

লাল - সবুজ
দাগানো
TEXT BOOK



প্রাণিবিজ্ঞান

New Edition



উদয়নেশ

মেডিকেল এন্ড ডেন্টাল এডমিশন কেয়ার

অষ্টম অধ্যায়

টিসু ও টিসুত্ত্ব

TISSUE AND TISSUE SYSTEM

প্রধান শব্দসমূহ : ভাজক
টিসু, ভাস্কুলার টিসু,
টিসুত্ত্ব

একটি গাছ মূল, কাণ্ড, পাতা, ফুল ইত্যাদি ভিন্ন ভিন্ন অঙ্গে বিভাজনযোগ্য। ভিন্ন ভিন্ন অঙ্গ গঠনকারী কোষসমূহের সংষ্ঠি-উৎস, গঠন এবং কাজ ভিন্ন ভিন্ন ধরনের। মূলের প্রধান কাজ গাছকে মাটির সাথে ধরে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ পরিশোধণ করা, পাতার কাজ খাদ্য তৈরি করা, কাণ্ডের কাজ মূল থেকে পানি ও খনিজ লবণ পাতায় পৌছে দেয়া এবং পাতায় তৈরি খাদ্য মূলসহ সকল অঙ্গে পৌছে দেয়া। অন্যদিকে মূল, কাণ্ড ও পাতার বাইরের অংশের গঠন ও কাজ এক ধরনের (ভেতরের অংশকে রক্ষা করা) আর ভেতরের অংশের গঠন ও কাজ অন্য ধরনের। দেখা যায় একই উৎস থেকে সৃষ্টি, একই ধরনের একগুচ্ছ কোষ মিলিতভাবে একই কাজ সম্পন্ন করে থাকে। একই উৎস থেকে সৃষ্টি, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী একটি অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে বলা হয় টিসু বা কোষকলা। কাজেই টিসু একটি বিশেষ অর্থবোধক শব্দ। টিসু সৃষ্টির মূল কারণ হলো উত্তিদ দেহ গঠনকারী কোষের শ্রমবিভাগ।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে শিক্ষার্থীরা যা যা শিখবে-	পাঠ পরিকল্পনা
❖ ভাজক টিসু সম্পর্কে ব্যাখ্যা।	পাঠ ১ ভাজক টিসু
❖ এপিডার্মিল, গ্রাউন্ড ও ভাস্কুলার টিসুত্ত্বের অবস্থান, গঠন ও কাজ।	পাঠ ২ টিসুত্ত্ব
❖ টিসুত্ত্বের চিহ্ন ও অঙ্গন।	পাঠ ৩ গ্রাউন্ড টিসুত্ত্ব
❖ একবীজপত্রী উত্তিদের মূল ও কাণ্ডের চিহ্ন ও অঙ্গন।	পাঠ ৪ ভাস্কুলার টিসুত্ত্ব
ব্যবহারিক :	পাঠ ৫ মূল ও কাণ্ডের প্রাথমিক অঙ্গগঠন
০ একবীজপত্রী উত্তিদের মূল ও কাণ্ডের প্রচলিত শনাক্তকরণ।	পাঠ ৬ একবীজপত্রী উত্তিদের কাণ্ডের অঙ্গগঠন
	পাঠ ৭ ব্যবহারিক : একবীজপত্রী উত্তিদের মূল ও কাণ্ডের অঙ্গগঠন (প্রচলিত) পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকরণ

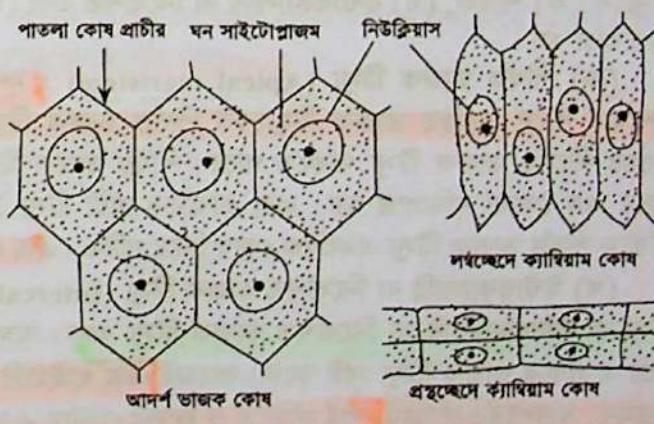
টিসুর প্রকারভেদ

সাধারণত একটি উত্তিদে বিভিন্ন ধরনের টিসু থাকে। তবে সব ধরনের টিসুকে, **টিসু গঠনকারী কোষের বিভাজন অনুযায়ী দুটি ভাগে ভাগ করা যায়;** যথা—১। ভাজক টিসু এবং ২। ক্যাথিয়াম টিসু। নিচে এ সম্বন্ধে একটু বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

১। **ভাজক টিসু** (Meristematic tissue) : তোমরা নিচয়েই লক্ষ্য করেছ কোনো একটি উত্তিদের চারা ক্রমেই বৃক্ষি পেয়ে লম্বা হচ্ছে, আবার এর গোড়াটিও ধীরে ধীরে মোটা হচ্ছে। কী কারণে এবং কীভাবে গাছটি ক্রমাগতে উচু ও মোটা হচ্ছে তা ভেবে দেখেছ কি? গাছের কোনো কোনো বিশেষ হানে অবস্থিত (যেমন কাণ্ড শীর্ষ, মূল শীর্ষ ইত্যাদি) কোষগুচ্ছ বিভাজনভাবে বিভাজিত হয়েই চলেছে। কোষের ক্রমাগত বিভাজনই এই বৃক্ষির কারণ। যে কোষগুলো বিভাজিত হয় তা হলো ভাজক কোষ, আর ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিসুই ভাজক টিসু। ভাজক টিসুর অপর নাম মেরিস্টেম।

ভাজক টিসুর বৈশিষ্ট্য

- কোষগুলো জীবিত, অপেক্ষাকৃত ছোট এবং সমব্যাসীয়।
- ভাজক টিসুর কোষগুলো সর্বদাই বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন।
- ভাজক টিসুর কোষগুলো সাধারণত আয়তাকার, ডিম্বাকার, পঞ্চভূজ বা ষড়ভূজাকার হয়।
- এই টিসুর কোষগুলো সেলুলোজ নির্মিত পাতলা কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট হয়।



চিত্র ৮.১ : আদর্শ ভাজক কোষ।

- (v) কোষের নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড় আকারের এবং দানাদার ঘন সাইটোপ্লাজমে পূর্ণ থাকে।
- (vi) ভাজক টিস্যুর কোষে সাধারণত কোষ গহন থাকে না।
- (vii) কোষগুলো ঘনসম্মিলিত হওয়ায় এদের মধ্যে আঙ্গকোষীয় ফাঁক থাকে না।
- (viii) এই টিস্যুর কোষগুলোর বিপাকীয় হার বেশি এবং সর্বদাই সক্রিয় বিপাকীয় অবস্থায় থাকে।
- (ix) কোষে কোনো প্রকার সঞ্চিত খাদ্য, ক্ষরিত বস্তু বা বর্জ্য পদার্থ থাকে না।
- (x) প্রাস্টিডগুলো প্রোপ্রাস্টিড অবস্থায় থাকে।
- (xi) কোষগুলো আকারে সাধারণত ছোট এবং দৈর্ঘ্যে ও প্রস্থে প্রায় সমান।

ভাজক টিস্যুর কাজ

- (i) শীর্ষক ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের মাধ্যমে উত্তিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এতে ছোট গাছ ক্রমে উচু ও লম্বা হয়।
- (ii) পাশ্বীয় ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের ফলে উত্তিদের ব্যাস বৃদ্ধি পায়। এতে সরু কাও ক্রমে মোটা হয়।
- (iii) ভাজক টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।
- (iv) ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের মাধ্যমে ক্ষত স্থান পূরণ হয়।

ভাজক টিস্যুর শ্রেণিবিভাগ (Classification of meristem) : উৎপত্তি, গঠন, সম্প্রসারণ, অবস্থান, কার্য প্রভৃতি বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুকে বিভিন্নভাবে ভাগ করা হয়; যেমন—(১) উৎপত্তি অনুসারে, (২) অবস্থান অনুসারে, (৩) কোষ বিভাজন অনুসারে এবং (৪) কাজ অনুসারে।

১। উৎপত্তি অনুসারে : উৎপত্তির উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুকে (ক) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (খ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু এবং (গ) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু—এ তিনি ভাগে ভাগ করা হয়।

(ক) প্রোমেরিস্টেম বা প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (Promeristem) : মূল বা কান্দের শীর্ষদেশে যে একটি ক্ষুদ্র অঞ্চল রয়েছে যেখান থেকে পরবর্তীতে প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে, তাকে প্রোমেরিস্টেম বা প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু বলে। এ অঞ্চল থেকেই প্রথম বৃদ্ধি শুরু হয়।

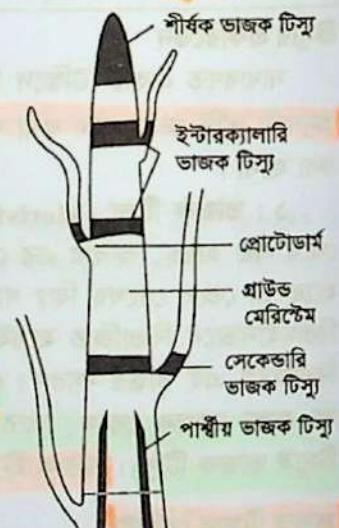
(খ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু (Primary meristem) : যে ভাজক টিস্যু উত্তিদের জ্ঞাবস্থায়ই উৎপত্তি লাভ করে, তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলা হয়। মূল এবং কান্দের শীর্ষে যে ভাজক টিস্যু থাকে তা-ই প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। এদের কোষ বিভাজনের ফলে উত্তিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। এ টিস্যু আমৃত্যু বিভাজনক্ষম থাকে।
প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে এদের উৎপত্তি হয়। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

(গ) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু (Secondary meristem) : যে ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে পরবর্তী সময়ে উৎপন্ন হয়, তাকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে।
সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু উত্তিদের জ্ঞাবস্থার অনেক পরে সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- কর্ক ক্যানিয়াম, ইন্টার ফ্যাসিকুলার ক্যানিয়াম।

২। অবস্থান অনুসারে : উত্তিদের কোন অংশে অবস্থিত এর ওপর নির্ভর করে ভাজক টিস্যুকে (ক) শীর্ষক, (খ) ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত এবং (গ) পাশ্বীয়—এ তিনি প্রকারে ভাগ করা হয়।

(ক) শীর্ষক ভাজক টিস্যু (Apical meristem) : মূল, কাও বা এদের শাখা-প্রশাখার শীর্ষে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকেই শীর্ষক ভাজক টিস্যু বলে। কতক পাতা ও ফলের শীর্ষেও ভাজক টিস্যু থাকতে পারে। শীর্ষক ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমেই এসব অঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। এরা প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে থাকে। পুষ্পক উত্তিদে শীর্ষক ভাজক টিস্যু একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত। এরা প্রাইমারি টিস্যু।

(খ) ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু (Intercalary meristem) : দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকে ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু বলে। অঙ্গসমূহের বৃদ্ধির সময় শীর্ষক ভাজক টিস্যু হতে কিয়দংশ পৃথক হয়ে এ প্রকার ভাজক টিস্যু সৃষ্টি করে। কাজেই এরা প্রাইমারি টিস্যু। ঘাস জাতীয় উত্তিদ, পাইন, হর্সটেইল প্রভৃতি উত্তিদের পত্রমূল, মধ্যপর্বের গোড়ায়, পর্ব সঞ্চিতে ও ফুলের বোঁটায় এ ধরনের ভাজক টিস্যু থাকে।



চিত্র : ৮.২ : অবস্থান অনুসারে টিস্যুর প্রকারভেদ (ডায়াগ্রামটিক)

(গ) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বা ল্যাটেরাল মেরিস্টেম (Lateral meristem) : মূল বা কাণ্ডের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকে পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বলে। এ প্রকার টিস্যুও দুটি ছায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত। এরা ছায়ী টিস্যু হতে উৎপন্ন হয়, তাই এরা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু। এদের বিভাজনের ফলে মূল ও কাণ্ডের বৃদ্ধি প্রস্তুত হয়ে থাকে। ইন্টারক্যাম্পিয়াম, কর্ক ক্যাম্পিয়াম প্রভৃতি পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর উদাহরণ। এদের কোষ বিভাজনের কারণে উভিদের সেকেন্ডারি বৃদ্ধি ঘটে।

শীর্ষক, নিবেশিত ও পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য

শীর্ষক	নিবেশিত	পার্শ্বীয়
১. অদ্বৈত শীর্ষে থাকে।	১. কাণ্ডের পার্শ্বে ভাস্কুলার বাস্কুলে থাকে।	১. কাণ্ডের পর্যামধ্যে থাকে।
২. কোষের গঠন গোলাকার।	২. আয়াতক্ষেত্রাকার।	২. লম্বাটে।
৩. প্রাথমিক বৃদ্ধির সঙ্গে যুক্ত।	৩. গৌণ বৃদ্ধির সঙ্গে যুক্ত।	৩. প্রাথমিক বৃদ্ধির সঙ্গে যুক্ত।
৪. পরিস্ফুটনে অংশগ্রহণ করে।	৪. পরিস্ফুটনের সঙ্গে যুক্ত নয়।	৪. পরিস্ফুটনের সঙ্গে যুক্ত নয়।
৫. অঙ্গ গঠন ও লম্বায় বৃদ্ধি ঘটানো প্রধান কাজ।	৫. প্রস্তুত বৃদ্ধিতে অংশগ্রহণ করে।	৫. লম্বায় বাড়তে অংশগ্রহণ করে।

৩। কোষ বিভাজন অনুসারে : বিভাজন প্রক্রিয়ার ভিন্নতার উপর নির্ভর করে ভাজক টিস্যুকে-(ক) মাস, (খ) প্রেট এবং (গ) রিব-এ তিনভাগে ভাগ করা হয়।

(ক) মাস ভাজক টিস্যু (Mass meristem) : যে ভাজক টিস্যুর কোষবিভাজন সব তলে (plane) ঘটে থাকে, ফলে সৃষ্টি কোষ সমষ্টি কোনো নির্দিষ্ট নিয়মে সজ্ঞিত না থেকে কোষপুঁজি গঠন করে, তাকে মাস ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ প্রকার বিভাজনের ফলে উভিদ অঙ্গটি ঘনত্বে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়; যেমন- বর্ধনশীল জুন, রেণুথলি, এভোস্পার্ম তথা সস্য টিস্যু, মজ্জা, কর্টেক্স প্রভৃতি।

(খ) প্রেট ভাজক টিস্যু (Plate meristem) : যে ভাজক টিস্যুর কোষ মাত্র দুটি তলে (plane) বিভাজিত হয়, ফলে কোষগুলো প্রেটের মতো করে সজ্ঞিত হয়, তাকে প্রেট ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ প্রকার বিভাজনের ফলে অঙ্গটি আয়তনে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়; যেমন- পাতা, বর্ধিষ্ঠ বাহ্যিকতা।

(গ) রিব ভাজক টিস্যু (Rib meristem) : যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো একটি তলে বিভাজিত হয়, ফলে কোষগুলো রৈখিক সজ্ঞাক্রমে একসারিতে অবস্থান করে এবং দেখতে বুকের পাঁজরের ন্যায় দেখায়, তাকে রিব ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ প্রকার কোষ বিভাজনের ফলে একসারি কোষ সৃষ্টি হয়; যেমন- বর্ধিষ্ঠ মূল ও কাণ্ডের মজ্জা রশ্মি।

৪। কাজ অনুসারে : কর্মপ্রক্রিয়া অনুসারে ভাজক টিস্যুকে নিম্নলিখিত তিনি ভাগে ভাগ করা হয় :

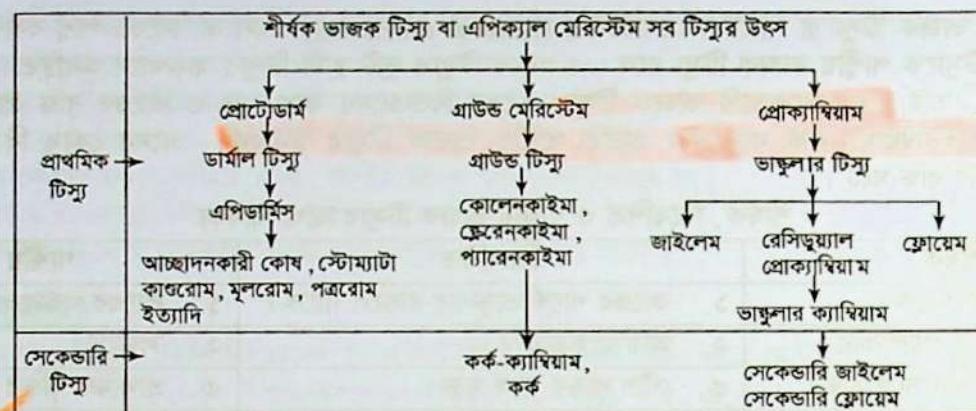
(ক) প্রোটোডার্ম (Protoderm) : যে ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উভিদেহের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে। মূল, কাণ্ড ও এদের শাখা-প্রশাখার ত্বক (এপিডার্মিস বা এপিব্রেমা) সৃষ্টি করা হলো প্রোটোডার্ম-এর কাজ।

(খ) প্রোক্যাম্পিয়াম (Procambium) : [ক্যাম্পিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম] সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যাম্পিয়াম বলে। পরিবহন টিস্যু সৃষ্টি করাই প্রোক্যাম্পিয়ামের কাজ।

MAT:18-19

(গ) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (Ground meristem) : শীর্ষক ভাজক টিস্যুর যে অংশ বারবার বিভাজিত হয়ে উভিদ দেহের মূল ভিত্তি তথা কর্টেক্স, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি সৃষ্টি করে তাকে গ্রাউন্ড মেরিস্টেম বলে।





২। **ছায়ী টিস্যু (Permanent tissue)** : যে টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম সে টিস্যুকে ছায়ী টিস্যু বলে। এ টিস্যুর কোষগুলো পূর্ণভাবে বিকশিত এবং সঠিক আকার-আকৃতিবিশিষ্ট অর্থাৎ এরা আকার-আকৃতি ও বিকাশে স্থায়িভাবে লাভ করেছে, তাই এরা ছায়ী টিস্যু। বিশেষ অবস্থা ছাড়া এরা আর বিভাজিত হতে পারে না। ভাজক টিস্যু হতে কোষের পূর্ণ বিকাশ লাভের পর বিভাজন শক্ততা হ্রাসিত হওয়ার মাধ্যমে ছায়ী টিস্যুর উৎপন্ন ঘটে।

ছায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য

- (i) ছায়ী টিস্যুর কোষগুলো সাধারণত বিভাজনে অক্ষম।
- (ii) টিস্যুতে দুরকম কোষ থাকে-জীবিত ও মৃত।
- (iii) জীবিত কোষে সাইটোপ্রাজম স্বাভাবিকের চেয়ে কম।
- (iv) মৃত কোষ প্রোটোপ্রাজমবিহীন।
- (v) কোষগুলোর প্রাচীর অপেক্ষাকৃত ছুল অর্থাৎ বেশ পুরু।
- (vi) কোষ গহ্বর অপেক্ষাকৃত বড়।
- (vii) নিউক্লিয়াস স্বাভাবিকের চেয়ে ছোট এবং কোষের এক পাশে অবস্থান করে।
- (viii) কোষ প্রাচীরে নানা নকশা দেখা যায়।

ছায়ী টিস্যুর কাজ :

- (i) খাদ্য তৈরি।
- (ii) পানি ও খাদ্য পরিবহন।
- (iii) পানি ও খাদ্য সংরক্ষণ।
- (iv) দৃঢ়তা প্রদান।

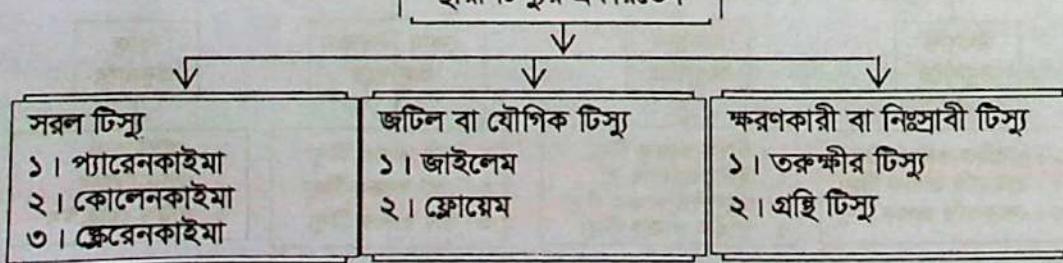
ছায়ী টিস্যুর শ্রেণিবিভাগ : গঠন ও কাজের ভিত্তিতে ছায়ী টিস্যু তিন প্রকার; যথা : (১) **সরল টিস্যু** (simple tissue), (২) **জটিল বা যৌগিক টিস্যু** (complex tissue) এবং (৩) **ক্ষরণকারী বা নিষ্প্রাবী টিস্যু** (secretory tissue)।

(১) **সরল টিস্যু (Simple tissue)** : সরল ছায়ী টিস্যুর সবগুলো কোষ আকার, আকৃতি ও গঠন বৈশিষ্ট্যে একই ধরনের হয়। কোষের আকৃতি ও প্রকৃতির উপর নির্ভর করে সরল টিস্যুকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যথা : (i) প্যারেনকাইমা, (ii) কোলেনকাইমা এবং (iii) ক্রেনেনকাইমা।

(২) **জটিল টিস্যু (Complex tissue)** : জটিল ছায়ী টিস্যু একাধিক প্রকার কোষ দিয়ে গঠিত এবং সম্প্রসারিতভাবে একই ধরনের কাজ সম্পন্ন করে। কাজ, অবস্থান ও গঠন প্রকৃতি অন্যান্য জটিল টিস্যু প্রধানত দু'প্রকার। যথা : (ক) জাইলেম এবং (খ) চোয়েম। এ দু'প্রকার টিস্যু একত্রে পরিবহনত্ব গঠন করে। এ টিস্যু মূল থেকে পাতা পর্যন্ত বিস্তৃত। খাদ্যব্র্য ও পানি পরিবহন করাই এ টিস্যুর প্রধান কাজ।

(৩) **ক্ষরণকারী বা নিষ্প্রাবী টিস্যু (Secretory tissue)** : যে টিস্যু হতে নানা প্রকার তরল পদার্থ (উৎসেচক, বর্জ্য পদার্থ = রেজিন, গদ, উদ্বায়ী তেল, আঠা ইত্যাদি) নিঃস্তৃত হয়ে থাকে, তাকে ক্ষরণকারী বা নিষ্প্রাবী টিস্যু বলে। ক্ষরণকারী টিস্যু দু'প্রকার; যথা : (i) **তরকারীর টিস্যু (Iaticiferous tissue)** এবং (ii) **গ্রান্টি টিস্যু (glandular tissue)**।

ছায়ী টিস্যুর প্রকারভেদ



ভাজক টিস্যু ও হায়ী টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য

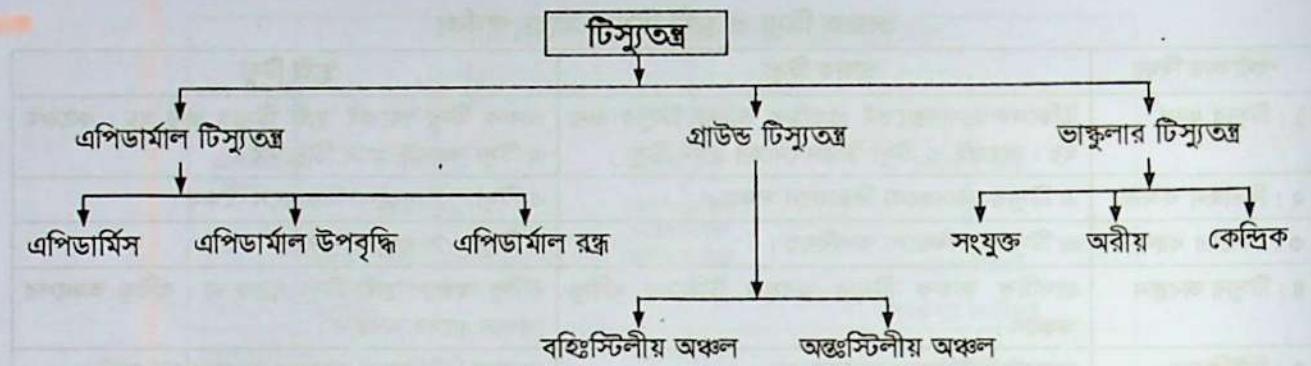
পার্থক্যের বিষয়	ভাজক টিস্যু	হায়ী টিস্যু
১। টিস্যুর ধরন	উদ্ভিদের জ্ঞাবস্থাতেই প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের আদি টিস্যু।	ভাজক টিস্যু থেকেই হায়ী টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু কখনই আদি টিস্যু নয়।
২। বিভাজন ক্ষমতা	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সশ্ফল।	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম।
৩। কোষের ধরন	এ টিস্যুর কোষগুলো অপরিণত।	এ টিস্যুর কোষগুলো পরিণত।
৪। টিস্যুর অবস্থান	প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর অবস্থান উদ্ভিদের বর্ধিষ্ঠ অঞ্চলে।	বর্ধিষ্ঠ অঞ্চলে হায়ী টিস্যু থাকে না। বর্ধিষ্ঠ অঞ্চলের পেছনে এদের অবস্থান।
৫। নিউক্লিয়াস	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড়।	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট।
৬। নিউক্লিয়াসের অবস্থান	নিউক্লিয়াস কোষের কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্রাজম ঘনীভূত অবস্থায় থাকে।	নিউক্লিয়াস কোষের এক পার্শ্বে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্রাজম ততটা ঘনীভূত অবস্থায় থাকে না।
৭। উদ্ভিদ দেহে অবস্থান	এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধি সাধন করে।	উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধিতে এ টিস্যুর ভূমিকা কম।
৮। যান্ত্রিক দূরত্ব	যান্ত্রিক কাজে এ টিস্যুর ভূমিকা সামান্য।	এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের যান্ত্রিক দৃঢ়তা বাড়ায়।
৯। খাদ্য তৈরি	এ টিস্যু কখনো খাদ্য তৈরি করে না।	ক্রোরোপ্রাস্ট্যুক হায়ী টিস্যু খাদ্য তৈরি করে।
১০। পরিবহন	খাদ্য পরিবহনে এ টিস্যুর কোন ভূমিকা নেই।	ভাঙ্কুলার বাল্ল গঠনকারী জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক হায়ী টিস্যু যথাক্রমে পানি ও উৎপাদিত খাদ্য পরিবহন করে।
১১। কোষাবকাশ	এ টিস্যুতে কখনো কোষাবকাশ থাকে না।	এ টিস্যুতে সাধারণত কোষাবকাশ থাকে।

সরল টিস্যু ও জটিল টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সরল টিস্যু	জটিল টিস্যু
১। গঠন	সরল টিস্যু একই ধরনের কোষ দ্বারা গঠিত।	জটিল টিস্যু বিভিন্ন ধরনের কোষ দ্বারা গঠিত।
২। প্রকৃতি	এ টিস্যু সমসত্ত্ব প্রকৃতির।	এ টিস্যু অসমসত্ত্ব প্রকৃতির।
৩। নালিকা বাড়িল	এ টিস্যু নালিকা বাড়িল গঠন করে না।	এ টিস্যু নালিকা বাড়িল গঠন করে।
৪। প্রকারভেদ	সরল টিস্যু তিন প্রকার; যথা-প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও ক্রেরেনকাইমা।	জটিল টিস্যু দুই প্রকার; যথা-জাইলেম ও ফ্লোয়েম।
৫। অন্তর গঠন	তুক, অধংতুক, অঙ্গতুক, কটেজু, মজ্জা ইত্যাদি অন্তর গঠন করে।	জটিল টিস্যু মিলিতভাবে উদ্ভিদের পরিবহন অন্তর গঠন করে।
৬। কাজ	উদ্ভিদের খাদ্য সংশ্রেষ, খাদ্য সঞ্চয় ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদানে সহায়তা করে।	পানি ও খাদ্যরস সংবহন করে ও দৃঢ়তা প্রদান করে।

টিস্যুতন্ত্র (Tissue system)

একই ধরনের কাজ করে (শারীরবৃত্তীয় বা যান্ত্রিক) এমন এক বা একাধিক টিস্যু মিলে একটি টিস্যুতন্ত্র গঠন করে। একই ধরনের শারীরবৃত্তীয় বা যান্ত্রিক কাজ সম্পাদনে নিয়োজিত এক বা একাধিক টিস্যুকে টিস্যুতন্ত্র বলে। খাদ্য তৈরিতে মেসোফিল টিস্যু, খাদ্য পরিবহনে ভাঙ্কুলার টিস্যু, খাদ্য সঞ্চয়ে প্যারেনকাইমা টিস্যু বিশেষ ভূমিকা রাখে। **বিজ্ঞানী স্যাক্স (Sachs-1875)-এর মতে, টিস্যুর অবস্থান ও কার্যের উপর নির্ভর করে উদ্ভিদের সব টিস্যুকে তিনটি টিস্যুতন্ত্রে ভাগ করা যায়; যথা :** ১। এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র (epidermal tissue system), ২। গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র (ground tissue system) এবং ৩। ভাঙ্কুলার টিস্যুতন্ত্র (vascular or conducting tissue system)। নিম্নে বিভিন্ন প্রকার টিস্যুতন্ত্রের বর্ণনা দেওয়া হলো :



১। এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুত্ত্ব (Epidermal tissue system) : যে টিস্যুত্ত্ব উদ্ভিদ অঙ্গের বহিরাবরণ (ত্বক) সৃষ্টি করে তাকে এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুত্ত্ব বলে। অবস্থান ও কাজের দিক থেকে অন্য টিস্যুর সাথে মিল না থাকায় একটি মাত্র টিস্যু দিয়েই ত্বকীয় টিস্যুত্ত্ব গঠিত হয়েছে। উদ্ভিদের কাণ্ড, শাখা-প্রশাখা, পাতা, মূল, ফুল, ফল, বীজ প্রভৃতি অঙ্গের ত্বক এই টিস্যুত্ত্বের অঙ্গর্গত। কাণ্ড ও পাতার ত্বক বা বহিরাবরণকে এপিডার্মিস (epidermis) এবং মূলের বহিরাবরণকে এপিব্রেমা (epiblema) বলে। প্রাথমিক শীর্ষক ভাজক টিস্যু হতে এপিডার্মাল টিস্যুর উৎপত্তি। এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুত্ত্ব নিম্নলিখিত অংশগুলো দ্বারা গঠিত।

(ক) এপিডার্মিস বা ত্বক (Epidermis) : উদ্ভিদের বাইরের স্তরকে এপিডার্মিস বা ত্বক বলে। এটি সাধারণত একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। তবে, কোনো কোনো ক্ষেত্রে একধিক সারি কোষে গঠিত হতে পারে, যেমন— বট, অশথ, পাকুর ইত্যাদি গাছের পাতায়। করবী গাছের পাতায় তিনসারি কোষের ত্বক দেখা যায়। এপিডার্মিসের কোষগুলো আয়তাকার ও অতি ঘনভাবে সন্নিবেশিত। তাই, এদের মাঝে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না, তবে স্টোম্যাটা বা লেন্টিসেল থাকতে পারে। প্রতিটি কোষে অল্প পরিমাণ সাইটোপ্লাজম। একটি নিউক্লিয়াস, একটি কোষগহ্বর বিদ্যমান থাকে। সাধারণত রক্ষী কোষ (guard cell) ব্যতীত অন্য কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না। কোনো কোনো জলজ উদ্ভিদের ক্ষেত্রে এর ব্যতিক্রম দেখা যেতে পারে। এপিডার্মাল কোষে পাশের ও ডেতেরের দিকের প্রাচীর পাতলা, কিন্তু বাইরের দিকের প্রাচীরে সুবেরিন ও কিউটিন জমা হওয়ায় পুরু হয়। কিউটিন বা সুবেরিনের (মোমের আন্তরণ) পুরু স্তরকে কিউটিকল বলে। কিউটিকল মূলের ত্বকে অনুপস্থিত কিন্তু কাণ্ড ও পাতায় বিদ্যমান থাকে। *Cycas, Pinus* ও ঘাস জাতীয় কিছু উদ্ভিদের পাতায় লিগনিন জমা হতে দেখা যায়। ফুলের পাপড়ি ও ফলত্বকে অ্যাছোসায়ানিন নামক রঞ্জক থাকে। কোনো কোনো গাছের পত্রত্বকে মিউসিলেজ জমা হয়। সরিষা গোটীয় উদ্ভিদের পত্রত্বকে মাইরোসিন এনজাইম নিঃসরণকারী মাইরোসিন কোষ থাকে। কিছু ঘাস ও নলখাগড়া কাণ্ডের ত্বকীয় কোষে কর্ক ও সিলিকা কোষ থাকতে পারে। গম, ভূট্টা, আখ ইত্যাদি গাছের পাতার ত্বকে বুলিফর্ম (bulbiform) কোষ থাকে। বুলিফর্ম কোষ হলো বৃহদাকৃতির কিছু ত্বকীয় কোষ। এপিডার্মিসের কোষ হতে রোম বা ট্রাইকোম নামক বিভিন্ন প্রকার উপাঙ্গ উদ্গত হয়। মূলের বাইরের ত্বককে এপিব্রেমা বলে। এপিব্রেমার কোনো কোনো কোষ হতে এককোষী রোম উৎপন্ন হয়। এদেরকে মূলরোম বলে।



চিত্র ৮.৩: মূল ও কাণ্ডের ত্বকীয় টিস্যু (প্রচলিত): লক্ষ্যণীয় মূল ত্বকে কিউটিকল নাই এবং রোম এককোষীয়; কাণ্ড ত্বকে কিউটিকল আছে এবং রোম বহিকোষী

কাজ : (i) এপিডার্মিস বা তৃক উড়িদকে, বিশেষ করে উড়িদের অভ্যন্তরীণ টিস্যুকে বাইরের আঘাত থেকে ও অন্যান্য প্রতিকূল অবস্থা হতে রক্ষা করে। (ii) রোমযুক্ত তৃক, বিশেষ করে বিষাক্ত গুহ্যালা রোমযুক্ত তৃক বিভিন্ন প্রাণীর আক্রমণ হতে উড়িদকে রক্ষা করে থাকে। (iii) অনেক সময় তৃক উড়িদ কর্তৃক পানির অপচয়ও বন্ধ করে থাকে। (iv) মোমের আন্তরণ পড়া তৃক ছত্রাকের আক্রমণ হতে অভ্যন্তরীণ টিস্যুকে রক্ষা করতে পারে। (v) তৃক-এর ছিদ্র (স্টোম্যাটা = পত্ররক্ত) দিয়ে উড়িদ অভ্যন্তর ও বাইরের পরিবেশের মধ্যে বিভিন্ন গ্যাসের আদান-প্রদান করে থাকে। (vi) ক্লোরোপ্রাস্ট যুক্ত তৃক খাদ্য তৈরি করে। (vii) মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে। (viii) বুলিফর্ম কোষ পানি সঞ্চয় করে এবং পাতার প্রসারণ ও বিকাশে সহায়তা করে। (ix) তৃককোষ প্রয়োজনে বিভাজিত হতে পারে এবং ক্ষত সারিয়ে তোলে।

(খ) এপিডার্মিল উপবৃক্তি (Epidermal appendages) : এপিডার্মিস বা তৃক হতে উদ্গত উপাঙ্গকে এপিডার্মিল উপবৃক্তি বলে। এগুলো উড়িদকে তৃণভোজী প্রাণীর কবল হতে রক্ষা করে। নিম্নে কয়েকটি উপাঙ্গের বর্ণনা দেওয়া হলো।

(i) রোম বা ট্রাইকোম (Hair or trichome) : এরা এককোষী বা বহুকোষী এবং সরল বা গুচ্ছাকার হতে পারে। মূলরোম তৃকের এককোষী উপাঙ্গ এবং সবক্ষেত্রে কিউটিকুল বিবর্জিত। কাওরোম সাধারণত বহুকোষী এবং সর্বদা কিউটিকুলযুক্ত হয়ে থাকে। যেসব উড়িদে বা অঙ্গে সেকেভারি বৃক্তি ঘটে সে সব উড়িদে বা অঙ্গে পেরিডার্মও তৃকীয় টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত ধরা হয়।



চিত্র ৮.৪ : বিভিন্ন প্রকার রোম।

কাজ : মূলরোম পানি শোষণ করে। কাওরোম আঠা, গদ ও বিষাক্ত পদার্থ নিঃস্তৃত করে। উড়িদকে বাইরের আঘাত হতে রক্ষা করে। এরা কোনো কোনো ক্ষেত্রে পানি সঞ্চয় করে।

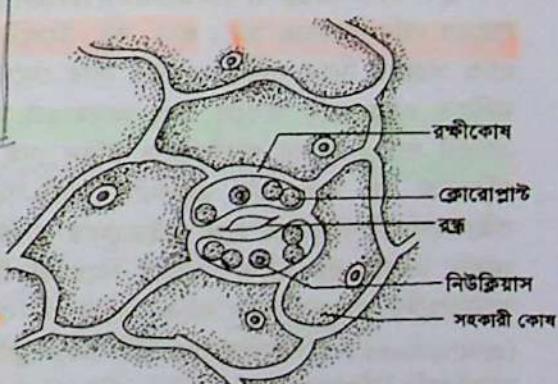
(ii) শক্ত (Scales) : পাতলা ঝিল্লি সদৃশ বিশেষ ধরনের রোমকে শক্ত বলে। এরা প্রবেদনের হার কমায়।

(iii) গুচ্ছরোম বা কোলেটার্স (Glandular hairs or Colleters) : বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে কোলেটার্স বলে। কোলেটার্স এক ধরনের চকচকে আঠালো পদার্থে পূর্ণ থাকে।

(iv) থলি (Bladder) : বিশেষ ধরনের এক প্রকার পানি ধারক এবং প্রশস্ত ট্রাইকোমকে থলি বলে। বরফ উড়িদ নামে পরিচিত *Mesembryanthemum crystallinum*-এর তৃককোষ স্ফীত থলির আকার ধারণ করে। শীতকালে এ পানি বরফে পরিণত হয়।

(গ) এপিডার্মিল রক্ত (Epidermal pore) : এপিডার্মিস অনেক জায়গায় একধরনের সুনির্দিষ্ট ও সুগঠিত রক্তপথে উন্মুক্ত বা বিদীর্ঘ থাকে। এসব রক্ত বিশেষ করে পাতায় নিয়মিত ও অসংখ্য থাকে। রক্তগুলো দুই রকম; যথা— (১) পত্ররক্ত (Stomata) এবং (২) পানিরক্ত (hydathode)। নিচে এদের অবস্থান, গঠন ও কাজের বর্ণনা দেওয়া হলো—

১। স্টোম্যাটা বা পত্ররক্ত (Stomata) : পাতা ও কচি কাণ্ডের তৃক ছিদ্রযুক্ত থাকে। ছিদ্রগুলো আণুবীক্ষণিক বলে খালি চোখে ধরা পড়ে না। এ সব ছিদ্র দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির রক্ষীকোষ দিয়ে বেষ্টিত থাকে। রক্ষীকোষে একটি বড় নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্রাস্ট এবং ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে। উড়িদের বায়বীয় অংশের তৃকে অবস্থিত দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত বিশেষ ছিদ্রকে স্টোম্যাটা (এক বচনে স্টোমা) বা পত্ররক্ত বলে। রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাধারণ তৃকীয়



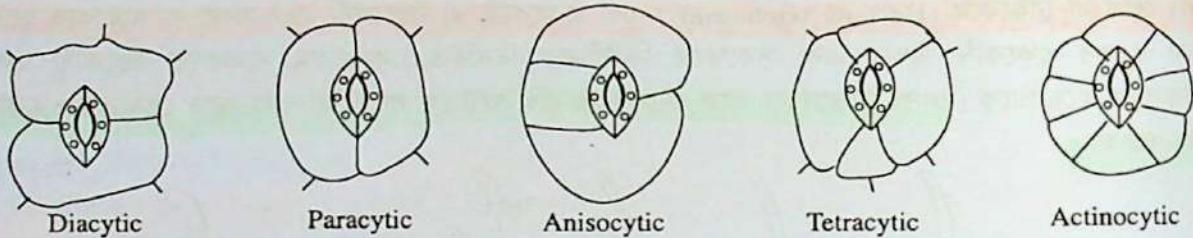
চিত্র ৮.৫ : তৃকীয় টিস্যুতন্ত্রে পত্ররক্ত (স্টোম্যাটিক) দেখানো হচ্ছে।

কোষ হতে একটু ভিন্ন আকার-আকৃতির তৃকীয় কোষকে সহকারি কোষ বলে। স্টোম্যাটার নিচে একটি বড় বায়ুকূরুরী থাকে। এ বায়ুকূরুরীকে সাব-স্টোম্যাটাল বায়ুকূরুরী বা শ্বাসকূরুরী (sub-stomatal air chamber or respiratory cavity) বলা হয়। পত্ররক্ত খোলা ও বন্ধকরণ রক্ষীকোষ কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। সাধারণত দিনের বেলায় পত্ররক্ত খোলা থাকে এবং রাত্রে বন্ধ থাকে, তবে পাথরকুচি গোত্রের উভিদে রাত্রে পত্ররক্ত খোলা থাকে এবং দিনে বন্ধ থাকে।

পত্ররক্তের প্রকারভেদ : রক্ষীকোষের চারিদিকে অবস্থিত সাবসিডিয়ারি (সহকারি) কোষসমূহের সংখ্যা ও অবস্থান অনুযায়ী পত্ররক্ত কয়েক প্রকার হয়ে থাকে। উল্লেখযোগ্য কয়েক প্রকার পত্ররক্ত নিম্নরূপ :

১। **Diacytic** : স্টোমা দুটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দুটি রক্ষীকোষের সাথে সমকোণে অবস্থিত।

২। **Paracytic** : স্টোমা দুটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দুটি রক্ষীকোষে সমান্তরালভাবে অবস্থিত।



চিত্র ৮.৬ : বিভিন্ন ধরনের পত্ররক্ত।

৩। **Anisocytic** : স্টোমা তিনটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে, তার মধ্যে একটি কোষ ছোট।

৪। **Tetracytic** : স্টোমা চারটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।

৫। **Actinocytic** : স্টোমা অনেকগুলো রেডিয়েলি লম্বা কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।

৬। **Anomocytic** : স্টোমাকে পরিবেষ্টনকারী কোষসমূহ সাধারণ তৃকীয় কোষ থেকে পৃথক্যোগ্য নয়।

পত্ররক্তের কাজ : (i) উভিদের ভেতর ও বাইরের পরিবেশের মধ্যে গ্যাসের আদান-প্রদান করাই এর কাজ। (ii) সালোকসংশ্লেষণের সময় রক্তপথে বায়ু হতে CO_2 গ্যাস গ্রহণ ও O_2 গ্যাস ত্যাগ করে। (iii) শুসনের সময় রক্তপথে বায়ু হতে O_2 গ্যাস গ্রহণ ও CO_2 গ্যাস ত্যাগ করে। (iv) মূল কর্তৃক সংগৃহীত পানি প্রস্তুতনের সাহায্যে বাস্পাকারে বের করে দেয়াই এ রক্তের প্রধান কাজ। (v) রক্ষীকোষ পত্ররক্তের খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে। (vi) রক্ষীকোষের ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য তৈরি করে।

কাজেই প্রস্তুতন, সালোকসংশ্লেষণ ও শুসন—এ তিনটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াতেই প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে পত্ররক্ত (স্টোম্যাটা) অংশগ্রহণ করে থাকে।

২। **পানি-পত্ররক্ত বা হাইডাথোড (Hydathode)** : পানি-পত্ররক্ত এক বিশেষ ধরনের পানি নির্মোচন অঙ্গ। ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি গাছের পাতার কিনারায় প্রচণ্ড গরমের দিনে পানির ফোটার সারি দেখে এ অঙ্গের অবস্থান জানা যায়। মাটিতে প্রচুর পানি থাকলে এবং আবহাওয়া অতিরিক্ত অর্দ্ধ থাকলে সাধারণত এমনটি ঘটে। বিশেষ পরিস্থিতিতে উভিদ দেহ থেকে পানি এই রক্তের মাধ্যমে পরিত্যক্ত হয় বলে এই রক্তপথকে পানি-পত্ররক্ত বলে। অন্যভাবে, পানির বহিঃক্রমকারী ছিদ্রপথই হলো হাইডাথোড বা পানি-পত্ররক্ত। এর শীর্ষে রক্ষীকোষে আবদ্ধ একটি রক্ত থাকে। রক্তের নিচে একটি গহ্বর থাকে। গহ্বরের নিচে অনেকগুলো অসংলগ্ন কোষ থাকে, এগুলোকে বলা হয় এপিথেম বা এপিথেলিয়াম (epithelium)। এপিথেলিয়ামের ঠিক নিচে ট্রাকিডের শেষপ্রান্ত অবস্থিত। মূলজ চাপে পানি ট্রাকিডের শেষপ্রান্ত দিয়ে এপিথেলিয়ামের মাধ্যমে বিন্দু আকারে রক্তপথে



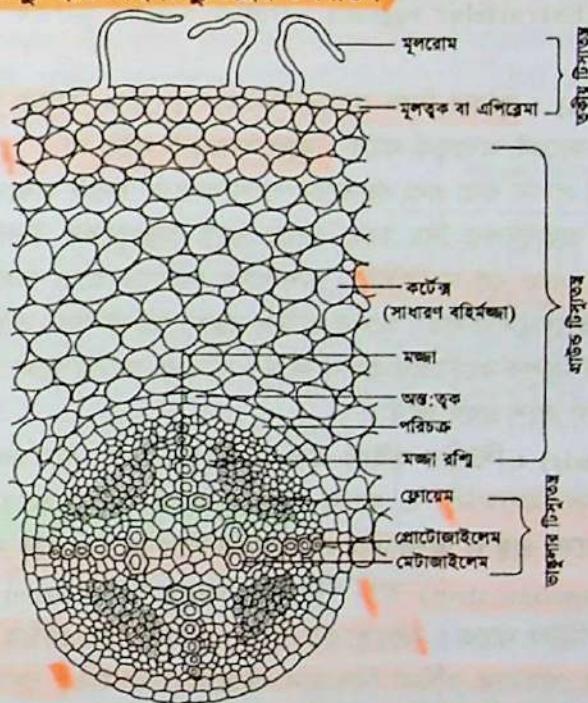
চিত্র ৮.৭ : হাইডাথোড

জমা হয়। ভোরে এসব জল বিন্দু দেখা যায়। অন্য সময় পানি দ্রুত বাঞ্চায়িত হয় এবং সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয় বলে তা দেখা যায় না। **হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে গাটেশন (guttation) বলে।**

পত্রক্রন্ত ও পানি-পত্রক্রন্ত-এর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	পত্রক্রন্ত	পানি-পত্রক্রন্ত
১. অবস্থান	পাতার উর্ধ্ব ও নিম্ন তৃকে।	পাতার কিনারায়।
২. পানি নির্গমনের সময়	দিনের আলোতে বেশি হয়।	রাতে বেশি হয়।
৩. পানি নির্গমন পদ্ধতি	বাঞ্চাকারে নির্গত হয়।	তরলাকারে নির্গত হয়।
৪. খনিজ লবণের মুক্তি	পানির সাথে খনিজ লবণের মুক্তি ঘটে না।	পানির সাথে খনিজ লবণের মুক্তি ঘটে।
৫. এপিথেলিয়াম	নেই।	আছে।
৬. নিয়ন্ত্রণ	রঞ্চিকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রণশীল।	রঞ্চিকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রণশীল নয়।

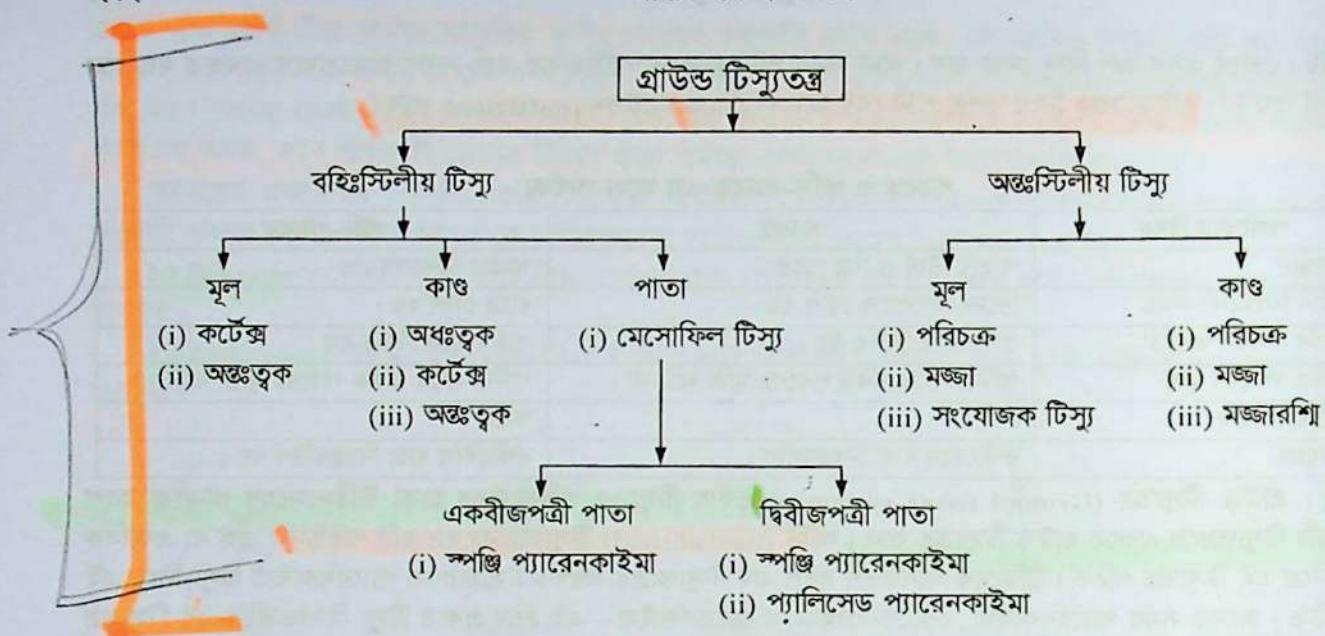
২। **গ্রাউন্ড টিস্যুত্ত্ব (Ground tissue system) :** তৃকীয় টিস্যু ও পরিবহনত্ত্ব ছাড়া উভিদেহের অন্যান্য অংশ গঠনকারী টিস্যুত্ত্বকে একত্রে গ্রাউন্ড টিস্যুত্ত্ব বলে। আদি (fundamental) টিস্যুত্ত্ব নামেও এটি পরিচিত। এক বা একাধিক টিস্যু নিয়ে এই টিস্যুত্ত্ব গঠিত। উভিদের অধিকাংশ অংশ এই টিস্যুত্ত্বের অঙ্গরূপ। সাধারণত প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে এই ত্ত্ব গঠিত। অনেক সময় প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও ক্রেরেনকাইমা— এই তিনি প্রকার টিস্যু মিলিতভাবে এই টিস্যুত্ত্ব গঠন করে থাকে। **পেরিফ্রেম ভাজক টিস্যু** হতে এই টিস্যুত্ত্বের উৎপত্তি।



চিত্র ৮.৮ : একটি দ্বিবীজপত্রী উভিদ মূলের প্রস্তুতিতে বিভিন্ন টিস্যুত্ত্ব দেখানো হয়েছে।

উভিদের এপিডার্মিস তথা তৃক-এর নিচ হতে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বাস্টল (vascular bundle) ব্যতীত কেন্দ্র পর্যন্ত এই টিস্যুত্ত্বের অঙ্গরূপ। কতক ক্ষেত্রে অধঃতৃক (hypodermis) ক্রেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত হয় আর বাকি সবটুকু প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে তৈরি। পাতায় এই ত্ত্ব শুধু প্যারেনকাইমা দিয়ে গঠিত হয়। সব উভিদের মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উভিদের কাণ্ডে এই টিস্যুত্ত্বকে প্রধানত স্পষ্ট দু'ভাগে ভাগ করা যায়; যথা : (ক) বহিস্টিলীয় অঞ্চল (extrastelar region) অর্থাৎ স্টিলীর বাইরের অংশ এবং (খ) অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল (intrastelar region) অর্থাৎ স্টিলীর ভেতরের অংশ। এখানে উল্লেখ্য যে, **পেরিসাইকল** ন্তর হতে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বাস্টলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশকে স্টিলি (stele) বলে।

কাজ : প্রধানত বিপাককরণ, খাদ্য সংরক্ষণ এবং আংশিকভাবে দৃঢ়তা প্রদান করা।



(ক) বহিস্টিলীয় অঞ্চল (Extrastelar region) : স্টিলীর বাইরের অংশকে বহিস্টিলীয় অঞ্চল বলে। এ অঞ্চল নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে গঠিত :

(i) অধঃতুক (Hypodermis) : তুকের নিচে কোলেনকাইমা বা ক্রেরেনকাইমা টিসুর এক বা একাধিক স্তর থাকলে তাকে অধঃতুক বলে। সাধারণত কাণ্ডেই অধঃতুক থাকে। মূলে অধঃতুক থাকে না।

কাজ : কাণ্ডকে যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করা এবং ভেতরের অংশকে রক্ষা করাই অধঃতুকের প্রধান কাজ।

(ii) কর্টেক্স (Cortex) : অধঃতুকের নিচ হতে আরম্ভ করে অন্তস্তুকের উপর পর্যন্ত অংশকে কর্টেক্স বলে। এটি প্যারেনকাইমা টিসু দিয়ে গঠিত এবং বহু স্তরবিশিষ্ট। পাশাপাশি কোষের মধ্যে আন্তকেৰীয় ফাঁক থাকে। অনেক সময় অন্যান টিসুও বিকিঞ্চিতভাবে এই অংশে দেখা যায়। মূলের কর্টেক্স বহুতর বিশিষ্ট হয়। কাণ্ডের কর্টেক্স কয়েকস্তর বিশিষ্ট হয়।

কাজ : পানি ও খাদ্য সঞ্চয়ই মূলের কর্টেক্সের প্রধান কাজ। কাণ্ডের কর্টেক্স পানি ও খাদ্য সঞ্চয় ছাড়াও উড়িদকে দৃঢ়তা প্রদান করে এবং সালোকসংশ্লেষণে অংশ গ্রহণ করে।

(iii) অন্তস্তুক (Endodermis) : স্টিলীর বাইরে এবং কর্টেক্সের নিচে এক স্তরবিশিষ্ট অন্তস্তুক অবস্থিত। মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উড়িদ কাণ্ডে অন্তস্তুক বিদ্যমান। এ স্তরের কোষগুলো ফাঁকবিহীনভাবে সন্নিবেশিত ও পিপাকৃতির (barrel shaped)। মূলের অন্তস্তুকীয় কোষের প্রস্থ ও পার্শ্বপাটীর সুবেরিন ও লিগনিন যুক্ত হয়ে সরু ফিতার মতো যে বেঠনি সৃষ্টি করে তাকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ (casperian strip) বলে। বিজ্ঞানী ক্যাসপেরি (Caspary) এটি লক্ষ্য করেন ১৮৬৫ সালে। মূলের অন্তস্তুকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে। অন্তস্তুকের যেসব কোষগুলোর পাটীর পাতলা থাকে তাদের প্যাসেজ সেল বলে। অনেক সময় এ স্তরে প্রচুর শ্বেতসার কণিকা বিদ্যমান থাকতে দেখা যায়, তখন এ স্তরকে শ্বেতসার আবরণ (starch sheath) বলে। সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উড়িদের কাণ্ডে শ্বেতসার আবরণ থাকে।

কাজ : অন্তস্তুক সম্বন্ধে খাদ্য সঞ্চয়, ভেতরের অংশকে রক্ষা করা এবং মূলজ চাপ নিয়ন্ত্রণ করায় ভূমিকা রাখে। ভাস্কুলার বান্ডল ও তৎসংলগ্ন কোষগুলো যাতে বায়ু ও পানিতে আবদ্ধ হয়ে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করতে না পারে সেজন্য অন্তস্তুক বাঁধ (dam) এর মতো কাজ করে।

(খ) অন্তস্টিলীয় অঞ্চল (Intrastelar region) : পরিবহন টিসুগুচ্ছ ছাড়া পেরিসাইকল স্তর হতে আরম্ভ করে মূল ও কাণ্ডের কেন্দ্র পর্যন্ত অন্তস্টিলীয় অঞ্চলের বিস্তৃতি। নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে এ অঞ্চল গঠিত :

(i) পেরিসাইকল বা পরিচক্র (Pericycle) : অন্তস্তুকের নিচে এবং ভাস্কুলার বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিসুকে পেরিসাইকল বলে। কতক জলজ উড়িদের মূলে বা কাণ্ডে এদের দেখতে পাওয়া যায় না। মূলে

সাধারণত পেরিসাইকল এক স্তরবিশিষ্ট হয়ে থাকে। শুধু প্যারেনকাইমা টিস্যু অথবা ক্লেরেনকাইমা টিস্যু অথবা দুই টিস্যুর মিশ্রণে এ স্তর গঠিত হতে পারে। কুমড়া ও কুমারিকা কাণ্ডে এটি বহুতর বিশিষ্ট ও ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত। ক্লেরেনকাইমা টিস্যু শুধু ফ্লোয়েমের মাথায় অবস্থান করলে এটিকে হার্ড বাস্ট বা শঙ্খটুপি (bundle cap) বলে। এ স্তর হতে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

কাজ : খাদ্য সংগ্রহ ও কাণ্ডকে দৃঢ়তা প্রদান করে। এছাড়া পার্শ্বমূল সৃষ্টি করা এবং কাণ্ডে অস্থানিক মূল সৃষ্টি করা এ অংশের কাজ।

(ii) **মজ্জা বা মেডুলা (Pith or Medulla)** : পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ দিয়ে পরিবেষ্টিত মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলের অংশকে মজ্জা বলে। মজ্জা সাধারণত প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত হয়। কখনো কখনো ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত হয়ে থাকে। মজ্জায় সাধারণত পাশাপাশি কোষের মধ্যে ফাঁক থাকে। অনেক সময় কিছু মজ্জাকোষ নষ্ট হয়ে মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলে একটি শূন্যস্থানের সৃষ্টি হয়।

কাজ : খাদ্য সংগ্রহই মজ্জার প্রধান কাজ। ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত হলে মজ্জা সে অংশকে দৃঢ়তা প্রদান করে থাকে।

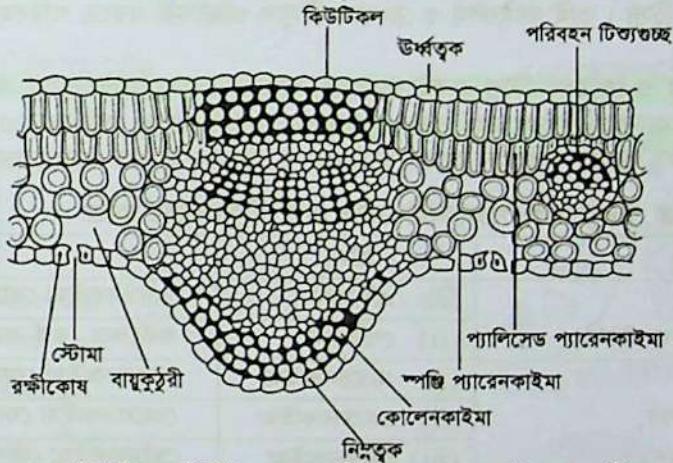
(iii) **মজ্জা রশ্মি (Medullary ray) :** মজ্জা দুটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের মধ্য দিয়ে রশ্মির ন্যায় পেরিসাইকল পর্যন্ত বিস্তৃত হলে সেই রশ্মির ন্যায় অংশকে মজ্জা রশ্মি বলে। এটি প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।

কাজ : পানি ও খাদ্য পরিবহন করা। পানি ও খাদ্যবন্ত সংগ্রহ এবং প্রয়োজনে গৌণ টিস্যু সৃষ্টি করা মজ্জা রশ্মির কাজ।

পাতার গ্রাউন্ট টিস্যু : পাতার গ্রাউন্ট টিস্যুকে মেসোফিল (mesophyll) বলে। এটি অসংখ্য ক্লোরোপ্লাস্ট ও পাতলা আচীরিবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ স্তরে বিভক্ত থাকে। **প্যালিসেড প্যারেনকাইমা** কোষগুলো ঘন সন্নিবিষ্ট, লম্বাভাবে বিন্যস্ত এবং **স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা** কোষগুলো প্রধানত অনিয়ত, ডিস্কারার, কোষাবকাশভাবে বিন্যস্ত। **স্মাঙ্গপৃষ্ঠ পাতায় মেসোফিল টিস্যু** শুধু এক ধরনের প্যারেনকাইমা টিস্যু (হয় স্পঞ্জী, নতুন প্যালিসেড) নিয়ে গঠিত।

DATA: 10-11

কাজ : সালোকসংশ্রেণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করা এ টিস্যুর কাজ।



চিত্র ৮.৯ : বিষমপৃষ্ঠ পাতায় কিউটিকুল বিশিষ্ট ত্তক, প্যালিসেড প্যারেনকাইমা ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা লক্ষ্যণীয়।

৩। **ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র (Vascular tissue system) :** ভাস্কুলার বাস্তুলের (জাইলেম ও ফ্লোয়েম) সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রকে বলা হয় ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র। ফ্যাসিকুলার (fascicular) টিস্যুতন্ত্র নামেও এটি পরিচিত। এ টিস্যুতন্ত্র খাদ্য উপাদান ও তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহন করে বলে একে পরিবহন টিস্যুতন্ত্রও বলা হয়। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু নিয়ে এ টিস্যুতন্ত্র গঠিত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম পৃথক পৃথকভাবে অথবা একসাথে থাকতে পারে। জাইলেম টিস্যু ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মধ্যখানে ক্যামিয়াম নামক ভাজক টিস্যু থাকতেও পারে, না-ও থাকতে পারে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাঝে অবস্থিত ভাজক টিস্যুই হলো ক্যামিয়াম। প্রতিটি জাইলেম টিস্যু এবং ফ্লোয়েম টিস্যু মিলিতভাবে অথবা পৃথকভাবে একটি ভাস্কুলার বাস্তুল গঠন করে এবং এক বা একাধিক ভাস্কুলার বাস্তুল নিয়ে একটি ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয়। উদ্ভিদস্থলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে ভাস্কুলার বাস্তুলগুলো সাধারণত বৃত্তাকারে সাজানো থাকে, তবে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এরা কটেক্সের মধ্যে বিক্ষিণ্ডভাবে অবস্থান করে।

জাইলেম টিস্যু (Xylem tissue : Gk-Xylon = wood) : ট্রাকিড, ভেসেল (ট্রাকিয়া), জাইলেম ফাইবার এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা— এই চার প্রকার উপাদান দিয়ে জাইলেম টিস্যু গঠিত। পরিণত জাইলেম টিস্যুর সঙীব উপাদান জাইলেম প্যারেনকাইমা। ফার্মবর্গীয় উদ্ভিদ এবং নগৰীজী উদ্ভিদে জাইলেম টিস্যুতে ভেসেল থাকে না (নগৰীজী *Gnetum*-এ সরল প্রকৃতির ভেসেল থাকে)। ভেসেল আবৃত্বীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলেও Winteraceae, Tetracentraceae, Trochodendraceae গোত্রের উদ্ভিদে ভেসেল থাকে না।

কিছু ভেসেল কোষ সরু গর্তযুক্ত হয়, আবার কিছু ভেসেল কোষ বড় গর্তযুক্ত হয়। সরু গর্তযুক্ত ভেসেল কোষকে প্রোটোজাইলেম বলা হয়। আসলে এরা প্রথমে সৃষ্টি হয় বলে এদের নাম হয়েছে আদিজাইলেম বা প্রোটোজাইলেম। অপেক্ষাকৃত পরে সৃষ্টি হয় বলে বড় গর্তযুক্ত ভেসেল কোষকে মেটাজাইলেম বলা হয়। আবৃত্বীজী উদ্ভিদের মূলে মেটাজাইলেম স্টিলির কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত থাকে এবং প্রোটোজাইলেম স্টিলির পরিধির দিকে থাকে। কাওও এদের অবস্থান ঠিক উল্টো; অর্থাৎ কাওওর ভাস্কুলার বাস্তলে মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে বিন্যস্ত থাকে, একে এন্ডার্ক (endarch) বলে। মূলের ভাস্কুলার টিস্যুতে প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে বিন্যস্ত থাকে, একে এক্সার্ক (exarch) বলে। পাতায় প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেম উভয়ই কেন্দ্র এবং পরিধি দুই দিকে বিন্যস্ত থাকে, একে মেসার্ক (mesarch) বলে। উদ্ভিদ নমুনার সেকশন কেটে প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেমের অবস্থান দেখেই বলা যায় কোনটি মূল আর কোনটি কাওও।

ফ্লোয়েম টিস্যু (Phloem tissue : Gk-Phloos = bark) : সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা এবং ফ্লোয়েম ফাইবার— এই চার প্রকার কোষীয় উপাদান নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত। পরিণত সিভনল বা সিভকোষে কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না। সঙ্গীকোষের নিউক্লিয়াস বড়, সাইটোপ্লাজম ঘন এবং কোষগহৰের ছেট থাকে। নগৰীজী উদ্ভিদের ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না। সেকেভারি ফ্লোয়েমে অবস্থিত ফাইবারকে বাস্ট ফাইবার বলা হয়। পাটের আঁশ বাস্ট ফাইবার।

পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ (Vascular bundle) : উদ্ভিদেহে যে টিস্যু খাদ্যের কাঁচামাল (পানি, খনিজ লবণ ইত্যাদি) ও তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহন করে থাকে তাকে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ বলে। জাইলেম টিস্যু মূল হতে পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে, আবার পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে প্রস্তুতকৃত খাদ্যদ্রব্য উদ্ভিদেহের অন্যান্য সঙীব অংশে পরিবহন করে ফ্লোয়েম টিস্যু। তাই জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর গুচ্ছকেই একত্রে পরিবহন টিস্যু (Vascular bundle) বলে।

সাধারণত কাওও জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে অবস্থিত থেকে মিলিতভাবে একটি বাস্তল সৃষ্টি করে। মূলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম পৃথক ব্যাসার্ধে থাকে এবং পৃথক পৃথক বাস্তল সৃষ্টি করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর এই বাস্তলই খাদ্যদ্রব্য (কাঁচামাল ও প্রস্তুতকৃত খাদ্য) পরিবহন করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর গুচ্ছকে ভাস্কুলার বাস্তল বলে।

পুষ্পক উদ্ভিদের টিস্যুতত্ত্ব, টিস্যু এবং গঠনকারী কোষ এবং টিস্যুতত্ত্বের কাজ

টিস্যুতত্ত্ব	টিস্যু	কোষ
১। এপিডার্মিল টিস্যুতত্ত্ব (কাজ : দেহের আচ্ছাদন তৈরি)	(i) এপিডার্মিস	প্যারেনকাইমা কোষ, রঞ্জীকোষ, ট্রাইকোম,
	(ii) পেরিডার্ম	কর্ককোষ, কর্ক-ক্যান্থিয়াম
২। গ্রাউন্ড টিস্যুতত্ত্ব (কাজ : ফটোসিনথেসিস, সঞ্চয় এবং দৃঢ়তা প্রদান)	(i) প্যারেনকাইমা	প্যারেনকাইমা কোষ
	(ii) কোলেনকাইমা	কোলেনকাইমা কোষ
	(iii) ক্লেরেনকাইমা	ক্লেরেনকাইমা কোষ
৩। ভাস্কুলার টিস্যুতত্ত্ব (কাজ : পানি, খনিজ লবণ, তৈরি খাদ্য পরিবহন ও দৃঢ়তা প্রদান)	(i) জাইলেম	ট্রাকিড, ভেসেল, প্যারেনকাইমা কোষ, ফাইবার
	(ii) ফ্লোয়েম	সিভনল, সঙ্গীকোষ, প্যারেনকাইমা কোষ, ফাইবার, কর্ক প্যারেনকাইমা

ভাস্কুলার বাস্তল-এর প্রকারভেদ : জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর তুলনামূলক অবস্থানের উপর নির্ভর করে ভাস্কুলার বাস্তলকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়; যথা: (১) সংযুক্ত (conjoint), (২) অরীয় (radial) এবং (৩) কেন্দ্রিক (concentric)।

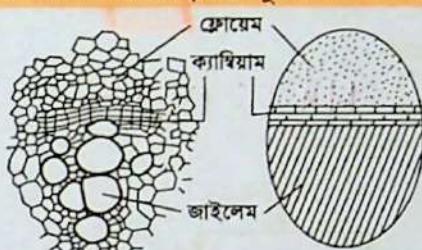
(১) **সংযুক্ত (Conjoint) :** জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের উপর একই গুচ্ছে যুক্তভাবে অবস্থান করলে তাকে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাস্তল বলে। ফ্লোয়েমের সংখ্যা ও অবস্থানের উপর নির্ভর করে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাস্তলকে আবার দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যথা : (i) সমপাশ্বীয় (collateral) এবং (ii) সমদ্বিপাশ্বীয় (bicollateral)।

(i) **সমপার্শীয় (Collateral)** : এক খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু এবং এক খণ্ড জাইলেম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি (ফ্লোয়েম পরিধির তথা বাইরের দিকে এবং জাইলেম কেন্দ্রের তথা ভেতরের দিকে) অবস্থান করলে তাকে সমপার্শীয় ভাস্কুলার বাস্কল বলে। পৃষ্ঠক উড়িদের কাণ্ডে এ ধরনের বাস্কল দেখা যায়। ক্যানিয়ামের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে এই ভাস্কুলার বাস্কলকে আবার নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

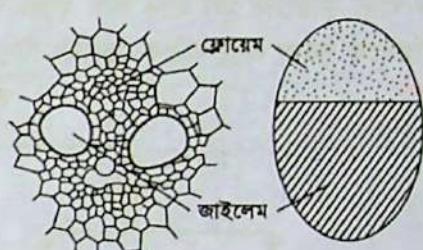
(a) **মুক্ত সমপার্শীয় (Open collateral)** : একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যানিয়াম (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে কয়েক স্তরবিশিষ্ট আয়তাকার ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে ক্যানিয়াম বলে) থাকলে তাকে মুক্ত সমপার্শীয় ভাস্কুলার বাস্কল বলে; যেমন—**একবীজপত্রী উড়িদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বাস্কল**।

(b) **বন্ধ সমপার্শীয় (Closed collateral)** : সমপার্শীয় বাস্কলের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে ক্যানিয়াম না থাকলে তাকে বন্ধ সমপার্শীয় ভাস্কুলার বাস্কল বলে; যেমন—**একবীজপত্রী উড়িদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বাস্কল**।

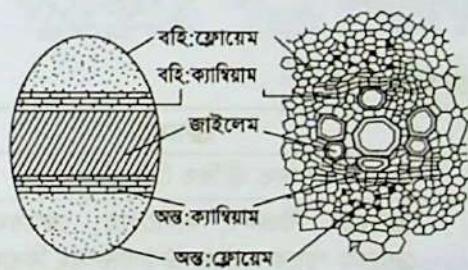
(ii) **সমদ্বিপার্শীয় (Bicollateral)** : যে ভাস্কুলার বাস্কলের মাঝখানে জাইলেম এবং তার ওপর ও নিচ উভয় পাশে দুই খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু থাকে তাকে সমদ্বিপার্শীয় ভাস্কুলার বাস্কল বলে। সমদ্বিপার্শীয় ভাস্কুলার বাস্কলে জাইলেমের উভয় পাশেই ক্যানিয়াম থাকে, তাই সমদ্বিপার্শীয় ভাস্কুলার বাস্কল সব সময়ই মুক্ত। জাইলেমের বাইরের দিকের (পরিধির দিকের) ফ্লোয়েমকে বহিফ্লোয়েম এবং ভেতরের দিকের (কেন্দ্রের দিকের) ফ্লোয়েমকে অঙ্গফ্লোয়েম বলে। লাউ, কুমড়া, শশা ইত্যাদি উড়িদের কাণ্ডে সমদ্বিপার্শীয় ভাস্কুলার বাস্কল থাকে।



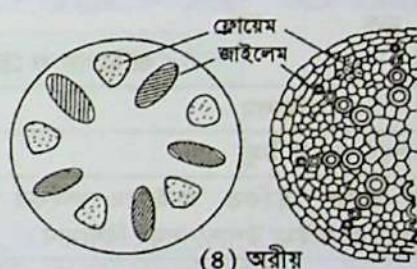
(1) মুক্ত সমপার্শীয়



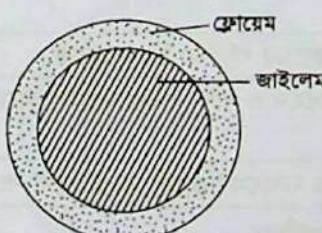
(2) বন্ধ সমপার্শীয়



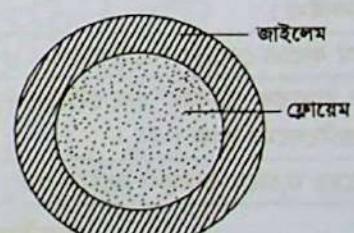
(3) সমদ্বিপার্শীয়



(4) অরীয়



(5) জাইলেম কেন্দ্রিক (হ্যাডোসেন্ট্রিক)



(6) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক (লেপ্টোসেন্ট্রিক)

চিত্র ৮.১০ : বিভিন্ন প্রকার ভাস্কুলার বাস্কল— ১। মুক্ত সমপার্শীয়, ২। বন্ধ সমপার্শীয়, ৩। সমদ্বিপার্শীয়, ৪। অরীয়,
৫। জাইলেম কেন্দ্রিক এবং ৬। ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক।

(২) **অরীয় (Radial)** : যে ভাস্কুলার বাস্কলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে একটি বাস্কলের সৃষ্টি না করে প্রথক প্রথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বাস্কলের সৃষ্টি করে এবং পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে অরীয় ভাস্কুলার বাস্কল বলে। **পৃষ্ঠক উড়িদের**

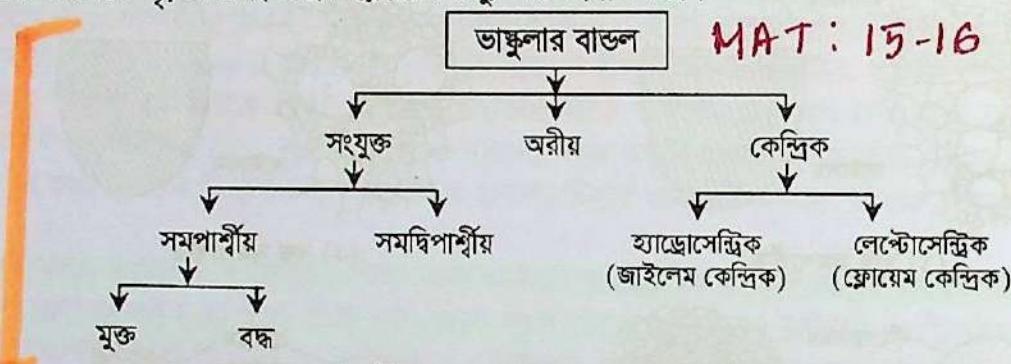
ମୂଳେ ଏ ଧରନେର ଭାକୁଲାର ବାନ୍ଦଳ ଦେଖା ଯାଏ । ଦ୍ଵିବୀଜପତ୍ରୀ ଉଡ଼ିଦେଇ ମୂଳେ ଜାଇଲେମ ଅଥବା ଫ୍ଲୋୟେମ ବାନ୍ଦଳ-ଏର ସଂଖ୍ୟା ସାଧାରଣତ ପାଞ୍ଚ ଏର କମ ଥାକେ (୨-୪) କିନ୍ତୁ ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ଉଡ଼ିଦେଇ ମୂଳେ ଏଦେର ପ୍ରତ୍ୟେକେର ସଂଖ୍ୟା ସାଧାରଣତ ଛୟ-ଏର ଅଧିକ ।

(৩) কেন্দ্রিক (Concentric) : জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম টিস্যুর যে কোনো একটি কেন্দ্রে থাকে এবং অন্যটি তাকে চারদিক থেকে ঘিরে রাখলে তাকে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাস্টল বলে। কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাস্টল সব সময়ই বন্ধ হয় অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে কোনো ক্যানিস্যাম থাকে না। সাধারণত টেরিডোফাইটে এ ধরনের বাস্টল অধিক দেখা যায়। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের তুলনামূলক অবস্থানের উপর নির্ভর করে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাস্টলকে নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যথা :

(i) জাইলেম কেন্দ্রিক বা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (Hadrocentric) : এ ক্ষেত্রে জাইলেম কেন্দ্রে থাকে এবং ফ্লোয়েম তাকে সম্পর্কের পথে ঘিরে রাখে; যেমন- *Pteris*, *Lycopodium*, *Selaginella* ইত্যাদি উজ্জিদের ভাস্কুলার বাড়ল।

(ii) ଫ୍ରୋଯେମ କେନ୍ଦ୍ରିକ ବା ଲେପ୍ଟୋସେନ୍ଟ୍ରିକ (Leptocentric) : ଏ କ୍ଷେତ୍ରେ ଫ୍ରୋଯେମ କେନ୍ଦ୍ରେ ଥାକେ ଏବଂ ଜାଇଲେମ ତାକେ ଘରେ ରାଖେ; ଯେମନ- *Dracaena*, *Yucca* ଉଚ୍ଚିଦେର ଭାକୁଳର ବାଡ଼ଳ ।

ভাস্কুলার বাস্কেল-এর কাজ : ভাস্কুলার বাস্কেল তথা পরিবহন টিস্যুত্ত্ব নিম্নলিখিত কাজ করে থাকে, যথা : (i) জাইলেম টিস্যু উড়িদের মূল হতে কাণ্ড ও পাতায় পানি এবং দ্রবীভূত খনিজ লবণ আয়ন হিসেবে পরিবহন করা, (ii) ফ্লোয়েম টিস্যু পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উড়িদের মূল হতে কচি মুকুল পর্যন্ত বিভিন্ন অংশে প্রেরণ করা এবং (iii) জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু সম্মিলিতভাবে উড়িদকে দৃঢ়তা এবং যান্ত্রিক ফ্লোয়েম টিস্যু শক্তি প্রদান করা।



জাইলেম ও ফ্রোয়েম-এর মধ্যে পার্থক্য

জাইলেম	ফ্রোয়েম
১। জাইলেম প্রধানত মৃত টিস্যু।	১। ফ্রোয়েম প্রধানত জীবিত টিস্যু।
২। জাইলেমে ভেসেল, ট্রাকিড, জাইলেম ফাইবার ও জাইলেম প্যারেনকাইমা উপাদানসমূহ বিদ্যমান।	২। ফ্রোয়েমে সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্রোয়েম ফাইবার ও ফ্রোয়েম প্যারেনকাইমা উপাদানসমূহ বিদ্যমান।
৩। জাইলেমে একমাত্র জীবিত উপাদান হলো উড প্যারেনকাইমা।	৩। ফ্রোয়েমে একমাত্র মৃত উপাদান হলো ফ্রোয়েম ফাইবার।
৪। জাইলেম কাণ্ডের কেন্দ্রের দিকে থাকে।	৪। ফ্রোয়েম কাণ্ডের পরিধির দিকে থাকে।
৫। পানি ও খাদ্যরস পরিবহন এবং দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করাই জাইলেমের কাজ।	৫। খাদ্য পরিবহন ও খাদ্য সংস্থয় করাই ফ্রোয়েমের কাজ।
৬। জাইলেমের মাধ্যমে উত্তর্মুখী সংবহন হয়।	৬। ফ্রোয়েমের মাধ্যমে নিম্নমুখী বা উভমুখী সংবহন হয়।

একবীজপত্রী উজ্জিদের মূলের অন্তর্গঠন

ঘাস, বাঁশ, কলাবতী, ধান, গম, ভূট্টা, কচু ইত্যাদি একবীজপত্রী উদ্ভিদের উদ্বাহন

কচু মূল : কচু মূলের একটি পাতলা প্রস্তুত অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করলে এর পরিধি হতে কেন্দ্রের দিকে পর্যায়ক্রমে নিম্নলিখিত অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্যসমষ্টি দেখা যায়।

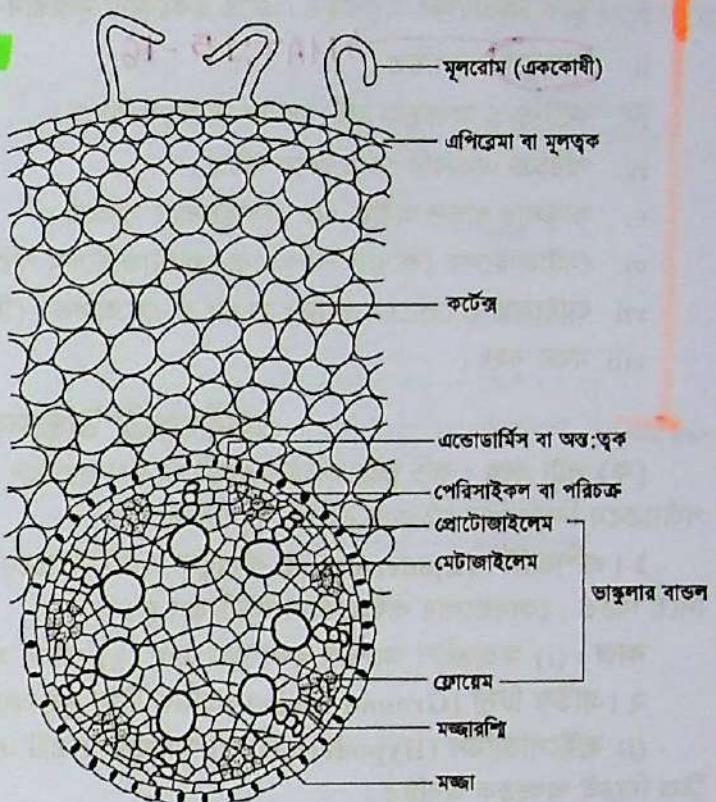
১। বহিস্টিলীয় অঞ্চল : স্টিলি অঞ্চলের বাইরের অঞ্চল হলো বহিস্টিলীয় অঞ্চল। এই অঞ্চল এপিরেমা থেকে এন্ডোডার্মিস পর্যন্ত বিস্তৃত। এতে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলো দেখা যায়।

(ক) এপিব্রেমা বা মূলতৃক (Epiblema) : মূলতৃক অতি ঘনভাবে সন্নিবেশিত একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। মূলতৃকে বেশ কিছু এককোষী মূলরোম দেখতে পাওয়া যায়। হিসাব করে দেখা গিয়েছে একটি রাই উজ্জিদের মূলরোমসমূহের মিলিত দৈর্ঘ্য ১০০০ কি.মি.।

কাজ : পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করা এবং অভ্যন্তরীণ অংশকে রক্ষা করা।

(খ) কর্টেক্স (Cortex; L : bark or rind) : মূল বা কাণ্ডের বহিঃতৃক এবং স্টিলির মধ্যবর্তী টিস্যুকে কর্টেক্স বলা হয়। তরুণ মূলের সবচেয়ে বড় অংশই কর্টেক্স। পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট অনেক সারি প্যারেনকাইমা কোষত্তর নিয়ে কর্টেক্স গঠিত। কোষগুলোর মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক বিদ্যমান, কখনো কখনো বায়ুকূঠুরী থাকতে পারে।

(গ) এন্ডোডার্মিস (Endodermis; Gr. endo-within, derma-skin) : এন্ডোডার্মিস কর্টেক্স টিস্যুর সবচেয়ে ভেতরে পৃথক ধরনের একসারি কোষের একটি স্তর। এটি কর্টেক্স-এরই একটি অংশ। এন্ডোডার্মিস কোষগুলো পিপাকৃতির, পাশাপাশি দুটি কোষের মাঝখানে কোনো ফাঁক নেই, এরা অত্যন্ত ঘনভাবে সন্নিবেশিত থাকে। এন্ডোডার্মিসের প্রতিটি কোষ ক্যাসপারিয়ান স্ট্রিপ (Casparian strip) নামক একটি চি. ৮.১১ : একটি কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ) প্রস্তুত চি.



চি. ৮.১১ : একটি কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ) প্রস্তুত চি. ৮.১১ : একটি কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ) প্রস্তুত চি. ৮.১১ : একটি কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ) প্রস্তুত চি.

কাজ : কর্টেক্স কোষ খাদ্য সঞ্চয় করে, আন্তঃকোষীয় ফাঁকে অক্সিজেন থাকায় কোষীয় শ্বসনে সাহায্য করে। এন্ডোডার্মিস পেরিসাইকল হতে কর্টেক্সকে পৃথক করে রাখে এবং বিভিন্ন আয়ন ও প্রয়োজনীয় দ্রব্যের প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে।

২। আন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল : পেরিসাইকল থেকে মজ্জা পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চল। এতে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলো দেখা যায়।

(ক) পেরিসাইকল (Pericycle) বা পরিচক্র : এটি একসারি পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট ছোট প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। কোষগুলো খুব ঘনভাবে সন্নিবেশিত।

কাজ : নাইট্রোজেন জাতীয় খাদ্য ছাড়া অন্যান্য খাদ্য সঞ্চয় করা। MAT: 10-1

(খ) ভাস্কুলার বাস্কেল (Vascular bundle) বা পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ : জাইলেম বা ফোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ছয়ের অধিক। এরা ভিন্ন ব্যাসার্ধে অরীয়ভাবে এবং চক্রকারে সাজানো থাকে। প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে অর্থাৎ জাইলেম বহিঃস্থ প্রকার (exarch)।

কাজ : খাদ্যদ্রব্য পরিবহন করা।

(গ) মজ্জা রশ্মি বা সংযোজক টিস্যু (Medullary ray or conjunctive tissue) : পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা জাতীয় যে সব কোষ জাইলেম ও ফোয়েম গুচ্ছকে বিচ্ছিন্ন করে রাখে এরাই মজ্জা রশ্মি বা সংযোজক টিস্যু গঠন করে।

কাজ : পরিচক্র ও মজ্জার মধ্যে সংযোগ রক্ষা করা।

(ঘ) পিথ (Pith) বা মজ্জা : মূলের কেন্দ্রস্থলে প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষ দিয়ে গঠিত অংশকেই মজ্জা বলে। তুলনামূলকভাবে কচু মূলে মজ্জা বড়।

কাজ : খাদ্য সঞ্চয় করা।

একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ

- i. তৃকে কিউটিকল অনুপস্থিত। এতে এককোষী মূলরোম থাকে।
- ii. ~~অধঃতৃক~~ অনুপস্থিত। **MAT: 15 - 16**
- iii. কর্টেক্স-এ অধঃতৃক নাই, কেবল অঙ্গতৃক আছে।
- iv. পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।
- v. ভাস্কুলার বাস্কল অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।
- vi. মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।
- vii. জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক। (দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে এই সংখ্যা সাধারণত ২-৪টি)।
- viii. মজা বৃহৎ।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন

(ক) ভূট্টা কাণ্ড : কচি ভূট্টা কাণ্ডের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে অবলোকন করলে পরিধি হতে কেন্দ্রের দিকে পর্যায়ক্রমে নিম্নলিখিত গঠনগত বৈশিষ্ট্যসমূহ দেখা যায়।

১। এপিডার্মিস (Epidermis) বা বহিতৃক : এটি সবচেয়ে বাইরের স্তর। বহিতৃক একসারি চ্যাপ্টা প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। কোষগুলোর বহিপ্রাচীর কিউটিকল যুক্ত।

কাজ : (i) অভ্যন্তরীণ অংশকে রক্ষা করা এবং (ii) পানির অপচয় রোধ করা।

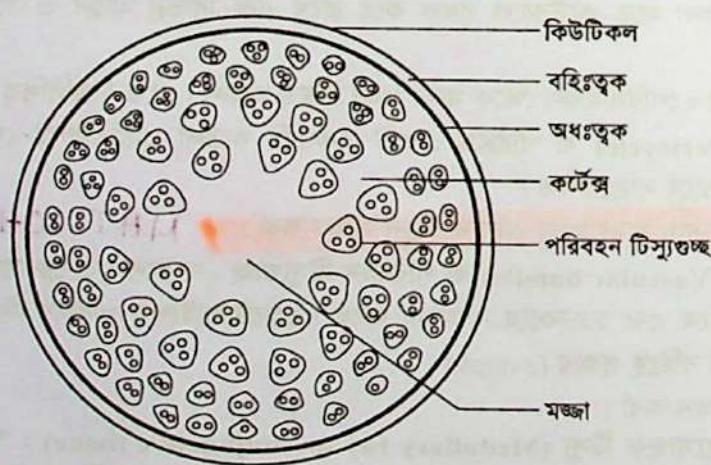
২। গ্রাউন্ড টিস্যু (Ground tissue) : গ্রাউন্ড টিস্যু দুই অংশে বিভক্ত; যথা :

(i) হাইপোডার্মিস (Hypodermis) বা অধঃতৃক : এটি একাধিক সারি ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। বহিতৃকের ঠিক নিচেই অধঃতৃক অবস্থিত।

কাজ : কাণ্ডকে দৃঢ়তা প্রদান করা।

(ii) কর্টেক্স (Cortex) : বহু সারি প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে এ অঞ্চল গঠিত। অধঃতৃকের নিচ হতে কাণ্ডের কেন্দ্র পর্যন্ত এ অঞ্চল বিস্তৃত। এ অঞ্চলের কোষগুলোর আন্তঃকোষীয় ফাঁক আছে।

কাজ : (i) খাদ্য সংবয় করা ও (ii) পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ ধারণ করা।



চিত্র ৮.১২ : একবীজপত্রী কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (ডায়াফ্রামেটিক); নমুনা—ভূট্টা কাণ্ড।

৪। ভাস্কুলার বাস্কল (Vascular bundle) বা পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ : ভাস্কুলার বাস্কল সংখ্যায় অনেক। এরা গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিশিষ্টভাবে ছড়ানো থাকে। বাস্কলগুলো সমপার্শীয় এবং বন্ধ। পরিধির দিকে অধিক সংখ্যক অবস্থিত। এরা

অপেক্ষাকৃত ছোট আকৃতির এবং ঘন সমন্বেশিত। প্রতিটি ভাস্কুলার বাস্কুল ক্লেরেনকাইমা কোষের আবরণী দিয়ে পরিবেষ্টিত। শুধু ফ্লোয়েম ও জাইলেম দিয়ে ভাস্কুলার বাস্কুল গঠিত। এতে কোনো ক্যান্সিয়াম নেই। প্রতিটি বাস্কুল নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে গঠিত।

(i) **জাইলেম (Xylem)** : জাইলেম টিস্যুর গঠন

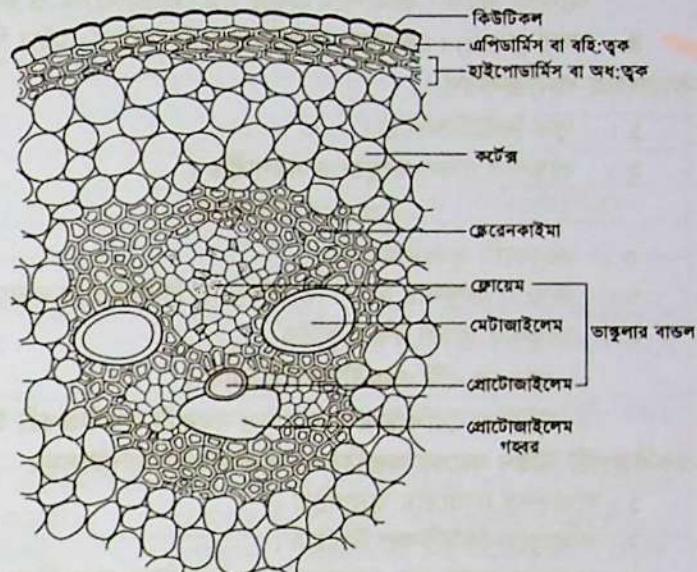
অনেকটা ইংরেজি 'Y' অথবা 'V' অক্ষরের মতো। মেটাজাইলেম 'Y' এর দুই বাহুতে এবং প্রোটোজাইলেম লেজের দিকে অবস্থিত। প্রতিটি বাস্কুলে প্রোটোজাইলেমের নিচে একটি ছোট গহ্বর দেখা যায়। কেন্দ্রের দিকের প্রোটোজাইলেম ও এর আশপাশের প্যারেনকাইমা কোষ বিনষ্ট হয়ে এ গহ্বর সৃষ্টি হয়।

কাজ: পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করা।

(ii) **ফ্লোয়েম (Phloem)** : এটি জাইলেম টিস্যুর Y বা V-এর দুটি বাহুর মাঝখানে অবস্থিত। সীভনল এবং সঙ্গীকোষ দিয়ে ফ্লোয়েম গঠিত। এতে কোনো ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা নেই।

কাজ: প্রস্তুতকৃত খাদ্য পরিবহন করা।

৫। **মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি** : এতে ছোট মজ্জা অছে চিত্র ৮.১৩ : একটি ডুটা কাণ্ডের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ড) প্রস্তুতে। কিন্তু সুস্পষ্ট মজ্জা রশ্মি নেই।



(খ) **কলাবতীর কাণ্ড [(ভৌমপুষ্পদণ্ড) – Flowering Scape of Canna]** : কচি কাণ্ডের একটি পাতলা প্রস্তুতে স্যাফ্রানিন দিয়ে রঙিত করার পর তরল গ্রিসারিনে মাউন্ট করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। এরপর চিহ্নিত চিত্র এঁকে কারণসহ নমুনাটি শনাক্ত করতে হবে।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

প্রস্তুতে পরিধি থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত টিস্যুস্তরগুলো নিম্নরূপে বিন্যস্ত থাকে :

১। **ত্বক (Epidermis)** : এক সারি ঘনসম্মিলিত ক্ষুদ্র আয়তাকার প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। ত্বকের বহিপ্রাচীর কিউটিকুলযুক্ত।

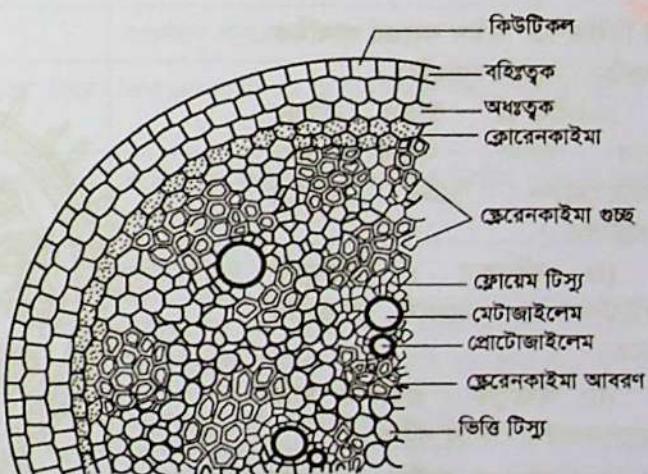
২। **কর্টেক্স (Cortex)** : দুইভাগে বিভক্ত।

(i) **অধিত্তুক (Hypodermis)** : ত্বকের নিচে দুই সারি প্যারেনকাইমা কোষের অধিত্তুক অবস্থিত।

(ii) **ভিত্তিটিস্যু (Ground tissue)** : অধিত্তকের পর হতে কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত। ভিত্তিটিস্যুতে অবস্থিত।

- **ক্লোরেনকাইমা (Chlorenchyma)** : অধিত্তকের নিচে এক (বা দুই) সারি ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ থাকে। একে ক্লোরোফাইলাস স্তর বলে।

- **স্লেরেনকাইমা (Sclerenchyma)** : মাঝে মাঝে ক্লোরেনকাইমার কতগুলো স্তুপ ক্লোরোফাইলাস টিস্যু সংলগ্ন হয়ে অবস্থান করে।



চিত্র ৮.১৪ : একবীজপত্রী কাণ্ডের (কলাবতীর ভৌমপুষ্পদণ্ড) প্রস্তুতে।

৩। ভাস্কুলার বাল্ল (Vascular bundle) : বিভিন্ন আকৃতির অসংখ্য বাল্ল ভিত্তিটিস্যুতে বিশিষ্টভাবে ছড়িয়ে থাকে। প্রতিটি বাল্ল সংযুক্ত, সমপার্শীয় ও বন্ধ। প্রতিটি বাল্লের উপরে ও নিচে ক্লেইলেনকাইমার টিস্যুর অসম্পূর্ণ বাল্ল আবরণী থাকে। জাইলেমে একটি বড় মেটাজাইলেম ও কয়েকটি ছোট প্রোটোজাইলেম থাকে।

৪। মজ্জা (Pith) : কেন্দ্রস্থ সুস্পষ্ট মজ্জা অনুপস্থিত। মজ্জা ভিত্তিটিস্যুর অঙ্গত।

কারণসহ শনাক্তকরণ

- ১। তৃক কিউটিক্লযুক্ত।
- ২। ভাস্কুলার বাল্ল সংযুক্ত ও সমপার্শীয়।
—অতএব এটি কাণ্ড।

- ৩। বহুকোষী তৃকরোম নেই।
- ৪। অসংখ্য ভাস্কুলার বাল্ল ভিত্তিটিস্যুতে বিশিষ্টভাবে ছড়ানো।
- ৫। ভাস্কুলার বাল্ল বন্ধ প্রকৃতির।
—অতএব এটি একবীজপত্রী কাণ্ড।

—উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যের জন্য প্রদত্ত নমুনাটি একবীজপত্রী উডিদের কাণ্ড।

একবীজপত্রী উডিদ কাণ্ডের অঙ্গস্থনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ

- ১। সাধারণত কাণ্ডরোম অনুপস্থিত।
- ২। বহিত্তুকে কিউটিক্ল উপস্থিত।
- ৩। অধঃতৃক আছে এবং সাধারণত ক্লেইলেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।
- ৪। ভাস্কুলার বাল্লগুলো গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিশিষ্টভাবে ছড়ানো।
- ৫। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।
- ৬। ভাস্কুলার বাল্ল সংযুক্ত, সমপার্শীয় ও বন্ধ (জাইলেম ও ফোয়েমের মাঝে ক্যারিয়াম নেই) প্রকৃতির।

■ দ্বিবীজপত্রী উডিদ কাণ্ডের প্রাথমিক

অঙ্গস্থন (নমুনা : সূর্যমুখী) :

[একবীজপত্রী উডিদ কাণ্ডের সাথে তুলনা করার জন্য ডায়াগ্রামেটিক চিত্রের মাধ্যমে উপযুক্তি।]

(i) বহিত্তুক : বহিত্তুকে কিউটিক্ল ও বহুকোষী কাণ্ডরোম আছে।

(ii) অধঃতৃক : একাধিক সারি কোলেনকাইমা কোষে গঠিত।

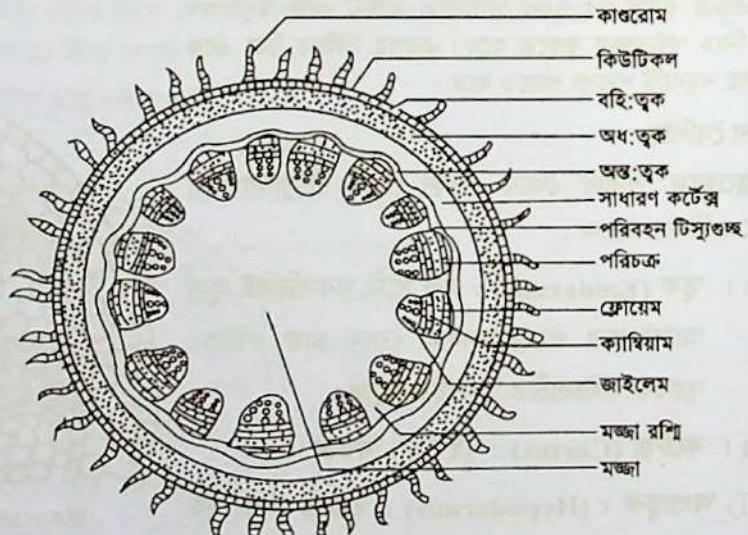
(iii) সাধারণ কর্টেক্স : বহুসারি কোষ নিয়ে গঠিত।

(iv) অঙ্গস্থন : একসারি কোষ চি. ৮.১৫ : দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের প্রাথমিক অঙ্গস্থন (ডায়াগ্রামিক); নমুনা-কচি সূর্যমুখী কাণ্ড। দিয়ে গঠিত।

(v) পরিচক্র : একাধিক সারি কোষ দিয়ে গঠিত।

(vi) পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ : চক্রাকারে সজ্জিত। ভাস্কুলার বাল্ল সংযুক্ত, সমপার্শীয় ও মুক্ত। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।

(vii) মজ্জা ও মজ্জারশ্যি : কেন্দ্রে মজ্জা অবস্থিত, দুই বাল্লের মাঝখানে মজ্জারশ্যি অবস্থিত।



শনাক্তকরণ

- (১) এটি কাণ- কারণ তৃকরোম বহুকোষী, ভাস্কুলার বাড়ল সংযুক্ত।
 (২) এটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কান্ড-কারণ ভাস্কুলার বাড়ল মুক্ত ও সমপার্শীয়।

মূল ও কাণের অঙ্গস্থিনগত পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	মূল	কাণ
১। কিউটিকল	মূলতৃকের বাইরে কিউটিকল থাকে না।	কাণতৃকের বাইরে কিউটিকল থাকে।
২। রোমের প্রকৃতি	মূলরোম সর্বদাই এককোষী হয়।	কাণরোম সাধারণত বহুকোষী হয়।
৩। পত্রের জন্ম	মূলতৃকে সাধারণত পত্রের জন্ম (স্টোম্যাটা) থাকে না।	কাণতৃকে সাধারণত পত্রের জন্ম (স্টোম্যাটা) থাকে।
৪। কর্টেক্স	কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়।	কর্টেক্স অপেক্ষাকৃত ছোট।
৫। অধংতৃক	অধংতৃক অনুপস্থিত।	অধংতৃক উপস্থিত।
৬। অঙ্গতৃক	মূলে অঙ্গতৃক বিদ্যমান এবং বৃত্তাকার। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর টুল।	কাণে অঙ্গতৃক থাকলে (একবীজপত্রী উদ্ভিদকাণে অনুপস্থিত) সাধারণত চেউ খেলানো। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর টুল নয়।
৭। ভাস্কুলার বাড়ল	ভাস্কুলার বাড়ল সবসময়ই অরীয়।	কাণের ভাস্কুলার বাড়ল সংযুক্ত, সমপার্শীয় অথবা সমবিপার্শীয়।
৮। মেটাজাইলেমের অবস্থান	মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এক্সার্ক।	মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এক্সার্ক।
৯। পরিচক্র	পরিচক্র সর্বদাই উপস্থিত এবং একস্তরবিশিষ্ট।	পরিচক্র বহুস্তরবিশিষ্ট (দ্বিবীজপত্রী) অথবা, অনুপস্থিত (একবীজপত্রী)।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ ও একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণের অঙ্গস্থিন এর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ	একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ
১। রোম	বহুকোষী কাণরোম থাকে।	কাণরোম সাধারণত অনুপস্থিত।
২। অধংতৃক	অধংতৃক, সাধারণত কোলেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।	অধংতৃক সাধারণত ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
৩। কর্টেক্স	কর্টেক্সকে বহিস্টিলীয় অধংতৃক এবং অঙ্গস্টিলীয় অধ্বলে ভাগ করা চলে।	কর্টেক্সকে বহিস্টিলীয় ও অঙ্গস্টিলীয় অধ্বলে ভাগ করা যায় না।
৪। পরিচক্র	পরিচক্র আছে।	পরিচক্র নেই।
৫। বহিস্টিলীয় কর্টেক্স	বহিস্টিলীয় কর্টেক্সকে আবার অধংতৃক, সাধারণ কর্টেক্স ও অঙ্গতৃকে ভাগ করা যায়।	অধংতৃকের নিচ হতে কেন্দ্র পর্যন্ত কর্টেক্স বিদ্যমান। একে সাধারণ কর্টেক্স ও অঙ্গতৃকে ভাগ করা যায় না।
৬। ভাস্কুলার বাড়ল	ভাস্কুলার বাড়ল বলয়াকারে সাজানো।	ভাস্কুলার বাড়ল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।
৭। আবরণ	ভাস্কুলার বাড়ল ক্লেরেনকাইমা কোষের কোন আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে না।	ক্লেরেনকাইমা কোষের আবরণী দ্বারা ভাস্কুলার বাড়ল আবৃত থাকে।
৮। প্রকারভেদ	ভাস্কুলার বাড়ল সংযুক্ত, সমপার্শীয় অথবা সমবিপার্শীয় এবং মুক্ত।	ভাস্কুলার বাড়ল সংযুক্ত, সমপার্শীয় এবং বন্ধ।
৯। জাইলেম	জাইলেম মোটামুটি লম্বভাবে থাকে এবং ফ্রেয়েমে প্যারেনকাইমা কোষ বিদ্যমান।	জাইলেম V বা V আকৃতির হয়ে থাকে এবং ফ্রেয়েমে প্যারেনকাইমা কোষ থাকে না।
১০। মজ্জা	মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি থাকে।	গ্রাউন্ড টিস্যু হতে মজ্জা রশ্মি কে পৃথক করা যায় না।

একবীজপত্রী উড়িদের কাও ও একবীজপত্রী উড়িদের মূলের মধ্যে অন্তর্গঠনগত পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	একবীজপত্রী কাও	একবীজপত্রী মূল
১। কিউটিকল ও রোম	এপিডার্মিস বা তৃকে কিউটিকল থাকে, তবে সাধারণত কোন রোম থাকে না।	এপিডের্মা বা তৃকে কিউটিকল থাকে না, তবে এককোষী রোম থাকে।
২। হাইপোডার্মিস	হাইপোডার্মিস যদি থাকে, তবে ফ্লেনকাইমা বিশিষ্ট।	হাইপোডার্মিস অনুপস্থিত।
৩। এভোডার্মিস	এভোডার্মিস থাকে না।	এভোডার্মিস থাকে এবং তা বৃত্তাকার।
৪। পেরিসাইকল	পেরিসাইকল অনুপস্থিত।	পেরিসাইকল উপস্থিত এবং এটি একন্তরবিশিষ্ট ও প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত।
৫। ভাস্কুলার বাস্টল	ভাস্কুলার বাস্টল সংযুক্ত, সমপার্শীয় ও বন্ধ এবং বিক্ষিণ্ডভাবে গ্রাউন্ড টিস্যুতে ছড়ানো থাকে।	ভাস্কুলার বাস্টল অরৌয়, জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্রত্যেকটি সংখ্যায় ৬ এর অধিক এবং দুটি ভিন্ন ব্যাসার্ধে সজ্জিত থাকে।
৬। জাইলেম	জাইলেম এভার্ক অর্থাৎ মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে।	জাইলেম এভার্ক অর্থাৎ মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে।

ব্যবহারিক

উপকরণ : যে কোনো একবীজপত্রী উড়িদের মূল বা কাও, কাচের বাটি, পানি, ব্রেড/ রেজার, আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্র, স্লাইড, কভার স্লিপ, স্যাফ্রানিন দ্রবণ, তুলি/ নিডল ইত্যাদি।

কার্যপদ্ধতি : কচু, ভূট্টা, কলাবতী (সর্বজয়া) ইত্যাদি যেকোনো একবীজপত্রী উড়িদের মূল ও কাওরে পাতলা
প্রস্তুচ্ছেদ করে আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করে গঠন বৈশিষ্ট্য জানা যায় এবং শনাক্ত করা যায়। কলাবতী
বহুবর্ষজীবী উড়িদ, কলেজ আঙিনায় লাগিয়ে রাখলে বাহারী ফুলদায়ী উড়িদ হিসেবে সৌন্দর্য বাড়াবে আবার ব্যবহারিক
নমুনাও সংগ্রহ করা যাবে।

ব্রেড বা রেজার দিয়ে নমুনার পাতলা প্রস্তুচ্ছেদ কেটে কাচের বাটিতে পানির মধ্যে রেখে তাতে কয়েক ফোটা স্যাফ্রানিন
দ্রবণ মিশিয়ে নিলে ভাস্কুলার বাস্টলসহ অন্যান্য শক্ত টিস্যুগুলো লাল রং প্রাপ্ত হবে, ফলে সহজেই বিভিন্ন টিস্যু শনাক্ত করা
যাবে।

কাচের স্লাইডে এক ফোটা পানি নাও। বাটি থেকে তুলির সাহায্যে একটি পাতলা প্রস্তুচ্ছেদ নিয়ে স্লাইডে রাখ এবং
সাবধানে নমুনার উপর একটি কভার স্লিপ রাখ। স্লাইডটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে স্থাপন কর এবং 20x অভিলক্ষ্যে পর্যবেক্ষণ কর,
চিত্র আঁক এবং বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর। তোমার অঙ্কিত প্রস্তুচ্ছেদটি কেন একবীজপত্রী উড়িদের মূল বা কাও তা
কারণসহ উল্লেখ কর। শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য টেক্স্ট-এ বলা আছে।

সার-সংক্ষেপ

ভাজক টিস্যু (মেরিস্টেম) : যে টিস্যুর কোষসমূহ বিভাজনের মাধ্যমে কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটায়, ফলে উড়িদাঙ্গ দৈর্ঘ্যে
বা প্রস্তু বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় সে টিস্যুই ভাজক টিস্যু। কতক ভাজক টিস্যু উড়িদের মূল, কাও বা এদের শাখা-প্রশাখার শীর্ষে
অবস্থিত, এদেরকে বলা হয় শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু। এদের বিভাজনের কারণে উড়িদের কাও বা মূল এবং এদের শাখা-প্রশাখা
দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। কতক ভাজক টিস্যু উড়িদাঙ্গের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত, এদেরকে বলা হয় পার্শ্বীয় ভাজক
টিস্যু। পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর বিভাজনের কারণে উড়িদাঙ্গ প্রস্তু বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। উড়িদের জীবনে ভাজক টিস্যুর গুরুত্ব
অপরিসীম, কারণ ভাজক টিস্যু না থাকলে উড়িদের দেহ গঠন ও বৃদ্ধি হতো না।

ভাস্কুলার টিস্যু : জাইলেম ও ফ্লোয়েম-এর সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুই ভাস্কুলার টিস্যু। কেবলমাত্র টেরিডোফাইটস্, নগ্নবীজী
উড়িদ এবং আবৃতবীজী উড়িদে ভাস্কুলার টিস্যু থাকে, তাই এদেরকে ভাস্কুলার উড়িদ বলা হয়। ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম
ফাইবার এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা নিয়ে জাইলেম টিস্যু গঠিত। সীভন্স, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম
প্যারেনকাইমা নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত। একাধিক প্রকার কোষ নিয়ে গঠিত বলে এরা জটিল টিস্যু। এ টিস্যুর কোষসমূহ
বিভাজনে অক্ষম বলে এরা ছায়ী টিস্যু। কাজেই ভাস্কুলার টিস্যু হলো ছায়ী এবং জটিল টিস্যু। জাইলেম টিস্যু প্রধানত মূল

থেকে পাতা পর্যন্ত পানি পরিবহন করে, অপরপক্ষে পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদদেহের সব সজীব কোষে পৌছে। খাদ্য এবং খাদ্যের কাঁচামাল পরিবহন করে বলে এরা পরিবহন টিস্যু নামেও পরিচিত। মূলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম পৃথক পৃথক বাস্তলে অবস্থান করে, কিন্তু কাণ্ডে একই বাস্তলে অবস্থান করে। কাজেই ভাস্কুলার বাস্তলের প্রকৃতি দেখে মূল এবং কাণ্ড শনাক্ত করা যায়।

টিস্যুতত্ত্ব : টিস্যু দিয়ে টিস্যুতত্ত্ব গঠিত হয়। একই ধরনের কাজ করে এমন এক বা একাধিক টিস্যু মিলেই একটি টিস্যুতত্ত্ব গঠন করে। অবস্থান ও কাজের উপর ভিত্তি করে টিস্যুতত্ত্ব তিনি প্রকার; যথা- এপিডার্মাল টিস্যুতত্ত্ব, গ্রাউন্ড টিস্যুতত্ত্ব এবং ভাস্কুলার টিস্যুতত্ত্ব। উদ্ভিদাদের বহিরাবরণ সৃষ্টিকারী টিস্যুর নাম এপিডার্মাল টিস্যুতত্ত্ব। অভ্যন্তরীণ অংশকে রক্ষা করা এপিডার্মাল টিস্যুতত্ত্বের প্রধান কাজ। উদ্ভিদাদের মূলভিত্তি গঠনকারী টিস্যু সমষ্টিকে নিয়ে গ্রাউন্ড টিস্যুতত্ত্ব গঠিত। গ্রাউন্ড টিস্যু একাধিক অংশে বিভক্ত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু দিয়ে গঠিত টিস্যুতত্ত্বকে ভাস্কুলার টিস্যুতত্ত্ব বলা হয়। উদ্ভিদাদের দৃঢ়তা প্রদান এবং খাদ্য ও কাঁচামাল পরিবহনই ভাস্কুলার টিস্যুতত্ত্বের প্রধান কাজ।

এই অধ্যায়ে দক্ষতা অর্জন

- ১। একই উৎস থেকে সৃষ্টি, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে টিস্যু (কোষকলা) বলা হয়।
- ২। টিস্যু প্রধানত দুই প্রকার; ভাজক টিস্যু এবং স্থায়ী টিস্যু।
- ৩। বিভাজনযোগ্য কোষই ভাজক কোষ; ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুই ভাজক টিস্যু।
- ৪। ভাজক টিস্যুকে মেরিস্টেম বলা হয়।
- ৫। উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যু তিনি প্রকার; যথা— (i) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (promeristem), (ii) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু (Primary meristem) এবং (iii) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু (Secondary meristem)।
- ৬। উদ্ভিদদেহে অবস্থান অনুযায়ী ভাজক টিস্যু তিনি প্রকার; যথা— (i) শীর্ষিক ভাজক টিস্যু (Apical meristem), (ii) ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু (Intercalary meristem) এবং (iii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু (Lateral meristem)।
- ৭। কোষবিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যু তিনি প্রকার; যথা— মাস ভাজক টিস্যু, (mass meristem), (ii) প্লেট ভাজক টিস্যু (Plate meristem) এবং (iii) রিব ভাজক টিস্যু (Rib meristem)।
- ৮। কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যু তিনি প্রকার; যথা— (i) প্রোটোডার্ম (Protoderm), (ii) প্রোকার্যিয়াম এবং (iii) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (Ground meristem)।
- ৯। বিভাজনে অক্ষম কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যু হলো স্থায়ী টিস্যু।
- ১০। একই ধরনের কাজ করে এমন এক বা একাধিক টিস্যু মিলে একটি টিস্যুতত্ত্ব গঠিত হয়।
- ১১। উদ্ভিদ দেহের সব টিস্যুকে তাদের অবস্থান ও কাজের উপর ভিত্তি করে তিনটি টিস্যুতত্ত্বে ভাগ করা হয়। যথা— (i) এপিডার্মাল টিস্যুতত্ত্ব, (ii) গ্রাউন্ড টিস্যুতত্ত্ব এবং (iii) ভাস্কুলার টিস্যুতত্ত্ব।
- ১২। উদ্ভিদদেহের বহিরাবরণ সৃষ্টিকারী টিস্যুতত্ত্ব হলো এপিডার্মাল টিস্যুতত্ত্ব।
- ১৩। মূলের বহিরাবরণকে এপিট্রেমা বলে।
- ১৪। উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গের বহিরাবরণকে এপিডার্মিস বলে।
- ১৫। বৃহদাকৃতির তৃকীয় কোষকে বুলিফর্ম কোষ বলে। গম, ভূট্টা, আখ ইত্যাদি উদ্ভিদের পাতার তৃকে বুলিফর্ম কোষ দেখা যায়।
- ১৬। এপিডার্মিসে উপাদান হিসেবে ট্রাইকোম (রোম), শক্ত, কোলেটার্স, থলি, পত্ররঞ্জ, পানিরঞ্জ ইত্যাদি থাকতে পারে।
- ১৭। বাহিরে এপিডার্মাল টিস্যুতত্ত্ব এবং অভ্যন্তরে ভাস্কুলার টিস্যুতত্ত্ব ছাড়া বাকি সমূদয় অংশই গ্রাউন্ড টিস্যুতত্ত্ব।
- ১৮। পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল বলা হয়।

- ১৯। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু নিয়ে ভাস্কুলার টিস্যুত্ত্ব গঠিত।

২০। প্রথম সৃষ্টি ও সরূপগর্ত্যুক্ত ভেসেল কোষ প্রোটোজাইলেম হিসেবে পরিচিত।

২১। পরে সৃষ্টি ও বড় গর্ত্যুক্ত ভেসেলকোষ মেটাজাইলেম হিসেবে পরিচিত।

২২। মূলে প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে এবং কাণ্ডে প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।

২৩। ট্রাকিড, ট্র্যাকিয়া (ভেসেল), জাইলেম ফাইবার এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা নিয়ে জাইলেম টিস্যু গঠিত।

২৪। পরিণত জাইলেম টিস্যুতে কেবল জাইলেম প্যারেনকাইমা সজীব উপাদান।

২৫। সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার এবং ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত।

২৬। পরিণত সিভনলে কোন নিউক্লিয়াস থাকে না।

২৭। ফ্লোয়েম টিস্যুতে অবস্থিত ফাইবার কোষকে বাস্টফাইবার বলে। পাটের আঁশ বাস্ট ফাইবার।

২৮। মূলের ভাস্কুলার বাস্তুল অরীয় অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েম বাস্তুলসমূহ পৃথক পৃথকভাবে বৃত্তাকারে, পাশাপাশি ভিন্ন ভিন্ন ব্যাসার্ধে অবস্থান করে।

২৯। কাণ্ডের ভাস্কুলার বাস্তুল সংযুক্ত অর্থাৎ একই ব্যাসার্ধে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু অবস্থান করে সংযুক্তভাবে একটি ভাস্কুলার বাস্তুল গঠন করে।

৩০। সমদ্বিপার্শ্বীয় সংযুক্ত ভাস্কুলার বাস্তুল দেখা যায় লাউ, কুমড়া উভিদে।

৩১। হ্যাঙ্গোসেন্ট্রিক বা জাইলেমকেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাস্তুল দেখা যায় *Pteris*, *Lycopodium* ইত্যাদি উভিদে।

৩২। যে ভাস্কুলার বাস্তুলে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে থাকে এবং তাকে ঘিরে জাইলেম থাকে সেই ভাস্কুলার বাস্তুলকে লেপ্টোসেন্ট্রিক বা ফ্লোয়েমকেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাস্তুল বলে।

৩৩। একবীজপত্রী উভিদ মূলে জাইলেম বা ফ্লোয়েম বাস্তুলের সংখ্যা সাধারণত ছকের অধিক থাকে। দ্বিবীজপত্রী উভিদে 'ছয়ের কম (সাধারণত ৪টি) থাকে।

৩৪। একবীজপত্রী উভিদকাণ্ডে জাইলেম টিস্যু কতটা Y বা V অক্ষেরের মতো অবস্থায় থাকে। Y-এর দুই মাথায় মেটাজাইলেম এবং লেজে প্রোটোজাইলেম থাকে।

৩৫। দ্বিবীজপত্রী উভিদ কাণ্ডে ভাস্কুলার বাস্তুল বৃত্তাকারে সজ্জিত থাকে কিন্তু একবীজপত্রী উভিদ কাণ্ডে অসংখ্য ভাস্কুলার বাস্তুল থাউক টিস্যুতে বিশ্কিপ্তভাবে বিন্যস্ত থাকে।

৩৬। মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলে প্যারেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত অঞ্চলকে মজ্জা বলে।

৩৭। মজ্জা থেকে সরু হয়ে দুই ভাস্কুলার বাস্তুলের মাঝখান দিয়ে বর্ধিত অংশকে মজ্জারশ্শি বলে।

ଅନୁଶୀଳନୀ

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)