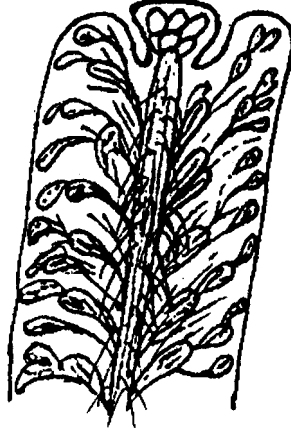


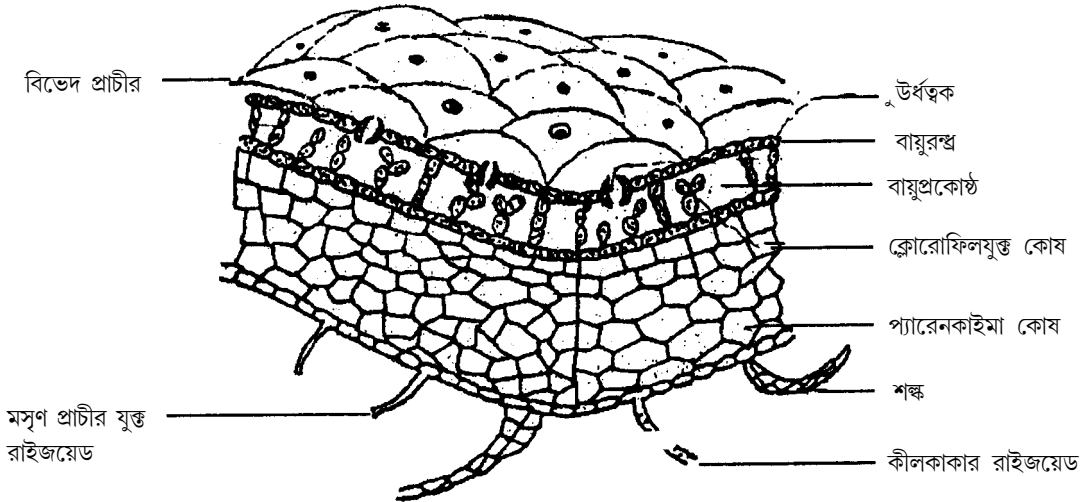
থ্যালাসের অঙ্কদেশ থেকে বহুকোষী শঙ্ক (স্কেল) এবং দুপ্রকারের এককোষী রাইজয়েড উৎপন্ন হয়। শঙ্ক এবং রাইজয়েড থ্যালাসকে মাটির সাথে আঁকড়ে ধরে রাখে এবং মাটি থেকে জল ও রস (খনিজ পদার্থ) শোষণ করতে সাহায্য করে শঙ্ক সাধারণত মধ্যশিরার দুপাশে 2 – 4 টি সারিতে সজ্জিত থাকে। শঙ্কগুলি উপাঙ্গযুক্ত এবং রঞ্জক পদার্থ যুক্ত। (চিত্র - 2.4.2)



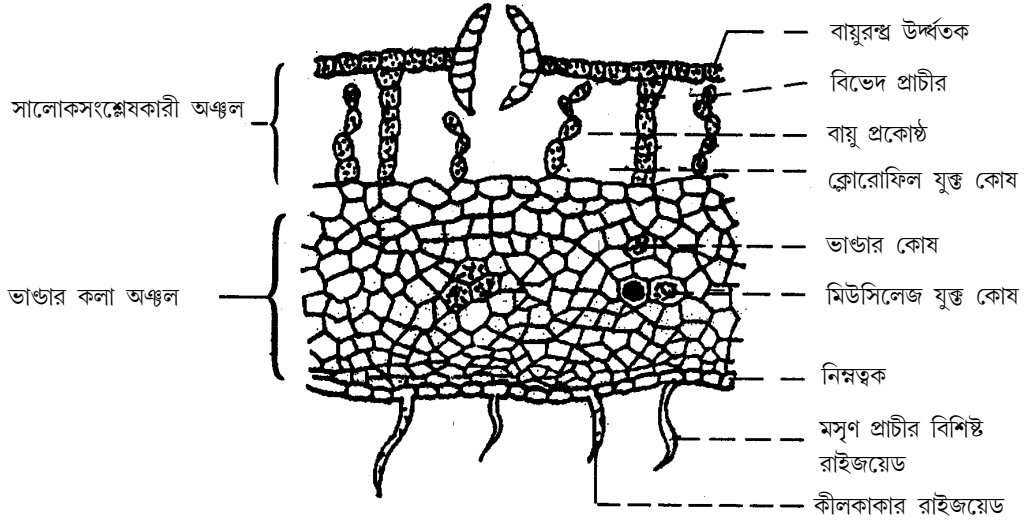
চিত্র 2.4.2

**B) অন্তঃ অঙ্গসংস্থান :**

থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদে তিনটি অংশ দেখা যায় যথা : ত্বক, সালোকসংশ্লেষকারী অঞ্চল ও ভাঙার কলা অঞ্চল। (চিত্র - 2.4.3 ab)



চিত্র 2.4.3a — মারক্যানসিয়া থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশ ও প্রস্থচ্ছেদ



চিত্র 2.4.3b — মারক্যানসিয়া থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ (enlarged)

**ত্বক :** উর্ধ্বত্বক একটি মাত্র কোষস্তর দ্বারা গঠিত। কোষগুলি ক্লোরোপ্লাস্ট যুক্ত। উর্ধ্বত্বকে বায়ুরন্ধ্র রয়েছে নিম্নত্বক একটি মাত্র কোষস্তর দ্বারা গঠিত। এককোষী রাইজয়েড ও বহুকোষী শঙ্ক নিম্নত্বক থেকে উৎপত্তি হয়েছে। রাইজয়েডগুলি দু প্রকারের মসৃণ প্রাচীর বিশিষ্ট ও কীলকাকার।

**সালোকসংশ্লেষকারী অঞ্চল :** থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশের দিকে, উর্ধ্বত্বকের নীচে বায়ুপ্রকোষ্ঠ বর্তমান এবং অনুভূমিক স্তরে বিন্যস্ত থাকে। প্রতিটি বায়ু প্রকোষ্ঠ পরস্পর থেকে একস্তর বিশিষ্ট বিভেদপ্রাচীর দ্বারা পৃথক করা থাকে। বায়ু প্রকোষ্ঠগুলি সরল বা শাখান্বিত ও শৃংখলে বিন্যস্ত ক্লোরোপ্লাস্ট যুক্ত কোষ দ্বারা গঠিত। এই ক্লোরোপ্লাস্ট যুক্ত কোষ শৃংখলই প্রধান সালোক সংশ্লেষকারী অংশ। প্রতিটি বায়ু প্রকোষ্ঠ একটি বিশেষ বায়ুরন্ধ্রের মাধ্যমে থ্যালাসের বাইরে উন্মুক্ত হয়।

**ভাণ্ডার কলা অঞ্চল :** থ্যালাসের অক্ষদেশের প্রায় সমগ্র স্থানই প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এই কোষগুলিতে প্রচুর পরিমাণে শর্করা সঞ্চিত থাকে। এছাড়া কিছু তৈল কোষ বা মিউসিলেজ কোষও বর্তমান থাকতে পারে।

**C) অগ্রস্থ বৃদ্ধি :** বর্ধনশীল অংশের অগ্রস্থ খাঁজে বর্তমান কয়েকটি অগ্রস্থ কোষ দ্বারা বৃদ্ধি সম্পন্ন হয়।

### 2.4.3 জনন : অঞ্জাজ ও যৌন জনন পদ্ধতিতে মারক্যানসিয়ার জনন সম্পন্ন হয়।

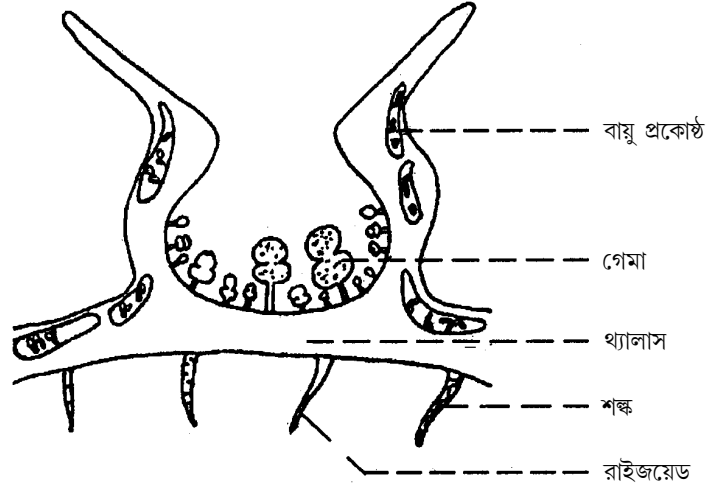
**A) অঞ্জাজ জনন :** মারক্যানসিয়ার অঞ্জাজ জনন নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয়।

- খণ্ডভবন (ফ্রাগমেন্টেশন) :** পরিণত থ্যালাসের পশ্চাদ অংশ ক্রমশ শুকিয়ে গিয়ে ক্রমে ক্রমে অগ্রভাগের দ্ব্যগ্র মাথা পর্যন্ত পৌঁছায়। এর ফলে অবশিষ্ট শাখা দুটি পৃথক হয়ে যায় এবং প্রতিটি শাখা এক একটি নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে।
- অস্থানিক শাখা সৃষ্টি :** মারক্যানসিয়ার কোন কোন প্রজাতিতে নিম্নাংশ থেকে অস্থানিক শাখা

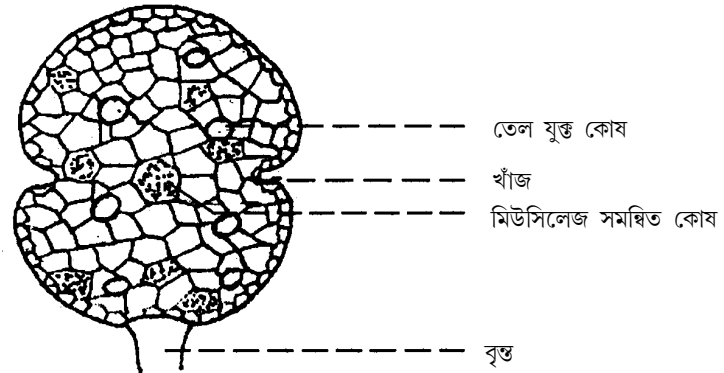
উৎপন্ন হয়। এই শাখাগুলি থ্যালাস থেকে পৃথক হয় এবং নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে।

- c) 'গেমা' সৃষ্টি : 'গেমা' এক বিশেষ বৈশিষ্ট্য পূর্ণ অঙ্গজ জনন একক। মারক্যানসিয়ার অধিকাংশ প্রজাতিতে থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে 'গেমাকাপ' নামক পেয়ালাকৃতি অঙ্গ উৎপন্ন হয়। এই পেয়ালাকৃতি অঙ্গের মধ্যে 'গেমা' নামক অসংখ্য অঙ্গজ জনন একক বর্তমান থাকে। প্রত্যেক গেমা একটি এককোষী বৃন্তের দ্বারা বহুকোষী চাক্তির মত অংশের সাথে সংযুক্ত থাকে। গেমাগুলি বৃন্তের দ্বারা গেমাকাপের মধ্যে যুক্ত থাকে।

বহুকোষী চাক্তির মধ্যস্থল স্থূল, ক্রমশ কিনারার দিকে পাতলা হয়। প্রতিটি গেমার পার্শ্বীয় কিনারার দিকে এবং পরস্পরের বিপরীতে অগভীর খাঁজ বর্তমান যেখানে বৃদ্ধিজ অঞ্চল বর্তমান। গেমা চাক্তির অধিকাংশ কোষ ক্লোরোপ্লাস যুক্ত। কোন কোন কোষে তৈল বিন্দুও সঞ্চিত থাকে। পরিণত গেমা বৃন্ত অংশে গেমাকাপ থেকে মুক্ত হয় এবং অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন থ্যালাস সৃষ্টি করে। (চিত্র 2.4.1a, 2.4.4 a,b)



চিত্র 2.4.4a — মারক্যানসিয়ার গেমা কাপের লম্বচ্ছেদ



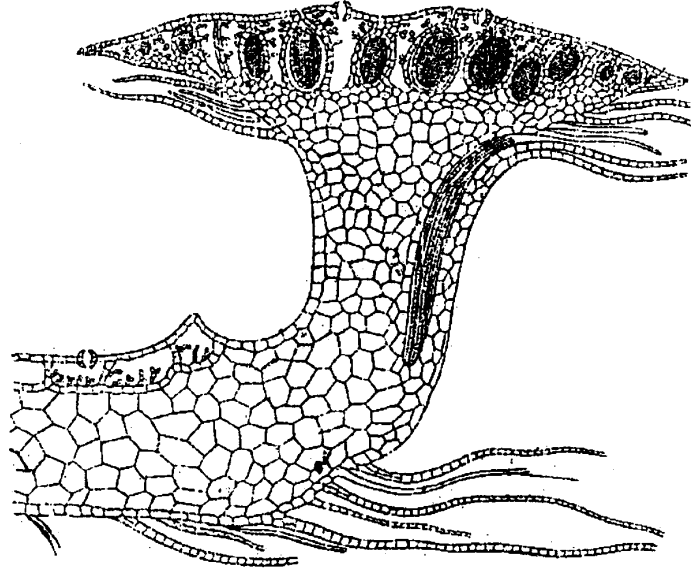
চিত্র 2.4.4b — একটা গেমা কাপ (enlarged)

B) **যৌন জনন :** পুংধানী ও স্ত্রীধানীর সাহায্যে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। মারক্যানসিয়ার ক্ষেত্রে যৌন জননেদ্রিয় গুলি বিশেষ শাখার ওপর জন্মায়। এই শাখাগুলি থ্যালাসেরই প্রসারিত অংশ। পুং ও স্ত্রী জনন অঙ্গ বহনকারী শাখাকে যথাক্রমে পুংধানীবহ ও স্ত্রীধানীবহ বলা হয়।

মারক্যানসিয়ার প্রায় সকল প্রজাতিই ভিন্নবাসী অর্থাৎ পুংধানীবহ ও স্ত্রীধানীবহ ভিন্ন ভিন্ন থ্যালাসে জন্মায় যথাক্রমে যাদেরকে পুংথ্যালাস ও স্ত্রী থ্যালাস বলা হয়। আবার কিছু কিছু প্রজাতিতে ব্যতিক্রম স্বরূপ অস্বাভাবিকভাবে একই শাখায় পুংধানী ও স্ত্রীধানী উৎপন্ন হয় - এই উভলিঙ্গ শাখাকে অ্যান্ড্রোগাইনাস রিসেপ্টেকুল বলা হয়; উদাঃ মারক্যানসিয়া পামেটা, (Marchantia palmata) মারক্যানসিয়া পলিমরফা (Marchantia polymorpha) ইত্যাদি। (চিত্র - 2.4.1 b, c)

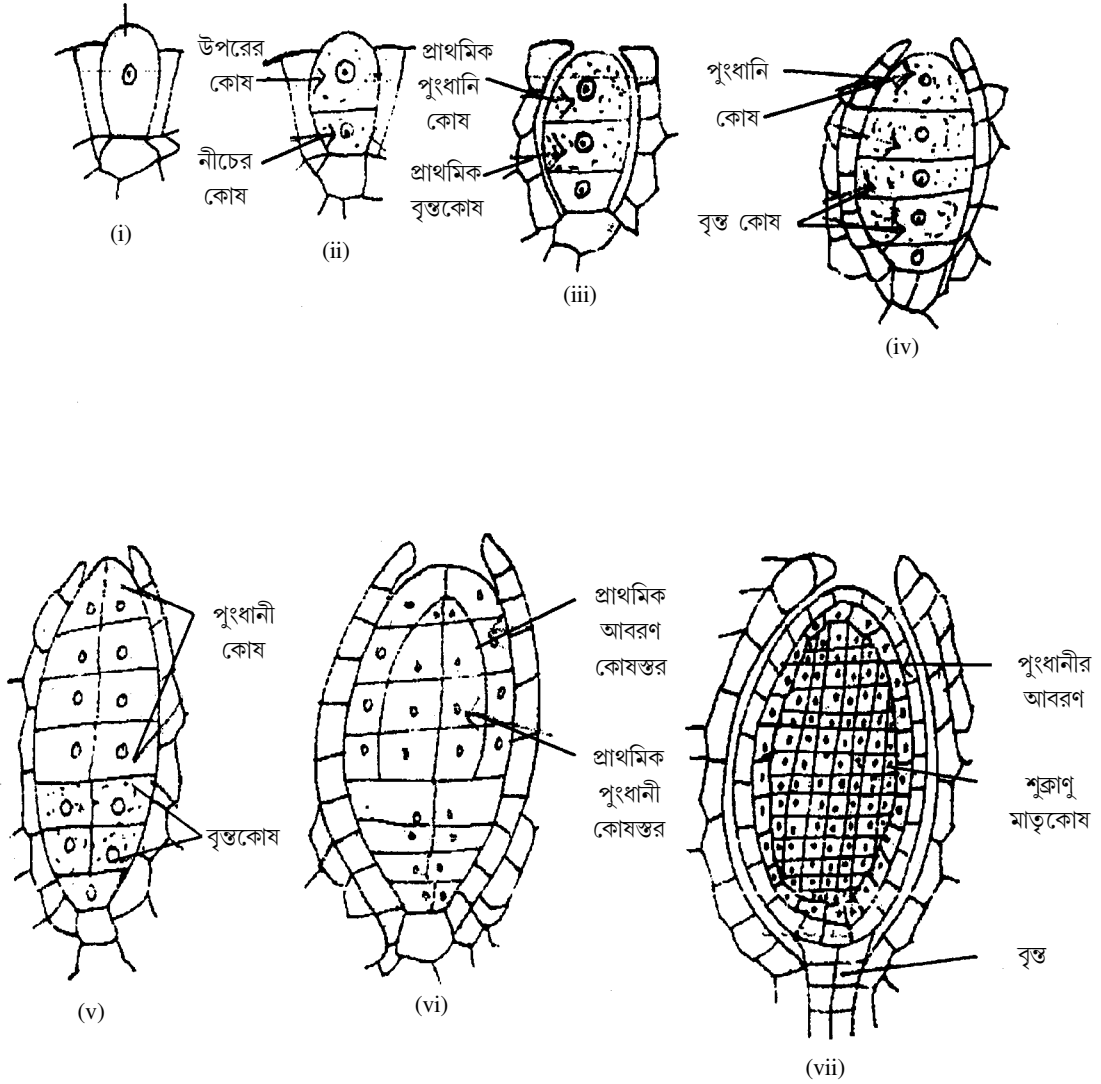
1. **পুংধানীবহ :** পুংথ্যালাসের অগ্র অংশের পশ্চাতের অঞ্চল থেকে পুংধানীবহ উৎপন্ন হয়। পুংধানীবহ সবৃন্তক এবং ওপরের উত্তল চক্রফলক (ডিস্ক) অংশটির কিনারা খণ্ডিত এবং ছত্রবন্ধ (পেলটেট) সাধারণত ৮টি খণ্ডে বিভক্ত থাকে। বৃন্তের নীচের দিকে শঙ্ক ও রাইজয়েড বর্তমান।

পুংধানীবহে থ্যালাসের মত কোষ সমষ্টি বর্তমান এবং তা থেকে সহজেই অনুমেয় যে জনন অঙ্গগুলি থ্যালাসেরই রূপান্তরিত শাখা। পুংধানীবহের ওপরের দিকে এক কোষস্তর বিশিষ্ট বায়ুরন্ধ্রযুক্ত ত্বক বিদ্যমান। প্রতিটি বায়ুরন্ধ্র এক একটি সালোক সংশ্লেষকারী কোষ সমন্বিত বায়ু প্রকোষ্ঠের সাথে যুক্ত। প্রত্যেক বায়ু প্রকোষ্ঠের সঙ্গে পুংধানীকক্ষ একান্তর ভাবে বিন্যস্ত থাকে এবং প্রত্যেক পুংধানী কক্ষে একটি সবৃন্তক পুংধানী থাকে। পুংধানী কক্ষ বাইরের সাথে রন্ধ্রের মাধ্যমে যোগাযোগ রাখে। পুংধানীগুলি উত্তল চক্রফলকে কেন্দ্রাতিগভাবে সজ্জিত থাকে। সর্বাপেক্ষা পরিণত বৃহৎ আকৃতির পুংধানীটি কেন্দ্রের দিকে এবং ক্ষুদ্রাকার (অপরিণত) পুংধানীগুলি ক্রমশ পরিধির দিকে বিন্যস্ত থাকে। (চিত্র - 2.4.5)



চিত্র 2.4.5

পুংধানীর পরিস্ফুটন : পুংধানীর পরিস্ফুটন রিকসিয়ার মতই এবং নিম্নরূপ : (চিত্র - 2.4.6 a,b)



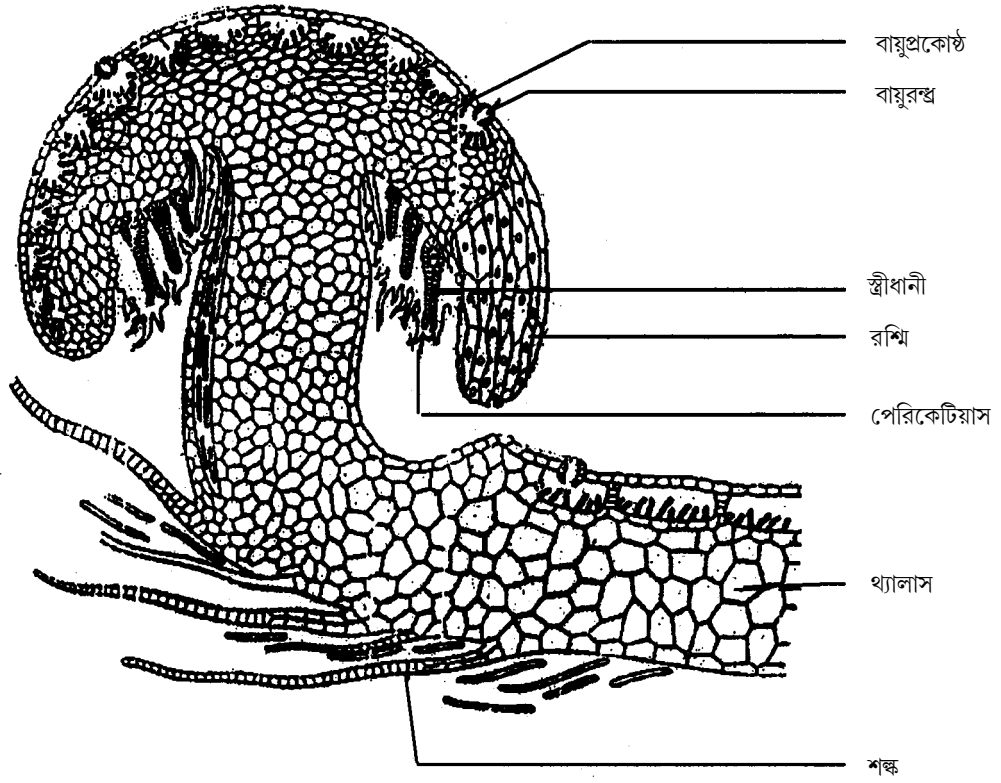
চিত্র 2.4.6a (i-vii) — মারক্যানসিয়ার পুংধানী পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশা

- a) পুংধানী পৃষ্ঠদেশীয় প্রারম্ভিক পুংধানী মাতৃকোষ থেকে উৎপত্তি লাভ করে। প্রারম্ভিক পুংধানী মাতৃকোষটি প্রস্থবিভাজন দ্বারা দুটি কোষ উৎপন্ন করে — নীচের কোষটি পরবর্তী কোন বিভাজনে অংশগ্রহণ করে না। ওপরের কোষটি প্রস্থ বিভাজন দ্বারা নীচে প্রাথমিক বৃন্ত কোষ এবং ওপরের প্রাথমিক পুংধানী কোষ উৎপন্ন করে। প্রাথমিক বৃন্ত কোষ বিভাজন দ্বারা পুংধানীর বহুকোষী বৃন্ত তৈরি করে।
- b) প্রাথমিক পুংধানী কোষটি সমান্তরাল বিভাজন দ্বারা 2, 3 বা 4টি কোষের একটি সারি তৈরি করে।
- c) এই সারিবদ্ধ কোষে পর্যায়ক্রমিকভাবে 2 বার উল্লম্ব বিভাজন ঘটে ফলে 2, 3 বা 4 সারি কোষ উৎপন্ন হয় এবং প্রতি সারিতে 4 টি করে কোষ তৈরি হয়।
- d) এর পর সব সারির সমস্ত কোষগুলি পৃষ্ঠ সমান্তরাল ভাবে বিভাজিত হয়ে দুটি কোষ স্তর গঠন করে।
- e) বাইরের কোষস্তরকে বলা হয় প্রারম্ভিক আবরণ কোষস্তর এবং ভেতরের কোষস্তরকে বলে প্রাথমিক পুংধানী কোষস্তর।
- f) পরবর্তীকালে প্রারম্ভিক আবরণ কোষস্তর পৃষ্ঠসমান্তরাল বিভাজনের সাথে লম্বভাবে বিভাজিত (অ্যান্টিক্লিনাল) হয় এবং পুংধানীর চারিদিকে একটি কোষস্তর বিশিষ্ট বন্ধ্যা কোষের বহিরাবরণ স্তর সৃষ্টি করে।
- g) প্রাথমিক পুংধানী কোষস্তর বহুবার কোষ বিভাজনের ফলে অবশেষে শূক্রাণু মাতৃকোষ (অ্যান্ড্রোসাইট মাদার কোষগুচ্ছ) গঠন করে।
- h) প্রত্যেকটি শূক্রাণু মাতৃকোষ কোনাকুনি বিভাজিত হয়ে দুটি শূক্রাণু (অ্যান্ড্রোসাইট) কোষ সৃষ্টি করে।
- i) শূক্রাণু কোষ পরবর্তীকালে রূপান্তরিত হয়ে একটি দ্বি ফ্ল্যাজেলাযুক্ত শূক্রাণুতে পরিণত হয়।
- j) পুংধানী পরিণত হলে বহিরাবরণ স্তর বিদীর্ণ হয় এবং শূক্রাণুগুলি পুংধানী কক্ষ প্রবেশ করে এবং রম্পপথে বাইরে নির্গত হয়।

**পরিণত পুংধানী :** পুংধানী সর্বস্বক ও ন্যাসপাতি আকৃতির। পুংধানীগুলি বৃন্তদ্বারা পুংধানী কক্ষের নিম্নাংশে আবদ্ধ থাকে। পুংধানী কক্ষ মুক্ত এবং প্রত্যেকটিতে একটি করে রম্প থাকে (চিত্র 2.4.7)

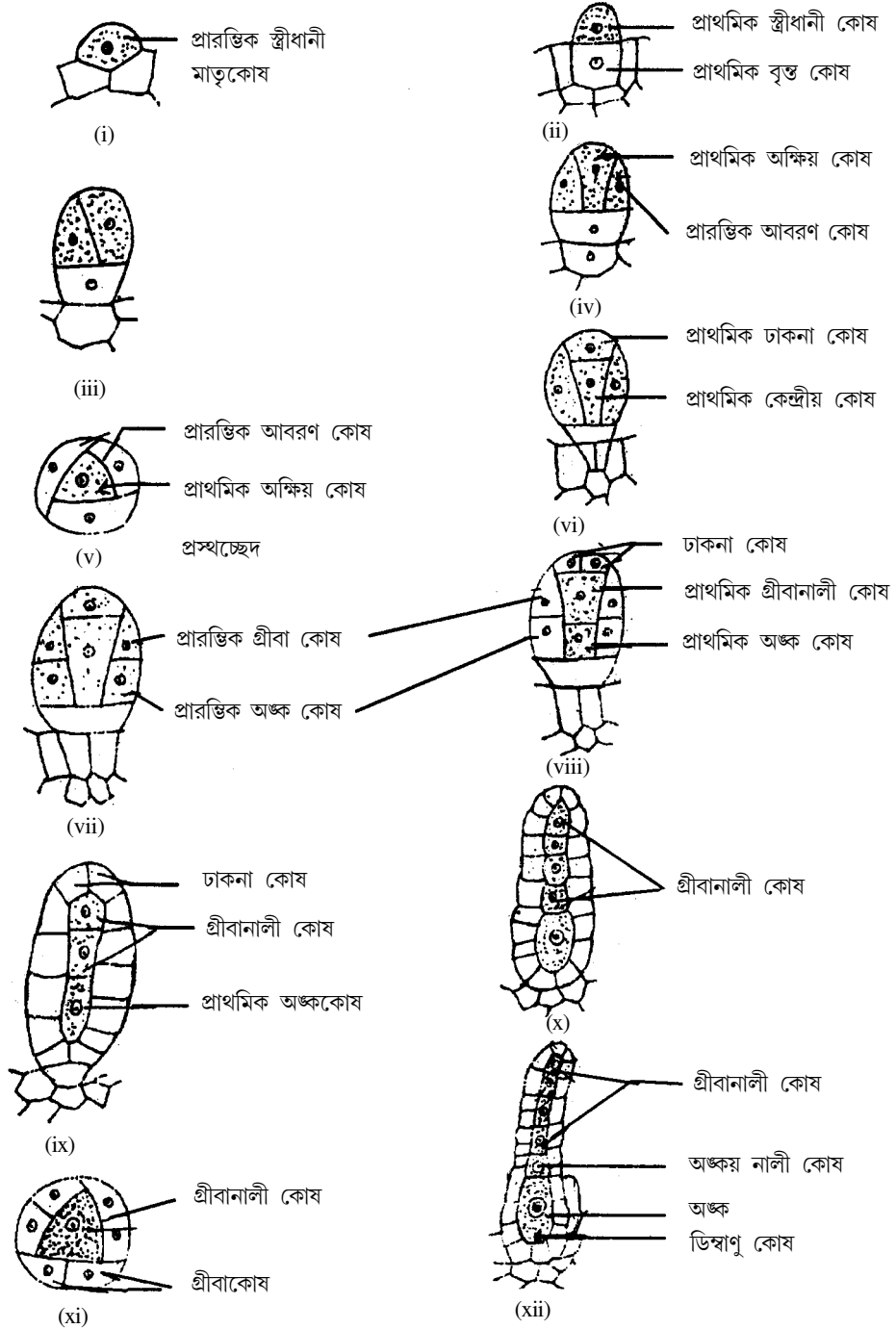
2. **স্ত্রীধানীবহ :** স্ত্রীধানীবহ স্ত্রীথ্যালাসের অগ্র অংশের পশ্চাতের অঞ্চল থেকে উৎপন্ন হয়। পুংধানীবহের মত স্ত্রীধানীবহও সর্বস্বক এবং শীর্ষে চক্রফলক (ডিস্ক) অংশটি রশ্মির ন্যায় কয়েকটি খণ্ডিত অংশ বিভক্ত এবং ছত্রবদ্ধ, স্ত্রীধানীগুলি কেন্দ্রাভিমুখী ভাবে সজ্জিত। অর্থাৎ সর্বাপেক্ষা পরিণত স্ত্রীধানীগুলি পরিধির দিকে ও অপেক্ষাকৃত কম পরিণত স্ত্রীধানীগুলি কেন্দ্রের দিকে এবং রশ্মিগুলির মধ্যবর্তী স্থানের নিম্নতলে অরীয় সারিতে বিন্যস্ত থাকে। স্ত্রীধানীগুলি বিপরীত অবস্থায় অবস্থিত অর্থাৎ এদের গ্রীবা নিম্নমুখী। পুংধানীবহের ন্যায় স্ত্রীধানীবহ থ্যালাসেরই রূপান্তরিত অংশ।

নিষেকের ঠিক পরেই স্ত্রীধানীবহের বৃন্তের সাথে চক্র ফলকের সংযোগস্থলের ওপরের মধ্যবর্তী অংশে দ্রুত বিভাজনের ফলে স্ত্রীধানী সমন্বিত চক্রফলকগুলি বেঁকে নিম্নাভিমুখী হয় যার ফলে খাড়াভাবে বিদ্যমান স্ত্রীধানীগুলিও নিম্নাভিমুখী হয়ে বুলন্ত অবস্থায় থাকে; পরিণত স্ত্রীধানীগুলি পরিধির দিকে এবং অপরিণতগুলি কেন্দ্রের দিকে অবস্থান করে। (চিত্র 2.4.8 a,b)



চিত্র 2.4.8a — মারক্যানসিয়ার স্ত্রীধানীবহের লম্বচ্ছেদ

স্ত্রীধানীর পরিস্ফুটন : স্ত্রীধানীর পরিস্ফুটন রিকসিয়ার মতই এবং নিম্নরূপ : (চিত্র 2.4.9 a,b)



চিত্র 2.4.9a (i-xii) — মারক্যানসিয়ার স্ত্রীধানী পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশা



- a) স্ত্রীধানী থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশের বাইরের দিকের একটি কোষ থেকে উৎপত্তি লাভ করে এই কোষটিকে প্রারম্ভিক স্ত্রীধানী মাতৃকোষ বলে। এই কোষটি প্রস্থবিভাজন দ্বারা নীচের প্রাথমিক বৃন্তকোষ এবং ওপরের প্রাথমিক স্ত্রীধানী কোষ উৎপন্ন করে।
- b) প্রাথমিক বৃন্তকোষটি কয়েকটি অসমাজ্য বিভাজন দ্বারা স্ত্রীধানীর একটি ছোট বৃন্ত তৈরি করে।
- c) প্রাথমিক স্ত্রীধানী কোষটি তিনটি পর্যায় ক্রমিক উল্লম্ব প্রাচীর সৃষ্টির দ্বারা মাঝখানের প্রাথমিক অক্ষীয় কোষকে ঘিরে তিনটি প্রারম্ভিক আবরণ কোষ সৃষ্টি করে।
- d) প্রাথমিক অক্ষীয় কোষটি প্রস্থবিভাজন দ্বারা ওপরের প্রাথমিক ঢাকনা কোষ এবং নীচের প্রাথমিক কেন্দ্রীয় কোষ সৃষ্টি করে।
- e) এই সময় তিনটি প্রারম্ভিক আবরণ কোষ লম্বালম্বিতাবে বিভাজিত হয়ে 6টি প্রারম্ভিক আবরণ কোষ সৃষ্টি করে।
- f) 6 টি প্রারম্ভিক আবরণ কোষ অনুপ্রস্থ বিভাজনের ফলে ওপরে 6 টি প্রারম্ভিক গ্রীবা কোষ এবং নীচে 6 টি প্রারম্ভিক অঙ্ককোষ তৈরি করে।
- g) এই বিভাজনের সাথে সাথে প্রাথমিক কেন্দ্রীয় কোষটি অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ওপরের প্রাথমিক গ্রীবা নালীকোষ এবং নীচের প্রাথমিক অঙ্ককোষ সৃষ্টি করে।
- h) 6 টি প্রারম্ভিক গ্রীবা কোষ পুনঃপুন প্রস্থ বিভাজন দ্বারা উল্লম্বভাবে বিস্তৃত 6 টি গ্রীবা কোষের সারি তৈরি করে।
- i) প্রারম্ভিক অঙ্ককোষটি (6 টি) বিভাজন দ্বারা এক কোষস্তরী অঙ্ক আবরণ তৈরি করে।
- j) প্রাথমিক গ্রীবা নালীকোষ পুনঃপুন প্রস্থবিভাজন দ্বারা 8টি গ্রীবানালীকোষের একটি সারি তৈরি করে।
- k) প্রাথমিক অঙ্ককোষটি প্রস্থবিভাজনে বিভাজিত হয়ে ওপরের একটি অক্ষীয় নালীকোষ এবং নীচের ডিম্বাণুকোষ সৃষ্টি করে।
- l) প্রাথমিক ঢাকনা কোষ পরস্পর সমকোণে দুবার বিভাজিত হয়ে চারটি ঢাকনা কোষ সৃষ্টি করে।

**পরিণত স্ত্রীধানী :** পরিণত স্ত্রীধানী ফ্লাস্কের ন্যায় আকৃতির। নীচের স্ফীত অংশটিকে অঙ্ক (ভেন্টার) এবং ওপরের সর্ব দীর্ঘ অংশটিকে গ্রীবা (নেক) বলা হয়। গ্রীবা অংশ 8 টি গ্রীবা নালীকোষ দ্বারা গঠিত। গ্রীবার শীর্ষে 4 টি ঢাকনা কোষ বর্তমান এবং অঙ্কের মধ্যে অক্ষীয় নালী কোষ ও একটি ডিম্বকোষ থাকে।

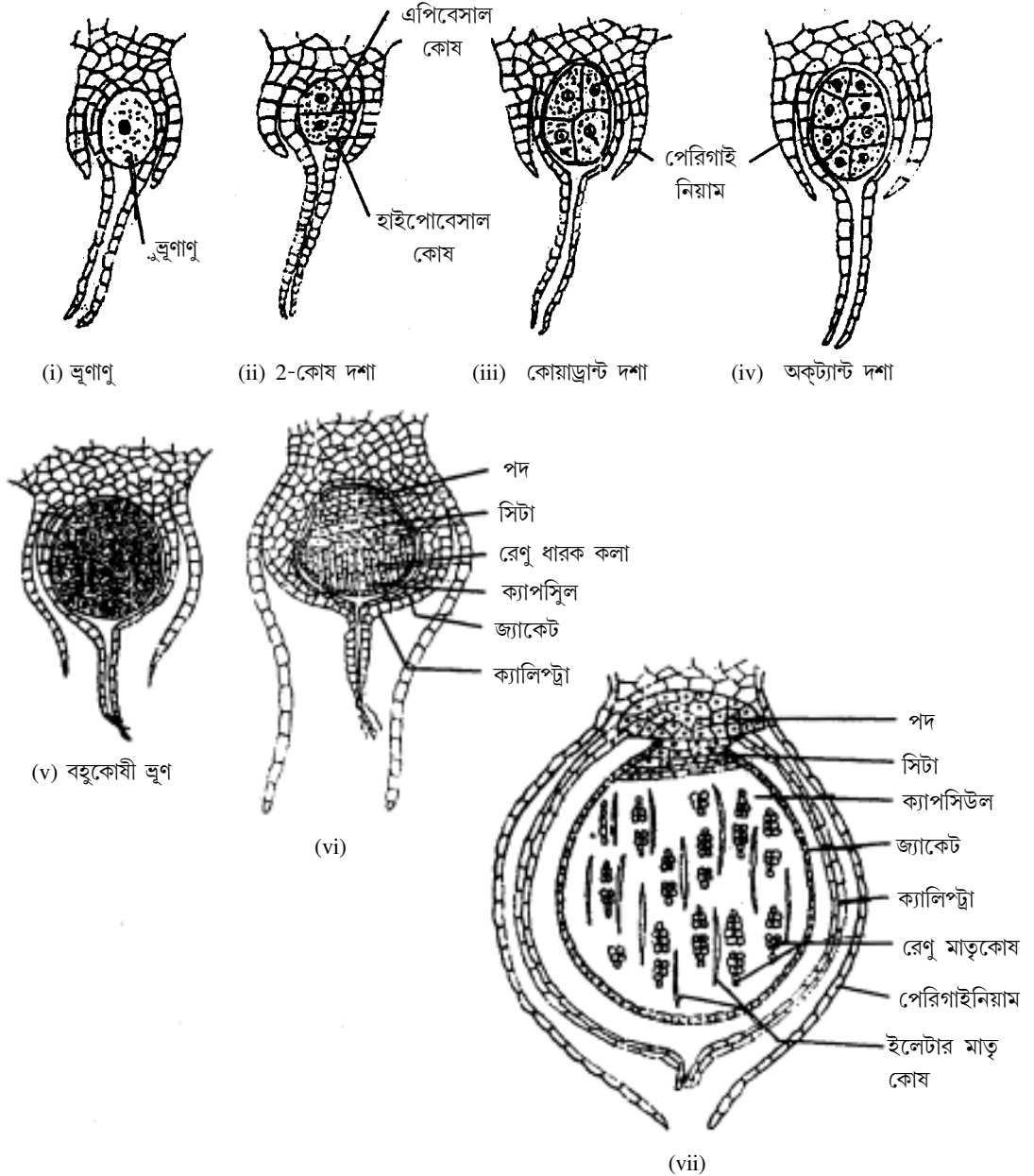
স্ত্রীধানী পরিণত হবার সাথে সাথে গ্রীবা নালী কোষ ও অক্ষীয় নালীকোষ দ্রবীভূত হয় এবং ডিম্বকোষটি ডিম্বাণুতে পরিণত হয়। স্ত্রীধানীগুলি পেরিকিটিয়াম অথবা ইনভলিউকার এর একটি পাতলা আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। (চিত্র 2.4.10)

**নিষেক :** স্ত্রীধানী পরিণত হলে নালীকোষ দ্রবীভূত হয়ে যে পথ সৃষ্টি করে শূক্রাণুগুলি সেই পথ দিয়েই স্ত্রীধানীতে প্রবেশ করে এবং একটি মাত্র শূক্রাণু ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। নিষেকের পর নিষিক্ত কোষটির চারপাশে একটি কোষপ্রাচীর সৃষ্টি হয় এবং ভূগাণুতে পরিণত হয়। ভূগাণু সৃষ্টির সাথে সাথে রেণুধর দশার সূচনা হয় এবং ডিম্বয়েড জনুর সূচনা হয়।

**2.4.4 রেণুধর উদ্ভিদের গঠন :** ভূগাণুই রেণুধরের প্রথম কোষ। নিষেকের সঙ্গে সঙ্গে অক্ষীয় কোষগুলি বিভাজিত হয়ে রেণুধর উদ্ভিদটিকে আবৃত করে রাখে। এই 2 - 3 কোষস্তরযুক্ত আবরণকে ক্যালিপট্রা বলে। স্ত্রীধানীর নীচের কোষগুলিও বিভাজিত হয়ে ক্যালিপট্রার চারদিকে এককোষস্তরযুক্ত একটি আবরণ সৃষ্টি

করে — একে পেরিগাইনিয়াম বলা হয়। সুতরাং রেণুধর উদ্ভিদের তিনটি রক্ষণশীল আবরণ বিদ্যমান যথাক্রমে ক্যালিপট্রা, পেরিগাইনিয়াম ও পেরিকিটিয়াম।

রেণুধরের পরিস্ফুটন : নিষেকের পর ভূগাণু বর্ধিত হয়ে অঙ্কের মধ্যে অবস্থান করে। পরবর্তীকালে ভূগাণুর পরিস্ফুটন নিম্নরূপ : (চিত্র 2.4.11 a, b)



চিত্র 2.4.11a (i-vii) — মারক্যানসিয়ার রেণুধরের পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশা

- a) অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ভূগাণ্ডি দুটি কোষ সৃষ্টি করে। ওপরের কোষটিকে এপিবেসাল আর নীচের কোষটিকে হাইপোবেসাল কোষ বলা হয়।
- b) উভয়কোষ অনুদৈর্ঘ্যে বিভক্ত হয়ে চার কোষী ভূণের সৃষ্টি করে — ভূণের চারকোষী অবস্থাকে কোয়াড্র্যান্ট স্টেজ বা দশা বলে।
- c) চার কোষী কোয়াড্র্যান্ট থেকে বিভাজিত হয়ে ৪টি কোষ সমন্বিত অক্ট্যান্ট দশা সৃষ্টি করে। অক্ট্যান্ট দশার পরে ভূণ অতি দ্রুত বৃদ্ধি লাভ করে এবং বিভাজনও অনিয়মিত।
- d) কোষ বিভাজনের ফলে পরবর্তীকালে এপিবেসাল কোয়াড্র্যান্ট ক্যাপসিউল এবং হাইপোবেসাল কোয়াড্র্যান্ট ফুট বা পদ ও সিটা তৈরি করে।
- e) চার কোষী এপিবেসাল কোয়াড্র্যান্টের কোষগুলি পার্শ্ব সমান্তরাল বিভাজন দ্বারা বাইরের অ্যাম্পিথেসিয়াম ও ভেতরের এন্ডোথেসিয়াম নামক দুটি ভূণস্তর সৃষ্টি করে।
- f) অ্যাম্পিথেসিয়াম পরবর্তীকালে পার্শ্বসমান্তরাল বিভাজনের প্রাচীরের সাথে সমকোণে বিভাজিত হয়ে প্রাচীর তৈরি করে ফলে অ্যাম্পিথেসিয়াল কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায় এবং আয়তনে বৃদ্ধি প্রাপ্ত এন্ডোথেসিয়ামকে ঘিরে বহিরাবরণ (জ্যাকেট) সৃষ্টি করে।

অপর দিকে এন্ডোথেসিয়ামের কোষগুলি ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে রেণুধারণ কলার সৃষ্টি করে।

- g) রেণুধারণ কলার অর্ধেক সংখ্যক কোষ রেণু মাতৃকোষ এবং অবশিষ্ট কোষগুলি দীর্ঘ, স্থূল ও সর্পিলাকার, বন্ধ্যা রেণুক্ষেপক বা ইলেটার কোষে পরিণত হয়।
- h) প্রতিটি রেণুমাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি করে হ্যাপ্লয়েড (n) রেণু উৎপন্ন করে। রেণু উৎপাদনের সাথে সাথেই লিঙ্গধর বা হ্যাপ্লয়েড কলা বা জন্ম সূচনা হয়।

**পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ :** মারক্যানসিয়ার পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ তিনটি অংশে বিভেদিত যথাক্রমে পদ, সিটা ও ক্যাপসিউল। নীচের স্ফীত, প্রশস্ত অংশকে পদ বলা হয়। এই অংশের সাহায্যে রেণুধর উদ্ভিদটি লিঙ্গধর উদ্ভিদ দেহের সাথে যুক্ত থাকে। সিটা বা বৃন্ত ছোট, মোটা; পদও ক্যাপসিউলকে যুক্ত রাখে। ক্যাপসিউল-ওপরের থলির ন্যায় অংশ যার মধ্যে রেণু এবং রেণুক্ষেপক বর্তমান। (চিত্র 2.4.13 a, b)

**রেণু বিস্তারণ পদ্ধতি :** পরিণত অবস্থায় সিটার কোষগুলি যখন দ্রুত বিভাজিত ও দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে তখন ক্যাপসিউলটি ক্যালিপট্রা, পেরিগাইনিয়াম ও পেরিকিটিয়াম আবরণকে বিদীর্ণ করে বাইরে নির্গত হয়। পরবর্তীকালে ক্যাপসিউলের বহিরাবরণ লম্বভাবে ওপর থেকে প্রায় মধ্যস্থল পর্যন্ত অনিয়মিত কয়েকটি খণ্ডে বিদীর্ণ হয়। ক্যাপসিউল বিদীর্ণ হবার সাথে সাথে ইলেটার জল শোষণ করে এবং স্ফীত হয়ে ক্যাপসিউলের বাইরের প্রাচীরে চাপ সৃষ্টি করে—এর ফলে রেণুগুলি ক্যাপসিউল থেকে বাইরে নির্গত হয়।



#### 2.4.5 : প্রশ্নাবলি

1. মারক্যানসিয়ার লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন আলোচনা করুন।
2. মারক্যানসিয়ার যৌন জনন অঙ্গের গঠন ও পরিস্ফুটন সম্পর্কে আলোচনা করুন।
3. মারক্যানসিয়ার বিভিন্ন প্রকার অঙ্গজ জনন পদ্ধতিগুলি পর্যালোচনা করুন।
4. মারক্যানসিয়ার রেণুধর উদ্ভিদের গঠন ও পরিস্ফুটন চিত্রসহ আলোচনা করুন।
5. ব্রায়োফাইটার প্রধান উদ্ভিদটি লিঙ্গধর না রেণুধর : মারক্যানসিয়ার যৌন জননে নিষেক ক্রিয়ার বিবরণ দিন।
6. শাখাঘিত সালোকসংশ্লেষকারী কোষ কোন ব্রায়োফাইটায় উপস্থিত থাকে?
7. ইলেটার কী?
8. মারক্যানসিয়ার পুংধানীবহ ও স্ত্রীধানীবহের মধ্যে বাহ্যিক পার্থক্য কী?
9. গেমি কী? কাজ কী?
10. মারক্যানসিয়ার রেণুধর উদ্ভিদ কেন লিঙ্গধর উদ্ভিদের ওপর আংশিকভাবে নির্ভরশীল?
11. রেখাচিত্রে মারক্যানসিয়ার জনুক্রম উপস্থাপিত করুন।
12. মারক্যানসিয়ার রেণু বিদারণ পদ্ধতি আলোচনা করুন।

#### 2.4.6 উত্তরমালা :

1. 2.4.2 দেখুন।
2. 2.4.3B দেখুন।
3. 2.4.3A দেখুন।
4. 2.4.4 দেখুন।
5. লিঙ্গধর; নিষেক দেখুন।
6. মারক্যানসিয়াতে।
7. 2.4.4g দেখুন।
8. পুং ধানীবহ ও স্ত্রীধানীবহ দেখুন।
9. 2.4.3A(c) দেখুন।
10. 2.4.4 এর রেণুধর উদ্ভিদের পুষ্টি দেখুন।
11. জীবনচক্র দেখুন।
12. 2.4.4 রেণু বিস্তারণ দেখুন।

---

## 2.5 পোরেলনা

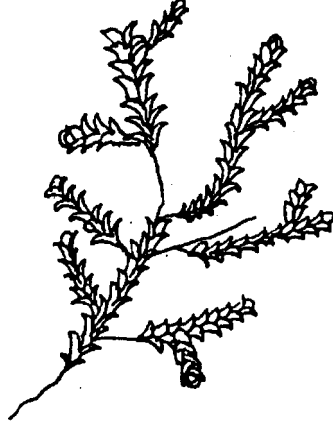
---

### 2.5.1 বিস্তারণ ও বসতি :

পোরেলনা গণটি প্রধানত নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে জন্মায়। 180 টি প্রজাতির মধ্যে প্রায় 24 টি প্রজাতি প্রধানত হিমালয় সংলগ্ন এলাকা থেকে পাওয়া গেছে।

পোরেলনা সাধারণত আর্দ্রভূমিতে, পাহাড়ের গায়ে, গাছের ডালের ওপর অথবা মাটিতে জন্মায় পোরেলনা প্লাটিফাইলা (P. Platyphylla) প্রজাতিটিই সর্বাপেক্ষা বিস্তারিত প্রজাতি।

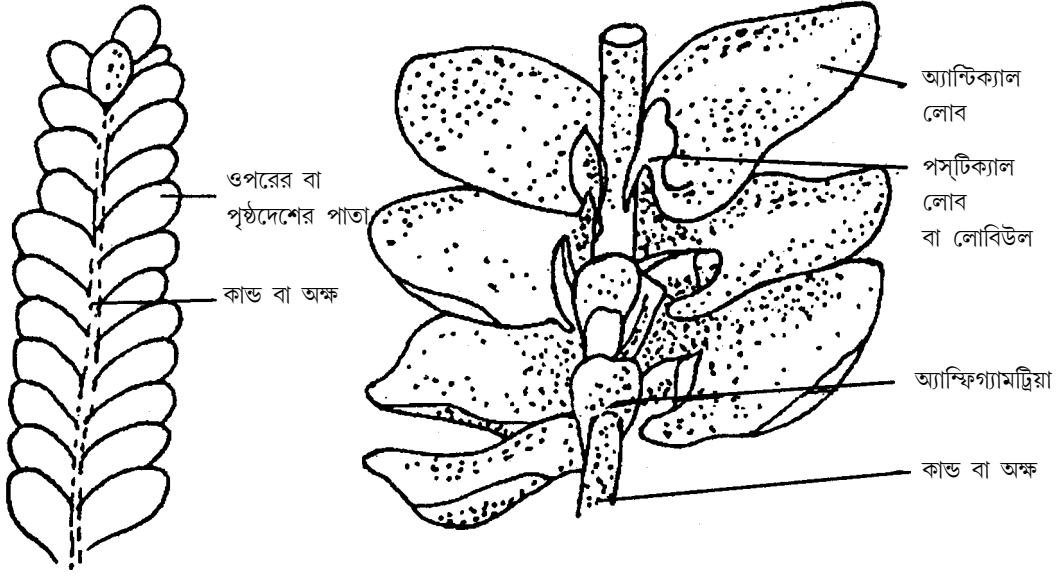
### 2.5.2 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন : উদ্ভিদ দেহ প্রধানত লিঙ্গধর, স্থলজ ও পাতায়ুক্ত, (চিত্র 2.5.1)



চিত্র 2.5.1 — পোরেলনার লিঙ্গধর উদ্ভিদের অংশ

A) বহিঃঅঙ্গসংস্থান : উদ্ভিদ দেহ প্রসারিত, চ্যাপ্টা, শায়িত, সবুজবর্ণের বিষমপৃষ্ঠীয়, শাখাশ্রিত, এবং কেন্দ্রীয় অক্ষপাতায়ুক্ত। শায়িক কেন্দ্রীয় অক্ষ বা ‘কাণ্ড’ দ্বি অথবা ত্রিপক্ষলভাবে শাখায়ুক্ত। শাখাস্থলের শাখাবিন্যাস একাক্ষ প্রকৃতির। ‘কাণ্ড’ এবং শাখা 3 সারি পাতার ন্যায় অঙ্গ বহন করে। এক সারি পাতা পৃষ্ঠদেশে সজ্জিত ও এক সারি অক্ষদেশে। পৃষ্ঠদেশ বা ওপরি ভাগের ‘পাতা’গুলি পরস্পর ঘনিষ্ঠভাবে বিন্যস্ত এবং ‘কাণ্ডকে’ প্রায় সম্পূর্ণভাবে ঢেকে রাখে। পাতাগুলি ‘ইনকিউবাস’ পদ্ধতিতে সজ্জিত, যথা — ‘কেন্দ্রীয় অক্ষের সাপেক্ষে প্রত্যেক পাতার সম্মুখ ভাগের কিনারা অগ্রবর্তী পাতার পশ্চাদভাগের কিনারার ওপরে বিন্যস্ত থাকে’ (যখন ওপর থেকে পর্যবেক্ষণ করা হয়)। পৃষ্ঠদেশের পাতাগুলো দ্বিখণ্ডিত এবং খণ্ডগুলি অসমান। বড় খণ্ডটিকে অ্যান্টিক্যাল লোব এবং ছোট খণ্ডটিকে পসটিক্যাল লোব বা লোবিউল বলে। ‘অ্যান্টিক্যাল লোব’ গুলি ডিম্বাকৃতি এবং ভেঁতা শীর্ষাগ্রযুক্ত, এবং কেন্দ্রীয় অক্ষের সাথে প্রায় সমকোণে অবস্থান করে। ‘পসটিক্যাল লোব’ গুলি ছোট, সরু এবং সূক্ষ্ম শীর্ষাগ্র যুক্ত এবং কেন্দ্রীয় অক্ষের সাথে প্রায় সমান্তরাল ভাবে অবস্থান করে।

অঙ্কদেশের 'পাতা' আকৃতিতে ছোট—এবং অ্যাম্পিগ্যামট্রিয়া নামে পরিচিত। অগ্রভাগ প্রশস্ত এবং নিম্নভাগ সংকীর্ণ ও কেন্দ্রীয় অক্ষের অঙ্কদেশে আবৃত রাখে। নিম্নাংশ বা কাণ্ডের অঙ্কদেশ থেকে এককোষী মসৃণ প্রাচীর বিশিষ্ট রাইজয়েড বর্তমান। রাইজয়েডের প্রধান কাজ উদ্ভিদকে মাটির সাথে আঁকড়ে ধরে রাখা। জল ও খনিজ লবণ প্রধানত 'পাতা ও কাণ্ড' দ্বারা শোষিত হয়। (চিত্র 2.5, 2a, b)



চিত্র 2.5.2a — শাখাযুক্ত পাতায়ুক্ত অংশের পৃষ্ঠদেশ

চিত্র 2.5.2b — শাখাযুক্ত পাতায়ুক্ত অংশের অঙ্কদেশ

B) অন্তঃঅঙ্গাসংস্থান : কাণ্ডের অন্তর্গতনে খুব দুর্বল 'কলাবিভিন্নতা' দেখা যায়। বাইরের কোষস্তর বা কাটিক্যাল কোষগুলি সাধারণত ছোট ও প্রাচীরযুক্ত এবং কেন্দ্রীয় বা মেডুলারী কোষগুলি সাধারণত বড় ও পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত।

পাতার অন্তর্গতন খুবই সরল প্রকৃতির। পাতা এককোষস্তর বিশিষ্ট ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত বহুভুজাকার কোষ দ্বারা গঠিত। নালিকা বাভিল অনুপস্থিত।

অগ্রস্থবৃদ্ধি : অগ্রস্থ কোষের দ্বারা অগ্রস্থ বৃদ্ধি সম্পন্ন হয়। অগ্রস্থ কোষটি পিরামিডাকৃতি এবং তিনটি তলযুক্ত। একটি অক্ষীয় তল এবং অপর দুটি ওপরের দিকে।

2.5.3 জনন : অঞ্জাজ ও যৌন — এই দুপ্রকার পদ্ধতিতে পোরেলার জনন সম্পন্ন হয়।

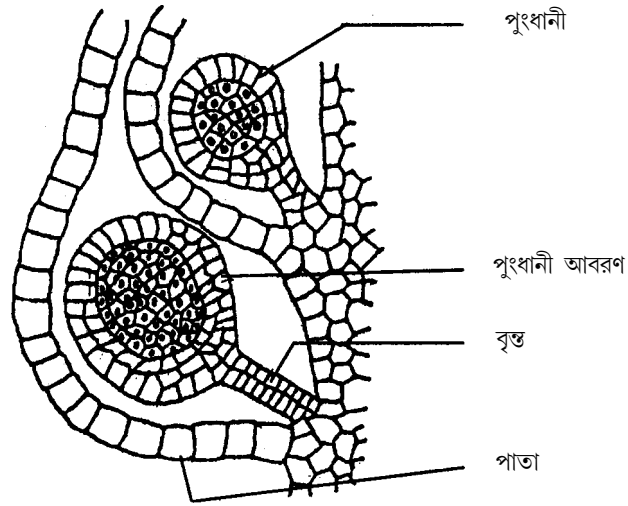
A. অঞ্জাজ জনন :

a) খণ্ডীভবন দ্বারা — যে সকল প্রজাতি আর্দ্র পরিবেশে জন্মায় তারা এই পদ্ধতিতে অঞ্জাজ জনন সম্পন্ন করে।

b) পুনর্জন্মতা : ‘পাতা’ যুক্ত ‘কাণ্ড’ শুকিয়ে গেলেও জলের সংস্পর্শে এলে পুনরায় বৃদ্ধি লাভ করে এবং জনন ক্রিয়া সম্পন্ন করে।

B. যৌন জনন :- পোরেলার প্রায় সকল প্রজাতিই ভিন্নবাসী। পুং উদ্ভিদ সাধারণত আকারে ছোট এবং বিশেষ পার্শ্বীয় পুংধানী শাখা বহন করে যা কেন্দ্রীয় প্রধান অক্ষ থেকে সমকোণে অবস্থান করে। স্ত্রী উদ্ভিদ তুলনায় বড় কিন্তু স্ত্রীধানী শাখা পুংধানী শাখার থেকে ছোট।

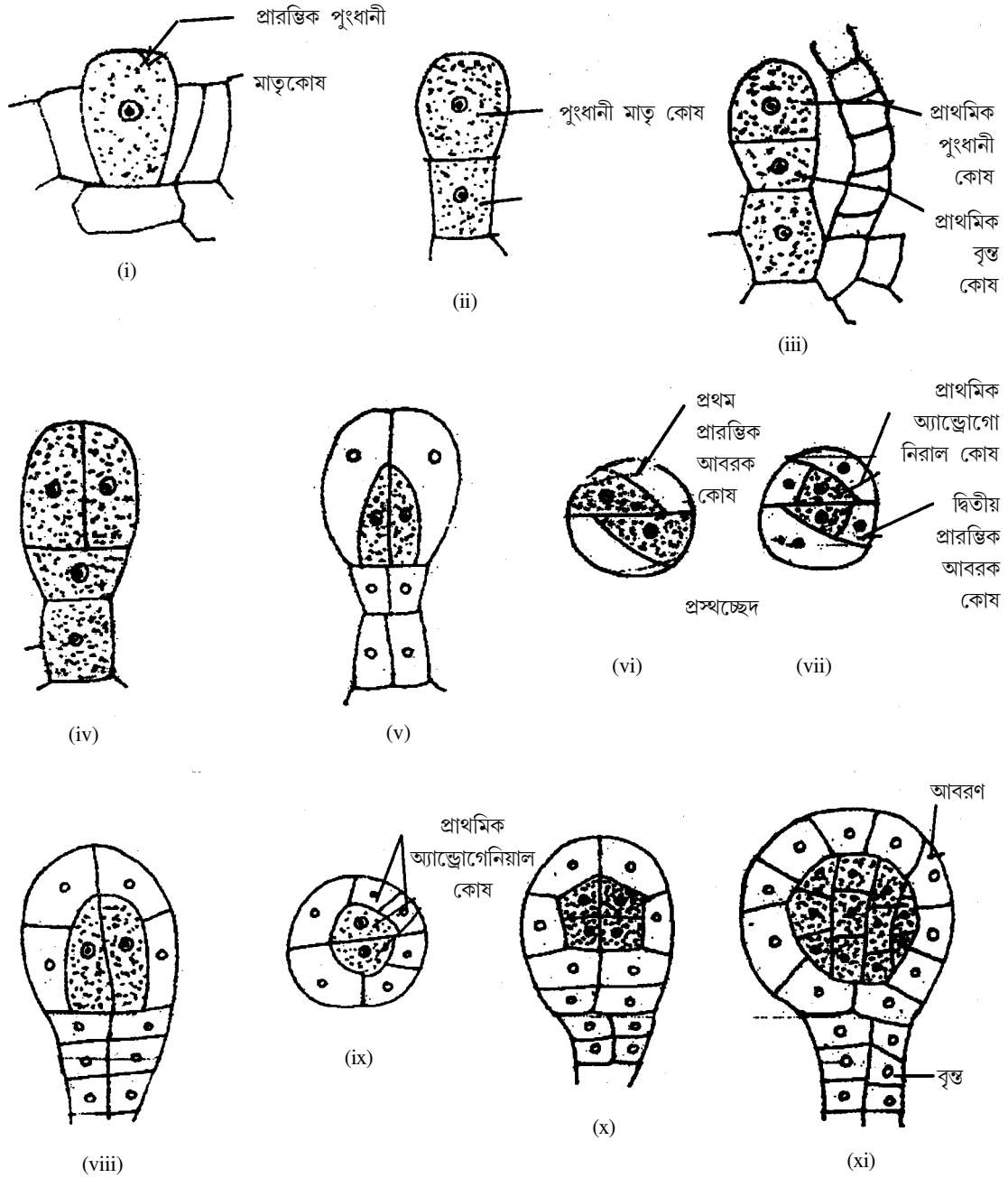
1. পুংধানী শাখা : পুংধানী শাখা কেন্দ্রীয় প্রধান অক্ষের সাথে সমকোণে উৎপত্তি লাভ ও অবস্থান করে। পুংধানী শাখার ‘পাতা’ বা ‘মঞ্জুরীপত্র’ (ব্রাক্ট) ঘনভাবে সজ্জিত। এই পাতা বা মঞ্জুরীপত্রের কক্ষে একটি করে পুংধানী বর্তমান। (চিত্র 2.5.3)



চিত্র 2.5.3 — পুংধানী শাখার অংশ - পুংধানী পাতার কক্ষে বর্তমান।



পুংধানীর পরিস্ফুটন : প্রতিটি পুংধানী প্রারম্ভিক পুংধানী মাতৃকোষ থেকে উৎপন্ন হয়। (চিত্র 2.5.4)

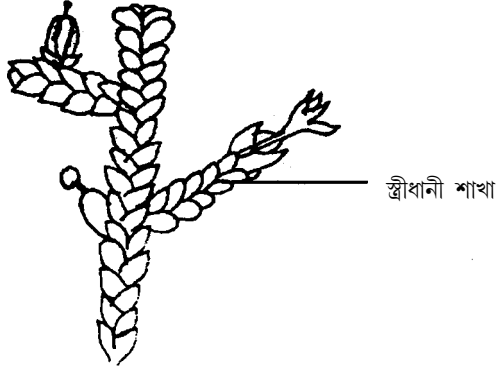


চিত্র 2.5.4 — পোরেলের পুংধানীর পরিস্ফুটনের দশা

- a) প্রারম্ভিক পুংধানী মাতৃকোষটি অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে নিম্নে ভিত্তি কোষ (বেসাল সেল) এবং ওপরে পুংধানী মাতৃকোষ গঠন করে।
- b) ভিত্তিকোষটি অবিভাজিত অবস্থায় থাকে।
- c) পুংধানী মাতৃকোষটি পুনরায় অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ওপরের প্রাথমিক পুংধানী কোষ এবং নীচের প্রাথমিক বৃন্ত কোষ সৃষ্টি করে।
- d) প্রাথমিক বৃন্তকোষ কোষ বিভাজনের দ্বারা পুংধানী বৃন্ত তৈরি করে।
- e) প্রাথমিক পুংধানী কোষটি উল্লম্ব বিভাজন দ্বারা দুটি সমআকৃতির অপত্যকোষ সৃষ্টি করে। প্রতিটি অপত্য কোষ পার্শ্বীয় সমান্তরাল বিভাজন দ্বারা দুটি অসম আকৃতির কোষ সৃষ্টি করে। ছোট কোষটি প্রথম প্রারম্ভিক আবরক কোষ এবং বড় কোষটি পুনরায় পার্শ্বসমান্তরাল বিভাজন দ্বারা দ্বিতীয় প্রারম্ভিক আবরক কোষ ও ভেতরের প্রাথমিক অ্যান্ড্রোগোনিয়াল কোষ উৎপন্ন করে। সুতরাং পরিস্ফুটনরত পুংধানীতে ভেতরের দুটি প্রাথমিক অ্যান্ড্রোগোনিয়াল কোষকে চারটি প্রারম্ভিক আবরক কোষ পরিবৃত্ত রাখে।
- f) প্রথম প্রারম্ভিক আবরক কোষ (প্রতি অর্ধে) পার্শ্বসমান্তরাল বিভাজনে সৃষ্ট প্রাচীরের সাথে সমকোণে কোষপ্রাচীর সৃষ্টি করে (অ্যান্টিক্লিনাল বিভাজন) দুটি কোষ সৃষ্টি করে। সুতরাং এখন দুটি প্রাথমিক অ্যান্ড্রোগোনিয়াল কোষকে কেন্দ্র করে ছয়টি কোষ সমন্বিত প্রারম্ভিক আবরণ স্তর বর্তমান।
- g) প্রারম্ভিক আবরণ স্তর পুংধানীর এককোষ স্তরযুক্ত বহিরাবরণ সৃষ্টি করে।
- h) দুটি প্রাথমিক অ্যান্ড্রোগোনিয়াল কোষ পুনঃপুন বিভাজনের ফলে শূক্রাণু মাতৃকোষ সৃষ্টি করে।
- i) প্রতিটি শূক্রাণু মাতৃকোষ কোনাকুনিভাবে বিভাজিত হয়ে দুটি অ্যান্ড্রোসাইট বা শূক্রাণু কোষ সৃষ্টি করে যা পরে বৃপাস্তরিত হয়ে দ্বিফ্লাজেলাযুক্ত শূক্রাণু গঠন করে।
- j) পরিণত অবস্থায় পুংধানী লম্বাবৃন্তযুক্ত, বহিরাবরণ ওপরের দিকে এক কোষস্তর আর নীচে 2 - 3 কোষস্তর যুক্ত। বহিরাবরণ বিদীর্ণ হয়ে শূক্রাণুগুলি বাইরে নির্গত হয়।

2. **স্ত্রীধানী শাখা :** স্ত্রীধানী শাখা পুংধানী শাখার মত বাইরে (চিত্র 2.5.5) থেকে এত স্পষ্ট নয় কিন্তু স্ত্রী উদ্ভিদ আকারে পুংউদ্ভিদের থেকে বড়। স্ত্রীধানী স্ত্রীউদ্ভিদের পার্শ্বীয় শাখার শীর্ষে উৎপন্ন হয়। প্রতি স্ত্রী শাখা 4-5 টি 'পাতা' এবং একগুচ্ছ স্ত্রীধানী বহন করে। স্ত্রীশাখার শীর্ষে অগ্রস্থ কোষের বিভাজনের ফলেই স্ত্রীধানী উৎপন্ন হয়। স্ত্রীধানীগুলি অগ্রোন্মুখ ভাবে বিন্যস্ত থাকে। স্ত্রীধানী তৈরিতে অগ্রস্থ কোষ ব্যবহৃত হয়ে যায় এবং স্ত্রী শাখার বৃদ্ধিও নির্দিষ্ট হয়ে যায়। স্ত্রী শাখার শীর্ষে গুচ্ছাকার স্ত্রীধানী একটি সাধারণ রক্ষণশীল আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে—একে 'পেরিয়ান্থ' (Perianth) বলে।

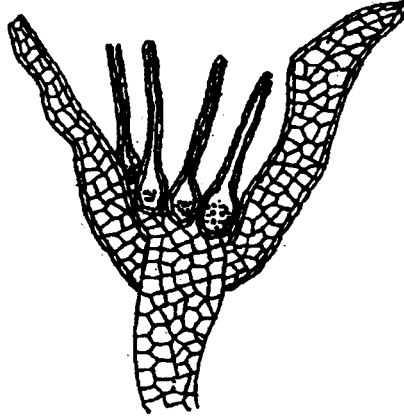
চিত্র 2.5.5 — পোরেলার স্ত্রীধানী শাখা



(a) পোরেলার স্ত্রীধানী শাখার একাংশ - পৃষ্ঠদেশ

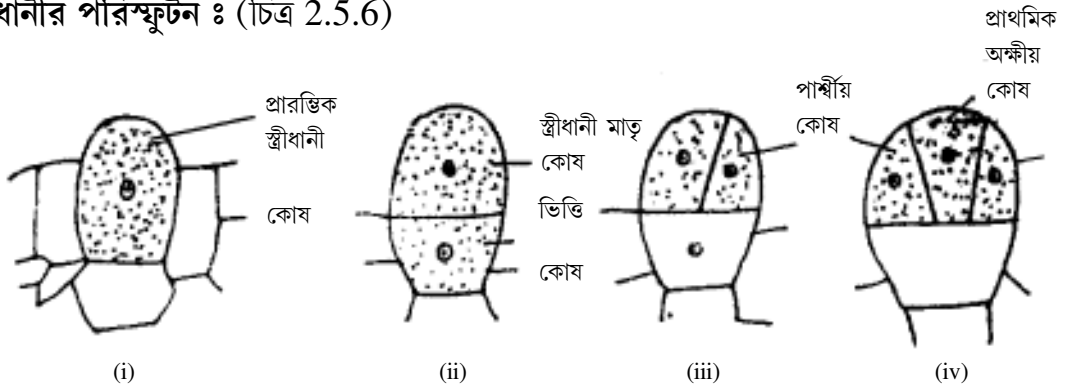


(b) অক্ষদেশ

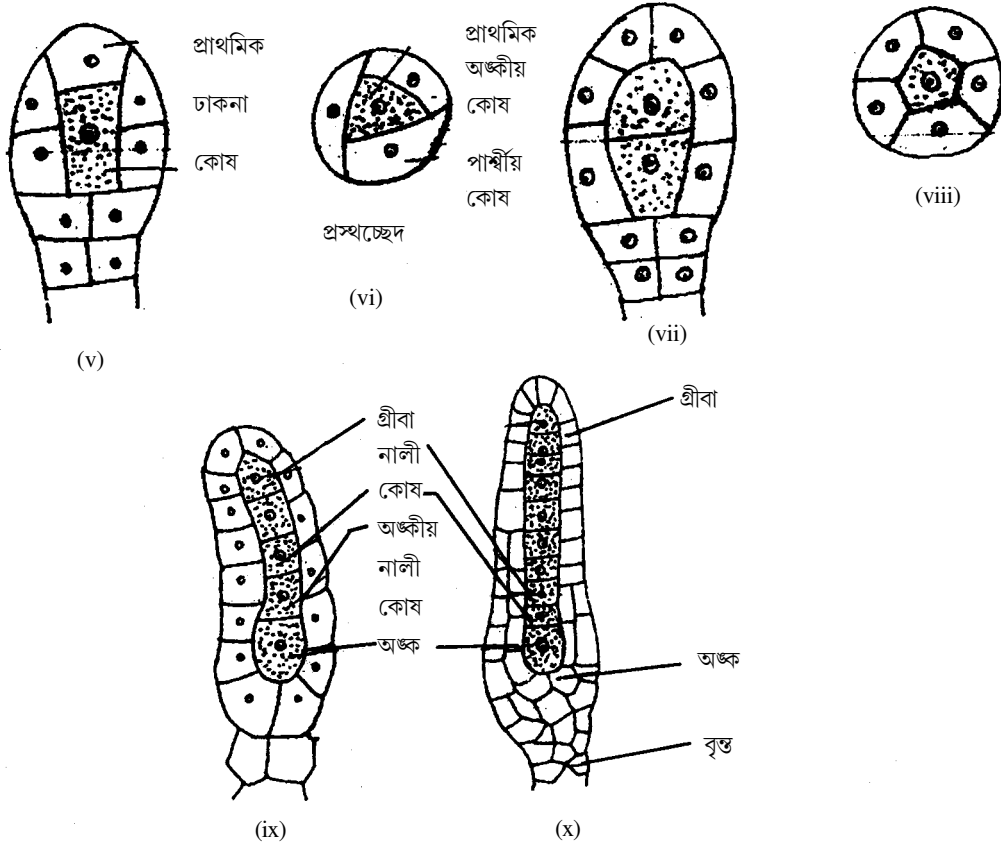


(c) স্ত্রীধানী শাখার শীর্ষে একপ্রস্থ স্ত্রীধানী

স্ত্রীধানীর পরিস্ফুটন : (চিত্র 2.5.6)



চিত্র 2.5.6



চিত্র 2.5.6 — পোরেলার স্ত্রীধানী পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশা

- স্ত্রী শাখার শীর্ষে অবস্থিত অগ্রস্থ কোষ প্রথমে বিভক্ত হয়ে 3-4টি ভাগে তৈরি করে এবং ‘পাতা’ তৈরি করে। পরবর্তীকালে অগ্রস্থকোষের উত্তরসূরি প্রারম্ভিক স্ত্রীধানী কোষের কাজ করে।
- প্রারম্ভিক স্ত্রীধানী কোষ অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে নিম্নে ভিত্তিকোষ এবং ওপরে স্ত্রীধানী মাতৃকোষ সৃষ্টি করে। স্ত্রীধানী মাতৃকোষটি প্রাথমিক পর্যায়ে ‘বাইরের কোষ’ নামে পরিচিত (ডিস্টাল সেল)।
- ভিত্তিকোষটি বহুবার বিভাজিত হয়ে স্ত্রীধানীর বহুকোষী বৃন্ত তৈরি করে।
- স্ত্রীধানী মাতৃকোষটি তিনটি পর্যায় ক্রমিক উল্লম্ব প্রাচীর সৃষ্টির দ্বারা মাঝখানের প্রাথমিক অক্ষীয় কোষকে ঘিরে তিনটি ‘পার্শ্বীয় কোষ’ গঠন করে।
- তিনটি পার্শ্বীয় কোষের মধ্যে দুটি বড় এবং একটি ছোট। বড় কোষগুলি উল্লম্ব প্রাচীরে বিভক্ত হয়ে 4টি কোষ সৃষ্টি করে ফলে পাঁচটি ‘প্রারম্ভিক আবরক কোষ’ সৃষ্টি করে।
- প্রতিটি প্রারম্ভিক আবরক কোষ অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ওপরে প্রারম্ভিক গ্রীবা কোষ ও নীচে