

---

## একক 16 □ কলা

---

গঠন

- 16.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 16.2 কলার শ্রেণীবিন্যাস
  - 16.2.1 ভাজক কলা (Meristematic tissue)
    - 16.2.1.1 ভাজক কলার গঠন
    - 16.2.1.2 ভাজক কলার বণ্টন
    - 16.2.1.3 ভাজক কলার কার্য
    - 16.2.1.4 ভাজক কলার শ্রেণীবিভাগ
  - 16.2.2 স্থায়ী কলা (Permanent tissue)
    - 16.2.2.1 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.2 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.3 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.4 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.5 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.6 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.7 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.8 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.9 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.10 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.11 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.12 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.13 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.14 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.15 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.16 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.17 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.18 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.19 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.20 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.21 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.22 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.23 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.24 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.25 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.26 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.27 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.28 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.29 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.30 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.31 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.32 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.33 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.34 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.35 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.36 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.37 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.38 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.39 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.40 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.41 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.42 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.43 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.44 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.45 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.46 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.47 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.48 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.49 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
    - 16.2.2.50 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ
- 16.3 সারাংশ
- 16.4 সর্বশেষ প্রস্তাবনী
- 16.5 উত্তরমালা

---

### 16.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

---

যে কোনো বহুকোষী জীবের ন্যায় উদ্ভিদকুল একাধিক কলায় বিভক্ত। নিম্ন শ্রেণীর উদ্ভিদে প্রকৃত কলা অনুপস্থিত, তা বলাই বাহুল্য। কলার সংজ্ঞা আপনারা পূর্বেই জেনেছেন, যথা—অবিচ্ছিন্ন, উৎপত্তিগতভাবে অভিন্ন কোষের সমষ্টি যা একই কার্য সম্পন্ন করে। উদ্ভিদ কলার সঙ্গে প্রাণীদেহের কলার একটি মৌলিক পার্থক্য আছে। উদ্ভিদ কলার থেকে যে কোনো কোষ বিচ্ছিন্ন করে পুষ্টি মাধ্যমে (growth medium) পালন করলে একটি পরিপূর্ণ উদ্ভিদ সৃষ্টি সম্ভব। উদ্ভিদের এই ধর্মকে আমরা টোটোপোটেনসিস (totipotency) বলি, যাকে কেন্দ্র করে উদ্ভিদ কলা পালন বা টিস্যু কালচার (plant tissue culture) নামক-শাখা গড়ে উঠেছে। জৈব প্রযুক্তিতে যার সম্ভাবনা প্রতিদিন নানাভাবে উন্মোচিত হচ্ছে। যদিও উচ্চতর প্রাণীতে কিছু কোষ (cell lines) অমর থাকে, যাদের আমরা stem cells বলি তা পক্ষান্তরে উদ্ভিদ কোষ খানিকটা স্বতন্ত্র। এখানে ভ্রূণবিকাশনের (embryogenesis) পরেও অঙ্গস্বতন্ত্র (organogenesis) অব্যাহত থাকে। উদ্ভিদ ভ্রূণে উত্তরকালের দেহের নকশা খুবই অপরিণত থাকে, যা যেহেতু বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে নানাভাবে উন্মোচিত হতে থাকে। এটি সম্ভব হয় ভাজক কলার উপস্থিতির দরুন।

- এই একক থেকে আপনারা কলার শ্রেণীবিন্যাস জানতে পারছেন।
- অবহিত হচ্ছেন বিভিন্ন স্থায়ী কলা সম্বন্ধে যা উদ্ভিদদেহে বৈচিত্র প্রদান করে এবং নানাবিধ কর্ম সম্পন্ন করে।

- ভাজক কলা—যা উদ্ভিদের ক্রমবৃদ্ধি, স্থায়ীতা, বাড়-বাতাসের হাত থেকে রক্ষা, রোগ-জীবাণুর, মোকাবিলা এমন বহু কার্যের জন্য অপরিহার্য।

## 16.2 কলার শ্রেণীবিন্যাস

উদ্ভিদে কলার অবস্থান, কলা কোষগুলির গঠন, কার্য, উৎপত্তি, পরিষ্ফুরণের দশা, প্রভৃতির ওপর ভিত্তি করে কলার শ্রেণীবিভাগ করা হয়।

কলা প্রধানত দুই প্রকার : (i) ভাজক কলা (meristematic tissue) এবং (ii) স্থায়ী কলা (permanent tissue)। এই দুই প্রকার কলাই নানান বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী পুনরায় শ্রেণীবিভক্ত করা যায়। এই শ্রেণীবিভাগ আপাতত মূলতুবি রেখে। আসুন আমরা প্রথমে ভাজক কলার গঠনপ্রকৃতি ও কার্য সংক্ষেপে আলোচনা করি।

### 16.2.1 ভাজক কলা (Meristematic tissue)

বিভাজনক্ষম কোষ সমষ্টি দিয়ে সৃষ্ট কলাকে আমরা ভাজক কলা বলি। ভাজক কলার কোষগুলি বিভাজিত হয়ে নতুন অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। কোষগুলি তাই অপরিণত, অপরিষ্ফুট অবস্থায় থাকে।

#### 16.2.1.1 ভাজক কলার গঠন

ভাজক কলার কোষগুলি আয়তনে খুব ছোট, ঘনসন্নিবিষ্ট এবং কোষান্তর অবকাশ অনুপস্থিত থাকে। এদের কোষপ্রাচীর পাতলা, সেলুলোজ বিশিষ্ট। কোষ অভ্যন্তরে ঘন সাইটোপ্লাজম। অপেক্ষাকৃত বড় নিউক্লিয়াস এবং অসংখ্য ছোট ছোট ভ্যাকুওল থাকে। কোষগুলির আকৃতি হয় গোল, বা মূলাকার বা ডিম্বাকার। এমনকি বহু ভূজাকার হতে পারে (Fig. 16.1)

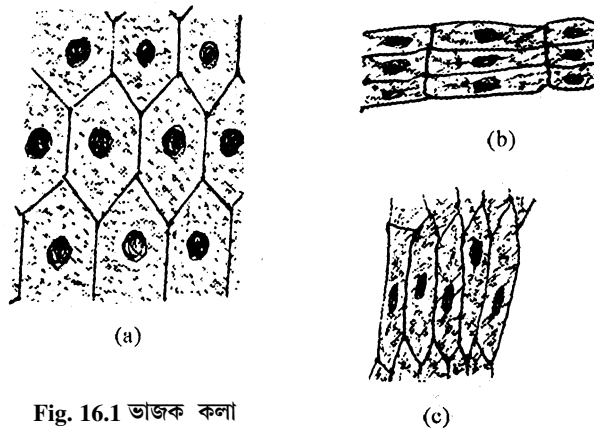


Fig. 16.1 ভাজক কলা

- (a) আদর্শ ভাজক কলা  
 (b) ক্যামবিয়াম (ভাজক) কলার প্রস্থচ্ছেদ  
 (c) ক্যামবিয়াম (ভাজক) কলার লম্বচ্ছেদ

### 16.2.1.2 ভাজক কলার বণ্টন

উদ্ভিদের মূল, বিটপ ও তার শাখা-প্রশাখার অগ্রস্থ বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে ভাজক কলা দেখা যায়। কখনও বা উদ্ভিদের পর্বমধ্যে (নিবেশিত ভাজক কলা)। কান্ড বা মূলের পার্শ্বদেশে (পার্শ্বীয় ভাজক কলা) ভাজক কলা থাকে। অধিকন্তু, কিছু উদ্ভিদের বহিস্তরে কর্ক-ক্যামবিয়াম রূপে এবং নালিকা বাস্তিলের অন্তর্গত সংবহন কলাতে ফ্যাসিকুলার ক্যামবিয়াম রূপে ভাজক কলা উপস্থিত থাকে।

### 16.2.1.3 ভাজক কলার কার্য

কোষ বিভাজনের মাধ্যমে উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধি, স্থিতি, ক্ষত স্থানের মেরামত, উদ্ভিদের জীবদশা পর্যন্ত প্রায়শই অব্যাহত থাকে।

এই বৃদ্ধি কখনও নির্দিষ্ট (determinate)। আবার কখনও বা অনির্দিষ্ট (indeterminate)। পূর্ব নির্দিষ্ট ভাজক কলার ক্রিয়ার মাধ্যমে একই আয়তনের পাতা। একই আয়তনের ফুল সৃষ্টি হয়।

অনির্দিষ্ট ক্রমবৃদ্ধির দ্রুণ উদ্ভিদের দৈর্ঘ্য এবং পরিধিতে বৃদ্ধি বহুদিন পর্যন্ত জারী থাকে। এই অনির্দিষ্ট বৃদ্ধি উদ্ভিদের এক মৌলিক বৈশিষ্ট্য। অপরপক্ষে প্রাণীকূলের বৃদ্ধিকাল পূর্বনির্ধারিত থাকে। এই অনির্দিষ্ট বৃদ্ধির দ্রুণ ১৮০ মিটার লম্বা রোটাং পাম (Rotang Palm, *Calamus* sp.) বা পাঁচ হাজার বছর ধরে বেঁচে থাকা *Pinus longaeva*-এর মতো বিশ্বের বস্তু আমাদের গোচরে আসে।

### 16.2.1.4 ভাজক কলার শ্রেণীবিভাগ

উদ্ভিদ দেহে অবস্থান, উৎপত্তি, কার্য এবং বিভাজনের তল অনুযায়ী ভাজক কলার শ্রেণীবিভাগ করা হয়েছে। সংক্ষেপে এগুলি আলোচনা করা যাক।

(ক) উদ্ভিদদেহে অবস্থান অনুযায়ী শ্রেণীবিভাগ (Fig 16.2) :

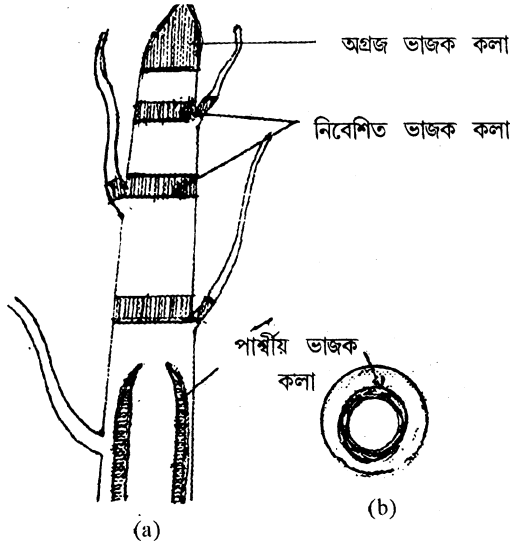


Fig. 16.2 বিভিন্ন ভাজক কলার অবস্থান

(a) বিটপ-অগ্রের লম্বচ্ছেদ

(b) প্রস্থচ্ছেদে পার্শ্বীয় ভাজক কলার অবস্থান।

(i) **অগ্রস্থ বা শীর্ষক ভাজক কলা** : সংবহন কলা সমন্বিত, কাণ্ড, মূল এবং পত্রের। এবং তাদের শাখা-প্রশাখার অগ্রভাগে যে ভাজক কলা বর্তমান, তাদের অগ্রস্থ বা শীর্ষক ভাজক কলা (apical meristem) আখ্যা দেওয়া হয়। উদ্ভিদ অক্ষের দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি অগ্রস্থ ভাজক কলার দরুন হয়।

(ii) **নিবেশিত ভাজক কলা** : প্রকৃত অর্থে এটি অগ্রস্থ ভাজক কলারই অংশ। যা উদ্ভিদ অক্ষের বৃদ্ধিকালে শীর্ষস্থান থেকে বিচ্যুত হয়ে স্থায়ী কলার অভ্যন্তরে অবস্থান করে। এদের নিবেশিত ভাজক কলা (intercalary meristem) বলে। উদ্ভিদের নানান অংশে নিবেশিত ভাজক থাকে—

যথা, Equisetum (এক প্রকার টেরিডোফাইট) বা ঘাস বা অন্যান্য একবীজপত্রী কান্ড পর্বমধ্যের নীচে। Pinus (পাইন গাছ)-এর পত্রমূলে। এই ভাজক কলা মূলত উদ্ভিদ অক্ষের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করে। অনতিবিলম্বে এই ভাজক কলা স্থায়ী কলায় রূপান্তরিত হয়।

(iii) **পার্শ্বস্থ ভাজক কলা** : ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ বা দ্বিবীজপত্রী গুণ্ডবীজী উদ্ভিদ দেহের অক্ষের সঙ্গে সমান্তরাল ভাবে বিন্যস্ত ভাজক কলাকে পার্শ্বস্থ ভাজক কলা (lateral meristem) বলা হয়। এই ভাজক কলা ও কান্ডের পরিধি বৃদ্ধি করে। নালিকা বাড়িলের অভ্যন্তরীণ ফ্যাসিকুলার ক্যামবিয়াম (fascicular cambium) এবং বাইরের কর্ক ক্যামবিয়াম (cork cambium) বা ফেলোজেন (phellogen)। পার্শ্বস্থ ভাজক কলার উদাহরণ।

(খ) **উৎপত্তি অনুসারে শ্রেণীবিভাগ** :

(i) **প্রাথমিক ভাজক কলা** : যে ভাজক কলা থেকে উদ্ভিদের প্রাথমিক দেহ গঠিত হয়। তাকে প্রাথমিক ভাজক (primary meristem) কলা বলে। ভূগোষ থেকে উদ্ভূত কোষ দ্বারা সৃষ্ট প্রাথমিক ভাজক কলা। উদ্ভিদের জীবদ্দশা বরাবর বিভাজনক্ষম থাকে। মূল, কাণ্ড বা তাদের শাখা-প্রশাখার অগ্রভাগে। প্রাথমিক কলার অবস্থান দেখা যায়।

(ii) **গৌণ ভাজক কলা** : প্রাথমিক ভাজক কলার কোষ থেকে সৃষ্ট স্থায়ী কলা বিবিধ কারণে। কয়েকটি সজীব কোষ নিয়ে পুনরায় বিভাজনক্ষম হয়ে উঠে। এইপ্রকার কোষ সমষ্টিকে গৌণ ভাজক কলা (secondary meristem) বলে। পূর্বে উল্লেখিত কর্ক ক্যামবিয়াম বা ফেলোজেন যেমন অবস্থান অনুসারে পার্শ্বস্থ ভাজক কলা, তেমনি উৎপত্তি অনুসারে গৌণভাজক কলা। একই বস্তু নানাভাবে শ্রেণীবিভাগ করা যায়—কেবল ভিত্তি পূর্বেই ঠিক করে নিতে হয়। গৌণ ভাজক কলার আরও উদাহরণ হলো গৌণ বৃদ্ধি কালে সৃষ্ট ইন্টারফ্যাসিকুলার (interfascicular) বা আন্তঃগুচ্ছ ক্যামবিয়াম। গৌণভাজক কলার মূল কাজ হলো গৌণ-বৃদ্ধি, ক্ষতস্থানের মেরামত এবং উদ্ভিদের সংরক্ষণ।

(গ) **কার্য অনুসারে শ্রেণীবিভাগ (Fig. 16.3)** :

(i) **প্রোটোডার্ম (Protoderm)** : এটি অগ্রস্থ-ভাজক কলা বা প্রাথমিক ভাজক কলার সর্বাপেক্ষা বাইরের স্তর। এই স্তরের অন্তর্গত কোষগুলি অরীয় বিভাজনের (radial division) মাধ্যমে উদ্ভিদের ত্বক বা এপিডার্মিস (epidermis) সৃষ্টি করে। কখনও বা এরা স্পর্শক-বিভাজনের (tangential division) মাধ্যমে বহুস্তরী ত্বক (multiple epidermis) তৈরী করে, যা বটগাছের পাতার উর্ধ্বত্বকে এবং করবীগাছের পাতার উর্ধ্ব এবং নিম্নত্বকে দেখা যায়।

(ii) **প্রোক্যামবিয়াম (procambium)** : অগ্রস্থ ভাজক কলার যে লম্বাটে ও ক্রমসূক্ষ্ম (tapering) কোষগুলি প্রাথমিক সংবহন কলা গঠন করে। তাদের প্রোক্যামবিয়াম বলে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে প্রোক্যামবিয়াম

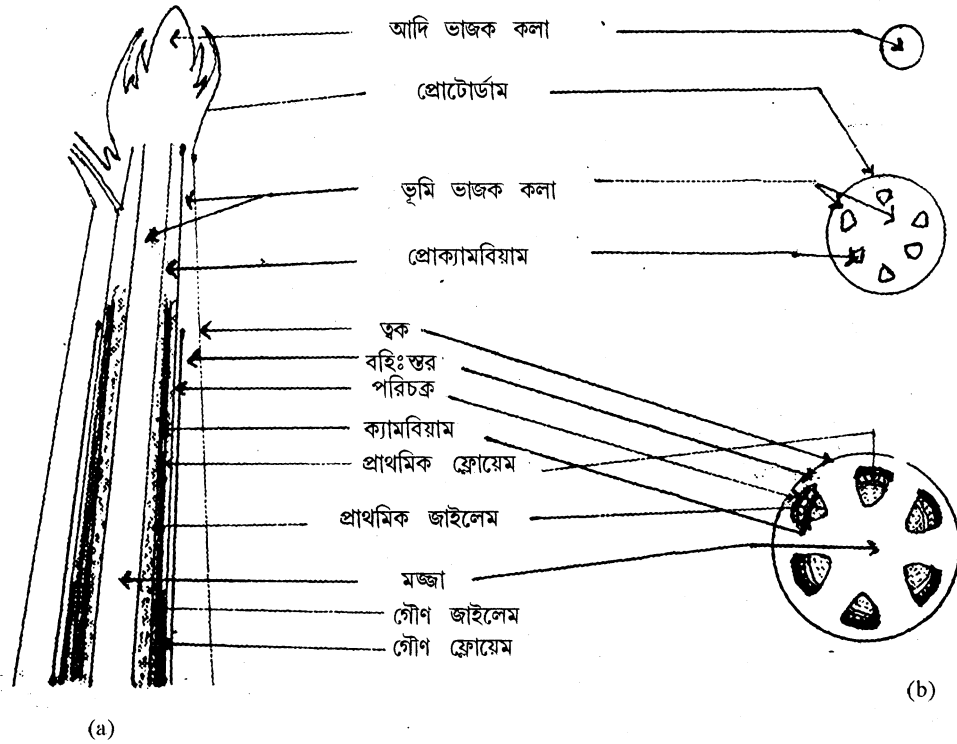


Fig. 16.3 বিটপ-অগ্রের ভাজক কলা এবং তাদের (স্থায়ী কলায়) ক্রম-পৃথকীকরণ দেখানো হয়েছে, (a) লম্বচ্ছেদ এবং (b) প্রস্থচ্ছেদ।

বলয়াকারে বিন্যস্ত থাকে। প্রতিটি প্রোক্যামবিয়াম গুচ্ছ এক একটি নালিকা বাস্তিল সৃষ্টি করে। একবীজপত্রীর কাণ্ডে প্রোক্যামবিয়াম ভূমি-ভাজক কলাতে (ground meristem) ইতস্তত বিক্ষিপ্ত থাকে। কাণ্ডে অনেকগুলি প্রোক্যামবিয়ামগুচ্ছ থাকে কিন্তু মূলে কেবল একটি প্রোক্যামবিয়াম গুচ্ছ দেখা যায়।

(iii) মৌলিক অথবা ভূমিভাজক কলা (Ground meristem) : প্রোটোডার্ম ও প্রোক্যামবিয়াম ব্যতিরেকে প্রাথমিকভাজক কলার বাকি অংশকে মৌলিক বা ভূমি ভাজক কলা বলে। এই কলা উদ্ভিদের বহিঃস্তর, মজ্জাংশ এবং মজ্জা গঠন করে।

(ঘ) বিভাজনের তল অনুসারে শ্রেণীবিভাগ :

(i) পুঞ্জীভূত ভাজক কলা (Mass meristem) : যে সকল ভাজক কলার কোষগুলি তিন বা তার বেশী তলে বিভাজিত হয় এবং অনিয়তভাবে বিন্যস্ত কোষপুঞ্জ সৃষ্টি করে। তাদের পুঞ্জীভূত ভাজক কলা বলে। উদাহরণ হলো বহু বর্ধনশীল ভূগের প্রাথমিক দশার কোষসমূহ, পরিস্ফুটনকারী রেণুস্থলী।

(ii) চোটাল ভাজক কলা (Plate meristem) : ভাজক কলার কোষগুলি যখন দুটি তলে বিভাজিত হয়ে চোটাল প্রকৃতির হয়। তখন এই কলা থেকে উদ্ভূত অঙ্গগুলিও আকারে প্লেটের মতো বা চোটালভাবে বৃদ্ধি পায়। এই ভাজক কলাকে চোটাল ভাজক কলা বলে। এই স্তর-বিশিষ্ট চোটাল ভাজক কলা থেকে ত্বক সৃষ্টি হয়।

(iii) **পর্শুকা ভাজক কলা (Rib meristem)**: ভাজক কলার কোষগুলি যখন একটি মাত্র তলে বিভাজিত হয় তখন কোষের সারি বা স্তম্ভ গঠন করে। এদের আমরা পর্শুকা ভাজক কলা বলি। এই ভাজক কলার ক্রিয়ায় উদ্ভিদ লম্বায় বৃদ্ধি পায়। এই ধরনের ভাজক কলা বর্ধনশীল মূল ও কাণ্ডের কর্টেকস এবং মজ্জার পরিস্ফুটনে সাহায্য করে।

উল্লেখ করতে হয় যে ভ্রুণের প্রাথমিক পর্যায়ে থেকেই বিটপ এবং মূলের অগ্রভাগগুলি কতিপয় প্রারম্ভিক কোষ এবং তাদের উদ্ভূত কোষ (initials and their derivatives) নিয়ে তৈরি হয়ে থাকে। এই কোষগুলি উদ্ভিদের জীবদ্দশা জুড়ে স্থায়ী হয়। এটি একপ্রকার ভাজক কলা, যা আদি ভাজক কলা (promeristem) নামে পরিচিত। নিবিড় ভাবে লক্ষ্য করলে এই ভাজক কলার মধ্যে একপ্রকার অঞ্চলীকরণ (zonation) দেখতে পাব। উদ্ভিদের অঙ্গ পরিণত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে আদি ভাজক-কলা থেকেই বিভিন্ন স্থায়ী কলার ক্রম-পথগীকরণ—হতে থাকে। অতএব, এরাই স্থায়ী কলা সৃষ্টির ভিত্তি (Fig. 16.3)।

## 16.2.2 স্থায়ী কলা (Permanent Tissue)

যে সকল কলার কোষগুলি স্বাভাবিক অবস্থায় বিভাজনে অক্ষম এবং পূর্ণতাপ্রাপ্তির পর বৃদ্ধি স্তম্ভ হয়ে যায়, তাদেরই স্থায়ী কলা (permanent tissue) বলে। প্রাথমিক ভাজক কলা (অগ্রস্থ ও পার্শ্বীয়) থেকে সৃষ্ট স্থায়ী কলাকে প্রাথমিক স্থায়ী কলা এবং গৌণ ভাজক কলা (পার্শ্বীয়) থেকে উদ্ভূত স্থায়ী কলাকে গৌণ স্থায়ী কলা বলি।

স্থায়ী কলার কোষগুলি পরিণত অবস্থায় প্রোটোপ্লাজম থাকতে পারে (জীবিত কোষ) আবার কখনো বা নাও থাকতে পারে (মৃতকোষ) এবং কোষ-প্রাচীর পাতলা কিংবা স্থূল হয়। পাতলা কোষ-প্রাচীর সেলুলোজ এবং পেকটিক পদার্থ নিয়ে গঠিত; স্থূল প্রাচীরে নানান উপাদান থাকে এবং অলংকরণ সৃষ্টি হয়।

### 16.2.2.1 স্থায়ী কলার শ্রেণীবিভাগ (Classification of permanent tissue)

স্থায়ী কলা সরল কিংবা জটিল হতে পারে। সরল কলা (Simple tissue) সমসত্ত্ব (homogeneous) এবং একই প্রকার (গঠন, আকৃতি ও কার্য) কোষ নিয়ে গঠিত। অপরপক্ষে, জটিল কলা (Complex tissue) অসমসত্ত্ব (heterogeneous) হয় এবং বিভিন্ন প্রকৃতির কোষ উপাদান নিয়ে গঠিত। বলাবাহুল্য, ভিন্ন প্রকৃতির কোষ-উপাদান সত্ত্বেও জটিল কলায় তারা এক প্রধান কার্য সম্পন্ন করে।

আসুন, এবার আমরা একে একে স্থায়ী সরল ও জটিল কলার সংক্ষিপ্ত পর্যালোচনা করি।

(ক) **সরল কলা** : সরল কলা মূলত তিন প্রকার কোষ নিয়ে গঠিত, যথা—প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা এবং ক্লোরেনকাইমা। এই কোষগুলি নামানুসারে সরল কলার নামকরণ হয়ে থাকে।

(i) **প্যারেনকাইমা (parenchyma)** : পাতলা, কেবল সেলুলোজ-বিশিষ্ট কোষপ্রাচীর নিয়ে গঠিত সজীব কোষ, যা কোষ বিভাজনের মাধ্যমে উদ্ভিদের ক্ষতস্থান পূরণের ক্ষমতা রাখে। কোনো উদ্ভিদ অঙ্গের প্রস্থচ্ছেদ বা লম্বচ্ছেদ নিয়ে রঞ্জক পদার্থ দ্বারা তাদের বিভিন্ন কলা কোষকে পৃথক করা যায়। এমন একটি চালু পদ্ধতি হলো স্যাফ্রানিন—লাইট গ্রিন (safranin-light green) পদ্ধতি,—যা একটি double-staining method নামে আখ্যাত। এই পদ্ধতি অবলম্বন করলে প্যারেনকাইমা যুক্ত কলা হালকা সবুজ রং নেয়। এদের আকৃতি এবং

কার্য নানাবিধ। মূলও কাণ্ডের কর্টেক্স (cortex) বা বহিঃস্তর এবং মজ্জা (pith) প্রধানত প্যারেনকাইমা কোষ যুক্ত হয়। উদ্ভিদ মূলে প্যারেনকাইমা প্রধানত খাদ্য সঞ্চয় করে এবং কাণ্ডে স্থায়ী অবস্থায় উদ্ভিদের ভার বহন করে। মনে করা হয় মজ্জার প্যারেনকাইমা কোষে রসস্ফীতির চাপ কাণ্ডের বৃদ্ধি ঘটায়।

উদ্ভিদের পাতায় প্যারেনকাইমাতে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে যা সালোকসংশ্লেষ ঘটায়; এদের ক্লোরেনকাইমা (chlorenchyma) বলে। ভাসমান জলজ উদ্ভিদের প্যারেনকাইমা কলায় সুগঠিত বাতাবকাশ (air spaces) এবং বৃহদাকার কোষান্তর-স্থান (intercellular spaces) থাকে। এদের এরেনকাইমা (aerenchyma) বলে থাকি। পর্যাপ্ত এরেনকাইমার দরুন জলজ উদ্ভিদের প্লবতা (buoyancy) এবং গ্যাসীয় আদানপ্রদান বজায় থাকে। কখনো কখনো প্যারেনকাইমা কোষ কঠিন বা তরল বর্জ পদার্থ সঞ্চয় করে, যেমন খনিজ কেলাস, তেল, ট্যানিন প্রভৃতি। বর্জ-দ্রব্য সমন্বিত কোষকে ইডিওব্লাস্ট (idioblast) বলে। ইডিওব্লাস্টগুলি সাধারণ প্যারেনকাইমা কোষ থেকে আকাড়ে খানিকটা স্বতন্ত্র হয়।

(ii) কোলেনকাইমা (colenchyma) : এটি আরেক প্রকার সরল স্থায়ী কলা। যার কোষপ্রাচীর স্থূল হয়। এই স্থূলত্ব দেখা যায় প্রধানত কোষের কোণগুলিতে—কোষ প্রাচীরের অসমান স্থূলীকরণ কোলেনকাইমা কোষের বৈশিষ্ট্য। কৌণিক কোলেনকাইমা প্রায় সর্বত্র দেখা যায়। কখনো কখনো স্থূলীকরণ অরীয়-প্রাচীর অপেক্ষা স্পর্শনী-প্রাচীরে (tangential wall) বেশী হয়। **Samfucus, Rhamnus** প্রভৃতি প্রজাতির কাণ্ডে এমন কোলেনকাইমা দেখা যায়। এদের স্তরীভূত (lomeilar) বা পাত-আকৃতির (Plate) কোলেনকাইমা বলা হয়।

কোলেনকাইমাও সজীব কোষ, কিন্তু এদের কোষ প্রাচীরের জেমিসেলুলোজের মাত্রা উল্লেখযোগ্যভাবে বেশী। যার ফলে কোলেনকাইমা কোষের আভ্যন্তরীণ বৃদ্ধিতে উদ্ভিদ অংশের বেঁকে যাওয়া আটকায় না; অর্থাৎ কৃন্তক চাপ (shearing stress) সহ্য করে কিন্তু ভেঙে যায় না। অর্থাৎ কোলেনকাইমা কলা উদ্ভিদ অঙ্গের প্রসার টান সহতা (tensile strength) বৃদ্ধি করে। উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু এবং পরিণত কোমল অংশের আদর্শ ধারক কলা হলো কোলেনকাইমা। অবশ্য উল্লেখ করতে হয় যে জলে নিমজ্জিত উদ্ভিদকে কোলেনকাইমা ধারণ করতে পারে না, কারণ এদের কোষ প্রাচীরে লিগনিন (lignin) ও অন্যান্য জলবিকর্ষী (hydrophobic) উপাদান অনুপস্থিত। এই একই কারণে কোলেনকাইমা উদ্ভিদের নেতিয়ে পড়া (witting) আটকাতে পারে না।

দ্বিবীজপত্রীর কাণ্ডের অধস্তকে (hypodermis) এবং পত্রের মধ্যশিরায় এই কলা সাধারণত দেখা যায়।

(iii) স্ক্লেরেনকাইমা (sclerenchyma) : এটি এক স্থায়ী সরল কলা যার কোষগুলির প্রাচীরে গৌণ-স্থূলীকরণ (secondary thickening) সমানভাবে সম্পন্ন হয়। প্রধানত লিগনিন (lignin) দ্বারা কোষ-প্রাচীর স্থূল হয়। কোলেনকাইমার ন্যায় এটিও কলার যান্ত্রিক শক্তি যোগায় কিন্তু স্ক্লেরেনকাইমা কলা, লিগনিন অবক্ষেপনের দরুণ, অনেক অনমনীয় (rigid) হয়। এটির কোষ-মধ্যস্থ গহ্বর (lumen) ছোট হয় এবং প্রায়শই আভ্যন্তরীণ সাইটোপ্লাজম শুকিয়ে গিয়ে এদের মৃত কোষে পরিণত করে। ক্লোরেনকাইমা কোষ বিভিন্ন আকার এবং আয়তনের হয়, তবুও এদের সাধারণভাবে দুটি ভাগে আলোচনা করা হয় : স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু এবং স্ক্লেরাইডস বা স্ক্লেরোটিক কোষসমূহ।

স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু (Sclerenchyma fibres) : ভূমি ভাজক কলা এবং প্রোটোজার্ম থেকে উৎপন্ন, লম্বাটে, দীর্ঘ, সূচাগ্র তন্তু যা লিগনিন-যুক্ত স্থূল কোষ-প্রাচীর বিশিষ্ট হয়। কোষ-গহ্বর অত্যন্ত সরু হয়, কখনও তা অবিচ্ছিন্ন আবার কখনও বিভেদপটযুক্ত (septate)। এদের কোষ-প্রাচীরে কূপ (Pit) বর্তমান। তন্তুর প্রান্ত একে

অপরকে অধিক্রমণ করে (overlapping) আবার কখনও বা পরস্পরের মধ্যে অনুপ্রবিষ্ট হয়ে জড়িয়ে থাকে (interlocked)। প্রস্থচ্ছেদে কোষগুলি কৌণিক (angular) বা ষড়ভুজের ন্যায় দেখতে হয়। লম্বায় 1-10 সেমি (হেম্প, *canulabis sativa*) থেকে 55 সেমি. (রেমী, *Boehmeria rivea*) পর্যন্ত হতে পারে। কোনও সময় কোষ প্রাচীরে লিগনিন আদৌ থাকে না, যথা—তিসি গাছের (*Linum usitatissimum*) তন্তু। উদ্ভিদ দেহে অবস্থানের ভিত্তিতে স্ক্লোরেনকাইমা তন্তুগুলিকে দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয় : জাইলারি বা কাষ্টলতন্তু (xylary or wood fibres) এবং জাইলেম-বহির্ভূত বা বাস্ট তন্তু (extra-xylary or bast fibres)।

কাষ্টল তন্তু জাইলেম কলার সঙ্গে যুক্ত থাকে এবং একই ভাজক কলা থেকে উৎপন্ন হয়। আবার কোষ-প্রাচীরের স্থূলত্বের বিচারে এবং কূপের প্রকারভেদে দুই প্রকার কাষ্টল তন্তু দেখা যায়—তন্তু-ট্র্যাকাইড (fibre-tracheids) এবং লিবরিফর্ম তন্তু (libriform fibres)। তন্তু-ট্র্যাকাইডের কোষ প্রাচীরের স্থূলত্ব মধ্যম প্রকৃতির। কূপগুলি সপাড়া এবং ক্ষুদ্র। কূপনালীগুলি খুব ছোট অথচ সুস্পষ্ট হয়। অপরপক্ষে লিবরিফর্ম তন্তুর কোষ-প্রাচীর অত্যন্ত স্থূল এবং কূপগুলি সরল প্রকৃতির হয়। এদের কূপ-কক্ষ হ্রাসপ্রাপ্ত হয় এবং কূপনালী লম্বা ও চিড়-ধরা (চিত্র 16.8)।

#### জাইলেম-বহির্ভূত তন্তু বা বাস্ট তন্তু (extra-xylary or bast fibres)

জাইলেম কলা ব্যতীত অন্যান্য স্থানে পাওয়া যায়, যেমন—বহিস্তরে, ফ্লোয়েমে এবং একবীজপত্রীর বাসিল তন্তুতে। এই তন্তুগুলি খুব লম্বা। মাকুর মতো দেখতে এবং এদের প্রান্তগুলি ভেঁতা, কখনও শাখান্বিত হয়। পাট (*corchorus capsularis*, *C. oltorius*), (*Hifiscus cannabinus*) মেস্তা রেমী, তিসি ইত্যাদি বাস্টতন্তুর প্রভূত অর্থনৈতিক গুরুত্ব রয়েছে। এই তন্তুগুলি নমনীয় এবং লিগনিনবিহীন বা লিগনিন-যুক্ত হয়।

#### ● স্ক্লেরাইড বা স্ক্লেরোটিক কোষ সমূহ (Sclereids or sclerotic cells) :-

এগুলি সমব্যাসীয় কিংবা অসমব্যাসীয় হয়। এদের কোষ প্রাচীর খুব শক্ত তাই স্ক্লেরাইডস প্রস্তর কোষ (stone cells) নামেও অভিহিত। কোষ প্রাচীরে লিগনিন ব্যতীত সুবেরিন বা কিউটিনও দেখা যায় এবং অসংখ্য সরল কূপ থাকে। অধিকন্তু, কূপগুলিতে শাখান্বিত নালি থাকে। স্ক্লেরাইড কোষে প্রোটোপ্লাস্ট থাকতে বা নাও থাকতে পারে। এদের দেখা যায় ব্যক্তবীজী বা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের বহিস্তরে এবং একক বা দলবন্ধ ভাবে, মজ্জায়। কিছু উদ্ভিদের পাতায় স্ক্লেরাইড পাওয়া যায়। এছাড়া কিছু ফল ও বীজে স্ক্লেরাইড প্রচুর পরিমাণে থাকে। আকৃতি ও আয়তন অনুসারে স্ক্লেরাইড পাঁচ রকমের হয় (চিত্র 16.4)।

(i) ব্র্যাকিস্ক্লেরাইডস (Brachysclereids) : দেখতে প্যারেনকাইমা কোষের ন্যায়, অনেকটা খর্ব এবং সমব্যাসীয়। পাওয়া যায় দারুচিনি (*cinnamomum sp.*) কাণ্ডের বহিস্তরে। আপেল (*Malus pumila*), ন্যাসপাতি (*Pyrus sp.*), পেয়ারা (*Psidium guajave*) প্রভৃতি ফলের নরম শাঁসালো অংশে।

(ii) ম্যাক্রোস্ক্লেরাইডস (Macrosclereids) : আকৃতি দন্ডাকার বা স্তম্বাকার, পাওয়া যায় মুগ (*Phaseolus sp.*), মটর (*Pisum sp.*) প্রভৃতি বীজের বীজত্বকে।

(iii) অস্টিওস্ক্লেরাইডস (Osteosclereids) : দেখতে অস্থি বা অনেকটা পিপার মতো যার দুই প্রান্ত স্ফীত। মটর বীজের বীজত্বকে এদের দেখা যায়।

(iv) অ্যামট্রোস্ক্লেরাইডস (Astrosclereids) : তারকাকৃতি এবং অসমভাবে শাখান্বিত হয়, যেমন—চা (*Camellia sinensis*), শালুক (*Numphaea*) প্রভৃতির পাতার কোষে দৃশ্যমান।





দেখতে পাই, তাদের প্রাথমিক জাইলেম (Primary xylem) বলে। ক্যামবিয়ামের ক্রিয়াশীলতার ফলে উৎপন্ন জাইলেমকে গৌণ জাইলেম (secondary xylem) আখ্যা দেওয়া হয়। পরিষ্ফূটনের প্রারম্ভে উৎপন্ন জাইলেমকে আমরা প্রোটোজাইলেম (protoxylem) বলি। পরিষ্ফূটনের পরবর্তী ধাপে সৃষ্ট জাইলেমকে বলি মেটা জাইলেম (metaxylem)। কাণ্ডের মজ্জার দিকে প্রোটোজাইলেম অবস্থিত থাকে এবং বাইরের দিকে থাকে মেটা জাইলেম। এই প্রকার অবস্থানকে এন্ডার্ক (endarch) বলে। মূলে, পরিচক্রেণের দিকে প্রোটোজাইলেম এবং অভ্যন্তরে, মেটা জাইলেমের উপস্থিতি একসার্ক (exarch) নামে অভিহিত। জল এবং খনিজ উপাদান সংবহন করা এবং উদ্ভিদে যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করা জাইলেম কলার প্রধান কাজ।

আসুন, এবার আমরা জাইলেম-কলার প্রধান উপাদানগুলির ওপর আলোকপাত করি।

● ট্র্যাকাইডস (tracheids) এবং ট্র্যাকিয়া (trachea) নিয়ে ট্র্যাকিয়ারি উপাদান (tracheary elements) চিহ্নিত হয়।

ট্র্যাকাইড জাইলেমের প্রধান এবং আদি কোষ। এটি সৃষ্টি হয় একটি মাত্র কোষ থেকে। ট্র্যাকাইডস মৃত কোষ। এদের আকৃতি লম্বাটে দুই প্রান্ত সুচালো ও ছিদ্রবিহীন। কোষ-প্রাচীর কূপ-যুক্ত (pitted), শক্ত, স্থূল এবং লিগনিন সম্পৃক্ত (lignified)। জল-সংবহনকালে কূপের পাতলা কূপ-পর্দার মাধ্যমে, অনুপ্রস্থভাবে জল প্রাচীর অতিক্রম করে। প্রাথমিক প্রাচীরের ওপর গৌণ-প্রাচীর গঠনকারি উপাদানগুলি অসমান ভাবে সঞ্চিত হয়। প্রোটোজাইলেম ট্র্যাকাইডে গৌণ-প্রাচীর বলয়াকার, সোপানাকার ও কূপ-যুক্ত। মেটা জাইলেম ট্র্যাকাইডে গৌণ-প্রাচীর জালিকাকার। সোপানাকার এবং কূপ-যুক্ত কূপগুলি সাধারণত সপাড় প্রকৃতির (bordered pits) হয়। এই কূপগুলির মাধ্যমেই ট্র্যাকাইড অন্যান্য-ট্র্যাকাইড ও জাইলেম কলার সঙ্গে সংযোগ রক্ষা করে (চিত্র 16.5 দেখুন)।

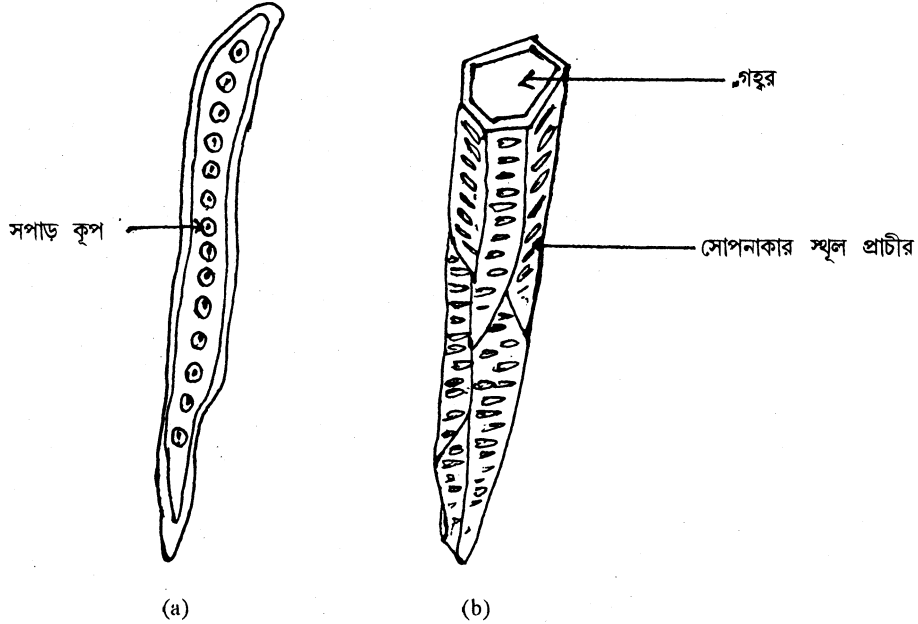


Fig. 16.5 ট্র্যাকাইড কোষ। (a) সপাড়কূপ সহ ট্র্যাকাইড (b) সোপানাকার স্থূল প্রাচীর বিশিষ্ট ট্র্যাকাইড

ট্র্যাকিয়া বা বাহিকা (vessel) জাইলেমের প্রধান বাহিকা। এই কোষগুলি লম্বা, নলাকার এবং মৃত হয়। ট্র্যাকিয়ার দুই প্রান্ত-প্রাচীর ছিদ্রবহুল এবং এদের প্রান্তদেশ পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে একটি সারিতে বাহিকা তৈরি করে। বাহিকা পার্শ্ব প্রাচীরেও অবশ্য ছিদ্র থাকে। ট্র্যাকিয়ার ছিদ্র-যুক্ত প্রাচীরকে ছিদ্র-পাত (end-plate) বলে। প্রকৃতপক্ষে, ছিদ্র-পাতের অবস্থান প্রান্তীয়, উপ-প্রান্তীয় কিংবা পার্শ্বীয় হতে পারে। এই ছিদ্র-পাত মূলত দুই প্রকার—সরল কিংবা জটিল। ছিদ্র-পাত সরল বলি, যখন প্রান্তপ্রাচীরে কেবল একটি বড় ছিদ্র থাকে, উদাহরণ—উন্নত শ্রেণীর গুপ্তবীজী উদ্ভিদ (চিত্র 16.6)। ছিদ্র-পাতকে জটিল আখ্যা দেওয়া হয় যখন প্রান্তপ্রাচীরে অনেকগুলি ভিন্ন আকৃতির ছিদ্র থাকে : গোলাকার (ফোরামিনেট), সোপানাকার (স্ক্যালারিফর্ম), জালকাকার (রেটিকুলেট), প্রভৃতি (চিত্র 16.6 দেখুন)। জটিল ছিদ্র-পাত অনুন্নত উদ্ভিদে দেখা এবং মনে করা হয় যে এদের থেকেই সরল ছিদ্র-পাতের উৎপত্তি। ট্র্যাকিয়ার কোষপ্রাচীর শক্ত, স্থূল ও লিগনিন-যুক্ত। পার্শ্বীয় কোষ-প্রাচীরে গৌণ-প্রাচীর উপাদান সমানভাবে সঞ্চিত হয় না বলে বিবিধ অলঙ্কার দেখা যায়, যেমন—বলয়াকার, সোপানাকার, জালকাকার, সর্পিলাকার ও কূপাঙ্কিত। আদি উদ্ভিদকুল ব্যতীত ট্র্যাকিয়া প্রায় সকল গুপ্তবীজী উদ্ভিদের প্রাথমিক এবং গৌণ-জাইলেম কলায় উপস্থিত থাকে। ট্র্যাকিয়া অবশ্য অপেক্ষাকৃত অনুন্নত *Selaginella*, *Pteridium* এবং *Gnetales* গোত্রীয় উদ্ভিদেও দেখা যায়।

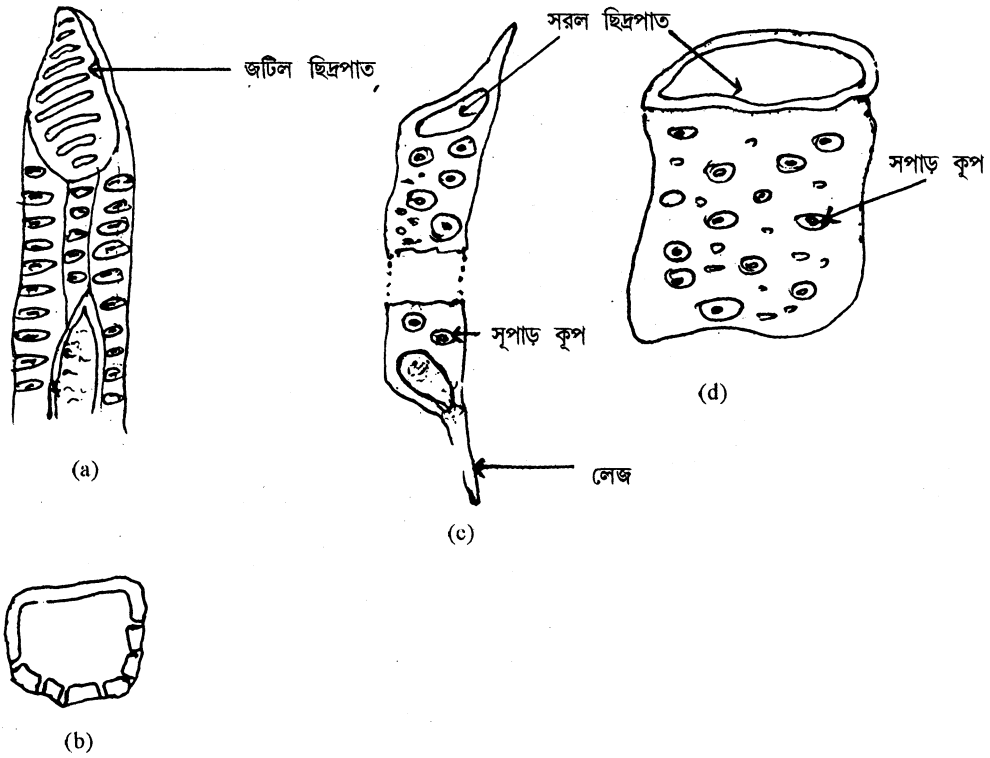


Fig. 16.6 : বিভিন্ন প্রকারে ট্র্যাকিয়া, (a) জটিল ছিদ্রপাত সহ ট্র্যাকিয়ার লম্বচ্ছেদ ; (b) -এর প্রস্থচ্ছেদ ; (c), (d) সরল ছিদ্র পাতসহ ট্র্যাকিয়া।

● **জাইলেম বা কাষ্ট-প্যারেনকাইমা (xylem or wood-parenchyma) :-**

এরা জাইলেম কলার একমাত্র সজীব কোষ, যা প্রাথমিক এবং গৌণ জাইলেম, উভয়তেই পাওয়া যায়। প্রাথমিক জাইলেমে প্যারেনকাইমা কোষ জাইলেমের অন্যান্য কোষগুলির সঙ্গে একত্রে থাকে এবং একই ভাজক-কলা থেকে উৎপন্ন হয়। কিন্তু গৌণ জাইলেমে দু-প্রকার প্যারেনকাইমা থাকে : অক্ষীয় (axial) এবং রশ্মি বা অরীয় প্যারেনকাইমা (ray or radial parenchyma)। অক্ষীয় প্যারেনকাইমা লম্বাটে ও উল্লম্বভাবে বিন্যস্ত থাকে। কিন্তু রশ্মি বা অরীয় প্যারেনকাইমা আনুভূমিকভাবে অর্থাৎ অরীয় প্রান্তে বিন্যস্ত থাকে (চিত্র 16.7)। জাইলেম প্যারেনকাইমা কোষে সঞ্চিত থাকে—শ্বেতসার, স্নেহদ্রব্য, ট্যানিন, কেলাস, প্রভৃতি। কেবল ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের কতিপয় সদস্য (**Pinus, Taxus, Araucaria**, প্রভৃতি) ব্যতীত, সকল গুণ্ডবীজী ও ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের জাইলেম কলায় জাইলেম প্যারেনকাইমা উপস্থিত থাকে।

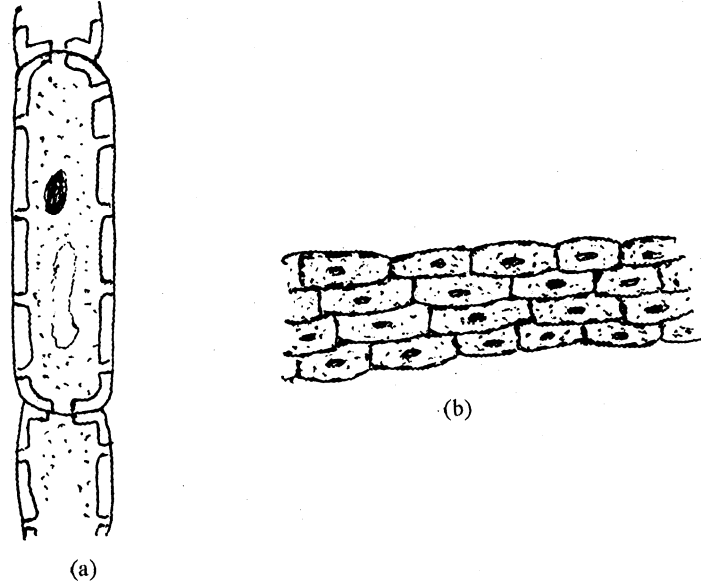
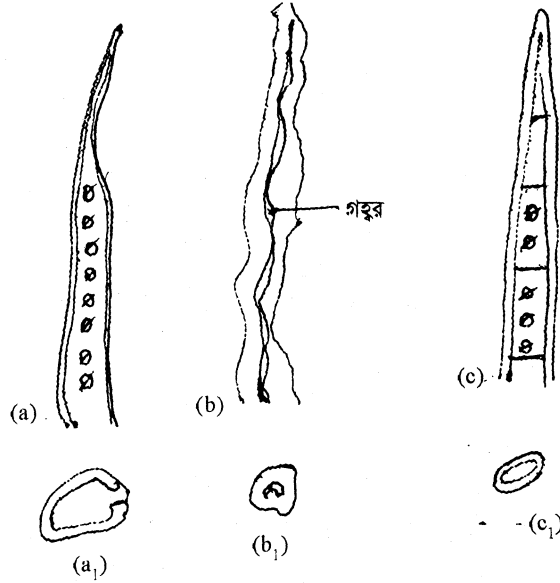


Fig. 16.7 : (a) অক্ষীয় প্যারেনকাইমা কোষ ; (b) রশ্মি প্যারেনকাইমা কোষ।

● **কাষ্টতন্তু (wood-fibre) :** এই কোষগুলি মৃত, লম্বাটে এবং লিগনিনযুক্ত। জাইলেম বা কাষ্ট-তন্তু দু-প্রকার : তন্তু-ট্র্যাকাইডস (fibre-tracheids) এবং লিব্রিফর্ম-তন্তু (libriform fibres) (চিত্র 16.8)। তন্তু ট্র্যাকাইডস-এর কূপগুলি হ্রস্ব এবং সরল প্রকৃতির ; এদের গঠন আদর্শতন্তু ও ট্র্যাকাইডস-এর অন্তর্ভুক্তি হয়। লিব্রিফর্ম-তন্তু ফ্লোয়েম-তন্তুর মতো হয় ; এদের গহ্বর খুব ছোট এবং কূপগুলি সরল। অধিকাংশ কাষ্টল দ্বিবীজপত্রীর নালিকা বাণ্ডিলের জাইলেম কলায় কাষ্ট-তন্তু বর্তমান।

(ii) **ফ্লোয়েম (Phloem) :-** এই জটিল কলা সকল নালিকা বাণ্ডিলের অংশ রূপে উদ্ভিদে বর্তমান। এই কলার বিভিন্ন কোষ উপাদানগুলি হলো সীড-উপাদান (sieve-elements), সঙ্গী-কোষ (companion cells), ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (phloem parenchyma) ও ফ্লোয়েম তন্তু (phloem fibres)। ফ্লোয়েম কলা এবং

জাইলেম কলা একত্রে সংবহন-তন্তু গঠন করে। ফ্লোয়েম কলার এবং জাইলেম কলা একত্রে সংবহন-তন্তু গঠন করে। ফ্লোয়েম কলার প্রধান কাজ জৈব খাদ্যবস্তু সংবহন (translocation) এবং খাদ্য সঞ্চয় করা। সীড উপাদান গঠিত হয় সীড-কোষ (sieve cells) এবং সীড-নালিকা (sieve tubes) নিয়ে। এই কোষগুলি সজীব ও লম্বাটে এবং কোষ-প্রাচীর পাতলা এবং সেনুলোজ নিয়ে গঠিত। পরিণত অবস্থায় এদের নিউক্লিয়াস লুপ্ত হয়।



**Fig. 16.8 :** (a) আদর্শ তন্তু ট্র্যাকাইডের লম্বচ্ছেদ ; (a<sub>1</sub>) ঐ-প্রস্থচ্ছেদ। (b) লিবরিফর্ম তন্তুর লম্বচ্ছেদ (b<sub>1</sub>) ঐ-প্রস্থচ্ছেদ। (c) ভেদ-প্রাচীর বিশিষ্ট (septate) তন্তু ; (c<sub>1</sub>) ঐ-প্রস্থচ্ছেদ।

● **সীড কোষ :** এই কোষগুলি সরু, স্বল্প-দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট, এবং এদের প্রান্ত ক্রমসূক্ষ্ম (tapering) হয়, অনেকটা ট্র্যাকাইডস—এর মতো (চিত্র 16.9a)। সীড কোষ এককভাবে থাকে। প্রান্ত-প্রাচীর প্রায়শই তীর্যক হয় এবং পার্শ্ব বা অগ্রপ্রাচীরে অনুন্নত চালনী-ক্ষেত্র (sieve area) দেখা যায় (চিত্র 16.9)। এই ছিদ্রপথ দিয়ে প্লাজমোডেসমাটার (plasmodesmata) মাধ্যমে পার্শ্ববর্তী কোষের মধ্যে সাইটোপ্লাজমীয় যোগসূত্র স্থাপিত হয়। উদ্ভিদদেহে, সম্মিলিত সাইটোপ্লাজমীয় যোগসূত্রকে, একত্রে সিমপ্লাস্ট (symplast) আখ্যা দেওয়া হয়। পরিণত অবস্থায় নিউক্লিয়াস দেখা যায় না। সীড কোষ অপেক্ষাকৃত (সীড-নালিকার তুলনায়) আদিম। তাই ফার্ন-জাতীয় উদ্ভিদ ও ব্যক্তজীবী ফ্লোয়েমের মধ্যে সীড কোষ দেখা যায়।

● **সীড নালিকা :** এদের প্রতিটি কোষ নলাকার এবং একটি সারিতে সজ্জিত থাকে। কোষের প্রান্তপ্রাচীরের চালনীর মতো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অসংখ্য ছিদ্র দেখা যায়। এইরকম প্রান্তপ্রাচীরকে সীড প্লেট (sieve plate) বা চালনীচ্ছদা বলে (চিত্র 16.9)। এই ছিদ্রগুলির মাধ্যমে পার্শ্ববর্তী কোষের সঙ্গে, প্লাজমোডেসমাটার মারফৎ, সাইটোপ্লাজমীয় সংযোগ স্থাপিত হয়। সীড নালিকায় রসস্ব্ফীতি থাকাকালীন কোষ অভ্যন্তরে ক্যালোস (callose) নামক একপ্রকার পলিস্যাকারাইড (polysaccharide) দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। কোনো প্রকার আঘাত, কীট-পোকাকার কামড়, এমনকি গবেষণাগারে কাণ্ডের কোনরকম ছেদ (section cutting) করলে, সীড নালিকা

কোষে রসস্ফীতি দ্রুত হ্রাস পায় এবং সঙ্গে সঙ্গে ক্যালোস প্রাপ্তপ্রাচীরে ছিদ্রের চারদিকে বলয়াকারে জমা হয়। ছিদ্র পথ বন্ধ হয়। একই সঙ্গে ফ্লোয়েম-প্রোটিনও (P-protein) ছিদ্র পথ বন্ধ করে দেয়। ফলে কোষের ভিতরকার বস্তুর বহিঃস্রাব রোধ হয়। ফ্লোয়েম-প্রোটিন সৃষ্টি আবরণীকে স্লাইম-প্লাগ (slime-plug) বলে। বস্তুতপক্ষে, P-protein কতিপয় একবীজপত্রী উদ্ভিদ ব্যতীকে গুপ্তবীজী উদ্ভিদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য।

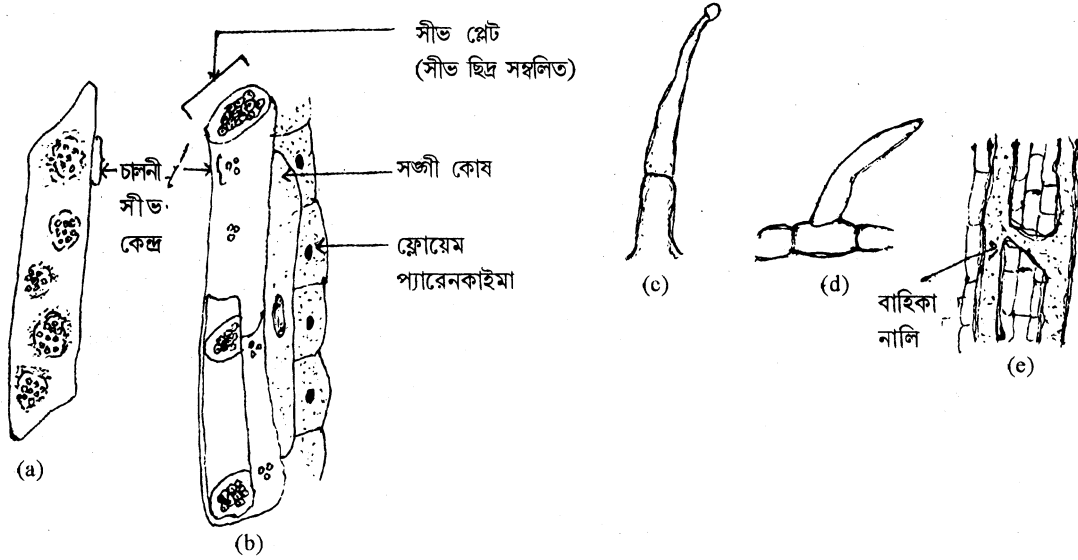


Fig. 16.9 : (a) সীভ কোষ ; (b) সীভ নল-এর একটি সঙ্গী কোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা, (c) গ্রন্থি রোম, (d) অশাখানিত, গ্রন্থি-বিহীন রোম (e) তরুক্ষীর বাহিকা

● **সঙ্গী কোষ** : গুপ্তবীজী উদ্ভিদের সীভ নলের সঙ্গে সঙ্গী কোষ (companion cells) থাকে। সীভ কোষে অবশ্য সঙ্গীকোষ থাকে না ; সেখানে সংলগ্ন যে কোষ থাকে, তাকে অ্যালবিউমিনাস কোষ (albuminous cell) বলে, যার ক্রিয়া সঙ্গীকোষের অনুরূপ। সীভ নল এবং সঙ্গীকোষ একই মাতৃকোষ থেকে উৎপন্ন হয়। একটি সীভ নলের সঙ্গে এক বা একাধিক সঙ্গীকোষ থাকতে পারে। সীভ নলের তুলনায় সঙ্গীকোষের ব্যাস ছোট হয়, এবং উভয়ের মধ্যকার প্রাচীর পাতলা, একাধিক প্রাথমিক কূপ (primary pits) বিশিষ্ট এবং প্লাজমোডেসমাটা সংযোগে সমৃদ্ধ (চিত্র 16.9b)। প্রকৃতপক্ষে, সীভ নালিকা সঙ্গীকোষের সহযোগে তার বিবিধ ক্রিয়া সম্পন্ন করে।

সঙ্গীকোষ (companion cells) এবং পি-প্রোটিন (P-proteins) গুপ্তবীজী উদ্ভিদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য।

● **ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা** : এই কোষগুলি সজীব, এবং এদের কোষ-প্রাচীরে কূপ ক্ষেত্র থাকে। কোষগুলি আকারে লম্বাটে, ক্রমসূক্ষ্ম। বেলনাকার, বহুভুজাকার বা গোলাকার হয় (চিত্র 16.9b)। কোষের সাইটোপ্লাজম-এ স্বেতসার। ট্যানিন, রজন, মিউসিলেজ বা কেলাস পদার্থ থাকে। প্রাথমিক ফ্লোয়েম কলায় একই রকমের ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা হয়, কিন্তু গৌণ ফ্লোয়েম দু-প্রকার ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা পরিলক্ষিত হয়, যথা—অরীয় প্যারেনকাইমা এবং অক্ষীয় প্যারেনকাইমা। নাম থেকেই বুঝতে পারছেন যে অরীয় প্যারেনকাইমা বিন্যস্ত

থাকে অরীয় তলে এবং অক্ষীয় প্যারেনকাইমা, যা উল্লম্বভাবে সজ্জিত থাকে। একবীজপত্রী উদ্ভিদের ফ্লোয়েম ব্যাতিত সকল প্রকার ফার্ন, ব্যক্তবীজী এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ফ্লোয়েম কলায় এদের দেখা যায়।

● **ফ্লোয়েম তন্তু** : প্রাথমিক ও গৌণ-ফ্লোয়েম কলার সঙ্গে দীর্ঘ। স্কেলেনকাইমা কোষের ন্যায় তন্তু পাওয়া যায়। এদের **ফ্লোয়েম তন্তু** (phloem fibres) বলে। এই কোষের প্রান্তদেশ পরস্পরের সঙ্গে সংবন্ধ থাকে। তন্তুগুলি প্রায়শই লিগনিন-বিশিষ্ট হয় এবং এদের কোষ-প্রাচীরে সরল বা সপাড় কূপ দেখা যায়। কখনো কখনো ফ্লোয়েম-তন্তু সজীব হয় এবং শ্বেতসার সঞ্চয় করে। অতএব, যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করা ছাড়া খাদ্যবস্তুর সংবহনও এদের অন্যতম কাজ।

খাদ্যবস্তু সংবহন ছাড়া, ফ্লোয়েম কলা উদ্ভিদে বহু গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পন্ন করে। শর্করা ব্যতীত যে অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ পদার্থসমূহ ফ্লোয়েম পরিবহন করে তাদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো অ্যামাইনো অ্যাসিড (amino acids), লিপিড, অনুপুষ্টিক (micronutrients), হরমোনস, ফুল-পরিষ্ফূটনের উদ্দীপনা (floral stimulus), অসংখ্য প্রোটিন ও আর এন এ (RNA), যা বার্তাবহন অণু (signaling molecules) হিসেবে কাজ করে এবং নানাবিধ উদ্ভিদ ভাইরাস। দীর্ঘ দূরত্বের সংকেত প্রেরণে ফ্লোয়েম কলাই হলো উদ্ভিদেদের প্রধান অবলম্বন। এই কারণে ফ্লোয়েম কলা “superinformation highway of plants”, অর্থাৎ “বার্তাবহনের প্রধান সড়ক” হিসেবে আখ্যাত।

অনুশীলনী-1 (ক) অগ্রস্থ এবং নিবেশিত ভাজক কলার একটি করে কার্য উল্লেখ করুন।

(খ) একসার্ক (exarch) এবং এন্ডার্ক (endarch) জাইলেম কাদের বলে? কোথায় দেখা যায়?

(গ) সিমপ্লাস্ট (symplasm) কী?

(ঘ) ফ্লোয়েম কলাকে কেন “দীর্ঘ দূরত্বসম্পন্ন সংকেত প্রেরণের প্রধান সড়ক” বলে?

(ঙ) ‘নিঃস্রাবী কলা’ কাকে বলে?

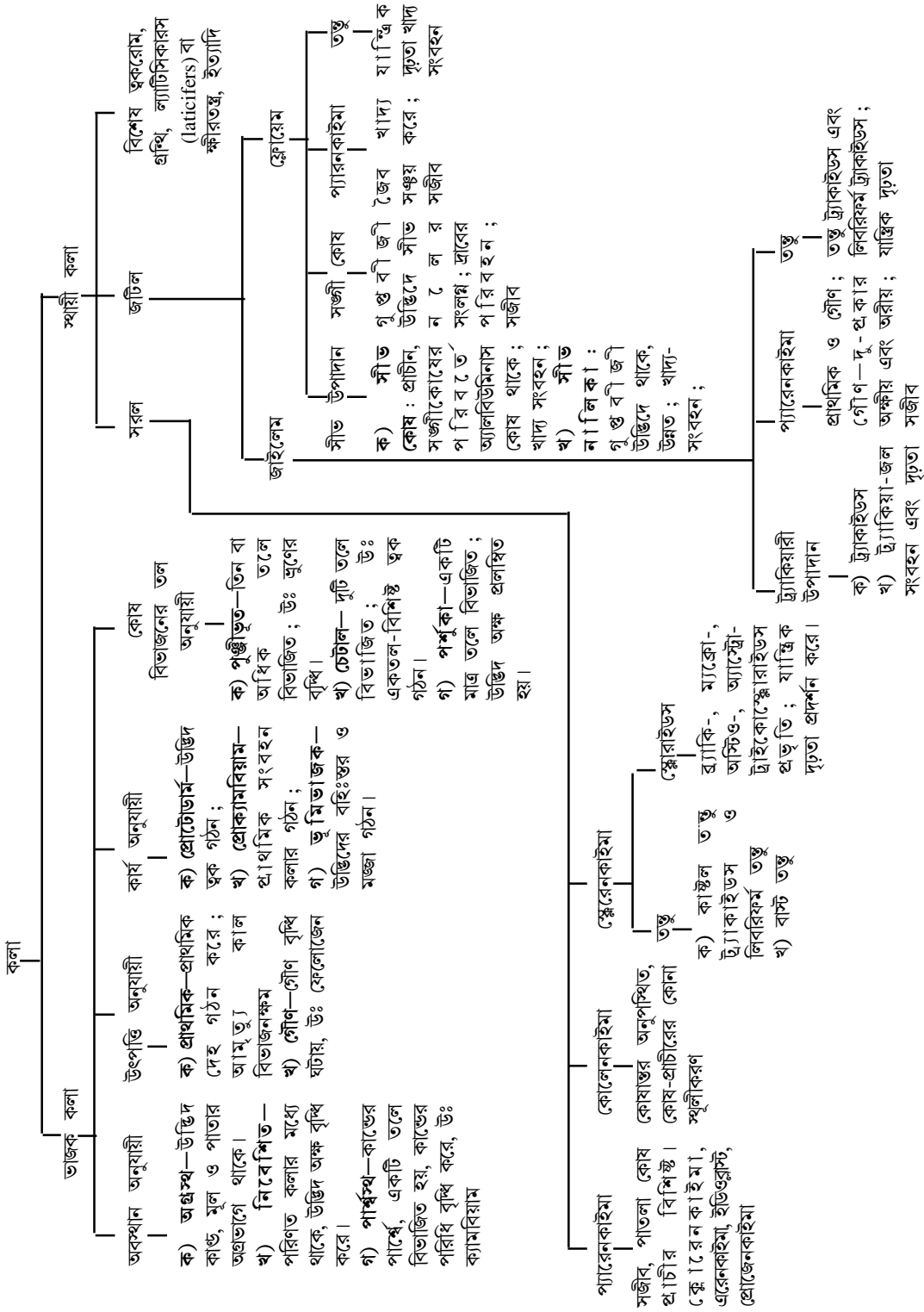
(গ) **বিশেষ কলা** : বিভিন্ন পদার্থ স্রবণের সঙ্গে প্রত্যক্ষভাবে যুক্ত উদ্ভিদ কোষকে সামগ্রিকভাবে বিশেষ কলা অথবা নিঃস্রাবী কলা বলে। কোষের বাইরে নিঃসৃত বা অভ্যন্তরে সঞ্চিত পদার্থের মধ্যে বাণতেল, মকরন্দ, গাঁদ, মিউসিলেজ (mucilage), তরুক্ষীর, আফিম প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। স্রাবক কোষগুলি উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে থাকে। ২য় একক কোষ বা দলবন্ধভাবে, এমনকি সংগঠিত কলারূপেও তাদের দেখা যায়। যেমন—বহিঃস্রবের রোম এবং গ্রন্থি, জাইলেম, ফ্লোয়েম ও মজ্জার তৈল-গ্রন্থি বা নালি, তরুক্ষীরের বাহিকা নালি (laticiferous duct) প্রভৃতি। (চিত্র 16.9 c,d,e)।

---

### 16.3 সারাংশ

---

উদ্ভিদেদের ভাজক এবং স্থায়ী কলার অবস্থান, শ্রেণীবিভাগ, গঠন এবং কার্য একটি ছকের সাহায্যে পর্যালোচনা করা হলো।





---

## 16.4 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

---

- ক) ভাজক কলা কাদের বলে? এই কলার দুটি উল্লেখযোগ্য কার্য লিখুন।  
খ) বহুস্তরী ত্বক (multiple epidermis) কী? কোথায় দেখা যায়?  
গ) উদ্ভিদের বহিঃস্তর। মজ্জাংশ ও মজ্জা কোন্ ভাজক কলা থেকে উৎপন্ন?  
ঘ) ক্লোরেনকাইমা এবং এরেনকাইমা কোষ বলতে কী বোঝায়? এরেনকাইমার একটি কার্য উল্লেখ করুন।  
ঙ) স্কেরাইডস-দের কেন 'প্রস্তর কোষ' (stone cells) নামেও চিহ্নিত করা হয়? উপযুক্ত চিত্রসহ পাঁচ প্রকার স্কেরাইডস সম্বন্ধে সংক্ষেপে লিখুন।  
চ) গোলাকার বা ফোরামিনেট ছিদ্র (foraminate perforation) কাদের বলে?  
ছ) অক্ষীয় (axial) এবং অরীয় প্যারেনকাইমার (radial parenchyma) মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ করুন।  
জ) ফ্লোয়েম কলার এমন দুটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন যা গুপ্তবীজী উদ্ভিদেরই বৈশিষ্ট্য।

---

## 16.4 উত্তরমালা

---

- অনুশীলনী-1 : ক) 16.2.1.4 (ক) (i) ও (ii) দেখুন।  
খ) 16.2.2.1 (ঘ) (i) দেখুন।  
গ) 16.2.2.1 (ঘ) (ii) দেখুন।  
ঘ) ঐ শেষ প্যারা দেখুন।  
ঙ) 16.2.2.1 (গ) দেখুন।
- সর্বশেষ প্রশ্নাবলী: ক) 16.2.1 ও 16.2.1.3  
ঘ) 16.2.1.4 (গ) (i)  
গ) মৌলিক/ভূমি ভাজক কলা  
ঘ) 16.2.2.1 (ক) (i) দেখুন।  
ঙ) 16.2.2.1 (ক) (iii) এবং চিত্র 16.4 দেখুন।  
চ) 16.2.2.1 (খ), ট্র্যাকিয়া, অনুচ্ছেদটি দেখুন।  
ছ) 16.2.2.1 (খ), জাইলেম প্যারেনকাইমা অনুচ্ছেদটি দেখুন।  
জ) সঞ্জীকোষ এবং P-প্রোটিন-এর উপস্থিতি।