

10.3.3 টিলোম মতবাদের গুরুত্ব

টিলোম মতবাদের সার্বভৌমত্ব (Universality/Hologenetic) এর গুরুত্ব প্রমাণ করে। এই মতবাদ প্রদত্ত তত্ত্ব অনুযায়ী ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের প্রায় সব কয়টি গোষ্ঠীভুক্ত রেণুধর উদ্ভিদের অনুর্বর, উর্বর সকল অঙ্গের বিবর্তন কেমন ভাবে হয়েছে যে সম্পর্কে একটি সম্যক ধারণা পাওয়া যায়। তুলনামূলকভাবে অন্য মতবাদগুলির সীমাবদ্ধতা অনেক। যেমন, উপবৃদ্ধি তত্ত্বে (Enation Theory) বাওয়ার কেবলমাত্র Lycopsidea গোষ্ঠীর অণুপত্র ও উর্বর পত্রের বিবর্তন সম্পর্কে বিশ্বাসযোগ্য তথ্য সরবরাহ করেছেন। অন্যান্য গোষ্ঠীর উদ্ভিদ অঙ্গের বিবর্তন এই তত্ত্ব অনুযায়ী বিশ্লেষণ করা সম্ভব নয়।

খ) টিলোম মতবাদের সাহায্যে আদি স্থলজ পরিবাহী উদ্ভিদের রেণুদেহের গঠনের যুক্তিগ্রাহ্য বিবরণ দেওয়া যায়। এই মতবাদই প্রথম একটি বিষয়ে আলোকপাত করে যে আদি রেণুধরটি আসলে একটি দ্বিধাবিভক্ত পত্রহীন অক্ষ যার মৃদগত অংশ মূলে ও বায়বীয় অংশ কাণ্ডে, পত্র উর্বর অংশে পরিবর্তিত হয়।

গ) টিলোম মতবাদে জীবন্ত ও অশ্মীভূত আদি স্থলজ পরিবাহী উদ্ভিদের মধ্যে বিবর্তনগত সম্পর্ক (Phylogenetic) স্থাপনের চেষ্টা করা হয়। বস্তুত এই মতবাদ অঙ্গসংস্থান ভিত্তিক হলেও এর গুরুত্ব বিবর্তনেতিহাসে কম নয়।

সাম্প্রতিক কালের কিন্তু পুরাউদ্ভিদ বিদ্যার আবিষ্কার টিলোম মতবাদের কিছু সীমাবদ্ধতার দিকে ইঙ্গিত করে। জিয়ারম্যান যখন এই মতবাদ উপস্থাপিত করেন তখন ডেভোনিয়ান যুগের Rhynia কে আদর্শ আদি স্থলবাসী পরিবাহী উদ্ভিদ বলে মনে করেন। পরে আরও সরল অঙ্গসংস্থান যুক্ত Cocksonia গণ পূর্ববর্তী সিলুরিয়ান যুগ থেকে আবিষ্কৃত হয়। আমরা জানি Cocksonia র রেণুধরটি দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট, পত্রহীন এবং শাখাগ্রে প্রান্তীয় রেণুস্থলীযুক্ত। বর্তমানে নিম্ন ডেভোনিয়ান যুগ (Lower Devonian) থেকে কিছু গণ আবিষ্কৃত হয়েছে যেমন Renalia যেখানে রেণুস্থলী পার্শ্বীয় শাখাগ্রে থাকে। অসমবৃদ্ধি ও হ্রস্বীকরণ কিভাবে আদি রেণুধরের পার্শ্বীয় শাখাগ্রে রেণুস্থলী তৈরি করতে সাহায্য করে Renalia হল তার সম্ভাব্য উদাহরণ। আশা করা যায় আগামী দিনে পুরাউদ্ভিদ বিদ্যার নতুন নতুন আবিষ্কার টিলোম মতবাদের পুনর্মূল্যায়ন করবে।

অনুশীলনী— 2

শূন্যস্থান পূরণ করুন :

ক) টিলোম প্রকল্প অনুযায়ী — মৌলিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে লাইকপসিডা (Lycopsidea) উদ্ভিদের সূচ্যাকার (Microphyll) পাতার সৃষ্টি হয়।

খ) বাওয়ার ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের পাতাকে — বলে মনে করেন।

গ) টিলোম প্রকল্পের সব থেকে উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হল এর —।

ঘ) — উপবৃদ্ধি তত্ত্বের প্রবর্তন করেন।

ঙ) Equisetum ও রেণুস্থলীধর — মৌলিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে তৈরি হয়।

10.4 সারাংশ :

ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের উৎপত্তি কি জাতীয় উদ্ভিদ থেকে এবং কিভাবে হয়েছে তা নিয়ে বিজ্ঞানীরা দুরকম মত পোষণ করেন। একদল মনে করেন শৈবাল ও আর একদল মনে করেন ব্রায়োফাইটা থেকে সম্ভবত ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছে। শৈবাল থেকে উৎপত্তিগত তত্ত্ব হিসেবে চার্চ, গ্রেগাস, অ্যানড্রিউ, লেকলার্ক, ল্যাম, মেহরা, ও ফ্রিটস প্রবর্তিত প্রকল্পগুলি উল্লেখযোগ্য। ব্রায়োফাইটা থেকে ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছে এমন ধারণায় যাঁরা বিশ্বাসী তাঁদের মধ্যে বাওয়ার এবং জিমারম্যান মনে করেন একটি প্রকল্পিত আদি আর্চিগোনিয়েট (Archegoniate) থেকে দুটি অভিসারী পথে ব্রায়োফাইটা ও ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছে। আবার ক্যাম্পবেল ও স্মিথ এর মতে Anthocerotales বর্গভুক্ত ব্রায়োফাইটা থেকে ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছে।

ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের উৎপত্তির পর আদি উদ্ভিদ থেকে বিভিন্ন ফার্নজাতীয় গোষ্ঠীর উৎপত্তি বিভিন্ন তত্ত্বের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করা যায় যার মধ্যে টিলোম তত্ত্ব সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য। এই তত্ত্ব অনুযায়ী আদি রেণুধর গুলি টিলোম ও মেসোম নামে দুটি অঙ্গসংস্থানিক একক দিয়ে তৈরি। আদি উদ্ভিদ থেকে বিভিন্ন গোষ্ঠীর ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের উৎপত্তি বিবর্তনগত পাঁচটি মৌলিক প্রক্রিয়ার (Elementary process) মাধ্যমে ঘটেছিল বলে এই তত্ত্বের প্রবক্তারা মনে করেন। মৌলিক প্রক্রিয়াগুলি হল সমতলীকরণ, অসমবৃদ্ধি, অন্তবক্রতা, সংযুক্তি ও হ্রস্বীকরণ। এগুলি একক ভাবে অথবা কয়েকটি একসাথে বিবর্তন প্রক্রিয়ায় অংশ নেয়।

টিলোম মতবাদের সাহায্যে আদিম স্থলবাসী পরিবাহী রেণুধর উদ্ভিদের গঠন সম্পর্কে একটি যুক্তিগ্রাহ্য ধারণা পাওয়া যায় এবং এর সাহায্যে জীবন্ত ও অশ্মীভূত আদি স্থলজ পরিবাহী উদ্ভিদের মধ্যে বিবর্তনগত সম্পর্ক স্থাপন সহজে করা যায়। সর্বোপরি এই মতবাদের সার্বভৌমত্ব অর্থাৎ ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের প্রায় সব কয়টি গোষ্ঠীর রেণুধরের উর্বর, অনূর্বর অঙ্গের বিবর্তন ধারা এই তত্ত্বের সাহায্যে বিশ্লেষণ করা সম্ভব।

10.5 সর্বশেষ প্রশ্নবলি :

সংক্ষেপে উত্তর দিন

- ক) Anthoceros জাতীয় উদ্ভিদকে ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সম্ভাব্য পূর্বসূরী বলে মনে করার কারণ কী?
- খ) চার্চ প্রবর্তিত প্রকল্পের প্রধান প্রতিপাদ্য বিষয় গুলি কী কী?
- গ) টিলোম কাকে বলে? কার্যগতভাবে এটিকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?
- ঘ) উন্নত ফার্নজাতীয় উদ্ভিদে বৃহৎপত্রের উৎপত্তি কীভাবে হয়েছে বলে মনে করা হয়?
- ঙ) টিলোম মতবাদের সার্থকতা কোথায়?

10.6 উত্তরমালা

অনুশীলনী — 1

ক) iii খ) iv গ) i

অনুশীলনী — 2

ক) হুস্বীকরণ (খ) উপবৃদ্ধি বা উপাঙ্গ (গ) সার্বভৌমত্ব ঘ) বাওয়ার (ঙ) বক্রীকরণ

সর্বশেষ প্রশ্নাবলি :

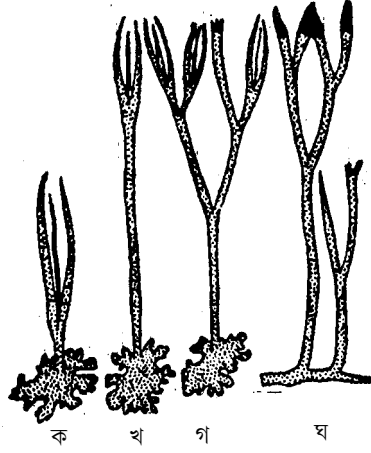
(ক) Anthoceros জাতীয় উদ্ভিদকে ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের সম্ভাব্য পূর্বসূরী হিসেবে মনে করার প্রসঙ্গে এদের রেণুধর উদ্ভিদে অনির্দিষ্ট বৃদ্ধি ও উন্নত আন্তীকরণীয় কলার উপস্থিতি উল্লেখযোগ্য। ক্যান্সবেল মনে করেন এই রেণুধরের ভাজককলা স্থান পরিবর্তন করে যদি ওপর প্রান্তে অবস্থান করে তাহলে দ্ব্যগ্র শাখার উৎপত্তি ও পরে শাখাগ্রে রেণু উৎপাদন সীমাবদ্ধ থাকতে পারে। এভাবে সৃষ্ট দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট রেণুধরে যদি কেন্দ্রীয় কলমেলা সংবাহী কলায় পরিণত হয় তাহলে সহজেই সাইলোফাইটা জাতীয় আদি ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের রেণুধরের সঙ্গে এর স্পষ্ট মিল খুঁজে পাওয়া যেতে পারে।

(খ) চার্চ মনে করেন থ্যালাসিওফাইটা (Thalasssiophyta) নামে একধরনের প্রকল্পিত সামুদ্রিক আগাছা থেকে স্থলজ উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়েছে। এই প্রকল্পের প্রধান প্রতিপাদ্য বিষয়গুলি হল (ক) সুদূর অতীতে পৃথিবীপৃষ্ঠের বেশিরভাগ অংশ সমুদ্রে নিমজ্জিত ছিল (খ) এই সমুদ্রের অধিকাংশ উদ্ভিদ ভাসমান অবস্থায় ছিল (গ) পরবর্তীকালে সমুদ্রতল, উত্থিত হওয়ায় স্থলভাগের সৃষ্টি হয় এবং মাটি আঁকড়ে থাকা স্থলজ উদ্ভিদ জন্মাতে শুরু করে, (ঘ) নতুন স্থলজ পরিবেশ মানিয়ে যাওয়ার জন্য ক্রমে মূল, পাতা, সংবহন তন্ত্র ইত্যাদির সৃষ্টি হয়।

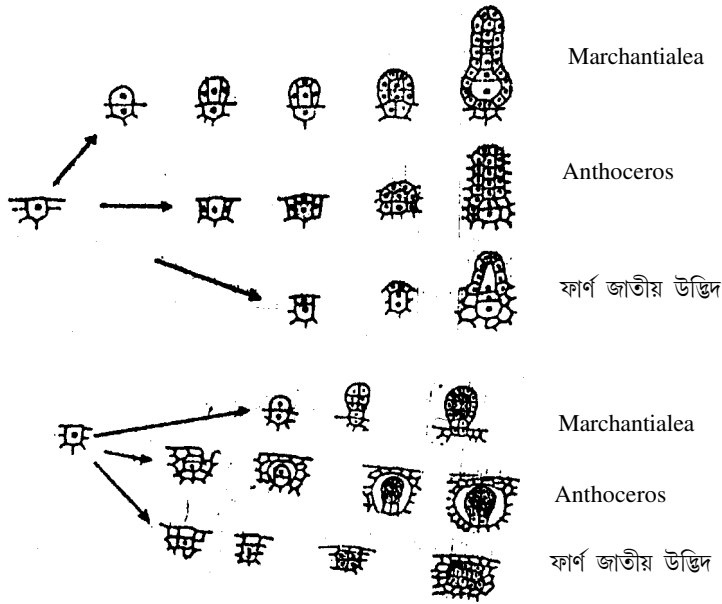
(গ) দ্বিধাবিভক্ত রেণুধর অক্ষের যে কোন অস্তিম প্রত্যঙ্ককে টিলোম বলে। এই অঙ্গসংস্থানিক এককটি বায়বীয় অথবা মৃদগত হতে পারে। কার্যগতভাবে টিলোমকে দু'ভাগে ভাগ করা যায় যথা উর্বর ও বর্ধী টিলোম। উর্বর টিলোমের শাখাগ্রে রেণুস্থলী এবং বর্ধী টিলোমে পাতার মত উপাঙ্গ (Phylloid) থাকে।

(ঘ) Pteropsida গোষ্ঠীর ফার্নজাতীয় উদ্ভিদে বৃহৎ পত্র ও উর্বর পত্রের উৎপত্তিতে অসমবৃদ্ধি, সমতলীকরণ ও সংযুক্তি এই মৌলিক প্রক্রিয়াগুলি উল্লেখযোগ্য ভূমিকা গ্রহণ করে। অসমবৃদ্ধির ফলে প্রাথমিক দ্ব্যগ্র বিন্যাসযুক্ত শাখার একটি সরল ঋজু অক্ষরূপে প্রতিষ্ঠিত হয় এবং অন্যটি পার্শ্ববর্তী খর্ব শাখায় রূপান্তরিত হয়। পার্শ্ববর্তী খর্ব শাখাগুলি ক্রমে সমতলীকরণ ও সংযুক্তির ফলে অনুর্বর ও উর্বর পত্রে পরিণত হয়।

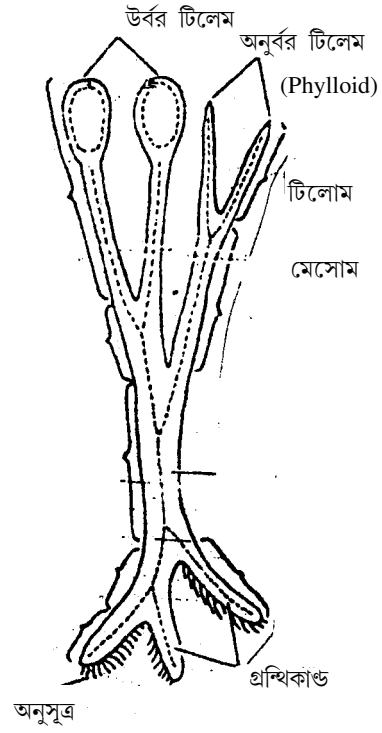
(ঙ) টিলোম তত্ত্বের সার্বভৌমত্ব সর্বজনবিদিত। এই তত্ত্ব অনুযায়ী ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের প্রায় সব কয়টি গোষ্ঠীভুক্ত রেণুধর উদ্ভিদের অনুর্বর, উর্বর অঙ্গের বিবর্তন কেমন ভাবে হয়েছে সে সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা পাওয়া যায়। এই তত্ত্বের সাহায্যে আদিম স্থলবাসী পরিবাহী রেণুধর উদ্ভিদের যুক্তিগ্রাহ্য গঠন পাওয়া যায়। সর্বোপরি এই তত্ত্বের ভিত্তিতেই সর্বপ্রথম জীবন্ত ও অশ্মীভূত আদি স্থলজ পরিবাহী উদ্ভিদের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের চেষ্টা করা হয়। সুতরাং এই তত্ত্বটি অঙ্গসংস্থান ভিত্তিক হলেও এর গুরুত্ব বিবর্তনেতিহাসেও যথেষ্ট।



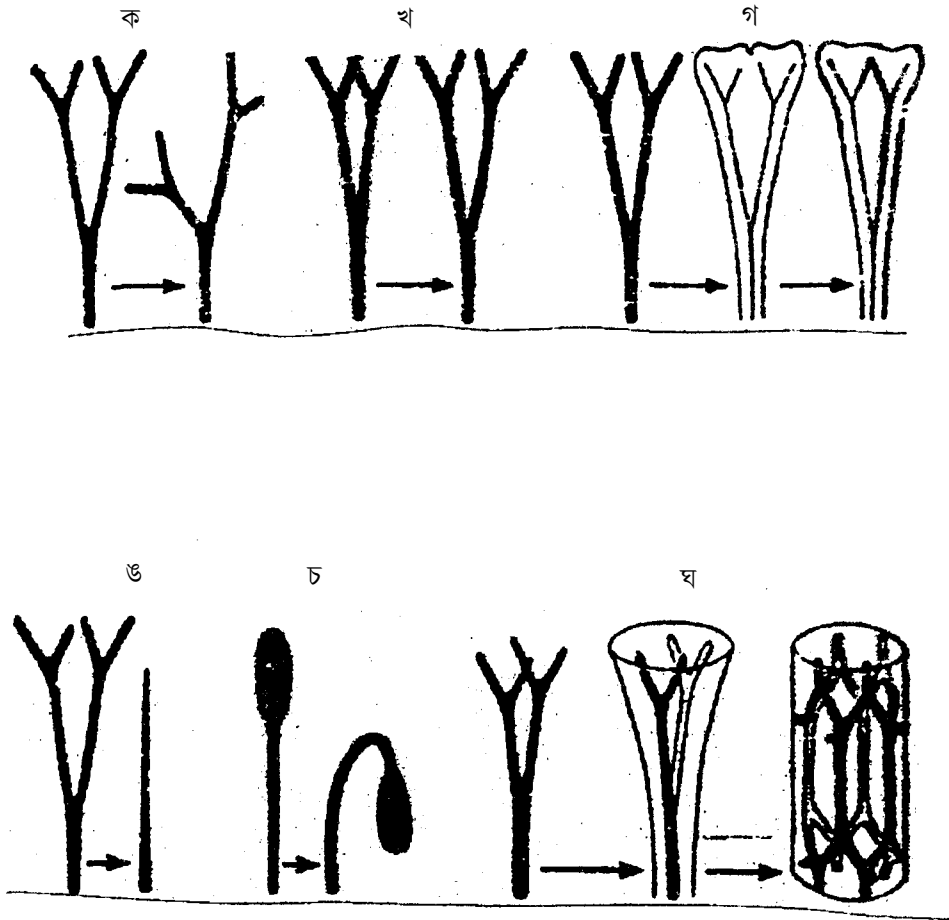
চিত্র 10.1 Anthoceros জাতীয় রেণুধর থেকে Psilophyton জাতীয় আদি স্থলজ পরিবাহী উদ্ভিদের উৎপত্তি (স্থিথের প্রকল্প অনুযায়ী)



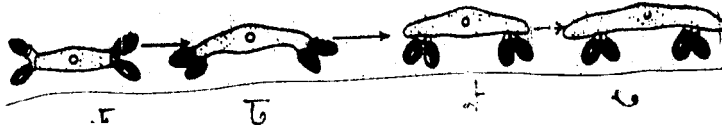
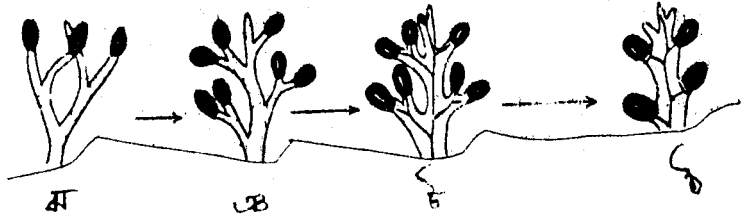
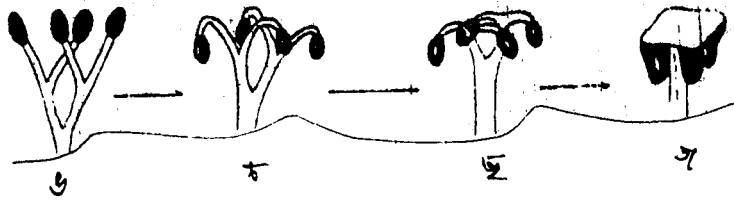
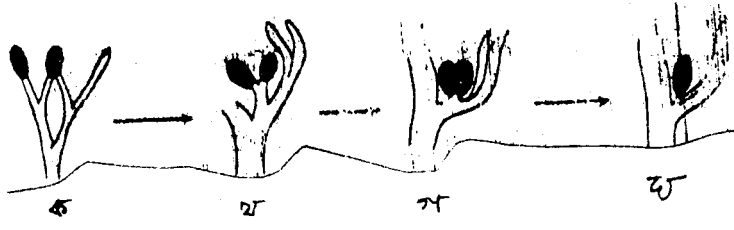
চিত্র 10.2 ক, খ Marchantiales, Anthoceros ও ফার্ণজাতীয় উদ্ভিদে (ক) স্ত্রীধানী ও পুংধানীর (খ) পরিস্ফুরণের বিভিন্ন দশার মধ্যে মিল



চিত্র 10.3 Rynia জাতীয় আদি ফার্নজাতীয় উদ্ভিদে টিলোমের অবস্থান



চিত্র 10.4 — টিলোম মতবাদ অনুসারে উদ্ভিদদেহে বিবর্তনের পাঁচটি মূল ধারা। ক - অসমবৃদ্ধি, খ - সমতলীকরণ, গ - সংযুক্তি (পাতায়), ঘ - সংযুক্তি (কাণ্ডে), ঙ - হ্র-স্বীকরণ, চ - বক্রীকরণ।



ক : উর্বর ও অনুর্বর টিলোমের পাশাপাশি অবস্থান।

খ-গ : মেসোমের হ্রস্বীকরণ ও রেণুস্থলীর সংখ্যাহ্রাস।

ঘ : পত্রাকার ফাইলয়েডের কক্ষে রেণুস্থলীর অবস্থান যেমন Lycopside.

ঙ : দুজোড়া উর্বর টিলোম।

চ, ছ : টিলোমের অন্তবক্রতা ও তারপর পাশাপাশি অবস্থান

জ : টিলোমের সংযুক্তি যেমন Sphenopsida.

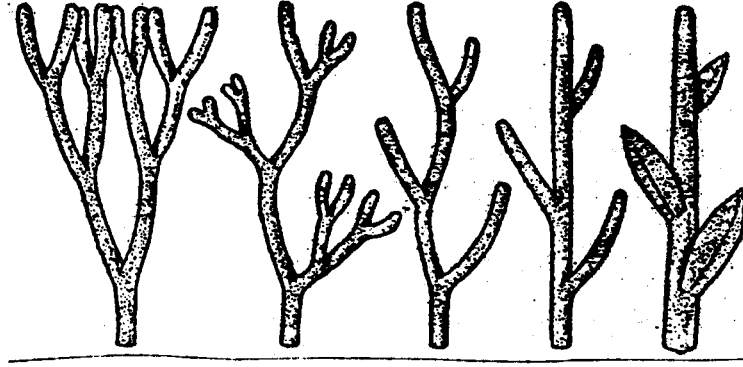
ঝ,ঞ : অসমবৃদ্ধির ফলে পক্ষল রেণুপত্রের উৎপত্তি

ট : মেসোমের পাশাপাশি সংযুক্তি।

ঠ : রেণুপত্রের ধারে রেণুস্থলীর বিন্যাস।

ড-ত : উর্বর পত্রে অসমবৃদ্ধির ফলে অন্তবক্রতা ও রেণুস্থলীর পাতার নীচে স্থানপরিবর্তন যেমন Pteroplyte.

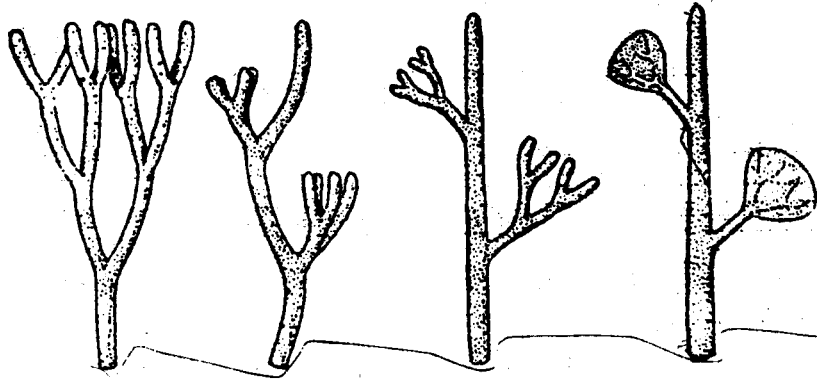
চিত্র 10.5 — জিমারম্যানের মতানুযায়ী উর্বরপত্রের উৎপত্তি।



ক. টিলেমি মতবাদ অনুসারে অনুপত্রের উৎপত্তি



খ. উপবৃদ্ধি মতবাদ অনুসারে অনুপত্রের উৎপত্তি



গ. টিলেমি মতবাদ অনুসারে বৃহৎ পত্রের উৎপত্তি

চিত্র 10.5 — উর্বর, অনুর্বর পত্র ও অক্ষের উৎপত্তি।

একক 11 □ জিম্নোস্পার্মের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণিবিন্যাস (Characteristics of Gymnosperms and their Classification)

গঠন

- 11.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 11.2 A. জিম্নোস্পার্মের বৈশিষ্ট্য
B. টেরিডোফাইটের সঙ্গে জিম্নোস্পার্মের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য
C. জিম্নোস্পার্ম ও গুপ্তবীজীর সঙ্গে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য
- 11.3 জিম্নোস্পার্মের শ্রেণিবিন্যাস
- 11.4 সারাংশ
- 11.5 সর্বশেষ প্রশ্নাবলি
- 11.6 উত্তরমালা

11.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

পৃথিবীতে যত রকমের উদ্ভিদ আছে, তারা কোনো না কোনো বিভাগের অন্তর্ভুক্ত। আমরা আগের এককগুলিতে পড়েছি যে উদ্ভিদজগৎ নানা বিভাগে বিভক্ত। এদের মধ্যে একশ্রেণি আছে যারা অপুষ্পক বা বীজহীন আর অন্যরা সপুষ্পক বা সর্বাঙ্গ উদ্ভিদ। আমরা পূর্ববর্তী একক-এ শৈবাল, ছত্রাক ব্রায়োফাইটা ও টেরিডোফাইটা সম্বন্ধে জানতে পেরেছি। এরা সকলেই বীজহীন বা অপুষ্পক অর্থাৎ ক্রিপটোগ্যামস (Cryptogams) এই একক এবং পরবর্তী কয়েকটি একক-এ আমরা ব্যক্তবীজী বা জিম্নোস্পার্ম (Gymnosperm) জাতীয় সর্বাঙ্গ উদ্ভিদ বিষয়ে পাঠ করব। সর্বাঙ্গ বা সপুষ্পক বা ফ্যানেরোগ্যামস দলভুক্ত উদ্ভিদরা বীজ গঠন করে। ফলের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির উপর সপুষ্পক উদ্ভিদের দুইটি বিভাগে ভাগ করা হয়েছে। জিম্নোস্পার্ম বা ব্যক্তবীজী—যাদের ফল হয় না এবং বীজগুলি অনাবৃত থাকে—অর্থাৎ বীজগুলি স্ত্রীরেণু পত্রের উপর সরাসরি বিন্যস্ত থাকে। অপর বিভাগ অ্যান্জিওস্পার্ম বা গুপ্তবীজী—যাদের ফল গঠিত হয় এবং বীজগুলি ফলের মধ্যে থাকে বা আবৃত অবস্থায় থাকে। সুতরাং জিম্নোস্পার্ম হল ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ বা টেরিডোফাইটা ও গুপ্তবীজী মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত।

300 খ্রি. পূর্বাব্দে থিওফ্রাসটাস (Theophrastus) এর সময় থেকে প্রচলিত গ্রীক শব্দ জিম্নোস্পার্মা থেকে (Gymnosperma) উদ্ভব জিম্নোস্পার্ম জাতীয় উদ্ভিদ ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ রূপে পরিচিত—যার মানে “উন্মুক্ত বীজ”। এই গোষ্ঠীর উদ্ভিদ অতি প্রাচীন। ভূতাত্ত্বিক সময় (Geological Era) অনুযায়ী এদের আবির্ভাব ঘটেছিল প্যালিওজোইক (Palaeozoic) যুগ থেকে। ক্রমশ মেসোজোইক (Mesozoic) যুগে পর্যাপ্ত প্রাধান্য লাভ করে ধীরে ধীরে অবলুপ্তির পথে এগিয়ে যায়। বর্তমান যুগে সর্বাঙ্গ উদ্ভিদের মধ্যে এদের সংখ্যা তুলনামূলকভাবে কম। নাতিশীতোষ এবং গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চল থেকে শুরু করে সুমেরু অঞ্চল পর্যন্ত এদের বিস্তার।

ভারতবর্ষের পশ্চিম ও পূর্ব হিমালয় অঞ্চলে ব্যক্তবীজীদের নানা প্রজাতি জন্মায়। এরা প্রধানত স্থলজ। দীর্ঘ, কাঠল, বহুবর্ষজীবী ও বেশিরভাগ চিরহরিৎ। *Sequoia sempervirens* (California অথবা Coast red wood) সর্বাপেক্ষা লম্বা উদ্ভিদ—যার উচ্চতা প্রায় 112m। অপরদিকে সব থেকে ক্ষুদ্রতম ব্যক্তবীজী হচ্ছে *Zamia pygmaea*—এমটা সাইকাড যার পাতা কেবলমাত্র 4-5cm লম্বা। এবং সব থেকে বিশাল এবং প্রাচীন বা প্রবীণতম উদ্ভিদ হল *Sequoiadendron giganteum* ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব খুবই মূল্যবান।

উদ্দেশ্য

1. এই এককটি পাঠ করে আপনি জিম্নোস্পার্ম এর শ্রেণিবিন্যাস সম্বন্ধে জানতে পারবেন।
2. জিম্নোস্পার্ম-এর বৈশিষ্ট্য কিরূপ তা বুঝতে পারবেন।
3. টেরিডোফাইটের সঙ্গে জিম্নোস্পার্মের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য জানতে পারবেন।
4. জিম্নোস্পার্ম ও গুণ্ডবীজীর মধ্যে কী কী সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য তা এই একক-এ পাবেন।

11.2 A. জিম্নোস্পার্মের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Gymnosperms)

1. প্রায় সকল জিম্নোস্পার্মই স্থলজ; উত্তর ও পূর্ব ভূখণ্ডের নাতিশীতোষ্ণ ও গ্রীষ্ম প্রধান অঞ্চলে পাওয়া যায়।
2. প্রধান উদ্ভিদ দেহ রেণুধর যা মূল কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত, দীর্ঘ, কাঠল বহুবর্ষজীবী, চিরহরিৎ শাখাহীন অথবা শাখায়ুক্ত।
3. সংবহনকলা বর্তমান। নিটেলিস (Gnetales) ছাড়া জাইলেমে ট্র্যাকিয়া ও ফ্লোয়েমে সঞ্জীকোষ অনুপস্থিত।
4. পাতা দূরকমের শঙ্কপত্র (scale leaf) ও পর্ণপত্র (foliage leaf)।
5. ফুল বর্তমান ও একলিঙ্গা, সাধারণত পুষ্পপুট (perianth) বা সাহায্যকারী স্তবক (বৃতি, দলমণ্ডল ইত্যাদি) থাকে না।
6. পুংপুষ্প পুংরেণু পত্র (microsporophyll) এবং স্ত্রীপুষ্প স্ত্রীরেণুপত্র (megasporephyll) দ্বারা গঠিত।
7. রেণুপত্রগুলি একত্রিত হয়ে রেণুপত্রমঞ্জুরী বা কোন অথবা স্ট্রুবাইলাস (stobilus) গঠন করে।
8. রেণু দুই প্রকারের ও অসম (heterosporous)।
9. পরাগযোগ বাতাসের মাধ্যমে ঘটে থাকে, সরাসরি নগ্ন ডিম্বকের ডিম্বকরণে এসে পড়ে।
10. অসমরেণুপ্রসূ হওয়ার ফলে দূরকমের লিঙ্গাধর (gametophyte) উদ্ভিদ যেমন, পুং ও স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদ গঠন করে।
11. পুংজননকোষ বা শূক্রাণু ফ্ল্যাগেলবিহীন নিশ্চল অথবা ফ্ল্যাগেলযুক্ত সচল।
12. স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদে এক বা একাধিক স্ত্রীধানী (archegonium) বর্তমান।
13. স্ত্রীলিঙ্গাধর উদ্ভিদে শস্যকলা (endosperm tissue) বর্তমান এবং তা নিষেকের আগেই গঠিত হয় এবং হ্যাঙ্গিয়েড প্রকৃতির।
14. জিম্নোস্পার্মে ডিম্বাশয় থাকে না বলে ফল গঠিত হয় না এবং বীজগুলি মুক্ত অবস্থায় থাকে।
15. জনুকম অসম আকৃতির এবং পর্যায়ক্রমে ও নিয়মিতভাবে ঘটে এবং সুস্পষ্ট।

B. টেরিডোফাইটার সঙ্গে জিম্নোস্পার্মের সাদৃশ্য (Similarities of Gymnosperms with Pteridophytes)

1. প্রধান উদ্ভিদদেহ রেণুধর এবং মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত, অসমরেণু-প্রসূ এবং অসমআকৃতির জীবনচক্র বর্তমান।
2. সংবহন কলা বর্তমান। নিটেলিস ব্যতীত জাইলেম ট্র্যাকিয়া বিহীন এবং ফ্লোয়েম-এ সঞ্জীকোষ অনুপস্থিত।
3. কোনো কোনো ক্ষেত্রে (যেমন সাইকাস-এ) যৌগিক পাতার কুণ্ডলিত বা সারসিনেট (circinate) মুকুল-পত্র বিন্যাস হয় (vernation)।
4. লিঙ্গাধর উদ্ভিদ ক্ষুদ্র ও হ্রাসপ্রাপ্ত হয় এবং রেণু আবরণের মধ্যেই পরিস্ফুটিত হয়ে থাকে।
5. নিটাম (*Gnetum*) ব্যতীত লিঙ্গাধর উদ্ভিদের স্ত্রীধানী বর্তমান।
6. নিটাম ব্যতীত ভ্রূণের পরিস্ফুটন অবাধ নিউক্লীয় বিভাজনের (free nuclear division) দ্বারা সংঘটিত হয়।
7. সাইকাস (*Cycas*) ও গিংগো (*Ginkgo*) তে টেরিডোফাইটার মতো শূক্ৰাণু বহু ফ্ল্যাগেলাযুক্ত ও সচল।
8. সুস্পষ্ট জনুক্রম বর্তমান।

টেরিডোফাইটার সঙ্গে জিম্নোস্পার্মের বৈসাদৃশ্য (Dissimilarities of Gymnosperms with Pteridophytes)

1. বেশিরভাগ টেরিডোফাইটা সমরেণুপ্রসূ আর জিম্নোস্পার্ম সকলেই অসমরেণুপ্রসূ।
2. টেরিডোফাইটায় অস্থানিক মূল বর্তমান। জিম্নোস্পার্ম-এ সুস্পষ্ট প্রধান মূলের উপস্থিতি।
3. জিম্নোস্পার্ম বীজ গঠন করে। টেরিডোফাইটায় কোনো বীজ উৎপাদন হয় না।
4. জিম্নোস্পার্মের সুস্পষ্ট গৌণ বৃদ্ধি বর্তমান। কিন্তু টেরিডোফাইটার ক্ষেত্রে গৌণ বৃদ্ধি হয় না।
5. জিম্নোস্পার্মে পরাগ নালিকা (pollen tube) সৃষ্টি হয়, কিন্তু টেরিডোফাইটায় তা নেই।
6. জিম্নোস্পার্মে স্ত্রী-লিঙ্গাধর, রেণুধরের মধ্যেই স্থায়ীভাবে অবস্থিত এবং তা আবার স্ত্রীরেণুস্থলী বা নিউসেলাসে (nucellus) স্থায়ীভাবে অবস্থান করে।
7. জিম্নোস্পার্মে স্ত্রীধানী বা আর্কেগোনিয়ামে গ্রীবা নালিকোষ অনুপস্থিত। কখনো কখনো অঙ্কীয় নালিকোষের সম্পূর্ণ অবলুপ্তি হয়। কিন্তু টেরিডোফাইটায় তা উপস্থিত। নিটামে স্ত্রীধানী সম্পূর্ণ অনুপস্থিত।
8. জিম্নোস্পার্মে ডিম্বক, ডিম্বকত্বক দ্বারা আবৃত থাকে। কিন্তু টেরিডোফাইটায় এইরূপ ডিম্বক ত্বক অনুপস্থিত।

C. জিম্নোস্পার্ম বা ব্যক্তিবীজী ও অ্যান্জিওস্পার্ম বা গুপ্তবীজী-র মধ্যে সাদৃশ্য : (Similarities of Gymnosperms with Angiosperms) :

1. উভয় ক্ষেত্রেই গুল্ম বা কাণ্ডল জাতীয় উদ্ভিদ।
2. মূলতন্ত্র সুস্পষ্ট ও সুগঠিত।

3. গৌণবৃদ্ধি বর্তমান।
4. বীজ গঠিত হয়।
5. অসমরেণু প্রসূ।
6. লিঙ্গাধর উদ্ভিদ ক্ষুদ্র, হ্রাসপ্রাপ্ত ও রেণু আবরণের মধ্যেই পরিস্ফুটিত হয়।
7. পরাগনালিকা উপস্থিতি।
8. ডিম্বক ডিম্বকত্রক দ্বারা আবৃত এবং উপরে লম্বা নলাকৃতির ছিদ্র (ডিম্বকরশ্ম) বা মাইক্রোপাইল (micropyle) বর্তমান।

ব্যক্তবীজী ও গুপ্তবীজী'র বৈসাদৃশ্য (Dissimilarities of Gymnosperms with Angiosperms) :

1. ব্যক্তবীজী বীৰুং জাতীয় হয় না, কিন্তু বেশিরভাগ গুপ্তবীজী বীৰুং জাতীয়।
2. ব্যক্তবীজীর ফুলগুলি একলিঙ্গা ও সাধারণত পুষ্পপুট থাকে না। গুপ্তবীজীর ক্ষেত্রে ফুল একলিঙ্গা বা উভলিঙ্গা দুই প্রকারের হয় ও পুষ্পপুট যুক্ত বা পুষ্পপুট বিহীন হতে পারে।
3. ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের ডিম্বাশয় থাকে না, ফলে ডিম্বক অনাবৃত থাকে, এবং স্ত্রীরেণুপত্রের উপর বিন্যস্ত থাকে। গুপ্তবীজীতে ডিম্বক ডিম্বাশয়ের মধ্যে অবস্থান করে।
4. ব্যক্তবীজীতে স্ত্রীরেণুপত্র অর্থাৎ গর্ভপত্র, গর্ভমুণ্ড, গর্ভদণ্ড ও গর্ভাশয়ে বিভেদিত থাকে না কিন্তু গুপ্তবীজীতে গর্ভপত্র, গর্ভমুণ্ড, গর্ভদণ্ড ও গর্ভাশয়ে বিভেদিত থাকে।
5. নিটাম (*Gnetum*) ছাড়া ব্যক্তবীজীর জাইলেমে ট্রাকিয়া ও ফ্লোয়েমে সঞ্জীকোষ অনুপস্থিত কিন্তু গুপ্তবীজীতে এসব বর্তমান।
6. ব্যক্তবীজীতে পরাগযোগের সময় পরাগরেণুগুলি সরাসরি বায়ুর দ্বারা বাহিত হয়ে ডিম্বকের ডিম্বকরশ্মে স্থানান্তরিত হয়। গুপ্তবীজীর ক্ষেত্রে পরাগযোগের সময় পরাগরেণুগুলি বিভিন্ন বাহকের মাধ্যমে গর্ভপত্রের গর্ভমুণ্ডের উপর এসে পড়ে।
7. নিটাম ছাড়া ব্যক্তবীজীতে পরিণত পুংলিঙ্গ ধরে দুটি বা একটি প্রোথ্যালীয় কোষ, একটি বৃন্তকোষ, একটি নালিকা নিউক্লিয়াস ও দুটি পুং নিউক্লিয়াস বা ফ্লাজেলযুক্ত শুক্রাণু বর্তমান থাকে। কিন্তু গুপ্তবীজীতে পরিণত পুংলিঙ্গাধর অনেক বেশি হ্রাসপ্রাপ্ত, প্রোথ্যালীয় কোষ, বৃন্তকোষ অনুপস্থিত থাকে, পুংলিঙ্গাধরে শুধুমাত্র দুটি পুং নিউক্লিয়াস ও একটি নালি নিউক্লিয়াস বর্তমান থাকে।
8. নিটাম ছাড়া অন্যান্য ক্ষেত্রে স্ত্রীধানী বা আর্কিগোনিয়াম উপস্থিত, গুপ্তবীজীর ক্ষেত্রে কোনো স্ত্রীধানী থাকে না।
9. ব্যক্তবীজীর স্ত্রীলিঙ্গাধর প্রধানত মনোস্পোরিক অথবা টেট্রাস্পোরিক যেমন নিটামের ক্ষেত্রে, বহুকোষী গুপ্তবীজীর ক্ষেত্রে স্ত্রীলিঙ্গাধর মনোস্পোরিক (monosporic) বাইস্পোরিক (bisporic) বা টেট্রাস্পোরিক (tetrasporic) হয়। কোষযুক্ত কলা থাকে না।
10. গুপ্তবীজীতে নিষেকের পরে শস্যকলা গঠিত হয় এবং তা ট্রিপ্লয়েড (3n) কিন্তু ব্যক্তবীজীর ক্ষেত্রে নিষেকের পূর্বেই শস্যকলা গঠিত হয় এবং তা হ্যাপ্লয়েড (n) প্রকৃতির।
11. ব্যক্তবীজীতে দ্বিনিষেক সম্পূর্ণ অনুপস্থিত।
12. গুপ্তবীজীতে জাইগোট নিউক্লিয়াসের যুক্ত বিভাজন হয় না কিন্তু ব্যক্তবীজীতে তা অবাধে হয়ে থাকে।

11.3 জিম্নোস্পার্মের শ্রেণিবিন্যাস

জিম্নোস্পার্মের মধ্যে জীবিত ও অবলুপ্ত দুধরনের উদ্ভিদই বর্তমান। তাই শ্রেণিবিন্যাসের ক্ষেত্রে সমস্যা দেখা যায়। অনেকে কেবলমাত্র জীবিত অথবা শুধুই অবলুপ্ত উদ্ভিদদের নিয়ে শ্রেণিবিন্যাস করেছেন। অপরদিকে উভয় গোষ্ঠী নিয়েও শ্রেণিবিন্যাস করা হয়েছে। তাই বিভিন্ন সময় নানা রকম শ্রেণিবিন্যাসের উপস্থাপনা করা হয়েছে।

1935 খ্রিস্টাব্দে সি. জে. চেম্বারলেন (C. J. Chamberlain) সমগ্র জিম্নোস্পার্মকে অঙ্গসংস্থান ও শারীরস্থানগত বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে দুটি প্রধান বিভাগে ভাগ করেছেন।

I. সাইকাদোফাইটা (Cycadophyta)

II. কনিফেরোফাইটা (Conferophyta)

ডি. ডি. পান্থ (D. D. Pant) 1957 খ্রিস্টাব্দে জিম্নোস্পার্মকে তিনটি বিভাগে বিভক্ত করেন।

বিভাগ-I সাইকাদোফাইটা

শ্রেণি 1 : টেরিডোস্পার্মোপসিডা (Pteridospermopsida)

বর্গ : 1 লাইজিনোপ্টেরিডেলিস (Lyginopteridales)

বর্গ : 2 মেডুলোসেলিস (Medullosales)

বর্গ : 3 গ্লসোপ্টেরিডেলিস (Glossopteridales)

বর্গ : 4 পেল্টাস্পারমেলিস (Peltaspermales)

বর্গ : 5 ক্যারিস্টোস্পারমেলিস (Corytospermales)

বর্গ : 6 কিতোনিয়েলিস (Caytoniales)

শ্রেণি 2 : সাইকাদোপসিডা (Cycadopsida)

বর্গ : 1 সাইকাদেলিস (Cycadales)

শ্রেণি 3 : পেন্টোজাইলোপসিডা (Pentoxylopsida)

বর্গ : 1 পেন্টোজাইলেলিস (Pentoxylales)

শ্রেণি 4 : সাইকাদিঅয়ডিঅপসিডা (Cyadeoideopsida)

বর্গ : 1 সাইকাদিঅয়ডেলিস (Cycadeoidales)

বিভাগ- II ক্ল্যামাইডোস্পারমোফাইটা (Chlamydospermophyta)

শ্রেণি 1 : নিটোপসিডা (Gnetopsida)

বর্গ : 1 নিটেলিস (Gnetales)

বর্গ : 2 ওয়েলউইটজসিয়েলিস (Welwitschiales)

বিভাগ- III কনিফেরোফাইটা (Conferophyta)

শ্রেণি 1 : কনিফেরোপসিডা (Coniferopsida)

বর্গ : 1. করডাইটেলিস (Condaitales)

- বর্গ : 2. কনিফেরালিস (Coniferales)
 বর্গ : 3. গিন্গোয়েলিস (Ginkgoales)
 শ্রেণি 2 : এফিড্রোপসিডা (Ephedropsida)
 বর্গ : 1. এফিড্রেলিস (Ephedrales)
 শ্রেণি 3 : জেকানোভস্কিয়োপসিডা (Czekanowskiopsida)
 বর্গ : 1. জেকানোভস্কিয়োলিস (Czekanowskiales)
 শ্রেণি 4 : ট্যাক্সোপসিডা (Taxopsida)
 বর্গ : 1 ট্যাক্সোলিস (Taxales)
 স্পোরন (K. R. Sporne) 1965-এ জিম্নোস্পার্মকে তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করেছেন।

- শ্রেণি I. সাইকাদোপসিডা (Cycadopsida)
 বর্গ : 1. টেরিডোপরিম্যালিস (Pteridospermales)
 বর্গ : 2. বেনিট্রিটেলিস (Bennettitales)
 বর্গ : 3. পেন্টোজাইলেলিস (Pentoxylales)
 বর্গ : 4. সাইকাদেলিস (Cycadales)

- শ্রেণি II. কনিফেরোপসিডা (Coniferopsida)
 বর্গ : 1. কর্ডাইটেলিস (Cordaitales)
 বর্গ : 2. কনিফেরেলিস (Coniferales)
 বর্গ : 3. ট্যাক্সোলিস (Taxales)
 বর্গ : 4. গিন্গোয়েলিস (Ginkgoales)

- শ্রেণি III. নিটোপসিডা (Gnetopsida)
 বর্গ : 1. নিটোলিস (Gnetales)

শ্রেণিগত চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য

শ্রেণি I : সাইকাদোপসিডা :

1. উদ্ভিদগুলি আকারে ছোটো, শাখাবিহীন, পত্রগুলি যৌগিক ও পক্ষল।
2. কাণ্ডের অন্তর্গঠনে বিস্তৃত মজ্জা : স্বল্প পরিমাণ কোমল কাষ্ঠ : স্থূল কটেক্স বর্তমান।
3. রেণুপত্রগুলি কোণ বা শঙ্কু (cone) গঠন করে। পুং ও স্ত্রী রেণু পত্রে বিভেদিত।
4. পুং গ্যামেট বহু ফ্ল্যাগেলাযুক্ত।

শ্রেণি II : কনিফেরোপসিডা :

1. উদ্ভিদগুলি আকারে বড়ো, কাণ্ড শাখাবিশিষ্ট। পত্রগুলি সরল, সূচ্যাকার বা প্রসারিত।
2. কাণ্ডের অন্তর্গঠনে স্বল্প মজ্জা : ঘন ও স্থূল কাষ্ঠ। স্বল্পস্থান জুড়ে কটেক্স।
3. রেণুপত্রগুলি কোণ (cone) বা শঙ্কু গঠন করে, পুং কোণ সরল ও স্ত্রীকোণ যৌগিক প্রকৃতির।
4. পুং গ্যামেট ফ্ল্যাগেলা বিহীন

শ্রেণী III : নিটোপসিডা :

1. উদ্ভিদগুলি আকারে স্বল্পদীর্ঘ হতে পারে এবং কাষ্ঠল লতানো বা বৃক্ষ জাতীয়। শাখান্বিত পত্রগুলি সরল প্রকৃতির ও অভিমুখ পদ্ধতিতে সজ্জিত।
2. কাণ্ডের অন্তর্গঠন বৃহৎমজ্জা, সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় ও মুক্ত নালিকা বাণ্ডিল চক্রাকারে সাজানো। ট্রাকিয়া বা ভেসেল বর্তমান।
3. রেণুপত্রগুলি জটিল শঙ্কু গঠন করে।
4. পুষ্পপুট বর্তমান।

11.4 সারাংশ

বীজ বহনকারী উদ্ভিদের মধ্যে জিম্নোস্পার্ম এক গুরুত্বপূর্ণ স্থান অধিকার করে আছে। এদের ব্যক্তবীজী বলা হয়। কারণ এদের ফল হয় না এবং বীজগুলি অনাবৃত থাকে। অপুষ্পক উদ্ভিদ টেরিডোফাইটা এবং সপুষ্পক গুপ্তবীজী উদ্ভিদ অ্যান্জিওস্পার্মের মধ্যবর্তী স্থানে এর অবস্থান। তাই নিজস্ব চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য ছাড়া টেরিডোফাইটা ও অ্যান্জিওস্পার্মের সঙ্গে সম্পর্ক বর্তমান।

11.5 সর্বশেষ প্রশ্নাবলি

1. জিম্নোস্পার্মের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করুন।
2. জিম্নোস্পার্মের সঙ্গে টেরিডোফাইটার কী কী সাদৃশ্য তা বর্ণনা করুন।
3. জিম্নোস্পার্মের সঙ্গে গুপ্তবীজী উদ্ভিদের কি কি মিল রয়েছে তা উল্লেখ করুন।
4. স্পোরণ (K. R. Sporne) 1965 অনুযায়ী জিম্নোস্পার্মের শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা করুন এবং শ্রেণিগত বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন।
5. সর্বাপেক্ষা লম্বা উদ্ভিদ (ব্যক্তবীজী) এর নাম লিখুন।
6. ক্ষুদ্রতম ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের নাম লিখুন।
7. সব থেকে বিশাল উদ্ভিদ কোনটি?

11.6 উত্তরমালা

1. অনুচ্ছেদ 11.2 দেখুন।
2. অনুচ্ছেদ 11.2 দেখুন।
3. অনুচ্ছেদ 11.2 দেখুন।
4. অনুচ্ছেদ 11.3 দেখুন।
5. অনুচ্ছেদ 11.1 দেখুন।
6. অনুচ্ছেদ 11.1 দেখুন।
7. অনুচ্ছেদ 11.1 দেখুন।

একক 12 □ সাইকাস (*Cycas*), পাইনাস (*Pinus*) এবং নিটাম (*Gnetum*) এর জীবনচক্র (Life Cycle)

গঠন

- 12.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 12.2 সাইকাস (*Cycas*) এর জীবন চক্র
- 12.3 পাইনাস (*Pinus*) এর জীবন চক্র
- 12.4 নিটাম (*Gnetum*) এর জীবন চক্র
- 12.5 সারাংশ
- 12.6 প্রশ্নাবলি
- 12.7 উত্তরমালা

12.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

এই একক-এ জিম্নোস্পার্ম-এর অন্তর্গত তিনটি শ্রেণির সদস্যদের সম্বন্ধ জানতে পারবেন। উদাহরণ স্বরূপ তিনটি গণকে বেছে নেওয়া হয়েছে যাতে আপনারা তিনটি শ্রেণির বিষয়ে ধারণা করতে পারেন।

উদ্দেশ্য

এই অংশ পাঠ করে আপনি সাইকাদোপসিডার অন্তর্গত সাইকাস (*Cycas*), কনিফেরোপসিডার অন্তর্গত পাইনাস (*Pinus*) এবং নিটোপসিডার অন্তর্গত নিটাম (*Gnetum*) এর জীবন চক্র অর্থাৎ তাদের বহিরাকৃতি, অন্তর্গঠন, জনন ও জনুক্রম সম্পর্কে বিস্তারিত জ্ঞান লাভ করতে পারবেন। এছাড়া এদের অর্থনৈতিক উপকারিতা সম্বন্ধেও জানতে পারবেন।

12.2 *Cycas* এর জীবনচক্র : সাইকাদেলিস (*Cycadales*)

সাইকাদেলিস বর্গের অন্তর্গত অবলুপ্ত (*extinct*) এর জীবিত উদ্ভিদ (*extant*) বর্তমান। এই উদ্ভিদ গোষ্ঠী আপার ট্রায়াসিক (*Upper Triassic*) যুগে উদ্ভব হয়ে মধ্য মেসোজোয়িক (*Middle Mesozoic*) যুগে উন্নতির সর্বোচ্চ শিরে পৌঁছিয়ে জুরাসিক (*Jurassic*) ও ক্রিটেশিয়াস (*Cretaceous*) যুগে সবিস্তার করে পরবর্তী কালে ধীরে ধীরে অবলুপ্ত হয়ে গেছে। বর্তমানে এই বর্গে মাত্র 11টি গণ এবং প্রায় 100 টি প্রজাতি। এই গণ (*Genera*) গুলির নাম যথাক্রমে ডিউয়ন-*Dioon*, সেরাটজ্যামিয়া-*Ceratozamia*, জ্যামিয়া-*Zamia*, চিগুয়া-*Chigua* ও মাইক্রোসাইকাস-*Microcycas*, পশ্চিম গোলার্ধে-*Western Hemisphere*-এ বিস্তৃত; সাইকাস-*Cycas*, ম্যাক্রোজ্যামিয়া-*Macrozamia*, লেপিডজ্যামিয়া-*Lepidozamia*, এনসেফালারটস-*Encephalartos*, স্টানগেরিয়া-*Stangeria* এবং বাওয়েনিয়া-*Bowenia*, পূর্ব গোলার্ধে-*Eastern Hemisphere*-এ বিস্তৃত।

এককালে পৃথিবীব্যাপী এদের বিস্তার ছিল কিন্তু বর্তমানে এরা মধ্য আমেরিকা, দক্ষিণ আফ্রিকা, অস্ট্রেলিয়া ও ভারত সহ পূর্ব এশিয়ায় বিস্তৃত রয়েছে। আমরা পরবর্তী পর্যায়ে সাইকাস (Cycas) গণটিকে নিয়ে বিস্তারিত আলোচনা করব।

সাইকাস (Cycas)

(Systematic Position)

বর্গ	ঃ	সাইকাদেলিস (Cycadales)
গোত্র	ঃ	সাইকাদেসি (Cycadace)
গণ	ঃ	সাইকাস (Cycas)

12.2.1 বিস্তার :

ভারতবর্ষে *Cycas* এর চারটি প্রজাতি জন্মায়। উত্তর-পূর্বাঞ্চল ও দক্ষিণে এই প্রজাতিগুলি বিস্তৃত।

1. *Cycas beddomei* Dyer — পূর্ব অন্ধ্রপ্রদেশ ও তামিলনাড়ুর কাডাপ্পা জেলা (Cuddapah District)
2. *C. pectinata* Griff — বিহার, সিকিম, আসাম, (খাসিয়া পর্বত) ও মণিপুরে বিস্তৃত।
3. *C. circinalis* Linn — পূর্ব উড়িষ্যা, অন্ধ্রপ্রদেশের পশ্চিমঘাট অঞ্চল ও শ্রীলঙ্কা পর্যন্ত বিস্তৃত।
4. *C. rumphü* Miq. — আন্দামান ও নিকোবর দ্বীপপুঞ্জ।

এছাড়া নিম্নোক্ত প্রজাতিগুলি বাগানে লাগানো হয়—শোভাবৃদ্ধির জন্য

5. **C. revoluta* Thunb. — চীন ও জাপানে জন্মায়।
6. **C. siamensis* Miq. — বার্মা দেশের প্রজাতি।

* ভারতবর্ষে এই প্রজাতি দুটি বাগানের শোভাবর্ধনকারী (ornamental) গাছ রূপে দেখা যায়।

12.2.2 রেণুধর উদ্ভিদ (Sporophyte)

বহিরাকৃতি : সাইকাস একটি ক্ষুদ্র কাষ্ঠল বৃক্ষ অনেকটা পাম গাছ বা বৃক্ষ-ফার্ণের (tree fern) এর মতো দেখতে। ফলে একে “পাম-ফার্ণ” ও বলা হয়। উদ্ভিদ দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত। (চিত্র 12.2.1a)

- (a) কাণ্ড (stem) : কাণ্ড স্থূল কন্দের ন্যায়, (যাকে গুঁড়িকাণ্ড বলা যায়) স্তম্ভাকার, শাখাবিহীন এবং কাণ্ড স্থায়ী পত্রমূল দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। শাখাবিহীন কাণ্ডের অগ্রভাগে মুকুটের ন্যায় পর্ণ পত্রগুলি বিন্যস্ত থাকে। (চিত্র 12.2.1a)
- (b) পাতা (leaf) : পাতাগুলি দুই প্রকারের—বাদামি বর্ণের শঙ্ক পত্র (scale leaves) এবং বৃহদাকার সবুজ পক্ষল যৌগপত্র বা বর্ণপত্র (foliage leaves). পর্ণ পত্রগুলি কাণ্ডের অগ্রভাগে সর্পিলাকারে বিন্যস্ত থাকে। পর্ণ পত্রগুলি



চিত্র : 12.2.1a সাইকাসের স্ত্রী উদ্ভিদ

পক্ষল যৌগ পত্র (pinnately compound leaves) শক্ত, দীর্ঘাকার। পত্রগুলি স্থূল ও চর্মবৎ, অবৃন্তক, একটি মাত্র মধ্যশিরা, কোনো শিরা বা উপশিরা নেই। ফাৰ্ণ-এর ন্যায় অপরিণত পত্রকগুলির মুকুল—পত্রবিন্যাস কুণ্ডলিত (circinate ptyxis) (চিত্র 12. 1. 1b)



চিত্র : 12.2.1b কুণ্ডলিত মুকুল পত্রবিন্যাস

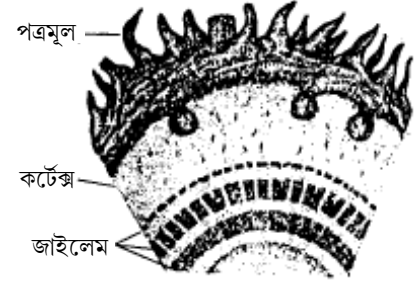


চিত্র : 12.2.1c কোরালয়েড মূল

(c) মূল (root) : সাইকাসে স্বাভাবিক প্রধান মূল বর্তমান। তবে এটা স্বল্পস্থায়ী। পরবর্তীকালে কতকগুলি পার্শ্বীয় মূল উৎপন্ন হয় যা কি না অভীগ অভিকর্ষবৃত্তি (negatively geotropic) অর্থাৎ মাটির উপর উঠে আসে এবং অসংখ্য দ্ব্যপ্রশাখা সৃষ্টি করে। মাটির উপরে উঠে আসা এই সকল দ্ব্য-প্রশাখাবিশিষ্ট মূলগুলি বিকৃত রূপ ধারণ করে এবং প্রবাল বা coral এর ন্যায় দেখতে লাগে এবং কোরালয়েড মূল (coralloid root) নামে অভিহিত হয়। মূলের গাত্রদেশে লেন্টিসেল (lenticel) বর্তমান। এই মূলগুলির মধ্যে ব্যাক্টেরিয়া ও নীলাভ সবুজ শৈবাল অ্যানাবিনা (*Anabaena cycadacearum*) প্রবেশ করে। (চিত্র 12.2.1c)

2. অন্তর্গঠন (Internal structure) (চিত্র 12.2.2a)

- (a) কাণ্ড : কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নরূপ অংশগুলো বর্তমান যেমন, ত্বক, স্থূল কটেঞ্জ, স্টিলি ও বিস্তৃত মজ্জা।
- (i) ত্বক : একেবারে বাইরের স্তরকে ত্বক বা এপিডারমিস বলা হয়। এক স্তর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলির বাইরের প্রাচীর কিউটিকল যুক্ত। গৌণ বৃদ্ধির ফলে পেরিডার্ম গঠিত হয়।



চিত্র : 12.2.2a

সাইকাস কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের একাংশ



চিত্র : 12.2.2b

সাইকাসের গার্জেলিং পত্রাভিসারী

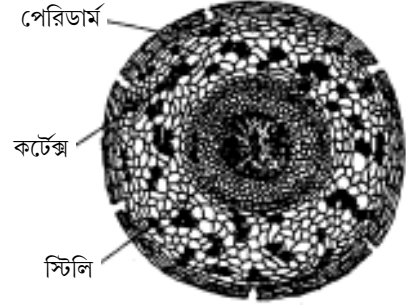
(ii) কটেঞ্জ : বিশাল পরিধি নিয়ে গঠিত কটেঞ্জ। পাতলা প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত কয়েকটি স্তর। এর মধ্যে প্রচুর মিউসিলেজ পূর্ণ গহ্বর দেখা যায়। কটেঞ্জের মধ্যে গার্জেলিং পত্রাভিসারী (girdling leaf trace) সাইকাসের একটি বৈশিষ্ট্য (চিত্র 12.2.2b)

(iii) স্টিলি : কাণ্ডের মধ্যবর্তী অঞ্চলকে স্টিলি বলা হয়। এই অংশ ভ্যাস্কুলার বাণ্ডিল বা নালিকা বাণ্ডিল দ্বারা গঠিত। নালিকা বাণ্ডিল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং মুক্ত। জাইলেমএন্ডার্ক কেন্দ্রে অবস্থিত বিস্তৃত মজ্জা বর্তমান এবং তাকে ঘিরে নালিকা বাণ্ডিলগুলি একটি বলয়ে অবস্থিত। ফলে স্টিলি সাইফোনোস্টিলিক প্রকৃতির (siphonostelic type) বা ইউসিটিলি (eustele)। নালিকা বাণ্ডিলের অন্তর্গত ফ্যাসিকিউলার (fascicular) অর্থাৎ প্রাথমিক ক্যান্সিয়াম ক্ষণস্থায়ী। ফলে গৌণ ক্যান্সিয়াম কটেঞ্জের বাইরের দিকে পর্যায়ক্রমে সৃষ্টি হয়। ওই

ক্যান্ডিয়াম বাইরের দিকে গৌণ ফ্লোয়েম এবং ভেতরের দিকে গৌণ জাইলেম বলয় উৎপন্ন করে। এই পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি ঘটায় ফলে একান্তভাবে বিন্যস্ত জাইলেম ও ফ্লোয়েম বলয় সৃষ্টি হয়। ফলে অনেকগুলো গৌণ ক্যান্ডিয়াম উৎপন্ন হয় যার থেকে এককেন্দ্রীয় (concentric) নালিকা বাউল সৃষ্টি হয়।

এন্ডোডার্মিস বা পরিচক্র খুব সুস্পষ্ট নয়। জাইলেমে কোনো ট্র্যাকিয়া ও ফ্লোয়েমে কোনো সঞ্জী-শেষ থাকে না।

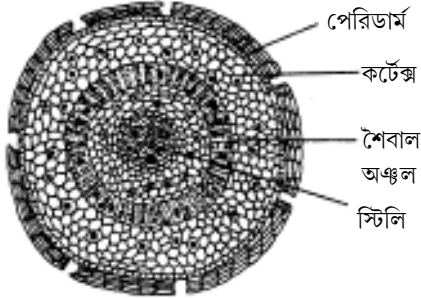
নালিকা—বাউলগুলির অন্তর্বর্তী স্থানে প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত মজ্জাবংশ (medullary rays) বর্তমান।



চিত্র : 12.2.3a সাইকাসের স্বাভাবিক মূলের প্রস্থচ্ছেদ

(b) মূল : সাইকাসের মূলের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত অংশগুলি পরিলক্ষিত — (চিত্র 12.2.3a)

- ত্বক বা এপিগ্লেমা — এক স্তরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত যার থেকে মূলরোম নির্গত হয়।
- কর্টেক্স — বহু স্তরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এই অংশে মিউসিলেজ গহ্বর বিদ্যমান।
- অন্তস্ত্রক বা এন্ডোডার্মিস — কর্টেক্সের ভিতরের স্তর — এক কোষ স্তর বিশিষ্ট—পিপার ন্যায় আকৃতি ও ক্যাসপেরিয়ান পট্ট বর্তমান।



চিত্র : 12.2.3b সাইকাসের কোরালয়েড মূলের প্রস্থচ্ছেদ

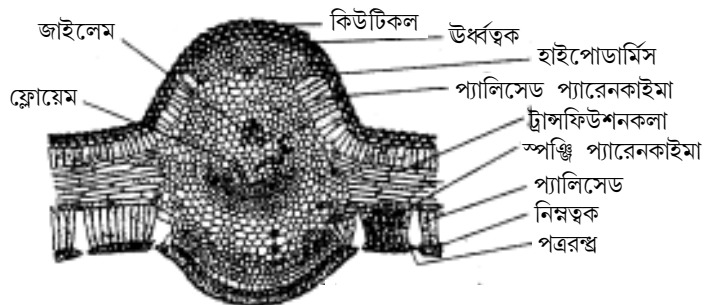
(iv) পরিচক্র বা পেরিসাইকেল — অন্তস্ত্রকের ভেতরের এক কোষ স্তরবিশিষ্ট পরিচক্র বর্তমান।

(v) স্টিলি — নালিকা বাউল দ্বারা গঠিত। নালিকা বাউলগুলি অরীয়, জাইলেম এক্সার্ক, টেট্রার্ক (tetrarch) মধ্যবর্তী অঞ্চলে মজ্জা বর্তমান। সাধারণত প্রথমে দিকে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে।

কোরালয়েড মূল স্বাভাবিক মূল এর মত কিন্তু এই ক্ষেত্রে কর্টেক্সের মধ্যে এক বা একাধিক স্তর বিশিষ্ট পুরু শৈবালের অঞ্চল (alagal zone) দেখা যায়। এই অংশ নীলাভ-সবুজ শৈবাল *Nostoc*

এবং *Anabaena cycadacearum* থাকে। সাধারণত গৌণ বৃদ্ধি স্বল্প বা হয়ই না। (চিত্র 12.2.3b)

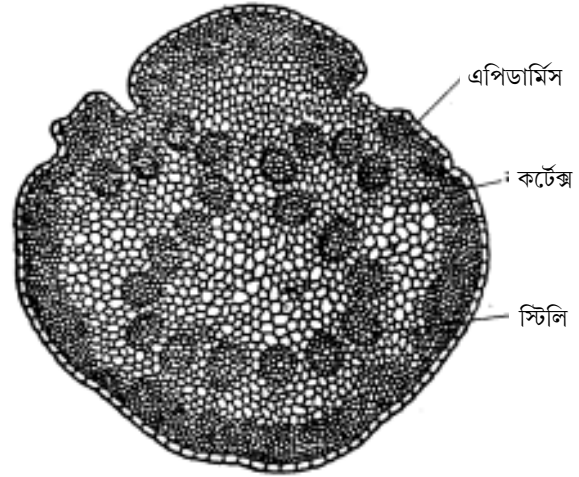
(c) পত্রক : সাইকাসের পত্রকের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত অংশগুলি দেখা যায় : (চিত্র 12.2.4a)



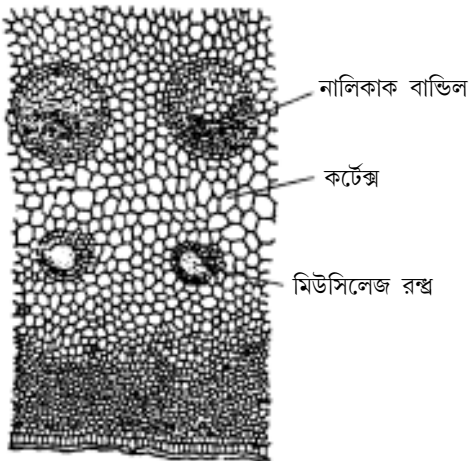
চিত্র : 12.2.4a সাইকাসের পত্রকের প্রস্থচ্ছেদ

- (i) ত্বক বা এপিডার্মিস — কিউটিনযুক্ত উর্ধ্ব ও নিম্নত্বক বর্তমান, প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। নিম্নত্বকে নিমজ্জিত পত্ররন্ধ্র (Sunken Stomata) বর্তমান। উর্ধ্বত্বক অবিচ্ছিন্ন।
- (ii) অধস্তক বা হাইপোডার্মিস — উর্ধ্বত্বকের নিচে অবস্থিত এক বা দুই স্তর বিশিষ্ট স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
- (iii) মেসোফিল — উভয় দিকেই বর্তমান এবং উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকের মধ্যবর্তী অঞ্চলে বিদ্যমান। উপরের দিকে প্যালিসেড (palisade) প্যারেনকাইমা ও নিচের দিকে স্পঞ্জি (spongy) প্যারেনকাইমা অবস্থিত। দুই প্রকার ক্লোরোপ্লাস্ট পূর্ণ।
- (iv) ট্রান্সফিউশন কলা — প্যালিসেড ও স্পঞ্জি প্যারেনকাইমার মধ্যবর্তী স্থানে ত্বকের সঙ্গে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত, অনুপ্রস্থে দীর্ঘায়িত ও বর্ণহীন ট্রান্সফিউশন (transfusion) কলা বর্তমান। সম্ভবত এরা পার্শ্বীয় সংবহন সম্পন্ন করে।
- (v) নালিকা বাভিল — পত্রকের মধ্যশিরায় একটিমাত্র নালিকা বাভিল বর্তমান। স্কেলেনকাইমা কোষযুক্ত আবরণ দ্বারা আবৃত। জাইলেম মেসার্ক (mesarch) প্রকৃতির এবং উর্ধ্বত্বকের দিকে অবস্থিত, ফ্লোয়েম নিম্নত্বকের দিকে অবস্থান করে। সাইকাসের পত্রকের অভ্যন্তরীণ গঠন জাজাল উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য বহন করে।

- (a) পত্রক শক্ত চর্মাবৃত।
- (b) স্থূল কিউটিকলযুক্ত ত্বক।
- (c) স্থূল প্রাচীর বিশিষ্ট স্কেলেনকাইমা হাইপোডার্মিস।
- (d) নিমজ্জিত পত্ররন্ধ্রের উপস্থিতি বাষ্পায়নের হার কমতে সাহায্য করে।



চিত্র : 12.2.4b সাইকাসের র্যাকিসের প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র : 12.2.4c সাইকাসের র্যাকিসের প্রস্থচ্ছেদের আংশিক অংশ (বর্ধিত)

- (e) শাখাহীন মধ্যশিরা।
- (f) ট্রান্সফিউশন কলা বর্তমান।
- (g) পত্রকসহ সমগ্র উদ্ভিদেই মিউসিলেজ নালিকা সৃষ্টি হয়; জলসংরক্ষণই এদের কাজ (water reservoir) সাইকাসের পত্রবৃন্তের বা র্যাকিসের প্রস্থচ্ছেদে বহুসংখ্যক মুক্ত সমপার্শ্বীয় নালিকা বাভিল দেখা যায়। (চিত্র 12,2,4b, 12.2.4c)।