

কনিফেরোফাইটা বিভাগে চারিটি বর্গ বর্তমান, যথা—(i) করডাইটেলস (Cordaitales)—এই বর্গভুক্ত সকল প্রজাতিই অধুনালুপ্ত (extinct); (ii) গিংগোয়েলস (Ginkgoales)—অধুনালুপ্ত ও জীবিত; (iii) কনিফেরেলস (Coniferales)—অধুনালুপ্ত ও জীবিত এবং (iv) নিটেলস (Gnetales)—জীবিত ও সাম্প্রতিককালের (recent) ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ।

সরল পাতা ও প্রচুর শাখাশিত কাণ্ডসহ বৃহৎ আকৃতির উদ্ভিদদেহ কনিফেরোফাইটা বিভাগভুক্ত উদ্ভিদের প্রধান বৈশিষ্ট্য। কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে অত্যন্ত কঠিন, স্থূল কাষ্ঠ (wood) বা জাইলেম এবং স্বল্প মজ্জা দেখা যায়। পুংরেণুপত্রগুলি অর্থাৎ পুংকেশরগুলি (stamens) সরল শঙ্কু (পুংরেণুপত্রমঞ্জরী) গঠন করে। কিন্তু স্ত্রীরেণুপত্রগুলি অর্থাৎ গর্ভপত্রগুলি (carpels) জটিল শঙ্কু (compound cone) অর্থাৎ স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী গঠন করে।

কনিফেরোফাইটা বিভাগের অন্তর্গত প্রজাতির পৃথিবীর সর্বত্র বর্তমানকালের সুবিশাল চিরহরিৎ অরণ্য (evergreen forest) সৃষ্টি করে এবং ঐ সকল অরণ্য নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে ব্যাপকভাবে বিস্তৃত।

3.1 পাইনাস (Pinus) :

পাইনাস (Pinus) গণটি গোত্র পাইনেসী (Pinaceae), বর্গ কনিফেরেলস (Coniferales) এবং বিভাগ কনিফেরোফাইটার (Coniferophyta) অন্তর্গত একপ্রকার ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ।

(ক) বিস্তারণ (Distribution) : প্রায় 90টি প্রজাতির সমন্বয়ে গঠিত পাইনাস গণটি কনিফেরেলস বর্গের একটি অন্যতম প্রধান গণ। এই গণভুক্ত প্রজাতিগুলি উত্তর ভূখণ্ডের নাতিশীতোষ্ণ ও অত্যুচ্চ পার্বত্য অঞ্চলে প্রচুর পরিমাণে জন্মাইয়া চিরহরিৎ অরণ্যের বলয় (forest belt) সৃষ্টি করে। পাহাড়ী অঞ্চলেও পাইনাস-এর ব্যাপক বিস্তৃতি পরিলক্ষিত হয়। ভারতবর্ষে পাইনাস-এর নিম্নলিখিত 6টি প্রজাতিকে উত্তর-পশ্চিম এবং উত্তর-পূর্ব হিমালয় অঞ্চলে বিস্তৃত থাকিতে দেখা যায় (Raizada and Shani, 1960)—

(1) পাইনাস জিরারডিয়ানা (Pinus gerardiana)—চিলগোজা পাইন (chilgoza pine) নামে অভিহিত; ইহা একটি বৃক্ষ, উচ্চতায় 22 মিটার পর্যন্ত হয়। উত্তর-পশ্চিম হিমালয়ের 1,800-3,500 মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট পার্বত্য অঞ্চলে বিস্তৃত।

(2) পাইনাস ইনসুলারিস (P. insularis) [= পাইনাস খাসিয়া, (P. khasya)]—খাসি পাইন (khasi pine) নামে অভিহিত; এই প্রজাতিটিও একটি বৃক্ষ; উচ্চতায় 45 মিটার পর্যন্ত হয়। প্রধানত পূর্ব হিমালয়ের খাসিয়া ও জয়ন্তিয়া পাহাড়ের 1,000-2,500 মিটার উচ্চ পার্বত্য অঞ্চলে বসবাস করিতে দেখা যায়।

(3) পাইনাস রক্সবার্জী (P. roxburghii) [= পাইনাস লঙ্গিফোলিয়া, (P. longifolia)]—চির পাইন (chir pine) নামে অভিহিত। ইহা একটি, লম্বা বৃক্ষ; উচ্চতায় 30.5 মিটার পর্যন্ত

হয়। পশ্চিম ও পূর্ব হিমালয় অঞ্চলের 450-2,250 মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট পার্বত্য অঞ্চলে জন্মাইতে দেখা যায়।

(4) **পাইনাস ওয়ালিচিয়ানা** (*P. wallichiana*) [= **পাইনাস এক্সসেলসা** (*P. excelsa*), **পাইনাস গ্রিফিথী** (*P. griffithii*), ইত্যাদি]—নীল পাইন (blue pine) নামে অভিহিত; প্রায় 45.5 মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট দীর্ঘ একটি বৃক্ষ। পশ্চিম ও পূর্ব হিমালয়ের 1,800-3,000 মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট পার্বত্য অঞ্চলে দেখা যায়।

(5) **পাইনাস আরমান্ডি** (*P. armandi*)—আরমান্ড পাইন (armand's pine) বলা হয়। মাঝারি আকৃতির লম্বা বৃক্ষ, উচ্চতায় 15 মিটার পর্যন্ত হয়। নেফা (NEFA) অঞ্চলে 1,530 মিটার উচ্চতায় জন্মাইতে দেখা যায়।

(6) **পাইনাস মারকুসি** (*P. merkusii*)—টেনাসেরিম পাইন (tenasserim pine) নামে অভিহিত। ক্ষুদ্র আকৃতির একটি বৃক্ষ, উচ্চতায় মাত্র 3 মিটার পর্যন্ত হয়। এই পাইনটিকে বাংলাদেশ ও পূর্ব ভারতের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পাহাড় ও টিলাগুলির উপর পর্যাপ্ত পরিমাণে জন্মাইতে দেখা যায়। অনেকক্ষেত্রে 150 মিটার উচ্চতার স্থানগুলিতেও এই প্রজাতিকে বসবাস করিতে দেখা যায়।

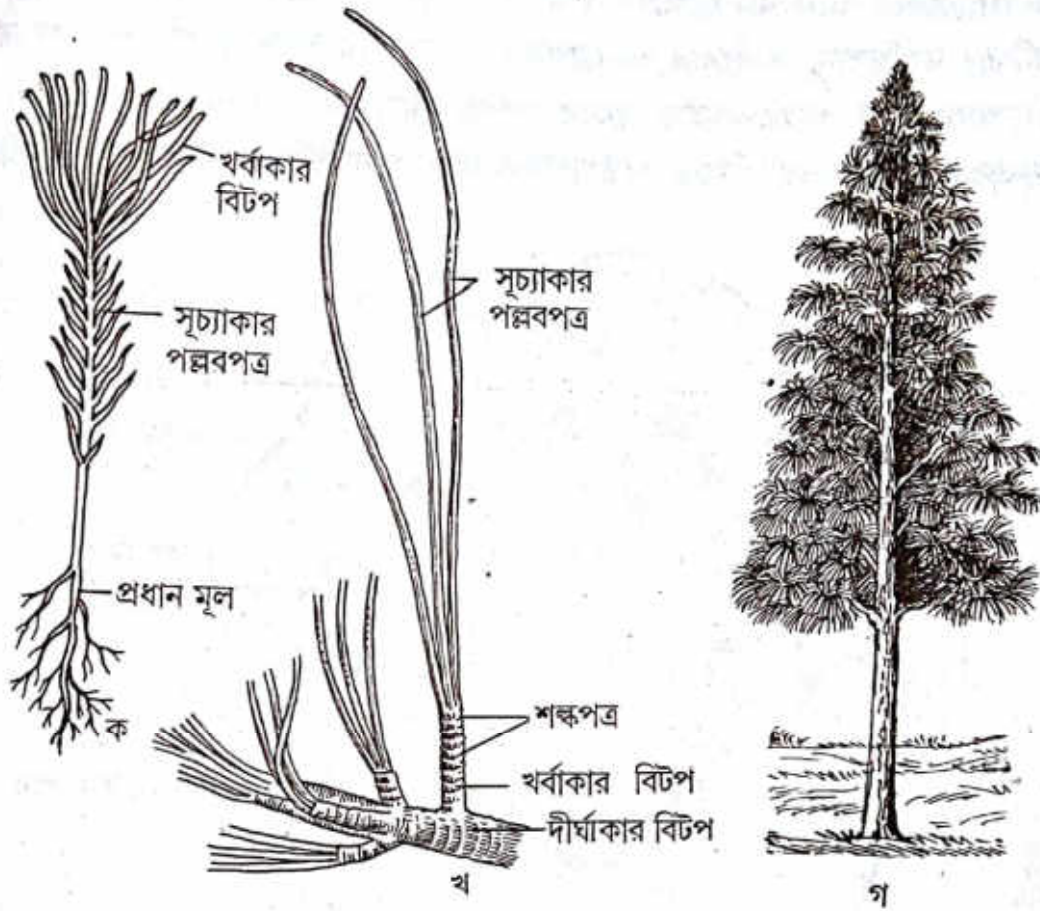
(খ) **রেণুধর উদ্ভিদের গঠন** (Structure of the Sporophyte) :

1. **বহিঃ অঙ্গসংস্থান** (External Morphology) : দৃঢ় প্রধান মূলতন্ত্রসহ একটি দীর্ঘ, চিরহরিৎ ও অত্যুচ্চ বৃক্ষ। কাণ্ডের অব্যাহত বৃদ্ধি ও অনিয়ত শাখাবিন্যাসের দরুণ উদ্ভিদ অর্থাৎ বৃক্ষটি পিরামিডাকার (excurrent) হয় (চিত্র : 3.1, গ)।

(i) **কাণ্ড** (Stem) : **পাইনাস**-এর কাণ্ড ঝড়ু, দৃঢ়, বেলনাকার এবং শাখাঘিত। কাণ্ডের অগ্রপ্রান্তে বর্তমান বৃহৎ আকৃতির একটি অগ্রমুকুলের সাহায্যে কাণ্ডটি দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। কাণ্ডটি বহুল (bark) দ্বারা আবৃত থাকে। কাণ্ডের শাখাবিন্যাস অনিয়তাকার (racemose), কিন্তু একাক্ষ (monopodial) প্রকৃতির, কারণ এক্ষেত্রে শাখাগুলি একটিমাত্র অক্ষ (axis) অর্থাৎ কাণ্ড হইতে উৎপন্ন হয়। কাণ্ডে উৎপন্ন শাখাগুলি দুই প্রকারের, যথা—(i) অসীম বৃদ্ধিসম্পন্ন দীর্ঘ বিটপ (long shoot) এবং (ii) সীমিত বা সসীম বৃদ্ধিসম্পন্ন খর্ব বিটপ (dwarf shoot)। দীর্ঘ বিটপের অগ্রপ্রান্তে অগ্রমুকুল থাকে এবং বিটপের সমগ্র শঙ্কপত্র (scale leaves) দ্বারা আবৃত থাকে—দীর্ঘ বিটপের এই সকল শঙ্কপত্রের কক্ষ হইতেই খর্ব বিটপের উৎপত্তি ঘটে (চিত্র : 3.1, খ)। খর্ব বিটপের অগ্রপ্রান্তে অগ্রমুকুল থাকে না, এই প্রকার বিটপের নিচের দিকে শঙ্কপত্র থাকে এবং উপরের দিকে গুচ্ছাকারে সূচ্যাকার পর্ণপত্র (foliage leaves) উৎপন্ন হয়। উল্লেখ্য যে, খর্ব বিটপগুলি নির্দিষ্ট সময়ে ঝরিয়া পড়ে (deciduous) এবং ইহার ফলে প্রতি বৎসরই নূতন খর্ব বিটপের সৃষ্টি হয়।

(ii) **পাতা** (Leaf) : **পাইনাস**-এর পাতাগুলি দুই প্রকারের, যেমন—(i) ক্ষুদ্রাকার, সূক্ষ্ম অর্থাৎ পাতলা ও বাদামী বর্ণের শঙ্কপত্র এবং (ii) সূচ্যাকার, সবুজবর্ণের সরল পল্লব বা পর্ণপত্র। পর্ণপত্রগুলি গুচ্ছাকারে খর্ব বিটপের অগ্রে উৎপন্ন হয়। প্রজাতি অনুসারে পরিণত পর্ণপত্রের সংখ্যা 1-5টি পর্যন্ত হইতে পারে। পর্ণপত্রগুলি খর্ব বিটপের অগ্রে সর্পিলাকারে বিন্যস্ত থাকে। দৈর্ঘ্যে পর্ণপত্রগুলি সাধারণত 8-25 সেন্টিমিটার পর্যন্ত হয়। 2-3 বৎসর

উদ্ভিদদেহে থাকিবার পর খর্ব বিটপসহ পাতাগুলি ঝরিয়া পড়ে।, সূচ্যাকার সবুজবর্ণের পর্ণপত্রগুলিই পাইনাস-এর প্রধান সালোকসংশ্লেষকারী অঙ্গ।



চিত্র 3.1 : পাইনাস। ক—পাইনাসের কচি চারাগাছ; খ—দীর্ঘাকার বিটপের উপর উদ্ভূত খর্বাকার বিটপ; গ—পাইনাসের পরিণত বৃক্ষ।

(iii) **মূল (Root)** : পাইনাস-এর দৃঢ় ও শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট একটি প্রধান মূল বর্তমান। মূলে মূলরোম খুব অল্প পরিমাণে গঠিত হয়। অনেকক্ষেত্রে প্রধান মূল অস্থানিক মূলের সহিত একত্রে অবস্থান করে। মূলে বহিঃভোজী (ectotrophic) মাইকোরাইজা থাকে।

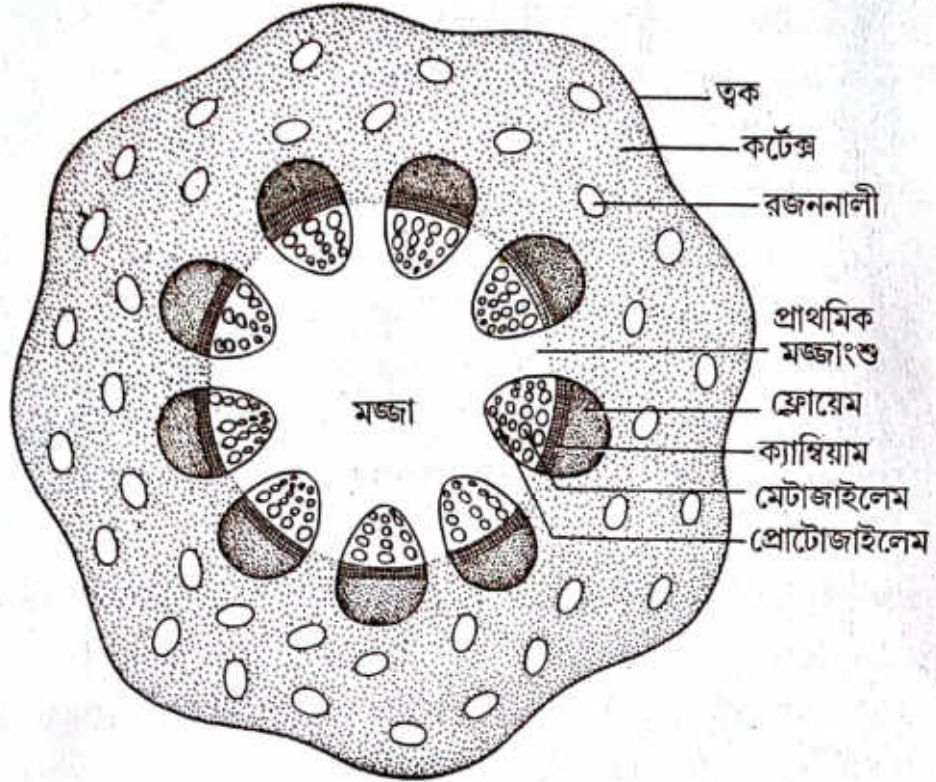
2. অন্তঃঅঙ্গসংস্থান (Internal Morphology) :

1. **কাণ্ড (Stem)** : পাইনাস-এর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত অভ্যন্তরীণ গঠন বৈচিত্র্য (চিত্র : 3.2) পরিলক্ষিত হয়, যথা—

(i) **ত্বক (Epidermis)**—ইহা একস্তরবিশিষ্ট সর্বাপেক্ষা বাহিরের কোষস্তর, কিউটিকলযুক্ত এবং প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা স্তরটি গঠিত।

(ii) **বহিঃস্তর বা কর্টেক্স (Cortex)**—এই অঞ্চলটি অত্যল্প (scanty) এবং ইহা বহুস্তরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। ইহাদের মধ্যে স্থানে স্থানে দীর্ঘ রজন নালী বর্তমান।

(iii) নালিকা বাণ্ডিল (Vascular bundles)—বহিঃস্তরের পরবর্তী অংশে অর্থাৎ কেন্দ্রস্থলে (stele) বলয়াকারে বিন্যস্ত কতকগুলি নালিকা বাণ্ডিল থাকে, ইহারা সমপার্শ্বীয় (collateral) এবং মুক্ত (open)। প্রতিটি বাণ্ডিল জাইলেম, ফ্লোয়েম ও ক্যাম্বিয়াম দ্বারা গঠিত। জাইলেমে সপাড়কুপযুক্ত ট্র্যাকাইড (tracheids) বর্তমান থাকিলেও জাইলেম বাহিকা বা ট্র্যাকীয়া (trachea) থাকে না। ফ্লোয়েম সীভ-নল (sieve tube) এবং ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত। ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলার মধ্যস্থলে থাকে। নালিকা বাণ্ডিলের মধ্যবর্তী স্থানে দীর্ঘ প্যারেনকাইমা কোষ সম্পন্ন মজ্জাংশ (medullary rays) থাকে। পাইনাস-এর কাণ্ডের স্টিলিটি ঋণ্ডিত এঙ্কেফ্লোয়িক সাইফোনোস্টিলি প্রকৃতির। গৌণ বৃদ্ধির সময়,



চিত্র 3.2 : পাইনাস-এর কচি কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (রেখাচিত্রে)।

প্রাথমিক ক্যাম্বিয়াম বিভাজনের দ্বারা গৌণ জাইলেম ও গৌণ ফ্লোয়েম উৎপন্ন হয়—গৌণ বৃদ্ধির ফলে শেষ পর্যন্ত স্থূল কাষ্ঠ বা জাইলেম অঞ্চল গঠিত হয়। স্টিলির বহির্ভাগে অর্থাৎ কর্টেক্সেও পেরিডার্ম গঠনের দ্বারা গৌণ বৃদ্ধি ঘটে (চিত্র : 3.3)।

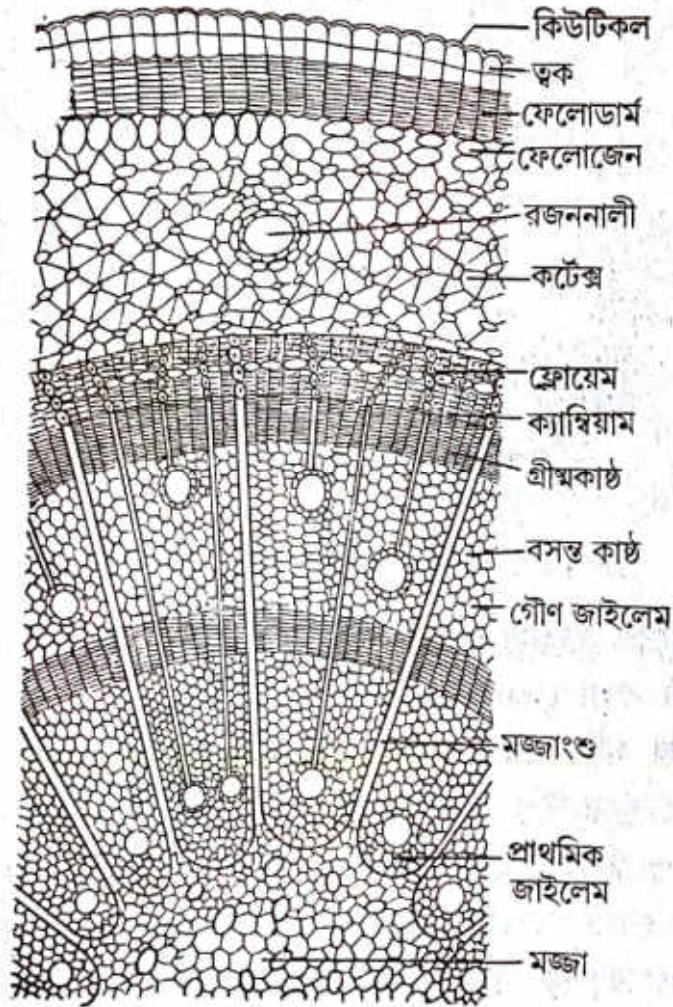
(v) মজ্জা (Pith)—ইহা কেন্দ্রস্থলের মধ্যস্থলে অবস্থিত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত অঞ্চল।

II. পাতা (Leaf) : প্রস্থচ্ছেদে পাইনাস-এর সূচ্যাকার পাতার পরিলেখ (outline) অর্ধ-গোলাকার—এই প্রকার পাতাকে কেন্দ্রিক বা সেন্ট্রিক (centric) প্রকৃতির পাতা বলে। পাইনাস পাতার প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত গঠন পরিলক্ষিত হয়, যথা—

(i) ত্বক (Epidermis)—ইহা পাতার বহির্ভাগে অবস্থিত স্থূল কিউটিকলযুক্ত একস্তরবিশিষ্ট কোষের আবরণী। এই স্তরে পত্ররন্ধ্রগুলি (stomata) নিম্নীভূত (sunken) অর্থাৎ উহার ত্বকীয় তলের কিঞ্চিৎ ভিতরের দিকে অবস্থান করে।

(ii) অধস্তক (Hypodermis)—ত্বকের পরেই অধস্তক অবস্থিত—ইহা দুই বা তিনস্তরযুক্ত স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

(iii) মেসোফিল কলা (Mesophyll tissue)—অধস্তকের পরেই বহুস্তরযুক্ত দীর্ঘ প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত মেসোফিল কলা থাকে। কোষগুলি প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ এবং কোষ প্রাচীরগুলি কোষ গহ্বরের মধ্যে স্থানে স্থানে অবিক্রিপ্ত (infolded) অবস্থায় থাকে অর্থাৎ ভিতরের দিকে ভাঁজ হইয়া থাকে—উহাদের ভুজাকার প্যালিসেড (armed palisade) বলে। মেসোফিল কলার মধ্যে নিহিত কতকগুলি রজন নালীও বর্তমান থাকে।

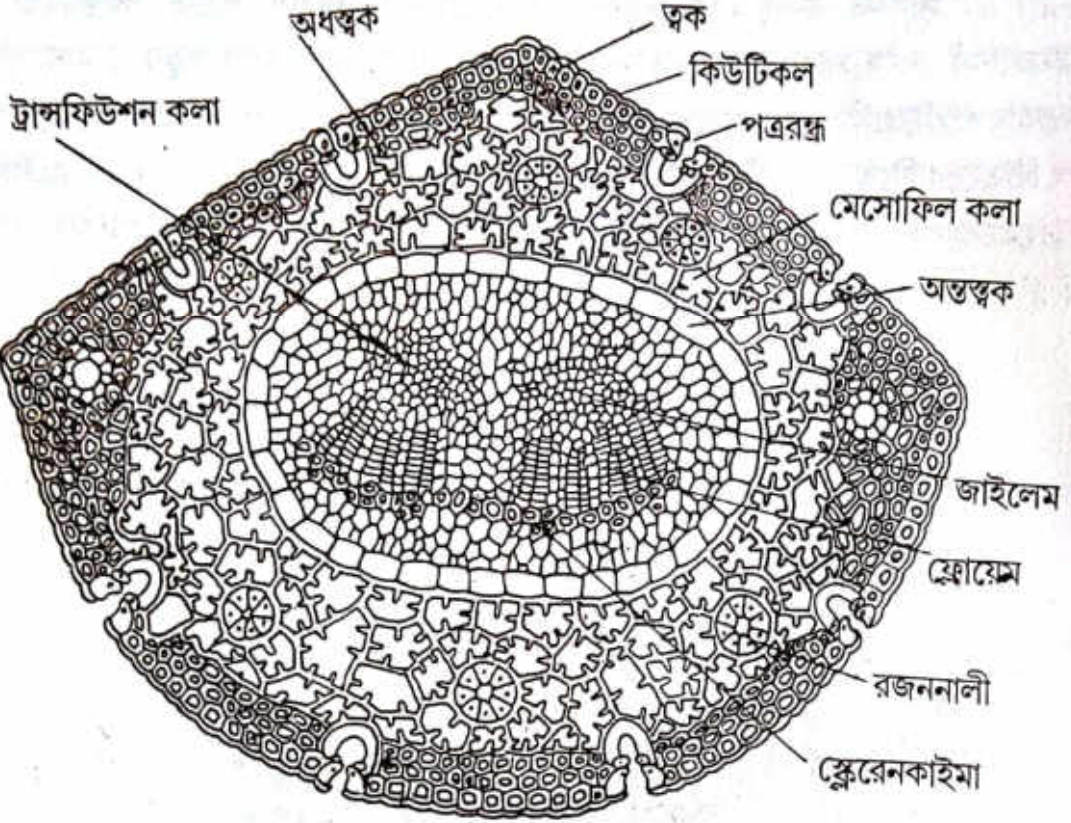


চিত্র 3.3 : পাইনাস-এর দুই বৎসর বয়স্কের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ।

(iv) এণ্ডোডারমিস (Endodermis)—একস্তরযুক্ত বিশেষ প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত একটি কোষস্তর। এণ্ডোডারমিস নালিকা বাণ্ডিলকে পরিবৃত্ত করিয়া রাখে।

(v) নালিকা বাণ্ডিল (Vascular bundle)—পাতার মধ্যস্থলে প্রধানত দুইটি নালিকা বাণ্ডিল পাশাপাশিভাবে বিন্যস্ত থাকে। প্রতিটি নালিকা বাণ্ডিলের উপরের দিকে জাইলেম ও নিচের দিকে ফ্লোয়েম কলা অবস্থান করে। প্রকৃতপক্ষে, নালিকা বাণ্ডিলগুলি পাতার পরিচক্রের (pericycle) মধ্যে নিহিত থাকে। পরিচক্র প্রধানত অ্যালবুমিনাস (albuminous) এবং ট্র্যাকাইডাল (tracheidal) কোষ দ্বারা গঠিত।

অ্যালবুমিনাস কোষগুলি জীবিত এবং উহারা সেলুলোজযুক্ত হওয়ায় মেসোফিল অঞ্চলে খাদ্য পরিবহণে সাহায্য করে। ট্রান্সফিউশন কোষগুলি মৃত ও সাপাড় কুপযুক্ত থাকায় উহারা



চিত্র 3.4 : পাইনাস। সূচ্যাকার পল্লব-পত্রের প্রস্থচ্ছেদ।

খনিজ লবণ পরিবহণেও সাহায্য করে। এই উপরোক্ত দুই প্রকার কোষবিশিষ্ট পরিচক্রের কলাকে ট্রান্সফিউশন কলা (transfusion tissue) বলে।

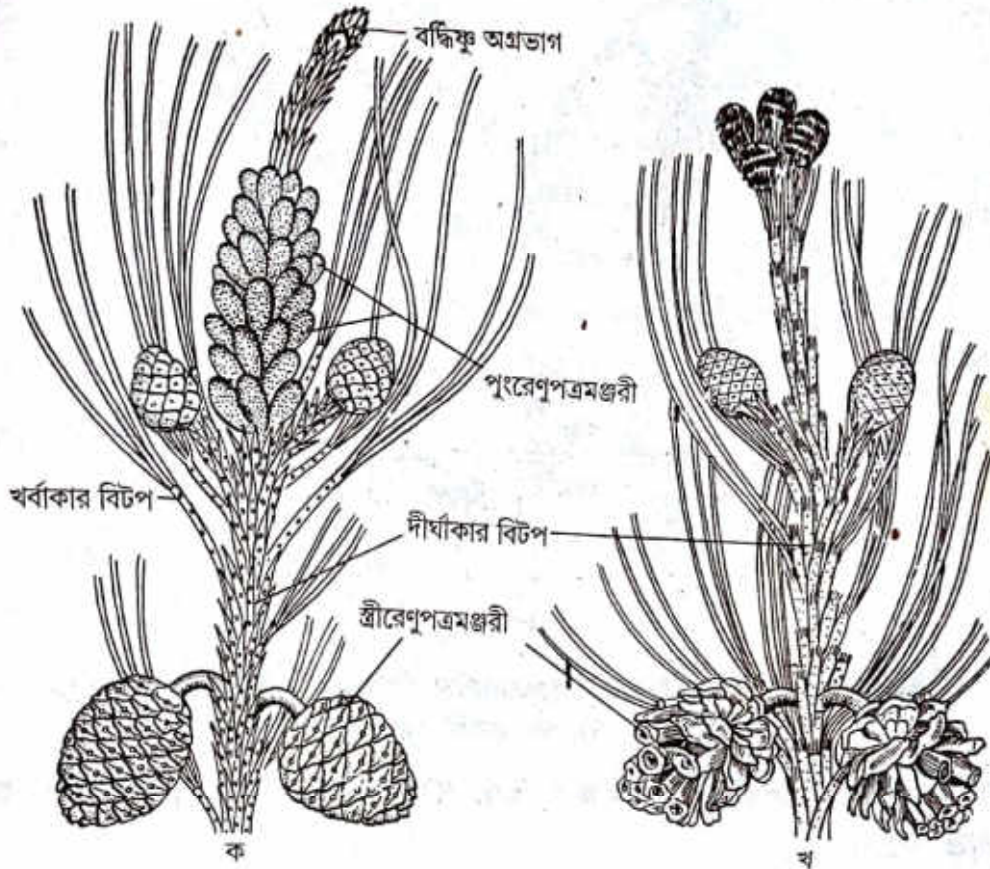
(গ) জনন-অঙ্গের গঠন (Structure of the Reproductive Organs) :

পাইনাস একটি রেণুধর উদ্ভিদ—এই রেণুধর উদ্ভিদ রেণুর সাহায্যে অযৌন জনন সম্পন্ন করে। ইহাদের পুং- ও স্ত্রীরেণুপত্রগুলি (যথাক্রমে পুং- ও স্ত্রীপুষ্প) একই উদ্ভিদদেহে উৎপন্ন হয়, অর্থাৎ পাইনাস একটি সহবাসী উদ্ভিদ। পাইনাস-এর পুষ্পগুলি একলিঙ্গ (unisexual)। পুংপুষ্প শুধুমাত্র পুংরেণুপত্র দ্বারা গঠিত—পুংরেণুপত্রগুলি একত্রে ঘনসন্নিবিষ্ট থাকিয়া পুং-রেণুপত্রমঞ্জরী গঠন করে। স্ত্রীপুষ্প স্ত্রীরেণুপত্র দ্বারা গঠিত—স্ত্রীরেণুপত্রগুলিও একত্রে ঘনসন্নিবিষ্ট থাকিয়া স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী গঠন করে।

I. **পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (Male or Staminate Strobilus) :** পুংরেণুপত্রমঞ্জরীগুলি এককভাবে (singly) দীর্ঘ বিটপের উপর ও সর্পিলাকারে বিন্যস্ত থাকে এবং গুচ্ছাকারে উদ্ভূত হয় (চিত্র : 3.5, ক)। প্রতিটি পুংরেণুপত্রমঞ্জরী দীর্ঘ বিটপে বর্তমান শঙ্কপত্রের কক্ষ হইতে উৎপন্ন হয় এবং এই কারণে অঙ্গসংস্থানগতভাবে প্রতিটি পুংরেণুপত্রমঞ্জরীকে খর্বাকার বিটপের সমতুল্যরূপে গণ্য করা হয়।

পাইনাস-এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরী সরল আকৃতির, গোলাকার, ঘনবিন্যস্ত এবং দৈর্ঘ্যে 2-3 সেন্টিমিটার হয়। প্রতিটি পুংরেণুপত্রমঞ্জরীতে একটি ক্ষুদ্র, দীর্ঘায়ত কেন্দ্রীয় অক্ষ (axis)

বর্তমান এবং এই অক্ষের উপর অসংখ্য পুংরেণুপত্র সর্পিলাকারে ঘনবিন্যস্ত থাকে। যেহেতু পুংরেণুপত্রগুলি কেন্দ্রীয় একটি অক্ষের উপর সরাসরি উদ্ভূত হয় সেইহেতু পুংরেণুপত্রমঞ্জরী

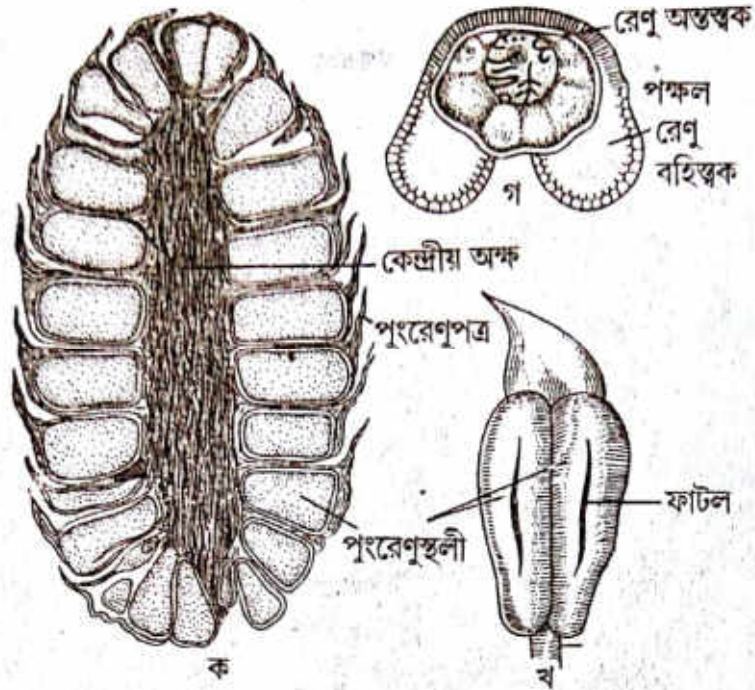


চিত্র 3.5 : পাইনাস-এর দীর্ঘাকার বিটপের উপর বিন্যস্ত স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী এবং পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (ক-খ)।

গুপ্তবীজী উদ্ভিদের পুংপুষ্পের সমগোত্র (homologous) বলিয়া অনুমান করা হয়। পুংরেণুপত্রগুলি শব্দের মত এবং প্রতিটি মঞ্জরীতে পুংরেণুপত্রের সংখ্যা 60-135 পর্যন্ত হইয়া থাকে। প্রতিটি পুংরেণুপত্র একটি ক্ষুদ্র বৃত্ত এবং পাতার ন্যায় একটি প্রসারিত অংশ দ্বারা গঠিত। এই প্রসারিত অংশের অগ্রপ্রান্তটি উপর দিকে সামান্য বাঁকানো থাকে। প্রতিটি পুংরেণুপত্রের ঐরূপ প্রসারিত অংশের নিম্নতলে এবং বৃত্তের নিকট দুইটি অবৃত্তক পুংরেণুস্থলী (microsporangia) পাশাপাশিভাবে অবস্থান করে (চিত্র : 3.6, খ)। পুংরেণুস্থলীগুলি আয়তাকার এবং উহাদের রেণুস্থলী-প্রাচীর কতিপয় কোষস্তরবিশিষ্ট হয়। পুংরেণুস্থলী প্রাচীরের ভিতরের চারিদিকে পোষকস্তর বা ট্যাপেটাম (tapetum) থাকে, এবং পুংরেণুস্থলীর ভিতরে রেণুধারণ কলা বর্তমান। রেণুধারণ কলা (sporogenous tissue) বিভাজনের মাধ্যমে অসংখ্য পুংরেণুমাতৃকোষ (microspore mother cell) গঠন করে। প্রতিটি পুংরেণুমাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজন দ্বারা হ্যাপ্লয়েড (n) ক্রোমোজোম সংখ্যা সমন্বিত পুংরেণু-চতুষ্টয় (microspore tetrad) অর্থাৎ 4টি পরাগরেণু বা পুংরেণু উৎপন্ন করে।

পাইনাস-এর পুংরেণুগুলি ডিম্বাকার ও পিঙ্গল বর্ণের হয়। প্রতিটি পুংরেণু বহিত্ত্বক (exine) ও অন্তত্বক (intine) নামক দুইটি আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। পুংরেণুর বহিত্ত্বকটি দুইটি

স্থানে অন্তর্ভুক্ত হইতে পৃথক হইয়া দুই প্রান্তে দুইটি বেলুনের ন্যায়স্বীত বায়ুপূর্ণ পক্ষের (wing) সৃষ্টি করে (চিত্র : 3.6, গ)। পরিণত পুংরেণুগুলি পুংরেণুস্থলী-প্রাচীর লম্বভাবে বিদীর্ণ করিয়া

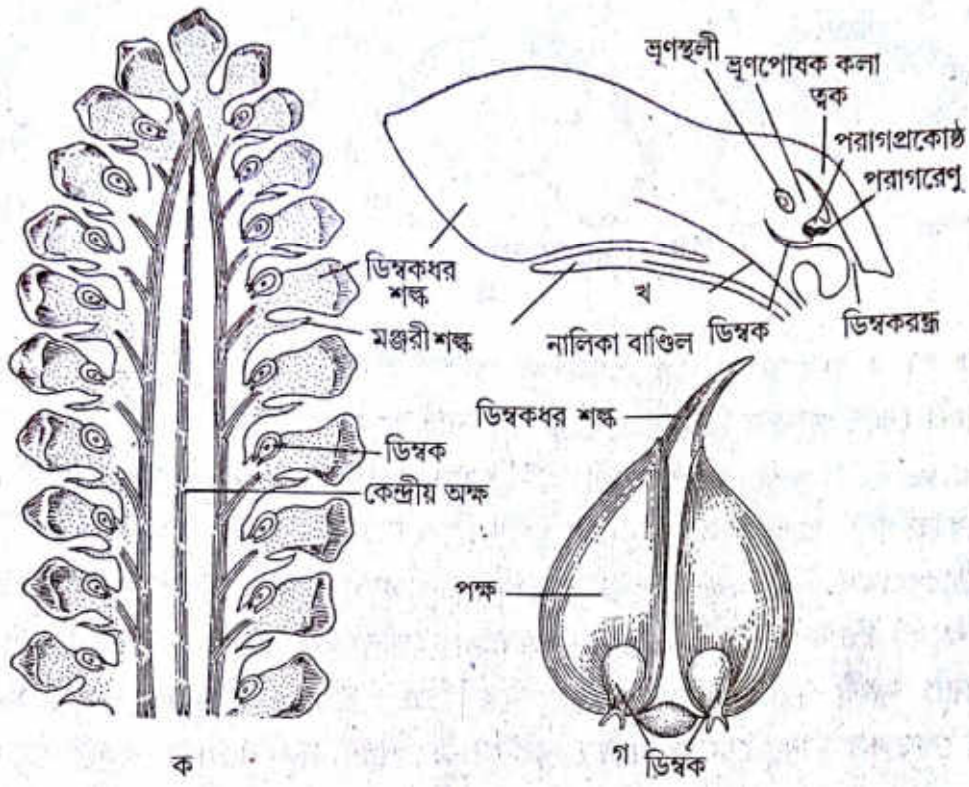


চিত্র 3.6 : পাইনাস। ক—পুংরেণুপত্রমঞ্জরীর দীর্ঘচ্ছেদ; খ—একটি পুংরেণুপত্র (নিম্নতলের অংশ); গ—একটি পুংরেণু (পরাগরেণু)।

পুংরেণুস্থলীর বাহিরে নির্গত হয় (চিত্র : 3.6, খ)। নির্গত পক্ষল পুংরেণুগুলি বায়ুর দ্বারা বিস্তারলাভ করে।

II. স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী (Female or Carpellate Strobilus) : পাইনাস-এর স্ত্রীরেণুপত্র-মঞ্জরীগুলি অপেক্ষাকৃত জটিল ও শঙ্কু আকৃতির। ইহারা দীর্ঘ বিটপের উপর বিন্যস্ত শঙ্কুপত্রের কক্ষে 1-4টি উৎপন্ন হয়। প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী একটি ক্ষুদ্রাকৃতি দণ্ডের উপর উৎপন্ন হওয়ায় উহাকে খর্বাকার বিটপের সমতুল্যরূপে (অঙ্গসংস্থানগতভাবে) গণ্য করা হয়। অপরিণত অবস্থায় স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরীগুলি সবুজ এবং পরিণত অবস্থায় পিঙ্গল-লোহিত বর্ণের হয়। পরিণত স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরীগুলি শক্ত, কাষ্ঠল ও শুষ্ক। প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরীতে একটি কেন্দ্রীয় প্রধান অক্ষ বর্তমান—এই অক্ষের উপর স্ত্রীরেণুপত্রগুলি সর্পিলাকারে বিন্যস্ত থাকে (চিত্র : 3.7, ক)। প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্র ক্ষুদ্র বৃত্তবিশিষ্ট এবং উহা একটি শঙ্কবৎ মঞ্জরী শঙ্কু (bract scale) এবং একটি প্রসারিত ডিম্বকধর শঙ্কু (ovuliferous scale) দ্বারা গঠিত। উল্লেখ্য যে, ডিম্বকধর শঙ্কুর নিম্নতলে মঞ্জরী শঙ্কুটি যুক্ত অবস্থায় থাকে। ডিম্বকধর শঙ্কুর উপরিতলের নিম্নপ্রান্তে নিম্নাভিমুখী (anatropous) স্ত্রীরেণুস্থলী (megasporangia) বা ডিম্বক (ovule) পাশাপাশিভাবে অবস্থান করে (চিত্র : 3.7, গ)। প্রতিটি ডিম্বক (চিত্র : 2.11, ক) একস্তরবিশিষ্ট একটি পুরু ডিম্বকত্বক্ (integument) দ্বারা পরিবেষ্টিত বৃহদাকার একটি জ্রণপোষক (nucellus) দ্বারা গঠিত। ডিম্বকরন্ধ্র অঞ্চল ব্যতীত ডিম্বকত্বক্টি জ্রণপোষকের সমগ্র অংশের সহিত যুক্ত থাকে। পাইনাস-এর ডিম্বকত্বক্টি প্রকৃতপক্ষে তিনটি স্তরের সমন্বয়ে গঠিত, যেমন—বাহিরের ও ভিতরের রসালো দুইটি স্তর ও মধ্যস্থলের একটি কঠিন স্তর। এই তিনটি স্তর পরস্পরের সহিত যুক্ত থাকিয়া একটি পুরু ডিম্বকত্বক্ গঠন করে। ডিম্বকের

জনপোষক কলার মধ্যে একটিমাত্র ডিপ্লয়েড স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ (megaspore mother cell) উৎপন্ন হয়। ঐ মাতৃকোষটি মায়োসিস বিভজনের দ্বারা চারিটি হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু (megaspore) সৃষ্টি করে। উল্লেখ্য যে, চারিটি স্ত্রীরেণু একটি রৈখিক সারিতে (linear row) বিন্যস্ত থাকে।



চিত্র 3.7 : পাইনাস। ক—স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরীর দীর্ঘছেদ; খ—শঙ্কসহ ডিম্বকের ছেদ; গ—ডিম্বকধর শঙ্কসহ দুইটি ডিম্বক।

ডিম্বকরন্ধ্র হইতে দূরবর্তী কিন্তু ডিম্বকমূলের (chalaza) নিকটবর্তী স্ত্রীরেণুটি আকারে বৃহত্তম এবং সক্রিয়। ডিম্বকরন্ধ্রের দিকের অবশিষ্ট তিনটি স্ত্রীরেণু বিনষ্ট হইয়া যায়। সক্রিয় স্ত্রীরেণুটি ক্রমশ বর্ধিত হইয়া স্ত্রীলিঙ্গধর অর্থাৎ জনস্থলী (embryo sac) গঠন করে।

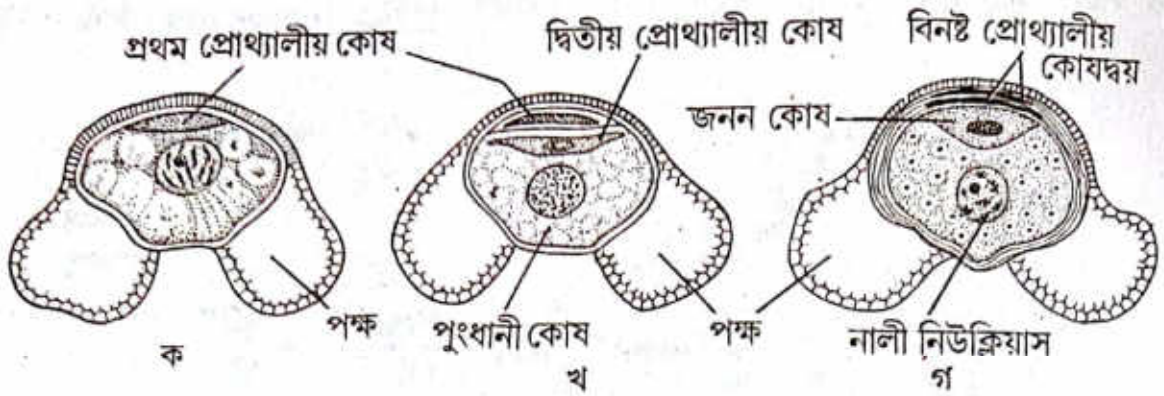
(ঘ) লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন (Structure of the Gametophyte) :

I. পুংলিঙ্গধর উদ্ভিদ (Male Gametophyte) : পুংরেণু অর্থাৎ পরাগরেণু পুংলিঙ্গধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। প্রতিটি পুংরেণুতে এক্সাইন (exine) নামক বহিঃপ্রাচীর এবং ইনটাইন (intine) নামক অন্তঃপ্রাচীর বর্তমান। এক্সাইনটি রেণুর দুই পাশে প্রসারিত হইয়া দুইটি বেলুনাকার পক্ষ (wing) গঠন করে। পুংরেণুস্থলী হইতে নির্গত হইবার পূর্বেই উহাদের অঙ্কুরোদগম শুরু হয় (চিত্র : 3.8, ক-গ)।

পুংরেণুর নিউক্লিয়াসটি বিভক্ত হইয়া প্রথমে দুইটি অসমান কোষের সৃষ্টি করে। উহাদের মধ্যে ক্ষুদ্রাকৃতির কোষটিকে প্রথম প্রোথ্যালীয় কোষ* (first prothallial cell) বলে। অপর বৃহৎ কোষটি অনুরূপ প্রথায় অসমানভাবে বিভক্ত হইয়া দুইটি কোষ গঠন করে। উহারা প্রথম প্রোথ্যালীয় কোষ সংলগ্ন দ্বিতীয় প্রোথ্যালীয় কোষ (second prothallial cell) এবং

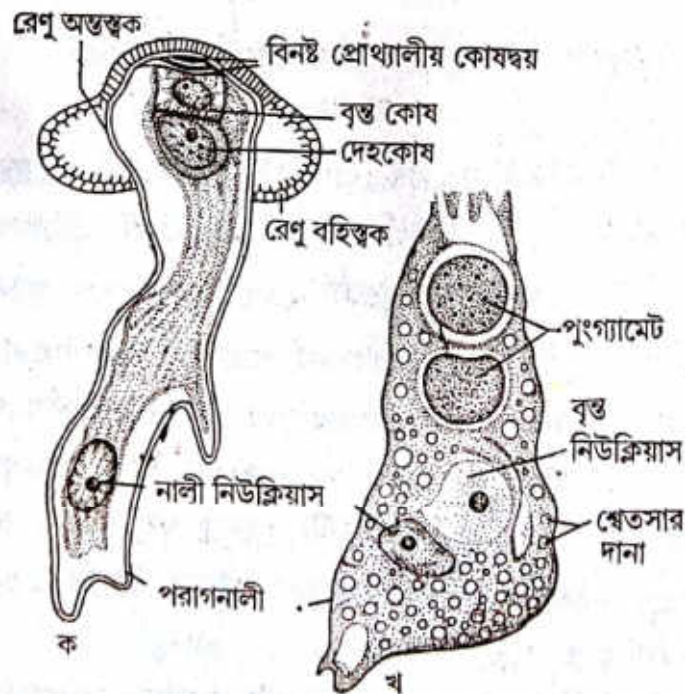
* ইহা অঙ্গজ কোষ (vegetative cell) নামেও অভিহিত।

অপেক্ষাকৃত বৃহৎ আকৃতির পুংধানী কোষ (antheridial cell) নামে অভিহিত। প্রোথ্যালীয় কোষ দুইটির সঠিক কাজ জানা যায় নাই। উহারা শীঘ্রই বিনষ্ট হইয়া যায়।



চিত্র 3.8 : পরাগযোগের পূর্বে পাইনাস-এর পুংলিঙ্গধরের পরিস্ফুটনের নানান দশা (ক-গ)।

পুংধানী কোষ পুনরায় বিভাজিত হইয়া প্রোথ্যালীয় কোষ সংলগ্ন একটি ক্ষুদ্র জনন কোষ (generative cell) এবং একটি নালী নিউক্লিয়াস (tube nucleus) উৎপন্ন করে। এইরূপ চারিটি কোষবিশিষ্ট অবস্থায় পুংরেণুগুলি রেণুস্থলী হইতে নির্গত হয় এবং বায়ুর দ্বারা বাহিত হইয়া স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরীর ঈষৎ উন্মুক্ত স্ত্রীরেণুপত্রের মধ্যে প্রবেশ করিয়া ডিম্বকরঞ্জের উপর অবস্থান করে। ইহার পর প্রতিটি রেণুর ইনটাইন অর্থাৎ অন্তঃপ্রাচীর নলাকারে বর্দ্ধিত হইয়া একটি পরাগ নালী (pollen tube) গঠন করে (চিত্র : 3.9, ক)। পরাগ নালীর মধ্যে প্রচুর পরিমাণে শ্বেতসার দানা বর্তমান থাকে। পাইনাস-এর পরাগ নালীগুলি অনেকক্ষেত্রে শাখাঘ্নিত



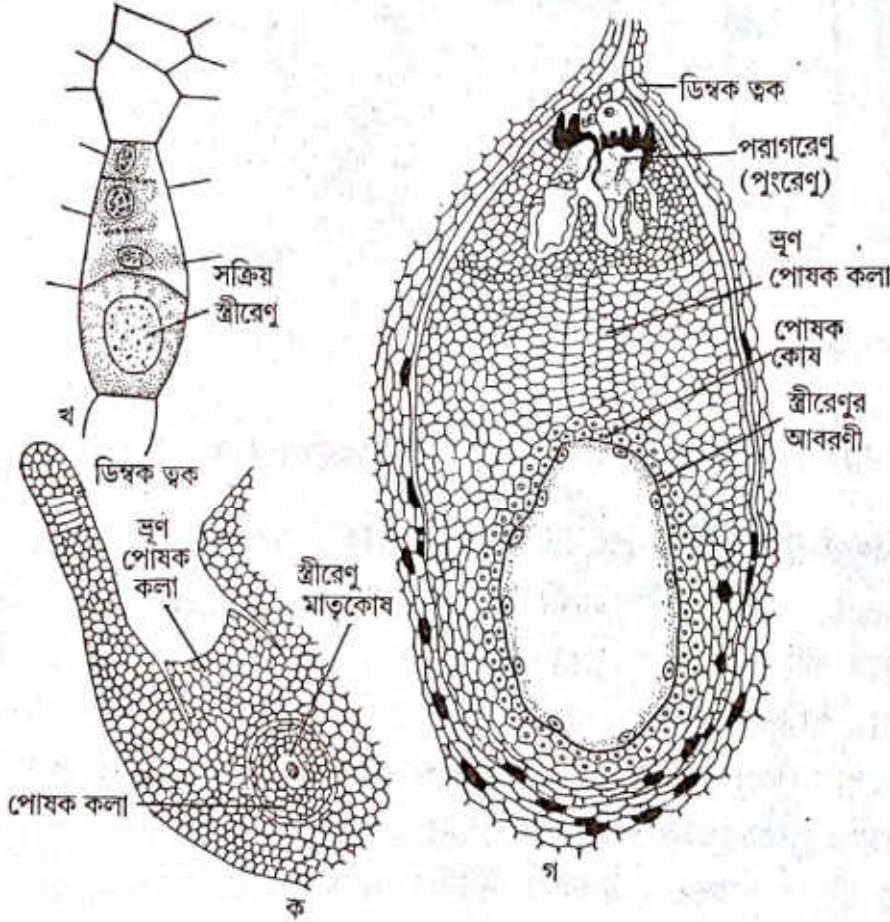
চিত্র 3.9 : পাইনাস। ক—গ্যামেট সৃষ্টির পূর্বে পরাগ নালীর গঠন;

খ—গ্যামেট (পুংকোষ) সৃষ্টির পর পরাগ নালীর অগ্রপ্রান্ত।

হইয়া থাকে। ঠিক সেই সময়ে জনন কোষটি উপরের দিকে বিন্যস্ত একটি বৃন্ত কোষ (stalk cell) ও নিচের দিকে বিন্যস্ত একটি দেহ কোষ (body cell)-এ বিভক্ত হয়। পরবর্তীকালে বৃন্ত কোষটির প্রাচীর ভাঙ্গিয়া যাওয়ায় উহার নিউক্লিয়াসটি কোষ হইতে নির্গত হইয়া বৃন্ত

নিউক্লিয়াস গঠন করে—ফলে দেহ কোষটি বৃত্ত কোষ হইতে বিচ্যুত হইয়া পৃথকভাবে অবস্থান করে এবং নিষেকের ঠিক পূর্বে দেহ কোষটি দুইটি নগ্ন ও নিশ্চল পুং-কোষ (male cells) অর্থাৎ পুং-গ্যামেটে বিভক্ত হয় (চিত্র : 3.9, খ)।

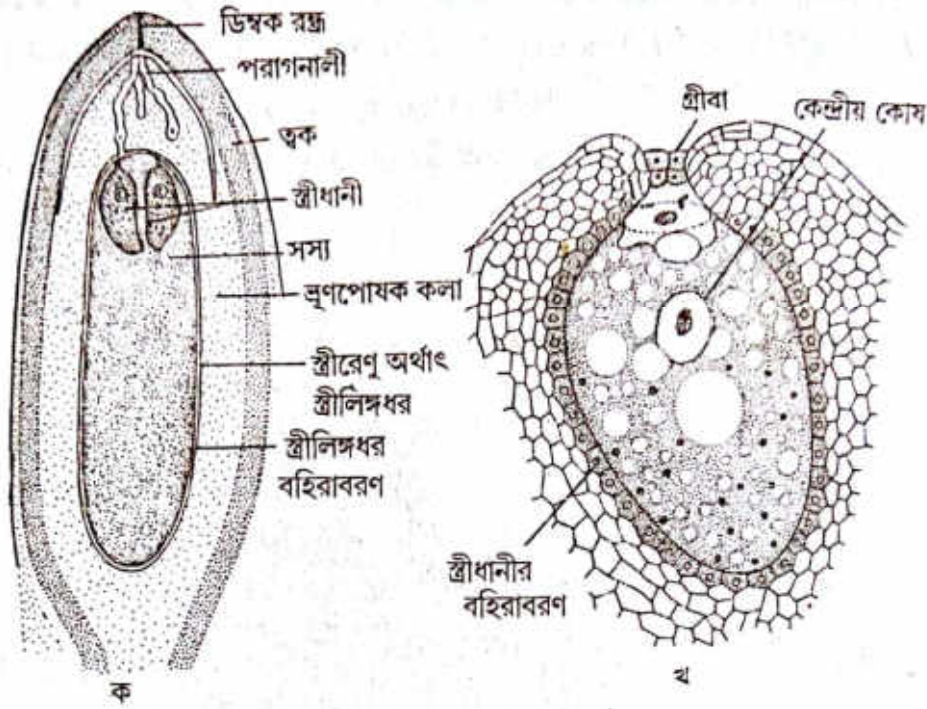
II. **স্ত্রীলিঙ্গধর উদ্ভিদ (Female Gametophyte) :** স্ত্রীরেণু স্ত্রীলিঙ্গধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। স্ত্রীরেণুস্থলীর মধ্যেই ইহার অঙ্কুরোদগম ঘটে। সক্রিয় স্ত্রীরেণু নিউক্লিয়াসটি আকারে দ্রুত বৃদ্ধি পাইতে থাকে এবং অবাধ নিউক্লীয় (free nuclear) বিভাজনের দ্বারা বহুসংখ্যক মুক্ত নিউক্লিয়াস (free nuclei) উৎপন্ন করে এবং উহারা স্ত্রীরেণুর সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্তভাবে বিন্যস্ত থাকে (চিত্র : 3.10, গ)।



চিত্র 3.10 : পাইনাস-এর ডিম্বকে পরিস্ফুটনের নানান দশা। ক—জুগপোষক কলায় স্ত্রীরেণু মাতৃকোষের উৎপত্তি; খ—রৈখিক সারিতে বিন্যস্ত স্ত্রীরেণু চতুষ্টয়—তন্মধ্যে নিচেরটি (ডিম্বকমূলের দিকের) সক্রিয় স্ত্রীরেণু; গ—স্ত্রীলিঙ্গধরের মুক্ত নিউক্লীয় অবস্থা।

ইহার পর স্ত্রীরেণুতে স্বচ্ছ তরল পদার্থপূর্ণ একটি বৃহৎ কেন্দ্রীয় গহ্বর সৃষ্টি হওয়ায় সমগ্র মুক্ত নিউক্লিয়াস সমেত সাইটোপ্লাজম স্ত্রীরেণু প্রাচীরের ভিতর গাত্রের দিকে সরিয়া যায়। এই অবস্থাতেও স্ত্রীরেণুর আবরণী পর্দাটি (covering membrane) পাতলা থাকে এবং উহার বহির্ভাগে 2-3টি পোষক-স্তর (nutritive layer) দেখা যায়। স্ত্রীলিঙ্গধরের পরবর্তী পর্যায়ের পরিস্ফুটন পরাগযোগের পর ঘটে। পরাগযোগের প্রায় এক বৎসর পর স্ত্রীরেণুর আবরণী-পর্দাটি একটি পুরু ও স্বতন্ত্র গঠনে পরিণত হয়। ইহার মুক্ত নিউক্লিয়াসগুলির মধ্যে কোষপ্রাচীর অভিকেন্দ্রিকভাবে (centripetally) গঠিত হইতে শুরু করে। এই প্রকার কোষ-প্রাচীর গঠনের ফলে স্ত্রীরেণুর মধ্যে একটি নিরেট কলার সৃষ্টি হয়—এইরূপ কলাকে সস্য কলা (endosperm

tissue) বলে (চিত্র : 3.11, ক)। সস্য কলার কোষগুলি আকৃতিতে একই রকমের হয় এবং হ্যাপ্লয়েড (n) সংখ্যক ক্রোমোজোম সমন্বিত। পাইনাস-এর সস্য কলার উৎপত্তি নিষেকের পূর্বে গঠিত হয়। ডিম্বকরঞ্জের দিকে অবস্থিত সস্যকলা হইতে 2-3টি স্ত্রীধানী (archegonia) উদ্ভূত হয়।



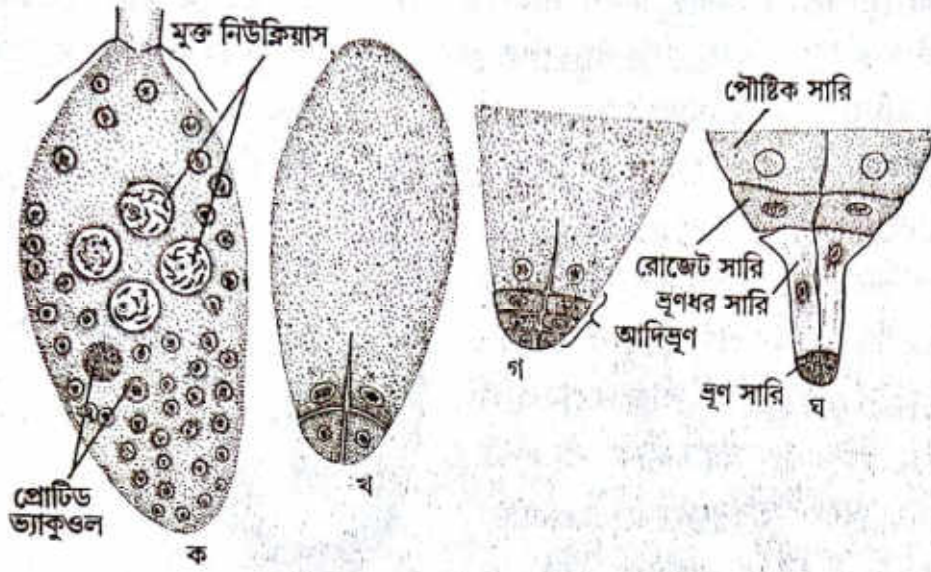
চিত্র 3.11 : পাইনাস। ক—তিন স্তরবিশিষ্ট ডিম্বকত্বকসহ একটি পরিণত ডিম্বক;
খ—একটি স্ত্রীধানী।

প্রতিটি পরিণত স্ত্রীধানী ৪টি কোষের সমন্বয়ে (২টি সারিতে বিন্যস্ত ৪টি করিয়া) গঠিত একটি গ্রীবা (neck), একটি অক্ষীয় নালী কোষ (ventral canal cell) এবং একটি ডিম্বাণুর (ovum) সমন্বয়ে গঠিত (চিত্র : 3.11, খ)। পাইনাস-এর স্ত্রীধানীতে কোনো গ্রীবা নালী কোষ থাকে না। পরিণত অবস্থায় অক্ষীয় নালী কোষটি বিনষ্ট হয়।

(ঙ) **পরাগযোগ** (Pollination) : পাইনাস-এর পরাগযোগ বায়ুর দ্বারা সম্পন্ন হয়। ৪টি কোষ-দশা অবস্থায় পুংরেণুগুলি পুংরেণুস্থলী হইতে নির্গত হইয়া বাতাসের দ্বারা বাহিত হয় এবং ডিম্বকরঞ্জ হইতে নিঃসৃত একপ্রকার মিউসিলেজ বিন্দুর মধ্যে আবদ্ধ হয়। ইহার পর মিউসিলেজ বিন্দু শুকাইয়া গেলে পুংরেণুগুলি ডিম্বকরঞ্জের মধ্য দিয়া ভ্রূণপোষক কলার উপর গিয়া অবস্থান করে। পরাগযোগের সময় পুংরেণুগুলিকে গ্রহণ করিবার নিমিত্ত স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরীর স্ত্রীরেণুপত্রগুলি ঈষৎ উন্মুক্ত হয়, কিন্তু পরাগযোগ ঘটিবার পর উহার মুখ পুনরায় বন্ধ হইয়া যায়।

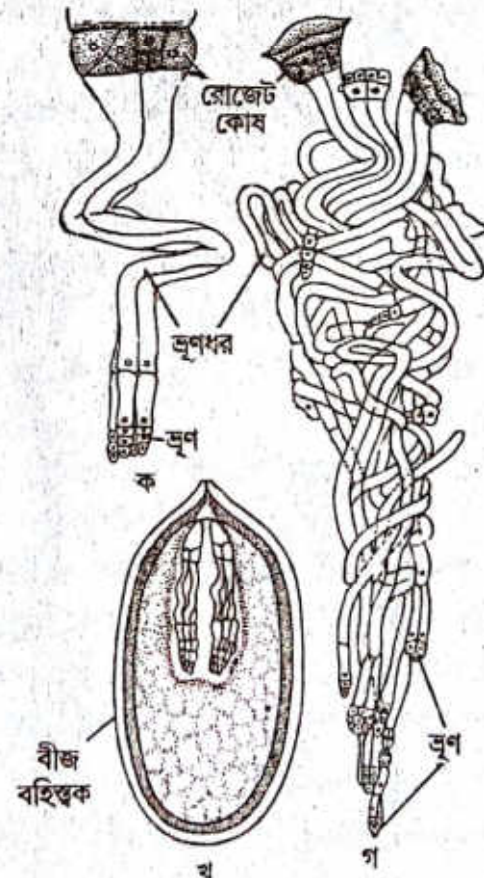
(গ) **নিষেক** (Fertilization) : পরাগযোগের প্রায় এক বৎসর পর নিষেক প্রক্রিয়া ঘটে। পরাগনালী ভ্রূণপোষক কলা ভেদ করিয়া ক্রমশ স্ত্রীধানীর গ্রীবার দিকে অগ্রসর হইতে থাকে, ইহার পর পরাগনালীর অগ্রপ্রান্তটি স্ত্রীধানীর গ্রীবার শীর্ষে পৌঁছাইয়া গ্রীবা কোষগুলিকে বিনষ্ট করে এবং উহার অগ্রপ্রান্ত বিদীর্ণ করিয়া পুং-নিউক্লিয়াসগুলিকে নির্গত করে। অবশেষে দুইটি পুং-নিউক্লিয়াসের একটি, ডিম্বাণুর সহিত মিলিত হয় এবং উহার চতুর্দিকে একটি প্রাচীর গঠন করিয়া ডিপ্লয়েড (2n) ক্রোমোজোম সংখ্যা সমন্বিত একটি ভ্রূণাণু (oospore) সৃষ্টি করে। এই ভ্রূণাণুই নূতন রেণুধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ।

(ছ) নূতন রেণুধর উদ্ভিদের উৎপত্তি (Formation of New Sporophyte) : নিষেকের পর জগাণু নিউক্লিয়াসটি দুইবার বিভাজিত হইয়া 4টি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এই



চিত্র 3.12 : পাইনাস। আদি-জগাণ গঠনের নানান দশা (ক-ঘ)।

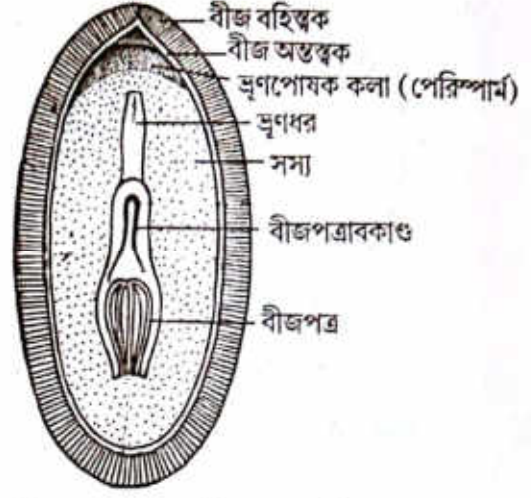
নিউক্লিয়াসগুলি নিচের দিকে একটি রেখায় বিন্যস্ত থাকে। ইহার পর 4টি নিউক্লিয়াস পুনরায় বিভাজিত হইয়া সর্বসমেত 16টি নিউক্লিয়াস গঠন করে—এই 16টি নিউক্লিয়াস চারিটি সারিতে বা স্তরে (tier) অবস্থান করে। উল্লেখ্য যে, তিনটি স্তরের নিউক্লিয়াসগুলির চতুর্দিকে কোষপ্রাচীর গঠিত হয়। নীচের দিকে তিনটি সারিতে বিন্যস্ত কোষগুলিকে, নীচের দিক হইতে যথাক্রমে জগাণ সারি (embryo tier), জগাণধর সারি (suspensor tier) এবং রোজেট সারি (rosette tier) বলে (চিত্র : 3.12 এবং 3.13)। উপরোক্ত তিনটি স্তর বা সারিকে একত্রে আদি-জগাণ (pro-embryo) বলে। আদি-জগাণের অন্তর্গত জগাণ সারি হইতেই জগাণের (embryo) উৎপত্তি ঘটে এবং অন্যান্য সারির [রোজেট সারির উপরের পৌষ্টিক সারি (nutritive tier)] কোষগুলি জগাণের পরিপোষণে সাহায্য করে। জগাণ সৃষ্টির সাথে সাথে জগাণধর সারি লম্বায় খুব বেশী বৃদ্ধি পায় এবং বর্দ্ধিত জগাণগুলিকে স্ত্রীলিঙ্গধরের সস্য কলার মধ্যে থবিষ্ট করাইয়া জগাণের পরিপোষণে সাহায্য করে। প্রত্যেকটি জগাণস্তর হইতে চারিটি করিয়া



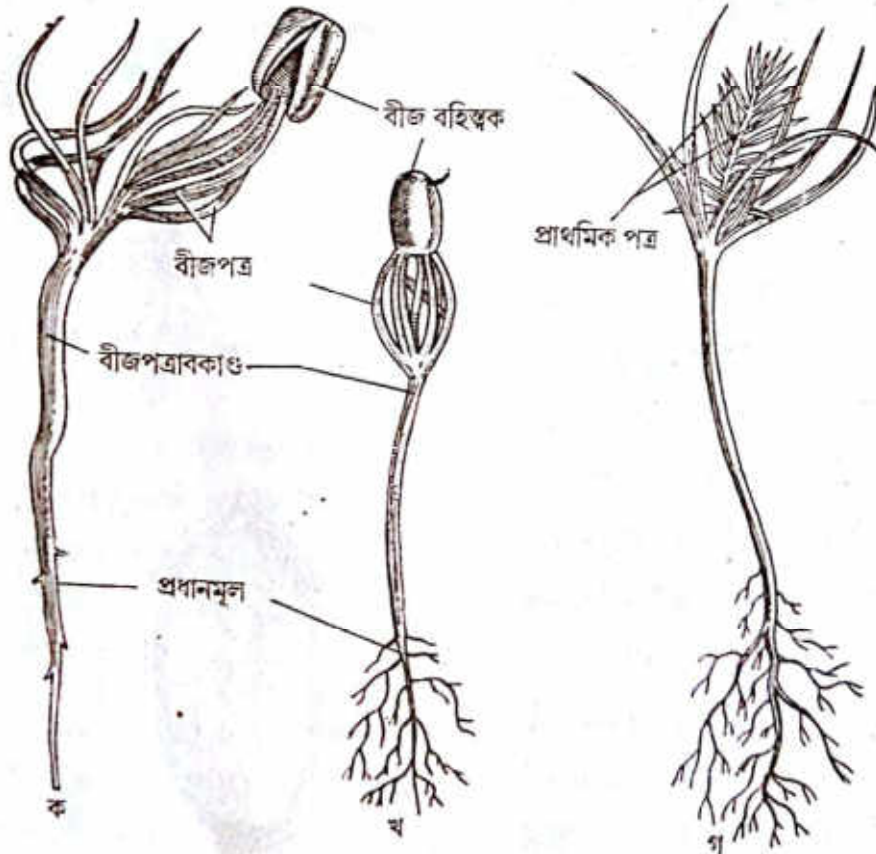
চিত্র 3.13 : পাইনাস।
পরিণত জগাণ গঠনের নানান দশা।

সক্রিয় জাণের সৃষ্টি হয়। এইরূপ একই ডিম্বকের মধ্যে একাধিক জাণের উৎপত্তি হওয়ার ঘটনাকে বহুজাণবীজতা (polyembryony) বলে। বহুজাণবীজতা পাইনাস-এর একটি বিশেষত্ব।

(জ) বীজ (Seed) : জাণটি ক্রমশ পরিপক্ব হইয়া বীজে পরিণত হয়। জাণত্বকটি বীজের বীজত্বকে পরিণত হয়—জাণত্বকের বাহিরের রসালো স্তরটি শুকাইয়া যায়, মধ্যস্থলের কঠিন স্তরটিই বীজ-বহিত্বক্ (testa) গঠন করে এবং ভিতরের রসালো স্তরটিও শুকাইয়া পাতলা কাগজের ন্যায় বীজ অন্তস্তক (tegmen) পরিণত হয়। নিষেকের পর ডিম্বকটি বীজে পরিণত হয়। পরিণত অবস্থায় প্রত্যেক বীজের জাণে জাণমূল (radicle), বীজপত্রাবকাণ্ড (hypocotyl), তিন বা ততোধিক বীজপত্র (cotyledons) এবং জাণমুকুল (plumule) থাকে (চিত্র : 3.14)। জাণের বৃদ্ধি ও পরিষ্ফুটনের সঙ্গে সঙ্গে স্ত্রীলিঙ্গধর উদ্ভিদের



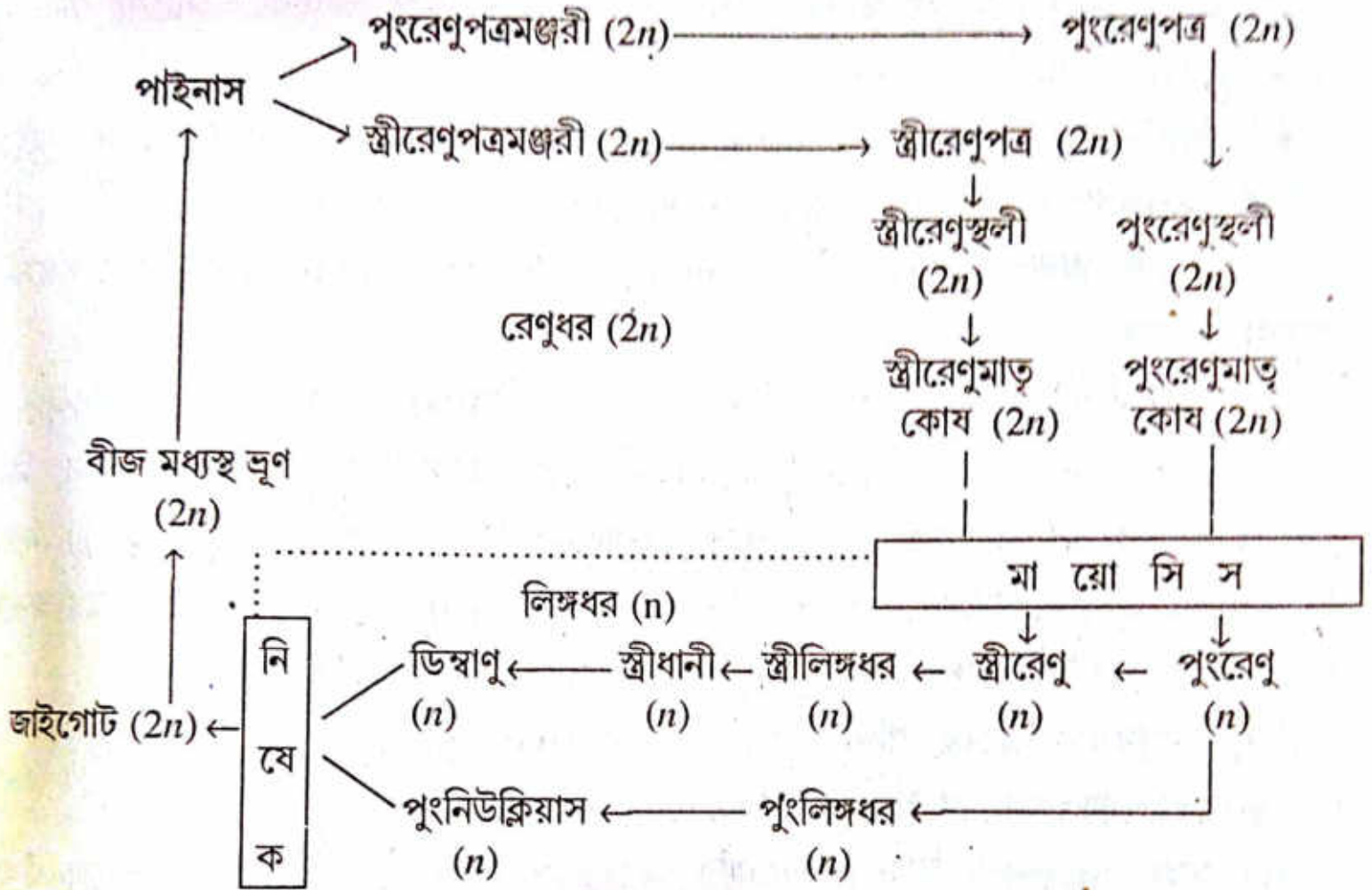
চিত্র 3.14 : পাইনাস-এর বীজের লম্বচ্ছেদ।
সস্য বিনষ্ট হইয়া একটি সূক্ষ্মস্তরে বর্তমান থাকে—এ সূক্ষ্মস্তরটিকে পরিজাণ (perisperm)



চিত্র 3.15 : পাইনাস। বীজের অঙ্কুরোদগমের বিভিন্ন দশা (ক-গ)।

বলে। অনুকূল পরিবেশে বীজ মৃদভেদী (epigeal) প্রক্রিয়ায় অঙ্কুরিত হইয়া পাইনাস-এর নূতন রেণুধর উদ্ভিদের সৃষ্টি করে (চিত্র : 3.15)।

(ঝ) **পাইনাস-এর জীবন-চক্র** (Life Cycle of *Pinus*) :



3.2 নিটাম (Gnetum) :

নিটাম (*Gnetum*) গণটি গোত্র নিটেসী (*Gnetaceae*), বর্গ নিটেল্‌স (*Gnetales*) এবং