

### 3. জনন (Reproduction)

- (a) অঙ্গজ জনন : রেণুধর উদ্ভিদের অঙ্গজ জনন গুঁড়িকাণ্ডের উপর উদ্ভূত অস্থানিক মুকুল বা বুলবিলের (bulbil) এর সাহায্যে ঘটে।
- (b) যৌন জনন : সাইকাস ভিন্নবাসী (dioecious) কারণ এদের পুংজনন এবং স্ত্রীজনন অঙ্গগুলি ভিন্ন ভিন্ন উদ্ভিদদেহে উৎপন্ন হয়। পুষ্পগুলি একলিঙ্গ। পুংপুষ্প পুংরেণুপত্র (microsporophyll) এবং স্ত্রীপুষ্প স্ত্রীরেণুপত্র দ্বারা গঠিত হয়। পুংরেণু পত্রগুলি একত্রে গুচ্ছাকারে সজ্জিত থাকে এবং শঙ্কু বা কোণ (cone) তৈরি করে যাকে পুংরেণুপত্রমঞ্জুরি বলা হয় (male cone or strobilus) স্ত্রীরেণু পত্রগুলি আলগাভাবে বিন্যস্ত থাকে, কোণ গঠন করে না। ফলে সাইকাসে কোনো স্ত্রীপত্রমঞ্জুরি গঠিত হয় না।
- (i) পুংরেণু পত্রমঞ্জুরী — (Male cone or strobilus) : পুংরেণু পত্রমঞ্জুরী কাষ্ঠল, ঘনবিন্যস্ত, বেলনাকার বা ডিম্বাকার, দৈর্ঘ্য প্রায় 40-50 cm পর্যন্ত হয়ে থাকে। এটি কাণ্ডের অগ্রভাগে জন্মায় কিন্তু পার্শ্বমুকুলের বৃদ্ধির ফলে কাণ্ডের পার্শ্বদেশে অবস্থান করে। পুংরেণু পত্রমঞ্জুরীর একটি করে কেন্দ্রীয় অঙ্গ বর্তমান যার উপর অসংখ্য পুংরেণুপত্র সর্পিলাকারে সজ্জিত থাকে। অগ্রমুখভাগে রেণুপত্র চ্যাপ্টা, কিলাকার (wedge shaped) ও কাষ্ঠল। এর সরু ভিত্তি অংশটি বন্ধ্যা এবং উপরের চ্যাপটা অংশটি উর্বর। এই উর্বর অংশের উপরে অ্যাপোফাইসিস (apophysis) নামক বিস্তৃত বন্ধ্যা অংশ বর্তমান। পুংরেণু পত্রের নিম্ন পৃষ্ঠে অসংখ্য এককোষী পুংরেণুস্থলী দলবদ্ধভাবে অবস্থান করে সোরাস (sorus) গঠন করে। প্রতিটি সোরাসে 2-6 রেণুস্থলী বর্তমান থাকে। পুং রেণুস্থলীগুলির উৎপত্তি ইউস্পোরানজিয়েট প্রকৃতির। পুং রেণুস্থলীগুলি রোমের সঙ্গে মিশ্রিত থাকে। পুংরেণুস্থলী একটা খুব ছোট্ট বৃত্তাকার যে কোনো একপ্রান্তে এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট। ডিম্বাকার, বহুস্তরযুক্ত একটা আবরণ আছে এবং আবরণের ভেতরের স্তর ট্যাপেটাম (tapetum) বা পোষক স্তর গঠন করে। এর মধ্যে থাকে রেণুধারণ কলা (sporogenous tissue) রেণুধারণ কলা পরবর্তীকালে পুংরেণুমাতৃকোষে (microspore mother cell) এ পরিণত হয় এবং প্রতিটি মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজন দ্বারা 4টি হ্যাপ্লয়েড (n) পুংরেণু (microspores) বা পরাগরেণু সৃষ্টি করে। প্রতিটি পুংরেণুস্থলীতে অসংখ্য পুংরেণু থাকে। পরিণত পুংরেণুস্থলী ফাটল দ্বারা বিদীর্ণ হয় এবং পুংরেণুগুলি বাইরে নির্গত হয়। (চিত্র 12.2.5a-c)



চিত্র : 12.2.5a সাইকাসের পুংরেণু পত্রমঞ্জুরী

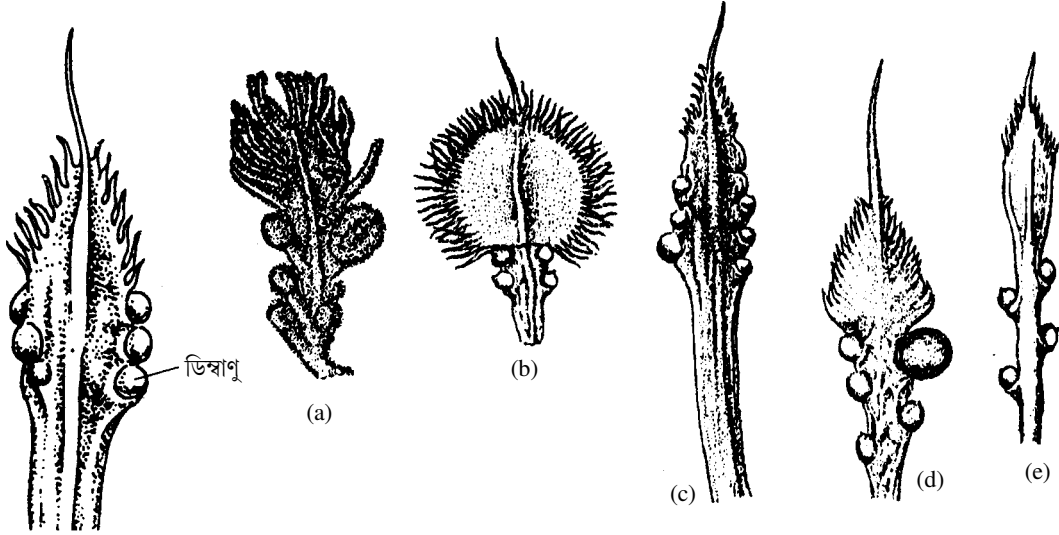


চিত্র : 12.2.5b সাইকাসের স্ত্রী উদ্ভিদ



চিত্র : 12.2.5c সোরাস

(ii) স্ত্রীরেণু পত্রমঞ্জুরী — (Ovulate of female cone or strobilus) : (megasporophyll)  
(চিত্র 12. 2. 6a-b)

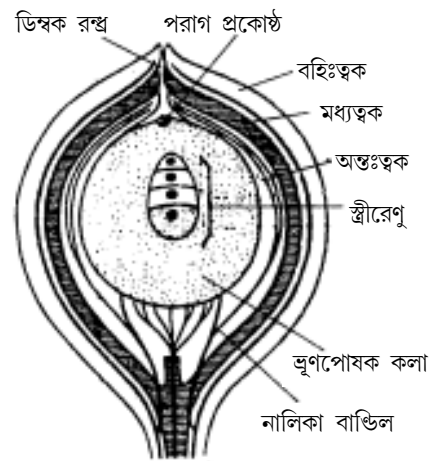


চিত্র : 12.2.6a  
সাইকাসের স্ত্রীরেণু পত্র

চিত্র : 12.2.6b সাইকাসের বিভিন্ন প্রজাতির মেগাস্পোরোফিল  
(a) *C. revoluta*, (b) *C. pectinata*, (c) *C. circinalis*, (d) *C. rumphii*, (e) *C. beddomei*

সাইকাসে স্ত্রীরেণুপত্রগুলি ঘন বিন্যস্ত কোনোপ্রকার কোণ (cone) গঠন করে না। কাণ্ডের অগ্রভাগে সর্পিলাকারে স্ত্রীরেণুপত্রগুলি অগ্রমুখভাবে সজ্জিত থাকে। দৈর্ঘ্য প্রায় 15-20 cm পর্যন্ত হয়ে থাকে। প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্র পাতার মতো দেখতে, পিঞ্জল বর্ণের, রোম দ্বারা আচ্ছাদিত। অগ্রভাগ পক্ষলভাবে খাঁজকাটা। এই বন্ধ্যা অংশের আকৃতি বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন রকমের। প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রের নীচে বৃন্তের ন্যায় অংশের দুপাশে 1-5 জোড়া ডিম্বক বা স্ত্রীরেণুস্থলী বিন্যস্ত থাকে। অপরিণত অবস্থায় ডিম্বক সবুজ বর্ণের। পরিণত অবস্থায় লালবর্ণের হয় এবং রোম দ্বারা আচ্ছাদিত।

প্রতিটি ডিম্বক উর্ধ্বমুখী (orthotropous) দৈর্ঘ্য প্রায় 6cm। প্রতিটি পরিণত ডিম্বক একটা স্থূল ডিম্বক ত্বক (integument) দ্বারা আবৃত থাকে। এর ভেতরে ভ্রূণপোষক কলা (nucellus) বর্তমান। ভ্রূণপোষক কলা বা nucellus ডিম্বকরস্ত্রের অংশ ব্যতীত। ডিম্বকত্বক তিনটি স্তরে বিভক্ত (a) বহিস্তর রসালো, স্থূল—sarcotesta (b) মধ্যস্থ কঠিন প্রস্তরবৎ স্তর sclerotesta এবং (c) মধ্যস্থ কঠিন প্রস্তরবৎ স্তর sclerotesta এবং (d) অন্তস্থ রসালো স্থূল স্তর endotesta। ডিম্বকত্বক ভ্রূণপোষক কলাকে প্রায় সম্পূর্ণ আবৃত করে থাকে, কেবল মাত্র উপরের মুক্ত ডিম্বকরস্ত্র ছাড়া। ডিম্বকরস্ত্রের মধ্য বরাবর ভ্রূণপোষক কলা উদ্গত হয়ে একটি চক্ষুর আকার বা পাখির ঠোঁটের মতো আকৃতি গঠন করে যাকে ভ্রূণপোষক চঞ্চু (nucellar beak) বলে। (চিত্র 12.2.7)।

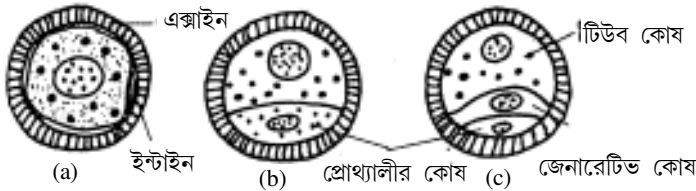


চিত্র : 12.2.7 সাইকাসের ডিম্বকের লম্বচ্ছেদ

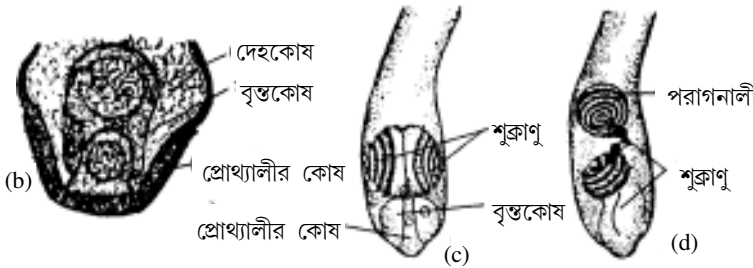
এই চক্রের নীচে একটি প্রকোষ্ঠ উৎপন্ন হয় যাকে পরাগ প্রকোষ্ঠ (pollen chamber) বলে। পরাগযোগের পরে পরাগরেণু সঞ্চিত হয়। নিউসেলাস বা ভূণপোষক কলার মধ্যে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (megaspore mother cell) মায়োসিস বিভাজনের ফলে চারটি হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু (megaspore) উৎপন্ন করে। এই চারটি স্ত্রীরেণুর মধ্যে কেবল মাত্র একটি স্ত্রীরেণু সক্রিয় থাকে, অন্য তিনটি নষ্ট হয়ে যায়।

### 12.2.3 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন

A. **পুংলিঙ্গধর উদ্ভিদ :** (Male gametophyte) পুংরেণুই পুংলিঙ্গধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। পুংরেণু গোলাকার এবং দুটো করে আবরণ বর্তমান। বাহিরের আবরণ এক্সাইন (exine) এবং ভিতরের আবরণ ইন্টাইন (intine)। পুংরেণুস্থলীর মধ্যেই পুংরেণু অঙ্কুরিত হয়। পুংরেণুর নিওক্লিয়াসটি বিভক্ত হয়ে প্রথমে একটি ছোটো প্রোথ্যালীয় কোষ (prothallial cell) এবং বড়ো পুংধানী বা অ্যান্থেরিডিয়াল কোষ (Antheridial cell) গঠন করে। অ্যান্থেরিডিয়াল শেষটি পুনরায় বিভাজিত হয়ে প্রোথ্যালীয় কোষ সংলগ্ন একটি ছোটো জনন কোষ (generative cell) এবং একটি বড়ো নালি কোষ (tube cell) উৎপন্ন করে। এই তিনটি কোষবিশিষ্ট অবস্থায় পুংরেণুর পরাগযোগ ঘটে এবং পুংরেণু পুংরেণুস্থলী থেকে নির্গত হয় এবং বায়ুতাড়িত হয়ে ডিম্বকের ডিম্বকরম্পে স্থানান্তরিত হয়। এখানে পুংরেণুগুলি ডিম্বকরম্প থেকে নিঃসৃত মিউসিলেজে আটকে থাকে। ক্রমে এই মিউসিলেজ শুকিয়ে গেলে রেণুগুলি পরাগ কক্ষে প্রবেশ করে। এখানে নালি কোষের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটে ও একটি দীর্ঘ শাখা যুক্ত পরাগ নালিকা তৈরি হয় এবং পরাগ নালিকাটি ভূণকোষে প্রবেশ করে। অপর দিকে জনন কোষটি বিভক্ত হয়ে একটি বৃন্ত কোষ (stalk cell) ও একটি দেহ কোষ (body cell) তৈরি করে। বৃন্ত কোষটি নিষ্ক্রিয়, দেহ কোষটি বিভক্ত হয়ে দুটি বৃহৎ বহু ফ্ল্যাজেলা যুক্ত শুক্রাণু গঠন করে। (সাইকাসে সর্বাপেক্ষা বৃহদাকার সচল শুক্রাণুর উদাহরণ)। সাইকাস রিভোলিউটায় এর 180-210  $\mu\text{m}$  (চিত্র 12.2.8a-c) পর্যন্ত মাইক্রো মেসারমেন্ট (micro measurement) করা হয়েছে। (চিত্র 12.2.10a-d)



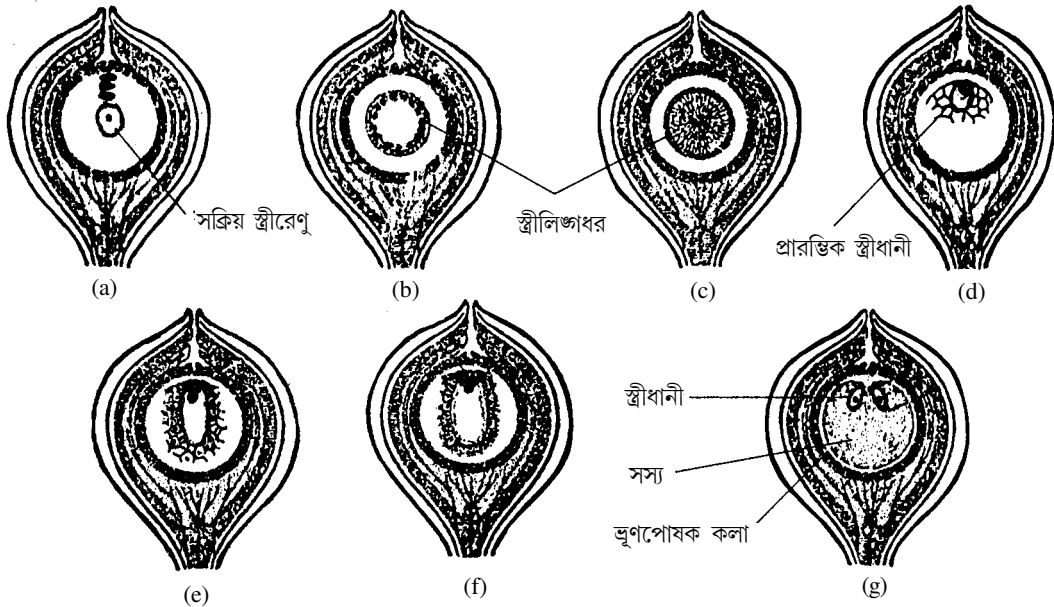
চিত্র : 12.2.8a – c সাইকাসের পুংলিঙ্গ ধরের বিভিন্ন দশা



চিত্র : 12.2.10a – d সাইকাসের পরাগযোগের পরের দশা

**B. স্ত্রীলিঙ্গধর উদ্ভিদ :** (Female gametophyte) স্ত্রীরেণুই স্ত্রীলিঙ্গধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ এবং তা মনোস্পোরিক (monosporic)। স্ত্রীরেণুকোষটি বড়ো এবং আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। নিউক্লিয়াস অবাধ নিউক্লীয় (free nuclear) বিভাজন দ্বারা বহু সংখ্যক নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। ক্রমে কোষের কেন্দ্রে ভ্যাকুল দেখা যায় ও নিউক্লিয়াসগুলি পরিধির দিকে বিন্যস্ত থাকে। পরবর্তীকালে পরিধির দিক থেকে কোষ প্রাচীর গঠিত হয় এবং ধীরে ধীরে তা কেন্দ্রের দিকে অগ্রসর হয় এবং শেষ পর্যন্ত স্ত্রীরেণুর ভিতরে কোষীয় কলায় পূর্ণ হয়ে যায়। নিষেকের পূর্বে গঠিত স্ত্রীলিঙ্গধরের এই কলাকে সস্য কলা (endosperm) বলা হয়। এবং তা হ্যাপ্লয়েড (n) প্রকৃতির। এই সস্যকলায় দূরকমের কোষ দেখা যায়। ডিম্বকরস্পের দিকে কোষগুলি ছোটো থাকে এবং এখানেই 2-4 স্ত্রীধানী উৎপন্ন হয়। নীচের দিকে কোষগুলি বড়ো এবং তাতে প্রচুর স্টার্চদানা থাকে।

ডিম্বকরস্পের দিকে অবস্থিত সস্যকলার কয়েকটি কোষ প্রান্তিক স্ত্রীধানী কোষ (archegonial initial) এ অভিহিত হয়। প্রথমে এই কোষটি অণুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে একটি প্রান্তিক গ্রীবা কোষ (neck initial) এবং একটি কেন্দ্রীয় কোষ (central cell) গঠন করে। Neck initial থেকে দুটি গ্রীবা কোষ (neck cell) এবং কেন্দ্রীয় কোষটি বিভাজিত হয়ে একটি কেন্দ্রীয় অঙ্কীয় নিউক্লিয়াস (ventral canal nucleus) এবং ডিম্বাণু নিউক্লিয়াস (egg nucleus) গঠন করে। এদের মধ্যে কোনো কোষ প্রাচীর থাকে না। পরিণত স্ত্রীধানী দুইটি গ্রীবা কোষ, একটি অঙ্কীয় নালি নিউক্লিয়াস এবং একটি ডিম্বাণু নিউক্লিয়াস দ্বারা গঠিত। Cycas এর স্ত্রীধানীতে গ্রীবা নালি কোষ অনুপস্থিত। নিষেকের আগে অঙ্কীয় নালি নিউক্লিয়াস নষ্ট হয়ে যায়। সাধারণত, স্ত্রীধানীগুলি স্ত্রীধানী প্রকোষ্ঠে (archegonial chamber) অবস্থান করে। (চিত্র 12.2.9a-g)



চিত্র : 12.2.9a-g সাইকাসের স্ত্রীলিঙ্গধরের বিভিন্ন দশা

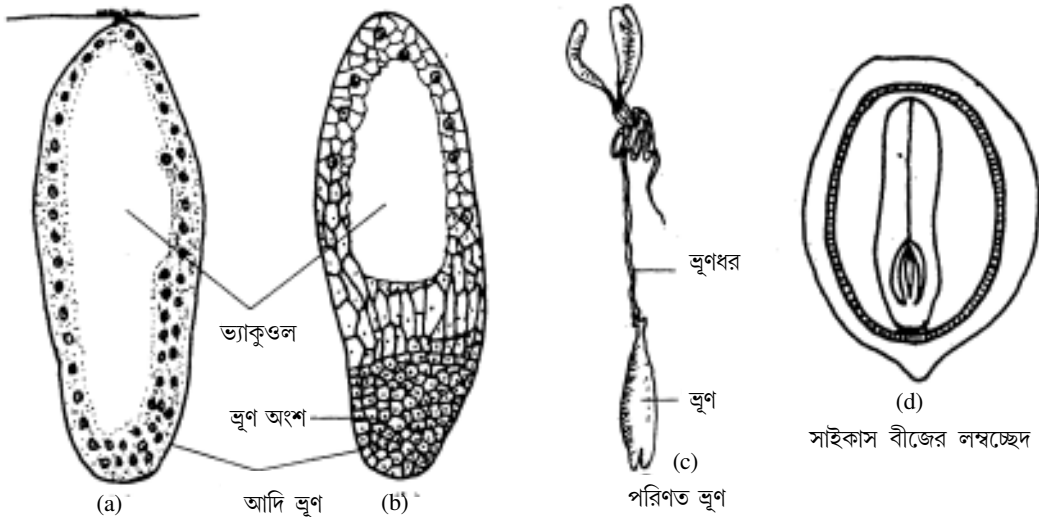
**নিষেক (Fertilization) :** পরাগরেণুগুলি বায়ু প্রবাহে ডিম্বকের ডিম্বক রস্পে প্রবেশ করে। পরাগনালিকা ভূগপোষক কলা বিনষ্ট করে স্ত্রীলিঙ্গধরের স্ত্রীধানীর দিকে অগ্রসর করে এবং অগ্রভাগে নষ্ট হয়ে যায়। যার ফলে

সক্রিয় সচল শূক্ৰাণুগলি স্ত্ৰীধানীৰ গ্ৰীবা পথে অগ্ৰসৰ হতে থাকে এবং একটি শূক্ৰাণু একটি ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। নিষেকের ফলে ডিপ্লয়েড ভূগাণু (zygote) অথবা উস্পোর (oospore) এর উৎপত্তি হয়।

**12.2.4 রেণুধৰ গঠন : (Development of new sporophyte)** এই প্ৰক্ৰিয়াটি পৰ্যায়ক্ৰমে ঘটে থাকে :

1. নিষেকের পরে ভূগাণুটি ক্ৰমশ বড়ো হতে থাকে এবং নিউক্লিয়াসটি অবাধ নিউক্লিয় বিভাজনের ফলে অসংখ্য নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে, যা সাইটোপ্লাজমের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে বিন্যস্ত থাকে এবং কেন্দ্ৰে একটা বৃহৎ গহ্বরের সৃষ্টি হয়। যার ফলে নিউক্লিয়াসগুলি পৰিধিৰ দিকে সৰে যায়। ডিম্বকৰম্পেৰ অপেক্ষা ডিম্বকমূলের দিকে নিউক্লিয়াসের সংখ্যা অধিক।
2. ডিম্বক মূলের দিকের কোষীয় অংশ থেকে ভূগ গঠিত হয় বলে একে আদি-ভূগ (proembryo) বলা হয়।
3. ভূগমূলের প্ৰান্তদেশ থেকে কোষ প্ৰাচীৰ গঠিত হতে শুরু করে এবং ক্ৰমশ উপরের দিকে অগ্ৰসৰ হয়। আদি ভূগের ভিত্তিদেশের কোষগুলি আকাশে ক্ষুদ্ৰ সংখ্যায় অধিক এবং ঘন সাইটোপ্লাজমবিশিষ্ট। ভিত্তিদের এই অংশ থেকেই ভূগের উৎপত্তি ঘটে।
4. ভূগগঠনকারী উপরের কোষগুলি খুব দ্রুত লম্বা হয়ে ভূগধৰ (suspensor) নামক লম্বা ও কুণ্ডলিত অংশ সৃষ্টি করে।
5. ভূগধরের অগ্ৰভাগে দুইটি সুস্পষ্ট বীজপত্ৰসহ (cotyledens) ভূগের সৃষ্টি হয়।
6. ভূগটি ভূগাণু আৱৰণ ভেদ করে সস্যকলাৰ মধ্যে থেকে পুষ্টি সংগ্ৰহ করে।
7. ভূগটি ডিম্বকের মধ্যে ধীৰে ধীৰে বৃদ্ধি হতে থাকে এবং ভূগসহ ডিম্বকটি ক্ৰমশ বীজে পৰিণত হয়।

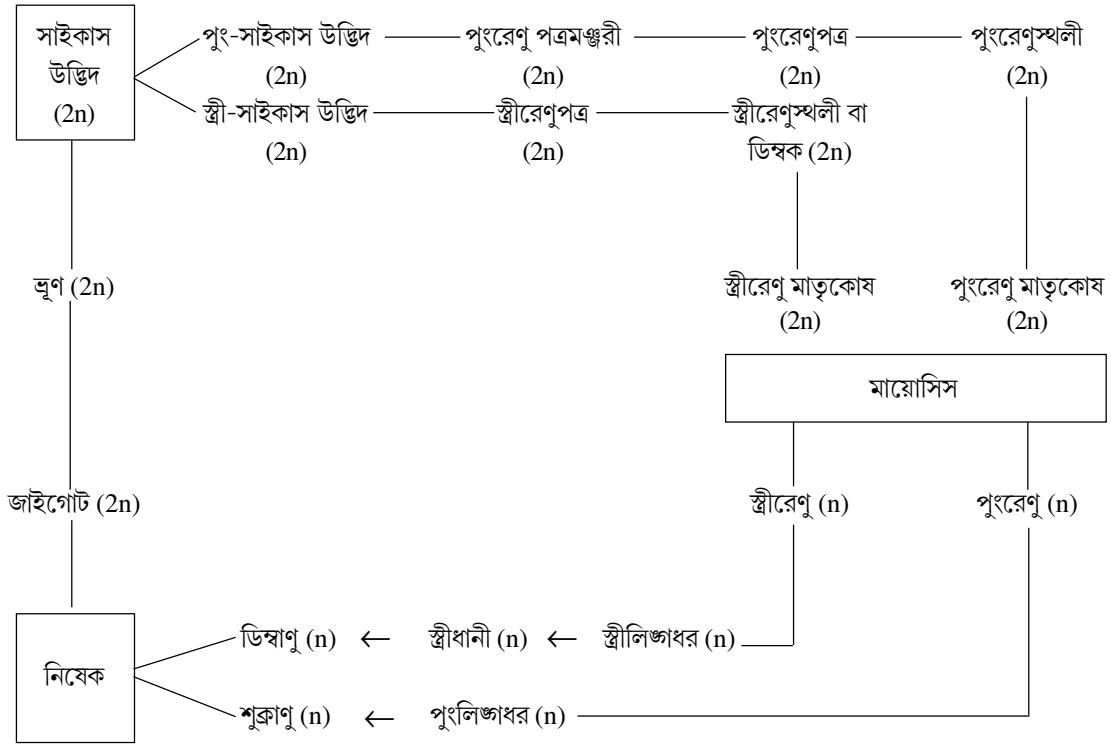
সাইকাসের পৰিণত বীজ রসালো, লাল বা কমলা পিঞ্জাল বৰ্ণের ও সুমিষ্ট গন্ধযুক্ত, পাখিদের আকৃষ্ট করে এবং বীজের বিস্তার পাখিৰ সাহায্যে ঘটে। বীজ মাটিতে পড়ে এবং সৰাসরি মৃদবৰ্তী প্ৰক্ৰিয়া অঙ্কুরিত হয়ে নতুন রেণুধৰ উদ্ভিদ সৃষ্টি করে। (চিত্ৰ 12.2.11a-d)



চিত্ৰ : 12.2.11a-d সাইকাসের নতুন রেণুধৰ ও পৰিণত বীজ

### 12.2.5 জনুক্ৰম (Life cycle) :

সাইকাসের জীবন-চক্রে স্বতন্ত্র ডিপ্লয়েড (2n) রেণুধর ও হ্যাপ্লয়েড (n) লিঙ্গাধর জনুর জনুক্ৰম দেখা যায়। (চিত্র 12.2.12)



চিত্র : 12.2.12 সাইকাসের জীবন চক্র

12.2.6. সাইকাসের ফাৰ্ণ বৈশিষ্ট্য : সাইকাসের জীবন চক্রে নিম্নলিখিত ফাৰ্ণ বৈশিষ্ট্য দেখা যায় :

1. কাণ্ডে পত্রমূলের আচ্ছাদন।
2. পাতা পক্ষল যৌগ, মুকুল পত্রবিন্যাস কুণ্ডলিত স্ট্রীরেণুপত্র।
3. স্ট্রীরেণু পত্রে র্যামেন্টা।
4. কাণ্ডের অন্তর্গঠন বড়ো মজ্জা ও কটেক্স।
5. পাতা ও পত্রফলকের মধ্যশিরায় মেসার্ক ভ্যাসকুলার বাণ্ডিল।
6. সাইকাস অসমরেণু প্রসূ। কতকগুলি ফাৰ্ণে এই বৈশিষ্ট্য বর্তমান।
7. কোনো কোনো প্রজাতি (*C. revoluta*) স্ট্রীরেণু পত্রের আকৃতি অনেকটা পক্ষল পাতার মতো।
8. পুংরেণুস্থলী সোরাস গঠন করে।
9. শুক্রাগু অসংখ্য ফ্ল্যাঙ্গেলাযুক্ত।
10. স্ট্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদে স্ট্রীথানী বর্তমান।

### 12.2.7. সাইকাস পাতার জাঞ্জাল অভিযোজন

1. পাতার পত্রকগুলি শক্ত, কর্কশ, চর্মবত।
2. পত্রক ত্বকে (বহিঃ) শক্ত মোটা কিউটিকলের আবরণ।
3. উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকের অভ্যন্তরে মোটা অধিস্তকের উপস্থিতি।
4. নিমজ্জিত পত্ররশ্মি নিম্ন ত্বকে বর্তমান।
5. শাখাবিহীন মধ্যশিরা।
6. প্রাথমিক ও গৌণ ট্রান্সফিউশন কলার উপস্থিতি।
7. মিউসিলেজপূর্ণ নালিকা।

### 12.2.8. সাইকাসের অর্থনৈতিক গুরুত্ব :

1. মাদুর প্রস্তুতে সাইকাসের পাতা ব্যবহৃত হয়।
2. সাইকাসের কচি বিটপ ও বীজ সবজিজাত খাদ্যরূপে ব্যবহার করে।
3. জাপানের লোকেরা সাইকাসের গুঁড়ি কাণ্ড ও বীজ থেকে “স্যাগো” নামে একপ্রকার শ্বেতসার প্রস্তুত করে।
4. মালাবারে সাইকাসের বীজ থেকে ময়দা তৈরি করা হয় যা “indum podi” নামে পরিচিত এবং কেক ও খাদ্যবস্তু প্রস্তুত করা হয়।
5. সাইকাসের নানা প্রজাতি বাগানে শোভা দেয়।
6. সাইকাস পেক্টিনাটা কাণ্ডের পাউডারের মতো গুঁড়ো আসাম অঞ্চলে শ্যাম্পু হিসেবে ব্যবহৃত হয় যা চুলের গোড়ার রোগ মুক্ত করে।
7. সাইকাস রিভোলিউটার কচি পাতার রস রক্ত বমি (blood vomit) রোধ করে।
8. সাইকাস রামফীর পরাগ (pollen grains) মাদক দ্রব্য (narcotic) হিসেবে মনে করা হয়।

## 12.3 পাইনাস-এর জীবনচক্র : কনিফেরেলিস (Coniferales)

ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের মধ্যে কনিফেরেলিস বর্গভুক্ত উদ্ভিদরা সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ স্থান অধিকার করে আছে। এই বর্গের অন্তর্গত অবলুপ্ত এবং জীবিত উদ্ভিদ বর্তমান। কার্বনিফেরাস (Carboniferous) ও পার্মিয়ান (Permian) যুগে উদ্ভব হয়ে জুরাসিক যুগে বিস্তৃতির সর্বাপেক্ষা অধিক ঘটিয়েছিল এবং বর্তমান যুগে সুবিশাল চিরহরিৎ অরণ্য সৃষ্টি করে। প্রধানত নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে এদের ব্যাপক বিস্তৃতি। ভারতবর্ষের হিমালয় ও নিকটবর্তী অঞ্চলে এরা বনাঞ্চল সৃষ্টি করে।

বর্তমানে এই বর্গে 7টি গোত্র আছে—তার মধ্যে পাইনেসি (*Pinaceae*) একটা গোত্র। এই গোত্রে 10টি গণ, এই গণগুলি যথাক্রমে অ্যাবিস (*Abies*), ক্যাথয়া (*Cathaya*), সেড্রাস (*Cedrus*), কেটেলিরিয়া (*Keteleeria*), ল্যারিক্স (*Larix*), পাইসিয়া (*Picea*), পাইনাস (*Pinus*), সিউডোল্যারিক্স (*Pseudolarix*), সিউডোসুগা (*Pseudotsuga*) এবং সুগা (*Tsuga*) বর্তমান—যার মধ্যে পাইনাস (*Pinus*) গণ নিয়ে আমরা আলোচনা করব।

### উদ্ভিদজগতে স্থান (Systematic Position)

গণ	:	পাইনাস প্রজাতি ( <i>Pinus</i> sp.)
গোত্র (family)	:	পাইনেসি ( <i>Pinaceae</i> )
বর্গ (order)	:	কনিফেরেলিস ( <i>Coniferales</i> )
শ্রেণি (class)	:	কনিফেরফসিডা ( <i>Coniferopsida</i> )
পর্ব (division)	:	কনিফেরফাইটা ( <i>Coniferophyta</i> )

### 12.3.1. বিস্তারণ (Distribution)

প্রায় 100টি প্রজাতিসহ পাইন নাতিশীতোষ্ণ (temperate) অঞ্চল হতে উপ তুষারীয় (sub-alpine) অঞ্চল পর্যন্ত বিস্তৃত বৃক্ষ। সাধারণত এদের উত্তর গোলার্ধে বেশি দেখা যায়। অত্যুচ্চ পার্বত্য অঞ্চলে প্রচুর পরিমাণে জন্মে চিরহরিৎ অরণ্যের বলয় (forest belt) সৃষ্টি করে। উত্তর-পশ্চিম ও উত্তর-পূর্ব হিমালয়ের বিভিন্ন উচ্চতায় ভারতবর্ষে প্রাপ্ত পাইনাসের বিভিন্ন প্রজাতিগুলি নিম্নরূপ :

1500 – 3000m উচ্চতায় : পাইনাস উয়ালিচিয়ানা (*Pinus wallichiana*)

অরুণাচল প্রদেশের অরণ্যভূমিতে 1500m উচ্চতায় নীল পাইন (the blue pine) নামে পরিচিত : পাইনাস আরমান্দি (*Pinus armandi*)

1830m – 3600m উচ্চতায় (উত্তর-পশ্চিম হিমালয়ে) : পাইনাস জিরারডিয়ানা (*Pinus gerardiana*)

800m – 2000m উচ্চতায় (আসামের অরণ্যভূমিতে) : পাইনাস ইনসুলারিস (*Pinus insularis*)

460m – 1500m উচ্চতায় সাধারণভাবে চির (chir) পাইন নামে পরিচিত : পাইনাস রক্সবার্ঘি (*Pinus roxburghii*)

আন্দামান ও নিকোবর দ্বীপপুঞ্জের 150m উচ্চতায় : পাইনাস মারকুসি (*Pinus merkusii*)

### 12.3.2 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of the Sporophyte) :

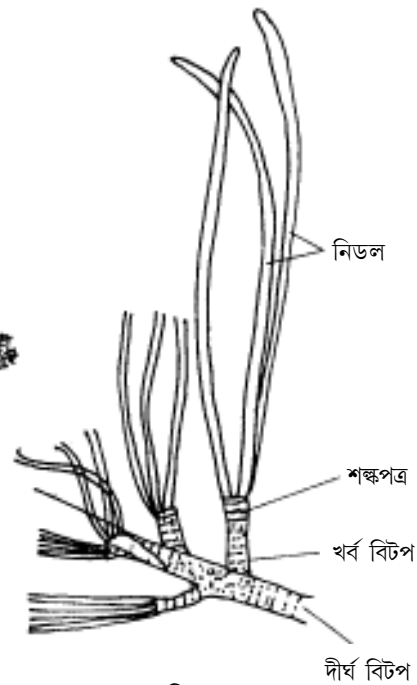
#### 1. বহিরাঙ্কতি (External morphology) : (চিত্র : 12. 3. 1a-b)

পাইনাস দৃঢ়, প্রধান মূলতন্ত্রসহ একটি দীর্ঘ, চিরহরিৎ অত্যুচ্চ বৃক্ষ। বয়স বৃদ্ধির সাথে সাথে সুদৃঢ়তর অস্থানিক মূলসমূহ বের হয়ে প্রধান মূলটিকে প্রায় অকর্মণ্য করে দেয়। উচ্চতায় পাইনাস রক্সবার্ঘি প্রায় 30.5 মিটার পর্যন্ত হতে পারে। এদের শাখাবিন্যাস পিরামিডাকৃতির। পাতা সূঁচের আকারের, এবং কাণ্ডের উপর সর্পিলাভাবে সজ্জিত থাকে।

- a) কাণ্ড (Stem) : প্রধান কাণ্ডটি বিশাল, বেলনাকার (cylindrical) ও সুদৃঢ়, শাখা-প্রশাখায়ুক্ত। বৃহৎ আকৃতির একটি অগ্রমুকুলের সাহায্যে কাণ্ডটি দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। কাণ্ডের শাখাবিন্যাস অনিয়তাকার কিন্তু একাক্ষ (Monopodial) প্রকৃতির



চিত্র : 12.3.1a  
পাইনাস বৃক্ষ



চিত্র : 12.3.1b  
দীর্ঘ বিটপের উপর খর্ব বিটপ



কারণ এক্ষেত্রে শাখাগুলি একটি মাত্র অক্ষ (Axis) হতে উৎপন্ন হয়। কাণ্ডে দুপ্রকারের বিটপ জন্মে—অনির্দিষ্ট আকারে দীর্ঘ বিটপ বা লং শূট (Long shoot) ও নির্দিষ্ট আকারের খর্ব বিটপ বা ডোয়ার্ফ শূট (Dwarf shoot)। দীর্ঘাকার বিটপ শঙ্কপত্র বহন করে, এবং ওইসব শঙ্কপত্রের কক্ষ হতে খর্বাকার বিটপের উৎপত্তি হয়। প্রজাতি অনুসারে খর্বাকার বিটপের উপর সংখ্যায় দুই হতে পাঁচ পর্যন্ত সূঁচের আকারের, সবুজ রংয়ের পাতা একত্রে প্রকাশ পায়। এদেরকে পাইনের নিডল (needles) বলে। ওই বিটপগুলির নীচে কতকগুলি শঙ্ক দেখা যায়। খর্ব বিটপগুলি নির্দিষ্ট সময়ে ঝরে পড়ে (Deciduous) এবং এর ফলে প্রতি বছরই নতুন খর্ব বিটপের সৃষ্টি হয়। খর্ব বিটপের অধভাগে পুংপুষ্পগুলি একত্রিত হয়ে ‘পুং কোণ’ (Male cone) সৃষ্টি করে। সমরূপে দীর্ঘ বিটপে ‘স্ত্রীকোণ’ (female cone) দেখা যায়।

- (b) পাতা (Leaf) : পাইনাসের পাতাগুলি দুই প্রকারের। যথা—ক্ষুদ্রাকার, সূক্ষ্ম, পাতলা শঙ্কবৎ ও বাদামি বর্ণের এবং সূচ্যাকৃতি, সবুজবর্ণের সরল পর্ণপত্র। দৈর্ঘ্যে পর্ণপত্রগুলি 8-25 cm পর্যন্ত হয়। সবুজবর্ণের পর্ণপত্রগুলিই পাইনাসের প্রধান সালোকসংশ্লেষকারী অঙ্গ।
- (c) মূল (Leaf) : পাইনাসের দৃঢ় ও শাখা প্রশাখায়ুক্ত একটি প্রধান মূল বর্তমান। মূলে মূলরোম অল্প পরিমাণে গঠিত হয়। বয়স বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে প্রধান মূলটি অস্থানিক মূল তৈরি হওয়ার ফলে দুর্বল হয়ে পড়ে। মূলে বহিঃভোজী (ectotrophic) মাইকোরাইজা বর্তমান থাকে।

## 2. অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal structure) :

### (a) কাণ্ডের অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal structure of Stem) : (চিত্র 12.3.2a-c)

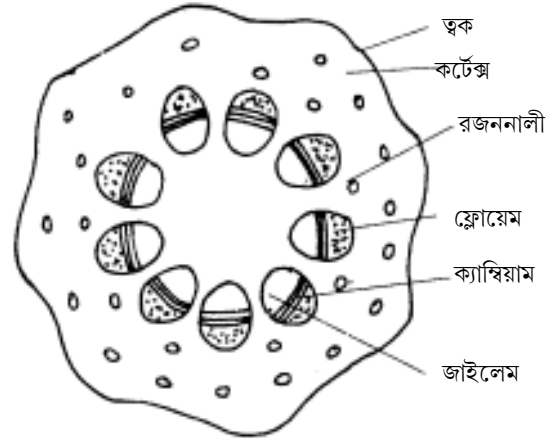
কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করলে, বাহির হতে ভিতরের দিকে পর্যায়ক্রমে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায়।

**এপিডারমিস (Epidermis) :** অন্যান্য কলাগুলিকে ঘিরে রাখে এমন একটি এককোষী স্তর। কিউটিন (cutin) যুক্ত ও প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা এই স্তরটি গঠিত।

**কর্টেক্স (Cortex) :** কাণ্ডের অনেকখানি অংশ জুড়ে, বহুস্তরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এদের স্থানে স্থানে দীর্ঘ রজন নালি (Resin Duct) বর্তমান থাকে। এপিডারমিসের পর কয়েকটি স্তর স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। একত্রে এদের হাইপোডারমিস (Hypodermis) বলে।

**এন্ডোডারমিস (Endodermis) :** কর্টেক্স ও স্টিলির মধ্যবর্তী সবু এককোষ স্তর বিশিষ্ট অংশ।

**নালিকা বাউন্ডল (Vascular bundles) :** সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও মুক্ত প্রকৃতির নালিকা বাউন্ডলগুলি পরস্পর হতে প্রাথমিক মেডুলারী রেজ (Primary medullary rays) দ্বারা বিচ্ছিন্ন থাকে। জাইলেম বাহিকা (Trachea) থাকে না। মজ্জার নিকটবর্তী প্রোটোজাইলেম সর্পিলাকার ট্রাকাইড (Tracheids) ও মেটাজাইলেম সপাড় কুপ (বর্ডারড পিট) নিয়ে সৃষ্ট। প্রাথমিক কাষ্ঠল কলায় রেজি ক্যানেল বা রজন নালি থাকে। ফ্লোয়েম (phloem)

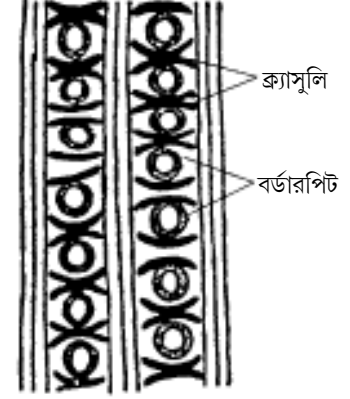


চিত্র : 12.3.2a কচি পাইনাস কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (রেখাচিত্র)



চিত্র : 12.3.2b দুই বছর পুরানো পাইনাস কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

সীভ নল (sieve tube) ও প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। সীভ নল কৌণিকাকার ও তার পার্শ্বপ্রাচীরে সীভ প্লেট (sieve plate) থাকে। ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ (companion cell) থাকে না। গৌণবৃদ্ধির ফলে স্থল কাষ্ঠ বা জাইলেজ অঞ্চলে বর্ষবলয়গুলি (annual rings) ধীরে ধীরে উৎপন্ন হয়। কর্ক ক্যান্সিয়ামের গোল অংশ হাইপোডারমিসে দেখা যায়, এবং পরবর্তী স্তরে এটি পেরিডার্ম (periderm)-এ রূপান্তরিত হয়। ট্রাকাইডের গাত্রদেশে একসারিবদ্ধ পিটগুলির উপরে ও সীভে মোটা সেলুলোজ স্তরের সৃষ্টি হয় --- পূর্বে এদের 'বারস অফ স্যানিও (Bars of Sanio) বলা হত; এখন এরা

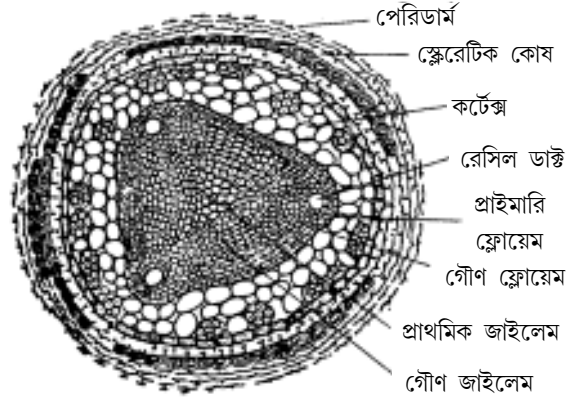


চিত্র : 12.3.2c পাইনাস গৌণ কাষ্ঠাল কলার লম্বচ্ছেদ

ক্র্যাসুলি (crassulae) নামে পরিচিত। কেন্দ্রস্তম্ভের মধ্যস্থলে অবস্থিত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত মঞ্জা বা pith বর্তমান থাকে।

### (b) মূলের অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal Structure of the Root) (চিত্র 12.3.3)

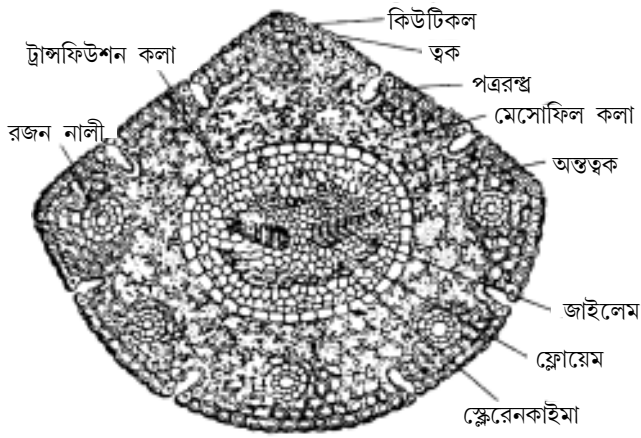
মূলের প্রস্থচ্ছেদে এপির্লেমা, কটেক্স ও স্টিলি অংশগুলি দেখা যায়। প্রোটোজাইলে এক্সার্ক ও ইংরাজি 'ওয়াই' ('Y') এর আকৃতিবিশিষ্ট এবং এর দুটি শাখার মাঝখানে একটি রজন নালি অবস্থিত। অরীয় (Radial) ধরনের সজ্জিত নালিকাবাণ্ডিলের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের (প্রতিটি সংখ্যায় 2-4) উপরের স্তরগুলি যথাক্রমে পেরিসাইকল (Pericycle), এন্ডোডারমিস (Endodermis) ও কটেক্স (Cortex)। গৌণবৃদ্ধির ফলে, গৌণ কাষ্ঠ কলা ও ফ্লোয়েম কলার সৃষ্টি হয়। পেরিসাইকেলের বাইরে পেরিডার্ম সৃষ্টির ফলে এপির্লেমা বন্ধলে রূপান্তরিত হয়।



চিত্র : 12.3.3 পাইনাস মূলের প্রস্থচ্ছেদ

### (c) পাতার অভ্যন্তরীণ গঠন (Internal Structure of the Leaf) : (চিত্র 12.3.4)

সালোকসংশ্লেষকারী পাতার আকার সূঁচের মতো এইসব পাতার দেহের বাহ্যিক সীমা রেখা প্রস্থচ্ছেদে ত্রিকোণাকার এবং নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায়। এপিডারমিস (Epidermis) : একস্তর বিশিষ্ট এবং প্রচুর পরিমাণে ক্যাটিকল থাকার জন্য শক্ত হয়। নিমজ্জিত পত্ররন্ধ্র (Sunken Stomata) স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা



চিত্র : 12.3.4 পাইনাসের সূচ্যাকার পাতার প্রস্থচ্ছেদ

দিকে খাঁজকাটা (peculiarly infolded) অবস্থায় থাকে। এরূপ মোসোফিল কলাকে কুঞ্চিত মোসোফিল (Plicate mesophyll) বা আর্মড প্যালিসেড (Armed palisade tissue) বলে। বিচ্ছিন্নভাবে রজন নালি মোসোফিল ছড়ানো থাকে।

**নালিকা বাউন্ডিল (Vascular Bundles) :** একস্তর বিশিষ্ট এন্ডোডারমিস দ্বারা বেষ্টিত নালিকা বাউন্ডিলের সংখ্যা দুই। প্রতিটি বাউন্ডিলে জাইলেম উপরিভাগে ও ফ্লোয়েম নিম্নভাগে থাকে। ফ্লোয়েমের নীচে একাধিক স্কেলেনকাইমা কোষ থাকে। বাউন্ডিল দুটি ট্রান্সফিউশন কলা (Transfusion tissue) নামে একধরনের বিশেষ কলার মধ্যে নিহিত থাকে। এই ট্রান্সফিউশন কলা দু ধরনের—অ্যালবুমিনয়ুক্ত কোষ (Albuminous cells) এবং ট্রাকাইডাল কোষ (Tracheidal cells)। এদের কাজ খাদ্য দ্রব্য ও জলা দ্রব্য চলাচলে সাহায্য করা। পাতার অভ্যন্তরীণ গঠনে জঞ্জাল উদ্ভিদের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য আছে, যেমন, কিউটিকলযুক্ত এপিডারমিস, নিমজ্জিত পত্ররশ্মি ও স্কেলেনকাইমা (Sclerenchyma) কোষ দ্বারা গঠিত হাইপোডারমিস বা অধস্তক।

**3. জনন (Reproduction) :** পাইনাসে কোনো অঙ্গজ জনন ঘটে না। পাইনাস (*Pinus*) সহবাসী (monoecious) রেণুধর (sporophytic) উদ্ভিদ পুং ও স্ত্রী-কোন বা স্ট্রবিলাস (strobilus) একই উদ্ভিদ দেহে দেখা যায় (চিত্র 12.3.5)।

**A. পুংরেণুপত্রমঞ্জুরী (Male strobillus) :** (চিত্র 12.3.5, 12.3.6a-6c)

কতকগুলি পুংরেণুপত্র একত্রিত হয়ে পুং কোণ সৃষ্টি করে। এই কোণগুলি একত্রিত অবস্থায় খর্ব বিটপের স্থান অকির করে অবস্থিত থাকে। প্রতিটি পুংরেণুপত্রমঞ্জুরী সরল, গোলাকার, ঘনবিন্যস্ত এবং দৈর্ঘ্যে 2-3 cm হয়। একটি পুষ্পক্ষ (thalamus) বা কেন্দ্রীয় অক্ষ (Central axis) এর

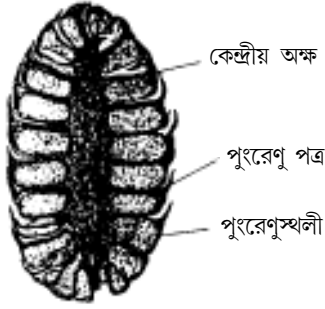
গঠিত হাইপোডারমিস বা অধস্তক পর্যন্ত বিস্তৃত প্রতিটি রশ্মির নীচে মোসোফিল পর্যন্ত বিস্তৃত একটি করে সুস্পষ্ট শ্বাস-গহ্বর (Respiratory Cavity) বর্তমান।

**হাইপোডারমিস (Hypodermis) :** দুই-তিন স্তর বিশিষ্ট স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা তৈরি।

**মোসোফিল কলা (Mesophyll tissue) :** অনেকগুলি স্তর নিয়ে বহু কোণবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। ক্লোরোপ্লাস্টে পূর্ণ। এদের সেলুলোজ প্রাচীর অদ্ভুত ধরনের ভেতরের



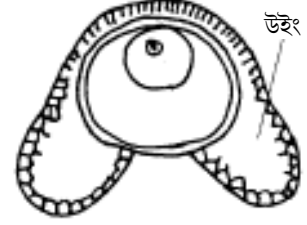
চিত্র : 12.3.5 পাইনাসের দীর্ঘ বিটপের উপর বিন্যস্ত স্ত্রীরেণুপত্র মঞ্জুরী ও পুংরেণু পত্রমঞ্জুরী



চিত্র : 13.3.6a পুংরেণু পত্রমঞ্জুরীর লম্বচ্ছেদ



চিত্র : 12.3.6b সাইক্রোস্পোরোফিল



চিত্র : 12.3.6c পাইনাসের রেণু

উপর পুংরেণুপত্রগুলি (Microsporophyll) সর্পিলা (Spirally arranged) ভাবে সজ্জিত থাকে। পুংরেণুপত্রের নিম্নভাগে একটি ছোটো বৃত্ত বর্তমান যা পাতাসদৃশ অংশটিকে বহন করে। এই প্রসারিত অংশের অগ্রপ্রান্তটি উপরদিকে সামান্য বাঁকানো থাকে। প্রতিটি পুংরেণুপত্রের ওইরূপ প্রসারিত অংশের নিম্নতলে এবং বৃত্তের নিকট দুটি অবৃত্তক পুংরেণুস্থলী (Microsporangia) পাশাপাশিভাবে অবস্থান করে। পুংরেণুস্থলীগুলি আয়তাকার এবং এদের প্রাচীর কয়েকস্তর যুক্ত। পুংরেণুস্থলী প্রাচীরের ভেতরে চারদিকে পোষকস্তর (Tapetum) দ্বারা পরিবৃত থাকে। পোষকস্তর রেণুধারণ কলা (sporogenous tissue)-কে আবৃত করে রাখে।

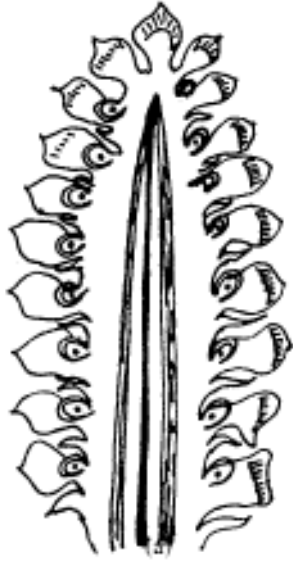
রেণুধারণকলার প্রতিটি পুংরেণু মাতৃকোষ (microspore mother cell) মায়োসিস বিভাজন দ্বারা হ্যাপ্লয়েড (n) ক্রোমোজোম সমন্বিত 4টি পুংরেণু উৎপন্ন করে।

প্রতিটি পুংরেণুর কোষ প্রাচীর দুই স্তর যুক্ত বহিস্তরক (Exine) এবং অন্তস্তরক (Intine)। বহিস্তরক হতে দুই পাশে দুটি বেলনাকার পক্ষ (wing) উৎপন্ন হয় যার সাহায্যে পুংরেণু বায়ুপ্রবাহে ভেসে বেড়ায়। প্রতি পুংরেণু ডিম্বাকার, একনিউক্লিয়াসযুক্ত ও পিঞ্জলবর্ণের। পুংরেণুস্থলী প্রাচীর লম্বালম্বি বিদীর্ণ করে পুংরেণুগুলি বাইরে নির্গত হয় এবং বায়ু দ্বারা বিস্তার লাভ করে।

#### B. স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জুরী (Female Strobilus or Cone) : (চিত্র : 12.3.5, 12.3.7a-7c)

পাইনাসের স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জুরী দীর্ঘ বিটপের উপর বিন্যস্ত শঙ্কপত্রের কক্ষে 1-4টি উৎপন্ন হয় এবং পুংকোণ অপেক্ষা দীর্ঘতরকার স্থায়ী হয়। দের উৎপত্তি ও বিকাশ বেশ জটিল। বিটপের অগ্রভাগে লাল ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাতা দেখা যায়—পরে যারা সবুজবর্ণে রূপান্তরিত হয়। এই রূপান্তরের সাথে সাথে স্ত্রীকোণ নিজস্ব আকৃতি লাভ করে। একটি কেন্দ্রীয় অক্ষের উপর কতকগুলি মঞ্জুরীপত্র (Bracts) সর্পিলাকারে সজ্জিত থাকে। প্রতিটি মঞ্জুরীপত্রের কক্ষে আবার একটি করে মোটা, কাষ্ঠল, শঙ্কের মতো ডিম্বকধর শঙ্ক (Ovuliferous scales) থাকে। প্রতিটি ডিম্বকধর শঙ্কের উপরের দিকে দুটি অধোমুখ (Anatropous) ডিম্বক (Ovule) অবস্থিত। সমগ্র স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জুরীটি এই কারণে একটি যৌগ অঙ্গ (Compound organ) বলে বিবেচিত হয়।

প্রতিটি ডিম্বক, ডিম্বকস্তর দ্বারা বেষ্টিত ভূণপোষক কলা দ্বারা গঠিত। ডিম্বকরন্ধ্র অঞ্চল ব্যতীত ডিম্বকত্বকটি ভূণপোষকের সমগ্র অংশের সাথে যুক্ত থাকে এবং ত্রিস্তরযুক্ত। ডিম্বকত্বকটি (Integument)



ডিম্বকধর শঙ্ক

মঞ্জুরী শঙ্ক

ডিম্বক



চিত্র : 12.3.7b শঙ্কসহ ডিম্বকের ছেদ



চিত্র : 12.3.7c ডিম্বকধর শঙ্ক সহ দুইটি ডিম্বক

চিত্র : 12.3.7a স্ত্রীরেণু পত্রমঞ্জুরীর লম্বচ্ছেদ

ভূগপোষককলা ছাড়িয়ে গিয়ে একটি লম্বা, সরু ডিম্বকরশ্মনালি (Micropylar tube)-এর সৃষ্টি করেছে। ডিম্বকত্বকের একেবারে শেষ প্রান্তে ডিম্বকরশ্ম (Micropyle)-টি অবস্থিত।

ডিম্বকের ভূগপোষক কলার মধ্যে একটি স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (Megaspore mother cell) উৎপন্ন করে। ওই মাতৃকোষটি মিয়োসিস বিভাজনের দ্বারা 4টি হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু (Megaspore) সৃষ্টি করে। রৈখিক সারিতে বিন্যস্ত 4টি স্ত্রীরেণুর মধ্যে ডিম্বকমূলের নিকটবর্তী স্ত্রীরেণুটি আকারে বৃহৎ ও সক্রিয়। বাকি তিনটি স্ত্রীরেণু নষ্ট হয়ে যায়। সক্রিয় স্ত্রীরেণুটি স্ত্রীলিঙ্গাধর অর্থাৎ ভূগস্থলী (Embryo Sac) গঠন করে।

#### ডিম্বকধর শঙ্কের বহিরাকৃতি (Morphology of the Ovuliferous scale) :

ডিম্বকধর শঙ্কের প্রকৃতি সম্পর্কে বিভিন্ন রকমের অভিমত বিভিন্ন বিজ্ঞানী পোষণ করেছেন—ফলে এই অংশটি এখনও সংশয়ের কেন্দ্রবিন্দু বলে পরিচিত। কয়েকটি অভিমত সংক্ষেপে নিম্নে আলোচিত হল :

**ব্রাউন (Brown, 1827)** — ব্র্যাক্ট (Bract) এর অক্ষ হতে উদ্ভূত দুটি উন্মুক্ত ডিম্বক বহনকারী আবরণহীন ডিম্বকরূপে ডিম্বকধর শঙ্ককে বর্ণনা করেছেন।

**ডিক্সন (Dickson, 1860)** — একে স্ত্রীরেণুপত্র বা গর্ভপত্রের শঙ্ক বলে মত প্রকাশ করেছেন।

**ফন মোল (Von Mohl, 1871)** — এঁর মতে, এরা কাম্বিক মুকুলের প্রথম দুটি পাতা, যাদের ভেতরের বা পশ্চাদপ্রান্তের অংশে জুড়ে যায়, তাদের ভেতর অংশ বাইরে প্রসারিত হয়ে ডিম্বকধর শঙ্ক গঠন করে।

**চেলাকভস্কি (Celakovsky, 1879)** — মনে করেন যে, ডিম্বকের বহিস্থ স্তবকটি জুড়ে ডিম্বকধর শঙ্ক গঠিত হয়েছে।

**বেসি (Bessey, 1902)** — ডিম্বকের ডিম্বকমূল অংশ বৃদ্ধি পেয়ে ডিম্বকধর শঙ্কের উদ্ভবের সপক্ষে মত প্রকাশ করেন।

চেম্বারলেন (Chamberlain, 1934) — পরিবর্তিত বিটপ (Modified shoot) রূপে ডিম্বকধর শঙ্ককে চিহ্নিত করেন।

ফ্লোরিন (Florin, 1951) — পার্শ্বীয় বিটপের পরিবর্তিত অংশরূপে এবং রেণুপত্র নয় বলে ডিম্বকধর শঙ্ককে বর্ণনা করেছেন।

ফস্টার এবং গিফোর্ড (Foster and Gifford, 1959) — পাতার মতো ডিম্বক বহনকারী খর্বাকার বিটপ হতে শঙ্কের উদ্ভব বলে মনে করেন। কোনোও যৌগ মাতৃঅংশের বন্ধ্যা ও উর্বর অংশের সংযুক্তি ও প্রতিস্থাপনের ফলে ডিম্বকধর শঙ্ক বর্তমানের আকৃতি লাভ করেছে।

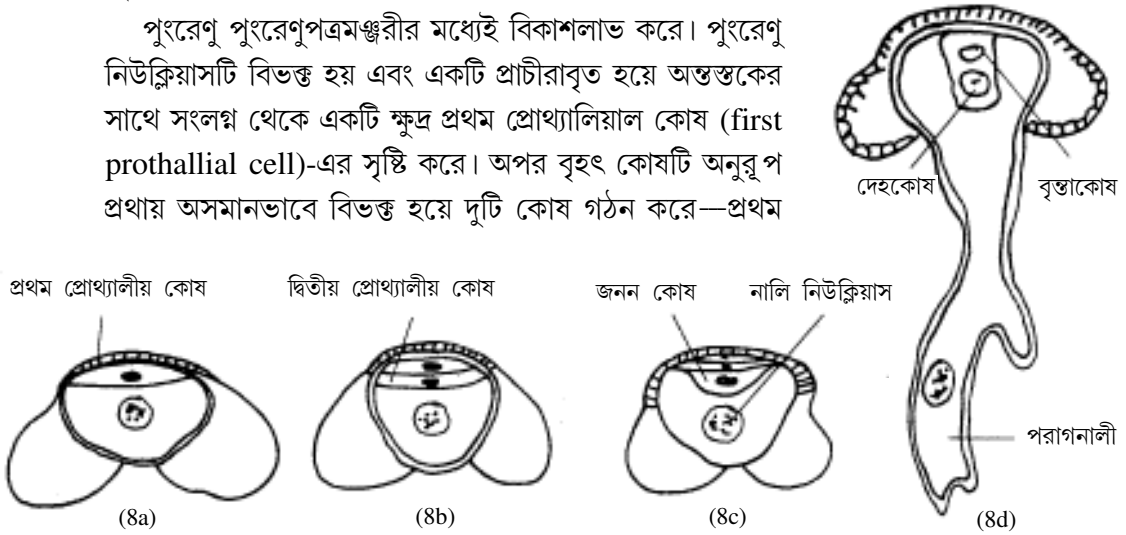
ফ্লোরিন ও ফস্টার গিফোর্ড-এর মতবাদ অধিকতর গ্রহণযোগ্য বলে বর্তমানে অনেকে মনে করেন।

### 12.3.3. লিঙ্গধর (Gametophytes) :

পুংরেণু ও স্ত্রীরেণু যথাক্রমে পুং ও স্ত্রী-লিঙ্গধরের প্রথম কোষ।

#### A. পুংলিঙ্গধর (Male gametophyte) : (চিত্র : 12. 3. 8a-8d)

পুংরেণু পুংরেণুপত্রমঞ্জুরীর মধ্যেই বিকাশলাভ করে। পুংরেণু নিউক্লিয়াসটি বিভক্ত হয় এবং একটি প্রাচীরাবৃত হয়ে অন্তস্তকের সাথে সংলগ্ন থেকে একটি ক্ষুদ্র প্রথম প্রোথ্যালিয়াল কোষ (first prothallial cell)-এর সৃষ্টি করে। অপর বৃহৎ কোষটি অনুরূপ প্রথায় অসমানভাবে বিভক্ত হয়ে দুটি কোষ গঠন করে—প্রথম



চিত্র : 12.3.8a-8d পুংলিঙ্গধরের পরিষ্ফুটনের দশা

প্রোথ্যালিয়ালকোষ সংলগ্ন দ্বিতীয় প্রোথ্যালিয়ালকোষ (Second prothallial cell) ও অপেক্ষাকৃত বড়ো পুংধানী কোষ (Antheridial cell)। প্রথম ও দ্বিতীয় প্রোথ্যালিয়াল কোষ বিনষ্ট হয়ে যায় এবং পুংধানী কোষটি স্থায়ী হয়। এই কোষটি আবার বিভক্ত হয়ে একটি জনন কোষ (Generative cell) ও একটি বৃহৎ নালি কোষ (Tube cell) গঠন করে। এরপর পুংরেণুগুলি 4 কোষবিশিষ্ট পুংরেণুস্থলী হতে নির্গত হয় ও বায়ুর সাহায্যে চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে।

পুংরেণু সংখ্যাধিক্যের জন্য বনভূমির উপরিভাগ রেণু দ্বারা পূর্ণ হয়ে যায়, এবং সংলগ্ন বায়ুমণ্ডল এক ধরনের হালকা হলুদ রংয়ের তথাকথিত ‘মেঘে’ ঢেকে যায়। এই প্রক্রিয়াকে সালফার সাওয়ার (Sulphur shower) বা গন্ধক বৃষ্টি বলে। বেশিরভাগ পুংরেণুই বিনষ্ট হয়ে যায়। যে অল্প সংখ্যক রেণু বিনষ্ট না হয়ে স্ত্রী-কোণ-এর উপরিভাগে পৌঁছায়, তাই অঙ্কুরিত হয়। এ সময় ডিম্বকরম্ব হতে

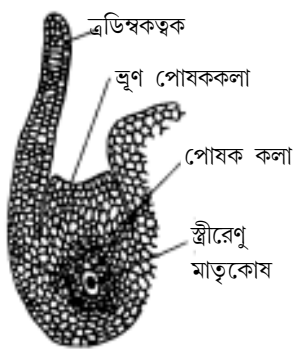
এক বিন্দু স্বচ্ছ পরাগযোগ বিন্দু নির্গত (pollination drop) হয়; প্রতিটি ডিম্বকধর শঙ্ক তার প্রতিবেশীর নিকট হতে কিঞ্চিত দূরে সরে যায়। পুংরেণুগুলি পরাগবিন্দুতে আবদ্ধ হয়ে পড়ে এবং পরাগ প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করে। এই অবস্থায় শঙ্কগুলি পুনরায় বন্ধ হয়ে স্ত্রীকোণকে একটি দৃঢ় কোণের আকৃতি প্রদান করে। পুংরেণুগুলি স্ত্রীকোণের মধ্যে একবছরেরও বেশি সময় আবদ্ধ থেকে পরবর্তী শীতকালে অঙ্কুরিত হয়।

অঙ্কুরিত হবার সময় পুংরেণুর অন্তঃস্থক প্রসারিত ও নলের আকারে বর্ধিত হয়ে পরাগনালিকা (Pollen tube)-এর সৃষ্টি করে। এটি কার্বোহাইড্রেট দ্বারা পূর্ণ থাকে এবং এর অগ্রভাগ শাখান্বিত হয়। জেনারেটিভ কোষ দুভাগে বিভক্ত হয়ে উপরিভাগে বৃন্ত কোষ (Stalk cell) ও নিম্নভাগে দেহ কোষ (Body cell)-এর সৃষ্টি করে। দেহ কোষ হতে দুটি পুং নিউক্লিয়াসের উৎপত্তি হয়। বৃন্ত কোষটি নষ্ট হয়ে যায়।

#### B. স্ত্রীলিঙ্গধর (Female gametophyte) : (চিত্র : 12. 3. 9a-c)

ডিম্বক ভূগপোষক কলার অভ্যন্তরে একটি স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ নরম কোষ (Spongy cells) দ্বারা আবৃত থাকে। এই কোষগুলি পুষ্টি জোগায়। মায়োসিস বিভাজনের ফলে একটি স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ হতে 4টি স্ত্রীরেণু উৎপন্ন হয়। এদের মধ্যে উপরের তিনটি নষ্ট হয়ে যায় ও নীচেরটি কার্যক্ষম থাকে।

স্ত্রীরেণু নিউক্লিয়াসটি' আকারে দ্রুত বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং অবাধ নিউক্লীয় (free nuclear) বিভাজনের দ্বারা বহুসংখ্যক মুক্ত নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে এবং তারা স্ত্রীরেণুর সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্তভাবে বিন্যস্ত থাকে। এরপর স্বচ্ছ স্ত্রীরেণুতে তরল পদার্থপূর্ণ একটি বৃহৎ কেন্দ্রীয় গহ্বর সৃষ্টি হওয়ায় সমগ্র মুক্ত নিউক্লিয়াস সমেত সাইটোপ্লাজম স্ত্রীরেণু প্রাচীরের ভেতরের গায়ে সরে যায়। এই মুক্ত নিউক্লিয়াসগুলির মধ্যে কোষপ্রাচীর অভিকেন্দ্রিকভাবে (centripetally) গঠিত হয়। এবং স্ত্রীরেণুর মধ্যে একটি নিরেট কলার সৃষ্টি হয়। এইরূপ কলাকে সস্যকলা (Endosperm tissue) বলে। প্রকৃতপক্ষে এটিই যথার্থ স্ত্রীলিঙ্গধর।



চিত্র : 12.3.9a স্ত্রীরেণু মাতৃকোষের উৎপত্তি



চিত্র : 12.3.9b স্ত্রীরেণু চতুষ্টম



চিত্র : 12.3.9c মুক্ত নিউক্লীয় দশা

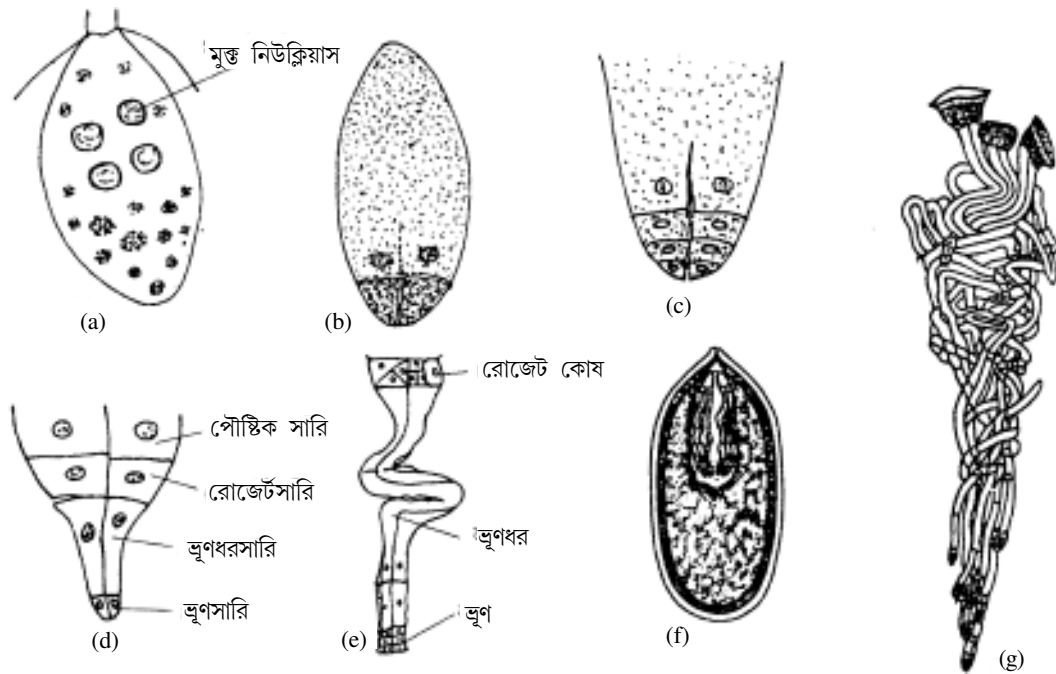
চিত্র : 12.3.9a-c পাইনাস ডিম্বকের পরিষ্ফুটনের বিভিন্ন দশা

এই অবস্থায় সস্যের উপরিভাগে ডিম্বকরস্পের দিকে কয়েকটি আর্কিগোনীয় প্রারম্ভিক (Archegonial initials) এর উদ্ভব হয়। বাকি সস্যটি পুষ্টিসাধনের কাজে নিয়োজিত থাকে। প্রতিটি আর্কিগোনীয় প্রারম্ভিক দুভাগে বিভক্ত হয়ে উপরিভাগে প্রারম্ভিক গ্রীবা (Neck initial) ও নিম্নভাগে কেন্দ্রীয় কোষ (central cell) এর সৃষ্টি করে। এই প্রারম্ভিক গ্রীবা কোষ হতে বিভাজনের ফলে কালক্রমে দুই সারিতে চারটি কোষ নিয়ে ৪টি কোষের সৃষ্টি হয়। কেন্দ্রীয় কোষের বাইরে একটি আর্কিগোনীয় আবরণ (Archegonial jacket) উৎপন্ন হয় এবং এর নিউক্লিয়াস দুটি নিউক্লিয়াসে বিভক্ত হয়ে দুটি কোষ সৃষ্টি করে। অল্পক্ষণ স্থায়ী অক্ষীয় নালি কোষ (Ventral Canal cell) এবং ডিম্বাণু (Egg cell) এইভাবে সৃষ্টি হয়। গ্রীবায় কোনো গ্রীবানালিকোষ থাকে না।

**নিষেক (Fertilization) :** নিষেককালে পরাগনালি স্ত্রীধানীর গ্রীবায় পৌঁছালে তা বিদীর্ণ হয় এবং পুং নিউক্লিয়াসগুলি নির্গত হয়। পুংনিউক্লিয়াসগুলি ডিম্বাণুর চারপাশে অবস্থান করে। ডিম্বকের নিউক্লিয়াসটি আকারে বড়ো হয়। একটি পুংনিউক্লিয়াস ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয় ও অন্য নিউক্লিয়াসগুলি বিনষ্ট হয়ে যায়। মিলিত দুটি নিউক্লিয়াস কোষ প্রাচীর সৃষ্টি করে একটি উস্পোর (Oospore)-এর সৃষ্টি করে।

**ভ্রূণ (Embryogeny) :** (চিত্র 12. 3. 10a-g)

উস্পোর নিউক্লিয়াসটি প্রথমে দুটি ও পরে চারটি নিউক্লিয়াসে বিভক্ত হয়। নিউক্লিয়াস চারটি আয়তনে বৃদ্ধি পায় এবং আর্কিগোনীয়াসের তলদেশে একসারিতে সজ্জিত থাকে। এই অবস্থায়, নিউক্লিয়াসগুলি দুবার বিভক্ত হয়ে 16টি কোষবিশিষ্ট আদিভ্রূণ (Pro-embryo)-তে পরিণত হয়। এই আদিভ্রূণে 4টি স্তর থাকে ও উহার প্রতিটি স্তরে 4টি করে কোষ থাকে। নীচের দিক হতে উপরের দিকের তিনটি ভ্রূণধর স্তর (Suspensor tier)



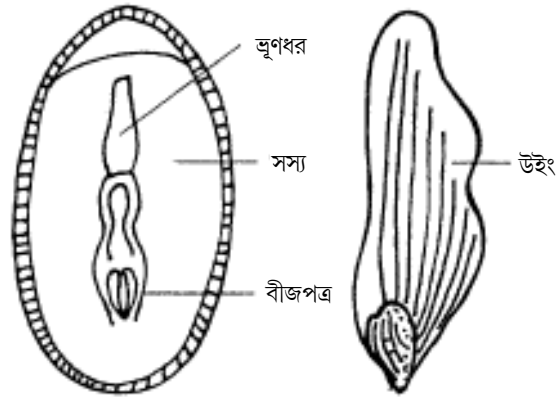
চিত্র : 12.3.10a-g ভ্রূণ গঠনের বিভিন্ন দশা



এবং তার উপরের স্তরটিকে রোসেটি (Rosette tier) বলে। সর্বপেক্ষা উপরের দিকে অবস্থিত শেষ বাইরের দিকে কোনোও প্রাচীর না থাকায় সেটিকে উন্মুক্ত স্তর (Open tier) অথবা পৌষ্টিক স্তর (Nutritive tier) বলে। ভ্রূণস্তরের চারটি কোষ হতে চারটি ভ্রূণ উৎপন্ন হয়। ভ্রূণধর কোষগুলি দীর্ঘ হয়ে ভ্রূণকে স্ত্রীলিঙ্গধরের মধ্যে প্রবিষ্ট করিয়ে এর পুষ্টি সাধনে সহায়তা করে। এরূপ একাধিক ভ্রূণ সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে বহুবীজ ভ্রূণতা (Polyembryone) বলে। ডিম্বকত্বকের স্তর তিনটি বীজের আবরণী গঠন করে। ভ্রূণপোষক কলার অবশিষ্টাংশ স্ত্রীলিঙ্গ ধরের ডিম্বকরস্ত্রের দিকে একটি শূক্ক অংশ রূপে অবস্থান করে—একে পরিভ্রূণ (Perisperm) বলে। একটি পরিণত ভ্রূণে ভ্রূণমূল (Radicle), ভ্রূণপত্রাবকাণ্ড (Hypocotyle) ও অনেকগুলি বীজপত্র (Cotyledons) দেখা যায়। কটিলেডন-এর মধ্যবর্তী অংশে ভ্রূণমূল (Plumule) থাকে।

### 12.3.4. নতুন রেণুধরের উদ্ভব (Development of new sporophyte) :

(চিত্র : 12.3.11, 12) পাইনাসের বীজ একবৎসর বিশ্রামলাভের পর অঙ্কুরিত হয়। বীজ পরিণত হলে, শক্ক পত্রগুলিসহ স্ত্রী-কোণ শূক্ক ও শক্ক অবস্থাপ্রাপ্ত হয়। শক্কগুলি ধীরে ধীরে খুলে যায় এবং পরিণত বীজগুলি নির্গত হয়ে বায়ুপ্রবাহে কাগজের মতো শূক্ক পক্ষের সাহায্যে ভেসে যায়। এই বীজ অনুকূল পরিবেশে মৃদাভেদী (Epigeal) পদ্ধতিতে অঙ্কুরিত হয়ে প্রত্যেকে একটি করে নতুন পাইনাস উদ্ভিদ সৃষ্টি করে।

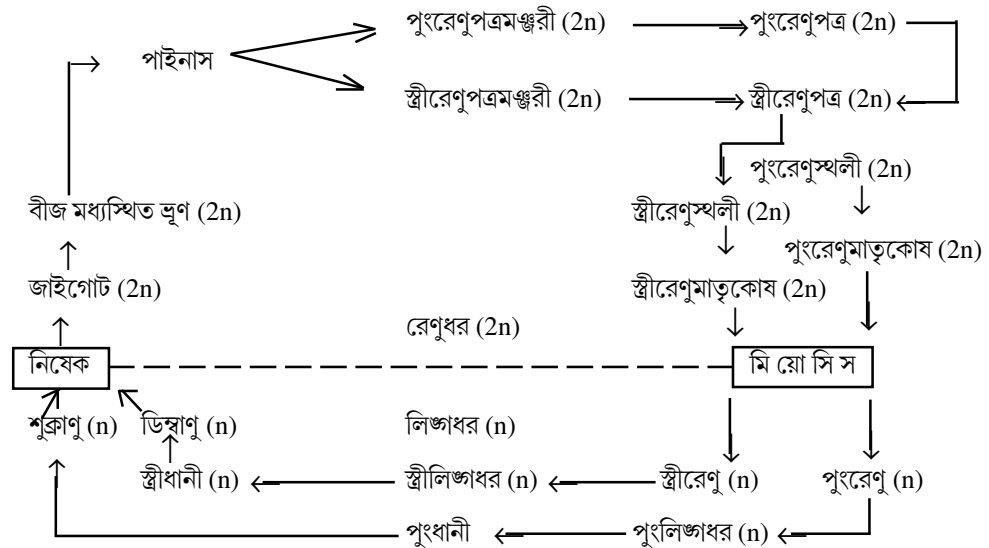


চিত্র : 12.3.11  
পাইনাস বীজের লম্বচ্ছেদ

চিত্র : 12.3.12  
পাইলামের বীজ

### 12.3.5. জনুক্রম (Life cycle)

পাইনাসের জীবন চক্রে জনুক্রম সুস্পষ্টভাবে লক্ষ করা যায়। চিত্র 12.3.13



চিত্র : 12.3.13 পাইনাসের জীবন চক্র

### 12.3.6 পাইনাসের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

1. *Pinus* থেকে উন্নত মানের কাঠ পাওয়া যায়—যা গৃহ নির্মাণে, আসবাবপত্র তৈরি করতে, খুঁটি, প্যাকিং বাক্স, দেশলাই-বাক্স, পেন্সিল তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়।
2. *Pinus roxburghii* বা চির (Chir) নামে যে প্রজাতি পরিচিত তা থেকে মিথাইল অ্যালকোহল, তার্পিন তৈল এবং রজন পাওয়া যায়।
3. *P. gerardiana*-র বীজ (Chilgoza) ভেজে খাওয়া হয়। এই বীজ থেকে একপ্রকার তৈল পাওয়া যায়, যা ক্ষতস্থানের চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়।
4. *P. wallichiana*-র কাঠ খুব ভালো।
5. *P. insularis* এর পাতা ও কাঠ থেকে তৈল প্রস্তুত করা হয়, যা জ্বালানি হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
6. *P. edulis*-র বীজ মানুষ খাদ্যরূপে গ্রহণ করে।
7. *P. khasya*-র কাঠ জ্বালানির কাজে ব্যবহার হয়।
8. *P. palustris* ও *P. sylvestris*-এর পাতা থেকে যে তন্তু পাওয়া যায় তা কুশন (cushions) বালিশ ও তোষক গদি (mattresses) তৈরির স্টাফ (stuffing material) কাজে লাগে।

## 12.4 নিটাম (Gnetum) এর জীবন চক্র : নিটেলিস (Gnetales)

### উদ্ভিদজগতে স্থান (Systematic position)

শ্রেণি (class)	—	নিটপসিডা (Gnetopsida)
বর্গ (order)	—	নিটেলিস (Gnetales)
গোত্র (family)	—	নিটেসি (Gnetaceae)
গণ (Genus)	—	নিটাম ( <i>Gnetum</i> )

### 12.4.1. বিস্তার (Distribution)

নিটেলিস বর্গে তিনটি গোত্রের (ইফেড্রাসী—Ephedraceae, ওয়েল উইস্টিয়েসিও—Welwitschiaceae ও নিটেসি (gnetaceae) মধ্যে নিটেসি একটি।, এই গোত্রে গণের সংখ্যা মাত্র একটি, নিটাম (*Gnetum*)। নিটাম গণে প্রায় চল্লিশটি প্রজাতি বর্তমান। আর্দ্র গ্রীষ্মপ্রধান অরণ্যে এদের দেখা যায়। দক্ষিণ আমেরিকা, পশ্চিম আফ্রিকা, ভারতবর্ষ ও চীন দেশে এরা প্রচুর পরিমাণে জন্মে। ভারতবর্ষে নিটামের পাঁচটি প্রজাতি জন্মে :

1. নিটাম নেমোন (*Gnetum gnemon*) আসামের বনভূমিতে (শিব সাগর, নাগাপর্বত, কুংগাবা অঞ্চল ও গোলঘাট অঞ্চলে) দেখা যায়।
2. নিটাম উলা (*Gnetum ula*)—দক্ষিণ ভারতের অরণ্যভূমিতে (কেরালা, নীলগিরি), পশ্চিমঘাট (প্রায় খাণ্ডালার নিকটবর্তী অঞ্চলে ও কুর্গে) এবং অন্ধ্রপ্রদেশের গোদাবরী জেলায় জন্মায়।
3. নিটাম কন্ট্রাকটাম (*Gnetum contractum*) নীলগিরি, কর্ণাটক, কেরালা, তামিলনাড়ু (কুনুর) বনাঞ্চলে দেখা যায়।
4. নিটাম ল্যাটিফলিয়াম (*G. latifolium*)—আন্দামান ও নিকোবর অঞ্চলে দেখা যায়।
5. নিটাম মন্টানাম (*G. montanum*)—সিকিম, দার্জিলিং, উড়িষ্যার ময়ূরভঞ্জ, খাসিয়া ও জয়ন্তিয়া পার্বত্য অঞ্চলে জন্মায়।

## 12.4.2 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন (Sporophytic plant)

### 1. বহিরাঙ্কতি (External morphology) : চিত্র 12.4.1

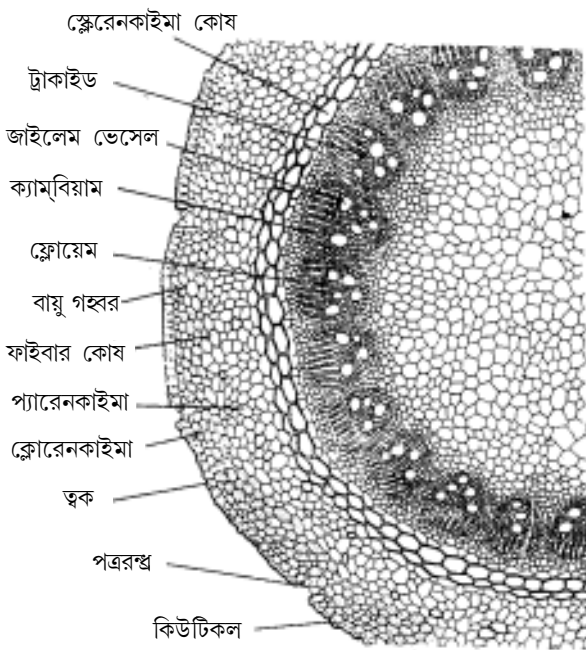
স্বভাবে নিটাম দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মতো বৃক্ষ, কাষ্ঠলতা, বা গুল্ম প্রকৃতির হয়। কাণ্ড বেলনাকার শাখায়ুক্ত ও দীর্ঘাকার। দীর্ঘাকার কাণ্ডগুলি ছোটো ছোটো কাণ্ড বহন করে একে স্বপুষ্পক উদ্ভিদের আকৃতি প্রদান করে। পর্ব হতে পাতা উৎপন্ন হয়—এরা আবর্তকার বা অভিমুখ তির্যকপন্ন (opposite decussate) রূপে সজ্জিত থাকে। পাতা সরল, বৃহৎ, ডিম্বাকার, অনুপপত্রী, ক্ষুদ্র বৃত্তযুক্ত ও একশিরাল জালিকার শিরাবিন্যাস যুক্ত। কাণ্ডে দুই ধরনের শাখা দেখা যায়— দীর্ঘাকার শাখাকে অসীম বৃদ্ধিসম্পন্ন বিটপ ও স্বল্প দৈর্ঘ্যের শাখাকে সীমিত বৃদ্ধিসম্পন্ন বিটপ বলে। দীর্ঘ লতানো কাষ্ঠল উদ্ভিদের নিম্নভাগে সাধারণত পাতা দেখা যায় না। মূলগুলি স্বাভাবিকভাবে উৎপন্ন প্রধান মূল, শাখায়ুক্ত।



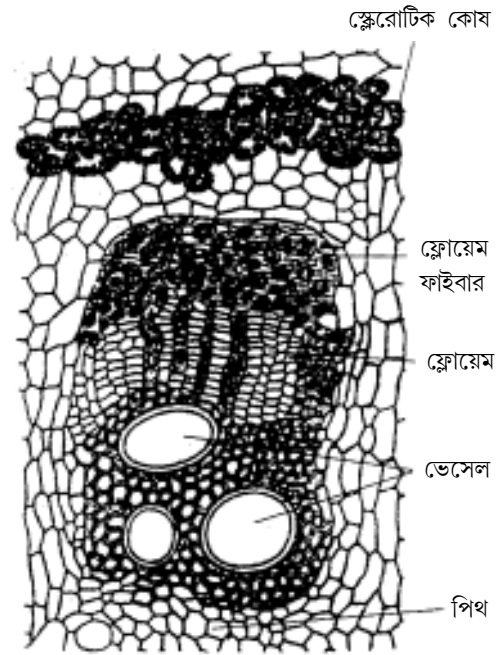
চিত্র : 12.4.1 নিটামের বিটপের অংশ

### 2. অন্ত অঙ্গসংস্থান (Internal Structure) :

(a) কাণ্ড (Stem) : আভ্যন্তরীণ গঠন দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের মতো। প্রস্থচ্ছেদে বাইরে হতে ভেতরের দিকে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায়। (চিত্র 12. 4. 2a-b)



চিত্র : 12.4.2a নিটামের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র : 12.4.2b নালিকা বাউল (নিটাম)

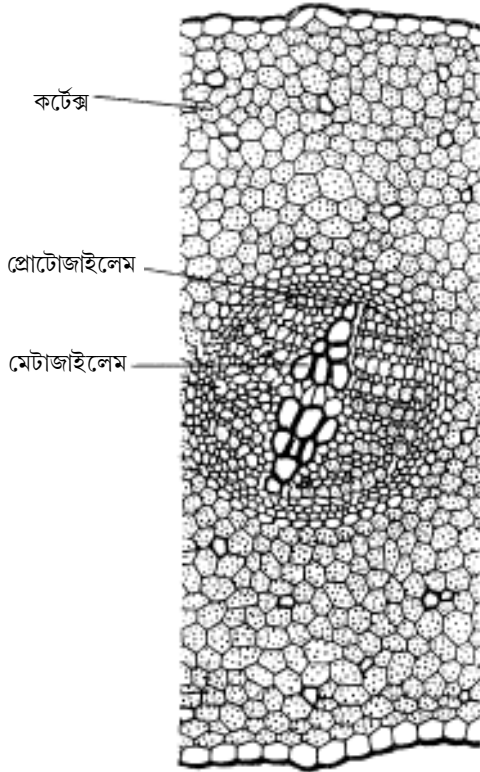
**এপিডারমিস (Epidermis) :** এক স্তর বিশিষ্ট চতুর্ভুজ কোষ দ্বারা গঠিত। কিউটিনের আবরণযুক্ত। এই স্তরে পত্ররন্ধ্র বা স্টোমাটা (stomata) দেখা যায়।

**কর্টেক্স (Cortex) :** বহু স্তরবিশিষ্ট অনেকগুলি গোলাকার কোষ কর্টেক্স গঠন করে। প্যারেনকাইমা শ্রেণির কোষগুলি ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত। এই স্তরের অনেক স্থানে স্কেরাইড (scleride) কোষ একত্রিত হয়ে স্পিকিউলার কোষচক্র (spicular cell ring) গঠন করে।

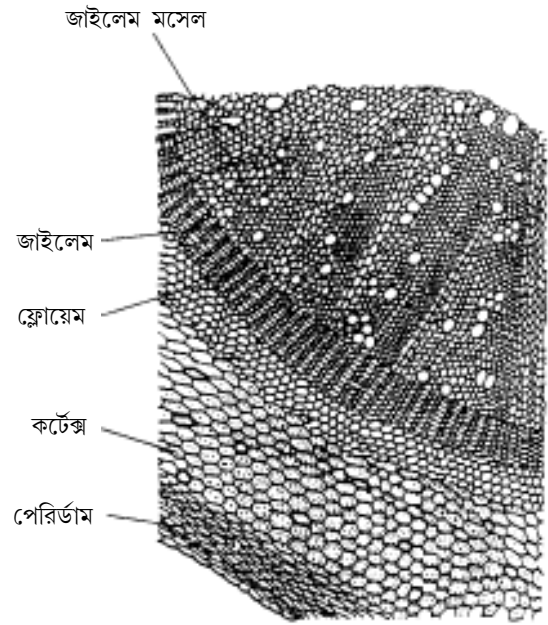
**এন্ডোডারমিস (Endodermis) :** কচি বা অপরিণত কাণ্ডে এন্ডোডারমিস ও পরিচক্র পৃথক করা যায় না।

**ভ্যাস্কুলার বান্ডিল (Vascular bundle) :** সংখ্যায় অনেক, চক্রকারে সজ্জিত, সমপার্শ্বীয় (collateral), মুক্ত (open) প্রকৃতির। সিভ টিউব (sieve tube), প্যারেনকাইমা ও ফাইবার (fibre; তন্তু) নিয়ে ফ্লোয়েম গঠিত জাইলেম এন্ডার্ক এবং এতে ট্রাকিয়া দেখা যায়। প্রাইমারি মেডুলারি রশ্মি (primary medullary rays) দ্বারা বান্ডিল পৃথক করা থাকে। মঞ্জা গোলাকার প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। গৌণ বৃদ্ধির ফলে গৌণ কাষ্ঠের (secondary wood) অনেকগুলি চক্র গঠন করে। এপিডারমিস পেরিডামে রূপান্তরিত হলেও লেন্টিসেল দেখা যায় না। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের মতো নিটামের কাণ্ডের গৌণ বৃদ্ধি ক্যান্সিয়ামের সক্রিয়তার ফলে ঘটে।

(b) **মূল (Root) :** মূলের প্রস্থচ্ছেদে একস্তর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষের এপিপ্লেমা (Epiblema), বহু স্তর বিশিষ্ট কর্টেক্স (স্টার্চের দানা ও তন্তু সমন্বিত), বহু স্তরযুক্ত এন্ডোডারমিস ও পরিচক্র ও ডায়ার্ক, অবীয় নালিকা বান্ডিল দেখা যায়। মূলে গৌণ বৃদ্ধি বর্তমান। (চিত্র : 12.4. 3a-b)

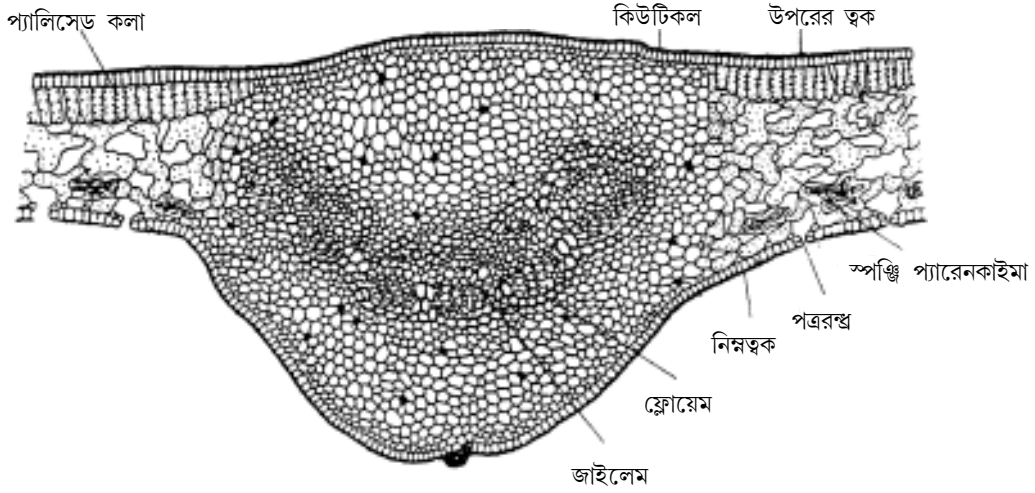


চিত্র : 12.4.3a নিটামের মূলের প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র : 12.4.3b নিটামের মূলের প্রস্থচ্ছেদ (গৌণ বৃদ্ধিসহ)

- (c) পাতা (Leaf) : পাতার প্রস্থচ্ছেদে দুটি এপিডারমিস (উপরে ও नीচে) কিউটিকল ও নিম্নভাগে পত্ররশ্মি দেখা যায়। মেসোফিল কলা প্যালিসেড ও স্পঞ্জি কলায় বিভেদিত। এই স্তরে ল্যাটেক্স কোষ থাকে। মধ্যশিরা অঞ্চলে নালিকা বাহুল্যগুলি সমপার্শ্বীয় ও এন্ডার্ক। চিত্র : 12.4.4



চিত্র : 12.4.4 নিটামের পাতার প্রস্থচ্ছেদ

**3. জনন (Reproduction) :** নিটাম সাধারণত ভিন্নবাসী উদ্ভিদ। পুং ও স্ত্রী রেণুপত্রগুলি ভিন্ন ভিন্ন গাছে থাকে এবং অনেকগুলি রেণুপত্র একটি দণ্ডের চারদিকে বিন্যস্ত হয়ে রেণুপত্রমঞ্জুরী গঠন করে। এই মঞ্জুরী শঙ্কুর মতো দেখায়, এবং তাদের যথাক্রমে পুং শঙ্কু (Male Cone) ও স্ত্রী শঙ্কু (Female Cone) বলে। মঞ্জুরীগুলি পাতার কক্ষে বা কাণ্ডের আগায় দেখা যায়। কাণ্ডের আগায় একাধিক মঞ্জুরী থাকতে পারে। মঞ্জুরী বৃদ্ধির সাথে সাথে পাতাগুলি কখনও বা ঝরে পড়ে। মঞ্জুরীগুলো প্যানিকল (Panicle) অথবা ক্যাটকিন (Catkin) প্রকৃতির পুষ্পবিন্যাসের মতো সজ্জিত থাকে।

- A. পুংরেণুপত্রমঞ্জুরী (Male strobilus) : প্রধান দণ্ডের উপরে কিছুদূর পরপর চক্রাকারে কতকগুলো মঞ্জুরী (Bract) অভিমুখ তির্যকভাবে (opposite decussate) সাজানো থাকে। প্রতিটি চক্রের মঞ্জুরী পত্রগুলি যুক্ত হয়ে একটি কলার (collar) তৈরি করে। একটি পুংরেণু পত্রমঞ্জুরীতে এরকম অনেকগুলো কলার থাকে। প্রতিটি কলারের কক্ষে অর্থাৎ পুংরেণুপত্রগুলি 3-6 বলয়ে উৎপন্ন হয়।

প্রতি পুংপুষ্প দুটি সংযুক্ত পুষ্পপুট (Perianth) একটি বৃন্ত ও বৃন্তের আগায় দুটি পরাগধানী (anther) থাকে। প্রতি পরাগধানীতে একটি পুংরেণুস্থলী দেখা যায় ও এখানে প্রতি রেণুমাতৃকোষ (microspore mother



চিত্র : 12.4.5b  
পুংপুষ্প



চিত্র : 12.4.5a  
পুংরেণু পত্রমঞ্জুরী

cell) থেকে মায়োসিস বিভাজনের চারটি করে পুংরেণুর উৎপত্তি হয়। পরাগধানীর পরিণত অবস্থায় তা বিদীর্ণ করে পুংরেণু বাইরে আসে। সুতরাং প্রতিটি পরাগধানীতে এইভাবে অসংখ্য পক্ষবিহীন (wingless) পুংরেণু উৎপন্ন হয়। (চিত্র : 12.4.5a-b)

- B. **স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জুরী (Female Strobilus or cone) :** নিটামের স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জুরীর গঠনও পুংরেণু-পত্রমঞ্জুরীর মতো তবে প্রতি কলারের উপরে মাত্র একটি আবর্তে কতকগুলি ডিম্বক দেখা যায়। কখনও বা মূলদণ্ডের শীর্ষেও এক বা একাধিক ডিম্বক থাকে। ডিম্বকগুলির মধ্যে মাত্র কয়েকটি পরিণত হয়, বাকিগুলি নষ্ট হয়ে যায়।

প্রতিটি ডিম্বক (স্ত্রীপুষ্প) সবৃন্তক বা অবৃন্তক হতে পারে। তিনটি আবরণ দ্বারা আবৃত একটি ভ্রূণ পোষক কলার দ্বারা গঠিত। প্রতি আবরণে পৃথক নালিকা বাডিল থাকে। বাইরের স্থূল আবরণকে পুষ্পপুট বলা হয়, (রসালো ও স্থূল); মধ্যস্থলের আবরণকে বহিঃডিম্বকত্বক (outer integument) এবং ভেতরের আবরণকে অন্তঃডিম্বকত্বক (inner integument) বলে। অন্তঃডিম্বকত্বক ভ্রূণপোষক কলাকে আবৃত করে রাখে। এই কলার সাথে যুক্ত ডিম্বক রম্পনালি। কোনো কোনো প্রজাতিতে ভ্রূণরম্পের নীচে ভ্রূণপোষকের কিছু কিছু কোষ নষ্ট হয় একটি পরাগঘর (Pollen chamber) তৈরি করে। এর নীচে ভ্রূণপোষকের কে বা একাধিক স্ত্রীরেণুমাতৃকোষ দেখা যায়। তবে একটি ছাড়া বাকিগুলি নষ্ট হয়ে যায়। এই কোষের নিউক্লিয়াস মায়োসিস বিভাজনে 4টি হ্যাপ্লয়েড তথা মেগাস্পোর সৃষ্টি করে। এগুলি পৃথক না হয়ে একটি কোষের মধ্যেই থাকে। একে সিনোস্ত্রীরেণু (coeno-megaspore) বলে। এটিই স্ত্রীলিঙ্গাধরের আদি অবস্থা। নিটামের ক্ষেত্রে মায়োসিস বিভাজনে উৎপন্ন 4টি মেগাস্পোরই স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদ গঠনে অংশগ্রহণ করে, এই কারণে নিটামের স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদটি চতুঃরেণু সম্পন্ন (Tetrasporic)। চিত্র : 12.4.6a-d



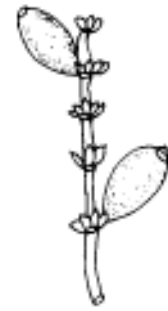
চিত্র : 12.4.6a অপরিণত  
স্ত্রীরেণু পত্রমঞ্জুরী



চিত্র : 12.4.6b পরিণত  
স্ত্রীরেণু পত্রমঞ্জুরী



চিত্র : 12.4.6c  
স্ত্রীপুষ্পের লম্বচ্ছেদ



চিত্র : 12.4.6d  
পরিণত বীজসহ স্ত্রীপুষ্পমঞ্জুরী

### 12.4.3. লিঙ্গাধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of the Gametophyte)

- A. **পুংলিঙ্গাধর উদ্ভিদ (Male gametophyte) :** পুংরেণুই পুংলিঙ্গাধর জনুর প্রথম কোষ। বাতাসে ভেসে এই রেণু ডিম্বকে পৌঁছে সেখানে অঙ্কুরিত হয়। প্রথমে রেণুকোষ বিভক্ত হয়ে একটি ছোটো