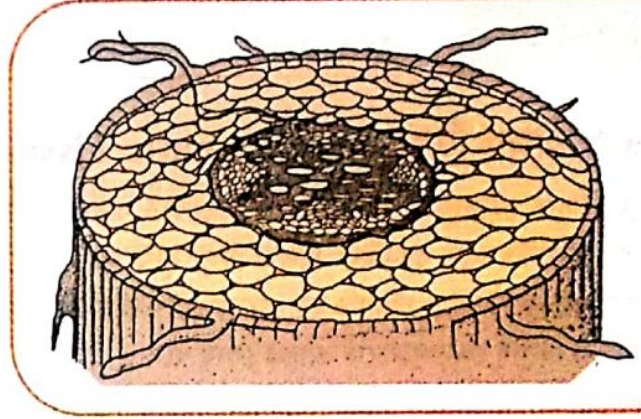


টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

Tissue and Tissue System



প্রধান প্রধান শব্দ

- টিস্যু
- ভাজক টিস্যু
- প্রোটোডার্ম
- প্রোক্যাম্বিয়াম
- গ্রাউন্ড মেরিস্টেম
- পত্ররন্ধ্র
- হাইডাথোড
- ভাস্কুলার বাউন্ড
- জাইলেম
- ফ্লোয়েম

প্রাথমিক পর্যায়ে বহুকোষী উদ্ভিদের সকল কোষ গঠন ও কাজের দিক দিয়ে মোটামুটি একই রকম থাকে। পরবর্তীতে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশের সাথে সাথে তাদের শ্রম বিভাজন অপরিহার্য হয়ে উঠে। এর ফলে কোষগুলো নির্দিষ্ট কার্য সম্পাদনের লক্ষ্যে পরিবর্তিত হয়ে কতকগুলি কার্যকরী গ্রুপে (functional group) বা টিস্যুতে পরিণত হয়। অর্থাৎ উদ্ভিদে গঠনকারী কোষের শ্রম বিভাজনের লক্ষ্যেই টিস্যু সৃষ্টি হয়ে থাকে। একই উৎস থেকে উৎপন্ন এবং একই জৈবিক কর্মে নিয়োজিত কোষগুচ্ছকে টিস্যু (কলা) বলে। একটি বহুকোষী উন্নত উদ্ভিদ দেহে নানা প্রকার টিস্যু থাকে। কাজ, উৎপত্তি, প্রকৃতি, বিভাজন ক্ষমতার ভিত্তিতে টিস্যুগুলো দু'প্রকার। যেমন- ভাজক টিস্যু এবং স্থায়ী টিস্যু।

এক বা একাধিক ধরনের টিস্যু একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলে অবস্থান করে নানা প্রকার কাজ করলে তখন বিভিন্ন টিস্যুর সমষ্টিতে টিস্যুতন্ত্র (tissue system) বলে। পরিণত যেকোনো উদ্ভিদেহ (উন্নত উদ্ভিদ) বিভিন্ন প্রকার টিস্যুতন্ত্রের সমন্বয়ে গঠিত। যেমন- মূলের টিস্যুতন্ত্র, কাণ্ডের টিস্যুতন্ত্র এবং পাতার টিস্যুতন্ত্র। এখানে মূলের টিস্যুতন্ত্র মাটি থেকে পানি ও পুষ্টি শোষণ করে কাণ্ড পর্যন্ত পৌঁছায়। কাণ্ডের কাজ সেই পানি ও খনিজ লবণ পাতা পর্যন্ত পৌঁছানো। আর পাতার কাজ উপকরণগুলো ব্যবহার করে খাদ্য তৈরি করা। আবার পরিবহনতন্ত্র সকল অঙ্গো সহাবস্থান করে খাদ্য উপাদান এবং খাদ্যের পরিবহনের কাজ দক্ষতার সাথে করে থাকে। তেমনি প্রাণিদেহেও টিস্যুতন্ত্র রয়েছে। যেমন- শ্বসনতন্ত্র, পরিপাকতন্ত্র, রোচনতন্ত্র, কঙ্কালতন্ত্র প্রভৃতি।



এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখবে

- ভাজক টিস্যু সম্পর্কে
- এপিডার্মাল, গ্রাউন্ড ও ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রের অবস্থান, গঠন ও কাজ
- টিস্যুতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন
- একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন
- ব্যবহারিক : একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ শনাক্তকরণ

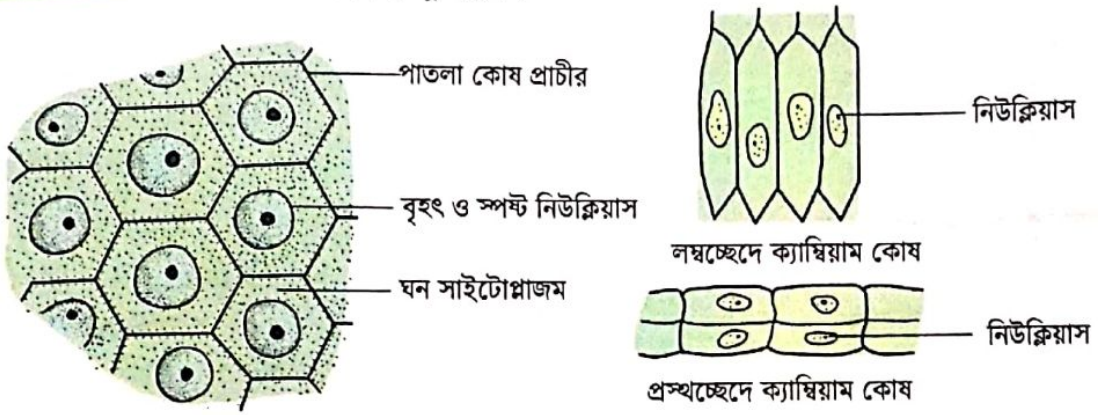
পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১	ভাজক টিস্যু
পাঠ ২	টিস্যুতন্ত্র
পাঠ ৩	ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র
পাঠ ৪	ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র
পাঠ ৫	মূল ও কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন
পাঠ ৬	একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠন
পাঠ ৭	ব্যবহারিক: একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন (প্রস্থচ্ছেদ) পর্যবেক্ষণ এবং শনাক্তকরণ

৮.১ ভাজক টিস্যু (Meristematic Tissue)

যে টিস্যুর কোষগুলো অবিরামভাবে বিভাজিত অবস্থায় থাকে এবং বিভাজন ক্ষমতা অক্ষুণ্ণ রাখে তাই ভাজক টিস্যু। প্রোমেরিস্টেম হতে প্রাথমিক ভাজক টিস্যু সৃষ্টি হয়। কোনো কোনো ক্ষেত্রে স্থায়ী টিস্যু পুনরায় বিভাজন ক্ষমতা প্রাপ্ত হয়ে ভাজক টিস্যুতে পরিণত হয়, এদের গৌণ ভাজক টিস্যু বলে। যেমন: কর্ক ক্যান্থিয়াম, ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যান্থিয়াম। ভাজক টিস্যুর কোষগুলোকে ভাজক কোষ বলে।

ভাজক টিস্যুর বন্টন : সকল প্রকার মূল ও বিটপের শীর্ষে ভাজক টিস্যু থাকে। অনেক উদ্ভিদের কটেক্সে কর্ক ক্যান্থিয়াম নামে এবং ভাস্কুলার বান্ডলে ফ্যাসিকুলার ক্যান্থিয়াম নামে অতিরিক্ত ভাজক টিস্যু থাকে। এছাড়া কচি পাতায়, পুষ্প কুঁড়িতে ও মধ্যপর্বে স্বল্পকাল স্থায়ী ভাজক টিস্যু থাকে।



চিত্র-৮.১: আদর্শ ভাজক টিস্যু

৮.১.১ ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Meristematic Tissue)

১. ভাজক টিস্যুর কোষগুলো সজীব, তরুণ (অপরিণত) এবং সর্বদাই বিভাজনরত অবস্থায় থাকে।
২. কোষ প্রাচীর পাতলা এবং সেলুলোজ দ্বারা গঠিত।
৩. নিউক্লিয়াস সুস্পষ্ট, বড় ও কোষের কেন্দ্রাংশে অবস্থিত।
৪. কোষগুলো ঘনভাবে সন্নিবেশিত থাকে এবং এদের মাঝে আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে না।
৫. কোষের আকৃতি গোলাকার, ডিম্বাকার, আয়তাকার, পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজাকার।
৬. কোষগুলোর বিপাকীয় হার বেশি এবং সর্বদাই সক্রিয়।
৭. কোষে কোনো প্রকার সঞ্চিত খাদ্য, বর্জ্য ও ক্ষরিত পদার্থ থাকে না।
৮. প্লাস্টিডগুলো প্রোপ্লাস্টিড অবস্থায় থাকে।
৯. ভাজক টিস্যুর কোষে ঘন সাইটোপ্লাজম উপস্থিত এবং সেখানে সাধারণত কোনো কোষ গহ্বর থাকে না।
১০. এ টিস্যুর কোষগুলো সাধারণত ছোট এবং এরা সমব্যাসীয়।
১১. ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে অবস্থান করে।
১২. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু ভ্রূণ হতে এবং সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু স্থায়ী টিস্যু হতে উৎপত্তি লাভ করে।



জেনে রাখো

M. F. Xavier Bichat সর্বপ্রথম টিস্যু (tissue) শব্দটি ব্যবহার করেন। বহুকোষী জীবদেহে শ্রমবিভাজনের কারণে টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্রের সৃষ্টি হয়। প্রধানত বিভাজন ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে উদ্ভিদ টিস্যুকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

- ভাজক টিস্যু ও
- স্থায়ী টিস্যু।

৮.১.২ ভাজক টিস্যুর কাজ (Functions of Meristematic Tissue)

১. ভাজক টিস্যু থেকে নতুন নতুন টিস্যু সৃষ্টির মাধ্যমে উদ্ভিদের দৈহিক গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে।
২. ভাজক টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয়।
৩. ক্ষতস্থান পূরণ করা ভাজক টিস্যুর কাজ।
৪. পান্থীয় ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধি পায় এবং উদ্ভিদ ক্রমে মোটা হয়।

৮.১.৩ ভাজক টিস্যুর শ্রেণিবিভাগ (Classification of Meristematic Tissue)

ভাজক টিস্যুকে নানাভাবে শ্রেণিবিভাগ করা হয়। শ্রেণিবিভাগের ভিত্তিগুলো হলো— (i) উৎপত্তি অনুসারে, (ii) অবস্থান অনুসারে, (iii) কাজ অনুসারে এবং (iv) কোষ বিভাজনের তল অনুসারে।

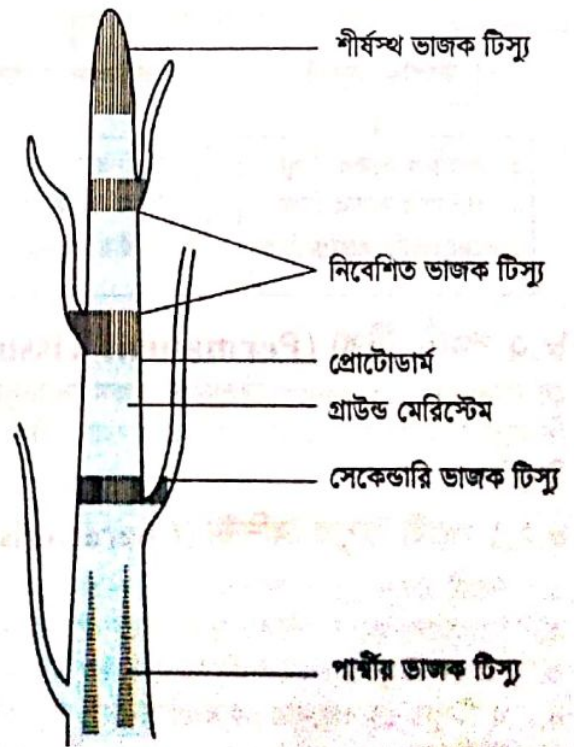
(i) উৎপত্তি অনুসারে: উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন প্রকার। যথা—

- ক. প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (Promeristem):** মূল বা কাণ্ডের শীর্ষদেশে একটি ক্ষুদ্র অংশ রয়েছে যেখান থেকে পরবর্তী ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে, এ অংশটিকে প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু বলে। এ অঞ্চল থেকেই প্রাথমিক ভাজক টিস্যু সৃষ্টি হয়।
- খ. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু (Primary Meristem):** প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে যে ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলে। এরা ভূণ কোষ হতে সরাসরি সৃষ্টি হয়ে মৃত্যু পর্যন্ত বিভাজনক্ষম থাকে। প্রাথমিক ভাজক টিস্যু দ্বারা উদ্ভিদ দেহের প্রাথমিক বৃদ্ধি হয়। মূল, কাণ্ড ও এদের শাখা-প্রশাখার অগ্রভাগে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু থাকে।
- গ. সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু (Secondary Meristem):** স্থায়ী টিস্যু বিভাজনক্ষমতা প্রাপ্ত হয়ে যে নতুন ভাজক টিস্যুর সৃষ্টি করে তাকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে। এমন ভাজক টিস্যু উদ্ভিদদেহে প্রথমে থাকে না বরং অনেক পরে সৃষ্টি হয়। যেমন- কর্ক ক্যান্থিয়াম, ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যান্থিয়াম প্রভৃতি। এদের প্রভাবে মূল বা কাণ্ডের গৌণ বৃদ্ধি (পার্শ্ব) ঘটে অর্থাৎ মূল ও কাণ্ডের পরিধি বৃদ্ধি পায়।

(ii) অবস্থান অনুসারে: অবস্থান অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন প্রকার। যথা—

- ক. শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (Apical Meristem):** উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড, শাখা-প্রশাখার শীর্ষে এবং কখনও পাতার শীর্ষে যে ভাজক টিস্যু থাকে তাকে শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু বলে। এটা প্রারম্ভিক এবং প্রাথমিক ভাজক টিস্যু নিয়ে গঠিত। এ টিস্যু থেকে প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয় এবং এ স্থায়ী টিস্যুর কারণে উদ্ভিদদেহ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। ব্রায়োফাইট এবং টেরিডোফাইটে শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একটি মাত্র কোষ নিয়ে গঠিত হলেও সপুষ্পক উদ্ভিদে একগুচ্ছ কোষ থাকে।

- খ. নিবেশিত ভাজক টিস্যু (Intercalary Meristem):** দু'পাশে স্থায়ী টিস্যুর মাঝে যে ভাজক টিস্যু থাকে তাকে নিবেশিত ভাজক টিস্যু বলে। উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পাবার সময় শীর্ষ ভাজক টিস্যু থেকে এরা বিচ্ছিন্ন হয়ে স্থায়ী টিস্যুর মাঝে থেকে যায়। এদের বিভাজন ক্ষমতা স্বল্পকাল স্থায়ী। পাইন, হর্সটেইল এমনকি ঘাসজাতীয় উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্যপর্বের গোড়ায়, পর্বসন্ধিতে ও কুলের বোটায় নিবেশিত ভাজক টিস্যু থাকে। নিবেশিত ভাজক টিস্যুর কারণে উদ্ভিদ অঙ্গের আংশিক দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি ঘটে।



চিত্র-৮.২: কাণ্ডের লম্বচ্ছেদে ভাজক টিস্যুর অবস্থান

গ. **পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু (Lateral Meristem):** উদ্ভিদের কাণ্ড, মূল এবং উহাদের শাখা-প্রশাখার পরিধির সমান্তরালে বিন্যস্ত ভাজক টিস্যুকে পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বলে। কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম এবং ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়াম পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত। এসব ভাজক টিস্যুর তৎপরতার কারণে উদ্ভিদদেহের ব্যাস বৃদ্ধি পায়। পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু স্থায়ী টিস্যু থেকে উৎপন্ন হয় বলে একে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুও বলা হয়।

(iii) **কাজের ভিত্তিতে:** কাজের ভিত্তিতে ভাজক টিস্যু তিন প্রকার। যথা—

ক. **প্রোটোডার্ম (Protoderm):** শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর সবচেয়ে বাইরের স্তরটিকে প্রোটোডার্ম বলে। এ স্তরের ভাজক কোষ শুধু অরীয়তলে বিভাজিত হয়ে উদ্ভিদের একস্তর বিশিষ্ট পুরু এপিডার্মিস এবং এপিপ্লেমা গঠন করে।

খ. **প্রোক্যাম্বিয়াম (Procambium):** শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর যে অংশ বিভাজিত হয়ে ভাস্কুলার বান্ডল গঠন করে তাদের প্রোক্যাম্বিয়াম বলে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে প্রোক্যাম্বিয়ামের গুচ্ছগুলো রিং আকারে আর একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে। পরিবহন টিস্যু সৃষ্টিই প্রোক্যাম্বিয়ামের কাজ।

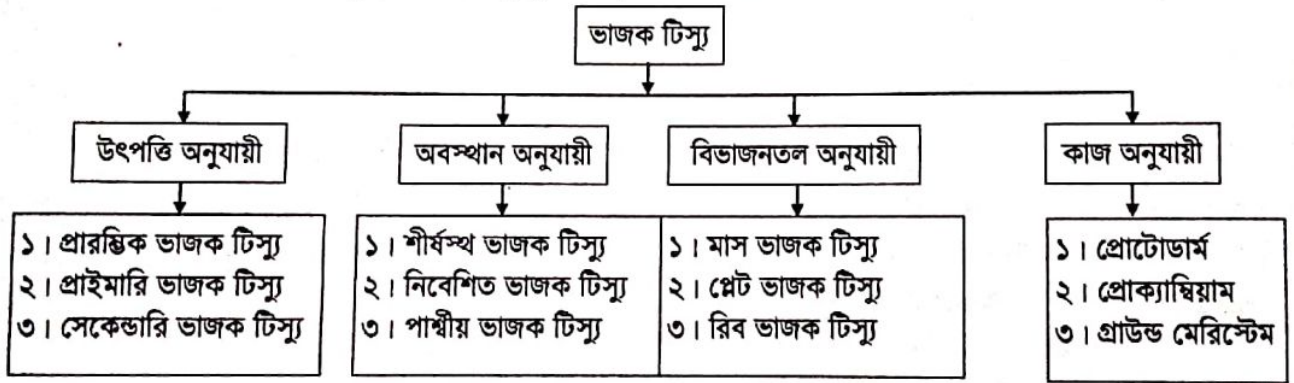
গ. **গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (Ground Meristem):** শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর যে অংশ থেকে কর্টেক্স, গ্রাউন্ড টিস্যু, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি গঠিত হয় তাকে গ্রাউন্ড মেরিস্টেম বলে।

(iv) **কোষ বিভাজনতল অনুসারে:** কোষ বিভাজনতলের ভিত্তিতে ভাজক টিস্যু তিন প্রকার। যথা—

ক. **মাস ভাজক টিস্যু (Mass Meristem):** যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো সকল তলে বিভক্ত হয়ে কোষের স্তূপ সৃষ্টি করে তাই মাস ভাজক টিস্যু। এমন ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের অঙ্গ দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতায় বৃদ্ধি পায়। যেমন— বর্ধনশীল ভূণ, কর্টেক্স, রেণুখলি, সস্য টিস্যু, মজ্জা ইত্যাদি।

খ. **প্লেট ভাজক টিস্যু (Plate Meristem):** যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো দুটি তলে বিভাজিত হয়ে প্লেটের মতো চ্যান্টা পাত গঠন করে তাকে প্লেট ভাজক টিস্যু বলে। এমন ভাজক টিস্যুর কারণে ত্বক, পাতা সৃষ্টি হয়।

গ. **রিব ভাজক টিস্যু (Rib Meristem):** যে ভাজক টিস্যুর কোষ শুধু একটি তলে বিভাজিত হয় তা রিব ভাজক টিস্যু। এ টিস্যুর কোষগুলো রৈখিকভাবে একটি সারিতে সজ্জিত হয় এবং দেখতে বুকের পাজরের ন্যায় দেখায় বলে একে রিব ভাজক টিস্যু বলে। বর্ধিষ্ণু মূল এবং কাণ্ডের মজ্জা ও কর্টেক্সে এদের দেখা যায়।



৮.২ স্থায়ী টিস্যু (Permanent Tissue)

যে সকল টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম সে টিস্যুকে বলা হয় স্থায়ী টিস্যু। এ টিস্যুর কোষগুলো আকার-আকৃতি ও বিকাশে পরিপূর্ণতা লাভ করে বলে এরা স্থায়ী টিস্যু। প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি উভয় ধরনের ভাজক টিস্যু থেকে স্থায়ী টিস্যু তৈরি হতে পারে।

৮.২.১ স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Permanent Tissue)

১. স্থায়ী টিস্যুর কোষগুলোতে কোনো বিভাজন ঘটে না।
২. কোষগুলো মৃত বা জীবিত-দু'ধরনেরই হতে পারে।
৩. ভাজক টিস্যু থেকে উৎপত্তি লাভ করে সুনির্দিষ্ট আকার প্রাপ্ত হয়।
৪. এ টিস্যুর কোষগুলোর কোষপ্রাচীর বেশ পুরু এবং সেলুলোজ ও পেকটিন দ্বারা গঠিত। এখানে সেকেন্ডারি প্রাচীর উপস্থিত।
৫. নিউক্লিয়াস তুলনামূলকভাবে ছোট এবং তা পাশে অবস্থান করে।

৬. মৃতকোষ প্রোটোপ্লাজমবিহীন।
৭. জীবিত কোষে প্রোটোপ্লাজম স্বাভাবিকের চেয়ে কম।
৮. কোষগহ্বর বেশ বড়।
৯. কোষ প্রাচীরে নানা নকশা দেখা যায়।
১০. এ টিস্যু উদ্ভিদের যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করে।

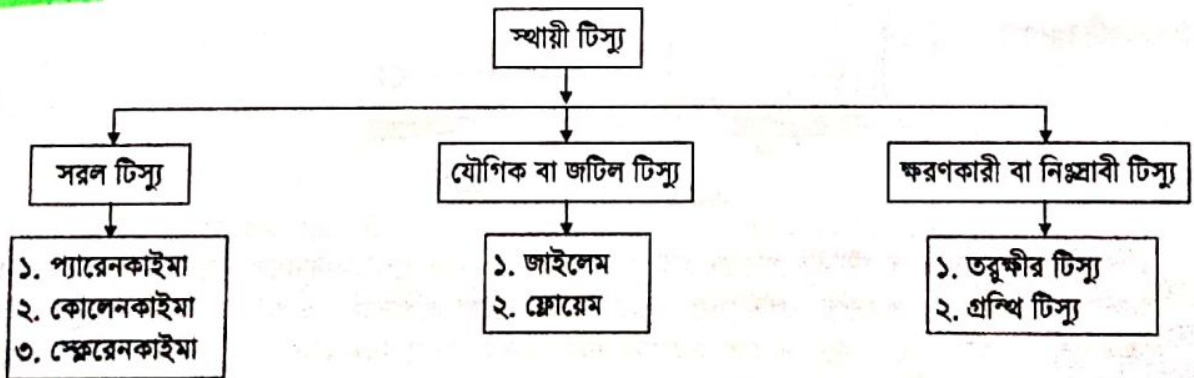
৮.২.২ স্থায়ী টিস্যুর কাজ (Functions of Permanent Tissue)

১. উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করা।
২. খাদ্য তৈরিতে সাহায্য করা।
৩. পানি ও খাদ্য সঞ্চার করা।
৪. পানি ও খাদ্য পরিবহন করা।

৮.২.৩ স্থায়ী টিস্যুর শ্রেণিবিভাগ (Classification of Permanent Tissue)

টিস্যু গঠনকারী কোষগুলোর প্রকৃতি অনুসারে স্থায়ী টিস্যু তিন প্রকার। যথা-

১. সরল টিস্যু (Simple Tissue): যেসব স্থায়ী টিস্যুর কোষগুলো আকার, আকৃতি ও গঠন বৈশিষ্ট্যে একই ধরনের তাদের সরল টিস্যু বলে। সরল টিস্যু তিন প্রকার। যথা- (i) প্যারেনকাইমা টিস্যু, (ii) কোলেনকাইমা টিস্যু এবং (iii) স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু।
২. জটিল টিস্যু (Complex Tissue): যে স্থায়ী টিস্যু একাধিক প্রকার কোষ দিয়ে গঠিত হলেও সম্মিলিতভাবে একই ধরনের কাজে লিপ্ত থাকে, তাকে জটিল টিস্যু বলে। এ টিস্যু পরিবহন কাজ সম্পাদন করে বলে একে পরিবহন টিস্যুও বলা হয়। জটিল টিস্যু দু'প্রকার। যথা- জাইলেম ও ফ্লোয়েম।
৩. ক্ষরণকারী বা নিঃস্রাবী টিস্যু (Secretory Tissue): যে স্থায়ী টিস্যু হতে বিভিন্ন ধরনের তরল পদার্থ (উদাহরণস্বরূপ তেল, রেজিন, আঠা, উৎসেচক, বর্জ্য পদার্থ ইত্যাদি) নিঃসৃত হয় তাকে ক্ষরণকারী বা নিঃস্রাবী টিস্যু বলে। ক্ষরণকারী টিস্যু দু'প্রকার। যথা- (i) তরুক্ষীর টিস্যু (Laticiferous tissue) এবং (ii) গ্রন্থি টিস্যু (Glandular tissue)।



বাড়ির কাজ

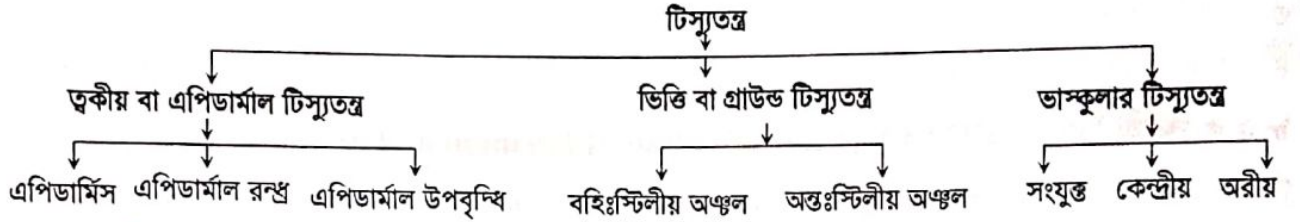
শ্রেণিবিন্যাস ক্লাসে আজ এক ধরনের টিস্যু নিয়ে আলোচনা করলেন। এ টিস্যুগুলো অবিরাম বিভাজিত অবস্থায় থাকে, দেখতে অনেকটা বড়বুলাকৃতির। কচি কাণ্ড, পাতার কুঁড়ি ইত্যাদি স্থানে এই টিস্যু পাওয়া যায়। এছাড়াও সকল প্রকার মূল ও বিটপের পিঁঠে এই টিস্যু পাওয়া যায়।

ক. উদ্ভিদের টিস্যুর বৈশিষ্ট্যগুলো আলোচনা করো।

খ. উপরোক্ত অনুসারে টিস্যুটির শ্রেণিবিভাগ বিশ্লেষণ করো।

৮.৩ টিস্যুতন্ত্র (Tissue System)

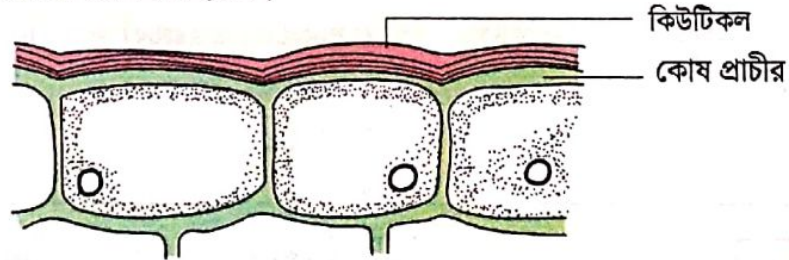
একই ধরনের কাজ করে এমন এক বা একাধিক টিস্যু মিলিতভাবে টিস্যুতন্ত্র গঠন করে। তাই বলা যায় একই প্রকার কাজে নিয়োজিত এক বা একাধিক টিস্যুর সমন্বয়ই হলো টিস্যুতন্ত্র। উদ্ভিদদেহে প্রতিটি টিস্যুতন্ত্র গঠনগত ও কার্যগতভাবে এক একটি একক হিসেবে বিন্যস্ত থাকে। বিজ্ঞানী স্যাক্স (১৮৭৫) উদ্ভিদের টিস্যুতন্ত্রকে নিম্নোক্ত তিনটি ভাগে ভাগ করেছেন। যেমন- (i) ত্বকীয় বা এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র, (ii) ভিত্তি বা গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র এবং (iii) ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র।



৮.৩.১ ত্বকীয় বা এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র (Epidermal Tissue System)

উদ্ভিদ অঙ্গের বহিরাবরণ (ত্বক) সৃষ্টিকারী টিস্যুতন্ত্রই হলো ত্বকীয় বা এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র। এ টিস্যুতন্ত্র উদ্ভিদদেহের সকল প্রকার অঙ্গে যেমন- মূল, কাণ্ড, পাতা, ফুল, ফল, বীজ-এ থাকে। প্রাথমিক শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর প্রোটোডার্ম থেকে ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র উৎপন্ন হয়। ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র উদ্ভিদের ত্বক, ত্বকীয় রন্ধ্র ও ত্বকীয় উপবৃন্দ্বিসমূহের সমন্বয়ে গঠিত। নিচে এগুলো সম্পর্কে আলোচনা করা হলো-

ক. **এপিডার্মিস (Epidermis):** শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু হতে উদ্ভিদদেহের সবচেয়ে বাইরে যে আবরণী স্তর গঠিত হয় তাই এপিডার্মিস বা ত্বক। উদ্ভিদদেহে সাধারণত একস্তর বিশিষ্ট এপিডার্মিস থাকে। তবে বট, করবীর পাতা প্রভৃতিতে একাধিক স্তর এপিডার্মিস বিদ্যমান।



চিত্র-৮.৩: এপিডার্মাল কোষ

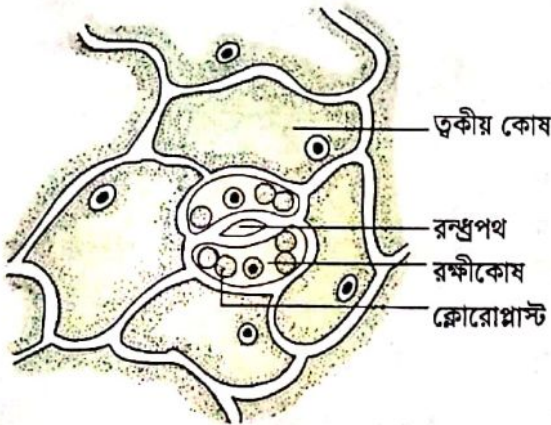
এপিডার্মিসের কোষগুলো জীবিত প্যারেনকাইমা জাতীয়। এ কোষগুলো সাধারণত নলাকার বা ডিম্বাকার। এরা ঘনভাবে সন্নিবেশিত। পত্ররন্ধ্র, লেন্টিসেল প্রভৃতি ছিদ্রপথ ছাড়া এপিডার্মিস একটি অবিচ্ছিন্ন স্তররূপে বিদ্যমান। কোষগুলোর কেন্দ্রে বড় গহ্বর থাকায় সাইটোপ্লাজম কিনারা দিয়ে অবস্থান করে। ফার্ন, জলজ উদ্ভিদ এবং ছায়াপ্রিয় উদ্ভিদের ত্বকীয় কোষগুলোতে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। ফুলের পাপড়ি ও ফলত্বকে অ্যাম্বেথোসায়ানিন পিগমেন্ট থাকে। এপিডার্মিসের বহিঃপ্রাচীরে কিউটিন জমা হয়ে কিউটিকল (cuticle) নামক স্তর গঠন করে। কোনো কোনো উদ্ভিদে কিউটিকলের উপরে মোমের স্তর থাকে। যেমন- কচু পাতা। ঘাস জাতীয় উদ্ভিদের পাতার ত্বকে বৃহদাকার বুলিফর্ম (bulliform) কোষ থাকে। ক্রুসিফেরি (রাই, সরিষা, মূলা) গোত্রের উদ্ভিদ পাতার ত্বকে মাইরোসিন (myricin) নামক কোষ থাকে।

তবে উৎপত্তি, গঠন ও কাজের ভিত্তিতে মূলের বহিরাবরণ ভিন্ন। এতে কিউটিকলের কোনো আবরণ থাকে না। মূলের বহিঃত্বকে এপিপ্লেমা (epiblema) নামে পরিচিত। কাণ্ড, পাতাসহ অন্যান্য বায়বীয় অঙ্গের বহিরাবরণকে এপিডার্মিস বলে।

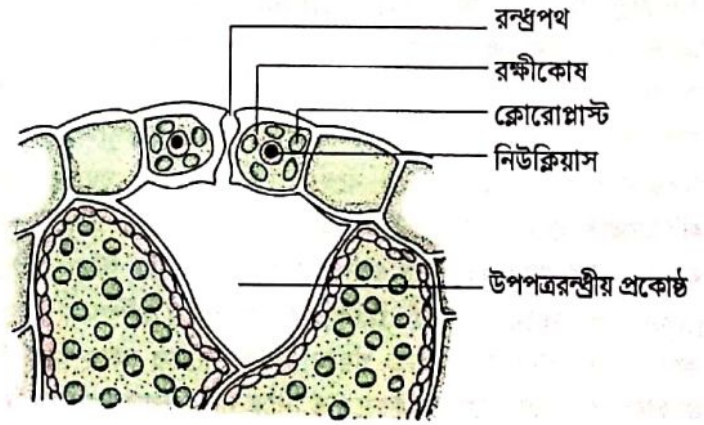
ত্বক বা এপিডার্মিসের কাজ

১. এপিডার্মিসের প্রধান কাজ ভেতরে অবস্থিত সকল প্রকার টিস্যুকে বাইরের আঘাত, প্রতিকূল আবহাওয়া, পরিবেশ এবং জীবাণুর আক্রমণ হতে রক্ষা করা।
 ২. এপিডার্মিসে অবস্থিত পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে গ্যাসীয় আদান প্রদান ঘটে।
 ৩. মোম ও কিউটিকলের স্তর থাকায় তা প্রস্বেদন হ্রাস করে।
 ৪. মূল ত্বকের মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।
 ৫. পানি ও নানা বর্জ্য পদার্থ সঞ্চার করে।
 ৬. অনেক সময় ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত ত্বক খাদ্য তৈরি করে।
 ৭. ত্বকীয় কোষ কখনও কখনও ক্ষতস্থান পূরণ করে।
 ৮. বিষাক্ত গ্রন্থিযুক্ত রোম বিশিষ্ট ত্বক বিভিন্ন প্রাণীর আক্রমণ থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করে।
 ৯. মোমের আবরণযুক্ত ত্বক উদ্ভিদকে ছত্রাকের আক্রমণ থেকে রক্ষা করে।
- খ. এপিডার্মাল রন্ধ্রসমূহ (Epidermal Openings): এপিডার্মিস একটি অবিচ্ছিন্ন স্তর হিসেবে অবস্থান করলেও সেখানে বিভিন্ন প্রকার ছিদ্রপথ দেখা যায়। ছিদ্রপথগুলো দুই প্রকার। যথা— পত্ররন্ধ্র এবং পানিরন্ধ্র। নিচে এদের সংক্ষিপ্ত পরিচিতি দেয়া হলো—

পত্ররন্ধ্র বা স্টোম্যাটা (Stomata): সাধারণত অর্ধচন্দ্রাকৃতির, কতিপয় ক্ষেত্রে ভিন্ন আকৃতির, দুটি রক্ষীকোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম ছিদ্রপথকে পত্ররন্ধ্র বলে। উদ্ভিদের সবুজ বায়বীয় অংশে বিশেষ করে পাতা, কচি কাণ্ড, বৃতি এবং কখনো ফুলের পাপড়িতেও পত্ররন্ধ্র থাকে। স্থলজ উদ্ভিদের ক্ষেত্রে এগুলো প্রধানত পাতার নিম্নতলে, সমাজগপৃষ্ঠীয় পাতার উভয়ত্বকে, জলজ ভাসমান উদ্ভিদের পাতার উর্ধ্বত্বকে পত্ররন্ধ্র থাকে। তবে মরুজ উদ্ভিদের পাতা ও কাণ্ডে লুকানো পত্ররন্ধ্র থাকে।



চিত্র-৮.৪(ক) : পত্ররন্ধ্রের গঠন (পৃষ্ঠদেশীয়)



চিত্র-৮.৪(খ) : পত্ররন্ধ্রের গঠন (ব্যবচ্ছেদ)

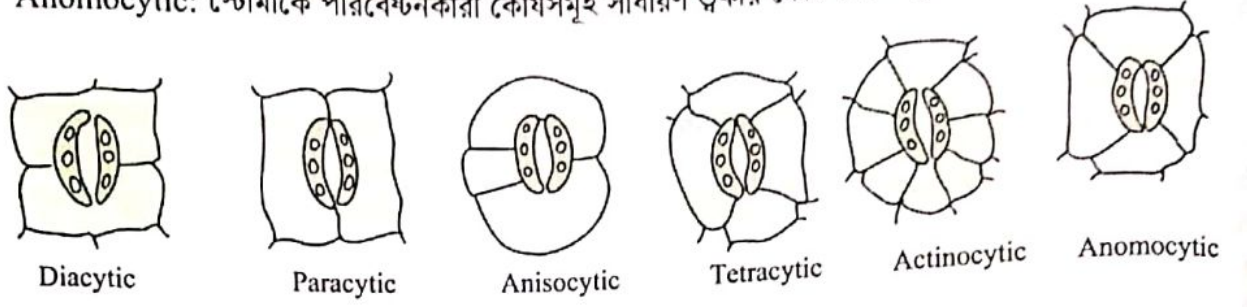
সকল পত্ররন্ধ্র আণুবীক্ষণিক। একটি রন্ধ্র পথ ও দুটি রক্ষীকোষের সমন্বয়ে পত্ররন্ধ্র গঠিত। রক্ষীকোষ দুটি কিডনি আকৃতির বা ভিন্ন আকৃতির হতে পারে। তবে রক্ষীকোষে ঘন সাইটোপ্লাজম, সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস এবং কতকগুলো ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। রক্ষীকোষের পার্শ্ববর্তী অথচ ত্বকীয় কোষ হতে ভিন্ন ধরনের কোষ থাকলে তাকে সহকারী কোষ বলে। রক্ষীকোষ দুটিতে উচ্চহারে বিপাক প্রক্রিয়া চলে। পত্ররন্ধ্র বন্ধ ও খোলার কাজ রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। প্রতিটি পত্ররন্ধ্রের নিচে একটি বিশেষ গহ্বর থাকে যা উপপত্ররন্ধ্রীয় প্রকোষ্ঠ নামে পরিচিত।

পত্ররন্ধ্রের প্রকারভেদ: রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাবসিডিয়ারি (সহকারী) কোষসমূহের সংখ্যা ও অবস্থান অনুযায়ী পত্ররন্ধ্র কয়েক প্রকার হয়ে থাকে। যেমন—

১. **Diacytic:** স্টোমা দু'টি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত। কোষ দু'টি রক্ষীকোষের সাথে সমকোণে অবস্থিত।
২. **Paracytic:** স্টোমা দু'টি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত। কোষ দু'টি রক্ষীকোষের সমান্তরালে অবস্থিত।
৩. **Anisocytic:** স্টোমা তিনটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত, যার মধ্যে একটি ছোট।

জীববিজ্ঞান ১ম পত্র (বোর্ড)-২২৯

৪. Tetracytic: স্টোমা চারটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত।
৫. Actinocytic: স্টোমা অনেকগুলো অরীয়ভাবে লম্বা কোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত।
৬. Anomocytic: স্টোমাকে পরিবেষ্টিনকারী কোষসমূহ সাধারণ ত্বকীয় কোষ থেকে পৃথকযোগ্য নয়।

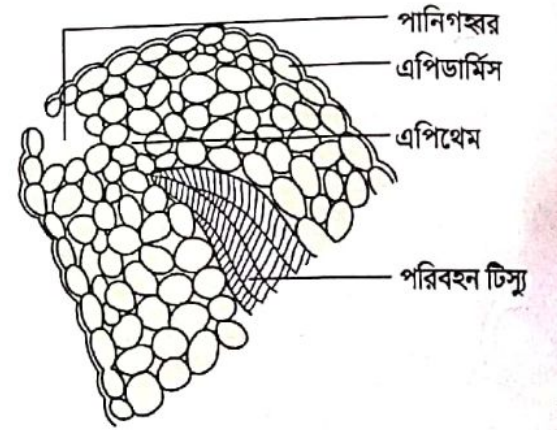


চিত্র-৮.৫: বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধ্র

পত্ররন্ধ্রের কাজ :

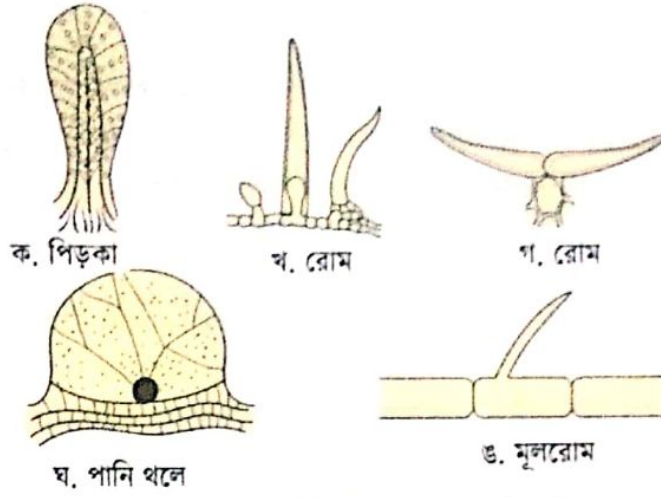
১. সালোকসংশ্লেষণের সময় পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে পরিবেশ থেকে CO₂ উদ্ভিদকোষে প্রবেশ করে এবং উৎপন্ন O₂ পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে বাইরে নির্গত হয়।
২. শ্বসনের সময় রন্ধ্রপথে বায়ু থেকে O₂ প্রবেশ করে এবং CO₂ নির্গত হয়।
৩. উদ্ভিদদেহের অতিরিক্ত পানি প্রস্বেদনের মাধ্যমে বাষ্পাকারে বের করে দেওয়া পত্ররন্ধ্রের একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ।
৪. পত্ররন্ধ্রের খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে রক্ষীকোষ।
৫. রক্ষীকোষের ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য তৈরিতে ভূমিকা রাখে।

পানিরন্ধ্র বা হাইডাথোড (Hydathode): পানির বহিঃক্ষরণকারী ছিদ্রপথকে পানিরন্ধ্র বা হাইডাথোড বলে। পাতার অগ্রপ্রান্তে অথবা কিনারায় হাইডাথোড থাকে। বিশেষ পরিস্থিতিতে হাইডাথোড হতে তরল আকারে পানি নির্গত হয়। এ জন্য হাইডাথোডগুলোকে পানির পত্ররন্ধ্র (water stomata) বলে। টমেটো, কচু, ঘাসের পাতায় হাইডাথোড দেখা যায়। প্রতিটি হাইডাথোডের নিচে একটি গহ্বর থাকে। আর গহ্বরের নিচে অসংলগ্ন প্যারেনকাইমা টিস্যু এপিথেম (apithem) নামে পরিচিত। ট্র্যাকিডের শেষ প্রান্তে এপিথেম অবস্থান করে। আর্দ্র পরিবেশে, প্রচণ্ড গরমে হাইডাথোডের কাছে বিন্দু বিন্দু আকারে পানি জমা হয়। হাইডাথোড দিয়ে পানি তরল আকারে নির্গত হওয়াকে গাটেশন (guttation) বলে।



চিত্র-৮.৬: হাইডাথোড

- গ. ত্বকীয় উপবৃদ্ধিসমূহ (Epidermal Appendages): নিচে কয়েকটি ত্বকীয় উপবৃদ্ধির বর্ণনা দেওয়া হলো—
- ট্রাইকোম (Trichome):** এপিডার্মিস থেকে এককোষী বা বহুকোষী, সূত্রবৎ যেসব উপবৃদ্ধি সৃষ্টি হয় সেগুলো ট্রাইকোম নামে পরিচিত।
- রোম (Hair):** দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের এপিডার্মিস হতে এককোষী বা বহুকোষী রোম সৃষ্টি হয়। এগুলো শাখায়ুক্ত বা শাখাহীন। তবে উদ্ভিদের মূলে যে মূলরোম থাকে তা এককোষী, স্বল্পজীবী এবং এপিথেমের সম্প্রসারিত অংশ।
- শল্ক (Scale):** এগুলো বহুকোষী, গ্রন্থিবিহীন, শুষ্ক এবং চ্যান্টা প্রকৃতির উপাঙ্গ। শল্ক প্রস্বেদনের হার কমায়।
- পিড়কা (Colleters):** এগুলো বহুকোষী, কৃত্রিম এবং মস্তকসহ এক প্রকার ত্বকীয় গ্রন্থি, যা হতে আঁঠাল পদার্থ ক্ষরিত হয়।
- কাঁটা (Prickles):** কতিপয় উদ্ভিদের ত্বক হতে শক্ত এবং সূচালো যে উপাঙ্গ সৃষ্টি হয় সেগুলোকে কাঁটা বলে।
- পানি থলে (Water Bladder):** এগুলো অত্যন্ত স্ফীত, পানি সঞ্চিত এক প্রকার ত্বকীয় রোম। যেমন- বরফ উদ্ভিদে দেখা যায়।



চিত্র-৮.৭: বিভিন্ন ধরনের ত্বকীয় উপবৃন্দ্বি

ত্বকীয় উপবৃন্দ্বির কাজ:

১. জীবজন্তুর আক্রমণ হতে উদ্ভিদকে রক্ষা করে।
২. মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।
৩. কাণ্ড ও পাতার রোম প্রস্বেদন হ্রাস করে।
৪. গর্ভমণ্ডের রোম পরাগরেণু গ্রহণে সহায়তা করে।
৫. ফল ও বীজ বিস্তারে সাহায্য করে।



শ্রেণির কাজ

নিচের ছকটি পূরণ করে শ্রেণি শিক্ষককের নিকট জমা দাও।

পত্ররন্ধ্রের কাজ	পানি পত্ররন্ধ্রের কাজ
•	•
•	•
•	•

পাঠ ৩

**ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র
Ground Tissue System**

৮.৪ ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র (Ground Tissue System)

উদ্ভিদের কোনো অঙ্গে এপিডার্মিস এবং ভাস্কুলার বাউন্ড ব্যতীত সকল প্রকার টিস্যুর সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রকে গ্রাউন্ড বা ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র বলে। একে আদি টিস্যুতন্ত্রও বলে। মূল ও কাণ্ডের ক্ষেত্রে এ টিস্যুতন্ত্র অক্ষের কেন্দ্র হতে শুরু করে এপিডার্মিসের নিম্ন পর্যন্ত বিস্তৃত। গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র অসমসত্ত্ব প্রকৃতির হয় এবং তা নানা প্রকার টিস্যু (যেমন-প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা এবং স্ক্লেরেনকাইমা) নিয়ে গঠিত। পেরিলেম জাতীয় ভাজক টিস্যু থেকে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্রের উৎপত্তি ঘটে।

৮.৪.১ মূল ও কাণ্ডের গ্রাউন্ড টিস্যু (Ground Tissue of Root and Stem)

সকল উদ্ভিদের মূল এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এ টিস্যুতন্ত্রকে সুস্পষ্ট ২টি অঞ্চলে ভাগ করা যায়। যথা- ক. বহিঃস্থিকীয় অঞ্চল এবং খ. অন্তঃস্থিকীয় অঞ্চল।

ক. বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল (Extrastelar Region)

স্টিলির বাইরের অঞ্চলটি বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল। এ অঞ্চল হাইপোডার্মিস, কর্টেক্স ও এন্ডোডার্মিস নিয়ে গঠিত।

১. **হাইপোডার্মিস (Hypodermis):** শুধু কাণ্ডে এপিডার্মিসের নিচে একটি রিং আকারে অথবা স্তূপাকারে যে যান্ত্রিক টিস্যু থাকে তাকে হাইপোডার্মিস বা অধঃত্বক বলে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে সাধারণত কোলেনকাইমা এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে স্কেলরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে হাইপোডার্মিস গঠিত হয়। মূলে অধঃত্বক বা হাইপোডার্মিস থাকে না।

কাজ: এর প্রধান কাজ উদ্ভিদ অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করা। এরা কখনও খাদ্য তৈরি করে।

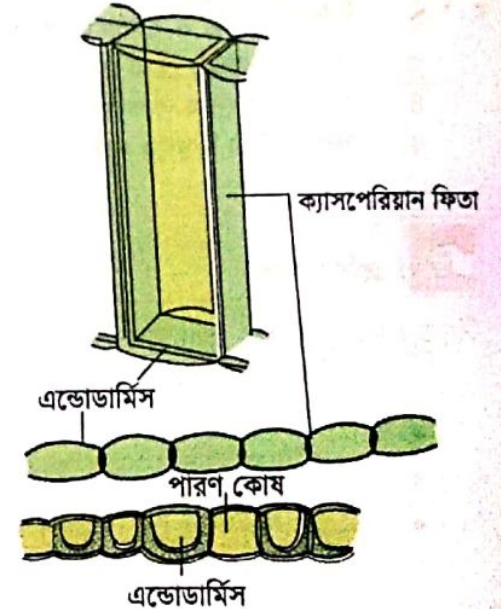
২. **কর্টেক্স (Cortex):** হাইপোডার্মিসের নিচ থেকে এন্ডোডার্মিস বা অন্তঃত্বক পর্যন্ত অঞ্চলটি **কর্টেক্স**। এ অঞ্চলটি প্রধানত প্যারেনকাইমা কোষ নিয়ে গঠিত। কোষগুলো গোল বা ডিম্বাকার হওয়ায় এ অংশে প্রচুর আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে। তবে কর্টেক্সে বিভিন্নভাবে কোলেনকাইমা, স্কেলরেনকাইমা, বিভিন্ন প্রকার ক্ষরণকারী কোষ এবং সঞ্চারী কোষ থাকতে পারে। তবে কাণ্ডের চেয়ে মূলের কর্টেক্স অনেক চওড়া এবং সমসত্ত্ব প্রকৃতির হয়।

কাজ: এর প্রধান কাজ দেহের কাঠামো গঠন করা ও অন্যান্য টিস্যুগুলোকে ধারণ করা। মূলের ক্ষেত্রে এরা পানি ও খাদ্য সঞ্চার করে। কাণ্ডের ক্ষেত্রে কখনও কখনও খাদ্য তৈরি করে। উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

৩. **এন্ডোডার্মিস (Endodermis):** কর্টেক্সের সবচেয়ে ভেতরের স্তরটি এন্ডোডার্মিস বা অন্তঃত্বক। এ স্তরের কোষগুলো প্যারেনকাইমা জাতীয়, ব্যারেলাকৃতির ঘনভাবে সজ্জিত। ফলে এ স্তর স্টিলিকে কর্টেক্স থেকে পৃথক করে রাখে। আবৃতবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে কাণ্ডের এ স্তরের কোষগুলোতে প্রচুর স্টার্চের দানা থাকায় এ স্তরকে **স্টার্চ সিথ (starch sheath)** বলে। অপরদিকে ফার্নসহ আবৃতবীজীর মূলে স্টার্চের দানা অনুপস্থিত। সেক্ষেত্রে প্রতিটা কোষের প্রস্থ ও পার্শ্বপ্রাচীরগায়ে লিগনিন ও সুবেরিন ফিতার মতো বেফটন সৃষ্টি করে। একে **ক্যাসপেরিয়ান ফিতা (casparian strip)** বলে। একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে প্রোটোজাইলেমের কাছাকাছি এন্ডোডার্মিসের কোষগুলোর প্রাচীর অপেক্ষাকৃত পাতলা হয়। এগুলোকে **পারণ কোষ (passage cells)** বলে।

এন্ডোডার্মিসের কাজ :

১. স্টিলির প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে কাজ করে।
২. এটা মূলজ চাপ নিয়ন্ত্রণ করে।
৩. স্টার্চ বায়ুরোধক হিসেবে কাজ করে বলে কর্টেক্স থেকে ভেসেলে বাতাস ঢুকতে পারে না।
৪. স্টার্চ সিথ ভাঙার কোষ হিসেবে কাজ করে।
৫. পারণ কোষ পানি ও পুষ্টি চলাচলের পথ রূপে কাজ করে।



চিত্র-৮.৮: এন্ডোডার্মিস

খ. অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল (Intrastelar Region)

স্টিলির ভেতরের অংশকে অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল বলে। এ অঞ্চল পেরিসাইকল, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি নিয়ে গঠিত।

১. **পরিচক্র বা পেরিসাইকল (Pericycle):** এন্ডোডার্মিস এবং ভাস্কুলার বাউলের মধ্যবর্তী অঞ্চলটি পেরিসাইকল নামে পরিচিত। সকল মূল এবং ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ডে সবসময় পেরিসাইকল থাকে কিন্তু নগ্নবীজী ও আবৃতবীজীর কাণ্ডে সাধারণত থাকে না। এটা এক বা একাধিক স্তর যা প্যারেনকাইমা বা স্কেলরেনকাইমা অথবা উভয়ের সংমিশ্রণে গঠিত। স্কেলরেনকাইমা শুধু ফ্লোয়েমের শীর্ষে অবস্থান করলে তা **বাউল ক্যাপ (bundle cap)** হিসেবে বিবেচিত হয়। এ স্তর থেকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে।

কাজ : মূলের পেরিসাইকল থেকে শাখামূলের সৃষ্টি হয়। খাদ্য সঞ্চার করে। স্টার্চ বায়ুরোধক হিসেবে কাজ করে বলে ভেসেলে বাতাস ঢুকতে পারে না। যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করে।

২. মজ্জা বা পিথ (Pith) : স্টিলের কেন্দ্রে ভাস্কুলার বাউল ব্যতীত অবশিষ্ট অংশকে মজ্জা বা পিথ বা মেডুলা বলে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে পিথ থাকে না। অপরদিকে দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে চওড়া পিথ থাকে। পিথ সাধারণত পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা টিস্যু নিয়ে গঠিত। এ স্তরে পর্যাপ্ত আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে। অনেকক্ষেত্রে পিথের কোষগুলো বিন্যস্তের কারণে স্থানটি ফাঁকা হয় যেমন- কুমড়া কাণ্ড।

কাজ : খাদ্যবস্তু ও বর্জ্য পদার্থ সংরক্ষণ করে। স্কেলেমকোইমা নিয়ে গঠিত হলে যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করে।

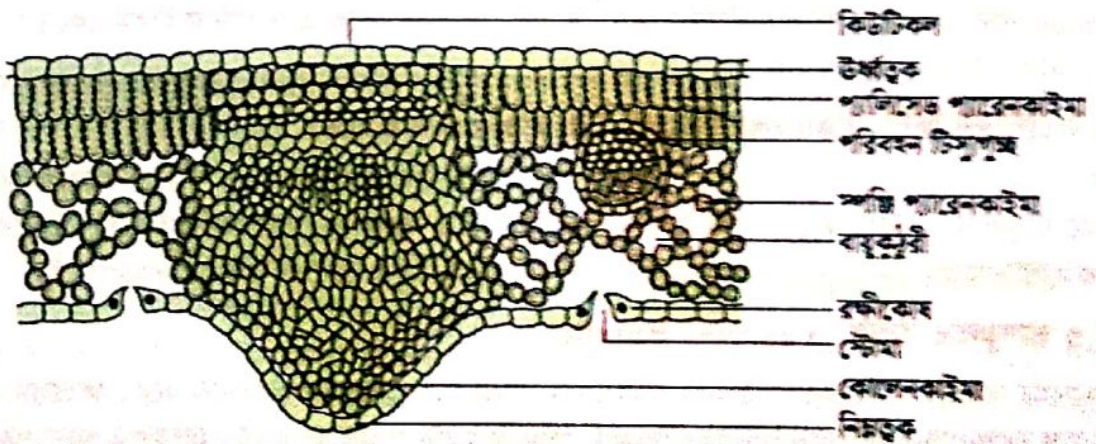
৩. মজ্জা রশ্মি (Pith ray) : পাশাপাশি অবস্থিত ভাস্কুলার বাউলের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত প্যারেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত রশ্মির ন্যায় অংশকে মজ্জা রশ্মি বলে। এ অংশের কোষগুলো লম্বাটে এবং সামান্য তীব্রভাবে অবস্থান করে। এরা মজ্জা এবং কর্টেক্সের কোষগুলোর মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে। তবে এটা শুধু দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের সাথে পাওয়া যায়।

কাজ : খাদ্য ও পানি সংরক্ষণ করে। পানিতে দ্রবীভূত পদার্থ সংবহনে সাহায্য করে।

৮.৪.২ পাতার গ্রাউন্ড টিস্যু (Ground Tissue of Leaf)

পাতার গ্রাউন্ড টিস্যু মেসোফিল (mesophyll) নামে পরিচিত। এরা পাতলা প্রাচীরবস্তু প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। তবে কোষগুলোতে প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। বিহমপৃষ্ঠীয় পাতাগুলোতে মেসোফিল প্যালিসেড (palisade) ও স্পঞ্জি (spongy) নামক দুটি অঞ্চলে বিভক্ত। উর্ধ্ব এপিডার্মিসের নিচে ২-৩ স্তর আয়তাকার কোষ নিয়ে গঠিত এবং চাপাচাপিভাবে সজ্জিত স্তরটি প্যালিসেড প্যারেনকাইমা। আর নিম্ন এপিডার্মিসের কাছাকাছি গোলাকার বা তিস্তাকার কোষ নিয়ে তিলাঢালাভাবে গঠিত স্তরটি স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা। তবে সমাজপৃষ্ঠীয় পাতার মেসোফিল টিস্যু শুধুমাত্র প্যালিসেড অথবা স্পঞ্জি হয়।

কাজ: এ টিস্যুর প্রধান কাজ হলো সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার খাদ্য তৈরি করা।



চিত্র-৮.৯: বিহমপৃষ্ঠ পাতার অন্তর্গঠন



শ্রেণির কাজ

গ্রাউন্ড টিস্যুতত্ত্বের অঞ্চলসমূহকে হ্রস্বকারে উপস্থাপন করে শ্রেণি লিখককে দেখাও।

৮.৫ ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র (Vascular Tissue System)

উচ্চতর উদ্ভিদদেহে (থ্যালোফাইট ও ব্রায়োফাইট ছাড়া) খাদ্য ও পানি পরিবহণের জন্য যে বিশেষ ধরনের টিস্যু কাজ করে তাকে ভাস্কুলার টিস্যু বা পরিবহণ টিস্যু বলে। ভাস্কুলার টিস্যু উদ্ভিদের মূল থেকে কাণ্ড ও পাতা পর্যন্ত অবিচ্ছিন্ন নালিপথ হিসেবে অবস্থান করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক দু'প্রকার জটিল টিস্যুর সমন্বয়ে যে টিস্যুতন্ত্র গঠিত তাকে ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র বা ফ্যাসিকুলার টিস্যুতন্ত্র (fascicular tissue system) বলে। ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র সর্বদাই এক বা একাধিক ভাস্কুলার বান্ডল নিয়ে গঠিত। এসব ভাস্কুলার বান্ডল গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিভিন্ন সাজে সজ্জিত থাকে। যেমন- দ্বিবীজপত্রী কাণ্ড ও মূলের ক্ষেত্রে ভাস্কুলার বান্ডলগুলো পিথ ও কর্টেক্সের মধ্যবর্তী স্থানে একটি বৃত্তাকার বিন্যাসে সজ্জিত। কিন্তু একবীজপত্রী কাণ্ডে এরা গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে। আবার পাতার ক্ষেত্রে উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকের মাঝে সমান্তরালে বিন্যস্ত থাকে। এছাড়া *Cycas*, *Pinus*-এর পাতায় ট্রান্সফিউশন টিস্যু নামক অনুন্নত প্রকৃতির পরিবহণ টিস্যু থাকে, যা শুধুমাত্র পানীয় পরিবহন ঘটায়।

শীর্ষক ভাজক টিস্যুর প্রোক্যাম্বিয়াম অংশ থেকে ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রের সৃষ্টি হয়। প্রোক্যাম্বিয়াম হতে প্রথম পর্যায়ে সৃষ্ট জাইলেম ও ফ্লোয়েম উপাদানকে যথাক্রমে প্রোটোজাইলেম ও প্রোটোফ্লোয়েম বলে। আর পরবর্তীতে সৃষ্ট উপাদানগুলোকে মেটাজাইলেম ও মেটাফ্লোয়েম বলে।

৮.৫.১ জাইলেম টিস্যু (Xylem Tissue; Gr. Xylon = Wood)

ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম ফাইবার এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা নিয়ে জাইলেম টিস্যু গঠিত। এর মধ্যে ট্রাকিড সবচেয়ে অদক্ষ এবং আদিমতম উপাদান। আর ভেসেল আধুনিক ও দক্ষ উপাদান যা অধিকাংশ আবৃতবীজী এবং *Gnetum* নামক নগ্নবীজীতে থাকে। সরু লুমেন বা গর্তযুক্ত ভেসেলকে প্রোটোজাইলেম আর চওড়া লুমেনযুক্ত বা বড় গর্তযুক্ত ভেসেলকে মেটাজাইলেম বলে।

কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডলে 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।

৮.৫.২ ফ্লোয়েম টিস্যু (Phloem Tissue; Gr. Phloos = Bark)

সিভনল, সঞ্জীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত। এদের মধ্যে সঞ্জীকোষ শুধুমাত্র আবৃতবীজী উদ্ভিদে থাকে। টেরিডোফাইট ও নগ্নবীজীতে থাকে না। সেকেভারি বা গৌণ ফ্লোয়েমে বিদ্যমান তন্তুকে বাস্ট ফাইবার (bast fibre) বলে, যেমন- পাট। ফ্লোয়েম টিস্যুর ফ্লোয়েম ফাইবার সাধারণত মৃত।

৮.৫.৩ ভাস্কুলার বান্ডল (Vascular Bundle)

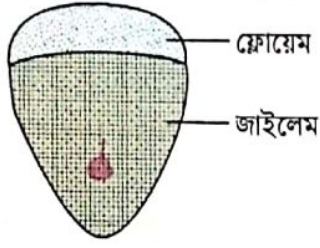
উদ্ভিদদেহের অভ্যন্তরে জাইলেম ও ফ্লোয়েম যুক্তভাবে বা পৃথকভাবে গুচ্ছাকারে অবস্থান করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের এরূপ গুচ্ছ ভাস্কুলার বান্ডল নামে পরিচিত। কাণ্ডের ক্ষেত্রে জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে ভাস্কুলার বান্ডল গঠন করে। কিন্তু মূলের ক্ষেত্রে জাইলেম ও ফ্লোয়েম পৃথক পৃথক গুচ্ছ তৈরি করে।

ভাস্কুলার বান্ডলের প্রকারভেদ (Classification of Vascular Bundle)

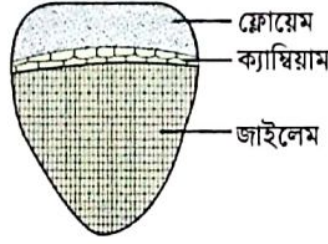
জাইলেম ও ফ্লোয়েমের পারস্পরিক অবস্থানের ভিত্তিতে ভাস্কুলার বান্ডল তিন প্রকার। যেমন- সংযুক্ত, অসংযুক্ত এবং কেন্দ্রিক।

১. **সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল (Conjoint Vascular Bundle)** : যখন একই গুচ্ছে জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয় প্রকার টিস্যু পাশাপাশি সংযুক্তভাবে অবস্থান করে তখন সেটি সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল। সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল দু'প্রকার :

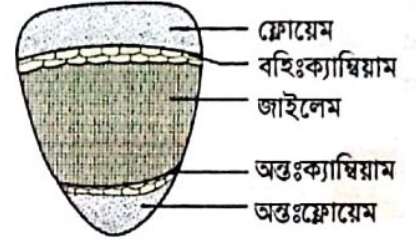
- i. **সমপার্শ্বীয় (Collateral):** সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং ফ্লোয়েম পরিধির দিকে অবস্থান করলে তাকে সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। ক্যাম্বিয়াম হলো সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু যা জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে অবস্থান করে। ক্যাম্বিয়ামের উপস্থিতির ভিত্তিতে সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল দু'প্রকার।
- ক. **সমপার্শ্বীয় বন্ধ (Collateral Closed):** জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে যখন ক্যাম্বিয়াম অনুপস্থিত থাকে তখন তাকে সমপার্শ্বীয় বন্ধ ভাস্কুলার বান্ডল বলে। যেমন- একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড এবং পাতার ভাস্কুলার বান্ডল।
- খ. **সমপার্শ্বীয় মুক্ত (Collateral Open):** এক্ষেত্রে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম নামক ভাজক টিস্যু (ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম) উপস্থিত থাকে। যেমন- নগ্নবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড।



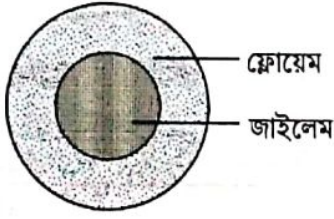
চিত্র-ক. সমপার্শ্বীয় বন্ধ



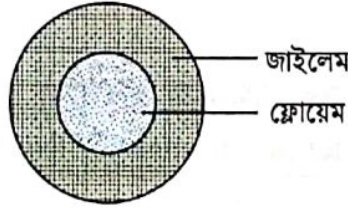
চিত্র-খ. সমপার্শ্বীয় মুক্ত



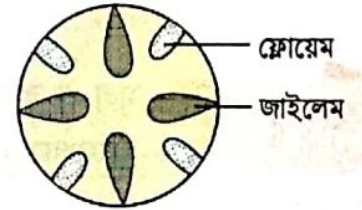
চিত্র-গ. সমদ্বিপার্শ্বীয় মুক্ত



ক. জাইলেম কেন্দ্রিক



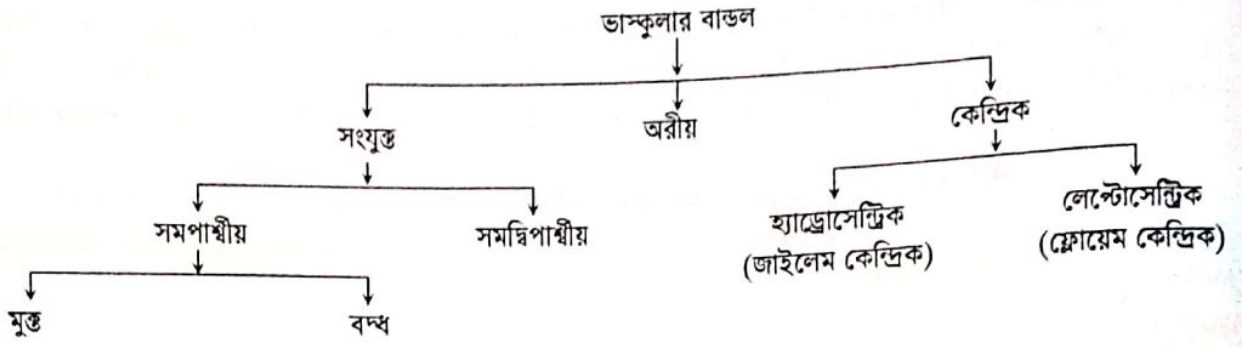
খ. ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক



গ. অরীয়

চিত্র-৮.১০: বিভিন্ন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল

- ii. **সমদ্বিপার্শ্বীয় (Bicollateral):** সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম টিস্যুর উভয় পার্শ্বে এবং একই ব্যাসার্ধে ফ্লোয়েম টিস্যু অবস্থান করে। তবে সমদ্বিপার্শ্বীয় সর্বদাই মুক্ত টাইপের হয়। কারণ জাইলেমের উভয় পার্শ্বে ক্যাম্বিয়াম থাকে। যেমন- লাউ, কুমড়া ইত্যাদি কাণ্ডে দেখা যায়।
২. **অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল (Radial Vascular Bundle):** জাইলেম ও ফ্লোয়েম যখন একই অক্ষের পৃথক পৃথক ব্যাসার্ধে ভিন্ন ভিন্ন গুচ্ছে অবস্থান করে তখন তাকে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। যেমন- সকল আবৃতবীজী উদ্ভিদের মূলে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল থাকে।
৩. **কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল (Concentric Vascular Bundle):** এক্ষেত্রে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যে যে কোনো একটি টিস্যু অপর টিস্যুকে সম্পূর্ণভাবে বেষ্টিত করে অবস্থান করে। এ ধরনের ভাস্কুলার বান্ডলে কখনও ক্যাম্বিয়াম থাকে না। টেরিডোফাইটে এমন অবস্থা দেখতে পাওয়া যায়। কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল দু'প্রকার। যথা—
- i. **হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (Hadrocentric):** যে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলের কেন্দ্রে জাইলেম এবং তার চতুর্দিকে ফ্লোয়েম সম্পূর্ণ বেষ্টিত করে থাকে তাকে জাইলেম কেন্দ্রিক বা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বলে। *Pteris, Selaginella, Lycopodium* সহ বিভিন্ন প্রকার ফার্ন, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ফুল, ফল ও কিছু পাতায় দেখা যায়।
- ii. **লেপ্টোসেন্ট্রিক (Leptocentric):** এ ধরনের ভাস্কুলার বান্ডলে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে থাকে এবং জাইলেম চতুর্দিকে বেষ্টিত করে অবস্থান করে। যেমন- *Dracaena, Yucca* সহ কতকগুলো একবীজপত্রী কাণ্ডে দেখা যায়।



ভাস্কুলার বাউলের কাজ (Function of Vasculare Bundle)

- জাইলেম টিস্যু উদ্ভিদের মূল হতে কাণ্ড, পাতা এবং অন্যান্য সবুজ অংশে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে।
- ফ্লোয়েম টিস্যু পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন সজীব অংশে পরিবহন করে।
- ভাস্কুলার বাউল উদ্ভিদের যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করে।



বাড়ির কাজ

বিভিন্ন ধরনের ভাস্কুলার বাউলের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো।

পাঠ ৫

মূল ও কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন

Primary Internal Structure of Root and Stem

৮.৬ মূলের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (Primary Internal Structure of Root)

প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর কার্যকলাপের ফলে যে প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয় তাদের মাধ্যমে উদ্ভিদে যে দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে তাকে প্রাথমিক বৃদ্ধি বলে। প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যুর কারণে উদ্ভিদের যে দেহ গঠিত হয় সেটি প্রাথমিক গঠন।

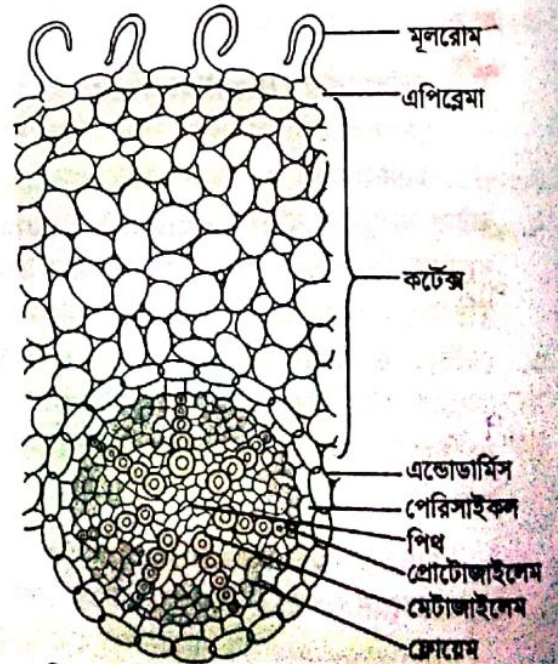
৮.৬.১ একবীজপত্রী মূলের অন্তর্গঠন (Internal Structure of Monocot Root)

একবীজপত্রী মূল হিসেবে কচু মূলের প্রস্থচ্ছেদ পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত নিম্নলিখিত স্তরগুলো দেখা যায়—

এপিরেমা বা মূলত্বক: এটি একস্তর পুরু এবং প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষের বহিঃপ্রাচীরে কিউটিকল অনুপস্থিত। কতিপয় কোষ বর্ধিত হয়ে এককোষী দীর্ঘ মূলরোম গঠন করে।

কাজ: এপিরেমা প্রতিরক্ষাকারী স্তর এবং মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।

কর্টেক্স: এ স্তরটি অত্যন্ত চওড়া এবং সমসত্ত্ব প্রকৃতির। গোলাকার বা ডিম্বাকার প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এখানে প্রচুর আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান বিদ্যমান।



চিত্র-৮.১১: একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের (কচুমূল) প্রস্থচ্ছেদের একাংশ

কাজ : খাদ্য সঞ্চার ও মূলের কাঠামো গঠন করে।

এন্ডোডার্মিস বা অন্তঃত্বক: এটি একস্তর পুরু এবং ব্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলোর অরীয় প্রাচীরে ক্যাসপেরিয়ান পত্রি বিদ্যমান। মাঝে মাঝে পারণ কোষ থাকে।

কাজ: এন্ডোডার্মিস স্টিলিকে রক্ষা করে। পারণ কোষ পানি ও খনিজ লবণ স্টিলিতে প্রবেশের সুযোগ দেয়।

পেরিসাইকল বা পরিচক্র: এন্ডোডার্মিসের নিচে একসারি প্যারেনকাইমা কোষ নিয়ে পেরিসাইকল গঠিত।

কাজ: নাইট্রোজেন জাতীয় খাদ্য ছাড়া অন্যান্য খাদ্য সঞ্চার করে।

ভাস্কুলার বান্ডল: ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় প্রকৃতির। এখানে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের সংখ্যা ৮ বা ৯টি (৬-এর অধিক)। জাইলেম উপাদানের বিন্যাস এক্সার্ক।

কাজ: জাইলেম টিস্যু পানি ও খনিজ লবণ পাতা পর্যন্ত পরিবহন করে। ফ্লোয়েম পাতায় তৈরিকৃত খাদ্য উদ্ভিদের দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে। ভাস্কুলার বান্ডল কিছুটা যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করে।

মজ্জা রশ্মি বা পিথ রে: জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মধ্যবর্তী পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা টিস্যুটি মজ্জা রশ্মি বা পিথ রে নামে পরিচিত।

কাজ: এরা পিথ এবং পেরিসাইকলের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে।

পিথ বা মজ্জা: স্টিলির কেন্দ্রাংশে বিস্তৃত পিথ বিদ্যমান। এটি পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

কাজ: খাদ্য সঞ্চার করা।

৮.৬.২ একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য (Internal Structural Characteristics of Monocot Root)

১. এপিডার্মা কিউটিকলবিহীন এবং এককোষী রোমযুক্ত।
২. কটেক্স বিস্তৃত ও সমস্ত প্রকৃতির।
৩. ক্যাসপেরিয়ান পত্রিযুক্ত এন্ডোডার্মিস বিদ্যমান।
৪. ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় প্রকৃতির।
৫. জাইলেম উপাদানগুলোর বিন্যাস এক্সার্ক (প্রোটোজাইলেম বাইরে ও মেটাজাইলেম ভেতরে অবস্থিত)।
৬. জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ছয়-এর বেশি।
৭. মজ্জা বা পিথ বৃহৎ।
৮. পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।
৯. অধঃত্বক অনুপস্থিত।



একক কাজ

অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করে শ্রেণি শিক্ষককে দেখাও।

পাঠ ৬

একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠন

Internal Structure of Monocot Stem

৮.৭ একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠন (Internal Structure of Monocot Stem)

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড হিসেবে একটি ভূট্টার কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি হতে কেন্দ্র পর্যন্ত নিম্নলিখিত অংশগুলো দেখতে পাওয়া যায়।

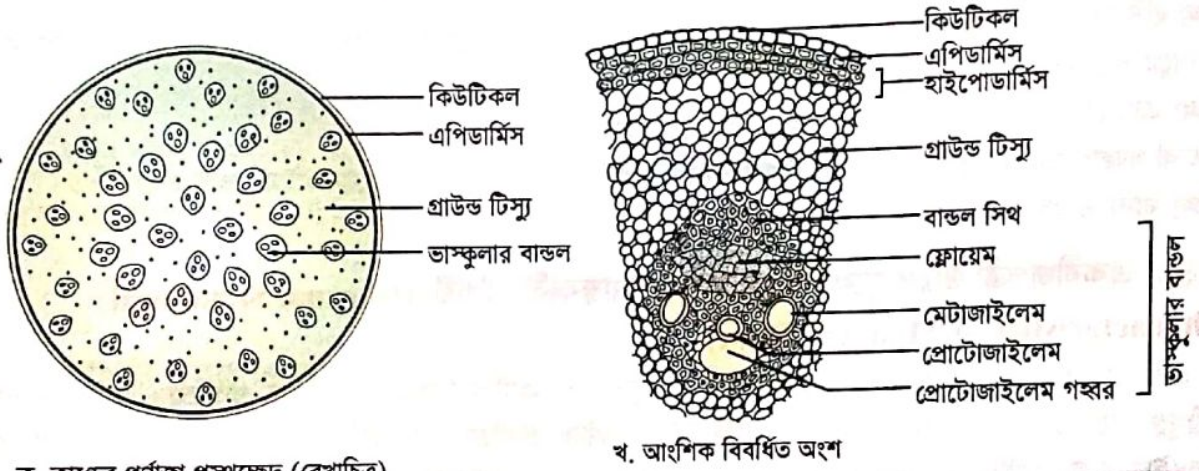
এপিডার্মিস বা বহিঃত্বক: সবচেয়ে বাইরে একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে এপিডার্মিস গঠিত। কোষগুলোর বাইরে কিউটিকলের পুরু আবরণ বিদ্যমান। এ স্তরে পত্ররন্ধ্র থাকতে পারে (কচি কাণ্ডে)।

হাইপোডার্মিস বা অধঃত্বক: এপিডার্মিসের নিচে বৃত্তাকারে তিন স্তর পুরু হাইপোডার্মিস বিদ্যমান। এ স্তরটি স্থূল প্রাচীরযুক্ত স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত এবং অন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান বিহীন।

গ্রাউন্ড টিস্যু বা ভিত্তি টিস্যু: হাইপোডার্মিসের নিচ থেকে কাণ্ডের কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত পাতলা প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। এ স্তরে প্রচুর আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে।

ভাস্কুলার বাউল: গ্রাউন্ড টিস্যুতে অসংখ্য ভাস্কুলার বাউল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে। পরিধির দিকে ভাস্কুলার বাউলগুলো ছোট এবং ঘনভাবে সজ্জিত অথচ ভেতরের দিকে ভাস্কুলার বাউলগুলো বড় এবং সংখ্যায় কম। ভাস্কুলার বাউল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বন্ধ প্রকৃতির। প্রতিটি ভাস্কুলার বাউলকে ঘিরে স্কেলরেনকাইমার একটি আরবণী আছে, যাকে বাউল সিথ (bundle sheath) বলে। প্রতিটি বাউলে নিম্নলিখিত উপাদানগুলো থাকে—

ক. জাইলেম: জাইলেম উপাদানগুলোর বিন্যাস এন্ডার্ক (মেটাজাইলেম পরিধির দিকে ও প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত) এবং উপাদানগুলো একত্রে ইংরেজি V বা Y অক্ষরের মতো বিন্যস্ত থাকে। প্রতিটি বাউলে প্রোটোজাইলেমের নিচে লাইসিজেনাস নামের একটি গহ্বর থাকে। কেন্দ্রের দিকের প্রোটোজাইলেম এবং তার পার্শ্ববর্তী প্যারেনকাইমা কোষগুলো বিনষ্ট হয়ে এ গহ্বর সৃষ্টি করে।



চিত্র-৮.১২: একবীজপত্রী কাণ্ডের অন্তর্গঠন (নমুনা: ভূট্টা কাণ্ড)

খ. ফ্লোয়েম: প্রতিটি বাউলের দুটি মেটাজাইলেম বাহুর ঠিক মাঝখানে ফ্লোয়েম টিস্যু অবস্থান করে। সীভনল এবং সঞ্জীকোষ নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত। তবে ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা অনুপস্থিত।
ভূট্টা কাণ্ডে পিথ অনুপস্থিত অথবা খুব ক্ষুদ্র। এছাড়া পিথ রে সম্পূর্ণ অনুপস্থিত।

৮.৭.১ একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য (Internal Structural Characteristics of Monocot Stem)

১. এপিডার্মিস পুরু কিউটিকলযুক্ত এবং কাণ্ডরোম অনুপস্থিত। ২. কটেক্স অসমসত্ত্ব এবং হাইপোডার্মিস সাধারণত স্কেলরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত। ৩. জাইলেম উপাদানগুলোর বিন্যাস এন্ডার্ক (প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে আর মেটাজাইলেম পরিধির দিকে)। ৪. প্রতিটি ভাস্কুলার বাউল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বন্ধ। ৫. ভাস্কুলার বাউলের সংখ্যা অনেক এবং গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো। ৬. সাধারণত জাইলেম উপাদানগুলো Y বা V আকারে সজ্জিত। ৭. পরিধির দিকের ভাস্কুলার বাউলগুলো আকারে ছোট এবং কেন্দ্রের দিকের ভাস্কুলার বাউল আকারে বড়। ৮. মজ্জারশিা ও পরিচক্র অনুপস্থিত।



শ্রেণির কাজ

অপূর্বকল্প যন্ত্রের সাহায্যে একবীজপত্রী কাণ্ডের অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ করো এবং এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো খাতায় লিপিবদ্ধ করো।

ব্যবহারিক : একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন (প্রস্থচ্ছেদ) পর্যবেক্ষণ এবং শনাক্তকরণ

প্রয়োজনীয় উপকরণ : নমুনা (কচি কাণ্ড ও কচি মূল), ধারাল ক্ষুর অথবা ব্লেড, দুটি তুলি, ৩টি ওয়াচগ্লাস, ১% স্যাফ্রানিন দ্রবণ, ৫০% অ্যালকোহল, ১০% গ্লিসারিন, স্লাইড ও কভার স্লিপ, পানি, যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র।

কার্যপদ্ধতি : উদ্ভিদের অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণের জন্য নমুনার (মূল, কাণ্ড) অতিসূক্ষ্ম, পাতলা প্রস্থচ্ছেদ প্রয়োজন হয়। প্রস্থচ্ছেদ করার জন্য ধারাল ক্ষুর বা ব্লেড ব্যবহার করতে হয়। নমুনার ছেদন প্রান্ত ব্লেডের উপর থাকে এবং মাঝে মাঝে পানিতে ভিজিয়ে নিতে হয়। নমুনাটি বাম হাতের বৃন্দাজুলী ও তজনী দিয়ে চেপে ধরে ডান হাতে ব্লেড বা ক্ষুর ধরে দ্রুত প্রস্থচ্ছেদ করতে হবে। ব্লেডের উপরে বেশ কিছু প্রস্থচ্ছেদ জমা হলে তুলির সাহায্যে এ প্রস্থচ্ছেদগুলোকে ওয়াচ গ্লাসের পানিতে ডুবিয়ে দিতে হবে। এভাবে বেশ কিছু প্রস্থচ্ছেদ জমা হলে সম্পূর্ণ ও সবচেয়ে পাতলা সেকশনগুলো বাছাই করে অন্য একটি ওয়াচ গ্লাসে সংরক্ষিত ১% স্যাফ্রানিন দ্রবণে ডুবিয়ে দিতে হবে। স্যাফ্রানিন দ্রবণে ৩/৪ মিনিট রেখে দিলে প্রস্থচ্ছেদের শক্ত টিস্যুগুলো (জাইলেম, ভেসেল, স্ক্লেরেনকাইমা) লাল রং ধারণ করবে। এর পরে রঞ্জিত প্রস্থচ্ছেদগুলো ৫০% অ্যালকোহল দ্রবণে ধুয়ে অতিরিক্ত রং দূর করতে হবে। এভাবে ধৌত করার পর পরিষ্কার গ্লাস স্লাইডের মাঝে এক ফোটা গ্লিসারিন নিয়ে একটি প্রস্থচ্ছেদ সেখানে স্থাপন করতে হবে এবং দ্রুত কভারস্লিপ দিয়ে ঢেকে দিতে হবে। এ পদ্ধতিকে মাউন্টিং বলে। মাউন্টিকৃত প্রস্থচ্ছেদটি যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে প্রথমে ১০x বিবর্ধনে দেখে নিয়ে ৪০x বিবর্ধনে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। নিচে একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকরণ সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন (প্রস্থচ্ছেদ) পর্যবেক্ষণ

(নমুনা হিসেবে কচু, কলাবতী বা ভুট্টার মূল দেয়া যেতে পারে)

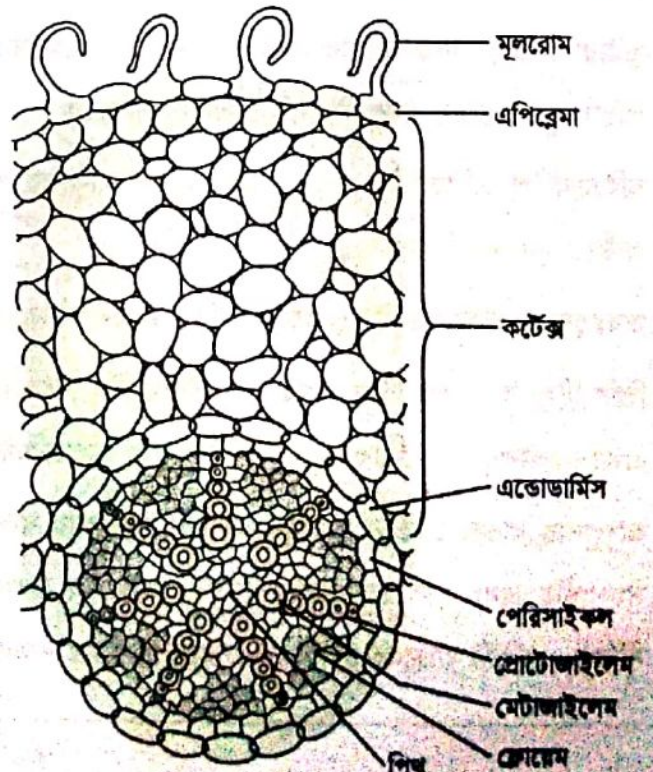
কচুর মূল: কচু মূলের প্রস্থচ্ছেদ তৈরি করার পর স্লাইডে মাউন্ট করে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত নিম্নলিখিত অংশগুলো দেখা যায়।

এপিড্রেমা: একস্তর পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

কর্টেজ: ডিম্বাকার প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এ স্তরে কোষাবকাশ বিদ্যমান।

এন্ডোডার্মিস: ব্যারেল আকৃতির একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

পেরিসাইক্ল: এন্ডোডার্মিসের ঠিক নিচে এক সারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।



চিত্র-৮.১৩: একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের (কচুমূল) প্রস্থচ্ছেদের একাংশ

ভাস্কুলার বাডল : ভাস্কুলার বাডল অরীয় প্রকৃতির। সাতটি জাইলেম গুচ্ছ সাতটি ফ্লোয়েম গুচ্ছের সাথে একান্তর। জাইলেম উপাদানগুলোর বিন্যাস এক্সার্ক (প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে আর মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত)। প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেমগুলো চেইন আকারে সজ্জিত থাকে।

মজ্জা রশ্মি বা পিথ রে : প্রতিটি জাইলেম ও ফ্লোয়েম গুচ্ছের মাঝে প্যারেনকাইমা টিস্যু বিদ্যমান, তাদের পিথ রে বলে।

মজ্জা বা পিথ : স্টিলির কেন্দ্রাংশে বিস্তীর্ণ পিথ বিদ্যমান। এটা প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।

কারণসহ শনাক্তকরণ:

১. কিউটিকলবিহীন এপিরেমা।
২. কটেক্স সমসত্ত্ব প্রকৃতির।
৩. ভাস্কুলার বাডল অরীয় এবং জাইলেম এক্সার্ক। অতএব নমুনাটি মূল।
৪. জাইলেম গুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর বেশি (সাতটি) এবং পিথ চওড়া। নমুনাটি একবীজপত্রী মূল।

শনাক্তকরণ : অতএব নমুনাটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন (প্রস্থচ্ছেদ) পর্যবেক্ষণ

(একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড হিসেবে সাধারণত ভূট্টা ও কলাবতীর স্কেকপ ব্যবহার করা যেতে পারে)

ভূট্টার কাণ্ড : প্রদত্ত নমুনার (ভূট্টা কাণ্ডের) প্রস্থচ্ছেদের পরিলেখ সুগোল। এটা অণুবীক্ষণযন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত নিম্নলিখিত অংশগুলো থাকে।

বহিঃত্বক বা এপিডার্মিস : এক সারি ব্যারেল আকৃতির প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে এই স্তর গঠিত। বাইরের কোষ প্রাচীরে পুরু কিউটিকল বিদ্যমান।

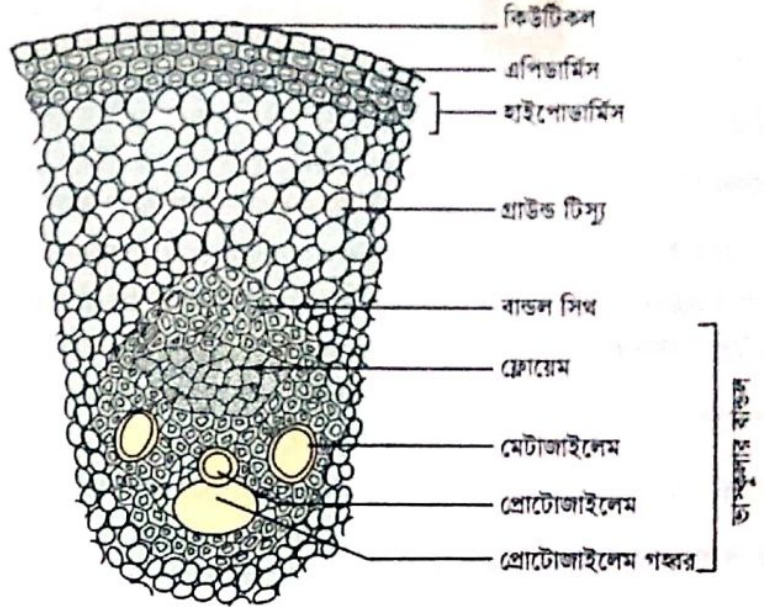
অধঃত্বক বা হাইপোডার্মিস : কয়েক সারি স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে এ স্তর গঠিত।

ভিত্তি টিস্যু বা গ্রাউন্ড টিস্যু : হাইপোডার্মিসের নিচ থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে এ স্তর গঠিত। এখানে কোষগুলো গোলাকার বা ডিম্বাকার এবং আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান বিদ্যমান।

ভাস্কুলার বাডল : ভিত্তি টিস্যুতে অসংখ্য ভাস্কুলার বাডল বিক্ষিপ্তভাবে বিন্যস্ত। প্রতিটি ভাস্কুলার বাডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বন্ধ (ক্যাম্বিয়াম নেই)। জাইলেম উপাদানগুলোর বিন্যাস এক্সার্ক এবং ভেসেলগুলো Y-আকারে সজ্জিত। প্রতিটি বাডলের চারিদিকে স্ক্লেরেনকাইমার বাডল সিথ বিদ্যমান।

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১. বহিঃত্বকে কিউটিকল বিদ্যমান।
২. ভাস্কুলার বাডলগুলো সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বন্দ্য।
৩. জাইলেম উপাদানের বিন্যাস এন্ডার্ক।
... .. অতএব নমুনাটি কাণ্ড।
৪. গ্রাউন্ড টিস্যু কটেক্স ও স্টিলীয় অঞ্চলে বিভক্ত নয়।
৫. অসংখ্য ভাস্কুলার বাডল গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে সজ্জিত।
৬. জাইলেমের উপাদানগুলো V আকারে বিন্যস্ত এবং ফ্লোয়েম দু'বাহুর মধ্যভাগে অবস্থিত।
..... নমুনাটি
একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড।



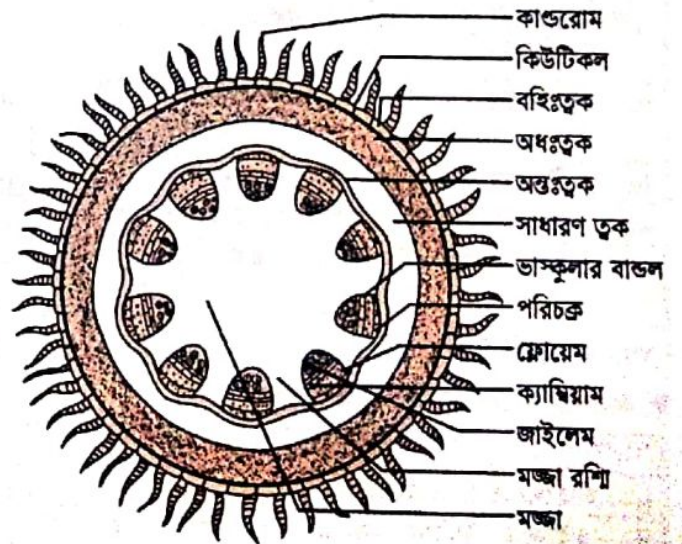
চিত্র-৮.১৪: একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন

শনাক্তকরণ: অতএব নমুনাটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (নমুনা : সূর্যমুখী)

[পাঠ্যসূচি বহির্ভূত কিন্তু একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের সাথে তুলনামূলক আলোচনায় সহায়ক হবে]

- i. **বহিঃত্বক:** বহিঃত্বকে কিউটিকল ও বহুকোষী কাণ্ডরোম উপস্থিত।
- ii. **অধঃত্বক:** বহিঃত্বকের নিচে একাধিক সারি কোলেনকাইমা কোষে অধঃত্বক গঠিত।
- iii. **সাধারণ কটেক্স:** অধঃত্বক এবং অন্তঃত্বকের মাঝে বহুসারি কোষ নিয়ে সাধারণ কটেক্স গঠিত।
- iv. **অন্তঃত্বক:** একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।
- v. **পরিচক্র:** এটি একাধিক সারি কোষ দিয়ে গঠিত।
- vi. **ভাস্কুলার বাডল:** ভাস্কুলার বাডল চক্রাকারে সজ্জিত। এটি সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও মুক্ত। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।
- vii. **মজ্জা ও মজ্জারশিা:** মজ্জা কেন্দ্রে অবস্থিত, দুই বাডলের মাঝখানে মজ্জারশিা অবস্থিত।



চিত্র-৮.১৫: দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (নমুনা-কচি সূর্যমুখী কাণ্ড)।

শনাক্তকরণ

১. এটি কাণ্ড- কারণ ত্বকরোম বহুকোষী, ভাস্কুলার বাডল সংযুক্ত।
২. এটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ড- কারণ ভাস্কুলার বাডল মুক্ত ও সমপার্শ্বীয়।