

স্থায়ী কলা (Permanent Tissues)

ভাজক কলা থেকে উৎপন্ন এবং বিভাজনে অক্ষম পরিণত কলাকে স্থায়ী কলা বলে। ভাজক কলার কোশগুলিকে যখন আর বিভক্ত হতে দেখা যায় না, তখন তারা স্থায়ী কলায় পরিণত হয়। উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড, পাতা প্রভৃতি প্রায় সব অঙ্গেই এই কলা বর্তমান।

বৈশিষ্ট্য:

1. কোশগুলি আকারে সাধারণত গোলাকার, ডিম্বাকার, বহুভুজাকার ইত্যাদি হয়। কোশগুলি পাতলা বা পুরু কোশপ্রাচীরযুক্ত হয়।
2. এই কলার কোশগুলি সজীব বা মৃত হতে পারে।
3. এই কলার কোশগুলির মধ্যে ভ্যাকুওল থাকে।
4. কোশগুলির মধ্যে কোশান্তররন্ধ্র থাকতে পারে আবার নাও থাকতে পারে।
5. এই কলার কোশগুলি স্থায়ী বা অস্থায়ীভাবে বিভাজনে অক্ষম।
6. স্থায়ী কলা ভাজক কলা থেকে উৎপন্ন হয়। ও উদ্ভিদের বর্ধনশীল অঙ্গে স্থায়ী কলা থাকে না।
7. স্থায়ী কলা খাদ্য উৎপাদন, খাদ্য সঞ্চয় ও খাদ্য পরিবহণে ব্যবহৃত হয়।
8. স্থায়ী কলা উদ্ভিদকে বলদানে সক্ষম।

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

- **স্থায়ী কলার শ্রেণিবিভাগ (Classification of Permanent Tissue)** : স্থায়ী কলাকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা— **I. সরল স্থায়ী কলা, II. জটিল স্থায়ী কলা এবং III. বিশেষ বা ক্ষরিত কলা।**

1. সরল স্থায়ী কলা (Simple Permanent Tissues) : একই আকৃতিবিশিষ্ট ও নির্দিষ্ট সময়ে একই কাজে লিপ্ত কোশগুচ্ছকে সরল স্থায়ী কলা বলে। সরল কলাগুলি সমসত্ত্ব (homogenous) প্রকৃতির হয়। কোশের আকৃতি ও প্রকৃতির উপর নির্ভর করে সরল কলাকে তিন ভাগে ভাগ করা যায় -

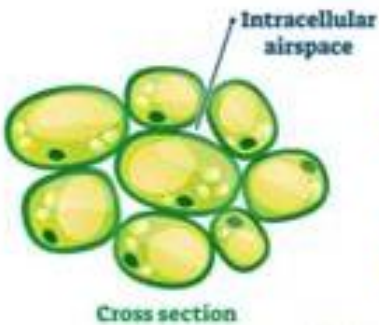
1. প্যারেনকাইমা
2. কোলেনকাইমা
3. স্ক্লেরেনকাইমা

TYPES OF PLANT TISSUE

Parenchyma tissue



Potato



Cross section

Collenchyma tissue



Celery

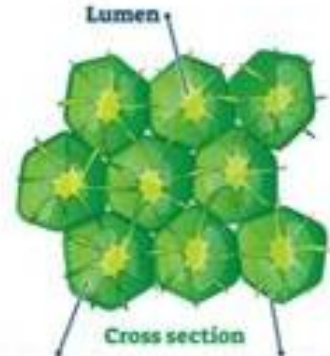


Cross section

Sclerenchyma tissue



Pear



Cross section

1. প্যারেনকাইমা (Parenchyma) :

যে স্থায়ী কলার সজীব কোশগুলি পাতলা কোশপ্রাচীর বিশিষ্ট ও সেলুলোজ দিয়ে গঠিত এবং গোলাকার, ডিম্বাকার বা বহুভুজাকার আকৃতিবিশিষ্ট এবং কোশান্তর রপযুক্ত হয়, তাকে প্যারেনকাইমা কলা বলে।

▪ গঠন :

- (i) প্যারেনকাইমা কলার কোশগুলি দেখতে গোলাকার, ডিম্বাকার বা বহুভুজাকার এবং সাধারণত সমব্যাসীয়।
- (ii) এই কলার কোশপ্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ দ্বারা নির্মিত।
- (iii) কোশগুলি প্রোটোপ্লাজম পূর্ণ হওয়ায় সজীব। প্রতিটি কোশে একটি করে বড়ো ও সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস থাকে।
- (iv) কোশে ভ্যাকুওল বর্তমান।
- (v) বেশির ভাগ ক্ষেত্রে সংলগ্ন কোশগুলির মাঝে ফাঁকা স্থান থাকে—ওই ফাঁকা স্থানকে কোশান্তর রন্ধ (intercellular spaces) বলে।

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

▪ প্রকারভেদ (Types) : বিভিন্ন প্রকার কাজের জন্য প্যারেনকাইমা কলার নিম্নলিখিত বিভিন্ন প্রকার রূপান্তর দেখা যায়, যেমন—

- (i) **বহিস্ত্বক (Epidermis) :** যে ঘন সন্নিবিষ্ট সজীব আয়তাকার কোশ উদ্ভিদ কলাকে আবৃত করে রাখে তাকে বহিস্ত্বক (Epidermis) বলে। ত্বক সচরাচর একস্তরবিশিষ্ট হয় এবং বাইরের প্রাচীর কিউটিকলযুক্ত হয়। সকল ধরনের ফুল, পাতা, তরুণ কাণ্ড ও মূল এপিডারমিস দিয়ে আবৃত থাকে।
- (ii) **ক্লোরেনকাইমা (Chlorenchyma) :** ক্লোরোপ্লাস্ট সমন্বিত প্যারেনকাইমাকে ক্লোরেনকাইমা বলে। পাতার মেসোফিল কলা ও কচি কাণ্ডের বহিস্ত্বকে (epidermis) এবং বহিঃস্তরে (Cortex)) বর্তমান প্যারেনকাইমা কলার কোশগুলিতে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। ক্লোরেনকাইমা সালোকসংশ্লেষে অংশগ্রহণ করে।
- (iii) **এরেনকাইমা (Aerenchyma) :** বাতাসপূর্ণ প্যারেনকাইমাকে এরেনকাইমা বলে। বেশিরভাগ জলজ উদ্ভিদ, যেমন— শালুক, কচুরিপানা প্রভৃতি এবং কিছু সংখ্যক স্থলজ উদ্ভিদের, যেমন— কলাপাতার পত্রবৃত্তের প্যারেনকাইমা কোশের অন্তঃকোশীয় স্থান (intercellular space) আকারে বেশ বড়ো হয় এবং সেখানে বায়ু জমা থাকে, এই রকম প্যারেনকাইমাকে এরেনকাইমা বলে। জলজ উদ্ভিদে এরেনকাইমা প্লবতা প্রদান করে।
- (iv) **প্রোসেনকাইমা (Prosenchyma) :** প্যারেনকাইমা কলার কোশগুলি লম্বাটে, স্থূল প্রাচীরবিশিষ্ট এবং উভয়প্রান্ত ক্রমসূক্ষ্ম (tapering) হলে, তাদের প্রোসেনকাইমা বলে। এই কলা উদ্ভিদকে যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করে।
- (v) **জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (Xylem and Phloem parenchyma) :** জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলায় অবস্থানকারী প্যারেনকাইমাকে যথাক্রমে জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা বলে।
- (vi) **ইডিওব্লাস্ট (Idioblast) :** যে সকল প্যারেনকাইমা কলার কোশগুলি নানা প্রকার কঠিন ও তরল বর্জ্য পদার্থ, যেমন—ট্যানিন, তেল, ক্যালশিয়াম অক্সালেট কেলাস প্রভৃতি উৎপন্ন করে এবং সঞ্চয় করে রাখে, তাদের ইডিওব্লাস্ট বলে। কোশগুলি
- (vii) **সাকুলেন্ট প্যারেনকাইমা (Succulent Parenchyma) :** কিছু কিছু জাঙ্গল উদ্ভিদে প্যারেনকাইমা বিশেষভাবে পরিবর্তিত হয়ে জল সঞ্চয় করে রাখে; এইরকম প্যারেনকাইমাকে সাকুলেন্ট প্যারেনকাইমা বলে।

▪ প্যারেনকাইমা কলার কাজ:

- (i) মূল, কাণ্ড, ফল, বীজ প্রভৃতি উদ্ভিদ অঙ্গের প্যারেনকাইমা কলার কোশ খাদ্য সঞ্চার (food storage) করে রাখে।
- (ii) কাণ্ড ও পাতার ত্বকীয় প্যারেনকাইমা কিউটিকলযুক্ত হওয়ায় প্রতিরক্ষার (defence) কাজে অংশ নেয়।
- (iii) সালোকসংশ্লেষের মাধ্যমে ক্লোরেনকাইমা দ্বারা খাদ্য প্রস্তুত (food synthesis) হয়।

- (iv) জলজ উদ্ভিদের দেহে বর্তমান এরেনকাইমা উদ্ভিদকে জলে ভাসতে ও বাতায়নে (aeration) সাহায্য করে।
- (v) প্রোসেনকাইমা উদ্ভিদকে যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করে।
- (vi) জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা জল, খনিজ লবণ ও খাদ্যরস পরিবহণে (transport of food) সহায়তা করে।
- (vii) ইডিওব্লাস্ট বিভিন্ন প্রকার অজীবীয় বস্তু উৎপাদনে ও সঞ্চয়ে সাহায্য করে।
- (viii) এরা জলসঞ্চার (water storage) ও শ্বসনে সাহায্য করে।
- (ix) প্রয়োজনে বিভাজন ক্ষমতা সম্পন্ন হওয়ার ক্ষত নিরাময়ে (repair of injury), পুনরুৎপাদনে (regeneration), বংশবিস্তারে (reproduction) সাহায্য করে।
- (x) প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত উদ্ভিদের ক্ষরণ অঙ্গগুলি থেকে বিভিন্ন প্রকার ক্ষরণ-পদার্থ (secretory products) নিঃসৃত হয়।

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

2. কোলেনকাইমা (Collenchyma) :

অসমভাবে স্থূল কোশপ্রাচীরবিশিষ্ট সজীব সরল কলাকে কোলেনকাইমা বলে।

▪ গঠন :

- (i) কোলেনকাইমা কলার কোশগুলি প্রস্বেচ্ছদে বহুভুজাকৃতি এবং লম্বচ্ছেদে আয়তাকার বা লম্বাটে ধরনের।
- (ii) কোশপ্রাচীরের কোণে কোণে বেশি পরিমাণে সেলুলোজ ও পেকটিন স্তর পড়ায় কোণগুলি সামান্য স্থূল দেখায়। কোশপ্রাচীর সব জায়গায় সমান পুরু নয়।
- (iii) কোশগুলি প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ হওয়ায় সজীব। প্রতিটি কোশে একটি সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস বর্তমান।
- (iv) কোশে ভ্যাকুওল ও কখনো-কখনো ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।
- (v) এই কলার কোশগুলির মাঝে কোশান্তর-রন্ধ (intercellular space) থাকতেও পারে আবার নাও থাকতে পারে।
- (vi) কোলেনকাইমা কলার কোশগুলি প্যারেনকাইমার মতো বিভাজনক্ষম। কোশগুলি প্রসারণক্ষমতা যুক্ত।
- (vii) কোলেনকাইমার কোশপ্রাচীরে প্রাথমিক পিট ফিল্ড (primary pit field) বর্তমান।

▪ প্রকারভেদ: কোশপ্রাচীরের অসম স্থূলীকরণের ভিত্তিতে কোলেনকাইমা নিম্নলিখিত তিন প্রকারের হয়ে থাকে, যথা-

- (i) **স্তরীভূত (Lamellar):** যে কোলেনকাইমা কলার কোশগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট ও কোশান্তররন্ধ বিহীন এবং কোশের কোশ প্রাচীরের স্থূলীকরণ পৃষ্ঠপ্রাচীরে সমান্তরালভাবে কয়েকটি স্তরে ঘটে থাকে, তাদের স্তরীভূত কোলেনকাইমা বলে। উদাহরণ : র্যামনাস (*Rhamnus sp.*), সূর্যমুখী (*Helianthus annuus*)
- (ii) **কৃপাকৃতি (Lacunar) :** যে সকল কোলেনকাইমা কলার কোশগুলির কোশান্তররন্ধ বেশ বড়ো এবং কোশপ্রাচীরের স্থূলীকরণ কেবলমাত্র কোশান্তর স্থান সংলগ্ন হয়, তাদের কৃপাকৃতি কোলেনকাইমা বলে। উদাহরণ : ম্যালভা (*Malva*), ভুঁই তুলসী (*Salvia*) প্রভৃতির পত্রবৃত্ত এবং আকন্দের (*Calotropis*) কাণ্ড।
- (iii) **কৌণিক (Angular) :** যে সকল কোলেনকাইমা কলার কোশগুলির কোশপ্রাচীরের কোণগুলিই কেবল স্থূল হয়, তাদের কৌণিক কোলেনকাইমা বলে। উদাহরণ : কুমড়ো (*Cucurbita*), ধুতুরা (*Datura*), বিগোনিয়া (*Begonia*) প্রভৃতির কাণ্ড।

▪ কোলেনকাইমা কলার কাজ (Functions of Collenchyma) :

- (i) কোলেনকাইমা কলা উদ্ভিদের বর্ধনশীল অঙ্গের স্থিতিস্থাপকতা বৃদ্ধি করে।
- (ii) প্রসারণক্ষম ও স্থিতিস্থাপক হওয়ার জন্য কোলেনকাইমা কলা উদ্ভিদের বর্ধনশীল অঙ্গগুলিকে যান্ত্রিক দৃঢ়তা (mechanical strength) প্রদান করে।
- (iii) কোশের মধ্যে ক্লোরোপ্লাস্ট (chloroplast) থাকায় এই কলা সময় বিশেষে সালোকসংশ্লেষে অংশগ্রহণ করে খাদ প্রস্তুত করতে পারে।

- (iv) স্কেরিফাইড (sclerified) কোলেনকাইমা পরিণত উদ্ভিদের যান্ত্রিক কলা হিসেবে কাজ করে। উদ্ভিদের বর্ধনশীল অঙ্গে যতক্ষণ না স্কেলরেনকাইমা নামক অপর একটি যান্ত্রিক কলা গঠিত হয়, ততক্ষণ ওই অঙ্গের টানসহতা (tensile strength) কোলেনকাইমার ওপরে বর্তায়।
- (v) কোলেনকাইমা কলা রক্ষণাত্মক (defensive) অ্যান্টিবায়োটেরিয়াল যৌগের (antibacterial compounds) সঞ্চারী স্থান (storage sites) হিসেবে কাজ করে।
- (vi) কিছু কিছু ক্ষেত্রে বাইরের দিকের পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট কোলেনকাইমা পাতলা (thin) হয়ে ভাজক কলায় পরিণত হয়, যেমন-ফেলোজেন (phellogen) বা কর্ক ক্যাম্বিয়াম (Cork cambium), যা বিভাজিত হয়ে পেরিডার্ম (periderm)।

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

3. স্কেলরেনকাইমা (Sclerenchyma) :

যান্ত্রিক কাজে ব্যবহৃত সমানভাবে স্থূল কোশপ্রাচীরযুক্ত মৃত সরল কলাকে স্কেলরেনকাইমা বলে।

▪ গঠন :

- (i) এই কলার কোশগুলি দেখতে গোলাকার, ডিম্বাকার, তারকাকার বা লম্বাকার হয়।
- (ii) এই জাতীয় কলার কোশপ্রাচীর সমানভাবে স্থূল হয় এবং গৌণ প্রাচীর দ্বারা গঠিত। কোশের কোশপ্রাচীর লিগনিনযুক্ত হওয়ায় খুব শক্ত, কঠিন ও স্থিতিস্থাপক হয়।
- (iii) পরিণত কোশে প্রোটোপ্লাজম না থাকায় কোশগুলি মৃত হয়ে থাকে। কোশগুলির মাঝে কোশমধ্যবর্তী স্থান (intercellular spaces) একেবারেই থাকে না।
- (iv) কোশপ্রাচীরে অনেক সময় ছোটো ছোটো কূপ বা পিট (pit) সৃষ্টি হয়।

▪ প্রকারভেদ (Types) : আকার ও আকৃতি অনুসারে স্কেলরেনকাইমা কলার কোশগুলি দু-প্রকারের হয়, যেমন -

(i) স্কেলরেনকাইমা তন্তু এবং (ii) স্কেলরাইড বা স্কেলরোটিক কোশ।

- (i) **স্কেলরেনকাইমা তন্তু (Sclerenchyma Fibres) :** দু-মুখ ছুঁচোলো লম্বাটে সরল কূপযুক্ত কোশকে স্কেলরেনকাইমা তন্তু বলে। স্কেলরেনকাইমা তন্তু কখনো-কখনো বাস্ট ফাইবার (bast fibre) বা উড ফাইবার (wood fibre) নামেও পরিচিত হয়।

উদাহরণ : পাট (*Corchorus capsularis*), তিসি (*Limum usitatissimum*)

- (ii) **স্কেলরাইড বা স্কেলরোটিক কোশ (Sclereids or Sclerotic Cells) :** বিভিন্ন ধরনের বিশেষ বিশেষ আকৃতি বিশিষ্ট অত্যন্ত কঠিন স্কেলরেনকাইমাকে স্কেলরাইড বলে। এই স্কেলরাইড কোশগুলি দেখতে গোলাকার, দণ্ডাকার, তারকাকার, অস্থি-সদৃশ বা ডিম্বাকার হয়ে থাকে। স্কেলরাই কোশের গৌণপ্রাচীরে কোশপ্রাচীরে লিগনিন, কিউটিন, সুবেরিন সঞ্চিত হওয়ায়, এটি অত্যন্ত স্থূল ও শক্ত হয়। পাথরের মতো কঠিন বলে এদের প্রস্তর কোশ বা স্টোন সেল (stone cell) বলা হয়ে থাকে।

- আকৃতি, আয়তন ও কোশপ্রাচীরের প্রকৃতির বিচারে ফস্টার (Foster, 1949), এসাউ (Esau, 1965) ও কার্টার (Cutter, 1978) স্কেলরাইডকে নিম্নলিখিতভাবে ভাগ করেছেন-

(A) **ব্রাকিস্কেলরাইড (Brachysclereids) :** এগুলিকে দেখতে অনেকটা গোলাকার এবং প্যারেনকাইমা কোশের মতো। পেয়ারা (*Psidium guajava*), নাসপাতি (*Pyrus sativus*), আপেল (*Pyrus malus*)

(B) **ম্যাক্রোস্কেলরাইড (Macrosclereids) :** এগুলি দেখতে দণ্ডাকার বা স্তম্ভাকার। যেমন-মুগ (*Phaseolus aureus*), মটর (*Pisum sativum*) প্রভৃতি বীজের বীজত্বকে এই জাতীয় স্কেলরাইড দেখা যায়। এই ম্যাক্রোস্কেলরাইডগুলি প্যারেনকাইমা কোশের মতো ঘনসন্নিবিষ্ট থেকে ত্বক গঠন করে।

(C) **অ্যাস্ট্রোস্কেলরাইড (Astrosclereids) :** এই ধরনের স্কেলরাইড তারকাকৃতি এবং এর গহ্বর অসমভাবে শাখান্বিত। চা (*Thea chinensis*) গাছের পাতায় এবং পদ্ম (*Nelumbium speciosum*), শালুক (*Nymphaea rubra*) প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রবৃন্তের কোশে অ্যাস্ট্রোস্কেলরাইড পাওয়া যায়।

(D) **অস্টিওস্কেলেরাইড (Osteosclereids)** : স্ফীত উভয়প্রাপ্ত বিশিষ্ট অস্থি বা হাড়ের মতো দেখতে স্কেলেরাইডকে অস্টিওস্কেলেরাইড বলে। মটরের (Pisum sativum) বীজত্বকে, হাকিয়া (Hakea sp.) উদ্ভিদের পাতায় এই জাতীয় স্কেলেরাইড দেখা যায়।

(E) **ট্রাইকোস্কেলেরাইডস (Trichosclereids)** : এই ধরনের স্কেলেরাইডগুলি দেখতে খুব লম্বাটে, শাখাযুক্ত, পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট ও রোমের মতো (hair-like) হয়। কিছু কিছু ক্ষেত্রে এই স্কেলেরাইডগুলিকে “ইডিওব্লাস্ট” হিসেবে কোশগুলির কোশান্তর-স্থানে বিস্তৃত থাকতে দেখা যায়, যেমন- শালুক (Nymphaea rubra)-এর পত্রবৃন্ত, মস্টেরা (Monstera sp.)-র বায়বীয় মূল (aerial root) ইত্যাদি।

❖ **জটিল স্থায়ী কলা (Complex Permanent Tissues) :**

আকার ও গঠন ভিন্ন হওয়া সত্ত্বেও একই রকম কার্যসম্পন্নকারী এবং একই উৎস থেকে সৃষ্টি হয়েছে এরকম কোশ সমষ্টিকে জটিল স্থায়ী কলা বলে। এই কলা উদ্ভিদের সংবহন কলা বা পরিবহণ কলা (conducting tissue) নামে পরিচিত।

A. জাইলেম (Xylem) :

উদ্ভিদের যে জটিল স্থায়ী কলার মাধ্যমে মূল থেকে শোষিত জল ও জলে দ্রবণীয় খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পরিবাহিত হয়, তাকে জাইলেম কলা বলে। এটি গ্রিক শব্দ 'xylos' (= কাষ্ঠ) থেকে এসেছে।

- **উপাদান (Components)** : জাইলেম চার প্রকার সজীব ও মৃত কোশ নিয়ে গঠিত, যথা—

(A) ট্রাকিড (tracheid),

(B) ট্রাকিয়া (trachea),

(C) জাইলেম প্যারেনকাইমা (xylem parenchyma)

(D) জাইলেম তন্তু (xylem fibres)। উপরের উপাদানগুলির মধ্যে ট্রাকিড (tracheids) এবং জাইলেম বাহিকা (vessel mibers) অর্থাৎ ট্রাকিয়া (trachea)

Bikram Ghosh

Contact : 9831756144

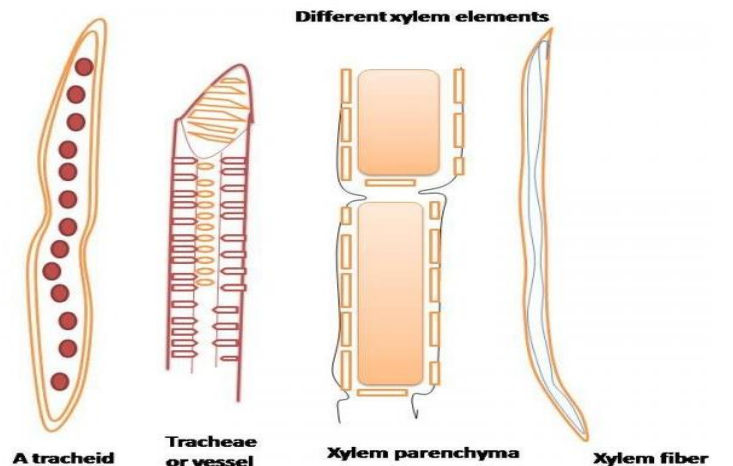
(A) **ট্রাকিড (Tracheid)**: পুরু কোশপ্রাচীরযুক্ত, লম্বা, ছুঁচোলো প্রান্তবিশিষ্ট মৃত জাইলেম কোশকে ট্রাকিড (trached) বলে।

(B) **ট্রাকিয়া (Trachea or Vessel)**: নলাকার মৃত জাইলেম কোশগুলিকে ট্রাকিয়া বলে। ট্রাকিডের মতো এই কোশগুলিও উর্ধ্বমুখী জল ও রস সংবহনে ব্যবহৃত হয়। স্থূল হওয়ার কারণে উদ্ভিদ অঙ্গে অল্পবিস্তর দৃঢ়তা প্রদান করে।

(C) **জাইলেম বা উড প্যারেনকাইমা (Xylem or Wood Parenchyma)** : জাইলেম গঠনে অংশগ্রহণকারী পাতলা প্রাচীরযুক্ত, সজীব প্যারেনকাইমা কোশগুলিকে জাইলেম প্যারেনকাইমা বলে। জাইলেম প্যারেনকাইমা কোশগুলি সাধারণত দেখতে লম্বাটে তবে এরা গোলাকার, ডিম্বাকার বা বিভিন্ন আকারের হতে পারে। এদের কোশপ্রাচীর পাতলা, কিন্তু গৌণ জাইলেমে এদের প্রাচীর স্থূল। (iii) একমাত্র জাইলেম প্যারেনকাইমাই জাইলেমের সজীব অংশ, কেননা এদের কোশে প্রোটোপ্লাজম বর্তমান। পরিবহণের কাজ চালু থাকার পর্যন্ত জাইলেম প্যারেনকাইমা কোশগুলি জীবিত থাকে। এদের কোশপ্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা তৈরি।

(D) **জাইলেম তন্তু (Xylem Fibres) :**

জাইলেম কলায় অবস্থিত স্থূল প্রাচীরবিশিষ্ট, লম্বাটে, মৃত স্কেলেনকাইমা তন্তুকে জাইলেম তন্তু বা কাষ্ঠল তন্তু (wood fibre) বলে। এরা হল জাইলেমের মৃত স্কেলেনকাইমা তন্তু। জাইলেম তন্তুগুলি দেখতে লম্বা ও ছুঁচোলো। প্রোটোপ্লাজম না থাকায় কোশগুলি মৃত। কোশপ্রাচীর লিগনিনযুক্ত হওয়ায় স্থূল হয়ে থাকে। কোশপ্রাচীরে কূপ (pits) বর্তমান, প্রায়ই সপাড় কূপ দেখা যায়।



- **মুখ্য জাইলেমের প্রকারভেদ (Types of Primary Xylem)** : উদ্ভিদ অক্ষ (plant axis) প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেমের অবস্থান ও তাদের মধ্যে সম্পর্কের উপর নির্ভর করে মুখ্য জাইলেম তিন প্রকারের হয়ে থাকে, যেমন- (a) এক্সার্ক (exarch), (b) এন্ডার্ক (endarch) এবং (c) মেসার্ক (mesarch)।

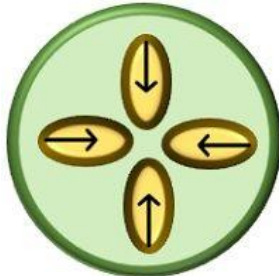
(a) **এক্সার্ক (Exarch)** : প্রোটোজাইলেম উদ্ভিদ অক্ষের কেন্দ্র থেকে দূরে অর্থাৎ বাইরের দিকে বা পরিধির দিকে এবং মেটাজাইলেম উদ্ভিদ অক্ষের কেন্দ্রের দিকে অবস্থান করলে, ওই ধরনের জাইলেমের বিন্যাসকে এক্সার্ক বলা হয়। সপুষ্পক উদ্ভিদ মূলের জাইলেম সব সময়েই এক্সার্ক হয়ে থাকে। এক্সার্ক জাইলেমের ক্ষেত্রে প্রোক্যাম্বিয়াম থেকে বিভেদিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে জাইলেম উদ্ভিদ অক্ষের কেন্দ্রের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এই ধরনের বৃদ্ধিকে অভিকেন্দ্রিক বৃদ্ধি (centripetal growth) বলে। এইভাবে বৃদ্ধিপ্ৰাপ্ত জাইলেমকে অভিকেন্দ্রিক জাইলেম (centripetal xylem) বলে।

(b) **এন্ডার্ক (Endarch)** : প্রোটোজাইলেম উদ্ভিদ অক্ষের কেন্দ্রের দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্র থেকে দূরে অর্থাৎ পরিধির দিকে অবস্থান করলে, এই ধরনের জাইলেম বিন্যাসকে এন্ডার্ক বলে। উদ্ভিদ অক্ষের কেন্দ্রের দিক থেকে শুরু করে পরিধির দিকে জাইলেমের বৃদ্ধি ঘটতে থাকলে, তাকে অপকেন্দ্রিক বৃদ্ধি (centrifugal growth) বলে। এইভাবে বৃদ্ধিপ্ৰাপ্ত জাইলেমকে অপকেন্দ্রিক জাইলেম (centrifugal xylem) বলে। সপুষ্পক উদ্ভিদ কাণ্ডের জাইলেম এন্ডার্ক।

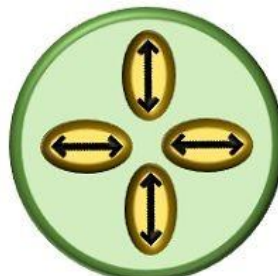
(c) **মেসার্ক (Mesarch)** : উদ্ভিদ অঙ্গে মেটাজাইলেম যখন প্রোটোজাইলেমকে ঘিরে রাখে, তখন ওই ধরনের জাইলেম বিন্যাসকে মেসার্ক বলে। এক্ষেত্রে অভিকেন্দ্রিক (centripetal) ও অপকেন্দ্রিক (centrifugal) উভয় প্রকার জাইলেম সৃষ্টি হয়। প্রধানত ফার্নে মেসার্ক জাইলেম দেখা যায়।

Bikram Ghosh

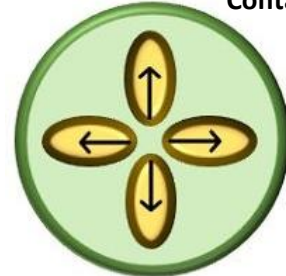
Contact : 9831756144



Exarch



Mesarch



Endarch

B. ফ্লোয়েম (Phloem) :

উদ্ভিদের যে জটিল স্থায়ী কলার মাধ্যমে পাতায় উৎপন্ন খাদ্য সারা দেহে পরিবাহিত হয়, তাকে ফ্লোয়েম কলা বলে।

উপাদান (Components) : ফ্লোয়েম চারপ্রকার সজীব ও মৃত কোশ দিয়ে তৈরি। ফ্লোয়েমের অন্তর্গত কোশগুলি

হল- (A) সিভ উপাদান (সিভ নল ও সিভ কোশ), (B) সঙ্গী কোশ, (C) ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা এবং (D) ফ্লোয়েম তন্তু। এদের মধ্যে শুধু ফ্লোয়েম তন্তুই মৃত কোশ।

(A) **সিভ উপাদান (Sieve Elements)** : সিভ উপাদান দুই প্রকারের, যেমন - (a) সিভ নল (b) সিভ কোশ। সিভ উপাদানগুলি এক ধরনের সজীব কোশ। এই সকল কোশের কোশপ্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। পরিণত কোশের প্রোটোপ্লাস্ট নিউক্লিয়াসের অনুপস্থিতি লক্ষ করা যায়।

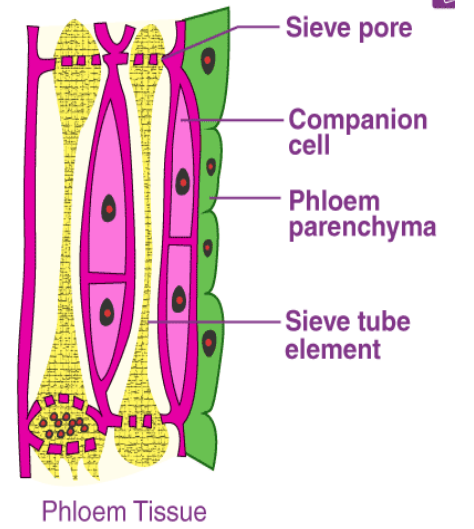
- **সিভ নল** - উপরে-নীচে সাজানো, ছিদ্রযুক্ত প্রান্তপ্রাচীর বিশিষ্ট, নিউক্লিয়াসবিহীন, নলাকার, সজীব খাদ্য পরিবহনকারী ফ্লোয়েম কলাকে সিভনল বলে। সিভনল হল ফ্লোয়েমের প্রধান অংশ, কোশগুলি দেখতে লম্বা ও নলাকার। কোশগুলিতে সাইটোপ্লাজম থাকে অর্থাৎ সজীব কিন্তু নিউক্লিয়াস থাকে না। কোশগুলি উল্লম্বভাবে পরস্পর একটি সারিতে সাজানো থাকে। সিভনলের প্রান্তপ্রাচীর চালুনির মতো ছিদ্রযুক্ত হয়ে সিভপ্লেট (sieve plate) বা চালুনিচ্ছদা গঠন করে। পরিণত কোশে বড়ো কোশ গহ্বর (vacuoles) থাকে। কোশপ্রাচীর পাতলা এবং সেলুলোজ দিয়ে তৈরি। সিভপ্লেটের মধ্য দিয়ে একটি কোশের সাইটোপ্লাজম রঞ্জুর মতো অন্য কোশের সাইটোপ্লাজমের সঙ্গে যুক্ত থাকে।

- **সিভ কোশ (Sieve Cell)** : উদ্ভিদের ফ্লোয়েম কলায় অবস্থিত সজীব, দীর্ঘ, সিভপ্লেট (sieve plate) বিহীন কোশগুলিকে সিভ কোশ (sieve cell) বলে।
সিভ কোশ দীর্ঘ, প্রান্তযুক্ত ও সেলুলোজ নির্মিত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট ও পরিণত অবস্থায় নিউক্লিয়াসবিহীন হয়। কোশের কেন্দ্রস্থ বড়ো গহ্বরের চারদিকে পাতলা স্তরের প্রোটোপ্লাজম থাকে।
pore বলে। কোশপ্রাচীরে কতকগুলি ছিদ্র একত্রিত হয়ে সিভক্ষেত্র (sieve area) গঠন করে। এই ছিদ্রগুলিকে সিভছিদ্র (sieve pore) এক্ষেত্রে কোনো সিভ প্লেট (sieve plate) গঠিত হয় না। সিভছিদ্র পথে একটি সিভ কোশ থেকে অপর একটি পার্শ্ববর্তী সিভ কোশের সাইটোপ্লাজমীয় যোগাযোগ কিছু সংযোগ রজ্জুর (connecting strands) মাধ্যমে স্থাপিত হয়।
উদ্ভিদদেহে খাদ্য পরিবহণ ও খাদ্য সঞ্চয় করা সিভকোশে প্রধান কাজ।

Bikram Ghosh
Contact : 9831756144

(B) সঙ্গী কোশ (Companion Cells) : উদ্ভিদ দেহে ফ্লোয়েমের সিভনলের সঙ্গে সংলগ্ন নিউক্লিয়াসযুক্ত সজীব কোশগুলিকে সঙ্গী কোশ বলে।

- সঙ্গী কোশের গঠন লম্বাটে ধরনের বা লেন্সের মতো, কোশ সজীব ও প্রাচীর পাতলা।
- ঘন সাইটোপ্লাজমের মধ্যে সুস্পষ্ট বড়ো নিউক্লিয়াসের উপস্থিতি সঙ্গী কোশের বৈশিষ্ট্য।
- কোশগুলির মধ্যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গহ্বর থাকে।
- প্রস্থচ্ছেদে কোশগুলি কোণাকৃতি (angular)।
- একটি ভাজক কলা (meristematic cell) সঙ্গী কোশ ও সিভনল সৃষ্টি করতে পারে।
- সাধারণত সিভনলের একপাশে অথবা বিভিন্ন দিকে সঙ্গী কোশ অবস্থান করে।
- আদিম (primitive) কাঠল দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ গোষ্ঠীর ক্ষেত্রে সঙ্গী কোশ অনুপস্থিত।



■ সঙ্গী কোশের কাজ:

- খাদ্যরস পরিবহণে সঙ্গী কোশ অংশগ্রহণ করে।
- সম্ভবত শক্তি সরবরাহ দ্বারা সঙ্গী কোশ সিভনলের কার্যকলাপকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- উৎপত্তি ও গঠনগতভাবে সিভনল ও সঙ্গী কোশের মধ্যে মিল ছাড়াও, শারীরবৃত্তীয় কাজের দিক থেকেও এদের মধ্যে ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক রয়েছে।

(C) ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা (Phloem Parenchyma) : উদ্ভিদ দেহে ফ্লোয়েমে অবস্থিত সঙ্গী কোশ ও অ্যামিনাস কোশ ছাড়া বেশ কিছু সংখ্যক সাধারণ প্যারেনকাইমা কোশ থাকে, এদের ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা বলে।

- ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা কোশগুলি আকৃতিতে লম্বা ও সরু, অনেকক্ষেত্রে প্রান্তভাগ সূক্ষ্ম (tapering) হয়ে থাকে।
- কোশগুলি সজীব, কোশপ্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ দ্বারা গঠিত, কূপ এবং প্রাথমিক কূপ-ক্ষেত্র (primary pit fields) মুক্ত।
কোশের সাইটোপ্লাজমে ট্যানিন, রজন, মিউসিলেজ, শ্বেতসার, কেলাস প্রভৃতি (v) গৌণ ফ্লোয়েমের প্যারেনকাইমা কোশগুলি দু-রকম পদ্ধতিতে সাজানো থাকে, নানা পদার্থ থাকে।

■ ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমার কাজ (Functions of Phloem parenchyma) :

- ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা খাদ্য সময় ও খাদ্য পরিবহণে সাহায্য করে।
- জৈব খাদ্যবস্তু, যেমন- শ্বেতসার, স্নেহদ্রব্য প্রভৃতি এই কোশে সতি থাকে।

- (iii) এ ছাড়াও, নানা বর্জ্য পদার্থ, যেমন-ট্যানিন, রজন প্রভৃতি ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা কোশে সঞ্চিত থাকে।
- (iv) সিভনলের কাজ শেষ হলে ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা লিগনিন সঞ্চার করে মোটা হয় এবং ফ্লোয়েম তত্ত্বতে রূপান্তরিত হয়।

(D) ফ্লোয়েম তন্তু (Phloem fibres) : ফ্লোয়েমে অবস্থিত স্কেরেনকাইমা তন্তুগুলিকে ফ্লোয়েম তন্তু বা বাস্ট তন্তু বলে।

কোশগুলি লম্বা, সরু ও দুই প্রান্ত ছুঁচোলো। কোশগুলিতে জীবন্ত পদার্থ বলতে কিছুই থাকে না অর্থাৎ কোশগুলি মৃত। এদের কোশপ্রাচীরে সরল কূপ থাকে। কোশপ্রাচীর লিগনিনযুক্ত হওয়ায় খুব স্থূল। ফ্লোয়েম তন্তুগুলির কোশগর খুব সরু। কদাচিৎ ফ্লোয়েম তন্তুও সজীব হতে পারে, যেমন-ভাইটিস (*Vitis sp.*)-এর ব্যবধায়ক তন্তু।

■ ফ্লোয়েম তন্তুর কাজ (Functions of Phloem Fibres) :

Bikram Ghosh
Contact : 9831756144

- (i) ফ্লোয়েম তন্তু বা বাস্ট তন্তু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে উদ্ভিদ অঙ্গে যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করে।
- (ii) কয়েক প্রকার তন্তু খাদ্যবস্তুর পরিবহণে সাহায্য করে।

- **অন্তঃফ্লোয়েম ও বহিঃফ্লোয়েম (Internal Phloem and External Phloem) :** কান্ড বা মূলের ক্ষেত্রে ফ্লোয়েম প্রধানত জাইলেমের বাইরের দিকে অবস্থান করে। আবার কিছু কিছু দ্বিবীজপত্রী, যেমন – সোলানেসি (*Solanaceae*), অ্যাসক্লিপিয়েডেসি (*Asclepiadaceae*), কিউকারবিটেসি (*Cucurbitaceae*), কনভোলভিউলেসি (*Convolvulaceae*) প্রভৃতি গোত্রভুক্ত উদ্ভিদের ক্ষেত্রে জাইলেমের বাইরের দিকের ফ্লোয়েম ছাড়াও জাইলেমের ভিতরের দিকে অতিরিক্ত ফ্লোয়েম কলা থাকে। জাইলেমের ভিতরের দিকে অবস্থিত এই অতিরিক্ত ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম এবং বাইরের দিকে অবস্থিত ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম বলে।
- **অন্তর্ভুক্ত ফ্লোয়েম বা আন্তঃজাইলেমীয় ফ্লোয়েম (Included Phloem or Interxylary Phloem) :** উদ্ভিদ দেহে গৌণ বৃদ্ধির (*Secondary growth*) সময় সাধারণত ক্যাম্বিয়ামের ভিতরের দিকে জাইলেম ও বাইরের দিকে ফ্লোয়েম উৎপন্ন হয়। কিন্তু কিছু কিছু দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের, যেমন-করেটাম (*Combretum*), এনটাডা (*Entada*) প্রভৃতির ক্ষেত্রে কান্ডের গৌণ বৃদ্ধির সময় ভিতরের দিকে জাইলেম উৎপত্তির পরিবর্তে ক্যাম্বিয়াম স্বাভাবিকভাবে কিছু ফ্লোয়েম সৃষ্টি করে ফেলে। অল্প কিছুদিন পরে আবার ক্যাম্বিয়াম স্বাভাবিকভাবেই জাইলেম উৎপন্ন করতে শুরু করে। এইভাবে গৌণ জাইলেমের মধ্যে গৌণ ফ্লোয়েম আবদ্ধ বা অন্তর্ভুক্ত হয়ে পড়ে। গৌণ জাইলেমের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত গৌণ ফ্লোয়েমগুচ্ছকে অন্তর্ভুক্ত ফ্লোয়েম বা আন্তঃজাইলেমীয় ফ্লোয়েম বলে।