

প্রারম্ভিক অঙ্ক কোষ সৃষ্টি করে। প্রারম্ভিক গ্রীবা কোষ প্রস্থবিভাজন দ্বারা কোষের পাঁচটি উল্লম্ব সারি তৈরি করে। প্রারম্ভিক অঙ্ককোষটি পুনঃপুনঃ বিভাজন দ্বারা স্ত্রীধানীর অংক তৈরি করে।

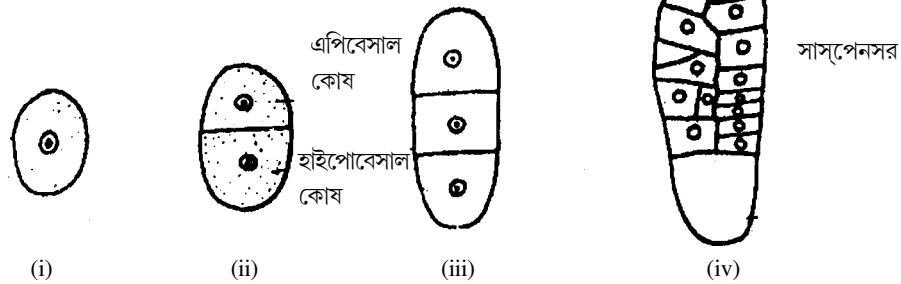
- g) কেন্দ্রীয় প্রাথমিক অক্ষীয় কোষটি অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ওপরে প্রাথমিক ঢাকনা কোষ এবং নীচে কেন্দ্রীয় কোষ গঠন করে।
- h) কেন্দ্রীয় কোষটি অনুপ্রস্থ বিভাজন দ্বারা ওপরে প্রাথমিক গ্রীবা নালী কোষ এবং নীচে প্রাথমিক অক্ষীয় কোষ উৎপন্ন করে।
- i) প্রাথমিক গ্রীবা নালীকোষ বহুবার বিভাজনের ফলে 6-9টি গ্রীবানালীকোষ উৎপন্ন করে।
- j) প্রাথমিক অক্ষীয় কোষে অসমান বিভাজনের জন্য ওপরে ছোট অক্ষীয় নালীকোষ এবং নীচে বড় ডিম্বকোষ উৎপন্ন করে।
- k) প্রাথমিক ঢাকনা কোষ দুপ্রস্থ অনুদৈর্ঘ্য বিভাজন দ্বারা চারটি ঢাকনা কোষ তৈরি করে।
- l) স্ত্রীধানী পরিণত হবার সাথে সাথেই ঢাকনা কোষ, গ্রীবানালীকোষ ও অক্ষীয় নালী কোষ দ্রবীভূত হয় এবং একটি পথের সৃষ্টি হয়। ডিম্বকোষটি ডিম্বাণুতে পরিণত হয়।

পরিণত স্ত্রীধানী : একটি ছোট বহুকোষী বৃন্ত বর্তমান; স্থলিত অঙ্ক ও লম্বা গ্রীবা বৃন্তের সাহায্যে লিঙ্গাধরের সাথে যুক্ত থাকে। গ্রীবার আবরণ 5টি কোষীয় উল্লম্ব সারি দ্বারা গঠিত। গ্রীবা অঞ্চলে 6-8টি গ্রীবা নালী কোষ, অঙ্ক অক্ষীয় নালীকোষ ও ডিম্বাণু বর্তমান থাকে। নিষেকের ঠিক আগে অঙ্ক ও গ্রীবার নিম্নাংশ দুই কোষস্তর যুক্ত বহিরাবরণ দ্বারা আবৃত থাকে।

নিষেক : নিষেক প্রধানত জলের উপস্থিতিতে হয়। পুংধানী থেকে বিদীর্ণ শুক্রাণু জলে ভেসে স্ত্রীধানীর মধ্যে প্রবেশ করে ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। নিষিক্ত ডিম্বাণু ভ্রূণাণু গঠন করে। ভ্রূণাণু চারিদিকে একটি কোষপ্রাচীর তৈরি করে এবং আকারে বড় হতে থাকে। অক্ষীয় প্রাচীর কোষীয় ক্যালিপট্রা নামক আবরণ সৃষ্টি করে এবং রেণুধর উদ্ভিদকে আবদ্ধ করে রাখে। ভ্রূণাণু সৃষ্টির সাথে সাথেই রেণুধর উদ্ভিদ বা ডিম্বয়েড (2n) জনুর সূচনা হয়।

2.5.4 রেণুর উদ্ভিদের পরিস্ফুটন :

ভ্রূণাণু রেণুধর উদ্ভিদের প্রথম (চিত্র 2.5.7) কোষ। নিষেকের পর আয়তনে বড় হয়ে অঙ্ক জুড়ে অবস্থান করে। পরবর্তীকালে :

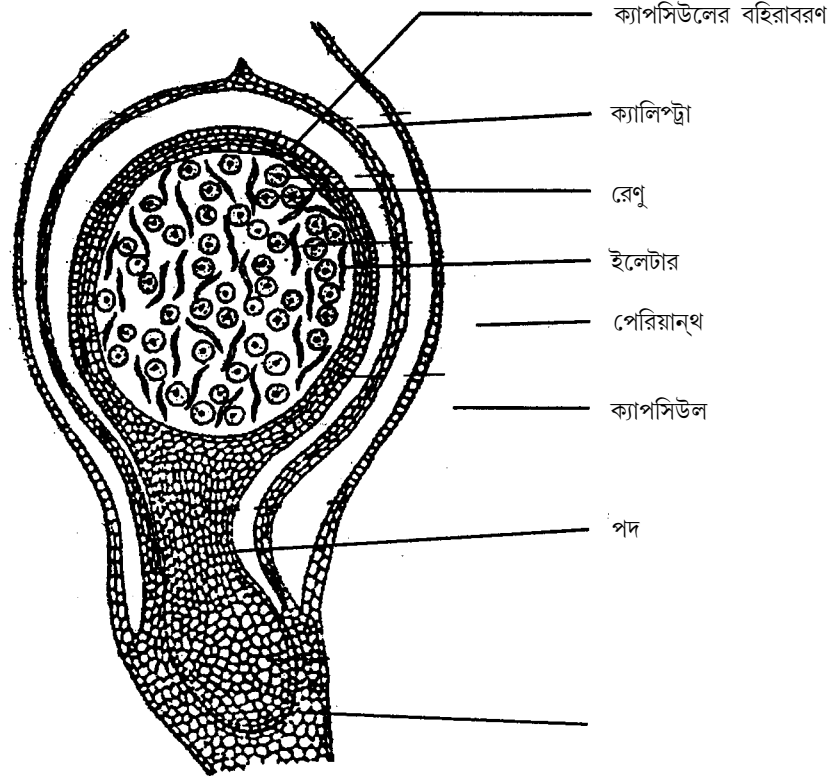


চিত্র 2.5.7 — পোরেলার রেণুধর উদ্ভিদের পরিস্ফুটনের দশাসমূহ

1. ভূগাণু অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে দুটি কোষ সৃষ্টি করে। ওপরের কোষকে এপিবেসাল এবং নীচের কোষকে হাইপোবেসাল কোষ বলে।
2. হাইপোবেসাল কোষ পরবর্তীকালে কোষ বিভাজন করে না ও ভ্রূণ গঠনেও অংশ গ্রহণ করেনা। এটি এককোষী বিশিষ্ট উপাঙ্গ গঠন করে যাকে সাসপেনসর বলা হয়—যা পুষ্টি শোষণের কাজ করে।
3. এপিবেসাল কোষ অনুপ্রস্থ বিভাজন দ্বারা দুটি কোষ তৈরি করে এবং সমগ্র রেণুধর উদ্ভিদই এই কোষ দুটি থেকে তৈরি হয়।
4. পরবর্তীকোষ বিভাজন অনিয়মিত— অনুপ্রস্থ ও অনুদৈর্ঘ্য বিভাজনের ফলে একটি কোষগুচ্ছ তৈরি হয়। অবশেষে পৃষ্ঠ সমান্তরাল বিভাজনে বাইরের অ্যাম্পিথেসিয়াম এবং ভেতরের এন্ডোথেসিয়াম গঠন করে।
5. এককোষ স্তর বিশিষ্ট অ্যাম্পিথেসিয়াম পরবর্তী অ্যান্টিক্লিনাল ও পৃষ্ঠসমান্তরাল বিভাজনের ফলে দুই অথবা অধিক স্তর বিশিষ্ট ক্যাপসিউলের বহিরাবরণ তৈরি করে।
6. এন্ডোথেসিয়াম থেকে রেণুধারণ কলা উৎপন্ন হয়।
7. রেণুধারণকলার অর্ধেক রেণুমাতৃকোষ এবং অবশিষ্ট কোষগুলি দীর্ঘ, স্থূল, সর্পিলাকার বন্ধ্যাকোষ ইলেটার'এ পরিণত হয়।

8. রেণুমাতৃকোষ মিয়োসিস কোষ বিভাজনে বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড রেণু (n) উৎপন্ন করে।
9. সিটা বা বৃন্ত ভূগের নিম্নাংশ থেকে উৎপন্ন হয়। সিটা ছোট। সামান্য বেড়ে ওঠা সিটার অগ্রভাগে ক্যাপসিউল বর্তমান থাকে।
10. পদ অস্পষ্ট এবং সিটা বা বৃন্তের প্রসারিত অংশ মাত্র।

পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ : (চিত্র 2.5.8) পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ পদ, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভেদিত। ক্যাপসিউলের বহিরাবরণ 3-4 কোষ স্তর বিশিষ্ট। মধ্যস্থলে রেণু ও ইলেটার বর্তমান। পরিণত অবস্থায় সিটার কোষগুলি দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পেয়ে ক্যাপসিউলটি ক্যালিপট্রা ভেদ করে, পেরিয়ান্থ ছাড়িয়ে বাইরে নির্গত করে।

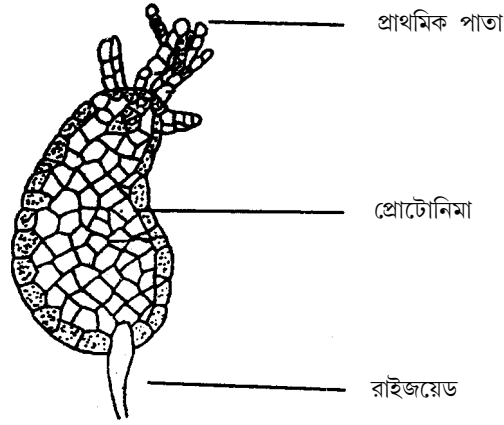


চিত্র 2.5.8 — পোরেলার পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ

রেণু বিদারণ পদ্ধতি : ক্যাপসিউল পরিণত হলে বহিরাবরণ লম্বভাবে শীর্ষ থেকে মধ্যস্থল পর্যন্ত 4টি খণ্ডে বিদীর্ণ হয়ে 4টি কপাটিকা তৈরি করে। ক্যাপসিউল বিদীর্ণ হওয়ার সাথে সাথে ইলেটারগুলি জল শোষণ করে স্ফীত হয়ে ক্যাপসিউলের প্রাচীরে চাপ সৃষ্টি করে, ফলে রেণুগুলি ক্যাপসিউলের বাইরে নির্গত হয়।

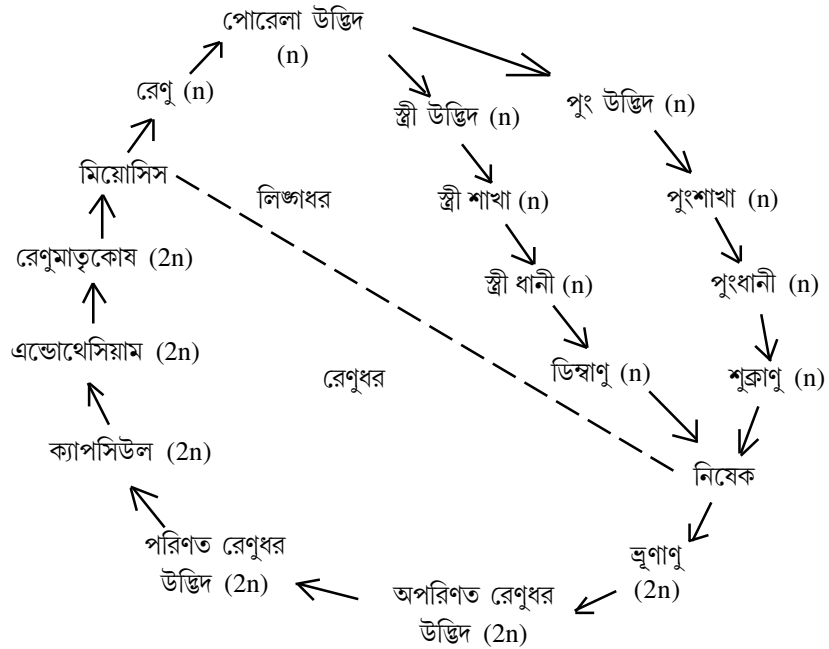
নতুন লিঙ্গাধর উদ্ভিদের উৎপত্তি : (চিত্র 2.5.9) রেণুই লিঙ্গাধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। প্রতি রেণুর

দুটি আবরণ বর্তমান-বাইরের এক্সোস্ফার এবং ভেতরের এন্ডোস্ফার। রেণু ক্যাপসিউল থেকে নির্গত হবার পর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে প্রোটোনিমা গঠন করে এবং এর থেকেই পরবর্তীকালে পাতায়ুক্ত লিঙ্গধর উদ্ভিদ গঠিত হয়।



চিত্র 2.5.9 — পোরেলার নতুন লিঙ্গধর উদ্ভিদ — প্রোটোনিমা

জীবনচক্র : পোরেলার অসমব্লুপ জীবনচক্র নিম্নরূপ (চিত্র 2.5.10)



চিত্র 2.5.10 জীবনচক্র

2.5.5 প্রশ্নাবলি

1. পোরেলার লিঙ্গাধর উদ্ভিদের গঠন আলোচনা করুন।
2. পোরেলার অঙ্গাজ জনন সম্পর্কে টীকা লিখুন।
3. পোরেলার জনন অঙ্গের গঠন ও পরিস্ফুটন সম্পর্কে আলোচনা করুন।
4. পোরেলার রেণুধর উদ্ভিদের পরিস্ফুটন ও গঠন আলোচনা করুন।
5. পোরেলার রেণু বিদারণ পদ্ধতি ও রেণুর গঠন সহ অঙ্কুরোদ্গম আলোচনা করুন।
6. পোরেলার জীবনচক্র শব্দটিকে লিপিবদ্ধ করুন।
7. একটি 'পাতা' যুক্ত জাজ্জারম্যানিয়েলিস সদস্যের নাম লিখুন।
8. পোরেলার 'পাতা' এবং 'পাতার বিন্যাস' সম্পর্কে টীকা লিখুন।
9. পোরেলা'তে জল ও খনিজ লবণ প্রধানত কে শোষণ করে?
10. পোরেলা'তে 'পেরিয়াম্' -এর অবস্থান কোথায়? কাজ কী?
11. স্ত্রী ধানীর অঙ্কতে কত স্তরযুক্ত বহিরাবরণ থাকে?
12. মারসুপিয়াম কী?
13. পরিণত রেণুধরের কয়টি অংশ? কী কী?
14. ক্যাপসিউল প্রাচীর রেণু বিদারণকালে কটি কপাটিকায় বিভক্ত হয়?
15. এন্ডোথেসিয়াম কী?

2.5.6 উত্তরমালা :

1. 2.5.2 দেখুন।
2. 2.5.3A দেখুন।
3. 2.5.3B দেখুন।
4. 2.5.4 দেখুন।
5. 2.5.4 দেখুন।
6. 2.5.4 দেখুন।

7. পোরেলা।
8. 2.5.2A দেখুন।
9. 'পাতা' ও 'কাণ্ড'
10. 2.5.3 B2 দেখুন।
11. দুই।
12. 2.5.4 রেণু বিদারণ পদ্ধতি দেখুন।
13. 2.5.4 দেখুন।
14. চারটি।
15. 2.5.4 দেখুন।

2.6 সারাংশ

এই অংশে আমরা হেপাটিকাপসিডার অন্তর্গত *Riccia*, *Marchantia* ও *Porella* র জীবন চক্র সম্বন্ধে জানতে পারছি। *Riccia* ও *Marchantia* উভয়ই থ্যালাস জাতীয় উদ্ভিদ, *Porella* পাতায়ুক্ত। সব ক্ষেত্রে উদ্ভিদদেহ লিঙ্গধর। *Riccia* ও *Marchantia* লিঙ্গধর উদ্ভিদ বিষমপৃষ্ঠীয়, চ্যাপটা, শায়িত, রসাল, সবুজবর্ণের দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট। অন্তর্গঠনে কলার বিভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়। পৃষ্ঠদেশে সালোকসংশ্লেষকারী কলা বর্তমান, নিম্নদেশে ভাঙার কলা অঞ্চল অবস্থিত। বহুকোষী শঙ্ক ও এককোষী রাইজয়েড বর্তমান। অঞ্জাজ ও যৌন জনন বর্তমান। *Riccia* এর ক্ষেত্রে পুংধানী ও স্ত্রীধানী থ্যালাসের মধ্যেই বর্তমান। *Marchantia*র ক্ষেত্রে পুংধানীবহ ও স্ত্রীধানীবহ বর্তমান। *Riccia* তে রেণুধর উদ্ভিদ কেবলমাত্র ক্যাপসিউল দ্বারা গঠিত। *Marchantia* তে রেণুধর উদ্ভিদ পদ, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভেদিত। উভয় ক্ষেত্রেই রেণুধারণ কলা এন্ডোথেসিয়াম থেকে সৃষ্টি হয়। *Riccia* তে রেণুমাতৃকোষ ও পোষক কোষ বা নার্স সেল উৎপন্ন হয়, আর *Marchantia*র ক্ষেত্রে রেণুমাতৃকোষও ইলেক্টার এ পরিণত হয়। রেণুধর উদ্ভিদ আংশিকভাবে লিঙ্গধরের ওপর নির্ভরশীল।

Porella পাতায়ুক্ত হেপাটিক/কেবলমাত্র মসৃণ প্রাচীর বিশিষ্ট রাইজয়েড বর্তমান। পাতায় কোন মধ্যশিরা নেই এবং এক কোষ স্তর বিশিষ্ট কোষ দ্বারা গঠিত। পুংশাখা ও স্ত্রীশাখা বর্তমান। স্ত্রীধানী স্ত্রীশাখার অগ্রে থাকে। পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ পদ, সিটা ও ক্যাপসিউলে বিভেদিত। রেণুধারণ কলা রেণুমাতৃকোষ এবং ইলেক্টার সৃষ্টি করে।

সব ক্ষেত্রেই অসম আকৃতির জনুংক্রম বর্তমান।

একক 3 □ অ্যান্থোসেরটপসিডা ও ব্রায়পসিডা

গঠন

3.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

3.2 অ্যান্থোসেরটপসিডার শ্রেণীবিভাগ

3.3 অ্যান্থোসেরসের জীবনচক্র

3.3.1 বিস্তারণ ও বসতি

3.3.2 লিঙ্গাধর উদ্ভিদের গঠন

3.3.3 জনন

3.3.4 রেণুধর উদ্ভিদের পরিস্ফুটন

3.3.5 পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ

3.3.6 অ্যান্থোসেরসের সাথে অন্যান্য উদ্ভিদগোষ্ঠীর সম্পর্ক

3.3.7 অ্যান্থোসেরসের রেণুধর উদ্ভিদের জীববিজ্ঞান বিষয়ক গুরুত্ব

3.3.8 প্রশ্নাবলি

3.3.9 উত্তরমালা

3.4 ব্রায়োপসিডার শ্রেণীবিভাগ

3.5 ফিউনেরিয়ার জীবনচক্র

3.5.1 বিস্তারণ ও বসতি

3.5.2 লিঙ্গাধর উদ্ভিদের গঠন

3.5.3 জনন

3.5.4 রেণুধর উদ্ভিদের বিকাশ

3.5.5 পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ

3.5.6 প্রশ্নাবলি

3.5.7 উত্তরমালা

3.5.8 সারাংশ

3.1 প্রস্তাবনা

পূর্ববর্তী এককে হেপাটিকপসিডার অন্তর্ভুক্ত কয়েকটি উদ্ভিদ নির্বাচন করে তাদের জীবনচক্র সম্বন্ধে আলোচনা করা হয়েছে। এ জাতীয় উদ্ভিদের জীবনচক্র সম্পর্কে সম্যক ধারণা করতে হলে অ্যান্থোসেরটপসিডা ও ব্রায়োপসিডার অন্তর্ভুক্ত কয়েকটি উদ্ভিদের জীবনচক্র জানা একান্ত প্রয়োজন। বর্তমান অধ্যায়ে আমরা Anthoceros ও Funaria র জীবনচক্রের নানাদিক নিয়ে আলোচনা করতে চলেছি।

উদ্দেশ্য : এই এককটি পাঠ করে আপনি

- Anthoceros ও Funaria র বিস্তারণ ও বসতি সম্পর্কে আলোচনা করতে পারবেন।
- Anthocerotopsida ও Bryopsida র শ্রেণীবিন্যাস সংক্রান্ত তথ্যাদি নির্দেশ দিতে পারবেন।
- Anthoceros ও Funaria র জীবনচক্রের নানাদিক উল্লেখ করতে পারবেন।
- Anthoceros এর সাথে অন্যান্য উদ্ভিদগোষ্ঠীর সম্পর্ক নির্ধারণ করতে পারবেন।

3.2 “অ্যান্থোসেরটপসিডার (Anthocerotopsida) শ্রেণীবিভাগ”

এই বিভাগের অন্তর্গত উদ্ভিদরা সাধারণত হর্নওয়াট নামে পরিচিত। অ্যান্থোসেরটপসিডা শ্রেণীর অন্তর্গত একটি মাত্র বর্গ বর্তমান : বর্গ — অ্যান্থোসেরটেলিস (anthocerotales)

বর্গ অ্যান্থোসেরটেলিস’এর চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য :

- ক) লিঙ্গাধর উদ্ভিদের বিষমপৃষ্ঠ, শায়িত থ্যালাস।
- খ) শারীর স্থানে কলার বিভিন্নতা পরিলক্ষিত হয় না।
- গ) অঙ্কদেশ থেকে শুধুমাত্র মসৃণ প্রাচীর বিশিষ্ট রাইজয়েড উৎপন্ন হয়।
- ঘ) থ্যালাসের প্রতিটি কোষে পাইরিনয়েড যুক্ত ক্লোরোফিল বর্তমান।
- ঙ) থ্যালাসের অঙ্কদেশে স্লাইমপোর বর্তমান যা নষ্টক কলোনীয়ুক্ত মিউসিলেজ গহ্বরে শেষ হয়।
- চ) যৌন জনন অঙ্গগুলি থ্যালাসের মধ্যে নিহিত অবস্থায় থাকে।
- ছ) একাধিক পুংধানী ‘পুংধানী কক্ষে’ বর্তমান থাকে।
- জ) ভ্রূণাণুর প্রথম বিভাজন লম্ববিভাজন।
- ঝ) রেণুধর উদ্ভিদের গঠন জটিল প্রকৃতির। পদ, ভাজককলা অঞ্চল ও দীর্ঘ বেলনাকার ক্যাপসিউলে বিভেদিত।

ঞ) কেন্দ্রীয় বন্দ্যা কলুমেলা বর্তমান।

অ্যান্থোসেরটেলিসের শ্রেণীবিভাগ :

1955 সালে স্মিথ (Smith) অ্যান্থোসের টেলিস বর্গকে একটি মাত্র গোত্র-অ্যান্থোসেরটেসীতে ভাগ করেন—যার অন্তর্গত 4টি গণ বর্তমান। অপরদিকে মুলার (Muller) 1940, রাইমারস্ (Reimers) 1954 এবং (Proskauur) প্রসকাউর’এর মতে দুটি গোত্র বর্তমান যথাক্রমে অ্যান্থোসেরটেসী এবং নোটোথাইলেসী। নোটোথাইলেসী গোত্রে কেবলমাত্র নোটোথাইলাস কিন্তু অ্যান্থোসেরটেসী গোত্রে অ্যান্থোসেরস (Anthoceros), ফিওসেরস (Phaeoceros), মেগাসেরস (megaceros),

ডেনড্রোসেরস (Dendroceros), ও অ্যাসপিরোমিটাস (Aspiromitus) নামক গণগুলি বর্তমান। তবে উপরিউক্ত 6 টি গণের মধ্যে অ্যান্থোসেরস, মেগাসেরস, ডেনড্রোসেরস এবং নোটোথাইলাস গণগুলি সর্বসম্মতভাবে গৃহীত হয়েছে।

কেবলমাত্র একটি বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে স্টিফানি (Stephani) 1916 অ্যান্থোসেরসের প্রায় 55টি প্রজাতিকে অ্যাসপিরোমিটাস গণের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করেছেন। বৈশিষ্ট্যগুলি হল “অ্যান্থোসেরসে লম্বা, ঋজু, পুরু, প্রাচীরযুক্ত ইলেক্টারের অনুপস্থিতি কিন্তু অ্যাসপিরোমিটারস গণে উপস্থিতি।

রিংক (Rink) 1935 অবশ্য এই নতুন গণ অ্যাসপিরোমিটাস (Aspiromitus) এর সৃষ্টিকে স্বীকৃতি জানিয়েছেন কিন্তু শুধুমাত্র একটি চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে একটি গণের সৃষ্টি অনেক ব্রায়োলজিস্টের মনে প্রশ্ন জাগিয়েছে যেমন ক্যাম্পবেল (Campbel) 1940, প্রসকাউর (Proskauer) 1948, 1951 এবং মেহেরা এবং হান্ডু (Mehra & Handoo) 1953।

পরবর্তীকালে প্রসকাউর 1951 অ্যান্থোসেরসের অনেক প্রজাতির চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করেন এবং সমগ্র অ্যান্থোসেরসের প্রজাতিগুলিকে দুটি ভাগে ভাগ করেন এবং প্রত্যেকটি ভাগ একটি করে গণ নামে বিবেচনা করেন — যথাক্রমে দুটি গণ হল অ্যান্থোসেরস (Anthoceros) এবং ফিওসেরস (Phaeoceros)।

সুতরাং বর্গ অ্যান্থোসেরসেটেলিসে বর্তমানে 4টি গণ অন্তর্ভুক্ত যথা— অ্যান্থোসেরস, নোটোথাইলাস, মেগাসেরস ও ডেনড্রোসেরস। 1951 সালে প্রসকাউর অ্যান্থোসেরস গণকে 2টি গণে ভাগ করেছেন — ফিওসেরস ও অ্যান্থোসেরস।

অতএব বিজ্ঞানী প্রসকাউর’এর মতে বর্গ অ্যান্থোসেরসেটেলিসে 5টি গণ বর্তমান যথাক্রমে অ্যান্থোসেরস, ফিওসেরস, নোটোথাইলাস, মেগাসেরস এবং ডেনড্রোসেরস। এই পাঁচটি গণকে মুলার (Muller), 1940 প্রসকাউর (Proskauer), রাইমারস (Reimers) 1954 দুটি গোত্রে অন্তর্ভুক্ত করেছেন :

গোত্র এক — অ্যান্থোসেরসেসী (Anthoceroceae) (অ্যান্থোসেরস, ফিওসেরস, মেগাসেরস ও ডেনড্রোসেরস)

গোত্র দুই — নোটোথাইলেসী (Notothylaceae) – (নোটোথাইলাস)।

গোত্র অ্যান্থোসেরসেসী’র চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য :

1. রেণুধর উদ্ভিদ দেহ দীর্ঘ, খাড়া, বেলনাকার; ভিত্তি অঞ্চল একটি চোঙাকৃতি আবরণ ইনভলিউকার দ্বারা আবৃত।
2. রেণুধর উদ্ভিদ স্তম্ভিতপদ, ভাজককলা অংশ এবং দীর্ঘ, বেলনাকার ক্যাপসিউলে বিভেদিত।
3. ক্যাপসিউল কপাটিকা তৈরির মাধ্যমে বিদারিত হয় এবং বিদারণ অগ্রভাগ থেকে নিম্নভাগের দিকে ক্রমশ সম্পন্ন হয়।
4. ক্যাপসিউল প্রাচীর বহুস্তর যুক্ত কোষদ্বারা গঠিত, পত্ররশ্ময়ুক্ত এবং ক্লোরোপ্লাস্ট সমৃদ্ধ।
5. কেন্দ্রে কলুমেলা নামক বস্ফা কলা বর্তমান।
6. আর্কিস্পোরিয়াম রেণু ও সিউডেইলেক্টার উৎপন্ন করে।

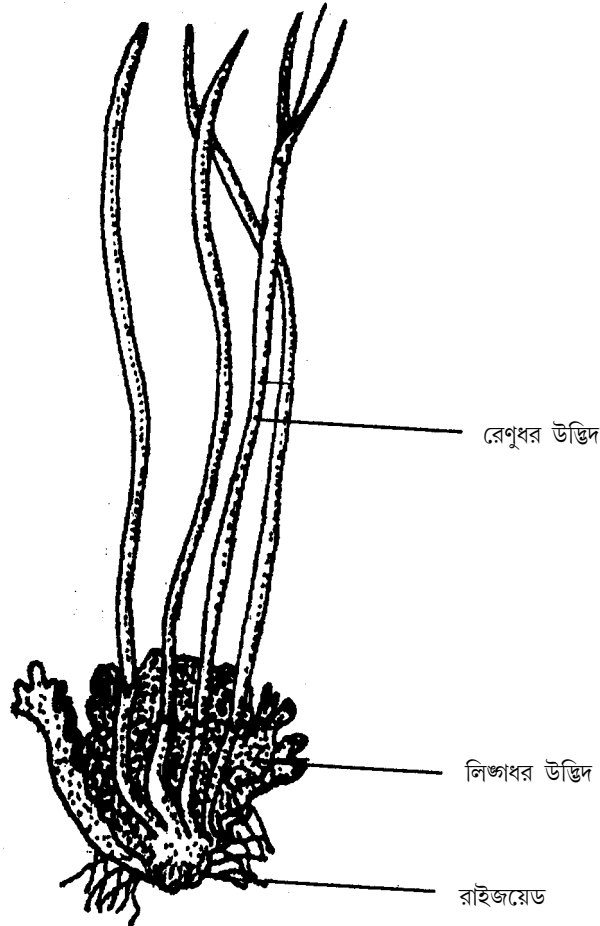
3.3 অ্যান্থোসেরস (anthoceros) - এর জীবন চক্র

3.3.1 বিস্তারণ ও বসতি : অ্যান্থোসেরস বা হর্নওয়াট সাধারণত ভিজে-সাঁতস্যাতে মাটিতে অথবা পাহাড়ের গায়ে জন্মায়। পৃথিবীর প্রায় সর্বত্রই পাওয়া যায়। 200 টি প্রজাতির মধ্যে ভারতবর্ষে প্রায় 25 টি প্রজাতি বিদ্যমান। অ্যান্থোসেরস ইরেকটাস (A. Erectus) অ্যান্থোসেরস হিমালয়েনসিস, (A. himalayensis) অ্যান্থোসেরস চ্যাম্বেনসিস (A. Chambensis) উল্লেখযোগ্য প্রজাতি।

প্রধান উদ্ভিদদেহে লিঙ্গধর, থ্যালাস জাতীয়।

3.3.2 লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠন :

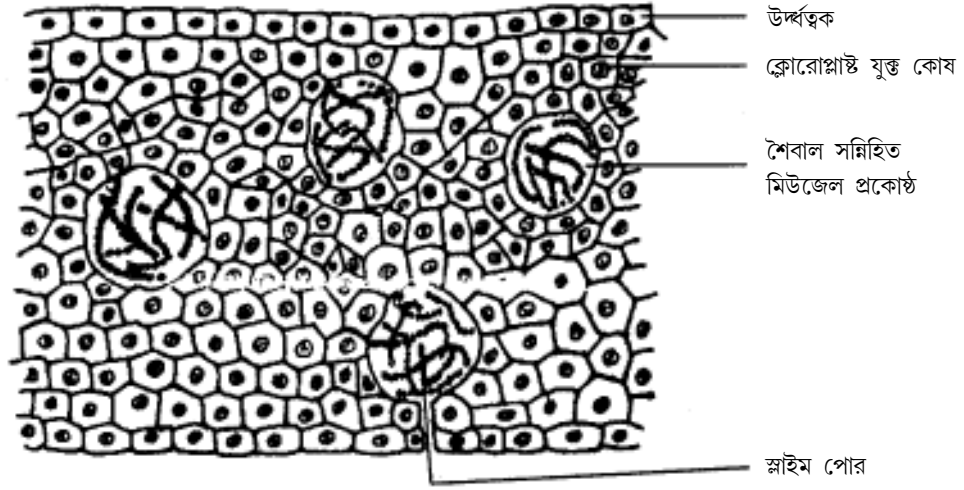
A. বহিঃ অঙ্গসংস্থান : লিঙ্গধর উদ্ভিদ আকারে ছোট, গাঢ় সবুজ, বিষম পৃষ্ঠীয়, শায়িত থ্যালাস। থ্যালাস খণ্ডিত ও স্বল্প শাখাশিত, মধ্যশিরা অস্পষ্ট বা অনুপস্থিত। কখনো কখনো থ্যালাস মাটি থেকে অনেকটা ওপরে উঠে আসে। (চিত্র - 3.3.1)



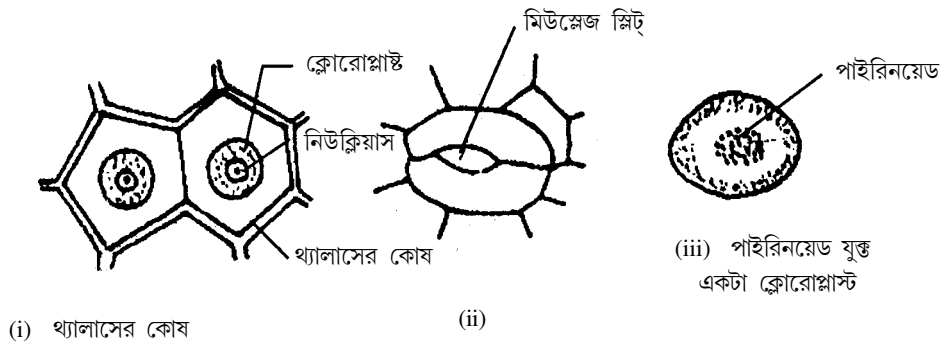
চিত্র 3.3.1 — অ্যান্থোসেরস (থ্যালাস)

থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে মসৃণ অথবা অমসৃণ বা নরম তুলোর মত হতে পারে। থ্যালাসের অঙ্কদেশে প্রচুর এককোষী মসৃণ প্রাচীর রাইজয়েড উৎপন্ন হয়।

B. **অন্তঃ অঙ্গস্থান :** থ্যালাসের প্রায় সকল অংশই সরল প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কেবলমাত্র ত্বক পৃথক করা যায় এবং ছোট আকারের কোষ ঘনসন্নিবেশে সজ্জিত। প্রতিটি কোষে এক বা একাধিক পাইরিনয়েডযুক্ত ক্লোরোপ্লাস্ট বর্তমান। অঙ্কদেশ থেকে মসৃণ রাইজয়েড উদ্ভূত হয়। থ্যালাসের অঙ্কদেশে গহ্বরের ন্যায় স্থান দেখা যায় যা রশ্মি দ্বারা বাইরে উন্মুক্ত হয়। এই রশ্মিকে 'স্লাইমপোর' বলে। গহ্বরগুলি মিউসিলেজযুক্ত এবং নষ্টক নামক নীলাভ সবুজ বর্ণের শৈবাল অন্তঃবাসীরূপে বসবাস করে। (চিত্র - 3.3.2 a, b)



চিত্র 3.3.2a — থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদের বিভিন্ন অংশ



চিত্র 3.3.2b

C. অগ্রস্থ বৃদ্ধি : অ্যান্থোসেরসের অগ্রস্থ বৃদ্ধি একটি অগ্রস্থ কোষ কিম্বা অনেকগুলি অগ্রস্থকোষ দ্বারা সম্পন্ন হয়। এ বিষয়ে মতানৈক্য রয়েছে।

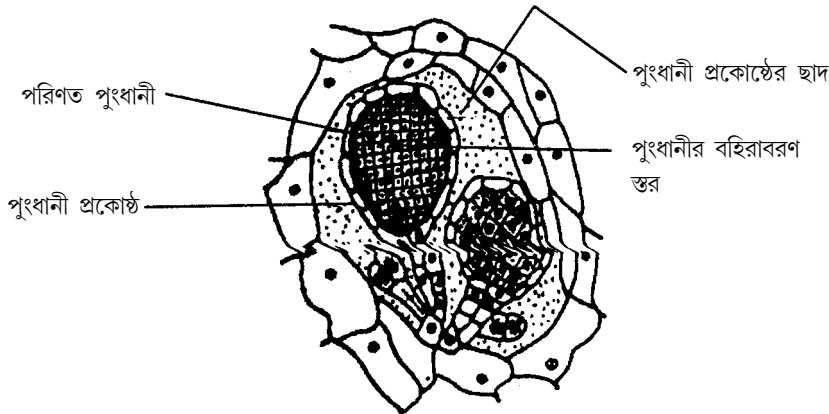
3.3.3 জনন : অঙ্গাদ ও যৌন দুপ্রকারেরই জনন বিদ্যমান।

A. অঙ্গাজ জনন : অ্যান্থোসেরসের অঙ্গাজ জনন নিম্নলিখিত উপায়ে সম্পন্ন হয়।

1. থ্যালাসের পশ্চাদভাগের অংশের মৃত্যু ও ক্রমশ পচনের ফলে অগ্রস্থ বর্ধিষ্মু অঞ্চল ব্যতীত দেহের সকল অংশই নষ্ট ও শুকিয়ে যায়। অগ্রস্থ বর্ধিষ্মু অঞ্চল থেকে নতুন উদ্ভিদ উৎপন্ন হয়।
2. প্রতিকূল পরিবেশে থ্যালাস স্ফীতকন্দ সৃষ্টি করে। এই পরিবেশে থ্যালাস শুকিয়ে মরে গেলেও স্ফীতকন্দ বেঁচে থাকে এবং পরবর্তী অনুকূল পরিবেশে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে।
3. স্থায়ী অগ্রস্থ অঞ্চল : কোন কোন প্রজাতিতে (অ্যান্থোসেরস পিয়ারসোনি) (A. pearsonni) প্রতিকূল অবস্থায় সমগ্র থ্যালাসই শুকিয়ে যায় কেবলমাত্র অগ্রভাগ ব্যতীত। অনুকূল পরিবেশে এই অগ্রভাগ থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।
4. গেমা গঠন : অ্যান্থোসেরস গ্ল্যান্ডিউলোসাস (A. glandulosus) প্রজাতি থ্যালাসের কিনারা ও পৃষ্ঠদেশ অসংখ্য গেমা ধারণ করে।

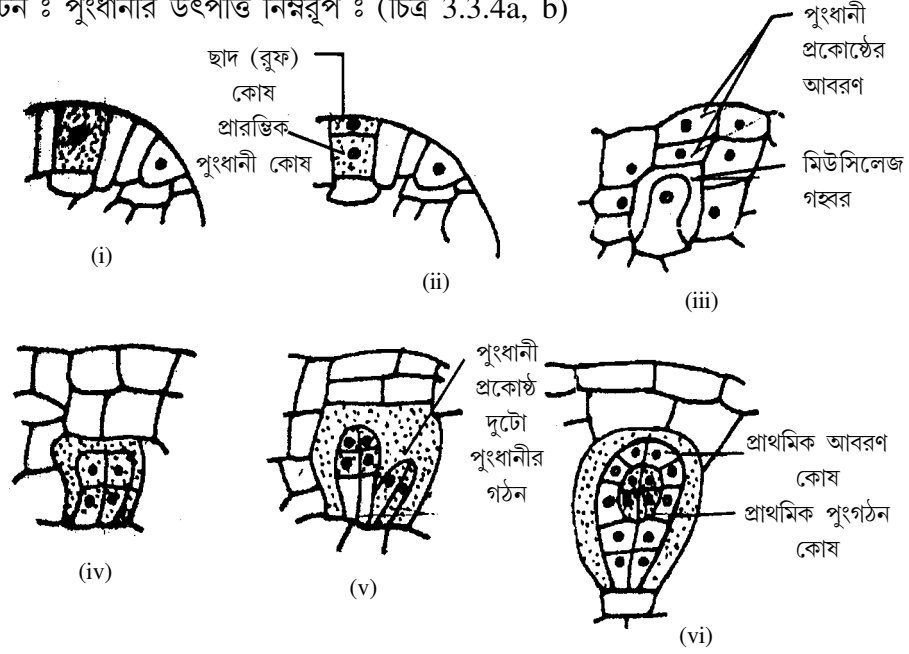
B. যৌন জনন : অ্যান্থোসেরস সহবাসী অথবা ভিন্নবাসী। অ্যান্থোসেরস ফিউজিফরমিস (A. Fusiformis), অ্যান্থোসেরস হিমালয়েনসিস (A. himalayensis) উল্লেখযোগ্য সহবাসী প্রজাতি অ্যান্থোসেরস ইরেকটাস, অ্যান্থোসেরস পিয়ারসোনি, অ্যান্থোসেরস হ্যালী (A. Hallii) প্রভৃতি ভিন্নবাসী প্রজাতির উদাহরণ। সহবাসী প্রজাতিতে পুংধানী স্ত্রীধানী অপেক্ষা আগে পরিণত হয়। এধরনের পুংধানীকে প্রোট্যানড্রাম বলা হয়। জনন অঙ্গগুলি বৃদ্ধির অঞ্চলের পশ্চাদ দিক থেকে উৎপন্ন হয়।

1. পুংধানী : থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে পুংধানী কক্ষের মধ্যে (চিত্র 3.3.3) দুই বা ততোধিক সবুজক পুংধানী গুচ্ছাকারে পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশাতে বর্তমান থাকে।



চিত্র 3.3.3 — পুংধানী প্রকোষ্ঠে গুচ্ছাকারে পুংধানী

পুংধানীর পরিস্ফুটন : পুংধানীর উৎপত্তি নিম্নরূপ : (চিত্র 3.3.4a, b)



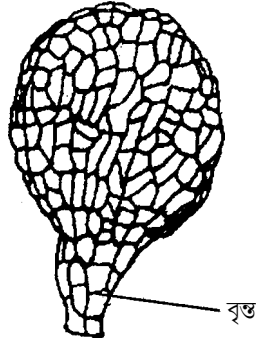
চিত্র 3.3.4a — পুংধানী পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশা

- থ্যালাসের পৃষ্ঠবহির্দেশ'এর একটি কোষের অনুপ্রস্থ বিভাজনের ফলে একটি ওপরে এবং একটি নীচের কোষ গঠন করে।
- নীচের কোষকে প্রারম্ভিক পুংধানী কোষ এবং ওপরের কোষটিকে প্রারম্ভিক ছাদ কোষ (রুফ ইনসিয়াল) বলে।
- প্রারম্ভিক পুংধানী কোষ ও ছাদ কোষের মধ্যে মিউসিলেজ পূর্ণ গহ্বর উৎপন্ন হয়, ক্রমশ বড় হতে থাকে এবং পরবর্তীকালে পুংধানী প্রকোষ্ঠে বা কক্ষে পরিণত হয়।
- পুংধানী গঠনে প্রারম্ভিক ছাদ কোষ কোন অংশ গ্রহণ করে না। তবে পৃষ্ঠ সমান্তরাল (পেরিক্লিনাল) এবং পৃষ্ঠসমান্তরাল বিভাজনের সঙ্গে সমকোণে বিভাজন (অ্যান্টিক্লিনাল)-এর ফলে দুই কোষস্তর পুরু পুংধানী প্রকোষ্ঠের আবরণ বা ছাদ তৈরি করে।
- প্রারম্ভিক পুংধানী কোষ সরাসরি একটি পুংধানীতে পরিণত হতে পারে যেমন অ্যান্থোসেরস পিয়ারসোনি (A. Pearsonii) অথবা অ্যান্থোসেরস হিমালয়েনসিস (a. himalayensis) প্রজাতিতে দেখা যায় অনুদৈর্ঘ্যে বিভাজিত হয়ে দুই বা ততোধিক অপত্য কোষ সৃষ্টি করে এবং প্রত্যেকটি পৃথক পৃথক পুংধানীতে পরিণত হয়।
- প্রারম্ভিক পুংধানী কোষ পরপর দুটি উল্লম্ব বিভাজনে (একটি অপরটির সাথে সমকোণে) বিভাজিত হয়ে চারটি কোষ তৈরি করে। পরবর্তীকালে অনুপ্রস্থ বিভাজনের ফলে 2 স্তর কোষ

উৎপন্ন করে এবং প্রতি স্তরে চারটি করে কোষ বর্তমান। ওপরের ও নীচের সারিতে মোট আটটি কোষ বর্তমান।

- g) নীচের চারটি কোষ আবার অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে পুংধানীর বৃন্ত গঠন করে।
- h) ওপরের চারটি কোষ অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ৪টি কোষ গঠন করে এবং অষ্টকোষী দশায় প্রবেশ করে। (Octant stage)
- i) অষ্টকোষী দশায় কোষগুলি পৃষ্ঠ সমান্তরাল ভাবে বিভাজিত হয়ে বাইরের ৪ টি প্রাথমিক আবরণ কোষ এবং ভেতরের ৪টি কেন্দ্রীয় প্রাথমিক পুংগ্যামেট কোষ তৈরি করে।
- j) প্রাথমিক পুংগ্যামেট কোষ বিভাজনের ফলে অবশেষে শূক্রাণু মাতৃকোষ গঠন করে। প্রত্যেকটি কোনাকুনি বিভাজনের দ্বারা দুটি করে শূক্রাণুকোষ সৃষ্টি করে। প্রতিটি শূক্রাণুকোষ পরবর্তীকালে রূপান্তরিত হয়ে একটি দ্বিফ্লাজেলাযুক্ত শূক্রাণুতে পরিণত হয়।
- k) প্রাথমিক আবরণকোষগুলি পুংধানীর এক কোষস্তর বিশিষ্ট আবরণ তৈরি করে।

পরিণত পুংধানী : পুংধানী প্রকোষ্ঠে এক বা একাধিক পুংধানী বর্তমান এবং ছাদের ন্যায় আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। পুংধানী সবৃন্তক, ন্যাসপাতি আকৃতির এবং বৃন্তদ্বারা পুংধানী প্রকোষ্ঠের নিম্নাংশে আবদ্ধ থাকে। প্রতি পুংধানীর চারপাশে একস্তর বিশিষ্ট বন্ধ্যাকোষের আবরণ থাকে। পুংধানী পরিণত হলে পুংধানী প্রকোষ্ঠের ঢাকনা বিদীর্ণ হয় এবং পুংধানীগুলি অনাবৃত অবস্থায় থাকে। পরে পুংধানী প্রাচীর বিদীর্ণ করে শূক্রাণুগুলি পুংধানী প্রকোষ্ঠে নির্গত হয় এবং পরবর্তীকালে বাইরে এসে জলে ভেসে বেড়ায়। (চিত্র - 3.3.5 / 3.3.3)

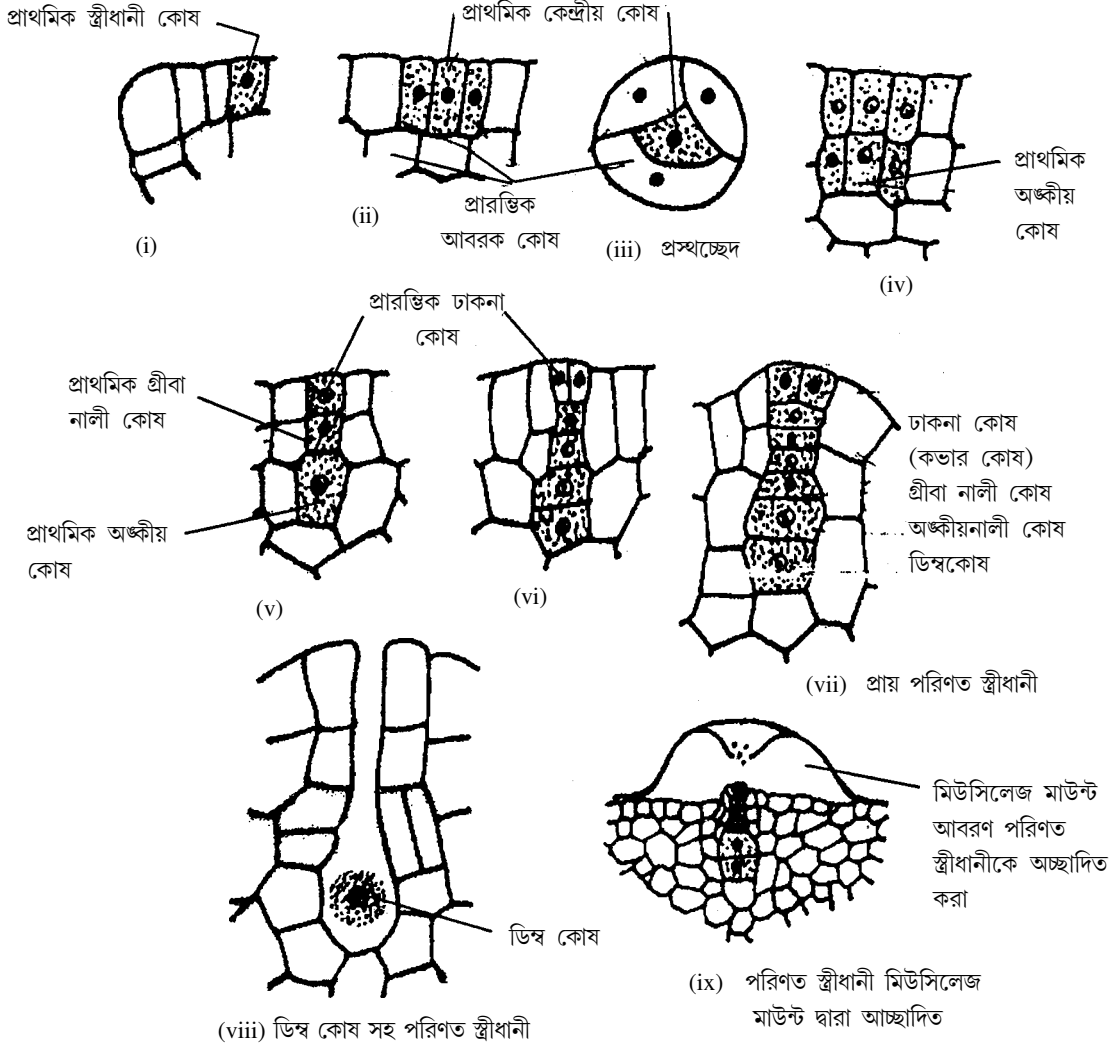


চিত্র 3.3.5 — পরিণত পুংধানী

স্ত্রীধানী : অ্যান্থোসেরসের স্ত্রীধানীগুলি এককভাবে থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশের উপরিতলে বর্তমান কোষগুলি থেকে উদ্ভূত হয়। স্ত্রীধানীগুলি অবৃন্তক এবং থ্যালাসের মধ্যে সম্পূর্ণভাবে নিহিত থাকে। স্ত্রীধানী অঙ্গজকোষের সাথে সরাসরি সংস্পর্শে থাকে বলে কোন বন্ধ্যাকোষের পৃথক আবরণের প্রয়োজন থাকে না। সহবাসী থ্যালাসের ক্ষেত্রে স্ত্রীধানী পুংধানীর পরে উৎপন্ন হয়। স্ত্রীধানীর প্রধান বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য

হল এর চারিদিকে মিউসিলেজের একটি আবরণ বর্তমান।

স্ত্রীধানীর পরিস্ফুটন : (চিত্র 3.3.6 a,b)



চিত্র 3.3.6a (i-ix) — স্ত্রীধানী পরিস্ফুটনের দশা

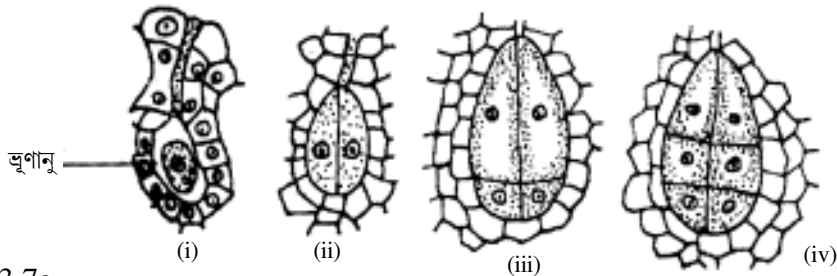
- থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশের উপরিতলের কোন একটি কোষ প্রারম্ভিক স্ত্রীধানী কোষরূপে কাজ করে।
- প্রারম্ভিক স্ত্রীধানী কোষটি অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ওপরে প্রাথমিক স্ত্রীধানী কোষ, এবং নিচে প্রাথমিক বৃত্তকোষ তৈরি করে। প্রাথমিক বৃত্তকোষ থেকে স্ত্রীধানীর বৃত্ত গঠিত হয়। অথবা প্রারম্ভিক স্ত্রীধানী কোষটি সরাসরি প্রাথমিক স্ত্রীধানী কোষে পরিণত হয়—বিভাজন ছাড়াই।

- c) প্রাথমিক স্ত্রীধানী কোষটি পর্যায়ক্রমে তিনটি উল্লম্ব প্রাচীর গঠনের মাধ্যমে বাইরের 3টি প্রারম্ভিক আবরক কোষ এবং ভেতরের প্রাথমিক কেন্দ্রীয় কোষ উৎপন্ন করে।
- d) প্রাথমিক কেন্দ্রীয় কোষ অনুপ্রস্থ প্রাচীর সৃষ্টি দ্বারা ওপরে একটি কোষ এবং নীচে প্রাথমিক অঙ্কীয় কোষ তৈরি করে।
- e) ওপরের কোষ পুনরায় অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়ে ওপরে প্রারম্ভিক ঢাকনা কোষ এবং নীচে প্রাথমিক গ্রীবা নালীকোষ গঠন করে।
- f) প্রারম্ভিক ঢাকনা কোষ দুটি লম্ব প্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে চারটি ঢাকনা কোষ তৈরি করে।
- g) প্রাথমিক গ্রীবা নালীকোষ বিভাজনের ফলে 4-6 টি কিন্না বেশি গ্রীবানালীকোষ উৎপন্ন করে।
- h) প্রাথমিক অঙ্কীয়কোষ বিভাজিত হয়ে অঙ্কীয় নালীকোষ এবং ডিম্বাণু গঠন করে।
- i) কেন্দ্রীয় কোষ বিভাজনের সাথে সাথে 3টি প্রারম্ভিক আবরক কোষ বিভাজিত হয়ে 6টি কোষ উৎপন্ন করে। পরবর্তীকালে এই 6টি কোষে অনুপ্রস্থ বিভাজন দ্বারা দুটি স্তর সৃষ্টি হয় যেখানে প্রতিস্তরে 6টি করে কোষ বর্তমান থাকে। ওপরের কোষস্তর বিভাজিত হয়ে অনুদৈর্ঘ্যে সজ্জিত 6টি সারি তৈরি করে যেগুলি গ্রীবা গ্রীবানালীকোষগুলিকে আবৃত করে রাখে। নীচের কোষস্তরের কোষগুলিতে পরবর্তী বিভাজন পরিলক্ষিত নয় কারণ এগুলি থ্যালাসের মধ্যেই নিমজ্জিত হয়ে থাকে।

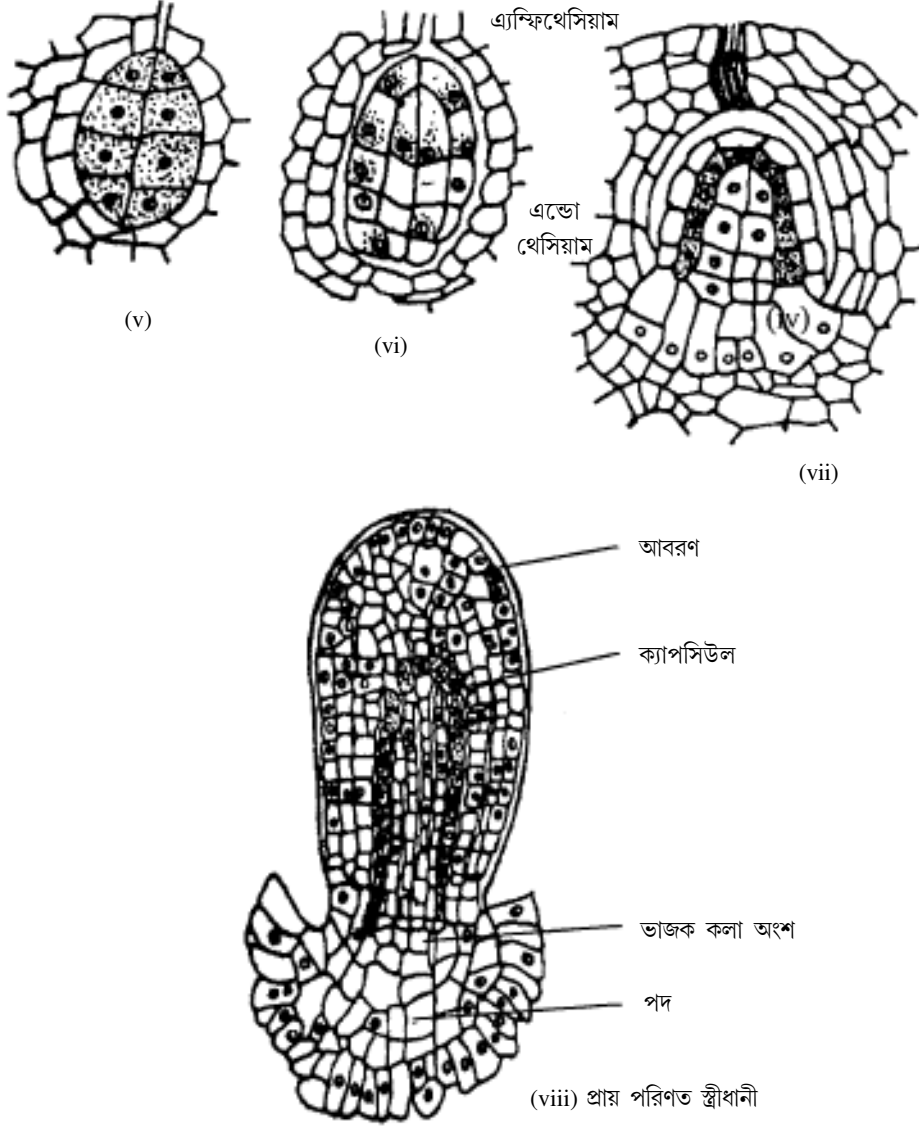
পরিণত স্ত্রীধানী : পরিণত স্ত্রীধানী থ্যালাসের মধ্যে (চিত্র 3.3.6a VII & VIII) নিহিত থাকে এবং ফ্লাস্কের ন্যায় গ্রীবানালীকোষ, অঙ্কীয় নালীকোষ এবং ডিম্বকোষ দ্বারা গঠিত।

নিষেক : পরিণত ডিম্বকোষ ডিম্বাণুতে রূপান্তরিত হয়, গ্রীবানালীকোষ, অঙ্কীয় নালীকোষ দ্রবীভূত হয়ে একটি পথ সৃষ্টি করে যাতে শুক্রাণু এই পথ দিয়ে স্ত্রীধানীতে প্রবেশ করতে পারে এবং ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। অনেক শুক্রাণু স্ত্রীধানীতে প্রবেশ করে কিন্তু একটি মাত্র শুক্রাণু ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে। নিষেকের পরে ডিম্বাণুর চারপাশে একটি আবরণ তৈরির মাধ্যমে ভূগাণুতে পরিণত হয়। ভূগাণু সৃষ্টির সাথে সাথেই রেণুধর উদ্ভিদ বা ডিপ্লয়েড জনু শুরু হয়।

3.3.4 রেণুধর উদ্ভিদের পরিস্ফুটন : ভূগাণু রেণুধর উদ্ভিদের প্রথম কোষ। কোষ বিভাজনের মাধ্যমে সম্পূর্ণ পরিণত একটি রেণুধর উদ্ভিদ সৃষ্টি করে। (চিত্র - 3.3.7 a,b)



চিত্র 3.3.7a



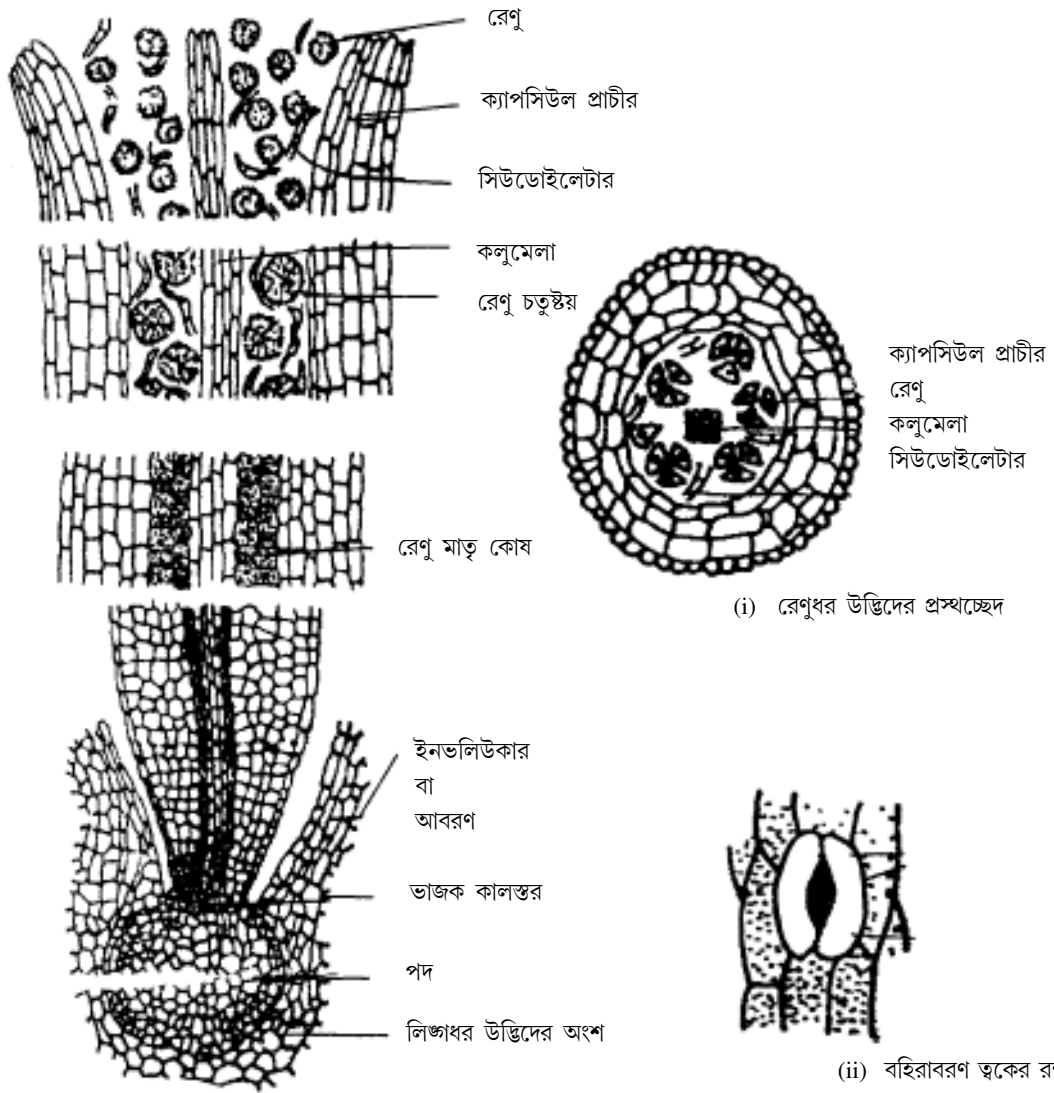
চিত্র 3.3.7a (i-viii) — রেণুধর পরিস্ফুটনের বিভিন্ন দশা

1. নিষেকের সঙ্গে সঙ্গেই ভূগাণু প্রথমে অনুদৈর্ঘ্যে বিভাজিত হয়ে দুটি কোষ সৃষ্টি করে।
2. পরবর্তী বিভাজন অনুপ্রস্থে হয়—সুতরাং চারটি কোষযুক্ত ভূণ গঠিত হয়। কোষগুলি সমান অথবা অসমান হতে পারে। যদি অসমান হয় সেক্ষেত্রে নীচের দুটি কোষ ছোট হয়। চার কোষী ভূণ অনুদৈর্ঘ্যে বিভাজন (প্রথম বিভাজনের সমকোণে) দ্বারা ৪টি কোষ বিশিষ্ট ভূণ গঠন করে। তাকে 'অক্ট্যান্ট দশা' (Octant) বলে।

3. আটকোষী দশার পর পরবর্তী কোষ বিভাজন প্রজাতি অনুযায়ী হয়। মেহেরা ও হানডু (1953) পর্যবেক্ষণ করেছেন যে অ্যান্থোসেরস ইরেকটাস (*A. erectus*) প্রজাতিতে অষ্টকোষী দশার নীচের স্তরের চারটি কোষ পদ গঠন করে এবং ওপরের চারটি কোষ থেকে ভাজক কলার স্তর বা মেরিস্টেমটিক জোন এবং ক্যাপসিউল উৎপন্ন হয়। কিন্তু অ্যান্থোসেরস ফিউজিফরমিস (*A. fusiformis*), অ্যান্থোসেরস পিয়ারসোনী (*A. pearsonii*) এবং অ্যান্থোসেরস হিমালয়েনসিস (*A. himalayensis*) প্রজাতিতে অষ্টকোষের ওপরের চারটে কোষ আবার অনুপ্রস্থে বিভাজিত হয়, সুতরাং ভূগে এবার তিনটি স্তর বর্তমান—প্রতিটি স্তরে চারটে করে কোষ বর্তমান। সবথেকে নীচের স্তর পদের বেশির ভাগ অংশ গঠন করে। মাঝের স্তর থেকে পদের অবশিষ্ট অংশ আর ভাজক কলার স্তর (সিটা) এবং ওপরের স্তর থেকে ক্যাপসিউল অংশ গঠিত হয়।
4. যে স্তর থেকে ক্যাপসিউল গঠিত হয় পরবর্তীকালে আবার 2-3 টি অনুপ্রস্থ বিভাজনের মাধ্যমে 2 বা 3টি স্তর সৃষ্টি করে। পৃষ্ঠ সমান্তরাল বিভাজনের দ্বারা বাইরের অ্যাম্পিথেসিয়াম (*amphithecium*) কোষস্তর এবং ভেতরের এন্ডোথেসিয়াম (*endothecium*) কোষস্তর গঠন করে।
5. অ্যাম্পিথেসিয়াম পুনরায় পৃষ্ঠসমান্তরালভাবে বিভাজিত হয়ে বাইরের বন্থ্যা প্রারম্ভিক আবরক কোষ এবং ভেতরের রেণুধারণ কলা গঠন করে। প্রারম্ভিক আবরক কোষ থেকে কয়েকটি কোষস্তর যুক্ত বহিঃ আবরণ সৃষ্টি করে। বহিঃআবরণের বহির্দেশে কিউটিনযুক্ত এবং এই ত্বকেই ‘দুটি রক্ষী কোষ’ সমন্বিত প্রচুর রন্ধ্র বর্তমান। বহির্দেশের ভেতরের কোষগুলি ক্লোরোফিলযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষে পরিণত হয়।
6. এন্ডোথেসিয়াম থেকে মধ্যস্থলের বন্থ্যাকোষ দ্বারা গঠিত কলুমেলা উৎপন্ন হয়।
7. রেণুধারণ কলা পর্যায়ক্রমে রেণুমাতৃকোষ এবং সিউডোইলেটার বা মেকী রেণুক্ষেপক সৃষ্টি করে।
8. রেণুমাতৃকোষ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি করে রেণু (n) গঠন করে। রেণু গঠনের সঙ্গে সঙ্গেই লিঙ্গাধর বা হ্যাপ্লয়েড জনুর সূচনা ঘটে।

3.3.5 পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ : পরিণত অবস্থায় রেণুধর উদ্ভিদের (চিত্র 3.3.8a, b) নিম্নভাগে প্রসারিত পদ, এর ওপরে ভাজক কলার স্তর এবং সর্বোপরি মসৃণ, সবু, ঋজু, বেলনাকার ক্যাপসিউল বিদ্যমান। ভাজক কলার উপস্থিতির জন্য ক্যাপসিউল ক্রমাগত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হতে থাকে এবং অনিয়ত বৃদ্ধির ফলে দৈর্ঘ্যে বাড়তেই থাকে এবং সাথে সাথে রেণু উৎপাদন প্রক্রিয়াও চলতে থাকে। রেণুধারণ কলাকে বেস্তন কারী বহিরাবরণের ত্বকে রন্ধ্র ও ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় রেণুধর উদ্ভিদ লিঙ্গাধর উদ্ভিদ থেকে রস শোষণ করে সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রস্তুত করতে সক্ষম।

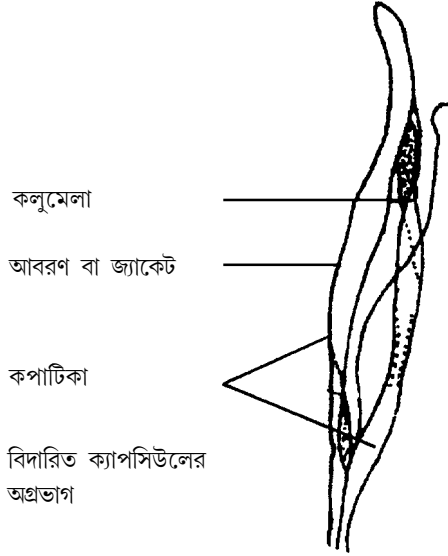
রেণুধর উদ্ভিদ গঠিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে স্ত্রীধানীর চতুর্দিকে বর্তমান থ্যালাসের কোষগুলি ওপর দিকে বর্ধিত হয়ে ক্যাপসিউলের নীচের দিকে একটি আবরণ বা ইনভলিউকার গঠন করে।



চিত্র 3.3.8a (i-iv) — রেণুধর উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশের লম্বচ্ছেদ

চিত্র 3.3.8b (I - II)

ক্যাপসিউলের বিদারণ ও রেণু বিস্তারণ পদ্ধতি : (চিত্র 3.3.9)



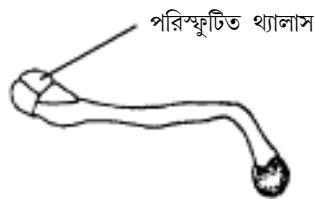
চিত্র 3.3.9 — বিদারিত ক্যাপসিউলের অগ্রভাগ

শুষ্ক পরিবেশে পরিণত রেণুধর উদ্ভিদ থেকে প্রচুর পরিমাণে জল নির্গত হওয়ায়, ক্যাপসিউলের অগ্রভাগটি অতিমাত্রায় কুঞ্চিত হয়। ফলে ক্যাপসিউল লম্বভাবে দুটি কপাটিকায় বিভক্ত হয়। ক্যাপসিউল বিদীর্ণ হওয়ামাত্র সিউডোইলেটার জল শোষণ করে স্ফীত হয়ে জলাকর্ষী চলনের সাহায্যে রেণু নির্গমনে সাহায্য করে।

নতুন লিঙ্গাধর উদ্ভিদের গঠন : (চিত্র 3.3, 10a, b)



(a) রেণু



(b) অঙ্কুরিত রেণু

চিত্র 3.3.10a, b