
একক 17 □ ভ্যাসকুলার বান্ডিলস (Vascular Bundles) প্রকারভেদ, স্টিলি — বিভিন্ন প্রকার ; গৌণ বৃদ্ধি — অন্তঃ — এবং বহিঃস্টিলি; দ্বিবীজপত্রী কাণ্ড এবং মূলের স্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধি

গঠন (Structure)

17.1 উদ্দেশ্য

17.2 প্রস্তাবনা

17.3 নালিকা বান্ডিল ও তাদের প্রকারভেদ

17.4 স্টিলি (Stale) এবং তাদের প্রকারভেদ

17.4.1 প্রোটোস্টিলির প্রকারভেদ

17.4.2 সাইফোনোস্টিলির প্রকারভেদ

17.5 গৌণ বৃদ্ধি

17.5.1 গৌণ বৃদ্ধির সংজ্ঞা, কোথায় দেখা যায়

17.5.2 আদর্শ দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের স্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধি

17.5.2.1 অন্তঃস্টিলিয় গৌণ বৃদ্ধি

17.5.2.2 বর্ষবলয় (annual rings)

17.5.2.3 সার এবং অসার কাষ্ট (sap and heart wood)

17.5.2.4 বহিঃস্টিলিয় গৌণ বৃদ্ধি

17.5.3 আদর্শ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের স্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধি

17.6 সারাংশ

17.7 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

17.8 উত্তরমালা

17.1 উদ্দেশ্য

বর্তমান এককটি থেকে আপনি জানতে পারবেন—

- উদ্ভিদের সংবহন কলার গঠন, উপাদান এবং বিন্যাস;
- সংবহন কলা সম্পন্ন উদ্ভিদে যে ভিন্ন প্রকৃতির স্টিলি দেখা যায়, তাদের অনুপুঙ্খ বিবরণ।
- গৌণ-বৃদ্ধি: যা উদ্ভিদ জগতের একটি বিশেষ গুণ; অন্তঃস্টিলিয় এবং বহিঃস্টিলিয় বৃদ্ধি এবং দ্বিবীজপত্রী মূল ও কাণ্ডে গৌণ বৃদ্ধির সারাৎসার।

17.2 প্রস্তাবনা

সকল স্থলজ উদ্ভিদে সংবহন কলাতন্ত্রের উপস্থিতি অত্যাৱশ্যক। কারণ এই কলাতন্ত্র ব্যতিরেকে মাটি থেকে জল ও দ্রবীভূত খনিজ লবণের সংবহন, সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সৃষ্ট শর্করার উদ্ভিদের প্রতিটি অংশে পরিবহন এবং উদ্ভিদদেহের যান্ত্রিক দৃঢ়তা, পরিবেশের ঘাত-প্রতিঘাত সহ্য করা, টান-প্রসারতা শক্তির বৃদ্ধি (tensile strenstn), প্রভৃতি অত্যাৱশ্যক ক্রিয়া, সম্পন্ন করা সম্ভব হতো না। ভূণ অবস্থায় বা তার খানিকটা পরে, একটি পরিণত উদ্ভিদের দেহের প্ল্যান আমাদের গোচরে আসে না। প্রাথমিক উদ্ভিদ দেহ তৈরী হয়ে যাওয়ার পর, বহু উদ্ভিদে গৌণ বৃদ্ধির সূচনা হয়। কাঠ, আসবাব পত্র এই গৌণ বৃদ্ধির ফসল। বস্তুতপক্ষে, উদ্ভিদ বিজ্ঞানীর কাছে ‘কাঠ’ শব্দটির অর্থ গৌণ জাইলেম। উদ্ভিদ প্রজাতি বিশেষে, সংবহনকাঠামোর এক একটি নির্দিষ্ট পরিকল্পনা এবং বিন্যাস থাকে, যা অনেকক্ষেত্রে অন্যান্য প্রজাতি থেকে স্বতন্ত্র হয়। আমাদের স্মরণ রাখতে হবে যে সংবহন কলাতন্ত্র উদ্ভিদের সকল অঙ্গো (মূল, কাণ্ড ও পত্র)ে অবিচ্ছিন্ন ভাবে বিন্যস্ত থাকে। বলা বাহুল্য, যে অভিব্যক্তির ধারায় সংবহন স্তম্ভটির (vascular cylinder) নানাবিধ পরিবর্তন সূচিত হয়েছে।

17.3 নালিকা বাউল ও তাদের প্রকারভেদ

উদ্ভিদের সংবহনতন্ত্র (vascular system) জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলার সমন্বয়ে, লম্বভাবে বিন্যস্ত যে সংবহন কলার গুচ্ছ বা বাউল গঠন করে, তাদের নালিকা বা ভ্যাসকুলার বাউল (vascular bundle) বলা হয়।

জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলার অবস্থান এবং বিন্যাস অনুসারে, নালিকা বাউল মূলত চার প্রকার হয় (চিত্র 17.1)। যথা—

(ক) সমপার্শ্বীয় (Collateral) : এখানে পাশাপাশি সংযুক্তভাবে অবস্থানকারি জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলাগুচ্ছ, একই ব্যাসার্ধের ওপরে সজ্জিত থাকে। ফ্লোয়েম বাইরের দিকে এবং জাইলেম ভিতরে দিকে, অর্থাৎ মজ্জার দিকে, বিন্যস্ত থাকে। এদের ব্যক্তবীজী ও গুপ্তবীজী উদ্ভিদের কাণ্ড এবং পত্রে দেখা যায়।

সমপার্শ্বীয় নালিকা বাউলের ফ্লোয়েম এবং জাইলেম কলার মধ্যে কখনো কখনো ক্যামবিয়াম থাকে। সেক্ষেত্রে

তাদের মুক্ত সমপার্শ্বীয় বান্ডিল (opencollateral bundle) বলে (চিত্র 17.1 খ)। প্রায় সকল প্রকার ব্যক্তবীজী ও গুপ্তবীজী উদ্ভিদে এহেন নালিকা বান্ডিল দেখা যায়।

ফ্লোয়েম এবং জাইলেম কলার মধ্যে ক্যামবিয়াম না থাকলে নালিকা বান্ডিলগুলিকে বদ্ধ সমপার্শ্বীয় বান্ডিল (Closed collateral fundle) বলে (চিত্র 17.1 ক)। প্রায় সকল একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এই প্রকার বান্ডিল পরিলক্ষিত হয়।

(খ) সমদ্বিপার্শ্বীয় (bicollateral) : এখানে বান্ডিলের মধ্যস্থানে জাইলেম এবং জাইলেমের বাইরের ও ভেতরের দিকে দুটি স্তরে ক্যামবিয়াম ও দুটি স্তরে ফ্লোয়েম বিন্যস্ত থাকে। অতএব, সমদ্বিপার্শ্বীয় বান্ডিলের কলাগুলির অনুক্রম যা দাঁড়ায়, তা হলো— বহিঃফ্লোয়েম (outer phloem), বহিঃক্যামবিয়াম (outer cambium), জাইলেম, অন্তঃক্যামবিয়াম (inner cambium) এবং অন্তঃফ্লোয়েম (inner phloem) (চিত্র 17.1 গ) দ্রষ্টব্য)। এই সকল কলা অবশ্য পাশাপাশি সংযুক্ত অবস্থায় একই ব্যাসার্ধের ওপর অবস্থান করে। ক্যামবিয়াম বর্তমান বলে, সমদ্বিপার্শ্বীয় নালিকা বান্ডিল সকল ক্ষেত্রেই মুক্ত প্রকৃতির (open type) হয়। উদহরণ— কুমড়া (*Cucurbita*) গোত্রীয় উদ্ভিদের কাণ্ডে এমন নালিকা বান্ডিল দেখা যায়। প্রকৃতপক্ষে এরা মুক্ত সমপার্শ্বীয় বান্ডিলের রূপান্তর মাত্র।

(গ) কেন্দ্রীয় বা এককেন্দ্রিক (Coucentric) : এখানে একপ্রকার সংবহন কলা অপর এক প্রকার সংবহন কলাকে সম্পূর্ণ পরিবৃত্ত করে থাকে। এই নালিকা বান্ডিলগুলি সকল সময়েই বদ্ধ প্রকৃতির (Closed type) হয়। কেন্দ্রীয় বা এককেন্দ্রিক বান্ডিল দুই প্রকার হতে পারে। যথা—

(i) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বা অ্যামফিক্রিব্রাল (hadrocentric or amphicribal) :

এখানে কেন্দ্রস্থলে জাইলেম অবস্থিত থাকে এবং তাকে সম্পূর্ণভাবে বেষ্টিত করে থাকে ফ্লোয়েম। উদহরণ *Lycopodium*, *Selaginella* জাতীয় নিম্নতর সংবহন কলা সম্পন্ন উদ্ভিদের কাণ্ড, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ফুল, ফল এবং পত্র বর্তমান (চিত্র 17.2 ঘ)।

(ii) লেপ্টোসেন্ট্রিক বা অ্যামফিভেসাল (leptocentric or amphivasal) :

এখানে কেন্দ্রস্থলে ফ্লোয়েম এবং তাকে সম্পূর্ণভাবে বেষ্টিত করে থাকে জাইলেম, উদাহরণ—*Dracaena*, *Yuca* প্রভৃতি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড (চিত্র 17.1 ঙ)।

জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে অবস্থান করে বলে সমপার্শ্বীয়, সমদ্বিপার্শ্বীয় ও এককেন্দ্রিক নালিকা বান্ডিলগুলিকে, সামগ্রিকভাবে সংযুক্ত (conjoint) বলে অভিহিত করা হয়।

(ঘ) অরীয় (Radial) : এখানে নালিকা বান্ডিলগুলির জাইলেম এং ফ্লোয়েম কলা পর্যায়ক্রমে পৃথক গুচ্ছে অক্ষীয় ব্যাসার্ধে বর্তমান। জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলার মধ্যবর্তী অঞ্চলে থাকে অসংবাহী (non-vascular) কলা। অরীয় নালিকা বান্ডিল উদ্ভিদের মূলে দেখা যায় (ত্রি 17.1চ)।

যদি উপরিউক্ত নালিকা বান্ডিলগুলি অধিকাংশ উদ্ভিদে দেখা যায়। ব্যতিক্রম অবশ্যই আছে; বস্তুতপক্ষে, তাদের ক্ষেত্রে এই ব্যতিক্রমই নিয়ম। এই প্রকারের কতিপয় নালিকা বান্ডিল নিচে উল্লেখ করলাম।

ইংরেজী V-অক্ষরের ন্যায় নালিকা বান্ডিল প্রায়শই একবীজপত্রীর কাণ্ডে পরিলক্ষিত হয়। যথা—*Asparagus* (শতমূলী), বিভিন্ন ঘাস, প্রভৃতি। মেটাডাইলেম থাকে “V”-এর দুটি পার্শ্ববাহুতে এবং ফ্লোয়েম পার্শ্ববাহুর অভ্যন্তরে।

মজ্জা-বাণ্ডিল (**medullary bundles**) দেখা যায় কিছু দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে, যেমন *Mirabilis* (সম্ভ্যামালতী), *Boerhaavia* (পুনর্গভা)। নাম থেকেই অনুমেয় যে নালিকা বাণ্ডিল কাণ্ডের মজ্জা অংশে অবস্থান করে। এই বিক্ষিপ্ত মজ্জা বাণ্ডিলগুলিতে প্রায়শই ক্যামবিয়াম দেখা যায়, ফলে এরা মুক্ত (Open) প্রকৃতির হয়।

বহিঃস্তর বাণ্ডিল (Cortical bundles) কখনো কখনো দেখা যায় কতিপয় উদ্ভিদে। যেমন *Nyctanthes* (শিউলি)। কাণ্ডের বহিঃস্তর বা কটেকস (cortex)-এ অবস্থানকারী এই নালিকা বাণ্ডিলগুলি প্রকৃতপক্ষে এক একটি পত্রাভিসারী বাণ্ডিল (Leaf-trace bundle)।

অনুশীলনী—1

(ক) 'সত্য' না 'মিথ্যা' উল্লেখ করুন।

- উদ্ভিদবিদ্যায় 'কাষ্ঠ' কথাটির অর্থ 'গৌণ জাইলেম';
- উদ্ভিদ মূলের নালিকা বাণ্ডিল অরীয় এবং এন্ডার্ক (endarch) প্রকৃতির হয়।
- উদ্ভিদ দেহে যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করা, নালিকা বাণ্ডিলের অন্যতম কার্য।
- উদ্ভিদের ফুল, ফলেও সংবহন কলা (vascular tissue) থাকে।
- অ্যামফিভেসাল বাণ্ডিল (amphivasal bundles) সাধারণত দ্বিবীজপত্রীর কাণ্ডে দেখা যায়।

(খ) সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :

- সমদ্বিপার্শ্বীয় বাণ্ডিল কী এবং কোথায় দেখা যায়?
- অরীয় ভ্যাসকুলার বাণ্ডিল (radial vacular bundle) কাদের বলে? উদাহরণ দিন।

17.4 স্টিলি (Stele) এবং তাদের প্রকারভেদ

উদ্ভিদে জলবায়ু মধ্যবর্তী কেন্দ্রীয় স্তম্ভক বা অক্ষকে স্টিলি (Stele) বলে। স্টিলির বিস্তার : পরিচক্র (pericycle), মজ্জাংশু (interfascicular), মজ্জা (pith), জাইলেম (region) এবং ফ্লোয়েম নিয়ে। পরিচক্রের ভিতরে অবস্থানকারী কলা সমষ্টিকে অন্তঃস্টিলীয় ভূমিকলা (intrastelar broung tissne) বলে। স্টিলিকে আবৃত করে থাকে বহিঃস্তর (cortex) এবং অন্যান্য কলা সমষ্টি; সামগ্রিকভাবে এরা বহিঃস্টিলীয় ভূমি কলা (extrastelar ground tissue) হিসেবে আখ্যাত। এর ভেতরের সীমানা অন্তঃস্তর (endodermis) বা শ্বেতসার আবরণী (starch-sheath) এবং বাইরের সীমারেখা বহিঃস্তর (epidermis)। উদ্ভিদের কাণ্ড ও মূল অক্ষে স্টিলি অবিচ্ছিন্ন থাকে এবং পার্শ্বীয় শাখাও পাতার সঙ্গে যুক্ত থাকে। প্রতিটি প্রজাতির ক্ষেত্রে স্টিলিয় গঠনের এক নির্দিষ্ট পরিকল্পনা এবং বিন্যাস পদ্ধতি থাকে।

উদ্ভিদ-অক্ষের পরিস্ফুটনের প্রথম পর্যায়ে কিংবা প্রাচীন, সংবহন কলা সম্পন্ন উদ্ভিদে (ভ্যাসকুলার প্লান্ট, Vascular plant), স্টিলি কেবল জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলা নিয়ে গঠিত। মজ্জা অনুপস্থিত। এইরূপ সরল বিন্যাস দেখা যায় যে সকল স্টিলিতে, এদের প্রোটোস্টিলি (Protostele) আখ্যা দেওয়া হয়। অপরপক্ষে, স্টিলির কেন্দ্রস্থলে যখন প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত একটি সুস্পষ্ট মজ্জা (pith) দেখা যায় এবং এই মজ্জাকে বেষ্টিত করে থাকে জাইলেম ও ফ্লোয়েম, তখন স্টিলিকে বলে সাইফোনোস্টিলি (siphonostele), উদ্ভিদ অক্ষের পরিস্ফুটনের পরবর্তী ধাপে এই স্টিলি তৈরী হয় এবং জাতিজনির (phyloeny) নিরীখে সাইফোনোস্টিলি অপেক্ষাকৃত উন্নত বলে মনে করা হয়।

প্রোটোস্টিলি এবং সাইফোনোস্টিলি, উভয়েরই, কলা বিন্যাসে বিস্তর তারতম্য আছে। আসুন, তাদের এক একটিকে নিয়ে, সংক্ষেপে আলোচনা করি।

17.4.1 প্রোটোস্টিলির প্রকারভেদ

প্রোটোস্টিলির কেন্দ্রে অবস্থানকারী জাইলেম সাধারণত পরিবৃত থাকে ফ্লোয়েম দ্বারা। কিংবা জাইলেম এবং ফ্লোয়েম মিশ্রিত থাকে নানানভাবে। গঠনগত ভাবে, নিম্নলিখিত কয়েক প্রকার প্রোটোস্টিলি সবচেয়ে বেশি দেখা যায়।

(ক) হ্যাপলোস্টিলি (haplostele) : কেন্দ্রস্থলের জাইলেম স্তম্ভকোষ্ঠ প্রায় গোলাকার এবং প্রস্থচ্ছেদে এই প্রকার স্টিলিকে বৃত্তাকার দেখায়। উদাহরণ Rhynia নামক একপ্রকার অত্যন্ত প্রাচীন লুপ্ত উদ্ভিদের কাণ্ড, *Selaginella aranssiana* নামক এক সরল প্রকৃতির টেরিডোফাইটার কাণ্ড এবং মূল, প্রভৃতি (চিত্র 17.2 ক)।

(খ) অ্যাকটিনোস্টিলি (actinostele) : এখানে জাইলেম স্তম্ভকোষ্ঠ কৌণিক (angular) অথবা প্রস্থচ্ছেদে তারকার ন্যায় (stellate) দেখতে হয়। উদাহরণ—*Lycopodium serratum*, *Psilotum sp.*, *Isoetes sp.* প্রভৃতি টেরিডোফাইটা (চিত্র 17.2 খ)।

(গ) প্লেকটোস্টিলি (Plectostele) : স্টিলি অঞ্চলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম সমান্তরালভাবে মিশ্রিত, যা প্রস্থচ্ছেদে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলার পৃথক পৃথক প্লেট আকারে অবস্থান করতে দেখা যায় (চিত্র 17.2, গ) যা *Lycopodium clavatum*, *livolubile* প্রভৃতি টেরিডোফাইটার কাণ্ডে দৃশ্যমান। আবার কখনও বা জাইলেম কলা, ক্ষুদ্র ও সরু জালকাকার গঠন নিয়ে ফ্লোয়েম কলার মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে নিহিত থাকে। এই প্রকার প্রোটোস্টিলিকে মিশ্র প্রোটোস্টিলি (mixed protostele) বলে অনেকে চিহ্নিত করেন।

17.4.2 সাইফোনোস্টিলির প্রকারভেদ

স্টিলির কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত, প্যারেনকাইমা কোষ বিশিষ্ট ফাঁকা বেলনাকার মজ্জা থাকে, তাকে চারপাশ থেকে বেষ্টিত করে থাকে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলা, এই অবস্থা (সাইফোনোস্টিলি নামে অভিহিত), মনে করা হয় জাতিজনিগত (phylogenetically) ভাবে উন্নত, ফার্ণ, ব্যাক্তবীজী এবং গুপ্তবীজী উদ্ভিদে সাইফোনোস্টিলি পাওয়া যায়। নিম্নোক্ত কয়েক প্রকার সাইফোনোস্টিলি প্রতিনিয়ত দেখা যায়, যেমন—

(ক) একটোলোয়িক সাইফোনোস্টিলি (Ectophloic siphonostele) : এক্ষেত্রে একটিমাত্র ফ্লোয়েমস্তম্ভক, জাইলেম স্তম্ভকের বাইরে বলয়াকারে অবস্থান করে (চিত্র 17.3 গ)। উদাহরণ—*Equisetum sp.*

(খ) অ্যামফিলোয়িক সাইফোনোস্টিলি (Amphiphloic siphonostele) :

এক্ষেত্রে জাইলেম স্তম্ভকের বাইরে এবং ভিতরে ফ্লোয়েম স্তম্ভক বলয়াকারে বিন্যস্ত থাকে; অতএব, ফ্লোয়েম কলা

দুই জায়গায় দেখা যায়— বহিঃফ্লোয়েম (outer phloem) এবং অন্তঃফ্লোয়েম (inner phloem) উদাহরণ— *Marsilea sp.*, *Adiantum sp.* জাতীয় উন্নত টেরিডোফাইট (চিত্র 17.3 ক)।

উদ্ভিদের স্টিলিয় গঠনে পত্রাবকাশের একটি ভূমিকা আছে তাদের পারস্পরিক অবস্থানের নিরীখে, দু-প্রকার স্টিলি চিহ্নিত করা যায় : সোলেনোস্টিলি (solenostele) এবং ডিকটিয়োস্টিলি (dictyostele)।

(গ) সোলেনোস্টিলি : এটি সর্বাপেক্ষা উন্নত প্রকৃতির প্রোটোস্টিলি। এইরূপ স্টিলি দেখা যায় *Selaginella*-র প্রজাতির মধ্যে প্রায়শই পলিস্টিলির (polystele) আকারে। বিভিন্ন ফাৰ্ণ (fern) এবং কখনো *Selaginella* তে প্রাপ্ত সোলেনোস্টিলি অ্যামফিফ্লোয়িক প্রকৃতির হয়। এমন অ্যামফিফ্লোয়িক স্টিলিতে অবশ্য মজ্জা থাকে না, বরং এরা অন্তঃস্তবক (endodermis) নিয়ে সংগঠিত হয়, সুতরাং এরা অ্যামফিফ্লোয়িক সাইফোনোস্টিলি থেকে খানিকটা পৃথক। ফাৰ্ণ গোত্রীয় উদ্ভিদে বহু পত্রাবকাশ (leaf gaps) থাকে বলে সোলেনোস্টিলি জালিকাকার (reticulate network) হয়, তাদের ডিকটিওস্টিলি (dictyostele) হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

(ঘ) ডিকটিওস্টিলি : ফাৰ্ণ জাতীয় কিছু টেরিডোফাইটে পত্রাবকাশগুলি খুব বড় হয় এবং পৰ্বমধ্যে পরস্পরকে অতিক্রম করে। অর্থাৎ একটি পত্রাবকাশের ওপরের অংশ অন্য একটি পত্রাবকাশের নীচের অংশের সঙ্গে সমান্তরালভাবে অবস্থান করে। ফলে, সংবহন কলা প্রস্থচ্ছেদে খণ্ডিত (dissected) দেখায়।

পত্রাবকাশ (leaf gap) : অনেক সংবহনকারী উদ্ভিদের স্টিলি এক প্যারেনকাইমা কোষ-বিশিষ্ট (সংবহনকারী কলার) ছেদ (gap) প্রদর্শন করে, যা পত্রাভিসারী বাউন্ডলের (leaf trace bundle) সঙ্গে উল্লম্বভাবে বিন্যস্ত থাকে।

(চিত্র 17.3 খ)। খণ্ডিত প্রতিটি বাউন্ডল এক একটি ফ্লোয়েম পরিবৃত কেন্দ্রিক জাইলেম কলার স্তম্ভক, যাদের মেরিস্টিলি (meristele) নামে অভিহিত করা হয়।

ব্যক্তবীজী ও গুপ্তবীজী উদ্ভিদে খণ্ডিত স্টিলি সমূহ সাইফোনোস্টিলি প্রকৃতির হয়— ইউস্টিলি (euslete) এবং অ্যাটাক্টোস্টিলি (atactosletle)।

ইউস্টিলি : ব্যক্তবীজী ও গুপ্তবীজী দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে যে খণ্ডিত স্টিলি দেখা যায়, তা ইউস্টিলি (eustele)র অর্থ প্রকৃত স্টিলি) নামে চিহ্নিত, তার কারণ স্টিলিগুলি কেবল পত্রাবকাশ দিয়ে খণ্ডিত নয়, মজ্জাংশু দ্বারাও এরা খণ্ডিত। ফলে, প্রস্থচ্ছেদ করলে দেখতে পাই অনেকগুলি একটোফ্লোয়িক সাইফোনোস্টিলি যারা বলয়াকারে সজ্জিত (চিত্র 17.3)। সুতরাং প্রকৃত অর্থে খণ্ডিত; চক্রাকারে সজ্জিত, একটোফ্লোয়িক সাইফোনোস্টিলিই হলো ইউস্টিলি।

অ্যাটাক্টোস্টিলি : অধিকাংশ একবীজপত্রী উদ্ভিদে প্রাপ্ত একপ্রকার খণ্ডিত সাইফোনোস্টিলি, যেখানে পৃথক মেরিস্টিলির এক একটি বিক্ষিপ্তভাবে ভূমি কলায় ছড়ানো থাকে। অ্যাটাক্টোস্টিলিতে (একবীজপত্রীর কাণ্ডে, যেমন ভুট্টার কাণ্ড) পরিচক্র, অন্তঃস্তবক থাকে না বলে এই স্টিলির সুনির্দিষ্ট সীমানা টানা যায় না (চিত্র 17.3, গ)।

(ঙ) পলিসাইক্লিক বা বহুবৃত্তীয় স্টিলি : কিছু ফাৰ্ণ গোত্রীয় উদ্ভিদ, যেমন *Marattia*, *Pteridium* প্রভৃতিতে দুই বা অধিক সংখ্যক এককেন্দ্রিক সংবহন কলা স্তম্ভ আমরা দেখতে পাই। এরা পলিসাইক্লিক স্টিলি নামে পরিচিত। এদের মধ্যে ভেতরকার অন্তঃস্তম্ভ সাইফোনোস্টিলি এবং বহিঃস্তম্ভ ডিকটিওস্টিলি (চিত্র 17.4খ) বা সোলেনোস্টিলি (চিত্র 17.4 ক) ইত্যাকার জটিল বিন্যাস, আমরা দেখতে পাই।

অনুশীলনী — ২

(ক) নীচের সারণীর প্রথম স্তম্ভের সঙ্গে দ্বিতীয় স্তম্ভটি মেলান

স্তম্ভ 1	স্তম্ভ 2
(a) সমদ্বিপার্শ্বীয় বাউন্ডিল	(i) <i>Lyopodium serratum</i>
(b) অ্যাটাকটোস্টিলি	(ii) <i>Selaginella</i>
(c) সোলেনোস্টিলি	(iii) <i>Lycopodium clavatum</i>
(d) প্লেকটোস্টিলি	(iv) একবীজপত্রীর কাণ্ড
(e) প্লেকটোস্টিলি	(v) <i>Rhymia Sp.</i>
(f) অ্যাকটিনোস্টিলি	(vi) <i>Cuurbita</i> (কুমড়া)

17.5 গৌণ বৃদ্ধি

উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ড পরিণত অবস্থায় স্থূল হয়। অর্থাৎ তারা পরিধিতে বৃদ্ধি পায়। ক্যামবিয়াম এবং কর্ক ক্যামবিয়াম (ফেলোজেন) নামক পার্শ্বীয় ভাজক কলার ক্রিয়াশীলতায়, গৌণ-কলাসমষ্টি সৃষ্টির মাধ্যমে উদ্ভিদ অঙ্গের স্থায়ীতা সম্পন্ন হয়। পরিধিতে এই বৃদ্ধিকে আমরা গৌণ বৃদ্ধি (secondary growth) নামে অভিহিত করি।

17.5.1 গৌণ বৃদ্ধির সংজ্ঞা, কোথায় দেখা যায়

সংজ্ঞা : ক্যামবিয়াম এবং ফেলোজেন নামক পার্শ্বীয় ভাজক কলার ক্রিয়াশীলতার দরুণ, গৌণ-কলাসমূহ তৈরীর মাধ্যমে বহু উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের পরিধি বা স্থূলত্বে যে বৃদ্ধি ঘটে তাকে গৌণ বৃদ্ধি (secondary growth) আখ্যা দেওয়া হয়।

বর্তমান যুগে, প্রকৃত গৌণ বৃদ্ধি দেখা যায় ব্যক্তবীজী এবং বহু গুণুবীজী উদ্ভিদে। একবীজপত্রী কিংবা টেরিডোফাইটের মধ্যে তা অনুপস্থিত।

17.5.2 আদর্শ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের স্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধি

স্বাভাবিক অবস্থায় ক্যামবিয়াম, কাণ্ডের বা মূলের ভেতরের দিকে গৌণ জাইলেম এবং অপেক্ষাকৃত অল্প পরিমাণে বাইরের দিকে গৌণ ফ্লোয়েম সৃষ্টি করে। এই গৌণ বৃদ্ধির ফলে অঙ্গ স্থিতি হয়। কলা বৃদ্ধির দরুণ গৌণ জাইলেম প্রাথমিক জাইলেমকে মঞ্জার দিকে ঠেলে দেয়। অনুরূপভাবে গৌণ ফ্লোয়েম সৃষ্টির ফলে প্রাথমিক ফ্লোয়েম পরিধির দিকে সরে আসে। এমতাবস্থায় অনেক সময় প্রাথমিক ফ্লোয়েম নজরেই পড়ে না।

কাণ্ডের ক্ষেত্রে গৌণ বৃদ্ধি অন্তঃস্টিলির কিংবা বহিঃস্টিলিয় হতে পারে। আসুন এক এক করে এই দুই প্রকার গৌণ বৃদ্ধি সংক্ষেপে আলোচনা করি।

17.5.2.1 অন্তঃস্টিলিয় গৌণ বৃদ্ধি

অন্তঃস্টিলিয় গৌণ বৃদ্ধি (interstellar secondary growth) গুচ্ছিত (fascicular) এবং আন্তঃগুচ্ছ (interfascicular) ক্যামবিয়ামের ক্রিয়াশীলতায় ঘটে থাকে। একটি আদর্শ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে নালিকা বাউন্ডিলগুলি

বলয়াকারে থাকে এবং মজ্জাংশুগুলি অপ্রশস্ত হয়।

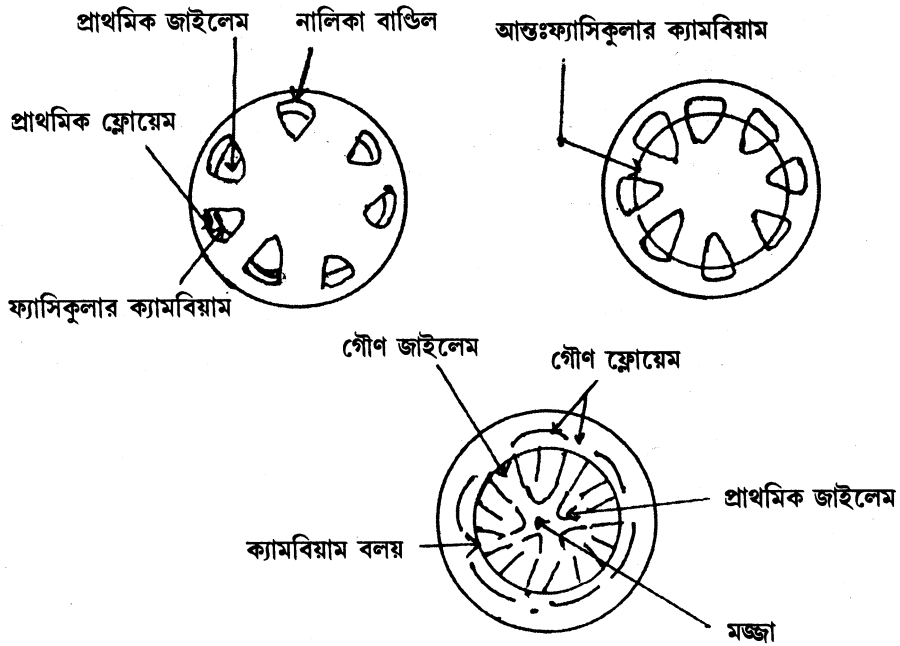
(ক) ক্যামবিয়াম বলয়ের সৃষ্টি :

নালিকা বাণ্ডিলের অন্তর্গত গুচ্ছিত (fascicular) ক্যামবিয়াম এবং মজ্জাংশু থেকে উৎপন্ন আন্তঃগুচ্ছ (interfascicular) ক্যামবিয়ামের নালিগুলি একই রেখায় মিলে একটি বলয় সৃষ্টি করে থাকে। যাকে ক্যামবিয়াম বলয় (Cambium ring) বলে (চিত্র 17.5)। এই বলয় ক্রিয়াশীল হলে গৌণ কলার সৃষ্টি ঘটায়।

(খ) গৌণ কলাসমষ্টির উদ্ভব : সৃষ্ট ক্যামবিয়াম সাধারণত বাইরের দিকে গৌণ ফ্লোয়েম এবং ভেতরের দিকে গৌণ জাইলেম তৈরি করে। গৌণ জাইলেমের উপাদান হলো (সোপানাকার ও কুপাঙ্কিত) ট্রাকিয়া, ট্র্যাকাইডস, (অরীয় সারিতে বিন্যস্ত অসংখ্য) মজ্জারশ্মি এবং কিছু কস্টি বা জাইলেম প্যারেনকাইমা। গৌণ ফ্লোয়েম থাকে সীভ নল, সঙ্গী কোষ, প্যারেনকাইমা ও বাস্ট বা ফ্লোয়েম তন্তু।

সঙ্গীকোষ (Companion cells) সপুষ্পক উদ্ভিদের একটি সনাস্ককারি বৈশিষ্ট্য : গৌণ ফ্লোয়েমের অপেক্ষায় গৌণ জাইলেম অধিকতর পরিমানে তৈরি হয়। বস্তুতপক্ষে, উদ্ভিদের পরিধি বৃদ্ধির প্রধান উপায় হলো গৌণ জাইলেম।

গৌণ বৃদ্ধিকালে, উদ্ভিদ সংবাহী স্তম্ভকের অভ্যন্তরে প্রবল কেন্দ্রাপসারী চাপের সৃষ্টি হয়। যার ফলে, প্রাথমিক কলা অনেকাংশে নষ্ট হয়। অন্যান্য কেন্দ্রের দিকে ধাবিত প্রাথমিক জাইলেম অধিকাংশ ক্ষেত্রে প্রায় অক্ষত থাকে। প্রাথমিক মজ্জাংশু গৌণ কলার দ্বারা পরিবৃত্ত হয়ে পড়ে। গৌণ রশ্মি প্যারেনকাইমা কোষগুলি সবু সবু পাটির মতো অঞ্চল সৃষ্টি করে যাকে গৌণ মজ্জাংশু বলি। স্থূলত্বে, গৌণ মজ্জাংশু এক, দুই বা অধিক স্তরবিশিষ্ট এবং উচ্চতায় বহুস্তর সমন্বিত হয়।



চিত্র 17.5 দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের স্বাভাবিক অন্তঃস্টিলিয় গৌণ বৃদ্ধির রেখাচিত্র

17.5.2.2 বর্ষবলয় (Annual rings)

নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে একটি সুনির্দিষ্ট ঋতুচক্র থাকে। ফলে এমন অঞ্চলে বৃক্ষের গৌণ বৃদ্ধি ঋতুচক্রের সঙ্গে একপ্রকার সাম্যতা রক্ষা করে পর্যাবৃত্তি প্রদর্শন করে। বসন্তের আগমনে যখন নতুন পাতা, ফুল, জন্মায়, উদ্ভিদের তখন প্রয়োজন হয় পর্যাপ্ত জল ও দ্রবীভূত খনিজ লবণ। ক্যামবিয়াম সুপ্ত থাকলে, এক সময় তারা ক্রিয়াশীল হয়। এই ক্রিয়াশীলতা দ্রুত বাড়তে থাকে এবং এক সময় তারা ক্রিয়াশীল হয়। এই ক্রিয়াশীলতা দ্রুত বাড়তে থাকে এবং বাড়তি জলের যোগান মেটাবার তাগিদে অধিকতর পরিমাণে সৃষ্টি হয় পাতলা কোষ প্রাচীর ও বড় গহ্বর বিশিষ্ট নালিকা (vessels) ও প্যারেনকাইমা কোষ। সমগ্র গ্রীষ্ম ও বর্ষাকালব্যাপী এমন গৌণ কলা, দ্রুত থেকে দ্রুততর হারে তৈরি হতে থাকে। অনেকখানি জায়গা জুড়ে বিরাজ করে এইরূপ গৌণ কলা। শরৎকালের আগমনে ক্যামবিয়ামের ক্রিয়াশীলতা এবং তদজনিত গৌণ বৃদ্ধির হার ক্রমশ হ্রাস পায়। এবং শীতকালে তা, প্রায় স্তম্ভ হয়ে যায়। পরবর্তী বসন্তে পুনরায় নব উদ্যমে স্তম্ভীতাকার নালিকা ও প্যারেনকাইমার সৃষ্টির পুনরাবৃত্তি ঘটে। বছরের পর বছর এমন পর্যায়কালীন ধারাবাহিক বৃদ্ধির চিহ্ন, গৌণ কাঠে লক্ষ্য করা যায়। প্রতি বছরে সৃষ্ট গৌণ জাইলেম, পূর্বের এবং পরবর্তী বছর থেকে পৃথকভাবে চেনা যায়। কাঠের প্রস্থচ্ছেদ করলে, এই পর্যায়কালীন গৌণ বৃদ্ধি স্পষ্ট বলয়াকারে দেখা যায়। এদেরকেই বৃদ্ধি বলয় বা বার্ষিক বলয় আখ্যা দেওয়া হয়। স্বাভাবিক ভাবেই যে সকল দেশে ঋতুচক্র সুস্পষ্ট, সেখানকার বৃক্ষে বার্ষিক বলয় খুব পরিষ্কার ভাবে চিহ্নিত করা যায়। অপরপক্ষে, বার্ষিক বলয়ের সংখ্যা গুণে কাঠল ব্যক্তবীজী ও দ্বিবীজপত্রী বৃক্ষের বলয় নির্ণয় করা যায়। এই ভাবে বৃক্ষের বয়স নির্ণয়, জলবায়ু পরিবর্তনের ইতিহাস প্রভৃতি নথিভুক্ত করবার প্রয়াস একটি স্বতন্ত্র বিষয় যা ডেনড্রোক্রোনোলজি নামে আখ্যাত।

ক্রান্তীয় অঞ্চলে স্পষ্ট ঋতুচক্র থাকে না বলে বৃদ্ধি বলয়ের সংখ্যার সঙ্গে বয়স মেলে না। তাই বৃদ্ধি বলয় না বলে এদের বৃদ্ধিচিহ্ন বলাই শ্রেয়। গুলমোহর, জাম গাছ, প্রভৃতিতে এমন বৃদ্ধি চিহ্ন আমরা দেখতে পাই।

17.5.2.3 সার এবং অসার কাঠ (sap wood and heart wood)

উদ্ভিদে গৌণ বৃদ্ধির মাধ্যমে যে কাঠ সৃষ্টি হয়, তা দৃশ্যত ও কার্যত দুই প্রকার। প্রথম যে কাঠল অংশ তৈরি হয়, তাহা মুখ্যত গৌণ জাইলেম। এদের বর্ণ অপেক্ষাকৃত হালকা। এই অংশ নালিকা, তন্তু এবং সজীব প্যারেনকাইমা কোষ নিয়ে গঠিত। কাঠের এই অংশের মাধ্যমে জল ও দ্রাবের সংবহন এবং উদ্ভিদের নানান অঙ্গো তার বিস্তার সম্পন্ন হয়। বৃক্ষের এই অঞ্চলটি সরস বা আর কাঠ নামে চিহ্নিত পূর্বে একে অ্যালবারনাম বলা হতো।

গৌণ বৃদ্ধির দ্বারা সংবাহী কলা ক্রমশ স্তম্ভীত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে সরস কাঠের সজীব কোষসমূহের প্রোটোপ্লাস্টকে বিলুপ্ত হতে দেখা যায়। জলীয় ভাগ হ্রাস পায়। কোষ হতে খাদ্যবস্তু অপসৃত হয় এবং নালিকার গহ্বর টাইলোসিস দ্বারা বন্ধ হয়ে যায়। একই সঙ্গে প্যারেনকাইমা কোষপ্রাচীরের লিসনিভন ঘটে এবং কুপ পর্দা অনমনীয় হয়ে পড়ে। জাইলেম কলার কোষ প্রাচীরে কিংবা তার অভ্যন্তরে সঞ্চিত হতে থাকে ট্যানিন, তেল, রজন, গাঁদ, রঞ্জক পদার্থ প্রভৃতি বর্জ্যবস্তু। এইভাবে, সরস কাঠ থেকে নীরস বা অসার কাঠে রূপান্তর ঘটে। নাম থেকেই অনুমেয়, যে নীরস কাঠ প্রকৃতই নীরেট একটি স্তম্ভক যা বৃক্ষের যান্ত্রিকস্থিতি ও শক্তি জোগায়। বলা বাহুল্য, এমতাবস্থায়, শারীরবৃত্তি ক্রিয়া প্রায় বন্ধ হয়ে পড়ে। এই নীরস কাঠের বর্ণ গাঢ় হয় এবং সরস কাঠের অপেক্ষা আরও দৃঢ়, ঘন, মজবুত ও টেকসই। এই নীরস বা অসার কাঠই আমাদের অতি মূল্যবান বাণিজ্যিক দারু হিসেবে স্বীকৃত, যা স্বাভাবিক কারণেই মানব সমাজের এক মহার্ঘ্য সম্পদ। নীরস বা অসার কাঠকে পূর্বে ডুরামেন নামে অভিহিত করা হতো।

17.5.2.4 বহিঃস্টিলিয় গৌণ বৃদ্ধি

কর্ক ক্যামবিয়াম বা ফেলোজেন নামক ভাজক কলার ক্রিয়াশীলতায় সৃষ্টি হয় বহিঃস্টিলিয় গৌণ কলা সমষ্টি— এক কথায় আপনারা পূর্বেই জেনেছেন, অবহিত আছেন ফেলোজেনের গঠন প্রকৃতি সম্বন্ধে। এই ভাজক কলা পৃষ্ঠ সমান্তরাল বিভাজনের মাধ্যমে ভিতর দিকে ফেলোডার্ম ও বাহিরের দিকে ফেলেম বা কর্ক তৈরি করে। এই তিনটি স্তর— কর্ক,

ফেলোজেন এবং ফেলোডার্ম একত্রে পেরিডার্ম নামে পরিচিত।

দ্বিতীয় বিষয়টি হল বায়ুরন্ধ বা লেন্টিসেল। পেরিডার্মের ওপর কয়েকটি নির্দিষ্ট জায়গায় লেন্স আকৃতির একগুচ্ছ কোষ আলগা অবস্থায় উঠে থাকে। এদের মাধ্যমে উদ্ভিদ দেহের অভ্যন্তরে গ্যাসীয় বিনিময় চালু থাকে। এরা দৃশ্যমান হয় কর্ক কলার স্পর্শক তলে কয়েকটি গাঢ় রঞ্জের দাগ হিসেবে, অরীয় তলে দাগগুলি লম্বা ভোরাকৃতি হয় দেখতে। উদ্ভিদ কাণ্ডে ছাড়া, আপেল, ন্যাসপাতি, কুল, প্রভৃতি ফলের গায়েই বায়ুরন্ধ পরিলক্ষিত হয়।

17.5.3 আদর্শ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের স্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধি

কতিপয় কাঠল বীরুং জাতীয় দ্বিবীজপত্রীর মূলে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে। মূলের জাইলেম একসার্ক এবং নালিকা বাউন্ডিলের বিন্যাস অরীয়। কাণ্ডের ন্যায় ফ্যাসিকুলার ক্যামবিয়াম এখানে অনুপস্থিত। অতএব, গৌণ বৃদ্ধিকালে, প্রতিটি ফ্লোয়েম গুচ্ছের নীচের কয়েকটি প্যারেনকাইমা পুনরায় বিভাজনক্ষম হয়ে পড়ে, সৃষ্টি করে ক্যামবিয়াম। তাই যে কয়টি ফ্লোয়েম গুচ্ছ থাকে, সমসংখ্যক ক্যামবিয়াম ফালিও সেখানে থাকে। এদিকে জাইলেম কলার প্রোটোজাইলেমের দিকের ওপর পরিচক্রের কয়েকটি কোষ নিয়ে গঠিত হয় আরেক গৌণ ক্যামবিয়াম। ফ্লোয়েম গুচ্ছ সংলগ্ন গৌণ ক্যামবিয়াম দুই পাশে প্রসারিত হয়ে, পরিচক্রের ভাজক কলার সঙ্গে যুক্ত হয়ে এক তরঙ্গায়িত বলয় সৃষ্টি করে। যা জাইলেম কলা বেষ্টিত করে ফেলে। অধিকতর কেন্দ্রাভিমুখী গৌণ জাইলেম সৃষ্টির দরুণ প্রথম সৃষ্ট ক্যামবিয়াম বলয় ক্রমাগত বাইরের দিকে সরতে থাকে এবং তরঙ্গায়িত বলয় অবশেষে গোলাকৃতি হয়। এবং স্বাভাবিক কারণেই উদ্ভিদ মূলে সৃষ্ট গৌণ সংবাহী স্তম্ভকের বিন্যাস সমপার্শ্বীয়। অর্থাৎ, মূলে প্রাথমিক সংবাহী কলা অরীয়, কিন্তু গৌণ সংবাহী কলা সমপার্শ্বীয়। যাইহোক, মূলে গৌণ ক্রিয়ার ফলে প্রাথমিক জাইলেম ক্রমশ গৌণ জাইলেম কলার মধ্যে নিবেশিত থাকে। কেবল, কেন্দ্রস্থলে উপস্থিত কয়েকটি প্রাথমিক জাইলেমের অরীয় বিন্যাস এবং একসার্ক প্রকৃতি থেকে মূলের প্রকৃত সমষ্টি নির্ণয় করা যায়। মূলের গৌণ জাইলেম কিন্তু এভার্ক প্রকৃতির।

17.5.4 সারাংশ

উদ্ভিদের সংবহনতন্ত্র গঠিত হয় জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলার সমন্বয়ে। লম্বভাবে বিন্যস্ত সংবহন কলার গুচ্ছকে নালিকা বা ভ্যাসকুলার বাউন্ডিল বলা হয়। জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলার বিন্যাস অনুসারে, নালিকা বাউন্ডিল মূলত চারপ্রকার সমপার্শ্বীয়, সমদ্বিপার্শ্বীয়, কেন্দ্রীয় এবং অরীয়। সমন্বয়মালতী, পুনর্নভা'র ন্যায় উদ্ভিদে নালিকা বাউন্ডিল বিক্ষিপ্তভাবে কাণ্ডের মজ্জা অংশে দেখা যায়। এদেরকে মজ্জা- বাউন্ডিল বলে। কখনও বা নালিকা বাউন্ডিল কাণ্ডের বহিঃস্তর বা কর্টেক্স অঞ্চলে দেখা যায়। যথা— শিউলি গাছ। প্রকৃতপক্ষে কর্টেকাল বাউন্ডিল নামে পরিচিত এই নালিকা বাউন্ডিলগুলি পত্রাভিসারী বাউন্ডিল।

উদ্ভিদের জলবাহী, মধ্যবর্তী কেন্দ্রীয় স্তম্ভক বা অক্ষকে স্টিলি বলে। স্টিলির বিস্তার পরিচক্র থেকে কেন্দ্রস্থ মজ্জা পর্যন্ত। স্টিলি মূলত দুই প্রকার : প্রোটোস্টিলি এবং সাইফোনোস্টিলি। জাইলেম এবং ফ্লোয়েম কলার আপেক্ষিক অবস্থান এবং পারস্পরিক বিন্যাস অনুসারে, প্রোটোস্টিলির প্রকারভেদ লক্ষ করা যায়, যথা— হ্যাঙ্গোস্টিলি, অ্যাকটিনোস্টিলি, প্লেকটোস্টিলি। অনুবুপভাবে, সাইফোনোস্টিলি হতে পারে একটোফ্লোয়িক কিংবা অ্যামফিফ্লোয়িক। পত্রাবকাশের পারস্পরিক অবস্থানের নিরীখে আবার স্টিলিকে হয় মেলেনোস্টিলি কিংবা ডিকটিয়স্টিলি বলা হয়। ভুট্টা-জাতীয় একবীজপত্রীর কাণ্ডে সাইফোনোস্টিলি পৃথক পৃথক মেরিস্টিলি তে খণ্ডিত হতে দেখা যায়, যা বিক্ষিপ্তভাবে ভূমি কলায় ছড়ানো থাকে। এদের অ্যাটাক্টোস্টিলি (atactostele) বলা হয়। কিছু ফার্ন-জাতীয় উদ্ভিদে, দুই বা অধিক সংখ্যক এককেন্দ্রিক সংবহন কলা তন্ত্র আমরা কখনো কখনো দেখতে পাই। এদের বহুবৃত্তীয় বা পলিসাইক্লিক স্টিলি (polycyclic stele) বলে। স্টিলির প্রকৃতি অনেক সময় একটি সনাস্ককারী বৈশিষ্ট্যরূপে ব্যবহৃত করা যায়।

গৌণ বৃদ্ধি সংবাহী উদ্ভিদের একটি বৈশিষ্ট্য। এই বৃদ্ধি অন্তঃস্টিলিয় কিংবা বহিঃস্টিলিয় হতে পারে। গৌণ বৃদ্ধির ফলে উদ্ভিদের অক্ষীয় অঙ্গের স্ফীতি এবং পরিধিতে বৃদ্ধি সম্পন্ন হয়। গৌণ বৃদ্ধির ফলে তৈরি হয় গৌণ জাইলেম এবং গৌণ ফ্লোয়েম কলা। একটি আদর্শ দ্বিবীজপত্রীর কাণ্ডে এবং মূলে সংঘটিত গৌণ বৃদ্ধির কিঞ্চিত ফারাক আছে। ক্যামবিয়াম বলয়

থেকে সৃষ্ট গৌণ জাইলেম অধিকতর হওয়ায় উদ্ভিদ অক্ষের বাইরের দিকে চাপ পড়ে। চাপ প্রবল হলে বাইরে কলাসমূহ ফেটে যায়। উন্মুক্ত ফাটল শীঘ্রই গৌণ ক্যামবিয়ামের ফেলোজেন সক্রিয়তায় ভরাট হয়ে যায় নতনুভাবে সৃষ্ট কলার দ্বারা। বঙ্কল (bank) হলো সংবাহী ক্যামবিয়ামের বাইরে সকল কলার সমষ্টি। গ্যাসীয় বিনিময় চালু রাখবার উদ্দেশ্যে উদ্ভিদ অঙ্গের বাইরে কতিপয় কোষ উঠে থাকে। এদের বায়ুরন্ধ (lenticels) বলে।

স্পষ্ট ঋতুচক্র আছে এমন অঞ্চলের বৃক্ষের কাণ্ড প্রস্থচ্ছেদ করলে প্রায়শই স্পষ্ট বৃদ্ধি বলয় বা বার্ষিক বলয় আমরা দেখতে পাই। এদের সংখ্যা গুণে বৃক্ষের বয়স নির্ণয় করা সম্ভব। এই প্রয়াস বিজ্ঞানের একটি স্বতন্ত্র শাখা (ডেনড্রোক্রোনোলজি) অন্তর্গত।

17.5.5 সর্বশেষ প্রশ্নাবলি

(ক) সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :

- সপুষ্পক উদ্ভিদ (angiosperm)-এর একটি শারীরস্থানীয় সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন।
- শন কোন্ প্রকার তন্তু?
- অ্যালবারনাম ও ডুরামেন কাদের বলে?
- ডেনড্রোক্রোনোলজি বিষয়টি কী?
- ফেলেম এবং ফেলয়েড-এর মধ্যে প্রধান পার্থক্যটি কী?
- কোন উদ্ভিদ থেকে প্রাকৃতিক কর্ক (বাণিজ্যিক) উৎপন্ন হয়?

(খ) নিম্নলিখিতের মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ করুন :

- সরস এবং নীরস কাষ্ঠ।
- বৃদ্ধি বলয় এবং বৃদ্ধি চিহ্ন।
- বহিঃবঙ্কল এবং অন্তঃবঙ্কল।

17.5.6 উত্তরমালা

অনুশীলনী—1 : (ক) (i) সত্য, (ii) মিথ্যা, (iii) সত্য, (iv) সত্য এবং (v) মিথ্যা।

(খ) (i) 17.3খ দেখুন; (ii) 17.3 ঘ দেখুন।

অনুশীলনী—2 : (ক) (a) vi, (b) iv, (c) ii, (d) iii, (e) i

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

(ক) (i) সঞ্জী কোষ, (ii) ফ্লোয়েম বা কাষ্ঠতন্তু, (iii) দ্র: 17.5.2.3, (iv) দ্র. 17.5.2.2

(v) ফেলেম বা কর্ক কোষ সুবেরিনযুক্ত এবং স্থূল, কিন্তু ফেলয়েড কর্ক কোষ সুবেরিনবিহীন হয়,

(vi) Quercus suber.

(খ) (i) দ্র. 17.5.2.3, (ii) দ্র. 17.5.2.2, (iii) দ্র. 17.5.2.4