সপ্তম অধ্যায়

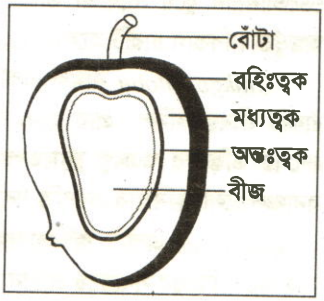
নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ

GYMNOSPERMS AND ANGIOSPERMS

প্রধান শব্দসমূহ :
সাইকাস, জীবন্ত জীবাশ্ম, প্লাসেন্টেশন, পুষ্প প্রতীক, স্পাইকলেট

নগ্নবীজী এবং আবৃতবীজী উভয় প্রকার উদ্ভিদে বীজ হয়। নগ্নবীজী উদ্ভিদে কোনো ফল হয় না, কেবল বীজ হয় কিন্তু আবৃতবীজী উদ্ভিদে ফল এবং বীজ উভয়টি হয়। ফল হয় না বলে নগ্নবীজী উদ্ভিদের বীজ বাইরে থেকে দেখা যায়, বীজ ফলের ভেতরে থাকে বলে আবৃতবীজী উদ্ভিদে বীজ বাইরে থেকে দেখা যায় না।

পাশের উপস্থাপিত চিত্র দু'টি দেখে বলতে পার কি? কোনটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ, আর কোনটি আবৃতবীজী উদ্ভিদ? এদের মধ্যে আরও অনেক পার্থক্য আছে, ধীরে ধীরে সেসবও জানতে পারবে।



এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে শিক্ষার্থীরা যা যা শিখবে—
❖ নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।
❖ *Cycas* এর গঠন ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।
❖ Poaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।
❖ Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।
❖ Poaceae ও Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব।
ব্যবহারিক : Malvaceae গোত্র শনাক্তকরণ।

পাঠ পরিকল্পনা	
পাঠ ১	নগ্নবীজী উদ্ভিদ
পাঠ ২	*Cycas* উদ্ভিদ
পাঠ ৩	*Cycas* এর জনন
পাঠ ৪	*Cycas* এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য
পাঠ ৫	আবৃতবীজী উদ্ভিদ
পাঠ ৬	একবীজপত্রী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি
পাঠ ৭	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি
পাঠ ৮	**ব্যবহারিক :** Malvaceae গোত্র শনাক্তকরণ

৭.১ : নগ্নবীজী উদ্ভিদ বা জিমনোস্পার্ম (Gymnosperms)

বীজ উৎপাদনকারী ভাস্কুলার উদ্ভিদ গোষ্ঠীকে বলা হয় **সবীজ উদ্ভিদ** বা **স্পার্মাটোফাইটা (Spermatophyta)**। এ গোষ্ঠীটি দুটি উপগোষ্ঠীতে বিভক্ত; যথা-**ব্যক্তবীজী** বা **নগ্নবীজী উদ্ভিদ (Gymnosperms)** এবং **গুপ্তবীজী বা আবৃতবীজী উদ্ভিদ (Angiosperms)**। পৃথিবীতে এক সময় (ডেভোনিয়ান যুগে উৎপত্তি এবং মেসোজোয়িক যুগে বিস্তৃতি) নগ্নবীজী উদ্ভিদের আধিক্য থাকলেও বর্তমানকালে এদের সংখ্যা আবৃতবীজী উদ্ভিদের তুলনায় অনেক কম। Gymnosperm উদ্ভিদের বাংলা প্রতিশব্দ করা হয়েছে নগ্নবীজী উদ্ভিদ। গ্রিক *Gymnos* অর্থ হলো naked = নগ্ন এবং *spermos* অর্থ হলো seed = বীজ। জিমনোস্পার্ম শব্দের অর্থ হলো naked seed বা নগ্নবীজী। উদ্ভিদবিজ্ঞানের জনক থিওফ্রাস্টাস তাঁর Enquiry into Plants নামক গ্রন্থে সর্বপ্রথম Gymnosperm শব্দটি ব্যবহার করেন। এক সময় নগ্নবীজী উদ্ভিদকেও পুষ্পক উদ্ভিদ বলা হতো কিন্তু বর্তমানে বলা হয় না, কারণ এদের স্পোরোফিল পুষ্পের সাথে মিলসম্পন্ন নয় বরং স্ট্রোবিলাসের সাথে মিল সম্পন্ন। **যেসব সবীজী উদ্ভিদে গর্ভাশয় থাকে না বলে ফল উৎপন্ন হয় না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় জন্মে তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বলে।**

বাংলাদেশে প্রায় ৪০০০ প্রজাতির আবৃতবীজী উদ্ভিদ থাকলেও মাত্র পাঁচ প্রজাতির নগ্নবীজী উদ্ভিদ প্রাকৃতিকভাবে জন্মে থাকে। প্রজাতিগুলো হলো *Cycas pectinata* যা চট্টগ্রামের বাড়িয়াডালা পাহাড়ি এলাকায় পাওয়া যায়; *Podocarpus neriifolius*, বাংলাদেশে এটি বাঁশপাতা নামে পরিচিত এবং চট্টগ্রাম, কক্সবাজার ও সিলেট বনাঞ্চলে এখনো পাওয়া যায় এবং *Gnetum* নামক একটি কাষ্ঠল লতানো উদ্ভিদ যা সিলেট, চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রাম ও কক্সবাজার জেলার বিভিন্ন বনে পাওয়া যায়। বাংলাদেশে *Gnetum* (নিটাম) এর ২/৩টি প্রজাতি আছে বলে ধারণা করা হয়। প্রজাতিগুলো হলো *Gnetum montenum*, *G. oblongum* এবং *G. latifolium*। সবগুলো প্রজাতি বিলুপ্তির আশঙ্কায় আছে। এদেরকে রক্ষা করার জন্য

সপ্তম অধ্যায়

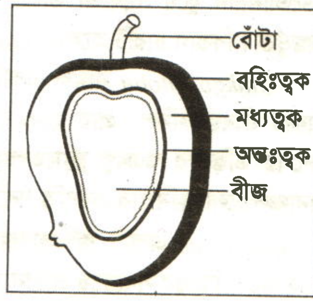
নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ

GYMNOSPERMS AND ANGIOSPERMS

প্রধান শব্দসমূহ :
সাইকাস, জীবন্ত জীবাশ্ম, প্লাসেন্টেশন, পুষ্প প্রতীক, স্পাইকলেট

নগ্নবীজী এবং আবৃতবীজী উভয় প্রকার উদ্ভিদে বীজ হয়। নগ্নবীজী উদ্ভিদে কোনো ফল হয় না, কেবল বীজ হয় কিন্তু আবৃতবীজী উদ্ভিদে ফল এবং বীজ উভয়টি হয়। ফল হয় না বলে নগ্নবীজী উদ্ভিদের বীজ বাইরে থেকে দেখা যায়, বীজ ফলের ভেতরে থাকে বলে আবৃতবীজী উদ্ভিদে বীজ বাইরে থেকে দেখা যায় না।

পাশের উপস্থাপিত চিত্র দু'টি দেখে বলতে পার কি? কোনটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ, আর কোনটি আবৃতবীজী উদ্ভিদ? এদের মধ্যে আরও অনেক পার্থক্য আছে, ধীরে ধীরে সেসবও জানতে পারবে।



এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে শিক্ষার্থীরা যা যা শিখবে—

- ❖ নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।
- ❖ *Cycas* এর গঠন ও শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।
- ❖ Poaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।
- ❖ Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।
- ❖ Poaceae ও Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব।

ব্যবহারিক : Malvaceae গোত্র শনাক্তকরণ।

পাঠ পরিকল্পনা	
পাঠ ১	নগ্নবীজী উদ্ভিদ
পাঠ ২	*Cycas* উদ্ভিদ
পাঠ ৩	*Cycas* এর জনন
পাঠ ৪	*Cycas* এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য
পাঠ ৫	আবৃতবীজী উদ্ভিদ
পাঠ ৬	একবীজপত্রী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি
পাঠ ৭	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি
পাঠ ৮	**ব্যবহারিক :** Malvaceae গোত্র শনাক্তকরণ

৭.১ : নগ্নবীজী উদ্ভিদ বা জিমনোস্পার্ম (Gymnosperms)

বীজ উৎপাদনকারী ভাস্কুলার উদ্ভিদ গোষ্ঠীকে বলা হয় **সবীজ উদ্ভিদ** বা **স্পার্মাটোফাইটা (Spermatophyta)**। এ গোষ্ঠীটি দুটি উপগোষ্ঠীতে বিভক্ত; যথা-**ব্যক্তবীজী** বা **নগ্নবীজী উদ্ভিদ (Gymnosperms)** এবং **গুপ্তবীজী বা আবৃতবীজী উদ্ভিদ (Angiosperms)**। পৃথিবীতে এক সময় (ডেভোনিয়ান যুগে উৎপত্তি এবং মেসোজোয়িক যুগে বিস্তৃতি) নগ্নবীজী উদ্ভিদের আধিক্য থাকলেও বর্তমানকালে এদের সংখ্যা আবৃতবীজী উদ্ভিদের তুলনায় অনেক কম। Gymnosperm উদ্ভিদের বাংলা প্রতিশব্দ করা হয়েছে নগ্নবীজী উদ্ভিদ। গ্রিক *Gymnos* অর্থ হলো naked = নগ্ন এবং *spermos* অর্থ হলো seed = বীজ। জিমনোস্পার্ম শব্দের অর্থ হলো naked seed বা নগ্নবীজী। উদ্ভিদবিজ্ঞানের জনক থিওফ্রাস্টাস তাঁর Enquiry into Plants নামক গ্রন্থে সর্বপ্রথম Gymnosperm শব্দটি ব্যবহার করেন। এক সময় নগ্নবীজী উদ্ভিদকেও পুষ্পক উদ্ভিদ বলা হতো কিন্তু বর্তমানে বলা হয় না, কারণ এদের স্পোরোফিল পুষ্পের সাথে মিলসম্পন্ন নয় বরং স্ট্রোবিলাসের সাথে মিল সম্পন্ন। **যেসব সবীজী উদ্ভিদে গর্ভাশয় থাকে না বলে ফল উৎপন্ন হয় না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় জন্মে তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বলে।**

[MAT. 16-17]

বাংলাদেশে প্রায় ৪০০০ প্রজাতির আবৃতবীজী উদ্ভিদ থাকলেও মাত্র পাঁচ প্রজাতির নগ্নবীজী উদ্ভিদ প্রাকৃতিকভাবে জন্মে থাকে। প্রজাতিগুলো হলো *Cycas pectinata* যা চট্টগ্রামের বাড়িয়াডালা পাহাড়ি এলাকায় পাওয়া যায়; *Podocarpus neriifolius*, বাংলাদেশে এটি বাঁশপাতা নামে পরিচিত এবং চট্টগ্রাম, কক্সবাজার ও সিলেট বনাঞ্চলে এখনো পাওয়া যায় এবং *Gnetum* নামক একটি কাষ্ঠল লতানো উদ্ভিদ যা সিলেট, চট্টগ্রাম, পার্বত্য চট্টগ্রাম ও কক্সবাজার জেলার বিভিন্ন বনে পাওয়া যায়। বাংলাদেশে *Gnetum* (নিটাম) এর ২/৩টি প্রজাতি আছে বলে ধারণা করা হয়। প্রজাতিগুলো হলো *Gnetum montenum*, *G. oblongum* এবং *G. latifolium*। সবগুলো প্রজাতি বিলুপ্তির আশঙ্কায় আছে। এদেরকে রক্ষা করার জন্য

RMDAC

সবাইকে এগিয়ে আসতে হবে। লাগানো অবস্থায় বাগানে *Cycas revoluta, Thuja orientalis, Pinus kesiya, Zamia* ইত্যাদি নগ্নবীজী উদ্ভিদ দেখা যায়।

পৃথিবীতে নগ্নবীজী উদ্ভিদে ৮৩টি গণ এবং ৭২১টি প্রজাতির সন্ধান পাওয়া গেছে। এদের অধিকাংশই বৃক্ষ বা বৃক্ষ জাতীয়, কতিপয় গুল্ম বা কাষ্ঠল আরোহী। ভূতত্ত্ববিদদের মতে, ৩০ কোটি বছর পূর্বে প্যালিওজোয়িক মহাযুগের ডেভোনিয়ান যুগে নগ্নবীজী উদ্ভিদের উৎপত্তি ঘটেছিল। বর্তমানে জীবন্ত নগ্নবীজী উদ্ভিদ প্রজাতিসমূহ চারটি বিভাগের অন্তর্ভুক্ত। বিভাগ চারটি হলো– Ginkgophyta, Cycadophyta, Coniferophyta এবং Gnetophyta.

Ginkgo biloba নামক একটি মাত্র প্রজাতি এখন **Ginkgophyta**-র অন্তর্ভুক্ত, বাকি সবই বিলুপ্ত। *Ginkgo biloba* একটি জীবন্ত ফসিল। প্রায় ২০০ মিলিয়ন বছর পূর্বের **Cycadophyta** বর্তমানে মাত্র ১০০টি প্রজাতি নিয়ে গঠিত। **এ দুটি গ্রুপের উদ্ভিদের শুক্রাণু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত**। প্রায় ৫৫০টি প্রজাতি নিয়ে গঠিত **Coniferophyta.** শীতপ্রধান উত্তর গোলার্ধীয় বনাঞ্চলগুলো কনিফার প্রজাতি দিয়ে গঠিত। রাশিয়াতেও বড়ো কনিফার বন রয়েছে। **পৃথিবীর সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষ *Sequoia sempervirens* একটি কনিফারজাতীয় উদ্ভিদ। উচ্চতা ৩৮০.৩ ফুট।** পৃথিবীর ক্ষুদ্রতম নগ্নবীজী উদ্ভিদ *zamia* নামক সাইকাড। **বিশ্বের সবচেয়ে প্রাচীন বৃক্ষ** হলো আমেরিকার নাভাডা ও ক্যালিফোর্নিয়ায় বিদ্যমান ব্রিসল কোন পাইন। অনেকের ধারণা এদের কোনো কোনোটার বয়স ৫০০০ বছর হবে। বিশ্বের সবচেয়ে বৃহৎ কনিফার বনাঞ্চল সাইবেরিয়া অঞ্চলে অবস্থিত যেটি বিশ্বের সর্ববৃহৎ বায়োম। আবৃতবীজী উদ্ভিদের সাথে অধিকতর ঘনিষ্ঠ নগ্নবীজী উদ্ভিদ হলো **Gnetophyta** বিভাগের উদ্ভিদ। প্রায় ৭০টি প্রজাতি এ বিভাগের অন্তর্ভুক্ত। আবৃতবীজী উদ্ভিদের মতো এদের **শুক্রাণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন**। এদের কাণ্ডের টিস্যুতে ভেসেল আছে। *Gnetum* এর পাতা আবৃতবীজী উদ্ভিদের মতো। নামিবিয়া মরুভূমিতে এন্ডেমিক *Welwitschea mirabilis*-এর পুংকোন্ দেখতে ফুলের মতো। এ উদ্ভিদের মাত্র ২টি পাতা থাকে। ***Ephedra* উদ্ভিদে দ্বিনিষেক দেখা যায়।** দুটি ভারতীয় প্রজাতি *Ephedra gerardiana* ও *E. intermedia* থেকে শ্বাসকষ্টের ওষুধ **ইফেড্রিন** (Ephedrin) পাওয়া যায়। ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের বোটানিক্যাল গার্ডেনে *Ephedra* উদ্ভিদ আছে। নগ্নবীজী উদ্ভিদসমূহ বীরুৎ, গুল্ম, আরোহী বা বৃক্ষ যাই হোক না কেন সুনির্দিষ্ট কতিপয় বৈশিষ্ট্যে এরা সবই এক রকম। Leaf scar নগ্নবীজী উদ্ভিদের একটি ভিন্নধর্মী বৈশিষ্ট্য। পাতা ঝড়ে পড়লেও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডে বিশেষ চিহ্ন থেকে যাওয়াই হলো Leaf scar।

বিশ্বের সর্বোচ্চ তিনটি বৃক্ষ প্রজাতি

গাছের উচ্চতা নির্ণয়ের পদ্ধতিগত তারতম্যের কারণে এদের নির্ণীত উচ্চতার তারতম্য ঘটতে পারে। যাই হোক, আধুনিক পদ্ধতি অনুসরণে নির্ণীত ৩টি সর্বোচ্চ বৃক্ষ প্রজাতি নিম্নরূপ :

১। *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endlcher। এটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ। রেডউড ন্যাশনাল পার্ক, ক্যালিফোর্নিয়া (আমেরিকা)। উচ্চতা : ১১৫.৯২ মিটার (৩৮০.৩ ফুট)।

২। *Shorea faguetiana* এটি আবৃতবীজী উদ্ভিদ। **বোর্নিও** (এশিয়া)। উচ্চতা : ১০০.৮ মিটার (৩৩১ ফুট)।

৩। *Eucalyptus regnans* F. M. Muell এটি আবৃতবীজী উদ্ভিদ। তাসমানিয়া (অস্ট্রেলিয়া)। উচ্চতা : ৯৯.৮২ মিটার (৩২৯.৭ ফুট)।

* ১৮৭৮ সালে প্রকাশিত কতিপয় প্রবন্ধে *Eucalyptus amygdalina* কে ১৫০ মিটার (৫০০ ফুট) উঁচু বলা হলেও উচ্চতা নির্ণয়ের পদ্ধতিগত ভুল ছিল বলেই বর্তমানে মনে করা হয়।

* দুটি বিপরীতধর্মী শক্তির কারণে যেকোনো বৃক্ষের সর্বাধিক উচ্চতা ১২২–১৩০ মিটারের মধ্যেই সীমিত হয়ে যায়। বর্তমান গবেষণায় এমনটাই বলে।

* *Sequoia gigantea* Endl. কে বর্তমানে *Abies bracteata* (D. Don) Poit. এর সমনাম মনে করা হয়। এর উচ্চতা অনেক কম।

* Giant sequoia বলতে *Sequoiadendron giganteum* কে বোঝায়। এর উচ্চতা ৯৬.৩ মিটার।

* প্রজাতির পদটি পুংলিঙ্গ হলে – us হবে, স্ত্রীলিঙ্গ হলে – a হবে, ক্লিবলিঙ্গ হলে – um হবে (যেমন- albus, alba, album = সাদার জন্য)। এটাই নামকরণের নিয়ম।

নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ***

১। উদ্ভিদ বহুবর্ষজীবী, চিরসবুজ, স্পোরোফাইট অসমরেণুপ্রসূ (heterosporous) অর্থাৎ মাইক্রোস্পোর ও মেগাস্পোর (পুং ও স্ত্রী স্পোর) তৈরি করে।

২। রেণুপত্র অর্থাৎ স্পোরোফিলগুলো ঘনভাবে সন্নিবেশিত হয়ে **স্ট্রোবিলাস** বা **কোন** (cone) তৈরি করে।

৩। মেগাস্পোরোফিল–এ (স্ত্রীরেণুপত্র) ডিম্বক উৎপন্ন হলেও কোনো গর্ভাশয় তৈরি হয় না অর্থাৎ এদের গর্ভাশয়, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড নেই।

৪। পরাগায়নকালে পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।

৫। ডিম্বক মেগাস্পোরোফিলের কিনারে নগ্ন অবস্থায় থাকে।

৬। গর্ভাশয় নেই তাই এদের কোনো ফল সৃষ্টি হয় না।

৭। ফল সৃষ্টি হয় না বলে বীজ (নিষিক্ত ডিম্বক) নগ্ন অবস্থায় থাকে। [MAT, 19-20]

৮। **নগ্নবীজী উদ্ভিদে দ্বিনিষেক ঘটে না (ব্যতিক্রম *Ephedra*), তাই শাঁস (endosperm) হ্যাপ্লয়েড এবং নিষেকের পূর্বে সৃষ্টি হয়।**

৯। জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ভেসেল কোষ থাকে না (ব্যতিক্রম *Gnetum*) এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।

১০। সকলেই বায়ুপরাগী।

১১। জীবনচক্রে **অসমআকৃতির** (heteromorphic) জনুঃক্রম বিদ্যমান।

১২। সাধারণত আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।

১৩। **Leaf scar** নগ্নবীজী উদ্ভিদের একটি ভিন্নধর্মী বৈশিষ্ট্য।

Genus : *Cycas* (সাইকাস)

Cycas উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য *** [MAT-17-18]

১। *Cycas* উদ্ভিদ স্পোরোফাইট। দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

২। উদ্ভিদ খাড়া **পাম জাতীয়**।

৩। পাতা বৃহৎ, পক্ষল যৌগিক, কাণ্ডের মাথার দিকে সর্পিলাকারে সজ্জিত।

৪। কচি পাতার ভার্নেশন সারসিনেট (কুণ্ডলিত)।

৫। পাতায় **ট্রান্সফিউশন টিস্যু** বিদ্যমান।

৬। গৌণ অস্থানিক **কোরালয়েড মূল** বিদ্যমান।

৭। গর্ভাশয় না থাকায় এদের ফল সৃষ্টি হয় না, বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।

৮। পুংরেণুপত্রগুলো একত্রিত হয়ে স্ট্রোবিলাস গঠন করে কিন্তু স্ত্রীরেণুপত্র সত্যিকার স্ট্রোবিলাস গঠন করে না।

চিত্র ৭.১ : একটি *Cycas pectinata* উদ্ভিদ।

৯। **হেটারোস্পোরিক** অর্থাৎ যৌন জননে মেগা ও মাইক্রোস্পোর সৃষ্টি হয়।

১০। বাতাসের মাধ্যমে পরাগায়ন ঘটে।

১১। *Cycas*-এর শুক্রাণু উদ্ভিদকূলে **সর্ববৃহৎ**, লাটিমের মতো, সচল ও বহু ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট [MAT, 14-15]

শ্রেণিবিন্যাস

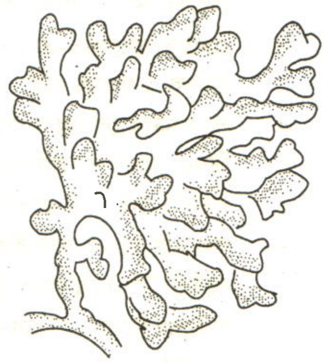
Kingdom : Plantae
Division : Cycadophyta
Class : Cycadopsida
Order : Cycadales
Family : Cycadaceae
Genus : *Cycas*

স্বভাব এবং আবাসভূমি : *Cycas* বহুবর্ষজীবী নগ্নবীজী উদ্ভিদ। এর ২০টি প্রজাতি গ্রীষ্ম ও উপগ্রীষ্ম অঞ্চলে জন্মে। সাধারণত পাহাড়ের ওপর শুষ্ক স্থানে জন্মে থাকে। অবশ্য সমতল ভূমিতে চাষ করলেও এরা বেশ বৃদ্ধি লাভ করে। উষ্ণ ও আর্দ্র আবহাওয়া এদের বৃদ্ধির জন্য ভালো।

ভৌগোলিক বিস্তার : পৃথিবীর উষ্ণ এবং উপ-উষ্ণমণ্ডলীয় (subtropical) এলাকায় *Cycas* উদ্ভিদের বিস্তার লক্ষ্য করা যায়। অস্ট্রেলিয়া, চীন, জাপান, ভারত এবং বাংলাদেশে *Cycas* উদ্ভিদ জন্মে থাকে। বাংলাদেশের চট্টগ্রামের পাহাড়ি অঞ্চলে *Cycas pectinata* প্রাকৃতিক পরিবেশে জন্মায়। শেরপুরের

গজনি বনাঞ্চলেও এদের জন্মাতে দেখা যায়। এছাড়া *C. circinalis* এবং *C. revoluta* বাংলাদেশে বিভিন্ন বাগানে আলঙ্কারিক উদ্ভিদরূপে লাগান হয়। ধারণা করা হয় প্রায় ৩০ কোটি বছর পূর্বে *Cycas* জাতীয় উদ্ভিদগুলো আবির্ভূত হয়েছিল।

গঠন বৈশিষ্ট্য : অন্যান্য বীজযুক্ত উদ্ভিদের ন্যায় *Cycas* উদ্ভিদটিও স্পোরোফাইট। স্পোরোফাইটটি মূল, কাণ্ড এবং পাতায় বিভক্ত। উদ্ভিদটি দেখতে অনেকটা পামজাতীয় গাছের মতো। *Cycas*-এর কাণ্ড খাড়া, সাধারণত অশাখ, স্থূল, বেলনাকার (cylindrical)। কাণ্ডগাত্র স্থায়ী পত্রমূল দিয়ে আচ্ছাদিত বলে অমসৃণ। কাণ্ড ৮ হতে ১৪ ফুট পর্যন্ত উঁচু হতে পারে। কোনো কোনো প্রজাতি, যেমন—*C. media* আরো উঁচু হতে পারে। কাণ্ড সাধারণত শাখাবিহীন, তবে শীর্ষমুকুল ভেঙে গেলে কাণ্ড শাখাযুক্ত হয়। *Cycas*-এ দু'ধরনের পাতা থাকে। সবুজ বৃহদাকার পল্লবপত্র এবং বাদামি বর্ণের ক্ষুদ্র শল্কপত্র। পাতা কাণ্ডের অগ্রভাগে মুকুটের ন্যায় অবস্থান করে। প্রতিটি পাতা **পক্ষল যৌগিক**। কাণ্ডের মাথায় যৌগপত্রগুলো সর্পিলাকারে সাজানো। কচিপাতা ফার্নের ন্যায় কুণ্ডলিত মুকুল পত্রবিন্যাসযুক্ত (circinate vernation)। পরিণত পত্রগুলো ১–২.৭ মি. লম্বা। র‍্যাকিসে ৫০–১০০ জোড়া পিনা জোড়ায় জোড়ায় সাজানো থাকে। পল্লবপত্র শাখা শিরাবিহীন এবং সুস্পষ্ট একটি মধ্যশিরা থাকে। **ট্রান্সফিউশন টিস্যু** মধ্যশিরার সাথে পার্শ্ববর্তী অংশের পরিবহণ সংযোগ রক্ষা করে। *Cycas* উদ্ভিদে যৌগপত্র বা **পর্ণপত্র** (foliage leaf) ছাড়া আরও এক প্রকার বাদামি বর্ণের রোমশ **শল্কপত্র** (scale leaf) আছে। সুতরাং পাতা দু'ধরনের। শল্কপত্রগুলো যৌগপত্রের মুকুলকে আবৃত করে রাখে। **পাম উদ্ভিদ এবং ফার্ন-এর পাতার সাথে সাইকাসের পাতা কিছুটা মিলসম্পন্ন বলে অনেক সময় *Cycas* কে পামফার্ন বলা হয়।** যৌগপত্রের প্রতিটি পত্রকখণ্ড গাঢ় সবুজ বর্ণের, মসৃণ, চর্মবৎ, রেখাকার হতে লেন্স আকৃতির। পত্রকখণ্ডে একটিমাত্র **মধ্যশিরা** (midrib) থাকে, কোনো প্রকার শিরা (vein) বা উপশিরা (veinlet) স্পষ্ট নয়। পত্রকখণ্ডের সংখ্যা এক প্রজাতি হতে অন্য প্রজাতিতে ভিন্নতর হয়।

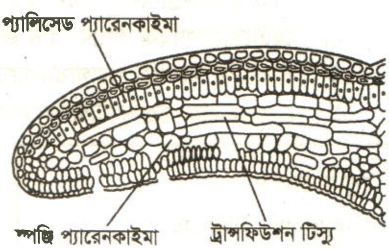


চিত্র ৭.২ : *Cycas*-এর কোরালয়েড মূল।

মূল : প্রাথমিক পর্যায়ে *Cycas*-এর প্রধান মূল থাকে। **তবে ইহা স্বল্পস্থায়ী কারণ অল্পকাল পরেই প্রধান মূল নষ্ট হয়ে যায়।** পরে সেখানে **অস্থানিক মূল** সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল কখনো কখনো মাটির ঠিক নিচে বৃদ্ধি পায়। সেখানে ভূমিতলের ওপর অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যগ্র শাখার সৃষ্টি করে। ভূমির উপরিতলে দ্ব্যগ্র শাখাবিশিষ্ট এ সকল মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধির সাথে সাথে *Nostoc*, *Anabaena* নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারাও আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। সে কারণে সামুদ্রিক **প্রবাল** বা **কোরালের** মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে **কোরালয়েড মূল** (coralloid root) বা **রুট টিউবারকল** (root tubercle) বলে। কোরালয়েড মূলের অন্তর্গঠনে মধ্যকর্টেক্সে *Anabaena* ও *Nostoc* অবস্থান করে, এ অংশকে **শৈবাল স্তর** বলে।

কাণ্ড : *Cycas*-এর কাণ্ড খাড়া বেলনাকার ও অশাখান্বিত। কাণ্ডের অধিকাংশ অঞ্চল স্থায়ী পত্রমূল দ্বারা আচ্ছাদিত। কাণ্ডের শীর্ষে মুকুটের মতো একগুচ্ছ পাতা বিদ্যমান।

পাতা : *Cycas*-এর পাতা **পক্ষল যৌগিক**। কাণ্ডের মাথায় পাতাগুলো সর্পিলাকারে সজ্জিত। পাতাগুলো দ্বিরূপ (dimorphic) অর্থাৎ ছোটো আকৃতির বাদামি বর্ণের রোমশ **শল্কপত্র** ও বৃহদাকৃতির সবুজ **পল্লবপত্র**। কচি অবস্থায় পাতার ভার্নেশন কুণ্ডলিত থাকে। পাতার **র‍্যাকিস** মোটা, চারকোণাবিশিষ্ট ও কণ্টকযুক্ত। র‍্যাকিস থেকে দুদিকে জোড়ায় জোড়ায় **পত্রক** উৎপন্ন হয়। প্রতিটি পত্রকে একটি **মধ্যশিরা** থাকে। পাতায় পত্রকের সংখ্যা প্রজাতিভেদে ৫০–১০০ পর্যন্ত হয়ে থাকে।



ট্রান্সফিউশন টিস্যু : পত্রকের প্যালিসেড প্যারেনকাইমা ও স্পঞ্জি প্যারেনকাইমার মাঝখানে বর্ণহীন লম্বা কোষসমূহকে বলা হয় **ট্রান্সফিউশন টিস্যু**। এ ট্রান্সফিউশন টিস্যু পত্রকগাত্রের সাথে সমান্তরালভাবে অবস্থিত। পত্রকে পার্শ্বীয়ভাবে পানি পরিবহণ করা এ টিস্যুর কাজ।

Pinus

Gnetum

Ginkgo biloba

Ephedra

Podocarpus neriifolius

Abies balsamea

চিত্র : কয়েকটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ (ফটো : ড. জসীম, আমানুল্লাহ)

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের কার্জন হল অঙ্গনে
জন্মানো একটি *Cycas* উদ্ভিদ

চট্টগ্রামের বাড়িয়াঢালায় প্রাকৃতিকভাবে
জন্মানো দুটি *Cycas* উদ্ভিদ

Cycas পুরুষ কোন

Cycas স্ত্রী রেণুপত্র

Cycas -এর মাইক্রোস্পোরোফিল

Cycas স্ত্রী রেণুপত্রে নগ্ন ডিম্বক

জীবন্ত জীবাশ্ম (Living fossil) : বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas* একটি জীবন্ত জীবাশ্ম বা **লিভিং ফসিল**।

***Cycas*-কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলার কারণ নিম্নরূপ :**

Cycas উদ্ভিদ Cycadales বর্গের অন্তর্গত। প্রাথমিক মেসোজোয়িক যুগে Cycadales বর্গের অনেক উদ্ভিদ পৃথিবীব্যাপী বিস্তৃত ছিল। এদের অনেকেই এখন বিলুপ্ত। এদেরকে পাওয়া যায় **জীবাশ্ম** (fossil) হিসেবে। এ বর্গের *Cycas* সহ ৯টি গণের প্রায় ১০০টি প্রজাতি এখনো পৃথিবীর বুকে টিকে আছে। এদের অনেক বৈশিষ্ট্য সেই আদিকালের বিলুপ্ত জীবাশ্ম সাইকাড্স-এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ এবং আদি প্রকৃতির। এজন্যই *Cycas* সহ বর্তমানকালের সকল সাইকাড্সকে (Cycadales বর্গের সদস্যদেরকে সাধারণভাবে Cycads বলা হয়) **জীবন্ত জীবাশ্ম** (Living fossil) বলা হয়।

***Cycas* উদ্ভিদের সাথে ফার্নের সাদৃশ্য**

(i) *Cycas* ও ফার্ন উভয়ই স্পোরোফাইট। দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

(ii) পাতা পক্ষল যৌগিক।

(iii) উভয়ের কচিপাতা কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে।

(iv) উভয় উদ্ভিদের শুক্রাণু বহু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত।

(v) উভয়ের জীবনচক্রে অসম-আকৃতির জনুঃক্রম (heteromorphic alternation of generation) বিদ্যমান।

নগ্নবীজী উদ্ভিদে থাকে না

জাইলেম টিস্যুতে ভেসেল নেই।

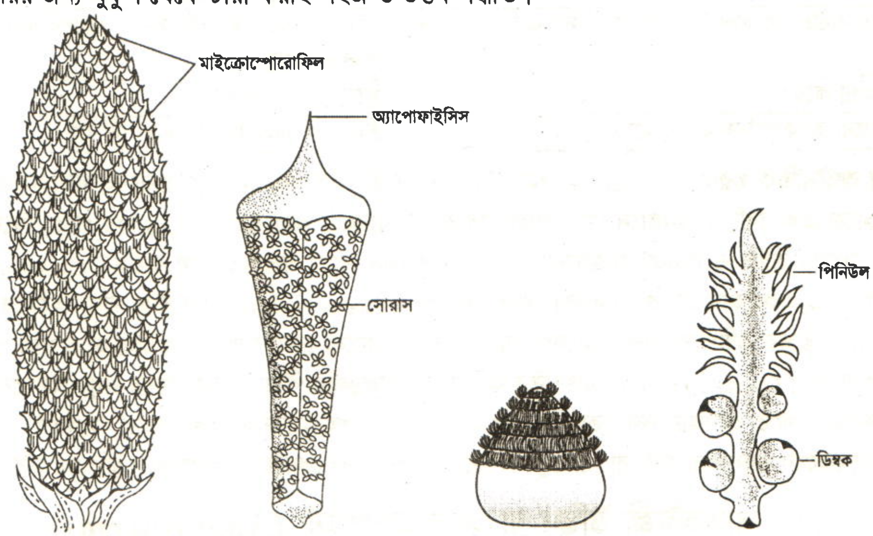
ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ নেই।

দ্বিনিষেক নেই (*Ephedra* ছাড়া)।

ফল থাকে না।

***Cycas*-এর জনন প্রক্রিয়া (Reproduction) :** *Cycas* উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধি প্রধানত দু'প্রকারে ঘটে থাকে; যথা– ১। অযৌন জনন এবং ২। যৌন জনন। অতি সংক্ষিপ্তভাবে এদের বর্ণনা দেয়া হলো :

১। অযৌন জনন : শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলন ছাড়া অন্য সব ধরনের বংশবৃদ্ধি প্রক্রিয়া হলো অযৌন জনন প্রক্রিয়া। *Cycas* উদ্ভিদের কাণ্ডে এক প্রকার **মুকুল** সৃষ্টি হয়। এ মুকুল অন্যত্র রোপণ করলে তা পূর্ণাঙ্গ নতুন *Cycas* উদ্ভিদ-এ পরিণত হয়। মার্চ-এপ্রিল মাসে কোনো কোনো সাইকাস প্রজাতির গোড়া থেকে চারা সৃষ্টি হয়। চারা ওঠিয়ে লাগালেই নতুন সাইকাস উদ্ভিদ হিসেবে প্রতিষ্ঠা লাভ করে। দেহে সৃষ্ট অঙ্গের মাধ্যমে নতুন গাছের সৃষ্টি হয় বলে এ প্রক্রিয়াকে **অঙ্গজ জনন** প্রক্রিয়া বলা হয়। নার্সারির জন্য মুকুল থেকে চারা করাই সহজ ও উত্তম পদ্ধতি।



চিত্র ৭.৩ : (ক) *Cycas*-এর পুংস্ট্রোবিলাস, (খ) মাইক্রোস্পোরোফিল (পুংরেণুপত্র), (গ) শুক্রাণু এবং (ঘ) মেগাস্পোরোফিল (স্ত্রীরেণুপত্র)।

২। যৌন জনন : *Cycas*-এ পুং উদ্ভিদ এবং স্ত্রী উদ্ভিদ পৃথক অর্থাৎ ভিন্নবাসী। পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য **পুংরেণুপত্র** (microsporophyll) সৃষ্টি হয় যা একত্রিত হয়ে একটি **মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস** তৈরি করে। প্রতিটি মাইক্রোস্পোরোফিল ৩–৫ সে.মি. দৈর্ঘ্য ও ১২–২৩ মি.মি. প্রস্থবিশিষ্ট হয়। পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে

অ্যাপোফাইসিস বলে। পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে বহু **স্পোরাঞ্জিয়া** (একবচনে স্পোরাঞ্জিয়াম) তৈরি হয়। ২–৫টি স্পোরাঞ্জিয়া একত্রে অবস্থান করে, যাকে **সোরাস** (বহুবচনে সোরাই) বলে। স্পোরাঞ্জিয়ামের ভেতরে **স্পোর মাতৃকোষ** সৃষ্টি হয়। প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে **হ্যাপ্লয়েড পুংরেণু** (microspore) তৈরি করে। পুংরেণু হতে পরে **শুক্রাণু** তৈরি হয়।

অপরদিকে স্ত্রী *Cycas* উদ্ভিদের মাথায় **স্ত্রীরেণুপত্র** (megasporophyll) তৈরি হয়। প্রতিটি মেগাস্পোরোফিল ১৫–২০ সে.মি. লম্বা। স্ত্রীরেণুপত্র ঢিলাভাবে সজ্জিত থাকে, কোনো কমপ্যাক্ট স্ট্রোবিলাস গঠন করে না। স্ত্রীরেণুপত্রের কিনারে **ডিম্বক** (ovule) সৃষ্টি হয়। ডিম্বকগুলোর সংখ্যা ২–৪ জোড়া এবং লাল বর্ণের ডিম্বক থাকে। ওপরের অংশে পিনিউল (ক্ষুদ্রাকৃতির পিনা বা পত্রক) থাকে। দু কিনারে ডিম্বকসহ প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রকে ফণা তোলা সাপের মাথার মতো দেখায় (যা অনেক সময় বাজারে সর্পমণি নামে বিক্রি করতে দেখা যায়)। ডিম্বকের ভেতরে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে **হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু** (megaspore) তৈরি করে। স্ত্রীরেণু থেকে **আর্কিগোনিয়াম** সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়ামের ভেতরে সৃষ্টি হয় **ডিম্বাণু**। **আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি *Cycas*-এর একটি আদি বৈশিষ্ট্য**।

নিষেক : পুংরেণু বায়ুবাহিত হয়ে স্ত্রী উদ্ভিদে ডিম্বকের অগ্রভাগের প্রকোষ্ঠে পতিত হয় এবং **পোলেন টিউব** সৃষ্টি করে। পোলেন টিউবের ভেতরে **শুক্রাণু** তৈরি হয়। ***Cycas*-এর শুক্রাণু লাটিমের মতো, বহু ফ্লাজেলাবিশিষ্ট এবং উদ্ভিদকুলের মধ্যে সর্ববৃহৎ**। পোলেন টিউব হতে এ শুক্রাণু (n) আর্কিগোনিয়াস্থ **ডিম্বাণুর** (n) সাথে মিলিত হয়ে **জাইগোট** (2n) তৈরি করে। পরবর্তীতে ডিম্বকটি একটি বীজে পরিণত হয়। বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Cycas* উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়।

***Cycas*-এর পুংস্পোরোফিল (Microsporophyll) এবং স্ত্রীস্পোরোফিল (Megasporophyll)-এর মধ্যকার পার্থক্য**

পুংস্পোরোফিল (Microsporophyll)	**স্ত্রীস্পোরোফিল** (Megasporophyll)
১। মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাসে ঘনিষ্ঠভাবে লাগানো অবস্থায় থাকে।	১। কোনো স্ট্রোবিলাস গঠন করে না, বরং ফাঁকা ফাঁকাভাবে গুচ্ছাকারে থাকে।
২। পৃষ্ঠ সোরাস অবস্থিত।	২। কোনো সোরাস থাকে না।
৩। কোনো ডিম্বক থাকে না।	৩। নিচের বোঁটার ন্যায় অংশের দু দিকে ডিম্বক থাকে।
৪। মাথা সরু ও বর্ধিত। এ অংশকে অ্যাপোফাইসিস বলে।	৪। মাথা অনেকটা যৌগপত্র সদৃশ, পাশের ক্ষুদ্রাকায় পত্রককে পিনিউল বলে।
৫। পুংরেণু উৎপন্ন করে।	৫। স্ত্রীরেণু উৎপন্ন করে।
৬। এখানে কোনো আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয় না।	৬। স্ত্রীরেণু থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়।

***Cycas* এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব :** *Cycas* কে শোভাবর্ধনকারী উদ্ভিদ হিসেবে প্রায় সব বাগানেই লাগানো হয়। এর পাতা ঘর সাজানোর কাজে এবং বিভিন্ন অনুষ্ঠানে গেট সাজানোর কাজে ব্যবহার করা হয়। *Cycas* এর পাতা দিয়ে সুন্দর মাদুর তৈরি করা হয়। ফুলের ডালি ও তোরণ সাজাতেও *Cycas*-এর কচি পাতা ব্যবহৃত হয়ে থাকে। *Cycas circinalis* এর স্ফীতকন্দ ও বীজ হতে একপ্রকার এরারুট (বার্লি) প্রস্তুত করা হয়। *Cycas revoluta* এর বীজ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। *Cycas pectinata* উদ্ভিদের কচিপাতা সবজি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। কোনো কোনো প্রজাতির বীজ হতে সাগু ও কাণ্ডের মজ্জা হতে মদ তৈরি করা হয়। *Cycas circinalis* প্রজাতির কচি পাতা পাকস্থলীর পীড়া ও চর্মরোগের ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। *Cycas*-এর স্ত্রীরেণুপত্র দেখতে অনেকটা ফণা তোলা সাপের মাথার মতো। শহর-বন্দরের রাস্তার ধারে, **'সর্পমণি'** নাম করে এগুলো বিক্রি করা হয়- সর্ব রোগের ওষুধ এবং সর্প রোগের ওষুধ হিসেবে। আসলে এর কোনো উল্লেখযোগ্য ওষুধি গুণ নেই।

৭.২ : আবৃতবীজী উদ্ভিদ বা অ্যানজিওস্পার্ম (Angiosperms)

আম, জাম, লিচু, কলা, কাঁঠাল, পেয়ারা, বরই ইত্যাদি উদ্ভিদ আমাদের অতি পরিচিত। এ গুলোকে আমরা **ফলদ** (ফলজ নয়) উদ্ভিদ হিসেবে চিনি। শিম, বরবটি, মটরশুঁটি— এগুলোও আমাদের বেশ পরিচিত। এদেরকে সবজি উদ্ভিদ হিসেবে জানি। চিনাবাদাম, সরিষা, তিল–এসব উদ্ভিদকে তেল উৎপাদনকারী উদ্ভিদ হিসেবে চিনি। যে উদ্ভিদগুলোর নাম এখানে উল্লেখ করা হলো এর সবগুলোই হলো আবৃতবীজী উদ্ভিদ, কারণ এসব উদ্ভিদের বীজ বাইরে থেকে দেখা যায় না,

বীজগুলো থাকে ফলের ভেতরে, অর্থাৎ ফলাবরণ দিয়ে আবৃত থাকে। **যেসব উদ্ভিদের ফল হয় এবং বীজ ফলের অভ্যন্তরে থাকে সে সব উদ্ভিদই আবৃতবীজী উদ্ভিদ।**

প্রকৃতপক্ষে Angiosperm-এর বাংলা প্রতিশব্দ করা হয়েছে আবৃতবীজী উদ্ভিদ। দু'টি গ্রিক শব্দ হতে Angiosperm শব্দের উৎপত্তি। গ্রিক *Angeion* অর্থ হলো vessel বা container অর্থাৎ পাত্র এবং *spermos* অর্থ হলো seed অর্থাৎ বীজ। কাজেই **যে উদ্ভিদের বীজ কোনো পাত্রের মধ্যে** (এখানে ফলের মধ্যে) **আবৃত থাকে সে উদ্ভিদই হলো Angiosperm বা আবৃতবীজী উদ্ভিদ।** এখানে পাত্র হলো ফল বা ফলাবরণ, আর ফল সৃষ্টি হয় ফুলের গর্ভাশয় থেকে, তাই আবৃতবীজী উদ্ভিদের অপর নাম হলো Flowering plants বা **পুষ্পক উদ্ভিদ**।

আজ থেকে প্রায় **১৩ কোটি বছর আগে আবৃতবীজী উদ্ভিদের উৎপত্তি হয়েছিল** বলে মনে করা হয়। অনেকের মতে গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চল, বিশেষ করে দক্ষিণ-পূর্ব এশিয়া ছিল আবৃতবীজী উদ্ভিদের উৎপত্তিস্থল এবং ৪–৫ কোটি বছরের মধ্যে ক্রমান্বয়ে সবদিকে ছড়িয়ে পড়ে। কোনো আবৃতবীজী উদ্ভিদের জীবাশ্ম এখন পর্যন্ত পাওয়া যায়নি।

পৃথিবীর সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার আবৃতবীজী উদ্ভিদ হলো ***Wolfia microscopia*** **(০.১ মিমি)**। বাংলাদেশে ***Wolfia*-এর** দুটি প্রজাতি পাওয়া যায়। **বাংলাদেশের ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদটি হলো *Wolffia arrhiza*.** বাংলাদেশে উঁচু বৃক্ষের মধ্যে *Swintonea floribunda* (বৈলাম), *Dipterocarpus turbinatus* (গর্জন), *Hopea odorata* (তেলশুর) প্রধান। বাড়তে দিলে বেত অনেক লম্বা হতে পারে। [MAT 18-19]

আবৃতবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Angiosperm)

১। উদ্ভিদ স্পোরোফাইট (রেণুধর), পুষ্পক এবং ভাস্কুলার টিস্যু সমৃদ্ধ।

২। গর্ভকেশর (carpel) সাধারণত গর্ভাশয় (ovary), গর্ভদণ্ড (style) এবং গর্ভমুণ্ড (stigma)—এ তিন অংশে বিভক্ত।

৩। গর্ভাশয় আবদ্ধ প্রকোষ্ঠ বিশেষ।

৪। ডিম্বক (ovule) গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে সৃষ্টি হয়, গর্ভধারণের পর ডিম্বক বীজে পরিণত হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে।

৫। শুক্রাণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন, পরাগায়নকালে পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।

৬। এদের **দ্বিনিষেক** ঘটে, নিষেকের পর সস্য (endosperm) গঠন আরম্ভ হয়। তাই বীজের **সস্য ট্রিপ্লয়েড** (3n)।

৭। কোনো প্রকার আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না। আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি না হওয়া **একটি উন্নত বৈশিষ্ট্য**।

৮। জাইলেম টিস্যুতে প্রকৃত ভেসেলকোষ এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে।

৯। বীজে একটি বা দুটি **বীজপত্র** থাকে।

১০। গ্যামিটোফাইট খুব সংক্ষিপ্ত ও পরনির্ভরশীল।

১১। শুক্রাণু সর্বত্র নিশ্চল এবং আর্কিগোনিয়াম অনুপস্থিত।

১২। সুস্পষ্ট জনুঃক্রম বিদ্যমান।

আবৃতবীজী উদ্ভিদের সংখ্যা ও বিস্তৃতি

পৃথিবীতে আবৃতবীজী উদ্ভিদ প্রজাতির সংখ্যা সবচেয়ে বেশি, শনাক্তকৃত প্রজাতির সংখ্যা ২,৮৭,০০০ (হেউড, ১৯৬৭)। তুন্দ্রা থেকে মরুময় প্রায় সকল পরিবেশেই এদেরকে জন্মাতে দেখা যায়।

প্রফেসর এম. সালার খানের মতানুযায়ী বাংলাদেশে আবৃতবীজী উদ্ভিদ প্রজাতির অনুমিত সংখ্যা ৫০০০টি। 'এনসাইক্লোপিডিয়া অব ফ্লোরা ও ফনা অব বাংলাদেশ (খণ্ড ৬–১২)' অনুযায়ী নথিভুক্ত প্রজাতির সংখ্যা ৩৬১১টি। এরপর বেশকিছু নতুন প্রজাতি (যেমন- *Colocasia hassanii* H. Ara) এবং বহু নতুন রেকর্ড প্রকাশিত হয়েছে। বাংলাদেশ ন্যাশনাল হার্বেরিয়াম থেকে জুন ২০১৫ তে প্রকাশিত বুলেটিন-এ Urticaceae গোত্রেরই ১৯টি প্রজাতি বাংলাদেশের জন্য নতুন নথিভুক্ত হয়েছে (নাসির, হাসান ও বুশরা)। তাই বলা যায়, বাংলাদেশ থেকে নথিভুক্ত প্রজাতির সংখ্যা হবে প্রায় চার হাজার বা আরো কিছু বেশি।

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ	আবৃতবীজী (গুপ্তবীজী) উদ্ভিদ
১। গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
২। ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
৩। বীজের অবস্থান	ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে।
৪। আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।
৫। পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।
৬। দ্বি-নিষেক	সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
৭। এন্ডোস্পার্ম (সস্য)	এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।	এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড। নিষেকের পরে উৎপন্ন হয়।
৮। ভেসেল ও সঙ্গীকোষ	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
৯। পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু।	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।

আবৃতবীজী উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব : আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রায় ২,৮৭,০০০টি প্রজাতির মধ্যে মাত্র ১,০০০টি প্রজাতির গুরুত্বপূর্ণ অর্থনৈতিক ভূমিকা রয়েছে। এদের মধ্যে ১০০টি প্রজাতির (যেমন-খাদ্য, কাঠ, বস্ত্র ও ওষুধের জন্য) আন্তর্জাতিক বাণিজ্য হয়ে থাকে। আর ১৫টি প্রজাতি বিশ্বব্যাপি মানুষের প্রধান খাদ্যের জোগান দেয়। যেমন–ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, বার্লি, আলু, মিষ্টি আলু, কাসাভা প্রভৃতি। এছাড়া শতাধিক উদ্ভিদ থেকে অন্তত ১২০ ধরনের গুরুত্বপূর্ণ আধুনিক ওষুধ প্রস্তুত করা হয়।

আবৃতবীজী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি

পৃথিবীর সকল আবৃতবীজী উদ্ভিদকে প্রধানত দু'টি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়; যথা–১। ম্যাগনোলিয়া শ্রেণি (Magnoliopsida) বা **দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ** এবং ২। লিলি শ্রেণি (Liliopsida) বা **একবীজপত্রী উদ্ভিদ**। প্রতিটি শ্রেণিকে পুনরায় একাধিক উপশ্রেণি, বর্গ এবং গোত্রে বিভক্ত করা হয়েছে। **ড. আর্থার ক্রনকুইস্ট** (১৯৮১) সকল আবৃতবীজী উদ্ভিদকে ৩৮০টি গোত্রের অন্তর্ভুক্ত করেছেন। এর মধ্যে দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ গোত্র ৩১৫টি এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদ গোত্র ৬৫টি।

প্রতিটি গোত্রের রয়েছে কতিপয় শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য। এসব বৈশিষ্ট্যের মাধ্যমেই প্রতিটি গোত্রের পরিচিতি লাভ করা যায়। উদ্ভিদের স্বরূপ, মূল, কাণ্ড, পাতা, মঞ্জরী, ফুল, ফল এবং বীজ এর প্রতিটিতে শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান আছে। কাজেই গোত্র পরিচিতি লাভের আগে দরকার গোত্র পরিচিতির জন্য আবশ্যকীয় প্রয়োজনীয় বিশেষ অর্থবোধক শব্দ সম্বন্ধে পরিচিত হওয়া। নিচে সংক্ষিপ্ত উপায়ে **কতিপয় বিশেষ অর্থবোধক শব্দের (some technical terms) ব্যাখ্যা দেয়া হলো।**

স্বভাব বা স্বরূপ (Habit or Habitat)

বীরুৎ (Herb) : ছোটো ও নরম কাণ্ডবিশিষ্ট অকাষ্ঠল উদ্ভিদ, যেমন– ধান, গম, শ্বেতদ্রোন ও দূর্বাঘাস। বীরুৎ বর্ষজীবী থেকে বহুবর্ষজীবী।

উপগুল্ম (Under shrub) : গুল্মের চেয়ে অপেক্ষাকৃত ছোটো আকৃতির উদ্ভিদ, যেমন- কালকাসুন্দা, দাদমর্দন।

গুল্ম (Shrub) : একক গুঁড়িবিহীন ঝোপজাতীয় মাঝারি ধরনের কাষ্ঠল উদ্ভিদ, যেমন— রঙ্গন, জবা ও গোলাপ। গুল্ম বহুবর্ষজীবী।

বৃক্ষ (Tree) : একক কাণ্ডবিশিষ্ট বৃহদাকৃতির কাষ্ঠল উদ্ভিদ, যেমন-আম, জাম, কাঁঠাল ইত্যাদি। বৃক্ষ বহুবর্ষজীবী।

পরাশ্রয়ী (Epiphytes) : যে উদ্ভিদ অন্য উদ্ভিদকে আশ্রয় করে জন্মে কিন্তু খাদ্য শোষণ করে না।

মৃতজীবী (Saprophytes) : যে উদ্ভিদ মৃত ও পচা জৈব পদার্থ হতে খাদ্য গ্রহণ করে।

পরজীবী (Parasites) : যে উদ্ভিদ অন্য সবুজ উদ্ভিদ হতে খাদ্য শোষণ করে বেঁচে থাকে।

মূল (Root)

প্রধান মূল (Taproot) : ভ্রূণমূল হতে সৃষ্ট প্রাথমিক মূল ক্রমাগত বৃদ্ধি পেয়ে যে মূলতন্ত্র গঠন করে তাই প্রধান মূল। **প্রধানমূল দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য**। মূলা, গাজর, বীট ইত্যাদি রূপান্তরিত প্রধান মূল। খাদ্য সঞ্চয় করে বলে এরা সঞ্চয়ী প্রধান মূল।

অস্থানিক মূল (Adventitious root) : ভ্রূণ মূল হতে উদ্ভূত না হয়ে উদ্ভিদের অন্য যেকোনো অঙ্গ হতে সৃষ্ট মূলকে **অস্থানিক মূল** বলে। কেয়া, বট, অশত্থ ইত্যাদি উদ্ভিদের অস্থানিক মূল থাকে।

গুচ্ছমূল (Fibrous root) : কাণ্ডের নিম্নাংশ হতে সৃষ্ট একগুচ্ছ সরু মূলকে গুচ্ছমূল বলে। **গুচ্ছমূল একবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য**। যেমন– ধান।

পরাশ্রয়ী মূল (Epiphytic root) : পরাশ্রয়ী উদ্ভিদের পর্ব হতে উৎপন্ন অস্থানিক মূলকে পরাশ্রয়ী মূল বলে। যেমন- পরাশ্রয়ী অর্কিডের মূল।

কাণ্ড (Stem)

কাণ্ড সাধারণত নিরেট, দণ্ডাকার ও বায়বীয় হয়ে থাকে। এতে **পর্ব** (যেখান থেকে পাতা গজায়) ও **মধ্যপর্ব** (দু পর্বের মধ্যবর্তী অংশ) থাকে। কাণ্ড কণ্টকিত হতে পারে, রোমযুক্ত হতে পারে বা মসৃণ হতে পারে। তবে এর ব্যতিক্রমও হতে পারে।

ফাঁপা কাণ্ড (Fistular stem) : কাণ্ড কখনো নিরেট না হয়ে মধ্যপর্ব ফাঁপা হয়। ঘাস গোত্রের (Poaceae) উদ্ভিদে এরূপ কাণ্ড দেখা যায়। এছাড়া Cyperaceae গোত্রের উদ্ভিদ কাণ্ড **তিনকোণবিশিষ্ট** হয়ে থাকে এবং Lamiaceae গোত্রের উদ্ভিদ কাণ্ড **চারকোণবিশিষ্ট** হয়ে থাকে।

রাইজোম (Rhizome) : রাইজোম হলো ভূ-নিম্নস্থ রূপান্তরিত কাণ্ড। অর্থাৎ যেসব কাণ্ড মাটির নিচে আনুভূমিকভাবে বর্ধিত হয়। আদা, হলুদ এগুলো ভূ-নিম্নস্থ রূপান্তরিত কাণ্ড (এগুলো মূল নয়)।

টিউবার (Tuber) : কাণ্ডের ভূ-নিম্নস্থ শাখার মাথার স্ফীত অংশকে টিউবার বলে। **আলু** (potato) টিউবার কাণ্ডের উদাহরণ। **মিষ্টি আলু মূলের স্ফীত অংশ, কাণ্ড নয়।**

বাল্ব (Bulb) : ভূ-নিম্নস্থ অতি সংক্ষিপ্ত রূপান্তরিত কাণ্ড হলো বাল্ব। যেমন–পেঁয়াজ, রসুন জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড।

রানার (Runner) : উদ্ভিদের দুর্বল কাণ্ড যা মাটির ওপর পড়ে থাকে এবং পর্বের নিচে অস্থানিক মূল ও ওপরে পাতা বের হয়। যেমন– থানকুনি।

পাতা (Leaf)

কাণ্ডের পর্ব হতে পাতা উৎপন্ন হয়। পাতা বিভিন্ন ধরনের ও বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের হতে পারে। প্রতি পর্বে ১টি, ২টি বা তার অধিক পাতা থাকতে পারে। একটি আদর্শ পাতার তিনটি অংশ থাকে। যেমন– পত্রমূল (base), পত্রবৃন্ত (petiole) ও পত্রফলক (lamina)। পাতা বোঁটাযুক্ত বা বোঁটাবিহীন হতে পারে, উপপত্রযুক্ত বা উপপত্রবিহীন হতে পারে। একটি পাতায় একটি বা একাধিক পত্রফলক থাকতে পারে। এসব বৈশিষ্ট্য গোত্র, গণ ও প্রজাতি শনাক্তকরণে কাজে আসে।

পিটিওল (Petiole) বা পত্রবৃন্ত/বোঁটা : পাতার বোঁটাই পিটিওল। পাতায় বোঁটা থাকলে তাকে **পিটিওলেট** (Petiolate) বা বৃন্তযুক্ত পাতা বলা হয়; বোঁটা না থাকলে তাকে **সেসাইল** (sessile) বা বৃন্তহীন পাতা বলা হয়। অধিকাংশ পাতায় বোঁটা থাকে।

ল্যামিনা (Lamina or leaf blade) বা পত্রফলক : বোঁটার মাথায় পাতলা, চ্যাপ্টা, প্রশস্ত ও সবুজ অংশই ল্যামিনা বা পত্রফলক। পত্রফলকই পাতার প্রধান অংশ।

স্টিপিউল (Stipule) বা উপপত্র : কোনো কোনো পাতার বোঁটার গোড়ায় দু' পাশে পত্র সদৃশ ক্ষুদ্রাকার উপাঙ্গ সৃষ্টি হয়, এ উপাঙ্গকে স্টিপিউল বা উপপত্র বলা হয়।

মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র (Free lateral stipules) : এক্ষেত্রে উপপত্র দুটি পত্রমূলের দু'পাশে মুক্ত অবস্থায় থাকে।

সিম্পল লিফ (Simple leaf) বা সরল পত্র: পাতায় একটি মাত্র পত্রফলক থাকলে তাকে সিম্পল লিফ বা সরল পত্র বলা হয়। জবা, আম, জাম, কাঁঠাল প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতা সরল পত্রের উদাহরণ।

কম্পাউন্ড লিফ (Compound leaf) বা যৌগিক পত্র : একটি পাতায় একাধিক পত্রফলক থাকলে তাকে যৌগিক পত্র বলা হয়। গোলাপ, নিম, লজ্জাবতি, সজিনা, কামিনী প্রভৃতি উদ্ভিদের পাতা যৌগিক। যৌগিক পত্রের প্রতিটি ফলককে **পত্রক** (leaflet) বলা হয়। অর্থাৎ একাধিক পত্রক নিয়ে এক একটি যৌগিক পত্র গঠিত হয়। [MAT: 19-20]

অচূড়পক্ষল যৌগিক পত্র (Paripinnate compound leaf) : র‍্যাকিসের চূড়ায় যদি কোনো পত্রক না থাকে অর্থাৎ পত্রকগুলো জোড় সংখ্যায় থাকে তবে তাকে অচূড়পক্ষল যৌগিক পত্র বলে। যেমন— বাঁদর লাঠি উদ্ভিদের পাতা।

সচূড়পক্ষল যৌগিক পত্র (Imparipinnate compound leaf) : র‍্যাকিসের চূড়ায় যখন একটি বিজোড় পত্রক থাকে তখন তাকে সচূড়পক্ষল যৌগিক পত্র বলে। যেমন- গোলাপ গাছের পাতা।

দ্বিপক্ষল যৌগিক পত্র (Bipinnate compound leaf) : এক্ষেত্রে র‍্যাকিসের পাশ হতে শাখা বের হয় এবং পত্রকগুলো শাখার দু'পাশে সাজানো থাকে। যেমন— কৃষ্ণচূড়া বৃক্ষের পাতা।

ত্রিপক্ষল যৌগিক পত্র (Tripinnate compound leaf) : এক্ষেত্রে র‍্যাকিসের শাখা হতে প্রশাখা বের হয় এবং প্রশাখার দু'পাশে পত্রকগুলো সংযুক্ত থাকে। যেমন— সজিনার পাতা।

চিত্র ৭.৪ : সরল পত্র ও যৌগিক পত্র এবং পাতার জালিকা ও সমান্তরাল শিরাবিন্যাস।

ফলকের আকৃতি (Shape of lamina) : পত্রফলক লম্বা, বল্লমাকার, ডিম্বাকার, হৃৎপিণ্ডাকার, বৃত্তাকার, উপবৃত্তাকার ইত্যাদি বিভিন্ন আকারের হতে পারে।

পত্রফলকের ভিনেশন (venation) বা শিরাবিন্যাস : পত্রফলকে মধ্যশিরা (অথবা একাধিক প্রধান শিরা), শিরা, উপশিরা থাকে। ফলকের শিরাবিন্যাস উদ্ভিদ শনাক্তকরণে কাজে লাগে। **যে নির্দিষ্ট রীতিতে শিরা-উপশিরাগুলো পত্রফলকে বিন্যস্ত থাকে তাকে শিরাবিন্যাস বলে।** শিরাবিন্যাস দু'ধরনের :

১। রেটিকুলেট ভিনেশন (Reticulate venation) বা জালিকা শিরাবিন্যাস : পাতার শিরা-উপশিরা ও এদের শাখা-প্রশাখাগুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি জালের মতো সৃষ্টি করলে তাকে জালিকা শিরাবিন্যাস বলা হয়। **জালিকা শিরাবিন্যাস দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।**

২। প্যারালেল ভিনেশন (Parallel venation) বা সমান্তরাল শিরাবিন্যাস : পাতার শিরাগুলো পরস্পর যুক্ত না হয়ে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকলে তাকে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বলা হয়। **সমান্তরাল শিরাবিন্যাস একবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।**

ফাইলোট্যাক্সি (Phyllotaxy) বা পত্রবিন্যাস : কাণ্ডে পাতা **একান্তর** (প্রতি পর্বে একটি করে), **প্রতিমুখ** (প্রতি পর্বে দুটি করে) বা **আবর্তক** (প্রতি পর্বে দুইয়ের অধিক করে) ভাবে বিন্যস্ত থাকতে পারে।

পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী (Inflorescence)

কাণ্ডের শীর্ষ মুকুল অথবা কাক্ষিক মুকুল থেকে উৎপন্ন শাখা বা শাখাতন্ত্রের ওপর পুষ্পের বিন্যাস পদ্ধতিকে পুষ্পমঞ্জরী বলে। পুষ্পমঞ্জরী প্রধানত দু'ধরনের; যেমন— রেসিমোস ও সাইমোস।

১। রেসিমোস (Racemose) বা অনিয়ত পুষ্পবিন্যাস : অনিয়ত বর্ধনশীল (অর্থাৎ ক্রমশ বাড়তে থাকে) মঞ্জরীদণ্ডযুক্ত পুষ্পমঞ্জরী। রেসিমোস পুষ্পমঞ্জরী বিভিন্ন ধরনের হয়।

রেসিম (Raceme) : মঞ্জরীদণ্ড লম্বা ও অনিয়তভাবে বর্ধনশীল। বৃন্তযুক্ত পুষ্প অগ্রোন্মুখভাবে (ওপরের দিকে ক্রমশ কনিষ্ঠ) উৎপন্ন হয়। যেমন— সরিষা।

স্পাইক (Spike) : প্রলম্বিত ও অনিয়তভাবে বর্ধিত মঞ্জরীদণ্ডে অবৃন্তক পুষ্প উৎপন্ন হয়। যেমন— রজনীগন্ধা।

স্পাইকলেট (Spikelet) : ছোটো প্রকৃতির সংক্ষিপ্ত স্পাইক। মঞ্জরীদণ্ড সংক্ষিপ্ত হয় এবং গোড়ার দিকে দুটি বর্মাকার অপুষ্পক **গ্লুম** (empty glume), ওপরে একটি সপুষ্পক **গ্লুম** (flowering glume) বা **লেমা** (lemma) থাকে। এর ওপরে বিপরীত দিকে অবস্থান করে একটি **প্যালিয়া** (palea)। প্যালিয়ার ওপরে পুষ্প থাকে। যেমন- ধান, গম, যেকোনো ঘাস ইত্যাদি উদ্ভিদের মঞ্জরী।

ক্যাপিচুলাম (Capitulum) বা শিরমঞ্জরী (Head) : মঞ্জরীদণ্ড প্রলম্বিত না হয়ে স্থূল, স্ফীত ও প্রশস্ত হয়ে উত্তল পুষ্পাধারে (receptacle) পরিণত হয়। পুষ্পাধারের ওপর দু'ধরনের পুষ্পিকা (floret) যথা- কেন্দ্রে নলাকৃতি মধ্যপুষ্পিকা (disc-florets)

চিত্র ৭.৫ : বিভিন্ন প্রকার মঞ্জরী।

এবং তার বাইরে জিহ্বাকৃতি প্রান্তপুষ্পিকা (ray-florets) বিন্যস্ত থাকে। পুষ্পাধারের নিচে মঞ্জরীপত্র চক্রাকারে বিন্যস্ত হয়ে মঞ্জরীপত্রাবরণ (involucre) গঠন করে। যেমন- গাঁদা, সূর্যমুখী ইত্যাদি উদ্ভিদের পুষ্পমঞ্জরী।

২। **সাইমোস (Cymose) বা নিয়ত পুষ্পবিন্যাস :** নিয়ত বর্ধনশীল (অর্থাৎ শীর্ষমুকুলে বৃদ্ধি রহিত হয়ে যায়) মঞ্জরীদণ্ডযুক্ত পুষ্পমঞ্জরী।

কোনো কোনো ক্ষেত্রে একটি মাত্র পুষ্প সৃষ্টির পর মঞ্জরীদণ্ডে আর কোনো পুষ্প হয় না। এরা সাধারণত **একক পুষ্পবিশিষ্ট** (solitary)। অনেকে একেও সাইমোস মঞ্জরী বলে থাকেন; যেমন— **জবা**।

ফুল সম্বন্ধে প্রয়োজনীয় শব্দাবলি

ব্র্যাক্ট (Bract) বা মঞ্জরীপত্র : যে ক্ষুদ্রাকৃতির পাতা বা পাতার ন্যায় অঙ্গের কক্ষে কোনো ফুল বা মঞ্জরী জন্মে তাকে ব্র্যাক্ট বা মঞ্জরীপত্র বলে। ব্র্যাক্ট-এর পরের স্তবকে ব্র্যাক্ট-এর ন্যায় অঙ্গ থাকলে তাকে **ব্র্যাক্টিওল** (bractiole) বা **উপমঞ্জরীপত্র** বলে। সব ফুলে ব্র্যাক্ট ও ব্র্যাক্টিওল থাকে না।

পুষ্পাক্ষ (Floral axis) : যে অক্ষের ওপর পুষ্পের চারটি স্তবক সজ্জিত থাকে তাকে পুষ্পাক্ষ বলে।

পুষ্প স্তবক : সাধারণত চারটি স্তবক নিয়ে একটি পুষ্প গঠিত হয়।

১। ক্যালিক্স (Calyx) বা বৃতি : ফুলের বাইরের স্তবকটিকে (সাধারণত সবুজ) বলা হয় ক্যালিক্স বা বৃতি। ক্যালিক্স এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় **সেপাল** (sepal) বা **বৃত্যংশ**। ক্যালিক্সের বাইরে ক্যালিক্সের ন্যায় কোনো স্তবক থাকলে তাকে বলা হয় **এপিক্যালিক্স** (epicalyx) বা **উপবৃতি**। জবাতে উপবৃতি আছে।

২। করোলা (Corolla) বা দলমণ্ডল : বৃতির ভেতরের স্তবক (সাধারণত রঙিন থাকে) হলো করোলা বা দলমণ্ডল। এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় **পেটাল** (petal) বা **পাপড়ি**।

এস্টিভেশন (Aestivation) বা পুষ্পপত্রবিন্যাস

মুকুলাবস্থায় বৃত্যংশগুলো (অথবা পাপড়িগুলো) পরস্পরের সাথে কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় **এস্টিভেশন** বা **পুষ্পপত্রবিন্যাস**। এস্টিভেশন কয়েক প্রকার হতে পারে; যেমন—

ওপেন (Open) বা মুক্ত : এক্ষেত্রে বৃত্যংশ বা পাপড়িসমূহ পরস্পর হতে বেশ দূরে দূরে অবস্থান করে, একটি অপরটির প্রান্তও স্পর্শ করে না তাকে **মুক্ত পুষ্পপত্রবিন্যাস** বলে। যেমন— গন্ধরাজের *(Gardenia jasminoides)* বৃতির এস্টিভেশন, জবার উপবৃতি।

ভালভেট (Valvate) বা প্রান্তস্পর্শী : এ ক্ষেত্রে বৃত্যংশগুলোর (বা পাপড়িগুলোর) একটির প্রান্ত আর একটির প্রান্তের কাছাকাছি থাকে। যেমন—জবা ফুলের বৃতির এস্টিভেশন, *Calotropis procera* (আকন্দ) ও বাবলা *(Acacia arabica)* ফুলের এস্টিভেশন।

টুইস্টেড (Twisted) বা পাকানো : এক্ষেত্রে বৃত্যাংশগুলোর (বা পাপড়িগুলোর) একটির প্রান্ত অপরটির প্রান্তকে পরস্পর ঢেকে রাখে। যেমন— জবা *(Hibiscus rosa-sinensis)* ফুলের দলমণ্ডলের এস্টিভেশন, করবী (*Nerium indicum*) ফুলের এস্টিভেশন।

চিত্র ৭.৬ : বিভিন্ন প্রকার এস্টিভেশন।

[DAT, 18-19]

ইমব্রিকেট (Imbricate) : এক্ষেত্রে একটি বৃত্যংশের (বা পাপড়ির) দু'প্রান্তই আবৃত থাকে এবং অপর একটির দু'প্রান্তই অনাবৃত থাকে। যেমন- *Delonix regia* (কৃষ্ণচূড়া), *Cassia sophera* (কালকাসুন্দা) ফুলের এস্টিভেশন।

কুইনকানসিয়াল (Quincuncial) : যদি দুটি বৃত্যংশ (বা পাপড়ি) ভেতরে এবং দুটি বাইরে থাকে তবে তাকে **কুইনকানসিয়াল** এস্টিভেশন বলে। *Psidium guajava* (পেয়ারা), *Brassica napus* (সরিষা) ফুলের এস্টিভেশন।

ভেক্সিলারি (Vexillary) : এক্ষেত্রে সবচেয়ে বড়ো পাপড়ি (পাঁচটির মধ্যে) তার পাশের দুটির দু'প্রান্তকে ঢেকে রাখে এবং পাশের দুটি অপর দুটির দু'প্রান্তকে ঢেকে রাখে। প্রজাপতিসম ফুলে এরূপ দেখা যায়। *Pisum sativum* (মটরশুঁটি), *Lablab purpureus* (শিম) ফুলের এস্টিভেশন।

৩। **অ্যানড্রিসিয়াম (Androecium) বা পুংস্তবক :** দলমণ্ডলের ভেতরে অবস্থিত ফুলের তৃতীয় স্তবক হলো অ্যানড্রিসিয়াম বা পুংস্তবক। এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় **স্ট্যামেন** (stamen) বা **পুংকেশর**। পুংকেশরের দণ্ডকে বলা হয় **ফিলামেন্ট** (filament) বা **পুংদণ্ড** এবং মাথার স্ফীত অংশকে বলা হয় **অ্যান্থার** (anther) বা **পরাগধানী**, পরাগধানীর ভেতরে থাকে **পোলেন গ্রেন** (pollen grain) বা পরাগরেণু।

সাধারণত **ছয়টি** পুংকেশরের মাঝে চারটি লম্বা এবং দুটি খাটো হলে তাকে **টেট্রাডিনেমাস** (tetradynamous) বলে। সাধারণত **চারটি** পুংকেশরের মাঝে দুটি লম্বা এবং দুটি খাটো হলে তাকে **ডাইডিনেমাস** (didynamous) বলে।

পরাগধানীর প্রকার

পাদলগ্ন (Basifixed) পরাগধানী : পরাগধানীর পাদদেশে পুংদণ্ড দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত থাকে।

পৃষ্ঠলগ্ন (Dorsifixed) পরাগধানী : পরাগধানীর পৃষ্ঠদেশের মধ্যবর্তী স্থানে পুংদণ্ড দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত থাকে।

পার্শ্বলগ্ন (Adnate) পরাগধানী : পরাগধানীর সমগ্র পৃষ্ঠদেশ বরাবর পুংদণ্ড দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত থাকে।

সর্বমুখ (Versatile) পরাগধানী : পুংদণ্ডের সরু অগ্রভাগ পরাগধানীর পৃষ্ঠদেশের মধ্যবর্তী স্থানে একটি সূক্ষ্ম বিন্দুতে এমনভাবে সংযুক্ত থাকে যে, পরাগধানী মৃদু বাতাসে এদিক-সেদিক দুলতে পারে। যেমন- ধানের পরাগধানী।

রেখাকার (Linear) পরাগধানী : সরু ও লম্বা পরাগধানী।

বৃক্কাকার (Reniform) পরাগধানী : পরাগধানী দেখতে যখন বৃক্কের (kidney) মতো হয়। যেমন- জবার পরাগধানী।

দললগ্ন (Epipetalous) পুংকেশর : পুংকেশর পাপড়ির সাথে সংযুক্ত থাকে। যেমন- ধুতুরা, বেগুন ইত্যাদি ফুলে দেখা যায়।

৪। **গাইনিসিয়াম (Gynoecium) বা স্ত্রীস্তবক :** ফুলের সবচেয়ে ভেতরের স্তবক (চতুর্থ স্তবক) হলো গাইনিসিয়াম বা স্ত্রীস্তবক। এ স্তবকের প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় **কার্পেল** (carpel), **স্ত্রীকেশর** বা **গর্ভপত্র**। কার্পেলের গোড়ায় স্ফীত অংশ হলো

ওভারি (ovary), **গর্ভাশয়** বা **ডিম্বাশয়**; মাঝের সরু অংশ হলো **স্টাইল** (style) বা **গর্ভদণ্ড** এবং মাথাটি হলো **স্টিগমা** (stigma) বা **গর্ভমুণ্ড**। গর্ভাশয় অন্যসব স্তবকের ওপরে থাকলে তাকে **অধিগর্ভ** (superior) গর্ভাশয় বলে; আর গর্ভাশয় অন্যসব স্তবকের নিচে থাকলে তাকে **অধোগর্ভ** (inferior) গর্ভাশয় বলে।

পেরিয়্যান্থ (Perianth) বা পুষ্পপুট : বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে এরা একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে **পেরিয়্যান্থ** বা **পুষ্পপুট** বলে। পুষ্পপুট-এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় **টেপাল** (tepal)।

[DAT 21-22]

উভলিঙ্গ পুষ্প (Bisexual or Hermaphrodite flower) : যে পুষ্পে পুংস্তবক ও স্ত্রীস্তবক বিদ্যমান। যেমন— জবা।

একলিঙ্গ পুষ্প (Unisexual flower) : যে পুষ্পে পুংস্তবক অথবা স্ত্রীস্তবক যেকোনো একটি বিদ্যমান। যেমন— লাউ।

পুংপুষ্প (Male or Staminate flower) : যে পুষ্পে পুংস্তবক থাকে কিন্তু স্ত্রীস্তবক থাকে না। যেমন- লাউ-এর পুংপুষ্প।

স্ত্রীপুষ্প (Female or Pistillate flower) : যে পুষ্পে স্ত্রীস্তবক থাকে কিন্তু পুংস্তবক থাকে না। লাউ-এর স্ত্রীপুষ্প।

ক্লীবপুষ্প (Neuter flower) : যে পুষ্পে পুংস্তবক ও স্ত্রীস্তবকের কোনোটাই থাকে না। যেমন- বাগানের সৌন্দর্যবর্ধক কিছু উদ্ভিদ।

সম্পূর্ণ পুষ্প (Complete flower) : যে পুষ্পে চারটি স্তবকই বিদ্যমান। যেমন- জবা।

অসম্পূর্ণ পুষ্প (Incomplete flower) : যে পুষ্পে চারটি স্তবকের এক বা একাধিক স্তবক অনুপস্থিত থাকে। যেমন— কুমড়া।

সমাঙ্গ পুষ্প (Regular flower) : যে পুষ্পে প্রতিটি স্তবকের অংশগুলো পরস্পর সম-আকার ও সম-আকৃতিবিশিষ্ট থাকে। যেমন— জবা।

চিত্র ৭.৭ : বিভিন্ন প্রকার পুষ্প।

অসমাঙ্গ পুষ্প (Irregular flower) : যে পুষ্পে প্রতিটি স্তবকের অংশগুলো পরস্পর বিষম আকার ও আকৃতিবিশিষ্ট হয়। যেমন- মটরশুঁটি।

বহুপ্রতিসম পুষ্প (Actinomorphic flower) : যে পুষ্প খাড়াভাবে কেন্দ্র বরাবর কাটলে একবারের অধিক সমান দুটি অংশে বিভক্ত হয়। যেমন- সরিষা, জবা।

একপ্রতিসম পুষ্প (Zygomorphic flower) : যে পুষ্প খাড়াভাবে কেন্দ্র বরাবর কাটলে মাত্র একবার দুটি সমান অংশে বিভক্ত হয়। যেমন- শিম ও অপরাজিতা পুষ্প।

অপ্রতিসম পুষ্প (Asymmetrical flower) : যে পুষ্প খাড়াভাবে কেন্দ্র বরাবর কাটলে কখনোই দুটি সমান অংশে বিভক্ত করা যায় না। যেমন- কলাবতী ফুল।

সবৃন্তক পুষ্প (Pedicellate flower) : যে পুষ্পে বোঁটা থাকে।

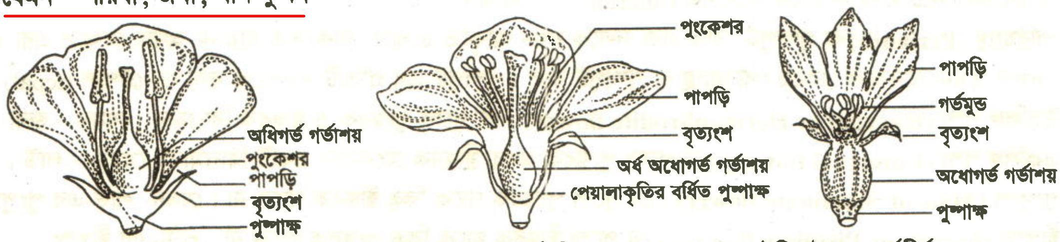
অবৃন্তক পুষ্প (Sessile flower) : যে পুষ্পে বোঁটা থাকে না।

ত্র্যংশক (Trimerous) : যে পুষ্পের স্তবকের অংশগুলো তিন বা তিনের গুণিতক সংখ্যায় থাকে।

চতুর্থংশক (Tetramerous) : যে পুষ্পের স্তবকের অংশগুলো চার বা চারের গুণিতক সংখ্যায় থাকে।

পঞ্চমাংশক (Pentamerous) : যে পুষ্পের স্তবকের অংশগুলো পাঁচ বা পাঁচের গুণিতক সংখ্যায় থাকে।

গর্ভপাদ পুষ্প (Hypogynous) : পুষ্পাক্ষ উত্তল হয় এবং গর্ভাশয় এর কেন্দ্রে সর্বোচ্চ স্থানে অবস্থান করে। পুষ্পের অবশিষ্ট তিনটি স্তবক ক্রমান্বয়ে গর্ভাশয়ের নিচে সজ্জিত থাকে। এরা হলো অধিগর্ভ গর্ভাশয় (superior ovary)। যেমন—সরিষা, জবা, ধান ফুল।



হাইপোগাইনাস (গর্ভপাদ) পুষ্প পেরিগাইনাস (গর্ভকটি) পুষ্প ইপিগাইনাস (গর্ভশীর্ষ) পুষ্প

গর্ভকটি পুষ্প (Perigynous) : পুষ্পাক্ষ অবতল বা পেয়ালাকৃতি হয় এবং গর্ভাশয় এর কেন্দ্রস্থলে অবস্থান করে। পুষ্পের অবশিষ্ট তিনটি স্তবক গর্ভাশয়কে ঘিরে ক্রমান্বয়ে পেয়ালার কিনারায় সজ্জিত থাকে। এরা হলো অর্ধ-অধিগর্ভ গর্ভাশয় (half superior ovary)। যেমন-শিম, গোলাপ ফুল।

গর্ভশীর্ষ পুষ্প (Epigynous) : পুষ্পাক্ষ প্রসারিত হয়ে পেয়ালাকৃতি ধারণ করে এবং গর্ভাশয়ের পাদদেশে সংযুক্ত থাকে। পুষ্পের অবশিষ্ট তিনটি স্তবক গর্ভাশয়ের ওপরে পর্যায়ক্রমে সজ্জিত থাকে। এরা হলো অধোগর্ভ গর্ভাশয় (inferior ovary)। যেমন-কুমড়া, পেয়ারা ফুল।

প্লাসেন্টেশন (Placentation) বা অমরাবিন্যাস

গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে **ওভিউল** (ovule) বা **ডিম্বক** সৃষ্টি হয় সে টিস্যুকে **প্লাসেন্টা** (placenta) বা **অমরা** বলে। গর্ভাশয়ের ভেতরে প্লাসেন্টার বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় **প্লাসেন্টেশন** বা **অমরাবিন্যাস**। অমরাবিন্যাস বিভিন্ন প্রকার হতে পারে; যেমন—

(i) **মার্জিনাল (Marginal) বা একপ্রান্তীয় :** এক্ষেত্রে একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট গর্ভাশয়ের এক কিনার বরাবর প্লাসেন্টা থাকে। যেমন— *Pisum sativum* (মটরশুঁটি), *Lablab purpureus* (শিম)।

(ii) **অ্যাক্সাইল (Axile) বা অক্ষীয় :** এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠে বিভক্ত থাকে এবং প্রতিটি কক্ষে মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে। যেমন— *Hibiscus rosa-sinensis* (জবা), *Abelmoschus esculentus* (ঢেঁড়স)।

[MAT, 21-22]

চিত্র ৭.৮ : বিভিন্ন ধরনের অমরাবিন্যাস।

(iii) **ফ্রি সেন্ট্রাল (Free central) বা মুক্তমধ্য :** এক্ষেত্রে গর্ভাশয়ে একটি প্রকোষ্ঠ থাকে এবং মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে। যেমন- তুঁত, *Portulaca oleracea* (নুনিয়া শাক)।

(iv) **প্যারাইটাল (Paraietal) বা বহুপ্রান্তীয় :** এক্ষেত্রে গর্ভাশয় এক বা একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং প্লাসেন্টাসমূহ থাকে পরিধীয় দেয়ালে। যেমন—*Cucumis sativus* (শশা), *Lagenaria vulgaris* (লাউ)।

(v) **সুপারফিশিয়াল (Superficial) বা গাত্রীয় :** এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট থাকে এবং প্লাসেন্টা প্রস্থ প্রাচীরে থাকে। যেমন— *Nymphaea nouchali* (শাপলা), *Nelumbo nucifera* (পদ্ম)।

(vi) বেসাল (Basal) বা মূলীয় : এক্ষেত্রে গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং প্লাসেন্টা গর্ভাশয়ের গোড়ায় থাকে। যেমন- *Tridax procumbens* (ত্রিধারা), *Helianthus annuus* (সূর্যমুখী), *Oryza sativa* (ধান)।

(vii) এ্যাপিক্যাল (Apical) বা শীর্ষক : এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং প্লাসেন্টা গর্ভাশয়ের শীর্ষে থাকে। যেমন- *Coriandrum sativum* (ধনিয়া), *Euphorbia pulcherrima* (লাল পাতা)।

ফল (Fruits) ***

প্রকৃত ফল (True fruit) : গর্ভাশয় থেকে উৎপন্ন হয়। যেমন- আম, জাম, লিচু। [DAT, 16-17]

অপ্রকৃত ফল (False fruit) : গর্ভাশয় ব্যতীত অন্য অংশ থেকে উৎপন্ন হয়। যেমন— আপেল, কাঁঠাল। আনারস [MAT 19-20]

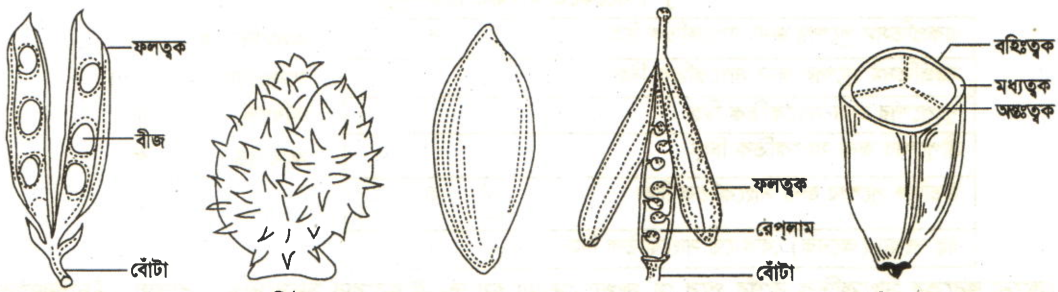
সরল ফল (Simple fruit) : একটি পুষ্প হতে একটি মাত্র ফল উৎপন্ন হয়। যেমন— আম, ধান।

গুচ্ছিত ফল (Aggregate fruit) : একটি মাত্র পুষ্পের মুক্ত গর্ভাশয়গুলো হতে একগুচ্ছ ফল উৎপন্ন হয়। যেমন- আতা, স্ট্রবেরি।

যৌগিক ফল (Multiple fruit) : সমগ্র পুষ্পমঞ্জরী হতে একটি মাত্র ফল উৎপন্ন হয়। যেমন— কাঁঠাল, আনারস।

লিগিউম (Legume) : ফল ওপর থেকে নিচে দুটি কপাটে বিদীর্ণ হয়। যেমন— শিম, মটর।

ক্যাপসুল (Capsule) : ফল ওপর থেকে নিচে বহু কপাটে বিদীর্ণ হয়। যেমন— ধুতুরা, ঢেঁড়স, পাট।



লিগিউম ফল ক্যাপসিউল ফল ক্যারিঅপসিস ফল সিলিকুয়া ফল বেরি ফল

চিত্র ৭.৯ : কয়েক প্রকার ফল।

ক্যারিঅপসিস (Caryopsis) : ফল এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং একটি মাত্র বীজযুক্ত। ফলত্বক ও বীজত্বক পরস্পর সংলগ্ন থাকে। যেমন— ধান, গম।

সিলিকুয়া (Siliqua) : শুষ্ক বিদারী ফল যা পরিপক্ব হলে নিচ থেকে ওপরের দিকে ক্রমশ ফেটে যায়। এ ফল লম্বা ও নলাকার হয়। যেমন— সরিষা, মূলা।

বেরি (Berry) : ফল এক বা একাধিক গর্ভপত্রী এবং বহুবীজী। এদের বহিঃত্বক পাতলা। অন্তঃত্বক ও মধ্যত্বক সংযুক্ত থাকে। যেমন— কলা, টমেটো।

সাইজোকার্প (Schizocarp) : শুষ্ক অবিদারী ফল। যেমন— ধনে, গাজর।

সরোসিস (Sorosis) : এক্ষেত্রে স্পাইক বা স্প্যাডিক্স মঞ্জরীটি একটি একক রসালো যৌগিক ফলে পরিণত হয়। যেমন— কাঁঠাল, আনারস।

পেপো (Pepo) : বহু বীজযুক্ত সরস ফল যাদের অমরাবিন্যাস বহুপ্রান্তীয় এবং গর্ভাশয় অধোগর্ভ। বহিঃত্বক চামড়ার মতো এবং বীজগুলো অমরার সাথে সংযুক্ত। যেমন— কুমড়া, শসা।

ড্রুপ (Drupe) : এক বা একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট গর্ভাশয় হতে একক বীজযুক্ত ফলের সৃষ্টি হয়। এর বহিঃত্বক পাতলা, মধ্যত্বক রসালো ও পুরু এবং অন্তঃত্বক কাষ্ঠল। যেমন- আম, কুল ও আমড়া।

হেসপেরিডিয়াম (Hesperidium) : সরস অবিদারী ফল। ফলের অন্তঃত্বক রসালো ও কোয়া গঠন করে। যেমন— কমলা, বাতাবীলেবু।

পুষ্প সংকেত (Floral Formula)

পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত (floral formula) **বলে ।**

পুষ্প সংকেতে ব্যবহৃত বর্ণমালা

পুষ্পের অংশ	ইংরেজি বর্ণমালা	বাংলা বর্ণমালা
মঞ্জরীপত্রের জন্য (for bract)	Br. or B.	মপ.
উপমঞ্জরীপত্রের জন্য (for bracteole)	Brl. or b	উমপ.
উপবৃতির জন্য (for epicalyx)	Ek.	উবৃ.
বৃতির জন্য (for calyx)	K	বৃ
দলের জন্য (for corolla)	C	দ
পুষ্পপুটের জন্য (for perianth)	P	পু
পুংস্তবকের জন্য (for androecium)	A	পুং
স্ত্রীস্তবকের জন্য (for gynoecium)	G	গ

পুষ্প সংকেতে ব্যবহৃত চিহ্নসমূহ :

একপ্রতিসম পুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন	†	বা	%
বহুপ্রতিসম পুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন	⊕		
পুংপুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন	♂		
স্ত্রীপুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন	♀		
উভলিঙ্গ পুষ্পের জন্য সাংকেতিক চিহ্ন	⚥	বা	☿
বহু সংখ্যা (অনেক) বোঝাতে সাংকেতিক চিহ্ন	α		

অসমসংযোগ ∩

সমসংযোগ ( )

অধিগর্ভ $\underline{গ}$

অধোগর্ভ $\overline{গ}$

কোনো স্তবকের সাংকেতিক বর্ণের পরে যে সংখ্যা দেওয়া হয় তা ঐ স্তবকের সদস্যসংখ্যা বোঝায়। উদাহরণস্বরূপ বৃ$_{৫}$ লিখলে বোঝাবে বৃতিতে পাঁচটি বৃত্যংশ আছে এবং বৃত্যংশগুলো পৃথক বা বিযুক্ত; কিন্তু বৃ$_{(৫)}$ এরূপ লিখলে বোঝা যাবে বৃতিতে পাঁচটি বৃত্যংশ আছে এবং বৃত্যংশগুলো যুক্ত। কোনো দুটি বা তিনটি স্তবকের সংকেতিক বর্ণের ওপরে একটি লম্বা রেখা দিলে বোঝা যাবে এদের মধ্যে অসমসংযুক্তি আছে। উদাহরণস্বরূপ $\overline{দ_{(৫)}\ পুং_{(৫)}}$ এরূপ লিখলে বোঝা যাবে দলের সাথে পুংকেশর সংযুক্ত আছে। **কাজেই দেখা যায় বন্ধনী দ্বারা সমসংযোগ এবং রেখা দ্বারা অসমসংযোগ বোঝানো হয়।** এ ছাড়া গর্ভাশয় যদি **অধিগর্ভ** (superior) হয় তবে 'গ'-এর নিচে একটি রেখা দেয়া হয়, যেমন $\underline{গ}$; আর গর্ভাশয় যদি **অধোগর্ভ** (inferior) হয় তবে 'গ'-এর ওপর রেখা দেয়া হয়; যেমন $\overline{গ}$। যখন গর্ভাশয়টি **অর্ধ-অধোগর্ভ** হয় তখন 'গ' এর ডান পাশে টান দিতে হয়, যেমন গ–।

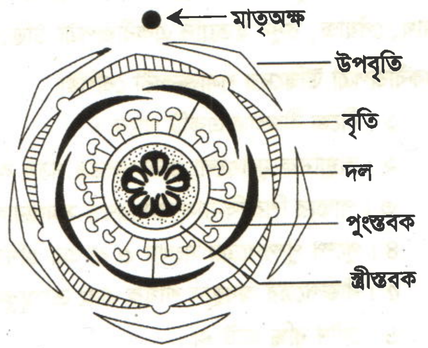
পুষ্প সংকেত লিখার পদ্ধতি

পুষ্প সংকেত লিখতে পর্যায়ক্রমে (i) প্রথমে মঞ্জরীপত্রের বর্ণমালা, (ii) তারপরে উপমঞ্জরীপত্রের বর্ণমালা, (iii) পরে একপ্রতিসম কি বহুপ্রতিসম এ সংকেত, (iv) পরে একলিঙ্গ কি উভলিঙ্গ এ সংকেত, (v) উপবৃতির সাংকেতিক বর্ণ ও উপবৃত্যংশের সংখ্যা, (vi) তারপরে বৃতির সাংকেতিক বর্ণ ও বৃত্যংশের সংখ্যা (সংযুক্ত হলে বন্ধনীসহ), (vii) তারপরে দলের সাংকেতিক বর্ণ ও পাপড়ির সংখ্যা (সংযুক্ত হলে বন্ধনীতে), (viii) তারপরে পুংস্তবকের সাংকেতিক বর্ণ ও পুংকেশরের সংখ্যা (সংযুক্ত হলে বন্ধনীতে এবং দলের সাথে সংযুক্ত থাকলে উভয়ের সাংকেতিক বর্ণমালার ওপর রেখা দ্বারা সংযুক্ত করতে হবে) এবং (ix) সর্বশেষে স্ত্রীস্তবকের সাংকেতিক বর্ণ ও গর্ভপত্রের সংখ্যা (সংযুক্ত থাকলে বন্ধনীর মধ্যে এবং অধিগর্ভ থাকলে নিচে রেখা ও অধোগর্ভ থাকলে ওপরে রেখা দিতে হবে)। বৃতি, দল, পুংস্তবক অথবা স্ত্রীস্তবকের কোনো সদস্য অনুপস্থিত থাকলে সাধারণত সেই স্তবকের সংকেত লিখে '0' (শূন্য) লিখা হয়।

যেমন– $K_5\ C_5\ A_0\ G_3$ অর্থাৎ পুষ্পটি স্ত্রীপুষ্প (এখানে পুংস্তবক অনুপস্থিত অর্থাৎ কোনো পুংকেশর নেই)।

পুষ্প প্রতীক (Floral Diagram)

যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅক্ষের (mother axis) তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, পুষ্পপত্রবিন্যাস, অমরাবিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে। পুষ্প প্রতীক মোটামুটিভাবে বৃত্তাকার দেখানো হয়। বৃত্তের ওপরে মাতৃঅক্ষ একটি বিন্দুর আকারে দেখানো হয় এবং বৃত্তের নিচে মঞ্জরীপত্র (যদি থাকে) দেখানো হয়। বৃত্তের বাইরের স্তবকে বৃত্যংশ ও এর পুষ্পপত্রবিন্যাস দেখানো হয়; দ্বিতীয় স্তবকে পাপড়ি ও এর পুষ্পপত্রবিন্যাস দেখানো হয়; তৃতীয় স্তবকে পুংকেশর, এর সংখ্যা, সম বা অসমসংযুক্তি দেখানো হয় এবং মধ্যখানে গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ তথা অমরাবিন্যাস দেখানো হয়। উপবৃতি থাকলে বৃতির স্তবকের বাইরে আর একটি স্তবকে দেখানো হয়। বিভিন্ন স্তবকের সদস্যদের মধ্যে অসমসংযোগ ক্ষুদ্র সংযোগ রেখা দিয়ে দেখানো হয়। একই স্তবকের সদস্যদের মধ্যকার সমসংযোগ তাদের প্রান্তদ্বয়ের মধ্যে সংযোগের মাধ্যমে দেখানো হয়। জার্মান উদ্ভিদবিজ্ঞানী অগাস্ট উইলহেলম আইখার, ১৭৭৮ খ্রিষ্টাব্দে প্রথম পুষ্প প্রতীকের বর্ণনা করেন।



চিত্র ৭.১০ : জবা ফুলের পুষ্প প্রতীক (গোত্র Malvaceae)

জবা ফুলের পুষ্প প্রতীকের ব্যাখ্যা : উপবৃতিতে **উপবৃত্যংশ** ৫টি, **মুক্ত**, বৃতিতে **বৃত্যংশ** ৫টি, সংযুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস **ভালভেট**; দলমণ্ডলে **পাপড়ি** ৫টি, মুক্ত, পুংনলের সাথে যুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস **টুইস্টেড**; পুংস্তবকে **পুংকেশর** বহু, একগুচ্ছক, সকল পুংদণ্ড একক নলে যুক্ত, পরাগধানী মুক্ত; স্ত্রীস্তবকে **গর্ভপত্র** ৫টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় পাঁচ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, **অমরাবিন্যাস** অক্ষীয়। পুষ্প প্রতীক থেকে প্রতীয়মান হয় **ফুলটি বহুপ্রতিসম এবং উভলিঙ্গ।**

কয়েকটি পুষ্প সংকেতের ব্যাখ্যা

১। জবা (গোত্র : **Malvaceae**)

পুষ্প সংকেত : ⊕ ⚥ উবৃ$_{৫}$ বৃ$_{(৫)}$ $\overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\alpha)}}$ $\underline{\text{গ}}_{(৫)}$ [⊕ ⚥ Ek_5 $K_{(5)}$ $\overline{C_5\ A_{(\alpha)}}$ $\underline{G}_{(5)}$]

ব্যাখ্যা : মঞ্জরীপত্র ও উপমঞ্জরীপত্র নেই। পুষ্পটি বহুপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। ৫টি মুক্ত উপবৃতি আছে; বৃত্যংশ ৫টি, সংযুক্ত; পাপড়ি ৫টি, মুক্ত; পুংকেশর অসংখ্য, সংযুক্ত, একগুচ্ছক এবং দললগ্ন; গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

২। ধান. (গোত্র : **Poaceae**)

পুষ্প সংকেত : মপ.উমপ. †⚥ পু$_{২}$ পুং$_{৩+৩}$ $\underline{\text{গ}}_{১}$ [Br, Brl. †⚥ P_2 A_{3+3} $\underline{G}_1$]

ব্যাখ্যা : মঞ্জরী ও উপমঞ্জরীপত্র উপস্থিত। পুষ্পটি একপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। টেপাল ২টি, মুক্ত; পুংকেশর ৬টি, মুক্ত, দুই বৃত্তে সজ্জিত; গর্ভপত্র ১টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

মাতৃঅক্ষ পরিচিতি : যে অক্ষ (axis) হতে পুষ্পের সৃষ্টি হয় তাকে মাতৃঅক্ষ বলে। পুষ্পের **মাতৃঅক্ষের** দিকের অংশ হলো পশ্চাৎ অংশ এবং তার বিপরীত অংশ অর্থাৎ মঞ্জরীপত্রের দিকের অংশ হলো পুষ্পের সম্মুখ অংশ। মাতৃঅক্ষ সঠিকভাবে শনাক্ত করতে না পারলে সঠিক পুষ্প প্রতীক অঙ্কন করা সম্ভব নয়। এখানে চিত্রের সাহায্যে একটি *Crotalaria retusa* (অতসী) পুষ্পের মাতৃঅক্ষ ও পুষ্পের অগ্র-পশ্চাৎ দেখানো হয়েছে।

চিত্র ৭.১১ : মাতৃঅক্ষ পরিচিতি।

RMDAC

একবীজপত্রী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি

যেসব আবৃতবীজী উদ্ভিদের বীজে একটি মাত্র বীজপত্র থাকে তাদেরকে বলা হয় **একবীজপত্রী উদ্ভিদ**। ধান, গম, ভুট্টা, আখ, পেঁয়াজ, রসুন ইত্যাদি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কতিপয় উদাহরণ।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১। বীজে বীজপত্র একটি থাকে।

২। অস্থানিক মূলগুলো গুচ্ছ মূলতন্ত্র গঠন করে।

৩। পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত সমান্তরাল।

৪। পুষ্পে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক (৩টি, ৬টি বা ৯টি) অর্থাৎ পুষ্প ট্রাইমেরাস।

৫। বীজপত্রের অবস্থান শীর্ষক এবং ভ্রূণমুকুল পার্শ্বীয়।

৬। গৌণ বৃদ্ধি ঘটে না।

ড. আর্থার ক্রনকুইস্ট (১৯৮১) পৃথিবীর সকল জানা একবীজপত্রী উদ্ভিদকে ৬৫টি গোত্রে বিভক্ত করেছেন। আদি-উন্নত ধারা অনুযায়ী প্রথম গোত্র Butomaceae এবং সর্বশেষ গোত্র Orchidaceae. **Poaceae** গোত্রের অবস্থান ৩৪তম।

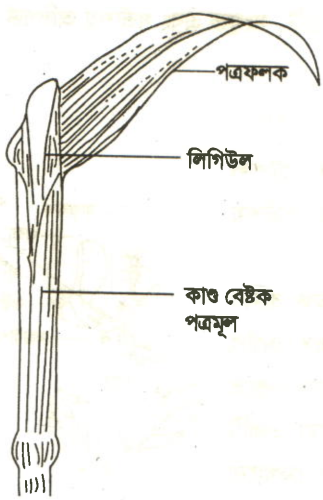
গোত্র : Poaceae (পূর্বনাম Gramineae) বা ঘাস গোত্র (Grass Family)

প্রজাতির সংখ্যা ও বিস্তৃতি : Poaceae একবীজপত্রী উদ্ভিদের একটি গোত্র, এ গোত্রকে **ঘাস** গোত্রও বলা হয়। প্রায় ৫০০টি গণ এবং ৮০০০ প্রজাতি নিয়ে ঘাস গোত্র গঠিত। এ গোত্রের উদ্ভিদ পৃথিবীর সব ধরনের অবস্থানে পাওয়া গেলেও অধিক পাওয়া যায় উষ্ণমণ্ডলীয় অঞ্চলে এবং উত্তর-নাতিশীতোষ্ণ মৃদু শুষ্ক অঞ্চলে। বাংলাদেশে এ গোত্রের ১১৩টি গণ এবং ২৮৫টি প্রজাতি শনাক্ত করা হয়েছে।

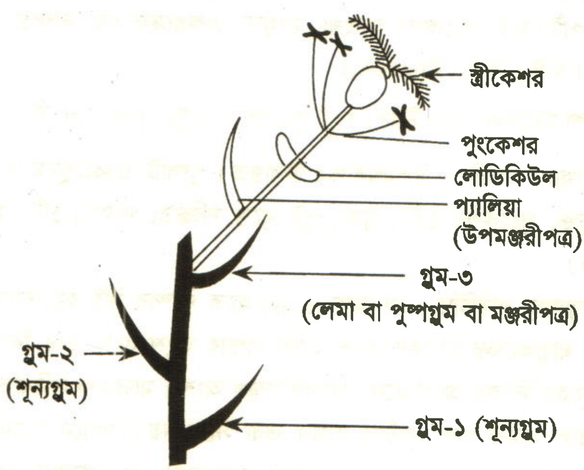
টাইপ জিনাস ***Poa*** থেকে এ গোত্রের নামকরণ করা হয়েছে Poaceae।

শ্রেণিবিন্যাস

Division : Magnoliophyta
Class : Liliopsida
Subclass : Commelinidae
Order : Cyperales
Family : Poaceae (Gramineae)



চিত্র ৭.১২ : পত্রের লিগিউল দেখানো হয়েছে।



চিত্র ৭.১৩ : একটি স্পাইকলেটের ডায়াগ্রামেটিক চিত্র।

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১। কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।
২। পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক এবং পাতা **লিগিউলবিশিষ্ট**।
৩। পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) **স্পাইকলেট** (spikelet)।
৪। পরাগধানী **সর্বমুখ** (versatile)।
৫। গর্ভমুণ্ড **পালকের ন্যায়**।
৬। গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
৭। আমরাবিন্যাস **মূলীয়** (basal)
৮। ফল ক্যারিঅপসিস্ (caryopsis)।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

স্বরূপ (Habit) : বর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কতক বৃক্ষবৎ, যেমন- বাঁশ।

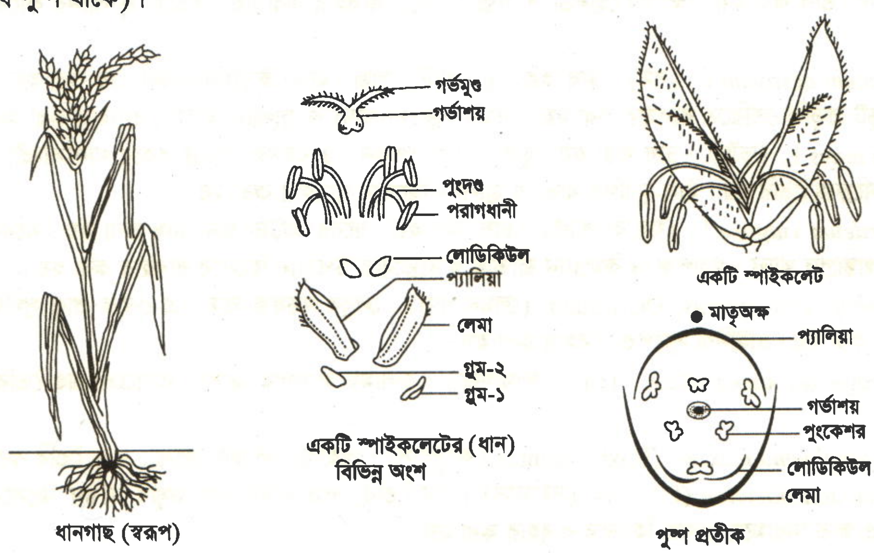
মূল (Root) : গুচ্ছমূল।

কাণ্ড (Stem) : নলাকার, অধিকাংশ গণে মধ্যপর্ব ফাঁপা (এ ধরনের কাণ্ডকে সাধারণত **culm** বলা হয়)। *Saccharum* ও *Zea* (ইক্ষু এবং ভূট্টা) গণদ্বয়ে কাণ্ড তেমন ফাঁপা থাকে না।

পাতা (Leaves) : সরল, একান্তর, সাধারণত দু'সারিতে বিন্যস্ত, লিগিউলবিশিষ্ট; *Echinochloa* গণে লিগিউল নেই। প্রতিটি পাতা সাধারণত তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত, যথা- গোড়াতে **সীথ** (sheath, যা সাধারণত কাণ্ডবেষ্টক), লম্বা **পত্রফলক** (blade) এবং **লিগিউল** (ligule)। লিগিউল হলো লিফসীথের মাথা এবং পত্রফলকের সংযোগস্থলে অবস্থিত একটি উপবৃদ্ধি।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence) : স্পাইকলেট (spikelet)। একটি স্পাইকলেটে এক বা একাধিক পুষ্প থাকতে পারে। একটি এক পুষ্পক স্পাইকলেটের গোড়ায় ২টি শুকনা গ্লুম (glumes) থাকে যাদেরকে বলা হয় **শূন্য গ্লুম**, কারণ এদের কক্ষে কোনো পুষ্প থাকে না; এর ওপরে আরো ২টি গ্লুম থাকে যার ১মটিকে বলা হয় **লেমা** (lemma, Gk. *lemma* = a husk, তুষ) বা পুষ্প গ্লুম এবং ওপরেরটিকে বলা হয় **প্যালিয়া** (palea, L. *palea* = chaff, তুষ)। লেমাকে ব্রাক্ট বা মঞ্জরীপত্র এবং প্যালিয়াকে ব্রাক্টিউল বা উপ-মঞ্জরীপত্রের সাথে তুলনা করা যায়। লেমার বিপরীতে প্যালিয়া অবস্থিত। প্যালিয়াসহ পুষ্পটি লেমার কক্ষে অবস্থিত; আর পুষ্পটি প্যালিয়ার কক্ষে অবস্থিত।

পুষ্প (Flower) : ঘাস গোত্রের পুষ্পকে সাধারণত **পুষ্পিকা** (floret) বলা হয়। পুষ্পিকা উভলিঙ্গ বা একলিঙ্গ হতে পারে। ভূট্টা উদ্ভিদে এক লিঙ্গ এবং ভিন্নবাসী (স্ত্রী এবং পুরুষ পুষ্প আলাদা গাছে), জিজানিয়াতে এক লিঙ্গ, সহবাসী (একই গাছে স্ত্রী ও পুরুষ পুষ্প থাকে)।



বি. দ্র. এখানে পুষ্পের প্রতীক অঙ্কিত হলো। স্পাইকলেটের প্রতীক অঙ্কন করতে হলে শূন্যগ্লুম - ১ এবং শূন্যগ্লুম - ২ যুক্ত করতে হবে।

চিত্র ৭.১৪ : *Oryza sativa* উদ্ভিদের স্বরূপ, মঞ্জরী ও ফুলের বিভিন্ন অংশ।

পুষ্পপুট (Perianth) : সকল পুষ্পিকাতে পুষ্পপুট নেই। কোনো কোনো উদ্ভিদের, যেমন– ধান, পুষ্পিকাতে ক্ষুদ্রাকায় দু'টি পুষ্পপুট থাকে যাকে **লোডিকিউল** (lodicule) বলা হয়। ক্ষুদ্র শল্কপত্রের ন্যায় পুষ্পপুট হলো লোডিকিউল।

পুংস্তবক (Androecium) : পুংকেশর সাধারণত ৩টি, ধান ও বাঁশ উদ্ভিদের পুষ্পে ৬টি পুংকেশর দুই আবর্তে অবস্থিত। পরাগধানী রেখাকার, সর্বমুখ, লম্বালম্বি বিদীর্ণ হয়।

স্ত্রীস্তবক (Gynoecium) : গর্ভপত্র ১টি, গর্ভাশয় ১টি, গর্ভদণ্ড ১টি, গর্ভমুণ্ড ২টি, পালকের ন্যায় এবং পার্শ্বীয়; গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট; প্রকোষ্ঠে ডিম্বক ১টি, ডিম্বক মূলজ এবং খাড়া।

অমরাবিন্যাস (Placentation) : মূলীয়।

ফল (Fruit) : ক্যারিঅপসিস।

বীজ (Seed) : সস্যল (endospermic), ভ্রূণ অতিক্ষুদ্র ও বীজের এক কোণায় অবস্থিত।

পুষ্প সংকেত (Floral formula) :

ধান পুষ্পের পুষ্প সংকেত : মপ. উমপ. †⚥ পু$_২$ পুং$_{৩+৩}$ $\underline{গ}_১$ [Br.Brl. †⚥ P_2 A_{3+3} $\underline{G}_1$]

Poaceae গোত্রের কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ

১। *Bambusa bambos* (L.) Voss (বাঁশ) : উঁচু বৃক্ষবৎ আদি ঘাস। গৃহ নির্মাণ ও কাগজ তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। কুটির শিল্পে বিভিন্ন প্রকার গৃহসজ্জা ও আসবাবপত্র তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। বাংলাদেশে ২৮ প্রজাতির বাঁশ জন্মে থাকে। দৈনন্দিন কর্মকাণ্ডে বাঁশের গুরুত্ব অপরিসীম। বাঁশ কাষ্ঠল, বৃক্ষবৎ এবং বেশ উঁচু। **তবুও বাঁশকে ঘাস বলা হয়, কারণ এদের পুষ্প বৈশিষ্ট্য, ফাঁপা মধ্যপর্ব ও অন্যান্য বৈশিষ্ট্য ঘাসের মতো।**

২। *Oryza sativa* L. (ধান) : চাষ করা হয়। বাঙালির প্রধান খাদ্য ভাত আসে ধানের চাল থেকে। পৃথিবীর প্রায় ৬০% লোকের প্রধান খাদ্য ভাত। চিড়া, মুড়ি, পিঠা, পায়েস সবই আসে ধান বা চাল থেকে। খড় উঁচুমানের গো-খাদ্য ও জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ধানের কুড়া থেকে ভোজ্য তেল ও হাঁস-মুরগির খাদ্য প্রস্তুত করা হয়।

৩। *Saccharum officinarum* L. (আখ, ইক্ষু) : চাষ করা হয়। আখ থেকে গুড়, চিনি, জ্বালানি ইত্যাদি পাওয়া যায়। চিনি কলের বর্জ্য পদার্থ চিটাগুড় (মলাসেস) থেকে ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহল, মেথিলেটেড স্পিরিট, দেশি মদ ও ভিনেগার তৈরি করা হয়। আখের ছোবড়া পার্টেক্স তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। এছাড়া জ্বালানির কাজেও ব্যবহার করা হয়।

৪। *Triticum aestivum* L. (গম) : চাষ করা হয়। আটা, সুজি, ময়দা ইত্যাদির জন্য চাষ করা হয়। রুটি, পরোটা, পাউরুটি, বিস্কুট প্রভৃতি তৈরিতে ব্যবহার করা হয়। গমের খড় গো-খাদ্য ও জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

৫। *Zea mays* L. (ভুট্টা) : চাষ করা হয়। ভুট্টা থেকে পপকন ও খইসহ বিভিন্ন প্রকার খাদ্যসামগ্রী তৈরি করা হয়। ভুট্টা থেকে কর্নফ্লেক্স তৈরি হয়। হাঁস-মুরগির খাদ্য ও জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

৬। *Hordeum vulgare* L. (যব বা বার্লি) : চাষ করা হয়। যবের আটার জন্য চাষ করা হয়। যবের ছাতু উপাদেয় সহজপাচ্য ও স্বাস্থ্যপ্রদ খাদ্য। হরলিক্স ও কমপ্ল্যান জাতীয় খাদ্যদ্রব্যের উপাদান হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

৭। *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (লেমন ঘাস) : লেবুর গন্ধযুক্ত ঘাস। এ থেকে প্রাপ্ত সুগন্ধি তেল প্রসাধনী শিল্পে ব্যবহার করা হয়। চাইনিজ স্যুপেও ব্যবহার করা হয়।

৮। *Phragmites karka* (Retz.) Trin. (নলখাগড়া) : জলাময় জায়গায় জন্মে। কাগজের মণ্ড তৈরিসহ এর বহুবিধ ব্যবহার আছে।

৯। *Thysanolaema maxima* (Roxb.) Kuntze (ঝাড়ুঘাস) : পাহাড়ি এলাকায় জন্মে। ঝাড়ু তৈরি করা হয়।

১০। *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (দূর্বাঘাস) : লন তৈরি, পশু খাদ্য এবং ওষুধি উদ্ভিদ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাময়ে ভেষজ হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

এছাড়া Poaceae গোত্রের আরও কয়েকটি উদ্ভিদ

১। *Melocanna bambusoides*– মূলী বাঁশ
২। *Sorghum vulgare*– জোয়ার
৩। *Setaria italica*– কাউন
৪। *Pennisetum typhoides*– বাজরা
৫। *Saccharum spontaneum*– কাশফুল
৬। *Panicum miliaceum*– চিনা

৭। *Imperata cylindrica*– ছন, উলুখড়

৮। *Eranthus ravannae*– ইকড়

৯। *Vetiveria zizanioides*– গন্ধবেনা

Poaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব : অর্থনৈতিক দিক থেকে এ গোত্রের গুরুত্ব সর্বাধিক। ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, যব বা বার্লি, চিনা, কাউন ইত্যাদি মানুষের প্রধান খাদ্য যোগান দিয়ে থাকে। পৃথিবীর ৬০% লোকের প্রধান খাদ্য ভাত এবং বহু লোকের প্রধান খাদ্য রুটি। হাজার প্রজাতির ঘাস গরু, মহিষ, ছাগল, ভেড়া ইত্যাদি গৃহপালিত পশুর প্রধান খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বাঁশের ব্যবহার দেখা যায় দোলনা থেকে কবর পর্যন্ত বিভিন্ন কর্মকাণ্ডে। মিষ্টি দ্রব্যের যোগান দিয়ে থাকে আখ। গৃহ নির্মাণসামগ্রীর যোগান দিয়ে থাকে ছন, ইকড়, কাশ ইত্যাদি উদ্ভিদ। প্রাত্যহিক ঘরবাড়ি ঝাড়ু দিতেও প্রয়োজন পড়ে এ গোত্রের উদ্ভিদের।

খাদ্যশস্য (Cereals) : ঘাস পরিবারের (Poaceae) খাদ্যদানা (grain) উৎপাদনকারী উদ্ভিদসমূহকে **খাদ্যশস্য** বলে। যেমন- ধান, গম, ভুট্টা।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের গোত্র পরিচিতি

যেসব আবৃতবীজী উদ্ভিদের **বীজে দু'টি বীজপত্র** থাকে তাদেরকে বলা হয় **দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ**। আম, জাম, কাঁঠাল, শিম, ছোলা ইত্যাদি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের উদাহরণ।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য

১। বীজে বীজপত্র দু'টি থাকে।

২। মূল প্রধানত **প্রধান মূলতন্ত্র** গঠন করে।

৩। পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত **জালিকাকার**।

৪। পুষ্পে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৪ বা ৫ বা তার গুণিতক (৪, ৮ বা ৫, ১০ এরূপ)-অর্থাৎ পুষ্প **টেট্রামেরাস** বা **পেন্টামেরাস**।

৫। বীজে বীজপত্রের অবস্থান পার্শ্বীয় এবং ভ্রূণমুকুল শীর্ষক।

৬। ভাস্কুলার বান্ডলে ক্যাম্বিয়াম থাকে বলে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে।

ড. আর্থার ক্রনকুইস্ট (১৯৮১) পৃথিবীর সকল জানা দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদকে ৩১৫টি গোত্রে বিভক্ত করেছেন। আদি উন্নত ধারা অনুযায়ী প্রথম গোত্র Winteraceae এবং সর্বশেষ গোত্র Asteraceae. Malvaceae গোত্রের অবস্থান ১০২তম। নিচে Malvaceae গোত্রের সংক্ষিপ্ত পরিচিতি উপস্থাপন করা হলো।

গোত্র : Malvaceae (মালভেসি)

(টাইপ জেনাস *Malva* থেকে গোত্র নাম Malvaceae করা হয়েছে।)

বিস্তৃতি : Malvaceae একটি বড়ো গোত্র। ৭৫টি গণ এবং ১০০০ থেকে ১৫০০ প্রজাতি নিয়ে এ গোত্র গঠিত। পৃথিবীর বহু দেশে এর বিভিন্ন প্রজাতি জন্মে থাকে। বাংলাদেশে এ গোত্রের আনুমানিক ১৪টি গণ এবং ৪২টি প্রজাতি জন্মে থাকে। এর মধ্যে সবচেয়ে বড়ো গণ হলো *Hibiscus* (প্রজাতি ১৫টি)।

Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য [MAT. 12-13] [DAT. 16-17]

১। উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও **মিউসিলেজপূর্ণ** (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।

২। পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।

৩। পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃতিযুক্ত।

৪। দলমণ্ডল টুইস্টেড (পাকানো)।

৫। পুংকেশর অসংখ্য, **একগুচ্ছক**, পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।

শ্রেণিবিন্যাস: আর্থার ক্রনকুইস্ট (১৯৮১)

Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Subclass : Dilleniidae
Order : Malvales
Family : Malvaceae

৬। পরাগধানী **একপ্রকোষ্ঠী** (এককোষী নয়) ও **বৃক্কাকার**।

৭। পরাগরেণু **বৃহৎ** এবং **কণ্টকিত**।

৮। **অমরাবিন্যাস অক্ষীয়** (axile)। [MAT. 15-16]

৯। **ফল** ক্যাপসুল, বেরি।

চিত্র ৭.১৫ : চিত্রে Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

স্বরূপ : বীরুৎ, গুল্ম বা বৃক্ষ। উদ্ভিদ প্রায়শ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।

মূল : প্রধান মূলতন্ত্র।

কাণ্ড : কাষ্ঠল, শাখান্বিত ও বেলনাকার।

পাতা : সরল, কিনার অখণ্ড বা খণ্ডিত, জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত, উপপত্রযুক্ত, উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়, সবৃন্তক, ডিম্বাকার।

পুষ্পবিন্যাস : একক (সাইমোস)।

পুষ্প : একক, বৃহৎ, অক্ষীয় বা শীর্ষ, পূর্ণাঙ্গ, সমাঙ্গ, উভলিঙ্গ, গর্ভপাদপুষ্পী।

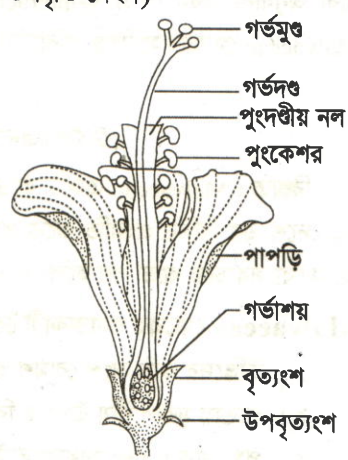
উপবৃতি : উপবৃত্যংশ ৩–১০টি, মুক্ত অথবা যুক্ত। (*Sida* এবং *Abutilon* গণে উপবৃতি নেই।)

বৃতি : বৃত্যংশ পাঁচটি, সংযুক্ত বা মুক্ত, অনেক সময় স্থায়ী, এস্টিভেশন ভাল্‌ভেট তথা প্রান্তস্পর্শী।

দলমণ্ডল : পাপড়ি পাঁচটি, মুক্ত, পুংকেশরীয় নলের সাথে গোড়ায় যুক্ত, টুইস্টেড তথা পাকানো।

পুংস্তবক : পুংকেশর বহু, একগুচ্ছক, পুংদণ্ড সংযুক্ত হয়ে একটি নল সৃষ্টি করে, পুং-নল গোড়ায় দললগ্ন, পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়), বৃক্কাকার, রেণু বৃহৎ ও কণ্টকিত।

স্ত্রীস্তবক : গর্ভপত্র ১–২০ বা এর বেশি, সাধারণত ৫–১০টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় অধিগর্ভ, ১-বহু প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, **সাধারণত ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট**; গর্ভদণ্ডের সংখ্যা গর্ভপত্রের সংখ্যার সমান, সংযুক্ত, গর্ভমুণ্ডের সংখ্যা গর্ভদণ্ডের সংখ্যার সমান, কখনো দ্বিগুণ। (*Plagianthus* গণে গর্ভপত্র ১টি বা ২টি, *Abutilon* গণে গর্ভপত্র ১৫–২০টি এবং *Malva* গণে গর্ভপত্র অনেক।)



চিত্র ৭.১৬ : জবা পুষ্পের লম্বচ্ছেদ।

অমরাবিন্যাস : অক্ষীয়।

ফল : সাধারণত **ক্যাপসুল** (capsule); কখনো বেরি (berry), অথবা সাইজোকার্প (schizocarp)।

জবা পুষ্পের পুষ্প সংকেত : $\oplus$ ⚥ $উবৃ_{৫}$ $বৃ_{(৫)}$ $\overline{দ_{৫}\ পুং_{(\alpha)}}$ $\underline{গ}_{(৫)}$ [$\oplus$ ⚥ Ek_5 $K_{(5)}$ $\overline{C_5\ A_{(\alpha)}}$ $\underline{G}_{(5)}$]

Malvaceae গোত্রের প্রধান উদ্ভিদসমূহ

১। **জবা** (*Hibiscus rosa-sinensis* Linn.) :

অর্থনৈতিক গুরুত্ব : জবার অর্থনৈতিক গুরুত্ব অনেক। ফুলের জন্য একে বাগানে লাগানো হয়। জবা ফুলের রস মাথায় মাখলে মাথা ঠাণ্ডা থাকে, চুল কালো ও লম্বা হয়। এর রস চুল পড়া বন্ধ করে, নতুন চুল জন্মায় ও চুল উজ্জ্বল করে। জবাকুসুম তেলের এটি একটি উপাদান। জবার কলি সকালে কিছুদিন খেলে দুর্বলতা কেটে যায়। জবা ফুল রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগেরও একটি ভালো ওষুধ। পূজার উপকরণ হিসেবেও জবা ফুল ব্যবহৃত হয়।

২। **ঢেঁড়স** (*Abelmoschus esculentus* Linn. Moench.) :

অর্থনৈতিক গুরুত্ব : ঢেঁড়স-এর প্রধান ব্যবহার সব্জি হিসেবে। এটি স্যুপ তৈরিতেও ব্যবহৃত হয়। এর ভেষজ গুরুত্বও আছে। কচি ঢেঁড়সে লৌহ থাকায় নিয়মিত খেলে শারীরিক দুর্বলতা সারে। এটি বহুমূত্র রোগেরও উপকার করে থাকে। ঢেঁড়স গাছ হতে ভালো আঁশ পাওয়া যায়।

৩। **কার্পাস তুলা** (*Gossypium herbaceum* Linn.) :

অর্থনৈতিক গুরুত্ব : এর বীজত্বক থেকে তুলা পাওয়া যায়। কার্পাস তুলার গুরুত্ব সুতা তৈরিতে। তুলা হতে সুতা হয়, সুতা হতে সূতি কাপড় তৈরি হয়। লেপ, তোষক তৈরিতেও কার্পাস তুলা ব্যবহার করা হয়। তুলা বীজ হতে ভোজ্য তেল আহরণ করা হয়। এছাড়া তুলা জীবাণুমুক্ত করে শৈল্য চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়।

৪। **কেনাফ** (*Hibiscus cannabinus* Linn.) :

অর্থনৈতিক গুরুত্ব : কেনাফ-এর বাকল থেকে পাটজাতীয় আঁশ পাওয়া যায়। এ আঁশ পাটের মতোই দড়ি, ব্যাগ, চট প্রভৃতি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

৫। **মেস্তা বা চুকই** (*Hibiscus sabdariffa var. altissima* Linn.) :

অর্থনৈতিক গুরুত্ব : এর আঁশ দিয়ে চট, দড়ি ইত্যাদি প্রস্তুত করা হয়। ফল টক হিসেবে খাওয়া হয়।

৬। **স্থলপদ্ম** (*Hibiscus mutabilis*) : এ উদ্ভিদ ও এর ফুল বাগানের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে।

৭। **মরিচ ফুল** (*Malvaviscus arboreus*) : এটি শোভাবর্ধনকারী একটি উদ্ভিদ। এটি 'লঙ্কা জবা' নামেও পরিচিত।

৮। **ইন্ডিয়ান টিউলিপ** (*Thespesia populnea*) : এর কাঠ দিয়ে খেলনা, পেন্সিল ও কৃষি কাজের উপকরণ তৈরি হয়। এ উদ্ভিদটি **Portia Tree** নামে পরিচিত।

এছাড়া Malvaceae গোত্রের আরও কয়েকটি উদ্ভিদ

১। *Hibiscus tiliaceus*– ভোলা

২। *Hibiscus schizopetatus*-ঝুমকা জবা, লণ্ঠন জবা

৩। *Malva verticillata*– নাপাশাক

৪। *Sida cordifolia*– বড়েলা

৫। *Urena lobata*– বন ওকড়া

৬। *Alcea rosea*– হলিহক

Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব : বস্ত্রশিল্পের প্রধান উপাদান কার্পাস তুলা এ গোত্রের *Gossypium* গণের বিভিন্ন প্রজাতি হতে সংগ্রহ করা হয়। এ গোত্রের কেনাফ ও মেস্তাপাট হতেও গুরুত্বপূর্ণ তন্তু পাওয়া যায়। ঢেঁড়স একটি উৎকৃষ্ট

সব্জি। জবা, স্থলপদ্ম ঝুমকা জবা, হলিহক প্রভৃতি বাগানের অলঙ্কৃত উদ্ভিদ। ইন্ডিয়ান টিউলিপ (*Thespesia populnea*)-এর কাষ্ঠ থেকে পেন্সিল, খেলনা ও কৃষি কাজের উপকরণ তৈরি হয়। জবা বিভিন্ন প্রকার ওষুধে কাজে লাগে। এটি পূজার উপকরণ হিসেবে কাজে লাগে।

> **দলগত কাজ : ১ম দল :** নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের পার্থক্য নির্ণয়।
> **২য় দল :** একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পার্থক্য নির্ণয়।
> **৩য় দল :** Poaceae এবং Malvaceae গোত্রের পার্থক্য নির্ণয়।

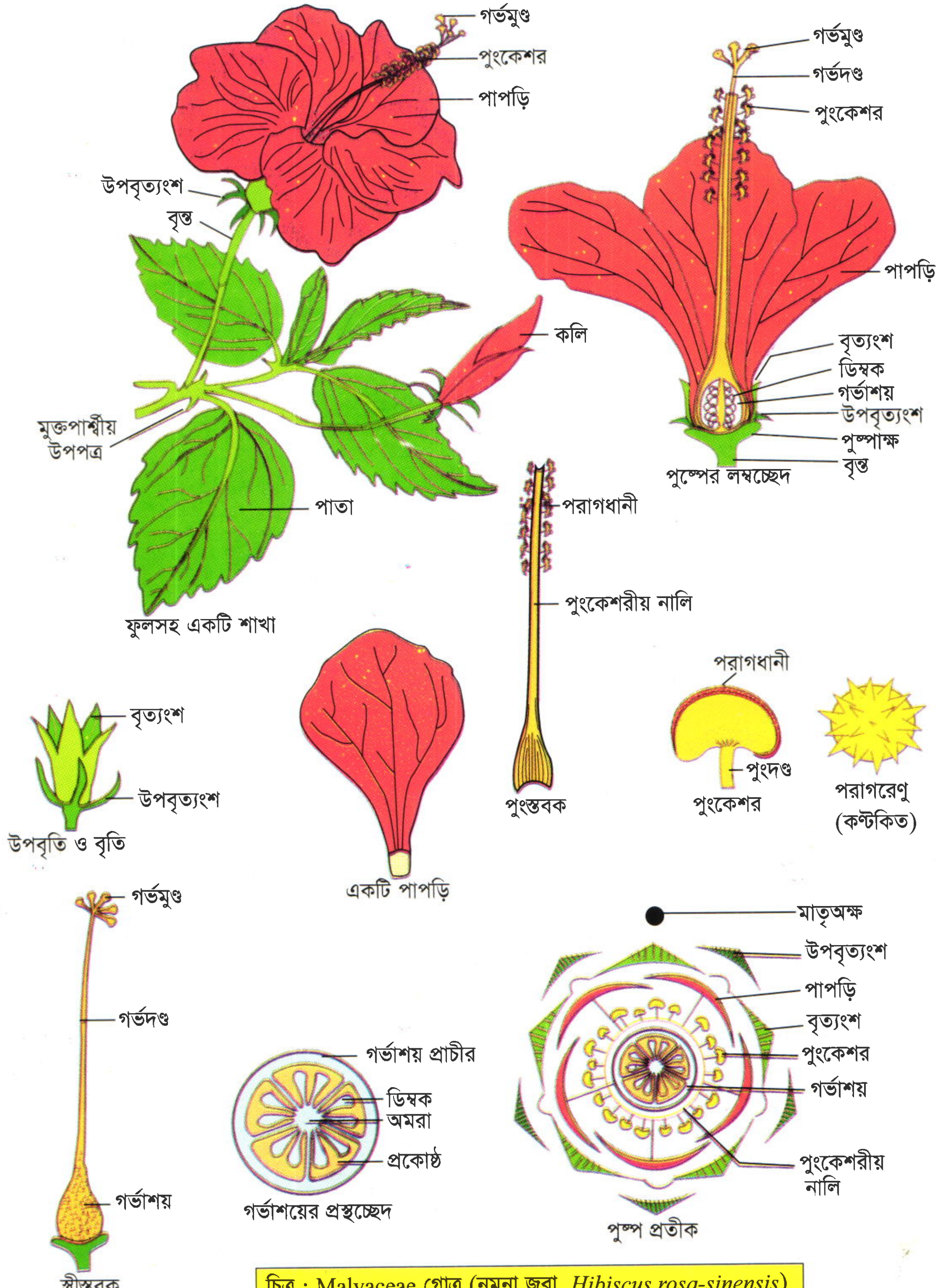
বি.দ্র. (i) প্রজাতিক পদ দুই শব্দের হলে মাঝখানে হাইফেন দিতে হয়। তাই *rosa-sinensis*।
(ii) পাপড়ি গোড়ায় যৎসামান্য যুক্ত থাকলেও একে মুক্ত ধরা হয়।

Poaceae ও Malvaceae গোত্রের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	গোত্র-Poaceae	গোত্র-Malvaceae
১. স্বরূপ	বর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কতক বৃক্ষবৎ।	বীরুৎ, গুল্ম বা বৃক্ষ; উদ্ভিদ প্রায়শ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।
২. মূল	গুচ্ছমূল।	প্রধান মূল।
৩. কাণ্ড	নলাকার, অধিকাংশ মধ্যপর্ব ফাঁপা।	কাষ্ঠল, শাখান্বিত ও বেলনাকার।
৪. পাতা	লিগিউলবিশিষ্ট ও সমান্তরাল শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।	মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্রযুক্ত ও জালিকা শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।
৫. পুষ্প	পুষ্পিকা নামে পরিচিত, অসম্পূর্ণ, ত্র্যংশক।	বৃহৎ, সম্পূর্ণ, পঞ্চাংশক।
৬. পুংস্তবক	পুংকেশর সাধারণত ৩টি (কখনো ৬টি) পরাগধানী রেখাকার ও সর্বমুখ।	পুংকেশর বহু, পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃক্কাকার।
৭. স্ত্রীস্তবক	গর্ভপত্র ১টি, গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।	গর্ভপত্র সাধারণত ৫–১০টি, গর্ভাশয় সাধারণত ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
৮. অমরাবিন্যাস	মূলীয়।	অক্ষীয়।
৯. উদাহরণ	*Oryza sativa* (ধান)	*Hibiscus rosa-sinensis* (জবা)

একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	একবীজপত্রী উদ্ভিদ/Liliopsida	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ/Magnoliopsida
১। প্রকৃতি	অধিকাংশই বীরুৎ, অল্পসংখ্যক বৃক্ষজাতীয়।	বীরুৎ, গুল্ম ও বৃক্ষজাতীয়।
২. মূল	সব ধরনের মূল অস্থানিক গুচ্ছ প্রকৃতির।	কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া সব ধরনের মূল স্থানিক প্রধান।
৩. পাতার শিরাবিন্যাস	প্রধানত সমান্তরাল।	প্রধানত জালিকাকার।
৪. পত্রমূল	পত্রমূল প্রশস্ত ও কাণ্ডবেষ্টক।	পত্রমূল প্রশস্ত ও কাণ্ডবেষ্টক নয়।
৫. পুষ্প	ট্রাইমেরাস প্রকৃতির।	টেট্রামেরাস বা পেন্টামেরাস প্রকৃতির।
৬। বীজ	বীজে একটি বীজপত্র থাকে।	বীজে দুটি বীজপত্র থাকে।
৭. পরিবহণ টিস্যু (কাণ্ডের ক্ষেত্রে)	বদ্ধ প্রকৃতির, বিক্ষিপ্তভাবে সাজানো এবং সাধারণত গৌণ বৃদ্ধি ঘটে না (ক্যাম্বিয়াম অনুপস্থিত)।	মুক্ত প্রকৃতির, বৃত্তাকারে সাজানো এবং গৌণ বৃদ্ধি ঘটে (ক্যাম্বিয়াম উপস্থিত)।



চিত্র : Malvaceae গোত্র (নমুনা জবা, *Hibiscus rosa-sinensis*)

Hibiscus rosa-sinensis (জবা)

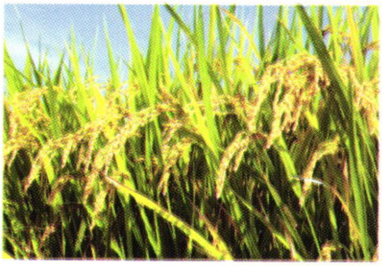
Gossypium herbaceum (কার্পাস তুলা)

Hibiscus sabdariffa (মেস্তাপাট)

Hibiscus mutabilis (স্থলপদ্ম)

Abelmoschus esculentus (ঢেঁড়স)

চিত্র : Malvaceae গোত্রের কয়েকটি পরিচিত উদ্ভিদ



Oryza sativa (ধান)

Triticum aestivum (গম)

Hordeum vulgare (যব)

Zea mays (ভুট্টা)

Saccharum officinarum (আঁখ)

Bambusa bambos (বাঁশ)

চিত্র : Poaceae গোত্রের কয়েকটি পরিচিত উদ্ভিদ

ব্যবহারিক : Malvaceae গোত্র শনাক্তকরণ।

উপকরণ : Malvaceae গোত্রের ফুল (নমুনা জবা), পেন্সিল, রাবার, সরল অণুবীক্ষণযন্ত্র, ব্যবহারিক সিট ইত্যাদি।

কার্যপদ্ধতি : ফুলের বিভিন্ন অংশ পর্যবেক্ষণ করতে হবে, পৃথকভাবে অঙ্কন করতে হবে, সম্ভব হলে পুষ্প প্রতীক অঙ্কন করতে হবে, পুষ্প সংকেত লিখতে হবে।

শনাক্তকরণ : শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখে শনাক্ত করতে হবে।

নমুনা- জবা (*Hibiscus rosa-sinensis*)।

স্বরূপ (Habit) : গুল্ম।

কাণ্ড (Stem) : কাষ্ঠল।

পাতা (Leaves) : সরল, একান্তর, উপপত্রিক (উপপত্র বল্লমাকার ও মুক্তপার্শ্বীয়), বৃন্তক, ডিম্বাকার, বহুশিরাল জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত, ভঙ্গুর, মসৃণ, কিনারা দন্তর, শীর্ষ সূক্ষ্মাগ্র, পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence) : একক নিয়ত।

ফুল (Flowers) : একক পুষ্প, বেশ বড়ো এবং উজ্জ্বল লাল, বৃন্তক, উভলিঙ্গ, বহুপ্রতিসম, গর্ভপাদপুষ্প, পূর্ণাঙ্গ, সমাঙ্গ, পঞ্চাংশক।

উপবৃতি (Epicalyx) : উপবৃত্যংশ ৫টি (বা ৬টি), মুক্ত, সবুজ, ভালভেট।

বৃতি (Calyx) : বৃত্যংশ ৫টি, যুক্ত, নলাকার, আঠাল পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত, সবুজ, এস্টিভেশন প্রান্তস্পর্শী (ভালভেট)।

দলমণ্ডল (Corolla) : পাপড়ি ৫টি, নিচের দিকে সামান্য যুক্ত, সমাঙ্গ, উজ্জ্বল লাল, মিউসিলেজযুক্ত, এস্টিভেশন পাকানো (টুইস্টেড)।

পুংস্তবক (Androecium) : পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছ, দললগ্ন, পুংদণ্ডসমূহ মিলিতভাবে একটি নলের সৃষ্টি করেছে। এ নল গর্ভদণ্ডকে ঘিরে রেখেছে, পরাগধানী বৃক্কাকার, পৃষ্ঠলগ্ন ও মুক্ত, রং হলুদ, দৈর্ঘ্যচ্ছেদী, বাইরের দিকে বিদীর্ণ হয়, রেণু বড়ো এবং কণ্টকিত।

স্ত্রীস্তবক (Gynoecium) : গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় পাঁচ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অধিগর্ভ, প্রতি প্রকোষ্ঠে ডিম্বক দু'টি, গর্ভদণ্ড একটি, লম্বা, গর্ভমুণ্ড পাঁচটি, মুক্ত, আঠাল।

অমরাবিন্যাস (Placentation) : অক্ষীয়।

ফল (Fruit) : সাধারণত ফল সৃষ্টি হয় না।

পুষ্প সংকেত (Floral formula) : $\oplus$ ⚥ $\text{উবৃ}_{৫}\ \text{বৃ}_{(৫)}\ \overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\alpha)}}\ \underline{\text{গ}}_{(৫)}$

কারণসহ শনাক্তকরণ :

১। উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।
২। পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।
৩। পুষ্প একক এবং উপবৃতিবিশিষ্ট।
৪। দলমণ্ডল পাকানো (টুইস্টেড)।
৫। পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছক এবং পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।
৬। পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়) এবং বৃক্কাকার।
৭। পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত।
৮। অমরাবিন্যাস অক্ষীয় (axile)।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি Malvaceae (মালভেসি) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত।

পুষ্প সংকেত ঃ ⊕ ⚥ উবৃ$_{৫}$ বৃ$_{(৫)}$ $\overbrace{দ_{৫}\ পুং_{(\alpha)}}$ $\underline{গ}_{(৫)}$

চিত্র ৭.১৭ : গোত্র- Malvaceae, নমুনা- *Hibiscus rosa-sinensis* (জবা)।

সার-সংক্ষেপ

সাইকাস (*Cycas*) : সাইকাস একটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ গণের নাম। বাংলাদেশে প্রাকৃতিকভাবে এর মাত্র একটি প্রজাতি জন্মে থাকে, যার নাম *Cycas pectinata.* চট্টগ্রামের বাড়িয়াঢালা পাহাড়ি অঞ্চলে এটি পাওয়া যায়। সাইকাস উদ্ভিদ দেখতে অনেকটা পাম গাছের মতো, সরল কাণ্ডের মাথায় একসাথে অনেকগুলো বড়ো আকারের যৌগিক পত্র সর্পিলাকারে সাজানো থাকে। এদের মুকুল পত্রবিন্যাস ফার্নের পাতার মতো কুণ্ডলিত। এদিক থেকে ফার্নের সাথে সাইকাসের মিল রয়েছে। সাইকাস-এর স্ত্রী এবং পুরুষ উদ্ভিদ পৃথক।

জীবন্ত জীবাশ্ম (Living fossil) : উদ্ভিদটি জীবন্ত অথচ এর বৈশিষ্ট্য সুদূর অতীতের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের সাথে মিলসম্পন্ন, এমন অবস্থা হলে তাকে বলা হয় জীবন্ত জীবাশ্ম। সাইকাস এমন একটি উদ্ভিদ, তাই সাইকাসকেও জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। আজ থেকে ২৯০ মিলিয়ন বছর আগে সাইকাসের উদ্ভব ঘটে। সেই আদিকালের উদ্ভিদের সাথে বর্তমান কালের সাইকাস উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের কোনো পরিবর্তন হয়নি। তাই এরা জীবন্ত জীবাশ্ম।

প্লাসেন্টেশন : প্লাসেন্টেশন (অমরাবিন্যাস) শব্দটি আবৃতবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে বিশেষভাবে প্রযোজ্য। ফুলের গর্ভাশয়ের ভেতরে ডিম্বক (ovule) সৃষ্টি হয়, যা পরে বীজে পরিণত হয়। গর্ভাশয়ের যে টিস্যু থেকে ডিম্বক সৃষ্টি হয় সেই টিস্যুকে বলা হয় প্লাসেন্টা। বিভিন্ন উদ্ভিদের গর্ভাশয়ে প্লাসেন্টার সাজানো পদ্ধতি একই রকম নয়, বরং বিভিন্ন রকম। গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে প্লাসেন্টা টিস্যুর বিভিন্ন রকম সাজানো পদ্ধতিকে বলা হয় প্লাসেন্টেশন। মার্জিনাল, অ্যাক্সাইল, প্যারাইটাল, বেসাল, ফ্রি সেন্ট্রাল ইত্যাদি বিভিন্ন প্রকার প্লাসেন্টেশন।

পুষ্প প্রতীক : একটি বৃত্তাকার নকশা বা প্রতীকের মাধ্যমে একটি ফুলের বিভিন্ন স্তবকের সদস্যদের সংখ্যা, এদের মধ্যকার সমসংযোগ, অসমসংযোগ, পুষ্পপত্রবিন্যাস, অমরাবিন্যাস ইত্যাদি দেখানো যায়। এ নকশার মাধ্যমেই একটি পুষ্পের সকল বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করা যায়। বিস্তারিত বর্ণনার প্রয়োজন হয় না। যে বৃত্তাকার নকশার মাধ্যমে একটি পুষ্পের সামগ্রিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে।

স্পাইকলেট : এক ধরনের পুষ্পমঞ্জরীকে স্পাইকলেট বলা হয়। এ ধরনের মঞ্জরী Poaceae গোত্রের উদ্ভিদে দেখা যায়, তাই Poaceae গোত্রের একটি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য হলো স্পাইকলেট মঞ্জরীর উপস্থিতি। এ ক্ষেত্রে মঞ্জরীদণ্ড অতি সংক্ষিপ্ত হয়, গোড়াতে দু'টি বর্মাকার অপুষ্পক গুম থাকে, এর ওপর পুষ্পক গুম থাকে। পুষ্পক গুমের কক্ষে প্যালিয়াসহ পুষ্প থাকে।

এই অধ্যায়ে দক্ষতা অর্জন [Must Know]

১। যেসব উদ্ভিদের বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে সেসব উদ্ভিদ হলো নগ্নবীজী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ, যেমন-সাইকাস, পাইনাস, নিটাম ইত্যাদি।

২। নগ্নবীজী উদ্ভিদে গর্ভাশয় থাকে না, তাই ফল সৃষ্টি হয় না, এ কারণে এদের বীজ নগ্ন অবস্থায় (ফলাবরণ কর্তৃক আবৃত নয়) থাকে।

৩। বাংলাদেশে প্রাকৃতিকভাবে জন্মে এমন নগ্নবীজী উদ্ভিদ হলো *Cycas pectinata, Podocarpus neriifolius* এবং *Gnetum* (নিটাম)গণের ২/১টি প্রজাতি।

৪। ধারণা করা হয় ৩০ কোটি বছর পূর্বে নগ্নবীজী উদ্ভিদের আবির্ভাব ঘটেছিল।

৫। নগ্নবীজী *Ephedra* উদ্ভিদে দ্বিনিষেক দেখা যায়।

৬। নগ্নবীজী *Gnetum* (নিটাম)এর পাতা আবৃতবীজী উদ্ভিদের পাতার মতো। আবৃতবীজী উদ্ভিদের মতো এদের শুক্রাণুও ফ্ল্যাজেলাবিহীন। ফ্ল্যাজেলাবিহীন শুক্রাণু একটি উন্নত বৈশিষ্ট্য।

৭। পৃথিবীর সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষ নগ্নবীজী উদ্ভিদ, নাম *Sequoia sempervirens*।

৮। বিশ্বের সবচেয়ে প্রাচীন বৃক্ষ নগ্নবীজী কনিফার উদ্ভিদ, নাম **ব্রিসল কোন পাইন**।

৯। নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল হয় না (কারণ এদের প্রকৃত ফুল এবং গর্ভাশয় নেই।)

১০। নগ্নবীজী উদ্ভিদের শাঁস (endosperm) হ্যাপ্লয়েড যা নিষেকের পূর্বে সৃষ্টি হয়।

১১। নগ্নবীজী উদ্ভিদে জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ভেসেল কোষ (*Gnetum* ব্যতিক্রম) থাকে না; ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।

অনুশীলনী

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)

১। কোন গোত্রের উদ্ভিদের পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত?
(ক) Poaceae (খ) Malvaceae (গ) Liliaceae (ঘ) Solanaceae

২। *Cycas*-এর বৈশিষ্ট্য হলো—
(i) ফুলে গর্ভাশয় নেই
(ii) কোরালয়েড মূল বিদ্যমান
(iii) ফল হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।
সোনালী এমন একটি ফুল পেল যে ফুলে পরাগধানী সর্বমুখী এবং গর্ভমুণ্ড পক্ষল।

৩। সোনালীর ফুলটির আরো বৈশিষ্ট্য হলো—
(i) অমরাবিন্যাস মূলীয়
(ii) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(iii) পুষ্প পেরিগাইনাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪। উল্লেখিত ফুলবিশিষ্ট উদ্ভিদের সাথে অঙ্গসংস্থানিক সর্বাধিক মিল আছে নিচের কোন উদ্ভিদের?
(ক) *Oryza sativa* (খ) *Hibiscus rosa-sinensis*
(গ) *Brassica napus* (ঘ) *Datura metel*

বহুনির্বাচনি প্রশ্নাবলির উত্তরমালা :

১। (খ)	২। (ক)	৩। (ক)	৪। (ক)

সৃজনশীল প্রশ্নের (CQ) নমুনা

১। উদ্দীপকটি পড়ো এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।
উদ্ভিদবিজ্ঞানের ছাত্র দু'টি উদ্ভিদ সংগ্রহ করে দেখলো, একটি উদ্ভিদের পাতা সমান্তরাল শিরাবিন্যাস, কাণ্ড নলাকার ও পর্বমধ্যগুলো ফাঁপা, পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক, পুষ্পমঞ্জরী স্পাইকলেট কিন্তু অন্য উদ্ভিদটির পাতার শিরাবিন্যাস জালিকা, উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়, পরাগধানী বৃক্কাকার।
(ক) পুষ্পপুট কী?
(খ) পুষ্প প্রতীক অঙ্কনে মাতৃঅক্ষের প্রয়োজন কেন?
(গ) উদ্দীপকের উদ্ভিদ দু'টির গোত্রের নাম ও ব্যবহারসহ ১টি করে উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লেখ।
(ঘ) উদ্দীপকের কোন উদ্ভিদটি কীভাবে মানুষের খাদ্যের চাহিদা পূরণে সহায়ক ব্যাখ্যা করো।

২। একটি পুষ্পের পুষ্প সংকেত : মপ.উমপ. $+$ ⚥ $পু_{২}$ $পুং_{৩+৩}$ $\underline{গ}_{১}$
(ক) পুষ্প প্রতীক (Floral Diagram) কী?
(খ) একবীজপত্রী (Monocotyledones) ও দ্বিবীজপত্রী (Dicotyledones) উদ্ভিদের ৪টি পার্থক্য লেখ।
(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত উদ্ভিদটি যে গোত্রের অন্তর্ভুক্ত সেই গোত্রের ৬টি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ।
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত উদ্ভিদটির গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব লেখ (মানুষের মৌলিক চাহিদার ভিত্তিতে এবং বৈজ্ঞানিক নাম উল্লেখপূর্বক)।

অষ্টম অধ্যায়

টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

TISSUE AND TISSUE SYSTEM

প্রধান শব্দসমূহ : ভাজক টিস্যু, ভাস্কুলার টিস্যু, টিস্যুতন্ত্র

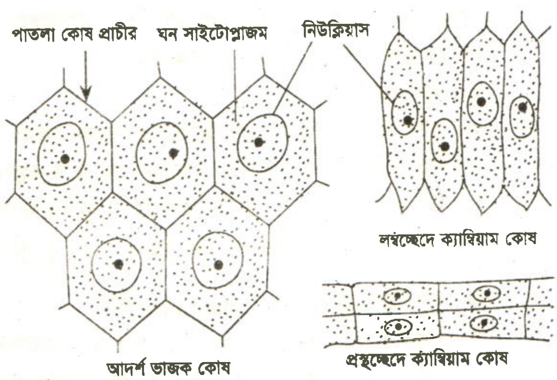
একটি গাছ মূল, কাণ্ড, পাতা, ফুল ইত্যাদি ভিন্ন ভিন্ন অঙ্গে বিভাজনযোগ্য। ভিন্ন ভিন্ন অঙ্গ গঠনকারী কোষসমূহের সৃষ্টি-উৎস, গঠন এবং কাজ ভিন্ন ভিন্ন ধরনের। মূলের প্রধান কাজ গাছকে মাটির সাথে ধরে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ পরিশোষণ করা, পাতার কাজ খাদ্য তৈরি করা, কাণ্ডের কাজ মূল থেকে পানি ও খনিজ লবণ পাতায়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

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে শিক্ষার্থীরা যা যা শিখবে—	পাঠ পরিকল্পনা	
❖ ভাজক টিস্যু সম্পর্কে ব্যাখ্যা। ❖ এপিডার্মাল, গ্রাউন্ড ও ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রের অবস্থান, গঠন ও কাজ। ❖ টিস্যুতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন। ❖ একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের চিত্র অঙ্কন। **ব্যবহারিক :** ০ একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ শনাক্তকরণ।	পাঠ ১	ভাজক টিস্যু
	পাঠ ২	টিস্যুতন্ত্র
	পাঠ ৩	গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র
	পাঠ ৪	ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র
	পাঠ ৫	মূল ও কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন
	পাঠ ৬	একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন
	পাঠ ৭	**ব্যবহারিক :** একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠন (প্রস্থচ্ছেদ) পর্যবেক্ষণ ও শনাক্তকরণ

টিস্যুর প্রকারভেদ

সাধারণত একটি উদ্ভিদে বিভিন্ন ধরনের টিস্যু থাকে। তবে সব ধরনের টিস্যুকে, টিস্যু গঠনকারী কোষের বিভাজন অনুযায়ী দু'টি ভাগে ভাগ করা যায়; যথা—১। **ভাজক টিস্যু** এবং ২। **স্থায়ী টিস্যু**। নিচে এ সম্বন্ধে একটু বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

১। ভাজক টিস্যু (Meristematic tissue) : তোমরা নিশ্চয়ই লক্ষ্য করেছো কোনো একটি উদ্ভিদের চারা ক্রমেই বৃদ্ধি পেয়ে লম্বা হচ্ছে, আবার এর গোড়াটিও ধীরে ধীরে মোটা হচ্ছে। কী কারণে এবং কীভাবে গাছটি ক্রমান্বয়ে উঁচু ও মোটা হচ্ছে তা ভেবে দেখেছো কি? গাছের কোনো কোনো বিশেষ স্থানে অবস্থিত (যেমন কাণ্ড শীর্ষ, মূল শীর্ষ ইত্যাদি) কোষগুচ্ছ বিরামহীনভাবে বিভাজিত হয়েই চলেছে। কোষের ক্রমাগত বিভাজনই এ বৃদ্ধির কারণ। **যে কোষগুলো বিভাজিত হয় তা হলো ভাজক কোষ**, আর **ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুই ভাজক টিস্যু**। ভাজক টিস্যুর অপর নাম মেরিস্টেম।



চিত্র ৮.১ : আদর্শ ভাজক কোষ।

ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য [DAT. 22-23]

(i) কোষগুলো জীবিত, অপেক্ষাকৃত ছোটো এবং সমব্যাসীয়।

(ii) ভাজক টিস্যুর কোষগুলো সর্বদাই **বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন**।

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

(iv) এ টিস্যুর কোষগুলো **সেলুলোজ** নির্মিত পাতলা কোষপ্রাচীরবিশিষ্ট হয়।

(v) কোষের নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড়ো আকারের এবং কোষগুলো দানাদার ঘন সাইটোপ্লাজমে পূর্ণ থাকে।

(vi) ভাজক টিস্যুর কোষে সাধারণত কোষ গহ্বর থাকে না।

(vii) কোষগুলো **ঘনসন্নিবিষ্ট** হওয়ায় এদের মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না।

(viii) এ টিস্যুর কোষগুলোর বিপাকীয় হার বেশি এবং সর্বদাই সক্রিয় বিপাকীয় অবস্থায় থাকে।

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

(x) প্লাস্টিডগুলো প্রোপ্লাস্টিড অবস্থায় থাকে।

(xi) কোষগুলো আকারে সাধারণত ছোটো এবং দৈর্ঘ্যে ও প্রস্থে প্রায় সমান।

(xii) ভাজক টিস্যু অপরিণত কোষ দ্বারা গঠিত।

(xiii) কোষগুলো মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়।

RMDAC

ভাজক টিস্যুর কাজ

(i) শীর্ষক ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের মাধ্যমে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এতে ছোটো গাছ ক্রমে উঁচু ও লম্বা হয়।

(ii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধি পায়। এতে সরু কাণ্ড ক্রমে মোটা হয়।

(iii) ভাজক টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।

(iv) ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের মাধ্যমে ক্ষতস্থান পূরণ হয়।

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

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

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

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

(গ) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু (Secondary meristem) : যে ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে পরবর্তী সময়ে উৎপন্ন হয়, তাকে **সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু** বলে। সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থার অনেক পরে সৃষ্টি হয়। উদাহরণ- **কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ইন্টার ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম।** [DAT. 21-22]

২। অবস্থান অনুসারে : উদ্ভিদের কোন অংশে অবস্থিত এর ওপর নির্ভর করে ভাজক টিস্যুকে (ক) **শীর্ষক**, (খ) **ইন্টারক্যালারি** বা **নিবেশিত** এবং (গ) **পার্শ্বীয়**–এ তিন প্রকারে ভাগ করা হয়।

চিত্র : ৮.২ : অবস্থান অনুসারে টিস্যুর প্রকারভেদ (ডায়াগ্রামেটিক)

(ক) শীর্ষক/শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (Apical meristem) : ল, কাণ্ড বা এদের শাখা-প্রশাখার শীর্ষে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকেই **শীর্ষক ভাজক টিস্যু** বলে। কতক পাতা ও ফলের শীর্ষেও ভাজক টিস্যু

থাকতে পারে। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমেই এসব অঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। এরা প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে থাকে। পুষ্পক উদ্ভিদে শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত। **এরা প্রাইমারি টিস্যু**।

(খ) নিবেশিত বা ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু (Intercalary meristem) : দুটি স্থায়ী টিস্যুর মাঝখানে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকে **ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু** বলে। অঙ্গসমূহের বৃদ্ধির সময় শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু হতে কিয়দংশ পৃথক হয়ে এ প্রকার ভাজক টিস্যু সৃষ্টি করে। কাজেই **এরা প্রাইমারি টিস্যু**। ঘাসজাতীয় উদ্ভিদ, পাইন, হর্সটেইল প্রভৃতি উদ্ভিদের পত্রমূল, মধ্যপর্বের গোড়ায়, পর্ব সন্ধিতে ও ফুলের বোঁটায় এ ধরনের ভাজক টিস্যু থাকে।

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

শীর্ষক, নিবেশিত ও পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য (Reading)

শীর্ষক	নিবেশিত	পার্শ্বীয়
১. অঙ্গের শীর্ষে থাকে।	১. কাণ্ডের পর্বমধ্যে থাকে।	১. কাণ্ডের পার্শ্বে ভাস্কুলার বান্ডলে থাকে।
২. কোষের গঠন গোলাকার।	২. লম্বাটে।	২. আয়তক্ষেত্রাকার।
৩. প্রাথমিক বৃদ্ধির সঙ্গে যুক্ত।	৩. প্রাথমিক বৃদ্ধির সঙ্গে যুক্ত।	৩. গৌণ বৃদ্ধির সঙ্গে যুক্ত।
৪. পরিস্ফুটনে অংশগ্রহণ করে।	৪. পরিস্ফুটনের সঙ্গে যুক্ত নয়।	৪. পরিস্ফুটনের সঙ্গে যুক্ত নয়।
৫. অঙ্গ গঠন ও লম্বায় বৃদ্ধি ঘটানো প্রধান কাজ।	৫. লম্বায় বাড়তে অংশগ্রহণ করে।	৫. প্রস্থ বৃদ্ধিতে অংশগ্রহণ করে।

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

(ক) মাস ভাজক টিস্যু (Mass meristem) : যে ভাজক টিস্যুর কোষবিভাজন **সব তলে** (plane) ঘটে থাকে, ফলে সৃষ্ট কোষ সমষ্টি কোনো নির্দিষ্ট নিয়মে সজ্জিত না থেকে কোষপুঞ্জ গঠন করে, তাকে **মাস ভাজক টিস্যু** বলা হয়। এ প্রকার বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ অঙ্গটি ঘনত্বে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়; যেমন- বর্ধনশীল ভ্রূণ, রেণুথলি, এন্ডোস্পার্ম তথা সস্য টিস্যু, মজ্জা, কর্টেক্স প্রভৃতি।

(খ) প্লেট ভাজক টিস্যু (Plate meristem) : যে ভাজক টিস্যুর কোষ মাত্র **দুটি তলে** (plane) বিভাজিত হয়, ফলে কোষগুলো প্লেটের মতো করে সজ্জিত হয়, তাকে **প্লেট ভাজক টিস্যু** বলা হয়। এ প্রকার বিভাজনের ফলে অঙ্গটি আয়তনে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়; যেমন-পাতা, বর্ধিষ্ণু বহিঃত্বক।

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

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

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

(খ) প্রোক্যাম্বিয়াম (Procambium) : ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে **প্রোক্যাম্বিয়াম** বলে। পরিবহণ টিস্যু সৃষ্টি করাই প্রোক্যাম্বিয়ামের কাজ। —[MAT. 18-19]

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

ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ

- **উৎপত্তি অনুসারে**
  - ১। প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু
  - ২। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু
  - ৩। সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু
- **অবস্থান অনুসারে**
  - ১। শীর্ষক ভাজক টিস্যু
  - ২। ইন্টারক্যালারি বা নিবেশিত ভাজক টিস্যু
  - ৩। পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু
- **কোষ বিভাজন অনুসারে**
  - ১। মাস ভাজক টিস্যু
  - ২। প্লেট ভাজক টিস্যু
  - ৩। রিব ভাজক টিস্যু
- **কাজ অনুসারে**
  - ১। প্রোটোডার্ম
  - ২। প্রোক্যাম্বিয়াম
  - ৩। গ্রাউন্ড মেরিস্টেম

শীর্ষক ভাজক টিস্যু বা এপিক্যাল মেরিস্টেম সব টিস্যুর উৎস

প্রাথমিক টিস্যু:
- প্রোটোডার্ম → ডার্মাল টিস্যু → এপিডার্মিস → আচ্ছাদনকারী কোষ, স্টোম্যাটা কাণ্ডরোম, মূলরোম, পত্ররোম ইত্যাদি
- গ্রাউন্ড মেরিস্টেম → গ্রাউন্ড টিস্যু → কোলেনকাইমা, স্ক্লেরেনকাইমা, প্যারেনকাইমা
- প্রোক্যাম্বিয়াম → ভাস্কুলার টিস্যু → জাইলেম, রেসিডুয়্যাল প্রোক্যাম্বিয়াম, ফ্লোয়েম; রেসিডুয়্যাল প্রোক্যাম্বিয়াম → ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়াম

সেকেন্ডারি টিস্যু:
- (গ্রাউন্ড টিস্যু হতে) কর্ক-ক্যাম্বিয়াম, কর্ক
- (ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়াম হতে) সেকেন্ডারি জাইলেম, সেকেন্ডারি ফ্লোয়েম

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

স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য [DAT, 23-24]

(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। (vi) কোষগহ্বর অপেক্ষাকৃত বড়ো।
(vii) নিউক্লিয়াস স্বাভাবিকের চেয়ে ছোটো এবং কোষের এক পাশে অবস্থান করে। (viii) কোষ প্রাচীরে নানা নকশা দেখা যায়।
(ix) কোষগুলোর মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকতেও পারে আবার নাও থাকতে পারে। (x) সুনির্দিষ্ট আকার প্রাপ্ত হয়।

স্থায়ী টিস্যুর কাজ :

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

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

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

(২) জটিল টিস্যু (Complex tissue) : জটিল স্থায়ী টিস্যু একাধিক প্রকার কোষ দিয়ে গঠিত এবং সম্মিলিতভাবে একই ধরনের কাজ সম্পন্ন করে। কাজ, অবস্থান ও গঠন প্রকৃতি অনুযায়ী জটিল টিস্যু প্রধানত দু'প্রকার। যথা : (ক) **জাইলেম** এবং (খ) **ফ্লোয়েম।** এ দু'প্রকার টিস্যু একত্রে পরিবহণতন্ত্র গঠন করে। এ টিস্যু মূল থেকে পাতা পর্যন্ত বিস্তৃত। খাদ্যদ্রব্য ও পানি পরিবহণ করাই এ টিস্যুর প্রধান কাজ।

(৩) ক্ষরণকারী বা নিঃস্রাবী টিস্যু (Secretory 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)।

স্থায়ী টিস্যুর প্রকারভেদ

সরল টিস্যু
১। প্যারেনকাইমা
২। কোলেনকাইমা
৩। স্ক্লেরেনকাইমা

জটিল বা যৌগিক টিস্যু
১। জাইলেম
২। ফ্লোয়েম

ক্ষরণকারী বা নিঃস্রাবী টিস্যু
১। তরুক্ষীর টিস্যু
২। গ্রন্থি টিস্যু

ভাজক টিস্যু ও স্থায়ী টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য

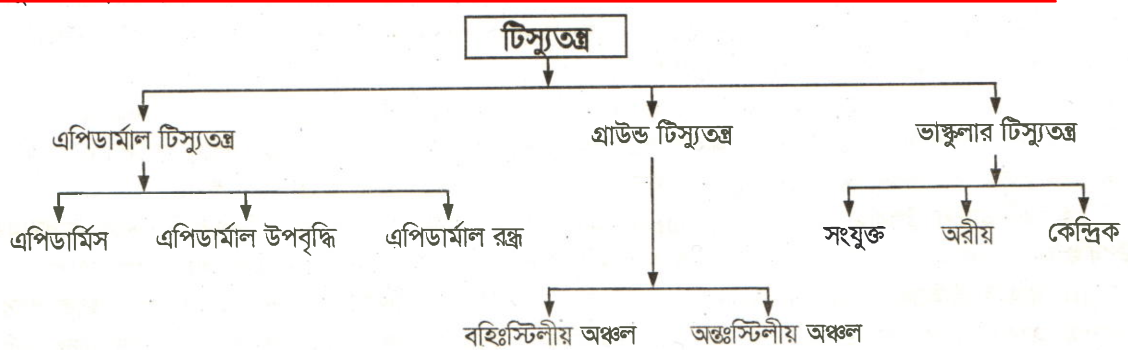
পার্থক্যের বিষয়	ভাজক টিস্যু	স্থায়ী টিস্যু
১। টিস্যুর ধরন	উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থাতেই প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু উদ্ভিদদেহের আদি টিস্যু।	ভাজক টিস্যু থেকেই স্থায়ী টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু কখনই আদি টিস্যু নয়।
২। বিভাজন ক্ষমতা	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম।	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম।
৩। কোষের ধরন	এ টিস্যুর কোষগুলো অপরিণত।	এ টিস্যুর কোষগুলো পরিণত।
৪। টিস্যুর অবস্থান	প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর অবস্থান উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে।	বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে স্থায়ী টিস্যু থাকে না। বর্ধিষ্ণু অঞ্চলের পেছনে এদের অবস্থান।
৫। নিউক্লিয়াস	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড়ো।	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে অপেক্ষাকৃত ছোটো।
৬। নিউক্লিয়াসের অবস্থান	নিউক্লিয়াস কোষের কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্লাজম ঘনীভূত অবস্থায় থাকে।	নিউক্লিয়াস কোষের এক পার্শ্বে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্লাজম ততটা ঘনীভূত অবস্থায় থাকে না।
৭। উদ্ভিদদেহ বৃদ্ধি	এ টিস্যু উদ্ভিদদেহের বৃদ্ধি সাধন করে।	উদ্ভিদদেহের বৃদ্ধিতে এ টিস্যুর ভূমিকা কম।
৮। যান্ত্রিক দৃঢ়ত্ব	যান্ত্রিক কাজে এ টিস্যুর ভূমিকা সামান্য।	এ টিস্যু উদ্ভিদদেহের যান্ত্রিক দৃঢ়তা বাড়ায়।
৯। খাদ্য তৈরি	এ টিস্যু কখনো খাদ্য তৈরি করে না।	ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত স্থায়ী টিস্যু খাদ্য তৈরি করে।
১০। পরিবহণ	খাদ্য পরিবহণে এ টিস্যুর কোনো ভূমিকা নেই।	ভাস্কুলার বান্ডল গঠনকারী জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক স্থায়ী টিস্যু যথাক্রমে পানি ও উৎপাদিত খাদ্য পরিবহণ করে।
১১। কোষাবকাশ	এ টিস্যুতে কখনো কোষাবকাশ থাকে না।	এ টিস্যুতে সাধারণত কোষাবকাশ থাকে।

সরল টিস্যু ও জটিল টিস্যুর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সরল টিস্যু	জটিল টিস্যু
১। গঠন	সরল টিস্যু একই ধরনের কোষ দ্বারা গঠিত।	জটিল টিস্যু বিভিন্ন ধরনের কোষ দ্বারা গঠিত।
২। প্রকৃতি	এ টিস্যু সমসত্ত্ব প্রকৃতির।	এ টিস্যু অসমসত্ত্ব প্রকৃতির।
৩। নালিকা বান্ডিল	এ টিস্যু নালিকা বান্ডিল গঠন করে না।	এ টিস্যু নালিকা বান্ডিল গঠন করে।
৪। প্রকারভেদ	সরল টিস্যু তিন প্রকার; যথা-প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও স্ক্লেরেনকাইমা।	জটিল টিস্যু দু প্রকার; যথা-জাইলেম ও ফ্লোয়েম।
৫। তন্ত্র গঠন	ত্বক, অধঃত্বক, অন্তঃত্বক, কর্টেক্স, মজ্জা ইত্যাদি তন্ত্র গঠন করে।	জটিল টিস্যু মিলিতভাবে উদ্ভিদের পরিবহণতন্ত্র গঠন করে।
৬। কাজ	উদ্ভিদের খাদ্য সংশ্লেষ, খাদ্য সঞ্চয় ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদানে সহায়তা করে।	পানি ও খাদ্যরস সংবহন করে ও দৃঢ়তা প্রদান করে।

টিস্যুতন্ত্র (Tissue system)

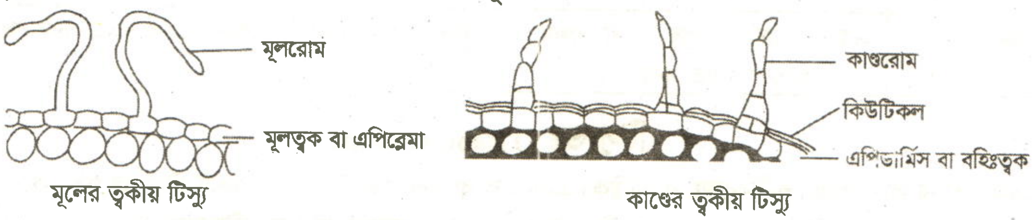
একই ধরনের কাজ করে (শারীরবৃত্তীয় বা যান্ত্রিক) এমন এক বা একাধিক টিস্যু মিলে একটি টিস্যুতন্ত্র গঠন করে। একই ধরনের শারীরবৃত্তীয় বা যান্ত্রিক কাজ সম্পাদনে নিয়োজিত এক বা একাধিক টিস্যুকে **টিস্যুতন্ত্র** বলে। খাদ্য তৈরিতে মেসোফিল টিস্যু, খাদ্য পরিবহণে ভাস্কুলার টিস্যু, খাদ্য সঞ্চয়ে প্যারেনকাইমা টিস্যু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



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

(ক) এপিডার্মিস বা ত্বক (Epidermis) : উদ্ভিদের বাইরের স্তরকে **এপিডার্মিস** বা ত্বক বলে। এটি সাধারণত একসারি **প্যারেনকাইমা কোষ** দ্বারা গঠিত। তবে, কোনো কোনো ক্ষেত্রে একাধিক সারি কোষে গঠিত হতে পারে, যেমন— বট, অশ্বত্থ, পাকুর ইত্যাদি গাছের পাতায়। করবী গাছের পাতায় তিনসারি কোষের ত্বক দেখা যায়। এপিডার্মিসের কোষগুলো আয়তাকার ও অতি ঘনভাবে সন্নিবেশিত। তাই, এদের মাঝে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না, তবে স্টোম্যাটা বা লেন্টিসেল থাকতে পারে। প্রতিটি কোষে অল্প পরিমাণ সাইটোপ্লাজম, একটি নিউক্লিয়াস, একটি কোষগহ্বর বিদ্যমান থাকে। সাধারণত

রক্ষী কোষ (guard cell) ব্যতীত অন্য কোনো কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না। কোনো কোনো জলজ উদ্ভিদের ক্ষেত্রে এর ব্যতিক্রম দেখা যেতে পারে। এপিডার্মাল কোষে পাশের ও ভেতরের দিকের প্রাচীর পাতলা, কিন্তু বাইরের দিকের প্রাচীরে সুবেরিন ও কিউটিন জমা হওয়ায় পুরু হয়। কিউটিন বা সুবেরিনের (মোমের আস্তরণ) পুরু স্তরকে **কিউটিকল** বলে। কিউটিকল মূলের ত্বকে অনুপস্থিত কিন্তু কাণ্ড ও পাতায় বিদ্যমান থাকে। *Cycas, Pinus* ও ঘাসজাতীয় কিছু উদ্ভিদের পাতায় লিগনিন জমা হতে দেখা যায়। ফুলের পাপড়ি ও ফলত্বকে অ্যান্থোসায়ানিন নামক রঞ্জক থাকে। কোনো কোনো গাছের পত্রত্বকে মিউসিলেজ জমা হয়। সরিষা গোত্রীয় উদ্ভিদের পত্রত্বকে মাইরোসিন এনজাইম নিঃসরণকারী **মাইরোসিন কোষ** থাকে। কিছু ঘাস ও নলখাগড়া কাণ্ডের ত্বকীয় কোষে কর্ক ও সিলিকা কোষ থাকতে পারে। গম, ভুট্টা, আখ ইত্যাদি গাছের পাতার ত্বকে **বুলিফর্ম** (bulliform) কোষ থাকে। বুলিফর্ম কোষ হলো বৃহদাকৃতির কিছু ত্বকীয় কোষ। এপিডার্মিসের কোষ হতে **রোম** বা **ট্রাইকোম** নামক বিভিন্ন প্রকার উপাঙ্গ উদ্‌গত হয়। মূলের বাইরের ত্বককে **এপিব্লেমা** বলে। এপিব্লেমার কোনো কোনো কোষ হতে এককোষী রোম উৎপন্ন হয়। এদেরকে **মূলরোম** বলে।

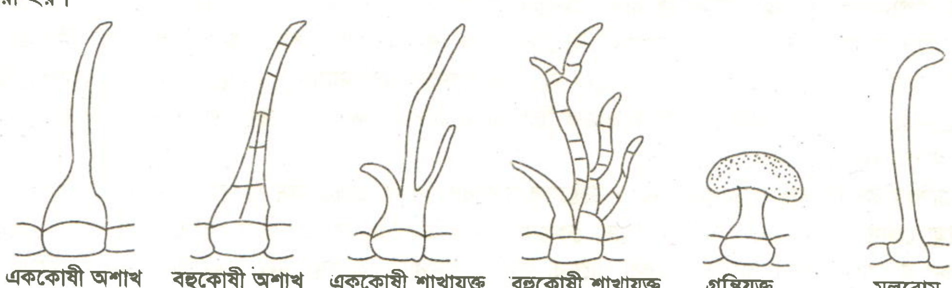


চিত্র ৮.৩: মূল ও কাণ্ডের ত্বকীয় টিস্যু (প্রস্থচ্ছেদে) : লক্ষ্যণীয় মূল ত্বকে কিউটিকল নাই এবং রোম এককোষীয়; কাণ্ড ত্বকে কিউটিকল আছে এবং রোম বহুকোষী

ত্বকের কাজ : (i) এপিডার্মিস বা ত্বক উদ্ভিদকে, বিশেষ করে উদ্ভিদের অভ্যন্তরীণ টিস্যুকে বাইরের আঘাত থেকে ও অন্যান্য প্রতিকূল অবস্থা হতে রক্ষা করে। (ii) রোমযুক্ত ত্বক, বিশেষ করে বিষাক্ত গ্রন্থিওয়ালা রোমযুক্ত ত্বক বিভিন্ন প্রাণীর আক্রমণ হতে উদ্ভিদকে রক্ষা করে থাকে। (iii) অনেক সময় ত্বক উদ্ভিদ কর্তৃক পানির অপচয়ও বন্ধ করে থাকে। (iv) মোমের আস্তরণ পড়া ত্বক ছত্রাকের আক্রমণ হতে অভ্যন্তরীণ টিস্যুকে রক্ষা করতে পারে। (v) ত্বক-এর ছিদ্র (স্টোম্যাটা = পত্ররন্ধ্র) দিয়ে উদ্ভিদ অভ্যন্তর ও বাইরের পরিবেশের মধ্যে বিভিন্ন গ্যাসের আদান-প্রদান করে থাকে। (vi) ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত ত্বক খাদ্য তৈরি করে। (vii) মূলরোম পানি ও খনিজ লবণ শোষণ করে। (viii) বুলিফর্ম কোষ পানি সঞ্চয় করে এবং পাতার প্রসারণ ও বিকাশে সহায়তা করে। (ix) ত্বককোষ প্রয়োজনে বিভাজিত হতে পারে এবং ক্ষত সারিয়ে তোলে। (x) পানি ও নানা রকম বর্জ্য পদার্থ সঞ্চয় করে। (xi) ত্বকের কিউটিন, সিলিকা, মোম ইত্যাদি প্রস্বেদনের হার কমায়।

(খ) এপিডার্মাল উপবৃদ্ধি (Epidermal appendages) : এপিডার্মিস বা ত্বক হতে উদ্‌গত উপাঙ্গকে **এপিডার্মাল উপবৃদ্ধি** বলে। এগুলো উদ্ভিদকে তৃণভোজী প্রাণীর কবল হতে রক্ষা করে। নিম্নে কয়েকটি উপাঙ্গের বর্ণনা দেওয়া হলো।

(i) রোম বা ট্রাইকোম (Hair or trichome) : এরা এককোষী বা বহুকোষী এবং সরল বা গুচ্ছাকার হতে পারে। মূলরোম ত্বকের এককোষী উপাঙ্গ এবং সবক্ষেত্রে কিউটিকল বিবর্জিত। কাণ্ডরোম সাধারণত বহুকোষী এবং সর্বদা কিউটিকলযুক্ত হয়ে থাকে। যেসব উদ্ভিদে বা অঙ্গে সেকেন্ডারি বৃদ্ধি ঘটে সেসব উদ্ভিদে বা অঙ্গে পেরিডার্মও ত্বকীয় টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত ধরা হয়।



চিত্র ৮.৪ : বিভিন্ন প্রকার রোম।

কাজ : মূলরোম পানি শোষণ করে। কাণ্ডরোম আঠা, গদ ও বিষাক্ত পদার্থ নিঃসৃত করে। উদ্ভিদকে বাইরের আঘাত হতে রক্ষা করে। এরা কোনো কোনো ক্ষেত্রে পানি সঞ্চয় করে।

(ii) শল্ক (Scales) : পাতলা ঝিল্লি সদৃশ বিশেষ ধরনের রোমকে **শল্ক** বলে।

কাজ : এরা প্রস্বেদনের হার কমায়।

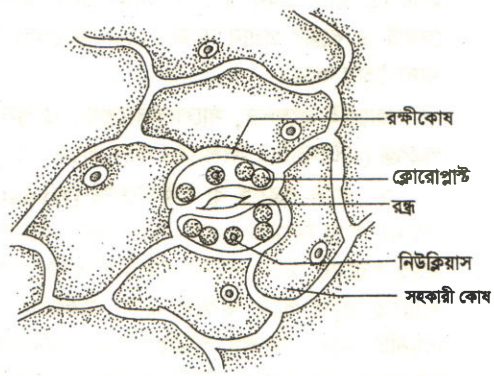
(iii) গ্রন্থিরোম বা কোলেটার্স (Grandular hairs or Colleters) : বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে **কোলেটার্স** বলে। কোলেটার্স এক ধরনের চকচকে আঁঠালো পদার্থে পূর্ণ থাকে।

কাজ: কীটপতঙ্গকে প্রতিহত করে এবং আত্মরক্ষায় সাহায্য করে।

(iv) পানি থলি (Water bladder) : বিশেষ ধরনের এক প্রকার পানি ধারক এবং প্রশস্ত ট্রাইকোমকে **থলি** বলে। **বরফ উদ্ভিদ** নামে পরিচিত *Mesembrayanthemum crystallinum*-এর ত্বককোষ স্ফীত থলির আকার ধারণ করে। শীতকালে এ পানি বরফে পরিণত হয়।

(v) দংশক রোম (Stinging hair) : এককোষী লম্বা সূঁচালো ও বিষাক্ত রসে পূর্ণ রোমকে **দংশক রোম** বলে। কোনো প্রাণী এর বিষাক্ত রসের সংস্পর্শে এলে ত্বকে প্রচণ্ড জ্বালা ও চুলকানি শুরু হয়। যেমন—বিছুটি, আলকুশি, অগ্নিচুতরা প্রভৃতি।

কাজ : প্রাণিকুল থেকে আত্মরক্ষা করা।



চিত্র ৮.৫ : ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্রে পত্ররন্ধ্র (টেট্রাসাইটিক) দেখানো হয়েছে।

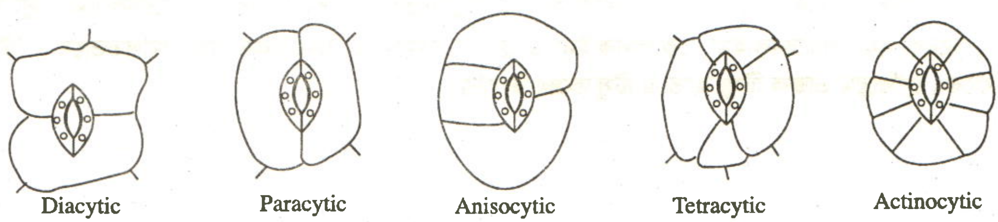
(গ) এপিডার্মাল রন্ধ্র (Epidermal pore) : এপিডার্মিস অনেক জায়গায় একধরনের সুনির্দিষ্ট ও সুগঠিত রন্ধ্রপথে বাইরে উন্মুক্ত থাকে। এসব রন্ধ্র বিশেষ করে পাতায় নিয়মিত ও অসংখ্য থাকে। রন্ধ্রগুলো দুই রকম; যথা– (১) **পত্ররন্ধ্র** (Stomata) এবং (২) **পানিরন্ধ্র** (hydathode)। নিচে এদের অবস্থান, গঠন ও কাজের বর্ণনা দেওয়া হলো—

১। **স্টোম্যাটা বা পত্ররন্ধ্র (Stomata) :** পাতা ও কচি কাণ্ডের ত্বক ছিদ্রযুক্ত থাকে। ছিদ্রগুলো আণুবীক্ষণিক বলে খালি চোখে ধরা পড়ে না। এসব ছিদ্র দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির রক্ষীকোষ দিয়ে বেষ্টিত থাকে। রক্ষীকোষে একটি বড়ো নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্লাস্ট এবং ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে। উদ্ভিদের বায়বীয় অংশের ত্বকে অবস্থিত **দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত বিশেষ ছিদ্রকে স্টোম্যাটা** (এক বচনে **স্টোমা**) বা **পত্ররন্ধ্র বলে**। রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাধারণ ত্বকীয় কোষ হতে একটু ভিন্ন আকার-আকৃতির ত্বকীয় কোষকে **সহকারী কোষ বলে**। স্টোম্যাটার নিচে একটি বড়ো বায়ুকুঠুরী থাকে। এ বায়ুকুঠুরীকে **সাব-স্টোম্যাটাল বায়ুকুঠুরী** বা **শ্বাসকুঠুরী** (sub-stomatal air chamber or respiratory cavity) বলা হয়। পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধকরণ রক্ষীকোষ কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। সাধারণত দিনের বেলায় পত্ররন্ধ্র খোলা থাকে এবং রাত্রে বন্ধ থাকে, তবে **পাথরকুচি গোত্রের উদ্ভিদে রাত্রে পত্ররন্ধ্র খোলা থাকে এবং দিনে বন্ধ থাকে**।

পত্ররন্ধ্রের প্রকারভেদ : রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাবসিডিয়ারি (সহকারী) কোষসমূহের সংখ্যা ও অবস্থান অনুযায়ী পত্ররন্ধ্র কয়েক প্রকার হয়ে থাকে। উল্লেখযোগ্য কয়েক প্রকার পত্ররন্ধ্র নিম্নরূপ [DAT. 17-18]

১। Diacytic : স্টোমা **দু'টি** সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দু'টি রক্ষীকোষের সাথে সমকোণে অবস্থিত।

২। Paracytic : স্টোমা **দু'টি** সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দু'টি রক্ষীকোষে সমান্তরালভাবে অবস্থিত।



চিত্র ৮.৬ : বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধ্র।

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

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

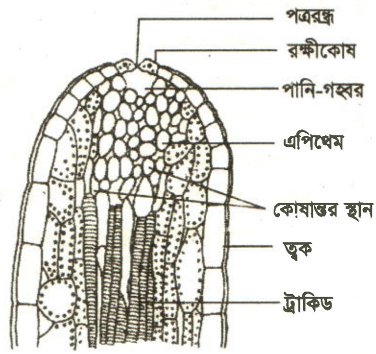
৫। Actinocytic : স্টোমা অনেকগুলো রেডিয়েলি লম্বা কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।

৬। Anomocytic : স্টোমাকে পরিবেষ্টনকারী কোষসমূহ সাধারণ ত্বকীয় কোষ থেকে পৃথকযোগ্য নয়।

পত্ররন্ধ্রের কাজ : (i) উদ্ভিদের ভেতর ও বাইরের পরিবেশের মধ্যে গ্যাসের আদান-প্রদান করাই এর কাজ। (ii) সালোকসংশ্লেষণের সময় রন্ধ্রপথে বায়ু হতে CO_2 গ্যাস গ্রহণ ও O_2 গ্যাস ত্যাগ করে। (iii) শ্বসনের সময় রন্ধ্রপথে বায়ু হতে O_2 গ্যাস গ্রহণ ও CO_2 গ্যাস ত্যাগ করে। (iv) মূল কর্তৃক সংগৃহীত পানি প্রস্বেদনের সাহায্যে বাষ্পাকারে বের করে দেয়াই এ রন্ধ্রের প্রধান কাজ। (v) রক্ষীকোষ পত্ররন্ধ্রের খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে। (vi) রক্ষীকোষের ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য তৈরি করে।

কাজেই **প্রস্বেদন, সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন**—এ তিনটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াতেই প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) অংশগ্রহণ করে থাকে।

২। পানি-পত্ররন্ধ্র বা হাইডাথোড (Hydathode) : পানি-পত্ররন্ধ্র এক বিশেষ ধরনের পানি নির্মোচন অঙ্গ। ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি গাছের পাতার কিনারায় প্রচণ্ড গরমের দিনে পানির ফোঁটার সারি দেখে এ অঙ্গের অবস্থান জানা যায়। মাটিতে প্রচুর পানি থাকলে এবং আবহাওয়া **অতিরিক্ত আর্দ্র** থাকলে সাধারণত এমনটি ঘটে। বিশেষ পরিস্থিতিতে উদ্ভিদদেহ থেকে পানি এ রন্ধ্রের মাধ্যমে পরিত্যক্ত হয় বলে এই রন্ধ্রপথকে **পানি-পত্ররন্ধ্র** বলে। অন্যভাবে, পানির বহিঃক্ষরণকারী ছিদ্রপথই হলো **হাইডাথোড** বা **পানি-পত্ররন্ধ্র**। এর শীর্ষে রক্ষীকোষে আবদ্ধ একটি রন্ধ্র থাকে। রন্ধ্রের নিচে একটি গহ্বর থাকে। গহ্বরের নিচে অনেকগুলো অসংলগ্ন কোষ থাকে, এগুলোকে বলা হয় **এপিথেম** বা **এপিথেলিয়াম** (epithelium)। এপিথেলিয়ামের ঠিক নিচে ট্রাকিডের শেষপ্রান্ত অবস্থিত। মূলজ চাপে পানি ট্রাকিডের শেষপ্রান্ত দিয়ে এপিথেলিয়ামের মাধ্যমে বিন্দু আকারে রন্ধ্রপথে জমা হয়। ভোরে এসব জল বিন্দু দেখা যায়। অন্য সময় পানি দ্রুত বাষ্পায়িত হয় এবং সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয় বলে তা দেখা যায় না। হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে **নিস্রাবণ** বা **পানি নির্গমন** বা **গাটেশন (Exudation or guttation)** বলে।

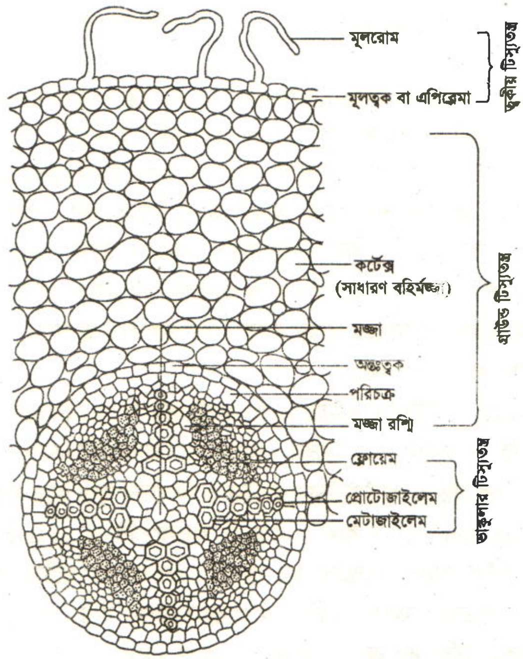


চিত্র ৮.৭ : হাইডাথোড

পত্ররন্ধ্র ও পানি-পত্ররন্ধ্র-এর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	পত্ররন্ধ্র	পানি-পত্ররন্ধ্র
১. অবস্থান	পাতার ঊর্ধ্ব ও নিম্ন ত্বকে।	পাতার কিনারায়।
২. পানি নির্গমনের সময়	দিনের আলোতে বেশি হয়।	রাত্রে বেশি হয়।
৩. পানি নির্গমন পদ্ধতি	বাষ্পাকারে নির্গত হয়।	তরলাকারে নির্গত হয়।
৪. খনিজ লবণের মুক্তি	পানির সাথে খনিজ লবণের মুক্তি ঘটে না।	পানির সাথে খনিজ লবণের মুক্তি ঘটে।
৫. এপিথেলিয়াম	নেই।	আছে।
৬. নিয়ন্ত্রণ	রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রণশীল।	রক্ষীকোষ দ্বারা নিয়ন্ত্রণশীল নয়।

২। গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র (Ground tissue system) : ত্বকীয় টিস্যু ও পরিবহণতন্ত্র ছাড়া উদ্ভিদদেহের অন্যান্য অংশ গঠনকারী টিস্যুতন্ত্রকে একত্রে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র বলে। আদি (fundamental) **টিস্যুতন্ত্র** নামেও এটি পরিচিত। এক বা একাধিক টিস্যু নিয়ে এ টিস্যুতন্ত্র গঠিত। উদ্ভিদের অধিকাংশ অংশ এ টিস্যুতন্ত্রের অন্তর্গত। সাধারণত প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে এ তন্ত্র গঠিত। অনেক সময় প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও স্ক্লেরেনকাইমা– এ তিন প্রকার টিস্যু মিলিতভাবে এ টিস্যুতন্ত্র গঠন করে থাকে। **পেরিব্লেম ভাজক টিস্যু হতে এ টিস্যুতন্ত্রের উৎপত্তি।**



চিত্র ৮.৮ : একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের প্রস্থচ্ছেদে বিভিন্ন টিস্যুতন্ত্র দেখানো হয়েছে।

উদ্ভিদের এপিডার্মিস তথা ত্বক-এর নিচ হতে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বান্ডল (vascular bundle) ব্যতীত কেন্দ্র পর্যন্ত এ টিস্যুতন্ত্রের অন্তর্গত। কতক ক্ষেত্রে **অধঃত্বক** (hypodermis) স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত হয় আর বাকি সবটুকু প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে তৈরি। পাতায় এ তন্ত্র শুধু প্যারেনকাইমা দিয়ে গঠিত হয়। সব উদ্ভিদের মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এ টিস্যুতন্ত্রকে প্রধানত স্পষ্ট দু'ভাগে ভাগ করা যায়; যথা : (ক) **বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল** (extrastelar region) অর্থাৎ স্টিলির বাইরের অংশ এবং (খ) **অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল** (intrastelar region) অর্থাৎ স্টিলির ভেতরের অংশ। এখানে উল্লেখ্য যে, **পেরিসাইকল স্তর হতে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বান্ডলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশকে স্টিলি (stele) বলে।**

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

গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র

- বহিঃস্টিলীয় টিস্যু
  - মূল
    - (i) কর্টেক্স
    - (ii) অন্তঃত্বক
  - কাণ্ড
    - (i) অধঃত্বক
    - (ii) কর্টেক্স
    - (iii) অন্তঃত্বক
  - পাতা
    - মেসোফিল টিস্যু
      - একবীজপত্রী পাতা
        - স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা
      - দ্বিবীজপত্রী পাতা
        - (i) স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা
        - (ii) প্যালিসেড প্যারেনকাইমা
- অন্তঃস্টিলীয় টিস্যু
  - মূল
    - (i) পরিচক্র
    - (ii) মজ্জা
    - (iii) সংযোজক টিস্যু
  - কাণ্ড
    - (i) পরিচক্র
    - (ii) মজ্জা
    - (iii) মজ্জারশ্মি

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

(i) অধঃত্বক (Hypodermis) : ত্বকের নিচে কোলেনকাইমা বা স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যুর এক বা একাধিক স্তর থাকলে তাকে **অধঃত্বক** বলে। সাধারণত কাণ্ডেই অধঃত্বক থাকে। **মূলে অধঃত্বক থাকে না।**

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

(ii) কর্টেক্স (Cortex) : অধঃত্বকের নিচ হতে আরম্ভ করে অন্তঃত্বকের ওপর পর্যন্ত অংশকে **কর্টেক্স** বলে। এটি প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত এবং বহুস্তরবিশিষ্ট। পাশাপাশি কোষের মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে। অনেক সময় অন্যান্য টিস্যুও বিক্ষিপ্তভাবে এ অংশে দেখা যায়। মূলের কর্টেক্স বহুস্তরবিশিষ্ট হয়। কাণ্ডের কর্টেক্স কয়েকস্তরবিশিষ্ট হয়।

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

(iii) অন্তঃত্বক (Endodermis) : স্টিলির বাইরে এবং কর্টেক্সের নিচে একস্তরবিশিষ্ট **অন্তঃত্বক** অবস্থিত। মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে অন্তঃত্বক বিদ্যমান। এ স্তরের কোষগুলো ফাঁকবিহীনভাবে সন্নিবেশিত ও পিপাকৃতির (barrel shaped)। **মূলের অন্তঃত্বকীয় কোষের প্রস্থ ও পার্শ্বপ্রাচীর সুবেরিন ও লিগনিন যুক্ত হয়ে সরু ফিতার মতো যে বেষ্টনী সৃষ্টি করে তাকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ** (casperian strip) বলে। বিজ্ঞানী **ক্যাসপেরি** (Caspary) এটি লক্ষ্য করেন ১৮৬৫ সালে। মূলের অন্তঃত্বকে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে। অন্তঃত্বকের যেসব কোষগুলোর প্রাচীর পাতলা থাকে তাদের **প্যাসেজ সেল** বলে। অনেক সময় এ স্তরে প্রচুর শ্বেতসার কণিকা বিদ্যমান থাকতে দেখা যায়, তখন এ স্তরকে **শ্বেতসার আবরণ** (starch sheath) বলে। সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে শ্বেতসার আবরণ থাকে।

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

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

(i) পেরিসাইকল বা পরিচক্র (Pericycle) : অন্তঃত্বকের নিচে এবং ভাস্কুলার বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিস্যুকে পেরিসাইকল বলে। কতক জলজ উদ্ভিদের মূলে বা কাণ্ডে এদের দেখতে পাওয়া যায় না। মূলে সাধারণত পেরিসাইকল একস্তরবিশিষ্ট হয়ে থাকে। শুধু প্যারেনকাইমা টিস্যু অথবা স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু অথবা দু'টিস্যুর মিশ্রণে এ স্তর গঠিত হতে পারে। কুমড়া ও কুমারিকা কাণ্ডে এটি বহুস্তরবিশিষ্ট ও স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত। স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু শুধু ফ্লোয়েম টিস্যুর মাথায় অবস্থান করলে এটিকে **হার্ড বাস্ট বা গুচ্ছটুপি** (bundle cap) বলে। এ স্তর হতে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

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

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

কাজ : খাদ্য সঞ্চয়ই মজ্জার প্রধান কাজ। স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত হলে মজ্জা সে অংশকে যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করে থাকে।

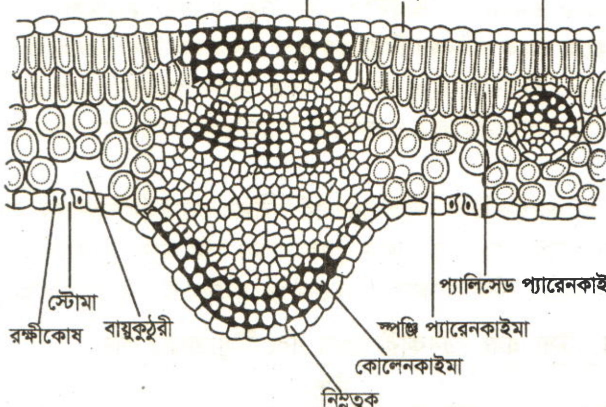
(iii) মজ্জা রশ্মি (Medullary ray) : মজ্জা দুটি পরিবহণ টিস্যুগুচ্ছের মধ্যদিয়ে রশ্মির ন্যায় পেরিসাইকল পর্যন্ত বিস্তৃত হলে সে রশ্মির ন্যায় অংশকে **মজ্জা রশ্মি** বলে। এটি প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।

কাজ : পানি ও খাদ্য পরিবহণ করা। পানি ও খাদ্যবস্তু সঞ্চয় এবং প্রয়োজনে গৌণ টিস্যু সৃষ্টি করা মজ্জা রশ্মির কাজ।

[MAT-21-22]

পাতার গ্রাউন্ড টিস্যু : পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে **মেসোফিল** (mesophyll) বলে। এটি অসংখ্য ক্লোরোপ্লাস্ট ও পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। বিষমপৃষ্ঠ পাতায় মেসোফিল **প্যালিসেড** (palisade) ও **স্পঞ্জি** (spongy) **প্যারেনকাইমা** কোষস্তরে বিভক্ত থাকে। প্যালিসেড প্যারেনকাইমা কোষগুলো ঘনসন্নিবিষ্ট, লম্বাভাবে বিন্যস্ত এবং স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা কোষগুলো প্রধানত অনিয়ত, ডিম্বাকার, কোষাবকাশভাবে বিন্যস্ত। সমাঙ্গপৃষ্ঠ পাতায় মেসোফিল টিস্যু শুধু এক ধরনের প্যারেনকাইমা টিস্যু (হয় স্পঞ্জি, নতুবা প্যালিসেড) নিয়ে গঠিত।

কাজ : সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করা এ টিস্যুর কাজ।



চিত্র ৮.৯ : বিষমপৃষ্ঠ পাতায় কিউটিকল বিশিষ্ট ত্বক, প্যালিসেড প্যারেনকাইমা ও স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা লক্ষ্যণীয়।

৩। **ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র (Vascular tissue system) :** ভাস্কুলার বান্ডলের (জাইলেম ও ফ্লোয়েম) সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রকে বলা হয় **ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র**। **ফ্যাসিকুলার** (fasicular) টিস্যুতন্ত্র নামেও এটি পরিচিত। এ টিস্যুতন্ত্র খাদ্য উপাদান ও তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহণ করে বলে একে **পরিবহণ টিস্যুতন্ত্র**ও বলা হয়। **জাইলেম** ও **ফ্লোয়েম** টিস্যু নিয়ে এ টিস্যুতন্ত্র গঠিত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম পৃথক পৃথকভাবে অথবা একসাথে থাকতে পারে। জাইলেম টিস্যু ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মধ্যখানে ক্যাম্বিয়াম নামক ভাজক টিস্যু থাকতেও পারে, না-ও থাকতে পারে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাঝে অবস্থিত ভাজক টিস্যুই হলো **ক্যাম্বিয়াম**। প্রতিটি জাইলেম টিস্যু এবং ফ্লোয়েম টিস্যু মিলিতভাবে অথবা পৃথকভাবে একটি ভাস্কুলার বান্ডল গঠন করে এবং এক বা একাধিক ভাস্কুলার বান্ডল নিয়ে একটি ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয়। **উদ্ভিদ মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে ভাস্কুলার বান্ডলগুলো সাধারণত বৃত্তাকারে সাজানো থাকে, তবে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এরা কর্টেক্সের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে।**

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

কিছু ভেসেল কোষ **সরু গর্তযুক্ত** হয়, আবার কিছু ভেসেল কোষ **বড়ো গর্তযুক্ত** হয়। **সরু গর্তযুক্ত ভেসেল কোষকে প্রোটোজাইলেম** বলা হয়। আসলে এরা প্রথমে সৃষ্টি হয় বলে এদের নাম হয়েছে আদিজাইলেম বা প্রোটোজাইলেম। অপেক্ষাকৃত পরে সৃষ্টি হয় বলে **বড়ো গর্তযুক্ত ভেসেল কোষকে মেটাজাইলেম** বলা হয়। আবৃতবীজী উদ্ভিদের মূলে মেটাজাইলেম স্টিলির কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত থাকে এবং প্রোটোজাইলেম স্টিলির পরিধির দিকে থাকে। কাণ্ডে এদের অবস্থান ঠিক উল্টো; অর্থাৎ 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। পাতায় প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেম উভয়ই কেন্দ্র এবং পরিধি দু'দিকে বিন্যস্ত থাকে, একে **মেসার্ক** (mesarch) বলে। উদ্ভিদ নমুনার সেকশন কেটে প্রোটোজাইলেম ও মেটাজাইলেমের অবস্থান দেখেই বলা যায় কোনটি মূল আর কোনটি কাণ্ড।

ফ্লোয়েম টিস্যু (Phloem tissue : Gk-*Phloos* = bark) **: সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা** এবং **ফ্লোয়েম ফাইবার**— এ চার প্রকার কোষীয় উপাদান নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত। পরিণত সিভনল বা সিভকোষে **কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না**। সঙ্গীকোষের নিউক্লিয়াস বড়ো, সাইটোপ্লাজম ঘন এবং কোষগহ্বর ছোটো থাকে। নগ্নবীজী উদ্ভিদের ফ্লোয়েম টিস্যুতে **সঙ্গীকোষ** থাকে না। সেকেন্ডারি ফ্লোয়েমে অবস্থিত ফাইবারকে **বাস্ট ফাইবার** বলা হয়। পাটের আঁশ বাস্ট ফাইবার।

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

সাধারণত কাণ্ডে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে অবস্থিত থেকে মিলিতভাবে একটি বান্ডল সৃষ্টি করে। মূলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম পৃথক ব্যাসার্ধে থাকে এবং পৃথক পৃথক বান্ডল সৃষ্টি করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর এ বান্ডলই খাদ্যদ্রব্য (কাঁচামাল ও প্রস্তুতকৃত খাদ্য) পরিবহণ করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর গুচ্ছকে **ভাস্কুলার বান্ডল** বলে।

পুষ্পক উদ্ভিদের টিস্যুতন্ত্র, টিস্যু এবং গঠনকারী কোষ এবং টিস্যুতন্ত্রের কাজ

টিস্যুতন্ত্র	টিস্যু	কোষ
১। **এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র**	এপিডার্মিস	প্যারেনকাইমা কোষ, রক্ষীকোষ, ট্রাইকোম,
(**কাজ :** দেহের আচ্ছাদন তৈরি)	পেরিডার্ম	কর্ককোষ, কর্ক-ক্যাম্বিয়াম
২। **গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র**	প্যারেনকাইমা	প্যারেনকাইমা কোষ
(**কাজ :** ফটোসিনথেসিস,	কোলেনকাইমা	কোলেনকাইমা কোষ
সঞ্চয় এবং দৃঢ়তা প্রদান)	স্ক্লেরেনকাইমা	স্ক্লেরেনকাইমা কোষ
৩। **ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র** (**কাজ :** পানি, খনিজ লবণ, তৈরি খাদ্য	(i) জাইলেম	ট্রাকিড, ভেসেল, প্যারেনকাইমা কোষ, ফাইবার
পরিবহণ ও দৃঢ়তা প্রদান)	(ii) ফ্লোয়েম	সিভনল, সঙ্গীকোষ, প্যারেনকাইমা কোষ, ফাইবার, কর্ক প্যারেনকাইমা

ভাস্কুলার বান্ডল-এর প্রকারভেদ (Types of Vascular Bundles) : জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর তুলনামূলক অবস্থানের ওপর নির্ভর করে ভাস্কুলার বান্ডলকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়; যথা— (১) **সংযুক্ত** (conjoint), (২) **অরীয়** (radial) এবং (৩) **কেন্দ্রিক** (concentric)। [MAT. 15-16]

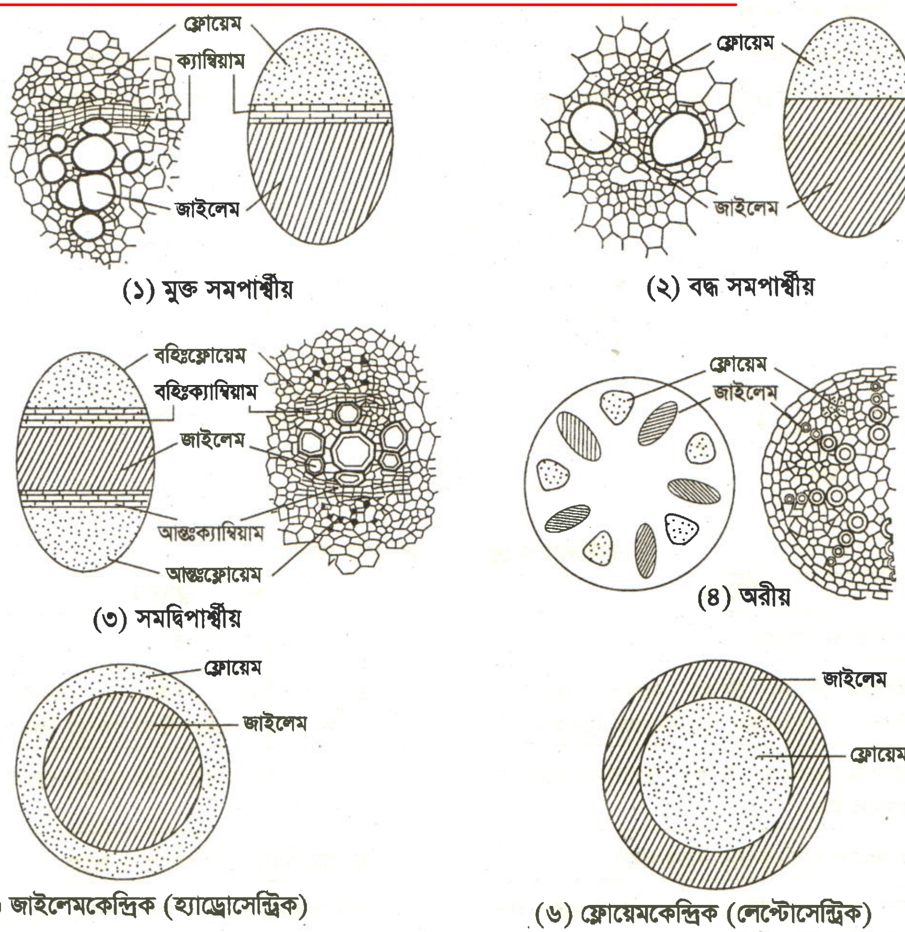
(১) সংযুক্ত (Conjoint) : জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের ওপর একই গুচ্ছে যুক্তভাবে অবস্থান করলে তাকে **সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল** বলে। ফ্লোয়েমের সংখ্যা ও অবস্থানের ওপর নির্ভর করে সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডলকে আবার দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যথা— (i) সমপার্শ্বীয় (collateral) এবং (ii) সমদ্বিপার্শ্বীয় (bicollateral)।

(i) সমপার্শ্বীয় (Collateral) : এক খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু এবং এক খণ্ড জাইলেম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি (ফ্লোয়েম পরিধির তথা বাইরের দিকে এবং জাইলেম কেন্দ্রের তথা ভেতরের দিকে) অবস্থান করলে তাকে **সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল** বলে। পুষ্পক উদ্ভিদের কাণ্ডে এ ধরনের বান্ডল দেখা যায়। ক্যাম্বিয়ামের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির ওপর নির্ভর করে এ ভাস্কুলার বান্ডলকে আবার নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

(a) **মুক্ত সমপার্শ্বীয় (Open collateral)** : একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে কয়েক স্তরবিশিষ্ট আয়তাকার ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে **ক্যাম্বিয়াম** বলে) থাকলে তাকে **মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল** বলে; যেমন–**দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ (কুমড়া জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড ব্যতীত) ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল**।

(b) **বদ্ধ সমপার্শ্বীয় (Closed collateral)** : সমপার্শ্বীয় বান্ডলের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে ক্যাম্বিয়াম না থাকলে তাকে **বদ্ধ সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল** বলে; যেমন-**একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল**।

(ii) **সমদ্বিপার্শ্বীয় (Bicollateral)** : যে ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝখানে জাইলেম এবং তার ওপর ও নিচ উভয় পাশে দু'খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু থাকে তাকে **সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল** বলে। সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেমের উভয় পাশেই ক্যাম্বিয়াম থাকে, তাই সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই মুক্ত। জাইলেমের বাইরের দিকের (পরিধির দিকের) ফ্লোয়েমকে **বহিঃফ্লোয়েম** এবং ভেতরের দিকের (কেন্দ্রের দিকের) ফ্লোয়েমকে **অন্তঃফ্লোয়েম** বলে। লাউ, কুমড়া, শশা ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ডে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল থাকে। এদের গৌণ বৃদ্ধি ঘটে। সমপার্শ্বীয় টিস্যুগুলোর অনুক্রম দেখানো হলো : বহিঃফ্লোয়েম ⟶ বহিঃক্যাম্বিয়াম⟶জাইলেম⟶অন্তঃক্যাম্বিয়াম⟶অন্তঃফ্লোয়েম।



চিত্র ৮.১০ : বিভিন্ন প্রকার ভাস্কুলার বান্ডল– ১। মুক্ত সমপার্শ্বীয়, ২। বদ্ধ সমপার্শ্বীয়, ৩। সমদ্বিপার্শ্বীয়, ৪। অরীয়, ৫। জাইলেমকেন্দ্রিক এবং ৬। ফ্লোয়েমকেন্দ্রিক।

(২) **অরীয় (Radial)** : যে ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে একটি বান্ডলের সৃষ্টি না করে পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বান্ডলের সৃষ্টি করে এবং পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে **অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল** বলে। **পুষ্পক উদ্ভিদের**

[DAT. 21-22]

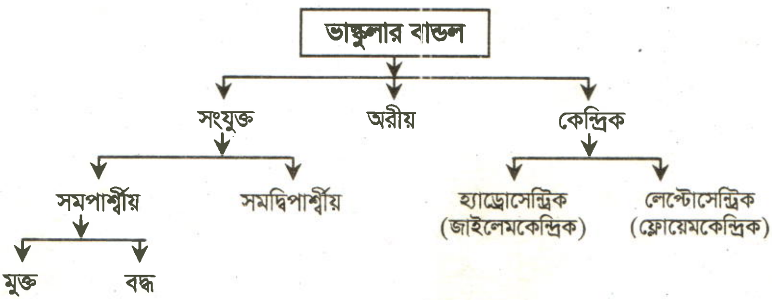
মূলে এ ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম বান্ডল-এর সংখ্যা সাধারণত পাঁচ এর কম থাকে (২–৪) কিন্তু একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে এদের প্রত্যেকের সংখ্যা সাধারণত ছয়-এর অধিক।

(৩) কেন্দ্রিক (Concentric) : জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম টিস্যুর যেকোনো একটি কেন্দ্রে থাকে এবং অন্যটি তাকে চারদিক থেকে ঘিরে রাখলে তাকে **কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল** বলে। কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল সবসময়ই বদ্ধ হয় অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে কোনো ক্যাম্বিয়াম থাকে না। সাধারণত টেরিডোফাইটে এ ধরনের বান্ডল অধিক দেখা যায়। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের তুলনামূলক অবস্থানের ওপর নির্ভর করে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলকে নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যথা :

(i) জাইলেমকেন্দ্রিক বা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (Hadrocentric) : এ ক্ষেত্রে জাইলেম কেন্দ্রে থাকে এবং ফ্লোয়েম তাকে সম্পূর্ণরূপে ঘিরে রাখে; যেমন- *Pteris, Lycopodium, Selaginella* ইত্যাদি উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল।

(ii) ফ্লোয়েমকেন্দ্রিক বা লেপ্টোসেন্ট্রিক (Leptocentric) : এ ক্ষেত্রে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে থাকে এবং জাইলেম তাকে ঘিরে রাখে; যেমন- *Dracaena, Yucca* উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল।

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



জাইলেম ও ফ্লোয়েম-এর মধ্যে পার্থক্য

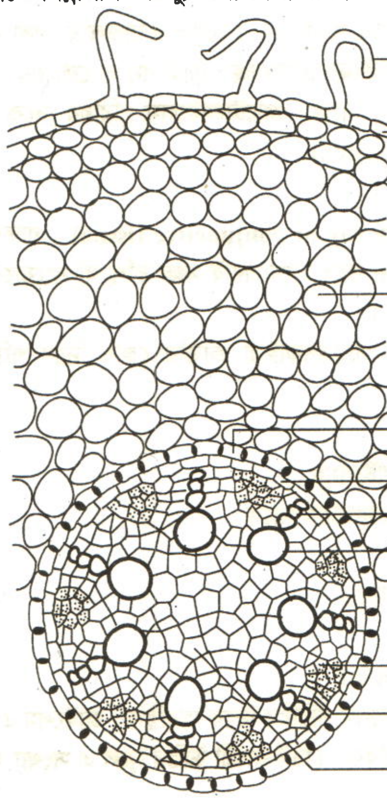
জাইলেম		ফ্লোয়েম	
১।	জাইলেম প্রধানত মৃত টিস্যু।	১।	ফ্লোয়েম প্রধানত জীবিত টিস্যু।
২।	জাইলেমে ভেসেল, ট্রাকিড, জাইলেম ফাইবার ও জাইলেম প্যারেনকাইমা উপাদানসমূহ বিদ্যমান।	২	ফ্লোয়েমে সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা উপাদানসমূহ বিদ্যমান।
৩।	জাইলেমে একমাত্র জীবিত উপাদান হলো উড প্যারেনকাইমা।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

একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন

ঘাস, বাঁশ, কলাবতী, ধান, গম, ভূট্টা, কচু ইত্যাদি একবীজপত্রী উদ্ভিদের উদাহরণ।

কচু মূল : কচু মূলের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণযন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করলে এর পরিধি হতে কেন্দ্রের দিকে পর্যায়ক্রমে নিম্নলিখিত অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্যসমূহ দেখা যায় (নিজ হাতে সেকশন করে কাজটি করা হয়েছে)।

১। বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল : স্টিলি অঞ্চলের বাইরের অঞ্চল হলো বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল। এ অঞ্চল এপিব্লেমা থেকে এন্ডোডার্মিস পর্যন্ত বিস্তৃত। এতে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলো দেখা যায়।



চিত্র ৮.১১ : একটি কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ) প্রস্থচ্ছেদ।

(ক) মূলত্বক বা এপিব্লেমা (Epiblema): মূলত্বক অতি ঘনভাবে সন্নিবেশিত একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। মূলত্বকে বেশ কিছু এককোষী মূলরোম দেখতে পাওয়া যায়।

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

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

(গ) এন্ডোডার্মিস (Endodermis; Gr. endo-within, derma-skin) : এন্ডোডার্মিস কর্টেক্স টিস্যুর সবচেয়ে ভেতরে পৃথক ধরনের একসারি কোষের একটি স্তর। এটি কর্টেক্স-এরই একটি অংশ। এন্ডোডার্মিস কোষগুলো পিপাকৃতির, পাশাপাশি দুটি কোষের মাঝখানে কোনো ফাঁক নেই, এরা অত্যন্ত ঘনভাবে সন্নিবেশিত থাকে। এন্ডোডার্মিসের প্রতিটি কোষ **ক্যাসপারিয়ান স্ট্রিপ** (Casparian strip) নামক একটি চর্বিময় ফিতা দ্বারা আবৃত থাকে। এ স্ট্রিপ কোষপ্রাচীরের নিচে নিরবচ্ছিন্নভাবে অবস্থিত। এর ভেতর দিয়ে পানিও অতিক্রম করতে পারে না। প্রয়োজনীয় পানি, আয়ন এবং অন্যান্য দ্রব্য কোষপ্রাচীর ও কোষমেমব্রেন দিয়ে অতিক্রম করে মূলের জাইলেম কোষে পৌঁছে।

RMDAC

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

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

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

কাজ : নাইট্রোজেন জাতীয় খাদ্য ছাড়া অন্যান্য খাদ্য সঞ্চয় করা। ভাস্কুলার বান্ডলকে রক্ষা করে।

(খ) ভাস্কুলার বান্ডল (Vascular bundle) বা পরিবহণ টিস্যুগুচ্ছ : জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ছয়ের অধিক। এরা ভিন্ন ব্যাসার্ধে অরীয়ভাবে এবং চক্রাকারে সাজানো থাকে। **প্রোটোজাইলেম** পরিধির দিকে এবং **মেটাজাইলেম** কেন্দ্রের দিকে থাকে অর্থাৎ জাইলেম **বহিঃস্থ প্রকার বা এক্সার্ক** (exarch)।

কাজ : খাদ্যদ্রব্য পরিবহণ করা।

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

কাজ : পরিচক্র ও মজ্জার মধ্যে সংযোগ রক্ষা করা।

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

কাজ : খাদ্য সঞ্চয় করা।

একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ ***

i. ত্বকে কিউটিকল অনুপস্থিত। এতে **এককোষী মূলরোম** থাকে।
ii. অধঃত্বক অনুপস্থিত। [MAT. 15-16]
iii. কর্টেক্স-এ অধঃত্বক নেই, কেবল অন্তঃত্বক আছে।
iv. পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।
v. ভাস্কুলার বান্ডল **অরীয়** এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।
vi. মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত। জাইলেম এক্সার্ক।
vii. জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক। **(দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে এ সংখ্যা সাধারণত ২-৪টি)।**
viii. মজ্জা বৃহৎ এবং সুস্পষ্ট।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন

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

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

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

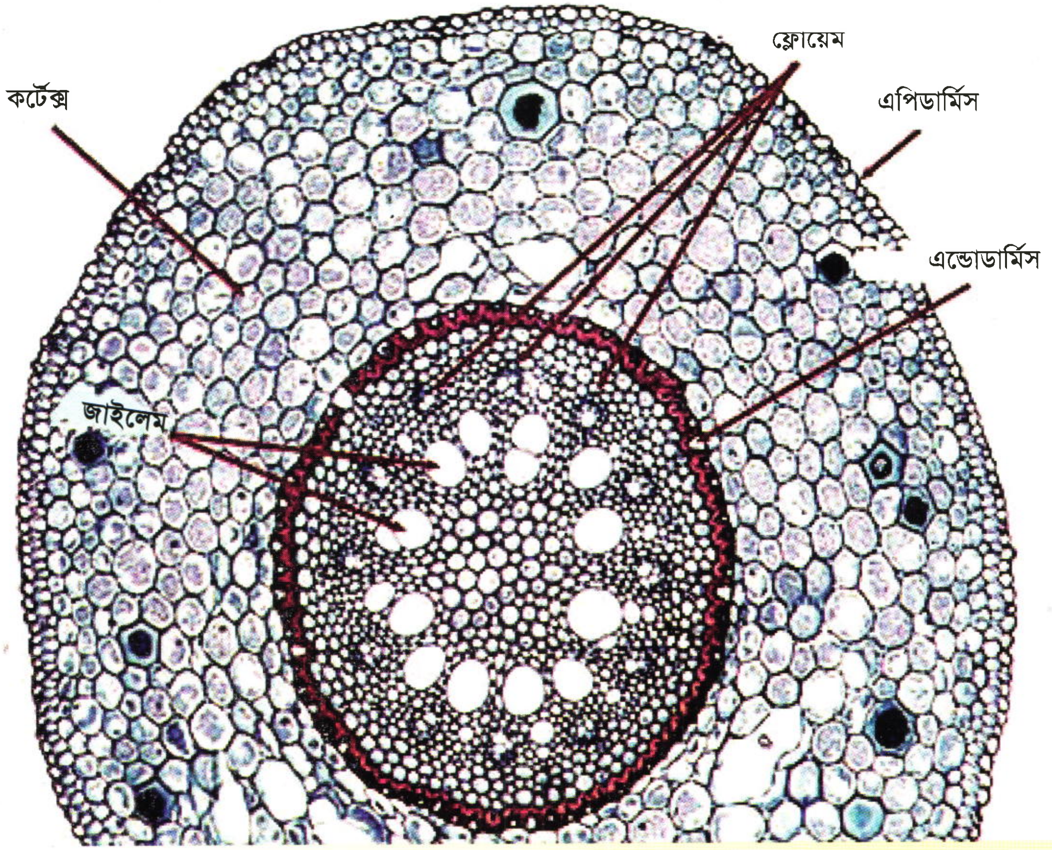
২। **গ্রাউন্ড টিস্যু (Ground tissue) :** গ্রাউন্ড টিস্যু দু' অংশে বিভক্ত; যথা :

(i) হাইপোডার্মিস (Hypodermis) বা অধঃত্বক : এটি একাধিক সারি স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। বহিঃত্বকের ঠিক নিচেই অধঃত্বক অবস্থিত।

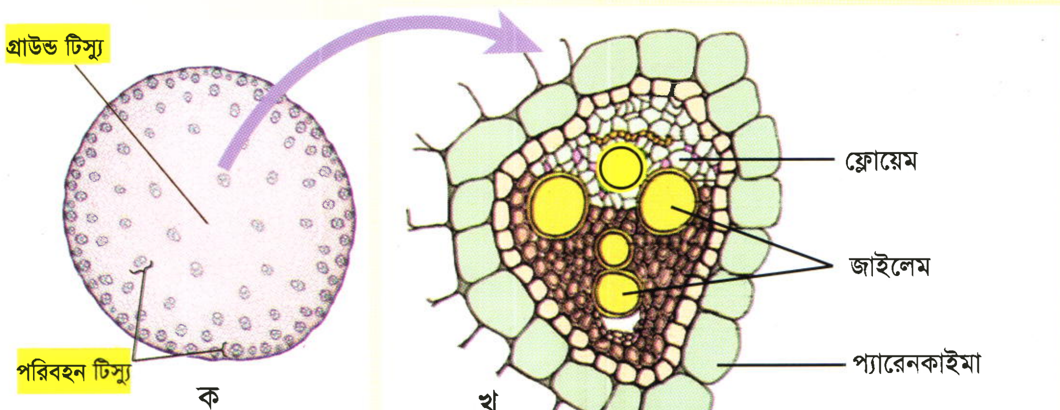
কাজ : কাণ্ডকে দৃঢ়তা প্রদান করা।

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

কাজ : (i) খাদ্য সঞ্চয় করা ও (ii) পরিবহণ টিস্যুগুচ্ছ ধারণ করা।

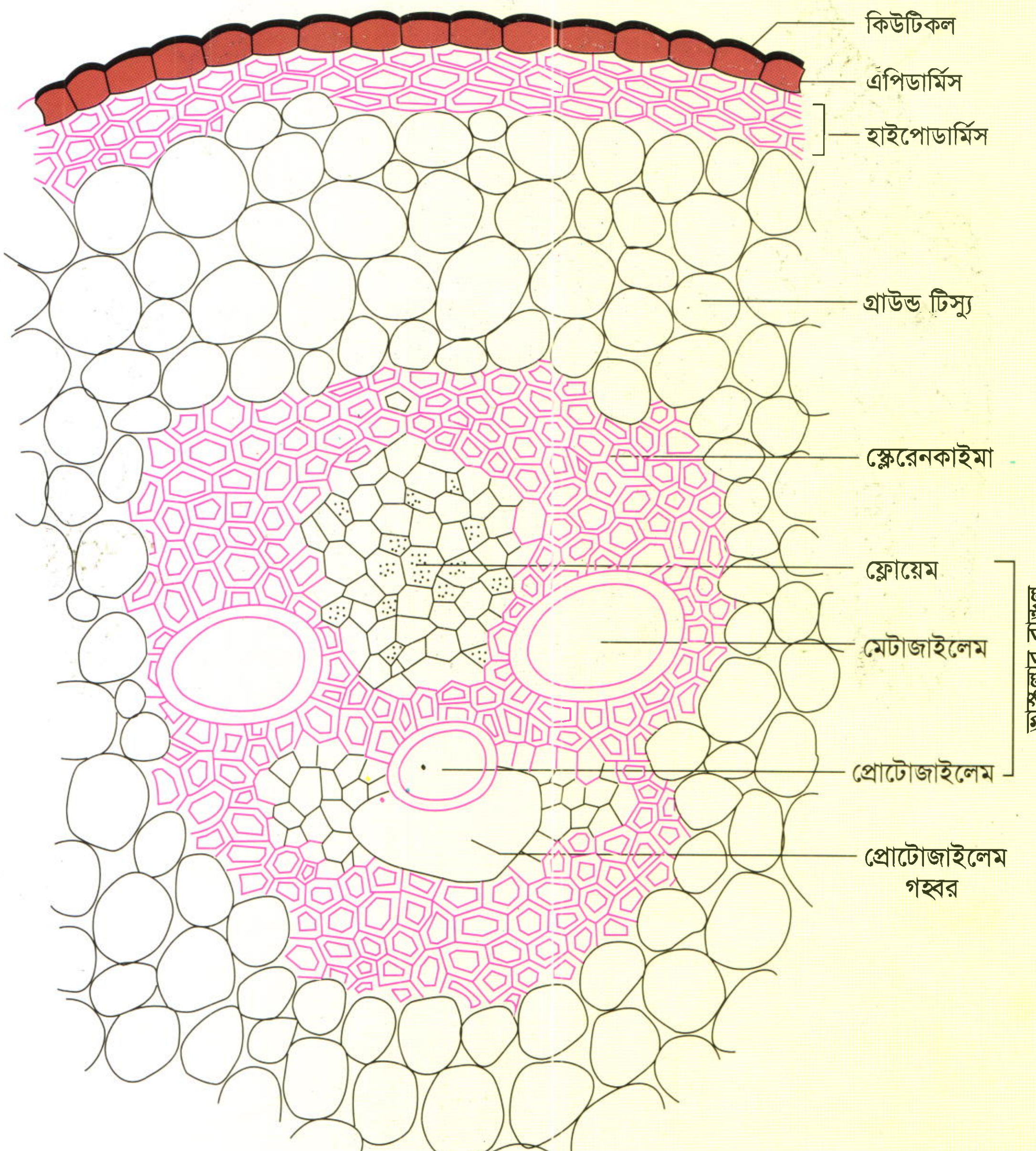


চিত্র : একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন

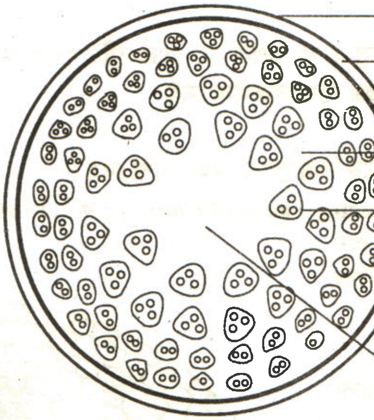


ক. কাণ্ডের পূর্ণাঙ্গ প্রস্থচ্ছেদ

খ. আংশিক বর্ধিত অংশ

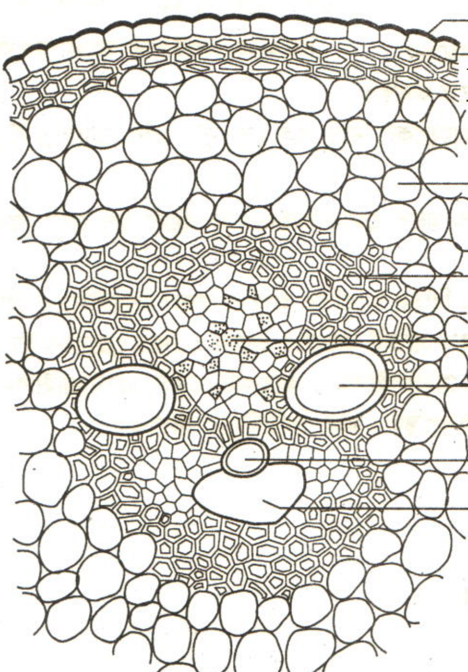


চিত্র : একবীজপত্রী কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (আংশিক); নমুনা-ভুট্টা কাণ্ড



চিত্র ৮.১২ : একবীজপত্রী কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (ডায়াগ্রামেটিক); নমুনা—ভুট্টা কাণ্ড।

৪। **ভাস্কুলার বান্ডল (Vascular bundle) বা পরিবহণ টিস্যুগুচ্ছ :** ভাস্কুলার বান্ডল সংখ্যায় অনেক। এরা গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে। বান্ডলগুলো সমপার্শ্বীয় এবং বদ্ধ। পরিধির দিকে অধিক সংখ্যক অবস্থিত। এরা অপেক্ষাকৃত ছোটো আকৃতির এবং ঘনসন্নিবেশিত। প্রতিটি ভাস্কুলার বান্ডল স্ক্লেরেনকাইমা কোষের আবরণী দিয়ে পরিবেষ্টিত। শুধু ফ্লোয়েম ও জাইলেম দিয়ে ভাস্কুলার বান্ডল গঠিত। এতে কোনো ক্যাম্বিয়াম নেই। প্রতিটি বান্ডল নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে গঠিত।



চিত্র ৮.১৩ : একটি ভুট্টা কাণ্ডের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ড) প্রস্থচ্ছেদ।

(i) জাইলেম (Xylem) : জাইলেম টিস্যুর গঠন অনেকটা ইংরেজি 'Y' অথবা 'V' অক্ষরের মতো। **মেটাজাইলেম** 'Y' এর দু'বাহুতে এবং **প্রোটোজাইলেম** লেজের দিকে অবস্থিত। প্রতিটি বান্ডলে প্রোটোজাইলেমের নিচে একটি ছোটো গহ্বর দেখা যায়। কেন্দ্রের দিকের প্রোটোজাইলেম ও এর আশপাশের প্যারেনকাইমা কোষ বিনষ্ট হয়ে এ গহ্বর সৃষ্টি হয়।

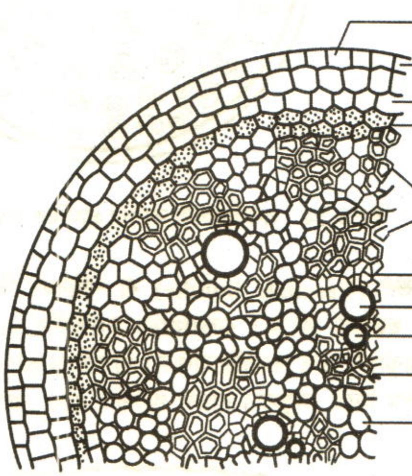
কাজ : পানি ও খনিজ লবণ পরিবহণ করা।

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

কাজ : প্রস্তুতকৃত খাদ্য পরিবহণ করা।

৫। **মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি :** এতে ছোটো মজ্জা অছে কিন্তু সুস্পষ্ট মজ্জা রশ্মি নেই।

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



চিত্র ৮.১৪ : একবীজপত্রী কাণ্ডের (কলাবতীর ভৌমপুষ্পদণ্ড) প্রস্থচ্ছেদ।

সাধারণ বৈশিষ্ট্য

প্রস্থচ্ছেদে পরিধি থেকে কেন্দ্র পর্যন্ত টিস্যুস্তরগুলো নিম্নরূপে বিন্যস্ত থাকে :

১। **ত্বক (Epidermis) :** এক সারি ঘনসন্নিবিষ্ট ক্ষুদ্র আয়তাকার প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। ত্বকের বহিঃপ্রাচীর কিউটিকলযুক্ত।

২। **কর্টেক্স (Cortex) :** দু'ভাগে বিভক্ত।

(i) **অধঃত্বক : (Hypodermis) :** ত্বকের নিচে দু' সারি প্যারেনকাইমা কোষের অধঃত্বক অবস্থিত।

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

- **ক্লোরেনকাইমা (Chlorenchyma) :** অধঃত্বকের নিচে এক (বা দু') সারি ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ থাকে। একে **ক্লোরোফাইলাস স্তর** বলে।
- **স্ক্লেরেনকাইমা (Sclerenchyma) :** মাঝে মাঝে স্ক্লেরেনকাইমার কতগুলো স্তূপ ক্লোরোফাইলাস টিস্যু সংলগ্ন হয়ে অবস্থান করে।

৩। **ভাস্কুলার বান্ডল (Vascular bundle) :** বিভিন্ন আকৃতির অসংখ্য বান্ডল ভিত্তিটিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়িয়ে থাকে। প্রতিটি বান্ডল **সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয়** ও **বদ্ধ**। প্রতিটি বান্ডলের ওপরে ও নিচে স্ক্লেরেনকাইমার টিস্যুর অসম্পূর্ণ বান্ডল আবরণী থাকে। জাইলেমে একটি বড়ো মেটাজাইলেম ও কয়েকটি ছোটো প্রোটোজাইলেম থাকে।

৪। **মজ্জা (Pith) :** কেন্দ্রস্থলে সুস্পষ্ট মজ্জা অনুপস্থিত। মজ্জা ভিত্তিটিস্যুর অন্তর্গত।

কারণসহ শনাক্তকরণ

১। ত্বক কিউটিকলযুক্ত।

২। ভাস্কুলার বান্ডল **সংযুক্ত** ও **সমপার্শ্বীয়**।

—অতএব এটি **কাণ্ড**।

৩। বহুকোষী ত্বকরোম নেই।

৪। অসংখ্য ভাস্কুলার বান্ডল ভিত্তিটিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।

৫। ভাস্কুলার বান্ডল **বদ্ধ** প্রকৃতির।

—অতএব এটি **একবীজপত্রী কাণ্ড**।

—উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যের জন্য প্রদত্ত নমুনাটি **একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড**।

একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ ***

১। সাধারণত কাণ্ডরোম অনুপস্থিত।

২। বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত।

৩। অন্তঃত্বক ও পরিচক্র থাকে না।

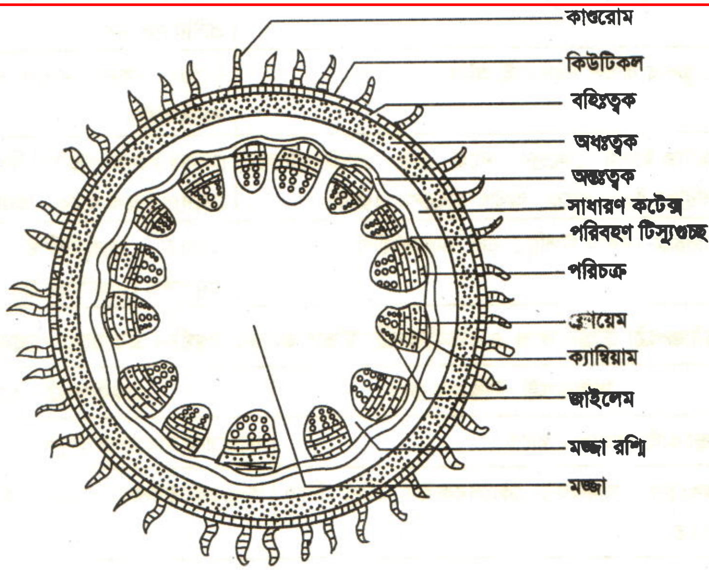
৪। অধঃত্বক আছে এবং সাধারণত স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।

৫। ভাস্কুলার বান্ডলগুলো গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।

৬। জাইলেম Y অথবা V আকৃতির।

৭। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।

৮। ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম নেই) প্রকৃতির।



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

■ **দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের প্রাথমিক অন্তর্গঠন (নমুনা : সূর্যমুখী কাণ্ড) :**

[একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের সাথে তুলনা করার জন্য ডায়াগ্রামেটিক চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপিত।]

(i) **বহিঃত্বক :** বহিঃত্বকে কিউটিকল ও বহুকোষী কাণ্ডরোম আছে।

(ii) **অধঃত্বক :** একাধিক সারি কোলেনকাইমা কোষে গঠিত।

(iii) **সাধারণ কর্টেক্স :** বহুসারি কোষ নিয়ে গঠিত।

(iv) **অন্তঃত্বক :** একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।

(v) **পরিচক্র :** একাধিক সারি কোষ দিয়ে গঠিত।

(vi) **ভাস্কুলার বান্ডল :** চক্রাকারে সজ্জিত। ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও মুক্ত। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।

(vii) **মজ্জা ও মজ্জারশ্মি :** কেন্দ্রে মজ্জা অবস্থিত; দু' বান্ডলের মাঝখানে মজ্জারশ্মি অবস্থিত।

শনাক্তকরণ

(১) এটি কাণ্ড- কারণ ত্বকরোম বহুকোষী, ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত।

(২) এটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ড-কারণ ভাস্কুলার বান্ডল মুক্ত ও সমপার্শ্বীয়।

মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	মূল	কাণ্ড
১। কিউটিকল	মূলত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না।	কাণ্ডত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে।
২। রোমের প্রকৃতি	মূলরোম সর্বদাই এককোষী হয়।	কাণ্ডরোম সাধারণত বহুকোষী হয়।
৩। পত্ররন্ধ্র	মূলত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে না।	কাণ্ডত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে।
৪। কর্টেক্স	কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়ো।	কর্টেক্স অপেক্ষাকৃত ছোটো।
৫। অধঃত্বক	অধঃত্বক অনুপস্থিত।	অধঃত্বক উপস্থিত।
৬। অন্তঃত্বক	মূলে অন্তঃত্বক বিদ্যমান এবং বৃত্তাকার। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল।	কাণ্ডে অন্তঃত্বক থাকলে (একবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে অনুপস্থিত) সাধারণত ঢেউ খেলানো। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল নয়।
৭। ভাস্কুলার বান্ডল	ভাস্কুলার বান্ডল সবসময়ই অরীয়।	কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় অথবা সমদ্বিপার্শ্বীয়।
৮। মেটাজাইলেমের অবস্থান	মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এক্সার্ক।	মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এন্ডার্ক।
৯। পরিচক্র	পরিচক্র সর্বদাই উপস্থিত এবং একস্তরবিশিষ্ট।	পরিচক্র বহুস্তরবিশিষ্ট (দ্বিবীজপত্রী) অথবা, অনুপস্থিত (একবীজপত্রী)।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ড ও একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠন এর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড	একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড
১। রোম	বহুকোষী কাণ্ডরোম থাকে।	কাণ্ডরোম সাধারণত অনুপস্থিত।
২। অধঃত্বক	অধঃত্বক, সাধারণত কোলেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।	অধঃত্বক সাধারণত স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
৩। কর্টেক্স	কর্টেক্সকে বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল এবং অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে ভাগ করা চলে।	কর্টেক্সকে বহিঃস্টিলীয় ও অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে ভাগ করা যায় না।
৪। পরিচক্র	পরিচক্র আছে।	পরিচক্র নেই।
৫। বহিঃস্টিলীয় কর্টেক্স	বহিঃস্টিলীয় কর্টেক্সকে আবার অধঃত্বক, সাধারণ কর্টেক্স ও অন্তঃত্বকে ভাগ করা যায়।	অধঃত্বকের নিচ হতে কেন্দ্র পর্যন্ত কর্টেক্স বিদ্যমান। একে সাধারণ কর্টেক্স ও অন্তঃত্বকে ভাগ করা যায় না।
৬। ভাস্কুলার বান্ডল	ভাস্কুলার বান্ডল বলয়াকারে সাজানো।	ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।
৭। আবরণ	ভাস্কুলার বান্ডল স্ক্লেরেনকাইমা কোষের কোনো আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে না।	স্ক্লেরেনকাইমা কোষের আবরণী দ্বারা ভাস্কুলার বান্ডল আবৃত থাকে।
৮। প্রকারভেদ	ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় অথবা সমদ্বিপার্শ্বীয় এবং মুক্ত।	ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বদ্ধ।
৯। জাইলেম	জাইলেম মোটামুটি লম্বভাবে থাকে এবং ফ্লোয়েমে প্যারেনকাইমা কোষ বিদ্যমান।	জাইলেম Y বা V আকৃতির হয়ে থাকে এবং ফ্লোয়েমে প্যারেনকাইমা কোষ থাকে না।
১০। মজ্জা	মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি থাকে।	গ্রাউন্ড টিস্যু হতে মজ্জা রশ্মিকে পৃথক করা যায় না।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড ও একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের মধ্যে অন্তর্গঠনগত পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	একবীজপত্রী কাণ্ড	একবীজপত্রী মূল
১। কিউটিকল ও রোম	এপিডার্মিস বা ত্বকে কিউটিকল থাকে, তবে সাধারণত কোনো রোম থাকে না।	এপিব্লেমা বা ত্বকে কিউটিকল থাকে না, তবে এককোষী রোম থাকে।
২। হাইপোডার্মিস	হাইপোডার্মিস যদি থাকে, তবে স্ক্লেরেনকাইমা বিশিষ্ট।	হাইপোডার্মিস অনুপস্থিত।
৩। এন্ডোডার্মিস	এন্ডোডার্মিস থাকে না।	এন্ডোডার্মিস থাকে এবং তা বৃত্তাকার।
৪। পেরিসাইকল	পেরিসাইকল অনুপস্থিত।	পেরিসাইকল উপস্থিত এবং এটি একস্তরবিশিষ্ট ও প্যারেনকাইমা কোষে গঠিত।
৫। ভাস্কুলার বান্ডল	ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ এবং বিক্ষিপ্তভাবে গ্রাউন্ড টিস্যুতে ছড়ানো থাকে।	ভাস্কুলার বান্ডল অরীয়, জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্রত্যেকটি সংখ্যায় ৬ এর অধিক এবং দুটি ভিন্ন ব্যাসার্ধে সজ্জিত থাকে।
৬। জাইলেম	জাইলেম এন্ডার্ক অর্থাৎ মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে।	জাইলেম এক্সার্ক অর্থাৎ মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে।

ব্যবহারিক

উপকরণ : যেকোনো একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল বা কাণ্ড, কাচের বাটি, পানি, ব্লেড/ রেজার, আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্র, স্লাইড, কভার স্লিপ, স্যাফ্রানিন দ্রবণ, তুলি/ নিডল ইত্যাদি।

কার্যপদ্ধতি : কচু, ভুট্টা, কলাবতী (সর্বজয়া) ইত্যাদি যেকোনো একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের পাতলা প্রস্থচ্ছেদ করে আলোক অণুবীক্ষণযন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করে গঠন বৈশিষ্ট্য জানা যায় এবং শনাক্ত করা যায়। কলাবতী বহুবর্ষজীবী উদ্ভিদ, কলেজ আঙ্গিনায় লাগিয়ে রাখলে বাহারী ফুলদায়ী উদ্ভিদ হিসেবে সৌন্দর্য বাড়াবে আবার ব্যবহারিক নমুনাও সংগ্রহ করা যাবে।

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

কাচের স্লাইডে এক ফোঁটা পানি নাও। বাটি থেকে তুলির সাহায্যে একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ নিয়ে স্লাইডে রাখো এবং সাবধানে নমুনার ওপর একটি কভার স্লিপ রাখো। স্লাইডটি অণুবীক্ষণযন্ত্রে স্থাপন করো এবং ২০x অভিলক্ষ্যে পর্যবেক্ষণ করো, চিত্র আঁক এবং বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করো। তোমার অঙ্কিত প্রস্থচ্ছেদটি কেন একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল বা কাণ্ড তা কারণসহ উল্লেখ করো। শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য টেক্সট-এ বলা আছে।

সার-সংক্ষেপ

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

ভাস্কুলার টিস্যু : জাইলেম ও ফ্লোয়েম-এর সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুই ভাস্কুলার টিস্যু। কেবলমাত্র টেরিডোফাইটস্, নগ্নবীজী উদ্ভিদ এবং আবৃতবীজী উদ্ভিদে ভাস্কুলার টিস্যু থাকে, তাই এদেরকে ভাস্কুলার উদ্ভিদ বলা হয়। ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম ফাইবার এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা নিয়ে জাইলেম টিস্যু গঠিত। সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত। একাধিক প্রকার কোষ নিয়ে গঠিত বলে এরা জটিল টিস্যু। এ টিস্যুর কোষসমূহ

বিভাজনে অক্ষম বলে এরা **স্থায়ী টিস্যু**। কাজেই ভাস্কুলার টিস্যু হলো **স্থায়ী** এবং **জটিল টিস্যু**। জাইলেম টিস্যু প্রধানত মূল থেকে পাতা পর্যন্ত পানি পরিবহণ করে, অপরপক্ষে পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদদেহের সব সজীব কোষে পৌঁছে। খাদ্য এবং খাদ্যের কাঁচামাল পরিবহণ করে বলে এরা **পরিবহণ টিস্যু** নামেও পরিচিত। মূলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম পৃথক পৃথক বান্ডলে অবস্থান করে, কিন্তু কাণ্ডে একই বান্ডলে অবস্থান করে। কাজেই ভাস্কুলার বান্ডলের প্রকৃতি দেখে মূল এবং কাণ্ড শনাক্ত করা যায়।

টিস্যুতন্ত্র : টিস্যু দিয়ে টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয়। একই ধরনের কাজ করে এমন এক বা একাধিক টিস্যু মিলেই একটি টিস্যুতন্ত্র গঠন করে। অবস্থান ও কাজের ওপর ভিত্তি করে টিস্যুতন্ত্র তিন প্রকার; যথা- এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র, গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র এবং ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র। উদ্ভিদাঙ্গের বহিরাবরণ সৃষ্টিকারী টিস্যুর নাম এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র। অভ্যন্তরীণ অংশকে রক্ষা করা এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্রের প্রধান কাজ। উদ্ভিদাঙ্গের মূলভিত্তি গঠনকারী টিস্যু সমষ্টিকে নিয়ে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র গঠিত। গ্রাউন্ড টিস্যু একাধিক অংশে বিভক্ত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু দিয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রকে ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র বলা হয়। উদ্ভিদাঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান এবং খাদ্য ও কাঁচামাল পরিবহণই ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্রের প্রধান কাজ।

এই অধ্যায়ে দক্ষতা অর্জন

১। **একই উৎস থেকে সৃষ্ট, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে টিস্যু** (কোষকলা) বলা হয়।

২। টিস্যু প্রধানত দু' প্রকার; **ভাজক টিস্যু** এবং **স্থায়ী টিস্যু**।

৩। বিভাজনযোগ্য কোষই **ভাজক কোষ;** ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুই **ভাজক টিস্যু**।

৪। ভাজক টিস্যুকে **মেরিস্টেম** বলা হয়।

৫। উৎপত্তি অনুসারে ভাজক টিস্যু **তিন প্রকার;** যথা– (i) **প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু** (Promeristem), (ii) **প্রাইমারি ভাজক টিস্যু** (Primary meristem) এবং (iii) **সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু** (Secondary meristem)।

৬। উদ্ভিদদেহে অবস্থান অনুযায়ী ভাজক টিস্যু তিন প্রকার; যথা– (i) শীর্ষক ভাজক টিস্যু (Apical meristem), (ii) ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু (Intercalory meristem) এবং (iii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু (Lateral meristem)।

৭। কোষবিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন প্রকার; যথা– মাস ভাজক টিস্যু, (Mass meristem), (ii) প্লেট ভাজক টিস্যু (Plate meristem) এবং (iii) রিব ভাজক টিস্যু (Rib meristem)।

৮। কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যু তিন প্রকার; যথা– (i) প্রোটোডার্ম (Protoderm), (ii) প্রোকাম্বিয়াম এবং (iii) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (Ground meristem)।

৯। বিভাজনে অক্ষম কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যু হলো **স্থায়ী টিস্যু**।

১০। একই ধরনের কাজ করে এমন এক বা একাধিক টিস্যু মিলে একটি **টিস্যুতন্ত্র** গঠিত হয়।

১১। উদ্ভিদদেহের সব টিস্যুকে তাদের অবস্থান ও কাজের ওপর ভিত্তি করে **তিনটি** টিস্যুতন্ত্রে ভাগ করা হয়। যথা— (i) এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র, (ii) গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র এবং (iii) ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র।

১২। উদ্ভিদদেহের বহিরাবরণ সৃষ্টিকারী টিস্যুতন্ত্র হলো এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র।

১৩। মূলের বহিরাবরণকে **এপিব্লেমা** বলে।

১৪। উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গের বহিরাবরণকে **এপিডার্মিস** বলে।

১৫। বৃহদাকৃতির ত্বকীয় কোষকে **বুলিফর্ম** কোষ বলে। গম, ভুট্টা, আখ ইত্যাদি উদ্ভিদের পাতার ত্বকে বুলিফর্ম কোষ দেখা যায়।

১৬। এপিডার্মিসে উপাঙ্গ হিসেবে **ট্রাইকোম** (রোম), **শল্ক, কোলেটার্স, থলি, পত্ররন্ধ্র, পানিরন্ধ্র** ইত্যাদি থাকতে পারে।

১৭। বাইরে এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র এবং অভ্যন্তরে ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র ছাড়া বাকি সমুদয় অংশই **গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র**।

১৮। পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল বলা হয়।

১৯। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু নিয়ে **ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র** গঠিত।

২০। প্রথম সৃষ্ট ও সরুগর্তযুক্ত ভেসেল কোষ **প্রোটোজাইলেম** হিসেবে পরিচিত।

২১। পরে সৃষ্ট ও বড়ো গর্তযুক্ত ভেসেলকোষ **মেটাজাইলেম** হিসেবে পরিচিত।

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

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

২৪। পরিণত জাইলেম টিস্যুতে কেবল জাইলেম প্যারেনকাইমা সজীব উপাদান।

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

২৬। পরিণত সিভনলে কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না।

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

২৮। মূলের ভাস্কুলার বান্ডল **অরীয়** অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েম বান্ডলসমূহ পৃথক পৃথকভাবে বৃত্তাকারে, পাশাপাশি ভিন্ন ভিন্ন ব্যাসার্ধে অবস্থান করে।

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

৩০। সমদ্বিপার্শ্বীয় সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায় লাউ, কুমড়া উদ্ভিদে।

৩১। হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বা জাইলেমকেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায় *Pteris, Lycopodium* ইত্যাদি উদ্ভিদে।

৩২। যে ভাস্কুলার বান্ডলে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে থাকে এবং তাকে ঘিরে জাইলেম থাকে সেই ভাস্কুলার বান্ডলকে **লেপ্টোসেন্ট্রিক** বা ফ্লোয়েমকেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে।

৩৩। একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে জাইলেম বা ফ্লোয়েম বান্ডলের সংখ্যা সাধারণত **ছকের অধিক** থাকে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে ছয়ের কম (সাধারণত ৪টি) থাকে।

৩৪। একবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে জাইলেম টিস্যু কতটা Y বা V অক্ষরের মতো অবস্থায় থাকে। Y-এর দু' মাথায় মেটাজাইলেম এবং লেজে প্রোটোজাইলেম থাকে।

৩৫। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে ভাস্কুলার বান্ডল বৃত্তাকারে সজ্জিত থাকে কিন্তু একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে অসংখ্য ভাস্কুলার বান্ডল গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে বিন্যস্ত থাকে।

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

৩৭। মজ্জা থেকে সরু হয়ে দু' ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝখান দিয়ে বর্ধিত অংশকে **মজ্জা রশ্মি** বলে।

অনুশীলনী

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)

১। উদ্ভিদের মূলে কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল থাকে?

(ক) সমপার্শ্বীয় (খ) সমদ্বিপার্শ্বীয় (গ) অরীয় (ঘ) কেন্দ্রিক

২। ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য হলো—

(i) এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন

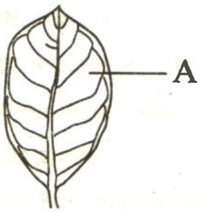
(ii) এ টিস্যু খাদ্য তৈরি করে

(iii) এ টিস্যুর কোষীয় বিপাক হার বেশি

নিচের কোনটি সঠিক?

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

পাশের চিত্রটি দেখে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।



৩। পাশের চিত্রে পাতার A স্থানটি—

(i) দুটি রক্ষীকোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত

(ii) শ্বাস কুঠরী বিদ্যমান

(iii) ভাজক টিস্যু দ্বারা পরিবেষ্টিত

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৪। চিত্রের পাতার A স্থানটি কোন কোন জৈবিক কাজে অংশ গ্রহণ করে?

(ক) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও ব্যাপন (খ) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও অভিস্রবণ

(গ) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও প্রস্বেদন (ঘ) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও পরিশোষণ

বহুনির্বাচনি প্রশ্নাবলির উত্তরমালা :

১। (গ)	২। (খ)	৩। (ক)	৪। (গ)

সৃজনশীল প্রশ্নের (CQ) নমুনা

১। চিত্র-A এবং চিত্র B লক্ষ্য করো।

চিত্র - A

চিত্র - B

(ক) ভাজক টিস্যু কাকে বলে?

(খ) কোষগুলো টিস্যুতে বিভক্ত হয় কেন?

(গ) উদ্দীপকের চিত্র দু'টি কোন জাতীয় উদ্ভিদের? তাদের মূল ও কাণ্ডে যে ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায় তাদের বৈশিষ্ট্য লেখ।

(ঘ) চিত্র-A যে উদ্ভিদের তার মূলের প্রস্থচ্ছেদ এঁকে চিহ্নিত করো এবং কেন এটি মূল যুক্তি দ্বারা বোঝাও।

২। ড. রেহমান উদ্ভিদবিজ্ঞানের ব্যবহারিক ক্লাসে ছাত্রছাত্রীদেরকে উদ্ভিদের দুটি গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গের অন্তর্গঠন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখালেন- প্রথম অঙ্গটির বহিঃত্বকে এককোষী রোম বিদ্যমান কিন্তু দ্বিতীয় অঙ্গটিতে রোম নেই তবে কিউটিকলের আবরণ আছে।

(ক) ভাস্কুলার বান্ডল কী?

(খ) Stomata (পত্ররন্ধ্র) ও Hydathode (পানি-পত্ররন্ধ্র) এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত প্রথম অঙ্গটির অন্তর্গঠন বর্ণনা করো।

(ঘ) উদ্ভিদ জীবনে অঙ্গ দুটির গুরুত্ব বর্ণনা করো।