

টেরিসের পাতা সাধারণত সচূড় পক্ষল, কিছু কিছু ক্ষেত্রে অঞ্জুলাকার (digitate)। পত্রফলক শঙ্ক দ্বারা আবৃত, নিম্নের ও অগ্রের পত্রকগুলি মধ্যাংশের পত্রকগুলির তুলনায় অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র, ফলে সমগ্র পত্রটি একটি মাকুর আকৃতি লাভ করে। পত্রকগুলি অব্যস্তক, ভল্লাকার, নীচের দিকে চওড়া ও ওপরদিকে ক্রমশ সরু হয়ে গেছে। প্রতিটি পত্রকে একটি মধ্যশিরা থেকে দুই পাশে দুটি শাখাশিরা কিছুটা অগ্রসর হয়ে দুই ভাগে বিভক্ত হয়ে পত্রফলকের কিনারা পর্যন্ত বিস্তৃত হয়েছে। এই ধরনের শিরাবিন্যাসকে মুক্ত ফারকেট (Open furcate) বলা হয়। পত্রফলক খসখসে হয়। অপরিণত যৌগপত্র গুলির কুণ্ডলিত মুকুল পত্র বিন্যাস (Circinate Vernation) দেখা যায়। (চিত্র 7.12 খ)

**আভ্যন্তরীণ গঠন :—**

গ্রন্থিকন্দ - গ্রন্থিকন্দের প্রস্থচ্ছেদে একস্তর প্যারেনকাইমা বিশিষ্ট ত্বক বর্তমান, এটি কিউটিকল দ্বারা আবৃত। পরবর্তী অংশ কর্টেক্স দুই ভাগে বিভক্ত, বাইরের দিকে স্লেবেরনকাইমা কোষ গঠিত বহিঃকর্টেক্স এবং ভিতরের দিকে প্যারেনকাইমা কোষ গঠিত অন্তর্কর্টেক্স স্তিলির গঠন বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন এমনকি একই প্রজাতিতে বিভিন্ন হতে পারে। *Pteris grandiflora*, *P. vittata* প্রজাতিতে সোলেনোস্টিলি কিন্তু সরল ডিক্টিওস্টিলি দেখা যায় *P. cretica* এবং *P. vittata* কচি গ্রন্থিকন্দে, *P. biaurita* র কচি অংশের গোড়ায় মিশ্র প্রোটোস্টিলি কিন্তু অগ্রভাগে সোলেনোস্টিলি তবে মূল গ্রন্থিকন্দে ডিক্টিওস্টিলি দেখা যায়। *P. vittata* র অগ্র অংশে সংবহন নালিকা পরিবর্তিত হয়ে ডাইসাইক্লিক ডিক্টিওস্টিলিতে পরিণত হয়। সংবহন নালিকাগুলি হ্যাড্রোসেন্দ্রিক অর্থাৎ জাইলেমকে বেস্তন করে থাকে ফ্লোয়েম (চিত্র 7.13 ক)। স্তিলির মাঝখানে

প্যারেনকাইমা কোষ গঠিত মজ্জা বা Pith থাকে।

মূল — অস্থানিক মূলের প্রস্থচ্ছেদে সর্ববহিস্থ একস্তর ত্বক। বিস্তৃত কর্টেক্স দুই ভাগে বিভক্ত — বহিঃকর্টেক্স পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা এবং অন্তঃকর্টেক্স 2 - 3 কোষস্তর বিশিষ্ট স্লেবেরনকাইমা দ্বারা গঠিত, অন্তঃকর্টেক্সের ঠিক পরেই একস্তর ক্যাসপিরিয়ান পাটি বিশিষ্ট এন্ডোডারমিস এবং পরবর্তী পেরিসাইকল জাইলেম ও ফ্লোয়েমকে ঘিরে থাকে। জাইলেম এক্সার্ক, (Exarch, diarch) ডাইআর্ক। (চিত্র 7.13)

পত্রক — পত্রকের উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকের মধ্যে অর্ধস্ককের কোষগুলি অপেক্ষাকৃত বড়, নিম্নত্বকে পত্ররশ্মি বর্তমান। মেসোফিল কলা প্যালিয়েড ও স্পঞ্জি প্যারেনকাইমায় বিভক্ত থাকতেও পারে বা নাও থাকতে পারে। মধ্যশিরা অঞ্চলে একটি মাত্র এককেন্দ্রিক নালিকা বাস্তিল এন্ডোডারমিস দিয়ে পরিবৃত থাকে এবং হ্যাড্রোসেন্দ্রিক।

পত্র অক্ষ — এটিতে একটি মাত্র C-আকৃতির *Pteris vittata* অথবা U - আকৃতির অথবা V-আকৃতির পত্র অবকাশ (Leaf gap) দেখা যায়। জাইলেমে দুটি অক্ষসংলগ্ন আংটার মত অংশ থাকে। এতে ত্বক, কর্টেক্স, হাইপোডারমিস এবং স্টিলী আছে। সংবহননালিকা হ্যাড্রোসেন্দ্রিক এবং জাইলেম এক্সার্ক।

#### 7.4.4 জনন :

জনন দুই প্রকারের অঞ্জাজ এবং রেণুদ্বারা সম্পন্ন হয়।

অঞ্জাজ জনন - গ্রন্থিকন্দের বর্ধিষ্ণু অংশের বৃদ্ধি এবং পরিণত অংশ ক্রমশ বিনষ্ট হয়ে দুটি শাখায় বিভক্ত হয়। অনুকূল পরিবেশে দুটি শাখা থেকে দুটি নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।

রেণুদ্বারা জনন — টেরিসের জনন রেণুদ্বারা সম্পাদিত হয়, রেণুস্থলীতে রেণু উৎপন্ন হয়। রেণুস্থলীগুলি গুচ্ছাকারে পত্রকের নীচের দিকে বাঁকানো প্রান্তদেশের দুইপাশে সাজানো থাকে এবং সোরাসের সৃষ্টি করে। সোরাস সিনোসোরাস ধরনের এবং বাঁকানো পত্র কিনারা দিয়ে আবৃত থাকে বলে এটিকে মেকি ইন্ডুসিয়াম বলা হয়। রেণুস্থলীর রিসেপটাকল উৎপত্তিগত ভাবে অন্তঃ কিনারা গত (intramarginal)। *Pteris biaurita* র পাতার অঙ্কীয় পৃষ্ঠে বহুকোষীয়, লম্বা রোম বর্তমান। সোরাসের মধ্যে নবীন ও পরিণত রেণুস্থলী অবিন্যস্ত অবস্থায় সাজানো থাকে অর্থাৎ কোনও নির্দিষ্ট বিন্যাস পদ্ধতি অনুসরণ করেনা, এই ধরনের সোরাসকে মিশ্র সোরাস (Mixed sorus) (চিত্র 7.14 ক) প্রতিটি রেণুস্থলীতে লম্বা বৃন্ত থাকে এবং উল্লম্ব অ্যানুলাসটি রেণুস্থলীর বাইরের এক অংশ গঠন করে এবং কিউটিনযুক্ত শক্ত কোষ দিয়ে গঠিত। এই আবরণীর অন্য অংশে পাতলা কোষ প্রাচীর যুক্ত বিশেষ ভেদক স্থান বা স্টোমিয়াম (Stomium) থাকে (চিত্র 7.14 খ) আবরণীর ভিতরে রেণুউৎপাদক কোষ থেকে 16 টি রেণুমাতৃকোষ সৃষ্টি হয়, যা পরবর্তী কালে রেণু গঠন করে। রেণুস্থলীগুলি একটি মাত্র প্রারম্ভিক কোষ থেকে জন্মায় অর্থাৎ লেপ্টোস্পোরিয়ানজিয়েট জাতীয়।

রেণু সৃষ্টির পর রেণুস্থলীর জল সঞ্চার ক্ষমতা ক্রমশ হ্রাস পেতে থাকে ফলে রেণুস্থলী শুষ্ক হয়ে অ্যানুলাস সঙ্কুচিত হয় এবং অ্যানুলাস সোজা হয়ে ভিতরে চাপ সৃষ্টি করে। ফলত স্টোমিয়াম অংশ বিদীর্ণ হয়ে রেণুগুলি বাইরে ছড়িয়ে পড়ে। রেণু সমজাতীয়, রেণুরন্ধ্র ত্রিধাবিভক্ত। (চিত্র : 7.14 গ)

#### 7.4.5 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন :

16 টি রেণুমাতৃকোষ থেকে মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে 64টি রেণু উৎপন্ন করে, রেণুগুলি প্রায় ত্রিকোণাকৃতির হয় এবং ত্রিশিরা বিশিষ্ট। রেণুর প্রাচীর মোটা, অন্ত ও বহিঃত্বক বিশিষ্ট, পেরিস্পোরবিহীন, বহিস্ত্বক শক্ত, পিঞ্জাল এবং বিভিন্ন ভাবে অলংকৃত।

অনুকূল উষ্ণতা ও আর্দ্রতায় রেণুর বহিঃপ্রাচীর বিদীর্ণ হয় এবং একটি নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট প্রোটোপ্লাজম বাইরে বেরিয়ে এসে ছোট্ট একটি নলাকৃতির থ্যালাস কোষ গঠন করে। ক্রমশ এই কোষটি থেকে একটি নিউক্লিয়াস যুক্ত রাইজয়েড কোষ প্রাথমিক রাইজয়েড গঠন করে, থ্যালাস কোষটি বারবার প্রস্থ বরাবর বিভক্ত হয়ে সবুজ ফিতার মতন আকৃতি ধারণ করে। এই ফিতার মতন অংশের একটি বা দুটি অগ্র কোষ বিভাজিত হয়ে চাকতির আকৃতি ধারণ করে। পরবর্তী কালে এই ছোট চাকতিটির চারিদিকে বিভাজনের ফলে এককোষস্তর বিশিষ্ট বড় চাকতির আকার ধারণ করে ক্রমে চাকতিটি ঘিরে একসারি প্রান্তীয় ভাজক কলার এবং পাশের কোষগুলি অধিক বিভাজনের ফলে চাকতির অগ্রভাগে খাঁজের সৃষ্টি হয় এবং প্রোথ্যালাস গঠন করে।

প্রোথ্যালাসের পশ্চাৎভাগ থেকে গৌণ রাইজয়েড গঠিত হয়। প্রোথ্যালাসটির কোষগুলি পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট এবং সাইটোপ্লাজম অনেকগুলি চাক্তির ন্যায় ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত। ক্লোরোপ্লাস্ট ও রাইজয়েড থাকায় এটি স্বভোজী প্রোথ্যালাস সহবাসী, জনন অঙ্গগুলি অঙ্কদেশে অবস্থিত। পুংধানী পশ্চাৎভাগে রাইজয়েডের মধ্যে উৎপন্ন হয়। স্ত্রীধানী অগ্রভাগের খাঁজের ঠিক নীচের অংশে দলবদ্ধভাবে উৎপন্ন হয়। স্ত্রীধানীর গ্রীবা পুংধানীর দিকে বাঁকানো থাকে। (চিত্র 7.15 ক-গ)

পুংধানী ছোট, অবস্কক, গোলাকার, পুংধানীর প্রাচীর তিনটি আংটির ন্যায় (ring cell) কোষ দ্বারা গঠিত, এবং নীচে একটি বৃন্তকোষ বর্তমান। প্রাচীরের ভিতর 32 টি বহুফ্ল্যাঙ্গেলা বিশিষ্ট শূক্রাণু গঠিত হয়। প্রোথ্যালাসের উপরিতলে একটি কোষের আনুভূমিক বিভাজনের সঙ্গে পুংধানী সৃষ্টি শুরু হয়। নীচের দিকে বেসাল (Basal) কোষ ও ওপরের কোষটি অ্যান্থেরিডিয়াল ইনিশিয়াল (Initial)। শেষোক্ত কোষটি বিভক্ত হয়ে ওপরদিকে কেন্দ্রীয় কোষ এবং নীচে প্রথম নলাকৃতি কোষ গঠন করে। কেন্দ্রীয় কোষটি বক্র ভাবে বিভক্ত হয়ে বাইরের আবরক কোষ (Jacket cell) এবং প্রাথমিক অ্যাম্ভোগোনীয় কোষ গঠন করে। আবরক কোষের পেরিক্লিনীয় (তল সমান্তরাল) বিভাজনের ফলে পুংধানীর প্রাচীর তৈরি হয়। প্রাথমিক অ্যাম্ভোগোনীয় কোষটি বারবার বিভাজিত হয়ে 16 টি শূক্রাণু মাতৃকোষ গঠন করে।

স্ত্রীধানী দলবদ্ধভাবে অগ্রবর্তী খাঁজের নীচে অবস্থান করে। স্ত্রীধানী দেখতে ঘটির আকৃতির, নীচের দিক গোলাকৃতির ভেন্টার এবং একটি নাতিদীর্ঘ সরু গ্রীবা নিয়ে গঠিত। ভেন্টার প্রোথ্যালাসের কলায় নিমজ্জিত থাকে। ভেন্টারের প্রাচীর নেই এবং ডিম্বাণু ও অঙ্কীয় নালি কোষ নিয়ে গঠিত, গ্রীবা প্রোথ্যালাসের তলের ওপরে প্রক্ষিপ্ত থাকে। প্রোথ্যালাসের ওপর একটি মাত্র আনুভূমিকভাবে বিভক্ত হয়ে ওপর দিকে প্রাথমিক ঢাকনি কোষ এবং নীচে কেন্দ্রীয় কোষের মাতৃকোষ গঠন করে। নীচের কোষটি বিভাজিত হয়ে তিনটি কোষ গঠন করে ওপরে প্রাথমিক ঢাকনি কোষ, মাঝে কেন্দ্রীয় কোষ এবং নীচে বেসাল কোষ। ঢাকনি কোষ দুটি পর্দা দ্বারা চারটি কোনাকুনি সাজানো প্রাথমিক গ্রীবা কোষ গঠন করে, ইতিমধ্যে কেন্দ্রীয় কোষ দুটি ভাগে বিভক্ত হয়ে ওপরে প্রাথমিক গ্রীবা নালি কোষ এবং নীচে প্রাথমিক অঙ্কীয় কোষ তৈরি করে। প্রাথমিক গ্রীবা কোষ বিভক্ত হয়ে 3 - 5 কোষ বিশিষ্ট গ্রীবা গঠন করে। গ্রীবা নালি কোষ ক্রমে দ্বিনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট হয়। প্রাথমিক অঙ্কীয় কোষ বিভক্ত হয়ে ওপর দিকে অপেক্ষাকৃত ছোট অঙ্কীয় নালি কোষ এবং নীচের দিকে ডিম্বাণু কোষ গঠন করে। গ্রীবা কোষ গুলির অসম বৃদ্ধির ফলে এটি বেঁকে যায়।

#### 7.4.6 নিষেকঃ

প্রোথ্যালাসের নীচের তলে জলের আধিক্য ঘটলে নিষেক কার্য শুরু। নিষেকের আগেই পরিণত স্ত্রীধানীর অঙ্কীয় নালি কোষ ও গ্রীবা নালি কোষ বিনষ্ট হয়ে মিউসিলেজ ও স্যালিক অ্যাসিড সমন্বিত পথের সৃষ্টি করে। ম্যালিক অ্যাসিডের (malic acid) প্রতি আকৃষ্ট হয়ে একটি বহুফ্ল্যাঙ্গেলা যুক্ত শূক্রাণু গ্রীবা নালি পথে অগ্রসর হয়ে অবশেষে ডিম্বাণুর সঙ্গে মিলিত হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণুর চারিদিকে একটি শক্ত প্রাচীর তৈরি হয় এবং উম্পোর বা জাইগোট গঠিত হয়, সঙ্গে সঙ্গে নতুন রেণুধর জনুর সূচনা হয়।

#### 7.4.7 নতুন রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টি :

জাইগোট প্রথমে স্ত্রীধানীর অক্ষ বরাবর লম্বালম্বিভাবে দুটি অসম কোষে বিভক্ত হয়। প্রোথ্যালাসের ওপরদিকে ছোট কোষটি এপিবেসাল ও নীচের বড় কোষটি হাইপোবেসাল কোষ। কোষ দুটি আবার সমকোণে বিভক্ত হয়ে চতুষ্টয় দশার সৃষ্টি করে। আরো পরবর্তী বিভাজনের ফলে যথাক্রমে 16 ও 32 কোষ সমন্বিত অবস্থা সৃষ্টি করে। (চিত্র 7.16 ক - গ) 32 কোষ সমন্বিত ভূণের সম্মুখস্থ উপরি অষ্টক থেকে বিটপ সৃষ্টি হয়, নিম্ন অষ্টক থেকে পাতা নির্গত হয়। পশ্চাৎবর্তী উপরি অষ্টক থেকে মূল এবং নিম্ন অষ্টক থেকে পদ গঠিত হয়। ভূণের বৃদ্ধির সঙ্গে প্রোথ্যালাস শুকিয়ে যায় এবং মাটিতে প্রোথিত হয়ে উদ্ভিদ টিকে ধরে রাখে। (চিত্র 7.16 ঘ - চ)।

#### 7.4.8 সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :—

- (ক) এটি একটি স্থলজ ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদ।
- (খ) কাণ্ড গ্রন্থিকন্দ যুক্ত যা র্যামেন্টা নামে এক প্রকার শুল্ক শঙ্কপত্র দিয়ে ঢাকা থাকে।
- (গ) পাতা যৌগিক
- (ঘ) কাণ্ড ডিক্টিওস্টিলি যুক্ত এবং পত্র অবকাশ বিশিষ্ট,
- (ঙ) পত্রকের নীচের দলে বাঁকানো কিনারায় রেণুস্থলী একত্রিত হয়ে সোরাস গঠন করে। সোরাস সিনোসোরাস জাতীয়, মিশ্র সোরাস গোষ্ঠী ভুক্ত, সোরাসের অবস্থান অন্তঃকিনারায় (intramarginal)
- (চ) রেণুস্থলীর উৎপত্তি লেপ্টোস্পোরিয়ানজিয়েট জাতীয়।
- (ছ) প্রোথ্যালাস সবুজ রংয়ের ও হৃদপিন্ডাকার, সহবাসী, স্বভোজী।

---

### 7.5 সারাংশ

---

স্ফেনপসিডা শ্রেণীভুক্ত একমাত্র জীবিত গণ হল Equisetum বা হর্সটেল। অস্ট্রেলিয়া ও নিউজিল্যান্ড ছাড়া প্রায় সারা পৃথিবীতে এটি বিস্তৃত। ভারতবর্ষে হিমালয় সংলগ্ন পার্বত্য অঞ্চলে ও নদী উপত্যকায় এদের বিভিন্ন প্রজাতি দেখা যায়। এটি একটি বহুবর্ষজীবী, বীৰুৎ জাতীয় উদ্ভিদ। রেণুধর উদ্ভিদে একটি ভূনিম্নস্থ কন্দল অংশ ও একটি বায়বীয় অংশ আছে যা পর্ব ও পর্বমধ্যে বিভক্ত। পর্বমধ্যে খাঁজ ও শিরা একান্তর ভাবে সজ্জিত থাকে। উপরিভুক্ত সিলিকাস্তর থাকায় এটি উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করে। কাণ্ডের বহির্মজ্জা অংশে ভ্যাসেকুলার নালী ও নালিকা বাস্তিলের প্রোটোজাইলেম অংশে ক্যারীনাল নালি বা প্রোটোজাইলেম নালি থাকে। ইকুইজিটামে জনন স্ফীত কন্দ (অঞ্জাজ) ও রেণুদ্বারা সম্পন্ন হয়। রেণুমঞ্জুরীতে অনেকগুলি বৃত্তাকার চাকতির ন্যায় রেণুস্থলী দণ্ড (Sporangiophore) সজ্জিত থাকে এবং এদের প্রত্যেকের নীচের তলে বুলন্ত অবস্থায় রেণুস্থলী থাকে। রেণু একই আকৃতির (সমরেণুপ্রসূ), রেণুর বাইরে এপিস্পোর নামে একটি পর্দা থাকে যা বিভক্ত হয়ে চারটি

ফিতার মত ইলোটোর গঠন করে যা রেণুবিস্তারে সাহায্য করে। কিছু কিছু প্রজাতিতে প্রারম্ভিক অসমরেণুপ্রসূতা (Incipient heterospory) দেখা যায়। প্রোথ্যালাস সবুজ রং এর, সহবাসী বা ভিন্নবাসী হতে পারে এবং একটি প্রোথ্যালাস থেকে একাধিক রেণুধর উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়। ইকুইজিটামের ভেষজ হিসেবে ব্যবহার ছাড়াও এর কিছু কিছু প্রজাতি খনিজ (সোনা) অনুসন্ধান সাহায্য করে।

Marsilea একটি জলজ ফার্ণ যা পৃথিবীর উন্ন অঞ্চলে ডোবা, নালা ও জলাভূমিতে জন্মায়। সারা পৃথিবীতে প্রায় 70 টি প্রজাতি আছে যার মধ্যে 9 টি প্রজাতি ভারতে দেখা যায়। এটি একটি গ্রন্থিকন্দ বিশিষ্ট বীৰুং জাতীয় উদ্ভিদ যেখানে পাতাগুলি পর্বের ওপরদিকে দুই সারিতে একান্তর ভাবে বিন্যস্ত থাকে। কাণ্ডে বহির্কর্টেক্স স্তর অ্যারেনকাইমা কলা দিয়ে তৈরি যা কাণ্ডে প্রবতা (Buoyancy) আনতে সাহায্য করে। কেন্দ্রীয় নালিকা বাণ্ডিল অ্যাম্ফিফ্লোরিক সাইফোনোস্টিলি জাতীয়। রেণুধর উদ্ভিদে অঞ্জজ জনন ও রেণুদ্বারা জনন কার্য হয়। অসমরেণুপ্রসূ, পুং ও স্ত্রীরেণুস্থলী স্পোরোকার্প নামে একটি দ্বিকপাটিকা যুক্ত বিশেষ অঞ্জের মধ্যে অবস্থান করে। স্পোরোকার্পে প্রতিটি কপাটিকার প্রান্তদেশে দুই সারিতে সোরাই অবস্থিত; সোরাই ইন্ডুসিয়াম যুক্ত ও পরিস্ফুরণগতভাবে গ্রেডেট ধরনের। স্পোরোকার্পের দুই কোণে জিলেটিন যুক্ত অঞ্চল থাকে যা পরিণত অবস্থায় স্পোরোকার্পের বিদারণ ও রেণুবিস্তারে সাহায্য করে।

Pteris একটি ফিলিকেলিস বর্গের টেরিডেসী গোত্রভুক্ত একটি অতিপরিচিত স্থলজ ফার্ণ বা পৃথিবীর গ্রীষ্মপ্রধান, উপগ্রীষ্ম প্রধান অঞ্চলের শীতল, ভেজা, ছায়াচ্ছন্ন অঞ্চলে প্রচুর দেখা যায়। উদ্ভিদেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত; কাণ্ড খর্ব, দৃঢ়, শাখাহীন গ্রন্থিকাণ্ড যা বাদামী শঙ্ক (র্যামেন্টা) দিয়ে ঢাকা থাকে। পাতা যৌগিক, অপরিণত পাতায় মুকুল পত্র বিন্যাস দেখা যায়। কাণ্ড ডিক্টিওস্টিলি যুক্ত এবং পত্রাবকাশ বিশিষ্ট। রেণুধর উদ্ভিদে অঞ্জজ ও রেণুদ্বারা জনন কার্য হয়। পত্রকের নিচের তলে বাঁকানো কিনারায় রেণুস্থলী একত্রিত হয়ে সিনোসোরাস গঠন করে। পরিস্ফুরণগত ভাবে সোরাস মিশ্রজাতীয় (Mixed)। সোরাস বাঁকানো পত্রকিনারা দিয়ে ঢাকা থাকে বলে এটিকে মেকী ইন্ডুসিয়াম বলে। রেণুস্থলীর উৎপত্তি লেপ্টোস্পোরিয়ানজিয়েট জাতীয়; সমরেণু প্রসূ, রেণুরস্ত্র ত্রিধাবিভক্ত। প্রোথ্যালাস সবুজ রং এর, হৃৎপিণ্ডাকার, সহবাসী।

## 7.6 অনুশীলনী — 1

i) সঠিক উত্তরটি চিহ্নিত করুন :-

(ক) Pteris এর সোরাসকে (i) সরল (ii) গ্রেডেট (iii) মিশ্র সোরাস বলে।

(খ) Pteris এ রেণুস্থলী (i) বহু (ii) 1 টি (iii) 4 টি প্রারম্ভিক কোষ থেকে সৃষ্টি হয়।

(গ) Pteris এ স্টিলির গঠন (i) সোলানোস্টিলি (ii) ডিক্টিওস্টিলি (iii) সোলানোস্টিলি ও ডিক্টিওস্টিলি হয়।

2. সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :-

- (ক) মেকি ইডুসিয়াম কী? কোথায় পাওয়া যায়?
- (খ) সোরোফোর কাকে বলে? এর কাজ কী?
- (গ) Equisetum এর কোষ প্রাচীরে সিলিকা আস্তরণ অত্যাৱশ্যকীয় কেন?

---

## 7.7 উত্তরমালা

---

অনুশীলনী — ১

- (i) ক) সিলিকা  
খ) নিমজ্জিত  
গ) ভ্যালেকুলার  
ঘ) আৱরক  
ঙ) রেণুস্থলীধর

(ii) ক—(iii)

খ—(ii)

গ—(ii)

অনুশীলনী— 2

- (i) ক— সুপ্ত চলন  
খ— অ্যাম্পিফ্লোরিক সাইফোনোস্টিলি  
গ— স্পোরোকার্প

(ii) ক— ঠিক

খ— ভুল

গ— ঠিক

অনুশীলনী— ৩

(i) ক—(iii)

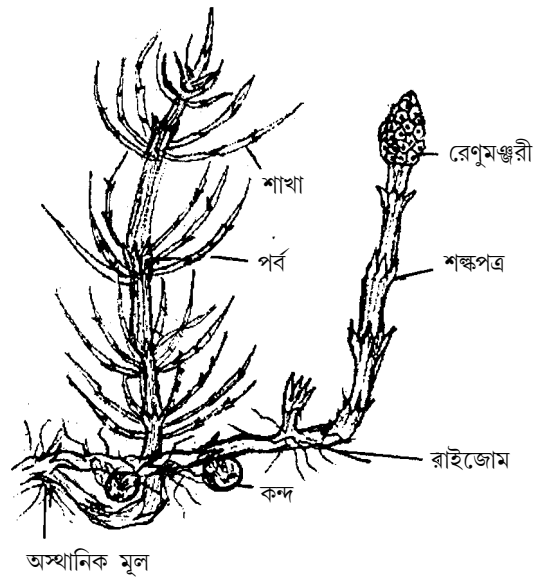
খ—(ii)

গ— (iii)

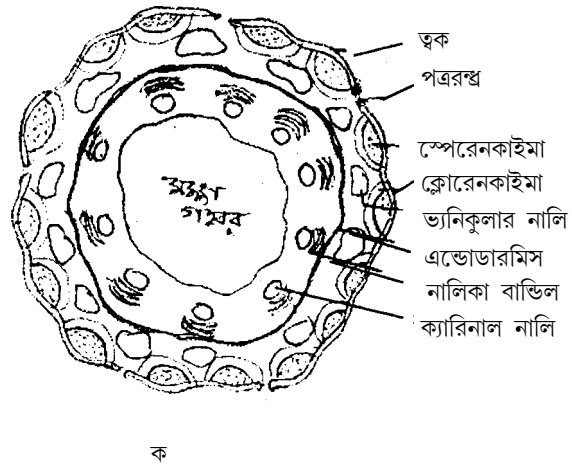
(ii) ক — ফার্ণে অনেকসময় রেণুস্থলীগুলি গুচ্ছাকারে পত্রকের নীচের দিকে বাঁকানো প্রান্তদেশের দুই পাশে সাজানো থাকে ও সোরাস (সিনোসোরাস) গঠন করে। এই ধরনের সোরাস বাঁকানো পত্র কিনারা দিয়ে আবৃত থাকে এবং ইন্ডুসিয়ামের মত কাজ করে তাই একে মেকি ইন্ডুসিয়াম বলে। এধরনের ইন্ডুসিয়াম Pteris এ দেখা যায়।

2. খ) Marsilea র পরিণত স্পোরোকার্প অঙ্কুরোদ্গমের উপযুক্ত হলে এটি প্রচুর জল শোষণের ফলে ফুলে ফুলে উঠে বিদারিত হয় এবং কয়েক মিনিটের মধ্যে একটি কেঁচোর ন্যায় জিলেটিন যুক্ত অঙ্গ গঠন করে যার গায়ে সোরাসগুলি লাগানো থাকে। একে সোরোফোর বলে। সোরোফোরের জিলেটিন যুক্ত অংশ জল শোষণ করলে সোরাসগুলি বাইরের দিকে বেরিয়ে আসে এবং অবশেষে রেণুস্থলী বিদারণের ফলে রেণুর বিস্তার ঘটে।

গ) Equisetum কোষ প্রাচীরে খুব অল্প লিগনিন থাকে। তাই কাণ্ডে দৃঢ়তা প্রদান ও খাড়া হয়ে বেড়ে ওঠার জন্য কোষ প্রাচীরে সিলিকার আস্তরণ হওয়া জরুরী। তাছাড়া জীবাণু ও অন্যান্য আক্রমণকারীর হাত থেকে রক্ষা করা ও জল সংরক্ষণেও সিলিকার ভূমিকা আছে বলে মনে করা হয়।



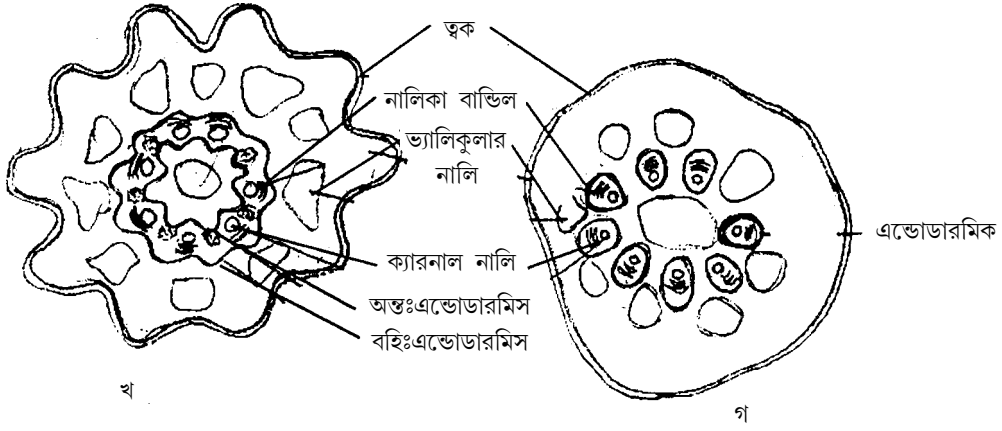
চিত্র নং 7.1 Equisetum arvense-এর রেণুধর উদ্ভিদ



চিত্র নং 7.2 Equisetum-এর কাণ্ড ও রাইজোমের রেখাঙ্কিত প্রস্থচ্ছেদ

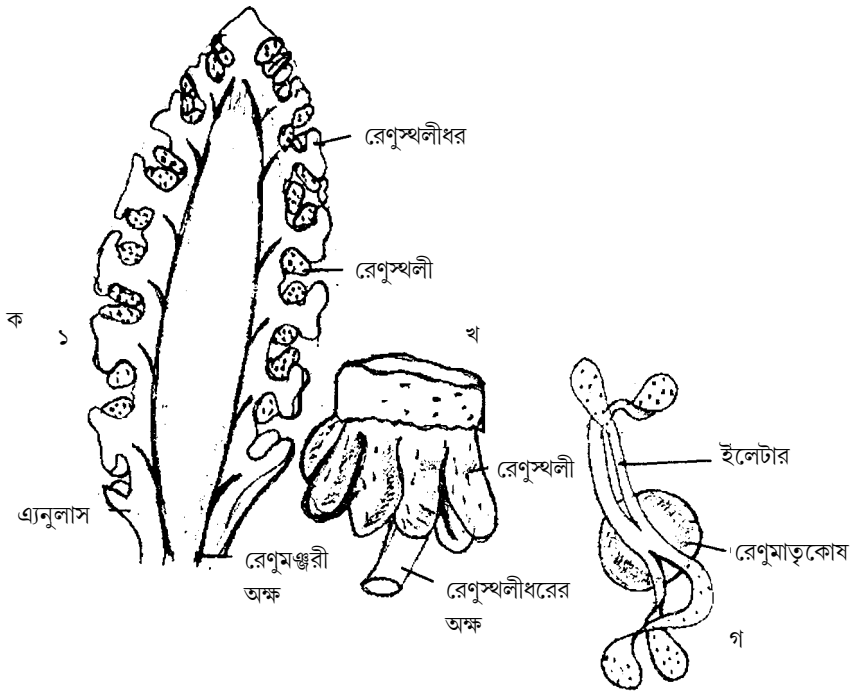
(ক) ইকুইজিটাম সিলভাটিকাম এর বায়বীয় কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ





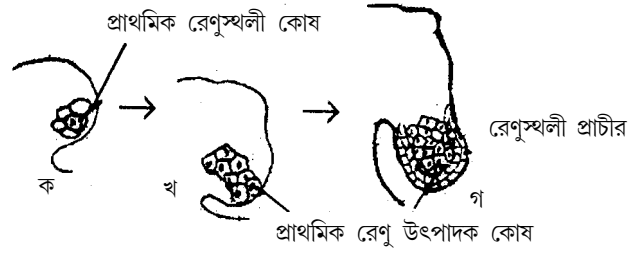
চিত্র নং 72 Equisetum-এর কাণ্ড ও রাইজোমের রেখাঙ্কিত প্রস্থচ্ছেদ

- (খ) ইকুইজিটাম সিলভাটিকাম এর রাইজোমের প্রস্থচ্ছেদ
- (গ) ইকুইজিটাম হাইয়েমেল রে রাইজোমের প্রস্থচ্ছেদ

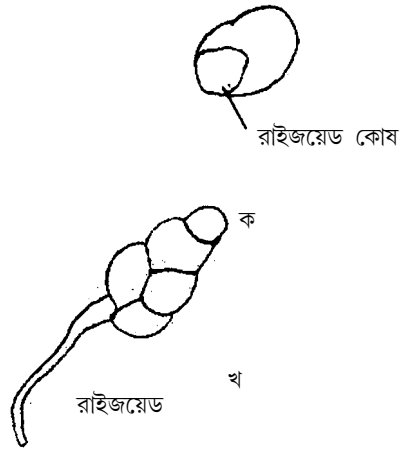


চিত্র নং 7.3 রেণুমঞ্জুরীর বিভিন্ন অংশ

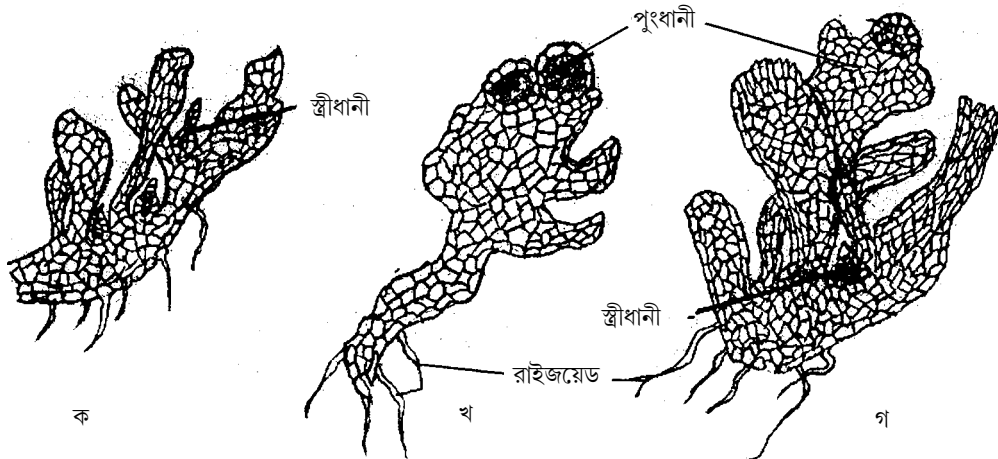
- (ক) রেণুমঞ্জুরীর লম্বচ্ছেদ
- (খ) রেণুস্থলী সমন্বিত একটি রেণুস্থলীধর
- (গ) ইলোটর সমন্বিত অকুণ্ডলিত রেণু



চিত্ৰ নং 7.4 Equisetum-এৰ রেণুস্থলীৰ পৰিস্ফুৰণ

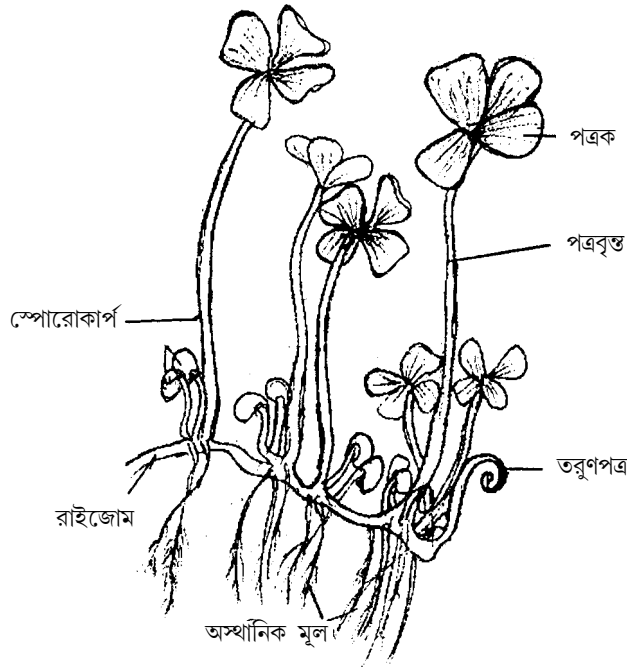


চিত্ৰ নং 7.5 ক, খ Equisetum -এৰ রেণুৰ অঙ্কুরোদ্গম

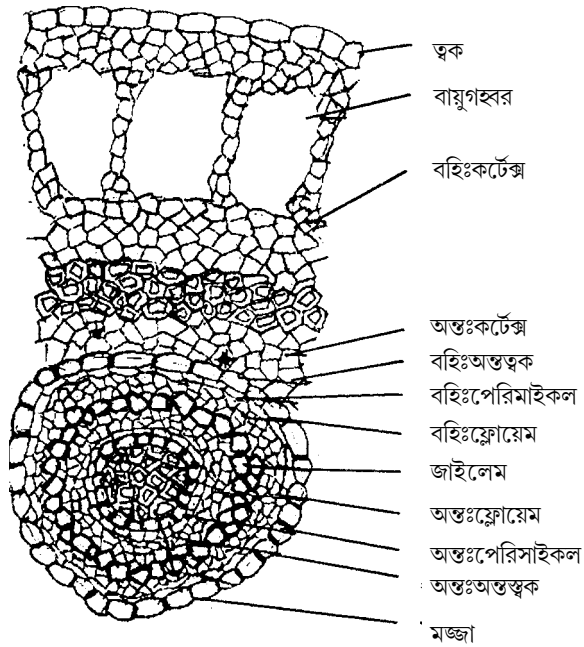


চিত্ৰ নং 7.6 Equisetum-এৰ সহবাসী ও ভিন্নবাসী লিঙ্গাধৰ উদ্ভিদ

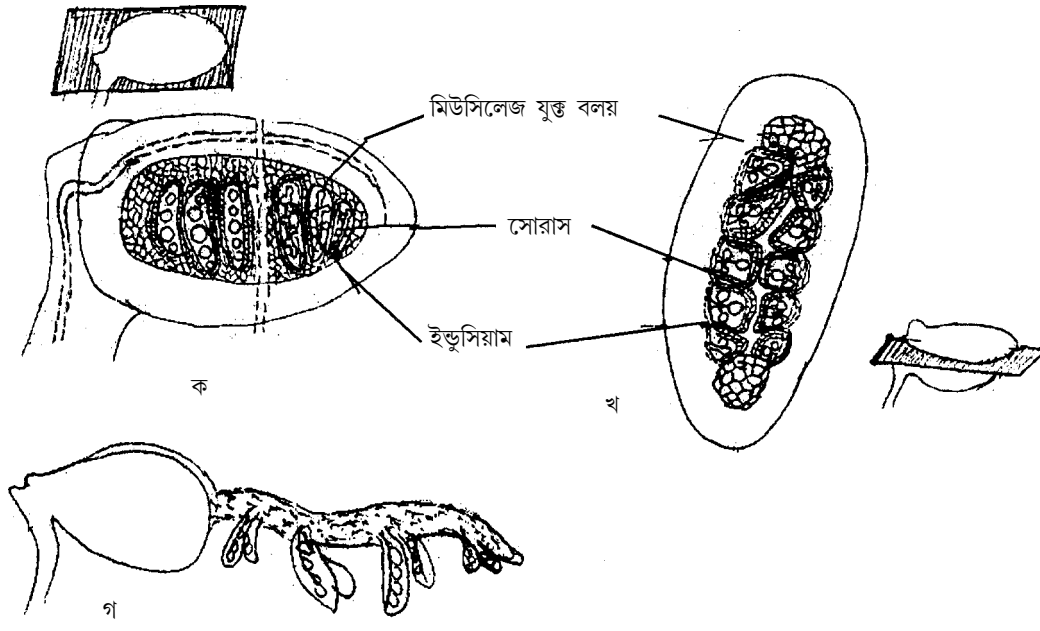
- (ক) স্ট্ৰীধানী সমন্বিত লিঙ্গাধৰ উদ্ভিদ
- (খ) পুংধানী সমন্বিত লিঙ্গাধৰ উদ্ভিদ
- (গ) স্ট্ৰী ও পুংধানী সমন্বিত সহবাসী লিঙ্গাধৰ উদ্ভিদ



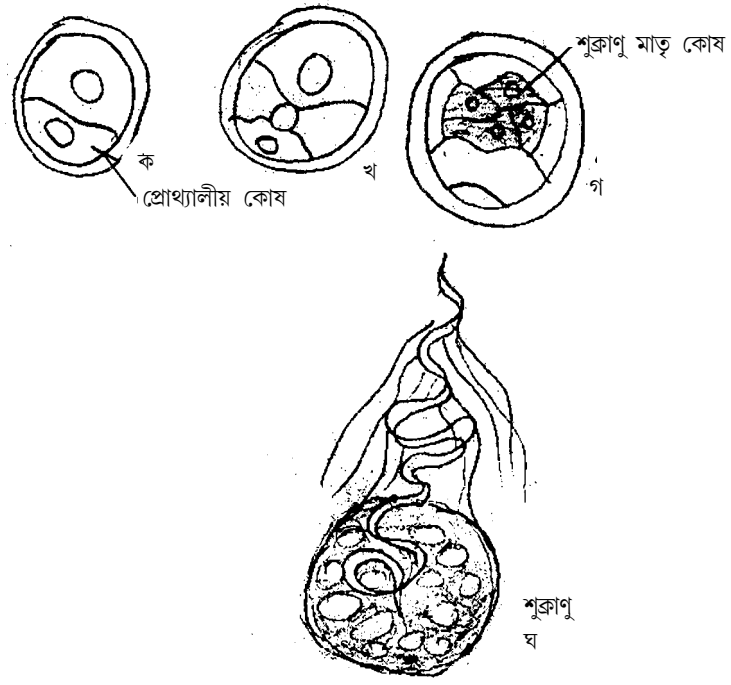
চিত্র নং 7.7 Marsilea-এর রেণুধর উদ্ভিদ



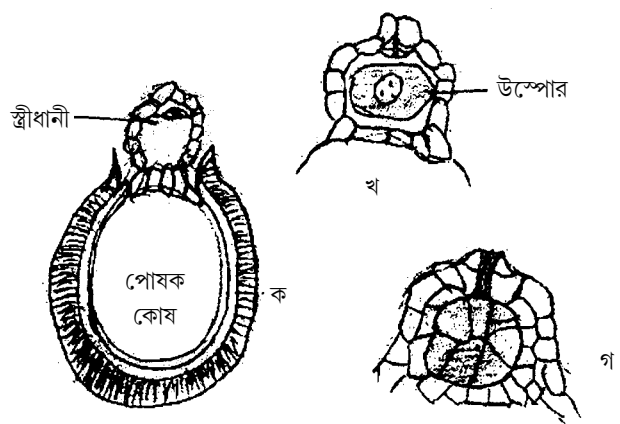
চিত্র নং 7.8 Marsilea-এর কাণ্ডের রেখাঙ্কিত প্রস্থচ্ছেদ



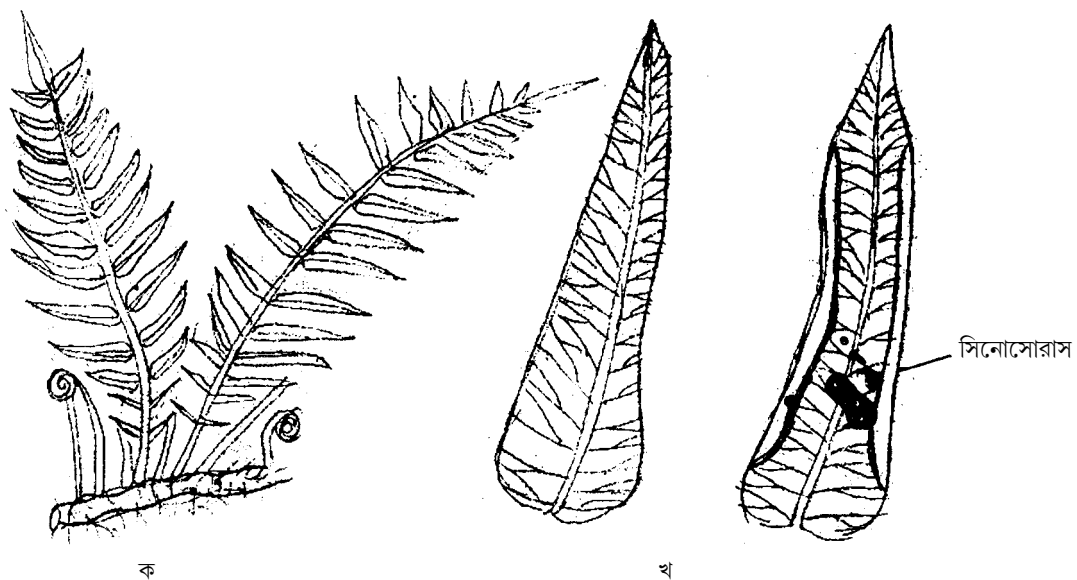
চিত্র নং 7.9 ক. স্পোরোকার্পের উল্লম্ব লম্বচ্ছেদ, খ. স্পোরোকার্পের উল্লম্ব প্রস্থচ্ছেদ, গ. স্পোরোকার্পের বিদারণ



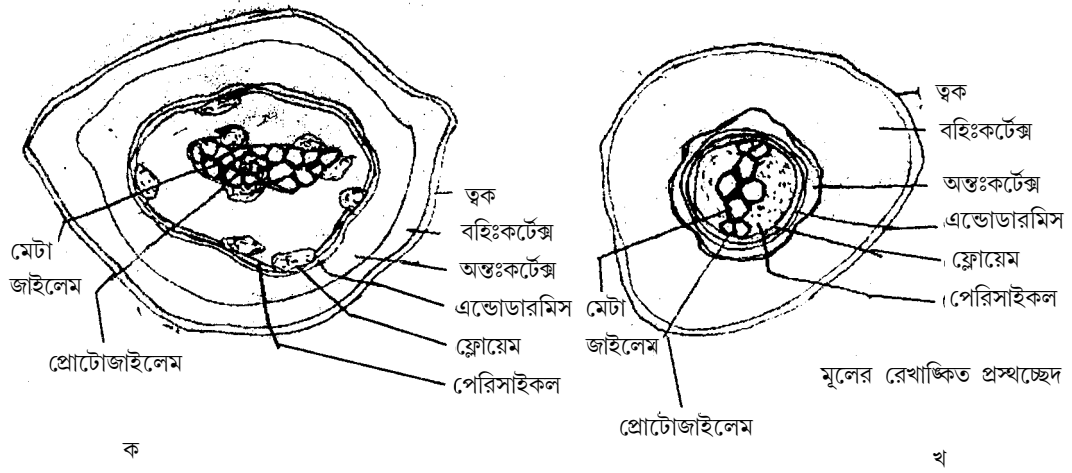
চিত্র নং 7.10 পুংলিঙ্গাধর উদ্ভিদের পরিস্ফুরণ (ক, খ, গ) ও পূর্ণাঙ্গা শুক্রাণু (ঘ)



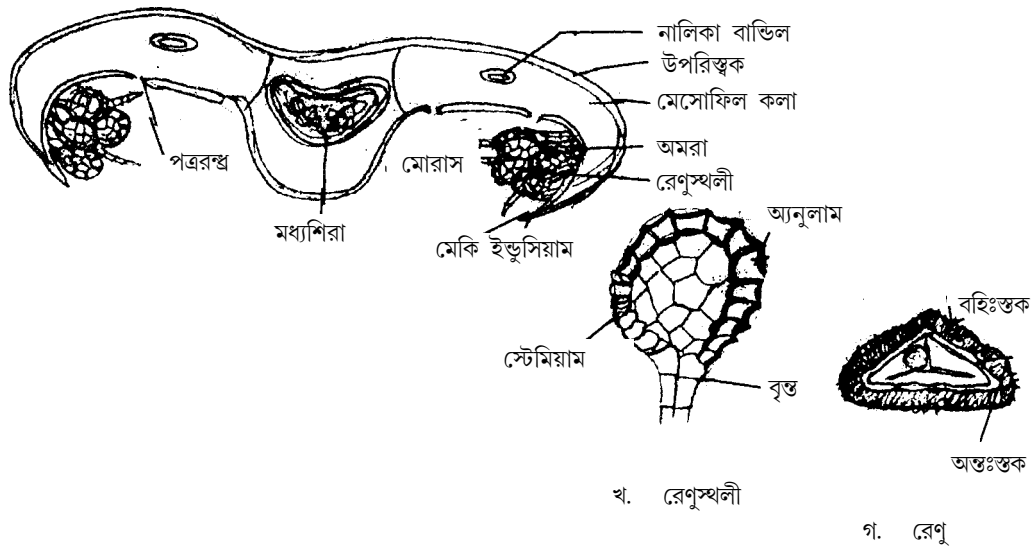
চিত্র নং 7.11 ভূগের পরিস্ফুরণ (ক-গ)



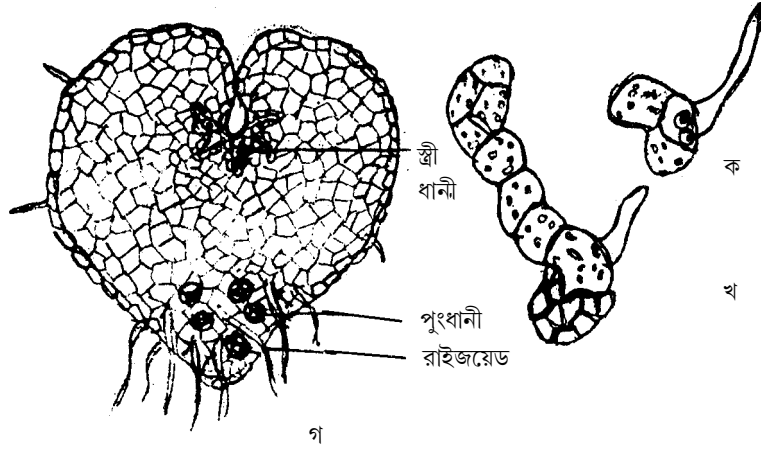
চিত্র নং 7.12 ক. Pteris রেণুধর উদ্ভিদ, খ. পত্রক ও সিনোসোরাস



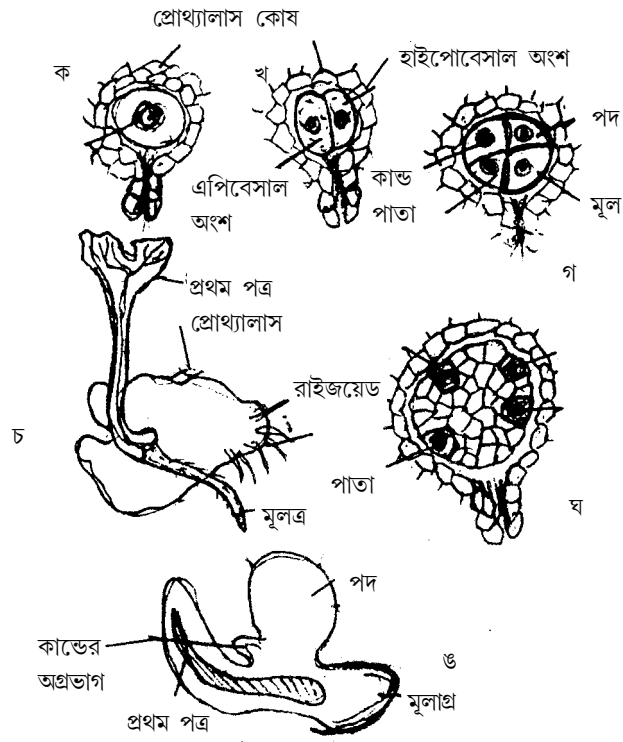
চিত্র নং 7.13 রাইজোমের রেখাঙ্কিত প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র নং 7.14 ক. সোরাসের প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র নং 7.15 লিঙ্গাধর উদ্ভিদের পরিস্ফুরণ (ক - গ)



চিত্র নং 7.16 ভ্রূণ পরিস্ফুরণের বিভিন্ন দশা (ক - ঙ)

---

## একক ৪ □ কয়েকটি বিলুপ্ত আদি ফাৰ্ণ জাতীয় উদ্ভিদের পরিচয় :

---

### 8.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

### 8.2 গণ রাইনিয়া (Rhynia)

8.2.1 ভূতত্ত্বীয় বয়স ও ভৌগোলিক বিস্তৃতি

8.2.2 রেণুধর উদ্ভিদ

8.2.2.1 আগ্নাওফাইটন মেজর (Aqlophyton major) [= রাইনিয়া মেজর, Rhynia major]

8.2.2.2 রাইনিয়া গাইন-ভয়ানী (Rhynia gwynne - vaughani)

8.2.3 লিঙ্গাধর উদ্ভিদ

অনুশীলনী — 8.1

### 8.3 গণ লেপিডোডেনড্রন (Lepidodendron)

8.3.1 উদ্ভিদ জগতে স্থান

8.3.2 বহির্গঠন

8.3.3 অন্তর্গঠন

8.3.4 জনন অঙ্গ

অনুশীলনী — 2

### 8.4 গণ লেপিডোকারপণ (Lepidocarpon)

8.4.1 গঠন

8.4.2 লেপিডোকারপণ কি ডিম্বক?

অনুশীলনী — 3

### 8.5 গণ ক্যালামাইটিস (Calamites)

8.5.1 গঠন

8.5.1.1 মূল

8.5.1.2 কাণ্ড

8.5.1.3 পাতা



- 8.5.2 মঞ্জুরী
  - 8.5.2.1 ক্যালামোস্ট্যাকিস (Calamostachys)
  - 8.5.2.2 প্যালিওস্ট্যাকিয়া (Palaeostachya)
  - 8.5.2.3 মাজোস্ট্যাকিস (Mazostachys)
  - 8.5.2.4 ক্যালামোক্যারপন (Calamocarpon)
- 8.5.3 ক্যালামাইটিস ও বীজবাহিতা (Seed habit)

অনুশীলনী — 4

- 8.6 গণ আর্কেওপ্টেরিস (Archaeopteris)
  - 8.6.1 ঐতিহাসিক পটভূমিকা
  - 8.6.2 উদ্ভিদ জগতে স্থান ও ভূতাত্ত্বিক বয়স
  - 8.6.3 গঠন
    - 8.6.3.1 পাতা
    - 8.6.3.2 কাণ্ড
    - 8.6.3.3 জনন
  - 8.6.4 Archaeopteris এর গুরুত্ব,
- 8.7 সারাংশ
- 8.8 প্রান্তীয় প্রশ্নাবলী
- 8.9 উত্তরমালা

---

## 8.1 প্রস্তাবনা :

---

প্রথম স্থলজ নালিকা বাসিলয়াক্ট উদ্ভিদের উৎপত্তিকে উদ্ভিদরাজ্যের প্রাচীন, দীর্ঘ বিবর্তন ইতিহাসের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা বলে মনে করা হয়। সম্ভাব্য জলজ পরিবেশের পূর্বসূরী থেকে এদের সৃষ্টি হয়েছিল বলেই বেশিরভাগ বৈজ্ঞানিক মনে করেন। জল থেকে স্থলে আসার পর সম্পূর্ণ নতুন পরিবেশে মানিয়ে নেওয়ার জন্য প্রাথমিক স্থলজ উদ্ভিদগুলির কিছু কিছু গঠনগত ও রাসায়নিক পরিবর্তন হয়, (যেমন মূল ও জল শোষণ তন্ত্র লিগনিন যুক্ত জল ও খনিজ পরিবহনকারী কলা, গ্যাসীয় আদান প্রদানের জন্য নির্দিষ্ট রশ্মি বিশুদ্ধীভবন

রোধ করার ব্যবস্থা ইত্যাদি) এই আদি উদ্ভিদগুলি স্থলজ পরিবেশে নিজেদের মানিয়ে নেওয়ার পর আস্তে আস্তে গঠনগত ভাবে জটিল থেকে জটিলতর হয় এবং বিভিন্ন গোষ্ঠীর ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সৃষ্টি করে।

আদি ফার্নজাতীয় উদ্ভিদগুলির পেলিওজোয়িক অধিযুগের (Palaeozoic) সিলুরিয়ান (Silurian) মহাযুগে (প্রায় 40 কোটি বছর পূর্বে) উৎপত্তি হয়েছিল বলে মনে করা হয়। একমাত্র জীবাশ্ম থেকে এদের সম্পর্কে সম্যক ধারণা করা যায়। 5 ও 3 নং এককে আমরা বিভিন্ন গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত জীবিত ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ সম্পর্কে জানতে পেরেছি। বর্তমান এককে আমরা বিলুপ্ত কয়েকটি আদি ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ সম্পর্কে জানব।

উদ্দেশ্য : এই এককে অতি প্রাচীন রাইনিয়া (Rhynia) লিপিডোডেনড্রন, (Lepidodendron) লেপিডোকারপন, (Lepidocarpon) ক্যালামাইটিস (Calamites) ও আর্কেওপ্টেরিস (Archaeopteris) এর বৈশিষ্ট্য নিয়ে আলোচনা করা হবে। রাইনিয়া থেকে ধারণা পাওয়া যাবে প্রাথমিক স্থলজ নালিকা বাউলিযুক্ত উদ্ভিদগুলি গঠনগত ভাবে কেমন ছিল। বর্তমানে জীবিত লাইকোপোডিয়াম (Lycopodium) ও ইকুইজিটামের (Equisetum) পূর্বসূরীরা কেমন ছিল তার সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা হবে Lepidodendron, Lepidocarpon ও Calamites এর বৈশিষ্ট্যগুলি জানলে। আর Archaeopteris এ ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ ও ব্যক্তজীবী উদ্ভিদের চরিত্রের সমাহার হওয়ায় এদের ব্যক্তজীবী উদ্ভিদের পূর্বসূরী বলে ধারণা করা হয়। সুতরাং এদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানতে পারলে কিভাবে অপুষ্পক ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ থেকে সপুষ্পক ব্যক্তজীবী উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছিল সে সম্পর্কে কিছুটা ধারণা পাওয়া যায়।

---

## 8.2 রাইনিয়া (Rhynia)

---

Rhynia অতিপ্রাচীন আদি ফার্নজাতীয় উদ্ভিদগুলির অন্যতম। কিডস্টন ও ল্যাং (1917-1921) প্রাথমিকভাবে Rhynia র দুটি প্রজাতি যথা রাইনিয়া গাইন-ভয়ানী, (R. gwynne - Vaughani), রাইনিয়া মেজর (R. major) এর চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করেন। পরবর্তীকালে ডি. এন্স এডওয়ার্ডস (1986) মনে করেন যে Rhynia major আসলে একটি নালিকা বাউলিহীন উদ্ভিদ। সুতরাং Rhynia র একমাত্র প্রজাতি R. gwynne-Vaughani বর্তমান, যার উদ্ভিদরাজ্যে স্থান নিম্নরূপ।

- শ্রেণী : রাইনিওপসিডা (Phyniopsida)  
গোত্র : রাইনিয়েসী (Rhyniaceae)  
গণ : রাইনিয়া (Rhynia)  
প্রজাতি : রাইনিয়া গাইন-ভয়ানী (R. gwynne-Vaughani)

### 8.2.1 ভূত্বীয় বয়স ও ভৌগোলিক বিস্তৃতি :

কিডস্টন ও ল্যাং (1917 - 1921) স্কটল্যান্ডের রাইনি (Rhynie) প্রদেশের 'রাইনি চার্ট (Rhynie-

Chert) স্তর থেকে এই উদ্ভিদ জীবাশ্মগুলি আবিষ্কার করেন। এই স্তরের ভূতাত্ত্বিক বয়স পুরাজীবীয় (পেলিওজোয়িক) অধিযুগের নিম্ন ডেভোনিয়ান (Lower Devonian) উপযুগ বলে মনে করা হয়। এই উদ্ভিদের দেহাংশগুলি খনিজপূর্ণ জীবাশ্ম (Permineralized) অবস্থায় আগ্নেয়গিরির ভস্মের মধ্যে প্রোথিত অবস্থায় পাওয়া গেছে। এ থেকে ধারণা করা হয় যে উদ্ভিদগুলি আগ্নেয়গিরি সংলগ্ন জলাভূমির পীট (Peat) স্তরে সংরক্ষিত হয়েছিল।

## 8.2.2 রেণুধর উদ্ভিদঃ

মূলহীন, রাইজোম যুক্ত উদ্ভিদ। কাণ্ড দ্বিধাভিত্তিক, পত্রহীন বা পাতার ন্যায় ক্ষুদ্র, উপাঙ্গযুক্ত, প্রোটোস্টিলিয়াকৃত। রেণুস্থলী প্রান্তীয়, পুরু প্রাচীরযুক্ত, সমরেণুপ্রসূ, রেণুরশ্মি ত্রিধাভিত্তিক (Trilete)। কিডস্টন ও ল্যাং (1917 - 1921) উপরিউক্ত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যযুক্ত Rhynia র দুটি প্রজাতি (রাইনিয়া মেজর ও রাইনিয়া গাইন-ভয়ানী) বর্ণনা করেন।

### 8.2.2.1 রাইনিয়া মেজর (Rhynia major)

একটি বিরূৎ, প্রায় 50 সে.মি উচ্চ, শায়িত গ্রন্থিকাণ্ড ও ঋজু বায়বীয় অক্ষ (কাণ্ড) বিভক্ত, গ্রন্থিকাণ্ড মূলহীন কিন্তু রাইজয়েড যুক্ত এবং ঋজু কাণ্ড মসৃণ, দ্ব্যগ্র বিন্যাসযুক্ত (চিত্র - 8.1 ক)। শাখাগ্রে উপবৃত্তাকার রেণুস্থলী দেখা যায় যার মধ্যে ত্রিধাভিত্তিক রেণুরশ্মি যুক্ত সমরেণু বর্তমান। কিডস্টন ও ল্যাং (1917 - 1921) এই উদ্ভিদের সংবহনতন্ত্র জাইলেম ও ফ্লোয়েম যুক্ত প্রোটোস্টিলি ধরনের বলে বর্ণনা করেন যার প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রমুখী (Centrarch) এবং জাইলেম ট্রাকিডের প্রাচীরের বৃদ্ধি বলয়াকার (চিত্র 8.1 খ) সম্প্রতি ডি. এস. এডওয়ার্ডস (1986) Rhynia major এর সংবহনতন্ত্রে ট্রাকিডের অনুপস্থিতি প্রমাণ করেছেন যার ওপর ভিত্তি করে তিনি এই উদ্ভিদটিকে পরিবহনতন্ত্রহীন কিন্তু ফার্ণজাতীয় উদ্ভিদের জুগুপ্ত উদ্ভিদ বলে অভিহিত করেছেন। যথার্থ কারণেই এডওয়ার্ডস Rhynia major এর নতুন নাম করে (এগ্লাওফাইটন মেজর) (Aglaophyton major) সুপারিশ করেছেন।

### 8.2.2.2 রাইনিয়া গাইন-ভয়ানী (Rhynia gwynne-vaughani)

অপেক্ষাকৃত ছোট বিরূৎ, প্রায় 20 সে. মি. লম্বা। শায়িত গ্রন্থিকাণ্ড Aglaophyton এর ন্যায় দ্ব্যগ্র বিন্যাসযুক্ত, মূলহীন, রাইজয়েড যুক্ত কিন্তু ঋজু বায়বীয় অক্ষ ভিন্ন ধরনের, কাণ্ডের ওপর অর্ধগোলাকার উপাঙ্গ এবং পার্শ্বীয় শাখা (Lateral branch) বর্তমান পার্শ্বীয় শাখাগুলিকে অস্থানিক বলে মনে করা হয়। এই শাখাগুলির স্টিলি প্রধান অক্ষীয় স্টিলির সাথে সংযুক্ত অবস্থায় থাকতো না। তাই অনেকে মনে করেন যে এই শাখাগুলি মাতৃউদ্ভিদ থেকে আলাদা হয়ে নতুন স্বাবলম্বী রেণুধর উদ্ভিদ তৈরি করে অঙ্গজ জননে সাহায্য করতো। (চিত্র 8.1 ঘ)

সংবহনতন্ত্র প্রোটোস্টিলি যুক্ত এবং এর পরিচক্র ও অন্তস্ত্রক স্পষ্ট নয়। ট্রাকিডের প্রাচীরের বৃদ্ধি বলয়াকার। জাইলেমকে ঘিরে থাকতো কয়েকস্তর ফ্লোয়েমের মত কলা।

বায়বীয় কাণ্ডের বহির্ভাগ একস্তর আবরণী দিয়ে ঢাকা থাকে যা কিউটিকলের সঙ্গে তুলনা করা যেতে পারে। বহিঃস্থক দুটি অঞ্চলে বিভক্ত—বাইরের কোষ ঘন সন্ধিবদ্ধ, পত্ররশ্মযুক্ত এবং ভিতরের কোষ গোলাকার, সবুজকণায়ুক্ত ও মাঝে মাঝে বায়ু গহ্বর যুক্ত। পত্ররশ্ম, বায়ু গহ্বর ও সবুজকণার উপস্থিতি প্রমাণ করে যে এই উদ্ভিদের কাণ্ড সালোক সংশ্লেষ ক্ষম ছিল। (চিত্র 8.1 ঘ)

রেণুস্থলী ডিম্বাকার বা লম্বাটে। প্রাচীর বহুসারিবদ্ধ। ভিতরের দিকে ক্ষীণ প্রাচীরযুক্ত পোষক কলার মত কোষ (Tapetum) ও বাইরের দিকে থাকতো পুরু কোষ যুক্ত রেণুস্থলীর প্রাচীর। রেণু বিস্তারের পর রেণুস্থলী বৃশ্চ্যুত হত। রেণু চতুষ্টয় অজস্র, রেণু সমজাতীয়, পুরু কিউটিন আবরণযুক্ত, রেণুরশ্ম ত্রিধাবিভক্ত (চিত্র 8.1 ঙ)

### 8.2.3 লিঙ্গধর উদ্ভিদ:

Rhynia র লিঙ্গধর দেহ সম্পর্কে এখনও স্পষ্ট ধারণা পাওয়া যায়নি। লিয়ঁ (1957) মনে করেন অঙ্কুরিত রেণুনালিকার শীর্ষে যে বহুকোষী গঠন দেখা যায়, তা লিঙ্গধর দেহ হতে পারে। মার্কোর (1958) এর মতে Rhynia র দেহের কিছু অংশ খুব সম্ভবত গ্রন্থিকাণ্ড হল লিঙ্গধর দেহ। পল্থ (1962) মনে করেন যে Rhynia র জনুক্রম সমজাতীয় এবং সম্ভবত ক্ষুদ্রতম প্রজাতি Rhynia gwynne-vaughani বড় প্রজাতি R. major-এর লিঙ্গধর দেহ। পল্থ তাঁর মতবাদের সপক্ষে বলেছেন যে R. gwynne-vaughani প্রজাতির অর্ধগোলাকার স্ফীত অংশগুলি জনন অঙ্গ এবং পার্শ্বীয় শাখাগুলি নবীন রেণুধর উদ্ভিদ হতে পারে। ফরাসী বিজ্ঞানী লেমন (1968) পল্থের মতবাদ সমর্থন করেন। তিনি R. gwynne-vaughani প্রজাতির অর্ধগোলাকার স্ফীত অংশগুলির লম্বচ্ছেদ করে স্ত্রীধানীর উপস্থিতি প্রমাণ করেন। বায়ারহর্স্ট (1971) অবশ্য স্ত্রীধানীর মত গঠনগুলিকে হাইডাথোডের (hydathode) এর সঙ্গে তুলনা করেছেন।

পরবর্তীকালে রেমী ও রেমী (1980) শোয়েৎজার (1981) রাইনি চার্ট এর যে স্তর থেকে রাইনিয়ার প্রজাতি আবিষ্কৃত হয়েছিল সেখান থেকেই পুংধানী ও স্ত্রীধানী যুক্ত উদ্ভিদ আবিষ্কার করেছেন। লায়োনোফাইটন (Lyonophyton) ও সিয়াডো ফাইটন (Sciadophyton) হল এমনতর লিঙ্গধর উদ্ভিদের উদাহরণ। বিজ্ঞানীরা মনে করেন এই ধরনের উদ্ভিদের রেণুধর ও লিঙ্গধর দেহ সমজাতীয় (homologous) সালোকসংশ্লেষ ক্ষম এবং সংবহন কলা যুক্ত।

অনুশীলনী — 1

1. সঠিক উত্তরটিতে ✓ চিহ্ন দিন
  - ক) Rhynia র প্রজাতির ভূতত্ত্বীয় বয়স হল