

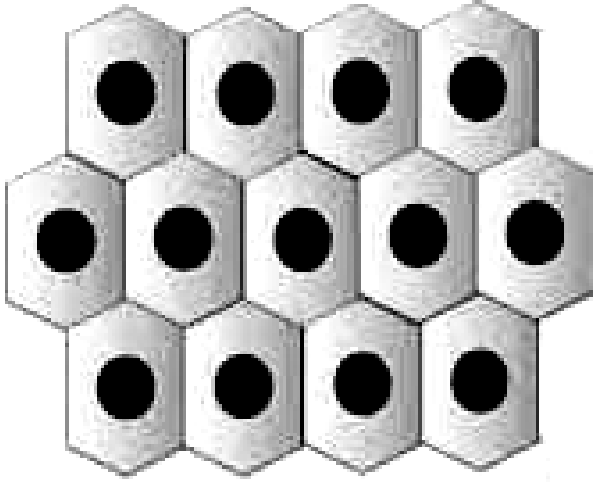
টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

(TISSUE AND TISSUE SYSTEM)

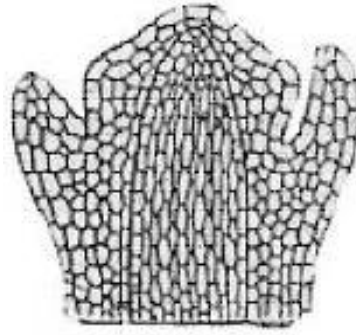
ইউনিট
১০

ভূমিকা


বহুকোষী জগৎ বিকশিত হয়ে চারাগাছ হয় এবং চারাগাছ পর্যায়ক্রমে বর্ধিত হয়ে বিশাল গাছে পরিণত হয়। তারপর ফুল, ফল ও বীজ ধারণ করে। গাছের এ পরিপূর্ণতার মূলে রয়েছে বিভিন্ন ধরনের টিস্যু। গাছের বর্ধন আরম্ভ হয় ভাজক টিস্যু দিয়ে, ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে সৃষ্টি হয় বিভিন্ন ধরনের স্থায়ী টিস্যু। আর স্থায়ী টিস্যুগুলো মিলিত হয়ে টিস্যু তন্ত্র গঠন করে। টিস্যু তন্ত্রগুলো পরিপূর্ণ গাছ গঠন করে। ভাজক টিস্যু ও টিস্যু তন্ত্র সম্পর্কে আলোচনা এ ইউনিটের মূল বিষয় বস্তু।



ভাজক টিস্যু



স্থায়ী টিস্যু

 <p>ইউনিট সমাপ্তির সময়</p>	<p>ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ০২ সপ্তাহ</p>
<p>এ ইউনিটের পাঠসমূহ</p>	
<p>পাঠ ১০.১ : ভাজক টিস্যু পাঠ ১০.২ : এপিডার্মাল, গ্রাউন্ড ও ভাস্কুলার টিস্যু তন্ত্রের অবস্থান, গঠন ও কাজ পাঠ ১০.৩ : একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ড পাঠ ১০.৪ : ব্যবহারিক- একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ড প্রস্থচ্ছেদ করে শনাক্তকরণ</p>	

পাঠ-১০.১ ভাজক টিস্যু



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ভাজক টিস্যু সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- ভাজক টিস্যুর গঠন, অবস্থান এবং কাজ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবেন।
- এক নজরে (ছকের মাধ্যমে) ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ উল্লেখ করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	টিস্যু, ভাজক টিস্যু
--	--------------------	---------------------

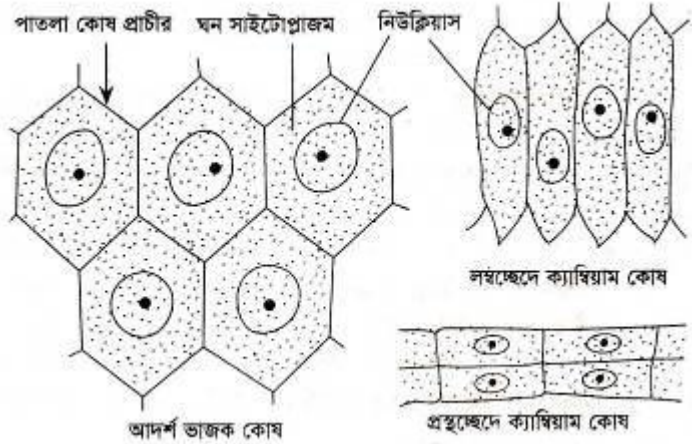


টিস্যু : একই উৎস থেকে সৃষ্ট, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী একটি অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে টিস্যু বা কোষ কলা বলা হয়। উদ্ভিদের দেহ গঠনকারী কোষের শ্রমবিভাগই হলো টিস্যু সৃষ্টির মূল কারণ।

টিস্যুর প্রকারভেদ : টিস্যু গঠনকারী কোষের বিভাজন ক্ষমতা অনুযায়ী একে দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা- ভাজক টিস্যু এবং স্থায়ী টিস্যু।

ভাজক টিস্যু : যে টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম অর্থাৎ যে টিস্যুর নতুন কোষ উৎপন্ন করার ক্ষমতা থাকে তাকে ভাজক টিস্যু বলে। ভাজক টিস্যু যে সমস্ত কোষ দ্বারা গঠিত তাদেরকে ভাজক কোষ বলে।

গঠন : ভাজক টিস্যু সাধারণত অত্যন্ত ক্ষুদ্র, আয়তাকার, ডিম্বাকার বা বহুভূজাকার। এদের কোষে অধিক পরিমাণ সাইটোপ্লাজম থাকে এবং এতে কোন গহ্বর থাকে না অথবা থাকলেও অত্যন্ত ক্ষুদ্র। এদের নিউক্লিয়াস বেশ বড়, কোষ প্রাচীর অত্যন্ত পাতলা এবং দুটি কোষের মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক স্থান থাকে না।



চিত্র ১০.১.১ : একটি আদর্শ ভাজক কোষ

অবস্থান : সাধারণত উদ্ভিদ দেহের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে (যে স্থানে উদ্ভিদ বৃদ্ধি পায়) অর্থাৎ মূল, কান্ড ও পাতার অগ্রভাগে থাকে।

কাজ :

- ১। ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ এরা লম্বা হয় এবং এদের ব্যাস বৃদ্ধি পায়।
- ২। ভাজক টিস্যু থেকে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।

ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ : (ক) উৎপত্তি, (খ) অবস্থান, (গ) বিভাজন প্রক্রিয়া এবং (ঘ) কাজ ইত্যাদির উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুকে বিভিন্নভাবে ভাগ করা হয়।

(ক) উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ : উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যু দু'প্রকার। যথা- ১। প্রাথমিক ভাজক টিস্যু ও ২। সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু।

১। **প্রাথমিক ভাজক টিস্যু**- যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের জ্ঞাবস্থায় সৃষ্টি হয় তাকে প্রাথমিক ভাজক টিস্যু বলে। উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড ও পাতার অগ্রভাগে ভাজক টিস্যু থাকে। এদের বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। প্রাথমিক ভাজক টিস্যু থেকে প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

২। **সেকেভারি ভাজক টিস্যু**- সাধারণভাবে স্থায়ী টিস্যু বিভাজনক্ষম নয়। উদ্ভিদের সেকেভারি বৃদ্ধির জন্য কোন কোন স্থায়ী টিস্যুর কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাপ্রাপ্ত হয়, ফলে যে ভাজক টিস্যু সৃষ্টি করে তাকে সেকেভারি ভাজক টিস্যু বলে। যে সব কোষের বিভাজন ক্ষমতা নেই সে সব টিস্যু থেকে উৎপন্ন হয় বলে এদের সেকেভারি ভাজক টিস্যু বলা হয়। সেকেভারি ভাজক টিস্যু সব সময় পার্শ্বীয়। এ টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের সেকেভারি বৃদ্ধি হয় অর্থাৎ উদ্ভিদ পাশে বৃদ্ধি পায় বা এর বেড় মোটা হয়। ইন্টারক্যালারি ক্যাম্বিয়াম, ফেলোজেন বা কর্ক ক্যাম্বিয়াম হচ্ছে সেকেভারি ভাজক টিস্যু।

(খ) **অবস্থান অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ** : অবস্থান অনুসারে প্রাথমিক ভাজক টিস্যুকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

১। **শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু**, ২। **ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু** ও ৩। **পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু**।

১। **শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু**- যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড বা শাখা প্রশাখার শীর্ষে থাকে তাদের শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু বলে। এরা প্রাইমারি টিস্যু। এদেরকে আদি ভাজক টিস্যুও বলা হয়। এ টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড ইত্যাদি দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এরা প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে। উন্নত শ্রেণীর উদ্ভিদের শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একাধিক কোষ দ্বারা গঠিত।

২। **ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু**- যে ভাজক টিস্যু দুটি স্থায়ী টিস্যুর মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থান করে তাকে নিবেশিত ভাজক টিস্যু বলে। এরা শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর অংশ কিন্তু এর নিম্নে বা উর্ধ্বে স্থায়ী টিস্যু উৎপন্ন হওয়ার ফলে এরা বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ে। এরা প্রাথমিক টিস্যু। উদ্ভিদের পত্রমূলে, মধ্যপর্বের গোড়ায় বা পর্বসন্ধির নিচে থাকতে পারে। *Equisetum* কাণ্ডে, পাইন গাছে, ঘাসসহ একবীজপত্রী অনেক উদ্ভিদের পাতায় ও কাণ্ডে এ প্রকার ভাজক টিস্যু পাওয়া যায়।



চিত্র ১০.১.২ : অবস্থান অনুযায়ী ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ

৩। **পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু**- যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের মূল বা কাণ্ডের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বিভাবে অবস্থান করে তাদেরকে পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ টিস্যুগুলোও দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত। এ টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের দেহ প্রস্থে বৃদ্ধি পেয়ে মোটা হয়। ক্যাম্বিয়াম ও কর্ক ক্যাম্বিয়াম পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু।

(গ) **বিভাজন প্রক্রিয়া অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ** : বিভাজন প্রক্রিয়ার ভিন্নতার উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুকে তিনভাগে বিভক্ত করা হয়। যথা- ১। **মাস ভাজক টিস্যু**, ২। **রিব ভাজক টিস্যু** ও ৩। **প্লেট ভাজক টিস্যু**।

১। **মাস ভাজক টিস্যু**- যে ভাজক টিস্যুর কোষ সব তলেই বিভাজিত হয় তাকে মাস ভাজক টিস্যু বলে। এ প্রকার বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ দেহের আয়তন বাড়ে। যেমন- কটেক্স, এভোস্পার্ম।

২। **রিব ভাজক টিস্যু**- যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো মাত্র একটি তলে বিভক্ত হয় তাকে রিব ভাজক টিস্যু বলে। এ ধরনের বিভাজনের ফলে এক সারি কোষ সৃষ্টি হয়। যেমন- মূল ও কাণ্ডের মজ্জা।

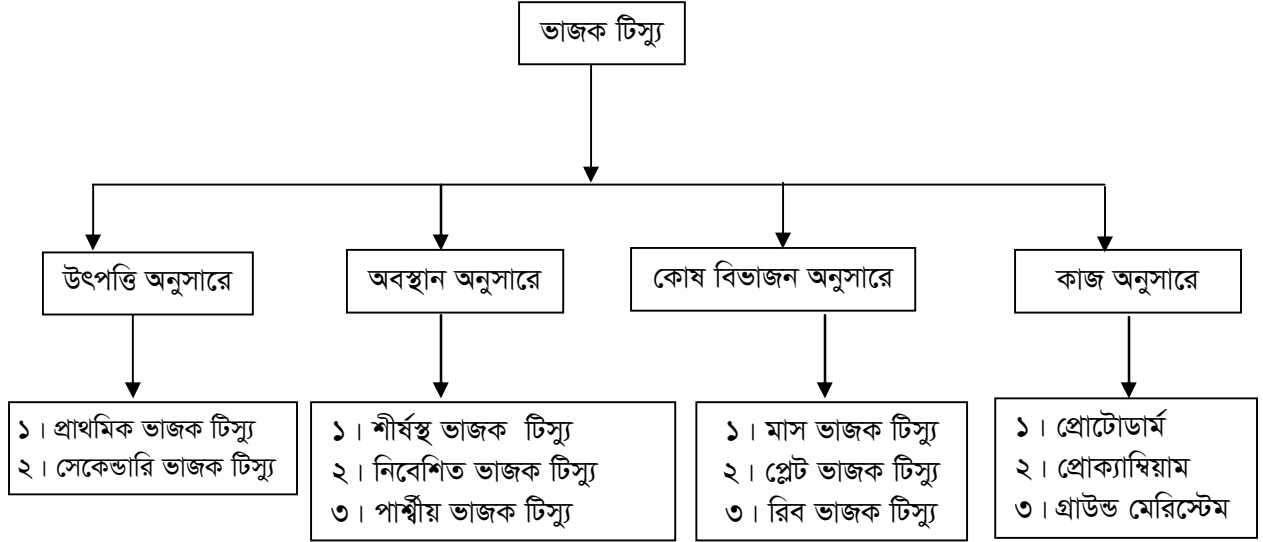
৩। **প্লেট ভাজক টিস্যু**- যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো দুটি তলে বিভক্ত হয় তাদের প্লেট ভাজক টিস্যু বলা হয়। যেমন- পাতার টিস্যু।

(ঘ) **কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ** : কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুকে তিনভাগে ভাগ করা হয়। যথা- (ক) প্রোটোডার্ম (খ) প্রোক্যাম্বিয়াম এবং (গ) গ্রাউন্ড ভাজক টিস্যু।


১। প্রোটোডার্ম- ভাজক টিস্যুর সবচেয়ে বাইরের স্তরকে প্রোটোডার্ম বলা হয়। এ ধরনের ভাজক টিস্যুর কোষগুলো বিভক্ত হয়ে মূল ও কান্ডের ত্বক বা এপিডার্মিস তৈরি করে।


২। প্রোক্যাম্বিয়াম- এ ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ তৈরি হয় অর্থাৎ জাইলেম, ফ্লোয়েম এবং ক্যাম্বিয়াম ইত্যাদি তৈরি হয়।

৩। গ্রাউন্ড মেরিস্টেম- আদি ভাজক টিস্যুর যে অংশটি উদ্ভিদের কর্টেক্স, পরিচর, মজ্জারশি ও মজ্জা ইত্যাদি তৈরি করে তাদেরকে গ্রাউন্ড মেরিস্টেম বলা হয়।



ছক ১০.১ : এক নজরে ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে কোষ বিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যুর নামগুলো লিখুন

	সারসংক্ষেপ
<p>একই উৎস থেকে সৃষ্ট, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী একটি অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে বলা হয় টিস্যু বা কোষকলা। টিস্যু গঠনকারী কোষের বিভাজন অনুযায়ী একে দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা- ভাজক টিস্যু এবং স্থায়ী টিস্যু। (ক) উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যু দু'প্রকার। যথা- ১। প্রাথমিক ভাজক টিস্যু ও ২। সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু। (খ) অবস্থান অনুসারে ভাজক টিস্যুকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- ১। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু, ২। নিবেশিত ভাজক টিস্যু ও ৩। পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু। (গ) বিভাজন প্রক্রিয়ার ভিন্নতার উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুকে তিন ভাগে বিভক্ত করা হয়। যথা- ১। মাস ভাজক টিস্যু, ২। রিব ভাজক টিস্যু ও ৩। প্লেট ভাজক টিস্যু। (ঘ) কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- ১। প্রোটোডার্ম, ২। প্রোক্যাম্বিয়াম এবং ৩। গ্রাউন্ড মেরিস্টেম।</p>	



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১০.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। প্রাথমিক ভাজক টিস্যু হতে নিচের কোন টিস্যুর সৃষ্টি হয় ?

- (ক) প্রাথমিক অস্থায়ী টিস্যু (খ) মাস ভাজক টিস্যু
(গ) প্লেট ভাজক টিস্যু (ঘ) প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু

২। ভাজক টিস্যুর-

- i. কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাহীন ii. নিউক্লিয়াস বড় ও সুস্পষ্ট
iii. কোষে ঘন সাইটোপ্লাজম বিদ্যমান

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii, ও iii

৩। প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর অবস্থান-

- i. মূলের শীর্ষে ii. কাণ্ডের শীর্ষে iii. কাণ্ডের গোড়ায়

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii, ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দিন-

উদ্ভিদবিজ্ঞানের গবেষণাগারে ছাত্ররা ব্যবহারিক ক্লাসে এক প্রকার টিস্যু পেলেন যা বিভাজন ক্ষমতা সম্পন্ন। টিস্যুর কোষগুলোর প্রাচীর পাতলা এবং সেলুলোজ নির্মিত।

৪। উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন প্রকার টিস্যুর কথা বলা হয়েছে-

- (ক) ভাজক টিস্যু (খ) স্থায়ী টিস্যু (গ) গ্রাউন্ড টিস্যু (ঘ) পার্শ্বীয় টিস্যু

৫। এ টিস্যুর কোষে-

- i. কোষ গহবর অনুপস্থিত ii. আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না iii. নিউক্লিয়াস অস্পষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii, ও iii

পাঠ-১০.২

এপিডার্মাল, গ্রাউন্ড ও ভাস্কুলার টিস্যু তন্ত্রের অবস্থান, গঠন ও কাজ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- টিস্যুতন্ত্র সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- এপিডার্মিস এর অবস্থান, গঠন ও কাজ বর্ণনা করতে পারবেন।
- গ্রাউন্ড টিস্যুর অবস্থান, গঠন ও কাজ উল্লেখ করতে পারবেন।
- ভাস্কুলার টিস্যুর অবস্থান, গঠন ও কাজ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	এপিডার্মাল, গ্রাউন্ড ও ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র
---	--------------------	---



উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে বিভিন্ন ধরনের কাজ সম্পন্ন করার জন্য বিভিন্ন ধরনের টিস্যু থাকে। উদ্ভিদ অঙ্গের যে কোনো স্থানে যদি এক বা একাধিক টিস্যু একই ধরনের কাজ সম্পন্ন করে তবে তাকে টিস্যুতন্ত্র বলে। উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে এক বা একাধিক রকমের টিস্যু দ্বারা গঠিত তিন ধরনের টিস্যু তন্ত্র দেখা যায়। যথা- (ক) ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র, (খ) ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র ও (গ) পরিবহন টিস্যুতন্ত্র।

(ক) ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র (Epidermal tissue system) : প্রাথমিক ভাজক টিস্যু থেকে এ টিস্যু তন্ত্রের উৎপত্তি। উদ্ভিদের কাণ্ড, শাখা-প্রশাখা মূল, পাতা ইত্যাদির ত্বকে এ টিস্যু তন্ত্র দেখা যায়। উদ্ভিদ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের বাইরের ত্বক, ত্বকীয় উপবৃদ্ধি ইত্যাদি দ্বারা যে টিস্যু তন্ত্র গঠিত হয় তাকে ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র বলে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র একস্তর কোষ দ্বারা গঠিত। কিন্তু বট, রাবার গাছের কাণ্ডের ত্বক, অর্কিডের মূলত্বক একাধিক কোষস্তর দ্বারা গঠিত। কাণ্ড ও পাতার ত্বককে এপিডার্মিস এবং মূলত্বককে এপিডেমা বলে। নিম্নে ত্বকীয় টিস্যু তন্ত্রের অংশগুলোর বর্ণনা দেয়া হলো-

১। ত্বক (Epidermis) : উদ্ভিদ দেহের সবচেয়ে বাইরের স্তরকে ত্বক বলা হয়। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু থেকে ত্বকের সৃষ্টি হয়। অধিকাংশ উদ্ভিদের ত্বক এক সারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলো আয়তাকার ও ঘন সন্নিবেশিত। এদের কোষে অল্প পরিমাণ সাইটোপ্লাজম, একটি নিউক্লিয়াস ও বড় গহ্বর থাকে। কোষগুলো পাশাপাশি অবস্থান করে এবং এদের মধ্যে কোন আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে না। এসব কোষে সাধারণত ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না তবে জলজ উদ্ভিদে প্লাস্টিড থাকে। কোষ প্রাচীর সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। কোষের ভেতরের ও পার্শ্ব প্রাচীর পাতলা থাকে তবে বাইরের দিকের প্রাচীরে কিউটিন নামক পদার্থ জমা হয়ে প্রাচীর পুরু হয়। এস্তরকে কিউটিকল বলা হয়। কিউটিন ছাড়া পেকটিন, লিগনিন, সুবেরিন, সিলিকা পদার্থ কোষের বাইরের প্রাচীরে জমা হয়ে প্রাচীরে আবরণ সৃষ্টি করতে পারে। কাণ্ড ছাড়া পাতা, ফুল ও ফলে এ আবরণ অবিচ্ছিন্ন। কিন্তু কাণ্ডের ত্বক কচি অবস্থায় অবিচ্ছিন্ন হলেও পরিণত উদ্ভিদে সেকেন্ডারি বৃদ্ধির সময় স্থানে স্থানে লেন্টিসেল সৃষ্টির কারণে ত্বক বিচ্ছিন্ন হয়ে পড়ে।

কাজ-

- ১। উদ্ভিদের অভ্যন্তরীণ টিস্যুকে বাইরের আঘাত ও অন্যান্য প্রতিকূল অবস্থা (যেমন অত্যধিক তাপ, ঠান্ডা, অণুজীবের আক্রমণ) থেকে রক্ষা করে।
- ২। ত্বকের কিউটিন, সিলিকা, মোম ইত্যাদি থাকার কারণে প্রস্বেদনের হার কমে আসে।
- ৩। ত্বকের স্টোম্যাটা ও লেন্টিসেল দিয়ে গ্যাসের আদান প্রদান হয়।
- ৪। বহুস্তরী ত্বক পানি সঞ্চয় করে।
- ৫। ত্বকে অবস্থিত ক্লোরোপ্লাস্ট বিশিষ্ট রক্ষীকোষ খাদ্য প্রস্তুত করে।
- ৬। ত্বকের উপবৃদ্ধিসমূহ আত্মরক্ষামূলক কাজ করে।
- ৭। মূলত্বক দ্বারা উদ্ভিদ পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।

এইচএসসি প্রোগ্রাম

২। **ত্বকীয় উপবৃদ্ধি (Epidermal outgrowth)** : ত্বক থেকে যে সব উপবৃদ্ধির সৃষ্টি হয় তাদেরকে ত্বকীয় উপবৃদ্ধি বলা হয়। উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ যেমন মূল, কাণ্ড, পাতা, গর্ভমুন্ড, বীজ ইত্যাদি থেকে এসব উপবৃদ্ধি সৃষ্টি হয়। এরা উদ্ভিদে বিভিন্ন ধরনের কাজ করে। বিভিন্ন উপবৃদ্ধির বর্ণনা নিচে দেয়া হলো-

i. রোম বা ট্রাইকোম (Trichome)- এরা এককোষী বা বহুকোষী, সরল অথবা গুচ্ছাকার এবং বিভিন্ন আকার ও আকৃতির হয়। মূল থেকে অনেক মূলরোমের সৃষ্টি হয়। মূলরোম উৎপত্তির সময় মূলত্বকে কোষের বাইরের প্রাচীর নলের ন্যায় লম্বা হয়। মূলরোম মূলত্বকের কোষের বর্ধিত অংশ সব সময় এককোষী, খুব পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট, নরম এবং সর্বদা কিউটিকল বর্জিত হয়। অনেক গাছের কাণ্ডে ও পাতায় রোম দেখা যায়। এরা এককোষী, বহুকোষী শাখাহীন অথবা শাখায়ুক্ত হতে পারে। কাণ্ড রোম সাধারণত কিউটিনযুক্ত অথবা লিগনিনযুক্ত হয়ে থাকে। রোম গ্রন্থিযুক্ত হতে পারে এবং অনেক সময় বেশ জটিল হয়।

কাজ-

- ১। মূলরোম মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।
- ২। কাণ্ডের ত্বকীয় রোম অভ্যন্তরীণ টিস্যুকে প্রতিকূল অবস্থা থেকে রক্ষা করে।
- ৩। কাণ্ড রোম আঠা, গাঁদ, বিষাক্ত পদার্থ নিঃসৃত করে উদ্ভিদকে বিভিন্ন প্রাণীর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে।
- ৪। গর্ভমুন্ডে অবস্থিত রোম পরাগায়নের সময় পরাগরেণু আটকাতে সাহায্য করে।
- ৫। বীজত্বকের রোম ফল ও বীজের বিস্তারনে সহায়তা করে।
- ৬। মাঝে মাঝে পানি সঞ্চয় করে।

ii. শঙ্ক (Scales)- এরা পাতলা বিল্লী সদৃশ বিশেষ ধরনের ট্রাইকোম। এরা উদ্ভিদে প্রস্বেদনের হার কমায়।

iii. থলি (Bladder)- মাঝে মাঝে ত্বকীয় কোষগুলো পানি ধারণের জন্য প্রশস্ত হয়ে থলির ন্যায় আকার ধারণ করে। এরা পানি সঞ্চয় করে।

iv. কোলেটারস (Colleters)- এরা বিশেষ ধরনের বহুকোষী, বৃত্ত ও মস্তকবিশিষ্ট ট্রাইকোম। এদের গ্রন্থি থেকে এক প্রকার আঁঠালো পদার্থ বের হয় এবং প্রাণীর আক্রমণ থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করে।

v. কণ্টক (Spines)- ত্বক থেকে উৎপন্ন সূঁচালো ও শক্ত উপবৃদ্ধিকে কণ্টক বলে। এরা বিভিন্ন প্রাণীর আক্রমণ থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করে এবং

বাস্প মোচনের হার কমায়।

vi. প্যাপিলা (Papilla)-

ত্বক থেকে উৎপন্ন উপবৃদ্ধিকে প্যাপিলা বলে। তবে এরা সূঁচালো বা শক্ত নয় বরং অক্ষোক্ত নরম। এরা কিছু পানি ধারণ করে

এবং অতিরিক্ত বাস্প মোচনের সময় ত্বকের শুষ্কতা হ্রাস করে।

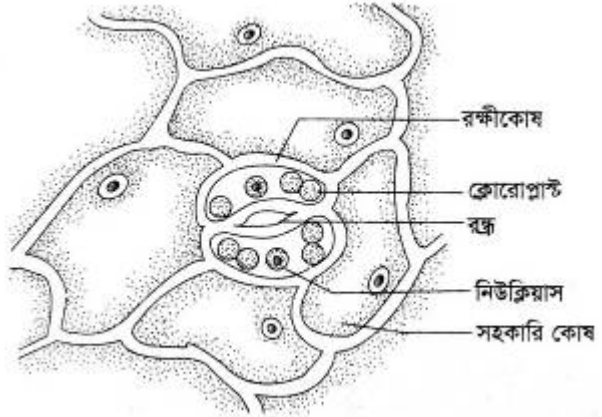


চিত্র ১০.২.১ : বিভিন্ন প্রকার রোম

৩। **ত্বকীয় রন্ধ (Epidermal pore)** : সাধারণত উদ্ভিদের পাতা ও কচি কাণ্ড, ফুলের বৃতি, কাঁচা ও সবুজ ফলের ত্বকের উপর কিছু কিছু রন্ধ বা ছিদ্র দেখা যায়। এগুলো দু'রকমের হয়। যথা- (i) পত্ররন্ধ ও (ii) পানিরন্ধ।

i. পত্ররন্ধ (Stomata)- উদ্ভিদের পাতা ও কচি কাণ্ডের ত্বকে যে ছিদ্রগুলো থাকে তাদেরকে পত্ররন্ধ (Stomata, একবচনে Stoma) বলে। কচি কাণ্ডে স্টোম্যাটা থাকতে পারে তবে সাধারণত পাতায়ই বেশি থাকে তাই এদেরকে পত্ররন্ধ বলা হয়। বেশির ভাগ উদ্ভিদে প্রতিটি ছিদ্র দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির কোষ দ্বারা বেষ্টিত থাকে। এ দুটি কোষকে রক্ষীকোষ (Guard cells) বলে। রক্ষীকোষে অনেক ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। পত্ররন্ধের নিচে একটি বড় বায়ুপূর্ণ প্রকোষ্ঠ থাকে একে বায়ুকুঠুরী

(Respiratory cavity) বলে। এ প্রকোষ্ঠের সাথে আন্তঃকোষীয় ফাঁকের সরাসরি যোগাযোগ থাকে। রক্ষী কোষের পাশের কিছু কোষ কিছুটা রূপান্তরিত হয় এবং এরা রক্ষী কোষকে সাহায্য করে এদেরকে সহকারী বা সাহায্যকারী কোষ (Subsidiary cells or accessory cells) বলা হয়। রক্ষীকোষের গঠন অন্যান্য ত্বকীয় কোষ থেকে ভিন্ন। রক্তের দিকে এর প্রাচীরটি অত্যন্ত পুরু কিন্তু ভেতরের দিকের প্রাচীরটি পাতলা। দিনের বেলায় সালোকসংশ্লেষণের ফলে রক্ষীকোষে শর্করা তৈরি হয় কিন্তু ত্বকের অন্যান্য কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না ফলে সেখানে শর্করা তৈরি হয় না। তাই আশে পাশের অন্যান্য কোষ অপেক্ষা রক্ষী কোষের রস বেশি ঘনত্ব সম্পন্ন হয় এবং পার্শ্বস্থ কোষ থেকে অন্তঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি শোষণ করে স্ফীত হয়। এ স্ফীতির কারণে কোষ প্রাচীরে বেশি চাপ পড়ে এবং তার টানে পাতলা প্রাচীরটি কিছুটা বেঁকে যায় ফলে রক্তের মুখ খুলে যায়। আবার রাত্রিবেলা যখন সালোকসংশ্লেষণে শর্করা উৎপাদন বন্ধ হয় তখন রক্ষীকোষের কোষ রসের ঘনত্ব কমে এবং বহিঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি ছেড়ে দেয় ফলে রক্ষীকোষ শ্লথ (Flaccid) হয়ে পড়ে। এর ফলে কোষ প্রাচীর শিথিল হয়ে পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে এবং রক্তের পরিমাণ কমতে কমতে এক সময় একেবারে বন্ধ হয়ে যায়। এভাবেই দিনের বেলায় পত্ররন্ধ্র খোলে এবং রাতে বন্ধ হয়।



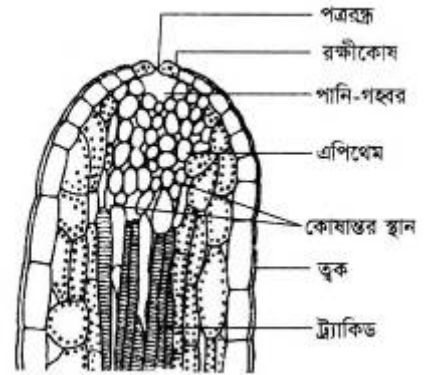
চিত্র ১০.২.২ : ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্রে পত্ররন্ধ্র

বিষমপৃষ্ঠ পাতায় (Dorsiventral) বেশির ভাগ নিম্নত্বকে এবং সমদ্বিপৃষ্ঠ (Isobilateral) পাতায় নিম্নত্বক ও উর্ধ্বত্বক উভয় দিকেই স্টোম্যাটা থাকে। আবার মরু উদ্ভিদের তথা শুষ্ক পরিবেশের উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র খাদের ভেতরের কতকগুলো পানিগ্রাহী রোম দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। এদেরকে লুক্কায়িত পত্ররন্ধ্র (Sunken stomata) বলে।

কাজ

- ১। উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণের সময় পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে কার্বন ডাইঅক্সাইড প্রবেশ করে ও অক্সিজেন নির্গত হয়।
- ২। শ্বসনের সময় পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে বায়ু হতে অক্সিজেন প্রবেশ করে ও কার্বনডাই অক্সাইড নির্গত হয়।
- ৩। মূল থেকে সংগৃহীত অতিরিক্ত পানি প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় রন্ধ্রের মধ্য বাষ্পাকারে বের হয়।
- ৪। লুক্কায়িত পত্ররন্ধ্র প্রস্বেদনের হার হ্রাস করে।
- ৫। রক্ষীকোষ খাদ্য প্রস্তুত করে এবং পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

ii. **পানিরন্ধ্র (Water Stomata) :** জলজ উদ্ভিদে ভাসমান পাতার উপরের পিঠে পত্ররন্ধ্র অপেক্ষা বড় কিছু রন্ধ্র থাকে। এগুলোই পানিরন্ধ্র। এদের রন্ধ্র সব সময় খোলা থাকে। জলজ উদ্ভিদের দেহ হতে অতিরিক্ত পানি তরল আকারে বের করে দেয়াই পানিরন্ধ্রের কাজ।



চিত্র ১০.২.৩ : পানি পত্ররন্ধ্র

২। **ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র (Ground tissue system):** এটি শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর পেরিলেম ও অধিকাংশ প্লিরোম হতে উৎপন্ন হয়। উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড ও পাতার অধিকাংশ অংশ এ টিস্যুতন্ত্রের অন্তর্গত। সাধারণত এরা প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত তবে অনেক সময় এর সাথে কোলেনকাইমা ও স্কেলরেনকাইমা মিলিতভাবে এ তন্ত্র গঠন করে। খাদ্য সঞ্চয়, খাদ্য তৈরি এবং দৃঢ়তা প্রদান করা এ টিস্যুতন্ত্রের কাজ। একবীজপত্রী উদ্ভিদে কাণ্ড ত্বকের নিচ থেকে আরম্ভ করে ভাস্কুলার

এইচএসসি প্রোগ্রাম

বাডল ব্যতীত কেন্দ্র পর্যন্ত সকল অংশ এ টিস্যুতন্ত্র দ্বারা গঠিত। পাতায় এ তন্ত্র শুধুমাত্র প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত এবং একে মেসোফিল বলে। সব ভাস্কুলার উদ্ভিদের মূল এবং দ্বিবীজপত্রী অ্যানজিওস্পার্মের কাণ্ডে এ টিস্যুতন্ত্রকে বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল ও অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে ভাগ করা যায়। উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের পরিচক্র থেকে শুরু করে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছসহ কেন্দ্র পর্যন্ত বিস্তৃত অংশকে স্টিলী বলে।

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

(ক) বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল (Extrastelar region): ত্বক এর নিচ থেকে শুরু করে পরিচক্রের বাইরের অঞ্চলকে বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল বলে। এ অঞ্চল নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত-

i. অধঃত্বক (Hypodermis): ত্বকের ঠিক নিচে এক বা একাধিক কোষস্তর দ্বারা অধঃত্বক গঠিত। একবীজপত্রী উদ্ভিদে অধঃত্বক স্কেলেনকাইমা কোষ এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে কোলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। মূলে কোন অধঃত্বক থাকে না।

কাজ

১। কাণ্ডকে দৃঢ়তা প্রদান করা এবং ভেতরের অংশকে রক্ষা করা এর প্রধান কাজ।

২। কোলেনকাইমা কোষ ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত হলে খাদ্য তৈরি করে।

ii. সাধারণ কর্টেক্স (General Cortex): অধঃত্বকের পর হতে পেরিসাইকল এর বাইরের স্তর পর্যন্ত অংশটি হচ্ছে কর্টেক্স। এরা সাধারণত গোলাকার বা বহুভূজাকৃতি প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষ দ্বারা গঠিত এবং বহুস্তরবিশিষ্ট এবং আন্তঃকোষীয় ফাঁকযুক্ত। কখনও কখনও এদের কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

কাজ

১। খাদ্য সঞ্চয় করা এর প্রধান কাজ।

২। ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত কোষ খাদ্য তৈরি করে।

iii. অন্তঃত্বক (Endodermis): কর্টেক্স এর সবচেয়ে ভেতরের স্তর বা স্টিলীর বাইরের স্তর হচ্ছে অন্তঃত্বক। এক সারি ঘন সন্নিবিষ্ট, আন্তঃকোষীয় ফাঁকবিহীন, পিপাকৃতি (Barrel shaped) কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলোর ভিতরের লম্বা ও পার্শ্বস্থ প্রাচীরে সুবেরিন জমা হওয়ার ফলে স্থূল হয় এবং ফিতার ন্যায় দেখায়। এ আন্তরণকে ক্যাসপেরিয়ান ফিতা (Casparian strip) বলে। এ আন্তরণে প্রচুর শ্বেতসার দানা থাকে বলে একে শ্বেতসার আবরণও (Starch sheath) বলা হয়। অন্তঃত্বক এর কতকগুলো কোষ আকারে ছোট এবং তাদের কোষ প্রাচীর পাতলা। এ কোষগুলোকে প্যাসেজ কোষ (Passage cell) বলে।

কাজ

১। অন্তঃত্বক স্টিলীর টিস্যুসমূহকে রক্ষা করে।

২। প্যাসেজ কোষের মাধ্যমে পানি ও রস জাইলেম টিস্যুতে প্রবেশ করে।

৩। অন্তঃত্বক দিয়ে মূলজচাপ নিয়ন্ত্রিত হয়।

(খ) অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল (Intrastelar region): মূল ও কাণ্ডের পরিচক্র থেকে শুরু করে কেন্দ্র পর্যন্ত অঞ্চলকে অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল বলা হয়। এ অঞ্চলে নিম্নলিখিত অংশগুলো থাকে-

i. পরিচক্র (Pericycle): অন্তঃত্বকের নিচে চক্রাকারে যে এক বা একাধিক কোষস্তর থাকে তাকে পরিচক্র বলে। এটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছকে ঢেকে রাখে। এরা সাধারণত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত তবে কোন কোন ক্ষেত্রে আংশিকভাবে বা সম্পূর্ণভাবে স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। মূলে সাধারণত এরা একস্তরবিশিষ্ট হয়। জলজ উদ্ভিদের মূলে পরিচক্র থাকে না। কিছু কিছু উদ্ভিদের কাণ্ডে পরিচক্রের অংশটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের ঠিক উপরে অবস্থান করে এদেরকে বাডল টুপি (Bundle cap) বলা হয়।

কাজ

১। খাদ্য সঞ্চয় করে।

২। উদ্ভিদ দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

৩। মূলের পরিচক্র থেকে পার্শ্বীয় মূল উৎপন্ন হয়।

৪। পরিচক্র থেকে সেকেন্ডারী ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি হয়।

ii. **মজ্জা (Pith) :** পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ দিয়ে পরিবেষ্টিত মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলের অংশকে মজ্জা বলে। মজ্জা সাধারণত প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত। এদের মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে। কোন কোন সময় মজ্জা স্কেলরেনকাইমা কোষ দ্বারাও গঠিত হয়।

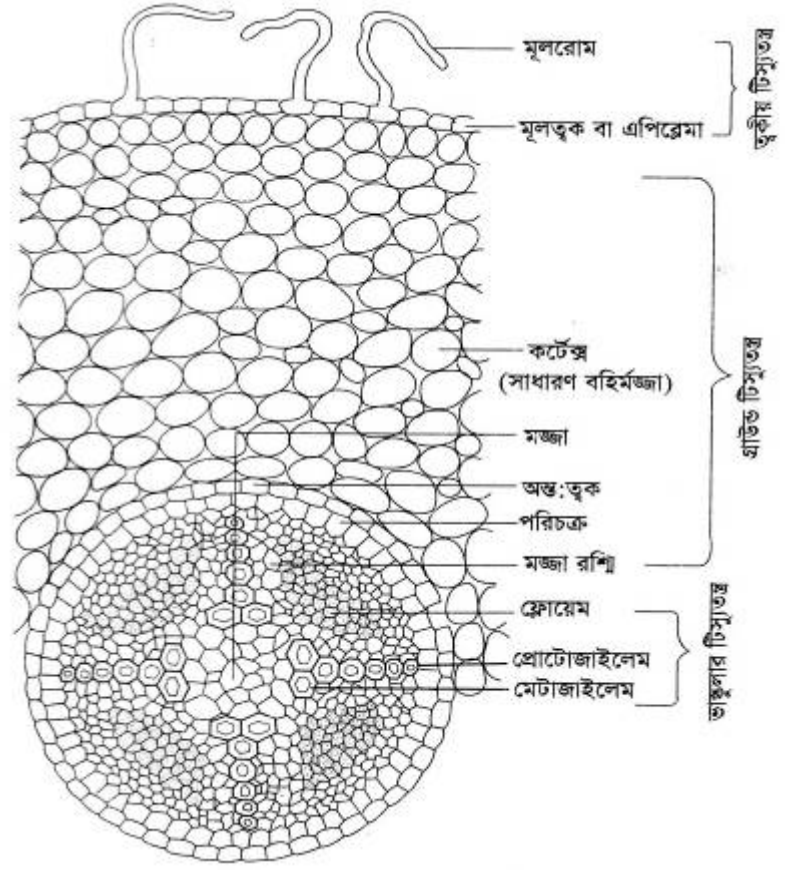
কাজ

- ১। খাদ্য সঞ্চয় করাই মজ্জার প্রধান কাজ।
- ২। মজ্জায় স্কেলরেনকাইমা কোষ থাকলে তা কাণ্ডকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

iii. **মজ্জারশি (Medullary Pith Rays) :** দুটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের মধ্যবর্তী স্থানে প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত টিস্যুকে মজ্জারশি বলা হয়।

কাজ

- ১। খাদ্য পরিবহন ও খাদ্য সঞ্চয় করা এর প্রধান কাজ।



চিত্র ১০.২.৪ : একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের প্রস্থচ্ছেদ (বিভিন্ন টিস্যুতন্ত্র)

৩। **পরিবহন টিস্যু তন্ত্র (Vascular Tissue System) :** জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রকে পরিবহন টিস্যুতন্ত্র বলা হয়। সমস্ত ভাস্কুলার উদ্ভিদের ও পাতার শিরা উপশিরায় এ টিস্যুতন্ত্র থাকে। এ টিস্যুতন্ত্র খাদ্যের উপাদান ও তৈরি খাদ্য পরিবহন করে বলে একে সংযোজনকারী টিস্যুতন্ত্রও (Conducting tissue system) বলা হয়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে একাধিক ভাস্কুলার বাণ্ডল বৃত্তাকারে সজ্জিত থাকে এবং জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম থাকে। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে ভাস্কুলার বাণ্ডলগুলো বৃত্তাকারে থাকে না, এরা কর্টেক্সের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে এবং ক্যাম্বিয়াম থাকে না। কাণ্ডে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে থেকে একটি বাণ্ডল সৃষ্টি করে কিন্তু মূলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম পৃথক পৃথক বাণ্ডল সৃষ্টি করে।

কাজ

- ১। উদ্ভিদের মূল হতে পানি, খনিজ লবণ পাতায় পরিবহন করে।
- ২। পাতায় তৈরি খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে।
- ৩। উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

ভাস্কুলার বাণ্ডলের প্রকারভেদ : পরিবহন টিস্যু বা ভাস্কুলার বাণ্ডলের মধ্যে জাইলেম ও ফ্লোয়েম বিভিন্নভাবে অবস্থান করে। এদের অবস্থানের উপর ভিত্তি করে ভাস্কুলার বাণ্ডলকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- (ক) সংযুক্ত, (খ) অরীয় ও (গ) কেন্দ্রিক।

(ক) **সংযুক্ত (Conjoint) :** জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধে অবস্থান করলে সে বাণ্ডলকে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাণ্ডল বলে। সংযুক্ত বাণ্ডল আবার দু'রকম। যথা- i. সমপার্শ্বীয় ও ii. সমদ্বিপার্শ্বীয়।

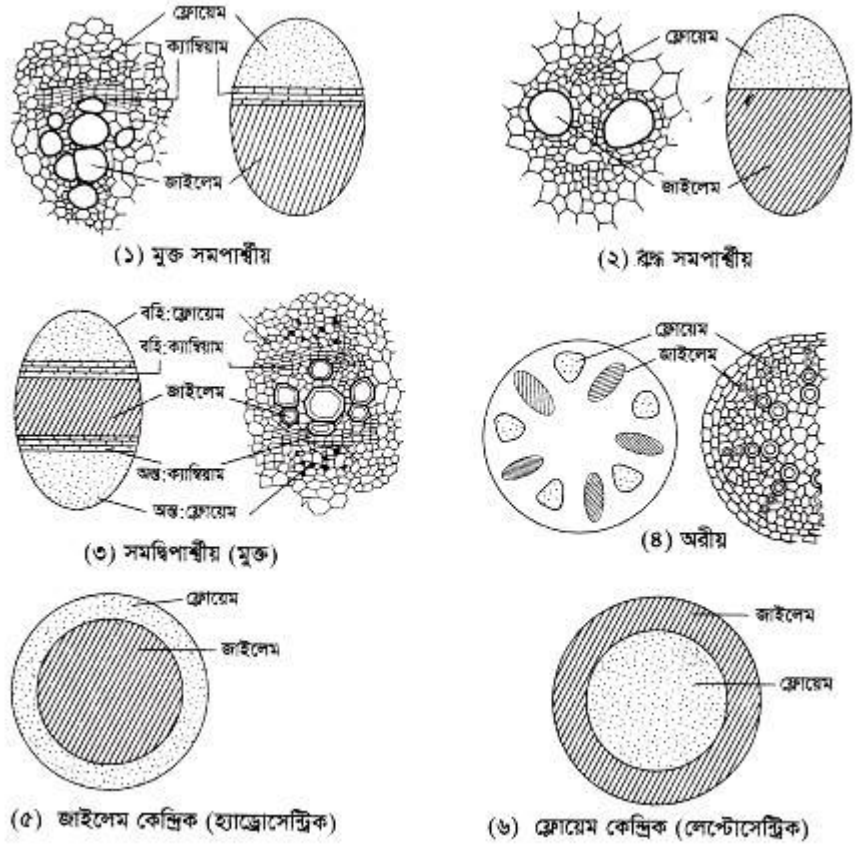
i. সমপার্শ্বীয় (Collateral) : যে সংযুক্ত ভাস্কুলার বাডলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধে অবস্থান করে তাকে সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাডল বলে। কাণ্ডের উপরের দিকে ফ্লোয়েম ও নিচের দিকে জাইলেম থাকে। কিন্তু পাতার উপরদিকে জাইলেম ও নিচেরদিকে ফ্লোয়েম থাকে। ক্যাম্বিয়ামের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে এদেরকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

মুক্ত সমপার্শ্বীয় (Open Collateral) : যখন সমপার্শ্বীয় জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম থাকে তাকে মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাডল বলে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এ ধরনের ভাস্কুলার বাডল থাকে।

বন্ধ সমপার্শ্বীয় (Closed

Collateral) : যখন সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাডলে জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে কোন ক্যাম্বিয়াম থাকে না তাকে বন্ধ সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাডল বলে। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এ ধরনের ভাস্কুলার বাডল থাকে।

ii. সমদ্বিপার্শ্বীয় (Bicollateral) : যখন কোন সংযুক্ত ভাস্কুলার বাডল এর মাঝখানে জাইলেম থাকে এবং তার উভয় দিকে ফ্লোয়েম অবস্থান করে এবং উভয় পাশে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাঝে ক্যাম্বিয়াম থাকে তাকে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাডল বলে। এ ধরনের ভাস্কুলার বাডলে সব সময় ক্যাম্বিয়াম থাকে সুতরাং এরা সব সময় মুক্ত। এ ধরনের বাডলে বাইরের দিকের ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম ও ভেতরের দিকের ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম এবং বাইরের দিকের ক্যাম্বিয়ামকে বহিঃক্যাম্বিয়াম ও ভেতরের দিকের ক্যাম্বিয়ামকে অন্তঃক্যাম্বিয়াম বলে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ এর মধ্যে লাউ ও কুমড়া জাতীয় গাছের কাণ্ডে এ ধরনের ভাস্কুলার বাডল দেখা যায়।

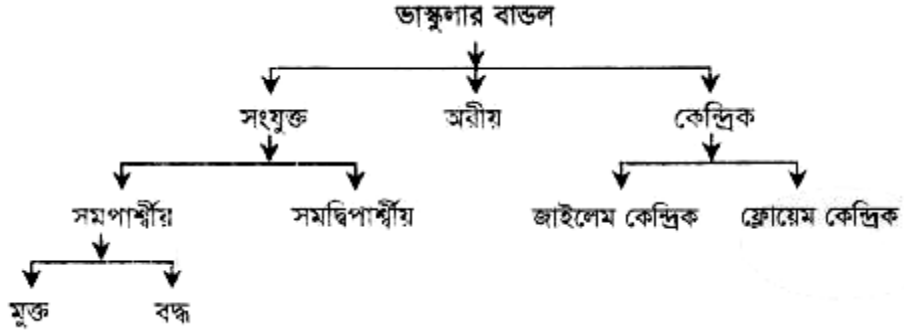


চিত্র ১০.২.৫ : বিভিন্ন প্রকার ভাস্কুলার বাডল- (১) সমপার্শ্বীয় (মুক্ত), (২) সমপার্শ্বীয় (বন্ধ), (৩) সমদ্বিপার্শ্বীয় (মুক্ত), (৪) অরীয়, (৫) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক, (৬) লেপ্টোসেন্ট্রিক


(খ) অরীয় (Radial) : যে সকল ক্ষেত্রে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বাডল সৃষ্টি করে এবং পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে অরীয় ভাস্কুলার বাডল বলে। মূলে এ রকম ভাস্কুলার বাডল থাকে।


(গ) কেন্দ্রিক (Concentric) : যে ভাস্কুলার বাডলের জাইলেম ফ্লোয়েমকে কিংবা ফ্লোয়েম জাইলেমকে ঘিরে থাকে তাকে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাডল বলে। এ ধরনের ভাস্কুলার বাডল সব সময়ই বন্ধ হয় অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে কোন ক্যাম্বিয়াম থাকে না। সাধারণত টেরিডোফাইটাতে এ ধরনের ভাস্কুলার বাডল দেখা যায়। কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাডল দু'রকম। যথা-

i. জাইলেম কেন্দ্রিক (Hadrocentric) : এক্ষেত্রে জাইলেম কেন্দ্রে থাকে এবং ফ্লোয়েম তাকে ঘিরে রাখে। যেমন- *Pteris*, *Lycopodium*।

ii.
কেন্দ্রিক(Leptocentric): এক্ষেত্রে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে থাকে এবং জাইলেম ফ্লোয়েমকে ঘিরে রাখে। যেমন- *Dracaena*।

ছক ১০.২ : এক নজরে ভাস্কুলার বাউলের প্রকারভেদ

 শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে বিভিন্ন প্রকার ভাস্কুলার বাউলের নাম লিখুন				

 সারসংক্ষেপ
উদ্ভিদ অপের যে কোনো স্থানে যদি এক বা একাধিক টিস্যু একই ধরনের কাজ সম্পন্ন করে তবে তাকে টিস্যুতন্ত্র বলে। উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে এক বা একাধিক রকমের টিস্যু দ্বারা গঠিত তিন ধরনের টিস্যুতন্ত্র দেখা যায়। যথা- ১। তৃকীয় টিস্যুতন্ত্র, ২। ভিত্তি টিস্যুতন্ত্র ও ৩। পরিবহন টিস্যুতন্ত্র। পরিবহন টিস্যু বা ভাস্কুলার বাউলের মধ্যে জাইলেম ও ফ্লোয়েম বিভিন্নভাবে অবস্থান করে। এদের অবস্থান এর উপর ভিত্তি করে ভাস্কুলার বাউলকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- (ক) সংযুক্ত, (খ) অরীয় ও (গ) কেন্দ্রিক।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১০.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। কোন ধরনের ভাজক টিস্যু হতে ভিত্তি টিস্যুতন্ত্রের উৎপত্তি ?

(ক) পেরিডার্ম

(খ) এপিডার্ম

(গ) প্রোটোডাম

(ঘ) পেরিলেমা

২। সংযুক্ত ভাস্কুলার বাউল কত প্রকার ?

(ক) ২

(খ) ৩

(গ) ৪

(ঘ) ৬

৩। ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রের উপাদান হলো-

i. জাইলেম

ii. ফ্লোয়েম

iii. কটেক্স

এইচএসসি প্রোগ্রাম

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) ii ও iii

(গ) i ও iii

(ঘ) i, ii, ও iii

৪। ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রের উপাদান হলো-

i. জাইলেম

ii. ফ্লোয়েম

iii. কটেক্স

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) ii ও iii

(গ) i ও iii

(ঘ) i, ii, ও iii

নিচের উদ্ভীপকটি পড়ে ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দিন-

এক প্রকার ভাস্কুলার বাডল রয়েছে যেখানে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু পাশাপাশি যুক্ত হয়ে গুচ্ছ তৈরি করে অবস্থান করে ৫। উদ্ভীপকে উল্লিখিত টিস্যুটি-

(ক) লেপটোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বাডল

(খ) সংযুক্ত ভাস্কুলার বাডল

(গ) কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাডল

(ঘ) অরীয় ভাস্কুলার বাডল


পাঠ-১০.৩ একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ড



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন (সচিত্র) বর্ণনা করতে পারবেন।
- একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন (সচিত্র) বর্ণনা করতে পারবেন।
- একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল এবং কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করতে পারবেন।

 প্রধান শব্দ	বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল, অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল
---	---



একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন : একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদ যেমন কচু মূলের পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি থেকে কেন্দ্রের দিকে পর্যায়ক্রমে নিম্নলিখিত অংশগুলো দেখা যায়-

বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল : এপিভ্লেমা হতে এন্ডোডার্মিস পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চল হলো বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল। এতে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলো দেখা যায়-

১। মূলত্বক (Epiblema) : মূলত্বক এক সারি ঘন সন্নিবেশিত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কিছু কিছু কোষ এককোষী মূলরোমে পরিণত হয়। এদের মধ্যে কোন আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে না।

কাজ

- ১। মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে।
- ২। মূলত্বক অভ্যন্তরীণ অংশগুলোকে রক্ষা করে।

২। কটেক্স (Cortex) : বহুস্তর প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে কটেক্স গঠিত। এটি দুটি অঞ্চলে বিভক্ত। যথা-

ক) সাধারণ বহিঃমজ্জা (General cortex) : এটি অনেক সারি পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এদের মধ্যে অসংখ্য আন্তঃকোষীয় ফাঁকা দেখা যায়। কখনও কখনও বায়ুকুণ্ডলী থাকে।

কাজ- খাদ্য সঞ্চয় করা

খ) অন্তঃত্বক (Endodermis) : সাধারণ কটেক্স এর ভেতরে এক সারি পিপাকৃতি কোষ দিয়ে অন্তঃত্বক গঠিত। কোষগুলো পরস্পর অতি সন্নিবেশিত অবস্থান করে। এ কোষগুলোর পার্শ্বপ্রাচীর ও বাইরের প্রাচীরটি স্থূল।

কাজ

- ১। মজ্জা থেকে পরিচক্রকে আলাদা রাখে।

- ২। স্টিলী অঞ্চলকে রক্ষা করে।
৩। পানি ও দ্রবীভূত খাদ্যের প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করে।

অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল : পরিচক্র হতে মজ্জা পর্যন্ত এ অঞ্চল বিস্তৃত। এ অঞ্চলে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলো দেখা যায়-

১। পরিচক্র (Pericycle) : মাত্র একসারি পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট ছোট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষ খুব ঘন সন্নিবিষ্ট।

কাজ- নাইট্রোজেন জাতীয় খাদ্য ছাড়া অন্যান্য খাদ্য সঞ্চয় করে।

২। পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ (Vascular bundle) : এখানে জাইলেম বা ফ্লোয়েমগুচ্ছের সংখ্যা ৬টির বেশি। পরিধির দিকে প্রোটোজাইলেম এবং কেন্দ্রের দিকে মেটাজাইলেম অবস্থিত অর্থাৎ জাইলেম বহিঃস্থ প্রকার (Exarch)।

কাজ- খাদ্যদ্রব্য পরিবহন করে।

৩। মজ্জারশ্মি (Medullary ray) : পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা জাতীয় যে সব কোষ জাইলেম ও ফ্লোয়েমগুচ্ছকে বিচ্ছিন্ন করে রাখে তারাই মজ্জারশ্মি।

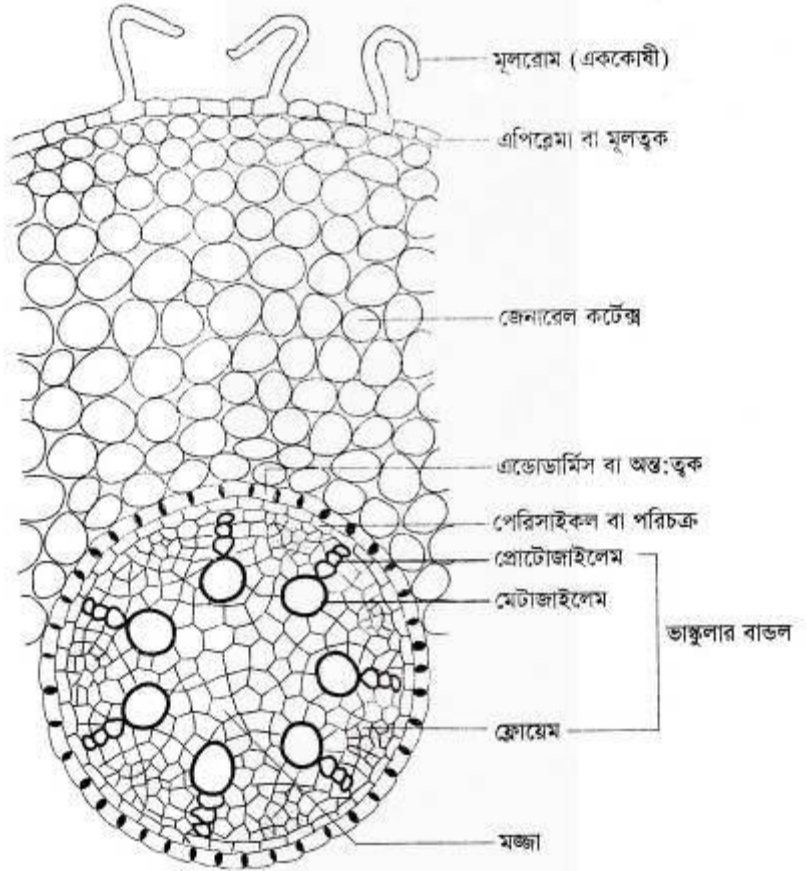
কাজ- পরিচক্র এবং মজ্জার মধ্যে সংযোগ সাধন করে।

৪। মজ্জা (Pith) : মূলের কেন্দ্রস্থলে প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষ দ্বারা গঠিত অংশকে মজ্জা বলে। তুলনামূলকভাবে কচু মূলের মজ্জা বড়। মজ্জার কোষগুলোর মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে।

কাজ- খাদ্য সঞ্চয় করা।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন : একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠনের থেকে ভিন্ন। একবীজপত্রী উদ্ভিদ যেমন ভুট্টা (*Zia mays*) কাণ্ডের অন্তর্গঠন বর্ণনা করা হলো—

ভুট্টা কাণ্ডের অন্তর্গঠন : ভুট্টা কাণ্ডের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করলে পরিধি থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত নিম্নলিখিত টিস্যুবিন্যাস দেখা যায়।



চিত্র ১০.৩.১ : কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ) প্রস্থচ্ছেদ

১। ত্বক (Epidermis) : এটি কাণ্ডের সবচেয়ে বাইরের স্তর। এক সারি ঘন সন্নিবিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে ত্বক গঠিত। ত্বকে আন্তঃকোষীয় ফাঁক নেই ও কাণ্ড রোম থাকে না। ত্বকের কোষগুলোর বাইরের প্রাচীর কিউটিনযুক্ত হওয়ায় কিউটিকল সৃষ্টি হয়। কচি কাণ্ডে স্টোম্যাটা থাকতে পারে।

কাজ- অভ্যন্তরীণ টিস্যুসমূহকে রক্ষা করে।

এইচএসসি প্রোগ্রাম

২। অধঃত্বক (Hypodermis) : এটি ত্বকের ঠিক নিচেই অবস্থান করে। একাধিক সারি স্কেলরেনকাইমা কোষ দ্বারা এটি গঠিত। এদের মধ্যে কোন আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে না।

কাজ- দৃঢ়তা প্রদান করা।

৩। ভিত্তি টিস্যু (Ground tissue) : অধঃত্বকের নিচ থেকে কাণ্ডের কেন্দ্র পর্যন্ত অঞ্চলই হচ্ছে ভিত্তি টিস্যু। বহুসারি পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট এবং আন্তঃকোষীয় ফাঁকবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা এ অঞ্চল গঠিত। ভিত্তি টিস্যু কটেক্স, পরিচক্র, মজ্জা ও মজ্জারশিাতে বিভক্ত নয়।

কাজ- খাদ্য সঞ্চয় ও পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ ধারণ করা।

৪। পরিবহন টিস্যু গুচ্ছ (Vascular bundle) : ভিত্তি টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো ভাস্কুলার বান্ডলের সংখ্যা অনেক। বান্ডলগুলো পরিধির দিকে অধিক সংখ্যক এবং ছোট আকৃতির। ভেতরের দিকের বান্ডলগুলো আকারে বড় এবং এদের সংখ্যা কম। বান্ডলগুলো সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বন্ধ। এখানে কোন ক্যাম্বিয়াম নেই। প্রতিটি ভাস্কুলার বান্ডলের চারপাশে স্কেলরেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত একটি আবরণী আছে। এ আবরণীর নাম বান্ডল আবরণী (Bundle sheath)। ভাস্কুলার বান্ডল নিম্নলিখিত উপাদান দিয়ে গঠিত—

ক) ফ্লোয়েম (Phloem) : এটি জাইলেম টিস্যুর Y এর দুটি বাহুর মাঝখানে অবস্থিত। সীভনল ও সঙ্গীকোষ নিয়ে ফ্লোয়েম গঠিত। এতে কোন ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা থাকে না।

কাজ- তৈরি খাদ্য পরিবহন করে।

খ) জাইলেম (Xylem) : এতে মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে। ট্রাকিড ও জাইলেম প্যারেনকাইমা দিয়ে জাইলেম টিস্যু গঠিত।

জাইলেম সাধারণত ইংরেজী অক্ষর Y আকৃতির। মেটাজাইলেম Y এর দু'বাহুতে এবং প্রোটোজাইলেম লেজের দিকে অবস্থিত। পরিণত ভাস্কুলার বান্ডলের সবচেয়ে নিচের প্রোটোজাইলেম নষ্ট হয়ে একটি গহ্বর সৃষ্টি করে। একে প্রোটোজাইলেম গহ্বর বলা হয়।

কাজ- পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে।

৫। মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি : ভুট্টার কাণ্ডে কোন সুস্পষ্ট মজ্জা বা মজ্জারশ্মি থাকে না।

১০.৩.২ : (ক) ভুট্টা কাণ্ডের (একবীজপত্রী) প্রস্থচ্ছেদ

একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনগত বৈশিষ্ট্য

১। মূলত্বকে কিউটিকল উপস্থিত থাকে না। তবে এককোষী রোম বিদ্যমান থাকে।

২। অধঃত্বক অনুপস্থিত।

৩। পরিচক্র একসারি কোষ দ্বারা গঠিত।

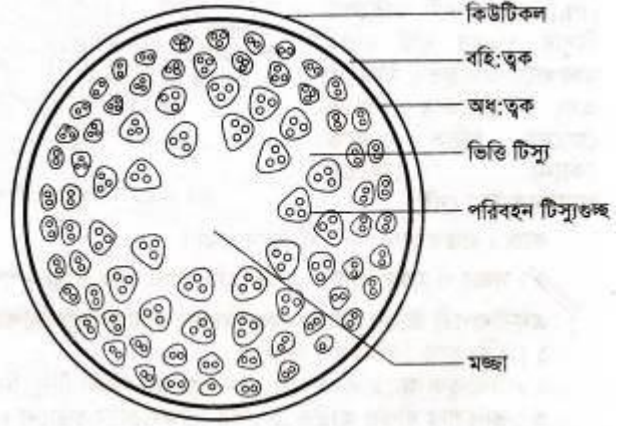
৪। পরিবহন টিস্যু অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।

৫। মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থান করে।

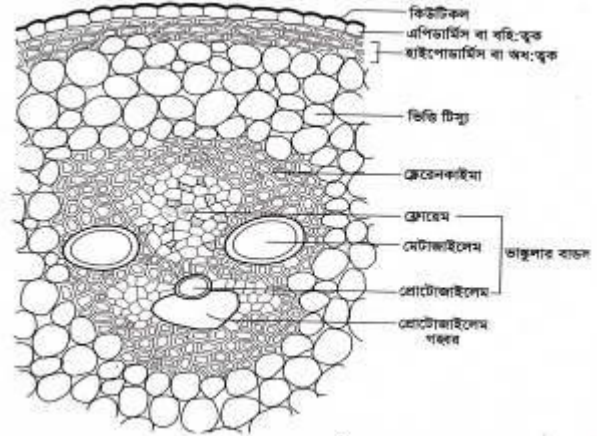
৬। মজ্জা বৃহৎ।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত বৈশিষ্ট্য

১। বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত থাকে।



এখানে কোন ক্যাম্বিয়াম নেই। প্রতিটি ভাস্কুলার



চিত্র

২। অধঃতুক থাকে এবং সাধারণত স্কেলেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত।


চিত্র ১০.৩.৩ : (ক) একবীজপত্রী কান্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (ভূট্টা কান্ড)


৩। পরিবহন টিস্যু ভিত্তি টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে।

৪। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থান করে।

৫। জাইলেম Y বা V আকৃতিবিশিষ্ট।

৬। পরিবহন টিস্যু সংযুক্ত কিন্তু বদ্ধ (জাইলেম এবং ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম টিস্যু থাকে না)।

 শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকে একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডের মধ্যকার দুটি পার্থক্য উল্লেখ করুন	
		একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড

 সারসংক্ষেপ
<p>একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদ যেমন কচু মূলের পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি থেকে কেন্দ্রের দিকে বহিঃস্টিলীয় এবং অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল দেখা যায়। বহিঃস্টিলীয় অঞ্চলে মূলতুক এবং কটেক্রু দেখা যায়। অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে পরিচক্র, পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ, মজ্জারশ্মি এবং মজ্জা থাকে। একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড যেমন- ভুট্টা কাণ্ডের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করলে পরিধি থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত তুক, অধঃতুক, ভিত্তি টিস্যু, পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ এবং মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি দেখা যায়।</p>

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১০.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। মূলের এপিপ্লেমা নিচের কোনটি দিয়ে গঠিত ?

- (ক) প্যারেনকাইমা (খ) কোলেনকাইমা (গ) অ্যারেনকাইমা (ঘ) ক্লেইনকাইমা

২। একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের এপিপ্লেমা-

- i. একস্তর পুরু কোষ দিয়ে গঠিত ii. একাধিকস্তর পুরু কোষ দিয়ে গঠিত iii. কিউটিকল অনুপস্থিত

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii, ও iii

৩। ভুট্টা কাণ্ডের ফ্লোয়েম টিস্যুর উপাদান-

- i. সীভনল ii. সঙ্গীকোষ iii. ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii, ও iii

নিচের উদ্ভিদপত্রটি পড়ে ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দিন-

উদ্ভিদবিজ্ঞানের গবেষণাগারে শিক্ষার্থীরা একটি নমুনা পর্যবেক্ষণ করার জন্য স্লাইড তৈরি করলেন। পর্যবেক্ষণ শেষে দেখলেন এতে ভাস্কুলার বাণ্ডল বিক্ষিপ্তভাবে সাজান এবং এর ভেসেলগুলো Y আকারে সজ্জিত।

৪। উদ্ভিদপত্রকে উল্লিখিত নমুনাটি কোন প্রকার উদ্ভিদের ?

- (ক) একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল (খ) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল
(গ) একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড (ঘ) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড

৫। উল্লিখিত নমুনাটির-

- i. কটেক্রু সমসত্ত্ব প্রকৃতির ii. জাইলেম এন্ডার্ক iii. পিথ বিস্তীর্ণ

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii, ও iii

পাঠ-১০.৪

ব্যবহারিক - একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ড প্রস্থচ্ছেদ করে শনাক্তকরণ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের প্রস্থচ্ছেদ করে চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করতে পারবেন।
- চিহ্নিত চিত্রের মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করে একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল শনাক্ত করতে পারবেন।
- একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করে চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করতে পারবেন।
- চিহ্নিত চিত্রের মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করে একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড শনাক্ত করতে পারবেন।

পরীক্ষার নাম : একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল শনাক্তকরণ।

উপকরণ : যে কোনো একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল বা কাণ্ড, কাঁচের বাটি, পানি, ব্লেন্ড/রেজার, আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্র, স্লাইড, কভারস্লিপ, স্যাফ্রানিন দ্রবণ, তুলি/নিডল ইত্যাদি।

কার্যপদ্ধতি : কচু, ভুট্টা, কলাবতী ইত্যাদি যে কোনো একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের পাতলা প্রস্থচ্ছেদ করে আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করে গঠন বৈশিষ্ট্য জানা যায় এবং শনাক্ত করা যায়। কলাবতী বছবর্ষজীবী উদ্ভিদ, কলেজ আঙ্গিনায় লাগিয়ে রাখলে বাহারি ফুলদায়ী উদ্ভিদ হিসেবে সৌন্দর্য বাড়বে আবার ব্যবহারিক নমুনাও সংগ্রহ করা যাবে।

ব্লেন্ড বা রেজার দিয়ে নমুনার পাতলা প্রস্থচ্ছেদ কাঁচের বাটিতে পানির মধ্যে রেখে তাতে কয়েক ফোঁটা স্যাফ্রানিন দ্রবণ মিশিয়ে নিলে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছসহ অন্যান্য শক্ত টিস্যুগুলো লাল রংপ্রাপ্ত হবে, ফলে সহজেই বিভিন্ন টিস্যু শনাক্ত করা যাবে।

কাঁচের স্লাইডে এক ফোঁটা পানি নিন। বাটি থেকে তুলির সাহায্যে একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ নিয়ে স্লাইডে রাখুন এবং সাবধানে নমুনার উপর একটি কভার স্লিপ রাখুন। স্লাইডটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে স্থাপন করুন এবং ২০গুণ অভিলক্ষ্য পর্যবেক্ষণ করুন, চিত্র আকুন এবং বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন। আপনার অঙ্কিত প্রস্থচ্ছেদটি কেন একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল বা কাণ্ড তা কারণসহ উল্লেখ করুন।

উল্লেখ্য- মূল এবং কাণ্ডের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য পাঠ ১০.৩ এ উল্লেখ করা হয়েছে।



চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন- ১

উদ্ভিদবিজ্ঞানের গবেষণাগারে ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষার্থীবৃন্দ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে স্লাইডে টিস্যু পর্যবেক্ষণকালে এক ধরনের কোষ দেখলেন। কোষগুলোর প্রাচীর পাতলা, সাইটোপ্লাজম ঘন এবং এদের মধ্যে কোন প্রকার আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান দেখা যায়নি।

(ক) কোষ কী ?

(খ) ভাজক টিস্যুর দুটি বৈশিষ্ট্য লিখুন।

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত টিস্যুর উৎপত্তি বর্ণনা করুন।

(ঘ) অবস্থান ও কাজের উপর নির্ভর করে উল্লিখিত টিস্যুগুলো বিভিন্ন রকম হয়- উক্তিটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ করুন।



উত্তরমালা

পার্শ্বোত্তর মূল্যায়ন- ১০.১ : ১।ঘ	২।খ	৩।ক	৪।ক	৫।ক
পার্শ্বোত্তর মূল্যায়ন- ১০.২ : ১।ঘ	২।ক	৩।ক	৪।ক	৫।খ
পার্শ্বোত্তর মূল্যায়ন- ১০.৩ : ১।ক	২।গ	৩।ক	৪।ক	৫।ঘ