প্যারালাল TEXT

(For HSC & Pre-Admission)

উদ্ভিদবিজ্ঞান

অষ্টম অধ্যায় : টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস বায়োলজি টিম

প্রচ্ছদ
মোঃ রাকিব হোসেন

অক্ষর বিন্যাস
শিহাব মাহামুদ ও ইলিয়াস হোসেন

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল
প্রথম প্রকাশ
আগস্ট, ২০২৩ ইং

অনলাইন পরিবেশক
rokomari.com

কপিরাইট © উদ্ভাস

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনও উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।

প্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

তোমরা শিক্ষা জীবনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপে পদার্পণ করেছো। মাধ্যমিকের পড়াশুনা থেকে উচ্চ মাধ্যমিকের পড়াশুনার ধাঁচ ভিন্ন এবং ব্যাপক। মাধ্যমিক পর্যন্ত যেখানে 'বোর্ড বই'-ই ছিল সব, সেখানে উচ্চ-মাধ্যমিকে বিষয়ভিত্তিক নির্দিষ্ট কোন বই নেই। কিন্তু বাজারে বোর্ড অনুমোদিত বিভিন্ন লেখকের অনেক বই পাওয়া যায়। একারণেই শিক্ষার্থীরা পাঠ্যবই বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দ্বিধায় ভোগে। এছাড়া, মাধ্যমিকের তুলনায় উচ্চ-মাধ্যমিকে সিলেবাস বিশাল হওয়া সত্ত্বেও প্রস্তুতির জন্য খুবই কম সময় পাওয়া যায়। জীবনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ এই ধাপের শুরুতেই দ্বিধা-দ্বন্দ্ব থেকে মুক্তি দিতে আমাদের এই Parallel Text। উচ্চ মাধ্যমিক পর্যায়ে শিক্ষার্থীদের হতাশার একটি মুখ্য কারণ থাকে পাঠ্যবইয়ের তাত্ত্বিক আলোচনা বুঝতে না পারা। এজন্য শিক্ষার্থীদের মাঝে বুঝে বুঝে পড়ার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। তারই ফলস্বরূপ শিক্ষার্থীরা HSC ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করতে ব্যর্থ হয়।

তোমাদের লেখাপড়াকে আরও সহজ ও প্রাণবন্ত করে তোলার বিষয়টি মাথায় রেখে আমাদের Parallel Text বইগুলো সাজানো হয়েছে সহজ-সাবলীল ভাষায়, অসংখ্য বাস্তব উদাহরণ, গল্প, কার্টুন, চিত্র ও Flowchart দিয়ে; যা টপিকের বাস্তব প্রয়োগ সম্পর্কে ধারণা দেয়ার পাশাপাশি পরবর্তী টপিকগুলোও বুঝতে সাহায্য করবে। তোমাদের বোঝার সুবিধার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ইত্যাদি নির্দেশকের মাধ্যমে আলাদা করা হয়েছে। এছাড়াও যেসব বিষয়ে সাধারণত ভুল হয়, সেসব বিষয় 'সতর্কতা'র মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

তবে শুধু বুঝতে পারাটাই কিন্তু যথেষ্ট নয়, তার পাশাপাশি দরকার পর্যাপ্ত অনুশীলন। আর এই বিষয়টি আরও সহজ করতে প্রতিটি অধ্যায়ের কয়েকটি টপিক শেষে যুক্ত করা হয়েছে 'টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান'। যার মধ্যে বিগত বোর্ড পরীক্ষার পাশাপাশি রয়েছে মেডিকেল, ডেন্টাল ও ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান। এভাবে ধাপে ধাপে অনুশীলন করার ফলে তোমরা বোর্ড পরীক্ষার শতভাগ প্রস্তুতির পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যায় শেষে রয়েছে 'গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম' যা অনুশীলনের মাধ্যমে তোমাদের প্রস্তুতি পূর্ণাঙ্গ হবে।

আশা করছি, আমাদের এই Parallel Text একই সাথে উচ্চ মাধ্যমিকে তোমাদের বেসিক গঠনে সহায়তা করে HSC পরীক্ষায় A+ নিশ্চিত করবে এবং ভবিষ্যতে মেডিকেল ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তিযুদ্ধের জন্য প্রস্তুত রাখবে।

তোমাদের সার্বিক সাফল্য ও উজ্জ্বল ভবিষ্যত কামনায়-

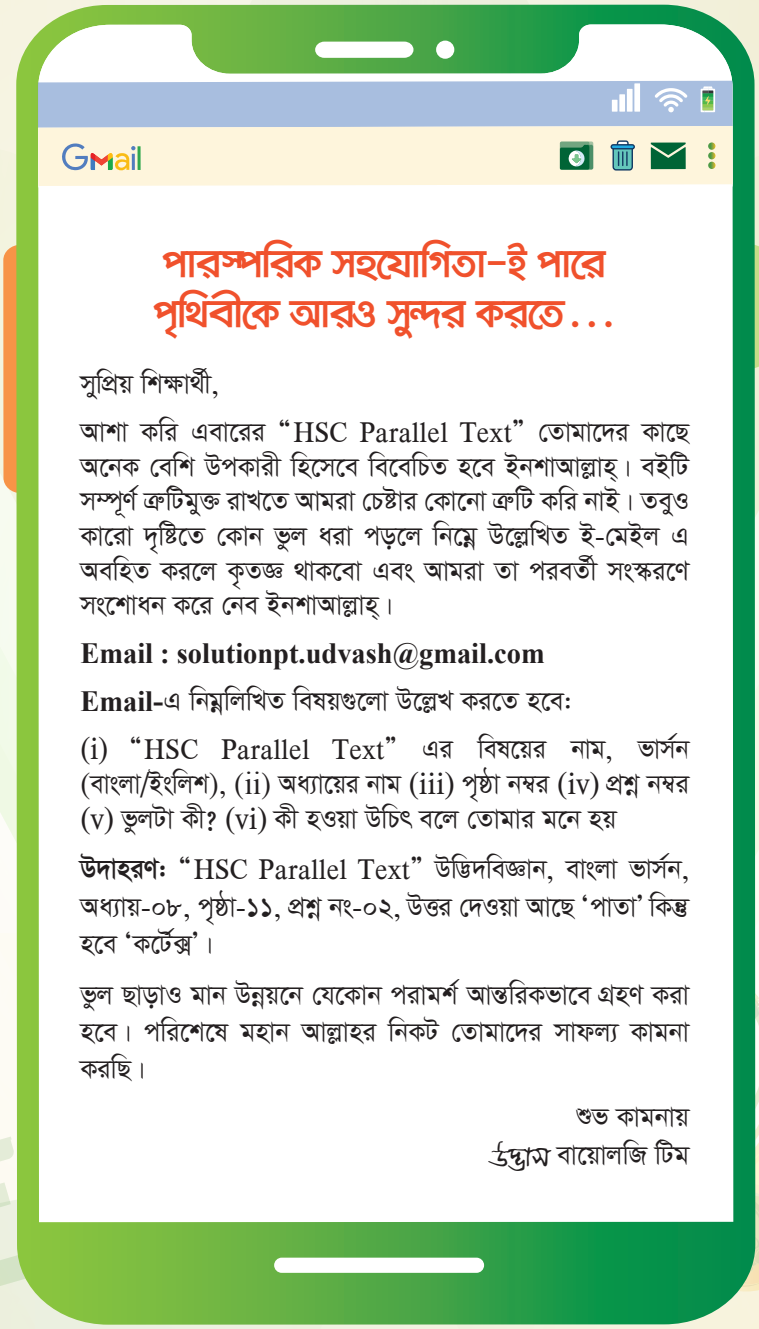
উদ্ভাস বায়োলজি টিম

সূচিপত্র

উদ্ভিদবিজ্ঞান

অষ্টম অধ্যায় : টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	ভাজক টিস্যু	০২
০২	স্থায়ী টিস্যু	০৮
০৩	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	১১
০৪	টিস্যুতন্ত্র	১৫
০৫	এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র	১৬
০৬	ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র	২২
০৭	গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র	২৭
০৮	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৩১
০৯	উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন	৩৫
১০	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৪০
১১	গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম (MCQ ও CQ)	৪৩



পারস্পরিক সহযোগিতা–ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের "HSC Parallel Text" তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নেব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solutionpt.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) "HSC Parallel Text" এর বিষয়ের নাম, ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ), (ii) অধ্যায়ের নাম (iii) পৃষ্ঠা নম্বর (iv) প্রশ্ন নম্বর (v) ভুলটা কী? (vi) কী হওয়া উচিৎ বলে তোমার মনে হয়

উদাহরণ: "HSC Parallel Text" উদ্ভিদবিজ্ঞান, বাংলা ভার্সন, অধ্যায়-০৮, পৃষ্ঠা-১১, প্রশ্ন নং-০২, উত্তর দেওয়া আছে 'পাতা' কিন্তু হবে 'কর্টেক্স'।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়
উদ্ভাস বায়োলজি টিম

অধ্যায় ০৮

টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

কোনো এক শীতকালে, এস.এস.সি পরীক্ষার পর মাইশা তার পরিবারের সাথে পরিকল্পনা করল সুন্দরবনে ঘুরতে যাবে। তো যেই চিন্তা সেই কাজ। এক পর্যায়ে, এক সুন্দর সকালে তারা হিরণ পয়েন্টে ঘুরতে গেল। হিরণ পয়েন্টের মনোরম পরিবেশে একটি ছোট গাছ দেখে মাইশার মনে হলো, এখানে যে এসেছিলাম এর নিদর্শনস্বরূপ এই গাছের কাণ্ডে নিজের নাম লিখে রাখি। তাই সে তখনই একটি ছুরির সাহায্যে তার নাম খোদাই করে ফেললো। এর পাশাপাশি সে চেষ্টা করলো আশেপাশের স্থান চিনে রাখতে যাতে ঐ গাছটি সে পরবর্তীতেও চিনতে পারে।

তো আবার দশ বছর পর মাইশা সুন্দরবনে ঘুরতে গেল এবং একটু কষ্ট করে ঐ গাছটি খুঁজে পেল। তবে সে গাছের কাণ্ডে কোনো জায়গায়ই তার নাম খুঁজে পেল না। তার মনে প্রশ্ন রয়ে গেল, কেন এমন হলো?

চলো তাহলে এই প্রশ্নের উত্তর খুঁজতে উদ্ভিদের টিস্যুর বর্ণিল জগতে প্রবেশ করি।

বিষয়বস্তু

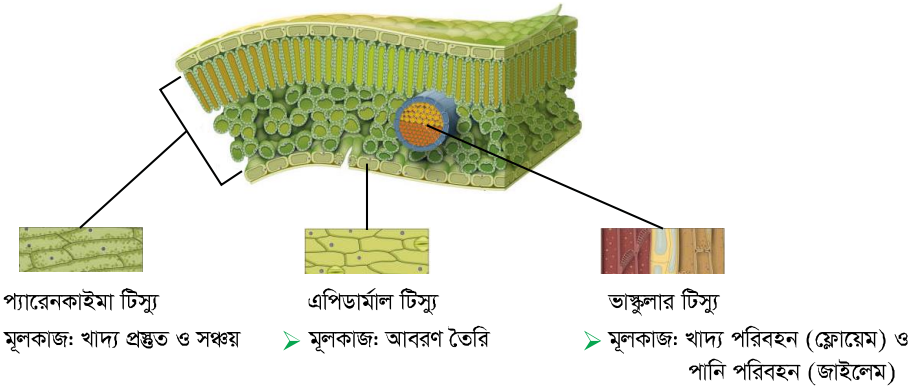
- টিস্যু
- টিস্যুতন্ত্র
- উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন

মানুষ সামাজিক জীব। তবে মানুষ চাইলে একাও বসবাস করতে পারে। একা থাকতে গেলে একজন মানুষের সব কাজ - খাবার উৎপাদন, জামা-কাপড় বানানো ইত্যাদি নিজেকেই করে নিতে হয়। কিন্তু যখন অনেক মানুষ একসাথে মিলে সমাজ তৈরি করে থাকে তখন মানুষেরা কাজগুলো সাধারণত নিজেদের মধ্যে ভাগ করে থাকে। তখন একদল মানুষ খাবার চাষ করে-তাদের নাম হয়ে যায় কৃষক। একদল মানুষ মাছ ধরে থাকে – তাদের নাম হয়ে যায় জেলে। একদল মানুষ অন্যদের শিক্ষা দিয়ে থাকে– তাদের বলা হয় শিক্ষক। ঠিক তেমনিভাবে কিছু জীব আছে যাদের দেহ শুধু একটা কোষ দিয়ে তৈরি। এককোষী জীবদের সমস্ত কাজ–খাবার উৎপাদন বা গ্রহণ, খাবার পরিপাক, চলন, রেচন ইত্যাদি কাজ একটা কোষ দিয়েই করতে হয়। কিন্তু বহুকোষী জীবদের দেহে অনেক কোষ থাকে। বহুকোষী জীবরা কোষের আলাদা আলাদা দল তৈরি করে তাদেরকে আলাদা কাজ বণ্টন করে দেয়। কোনো নির্দিষ্ট কাজের দায়িত্বে থাকা এমন একদল কোষকেই **টিস্যু** বলা হয়। 1801 সালে Xavier Bichat প্রথম টিস্যু শব্দটি উপস্থাপন করেন। চলো এবার টিস্যুর এই জগতে প্রবেশ করা যাক।

প্রাণীদের গঠনের দিকে যদি তাকানো হয় তবে, সকল অঙ্গের সবচেয়ে বাহিরের অংশ কোষীয় স্তর দ্বারা আবৃত। মানবদেহের সর্ববৃহৎ অঙ্গ ত্বকের কথা যদি চিন্তা করো এর সবচেয়ে বাহিরে থাকে স্কোয়ামাস (চ্যাপ্টাকৃতি) আবরণী টিস্যু। এই টিস্যুতে একটির পাশে ও উপরের আরেকটি কোষ মিলে তৈরি করল কোষ সমষ্টি, যা তুমি ত্বক হিসেবে দেখছো। আবার ত্বক সারা শরীরে **সমধর্মী** অর্থাৎ একইরকম বৈশিষ্ট্য ধারণ করে (দেখতে কাছাকাছি: গঠনপ্রকৃতিও কাছাকাছি)। এছাড়াও মানবদেহে যে **৩টি ভ্রূণীয় স্তর** থেকে তৈরি হয়, তার মধ্যে **এক্টোডার্ম** হতে (একই উৎস) সকল আবরণী টিস্যু সৃষ্টি হয়। সবশেষে এই কোষ সমষ্টি মুখে অবস্থান করুক বা হাতে বা পায়ে সকল স্থানেই **একই কাজ** করে তা হলো আবরণ তৈরি করা অর্থাৎ প্রতিরক্ষা দেয়া। কাজেই টিস্যু সম্পর্কে আমরা বলতে পারি,

একই উৎস থেকে সৃষ্ট, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী একটি অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে বলা হয় টিস্যু বা কোষকলা।

উদ্ভিদের ক্ষেত্রেও আমরা একই কথা বলতে পারি অর্থাৎ উদ্ভিদটিস্যুও উপরোক্ত সংজ্ঞা মেনে চলবে। অনেকগুলো টিস্যু যখন সম্মিলিত হয়ে একইরকম কাজে নিয়োজিত থাকে তখন এই টিস্যু সমষ্টিকে বলা হয় অঙ্গ। উদ্ভিদের ক্ষেত্রে এমন একটি অঙ্গ হলো পাতা।



চিত্র: পাতার বিভিন্ন ধরনের টিস্যু

চলো নবম-দশম শ্রেণির আলোকে উপরের চিত্রটি লক্ষ করি, পাতার পানি সরবরাহের জন্য নিয়োজিত টিস্যু হলো জাইলেম টিস্যু অর্থাৎ এই টিস্যুর সাথে সংশ্লিষ্ট সকল কোষ মূলত পানি পরিবহনে নিযুক্ত। ফ্লোয়েম টিস্যু সম্পর্কে জেনে এসেছো, এই টিস্যুর অন্তর্গত কোষগুলো মূলত খাদ্য পরিবহনে জড়িত। আবার, দেখো পাতায় থাকে প্যারেনকাইমা কোষ, এটি পাতার গঠনের পাশাপাশি খাদ্য প্রস্তুতের সাথে জড়িত । পাতার দুই পৃষ্ঠে আবার একগুচ্ছ কোষ আবরণ তৈরি করছে অর্থাৎ এপিডার্মিস তৈরি করছে।

তাহলে একটি বিষয় কিন্তু স্পষ্ট, টিস্যু কেন প্রয়োজন? এটি যদি জিজ্ঞেস করা হয় তবে উত্তর কী হবে? উত্তর হবে, টিস্যু সৃষ্টির মূল কারণ হলো উদ্ভিদ দেহ গঠনকারী কোষের শ্রমবিভাগ।

এই যে আমরা উদ্ভিদের পাতার বিভিন্ন টিস্যু দেখলাম, অর্থাৎ উদ্ভিদদেহ আসলে অনেক ধরনের টিস্যুর সমন্বয়ে গঠিত। টিস্যু সংশ্লিষ্ট কোষসমূহের বিভাজন ক্ষমতার ভিত্তিতে উদ্ভিদ টিস্যুসমূহকে ২ ভাগে ভাগ করা যায়:

(i) ভাজক টিস্যু: এই টিস্যুর অন্তর্গত কোষসমূহ বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন অর্থাৎ কোষসমূহ বিভাজিত হতে পারে।
(ii) স্থায়ী টিস্যু: এই টিস্যুর অন্তর্গত কোষসমূহের বিভাজন ক্ষমতা লোপ পেয়েছে অর্থাৎ সাধারণত কোষসমূহ বিভাজিত হয় না।

ভাজক টিস্যু

মাটিতে বীজ রাখার পর পরিপূর্ণ পরিচর্যায় ছোট চারাগাছে পরিণত হয়। এরপর এই চারাগাছ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়ে পরিণত হয় পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে। উদ্ভিদদেহে এই বৃদ্ধি ঘটে ভাজক টিস্যু দ্বারা। ভ্রূণীয় অবস্থায় এই টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে বলে এদের আদি টিস্যুও বলে। পূর্বের আলোচনা থেকে খেয়াল করো, এই বৃদ্ধি ঘটে দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বরাবর উভয়দিকে। ভাজক মানেই যারা বিভাজিত হবে।

যে টিস্যুর কোষগুলোর বিভাজনের কারণে উদ্ভিদের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ বৃদ্ধি পায় তাদের ভাজক টিস্যু বলে।

এই ধরনের টিস্যুর বেশকিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে:

ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য

(i) ভাজক টিস্যুর কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতা সম্পন্ন। বিভাজিত হয়ে মাতৃকোষের অনুরূপ কোষ সৃষ্টি করতে পারে বা সৃষ্ট ঐ কোষ অন্যান্য বিশেষ কাজে নিয়োজিত হয়ে যায়।

(ii) কোষগুলো জীবিত।

(iii) ভাজক টিস্যুর কোষগুলো সাধারণত আয়তাকার, ডিম্বাকার, পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজাকার হয়।

(iv) কোষগুলো আকারে সাধারণত ছোট এবং দৈর্ঘ্যে ও প্রস্থে প্রায় সমান।

(v) নিউক্লিয়াস বড়।

(vi) সাইটোপ্লাজম ঘন।

(vii) এই টিস্যুর কোষগুলো সেলুলোজ নির্মিত পাতলা কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট হয়।

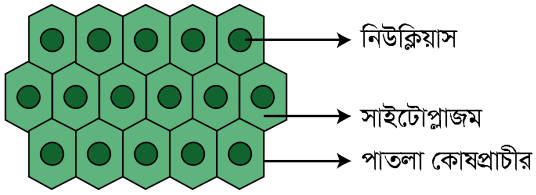
(viii) বিপাকীয় হার বেশি।

(ix) প্লাস্টিড প্রোপ্লাস্টিড অবস্থায় থাকে কাজেই খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না।

(x) কোষ গহ্বর থাকে না।

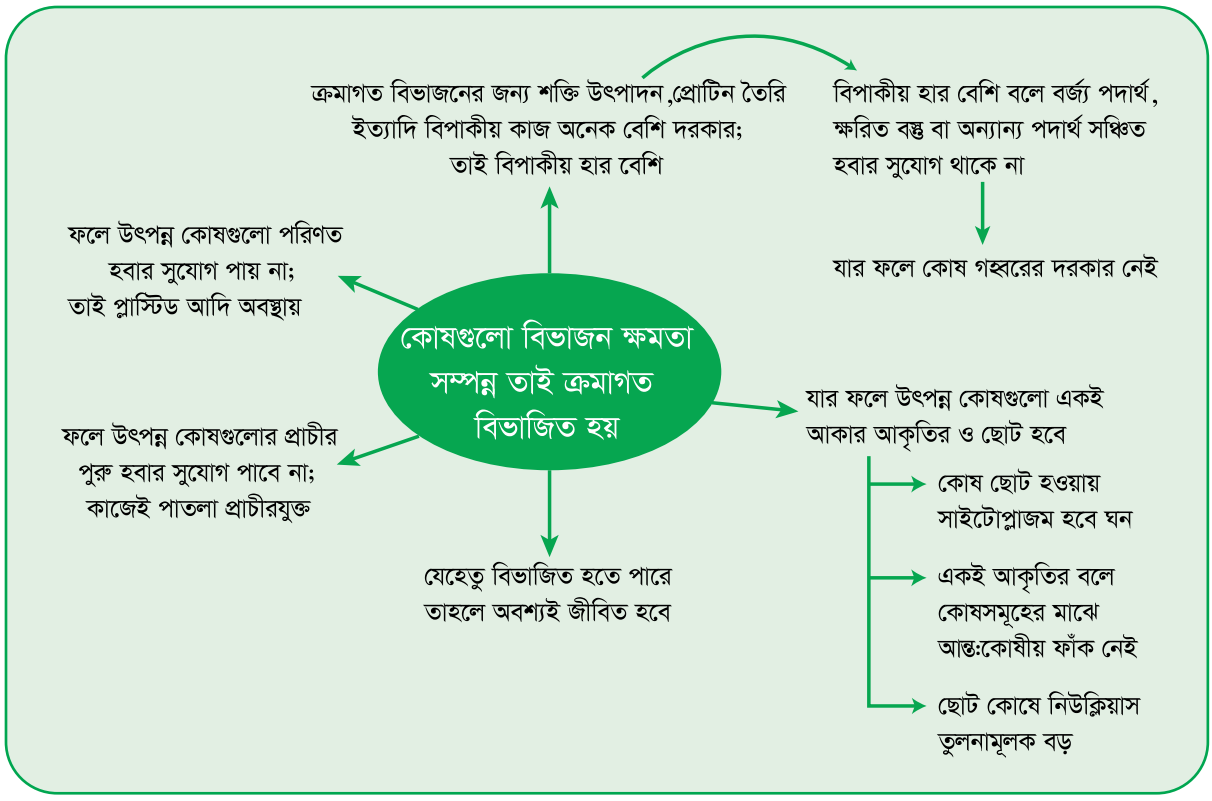
(xi) কোষে কোনো প্রকার সঞ্চিত খাদ্য, ক্ষরিত বস্তু বা বর্জ্য পদার্থ থাকে না।

(xii) আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না।



চিত্র: ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ

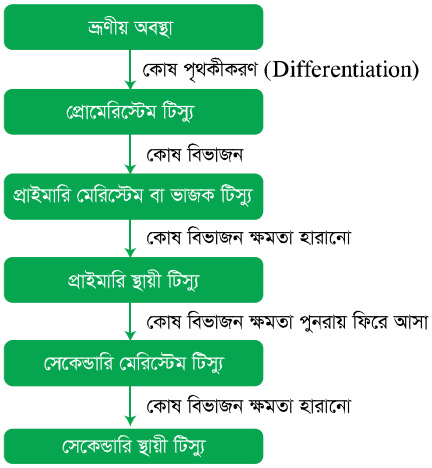
এই বৈশিষ্ট্যগুলো প্রত্যেকটি ভিন্ন ভিন্ন হলেও এরা কিন্তু এক সূত্রে গাঁথা। অর্থাৎ একটি বৈশিষ্ট্য আরেকটির সাথে সম্পর্কিত। চলো বিষয়টি নিয়ে এভাবে ভেবে দেখা যাক:



ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ নিয়ে বিস্তারিত জানার পূর্বে উদ্ভিদের বৃদ্ধি নিয়ে কিছুটা জেনে আসা প্রয়োজন।

উদ্ভিদের বৃদ্ধি

নিষেকের পর যে জাইগোট অবস্থা প্রাপ্ত হয় তা বিভাজনের মাধ্যমে বীজের মধ্যেই ভ্রূণ দশা প্রাপ্ত হয়। বীজের অভ্যন্তরে এই ভ্রূণ অবস্থায় একটি বা দুটি বীজপত্র (ভ্রূণীয় পাতা, embryonic leaf) উৎপন্ন হয়। পরবর্তীতে মূল, কাণ্ড ও পাতা তৈরির সূচনা ঘটে। ভ্রূণের একটি অংশ হতে মূল তৈরির সূচনা ঘটে (ভ্রূণমূল হতে) যা মূলত ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে ঘটে। ভ্রূণকাণ্ড হতে কাণ্ড তৈরির ক্ষেত্রেও একই ঘটনা ঘটে। ভ্রূণীয় অবস্থায় সৃষ্ট এই ভাজক টিস্যুই প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু। কাণ্ড ও মূলের বৃদ্ধির সময় শীর্ষে থাকে এই টিস্যু যা বৃদ্ধিকে এগিয়ে নিয়ে যায়। এই কোষের বিভাজনে উৎপন্ন হয় প্রাইমারি ভাজক টিস্যু যা প্রারম্ভিক টিস্যুর পিছনে থাকে। পরবর্তীতে প্রাইমারি টিস্যুর মাঝের বা কেন্দ্রীয় কোষগুলো (দুই পাশ বাদে) পৃথকীকরণ (differentiation) এর মাধ্যমে বিশেষ কাজের জন্য পরিবর্তিত হয় (প্রাথমিক জাইলেম, ফ্লোয়েম ইত্যাদি)

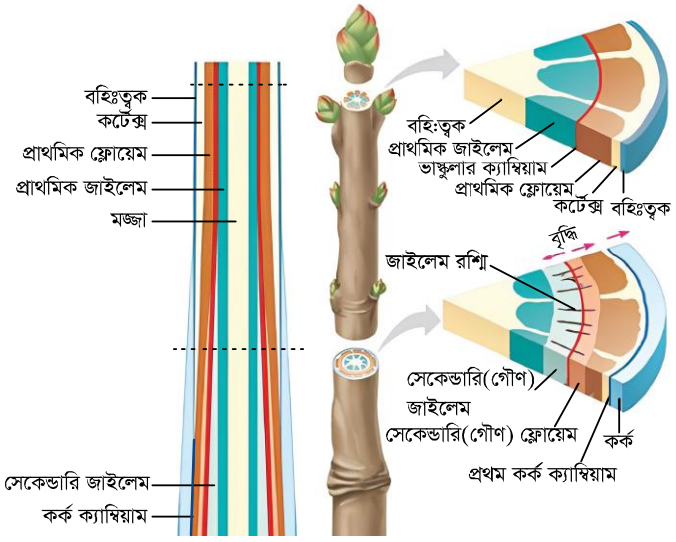


অর্থাৎ প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে। যে অংশে এই differentiation ঘটে না সেখানকার প্রাইমারি ভাজক টিস্যু থেকে শাখা-প্রশাখার সূচনা ঘটে। আবার কিছু ক্ষেত্রে উদ্ভিদটির অক্ষ বরাবর মাঝে মাঝে এই differentiation ঘটে না, যা হলো নিবেশিত বা ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু অর্থাৎ দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝে অবস্থান করে।

জেনে রাখো

Differentiation (পৃথকীকরণ)- এই যে তোমরা পূর্বে দেখেছো প্রাইমারি টিস্যুর কোষ differentiate হয়ে (অর্থাৎ একটি কোষ সামগ্রিক পরিবর্তনের দ্বারা আকার, আকৃতি, বিপাকীয় কার্যাবলী উদ্দীপনার প্রতি সাড়াদান ইত্যাদির সামগ্রিক পরিবর্তন) বিশেষ কাজে নিয়োজিত হবার উপযোগী হয়। কোষ বিভাজন ক্ষমতা হারানো-ও এমনই একটি পরিবর্তন।

এপর্যন্ত যে বৃদ্ধি হলো একে আমরা বলি প্রাথমিক বৃদ্ধি বা Primary Growth. আর এটির জন্য মূলত দায়ী হলো শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু, অর্থাৎ যেসব ভাজক টিস্যু ছিল মূল, কাণ্ডের শীর্ষে আর এরা কিন্তু প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। এরপর এই যে, প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি হয়েছিল এরা আবার বিশেষ অবস্থায় বিভাজন ক্ষমতা অর্জন করে সেকেন্ডারি বা গৌণ ভাজক টিস্যুতে (Secondary meristem tissue) পরিণত হয় (যেমন: প্রোক্যাম্বিয়াম, কর্ক ক্যাম্বিয়াম ইত্যাদি)। আর চিন্তা করো তো, এরা কোথায় অবস্থান করে? অবশ্যই উদ্ভিদের অক্ষ বরাবর পার্শ্বীয়ভাবে (কেননা যেখানে আগে স্থায়ী টিস্যু ছিল)। কাজেই এরাই কিন্তু পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু। পরবর্তীতে এদের বিভাজন থেকে প্রস্থের বৃদ্ধি ঘটে। সবশেষে এরা পুনরায় বিভাজন ক্ষমতা হারিয়ে সেকেন্ডারি স্থায়ী টিস্যুতে পরিণত হয় (সেকেন্ডারি জাইলেম, ফ্লোয়েম ইত্যাদি) এবং বৃদ্ধির পূর্ণাঙ্গ অবস্থা প্রাপ্ত হয়। এটিই হলো সেকেন্ডারি বৃদ্ধি।



চিত্র: বৃদ্ধিরত উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশ

চলো তাহলে গল্পের মাইশার প্রশ্নের উত্তর জানা যাক। খেয়াল করো, এই ১০ বছর ধরে ঐ গাছের একই সাথে প্রাথমিক বৃদ্ধি ও গৌণ বৃদ্ধি ঘটেছে। প্রাথমিক বৃদ্ধির ফলে গাছটি দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পেয়েছে এবং গৌণ বৃদ্ধির ফলে পার্শ্ব বৃদ্ধি ঘটেছে। তার ফলে তার নাম কিন্তু একই সাথে ভূমি থেকে উপরের দিকে উঠে যাবে এবং একই সাথে ঐ নামের অক্ষরগুলো গাছের পরিধি বরাবর ছড়িয়ে পরবে। ফলে তার নামটি অক্ষত অবস্থায় থাকবে না অর্থাৎ বোধগম্য হওয়া সম্ভব নয়।

এবার চলো তাহলে ভাজক টিস্যুর বিভিন্ন প্রকার সম্পর্কে জেনে আসা যাক:

ভাজক টিস্যুর শ্রেণিবিভাগ

উৎপত্তি ও বৃদ্ধি অনুসারে

পূর্বের আলোচনা চলো পুনরায় মনে করে দেখি। উদ্ভিদের একদম প্রাথমিক ভ্রূণ দশায় যেই ভাজক টিস্যু তৈরি হয় তাকে বলা হয় প্রোমেরিস্টেম (Promeristem)। প্রোমেরিস্টেম থেকে পরে তৈরি হয় নতুন এক ভাজক টিস্যু। নতুন এই ভাজক টিস্যুর নাম প্রাইমারি মেরিস্টেম (Primary meristem) বা প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। প্রাইমারি মেরিস্টেম থেকেই সাধারণত স্থায়ী টিস্যু তৈরি হয়। কখনও কখনও দেখা যায় উদ্ভিদের কোথাও নতুন কোষ তৈরির দরকার কিন্তু ওই জায়গা বা এর আশেপাশে কোনও ভাজক টিস্যু নেই, শুধু স্থায়ী টিস্যু আছে। তখন ঐ জায়গার স্থায়ী টিস্যুগুলো ভাজক টিস্যুতে রূপান্তরিত হতে পারে এবং নতুন ভাজক টিস্যু থেকে এরপর প্রয়োজনীয় কোষ বা টিস্যু তৈরি হয়। স্থায়ী টিস্যু থেকে তৈরি হওয়া এই ভাজক টিস্যুকে বলা হয় সেকেন্ডারি মেরিস্টেম বা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু।

(i) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু / প্রোমেরিস্টেম:

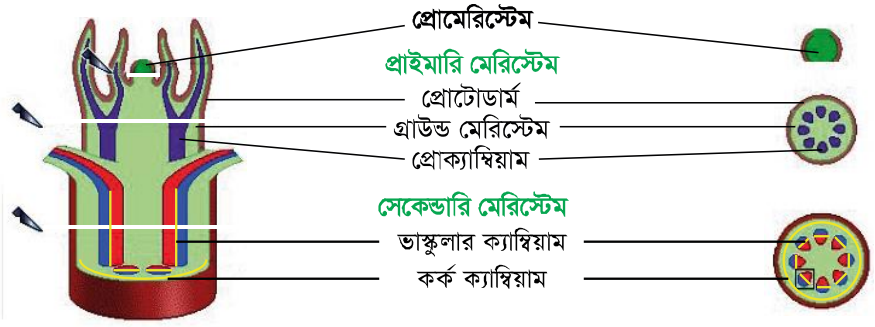
- ভ্রূণ থেকে উৎপন্ন হয়ে কাণ্ড ও মূলের ঠিক শীর্ষে থাকে এবং ক্রমাগত বিভাজিত হয়। এদের বিভাজনের ফলে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু তৈরি হয়। আর এ অঞ্চল থেকেই উদ্ভিদের প্রারম্ভিক (একদম শুরুর) বৃদ্ধি শুরু হয়।

(ii) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু:

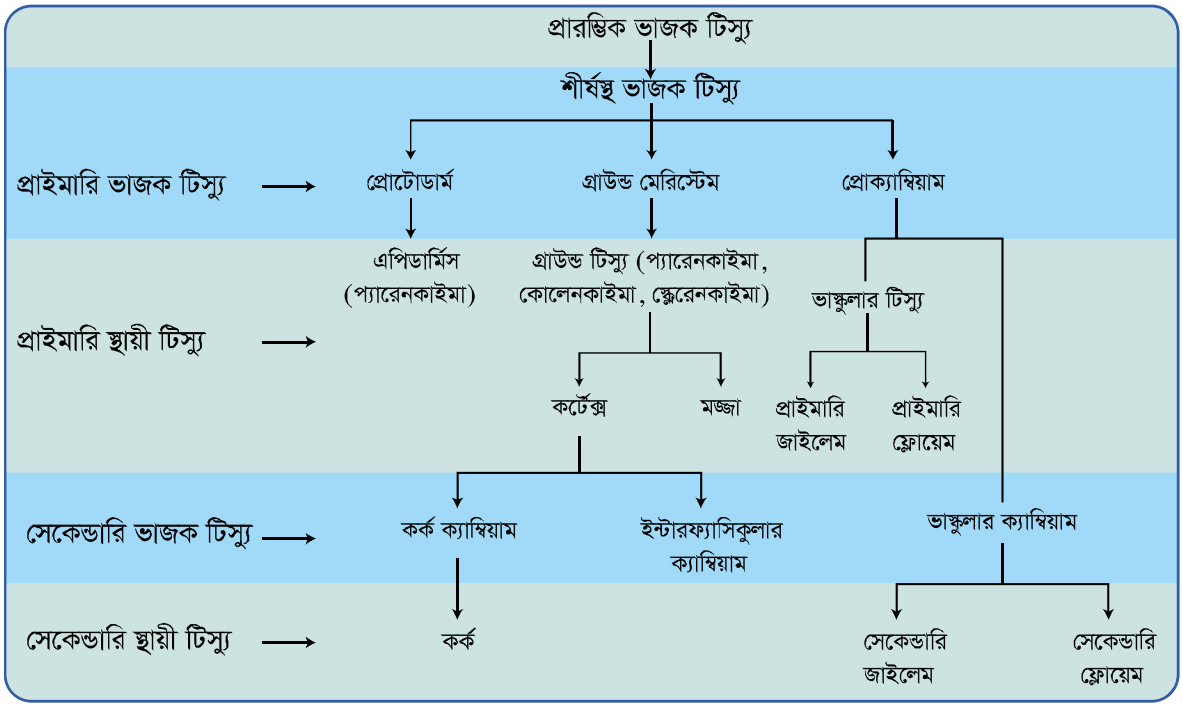
- উদ্ভিদের ভ্রূণীয় অবস্থায় (বীজের মধ্যে) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু উৎপন্ন হওয়া শুরু হয়।
- এই টিস্যু মূল ও কাণ্ডের শীর্ষে প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যুর নিচে অবস্থান করে।
- এই টিস্যুর বিভাজনে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।
- এই কোষসমূহ হতে কিছু কোষ বিভাজন ক্ষমতা হারিয়ে প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যুতে পরিণত হয়।

(iii) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু:

- প্রাইমারি ভাজক টিস্যু কিছু কোষ বিভাজন ক্ষমতা হারিয়ে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে। এই প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যু আবার নির্দিষ্ট অবস্থা পেলে বিভাজন ক্ষমতা পুনরায় প্রাপ্ত হয়। এই টিস্যুকে তখন বলা হয় সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু।
- এদের বিভাজনে উদ্ভিদ প্রস্থে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।



চিত্র: উৎপত্তি ও বৃদ্ধি অনুযায়ী বিভিন্ন প্রকার ভাজক টিস্যু



অবস্থান অনুসারে

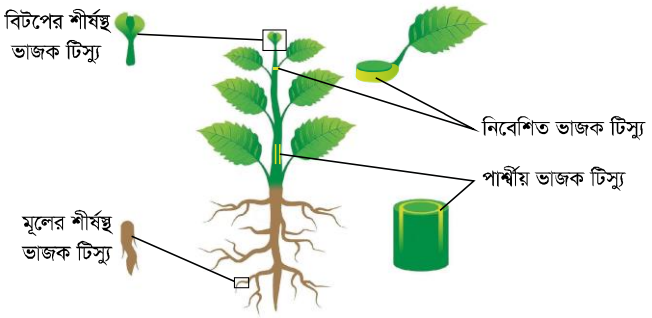
যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গের শীর্ষে অবস্থান করে তাদের বলা হয় শীর্ষক ভাজক টিস্যু (Apical meristem)। এরা প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। কিছু ভাজক টিস্যু উদ্ভিদ বড় হওয়ার সময় শীর্ষক ভাজক টিস্যু থেকে আলাদা হয়ে স্থায়ী টিস্যুর মধ্যে অবস্থান করে। এদেরকে বলা হয় ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু (Intercalary meristerm)। যেহেতু এরা শীর্ষক ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজন থেকে তৈরি হয় তাই এরাও শীর্ষক ভাজক টিস্যুর মতো প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। কিছু কিছু ভাজক টিস্যু স্থায়ী টিস্যু থেকে তৈরি হয় এবং মূল বা কাণ্ডের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত অর্থাৎ মূল কাণ্ডের (পাশ) বরাবর থাকে। এদেরকে বলা হয় পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বা ল্যাটেরাল মেরিস্টেম। এরাও ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যুর মতো স্থায়ী টিস্যুর মধ্যেই থাকে। তাহলে এদের মধ্যে পার্থক্য কোথায়?

এদের মধ্যে পার্থক্য হলো ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু শীর্ষক ভাজক টিস্যু থেকে তৈরি হয় যারা প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু স্থায়ী টিস্যু থেকে তৈরি হয় এবং এরা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু।

(i) **শীর্ষক ভাজক টিস্যু:** উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশের শীর্ষে থাকে (কাণ্ড, শাখা-প্রশাখা ও মূলে)।

- এরা এক প্রকার প্রাইমারি ভাজক টিস্যু।
- এদের বিভাজনের ফলে উদ্ভিদাঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়।
- দু'রকম শীর্ষক ভাজক টিস্যু থাকে।

(ক) বিটপের শীর্ষক ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের যে অংশ ভূমির উপরে থাকে তার বৃদ্ধির জন্য দায়ী। উদাহারণ: কাণ্ড, পাতা, ফুল ও ফলের বৃদ্ধি।



চিত্র: অবস্থান অনুসারে বিভিন্ন প্রকার ভাজক টিস্যু

(খ) মূলের শীর্ষক ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের যে অংশ ভূমির নিচে থাকে তার বৃদ্ধির জন্য দায়ী। উদাহারণ: মূলের বৃদ্ধি।

(ii) নিবেশিত/ইন্টারক্যালারি/ ভাজক টিস্যু: এরা প্রাইমারি ভাজক টিস্যু, যা দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থান করে।

- শীর্ষক ভাজক টিস্যুর কোষগুলো যেস্থানে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুতে রূপান্তরিত হয় না সেখানে অবস্থান করে।
- উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্য পর্বের গোড়ায়, পর্ব সন্ধিতে ও ফুলের বোঁটায় থাকে।

(iii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু: মূল বা কাণ্ডের পার্শ্ব বরাবর লম্বালম্বিভাবে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকে পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু বলে।

- উলম্ব অক্ষ বরাবর কিছু প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যু রূপান্তরিত হয়ে এই টিস্যু তৈরি করায় এরা দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থান করে।
- প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যু হতে সৃষ্ট তাই এরা সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু।
- এদের বিভাজনের কারণে উদ্ভিদের সেকেন্ডারি বৃদ্ধি (গৌণ বৃদ্ধি) ঘটে। (মূল ও কাণ্ড প্রস্থে বৃদ্ধি পায়)।
- **উদাহরণ:** ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম, কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়াম প্রভৃতি।

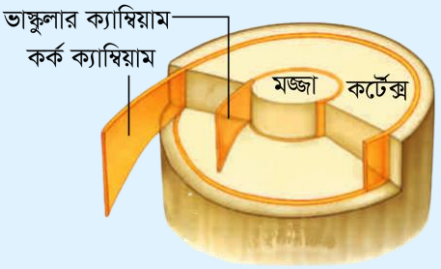
ক্যাম্বিয়াম: প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যুর কোষ বিভাজন ক্ষমতা পুনঃপ্রাপ্তির দ্বারা যে পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুতে (উদ্ভিদের লম্বালম্বি অক্ষ বরাবর পাশে অবস্থিত) পরিণত হয়, যা উদ্ভিদের গৌণ বৃদ্ধি ঘটায় তাকে ক্যাম্বিয়াম বলে।

ক্যাম্বিয়াম বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে,

(i) কর্ক ক্যাম্বিয়াম: যে ক্যাম্বিয়াম এপিডার্মিসের ভাজক টিস্যুর পরবর্তী রূপ।

(ii) ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়াম: যে ক্যাম্বিয়াম হতে সেকেন্ডারি ভাস্কুলার টিস্যু তৈরি হয়। (ভাস্কুলার টিস্যু: যে টিস্যু উদ্ভিদদেহে পরিবহনে নিযুক্ত: জাইলেম টিস্যু ও ফ্লোয়েম টিস্যু)

(iii) ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম: এ ধরনের ক্যাম্বিয়াম দুটি ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝে অবস্থান করে, যা থেকে মজ্জা রশ্মি তৈরি হয়। তবে প্রোক্যাম্বিয়াম হলো এক প্রকার প্রাইমারি ভাজক টিস্যু যা হতে প্রাইমারি ভাস্কুলার বান্ডল (প্রাইমারি জাইলেম, প্রাইমারি ফ্লোয়েম) উৎপন্ন হয়।



চিত্র: বিভিন্ন প্রকার ক্যাম্বিয়াম

কোষ বিভাজনের তল অনুসারে

(i) মাস ভাজক টিস্যু: মাস (Mass) কথাটির অর্থ পিণ্ড। এক্ষেত্রে সৃষ্ট কোষ গুলো নির্দিষ্ট নিয়মে সজ্জিত না থেকে কোষপুঞ্জ গঠন করে যা দেখতে পিণ্ডের মত। তাই এটির নাম মাস ভাজক টিস্যু।

- এটি সব তলে বিভাজিত হয়। (দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা সবই বৃদ্ধি পায়)।
- এদের বিভাজনের কারণে উদ্ভিদের অঙ্গ ঘনত্বে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

  উদাহরণ: বর্ধনশীল ভ্রূণ, রেণুথলি, এন্ডোস্পার্ম (সস্য) টিস্যু, মজ্জা, কর্টেক্স প্রভৃতি।

(ii) প্লেট ভাজক টিস্যু: কোষগুলোর দ্বিমাত্রিক বৃদ্ধির কারণে দেখতে প্লেট বা চ্যাপ্টা থালার মতো হয়। তাই এটির নাম প্লেট ভাজক টিস্যু।

- এটি দুইতলে বিভাজিত হয়। (দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে বৃদ্ধি পায়, অর্থাৎ দ্বিমাত্রিক (2D) বৃদ্ধি ঘটে)
- এদের বিভাজনের কারণে উদ্ভিদের অঙ্গ আয়তনে বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

  উদাহরণ: পাতা, বর্ধিষ্ণু বহিঃত্বক।

  [এখানে আয়তন বলতে ক্ষেত্রফলের কথা বোঝানো হয়েছে]

(iii) রিব ভাজক টিস্যু: রিব (Rib) মানে পর্শুকা অর্থাৎ বুকের পাঁজর যা একটি সরু লম্বা অস্থি। এক্ষেত্রে কোষগুলো রৈখিক সজ্জাক্রমে একসারিতে অবস্থান করায় রিব বা পর্শুকার মতো দেখতে হয়। তাই এটির নাম রিব ভাজক টিস্যু।

- এটি একতলে বিভাজিত হয়। (শুধু দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পায়)।
- এদের বিভাজনের কারণে কোষ একসারিতে অবস্থান করে।

  উদাহরণ: বর্ধিষ্ণু মূল, কাণ্ডের মজ্জা রশ্মি, শৈবালের বৃদ্ধির ক্ষেত্রেও এমন বিভাজন দেখা যায়।

কাজ অনুসারে

উদ্ভিদদেহের অভ্যন্তরীণ কার্যাদির সম্পর্কে চিন্তা করা যাক, এর দুটি কাজ হলো সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন। আর সালোকসংশ্লেষণের জন্য পানি সরবরাহ ও উৎপন্ন খাদ্য পরিবহনে রয়েছে পরিবহন টিস্যুতন্ত্র। আবার সালোকসংশ্লেষণের ও শ্বসনের গ্যাসীয় বিনিময়ে পাতার ত্বকে রন্ধ্র বিদ্যমান। এছাড়াও এই ত্বক বা এপিডার্মিস কাজ করে সমগ্র উদ্ভিদেহের প্রতিরক্ষা হিসেবে। তার অবশিষ্ট টিস্যুসমূহ যেন পূর্বের কাজগুলো ঠিকমতো হয় তা নিশ্চিতে নিয়োজিত আর এরাই গ্রাউন্ড টিস্যুসমূহ। উক্ত শারীরবৃত্তীয় কাজে নিয়োজিত টিস্যুতন্ত্রসমূহ উৎপন্ন হয় তিন প্রকার প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে:

(i) **প্রোটোডার্ম:** যেসকল শীর্ষক ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ত্বক তৈরি করে তাদেরকে প্রোটোডার্ম বলে (**Derm** বলতে ত্বক বোঝায়)। এই টিস্যু মূল, কাণ্ড ও শাখা-প্রশাখার ত্বক (এপিব্লেমা/এপিডার্মিস) তৈরি করে। (ডার্ম মানে ত্বক, অর্থাৎ প্রোটোডার্মের কাজ তো ত্বক তৈরি করাই হবে)।

- ত্বক সৃষ্টি করে

(ii) **প্রোক্যাম্বিয়াম:** যেসকল শীর্ষক ভাজক টিস্যু ক্যাম্বিয়াম ও পরিবহন কলা বা ভাস্কুলার বান্ডল (জাইলেম ও ফ্লোয়েম) তৈরি করে তাদেরকে প্রোক্যাম্বিয়াম বলে।

- ক্যাম্বিয়াম, পরিবহন টিস্যু (জাইলেম ও ফ্লোয়েম) সৃষ্টি করে।

(iii) **গ্রাউন্ড মেরিস্টেম:** আর যেসব শীর্ষক ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের অবশিষ্ট অংশ সমূহ তৈরি করে অর্থাৎ গ্রাউন্ড টিস্যু (কর্টেক্স, মজ্জা, মজ্জা রশ্মি) তৈরি করে তাদেরকে গ্রাউন্ড মেরিস্টেম বলে।

- কর্টেক্স, মজ্জা, মজ্জা রশ্মি তৈরি করে।

ভাজক টিস্যুর কাজ

- শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এতে ছোট গাছ ক্রমে উঁচু ও লম্বা হয়।
- পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধি পায়। এতে সরু কাণ্ড ক্রমে মোটা হয়।
- ভাজক টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।
- ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমে ক্ষতস্থান পূরণ হয়।

স্থায়ী টিস্যু

চিন্তা করলে তো অবাক হবারই কথা। তোমার বাসায় রাখা ফুলগাছের টবের মাটিতে তুমি পানি দিচ্ছো; কিন্তু পানি ঠিকই চলে যাচ্ছে গাছটির পাতায়। সমগ্র উদ্ভিদদেহ যদি কোষগুচ্ছের এক পিণ্ডের মতো থাকাতো। তাহলে কী এটি সম্ভব হতো? তোমরা দেখেছো, প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর বেশ কিছু কোষ, কোষ বিভাজন ক্ষমতা হারিয়ে বিশেষ কাজের জন্য নিয়োজিত প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যুতে পরিণত হয়। এক্ষেত্রে প্রোক্যাম্বিয়াম ভাজক টিস্যু হতে ভাস্কুলার টিস্যু (জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু) উৎপন্ন হয়। তার এই জাইলেম টিস্যুর কোষসমূহ পানি পরিবহনের সাথে নিয়োজিত, আর এটি একপ্রকার স্থায়ী টিস্যু।

খেয়াল রেখো, বৃদ্ধি সংক্রান্ত কাজ ছাড়া উদ্ভিদের বাকি সকল কাজ হয় স্থায়ী টিস্যু দ্বারা।

স্থায়ী টিস্যু: ভাজক টিস্যুর কোষগুলো পূর্ণ বিকাশ লাভের পর বিভাজন ক্ষমতা হারিয়ে যে টিস্যুতে পরিণত হয়, তাই স্থায়ী টিস্যু।

স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য

[এর বৈশিষ্ট্যগুলো ভাজক টিস্যুর উল্টো হবে]

(i) স্থায়ী টিস্যুর কোষগুলো সাধারণত বিভাজনে অক্ষম।

(ii) টিস্যুতে দু'রকম কোষ থাকে – জীবিত ও মৃত।

(iii) জীবিত কোষে সাইটোপ্লাজম স্বাভাবিকের চেয়ে কম।

(iv) মৃত কোষ প্রোটোপ্লাজমবিহীন।

(v) কোষগুলোর প্রাচীর অপেক্ষাকৃত স্থূল অর্থাৎ বেশ পুরু। (তাই স্থায়ী টিস্যু দৃঢ়তা প্রদান করতে পারে)।

(vi) কোষ গহ্বর অপেক্ষাকৃত বড়।

(vii) নিউক্লিয়াস স্বাভাবিকের চেয়ে ছোট এবং কোষের এক পাশে অবস্থান করে। (কোষ গহ্বর বড় হওয়ায় নিউক্লিয়াস একপাশে সরে যায়)।

(viii) কোষ প্রাচীরে নানা নকশা দেখা যায়।

স্থায়ী টিস্যুর কাজ

(i) খাদ্য তৈরি, (ii) পানি ও খাদ্য পরিবহন, (iii) পানি ও খাদ্য সঞ্চয়, (iv) দৃঢ়তা প্রদান।

সকল স্থায়ী টিস্যুর কাজ কিন্তু একই নয়, এমনকি তাদের গঠনেও রয়েছে ভিন্নতা। কাজেই গঠন ও কাজের ভিত্তিতে স্থায়ী টিস্যুকে ৩ ভাগে বিভক্ত করা যায়:

সরল স্থায়ী টিস্যু (Simple Permanent Tissue)

এই টিস্যুকে হোমোজেনাস (Homogenous) টিস্যু ও বলা হয়। কেননা এই টিস্যুর অন্তর্গত কোষগুলোর উৎপত্তি, আকার, গঠনবৈশিষ্ট্য প্রায় একইরকম। সহজকথায় একইরকম দেখতে কোষের সমন্বয়ে এই টিস্যু গঠিত। কোষের প্রকৃতি ও গঠনের ভিত্তিতে এই টিস্যুকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়:

(i) প্যারেনকাইমা: এই টিস্যুর কোষগুলো জীবন্ত, প্রোটোপ্লাজমযুক্ত। এই কোষগুলোর বেশকিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে:

- কোষপ্রাচীর পাতলা, গৌণ প্রাচীর তৈরি হয় না।
- নিউক্লিয়াস বিদ্যমান এবং ঘন সাইটোপ্লাজম বিদ্যমান।
- বৃহৎ কোষগহ্বর বিদ্যমান।
- আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান বিদ্যমান।

কাজ: খাদ্য সঞ্চয়, খাদ্য প্রস্তুত ইত্যাদি।

চিত্র: প্যারেনকাইমা টিস্যু

(ii) কোলেনকাইমা: এই টিস্যুর কোষগুলোও জীবন্ত ও প্রোটোপ্লাজমযুক্ত। তবে এদের প্যারেনকাইমার তুলনায় আলাদা কিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে:

- কোষ প্রাচীর অসমভাবে পুরু।
- নিউক্লিয়াস বিদ্যমান।
- কোষগহ্বর উপস্থিত।
- আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে না।

কাজ: দৃঢ়তা প্রদান, কিছু ক্ষেত্রে খাদ্য প্রস্তুত ইত্যাদি।

চিত্র: কোলেনকাইমা টিস্যু

(iii) স্ক্লেরেনকাইমা: এই টিস্যুর কোষগুলো মৃত ও প্রোটোপ্লাজমবিহীন। এই কোষগুলোর বেশকিছু বৈশিষ্ট্য রয়েছে:

- কোষপ্রাচীর লিগনিনযুক্ত ও গৌণ প্রাচীর বিদ্যমান।
- নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম অনুপস্থিত।
- কোষ গহ্বর থাকে না।
- আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে না।

কাজ: যান্ত্রিক প্রতিরোধ, দৃঢ়তা প্রদান ইত্যাদি।

চিত্র: স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু

জটিল বা যৌগিক স্থায়ী টিস্যু (Complex Permanent Tissue)

এই টিস্যুতে বিভিন্ন প্রকার কোষ বিদ্যমান। কাজ, অবস্থান ও গঠনের ভিত্তিতে এই টিস্যু দুই প্রকার। যথা: জাইলেম টিস্যু ও ফ্লোয়েম টিস্যু। এই টিস্যুগুলো একত্রিত হয়ে ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র অর্থাৎ পরিবহন টিস্যুতন্ত্র গঠন করে।

(এই টিস্যুসমূহ নিয়ে ভাস্কুলার টিস্যু তন্ত্রে আলোচনা করা হবে)

ক্ষরণকারী বা নিঃস্রাবী স্থায়ী টিস্যু (Secretory Permanent Tissue)

যে টিস্যু হতে নানা প্রকার তরল পদার্থ (উৎসেচক, বর্জ্য পদার্থ, রেজিন, গদ, উদ্বায়ী তেল, আঠা ইত্যাদি) নিঃসৃত হয়ে থাকে, তাকে ক্ষরণকারী বা নিঃস্রাবী টিস্যু বলে। ক্ষরণকারী টিস্যু দু'প্রকার; যথা: (i) তরুক্ষীর টিস্যু (laticiferous tissue) এবং (ii) গ্রন্থি টিস্যু (glandular tissue)।

ভাজক ও স্থায়ী টিস্যুসমূহ নিয়ে তো জানলাম, চলো এবার এদের পার্থক্য সম্পর্কে জেনে আসা যাক:

ভাজক টিস্যু ও স্থায়ী টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	ভাজক টিস্যু	স্থায়ী টিস্যু
(i) টিস্যুর উৎপত্তি	উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থাতেই প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যুর জন্ম হয়।	ভাজক টিস্যু থেকেই স্থায়ী টিস্যুর জন্ম হয়।
(ii) বিভাজন ক্ষমতা	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম।	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম নয়।
(iii) কোষের ধরন	অপরিণত।	পরিণত (পূর্ণ বিকশিত)।
(iv) টিস্যুর অবস্থান	প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর অবস্থান উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে।	বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে স্থায়ী টিস্যু থাকে না। বর্ধিষ্ণু অঞ্চলের পেছনে এদের অবস্থান।
(v) নিউক্লিয়াস	(কোষের মধ্যে) আকারে বড় ও কেন্দ্রে অবস্থান করে।	আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট, নিউক্লিয়াস কোষের এক পাশে অবস্থান করে।
(vi) সাইটোপ্লাজম	সাইটোপ্লাজম ঘনীভূত অবস্থায় থাকে।	সাইটোপ্লাজম ততটা ঘনীভূত অবস্থায় থাকে না।
(vii) উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধিতে ভূমিকা	উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধি সাধন করে।	উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধিতে ভূমিকা কম।
(viii) যান্ত্রিক দৃঢ়তা	যান্ত্রিক কাজে ভূমিকা সামান্য।	এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের যান্ত্রিক দৃঢ়তা বাড়ায়।
(ix) খাদ্য তৈরি	খাদ্য তৈরি করে না।	ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত স্থায়ী টিস্যু খাদ্য তৈরি করে।
(x) পরিবহন	খাদ্য পরিবহনে কোন ভূমিকা নেই।	ভাস্কুলার বান্ডল গঠনকারী জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক স্থায়ী টিস্যু যথাক্রমে পানি ও উৎপাদিত খাদ্য পরিবহন করে।
(xi) কোষ গহ্বর	কোষে নাই	বৃহৎ
(xii) কোষ প্রাচীর	পাতলা, নকশা নেই	পুরু, নকশা দেখা যায়