

ইউনিট- ৫

ব্রায়োফাইটা-টেরিডোফাইটা

এমব্রায়োফাইটার অন্তর্গত উদ্ভিদ গোষ্ঠির মধ্যে ব্রায়োফাইটা বিভাগের উদ্ভিদই সবচেয়ে প্রাচীন এবং সরল। প্রায় পঁচিশ হাজার প্রজাতি নিয়ে এই বিভাগটি গঠিত। এরা সাধারণত ভিজা সঁাতসেঁতে ছায়াযুক্ত মাটি, দেয়াল, ছাদ, ইট, পাথর ও বড় বড় বৃক্ষের উপর জন্মায়। কিছু প্রজাতি পানিতে এবং খুব কম প্রজাতি শুষ্ক পরিবেশে জন্মায়।

ব্রায়োফাইটার মূল উদ্ভিদ গ্যামেটোফাইট (হ্যাপ্লয়েড) দেহ খ্যালাস প্রকৃতির অথবা 'কান্ড' ও 'পাতায়' বিভক্ত। এদের কোনটিতেই মূল নেই। মূলের পরিবর্তে এককোষী অথবা বহুকোষী রাইজয়েড থাকে। এদের পরিবহন কলাতন্ত্র নেই। জননাস্র বহুকোষী এবং একস্তরযুক্ত বক্ষ্যা কোষ দিয়ে আবৃত। যৌন জনন উগ্যামাস। স্পোরোফাইট গ্যামেটোফাইট এর ওপর সম্পূর্ণ অথবা আংশিক নির্ভরশীল। ব্রায়োফাইটাতে বিষমাকৃতির জন্মক্রম (Heteromorphic alternation of generation) অর্থাৎ গ্যামেটোফাইট পর্যায় ও স্পোরোফাইট পর্যায় দুটি ভিন্ন আকৃতির হয়। এখানে গ্যামেটোফাইট জন্ম অধিক প্রাধান্য বিস্তারী এবং স্বাবলম্বী এবং স্পোরোফাইট সম্পূর্ণ অথবা আংশিক নির্ভরশীল। ব্রায়োফাইটাকে সাধারণত তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয় যেমন : Hepaticopsida (হেপাটিকপসিডা), Anthocerotopsida (অ্যানথোসেরোটপসিডা) ও Bryopsida (ব্রায়পসিডা)। এখানে Hepaticopsida ও Bryopsida শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত তিনটি গণকে দুইটি পাঠে উপস্থাপন করা হয়েছে।

পাঠ- ১ : ফাইলাম : ব্রায়োফাইটা : শ্রেণী - মাসাই

Semibarbula

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ *Semibarbula* এর আবাস উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ এদের গ্যামেটোফোর -এর বাহ্যিক গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ *Semibarbula* এর কান্ড ও পাতার অন্তর্গঠন সম্পর্কে সংক্ষেপে বলতে পারবেন।
- ◆ এদের জনন সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- ◆ *Semibarbula* -এর স্পোরোফাইট এর বর্ণনা দিতে পারবেন।
- ◆ এদের জীবন চক্র ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

শ্রেণী বিন্যাসঃ

জগত : Plantae

ফাইলাম : Bryophyta

শ্রেণী : Bryopsida

বর্গ : Pottiales

পরিবার : Pottiaceae

গণ : *Semibarbula*

আবাস : *Semibarbula* এর একটি প্রজাতি *Semibarbula orientalis* বাংলাদেশের সবচেয়ে পরিচিত এবং সর্বত্র বিস্তৃত মস। এটি সাধারণত ভিজা, সঁাতসেঁতে, ছায়াযুক্ত পুরানো ছাদ, প্রাচীর, পাথর, ইট ও মাটির উপর প্রচুর পরিমাণে জন্মে। বর্ষাকালের পর এই সমস্ত জায়গায় *Semibarbula* দ্রুত বিস্তার লাভ করে এবং গালিচার মত আবরণ সৃষ্টি করে।

গ্যামেটোফাইট (Gametophyte) বা লিঙ্গধর উদ্ভিদ

Semibarbula -এর প্রধান উদ্ভিদটি হচ্ছে গ্যামেটোফাইট বা লিঙ্গধর (n) উদ্ভিদ। এর দুটি পর্যায় আছে

ক) সূত্রময় প্রোটোনেমা (protonema) ও খ) পত্রময় গ্যামেটোফোর (gametophore)। প্রোটোনেমা ঃ ক্যাপসুলে সৃষ্ট এককোষী স্পোর অনুকূল পরিবেশে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে যে সবুজ, শায়িত ও ক্ষণস্থায়ী সূত্রাকার, শাখাযুক্ত শৈবালের মত অঙ্গে পরিণত হয় তাকে প্রোটোনেমা বলে। প্রোটোনেমায় রাইজয়েড এবং মুকুল সৃষ্টি হয়।

গ্যামেটোফোর ঃ প্রোটোনেমাতে সৃষ্ট অসংখ্য মুকুল ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পেয়ে পত্রময় গ্যামেটোফোর এ পরিণত হয়। এর গোড়ায় অসংখ্য বাদামী রংয়ের তির্যক বিভেদ প্রাচীর বিশিষ্ট বহুকোষী রাইজয়েড সৃষ্টি হয়। রাইজয়েড গ্যামেটোফোরকে আবাসস্থলের সাথে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত রাখে এবং বাসস্থান হতে খাদ্যরস ও পানি শোষণ করে। এর কাণ্ড নরম, সাধারণত শাখাবিহীন কাণ্ডের উপর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাতা সর্পিলাকারে সজ্জিত থাকে। পাতা সরল, বৃত্তহীন, মধ্যশিরা বিশিষ্ট। পাতার নীচের কোষগুলো লম্বা, পাতলা প্রাচীরযুক্ত, উপরের কোষগুলো ছোট এবং প্যাপিলিযুক্ত।

চিত্র ৫.১ ঃ স্পোরোফাইটসহ একটি *Semibarbula* উদ্ভিদ

প্রজনন ঃ (Reproduction)

অঙ্গজ ও যৌন উভয় পদ্ধতিতে *Semibarbula* বংশবিস্তার করে থাকে।

অঙ্গজ প্রজনন

Semibarbula তে অঙ্গজ প্রজনন খুব বেশী হয় এবং অতি অল্প সময়ের মধ্যে আবাসে ঘন সবুজ গালিচার মত অবস্থার সৃষ্টি করে। পুরানো মৃত প্রায় উদ্ভিদের শীর্ষের বৃদ্ধি, প্রোটোনেমা থেকে নতুন কুঁড়ি সৃষ্টি এবং পত্রকক্ষে অথবা কাণ্ডের শীর্ষে সৃষ্ট বহুকোষী গেমি (gemma) দিয়ে এদের বংশবৃদ্ধি হয়। এছাড়া পাতা, কাণ্ড অথবা রাইজয়েড থেকে গৌন (secondary) প্রোটোনেমা এবং প্রোটোনেমা হতে নতুন গ্যামেটোফোর সৃষ্টি হয়।

যৌন প্রজনন (Sexual reproduction)

Semibarbula উদ্ভিদটি ভিন্নবাসী (dioicous) স্বভাবের অর্থাৎ স্ত্রী এবং পুং জননাঙ্গ ভিন্ন ভিন্ন উদ্ভিদে জন্মায়; যৌন জনন উগ্যামাস (oogamous) জাতীয় (সচল পুং গ্যামেট এবং নিশ্চল স্ত্রী গ্যামেটের মধ্যে মিলন হয়)। ব্রায়োফাইটার স্ত্রী জননাঙ্গকে আর্কিগোনিয়াম (archegonium) ও পুং জননাঙ্গকে অ্যানথেরিডিয়াম (antheridium) বলে।

আর্কিগোনিয়াম (Archegonium)

সাধারণত উদ্ভিদটির প্রধান শাখা বা পার্শ্বীয় শাখার শীর্ষে গুচ্ছাকারে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়াম এর গুচ্ছ কয়েকটি পাতা দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে এই পাতাগুলোকে পেরিকেসিয়াল (perichaetial) পাতা বলে। আর্কিগোনিয়ামগুলো কতগুলো সরল সবুজ ফিলামেন্ট এর সাথে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। এই ফিলামেন্টগুলোকে প্যারাফাইসিস (paraphyses, একবচনে paraphysis) বলে। প্রতিটি আর্কিগোনিয়াম দেখতে ফ্লাস্কেস এর মত। এর দুটি প্রধান অংশ : স্ফীত ভেন্টার বা উদর (venter) ও সরু, লম্বা গ্রীবা (neck)। ভেন্টারের সবচেয়ে নীচের ও বড় কোষটি হচ্ছে ডিম্বাণু (ovum) এবং এর উপরের কোষটি ভেন্ট্রাল ক্যানাল সেল বা উদরীয় নালিকা কোষ (ventral canal cell) এবং গ্রীবায় কয়েকটি গ্রীবা নালী কোষ (neck canal cells)। আর্কিগোনিয়াম এর একটি ক্ষুদ্র বৃন্দ (stalk) এবং গ্রীবার শীর্ষদেশে কয়েকটি ঢাকনী কোষ (cover cells) থাকে। প্রতিটি আর্কিগোনিয়াম একস্তর বিশিষ্ট বহিরাবরণ বা জ্যাকেটস্তর (Jacket layer) দিয়ে আবৃত। আর্কিগোনিয়াম পরিপক্ব হলে কভার সেল, গ্রীবানালী কোষ এবং ভেন্ট্রাল ক্যানাল কোষ বিগলিত হয়ে যায় ফলে ডিম্বানু পর্যন্ত একটি পথের সৃষ্টি হয়।

অ্যানথেরিডিয়াম (Antheridium)

পুং উদ্ভিদের পত্রকক্ষে গুচ্ছাকারে অ্যানথেরিডিয়াম জন্মায়। অ্যানথেরিডিয়াম এর গুচ্ছ কতগুলো পাতা দিয়ে আবৃত থাকে এদের পেরিগোনিয়াল পাতা (perigonial leaves) বলে। অ্যানথেরিডিয়ামগুলোও প্যারাফাইসিস এর সাথে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। প্রতিটি অ্যানথেরিডিয়াম (বহুবচনে antheridia গোলাকার বা ডিম্বাকার, ক্ষুদ্র বৃন্দ, শীর্ষদেশে কয়েকটি ঢাকনী কোষ এবং একটি একস্তরযুক্ত জ্যাকেট বা বহিরাবরণ দিয়ে আবৃত। এই আবরণের ভেতর থাকে অসংখ্য শুক্রাণু মাতৃকোষ (androcyte mother cells)। অ্যানথেরিডিয়াম পরিপক্ব হলে শুক্রাণু মাতৃকোষ গুলো শুক্রাণুতে (antherozoid) এ রূপান্তরিত হয়। শুক্রাণুগুলো দ্বিফ্যাজেলা বিশিষ্ট এবং পঁচানো আকৃতির। শুক্রাণু উৎপন্ন হওয়ার পর অ্যানথেরিডিয়াম এর ভিতর তরল পদার্থের সৃষ্টি হয় এবং শুক্রাণুগুলো এই তরল পদার্থে ভেসে বেড়ায় পরে অ্যানথেরিডিয়াম এর শীর্ষদেশের কভার সেলগুলো বিগলিত হয়ে যাওয়ার ফলে একটি রন্ধ্রপথ এর সৃষ্টি হয় এবং শুক্রাণুগুলো বেরিয়ে এসে ভাসতে থাকে।

চিত্র ৫.২ : (ক) অপরিণত অ্যানথেরিডিয়াম, (খ) শুক্রাণুসহ পূর্ণাঙ্গ অ্যানথেরিডিয়াম

নিষেক (Fertilization)

বৃষ্টির পানি অথবা শিশির বিন্দুর পানিতে সাঁতরিয়ে শুক্রাণুগুলো আর্কিগোনিয়াম এর শীর্ষপ্রান্তে পৌঁছায়। এ সময় আর্কিগোনিয়াম থেকে নিঃসৃত ম্যালিক অ্যাসিড এর আকর্ষণে অনেকগুলো শুক্রাণু আর্কিগোনিয়াম এর ভিতর প্রবেশ করে এবং ডিম্বানু পর্যন্ত পৌঁছায়। এর মধ্যে একটিমাত্র শুক্রাণু ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়ে নিষেক সম্পন্ন করে এবং জাইগোট (zygote) সৃষ্টি করে। জাইগোট ডিপ্লয়েড কারণ হ্যাপ্লয়েড শুক্রাণু ও হ্যাপ্লয়েড ডিম্বাণুর মিলনের ফলে এটি সৃষ্টি হয়।

স্পোরোফাইট বা রেণুধর উদ্ভিদ (Sporophyte)

জাইগোট স্পোরোফাইট এর প্রথম কোষ। জাইগোটটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ক্রমাগত বিভাজনের মাধ্যমে ভ্রূণ এবং পরে পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইট উৎপন্ন করে। একটি পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইটকে স্পোরোগোনিয়াম (sporogonium) বলে। এটি পদ (foot), সিটা (seta) ও ক্যাপসুল (capsule) নিয়ে গঠিত। পদ স্পোরোফাইটকে গ্যামেটোফাইট এর সাথে সংযুক্ত রাখে ও খাদ্যদ্রব্য সংগ্রহ করে। সিটা ক্যাপসুলকে ধারণ করে ও উপরে তুলে ধরে এবং ক্যাপসুল এ স্পোর সৃষ্টি হয়।

ক্যাপসুল এর উপরে ভেন্টারের অংশ ছিঁড়ে টুপির মত থেকে যায় একে ক্যালিপট্রা (calyptra) বলে। ক্যাপসুল এর গঠন বেশ জটিল। নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে *Semibarbula* এর ক্যাপসুল গঠিত।

১. অ্যাপোফাইসিস (Apophysis) : এটি ক্যাপসুলের নীচের অংশ এবং সিটার সাথে সংযুক্ত থাকে। এখানে স্টোমাটা (stomata) থাকে।
২. ক্যাপসুল প্রাচীর (Capsule wall) : প্রাচীরটি কয়েকস্তর কোষ দিয়ে গঠিত। ভিতরের স্তরের কোষগুলিতে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।
৩. বায়ুকুঠুরী (Air cavity) : ক্যাপসুল প্রাচীরের ভিতরের দিকে বায়ুকুঠুরী থাকে অর্থাৎ এর অবস্থান স্পোর থলি ও ক্যাপসুল প্রাচীরের মধ্যবর্তী স্থানে।
৪. স্পোর থলি (Spore Sac) : কেন্দ্রীয় কলুমেলাকে পরিবেষ্টন করে ৬-৮ স্তর বিশিষ্ট অঞ্চলকে স্পোর থলি বলে। এখানে প্রথমে স্পোর বা রেণুসৃষ্টিকারী কোষ (sporogenous cells) থেকে স্পোর মাতৃকোষ (spore mother cell) এবং মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ থেকে চারটি করে হ্যাপ্লয়েড স্পোর (Spore) সৃষ্টি হয়।
৫. কলুমেলা (Columella) : ক্যাপসুল এর কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত অ্যাপোফাইসিস থেকে অপারকিউলাম পর্যন্ত কয়েক স্তর বিশিষ্ট অংশটি হচ্ছে কলুমেলা।
৬. পেরিস্টোম দাঁত (Peristome teeth) : ক্যাপসুলের মুখে বলয়াকারে সজ্জিত ৩২টি লাল বা কমলা রংয়ের সূতার মত সরু, ক্ষুদ্রাকার, প্যাপিলিযুক্ত দাঁত এর মত অঙ্গকে পেরিস্টোম দাঁত বলা হয়। পানির সংস্পর্শে এলে এরা ভিতর দিকে এসে ক্যাপসুলের মুখ বন্ধ করে আবার শুকিয়ে গেলে বাইরের দিকে বিস্তৃত হলে মুখ খুলে যায়। এভাবে স্পোর নির্গমন নিয়ন্ত্রণ করে।
৭. অপারকুলাম (Operculum) : পেরিস্টোমসহ ক্যাপসুল এর মুখে ঢাকনীর মত অঙ্গটি হচ্ছে অপারকিউলাম। স্পোর পরিপক্ব হলে অপারকিউলাম খুলে পড়ে যায় এবং স্পোর বিসরণ হয়।
৮. অ্যানুলাস (Annulus) : ক্যাপসুল ও অপারকিউলাম এর সংযোগস্থলে বলয়াকৃতির পাতলা প্রাচীরযুক্ত কোষগুলোকে অ্যানুলাস বলে। অ্যানুলাস এর স্থানে অপারকুলাম ক্যাপসুল থেকে বিচ্ছিন্ন হয়।

ক্যাপসুলটি পরিণত হলে স্পোর থলিতে অবস্থিত ডিপ্লয়েড স্পোর মাতৃকোষগুলো মিয়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়। প্রত্যেকটি স্পোর মাতৃকোষ থেকে চারটি করে হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন হয়। স্পোর পরিপক্ব হলে অপারকুলাম খসে যায়, পেরিস্টোম দাঁতের সঞ্চালনের মাধ্যমে স্পোর বাইরে বেরিয়ে আসে এবং বিস্তার লাভ করে।

চিত্র ৫.৩ : পরিণত ক্যাপসুলের লম্বচ্ছেদ।

নতুন গ্যামেটোফাইট উদ্ভিদ

স্পোর বা রেণু গ্যামেটোফাইট এর প্রথম কোষ। মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হয় বলে প্রতিটি স্পোর হ্যাপ্লয়েড (n)। স্পোর আকারে ক্ষুদ্র, হালকা বাদামী রংয়ের এবং বহিঃস্তক (exine) ও অন্তঃস্তক (intine) যুক্ত। অনুকূল পরিবেশে স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে শাখা প্রশাখায়ুক্ত সবুজ প্রোটোনেমা সৃষ্টি করে। প্রোটোনেমায় অনেক মুকুল সৃষ্টি হয়। প্রতিটি মুকুল খাড়াভাবে বৃদ্ধি পেয়ে পত্রযুক্ত গ্যামেটোফোর-এ পরিণত হয়। কাণ্ডের নীচে তির্যক প্রাচীরযুক্ত বহুকোষী রাইজয়েড উৎপন্ন হয় এবং পৃথক ও স্বাধীন উদ্ভিদে পরিণত হয়।

মস উদ্ভিদের জীবন চক্রে জনু:ক্রম (Alternation of generations in the life cycle of Mosses)

উদ্ভিদের জীবনচক্র সম্পন্ন করতে গ্যামেটোফাইটিক জনু (gametophytic generation) ও স্পোরোফাইটিক জনুর (sporophytic generation) পর্যায়ক্রমে আবির্ভাব হওয়াকে জনু:ক্রম বলে। মস উদ্ভিদের জীবন চক্রে সুস্পষ্ট জনু:ক্রম দেখা যায়। *Semibarbula* এর জীবনচক্রে বিষমাকৃতির জনু:ক্রম (heteromorphic alternation of generation) অর্থাৎ গ্যামেটোফাইট ও স্পোরোফাইট জনু ভিন্ন আকৃতির হয়ে থাকে।

Semibarbula এর গ্যামেটোফাইটিক জনু

গ্যামেটোফাইট এর প্রথম কোষটি হচ্ছে স্পোর। মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হয় বলে স্পোর হ্যাপ্লয়েড (n)। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড প্রোটোনেমা এবং সেখান থেকে হ্যাপ্লয়েড গ্যামেটোফোর সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ মস গ্যামেটোফোর হ্যাপ্লয়েড। এই গ্যামেটোফোরে স্ত্রী জননাঙ্গ আর্কিগোনিয়াম ও পুং জননাঙ্গ অ্যানথেরিডিয়াম এর মধ্যে যথাক্রমে ডিম্বাণু ও শুক্রাণু তৈরী হয়। এগুলো সবই হ্যাপ্লয়েড। অর্থাৎ গ্যামেটোফাইট এর অন্তর্ভুক্ত।

স্পোরোফাইটিক জনু (Sporophytic generation)

হ্যাপ্লয়েড শুক্রাণু এবং হ্যাপ্লয়েড ডিম্বাণুর মিলনের ফলে সৃষ্টি হয় ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট। এটিই স্পোরোফাইট জনুর প্রথম কোষ। জাইগোট এর ক্রমাগত মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে স্পোরোগোনিয়াম উৎপন্ন হয়। স্পোরোগোনিয়াম এর অংশ ক্যাপসুলে সৃষ্টি হয় অসংখ্য স্পোর মাতৃকোষ। জাইগোট থেকে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হয় বলে স্পোর মাতৃকোষও ডিপ্লয়েড। প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে চারটি করে হ্যাপ্লয়েড স্পোর উৎপন্ন করে। স্পোর সৃষ্টির সঙ্গে সঙ্গে ডিপ্লয়েড জনুর সমাপ্তি ঘটে। এই হ্যাপ্লয়েড স্পোর হতে পুনরায় নতুন করে গ্যামেটোফাইট জনুর সূচনা হয়। এভাবে পর্যায়ক্রমে গ্যামেটোফাইট ও স্পোরোফাইট এর আবির্ভাব এর মাধ্যমে মস এর জীবনচক্র সম্পন্ন হয়।

মসের জীবনচক্রে গ্যামেটোফাইট হচ্ছে প্রধান উদ্ভিদ। এটি সবুজ কাণ্ড ও পাতায়ুক্ত সুতরাং স্বভোজী এবং স্বাধীন। স্পোরোফাইট উদ্ভিদটি ভিন্ন প্রকৃতির হলেও গ্যামেটোফাইটের সাথে সংযুক্ত এবং খাদ্যের জন্য নির্ভরশীল।

চিত্র ৫.৪ : *Semibarbula* এর জীবন চক্র

অর্থনৈতিক গুরুত্ব

Semibarbula এর তেমন অর্থনৈতিক গুরুত্ব নেই। এটি অধিক পরিমাণে জন্মালে দেয়াল, প্রাচীর ইত্যাদির ক্ষয় সাধন হয়।

সারসংক্ষেপ

Semibarbula একটি পরিচিত ও সর্বত্র বিস্তৃত মস জাতীয় ব্রায়োফাইট। এরা সাধারণত ভিজা স্যাঁতসেঁতে ছায়াযুক্ত পুরানো ছাদ, দেয়াল, ইঁট ইত্যাদির উপর জন্মায়। উদ্ভিদ দেহ গ্যামেটোফাইট ও সবুজ। সূত্রবৎ প্রোটোনেমা এবং 'কাভ', 'পাতা' ও রাইজয়েডযুক্ত গ্যামেটোফোর এ বিভক্ত। জননাঙ্গ জটিল, বহুকোষী এবং বন্ধ্যা আবরণী দিয়ে আবৃত। এতে ভাস্কুলার টিস্যু অনুপস্থিত। পানির উপস্থিতিতে নিষেক সম্পন্ন হয় এবং ভ্রূণ উৎপন্ন হয়। ভ্রূণ অঙ্কুরিত হয়ে স্পোরোফাইট উৎপন্ন হয়। স্পোরোফাইট ফুট, সিটা ও ক্যাপসুলে বিভক্ত এবং গ্যামেটোফাইট এর উপর নির্ভরশীল। ক্যাপসুলে স্পোর সৃষ্টি হয় ও স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোটোনেমা উৎপন্ন হয়। মসের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনু:ক্রম বিদ্যমান।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। *Semibarbula* কোন ধরনের উদ্ভিদ?

- | | |
|----------------|---------------------|
| ক. একরকম শৈবাল | খ. একরকম হেপাটিকস |
| গ. একরকম মস | ঘ. একরকম টেরিডোফাইট |

২। *Semibarbula* এর স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে সবুজ, শাখান্বিত শায়িত যে অঙ্গের সৃষ্টি হয় তার নাম কি?

- | | |
|----------------|-------------------|
| ক. গ্যামেটোফোর | খ. স্পোরোগোনিয়াম |
| গ. প্রোটোনেমা | ঘ. প্রোথেলাস |

৩। পুং ও স্ত্রী গ্যামেট মিলনের ফলে প্রথমে কি সৃষ্টি হয়?

- | | |
|----------------|---------------|
| ক. গ্যামেটোফোর | খ. জাইগোট |
| গ. ক্যালিপ্টা | ঘ. প্রোটোনেমা |

৪। গ্যামেটোফাইটের প্রথম কোষ কি?

- | | |
|------------|-------------|
| ক. স্পোর | খ. জাইগোট |
| গ. গ্যামেট | ঘ. ক্যাপসুল |

৫। স্পোর সৃষ্টি হয় কোথায়?

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| ক. আর্কিগোনিয়াম এর ভিতর | খ. ক্যাপসুল এর ভিতর |
| গ. ভেন্টার এর ভিতর | ঘ. থ্যালাস এর ভিতর |

পাঠ- ২ : ফাইলাম ব্রায়োফাইটা : শ্রেণী হিপাটিসি

এই পাঠ অধ্যয়ণ শেষে আপনি—

- ◆ *Riccia* এর আবাস উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ এর বাহ্যিক গঠন সংক্ষেপে বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ *Marchantia* এর আবাস উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ *Marchantia* এর গঠন সংক্ষেপে বর্ণনা করতে পারবেন।

শ্রেণীবিন্যাস

ফাইলাম : Bryophyta

শ্রেণী : Hepaticopsida (Hepaticae)

বর্গ : Marchantiales

পরিবার : Ricciaceae

গণ : *Riccia*

আবাস

Riccia ব্রায়োফাইটার একটি সাধারণ, পরিচিত গণ। এর প্রায় দুইশত প্রজাতি আছে। বাংলাদেশে *Riccia* এর অনেক প্রজাতি আছে। এরা সাধারণত ভিজা, সঁাতসেঁতে মাটিতে, দেয়ালে, পুরানো ইটে, নদীর কিনারায় বালিমাটিতে, বাগানে, নার্সারীর টব ইত্যাদি জায়গায় জন্মায়। *Riccia fluitans* ছাড়া *Riccia* এর বাকী সব প্রজাতি স্থলজ।

দৈহিক গঠন

Riccia এর প্রধান দেহ লিঙ্গধর বা গ্যামেটোফাইট (n)। এর দেহ থ্যালাস প্রকৃতির অর্থাৎ দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। থ্যালাস সবুজ, চ্যাপ্টা, বিষমপৃষ্ঠ, শায়িত ও দ্ব্যত্র শাখা বিশিষ্ট। থ্যালাসের উপরের পিঠে মধ্যভাগের স্ফীত অঞ্চলকে মধ্যশিরা বলে। থ্যালাসের প্রতিটি শাখার শীর্ষে একটি অগ্রীয় খাঁজ (apical notch) থাকে। থ্যালাসের নীচের পিঠে অসংখ্য বহুকোষী শঙ্ক (scale) ও এককোষী রাইজয়েড (rhizoid) উৎপন্ন হয়। রাইজয়েড মসৃণ (smooth) অথবা অমসৃণ (tuberculated) প্রাচীর বিশিষ্ট। রাইজয়েড থ্যালাসকে মাটির সাথে আবদ্ধ রাখে ও পানি শোষণ করে। শঙ্ক থ্যালাসের নীচে পানি ধারণ করে ও শীর্ষ কোষকে সংরক্ষণ করে।

চিত্র ৫.৫ : *Riccia* এর বাহ্যিক গঠন

শ্রেণীবিন্যাস

ফাইলাম : Bryophyta

শ্রেণী : Hepaticopsida

বর্গ : Marchantiales

পরিবার : Marchantiaceae

গণ : *Marchantia*

আবাস : *Marchantia* ব্রায়োফাইটার একটি অতি পরিচিত সাধারণ গণ। এরা সাধারণত: ভিজা, সঁাতসেঁতে ছায়াযুক্ত মাটিতে, দেয়ালে, পাহাড়ের গায়ে, নদীর তীরে, ঝর্ণার ধারে, পাথরের উপর জন্মায়। বাংলাদেশে *Marchantia* এর দুইটি প্রজাতি *Marchantia nepalensis* ও *M. palmata* পাওয়া যায়।

দৈহিক গঠন

Riccia এর মতই *Marchantia* এর প্রধান দেহ লিঙ্গধর বা গ্যামেটোফাইট (n)। এদের দেহ সবুজ, শায়িত, দ্ব্যগ্রশাখা বিশিষ্ট বিষমপৃষ্ঠ থ্যালাস। থ্যালাসের পিঠে সুস্পষ্ট মধ্যশিরা, বহুকোণ বিশিষ্ট ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠ এবং সূক্ষ্ম বায়ু ছিদ্র থাকে। থ্যালাসের নীচের দিকে এককোষী মসৃণ ও অমসৃণ প্রাচীর বিশিষ্ট রাইজয়েড এবং বহুকোষী স্কেল উৎপন্ন হয়। থ্যালাসের উপরিভাগে মধ্যশিরা বরাবর স্থানে পেয়ালার মত অঙ্গ জননের জন্য উপাঙ্গ দেখা যায়। এদের গেমা কাপ (gemma cup) বলে। গেমা কাপ এর ভিতর অসংখ্য গেমি (gemmae) সৃষ্টি হয়। পরিণত গেমি মাটিতে পড়ে অঙ্গুরিত হয়ে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে। থ্যালাস পরিণত হলে তার অগ্রভাগে যৌন জননাঙ্গ বহনকারী বিশেষ ধরনের শাখা উৎপন্ন হয়। এগুলো দুপ্রকারের হয়। পুংজননাঙ্গ বহনকারী শাখাকে পুংধানীধর (antheridiophore) এবং স্ত্রী জননাঙ্গ বহনকারী শাখাকে স্ত্রীধানীধর (archegoniophore) বলে।

চিত্র ৫.৬ : পুং ও স্ত্রী থ্যালাস গেমি পেয়ালাসহ

সারসংক্ষেপ

Riccia ও *Marchantia* ব্রায়োফাইটার দুটি সাধারণ গণ। এরা ভিজা স্যাঁতসেঁতে মাটিতে, দেয়ালে, পুরানো ইটে, পাথরে, নদীর কিনারায়, বাগানে, টবে ইত্যাদি জায়গায় পাওয়া যায়। এদের প্রধান দেহ গ্যামেটোফাইট। দেহ থ্যালাস প্রকৃতির, থ্যালাসের নীচের পৃষ্ঠে মসৃণ ও অমসৃণ এককোষী রাইজয়েড ও বহুকোষী স্কেল থাকে। *Marchantia* এর থ্যালাসের পিঠে সুস্পষ্ট মধ্যশিরা এবং বহুকোণ বিশিষ্ট ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রকোষ্ঠ এবং সূক্ষ্ম বায়ু ছিদ্র থাকে। এবং অনেক সময় অঙ্গ জননের জন্য পেয়ালার মত গেমা নামক উপাঙ্গ দেখা যায়।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। *Riccia* এর প্রজাতিগুলো সাধারণত: কি ধরনের?

ক. জলজ

গ. স্থলজ

খ. পরাশ্রয়ী

ঘ. মরুজ

২। *Riccia fluitans* এর আবাস কোথায়?

ক. ইটের উপর

গ. পানিতে

খ. গাছের বাকলের উপর

ঘ. পাথরের উপর

৩। *Riccia* এর দেহ কি ধরনের?

ক. কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত

গ. কাণ্ড, পাতা ও মূলে বিভক্ত

খ. শাখাশিত সূত্রময়

ঘ. থ্যালাস জাতীয়

৪। *Manchandia* এর জননাস্ত্র কিভাবে আবৃত থাকে?

ক. এক স্তর কোষ দিয়ে

গ. অনেক স্তর কোষ দিয়ে

খ. দুই স্তর কোষ দিয়ে

ঘ. কোন স্তর দিয়ে আবৃত নয়

৫। *Manchandia* এর স্পোরোফাইট কিরকম?

ক. শুধু মাত্র ক্যাপসুল দিয়ে গঠিত

গ. ফুট ও ক্যাপসুল দিয়ে গঠিত

খ. সিটা ও ক্যাপসুল দিয়ে গঠিত

ঘ. ফুট সিটা ও ক্যাপসুল দিয়ে গঠিত

৬। ইলেটরের কাজ কি?

ক. খাদ্য তৈরী করা

গ. কোন কাজ নেই

খ. খাদ্য সঞ্চয় করা

ঘ. স্পোর নির্গমনে সাহায্য করা

পাঠ- ৩ : ফাইলাম ট্র্যাকিওফাইটা (Tracheophyta)

এই পাঠ অধ্যয়ণ শেষে আপনি—

- ◆ *Selaginella* এর আবাস সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- ◆ এদের স্পোরোফাইটের গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।

ট্র্যাকিওফাইটা বিভাগ এর বিভিন্ন শ্রেণীর মধ্যে লাইকপসিডা (Lycopsida) থেকে *Selaginella*, স্ফেনপসিডা (Sphenopsida) থেকে *Equisetum* ও টেরপসিডা (Pteropsida) থেকে *Pteris* এই তিনটি গণকে তিনটি পাঠে উপস্থাপন করা হলো।

শ্রেণী : Lycopsida

এসব উদ্ভিদের পাতা ছোট ছোট এবং একশিরা বিশিষ্ট। পাতা কাঙ্কে সর্পিলাকারে অথবা চক্রাকারে বেটন করে থাকে। কাঙ্কের স্টিলি (stele) (পরিবহন টিসুতন্ত্র) তিন প্রকারের : প্রোটোস্টিলি (protostele), নলাকার স্টিলি বা সাইফোনোস্টিলি (siphonostele) এবং বহুস্টিলি বা পলিস্টিলি (polystele)। স্পোরানজিয়ামগুলো স্পোরোফিল এর কক্ষে উৎপন্ন হয়। অনেকগুলো স্পোরোফিল একত্রিত হয়ে স্ট্রোবিলাস গঠন করে।

শ্রেণীবিন্যাস *Selaginella*

জগত : Plantae

বিভাগ : Tracheophyta

শ্রেণী : Lycopsida

বর্গ : Selaginellales

গোত্র : Selaginellaceae

গণ : *Selaginella*

Selaginella পৃথিবীর প্রায় সব অঞ্চলেই জন্মায়। এরা আর্দ্র ছায়াযুক্ত, সঁগাতসঁসেতে স্থানে, বনজঙ্গলে, পাহাড় পর্বতের পাদদেশে বা বাগানের মাটিতে জন্মায়। কিছু প্রজাতি শুষ্ক পরিবেশে পাথরে বা বালুতে জন্মায়। এরা ক্লাব মস (club moss) নামেও পরিচিত। বাংলাদেশে সিলেট, চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রাম, ময়মনসিংহ জেলার পাহাড়ী এলাকায় প্রচুর পরিমাণে জন্মায়। বাংলাদেশে *Selaginella* এর ছয়টি প্রজাতি পাওয়া যায়।

গঠন

Selaginella এর প্রধান উদ্ভিদটি স্পোরোফাইট। এরা মূল, কাঙ্ক ও অসংখ্য ক্ষুদ্র পাতা (microphyll) নিয়ে গঠিত। কাঙ্ক সাধারণত দীর্ঘ, সরু, বহু শাখায়ুক্ত, শাখা বিন্যাস দ্যগ্র (প্রতি শাখা প্রশাখা দুই ভাগে বিভক্ত), বিষমপৃষ্ঠ ও শায়িত কিন্তু অগ্রভাগ খাড়া। কাঙ্ক অসংখ্য ছোট ছোট ডিম্বাকার বা বহুমাণকর পাতা দিয়ে আচ্ছাদিত থাকে। পাতা দুই প্রকার ও চারটি সারিতে সজ্জিত থাকে। এদের মধ্যে ক্ষুদ্রাকার দুই সারি পাতা কাঙ্কের উপরের তল থেকে এবং বড় পাতা দুই সারি পার্শ্বতল থেকে উৎপন্ন হয়। প্রতিটি পাতার উপরিতলে পত্রমূলের নিকটে একটি ক্ষুদ্র উপাঙ্গ দেখা যায়। এদের লিগিউল (ligule) বলে। কাঙ্কের যেখানে দ্ব্যগ্র শাখা আছে সেখান থেকে রাইজোফোর (rhizophore) নামক মূলের মত অঙ্গ উৎপন্ন হয়। যে সমস্ত রাইজোফোর মাটি পর্যন্ত পৌঁছায় তাদের অগ্রভাগ থেকে অস্থানিক মূল বের হয়।

Selaginella উদ্ভিদ অসমরুণপ্রসূ (heterosporous)। দুই ধরনের স্পোরের মধ্যে পুং রেণু (microspores) ক্ষুদ্রাকৃতির এবং স্ত্রী রেণু (megaspores) বৃহদাকৃতির। পুংরেণু সৃষ্টিকারী রেণুস্থলীকে পুং রেণুস্থলী বা মাইক্রোস্পোরানজিয়াম (microsporangium) ও স্ত্রী রেণু সৃষ্টিকারী রেণুস্থলীকে মেগাস্পোরানজিয়াম (megasporangium) বলে। উভয় প্রকার রেণুস্থলী ভিন্ন ভিন্ন রেণুপত্রের (microsporophyll and megasporophyll) কক্ষে সৃষ্টি হয়। রেণুপত্রগুলো খাড়াভাবে উৎপন্ন শাখার অগ্রভাগে একত্রিত ও ঘন সন্নিবিষ্ট হয়ে

রেণুপত্রমঞ্জরী বা স্ট্রোবিলাস (strobilus) গঠন করে। পুং রেণুস্থলীতে পুং রেণু মাতৃকোষ (microspore mother cells) উৎপন্ন হয় এবং প্রত্যেক পুং রেণু মাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি করে হ্যাপ্লয়েড পুং রেণু উৎপন্ন করে। প্রত্যেক স্ত্রী রেণুস্থলীতে স্ত্রী রেণু মাতৃকোষ (megaspore mother cells) উৎপন্ন হয় এবং একটি কার্যকরী স্ত্রী রেণু মাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি বৃহৎ হ্যাপ্লয়েড স্ত্রী রেণু উৎপন্ন করে।

গ্যামেটোফাইট বা লিঙ্গধর উদ্ভিদ

হ্যাপ্লয়েড রেণু গ্যামেটোফাইট এর প্রথম কোষ। *Selaginella* তে পুং রেণু থেকে পুং লিঙ্গধর বা পুং গ্যামেটোফাইট (male gametophyte) এবং স্ত্রী রেণু থেকে স্ত্রী লিঙ্গ ধর বা স্ত্রী গ্যামেটোফাইট (female gametophyte) উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে পুং গ্যামেটোফাইট এর অ্যানথেরিডিয়ামে শুক্রাণু এবং স্ত্রী গ্যামেটোফাইট এর আর্কিগোনিয়ামে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়াম পরিণত হলে ডিম্বাণু পর্যন্ত একটি পথের সৃষ্টি হয় এবং অ্যানথেরিডিয়াম হতে দ্বি-ফ্যাজেলায়ুক্ত শুক্রাণুগুলি নির্গত হয়ে শিশির বা বৃষ্টির পানির মধ্যে সাঁতার কেটে আর্কিগোনিয়ামের নিকটবর্তী হয় এবং ভেতরে ঢোকে। অনেকগুলো শুক্রাণু বা অ্যানথেরোজয়েড ভেতরে ঢুকলেও একটিমাত্র অ্যানথেরোজয়েড ডিম্বানুকে নিষিক্ত করে। নিষিক্ত ডিম্বাণুই জাইগোট। জাইগোট স্পোরোফাইট এর প্রথম কোষ। জাইগোট এর চারপাশে প্রাচীর নিঃসৃত হয় এবং উস্পোর গঠন করে। উস্পোর মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বারবার বিভাজিত হয়ে ক্ষণে পরিণত হয় এবং বিভিন্ন পরিবর্তনের মাধ্যমে নতুন, স্বাধীন *Selaginella* উদ্ভিদে পরিণত হয়।

এখানে উল্লেখ্য যে, যদিও *Selaginella* একটি অপুষ্পক উদ্ভিদ এবং এদের কোন ফুল, ফল ও বীজ হয় না কিন্তু এরা অসমরেণুপ্রসূ অর্থাৎ এতে ভিন্ন ভিন্ন পুং ও স্ত্রী রেণু উৎপন্ন হয়। এটি বীজ সৃষ্টির পূর্বাবস্থা। স্ত্রী গ্যামেটোফাইট স্ত্রী রেণু থেকে কখনও সম্পূর্ণভাবে নির্গত হয়না। এই বৈশিষ্ট্যও বীজ উৎপন্ন হওয়ার পূর্বশর্ত। তাই *Selaginella* তে সত্যিকার বীজ উৎপন্ন না হলেও উন্নত সপুষ্পক উদ্ভিদের মত বীজ ধারণ স্বভাব (seed habit) এর পূর্বশর্তরূপে গণ্য করা যায়।

চিত্র ৫.৭ : *Selaginella*

সারসংক্ষেপ

টেরিডোফাইটা ট্র্যাকিওফাইটার একটি ফাইলাম, যেখানে ফুল, ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়না কিন্তু এদের দেহ প্রকৃত মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত এবং এদের সুগঠিত পরিবহনতন্ত্র আছে। এদের প্রধান দেহটি স্পোবোফাইট। হোমোস্পোরাস অথবা হেটেরোস্পোরাস। স্পোরগুলি সাধারণত স্পোরানজিয়ামের মধ্যে উৎপন্ন হয়। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে প্রোথ্যালাস উৎপন্ন করে।

Selaginella একরকম সাধারণ টেরিডোফাইটা, দেহ মূল কাণ্ড ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাতায় বিভক্ত। কাণ্ড থেকে রাইজোফোর নামক মূলের মত অঙ্গ উৎপন্ন হয়। *Selaginella* অসমরেণু প্রসূ অর্থাৎ ক্ষুদ্রাকৃতির মাইক্রোস্পোর ও বৃহদাকৃতির মেগাস্পোর উৎপন্ন করে। এরা যথাক্রমে মাইক্রোস্পোরানজিয়াম ও মেগাস্পোরানজিয়াম এর মধ্যে সৃষ্টি হয়। মাইক্রোস্পোরানজিয়ামে মাইক্রোস্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয় এবং মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে পুং রেণু উৎপন্ন করে। মেগাস্পোরানজিয়াম মেগাস্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন করে এবং মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে স্ত্রী রেণু উৎপন্ন করে। পুং রেণু থেকে পুং গ্যামেটোফাইট এবং সেখান থেকে পুং গ্যামেট এবং স্ত্রী রেণু থেকে স্ত্রী গ্যামেটোফাইট ও সেখান থেকে স্ত্রী গ্যামেট উৎপন্ন হয়। পুং ও স্ত্রী গ্যামেটের মিলনের ফলে জাইগোট ও পরবর্তীতে ভ্রূণ সৃষ্টি হয় এবং অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Selaginella* উদ্ভিদে পরিণত হয়। *Selaginella* তে সত্যিকার বীজ উৎপন্ন না হলেও সপুষ্পক উদ্ভিদের মত বীজ ধারণ স্বভাব এর পূর্বাবস্থা আছে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। *Selaginella* এর পাতা কিরকম ?

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ক. সূচাকার শঙ্কপত্র | খ. যৌগিক পক্ষল |
| গ. ছোট ছোট সরল পাতা | ঘ. যৌগিক করতলাকার |

২। *Selaginella* এর পাতার উপরিতলে পত্রমূলের নিকটে ক্ষুদ্র উপাঙ্গের নাম কি?

- | | |
|------------------|-------------|
| ক. লিগিউল | খ. রাইজোফোর |
| গ. স্পোরানজিয়াম | ঘ. রাইজয়েড |

৩। রাইজোফোর কোথা থেকে উৎপন্ন হয়?

- | | |
|---------------|-------------------|
| ক. কাণ্ড থেকে | খ. মূল থেকে |
| গ. পাতা থেকে | ঘ. স্পোরোফিল থেকে |

৪। *Selaginella* তে রেণুপত্রগুলো একত্রিত হয়ে কি সৃষ্টি করে?

- | | |
|-------------------------|----------------|
| ক. মাইক্রোস্পোরানজিয়াম | খ. স্ট্রোবিলাস |
| গ. স্পোরোফিল | ঘ. সোরাস |

৫। *Selaginella* তে কিরকম স্পোর সৃষ্টি হয়?

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| ক. স্পোর সৃষ্টি হয়না | খ. এক ধরনের স্পোর সৃষ্টি হয় |
| গ. দুই ধরনের স্পোর সৃষ্টি হয় | ঘ. বিভিন্ন ধরনের স্পোর সৃষ্টি হয় |

পাঠ- ৪ : ফাইলাম-ট্র্যাকিওফাইটা

এই পাঠ অধ্যয়ণ শেষে আপনি—

- ◆ *Equisetum* এর আবাস সম্পর্কে বলতে পারবেন
- ◆ *Equisetum* এর গঠন বর্ণনা করতে পারবেন
- ◆ সংক্ষেপে *Equisetum* এর জনন সম্পর্কে বলতে পারবেন।

শ্রেণী : Sphenopsida (স্ফেনপসিডা)

এই শ্রেণীর উদ্ভিদগুলো সাধারণভাবে 'হর্স টেইল' (horsetail) নামে পরিচিত। এদের রেণুধর উদ্ভিদ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। কাণ্ডে সুস্পষ্ট পর্ব ও পর্ব মধ্য থাকে। পাতাগুলো ক্ষুদ্রাকার, কাণ্ড অথবা শাখাকে ঘিরে চক্রাকারে সজ্জিত থাকে। রেণুস্থলী রেণুস্থলীবহের উপর উৎপন্ন হয় এবং উর্বর কাণ্ডের শীর্ষে রেণুস্থলীগুলো একত্রিত হয়ে রেণুপত্র মঞ্জুরী বা স্ট্রোবিলাস গঠন করে। রেণুধর উদ্ভিদ সমরেণুপ্রসূ, শুক্রাণু বহু ফ্ল্যাগেলাযুক্ত। স্টিলি প্রধানত প্রোটোস্টিলি কিংবা নলাকার স্টিলি জাতীয়।

Equisetum

শ্রেণীবিন্যাস:

জগত : Plantae (প্লান্টি)

বিভাগ : Tracheophyta (ট্র্যাকিওফাইটা)

উপবিভাগ : Sphenopsida/Calamopsida (স্ফেনপসিডা/ক্যালামপসিডা)

বর্গ : Equisetales (ইকুইমিটেলিস)

গোত্র : Equisetaceae (ইকুইজটেসি)

গণ : Equisetum (ইকুইজিটাম)

অস্ট্রেলিয়া ও নিউজিল্যান্ড ব্যতীত পৃথিবীর প্রায় সর্বত্রই *Equisetum* পাওয়া যায়। এরা সাধারণত পাহাড়ের গায়ে ও পাদদেশে, পাহাড়ী ঝর্ণার ধারে, স্যাঁতসেঁতে আর্দ্র ও কর্দমাক্ত স্থানে এবং কিছু প্রজাতি শুষ্ক স্থানে জন্মে। বাংলাদেশের বিভিন্ন জেলায় বিশেষ করে রাজশাহী, পাবনা, কুষ্টিয়া, ঢাকা, ফরিদপুর, ময়মনসিংহ, টাংগাইল, চট্টগ্রাম, সিলেট জেলায় বেশী পাওয়া যায়।

রেণুধর উদ্ভিদ বা স্পোরোফাইট এর গঠন

Equisetum রেণুধর উদ্ভিদ। এরা মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। কাণ্ড বহুবর্ষজীবী। দেহ দুটি অংশে বিভক্ত। বহু শাখায়ুক্ত বিষমপৃষ্ঠ ভূনিম্নস্থ শক্ত রাইজোম এবং রাইজোম থেকে উদগত সবুজ, বায়বীয় কাণ্ড। বায়বীয় কাণ্ড আবার দুপ্রকার যথা উর্বর (fertile) কাণ্ড এবং বন্ধ্যা (sterile) কাণ্ড। বন্ধ্যা কাণ্ড সবুজ, শাখান্বিত এবং স্থায়ী। উর্বর কাণ্ড বিবর্ণ বা বাদামী রংয়ের শাখাবিহীন, ক্ষণস্থায়ী এবং রেণু তৈরী করার পর শুষ্ক হয়ে যায়। অনূর্বর শাখাগুলো অসংখ্য শাখা-প্রশাখায়ুক্ত এবং পর্বসন্ধি ও পর্বমধ্যযুক্ত এবং প্রত্যেক পর্বমধ্যে সুস্পষ্ট শির আইল (ridge) ও খাঁজ (furrow) থাকে। অনূর্বর শাখার পর্ব থেকে আবর্তাকারে পার্শ্বীয় শাখার সৃষ্টি হয়। উভয় প্রকার শাখার প্রতিটি পর্বে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শঙ্কপত্রের একে অপরের সাথে মিলিত হয়ে আবর্তাকারে সজ্জিত থাকে। পাতাগুলো সবুজ না হওয়ায় সালোক সংশ্লেষণ করতে পারেনা। *Equisetum* এর কাণ্ড সিলিকায়ুক্ত হওয়াতে খসখসে হয়। এদের মূল সরু সূতার মত এবং অস্থানিক, এরা সাধারণত: পার্শ্বীয় শাখার নিম্নদেশ হতে রাইজোমের পর্বসন্ধি হতে উৎপন্ন হয়।

অঙ্গজ ও অযৌন উভয় প্রক্রিয়ায় *Equisetum* বংশবিস্তার করে। *Equisetum* এ রাইজোমের উপর টিউবার (tuber) সৃষ্টির সাহায্যে অঙ্গজ জনন সম্পন্ন হয়।

অযৌন জনন : *Equisetum* সমরেণুপ্রসূ (homosporous) উর্বর শাখার অগ্রভাগে শঙ্ক আকৃতির রেণুপত্র মঞ্জুরী (strobilus) তৈরী হয়। কেন্দ্রীয় অক্ষের উপর অসংখ্য রেণুস্থলীধর স্পোরানজিওফোর ঘন সন্নিবিষ্ট অবস্থায় থাকে। প্রতিটি রেণুস্থলীধর ছাতার মত। নীচে লম্বা দন্ড এবং অগ্রভাগে গোলাকার ডিস্ক (disc) যুক্ত। রেণুস্থলীধর বা স্পোরানজিওফোর ডিস্কের প্রান্তকে ঘিরে বুলন্ত অবস্থায় থাকে। প্রত্যেক রেণুস্থলী একটি দীর্ঘ থলির মত। এর মধ্যে রেণুমাতৃকোষ থাকে। প্রতিটি রেণুমাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় চারটি করে হ্যাপ্লয়েড রেণু তৈরী করে। রেণুগুলি একই প্রকার অর্থাৎ সমরেণুপ্রসূ (homosporous)। রেণু পূর্ণতা প্রাপ্ত হলে রেণুস্থলী বিদীর্ণ হয় এবং অসংখ্য সবুজ রেণু মুক্ত

হয়। প্রতিটি রেণু চারটি ফিতার মত ইলেটর নামের উপবৃদ্ধি দিয়ে বেষ্টিত থাকে। রেণু অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে সবুজ, সাবলম্বী ও সহবাসী (monoecious) অথবা ভিন্নবাসী (dioecious) প্রোথেলাস সৃষ্টি করে। প্রোথেলাসে পুং ও স্ত্রী জননাঙ্গ জন্মায়। পুং জননাঙ্গে জুর মত প্যাঁচানো এবং বহু ফ্লাজেলাযুক্ত শুক্রাণুর সৃষ্টি হয় এবং আর্কিগোনিয়ামে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়ামের গ্রীবা নালী কোষ এবং উদরীয় নালীকোষ দ্রবীভূত হয়ে উদর পর্যন্ত একটি নালীপথের সৃষ্টি করে এবং বৃষ্টির পানি বা শিশির কণার মধ্যে সাঁতার কেটে এই নালীপথে শুক্রাণু প্রবেশ করে ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে ও জাইগোট (2n) সৃষ্টি করে। জাইগোট এর চারিদিকে প্রাচীর সৃষ্টি করে উস্পার গঠন করে এবং পরবর্তীতে ভ্রূণ সৃষ্টি করে এবং ভ্রূণ থেকে নতুন *Equisetum* উদ্ভিদের সৃষ্টি করে।

চিত্র ৫.৮ : *Equisetum*

সারসংক্ষেপ

Equisetum একটি সাধারণ টেরিডোফাইট, পাহাড়ের পাদদেশে, ঝর্ণার ধারে আদ্র ও স্যাঁতসেঁতে মাটিতে জন্মায়। দেহ স্পোরোফাইটিক ও দুই অংশে বিভক্ত। বহু শাখায়ুক্ত বিষমপৃষ্ঠ ভূনিম্নস্থ রাইজোম এবং রাইজোম থেকে উৎপন্ন সবুজ বায়বীয় কাণ্ড। কাণ্ড শাখাপ্রশাখায়ুক্ত এবং পর্বসন্ধি ও পর্ব মধ্যযুক্ত এবং প্রত্যেক পর্বমধ্য সুস্পস্ট আইল ও খাঁজযুক্ত। কাণ্ড সিলিকায়ুক্ত। উর্বর শাখার অগ্রভাগে স্ট্রোবিলাস সৃষ্টি হয় এবং অসংখ্য স্পোরানজিয়াম সৃষ্টি হয়। স্পোরানজিয়ামে রেণুমাতৃকোষ থাকে এবং মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে রেণু উৎপন্ন করে। প্রতিটি রেণু অঙ্কুরিত হয়ে প্রোথেলাস সৃষ্টি করে। প্রোথেলাসে পুং জননাঙ্গে পুং গ্যামেট ও স্ত্রী জননাঙ্গে স্ত্রী গ্যামেট সৃষ্টি হয় এবং নিষেকের ফলে জাইগোট এবং পরে ভ্রূণ সৃষ্টি হয়। ভ্রূণ থেকে নতুন *Equisetum* উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। *Equisetum* এর কাণ্ড কি রকম?

ক. মসৃণ, গোলাকার

গ. খাঁজ ও আইল বিশিষ্ট

খ. শিরা, উপশিরা বিশিষ্ট

ঘ. দানাদার

২। *Equisetum* এর শাখার পর্বে পাতাগুলো কিরকম?

ক. বড় বড় গোলাকার

গ. ছোট ছোট যৌগিক পাতা

খ. ছোট ছোট সূচাকার শঙ্কপত্র

ঘ. সরল ছোট ছোট পাতা

পাঠ- ৫ : ফাইলাম ট্র্যাকিওফাইটা

এই পাঠ অধ্যয়ণ শেষে আপনি—

- ◆ *Pteris* এর আবাস সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- ◆ এদের স্পোরোফাইট এর গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ এর জনন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ *Pteris* এর গ্যামেটোফাইট সম্পর্কে ধারণা দিতে পারবেন।
- ◆ *Pteris* এর অনুক্রম ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

শ্রেণী : (Pteropsida) টেরপসিডা

এই শ্রেণীর উদ্ভিদগুলোকে সাধারণভাবে ফার্ন বলা হয়। এরা স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদ। গ্যামেটোফাইটকে প্রোথ্যালাস বলে। কাভ রাইজোম জাতীয় এবং বহুবর্ষজীবী। পাতা macrophyllous, সরল অথবা যৌগিক। পাতার নিম্নপিঠে অথবা কিনারায় রেণুধারণকারী অঙ্গ জন্মায়।

Pteris

শ্রেণীবিন্যাসঃ

জগত : Plantae

বিভাগ : Tracheophyta

শ্রেণী : Pteropsida

বর্গ : Filicales

গোত্র : Polypodiaceae

গণ : *Pteris*

আবাস

Pteris টেরিডোফাইটার একটি অতি পরিচিত, বহুল বিস্তৃত ও সহজলভ্য ফার্ন। এরা 'সান ফার্ন' নামেও পরিচিত। শীতল এবং ছায়ায়ুক্ত ভিঙ্গা মাটিতে, পুরাতন প্রাচীরের গায়ে, বৃক্ষের বাকলে জন্মায়। সারা পৃথিবীতে *Pteris* এর প্রায় ২৫০টি প্রজাতি আছে। বাংলাদেশের বিভিন্ন জেলায় *Pteris* এর ৬টি প্রজাতি আছে। এদের মধ্যে *Pteris vittata* বাংলাদেশের প্রায় সর্বত্র পাওয়া যায়। বিশেষ করে পুরানো ইট বা দেয়ালের গায়ে এদের দেখা যায়। পাহাড়ের ঢালে, পাদদেশে এবং চা বাগানে এদের পাওয়া যায়।

স্পোরোফাইট বা রেণুধর উদ্ভিদ (Sporophyte)

Pteris সাধারণত বিরল জাতীয় উদ্ভিদ এবং মূল, কাভ ও পাতায় বিভক্ত। কাভ রাইজোম প্রকৃতির। রাইজোম শায়িত বা অর্ধখাড়া, শাখাহীন, বাদামী (brown) বর্ণের সূতার মত শঙ্কপত্র বা র্যামেন্টা (ramenta) ও অস্থানিক মূল দিয়ে আবৃত। পাতা অর্ধখাড়া, যৌগিক এবং সচুড় পক্ষল পাতাকে ফ্রন্ড বলা হয়। কচি অবস্থায় পাতা কুণ্ডলিত থাকে। একে সারসিনেট ভার্গেশন (circinate vernation) বলে। যৌগিক পাতার প্রতিটি পত্রকখণ্ডকে পিনা (pinna, বহুবচনে pinnae) বলে। প্রতিটি পিনা অবৃত্তক, সরল, লম্বা, অনেকটা চর্মের মত ও অমসৃণ। প্রতিটি পিনার একটি প্রধান শিরা থাকে। পত্রকগুলো পত্রক অক্ষের দু'পাশে জোড়ায় জোড়ায় সাজানো থাকে। পত্রক অক্ষকে র্যাকিস (rachis) বলে।

চিত্র ৫.৯ : *Pteris* উদ্ভিদ (স্পোরোফাইট)

জনন

Pteris অঙ্গজ ও অযৌন উভয় পদ্ধতিতে বংশবিস্তার করে।

অঙ্গজ জনন (vegetative reproduction) : অনেক সময় পরিণত রাইজোমের অংশবিশেষ মরে বা পচে গেলে রাইজোমটির অপরিণত শাখাগুলো বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ে। অনুকূল পরিবেশে এই সব খন্ডিত রাইজোম থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।

অযৌন জনন (Asexual Reproduction)

Pteris স্পোর বা রেনু (spores) সৃষ্টির মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। স্পোরগুলো রেণুস্থলি বা স্পোরানজিয়াম (sporangium) এর মধ্যে উৎপন্ন হয়। স্পোরানজিয়ামগুলো পত্রকের কিনারায় অমরা (placenta -যে স্থান থেকে স্পোরানজিয়াম সৃষ্টি হয়) হতে উৎপন্ন হয়ে সোরাস (sorus, বহুবচনে sori) গঠন করে। সোরাসগুলো অবিচ্ছিন্ন অবস্থায় পত্রকের দুই কিনারা বরাবর সজ্জিত থাকে। এসব সোরাসকে সিনোসোরাস (coenosorus) বলে। পত্রফলের কিনারা ভিতরের দিকে একটু বেঁকে এসে সোরাইকে ঢেকে রাখে। ফলক এর এই বাঁকানো প্রান্তকে মেকী ইন্ডুসিয়াম (false indusium) বলে। প্রতিটি স্পোরানজিয়াম একটি বহুকোষী বৃত্ত (stalk) ও ক্যাপসুল (capsule) বা রেণুথলি দিয়ে গঠিত। ক্যাপসুলের বাইরের আবরণীর একপাশে অবস্থিত খাড়া পুরু প্রাচীরযুক্ত বলয়কে (ring) অ্যানুলাস (annulus) এবং বৃত্তের কাছাকাছি স্থানে পাতলা প্রাচীরযুক্ত কোষগুলোকে স্টেমিয়াম (stomium) বলে। স্পোরানজিয়ামের ভিতর স্পোর বা রেণু উৎপাদনকারী কোষ (Sporogenous cells) থাকে। এইগুলো থেকে ১৬টি স্পোর রেনুমাতৃকোষ (spore mother cells) সৃষ্টি হয়। স্পোর মাতৃকোষগুলো স্পোরোফাইট এর অংশ অর্থাৎ ডিপ্লয়েড (2n)। পরবর্তীতে প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে চারটি করে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোর সৃষ্টি করে। এই স্পোরগুলো বিভাজনের পর একত্রে অবিচ্ছিন্ন স্পোর টেট্রাড (spore tetrad) বা রেণুচতুষ্টয় হিসাবে থাকে। পরে স্পোর টেট্রাড এর প্রতিটি স্পোর বিচ্ছিন্ন হয়। *Pteris* এ স্পোরগুলো সব একই রকম অর্থাৎ সমরেণুপ্রসূ (homosporous) স্বভাবের। পরিণত স্পোরানজিয়াম শুরু হলে অ্যানুলাস সংকুচিত হয় এবং পাতলা প্রাচীরযুক্ত স্টেমিয়াম অংশে ফেটে যায় এবং স্পোরগুলো বাইরে ছড়িয়ে পড়ে। ডিপ্লয়েড স্পোরোফাইট থেকে মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় স্পোর সৃষ্টি হয় বলে স্পোরগুলো হ্যাপ্লয়েড।

চিত্র ৫.১০ : ক. একটি পূর্ণাঙ্গ স্পোরানজিয়াম : খ. স্পোর বিদারণ

গ্যামেটোফাইট বা লিঙ্গধর উদ্ভিদ (Gametophyte)

স্পোর বা রেণুই হচ্ছে হ্যাপ্লয়েড (n) গ্যামেটোফাইটের প্রথম কোষ। প্রতিটি স্পোর দুই স্তর বিশিষ্ট। বাইরের পুরু ও বাদামী রং এর স্তরকে এক্সোস্পোর (exospore) এবং ভেতরের পাতলা স্তরকে এন্ডোস্পোর (endospore) বলে। স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয় এবং ক্রমাগত বিভাজনের মাধ্যমে একটি বহুকোষী হৃৎপিণ্ডাকার অগ্রীয় খাঁজবিশিষ্ট সবুজ প্রোথ্যালাস (Prothallus) সৃষ্টি করে। প্রোথ্যালাসের নিম্নতলে নীচের অংশে অনেক এককোষী রাইজয়েড জন্মায় যা প্রোথ্যালাসকে মাটির সাথে সংযুক্ত রাখে এবং পানি ও খনিজ লবন শোষণ করে। প্রোথ্যালাসের নিম্নতলে খাঁজের নীচে অনেকগুলো আর্কিগোনিয়া বা স্ত্রীধানী (archegonia) এবং নীচের অংশে রাইজয়েড এর সাথে মিশ্রিত অবস্থায় অ্যানথেরিডিয়া বা পুংধানী (antheridia) উৎপন্ন হয়।

চিত্র ৫.১১ : *Pteris* এর প্রোথ্যালাস

আর্কিগোনিয়াম বা স্ত্রীধানী

Pteris এর আর্কিগোনিয়াম দেখতে ব্রায়োফাইটের আর্কিগোনিয়াম এর মত। এরা ফ্লাস্ক আকৃতির। এতে দুটি অংশ থাকে। গ্রীবা (neck) এবং ভেন্টার বা উদর (venter)। উদরের নিম্নাংশে একটি বড় ডিম্বাণু (egg or oosphere) এবং ডিম্বাণুর উপর একটি ভেন্ট্রাল ক্যানাল সেল বা উদরীয় নালিকা কোষ (ventral canal cell) থাকে। গ্রীবায় অনেকগুলো গ্রীবা নালিকা কোষ (neck canal cells) থাকে। সমস্ত আর্কিগোনিয়ামটি একস্তর জ্যাকেট কোষ দিয়ে আবৃত থাকে। আর্কিগোনিয়াম পরিণত হলে গ্রীবা নালী কোষ এবং উদরীয় নালী কোষ বিগলিত হয়ে ডিম্বাণু পর্যন্ত একটি নালীপথের সৃষ্টি করে। এই নালীপথটি মিউসিলেজ ও ম্যালিক অ্যাসিড দিয়ে পূর্ণ থাকে।

অ্যানথেরিডিয়াম বা পুংধানী (Antheridium)

প্রতিটি অ্যানথেরিডিয়াম দেখতে গোলাকার, একটি একস্তরযুক্ত আবরণী দিয়ে বেষ্টিত থাকে এবং শীর্ষে কয়েকটি ঢাকনী কোষ থাকে। এর ভিতর শুক্রাণু মাতৃকোষ (sperm mother cells) থাকে। প্রতিটি শুক্রাণু মাতৃকোষ রূপান্তরিত হয়ে একটি বহু ফ্ল্যাগেলাযুক্ত শুক্রাণুতে (antherozoids) এ পরিণত হয়। অ্যানথেরিডিয়াম এর শীর্ষে ঢাকনী কোষ বিদীর্ণ হয় এবং শুক্রাণুগুলো বের হয়ে আসে এবং বৃষ্টি বা শিশির বিন্দুর পানিতে সাঁতার কাটতে থাকে।

চিত্র ৫.১২ : *Pteris* এর আর্কিগোনিয়াম ও অ্যানথেরিডিয়াম

নিষেক (Fertilization)

শিশির বিন্দু বা বৃষ্টির পানির সাহায্যে শুক্রাণুগুলো আর্কিগোনিয়ামের কাছে আসে। আর্কিগোনিয়ামে নিঃসৃত ম্যালিক অ্যাসিড এর আকর্ষণে শুক্রাণুগুলো গ্রীবা নালি দিয়ে ভিতরে প্রবেশ করে। অবশেষে একটিমাত্র শুক্রাণু ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিপ্লয়েড জাইগোট বা উস্পোর (zygote or oospore)।

নতুন স্পোরোফাইট (New Sporophyte)

জাইগোট রেণুধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। জাইগোট বারবার বিভাজিত হয়ে একটি ভ্রূণে (embryo) পরিণত হয় এবং বিকশিত হয়ে নতুন *Pteris* উদ্ভিদে পরিণত হয়।

চিত্র ৫.১৩ : *Pteris* এর নতুন স্পোরোফাইট

জন্মক্রম (Alternation of Generations)

Pteris উদ্ভিদ স্পোরোফাইটিক ($2n$)। এখানে সোরাস উৎপন্ন হয়। সোরাসে স্পোরানজিয়াম এবং স্পোরানজিয়ামের ক্যাপসুলে স্পোর মাতৃকোষ উৎপন্ন হয়। এগুলো সবই ডিপ্লয়েড স্পোরোফাইটের অংশ। ডিপ্লয়েড স্পোর মাতৃকোষ

মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড স্পোর (n) উৎপন্ন করে যা গ্যামেটোফাইটের প্রথম কোষ। এই হ্যাপ্লয়েড স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড থোথ্যালাস নামে স্বতন্ত্র গ্যামেটোফাইট সৃষ্টি করে। থোথ্যালাসে আর্কিগোনিয়া ও অ্যানথেরিডিয়া এবং এদের মধ্যে যথাক্রমে হ্যাপ্লয়েড ডিম্বাণু ও শুক্রাণু সৃষ্টি হয়। ডিম্বাণু (n) ও শুক্রাণু (n) এর মধ্যে নিষেকের ফলে সৃষ্টি হয় ডিপ্লয়েড জাইগোট বা উস্পোর যা স্পোরোফাইট এর প্রথম কোষ। উস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে নতুন স্বভোজী উদ্ভিদ ($2n$) এ পরিণত হয়। সুতরাং দেখা যাচ্ছে জীবনচক্র সম্পন্ন করতে স্পোরোফাইট জনু বা অযৌন জনু (sporophyte generation) ও গ্যামেটোফাইট জনু বা যৌন জনু (gametophyte generation) পর্যায়ক্রমে আবির্ভাব হচ্ছে। এটিই জনু:ক্রম (alternation of generation)।

এখানে স্পোরোফাইট এবং গ্যামেটোফাইট আকার আকৃতিতে সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরণের তাই এই জনু:ক্রমকে অসম আকৃতির জনু:ক্রম (heteromorphic alternation of generations) বলে।

চিত্র ৫.১৪ : *Pteris* এর জনু:ক্রম

সারসংক্ষেপ

Pteris একটি অতি পরিচিত বহুল বিস্তৃত ফাৰ্ণ। ভিজা দেয়ালে, মাটিতে, বাকলে জন্মায়। প্রধান দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত স্পোরোফাইট। কাণ্ড রাইজোম প্রকৃতির, পাতা যৌগিক, কচি অবস্থায় কুণ্ডলিত থাকে। প্রতিটি পত্রক খণ্ডকে পিনা এবং পত্রক অক্ষতে র্যাকিস বলে। পত্রকের কিনারায় স্পোরানজিয়াম সৃষ্টি হয় এবং একত্রে সোরাস গঠন করে। সোরাসগুলি অবিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকে। প্রতিটি স্পোরানজিয়ামে বৃন্ত ও ক্যাপসুল থাকে। ক্যাপসুলে স্পোরোজেনাস কোষ থাকে ও সেখান থেকে স্পোর মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় চারটি হ্যাপ্লয়েড স্পোর সৃষ্টি করে। এরা হোমোস্পোরাস, স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে একটি বহুকোষী হৃৎপিণ্ডাকার সবুজ প্রথেলাস সৃষ্টি করে। সেখানে আর্কিগোনিয়ামের ভিতর ডিম্বাণু ও অ্যানথেরিডিয়ামের ভিতর শুক্রাণু সৃষ্টি হয়। শিশিরবিন্দু বা বৃষ্টির পানির সাহায্যে নিষেক সম্পন্ন হয়। নিষেকের ফলে জাইগোট সৃষ্টি হয় এবং বারবার বিভাজনের মাধ্যমে ড্রুপে পরিণত হয় এবং বিকশিত হয়ে নতুন চঃবৎরং উদ্ভিদে পরিণত হয়। এখানে সুস্পষ্ট জন্মক্রম পরিলক্ষিত হয়।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। *Pteris* কি ধরণের উদ্ভিদ?

- ক. শৈবাল
গ. ব্রায়োফাইটা

- খ. ছত্রাক
ঘ. টেরিডোফাইটা

২। *Pteris* -এর পাতাকে কি বলা হয়?

- ক. র্যামেন্টা
গ. ফ্রন্ড

- খ. র্যাকিস
ঘ. রাইজোম

৩। সার্সিনেট ভার্গেশন কাকে বলা হয়?

- ক. পাতার শিরাবিন্যাসকে
গ. সোরাসবহনকারী পাতাকে

- খ. কচি কুণ্ডলিত পাতাকে
ঘ. যৌগিক পাতার পত্রকখণ্ডকে

৪। *Pteris* -এর যে পাতা স্পোরানজিয়াম ধারণ করে তাকে কি বলে?

- ক. স্পোরোফিল
গ. প্রথেলাস

- খ. ক্যাপসুল
ঘ. সোরাস

৫। *Pteris* -এর গ্যামেটোফাইটকে কি বলে?

- ক. প্রোতোনোমা
গ. সিনোসোরাস

- খ. প্রোথ্যালাস
ঘ. ক্যাপসুল

৬। *Pteris* -এর সোরাসগুলো কিভাবে থাকে?

- ক. পত্রকের নিম্নতলে ছিটানো থাকে
গ. পত্রকের পাশে কিনারা বরাবর বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকে

- খ. পত্রকের অগ্রভাগে থাকে
ঘ. পত্রকের নিম্নভাগে গুচ্ছাকারে থাকে

চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্নাবলী

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ৪

১. *Semibarbula* এর আবাস উল্লেখ করুন।
২. *Semibarbula* এর গ্যামেটোফোর এর বাহ্যিক গঠন বর্ণনা করুন।
৩. *Semibarbula* এর ক্যাপসুল এর বিভিন্ন অংশের নাম ও তাদের কাজ বর্ণনা করুন।
৪. *Riccia* এর আবাস উল্লেখ করুন।
৫. এর গঠন বর্ণনা করুন।
৬. *Marchantia* এর গঠন বর্ণনা করুন।

৭. *Selaginella* এর স্পোরোফাইট এর গঠন চিত্রসহকারে বর্ণনা করুন।
৮. *Equisetum* এর স্পোরোফাইট এর দৈহিক গঠন বর্ণনা করুন।
৯. চিত্রসহ *Pteris* এর স্পোরোফাইট এর গঠন বর্ণনা করুন।
১০. *Pteris* এর অযৌন জনন বর্ণনা করুন।
১১. *Pteris* এর জন্ম:ক্রম ব্যাখ্যা করুন।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. জন্ম:ক্রম কাকে বলে? *Semibarbula* এর জীবনচক্রের দৃষ্টান্ত দিয়ে তা ব্যাখ্যা করুন।
২. *Semibarbula* এর গ্যামেটোফোর এর বাহ্যিক গঠন এর সচিত্র বর্ণনা দিন।
৩. চিহ্নিত চিত্রসহ *Semibarbula* এর ক্যাপসিউল এর লম্বচ্ছেদ এর বর্ণনা দিন।
৪. ব্রায়োফাইটার বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করুন।
৫. *Semibarbula* এর স্পোরোফাইট এর গঠন এর সচিত্র বর্ণনা দিন।
৬. চিত্রের সাহায্যে *Pteris* এর জন্ম:ক্রম বর্ণনা করুন।
৭. মস ও ফার্ণের মধ্যে পার্থক্যগুলি উল্লেখ করুন।
৮. টেরিডোফাইটার বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করুন।
৯. *Pteris* এর স্পোরোফাইট এর সচিত্র বর্ণনা দিন।
১০. ফার্ন প্রথেলাস এর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করুন।

উত্তরমালা

- পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১ : ১। গ ২। গ ৩। খ ৪। ক ৫। খ
- পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২ : ১। গ ২। গ ৩। ঘ ৪। ক ৫। ঘ ৬। খ
- পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩ : ১। গ ২। ক ৩। ক ৪। খ ৫। গ
- পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪ : ১। গ ২। খ
- পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫ : ১। ঘ ২। গ ৩। খ ৪। ক ৫। খ ৬। গ