

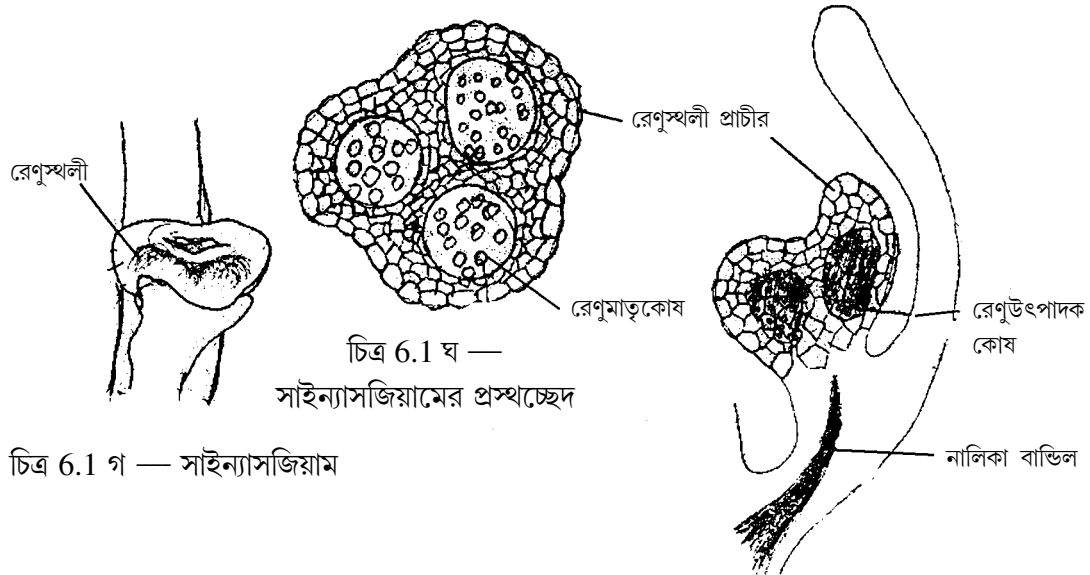
বলয়াকার স্থূলীকরণ যুক্ত) কোষ দ্বারা গঠিত এবং পরবর্তী কোষগুলি সর্পিলাকার স্থূলীকরণ যুক্ত ও সপাড় কূপ বিশিষ্ট কোষ দ্বারা গঠিত অর্থাৎ গ্রন্থিকন্দের প্রোটোস্টিলির জাইলেম ক্রমে একসার্ক (Exarch) সাইফোনোস্টিলিতে পরিণত হয়ে সমগ্র বায়বীয় কাণ্ডজুড়ে বিদ্যমান থাকে। তবে উর্ধ্বাংশের বায়বীয় কাণ্ডে অ্যাক্টিনোস্টিলি হিসাবে বিদ্যমান থাকে। পেরিসাইকল এর নীচে, জাইলেম রশ্মির মধ্যবর্তী স্থলে ফ্লোয়েম বর্তমান। ফ্লোয়েমের ক্ষুদ্রাকার কোণাকৃতি কোষগুলি হল সীভকোষ; কালক্রমে এই কোষগুলি প্রাচীর স্থূল ও লিগনিন বিশিষ্ট হয়ে গোলাকার ধারণ করে। সীভ কোষ ক্যালোস্ বিহীন (চিত্র 6.1 খ)।

পত্র সদৃশ উপাঙ্গঃ সালোকসংশ্লেষকারী প্যারেনকাইমা কোষ বিশিষ্ট, *P. nudum* এ কোনও নালিকা বাণ্ডিল থাকেনা কিন্তু *P.complanatum* এর পত্র সদৃশ শঙ্ক পত্রের গোড়ায় পত্রাভিসারী বাণ্ডিল দেখা যায়।

6.2.4 জনন : *Psilotum* রেণুধর উদ্ভিদে অঙ্গজ জনন পরিলক্ষিত হলেও জনন প্রধানত রেণু দ্বারা সম্পাদিত হয়।

(ক) অঙ্গজ জনন *P.nudum* প্রজাতিতে গেমি বা ব্রুড বডিস (gemmae) নামে গ্রন্থিকাণ্ডের গায়ে অবস্থিত একস্তর বিশিষ্ট ক্ষুদ্র গুটির দ্বারা সংঘটিত হয়। গ্রন্থিকাণ্ড থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে কিংবা গ্রন্থিকাণ্ডে অবস্থান কালীন এগুলি নতুন উদ্ভিদের জন্ম দেয়।

(খ) রেণুদ্বারা জনন : *Psilotum* এর উৎপাদনকারী অঙ্গ আধুনিক মত অনুযায়ী একটি ত্রি-কক্ষ বিশিষ্ট রেণুস্থলী যা প্রকৃত পক্ষে ত্রি-রেণুস্থলী বিশিষ্ট অঙ্গ এবং একে সাইন্যানজিয়াম বলা হয়। এটি 1-2 মিমি. চওড়া, একটি অতি সংক্ষিপ্ত শাখার আগায়, শঙ্ক পত্রের কক্ষে, অঙ্কীয় দেশে বিদ্যমান। সাইন্যানজিয়ামের প্রতিটি লতি এক একটি রেণুস্থলী যা পরিণত অবস্থায় কক্ষ বরাবর বিদারিত হয়ে রেণু নির্গমণ করে (চিত্র 6.1 গ-ঙ)



চিত্র 6.1 গ — সাইন্যানজিয়াম

চিত্র 6.1 ঙ — সাইন্যানজিয়ামের লম্বচ্ছেদ

Psilotum এর রেণুস্থলীর অঙ্গসংস্থানিক প্রকৃতি বিতর্কের বিষয় যেমন - কারো (বাওয়ার, 1908, অন্যান্য) মতে এই সংক্ষিপ্ত বৃন্তযুক্ত সাইন্যানজিয়াম দ্বিশৃঙ্গ (bifid) রেণুপত্রের উপরি অক্ষ থেকে অথবা কক্ষ থেকে উৎপন্ন হয়। বিয়ারহোর্স্ট (Bierhorst) পরীক্ষা করে দেখেন যে প্রারম্ভিক কোষ থেকে তিনটি প্রকোষ্ঠ পৃথকভাবে সৃষ্টি হয়েছে এবং তিনটি প্রকোষ্ঠের নিম্নাংশ পৃথক পৃথক নালিকা বাণ্ডিল বর্তমান। অতএব রেণুস্থলীর এক একটি প্রকোষ্ঠ এক একটি পৃথক রেণুস্থলী, Psilotum বিভিন্ন ক্লোন পরীক্ষা করে দেখা গেছে Psilotum এর সাইন্যানজিয়াম পূর্বসূরীদের ক্ষুদ্র বৃন্তযুক্ত, পৃথক পৃথক রেণুস্থলী যা অভিব্যক্তির মাধ্যমে বৃন্তের প্রায় বিলুপ্তিকরণের ফলে রেণুস্থলীর একত্রীকরণ হয়ে গঠিত হয়েছে। পূর্বসূরীটি সম্ভবত রাইনিওফাইটের Rhyniophyta র অন্তর্গত রেনালিয়া (Renalia) গণ।

রেণুস্থলী একগুচ্ছ উপরিপন্ন প্রাথমিক কোষের পেরিক্লিনাল এবং অ্যান্টিক্লিনাল বিভাজনের ফলে উৎপন্ন হয়। এখানে ইউস্পোরানজিয়েট (Eusporangiate) ধরনের পরিস্ফুরণ ঘটে, রেণুস্থলীর প্রাচীর 4-5 কোষস্তর বিশিষ্ট যা ভিতরের রেণুউৎপাদনকারী কলা বিভিন্ন তলে বিভাজিত হয়ে রেণু গঠন করে। রেণুস্থলীর প্রাচীর ও রেণুর মাঝখানের অংশ জুড়ে থাকে ট্যাপেটাম, প্রতিটি রেণু দ্বিপার্শ্বীয়ভাবে প্রতিসম, রেণুগাত্র গোল উঁচু অলংকরণ যুক্ত, মনোলিট (যা সাধারণত উচ্চ শ্রেণীর ফার্ণে দেখা যায়)।

6.2.5 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন :

রাইজোমের ন্যায় প্রোথ্যালাসটি বর্ণহীন বা ঈষৎ বাদামী বর্ণের, অনিয়মিতভাবে দ্ব্যগ্রশাখা বিন্যাস যুক্ত, বেলনাকার এবং রাইজয়েড যুক্ত। এখানেও ছত্রাকের মাইকোরাইজা যুক্ত সহাবস্থান দেখা যায়। একমাত্র এই উদ্ভিদের লিঙ্গধর উদ্ভিদেই সংবহন কলা দেখা যায়। স্ত্রীধানী ও পুংধানী একই প্রোথ্যালাসে অবস্থান করে। প্রোথ্যালাসটি এত ক্ষুদ্র যে রাইজোমের ক্ষুদ্রাংশ বলে মনে হয়।

প্রোথ্যালাসের একটি উপরিস্থিত প্রাথমিক কোষের তল সমান্তরাল বিভাজনের ফলে একটি বহিস্থঃ আবরক কোষ (cover cell) ও অন্তস্থ কেন্দ্রীয় কোষ (central cell) উৎপন্ন হয়। আবরক কোষের দুটি অ্যান্টিক্লিনাল (তল সমকোণী) ও পরপর পেরিক্লিনাল (তল সমান্তরাল) বিভাজনের ফলে চারকোষ সমন্বিত ছয়টি কোষ স্তর (tier), স্ত্রীধানীতে গ্রীবা তৈরি করে। কেন্দ্রীয় কোষ ইতিমধ্যে বিভাজিত হয়ে প্রাথমিক অঙ্কীয় কোষ (Primary ventral cell) ও একটি প্রাথমিক গ্রীবা নালী কোষ (Primary neck canal cell) গঠন করে। প্রাথমিক অঙ্কীয় কোষটি বিভাজিত হয়ে একটি অঙ্কীয় নালী কোষ ও একটি ডিম্বকোষ তৈরি করে। প্রাথমিক গ্রীবা কোষটির নিউক্লিয়াস বিভাজিত হয় কিন্তু অন্তর্পর্দা তৈরি হয় না। পরিণত অবস্থায় গ্রীবার নিম্নস্থ কোষটি কিউটিন যুক্ত হয় (চিত্র 6.1)

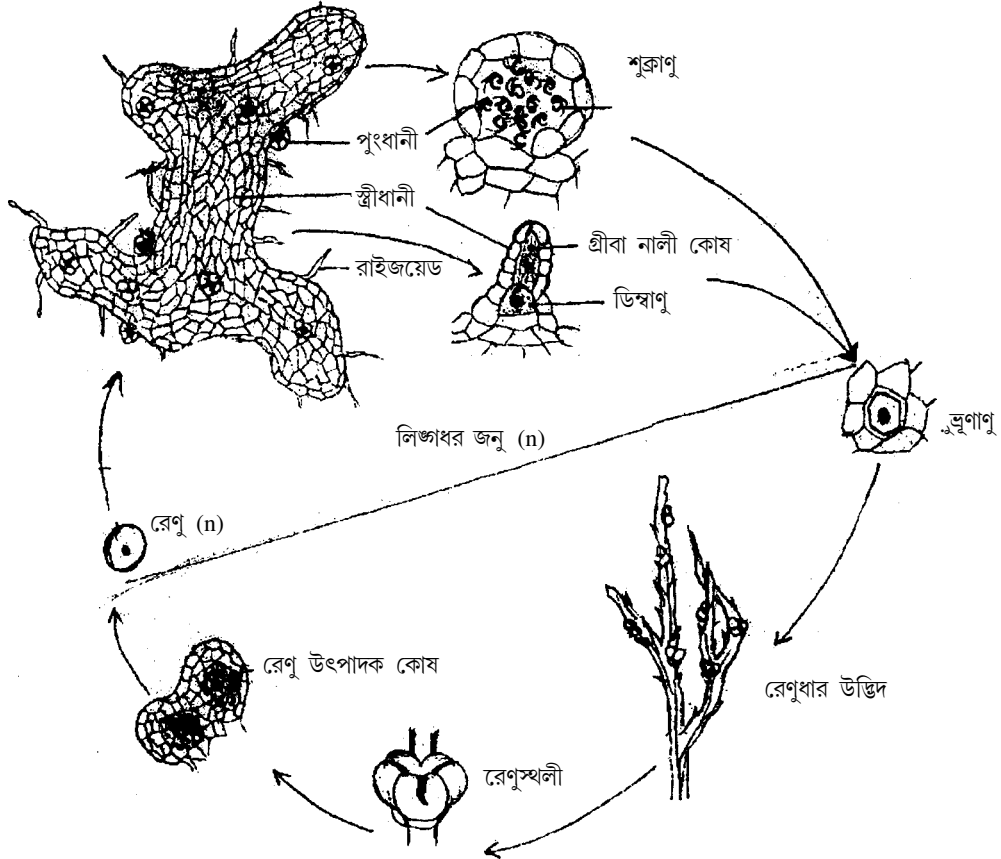
পুংধানীর শুরু হয় ত্বকীয় কোষের পেরিক্লিনাল বিভাজনের মাধ্যমে। এর ফলে সৃষ্ট বহিস্থ আবরক (Jacket) কোষ প্রাথমিক কোষ, পরপর অ্যান্টিক্লিনাল বিভাজনের ফলে এক কোষ স্তর বিশিষ্ট পুংধানীর প্রাচীর তৈরি করে। অন্তস্থ প্রাথমিক শুক্রাণু উৎপাদনকারী (Spermatogenous) কলা গঠন করে। কোষগুলি বিভিন্ন তলে ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে পরিণত পুংধানী স্ফীত, গোলাকার দেখতে যার মধ্যে অসংখ্য সর্পিলাকার কুণ্ডলীকৃত বহুফ্ল্যাঙ্গেলা যুক্ত শুক্রাণু থাকে। পুংধানীর অপারকুলোম কোষ বিনষ্ট হলে শুক্রাণু বাইরে নির্গত হয়।

6.2.6 নিষেক

শুক্ৰাণু পরিপার্শ্বিক জলীয় পরিবেশে মুক্ত হয়ে স্ত্রীধানীর থেকে নিঃসৃত রাসায়নিক পদার্থের প্রতি আকৃষ্ট হয়ে দ্রবীভূত গ্রীবা নালী ও অঙ্কীয় নালী কোষের মধ্য দিয়ে অনায়াসে ডিম্বাণুর সঙ্গে মিলিত হয়। ভূগাণু গঠিত হয় এবং শুরু হয় রেণুধর জনুর।

6.2.7 নতুন রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টিঃ

ভূগাণু বিভাজনের ফলে স্ত্রীধানীর অক্ষের ওপর উল্লম্ব তল বরাবর সৃষ্টি হয় বহিস্থ এপিবেসাল ও অন্তস্থ হাইপো বেসাল কোষ, এপিবেসাল কোষটি ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে পদ (Foot) সৃষ্টি করে এবং হাইপো বেসাল কোষের ক্রমাগত বিভাজনের ফলে প্রথমে গ্রন্থিকন্দ উৎপন্ন হয় এবং তা থেকে অন্যান্য গ্রন্থিকন্দ ও বায়বীয় কাণ্ড উৎপন্ন হয় (চিত্র 6.1b)



চিত্র 6.1.b Psilotum-এর জীবন চক্র

6.2.8 জনুংক্রম সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

সাইলোটামের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুংক্রম বর্তমান। এখানে রেণুধর উদ্ভিদের প্রাধান্য বেশি এবং লিঙ্গাধর জনু ও রেণুধর জনু পর্যায়ক্রমে পরিবর্তিত হয়। রেণু সৃষ্টির সঙ্গে সঙ্গে লিঙ্গাধর জনুর শুরু হয় যার শেষ হয় নিষেকের ফলে জাইগোট সৃষ্টির সঙ্গে সঙ্গে, তখন রেণুধর জনুর সূচনা হয়। (চিত্র 6.1 চ)

6.3.9 (ক) এটি একটি সরলতম জীবিত ফার্ণ অনুরূপ উদ্ভিদ।

(খ) রেণুধর উদ্ভিদটি মূলহীন ও গ্রন্থিকন্দ সমন্বিত।

(গ) গ্রন্থিকন্দের স্তিলি আদি প্রোটোস্তিলি, এবং বায়বীয় কাণ্ডের বহিমুখী (Exarch) সাইফোনোস্তিলি ও অ্যাক্টিনোস্তিলি দেখা যায়।

(ঘ) রেণুস্থলী ত্রি-লতি সমন্বিত সাইন্যানজিয়াম গঠন করে এবং কাণ্ডের শঙ্কপত্রের কক্ষে উৎপন্ন হয়।

(ঙ) এটির রেণুস্থলী সমরেণুপ্রসূ, রেণু মনোলিট।

(চ) প্রোথ্যালাস বর্ণহীন এবং ভূনিম্নস্থ, লিঙ্গাধর ও রেণুধর উদ্ভিদের আকৃতিগত সাদৃশ্য এবং সেই সঙ্গে লিঙ্গাধর উদ্ভিদের সংবহন কলার উপস্থিতি জীবন চক্রে লিঙ্গাধর ও রেণুধর উদ্ভিদের সমসংস্থ (Homologous) হওয়ার ইঙ্গিত দেয়।

Psilotum এর ক্রোমোজোম সংখ্যা $n = 52$ থেকে 54 ভারত, জামাইকা, অস্ট্রেলিয়ায় টেট্রাপ্লয়েড পাওয়া যায় যেখানে $n = 104$ এবং সবচেঁহিতে বেশি ক্রোমোজোম পাওয়া গেছে নিউজিল্যান্ডে প্রাপ্ত Psilotum 310এ, যা একটি Hesaploid

অনুশীলনী — 1.

1. এক কথায় উত্তর দিন।

(ক) একটি পরাশ্রয়ী Psilotum এর প্রজাতির নাম কবুন

(খ) Psilotum এর গ্রন্থিকন্দের কী ধরনের ছত্রাক বাস করে?

(গ) Psilotum রেণু উৎপাদনকারী অঙ্গকে কী বলে?

(ঘ) Psilotum এর সম্ভাব্য পূর্বসূরী কী হতে পারে?

(ঙ) ভারতবর্ষের কোথায় কোথায় Psilotum দেখা যায়?

2. ঠিক কি ভুল নির্ধারণ করুন

(ক) Psilotum এর রেণু উৎপাদনকারী অঙ্গটি ত্রিকক্ষ বিশিষ্ট একটি রেণুস্থলী।

(খ) Psilotum-এ রেণুস্থলী সমরেণু প্রসূ ও রেণু মনোলিট হয়।

(গ) Psilotum এর কোনও কোনও প্রজাতিতে মূল থাকে।

(ঘ) অনেক সময় Psilotum এর লিঙ্গাধর উদ্ভিদে সংবহন কলার উপস্থিতি দেখা যায়।

(ঙ) Psilotum প্রজাতিতে পলিপ্লয়েডি দেখা যায় না।

6.3 লাইকোপোডিয়াম এর জীবনেতিহাস

এই উপএককে আমরা একটি উদ্ভিদ সম্পর্কে আলোচনা করবো যাদের পূর্বসূরীরা (লাইকোপসিডা (Lycopside) শ্রেণীভুক্ত) প্রাচীনকালে কার্বনিফেরাস (Carboniferous) যুগে বিশালাকৃতি উদ্ভিদ হিসাবে বিস্তৃতি লাভ করেছিল। এগুলি সমরেণু প্রসূ উদ্ভিদ, যেখানে রেণুপত্রগুলি ঘন বিন্যস্ত হয়ে রেণু মঞ্জুরী গঠন করে।

প্রস্তাবনা

লাইকোপোডিয়াম (Lycopodium) লাইকপসিডা (Lycopside) শ্রেণীভুক্ত, লাইকোপোডিয়ালিস (Lycopodiales) বর্গভুক্ত এবং লাইকোপোডিয়েসি (Lycopodiaceae) পরিবারভুক্ত একটি গণ। এই পরিবারভুক্ত অপর জীবিত গণ হল ফাইলোগ্লসাম (Phyloglossum) এবং একটি মাত্র অবলুপ্ত গণ লাইকোপোডাইটিস (Lycopodites) Lycopodium এর বিশাল সংখ্যক প্রজাতি (200টি), বিস্তীর্ণ বসতি ও স্বভাব, বিভিন্ন বৃদ্ধিগত গঠন (Growth form) এবং সর্বোপরি বিভিন্ন প্রজাতির বিভিন্ন ধরনের শারীর সংস্থানগত বিভিন্নতা শ্রেণীবদ্ধ বিদদের (Taxonomists) দুটি উপগণে (Subgenera) বিভক্ত করতে বাধ্য করেছে। এগুলি হল, ইউরোস্ট্যাকিয়া ও রোপালোস্ট্যাকিয়া তবে আধুনিক ফার্নতত্ত্ববিদদের মতে চারটি উপগণে বিভক্ত করা যায় যেমন, হুপারজিয়া (Huperzia) উদাহরণ, H. selago ও H. lucidulum, লাইকোপোডিয়াম (Lycopodium) উদাহরণ, L. clavatum, L. obscurum, ডাইফেসিয়াস্টাম (Diphasiastrum) উদাহরণ, D. complanatum, D. digitum লাইকোপোডিয়েল্লা (Lycopodiella) উদাহরণ, L. inundata, L. cernua.

ইউরোস্ট্যাকিয়া (Urostachya উদাহরণ - Selago, -phlegmaria) (সেলাগো, ফ্লেগমারিয়া) — এরা ঋজু অথবা বুলন্ত অশাখ বা দ্ব্যত্র শাখাবিন্যাস যুক্ত, আইসোফিলাস (পত্র ও রেণুমঞ্জুরী পত্র এক) রোপালোস্ট্যাকিয়া (Rhopalostachya, উদাহরণ - Inundata, clavatum) লতানো, আনুভূমিক কাণ্ডের নীচ থেকে অস্থানিক মূল বের হয়, প্রথমে দ্ব্যত্র শাখা বিন্যাস যুক্ত হলেও পরে একপার্শ্বীয় শাখা বিন্যাসযুক্ত, অ্যানাইসোপিলাস। উদাহরণ-ইনানডাটা, ক্ল্যাভেটাম, সারনুয়াম।

6.3.1 বসতি

মোট 200 টি প্রজাতির মধ্যে বেশিরভাগই ক্রান্তীয় অর্থাৎ গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলে জন্মালেও শীত প্রধান অঞ্চলেও বিদ্যমান। সবচাইতে বেশি দেখা যায় আমেরিকার গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলে ভারতবর্ষে মোট 33টি প্রজাতি পাওয়া যায়। বিশেষত দার্জিলিঙ, নীলগিরি, উটকামন্ড প্রভৃতি পার্বত্য অঞ্চলে। ভারতীয় কয়েকটি

প্রজাতির নাম - লাইকোপোডিয়াম সেলাগো,- সারনুয়াম,- অ্যানোটিনাম,- ক্ল্যাভেটাম,- হ্যামিলটনি (Lycopodium selago, L. Cernuum, L. Clavatum, L. Hamiltoni) ইত্যাদি, এর মধ্যে L. Clavatum সহজলভ্য ও সবচেয়ে বিস্তৃত।

6.3.2 স্বভাব

সাধারণভাবে Lycopodium ‘ক্লাব মস’ (Club moss) বা ‘ভূমিজ পাইন’ নামে পরিচিত। কিছু কিছু প্রজাতি গুল্ম জাতীয়, কিছু কিছু লতানো (Creper) এবং কিছু কিছু প্রজাতি অপর উদ্ভিদের ওপর পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ হিসাবে বুলন্ত অবস্থায় থাকে (L. Phlegmaria)

6.3.3 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন

রেণুধর উদ্ভিদ ঋজু অথবা শায়িত যা হোক না কেন সব সময়ে দ্ব্যগ্রশাখা বিন্যাসযুক্ত, শাখা গুলি সমান অথবা অসমান যেখানে একটি শাখা অপরটির থেকে বড় হয় এবং অপেক্ষাকৃত ছোট শাখাটি নিয়ত হয়ে কখনও বা রেণুমঞ্জুরীতে পরিণত হয় একে অ্যানাইসোটোমাস বলে। এধরনের বৃদ্ধি শায়িত প্রজাতিগুলিতে দেখা যায়।

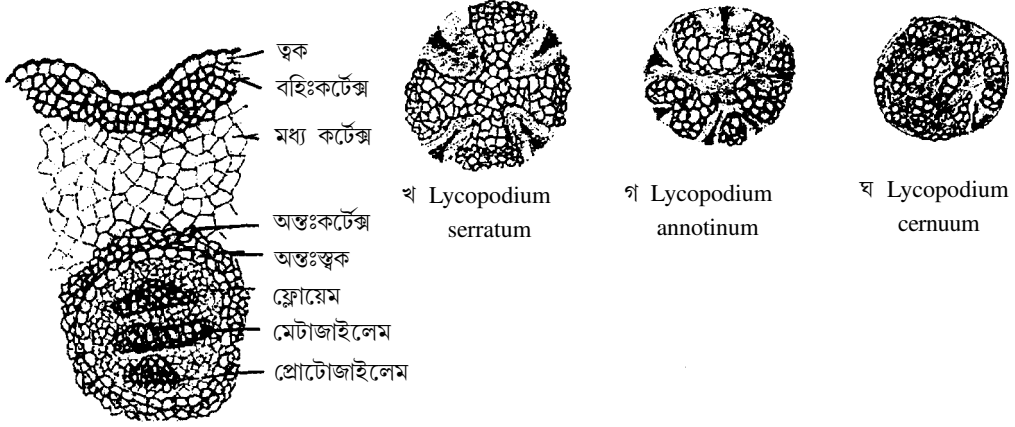
পাতা সরল, ক্ষুদ্র, 2 থেকে 20 মিমি (কোন কোন প্রজাতিতে 25-35 মিমি) অব্যক্ত, ভল্লাকার, পাতার ভিত্তি অংশ প্রশস্ত, পত্রবিন্যাস সর্পিলাকার (Helical) হলেও বিপরীত পত্রবিন্যাসের মতন দেখায়। পাতায় একটি মাত্র শাখাবিহীন শিরা থাকে যা শীর্ষ পর্যন্ত প্রসারিত নয়। এজাতীয় পাতাকে অনুপত্র (Microphyllous) বলা হয়। সাধারণত দুই ধরনের পাতা হয় — সালোক সংশ্লেষকারী অঙ্গজ পত্র এবং রেণুস্থলী বহনকারী রেণুপত্র; কোন কোন প্রজাতিতে (Lycopodium Volubile) বিষম আকৃতির অঙ্গজ পত্র দেখা যায় বিশেষ করে পার্শ্বীয় নিয়ত শাখায়।

মূল কাণ্ডের নীচ থেকে যেমন — (ইউরোস্ট্যাকিয়া) কিংবা, কাণ্ডের শায়িত অংশ থেকে যেমন রোপালোস্ট্যাকিয়া উৎপন্ন হয়। মূলের শাখাবিন্যাস দ্ব্যগ্র।

অন্তর্গঠন

লাইকোপোডিয়ামের কাণ্ড প্রোটোস্টিলীয়, ক্যাম্বিয়াম বিহীন, কাণ্ডের অগ্রস্থ কোষের খুব নিকটবর্তী একগুচ্ছ প্রোক্যাম্বিয়াল কোষ থেকে জাইলেম ও ফ্লোয়েম তৈরি হয়, এবং প্রোটোডার্ম ও গ্রাউন্ড মেরিস্টেম থেকে যথাক্রমে ত্বক ও কর্টেক্স তৈরি হয়। কাণ্ডের সর্ববহিস্থ স্তর স্টোমাটায়ুক্ত। এর পরবর্তী অংশ কর্টেক্স যেখানে বিস্তৃতি ও গঠনগত বিভিন্নতা দেখা যায় কিছু প্রজাতিতে কর্টেক্স শুধুমাত্র প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত (L. selago) আবার কিছু প্রজাতিতে বহিস্থ স্কেলরেনকাইমা কোষ বিশিষ্ট কর্টেক্স, মধ্যস্থ সাধারণ প্যারেনকাইমা যুক্ত ও অন্তস্থ স্কেলরেনকাইমা কোষ যুক্ত কর্টেক্স দেখা যায়। কর্টেক্স এর পরবর্তী একস্তর প্যারেনকাইমা কোষ বিশিষ্ট অন্তস্তরক এর ঠিক পরেই শুরু হয়। তবে লাইকোপোডিয়াম সেলাগো ইত্যাদি কয়েকটি প্রজাতিতে অন্তস্তরকে নির্দিষ্ট ক্যাসপেরিয় পটি দেখা যায় না। ফার্ণ ব্যতীত অন্য কোনও নিম্ন শ্রেণীর নালিকা বাণ্ডিল যুক্ত উদ্ভিদে লাইকোপোডিয়ামের ন্যায় প্রাথমিক জাইলেম ও ফ্লোয়েমে এত বিভিন্নতা দেখা যায়না। এমনকি একই প্রজাতিতেও বিভিন্নতা দেখা যায়। পরিণত উদ্ভিদে অ্যাক্টিনোস্টিলী দেখা যায় এবং ফ্লোয়েমের অবস্থান তারকাকৃতি জাইলেম এর খাঁজে দেখা যায় যেমন, — (L. serratum, L. selago ও L. Phlegmaria) L. Clavatum ও L.

annotinum এ জাইলেম ও ফ্লোয়েমের পরস্পর সমান্তরাল প্লেট এর ন্যায় সাজানো থাকে এধরনের স্টিলী কে বলে প্লেটোস্টিলী। স্টিলীর এই ভাঙ্গন আরও স্পষ্ট হয় লাইকোপোডিয়াম সারনুয়াম (L. Cernuum) এ যেখানে জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে মিশ্রিত ও পরস্পর যুক্ত থেকে মিশ্র প্রোটোস্টিলী গঠন করে (চিত্র 6.2 ক - ঘ)



চিত্র 62 — ক Lycopodium Clavatum এর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

অ্যাক্টিনোস্টিলী ও মিশ্র প্রোটোস্টিলীকে যথাক্রমে আদি ও উন্নত শ্রেণীর প্রোটোস্টিলী বলে গণ্য করা হয়।

লাইকোপোডিয়ামের পাতার প্রস্থচ্ছেদে উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকে কোনও পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় না। উভয় ত্বকেই পত্ররশ্মি বর্তমান যেখানে প্রহরী কোষগুলি সরাসরি প্রোটোডার্ম থেকে উৎপন্ন হয়। ত্বকের মধ্যবর্তী অংশে মেসোফিল কলা গোলাকার বা কৌণিক প্রভূত অন্তঃকোষীয় রশ্মি বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। একটি মাত্র প্রোটোস্টিলীয় সংবহন নালিকা কাণ্ডের কর্টেক্স থেকে উৎপন্ন হয়।

কাণ্ডের পেরিসাইকল থেকে মূলের সৃষ্টি। প্রস্থচ্ছেদে একস্তর বিশিষ্ট ত্বক ও বহুস্তর বিশিষ্ট কর্টেক্স বিদ্যমান। বহিঃকর্টেক্স পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট কোষ দ্বারা ও অন্তঃকর্টেক্স পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। জাইলেম নালিকা অর্ধচন্দ্রকার ভাবে সজ্জিত থাকে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে জাইলেম মনার্ক (monarch) হলেও কাণ্ডের সঙ্গে সংযুক্ত স্থলে পলিআর্ক (Polyarch) (অনেকগুলি প্রোটোজাইলেম মেরু যুক্ত) হয়।

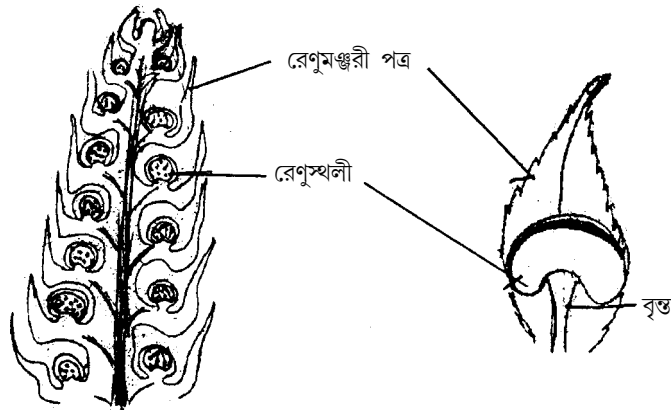
6.3.4 জনন :

1. অঙ্গজ জনন : বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন ধরনের অঙ্গজ জনন দেখা যায়। এগুলি নিম্নলিখিত কয়েক প্রকারে সম্পন্ন হয়।

- (ক) গেমা বা বুলবিল দ্বারা— এগুলি পত্রস্থানে উৎপন্ন হয়। এতে থাকে একটি মুকুল ও পূর্বনির্মিত মূল। কারো কারো মতে গেমা, ক্ষুদ্র অ্যানাইটোমাস শাখার থেকে উৎপন্ন ছোট, বিশেষ শাখামাত্র গেমা উদ্ভিদ দেহ থেকে বিচ্যুত হওয়ার পর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি করে। যেমন *Lycopodium selago* ও *L. Lucidulum*।
- (খ) মূল - টিউবারকিউলস্ - লাইকোপোডিয়াম সারনুয়াম ও র্যামুলোসাম (*L. cernuum*, *L. ramulosum*) প্রজাতির মূলের কর্টেক্স কোষ থেকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র স্থায়ী অংশ সৃষ্টি হয় তাকে মূল টিউবারকিউলস বলা হয়। অনুকূল পরিবেশে এটি নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি করে।
- (গ) সুপ্ত মুকুলদ্বারা - লাইকোপোডিয়াম ইনানডেটাম (*L. inundetum*) প্রজাতিতে গ্রন্থিকন্দের অগ্রাংশ ছাড়া অন্য অংশ নষ্ট হয়ে গেলে একটি সুপ্ত অগ্রমুকুল অবশিষ্ট থাকে যা অনুকূল পরিবেশে নতুন গাছ সৃষ্টি করে।
- (ঘ) খণ্ডীভবন — লাইকোপোডিয়াম ফ্লেগারিয়াম (*L. phlegarium*) উদ্ভিদ দেহ খণ্ডীভবনের মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি করে।

2. রেণুদ্বারা জনন :

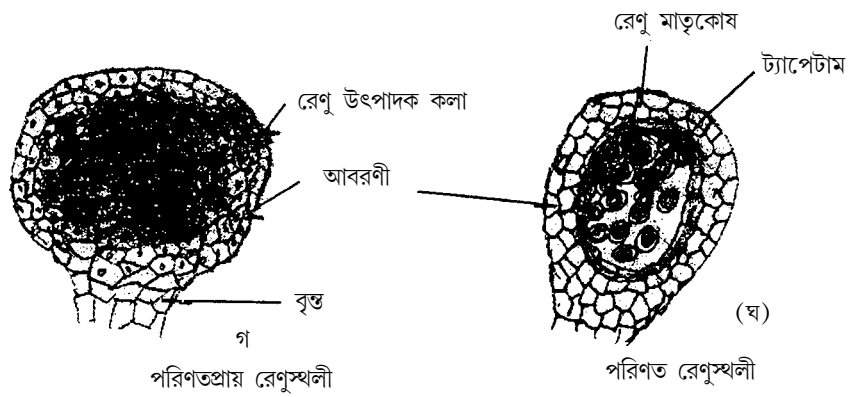
আনুভূমিক কাণ্ড থেকে জননে অংশগ্রহণকারী শাখা খাড়া ভাবে বৃদ্ধি পায়। জননে অংশগ্রহণকারী শাখাটির নীচের দিকে অপেক্ষাকৃতভাবে কম পত্র যুক্ত এবং উপর্ধাংশে দ্ব্যগ্রশাখা বিন্যস্ত হয়ে দুই বা ততোধিক রেণুমঞ্জুরী গঠন করে (চিত্র 6.3 ক - খ) (*L. lucidulum*) এবং *L. Selage* প্রজাতিতে রেণুমঞ্জুরী পত্র ও পত্র একই আকৃতির এবং কোনও রেণুমঞ্জুরী বা স্ট্রবিলাস গঠন করেনা, রেণুউৎপাদিত অঞ্চল কাণ্ডের ওপর একটি অজাজ পত্র অন্তর অবস্থান করে, তবে রেণুমঞ্জুরী পত্র একত্রিত হয়ে একটি নির্দিষ্ট কোণের ন্যায় স্ট্রবিলাস গঠন করে। এই রেণুপত্রগুলির অজাজ পত্র থেকে আকারে ক্ষুদ্র এবং কিনারা খাঁজকাটা প্রতিটি রেণু পত্রের পৃষ্ঠদেশের (Adaxial) ভিত্তি অংশে একটি করে রেণুস্থলী উৎপন্ন হয়। প্রতিটি রেণুস্থলী বৃত্তাকার অথবা উপবৃত্তাকার, প্রজাতি বিশেষে ক্ষুদ্র বৃত্তযুক্ত বা বৃত্তহীন, হলুদ থেকে কমলা রংয়ের।



রেণুমঞ্জুরীর লম্বচ্ছেদ

রেণুস্থলীসহ
রেণুমঞ্জুরীপত্র

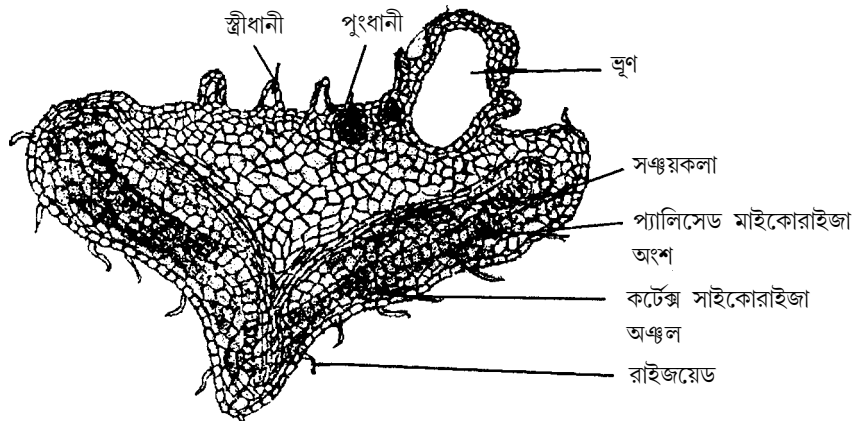
রেণুস্থালীর উৎপত্তি শুরু হয় একগুচ্ছ উপরিতলীয় কোষের তল সমান্তরাল বিভাজনের ফলে, সৃষ্টি হয় বাইরের দিকে বহুকোষ স্তর যুক্ত প্রাচীর। এই প্রাচীর অন্তস্থঃ কোষ স্তরটি ট্যাপেটাম নামক পুষ্টিস্তর গঠন করে (চিত্র- 6.3 গ-ঘ) রেণুস্থালীর ভিতরের অংশ রেণুধারক (Sporogenous) কোষ দ্বারা পূর্ণ। রেণুধারক কোষ থেকে রেণুমাতৃকোষ (2n) এবং প্রতিটি রেণুমাতৃ-কোষের মায়োসিস বিভাজনের ফলে রেণুচতুষ্টয় (Sporetetrad) সৃষ্টি হয়। পরিণত রেণুস্থালী একটি লম্বালম্বি দুর্বল রেখা (Stomium) বরাবর ফেটে গিয়ে রেণু বিদারণ ঘটায়, পরিণ রেণু হলুদ, দ্বিস্বক বিশিষ্ট — অন্ত ও বহিঃ বহিস্বকে বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন ধরনের অলঙ্করণ দেখা যায়, রেণুর ভিতর দিকে অর্থাৎ যেখানে অন্য রেণুর সঙ্গে সংযুক্ত থাকে সেই সম্মুখ ভাগ থেকে ত্রি-রশ্মিযুক্ত শিরা দেখা যায়। রেণুর উৎপাদন ও অঙ্কুরণের সঙ্গে সঙ্গে লিঙ্গধর উদ্ভিদ বা হ্যাপলয়েড জনু শুরু হয়।



চিত্র 6.3 — গ - ঘ

6.3.5 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠনঃ

রেণু অঙ্কুরণের সময় বিভিন্ন প্রজাতির ওপর নির্ভর করে উৎপাদনের অনতিবিলম্বেই অথবা একবছর পরেও রেণু অঙ্কুরিত হতে পারে। লিঙ্গধর উদ্ভিদে প্রভূত বৈচিত্র্য দেখা যায় বিভিন্ন প্রজাতিতে (চিত্র 6.3. ঙ-জ)



চিত্র 6.3 — ঙ Lycopodium Clavatum এর লিঙ্গধর উদ্ভিদের লম্বচ্ছেদ

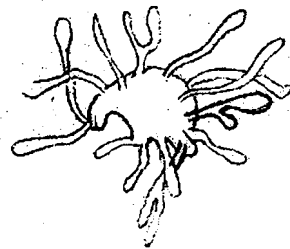
(i) *Lycopodium cernuum*, *L. inundatum* এর লিঙ্গাধর উদ্ভিদ কোনও কোনও বস্তুর ওপর জন্মে, উদ্ভিদটি ডিম্বাকার, অক্ষীয় - অক্ষীয় পৃষ্ঠীয় (Axial dorsiventral), ক্ষুদ্র (2-3 mm দৈর্ঘ্য 1.2 mm প্রস্থ), ছোট ছোট সবুজ বায়বীয় শাখা যুক্ত, নিম্নাংশের বর্ণহীন অংশ থেকে ভূনিম্নস্থ অসংখ্য রাইজয়েড সৃষ্টি হয়। (চিত্র - 6.3.5 চ)। উদ্ভিদের গঠনের প্রারম্ভেই একটি অন্তঃপরজীবী ছত্রাক লিঙ্গাধর উদ্ভিদের দেহে নির্দিষ্ট অঞ্চল দখল করে থাকে। প্রোথ্যালাসের বায়বীয় খণ্ডিত অংশের ভিত্তি অংশে স্ত্রী ও পুংধানী জন্মাতে প্রায় সময় লাগে 8 থেকে 12 মাস।



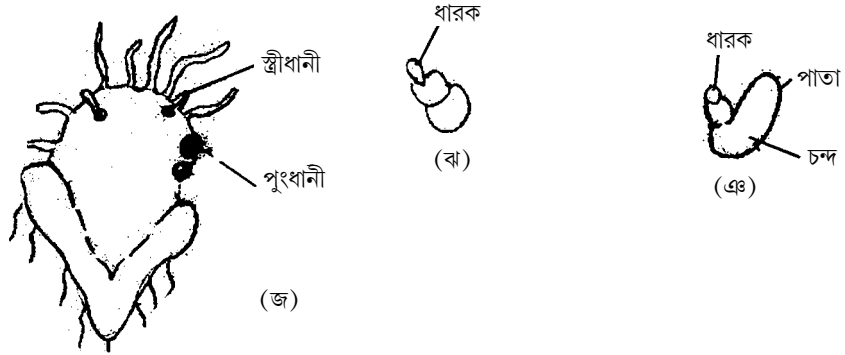
চিত্র 6.3 — চ *Lycopodium Cernuum*

(ii) *Lycopodium clavatum*, *L. Complanatum* প্রভৃতি প্রজাতিতে রেণু অঙ্কুরণের পর 6 - 8 কোষ সমন্বিত কোষ সমষ্টি যুক্ত অবস্থায় প্রায় একবছরের বেশি সময় বিশ্রাম নেয়। এই সময় কোনও অন্তঃপরজীবী ছত্রাকের অনুপ্রবেশের ফলে পরবর্তী পরিস্ফুরণের দিকে অগ্রসর হতে সমর্থ হয়, এবং এটি সম্পূর্ণভাবে, মাটির নীচে অথবা হিউমাস স্তরের নীচে ঘটে। লিঙ্গাধর উদ্ভিদ অর্থাৎ প্রোথ্যালাস একটি আখরোটের মত চাক্তির আকৃতির, উপরিতল ভাঁজ যুক্ত, কখনও কখনও বেলনাকৃতির, অথবা গাজরের ন্যায় হতে পারে (চিত্র 6.3 গ) প্রোথ্যালাসটি বর্ণহীন বা হলুদ অথবা বাদামী হতে পারে, ভূস্থকের নিকটবর্তী বায়বীয় অংশটিতে ক্লোরোফিল থাকে বলে সবুজ হয়, পরিণত প্রোথ্যালাস 2 সেমি দীর্ঘ পর্যন্ত হয়।

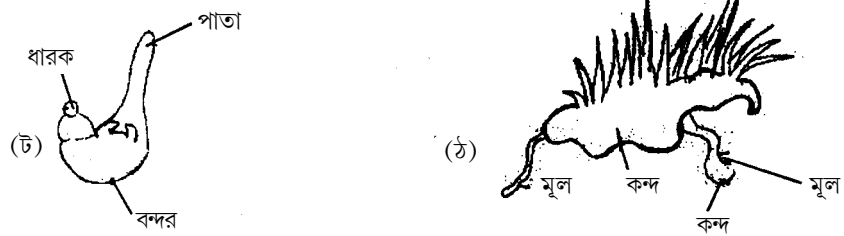
(iii) *Lycopodium Phlegmaria* প্রভৃতি পরাশ্রয়ী উদ্ভিদের প্রোথ্যালাস মৃতজীবী, হিউমাসে আবৃত আশ্রয়দাতা গাছের কাণ্ডে জন্মায়। প্রোথ্যালাসের কেন্দ্রে ক্ষুদ্র কন্দাল অংশ থেকে সবু, সবু বেলনাকার অংশ সৃষ্টি হয় যার মধ্যে স্ত্রী ও পুংধানী অবস্থান করে (চিত্র, 6.3 ছ)



চিত্র 6.3 — ছ *L. Phlegmaria*



কাণ্ডের অগ্রভাগ



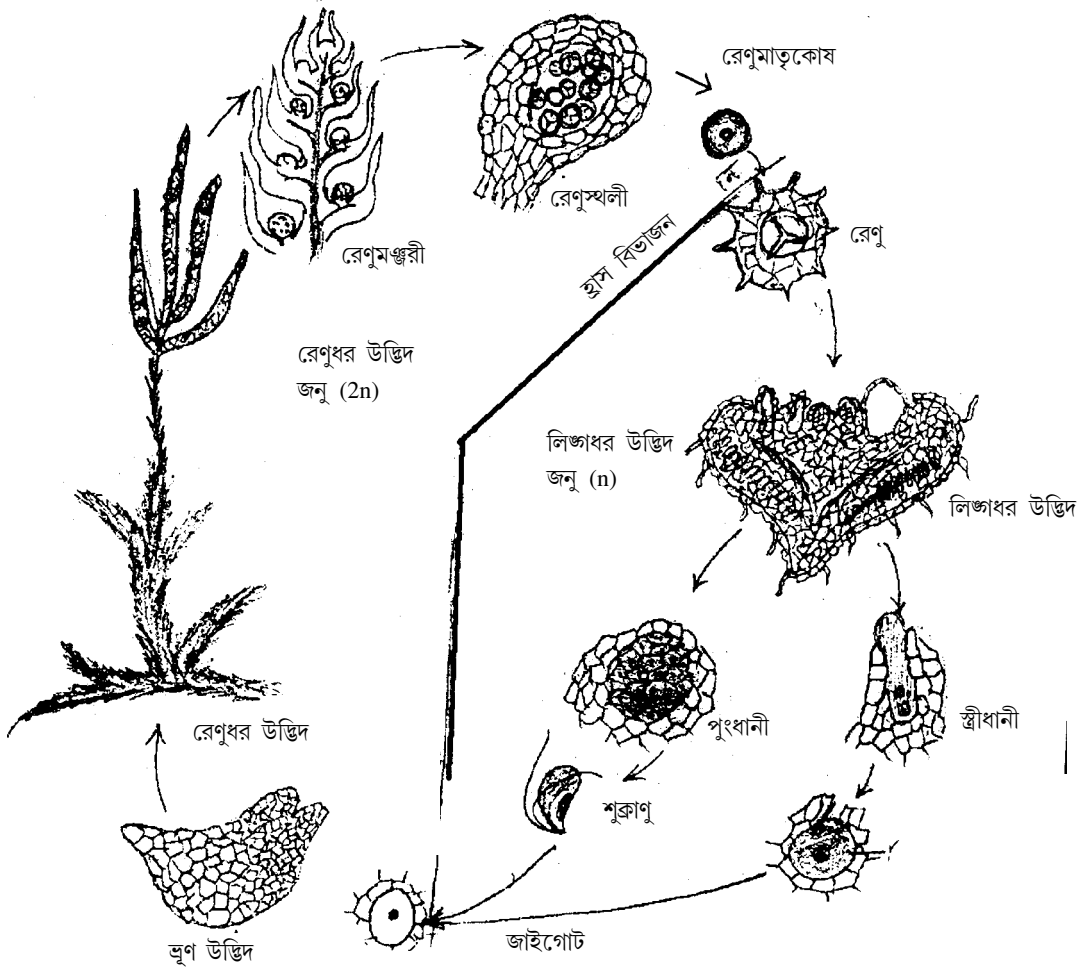
চিত্র 6.3 — ক - ঘ *Lycopodium Clavatum* এর রেণুস্ফুটন ও রেণুস্থলী

ঙ - জ *Lycopodium* - এর বিভিন্ন প্রজাতির লিঙ্গধর উদ্ভিদ

ঝ - ঠ *Lycopodium* এর ভূগের পরিস্ফুটন

লাইকোপোডিয়াম সেলাগো প্রজাতির প্রোথ্যালাস প্রথম ও দ্বিতীয় উভয় প্রকারের সংমিশ্রণ, মাটির ওপরে অথবা নীচে গঠিত হয়।

লিঙ্গধর উদ্ভিদ সহবাসী, পুংধানী সৃষ্টি হয় একটিমাত্র ত্বকীয় কোষের আনুভূমিক বিভাজনের দ্বারা। ফলে সৃষ্টি হয় ওপরদিকে একটি প্রাথমিক আবরণীকে এবং নীচে একটি প্রাথমিক পুংধানী কোষ (Primary antheridial initial)। প্রাথমিক আবরণী কোষ এক কোষস্তর বিশিষ্ট আবরণ গঠন করে যার শীর্ষে থাকে একটি ত্রিকোণাকার কোষ। পুংধানী কোষ বার বার বিভাজিত হয়ে শুক্রাণু মাতৃকোষ গঠন করে যা দুই ফ্ল্যাঙ্গেলা বিশিষ্ট (ব্রায়োফাইটের ন্যায়) শুক্রাণু তৈরি করে। পুংধানী প্রোথ্যালাসের মধ্যে নিমজ্জিত থাকে এবং ত্রিকোণাকৃতির কোষের বিদারণের মাধ্যমে শুক্রাণু বাইরে মুক্ত হয় (চিত্র 6.4)।



চিত্র 6.4 Lycopodium — এর জীবনচক্র

পুংধানীর ন্যায় স্ত্রীধানী শুরু হয় উপরিতলের স্ত্রীধানী মাতৃকোষের (archegonial initial cell) বিভাজনের দ্বারা ওপরে প্রাথমিক আবরণী কোষ এবং নীচে কেন্দ্রীয় কোষ সৃষ্টি হয়। কেন্দ্রিক কোষটি বিভাজিত হয়ে ওপরে প্রাথমিক নালিকা কোষ এবং নীচে প্রাথমিক অঙ্কীয় কোষ তৈরি হয়। প্রাথমিক নালিকা কোষ বিভাজিত হয়ে সাধারণত চারটি (1- 3 টি) লাইকোপোডিয়াম সারনুয়ামে, 7টি সেলাগো প্রজাতিতে এবং কমপ্ল্যান্টাম এ (16 টি) নালিকা কোষ গঠন করে প্রাথমিক অঙ্কীয় কোষটি সরাসরি ডিম্বাণুতে পরিণত হয় অথবা বিভাজিত হয়ে অঙ্কীয় নালিকা কোষ ও ডিম্বাণু উৎপন্ন করে, প্রাথমিক আবরণী কোষ বিভাজিত হয়ে 3- 4 উচ্চতা বিশিষ্ট গ্রীবা গঠন করে। পরিণত প্রোথ্যালাসে গ্রীবা অংশ বাইরে প্রসারিত হয়ে থাকে, বাকী অংশ নিমজ্জিত থাকে।

6.3.6 নিষেক

নিষেকের আগেই গ্রীবা নালী কোষ ও অঙ্কীয় নালী কোষ দ্রবীভূত হয়ে মিউসিলেজযুক্ত পদার্থে পরিণত হয় এবং ডিম্বাণুটি পরিণত হয়ে ওঠে মিউসিলেজ জলের সংস্পর্শে স্ফীত হয়ে চাপের সৃষ্টি করলে গ্রীবার অগ্রভাগ উন্মুক্ত হয় এবং সাইট্রিক অ্যাসিড ও সাইট্রেট ক্ষরিত হয় ফলে শূক্ৰাণুকে আকৃষ্ট করে। আকৃষ্ট একাধিক শূক্ৰাণু স্ত্রীধানীতে প্রবেশ করলেও একটিমাত্র শূক্ৰাণু ডিম্বাণুর সঙ্গে মিলিত হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণুর চারিদিকে অনতিবিলম্বে প্রাচীর তৈরি হয়ে ভ্রূণাণু গঠন করে। রেণুধর উদ্ভিদের উৎসেচক তড়িৎ সংচলন (Electrophoresis) পদ্ধতিতে দেখা গেছে যে সহবাসী হলেও লাইকোপোডি প্রোথ্যালাসে সাধারণত ইতর নিষেক (Cross - fertilization) দেখা যায়।

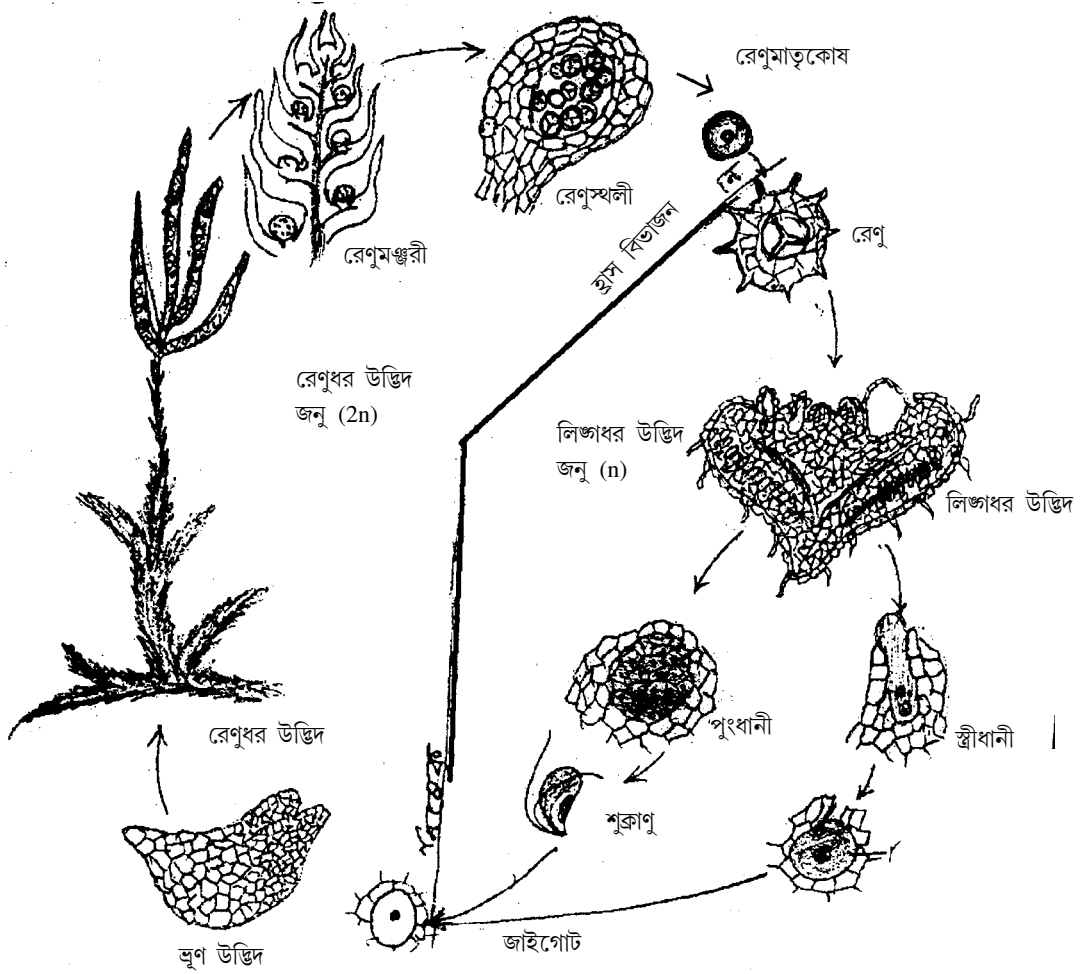
6.3.7 নতুন রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টি

লাইকোপোডিয়ামে ভ্রূণ এন্ডোস্কোপিক অর্থাৎ ভবিষ্যৎ বিটপ এর অগ্রাংশ স্ত্রীধানীর সম্মুখ ভাগের বিপরীত দিকে সৃষ্টি হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণু আড়াআড়িভাবে বিভক্ত হয়ে পরের দিকে একটি কোষ যা পুনঃপুন বিভাজিত হয়ে বহুকোষ বিশিষ্ট ভ্রূণ তৈরি করে এবং নীচের কোষটি বিভাজিত হয়ে ধারক গঠন করে, এই অবস্থায় ভ্রূণের ওপরের অংশ থেকে সৃষ্টি হয় উর্ধ্বমুখী বিটপের অগ্রাংশ। মূলের উৎপত্তি স্থল বিভিন্ন প্রকারের তবে সাধারণত প্রথম পত্র ও পদ অংশের মধ্যবর্তী অংশ থেকে নির্গত হয়। এই পদ অংশটি শিশু উদ্ভিদ যতদিন শারীরবৃত্তীয় ভাবে স্বয়ংসম্পূর্ণ না হয় ততদিন পোষক (Haustorium) হিসাবে কাজ করে। (চিত্র 6.3 বা-ঠ)। কিছু কিছু প্রজাতি (Lycopodium Laterale) স্ফীত প্যারেকাইমা কোষ সমন্বিত প্রোটোকর্ম (Protocorm) তৈরি করে। প্রোটোকর্মে কোনও মূল থাকেনা, পত্র সদৃশ প্রোটোফিল ওপরের অংশে এবং নীচে রাইজয়েড দেখা যায়।

6.3.8 জনুক্রম

ভ্রূণাণু বা জাইগোট এর সৃষ্টি পরই সূচনা হয় রেণুধর উদ্ভিদের ধারাবাহিক পরিষ্ফুরণের মাধ্যমে রেণুধর উদ্ভিদ পরিণতি লাভ করে এবং রেণুমঞ্জুরী গঠন করে। রেণুমঞ্জুরী পত্রের ওপর অথবা পাতার কক্ষে রেণুস্থলীতে রেণু উৎপন্ন হয়। এইখানেই অবসান হয় রেণুধর জনুর (Sporophytic generation)। রেণুস্থলীতে রেণুমাতৃ কোষের মিয়োসিস বিভাজনের দ্বারা রেণু (n) সৃষ্টি হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে লিঙ্গাধর উদ্ভিদ (Gametophyte) বা হ্যাপলয়েড জনু শুরু হয়। অনুকূল পরিবেশে রেণুর অঙ্কুরোদ্গম ও সহবাসী প্রোথ্যালাস এর সৃষ্টি হয় যার শীর্ষ

দেশে স্ত্রী ও পুংধানী সৃষ্টি হয়। পুংধানী থেকে উৎপন্ন শূক্রাণু স্ত্রীধানীতে প্রবেশ করে ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে জাইগোট গঠন করে এবং পুনরায় রেণুধর (ডিপ্লয়েড) জনুতে প্রবেশ এইভাবে হ্যাপলয়েড ও ডিপ্লয়েড জনুর সুস্পষ্ট আবর্তন দেখা যায় (চিত্র : 6.4)



চিত্র 6.4 Lycopodium — এর জীবনচক্র

6.3.9 সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য

- (ক) লাইকোপোডিয়ামের রেণুধর উদ্ভিদটি মৃদগত ও বায়বীয় কাণ্ড সম্পন্ন,
- (খ) মূল অস্থানিক এবং পাতা মাইক্রোফিলাস জাতীয়।
- (গ) কাণ্ডে বিভিন্ন ধরনের প্রোটোস্টিলি বিদ্যমান।
- (ঘ) শাখা বা কাণ্ডের অগ্রভাগে রেণুপত্র গুলি ঘনসন্নিবিষ্ট হয়ে রেণুপত্রমঞ্জুরী গঠন করে।
- (ঙ) এটি একটি সমরেণুপ্রসূ উদ্ভিদ
- (চ) বিভিন্ন প্রকারের প্রোথ্যালাস উৎপন্ন করে, লাইকোপোডিয়াম সারনুয়াম, ও ইনানডেটাম প্রজাতিতে আংশিক বায়বীয় ও আংশিক ভূনিম্নস্থ প্রোথ্যালাস দেখা যায়, আবার *Lycopodium Clavatum* ও *L. complanatum* প্রজাতিতে বর্ণহীন, ভূনিম্নস্থ কন্দাল প্রোথ্যালাস দেখা যায়।
- (ছ) লিঙ্গাধর উদ্ভিদ সহবাসী।

অনুশীলনী— 2

(1) শূন্যস্থান পূরণ করুন :-

- (ক) *Lycopodium* সাধারণ ভাবে — নামে পরিচিত।
- (খ) *Lycopodium* এর পাতাকে — বলে।
- (গ) মিশ্র প্রোটোস্টিলি — প্রজাতিতে দেখা যায়।
- (ঘ) *Lycopodium Phlegmaria* তে — এর মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।
- (ঙ) *Lycopodium* এ শূক্ৰাণু — বিশিষ্ট হয়।

2. এক কথায় উত্তর দিন।

- (ক) বর্তমান *Lycopodium* প্রজাতির পূর্বসূরীরা কোন্ সময় বৃক্ষাকৃতি লাভ করেছিল?
- (খ) *Lycopodium* এ রেণুস্থলী রেণুপত্রের কোন্ অংশে যুক্ত থাকে?
- (গ) *Lycopodium* এর কোন্ প্রজাতিতে রেণুমঞ্জুরী গঠিত হয়না?
- (ঘ) *Lycopodium* এর কোন্ প্রজাতির স্ত্রীধানীতে সর্বাধিক নালিকা কোষ দেখা যায়?
- (ঙ) প্রোটোকর্ম কী ধরনের কোষ দিয়ে তৈরি হয়?

6.4 সেলাজিনেলার (Selaginella) জীবনচক্র

সেলাজিনেলা লাইকপসিডা (Lycopsida) শ্রেণীভুক্ত, সেলাজিনেল্যালিস (Selaginallales) বর্গের অন্তর্ভুক্ত যেখানে নালিকা বাসিলে কখনও কখনও গৌণ বৃদ্ধি দেখা যায়, কাণ্ডের থেকে সরাসরি মূল নির্গত না হয়ে বিশেষ শাখার (রাইজোকোর) প্রান্ত থেকে উৎপন্ন হয় এবং পুংরেণু পত্র লিগিউলযুক্ত এই বর্গের অন্তর্গত দুটি পরিবার হল - সেলাজিনেলেসি (Selaginellaceae) ও মিয়াডেসমিয়েসি (Miadesmiaceae) সেলাজিনেলেসি পরিবারের দুটি গণ এর মধ্যে সেলাজিনেলাইটিস (Selaginellites) জীবাস্ম (উর্ধ্ব কারবোনিফেরাস) এবং সেলাজিনেলা, (Selaginella) যেটি বর্তমানে একটি খুবই সুপরিচিত ও উল্লেখযোগ্য উদ্ভিদ হিসেবে বর্তমান।

6.4.1 বসতি

প্রায় 700 প্রজাতির Selaginella র পরিচয় পাওয়া গেছে যাদের বেশির ভাগই নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের তবে গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলেও প্রচুর প্রজাতি ভিজে স্যাঁতসেতে, প্রায়ান্থকারাচ্ছন্ন জায়গায় বিশেষ করে বনভূমির তলদেশে দেখা যায়, কিছু প্রজাতি, সেলাজিনেলা লেপিডোফাইলা মরুপ্রায় অঞ্চলে পাওয়া যায়, এবং জঙ্গল অভিযোজন প্রদর্শন করে এরা খরার সময়ে শক্ত বলের ন্যায় গুটিয়ে থাকে এবং অসাধারণ জলশোষণ ক্ষমতার বলে জলের সংস্পর্শে এলেই আবার প্রসারিত হয়ে ভূমিতে বিরাজ করে। এই কারণে এই প্রজাতিকে “মৃতসঞ্জীবনী উদ্ভিদ” (Resurrection Plant) বলা হয়। Selaginella rupestris ও S. Lepidophylla প্রভৃতি প্রজাতি পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ হিসাবে জন্মায়।

6.4.2 স্বভাব

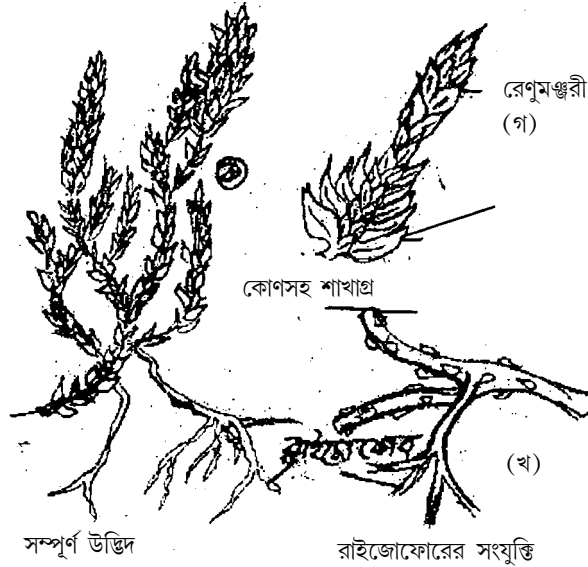
বৃদ্ধিজ স্বভাবের দিক থেকে বিভিন্নতা দেখা যায়। কিছু কিছু প্রজাতি খাঁড়া, উন্নতভাবে একগুচ্ছাকারে থাকে (Selaginella Watsoni) কিছু প্রজাতি (Selaginella Kraussiana), উদ্ভিদদেহ চ্যাপ্টা, মাটি অথবা গুল্মজাতীয় গাছের ওপর রোহিণীরূপে জন্মে থাকে, আবার কিছু প্রজাতি শক্ত সমর্থ উন্নত কন্দাল বড় পত্রসদৃশ শাখা কাণ্ড বিশিষ্ট হয়। শেষোক্ত দুটি প্রজাতি বিষমপত্রী (anisophylly), সেলাজিনেলারুপেস্টিস ও লেপিডোফাইলা জাঙ্গাল জাতীয়।

6.5.2 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন

সেলাজিনেলার রেণুধর উদ্ভিদের কাণ্ডের অগ্রভাগের প্রায় সমদ্বিখণ্ডিকরণের ফলে দুটি বিটপ অক্ষ তৈরি হয় এবং একটি অপরটির ওপর দিয়ে অগ্রসর হয় ফলে কাণ্ড জালকের anisotomous branching সৃষ্টি করে।

বহির্গঠন :

1. কাণ্ড : দীর্ঘ নমনীয়, শাখাশ্চিত, বিষমপৃষ্ঠ ও শায়িত হলেও মাটির ওপর খাড়াভাবে থাকে। কোন কোন প্রজাতি শাখাবিহীন, কাণ্ড দ্ব্যগ্র শাখাশ্চিত অংশের শুরুতে গা থেকে অভিকর্ষ অনুকূলবর্তী বর্ণহীন, পত্রহীন দীর্ঘ ও বেলনাকার এক প্রকার উপাঙ্গ বের হয় একে 'রাইজোফোর' বলে। (চিত্র - 6.5 ক,-খ) রাইজোফোর মাটির নীচে বৃদ্ধি পায় এবং অগ্রভাগ থেকে অসংখ্য অস্থানিক মূল উৎপন্ন হয়। রাইজোফোরের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সম্পর্কে মতপার্থক্য আছে। প্রথাগতভাবে এটিকে একটি পত্রহীন বিটপ হিসাবে গণ্য করা হয় কারণ প্রাথমিকভাবে এর অগ্রভাগে কোন মূলত্র থাকেনা এবং কখনও কখনও দেখা গেছে এটি পত্রযুক্ত বিটপে পরিবর্তিত হয় (উইলিয়ামস্, 1937, কুসিক, 1954)। আবার সেলাজিনেলার তিনটি প্রজাতিতে মূলের বিস্তারিত কলা তত্ত্ববিদ্যা (histology) নিরীক্ষণ করে দেখা গেছে প্রাথমিক ভাবে মূলত্র না সৃষ্টি না হলেও মাটির সংস্পর্শে এলেই অগ্রস্থ ভাজক কলার কোষটি অনতিবিলম্বেই বিভাজিত হয়ে মূলত্র তৈরি করে, এবং মূলের দ্ব্যগ্র শাখাবিন্যাসের সূচনা করে। শরীরতত্ত্বগত দিক থেকে রাইজোফোরকে মূল হিসাবে গণ্য করা হয়, সেলাজিনেলা উইলডেনোভিই (*Selaginella wildenovii*) প্রজাতিতে পরীক্ষা করে দেখা গেছে এটির অঙ্গীয় ভাজক কলা থেকে অভিকর্ষ অনুকূলবর্তী মূল তৈরি হয় এবং পৃষ্ঠীয় ভাজক কলা থেকে বিটপ অংশ, যেহেতু মূলে অঙ্গিন পরিবহন হয় অগ্রমুখী (Acropetal)। সুতরাং উপরোক্ত আলোচনায় এই সিদ্ধান্তে আসা যায় যে রাইজোফোর আসলে একটি মূল।



চিত্র 6.5 Selaginella-র
ক-গ রেণুধর উদ্ভিদের বহিরাঙ্কতি

2. পাতা : অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাতা কয়েক মিলিমিটার দীর্ঘ আকৃতিতে ডিম্বাকার ভল্লাকার, অথবা মণ্ডলাকার একটি মাত্র শিরা পত্রাগ্র পর্যন্ত পাতা গুলি কাণ্ডের গায়ে চারটি সারিতে বিন্যস্ত। ছোট পাতাগুলি কাণ্ডের ওপরের দিকে দুই সারিতে এবং বড় পাতাগুলি নীচের দিকের দুই সারিতে বিন্যস্ত থাকে প্রতিটি পাতার পৃষ্ঠদেশে পত্রমূলের কাছে জিহবার আকারের অভিক্ষিপ্ত অঙ্গ থাকে একে 'লিগিউল' (Ligule) বলা হয়, পরিণত লিগিউল কুঞ্চিত হয়ে প্রায় অদৃশ্য হয়ে যায়।

3. মূল : ভূগমূল ক্ষণজীবী, রাইজোফোরের প্রান্তদেশ থেকে অস্থানিক মূল বের হয়। মূলগুলি দ্ব্যগ্র শাখাবিন্যাস যুক্ত।

আভ্যন্তরীণ গঠন :

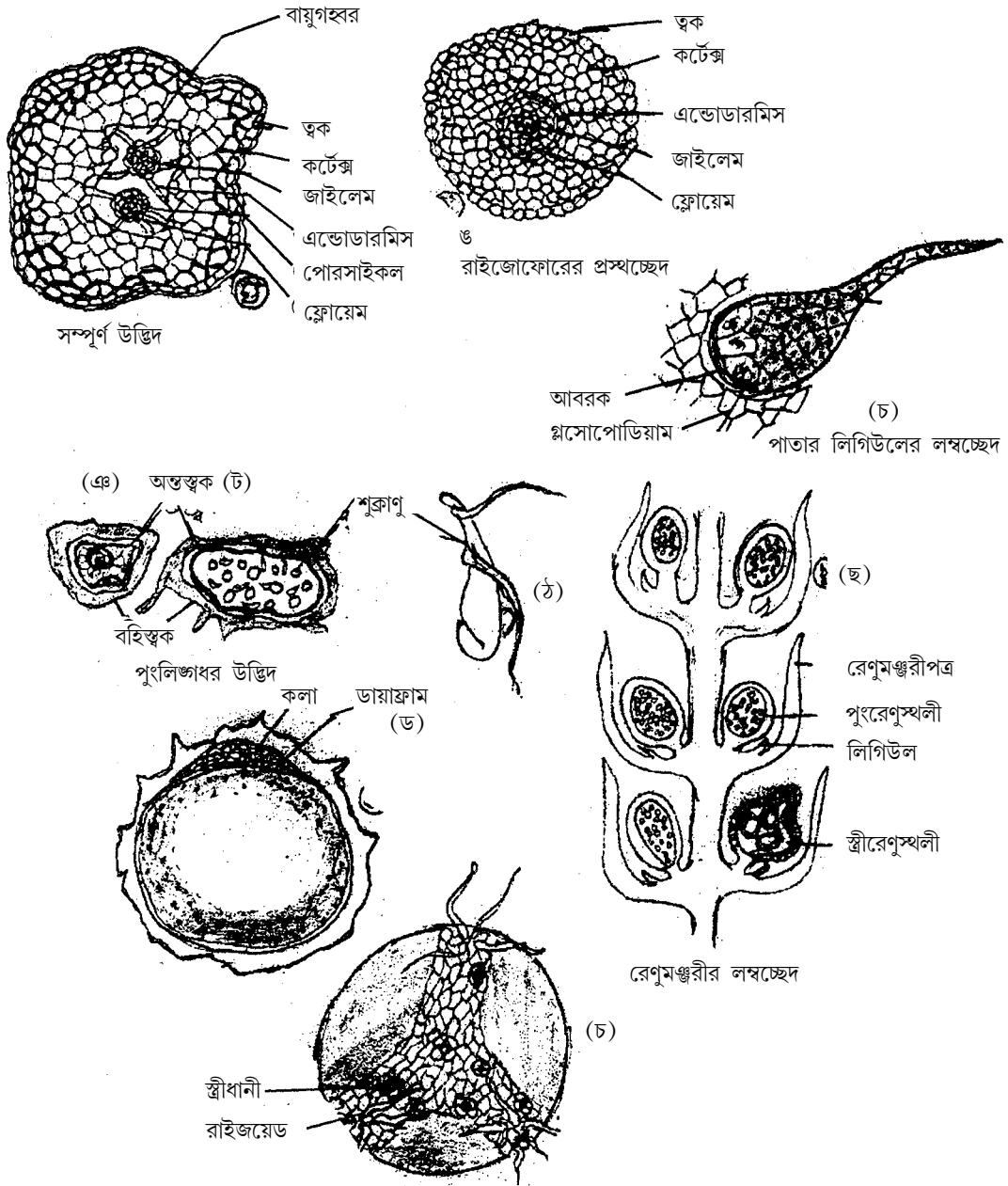
১। কাণ্ড : প্রস্থচ্ছেদে একস্তর সর্ববহিস্থ কিউটিকল যুক্ত ত্বকীয়কোষ দেখা যায়। ত্বকে কোনও পত্ররশ্মি থাকেনা। ত্বকের নীচে থাকে বহুস্তর বিশিষ্ট কৌণিক প্যারেনকাইমা কলা সমন্বিত কর্টেক্স। বহিঃকর্টেক্স এর কোষ গুলি স্থল প্রাচীর বিশিষ্ট হয়, বিশেষতঃ জাজাল প্রজাতিতে (*Selaginella rupestris* ও *S. lepidophylla*) সম্পূর্ণ কর্টেক্স স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। অন্তর্কর্টেক্স কোষান্তর রশ্মিবিহীন প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত কর্টেক্সের শেষ স্তর থেকে ট্যাবিকিউলি নামক দীর্ঘকায় কয়েকটি কোষ কর্টেক্সের গহ্বরের মধ্যে কর্টেক্স ও স্টিলীকে সংযুক্ত করে রাখে (চিত্র 6.5 ঘ)। এই কোষগুলি লম্বাটে এবং ক্যাসপিরীয় পটি যুক্ত হওয়ায় এদের রূপান্তরিত এন্ডোডারমিস কোষ হিসাবে গণ্য করা হয়, গোলাকৃতির কাণ্ডের নালিকা বাউল প্রোটোস্টিলীয় হয় এবং বিষম পৃষ্ঠ কাণ্ডের ক্ষেত্রে দুই (*S. Kraussiana*) বা ততোধিক নালিকা বাউল দেখা যায়। *Selaginella exalta* প্রজাতিতে তিন লতি যুক্ত প্রোটোস্টিলি, অর্থাৎ অ্যাস্টিনোস্টিলি। স্টিলির জাইলেম বহির্মুখী (Exarch), মেটাজাইলেমে সোপানাকার অলংকরণ যুক্ত ট্র্যাকাইড থাকে, একে ঘিরে থাকে প্রোটোজাইলেম, জাইলেমের চারদিক চালুনিচ্ছদা বর্তমান। সীভকোষে প্রতিসারক দানা (Refractive Apherules) যা আসলে প্লাসটিড, পাওয়া যায় *Selaginella selaginelloides* এ সামান্য গোণ জাইলেম সৃষ্টি হয়, কিছু কিছু প্রজাতি (*S. rupestris*, *S. densa*, *S. arizonica*) ইত্যাদিতে মেটাজাইলেমে প্রান্ত পর্দা লুপ্ত হয়ে প্রকৃত ভেসেল (true vessel) এর সৃষ্টি করে।

পাতা — পাতার ওপরে ও নীচে একস্তর বিশিষ্ট বর্ণযুক্ত ত্বক থাকে। নিম্নস্তকে পত্ররশ্মি থাকে। মধ্যবর্তী অংশে কোষস্তর স্থান বিশিষ্ট মেসোফিল কোষ বর্তমান, সেলাজিনেলা কনসিনা (*S. concinna*) প্রজাতিতে প্যালিসেড ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা দেখা যায়। পাতার একটিমাত্র এককেন্দ্রিক সংবহন নালিকা থাকে।

লিগিউলের গোড়ায় কতগুলি ক্যাসপিরীয় পটিযুক্ত আবরক কোষ একগুচ্ছ বড়, ভ্যাকুওল যুক্ত কোষকে আবৃত করে রাখে। এদের গ্লসোপোডিয়াম (*Glossopodium*) (চিত্র - 6.5 চ) আবরক কোষগুলি এন্ডোডারমিসের ন্যায় কাজ করে এবং জলও দ্রবীভূত পদার্থের সঞ্চারনে অংশ গ্রহণ করে।

মূল — মূলের বহিরাবণ একস্তর কোষ বিশিষ্ট ত্বক থেকে মূলরোম নির্গত হয় পরবর্তী অংশ কর্টেক্স যার বাইরের দিকের কয়েকটি স্তরের কোষগুলি অপেক্ষাকৃত স্থূল কোষ প্রাচীর বিশিষ্ট হয়ে অধস্তক গঠন করে। কর্টেক্সের সবশেষ কোষ স্তরটি এন্ডোডারমিস এবং এর ভিতরে 1- 3 কোষস্তর যুক্ত পরিচক্র স্টিলিকে ঘিরে থাকে স্টিলি প্রোটোস্টিলি জাতীয়, একসার্ক জাইলেম দ্বারা গঠিত।

রাইজোফোর — মূলের ন্যায় অন্তর্গঠন যুক্ত তবে ত্বক অপেক্ষাকৃত শক্ত কোষ দ্বারা গঠিত (চিত্র 6.5 চ)



চিত্র 6.5 Selaginella -র

(ঘ) - (চ) রেণুধর উদ্ভিদের অন্তর্গঠন, (ছ) - (বা) রেণুমঞ্জুরী ও বিভিন্ন অংশ, (এ) - (ঠ) পুংলিঙ্গাধর উদ্ভিদ
(ঙ) - (চ) স্ত্রী লিঙ্গাধর উদ্ভিদ

6.4.4 জননঃ— সেলাজিনেলার জনন প্রধানত অঞ্জাজ ও রেণুর দ্বারা সম্পন্ন হয়।

অঞ্জাজ জনন নিম্নলিখিত ভাবে হয়।

- (ক) বেশিরভাগ প্রজাতিতে খণ্ডভবন দ্বারা ঘটে।
- (খ) কন্দ বা মুকুল দ্বারা অঞ্জাজ জনন সম্পন্ন হয় যেমন - *Selaginella chrysocaulos* ও *S. chrysorhizos* প্রজাতিতে।
- (গ) কিছু কিছু প্রজাতিতে বুলবিলের (Bulbil) সাহায্যে অঞ্জাজ জনন সম্পন্ন হয়।

রেণুর সাহায্যে জনন— রেণুধর উদ্ভিদের অযৌন জনন রেণুদ্বারা সম্পন্ন হয় সমস্ত প্রজাতিতেই রেণুমঞ্জুরী বা কোণ (Cone) সৃষ্টি হয় (চিত্র 6.5. গ) পার্শ্ব শাখার অগ্রভাগে কোণ তৈরি হয়। তবে কিছু কিছু প্রজাতিতে কোণের অগ্রস্থ ভাজক কলা পুনরায় বিভাজিত হয়ে পাতা উৎপন্ন করে। সমস্ত রেণুমঞ্জুরী পত্র একই প্রকারের হয় এবং চারটি সারিতে ঘন সন্নিবিষ্ট হয়ে বিন্যস্ত থাকে। *Selaginella* দুই ধরনের রেণু উৎপন্ন করে, তাই এটি অসমরেণুপ্রসূ, পুংরেণুস্থলী ও স্ত্রীরেণুস্থলী যথাক্রমে পুংরেণুমঞ্জুরী পত্র ও স্ত্রীরেণুমঞ্জুরী পত্রের কক্ষে সৃষ্টি হয়, সাধারণত রেণুমঞ্জুরীর নীচের দিকে স্ত্রীরেণু স্থলী এবং অগ্রভাগে পুংরেণু স্থলী উৎপন্ন হয়। *S. kraussiana* তে একটি মাত্র স্ত্রীরেণুস্থলী একেবারে নীচের দিকে থাকে (চিত্র - 6.5 ছ)। তিন ধরনের রেণুস্থলীর সজ্জা দেখা যায়।

- (ক) নিম্নস্থ স্ত্রীরেণুস্থলী অঞ্চল ও উর্ধ্বাংশে পুংরেণুস্থলী অঞ্চল যুক্ত রেণুমঞ্জুরী
- (খ) দুই সারি স্ত্রীরেণুস্থলী ও দুইসারি পুংরেণুস্থলী যুক্ত রেণুমঞ্জুরী,
- (গ) সম্পূর্ণ রেণুমঞ্জুরী পত্রটি স্ত্রী-অথবা পুংরেণুস্থলী যুক্ত।

পরিণত রেণুস্থলী গোলাকার অথবা বৃক্কাকার, লালচে-কমলা রংয়ের। স্ত্রীরেণুস্থলী পুংরেণুস্থলীর চেয়ে বড় এবং খাঁজ যুক্ত অপেক্ষাকৃতভাবে হালকা হলুদ রংয়ের।

রেণুমঞ্জুরী পত্রের অক্ষের উপরিতলের কোষ থেকে স্ত্রী ও পুং রেণুস্থলী তৈরি হয়, দুই বা ততোধিক কোষের তল সমান্তরালে বিভাজনের ফলে বাইরের দিকে একসারি কোষ প্রাথমিক প্রাচীর কোষ তৈরি করে এবং ভিতরের দিকের কোষগুচ্ছ প্রাথমিক রেণুউৎপাদক কোষ গঠন করে, প্রাথমিক প্রাচীর কোষের ক্রমাগত অ্যান্টি ক্লিনাল ও পেরিক্লিনাল বিভাজনের ফলে দ্বিস্তর বিশিষ্ট প্রাচীর তৈরি করে, প্রাথমিক রেণুউৎপাদক কোষের পেরিক্লিনাল বিভাজনের ফলে বাইরের দিকে ট্যাপেটাম স্তর গঠন করে এবং ভিতরে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে রেণুউৎপাদক কোষ গঠন করে। মিয়োসিস বিভাজনের ঠিক আগেই এক একটি রেণুমাতৃ কোষ ট্যাপেটাস স্তর যুক্ত গোলাকৃতি ধারণ করে। (চিত্র 6.5.জ) পুং রেণুস্থলীর বেশির ভাগ রেণুমাতৃকোষে মিয়োসিস বিভাজনের ফলে রেণুচতুষ্টয় গঠন করে, অন্যদিকে স্ত্রীরেণুস্থলীর একটি মাত্র রেণুমাতৃকোষ মিয়োসিস বিভাজনে অংশ গ্রহণ করে যার মধ্যে R.N.A সমৃদ্ধ ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে, এবং অকার্যকরী রেণুমাতৃকোষ গুলিতে বড় বড় কোষ গহ্বর ও প্রচুর পরিমাণে শ্বেতসার জমা হয়। ক্যালোস (Callose) স্তর বিশিষ্ট কার্যকরী স্ত্রীরেণুমাতৃ কোষের মিয়োসিস বিভাজনের ফলে চারটি স্ত্রীরেণু গঠিত হয়। (চিত্র 6.5 ঝ) অকার্যকরী রেণুমাতৃকোষগুলি বিলুপ্ত হয়ে যায়। শুকিয়ে গেলে পূর্বস্থলীর প্রাচীরের চাপে রেণুস্থলী ফেটে গিয়ে রেণু বাইরে বের হয়ে আসে।