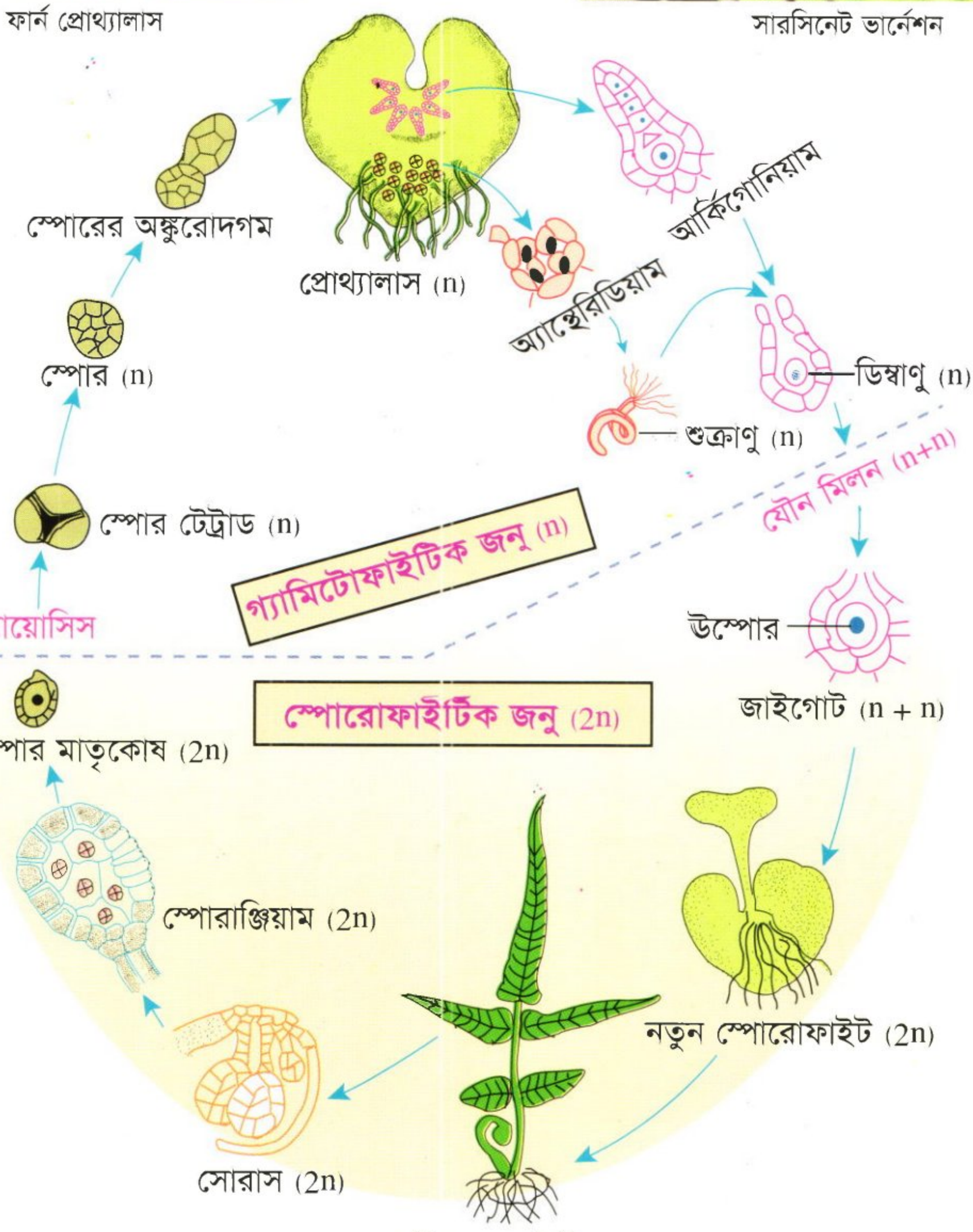
Pteris vittata

চিত্র : কয়েকটি ব্রায়োফাইট ও টেরিডোফাইট উদ্ভিদ (ফটো : ড. জসীম, আমানুল্লাহ)



ফার্ন প্রোথ্যালাস

সারসিনেট ভার্নেশন



চিত্র : *Pteris* উদ্ভিদের জীবন চক্র

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

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

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

চিত্র ৬.৩ : একটি *Pteris* উদ্ভিদ।

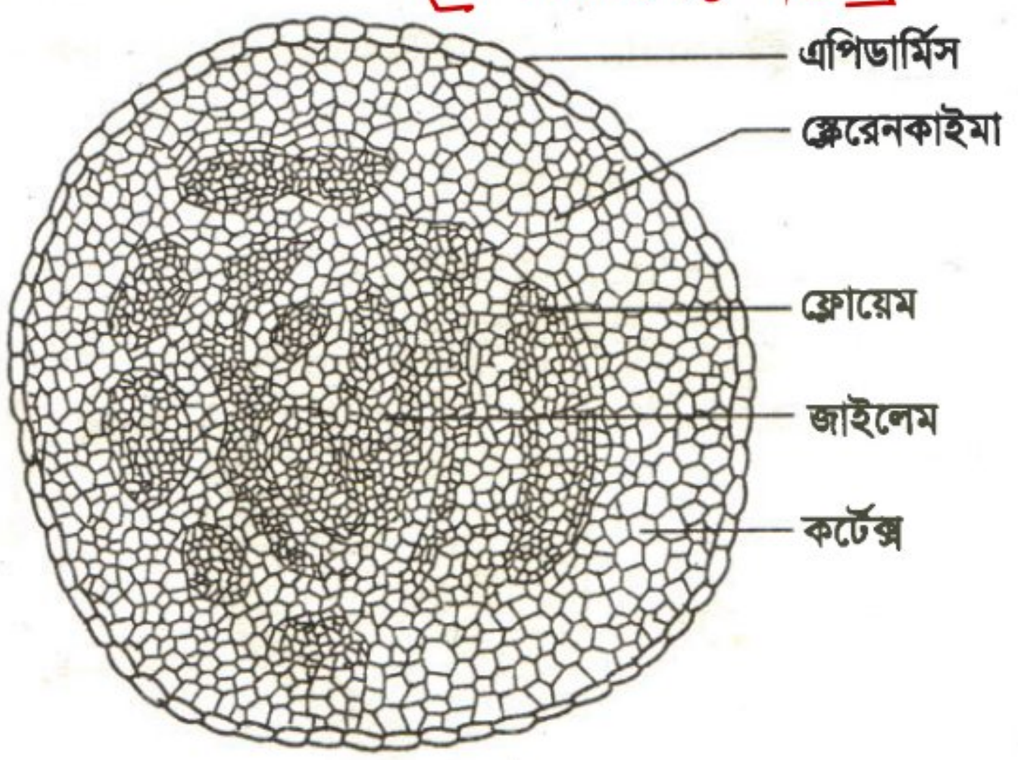
***Pteris*-এর দৈহিক গঠন (Vegetative structure of *Pteris*) :** *Pteris* এর প্রধান উদ্ভিদ রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক বা ডিপ্লয়েড। এদের দেহ মূল, কাণ্ড এবং পাতায় বিভক্ত। কাণ্ড **রাইজোম** (rhizome) (রূপান্তরিত ভূনিম্নস্থ কাণ্ড) জাতীয় এবং আবাসভূমির কয়েক সেন্টিমিটার গভীরে জন্মায়। এটি দেখতে লম্বা এবং এর বৃদ্ধি অনির্দিষ্ট। রাইজোমের নিম্নতল হতে সূক্ষ্ম স্বল্প শাখাযুক্ত অস্থানিক মূল গুচ্ছাকারে বের হয়। পাতা চির সবুজ এবং পক্ষল যৌগিক। ফার্নের পাতাকে **ফ্রন্ড** (frond) বলে। মুকুল অবস্থায় পাতা কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় **ভার্নেশন** বা মুকুলপত্র বিন্যাস। ফার্নের পাতার মুকুল অবস্থায় কুণ্ডলী পাকানো অবস্থায় থাকে যাকে বলা হয় **সারসিনেট ভার্নেশন** (circinate vernation)। কুণ্ডলিত কচি পাতাকে **ক্রোজিয়ার** (crozier) বলে। পত্র যৌগপত্র এবং প্রতিটি পত্রকখণ্ডকে **পিনা** (pina) বলে। পিনা প্রায় অবৃন্তক, সাধারণত অপজিট, কখনো কখনো কিছুটা একান্তরভাবে অবস্থিত থাকে। প্রতিটি পিনা অবৃন্তক, সরু লম্বাটে (linear shaped) এবং কিনারা মসৃণ। শীর্ষক পিনা সর্বাধিক লম্বা। প্রতিটি পত্রক সরল, বল্লমাকার ও অবৃন্তক এবং পাতার অক্ষ বা র‍্যাকিস (rachis)-এর দু' পাশে জোড়ায় জোড়ায় সাজানো থাকে। রাইজোম এক প্রকার অসংখ্য বাদামি রঙের **শল্কপত্র** দিয়ে আবৃত থাকে। শল্কপত্রকে **র‍্যামেন্টাম** (ramentum) বলে। পরিণত পত্রকের নিম্নতলের কিনারায় **সোরাই** (sori) উৎপন্ন হয়।

[MAT: 15-16]

***Pteris*-এর অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal structure of *Pteris*)**

রাইজোমের (কাণ্ড) অন্তর্গঠন : রাইজোম কাণ্ডের সর্ববাইরে **প্যারেনকাইমা** কোষের একস্তরবিশিষ্ট এপিডার্মিস বা বহিঃত্বক অবস্থিত। বহিঃত্বক দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় দুস্তরবিশিষ্ট **হাইপোডার্মিস** (অধঃত্বক) এবং হাইপোডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় বহুস্তরবিশিষ্ট **কর্টেক্স** অবস্থিত। কর্টেক্স-এ একাধিক **ভাস্কুলার বান্ডল** আছে। ভাস্কুলার বান্ডল **হ্যাড্রোসেন্ট্রিক** (hadrocentric) কারণ এর কেন্দ্রে জাইলেম এবং এর চারদিকে ফ্লোয়েম অবস্থিত।

র‍্যাকিস-এর অন্তর্গঠন : র‍্যাকিসের প্রস্থচ্ছেদে বাইরে **এপিডার্মিস,** এপিডার্মিস দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় **স্ক্লেরেনকাইমা** কোষের **হাইপোডার্মিস** (অধঃত্বক) অবস্থিত। হাইপোডার্মিস দিয়ে



চিত্র ৬.৪ : *Pteris*-এর রাইজোম কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ।

ফার্নজাতীয় উদ্ভিদসমূহকে পঞ্চরাজ্য শ্রেণিবিন্যাসে Plantae রাজ্যের গ্রেড ট্রাকিওফাইটার অন্তর্গত তিনটি বিভাগে রাখা হয়েছে। *Pteris,* বিভাগ Filicinophyta-এর অন্তর্গত। Margulis শ্রেণিবিন্যাসে Pteridophyta বলে কোনো বিভাগ, গ্রেড বা শ্রেণি নেই।]

CamScanner

পরিবেষ্টিত অবস্থায় বহুস্তরবিশিষ্ট **কর্টেক্স** অবস্থিত এবং কর্টেক্স টিস্যুতে **অশ্বক্ষুরাকৃতির স্টিলি** (পরিবহণ টিস্যুগুচ্ছ) অবস্থিত। ভাস্কুলার বান্ডল **হ্যাড্রোসেন্ট্রিক** (জাইলেম কেন্দ্রিক)।

পত্রকের অন্তর্গঠন : দীর্ঘাকার পত্রকের প্রস্থচ্ছেদ করলে দেখা যায়, **উর্ধ্বত্বক** ও নিম্নত্বক উভয়ই একসারি কোষ দিয়ে গঠিত। **উর্ধ্বত্বকে কিউটিকল** এবং নিম্নত্বকে **পত্ররন্ধ্র** বিদ্যমান। উভয় ত্বকের মাঝখানে **মেসোফিল স্তর** বিদ্যমান। এখানে **স্পঞ্জি** ও **প্যালিসেড** প্যারেনকাইমা বিদ্যমান। মেসোফিল প্যারেনকাইমা কোষগুলো ক্লোরোফিলযুক্ত এবং বায়ুগহ্বরবিশিষ্ট হয়। স্টিলি জাইলেমকেন্দ্রিক। মধ্যশিরা অঞ্চলে সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল বিদ্যমান যা **পরিচক্র** (pericycle) ও **অন্তঃত্বক** (endodermis) যুক্ত হয়ে থাকে।

***Pteris*-এর জনন :** *Pteris*-এর জীবনচক্রে দু ধরনের উদ্ভিদ জন্মে। যথা—স্পোরোফাইট বা রেণুধর উদ্ভিদ এবং গ্যামিটোফাইট বা লিঙ্গধর উদ্ভিদ। স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে **অঙ্গজ** ও **অযৌন** জনন প্রক্রিয়া ঘটে থাকে এবং গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদে **যৌন** জনন প্রক্রিয়া ঘটে থাকে।

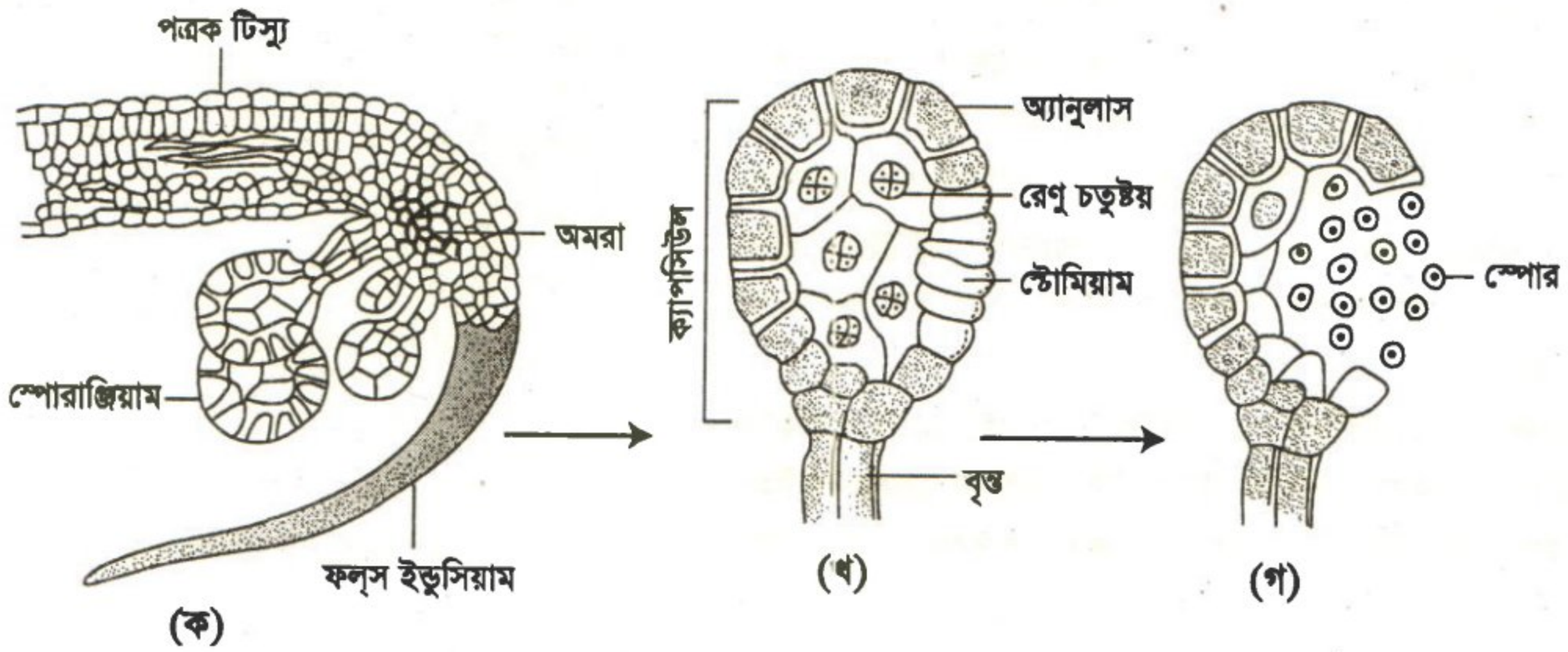
১। অঙ্গজ জনন (Vegetative reproduction) : অনেক সময় পরিণত রাইজোমের অংশবিশেষ মরে যায় এবং অপরিণত শাখাগুলো বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ে। বিচ্ছিন্ন শাখাগুলো নতুন মূল ও পাতা সৃষ্টির মাধ্যমে পৃথক স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে পরিণত হয়।

২। অযৌন জনন (Asexual reproduction) : *Pteris* উদ্ভিদে **স্পোর** সৃষ্টির মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। *Pteris* উদ্ভিদ পরিণত হলে এর পত্রক তথা পিনার নিম্নতলের দু'কিনারা বরাবর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র **স্পোরাঞ্জিয়া** (sporangia, একবচনে sporangium) উৎপন্ন হয়। স্পোরাঞ্জিয়ামের অভ্যন্তরে **রেণু বা স্পোর** (spore) নামক অযৌন জনন কোষ (asexual reproductive bodies) উৎপন্ন হয়। স্পোরাঞ্জিয়াগুলো গুচ্ছাকারে অবস্থান করে এবং স্পোরাঞ্জিয়ামের গুচ্ছকে **সোরাস** (sorus, বহুবচনে sori) বলা হয়। প্রতিটি সোরাস দেখতে বাদামি বর্ণের ও বৃক্কাকার। যে টিস্যু হতে স্পোরাঞ্জিয়াম উৎপন্ন হয় সে টিস্যুকে **প্লাসেন্টা** (placenta) বা **অমরা** বলে। **পত্রক** বা **পিনার** কিনারা ভেতরের দিকে একটু বেঁকে এসে সোরাইকে ঢেকে রাখে। ফলক প্রান্তের এ ঢাকনি অংশকে **ফলস্ ইন্ডুসিয়াম** (false indusium) বলা হয়। সোরাস উৎপন্নকারী পাতাকে **স্পোরোফিল** (sporophyll) বলে। পরিণত স্পোরাঞ্জিয়াম একটি **বৃন্ত** (স্পোরাঞ্জিয়োফোর) এবং একটি উপবৃত্তাকার **ক্যাপসিউল** অংশ নিয়ে গঠিত। বৃন্তের মাথায় ক্যাপসিউল অবস্থিত। ক্যাপসিউল নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে গঠিত:

(i) অ্যানুলাস (Annulus) : ক্যাপসিউল প্রাচীরের অধিকাংশ কাইটিনযুক্ত ও পুরু এক কোষস্তরবিশিষ্ট আবরণে আবৃত থাকে। এ পুরু আবরণকে অ্যানুলাস বলে। এটি পানিগ্রাহী।

(ii) স্টোমিয়াম (Stomium) : ক্যাপসিউলের বৃন্ত সংলগ্ন কিছু অংশে পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট বলয়াকার কোষ থাকে, এ অংশকে স্টোমিয়াম বলে। স্পোর নির্গমনের সময় স্টোমিয়াম বরাবর স্পোরাঞ্জিয়াম ফেটে যায় এবং স্পোর নির্গমন হয়।

(iii) বৃন্ত (Stalk) : স্পোরাঞ্জিয়ামের গোড়ায় একটি খাটো বৃন্ত আছে।

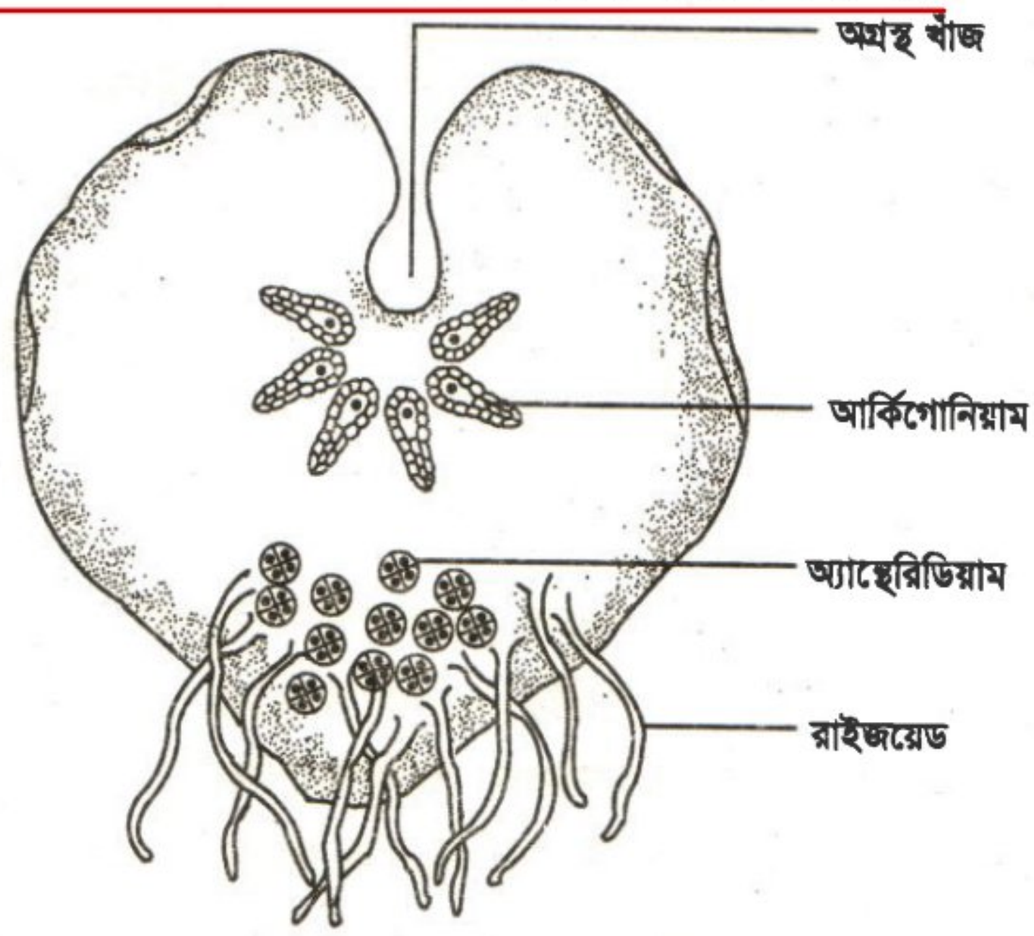


চিত্র ৬.৫ : (ক) সোরাস বরাবর ফার্ন পত্রকের প্রস্থচ্ছেদ; (খ) একটি স্পোরাঞ্জিয়াম; (গ) স্পোর বিদারণ।

CamScanner

স্পোর উৎপাদন ও বিস্তার : ক্যাপসিউলের ভেতরের টিস্যুকে বলা হয় **স্পোরোজেনাস টিস্যু** (sporogenous tissue)। এ টিস্যু হতে **স্পোর মাতৃকোষ** উৎপন্ন হয়। স্পোর মাতৃকোষ ডিপ্লয়েড (2n)। প্রতিটি স্পোরাঞ্জিয়ামে ১৬টি মাতৃকোষ থাকে। **মায়োসিস** বিভাজনের মাধ্যমে স্পোর মাতৃকোষ হতে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন হয়। একটি স্পোরাঞ্জিয়াম থেকে **৬৪টি স্পোর** সৃষ্টি হয়। পরিণত স্পোরগুলো গাঢ় বাদামি বর্ণের এবং একই বৈশিষ্ট্যের। এগুলো দ্বিস্তরী ও **জার্মপোর** (germpore) যুক্ত। স্পোর সৃষ্টি হওয়ায় স্পোরাঞ্জিয়ামে পানি ধারণক্ষমতা কমে যায় ফলে স্পোরাঞ্জিয়াম শুষ্ক হয়ে যায় এবং অ্যানুলাসের কোষগুলো কুঞ্চিত হতে থাকে। স্পোরাঞ্জিয়াম শুষ্ক হয়ে গেলে এর পশ্চাদ্ভাগের অ্যানুলাসে টান পড়ে এবং স্টোমিয়াম আড়াআড়ি ফেটে যায়। আর্দ্র অ্যানুলাস পুনরায় পূর্বস্থানে ফিরে আসে। অ্যানুলাসের এদিক-ওদিক চলাচলের ফলে স্পোরাঞ্জিয়াম হতে স্পোরের বিস্তার ঘটে এবং স্পোরগুলো বাইরে ছড়িয়ে পড়ে।

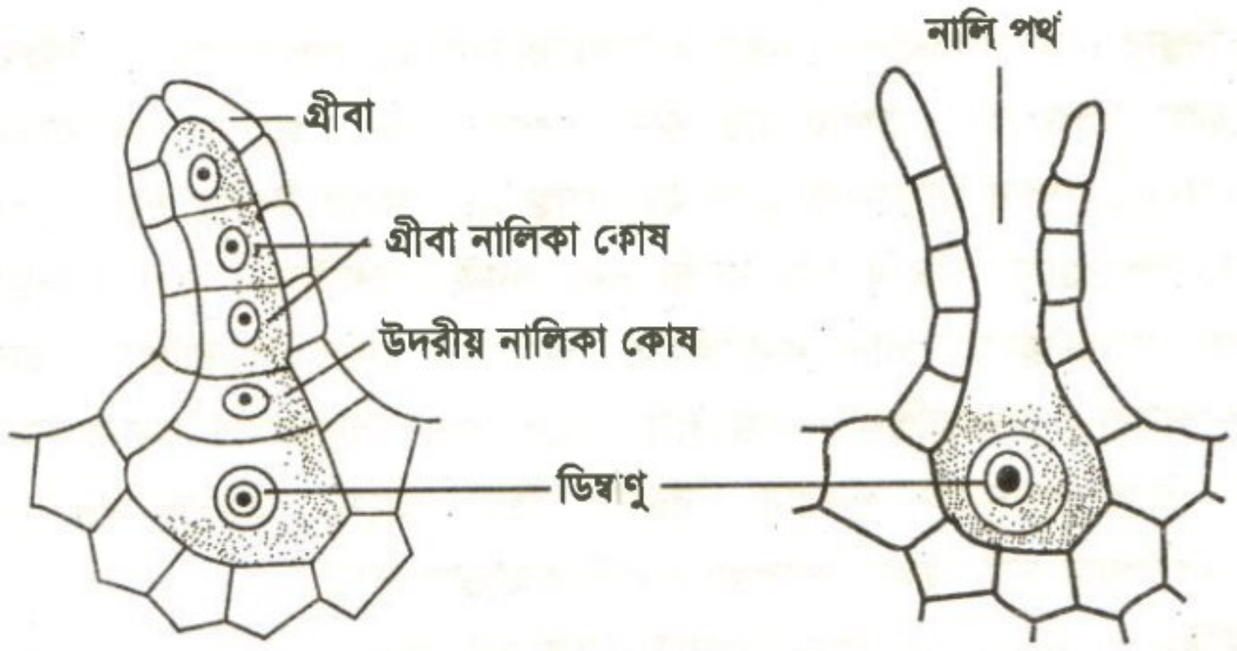
গ্যামিটোফাইটিক উদ্ভিদ : *Pteris* এর স্পোরোফাইট থেকে সৃষ্ট স্পোর বা রেণু হলো লিঙ্গধর বা গ্যামিটোফাইটের প্রথম কোষ। হ্যাপ্লয়েড স্পোর অনুকূল পরিবেশে কোনো আর্দ্র বস্তুর সংস্পর্শে আসলে অঙ্কুরিত হয় এবং ক্রমাগত **মাইটোটিক** বিভাজনের মাধ্যমে হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ অঙ্গের সৃষ্টি করে। **এটি ফার্নের গ্যামিটোফাইট। হৃৎপিণ্ডাকার এ গ্যামিটোফাইটকে প্রোথ্যালাস** (prothallus) বলা হয়। প্রোথ্যালাসের নিম্নপৃষ্ঠের নিম্নাংশ হতে অনেক এককোষী **রাইজয়েড** উৎপন্ন হয়। রাইজয়েডগুলো প্রোথ্যালাসকে মাটির সাথে সংযুক্ত করে এবং মাটি হতে প্রোথ্যালাসকে খাদ্যরস সরবরাহ করে। প্রোথ্যালাসের ওপরের দিকে একটি গভীর খাঁজ আছে। একে **অগ্রস্থ খাঁজ** (apical notch) বলে। **প্রোথ্যালাস সবুজ বর্ণের, বহুকোষী, স্বতন্ত্র ও স্বভোজী উদ্ভিদ**। প্রোথ্যালাস **উভলিঙ্গ** অর্থাৎ একই দেহে পুং ও স্ত্রী জনন অঙ্গ অবস্থান করে। প্রোথ্যালাসের অঙ্কীয়তলে খাঁজের কাছে স্ত্রীজননাঙ্গ (**আর্কিগোনিয়াম**) এবং রাইজয়েডের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় পুংজননাঙ্গ (**অ্যান্থেরিডিয়াম**) উৎপন্ন হয়। একই থ্যালাসে পুং ও স্ত্রীজননাঙ্গ থাকে বলে একে **সহবাসী উদ্ভিদও** বলা হয়।



চিত্র ৬.৬ : *Pteris* প্রোথ্যালাস (নিম্নতল)

৩। 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 (Archegonium) : স্ত্রীজননাঙ্গকে **আর্কিগোনিয়াম** বলে। আর্কিগোনিয়াম ফ্লাস্ক আকৃতির। এটি একটি **গ্রীবা** (neck) এবং একটি **উদর** (venter) সহযোগে গঠিত। উদরের নিম্নাংশে একটি **ডিম্বাণু** (egg or oosphere) আছে এবং ডিম্বাণুর ওপর 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 নালি পথ গঠন করে এবং উদরে শুধু ডিম্বাণু থাকে। এ নালি পথটি মিউসিলেজ ও ম্যালিক আসিড দিয়ে পূর্ণ থাকে।



চিত্র ৬.৭ : *Pteris*-এর আর্কিগোনিয়াম (ক) বিভিন্ন অংশ, (খ) নিষেকের জন্য প্রস্তুত।

অ্যান্থেরিডিয়াম (Antheridium) : পুংজননাঙ্গকে **অ্যান্থেরিডিয়াম** বলে। অ্যান্থেরিডিয়াম গোলাকৃতির। এর ভেতরে ২০-৫০টি **শুক্রাণু মাতৃকোষ** বা **অ্যান্ড্রোসাইট** (androcyte) থাকে। মাতৃকোষগুলো একটি বন্ধ্যা আবরণ দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে। আবরণটি ৩টি কোষ দিয়ে গঠিত। গোড়ায় **বলয় কোষ** (ring cell) এবং ওপরে ১টি **ঢাকনা কোষ** (cover cell) থাকে। প্রতিটি শুক্রাণু মাতৃকোষ রূপান্তরিত হয়ে প্যাঁচানো দণ্ডাকার **বহু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত শুক্রাণুতে** (antherozoid) পরিণত হয়। অ্যান্থেরিডিয়ামের শীর্ষের আচ্ছাদনকারী ঢাকনা কোষ বিদীর্ণ হয় এবং শুক্রাণুগুলো বের হয়ে ফ্ল্যাজেলার সাহায্যে শিশির বা বৃষ্টির পানিতে সাঁতার কেটে আর্কিগোনিয়ার সন্নিকটে আসে।

চিত্র ৬.৮ : *Pteris* ফার্নের অ্যান্থেরিডিয়াম এবং 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 নালি দিয়ে ভেতরে প্রবেশ করলেও মাত্র একটি শুক্রাণু ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়ে নিষেকক্রিয়া সম্পন্ন করে। নিষেকক্রিয়ার ফলে ডিপ্লয়েড (2n) **উস্পোর** (oospore) উৎপন্ন হয়। এভাবে নিষেকের ফলে উস্পোরে পূর্ণ ক্রোমোসোম সংখ্যা ফিরে আসে এবং সাথে সাথে ডিপ্লয়েড বা স্পোরোফাইটিক পর্যায় শুরু হয়।

নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ (Regeneration of sporophytic plant) : **জাইগোট** বা **উস্পোর স্পোরোফাইটের** প্রথম কোষ। উস্পোর পুনঃ পুনঃ মাইটোটিক কোষ বিভাজনের মাধ্যমে বহুকোষী ভ্রূণ সৃষ্টি করে। ভ্রূণ ক্রমশ বিকশিত হয়ে মূল, কাণ্ড ও পাতাবিশিষ্ট নতুন স্পোরোফাইট

চিত্র ৬.৯ : *Pteris*-এর নতুন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ।

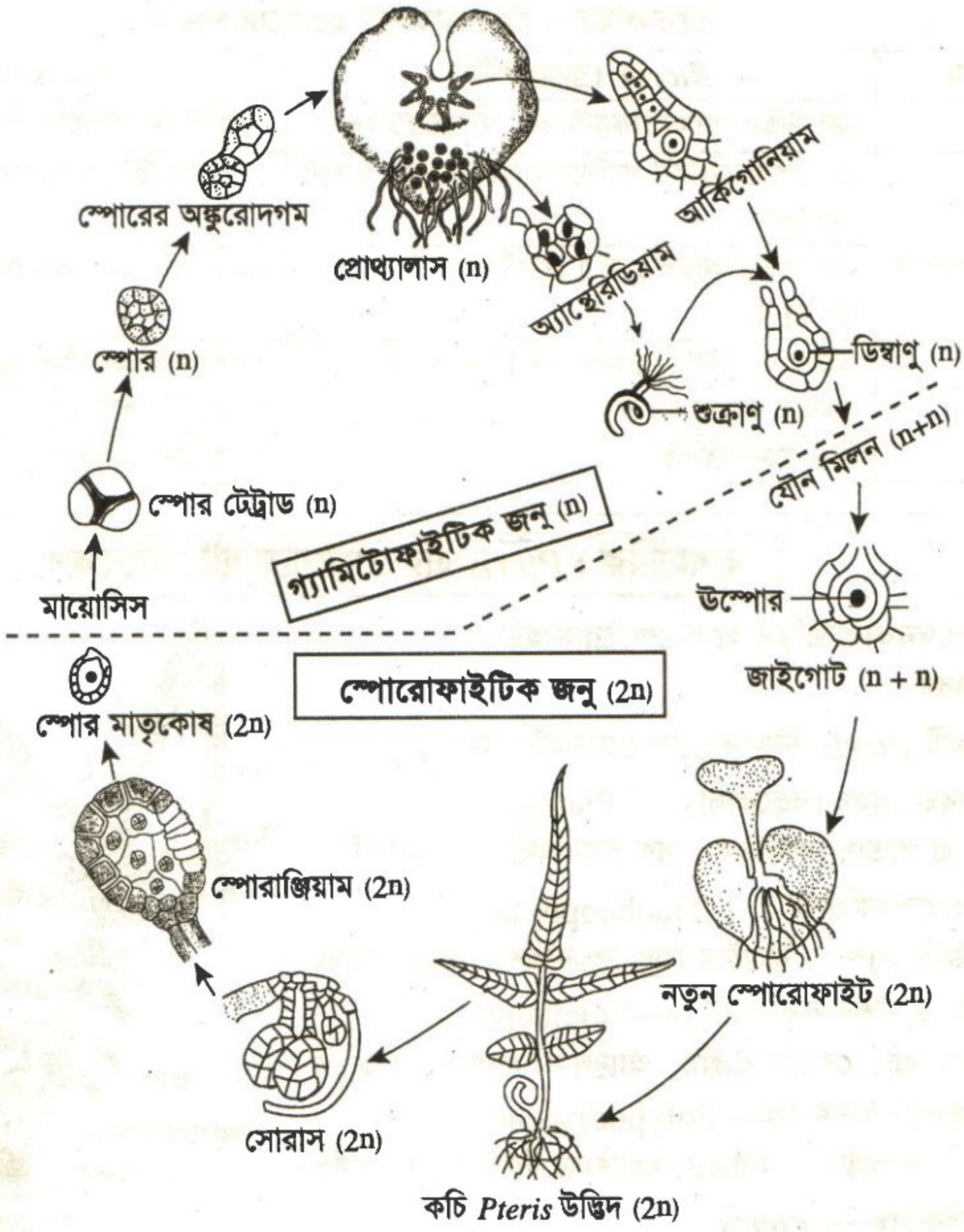
উদ্ভিদের জন্ম দেয়। মূল মাটিতে প্রবেশের পর প্রোথ্যালাস শুকিয়ে নষ্ট হয়ে যায় এবং স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদটি পূর্ণ *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়।

Pteris উদ্ভিদের জীবনচক্র ও জনুঃক্রম (Life cycle and Alternation of generation of *Pteris*)

কোনো জীবের জন্মাবস্থা থেকে শুরু করে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি, বিকাশ, জনন প্রভৃতি পর্যায় অতিক্রম করে পুনরায় ঐ অবস্থার পুনর্জন্ম দেওয়ার চক্রীয় ধারাকে ঐ জীবের **জীবনচক্র** বলে।

কোনো জীবের জীবনচক্র সম্পন্ন করার জন্য পর্যায়ক্রমে ডিপ্লয়েড (2n) বা স্পোরোফাইট (রেণুধর) এবং হ্যাপ্লয়েড (n) বা গ্যামিটোফাইট (লিঙ্গধর) জনুর আবির্ভাবকে জনুঃক্রম বলে। *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্রে সুস্পষ্টভাবে দুটি জনুর পর্যায়ক্রমিক আবর্তন ঘটে। একটি হলো স্পোরোফাইটিক জনু এবং অপরটি হলো গ্যামিটোফাইটিক জনু। নিচে *Pteris*-এর জনুঃক্রম বর্ণনা করা হলো।

স্পোরোফাইটিক জনু (Sporophytic generation) : *Pteris*-এর উদ্ভিদদেহ **স্পোরোফাইটিক** অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)। স্পোরোফাইট প্রজনন ঋতুতে পত্রক কিনারা বরাবর **সোরাস** উৎপন্ন করে। সোরাস হলো স্পোরাঞ্জিয়ামের গুচ্ছ। প্রতিটি স্পোরাঞ্জিয়ামের ক্যাপসিউলের ভেতরে **১৬টি ডিপ্লয়েড স্পোর মাতৃকোষ** (2n) থাকে। স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে **৬৪টি হ্যাপ্লয়েড স্পোর (n)** উৎপন্ন করে। স্পোর সৃষ্টির পর ক্যাপসিউলের প্রাচীর বিদীর্ণ করে স্পোরগুলো বেরিয়ে আসে। এভাবে স্পোরোফাইটিক জনুর সমাপ্তি ঘটে।



চিত্র ৬.১০ : *Pteris* উদ্ভিদের জীবনচক্র (জনুঃক্রম)।

গ্যামিটোফাইটিক জনু (Gametophytic generation) : স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর উৎপন্ন করে যা গ্যামিটোফাইটের প্রথম ধাপ। এ হ্যাপ্লয়েড স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে **প্রোথ্যালাস** নামক স্বতন্ত্র গ্যামিটোফাইটিক পর্যায়ের সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসে সৃষ্ট **আর্কিগোনিয়াম** ও **অ্যান্থেরিডিয়াম** এবং এদের ভেতরে সৃষ্ট **ডিম্বাণু** ও **শুক্রাণু** সবই হ্যাপ্লয়েড। এদের মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় **ডিপ্লয়েড উদ্ভিদ** (2n) যা স্পোরোফাইটিক পর্যায়ের প্রথম ধাপ। উদ্ভিদ অঙ্কুরিত হয়ে এবং ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে সৃষ্টি করে ভ্রূণ ও পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইটিক *Pteris* উদ্ভিদ। এভাবে *Pteris*-এর জীবনচক্রে পর্যায়ক্রমে **স্পোরোফাইটিক ও গ্যামিটোফাইটিক জনুর আবির্ভাব ঘটে।** *Pteris*-এর জীবনচক্রের **স্পোরোফাইট পর্যায় দীর্ঘ, গ্যামিটোফাইট পর্যায় বেশ সংক্ষিপ্ত এবং উভয় পর্যায় আকার-আকৃতিতে ভিন্ন প্রকৃতির ও স্বতন্ত্র। তাই এরূপ জনুচক্রমকে বিষমাকৃতির বা হিটারোমরফিক জনুচক্রম (heteromorphic alternation of generation) বলে।**

যে জনুচক্রমে রেণুধর বা স্পোরোফাইটিক এবং লিঙ্গধর বা গ্যামিটোফাইটিক, দুটি দশাই সমান তাকে ডিপ্লোবায়োন্টিক জনুচক্রম বলে। আবার যে ডিপ্লোবায়োন্টিক জনুচক্রমে রেণুধর ও লিঙ্গধর দশারূপে আকার-আকৃতিগতভাবে ভিন্ন ধরনের হয় তাকে **হিটারোবায়োন্টিক জনুচক্রম** বলে।

***Pteris*-এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব :** ১। *Pteris* উদ্ভিদ শাক হিসেবে খাওয়া যায়। ২। ঘর সাজানোর কাজেও ব্যবহার করা হয়। ৩। সার হিসেবে ব্যবহার করা যায়। ৪। প্রকৃতিতে উৎপাদক হিসেবে কাজ করে।

ব্রায়োফাইট ও টেরিডোফাইট এর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	*Riccia* (ব্রায়োফাইট)	*Pteris* (টেরিডোফাইট)
১. উদ্ভিদদেহ	মূল উদ্ভিদ গ্যামিটোফাইট তথা হ্যাপ্লয়েড (n)।	মূল উদ্ভিদ স্পোরোফাইট তথা ডিপ্লয়েড (2n)।
২. নির্ভরশীলতা	এর স্পোরোফাইট গ্যামিটোফাইটের ওপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীল।	স্পোরোফাইট ও গ্যামিটোফাইট স্বতন্ত্র উদ্ভিদ।
৩. স্পোরের অঙ্কুরোদগম	এর স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোটোনেমা বা থ্যালাস উৎপন্ন করে।	এর স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোথ্যালাস উৎপন্ন করে।
৪. ভাস্কুলার টিস্যু	এদের পরিবহণ টিস্যুগুচ্ছ নেই (অভাস্কুলার)।	এদের পরিবহণ টিস্যুগুচ্ছ আছে (ভাস্কুলার)।
৫. সোরাস	সোরাস উৎপন্ন হয় না।	পাতার নিম্নপৃষ্ঠে সোরাস উৎপন্ন হয়।
৬. শুক্রাণু	দ্বিফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট।	বহু ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট।

ব্যবহারিক : *Pteris* এর স্পোরোফাইট পর্যবেক্ষণ

সূত্র : স্পোর উৎপাদনকারী উদ্ভিদ হলো স্পোরোফাইট।

কারণসহ শনাক্তকরণ

প্রদত্ত নমুনাটি একটি *Pteris* উদ্ভিদের স্পোরোফাইট ; কারণ—

(i) নমুনাটি সবুজ, বৃহৎ (বহুকোষী) — Plantae

(ii) মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত, বেশ শক্ত অর্থাৎ পরিবহণ টিস্যু বিদ্যমান ও স্পোরবিশিষ্ট — Tracheophyta

(iii) কাণ্ড রাইজোম, পুষ্প ও বীজহীন কিন্তু স্পোরবিশিষ্ট, পাতা পত্রময় (foliage), ভার্নেশন সারসিনেট। — Filicinophyta

(iv) স্পোরাঞ্জিয়াম বহু, সোরাস প্রান্তীয়, অ্যানুলাস অসম্পূর্ণ, খাড়া ও বৃন্তযুক্ত, প্রস্থভাবে বিদীর্ণ হয়— Polypodiaceae

(v) ইন্ডুসিয়াম পত্রক প্রান্তীয়, নিরবচ্ছিন্ন, মধ্যশিরার দিকে উন্মুক্ত, শীর্ষক পত্রক সর্বাধিক লম্বা— *Pteris*

সার-সংক্ষেপ

ব্রায়োফাইটা : উদ্ভিদদেহ লিঙ্গধর (n)। রেণুধর উদ্ভিদ (2n) সবসময় লিঙ্গধর উদ্ভিদের সাথে যুক্ত থাকে। ব্রায়োফাইটার মূল থাকে না। এর পরিবর্তে রাইজয়েডও শল্ক থাকে। ব্রায়োফাইটার স্পোরোফাইট গ্যামিটোফাইটের ওপর সম্পূর্ণ নির্ভরশীল এবং হোমোস্পোরাস।

প্রোথ্যালাস : ফার্ন উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটকে প্রোথ্যালাস বলা হয়। হ্যাপ্লয়েড স্পোর অঙ্কুরোদগমের মাধ্যমে প্রোথ্যালাস সৃষ্টির সূচনা হয়। পূর্ণাঙ্গ প্রোথ্যালাস সবুজ, চ্যাপ্টা, বিষমপৃষ্ঠ এবং হৃৎপিণ্ডাকার। প্রোথ্যালাসের অঙ্কীয়তলে খাঁজের কাছে স্ত্রীজননাঙ্গ সৃষ্টি হয় এবং রাইজয়েডের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় পুংজননাঙ্গ সৃষ্টি হয়। পুংরেণু ও স্ত্রীরেণুর যৌন মিলনের মাধ্যমে স্ত্রীজননাঙ্গে জাইগোটের সূচনা হয় এবং জাইগোট থেকে ভ্রূণ সৃষ্টির মাধ্যমে স্পোরোফাইটের বৃদ্ধি হলে প্রোথ্যালাস শুকিয়ে যায়।

ফার্ন : টেরিডোফাইটা গ্রুপের Filicineae শ্রেণির উদ্ভিদসমূহকে সাধারণভাবে ফার্ন বলা হয়। ফার্ন স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ। এদের দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা চলে। ফার্ন উদ্ভিদ অপুষ্পক কিন্তু ভাস্কুলার। ফার্ন উদ্ভিদের পাতা পক্ষল যৌগিক। ফার্নের পাতাকে ফ্রন্ড বলে। কচি পাতা কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে। ফার্নের গ্যামিটোফাইটকে প্রোথ্যালাস বলে। বাংলাদেশে বহু প্রজাতির ফার্ন আছে। তার মধ্যে বৃক্ষ ফার্ন অন্যতম। চট্টগ্রাম ও সিলেটের বনে বৃক্ষ ফার্ন পাওয়া যায়। সুন্দরবনে টাইগার ফার্ন পাওয়া যায়। অনেক ফার্ন শাক হিসেবে খাওয়া হয়।

এই অধ্যায়ে দক্ষতা অর্জন

১। ব্রায়োফাইট্স হলো অপুষ্পক, অবীজী, অভাস্কুলার বহুকোষী স্বভোজী উদ্ভিদ যাদের জননাঙ্গ বহুকোষী ও বন্ধ্যা কোষাবরণ দিয়ে আবৃত থাকে।

২। **টেরিডোফাইটস** হলো অপুষ্পক, অবীজী, ভাস্কুলার, স্বভোজী উদ্ভিদ।

৩। ব্রায়োফাইটস উভচর উদ্ভিদ কারণ স্থলজ ব্রায়োফাইটস-এর জীবনচক্রেও কোনো না কোনো পর্যায়েও পানির প্রয়োজন পড়ে।

৪। ব্রায়োফাইটস উদ্ভিদসমূহকে **হেপাটিকি, অ্যান্থোসিরোটি** এবং **মাসাই**–এ তিনটি শ্রেণিতে বিন্যস্ত করা হয়।

৫। ব্রায়োফাইটের আদি বৈশিষ্টসমূহ হলো : এরা হ্যাপ্লয়েড, অধিকাংশই থ্যালয়েড, সত্যিকার মূলবিহীন, অভাস্কুলার এবং হোমোস্পোরাস।

৬। ব্রায়োফাইটের উন্নত বৈশিষ্ট্যসমূহ হলো : অ্যান্থোসিরোটি শ্রেণির উদ্ভিদের ক্যাপসুলে কলুমেলার উপস্থিতি, স্টোমাটাযুক্ত এপিডার্মিস, ক্যাপসুলের গোড়ায় ভাজক টিস্যুর অবস্থান।

৭। বাংলাদেশ থেকে আবিষ্কৃত কয়েকটি *Riccia* প্রজাতির নাম হলো : *R.bengalensis, R.dhakensis, R. chittagonensis.*

৮। *Riccia* প্রজাতিসমূহের স্পোরোফাইট সর্বাপেক্ষা সরল, শুধুমাত্র গোলাকার ক্যাপসিউল নিয়ে গঠিত।

৯। *Riccia* উদ্ভিদের শুক্রাণু দ্বিফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট ও সচল এবং ডিম্বাণু নিশ্চল।

১০। টেরিডোফাইট অপুষ্পক এবং ভাস্কুলার, তাই এদেরকে **ভাস্কুলার ক্রিপ্টোগ্যামস** বলা হয়।

১১। স্থলভাগে প্রথম প্রাধান্য বিস্তারকারী উদ্ভিদ হলো টেরিডোফাইট।

১২। সূর্যালোকময় স্থানে জন্মিতে পছন্দ করে বলে *Pteris*-কে **সানফার্ন** বলা হয়।

১৩। টেরিডোফাইট স্পোরোফাইটিক অর্থাৎ ডিপ্লয়েড। ব্রায়োফাইট গ্যামিটোফাইটিক অর্থাৎ হ্যাপ্লয়েড।

১৪। ফার্নের পাতাকে **ফ্রন্ড** বলে।

১৫। ফার্নের পাতা মুকুল অবস্থায় কুণ্ডলী পাকানো অবস্থায় থাকে যাকে **সারসিনেট ভার্নেশন** বলে।

১৬। ফার্নের কুণ্ডলিত কচি পাতাকে **ক্রোজিয়ার** বলে।

১৭। *Pteris* এর কাণ্ড **রাইজোম**জাতীয়।

১৮। *Pteris* এর কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল হ্যাড্রোসেন্ট্রিক, কারণ এর কেন্দ্রে জাইলেম ও চারদিকে ফ্লোয়েম থাকে।

১৯। *Pteris* এর ক্যাপসিউল **অ্যানুলাস, স্টোমিয়াম** এবং **বৃন্ত**–এ তিনটি অংশ দিয়ে গঠিত।

২০। *Pteris* উদ্ভিদের গ্যামিটোফাইটের প্রথম কোষ হলো স্পোর।

২১। *Pteris* তথা ফার্নের গ্যামিটোফাইট **হৃৎপিণ্ডাকার**, যাকে **প্রোথ্যালাস** বলা হয়।

২২। ফার্ন প্রোথ্যালাস স্বতন্ত্র, স্বভোজী ও বহুকোষী।

২৩। প্রোথ্যালাসের নিম্নতলে খাঁজের কাছাকাছি **আর্কিগোনিয়াম** ও নিচের দিকে রাইজয়েডের কাছাকাছি **অ্যান্থেরিডিয়াম** উৎপন্ন হয়।

CamScanner

২৪। ফার্ন প্রোথ্যালাস সহবাসী (পুং এবং স্ত্রীজননাঙ্গ একই প্রোথ্যালাসে থাকে।)
২৫। *Pteris* তথা ফার্ন-এর শুক্রাণু সচল ও **বহু ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট**।
২৬। *Pteris* এর স্পোরাঞ্জিয়াম **ফল্‌স ইন্ডুসিয়াম** দিয়ে ঢাকা থাকে।

অনুশীলনী

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)

১। নিচের কোন উদ্ভিদের স্পোরোফাইট থ্যালাসে নিমজ্জিত থাকে ?
(ক) *Semibarbula* (খ) *Funaria* (গ) *Riccia* (ঘ) *Marchantia*

২। *Riccia*-এর বৈশিষ্ট্য হলো—
(i) দেহ গ্যামিটোফাইট ও থ্যালয়েড।
(ii) পরিবহণ টিস্যু আছে।
(iii) স্পোরোফাইট সরল এবং গ্যামিটোফাইটের ওপর নির্ভরশীল।
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।
করিম সাহেবের বাগানের ভাঙ্গা দেয়ালে একটি গাছ দেখতে পেলেন যার পাতাগুলো যৌগিক এবং পিনার নিম্নতলে বসন্তের গুঁটির মতো উঁচু উঁচু দেখা যাচ্ছে। এ গাছের কোনো ফুল হয় না।

৩। উদ্দীপকের গাছটির আরো বৈশিষ্ট্য হলো —
(i) ভাস্কুলার টিস্যু আছে। (ii) কচি পাতা কুণ্ডলিত। (iii) ফল তৈরি করে।
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪। পাতার পিনার নিম্নতলে বসন্তের গুঁটির মতো বস্তুগুলো কোন ধরনের প্রজননে অংশগ্রহণ করে ?
(ক) যৌন (খ) অযৌন (গ) অঙ্গজ (ঘ) কৃত্রিম

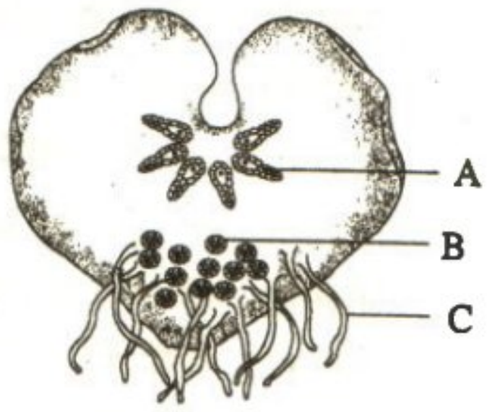
বহুনির্বাচনি প্রশ্নাবলির উত্তরমালা :

১। (গ)	২। (খ)	৩। (ক)	৪। (খ)

সৃজনশীল প্রশ্নের (CQ) নমুনা

১। উদ্দীপকটি পড়ো এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।
রহিম ভেজা মাটি থেকে একটি উদ্ভিদ 'A' এবং ভেজা দেয়াল থেকে একটি উদ্ভিদ 'B' তুলে এনে দেখলো, 'A' উদ্ভিদটির মূল, কাণ্ড নেই, থ্যালাস আছে কিন্তু 'B' উদ্ভিদটি মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। উভয় উদ্ভিদে ফুল হয় না।
(ক) জনুঃক্রম কী ?
(খ) ফার্নের প্রোথ্যালাস সহবাসী কেন ?
(গ) উদ্দীপকের 'A' উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্য লেখ।
(ঘ) 'B' উদ্ভিদটি 'A' উদ্ভিদ থেকে উন্নত—ব্যাখ্যা করো।

২। পাশের চিত্রটি লক্ষ্য করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



(ক) Liverwort কী?
(খ) ব্রায়োফাইটার (৪টি) বৈশিষ্ট্য লেখ।
(গ) চিত্রে A এর গঠন বর্ণনা করো।
(ঘ) A ও B চিহ্নিত অংশ (অঙ্গ) ব্যতীত ফার্নজাতীয় (Plant) উদ্ভিদের জনুঃক্রম অসম্ভব —উক্তিটির যথার্থতা নিরূপণ করো।