

i) নিম্ন সিলুরিয়ান ii) উচ্চ সিলুরিয়ান iii) নিম্ন ডেভোনিয়ান

iv) নিম্ন কার্বনিফেরাস

খ) *Rhynia gwynne-vaughani* র কাণ্ডে

i) পত্র রশ্মি ii) বায়ুগহ্বর iii) সবুজ কণা iv) সব কয়টির উপস্থিতি কাণ্ডের সালোকসংশ্লেষ ক্ষমতা প্রমাণ করে।

গ) এডওয়ার্ডস যে প্রাথমিক চরিত্রের ভিত্তিতে *Rhynia major* এর নতুন নামকরণ করেন তা হল

i) মূলহীনতা ii) বৃহদাকৃতি iii) ট্র্যাকিডের অনুপস্থিতি

iv) রেণুস্থলীর গঠন।

2. এক কথায় উত্তর দিন।

ক) কে প্রথম *Rhynia gwynne-vaughani* কে *R. major* এর লিঙ্গাধর উদ্ভিদ বলে অনুমান করেন?

খ) *Rhynia major* এর নতুন নাম কী?

গ) নালিকা বাস্তিল যুক্ত স্থলজ উদ্ভিদ পৃথিবীতে সর্বপ্রথম কোন্ সময় আবির্ভূত হয় বলে মনে করা হয়?

8.3 লেপিডোডেনড্রন (*Lepidodendron*)

উচ্চ কার্বনিফেরাস (Upper carboniferous) উপযুগে লাইকপসিডা (*Lycopsidea*) শ্রেণীভুক্ত একধরনের বৃহৎ বৃক্ষ ইউরোপ ও উত্তর আমেরিকায় জন্মাত যাদের মধ্যে *Lepidodendron* অন্যতম। 1820 সালে স্টার্নবার্গ এই উদ্ভিদের কাণ্ডের গায়ের পত্রমূল আবিষ্কার করেন। প্রসঙ্গতঃ উল্লেখযোগ্য যে স্টার্নবার্গের এই আবিষ্কার পুরা উদ্ভিদবিদ্যার সর্বপ্রথম সিদ্ধ প্রকাশিত — তথ্য বলে মনে করা হয়। লেপিডোডেনড্রেসি (*Lepidodendraceae*) গোত্রভুক্ত অন্যান্য গণ যাদের বৈশিষ্ট্যাবলী *Lepidodendron* এর মতন তারা হল লেপিডোফ্লোয়স, (*Lepidophloios*) প্যারালাইকোপোডাইটিস (*Paralycopodites*) এবং ডায়ামোরোডেনড্রন (*Diaphorodendron*)। এই উদ্ভিদগুলি দ্বি-মেরু বৃদ্ধি প্রাপ্ত (*bipolar growth*) হয়, অর্থাৎ উদ্ভিদের প্রধান অক্ষ উভয়দিকেই শাখান্বিত হয়। বায়বীয় অংশের শাখাগুলি দ্ব্যগ্র বা সিউডোমোনোপোডিয়াল (*Pseudomonopodial*) হয়। যার অগ্রভাগের পাতা ও রেণুমঞ্জুরী থাকে। উদ্ভিদের গ্রন্থিকাণ্ডযুক্ত নিম্নভাগ দ্ব্যগ্র শাখা বিশিষ্ট হয়ে ভূমি সংলগ্ন জল সংবহনতন্ত্র তৈরি করে। কাণ্ড অনুপত্র আবৃত এবং পত্রক্ষত যুক্ত, স্টিলি একাধিক বাহুযুক্ত প্রোটোস্টিলি বা মজ্জায়ুক্ত প্রোটোস্টিলি বহিমর্জ্জা স্টিলির তুলনায়

বড়, গৌণবৃদ্ধি স্টিলির অভ্যন্তরে সীমাবদ্ধ, পাতা সূঁচের ন্যায় লিগিউলযুক্ত, রেণুস্থলী একই মঞ্জুরী বহু অসমরেণুপ্রসূ।

8.3.1 উদ্ভিদজগতে স্থান :

শ্রেণী — লাইকপসিডা (Lycopsida)

বর্গ — লেপিডোডেনড্রালিস (Lepidodendrales)

গোত্র — লেপিডোডেনড্রেসি (Lepidodendraceae)

গণ — লেপিডোডেনড্রন (Lepidodendron)

উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন অংশের (Organ genus) নামে :

কাণ্ড ও শাখা : লেপিডোডেনড্রন (Lepidodendron)

মূল : স্টিগম্যারিয়া (Stigmaria)

অণুপত্র : সাইপেরাইটিস (Cyperites)

মঞ্জুরী : অ্যাক্ল্যামাইডোকারপন (Achlamydocarpon)

লেপিডোস্ট্রবাস (Lepidostrobus)

রেণু :

পুংরেণু : লাইকোস্পোরা (Lycospora)

স্ত্রীরেণু : ট্রাইলিটিস (Triletes)

8.3.2 বহির্গঠন :

পত্রমোচী বৃক্ষ, কোনও কোনও ক্ষেত্রে 40 থেকে 50 মিটারের মতন উচ্চ এবং প্রস্থে 1 বা তারও বেশি। উদ্ভিদদেহ দ্বিমেরু বৃদ্ধিপ্রাপ্ত। মূলতন্ত্র বা রাইজোমর্ফ কাণ্ডের ন্যায় সিউডোমনোপোডিয়াল বা দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট হয়। রাইজোমর্ফের প্রধান অক্ষ প্রাথমিকভাবে চারটি শাখায় বিভক্ত হয় যা দুটি উপর্যুপরি দ্ব্যগ্র শাখা বিন্যাসের ফলে উৎপন্ন হয় বলে মনে করা হয়। রাইজোমর্ফের ওপর ক্ষত চিহ্ন দেখে মনে করা হয় মূলগুলি সর্পিলাকারে সজ্জিত ছিল। রাইজোমর্ফের অরগ্যান-গণ হল স্টিগম্যারিয়া যার একটি সুপ্রচলিত প্রজাতি হল স্টিগম্যারিয়া ফিকয়ডিস (Stigmaria ficoides) (চিত্র 8.2 ক)

কাণ্ড দ্ব্যগ্র শাখা-প্রশাখায়ুক্ত, নিম্নে অশাখ ও পত্রমূল পরিবৃত। অণুপত্র একশিরাল, সরল, রেখাকার বা

সূচ্যাকার 15 - 18 সেমি. এমনকি 1 মিটার পর্যন্ত লম্বা হতে পারে। বিজ্ঞানীরা মনে করেন যে অপেক্ষাকৃত পুরাতন কাণ্ডে লম্বা পাতাগুলি থাকতো যা কার্যক্ষমতা (সালোক সংশ্লেষ করার ক্ষমতা) হারানোর ফলে ঝরে পড়তো। ক্ষুদ্রাকার পাতাগুলি কাণ্ড শীর্ষে শাখাগুলিতে থাকতো এবং সালোক সংশ্লেষে সক্ষম ছিল। বড় অণুপত্রগুলি ঝরে পড়ার ফলে কাণ্ডে অণুপত্রমূলগুলি কুশাণের মত ক্ষত বা দাগ সৃষ্টি করতো। অনুপত্রমূলগুলির চরিত্র এই উদ্ভিদের সনাক্তকরণে সাহায্য করে। এগুলি রস্বাস আকৃতির অর্থাৎ উল্লম্ব মাত্রা আনুভূমিক মাত্রা থেকে বেশি। পত্রমূলের চিহ্ন (Leaf Scar) রস্বাসের উপরিভাগে দেখা যায় যার মধ্যভাগে গোলাকার নালিকা বান্ডিলের চিহ্ন (Vascular bundle scar) থাকে। এর একটু নীচে দুদিকে দুটি ত্রিকোণাকৃতির চিহ্ন বা প্যারিকনস্ (Parichnos) থাকে, পত্রমূল চিহ্নের ঠিক ওপরে থাকে গোলাকার লিগিউল চিহ্ন। দুটি অতিরিক্ত প্যারিকনস্ চিহ্ন পত্রমূল চিহ্নের নীচে থাকে যাদের পত্রনিম্ন (infracoliar) প্যারিকনস্ বলে (চিত্র 8.2 খ)। প্যারিকনস্ ক্ষীণ তন্তু দিয়ে গঠিত এবং সম্ভবতঃ পাতা থেকে কাণ্ডে বায়ু সঞ্চারনে সাহায্য করতো।

8.3.3 অন্তর্গঠন :

কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে মঞ্জায়ুক্ত প্রোটোস্টিলি দেখা যায় যেখানে মঞ্জার বাইরে বহির্মুখী প্রাথমিক জাইলেম লক্ষ করা যায়। প্রাথমিক জাইলেম সোপানাকার ট্র্যাকিডযুক্ত মেটাজাইলেম দ্বারা গঠিত। স্টিলির গৌণবৃদ্ধি ঘটে ভাজক কলার সক্রিয়তার ফলে, ভাজক কলার কার্য একমুখী (Unifacial) হওয়ায় এটি শুধু গৌণ জাইলেম তৈরি করে কিন্তু কোনও গৌণ ফ্লোয়েম তৈরি করেনা। গৌণ জাইলেমের চারিদিকে প্যারেনকাইমার একটি বলয় তৈরি হয়। এগুলি বিভাজনক্ষম যা অবশেষে গৌণ কটেক্স বা পেরিডার্ম তৈরি করে। গৌণ কটেক্সের পরিমাণ গৌণ জাইলেম অপেক্ষা বেশি থাকে। ফলে গৌণ কটেক্সের ওপরই যান্ত্রিক সহায়তার জন্য এই উদ্ভিদ বেশি নির্ভরশীল ছিল। এই অস্বাভাবিক নির্ভরশীলতাই এই উদ্ভিদের অবলুপ্তির অন্যতম প্রধান কারণ হিসাবে পরিগণিত হয়। (চিত্র 8.2 গ)।

পাতা প্রস্থচ্ছেদে চ্যাপ্টা-রস্বাস আকৃতির হয়। পাতার নিম্নতলে দুটি খাঁজ দেখা যায়। এই খাঁজগুলির মধ্যে সমান্তরাল কয়েকটি সারিতে পত্ররস্বাস সারিবদ্ধভাবে সাজানো দেখা যায়। পাতার অধস্তক অঞ্চলে পাতলা প্রাচীরযুক্ত মেসোফিল কলা বর্তমান। মধ্যভাগে নালিকা বান্ডিলকে ঘিরে বান্ডিল আবরণী বিদ্যমান (চিত্র : 8.2 ঘ)

8.3.4 জনন অঙ্গ :

Lepidodendron এর রেণুপত্রগুলি একত্রিত হয়ে মঞ্জুরী গঠন করে। এই মঞ্জুরী মোনোস্পোরিয়ানজিয়েট বা একই ধরনের রেণুপত্র দিয়ে গঠিত। পুংমঞ্জুরী লেপিডোস্ট্রোবাস (Lepidostrobus) প্রায় 35 সেমি. লম্বা এবং 8 সেমি. চওড়া হতে পারে, তবে বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই 8 থেকে 20 সেমি. লম্বা হয়। এখানে রেণুপত্রগুলি কেন্দ্রীয় অক্ষের চারপাশে সর্পিলাকারে সাজানো থাকে। রেণুস্থলী তার দৈর্ঘ্য বরাবর উর্বর পত্রের বৃন্তের উপরিভাগে (Adaxial) যুক্ত থাকে। রেণুস্থলীর বিপরীতে লিগিউল অবস্থিত। পুংরেণু ক্ষুদ্র প্রস্থে 20 - 30 মাইক্রোমিটার

(un), লাইকোস্পোরা জাতীয় (Lycospora).

স্ত্রী-রেণুমঞ্জরীর দেহাঙ্গ হল অ্যাক্সামাইডোকারপন (Achlamydocarpon) (চিত্র 8.2. ৬) গণ ভুক্ত।

স্ত্রী-রেণুস্থলীর প্রাচীর বহু কোষস্তর বিশিষ্ট, এখানে রেণুস্থলীর বৃন্তের দুপাশে অতি ক্ষীণ পার্শ্বীয় ফলক দেখা যায়। যাকে ফার্ণের সঙ্গে তুলনাগত ভাবে রক্ষাকারী ডিম্বক ত্বকের সঙ্গে তুলনা করা হয়।

সুসংরক্ষিত স্ত্রী-রেণুস্থলীতে কখনও কখনও স্ত্রী-লিঙ্গাধর উদ্ভিদ পাওয়া গেছে। কোনও কোনও ক্ষেত্রে লিঙ্গাধর উদ্ভিদে প্রোথিত অবস্থায় স্ত্রী-ধানীর উপস্থিতি লক্ষ করা গেছে। (ফিলিপস্ 1979)

অনুশীলনী — 2

1. এক কথায় উত্তর দিন।

- ক) *Lepidodendron* উদ্ভিদের কোন্ অংশে সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত হয়?
- খ) *Lepidodendron* রাইজোমর্ফে (*stigmara*) মূলগুলি কীভাবে সজ্জিত ছিল?
- গ) *Lepidodendron* এর স্ত্রী-রেণুমঞ্জরীর অরগ্যান গণ (*Organ genus*) এর নাম কী?
- ঘ) *Lepidodendron* কোন্ শ্রেণীভুক্ত উদ্ভিদ?
- ঙ) *Lepidodendron* কাণ্ডে কী আকৃতির পত্রক্ষত দেখা যায়?

2. শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- ক) পত্রমূল চিহ্নের ঠিক ওপরে থাকে গোলাকার — চিহ্ন।
- খ) কাণ্ডে ভাজক কলার কার্য — হওয়ায় এটি শুধু পৌণ জাইলেম তৈরি করে।
- গ) *Lepidodendron* কাণ্ডে গৌণ — এর পরিমাণ গৌণ জাইলেম অপেক্ষা বেশি হয়।
- ঘ) স্ত্রী-রেণুস্থলীর বৃন্তের দুপাশে অতি ক্ষীণ — দেখা যায়।
- ঙ) *Lepidodendron* উদ্ভিদে — জাতীয় পুংরেণু দেখা যায়।

8.4 লেপিডোকারপন (*Lepidocarpon*) :

লেপিডোডেনড্রেসী (*Lepidodendraceae*) গোত্রভুক্ত লেপিডোফ্লোয়স (*Lepidophloios*) গণের স্ত্রী-রেণুপত্রের অরগ্যান গণ হল লেপিডোকারপন। ঐ পর্যন্ত কেবলমাত্র স্ত্রী-রেণুবাহী মঞ্জরী পাওয়া গেছে যা

থেকে মনে হয় *Lepidophloios* এর স্ত্রী ও পুং মঞ্জুরী আলাদা ছিল এবং সম্ভবত একই বৃক্ষে উৎপন্ন হতো। ফিলিপস্ (1979) মনে করেন যে মঞ্জুরীগুলি বৃক্ষ সংলগ্ন অবস্থায় থাকাকালীন রেণুপত্রগুলি মঞ্জুরী অক্ষ থেকে আলাদা হয়ে মাটিতে পড়ত এবং সম্ভবত এদের বিস্তারে সাহায্য করত।

8.4.1 গঠন :

স্ত্রী রেণুপত্রগুলি 4 - 5 সেমি. লম্বা সম্ভবত কেন্দ্রীয় অক্ষের চারপাশে সর্পিলাকারে বিন্যস্ত। রেণুপত্র বৃন্তযুক্ত এবং দুদিকে স্ফীত হয়ে পার্শ্বীয় ফলক (*Lateral lamina*) গঠন করে (চিত্র 8.3 ক)। রেণুস্থলী তার দৈর্ঘ্য বরাবর উর্বর পত্রের বৃন্তের উপরিভাগে (*adaxial*) যুক্ত, পরিণত স্ত্রীরেণুস্থলী পার্শ্বীয় ফলক দ্বারা প্রায় সম্পূর্ণ আবৃত থাকত; শুধুমাত্র অরীয়ভাবে প্রসারিত একটি ছিদ্রকে পার্শ্বীয় ফলকহীন অংশ বলে মনে করা হয়। কার্যগতভাবে পার্শ্বীয় ফলককে ডিম্বক আবরণী (*Integument*) সঙ্গে তুলনা করা হয়, কিন্তু উৎপত্তিগতভাবে ভিন্ন হওয়ায় একে ছদ্ম আবরণী (*Pseudointegument*) বলা হয়।

রেণুস্থলীর মধ্যে একটি উর্বর ও তিনটি অনূর্বর স্ত্রীরেণু থাকত। রেণু বৃহৎ, প্রায় 10 মি. মি. বা বেশি লম্বা, সিস্টোস্পোরাইটিস জাতীয়।

পরিণত স্ত্রী-রেণুস্থলীর ভেতরেই সংক্ষিপ্ত স্ত্রীলিঙ্গাধরদেহ আবদ্ধ থাকত। স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদে গভীরভাবে প্রোথিত অবস্থায় একটি স্ত্রীধানীর উপস্থিতি প্রমাণিত হয়েছে। অনেক সময় স্ত্রীরেণুর মধ্যে সংবাহী কলাযুক্ত ভ্রূণ সংরক্ষিত অবস্থায় পাওয়া গেছে। বহিঃত্বকে সমপ্রবণ ভাঁজযুক্ত (*Isoclinally folded*) কলার উপস্থিতি এটির ভ্রূণ অবস্থা প্রমাণ করে (ফিলিপস্, 1979)। ভাঁজযুক্ত অংশ ভ্রূণের পৃষ্ঠতল বৃদ্ধি করে তার শোষণক্ষমতা বৃদ্ধি করতো।

8.4.2 লেপিডোকারপণ (*Lepidocarpon*) কি ডিম্বক?

লেপিডোকারপেসি (*Lepidocarpaceae*) গোত্রের যে সব গণে পার্শ্বীয় পত্রক দেখা যায় তাদের মধ্যে (*Lepidocarpon*) এ এদের উপস্থিতি সুস্পষ্ট যেখানে এটি একটি রক্ষণাত্মক আবরণী হিসাবে কাজ করে। এ্যাবট 1963 মনে করেন লেপিডোকারপেসিস (*Lepidocaropsis*) নামক গণ থেকে বিবর্তনের ফলে অবশেষে ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের ডিম্বকের উৎপত্তি হতে পারে। *Lepidocarpon* কে এদের মাঝে অন্তর্ভুক্তি পর্যায় হিসাবে মনে করা যায় (চিত্র 8.3 খ - গ)

বিবর্তনগতভাবে *Lepidocarpon* ডিম্বকের (*Ovule*) প্রায় সব কটি চরিত্রই বহন করে। আপাত ভাবে লক্ষ্যেলে *Lepidocarpon* স্ত্রী রেণুস্থলী ও ব্যক্তবীজী ডিম্বক একই রকম। উভয়ই ডিম্বকত্বক বিশিষ্ট (*Integumented*) উভয়েরই স্ত্রীধানী যুক্ত অন্তঃরেণু (*Endosporic*) স্ত্রী লিঙ্গাধর উদ্ভিদ এবং উভয়েরই পুংলিঙ্গাধর উদ্ভিদ প্রবেশের উপযোগী “ডিম্বকরস্ত্র” (*Micropyle*) বর্তমান। এই ডিম্বকরস্ত্রের প্রকৃতি ও গঠন ব্যক্তবীজী ডিম্বকের মত নয় বলে মনে করা হয়। রামানুজম ও স্টুয়ার্ট (1969) *Lepidocarpon* স্ত্রী রেণুস্থলীকে বিদারী (*Dehiscent*) বলে মনে করেন, যার বিদারণের ফলে স্ত্রীধানীগুলিকে স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদের ওপরে উন্মুক্ত অবস্থায় দেখা যায়। এই প্রকার স্ত্রীরেণুস্থলীর বিদারণ গুপ্তবীজী উদ্ভিদে অবর্তমান। ফলে এখানে শূক্ৰাণু কখনও

সরাসরি স্ত্রীধানীর সংস্পর্শে আসতে পারেনা। সুতরাং *Lepidocarpon* বিদারী চরিত্রটি ছাড়া ডিম্বকের প্রায় সব চরিত্রই বহন করে। এবং বীজবাহী অবস্থায় (*Seed habit*) বিবর্তনের অনেকটা পথ অতিক্রম করেছিল বলে মনে করা হয়।

অনুশীলনী — 3

1. শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- ক) — গণের স্ত্রীরেণুপত্রের অরগ্যান গণ হল *Lepidocarpon*
- খ) *Lepidocarpon* এর পার্শ্বীয় ফলককে কার্যগতভাবে — সঙ্গে তুলনা করা হয়।
- গ) — ভাঁজযুক্ত কলার উপস্থিতি স্ত্রীরেণুর মধ্যে ভ্রূণাবস্থা প্রমাণ করে।
- ঘ) *Lepidocarpon* এ স্ত্রীরেণু — জাতীয়
- ঙ) *Lepidocarpon* এ রেণুস্থলী — তাই স্ত্রীধানী লিঙ্গধর উদ্ভিদের ওপর উন্মুক্ত অবস্থায় থাকে।

8.5 ক্যালামাইটিস (*Calamites*) :

ক্যালামাইটিস (*Calamites*) স্ফেনপসিডা (*Sphenopsida*) শ্রেণীভুক্ত, ইকুইজিটালিস (*Equisetales*) বর্গের ক্যালামাইটিসি (*Calamitaceae*) গোত্রের অন্তর্গত গণ। 1784 খৃষ্টাব্দে সাকার্ড সর্বপ্রথম এই নামটি ব্যবহার করেন। এই গণের বেশির ভাগ প্রজাতি পুরাজীবীয় *Palaeozoic* অধিযুগের কার্বনিফেরাস (*Carboniferous*) যুগের শিলাস্তর থেকে পাওয়া গেছে।

8.5.1 গঠন :

গুল্ম বা বৃক্ষ 10 মিটার বা বেশি উচ্চ, চিরহরিৎ, গ্রন্থিকাণ্ড পর্ব ও পর্বমধ্যে বিভক্ত, বায়বীয় কাণ্ড থেকে অপেক্ষাকৃত মোটা, মূল অস্থানিক গ্রন্থিকাণ্ডে পর্বে পর্বে চক্রাকারে থাকে। বায়বীয় কাণ্ড গ্রন্থিকাণ্ড থেকে উৎপন্ন হয়। বায়বীয় কাণ্ডের প্রকৃতি অনুসারে এই গণকে পাঁচটি উপগণে বিভক্ত করা যায়।

- i) ক্যালামাইটিনা (*Calamitina*) — মুখ্যকাণ্ড ঋজু, মোটা, পর্বে পর্বে চক্রাকারে খর্বকার শাখা, মাঝে মাঝে দু'একটা শাখা সবল ও দীর্ঘতর
- ii) ক্রুশি ক্যালামাইটিস (*Crucicalamites*) — কাণ্ড নিম্নে অশাখ উর্ধ্বাংশে 2, 3টি শাখা বার বার বিভক্ত হয়ে ঝোপের আকৃতি ধারণ করে (চিত্র 8.4 ক)

- iii) **স্টাইলোক্যালামাইটিস (Stylocalamites)** — প্রতিটি পর্বে কেবল মাত্র কয়েকটি অবিন্যস্তভাবে শাখা ছড়ানো থাকে।
- iv) **মেসোক্যালামাইটিস (Mesocalamites)** — বৃক্ষ জাতীয় কিন্তু প্রাথমিক নালিকা বাভিল পর্বে একান্তর নয়।
- v) **ডিপ্লোক্যালামাইটিস (Diplocalamites)** — প্রত্যেক পর্বে একজোড়া শাখা প্রতিমুখ তির্যকভাবে বিন্যস্ত থাকে।

8.5.1.1 মূল :

মূলের খনিজপ্ত (permineralized) জীবাশ্মের নাম অ্যাস্ট্রোমায়েলন (Astromylon) মূলের মধ্যভাগে মজ্জা থাকে। প্রাথমিক জাইলেম বহিমুখী, ক্যারিনাল গহ্বর (Carinal canal) অনুপস্থিত; কিন্তু বহিমর্জ্জায় বায়ু গহ্বর থাকে। গৌণ বৃদ্ধি খুবই সীমিত (চিত্র 8.4 খ - গ)

8.5.1.2 কাণ্ড :

কাণ্ডের খনিজপ্ত জীবাশ্মের নাম আর্থ্রোপিটিস (Arthropitys) পর্বমধ্যের প্রস্থচ্ছেদে একটি বড় মজ্জা থাকে যার কোষ নষ্ট হয়ে মাঝখানে একটি গহ্বরের সৃষ্টি করে। একে ঘিরে সাইফনোস্টিলির জাইলেম ও ফ্লোয়েম এবং অন্তর্মুখী (Endarch) প্রোটোজাইলেম থাকে। ইকুইজিটামের মত প্রোটোজাইলেম কলা বিনষ্ট হয়ে বলয়াকারে ক্যারিনাল গহ্বর সৃষ্টি করে। প্রোটোজাইলেমের প্রাচীরের বৃদ্ধি বলয়াকার বা সর্পিলাকার ও মেটাডাইলেমের সোপানাকার বা কূপাঙ্কিত।

গৌণবৃদ্ধি হয় ভাজক কলা (Cambium) দিয়ে। ভাজককলা একমুখী (Unifacial) তাই শুধুমাত্র গৌণ জাইলেম তৈরি হয়, কিন্তু কোনও গৌণ ফ্লোয়েম তৈরি হয় না। গৌণ জাইলেমের প্রাচীর সপাড় কূপাঙ্কিত (Bordered pitted) গৌণ জাইলেম অঞ্চল মজ্জা রশ্মি দিয়ে (Rays) বিভক্ত বহিমর্জ্জায় গহ্বরের সৃষ্টি হয় যাকে ভ্যালেকুলার গহ্বর (Vallecular Canal) বলা হয়। গৌণ বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে পেরিডার্ম তৈরি হতে শুরু করে এবং পরিণত অবস্থায় তা কয়েক সে.মি. পুরু হয়। (চিত্র 7.4 ঘ - ঙ)

8.5.1.3 পাতা :

পাতা বিযুক্ত অথবা নিম্নাংশের পার্শ্বদেশে যুক্ত এবং পর্বে গুচ্ছাকারে সজ্জিত থাকে। পাতা বিভিন্ন গণে বিভক্ত যেমন এনুলারিয়া (Annularia) ও এস্টেরো ফাইলিটিস (Asterophyllites)। এনুলারিয়ার পাতা একশিরাল, রেখাকার বা চমসাকার, কয়েক মি. মি. থেকে কয়েক সে.মি. দীর্ঘ এবং প্রতি চক্রে 8 - 20 টি পাতা

প্রধান অক্ষের সঙ্গে তীর্যকাকারে সজ্জিত থাকে (চিত্র 8.4 চ)

এস্টেরোফাইলিটিসের (Asterophyllites) পাতা সূচাকার, 5 মি.মি. থেকে 4 সে.মি. দীর্ঘ, এবং প্রতি চক্রে প্রায় 40 টি পাতা প্রধান অক্ষের সাথে সমকোণে সজ্জিত থাকে। (চিত্র 8.4 ছ)

পাতাগুলি প্রস্থচ্ছেদে ত্রিভুজাকৃতি বা আয়তাকার। বহিস্ক্রক পত্ররশ্মি যুক্ত। কেন্দ্রে একটি পরিবহন তন্ত্র বর্তমান। পরিবহনতন্ত্র ও বহিস্ক্রকের মাঝামাঝি জায়গায় প্যালিয়েড কোষ থাকে। এ থেকে অনুমান করা হয় যে পাতাগুলি সালোকসংশ্লেষ ক্ষম ছিল।

8.5.2 মঞ্জুরী :

মঞ্জুরীর গঠন বৈচিত্র্য থাকায় এদের নানা গণে বিভক্ত করা হয়। ক্যালামোস্ট্যাকিস (Calamostachys), প্যালিওস্ট্যাকিয়া (Palaeostachya), মাজোস্ট্যাকিস (Mazostachys) ও ক্যালামোকার পণ (Calamocarpon), হল প্রধান মঞ্জুরী গণ। কোনও কোনও মঞ্জুরী বেশ বড় আকৃতির হয়, 12 সে.মি. দৈর্ঘ্যে ও 4 সে.মি. প্রস্থে আবার কোনও মঞ্জুরী বেশ ছোট, 2.6 সে.মি. দৈর্ঘ্যে ও 4 মি.মি. প্রস্থে হয়। আকৃতি যাই হোক প্রতিটি মঞ্জুরী গণে মঞ্জুরীপত্র (Bracts) ও রেণুস্থলী দণ্ড (Sporangiophores) আলাদা আলাদা চক্রে (Verticels) একান্তরভাবে সাজান থাকে। মঞ্জুরীগুলি ইউরোপ ও উত্তর আমেরিকার কার্বনিফেরাস (Carboniferous) যুগের শিলাস্তর থেকে পাওয়া গেছে।

8.5.2.1 ক্যালামোস্ট্যাকিস (Calamostachys) :

এই ধরনের মঞ্জুরীতে মঞ্জুরীপত্র চক্র ও রেণুস্থলী দণ্ডের চক্র আলাদা। রেণুস্থলীদণ্ডগুলি মঞ্জুরীঅক্ষের সঙ্গে সমকোণে সজ্জিত থাকে। বিভিন্ন প্রজাতিতে মঞ্জুরীপত্র ও রেণুস্থলী দণ্ডের সংখ্যার তারতম্য হতে পারে। সাধারণত প্রতি চক্রে 6-18 টি রেণুস্থলীদণ্ড এবং 10-45 টি মঞ্জুরীপত্র থাকে। প্রতিরেণুস্থলীদণ্ডের অস্তিম শাখার শীর্ষে সাধারণত 4 টি বুলন্ত রেণুস্থলী থাকে। এখানে মঞ্জুরীপত্র বাউন্ডিল (Bract trace) মঞ্জুরী অক্ষ থেকে সমকোণে প্রসারিত হয়ে সরাসরি মঞ্জুরীপত্রে প্রবেশ করে। রেণুস্থলী দণ্ডে ও একইভাবে বাউন্ডিল প্রবেশ করে। রেণুস্থলী প্রাচীর পাতলা সাধারণত এককোষ স্তর বিশিষ্ট। ক্যালামোস্ট্যাকিস বাইনেয়ানা (Calamostachys binneyana) সমরেণু প্রসূ বলে মনে করা হয় (গুড, 1975)। এই সমরেণুগুলি তিনটি কুণ্ডলিকৃত (Circinnately coiled) ইলেটার (Elater) যুক্ত হয় এবং ইলেটারাইটিস (Elaterites) নামে পরিচিত। ইলেটারগুলি সহজে রেণু গাত্র থেকে আলাদা হয়ে যায়। এই ইলেটারহীন সমরেণু ক্যালামোস্পোরা (Calamospora) নামে পরিচিত (চিত্র 8.4 জ)

8.5.2.2 প্যালিওস্ট্যাকিয়া (Palaeostachya) :

প্যালিওস্ট্যাকিয়া (Palaeostachya) মঞ্জুরীতে রেণুস্থলীদণ্ডগুলি মঞ্জুরীপত্রের অক্ষে প্রায় 45° কোণ করে সজ্জিত থাকে। রেণুস্থলীদণ্ডের এই বিশেষ অবস্থান ছাড়া প্যালিওস্ট্যাকিয়া মঞ্জুরীর চরিত্রগুলি (Calamostachys) মঞ্জুরীর মত। প্যালিওস্ট্যাকিয়া এনড্রুসী (Palaeostachya andrewsii) প্রজাতিতে দেখা গেছে যে রেণুস্থলী দণ্ড বাউল (Sporangiophore trace) পর্ব থেকে বার হয়ে উর্ধ্বমুখী হয়ে পর্বমধ্যে প্রবেশ করে তারপর আবার নিম্নমুখী হয়ে নিচের রেণুস্থলী দণ্ডে প্রবেশ করে। প্যালিওস্ট্যাকিয়া ডেকাকনিয়া (Palaeostachya decacenema) প্রজাতিতে রেণুস্থলী দণ্ড বাউল পর্ব থেকে তির্যক কোণে বার হয়ে সরাসরি রেণুস্থলীতে প্রবেশ করে।

বিভিন্ন প্রজাতিতে মঞ্জুরী পত্র ও রেণুস্থলী দণ্ডের সংখ্যার তারতম্য হতে পারে। Palaeostachya decacenema প্রজাতিতে প্রতি চক্রে 14 - 24 টি মঞ্জুরী পত্র এবং 6 - 13 টি রেণুস্থলীদণ্ড দেখা যায়। সুতরাং এখানে মঞ্জুরী পত্র ও রেণুস্থলী দণ্ড প্রায় 2 : 1 অনুপাতে পাওয়া যায়। প্যালিওস্ট্যাকিয়া এনড্রুসীতে মঞ্জুরীর প্রতি চক্রে 18 - 30 টি মঞ্জুরী পত্র এবং 12 - 20 টি রেণুস্থলী দণ্ড দেখা যায়। এই প্রজাতির মঞ্জুরী অসমরেণুপ্রসূ। স্ত্রীরেণু আকারে বড়, 235 - 345 মিলি. মাইক্রন আয়তন কিন্তু পুংরেণু ছোট, আয়তনে 56 - 110 মিলি মাইক্রন হয় (চিত্র 8.4)

8.5.2.3 মাজোস্ট্যাকিস (Mazostachys)

এই মঞ্জুরীতে মঞ্জুরী পত্র ও রেণুস্থলী দণ্ডের বিন্যাস অন্যদের থেকে আলাদা। এখানে রেণুস্থলী দণ্ডগুলি মঞ্জুরী পত্র চক্রের নীচে বলয়াকারে সজ্জিত থাকে। প্রতি চক্রে 12 টি মঞ্জুরী পত্র ও 6 টি রেণুস্থলী দণ্ড দেখা যায় সুতরাং এখানেও মঞ্জুরীপত্র এবং রেণুস্থলীদণ্ডের 2 : 1 অনুপাত পরিলক্ষিত হয়। এই মঞ্জুরীতে মঞ্জুরী পত্র এবং রেণুস্থলীদণ্ডের 2 টি বুলস্তু রেণুস্থলী দেখা যায়। গঠনগত ভাবে মাজোস্ট্যাকিসের সঙ্গে সিঞ্জুলারিয়া (Cingularia) ধরনের মঞ্জুরীর বেশ মিল পাওয়া যায়। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে সিঞ্জুলারিয়া (Cingularia) মঞ্জুরীর প্রতি রেণুস্থলী দণ্ডে 4 টি বুলস্তু রেণুস্থলী দেখা যায় এবং রেণুস্থলীদণ্ডের অগ্রভাগ দ্ব্যগ্রভাবে বিভক্ত (চিত্র 8.4 এ)

8.5.2.4 ক্যালামোকারপণ (Calamocarpon)

এই মঞ্জুরীতে রেণুস্থলী ক্যালামোস্ট্যাকিস (Calamostachys) মঞ্জুরীর মত সমকোণে মঞ্জুরীপত্রের সঙ্গে একান্তভাবে সজ্জিত থাকে। মঞ্জুরীপত্র ও রেণুস্থলীদণ্ডের সংখ্যা 1 : 1 অনুপাতে থাকে। প্রতিটি রেণুস্থলী দণ্ডে 4 টি রেণুস্থলী থাকে। Calamocarpon এ অসমরেণুতার সর্বাধিক প্রকাশ হয়েছিল বলে মনে করা হয়।

স্ত্রীরেণুস্থলী 2 – 3 মি.মি. লম্বা হয় যার মধ্যে একটি কার্যকরী স্ত্রীরেণু থাকে। স্ত্রীরেণুর চারদিকে এক কোষস্তর বিশিষ্ট বহিস্ত্রক ও অনূর্বর কলার (Sterile tissue) আবরণী থাকে। কোনও কোনও স্ত্রী রেণুস্থলীর মধ্যে স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদের উপস্থিতি প্রমাণিত হয়েছে। Calamocarpon মঞ্জুরীর মধ্যে ইলেটারাইটিস (Elaterites) ধরনের রেণু দেখা গেছে (গুড ও টেলর, 1974) (চিত্র 8.4 ত)।

8.5.3. ক্যালামাইটিস (Calamites) ও বীজবাহিতা :

ক্যালামাইটেসী (Calamitaceae) গোত্রের রেণুর আকৃতিগত বৈচিত্র্য উল্লেখযোগ্য। একই রেণুস্থলীর রেণুদের আকৃতিগত বৈষম্য থাকতে পারে (যেমন Calamostachys binneyana)। আবার একই মঞ্জুরীর কয়েকটি রেণুস্থলীতে অন্যগুলি থেকে কম সংখ্যক রেণু থাকতে পারে যারা ক্ষুদ্র রেণুর থেকে অন্ততঃ তিনগুণ বড় (যেমন Calamostachys americana) এই অবস্থাকে প্রাথমিক অসমরেণু অবস্থা (anisospory) বলা হয়। এই অবস্থার শেষ পর্যায় দেখা যায় Calamocarpon মঞ্জুরীতে যেখানে, রেণুস্থলীতে স্ত্রীরেণুর সংখ্যা হ্রাসপ্রাপ্ত হতে হতে একটি কার্যকরী এককে পরিণত হয়। যদিও এখানে Lepidodendron এর মত কোনও ডিম্বকত্বকের ন্যায় কোনও গঠন তৈরি হয়না, তবুও ক্যালামাইটেসী গোত্রের অসমরেণুপ্রসূতার বিবর্তনকে লেপিডোডেনড্রেসি গোত্রের সমান্তরাল বলে মনে করা হয়। প্রসঙ্গত উল্লেখযোগ্য যে অসমরেণুপ্রসূতা, স্ত্রী রেণুস্থলীতে স্ত্রীরেণুর সংখ্যা হ্রাস এবং স্ত্রীরেণুর মধ্যে স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদের উপস্থিতি প্রভৃতি ঘটনাগুলিকে উন্নত শ্রেণীর উদ্ভিদের বিবর্তনের কয়েকটি উল্লেখযোগ্য ধাপ বলে মনে করা হয়।

অনুশীলনী — 4

1. সঠিক উত্তরটি পছন্দ করুন :

- ক) Calamites এর উপগণ যেখানে প্রত্যেক পর্বে একজোড়া শাখা প্রতিমুখ তির্যকপন্নভাবে বিন্যস্ত থাকে তা হল (i) Diplocalamites (ii) Mesocalamites (iii) Stylocalamites (iv) Calamitina
- খ) Calamites এর কাণ্ডে প্রোটোজাইলেম হল (i) অন্তর্মুখী, (ii) বহিমুখী (iii) মধ্যমুখী (মেসার্ক) (iv) কোনওটি নয়।
- গ) যে মঞ্জুরীতে রেণুস্থলীদণ্ড মঞ্জুরী অক্ষের সঙ্গে সমকোণে সজ্জিত থাকে তা হল (১) Palaeostachya (২) Mazostachys (৩) Calamostachys (৪) সব কয়টি।
- ঘ) Calamocarpon মঞ্জুরীতে মঞ্জুরীপত্র ও রেণুস্থলী দণ্ডের সংখ্যা যে অনুপাতে থাকে তা হল (i) 2 : 1. (ii) 1 : 1, (iii) 1 : 2 (iv) 3 : 1
- ঙ) (i) অসমরেণুপ্রসূতা (ii) স্ত্রীরেণুস্থলীতে স্ত্রীরেণুর সংখ্যা হ্রাস (iii) স্ত্রীরেণুর মধ্যে স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদের উপস্থিতি (iv) সব কয়টি চরিত্রকে উন্নত শ্রেণীর বিবর্তনের উল্লেখযোগ্য ধাপ

বলে মনে করা হয়।

2. শূন্যস্থান পূরণ করুন :

ক) Calamostachys এ ইলেটারহীন সমরেণুকে — বলে।

খ) Asteroplyllites এর পাতা প্রধান অক্ষের সাথে — সজ্জিত থাকে।

গ) Arthropitys কাণ্ডে — কলা বিনষ্ট হয়ে ক্যারিনাল গহ্বর সৃষ্টি করে।

ঘ) Calamites মূলের অরগ্যান গণের নাম —।

ঙ) Mazostachys এর প্রতি রেণুস্থলী দণ্ডে — টি বুলস্তু রেণুস্থলী দেখা যায়।

8.6 আর্কেওপটেরিস (Archaeopteris)

পুরাউদ্ভিদ বিদ্যার সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত বিভিন্ন আবিষ্কারের মধ্যে আর্কেওপটেরিসের (Archaeopteris) আবিষ্কারকে বিশেষ তাৎপর্যপূর্ণ বলে মনে করা হয়। 1960 সালে চার্লস বেক এর এই আবিষ্কারের ফলে উদ্ভিদ জগতে প্রোজিমনোস্পারমপসিডা (Progymnospermopsida) নামে একটি নতুন শ্রেণীর উদ্ভব হয়।

8.6.1 ঐতিহাসিক পটভূমিকা :

1960 সালে বেকের চাঞ্চল্যকর আবিষ্কারের পূর্বে Archaeopteris কে উচ্চ ডেভোনিয়ান (Upper Devonian) সময়ের ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের যৌগিক পাতা বলে মনে করা হত। সেই সময় ক্যালিক্সাইলন (Callixylon) নামে একটি কাণ্ড যে শিলাস্তর থেকে Archaeopteris পাওয়া গেছে সেই স্তর থেকে আবিষ্কৃত হয়েছিল এই কাণ্ডে পিকনোজাইলিক (Pycnoxylic) ধরনের গৌণ জাইলেম এবং ট্র্যাকিড গাত্রের অরীয় দেওয়ালে (Radial wall) গোলাকার, সপাড় কূপের উপস্থিতি এটির কলিফার জাতীয় ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের পরিচিতি প্রমাণ করে। সৌভাগ্যবশতঃ বেক যে নমুনাটি পান সেটি Archaeopteris এর পাতা যুক্ত একটি কাণ্ড ছিল। কাণ্ডের অন্তর্গঠন পরীক্ষা করে ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের বিশেষ করে Callixylon এর গৌণ জাইলেমের সব চরিত্র পাওয়া যায়। সুতরাং বেক এমন একটি উদ্ভিদের ধারণা দিলেন যার ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের মত চরিত্র বিশিষ্ট কাণ্ড ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের চরিত্র যুক্ত পাতা ও উর্বর অংশ বহন করে। এই ধরনের চরিত্রযুক্ত উদ্ভিদ সেই সময় অজানা ছিল। সুতরাং বেক প্রোজিমনোস্পার্ম (Progymnosperum) নামে এক নতুন শ্রেণীর উদ্ভিদের সন্ধান দিলেন যে গুলিকে ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের পূর্বসূরী বলে মনে করা হয়।

ডসন Archaeopteris নামটি সর্বপ্রথম 1871 সালে ব্যবহার করেন। তাই সজাত কারণেই বেক এই উদ্ভিদটিকে পুনর্নির্মাণ (Reconstruction) করার সময় সম্পূর্ণ উদ্ভিদটির নাম Archaeopteris রাখেন।

8.6.2 উদ্ভিদ জগতে স্থান ও ভূতাত্ত্বিক বয়স :

শ্রেণী : প্রোজিম্নোস্পার্মপ্সিডা (Progymnospermopsida)

শ্রেণী : আর্কেওপটেরিডেলিস (Archaeopteridales)

শ্রেণী : আর্কেওপটেরিডেসী (Archaeopteridaceae)

গণ : আর্কেওপটেরিস (Archaeopteris)

ভূতাত্ত্বিক বয়স : উচ্চ ডেভোনিয়ান (Upper Devonian) নিম্ন কার্বনিফেরাস (Lower Carboniferous) শিলাস্তর, উত্তর আমেরিকা ও রাশিয়া।

8.6.3 গঠন :

মহীরুহ, প্রায় 20 মি. লম্বা। কাণ্ড সরল, দীর্ঘ, প্রস্থে প্রায় 1.5 মি. শীর্ষে পাতায়ুক্ত শাখা প্রশাখা (চিত্র 8.5 ক)

8.6.3.1 পাতা :

পাতা ফাণ্ডজাতীয় উদ্ভিদের ফলকের মত, প্রায় 1 মিটার লম্বা, প্রায় যৌগিক, দ্বিপক্ষল (Bipinnate)। পাতার অঙ্গসংস্থান বিভিন্ন ধরনের হয়। আর্কেওপটেরিস ফিসিলিস (Archaeopteris fissilis) প্রজাতিতে পত্রকগুলি দ্ব্যগ্র শাখা বিন্যাস যুক্ত (চিত্র 8.5. ক), রেখাকার। এই রেখাকার প্রশাখাগুলির অসম্পূর্ণ সংযুক্তির (Syngensis or webbing) ফলে খণ্ডিত শীর্ষ চ্যাপ্টা পত্রকের সৃষ্টি হয় (যেমন আর্কেওপটেরিস মাসিলেন্টা (A. macilenta)। আর্কেওপটেরিস হ্যালিয়ানা (A. halliana) ও আ. অবটিউসা (A. obtusa) প্রজাতিতে রেখাকার প্রশাখাগুলির পাশাপাশি পূর্ণ সংযুক্তির ফলে সৃষ্টি হয় অখণ্ডিত, প্রায় মসৃণ ফলক। ফলক বহু শিরাল, শিরা দ্বিধাভিত্তিক (চিত্র 8.5 খ)।

পাতার বিন্যাস সর্পিলাক এবং পাতার মূলদেশ অক্ষলগ্ন (Decurrent)। সর্পিলাক পাতা অনেক প্রজাতিতে চার সারি বন্ধ (four-ranked)। পত্রক প্রতিসম (Opposite) ভাবে বিন্যস্ত এবং অনুর্বর বা উর্বর হতে পারে।

8.6.3.2 কাণ্ড :

কাণ্ড সবল এবং শীর্ষে শাখাপ্রশাখায়ুক্ত। প্রস্থচ্ছেদে কাণ্ডের মাঝখানে মজ্জা দেখা যায়। মজ্জাকে ঘিরে থাকে মুখ্য জাইলেম যা মেসার্ক ধরনের হয়। মুখ্য জাইলেম সর্পিলাকার, জালিকাকার বা কূপযুক্ত ট্রাকিড দিয়ে তৈরি।

গৌণ জাইলেম অরীয়ভাবে বিন্যস্ত ট্রাকিড ও সরু মজ্জারশ্মি দিয়ে তৈরি। Archaeopteris এর গৌণ জাইলেমে কনিফার জাতীয় ব্যক্তজীবী উদ্ভিদে পাওয়া যায় এই ধরনের মজ্জারশ্মি ট্রাকিড (Ray tracheid) ও দেখা যায়।

ট্রাকিডের অরীয় দেওয়ালে গোলাকার সপাড় কূপ এক বিশেষ সজ্জাবিন্যাসে বিন্যস্ত থাকে। একসঙ্গে প্রায় 6-20 টি কূপ 2 - 3 টি লম্বালম্বি সারিতে বিন্যস্ত থাকে। কাণ্ডের উপরিউক্ত অন্তর্গঠনের সঙ্গে কনিফার জাতীয় ব্যক্তজীবী উদ্ভিদের অন্তর্গঠনের মিল খুবই তাৎপর্যপূর্ণ (চিত্র 8.5 গ - ঘ)।

8.6.3.3 জনন :

Archaeopteris এর উর্বর পাতা অসংখ্য রেণুস্থলী বহন করে। রেণুস্থলীগুলি পাতার পৃষ্ঠদেশে দুই সারিতে সজ্জিত থাকে। রেণুস্থলীর বিদারণ লম্বালম্বি ভাবে হয় (চিত্র 8.5 ঙ)।

Archaeopteris এ অসমরেণু প্রসূতা সর্বপ্রথম আর্নল্ড (1939) লক্ষ করেন। অসমরেণু প্রসূতা অন্তত তিনটি প্রজাতি যথা আ. ল্যাটিফোলিয়া (A. Latifolia), আ. হ্যালিয়ানা (A. halliana) ও আ. ম্যাসিলেন্টা (A. macilenta) তে পাওয়া গেছে। স্ত্রীরেণুস্থলী পুংরেণুস্থলী থেকে অপেক্ষাকৃতভাবে বেশি চওড়া। প্রতি স্ত্রীরেণুস্থলীতে 8 - 16 টি স্ত্রীরেণু থাকে এবং স্ত্রীরেণু আয়তনে 300 মিলি মাইক্রন হয়। প্রায় একশত বা তার বেশি পুংরেণু পুংরেণুস্থলী থেকে পাওয়া গেছে এবং প্রতিটি পুংরেণু আয়তনে 30 মিলি মাইক্রন বিহারী স্পোরাইটিস (Biharisporites) গণ (Archaeopteris) এর স্ত্রীরেণুগণ হিসেবে পরিচিত।

যদিও বর্তমানে মাত্র কয়েকটি প্রজাতিতে অসমরেণুপ্রসূতা জানা গেছে, ফিলিপস ও তাঁর সহযোগীবৃন্দ (1972) মনে করেন আরও ব্যাপক অনুসন্ধানের ফলে (Archaeopteris) এর সব প্রজাতি যে অসমরেণুপ্রসূ ছিল তা প্রমাণিত হতে পারে।

8.6.4 আর্কেওপটেরিসের গুরুত্ব :

Archaeopteris এর চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যগুলি থেকে দেখা যায় যে এর কিছু কিছু চরিত্র কনিফার জাতীয় ব্যক্তজীবী উদ্ভিদের মত যেমন, পিকনোক্লাইসিক ধরনের গৌণ কাষ্ঠল অংশ, একই তলে বিন্যস্ত পার্শ্বীয় শাখা (Lateral branch system), সর্পিলাকারে সজ্জিত পাতা ইত্যাদি। অনেকে মনে করেন যে Archaeopteris এ যৌগিক পাতার বিবর্তনের শুরু হয়।

সুতরাং ব্যক্তজীবী উদ্ভিদের বিবর্তনে Archaeopteris তথা প্রোজিম্নোস্পার্মপসিডা। (Progymnospermopsida) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ স্থান গ্রহণ করেছে। ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের বিবর্তনেতিহাসেও এই শ্রেণীর উদ্ভিদের স্থান যথেষ্ট তাৎপর্যপূর্ণ কারণ উদ্ভিদ জগতে একমাত্র এদেরই বিবর্তনের মাধ্যমে ব্যক্তজীবী ও তারপর গুপ্তবীজী উদ্ভিদে বিবর্তিত হওয়ার সম্ভাবনা ছিল।

ঠিক কোন ধরনের উদ্ভিদ থেকে ব্যক্তজীবী উদ্ভিদের এই পূর্বসূরী (প্রোজিম্নোস্পার্ম) দের উৎপত্তি হল সে সম্পর্কে কোনও সঠিক ধারণা পাওয়া যায়নি। কেউ কেউ মনে করেন ট্রাইমেরোফাইট পসিডা

(Trimerophytosida) শ্রেণীভুক্ত উদ্ভিদরা হল Archaeopteris ও তার আত্মীয়দের সম্ভাব্য পূর্বসূরী (চ্যালোনার, 1972)।

8.7 সারাংশ :

Rhynia আদি নালিকা বাস্তিলযুক্ত স্থলজ উদ্ভিদ গুলির অন্যতম যার ভূতত্ত্বীয় বয়স পুরাজীবীয় (Palaeozoic) অধিযুগের নিম্ন ডেভোনিয়ান উপযুগ। স্কটল্যান্ডের 'রাইনি চাট' স্তর থেকে এরা আবিষ্কৃত হয় তাই এদের কিড্‌স্টন ও ল্যাং (1917 - 1921) এরূপ নামকরণ করেন। উদ্ভিদগুলি আগ্নেয়গিরি সংলগ্ন জলাভূমিতে জন্মাত বলে প্রমাণ পাওয়া গেছে। প্রাথমিক ভাবে Rhynia গণের দুটি প্রজাতি R. major ও R. gwynne-vaughani জানা ছিল, কিন্তু এডওয়ার্ডস (1986) R. major এ ট্রাকিডের অনুপস্থিতি প্রমাণ করেন এবং এর নতুন নাম Aglaophyton সুপারিশ করেন যাকে তিনি পরিবহণতন্ত্রহীন কিন্তু ফার্ণজাতীয় উদ্ভিদের অনুক্রম যুক্ত উদ্ভিদ বলে অভিহিত করেছেন। Rhynia gwynne-vaughani রেণুধর ছোট বিরং, গ্রন্থিকাণ্ড দ্ব্যগ্র শাখাবিন্যাস যুক্ত, মূলহীন, রাইজয়েডযুক্ত, বায়বীয় অক্ষ অর্ধগোলাকার উপাঙ্গ ও পার্শ্বীয় শাখা থাকে। সংবহন তন্ত্র প্রোটোস্টিলি যুক্ত। রেণুস্থলী ডিম্বাকার, রেণু সমজাতীয়, রেণুরন্ধ্র ত্রিধাবিভক্ত, রাইনিয়ার লিঙ্গধর দেহ সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা পাওয়া যায়নি। পল্‌থ (1962), লেমন্ (1968) মনে করেন R. gwynne-vaughani প্রজাতিটি হল R. major এর লিঙ্গধর উদ্ভিদ। তাঁরা R. gwynne-vaughani র বায়বীয় অক্ষ স্ফীত অংশগুলিকে জনন অঙ্গ বলে বর্ণনা করেছেন। পরবর্তীকালে রেমী ও রেমী (1989) শোয়েংজার (1981) রাইনি চার্চের যে স্তর থেকে Rhynia র, প্রজাতি পাওয়া গিয়েছিল সেখান থেকে পুংধানী ও স্ত্রীধানী যুক্ত কিছু লিঙ্গধর উদ্ভিদ আবিষ্কার করেছেন, সিয়াডোফাইটন (Sciadophyton) ও লায়োনোফাইটন (Lyonophyton) হল এমনতর উদ্ভিদের উদাহরণ।

উচ্চ-কার্বনিফেরাস উপযুগে লাইকপলিডা শ্রেণীভুক্ত একধরনের বৃক্ষ ইউরোপ ও আমেরিকায় জন্মাত যাদের মধ্যে Lepidodendron অন্যতম। 1820 সালে স্টার্নবার্গ এই উদ্ভিদের কাণ্ডের গায়ের পত্রমূল আবিষ্কার করেন। একই গোত্রভুক্ত অন্যান্য গণ যাদের বৈশিষ্ট্যাবলী Lepidodendron এর মত তারা হল লেপিডোফ্লোয়স (Lepidophloios), প্যারা লাইকোপোডাইটিস (Paralycopodites) ও ডায়াফোরোডেনড্রন (Diaphorodendron)। এই সব উদ্ভিদগুলি 40 - 50 মি. উচ্চ এবং দ্বিমেরুবৃদ্ধি (Bipolar growth) প্রাপ্ত হয়। বায়বীয় অংশের শাখাগুলি দ্ব্যগ্র বা সিউডোমোনোপোডিয়াল শাখা বিন্যাস যুক্ত হয় যার অগ্রভাগে পাতা ও রেণু মঞ্জুরী থাকে গ্রন্থিকাণ্ড যুক্ত নিম্নভাগও দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট হয়। কাণ্ড অনুপত্র আবৃত ও পত্রক্ষত যুক্ত। পত্রক্ষতে নালিকা বাস্তিল চিহ্ন, প্যারিকনস্ চিহ্ন, লিগিউল চিহ্ন ইত্যাদি থাকে। স্টিলি একাধিক বাহুযুক্ত প্রোটোস্টিলি বা মঞ্জুযুক্ত প্রোটোস্টিলি। গৌণ কটেক্সের পরিমাণ গৌণ জাইলেম অপেক্ষা বেশি থাকে। পাতা সূচের ন্যায় লিগিউলযুক্ত, রেণুস্থলী মঞ্জুরীবদ্ধ, অসমরেণুপ্রসূ। যান্ত্রিক সহায়তার জন্য এই উদ্ভিদের গৌণ কটেক্সের ওপর অত্যধিক নির্ভরশীলতাকে অনেকে এদের অবলুপ্তির অন্যতম প্রধান কারণ হিসেবে মনে করেন।

লেপিডোডেনড্রেসী গোত্রভুক্ত লেপিডোফ্লোয়স (Lepidophloios) গণের স্ত্রীরেণুপত্রের অরগ্যান গণ হল লেপিডোকারপণ (Lepidocarpon)। স্ত্রী রেণু পত্র বৃন্তযুক্ত এবং দুদিকে স্ফীত হয়ে পার্শ্বীয় ফলক গঠন করে, যা রেণুস্থলীকে প্রায় সম্পূর্ণভাবে আবৃত করে। কার্যগত ভাবে পার্শ্বীয় ফলককে ডিম্বক আবরণীর সঙ্গে তুলনা করা হয় কিন্তু উৎপত্তিগত ভাবে ভিন্ন হওয়ায় একে ছন্দ আবরণী বলে। রেণুস্থলীর মধ্যে একটি উর্বর ও তিনটি অনূর্বর সিস্টোস্পোরাইটিস (Cystosporites) জাতীয় স্ত্রী রেণু থাকত। অনেক সময় স্ত্রী রেণুর মধ্যে ভ্রূণের উপস্থিতি দেখা যায়। বিবর্তনগত ভাবে (Lepidocarpon) শুধুমাত্র বিদারী চরিত্র ছাড়া ডিম্বকের প্রায় সব কটি চরিত্র বহন করে এবং বীজবাহী অবস্থায় বিবর্তনের অনেকটা পথ অতিক্রম করেছিল বলে মনে করা হয়।

Calamites গণটি স্ফেনপসিডা শ্রেণীভুক্ত, ইকুইজিটালিস বর্গের ক্যালামাইটিস গোত্রের অন্তর্ভুক্ত যার বেশিরভাগ প্রজাতি পুরাজীবিয় অধিযুগের কার্বনিফেরাস যুগের শিলাস্তর থেকে পাওয়া গেছে। গুল্ম বা বৃক্ষ, পর্ব ও পর্বমধ্যে বিভক্ত, বায়বীয় কাণ্ডের প্রকৃতি অনুসারে এই গণকে পাঁচটি উপগণে বিভক্ত করা হয়। কাণ্ডে বহির্মজ্জায় ভ্যালেকুলার গহ্বর এবং প্রোটোজাইলেম অংশে ক্যারিনাল গহ্বর দেখা যায়। কাণ্ডে একমুখী ভাজক কলা দ্বারা গৌণ বৃদ্ধি হয়। পাতা পর্বে গুচ্ছাকারে সজ্জিত থাকে। এদের সংখ্যা, আকৃতি, সজ্জাপদ্ধতি বিভিন্ন রকমের হয়। মঞ্জুরীর গঠন বৈচিত্র্য থাকায় এদের নানা গণে বিভক্ত করা হয়। মঞ্জুরীতে মঞ্জুরীপত্র ও রেণুস্থলী দণ্ড আলাদা আলাদা চক্রে একান্তর ভাবে সাজান থাকে। এই গণে রেণুর আকৃতিগত বৈচিত্র্য উল্লেখযোগ্য। এখানে প্রাথমিক অসমরেণু অবস্থা (Anisospory) থেকে শুরু করে আদর্শ অসমরেণুপ্রসূতা (Hederospory) পর্যন্ত দেখা যায়। চার্লক বেক 1980 সালে উচ্চডেভোনিয়ান — নিম্ন কার্বনিফেরাস শিলাস্তর থেকে Archaeopteris বর্ণনা করেন। উদ্ভিদটি একটি লম্বা বৃক্ষ যা একাধারে ফাণ্জাতীয় উদ্ভিদের চরিত্রযুক্ত পাতা ও উর্বর অংশ বহন করে আবার অন্যদিকে ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের গৌণ জাইলেমের বৈশিষ্ট্যগুলি বহন করে। সেই সময় এই ধরনের মিশ্র চরিত্রযুক্ত উদ্ভিদ অজানা ছিল। তাই বেক এই উদ্ভিদটিকে প্রোজিমোনোস্পার্মপসিডা নামে এক নতুন শ্রেণীভুক্ত করলেন যেগুলিকে ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের পূর্বসূরী বলে মনে করা হয়।

8.8 প্রান্তীয় প্রশ্নাবলি

- i) এক কথায় উত্তর দিন।
 - ক) Archaeopteris কে আবিষ্কার করেন?
 - খ) Archaeopteris এ ট্র্যাকিডের কোন দেওয়ালে গোলাকার, সপাড় কূপ সজ্জিত থাকে?
 - গ) Archaeopteris এর কাণ্ডের অন্তর্গঠন কী জাতীয় ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের মত?
- ii) শূণ্যস্থান পূরণ করুন
 - ক) Archaeopteris এর স্ত্রীরেণুগণ — নামে পরিচিত।

- খ) Archaeopteris এর অন্তত — টি প্রজাতিতে অসমরুণপ্রসূতা জানা গেছে।
- গ) — শ্রেণীভুক্ত উদ্ভিদেদেরা হল Archaeopteris ও তার আত্মীয়দের সম্ভাব্য উত্তরসূরী।
- iii) সংক্ষেপে উত্তর দিন
- ক) কী ভাবে প্রমাণ করা যায় যে Rhynia আণ্বেয়গিরি সংলগ্ন অঞ্চলে জন্মাত?
- খ) Rhynia major এর নতুন নামকরণ কেন করা হয়েছে?
- গ) Lepidocarpon উদ্ভিদে গৌণ কটেক্সের গুরুত্ব কী?
- ঘ) Lepidocarpon একটি ডিম্বকের কোন্ কোন্ চরিত্র বহন করে?
- ঙ) বেক এর আবিষ্কারের বৈজ্ঞানিক গুরুত্ব কতটা?
- iv) একটি প্রাথমিক চরিত্রের ভিত্তিতে তুলনা করুন
- ক) অ্যাক্সামাইডোকারণ (Achlamydocarpon) ও লেপিডোকারণ (Lepidocarpon)
- খ) ক্যালামোস্ট্যাকিস (Calamostachys) প্যালিওস্ট্যাকিয়া (Palaeostachya)
- গ) স্টাইলোক্যালামাইটিস (Stylocalamities) ও ডিপ্লোক্যালামাইটিস (Diplocalamites)
- ঘ) এগ্লাওফাইটন মেজর (Aglaophyton major) রাইনিয়া গাইন ভয়ানী (Rhynia gwynne - Vaughan)
- ঙ) ইলেটারাইটিস (Elaterites) ও ক্যালামোস্পোরা (Calamospora)

8.9 উত্তরমালা

অনুশীলনী — ১

- i) ক) — (iii) (ii) ক — পন্থ (1926)
- খ) — (iv) খ — অগ্লাওফাইটন (Aglaophyton)
- গ) — (iii) গ — সিলুরিয়ান মহাযুগ

অনুশীলনী — 2

- i) ক) — কাণ্ডের গায়ের পত্রমূল
- খ) — সর্পিলাকারে

- গ)—আক্লামাইডোকারপণ (Achlamydocarpon)
- ঘ)—লাইকপসিডা
- ঙ)—রস্বাস
- ii) ক)—লিগিউল
- খ)—একমুখী
- গ)—কর্টেক্স
- ঘ)—পার্শ্বীয় ফলক
- ঙ)—লাইকোস্পোরা (Lycospora)
- অনুশীলনী—3
- i) ক)—লেপিডোফ্লোয়স (Lepidophloios)
- খ)—ডিম্বক আবরণী
- গ)—সমপ্রবণ
- ঘ)—সিস্টোস্পোরাইটিস (Cystosporites)
- ঙ)—বিদারী
- অনুশীলনী— 4
- i) ক)—(1)
- খ)—(7)
- গ)—(3)
- ঘ)—(2)
- ঙ)—(4)
- ii) ক)—ক্যালামোস্পোরা (Calamospora) (গ)— প্রোটোজাইলেম
- খ)—সমকোণ (ঘ)—অ্যাস্ট্রোম্যায়েলন (Astromyelon)
- ঙ)—২টি
- প্রান্তীয় প্রশাবলি
- 1) ক) চার্লস বেক

- খ) অরীয়
- গ) কনিফার
- 2) ক) বিহারী স্পোরাইটিস (Biharisporites)
- খ) 3 টি
- গ) ট্রাইমেরোফাইটপসিডা

3) ক) 7 Rhynia গণভুক্ত উদ্ভিদের দেহাংশগুলি খনিজপৃষ্ঠ জীবাশ্ম অবস্থায় আণ্ডেয়গিরির ভস্মের মধ্যে পাওয়া গেছে। এ থেকে ধারণা করা হয় যে উদ্ভিদগুলি আণ্ডেয়গিরি সংলগ্ন জলাভূমির পীট (Peat) স্তরে সংরক্ষিত হয়েছিল।

খ) পূর্বে Rhynia major কে সংবহনতন্ত্র যুক্ত আদি ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ বলে মনে করা হয়। ১৯৮৬ সালে ডি. এস. এডওয়ার্ডস এই প্রজাতির পুনঃবর্ণনা করার সময় এতে ট্রাকীডের অনুপস্থিতি প্রমাণ করেন। এই পর্যবেক্ষণের ওপর নির্ভর করে এডওয়ার্ডস এই উদ্ভিদটিকে পরিবহনতন্ত্রহীন কিন্তু ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের জন্মক্রম যুক্ত বলে অভিহিত করেন এবং যথার্থ কারণেই এটির নতুন নামকরণ আগ্লাওফাইটন মেজর (Aglaophyton major) করেন।

গ) Lepidodendron কাণ্ডে গৌণ কটেক্সের পরিমাণ গৌণ জাইলেম অপেক্ষা বেশি থাকে। ফলে যান্ত্রিক সহায়তার জন্য এই উদ্ভিদ গৌণ কটেক্সের ওপর বেশি নির্ভরশীল ছিল। এই অস্বাভাবিক নির্ভরশীলতা এই উদ্ভিদের অবলুপ্তির অন্যতম কারণ হিসাবে মনে করা হয়।

ঘ) আপাতদৃষ্টিতে Lepidocarpon স্ত্রী রেণুস্থলী ও ব্যক্তবীজী ডিম্বক একই ধরনের। উভয়ই ডিম্বকত্বক বিশিষ্ট, উভয়েরই স্ত্রীধানীযুক্ত অন্তঃরেণু (Endosporic) স্ত্রী লিঙ্গধর উদ্ভিদ এবং উভয়েরই ডিম্বক রন্ধ (Microphyle) বর্তমান। অবশ্য এই ডিম্বক রন্ধের গঠন ও প্রকৃতি ব্যক্তবীজী ডিম্বকের মত হয় বলে মনে করা হয়।

য) বেক আবিষ্কৃত Archaeopteris চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যগুলি থেকে দেখা যায় যে এটি কিছু কিছু কনিফার জাতীয় ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের চরিত্র বহন করে। অনেকে মনে করেন যে এই গণ থেকেই যৌগিক পাতার বিবর্তনের শুরু হয়। সুতরাং, ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের বিবর্তনে আর্কেওপটেরিস তথা প্রোজিম্নোস্পার্মপসিডা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ স্থান গ্রহণ করে। ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের বিবর্তন ইতিহাসেও এই শ্রেণীর উদ্ভিদের স্থান যথেষ্ট তাৎপর্যপূর্ণ কারণ উদ্ভিদজগতে একমাত্র এদেরই বিবর্তনের মাধ্যমে ব্যক্তবীজী ও পরে গুণ্ডবীজী উদ্ভিদে বিবর্তিত হওয়ার সম্ভাবনা ছিল।

4) ক) Lepidocarpon এ রেণুপত্র বৃত্তযুক্ত এবং দুদিকে স্ফীত হয়ে পার্শ্বীয় ফলক (Lateral lamina) গঠন করে এবং পরিণত রেণুস্থলীকে প্রায় সম্পূর্ণ আবৃত করে। Achlamydocarpon এ পার্শ্বীয় ফলক অনুপস্থিত অথবা অতি ক্ষীণ।

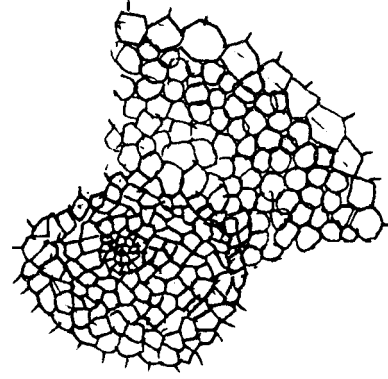
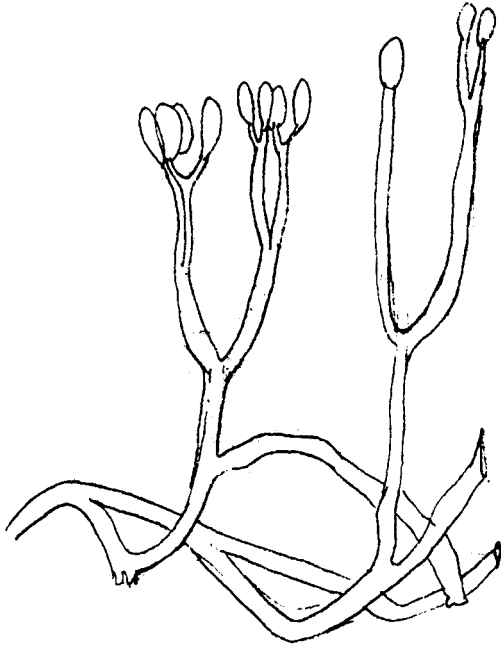
খ) Calamostachys মঞ্জুরীতে রেণুস্থলীদণ্ডগুলি মঞ্জুরী অক্ষের সঙ্গে সমকোণে সজ্জিত থাকে।

কিন্তু প্যালিওস্ট্যাকিয়া মঞ্জুরীতে রেণুস্থলীদণ্ডগুলি মঞ্জুরীপত্রের অক্ষে প্রায় 45° কোণ করে সজ্জিত থাকে।

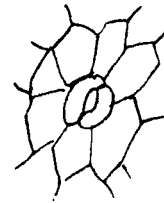
গ) *Stylocalamites* এ প্রতিটি পর্বে কেবলমাত্র কয়েকটি অবিন্যস্তভাবে শাখা ছড়ানো থাকে কিন্তু *Diplocalamites* এ প্রত্যেক পর্বে একজোড়া শাখা প্রতিমুখ তির্যকপন্নভাবে বিন্যস্ত থাকে।

ঘ) *Rhynia gwynne-vaughani* র সংবহনতন্ত্রে সন্দেহাতীতভাবে ট্র্যাকিডের উপস্থিতি প্রমাণিত হয়েছে কিন্তু *Aglaophyton major* এ ট্র্যাকিডের অনুপস্থিতি প্রমাণিত হয়েছে।

ঙ) *Elaterites* সমরেণুগণটি তিনটি কুণ্ডলিকৃত ইলেটারযুক্ত হয়। ইলেটারগুলি রেণুগাত্র থেকে আলাদা হয়ে গেলে এই ইলেটারহীন সমরেণুকে *Calamospora* বলা হয়।

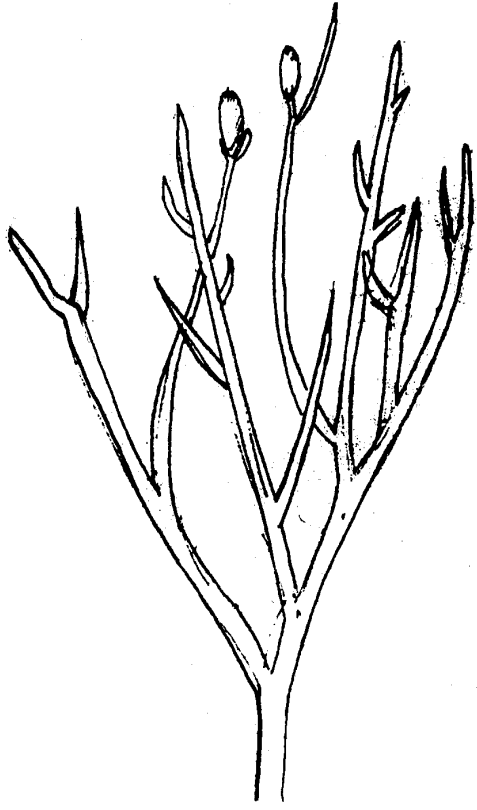


খ. *Aglaophyton major*-এর কাণ্ডের
প্রস্থচ্ছেদ

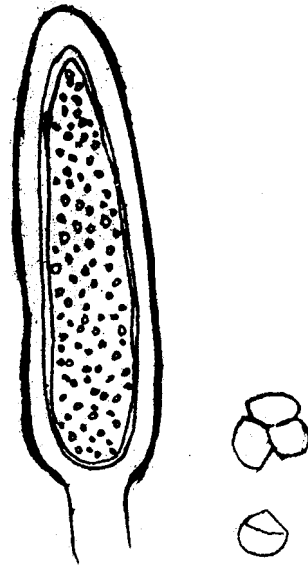


গ. পত্ররম্ব

চিত্র নং 8.1 ক. *Aglaophyton major* (= *Rhynia major*) -এর রেণুধর উদ্ভিদ



ঘ. *Rhynia gwynne Uanhami* -র
রেণুধর উদ্ভিদ



ঘ. *Rhynia* -র রেণুস্থলীর প্রস্থচ্ছেদ ও রেণু
চতুঃস্তয়