

ব্যবহারিক

প্রাথমিক আলোচনা

এই পাঠ শেষে আপনি—

- ◆ উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহের প্রয়োজনীয় উপকরণগুলোর নাম বলতে পারবেন।
- ◆ উদ্ভিদ নমুনা সংরক্ষণের প্রয়োজনীয় উপকরণগুলোর নাম লিখতে পারবেন।
- ◆ যে কোন একটি সংরক্ষক (Preservative) এর নাম লিখতে পারবেন।
- ◆ হার্বেরিয়া কি তা বলতে পারবেন।
- ◆ ফিল্ড নোট বুক তৈরি করতে পারবেন।
- ◆ হার্বোরিয়াম শীট কি তা বলতে পারবেন।

উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহ

উদ্ভিদকে চিনতে হলে এবং ব্যবহারিক পর্যায়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করতে হলে উদ্ভিদ নমুনার প্রয়োজন। সারা অঞ্চল ব্যাপী, সারাদেশ ব্যাপী এবং সারা বিশ্বব্যাপী বিভিন্ন পরিবেশে বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ জন্মে থাকে। সব বাসস্থানে যেমন সব নমুনা জন্মে না, তেমনই সব ঋতুতেও সব নমুনা পাওয়া যায় না। তাই উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহ করতে হয় বিভিন্ন ঋতুতে এবং বিভিন্ন বাসস্থান থেকে। কি ধরনের উদ্ভিদ কি ধরনের পরিবেশে বাস করে এবং কোন ঋতুতে কোন ধরনের উদ্ভিদ জন্মে থাকে তার উপর বাস্তব সম্মত জ্ঞান লাভের জন্য শিক্ষা সফর (excursion) -এর ব্যবস্থা করা প্রয়োজন। শিক্ষা সফর কালে প্রয়োজনীয় উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহ করা সহজতর হয়।

উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ

১. ফরসেপ্স বা চিমটা,
২. স্কালপেল বা ছোট ছুরি,
৩. ছোট শাবল (মাটির নিচের অংশ উঠানোর জন্য),
৪. সিকোটায়ার বা কাঁচি (গাছের ছোট শাখা কাটার জন্য),
৫. নমুনা রাখার জন্য ছোট/বড় পলিথিন ব্যাগ।

কেমন নমুনা সংগ্রহ করতে হবে

শৈবাল, ছত্রাক, মসবর্ণীয় উদ্ভিদ, ছোট আকারের ফার্নবর্ণীয় উদ্ভিদ এবং ছোট পুষ্পক উদ্ভিদ সম্পূর্ণ অংশ সংগ্রহ করতে হবে। সব সময়ই উর্বর নমুনা (অর্থাৎ যে নমুনায় জননাস্ত গঠিত হয়েছে) সংগ্রহ করা উচিত। পুষ্পক উদ্ভিদ ফুল (এবং ফল) সহ সংগ্রহ করতে হবে। ফুল বা ফল কোনটাই না থাকলে পুষ্পক উদ্ভিদ সংগ্রহ করা উচিত নয়। সাধারণত: বন্যভাবে জন্মানো উদ্ভিদ নমুনা হিসেবে সংগ্রহ করা উচিত। লাগানো বা চাষকৃত উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহ করতে হলে কৃষি জমি বা বাগান মালিকের অনুমতি নেয়া উচিত। পুষ্পক উদ্ভিদ ছোট হলে (যেমন- থানকুনি) মূলসহ সংগ্রহ করতে হবে; আর অনেক উঁচু বা লম্বা হলে (যেমন- জাম) পুষ্পিত অংশসহ ১৬ ইঞ্চি পরিমাণ অংশ কেটে নিলেই চলবে।

ফিল্ড নোট বুক (Field note book) : নমুনা সংগ্রহ কালে একটি ফিল্ড নোট বুক ব্যবহার করতে হবে এবং এতে সংগৃহীত নমুনার প্রয়োজনীয় তথ্য লিখে রাখতে হবে। বিশেষ করে নমুনাটি শুকিয়ে গেলে যে বৈশিষ্ট্য অনুধাবন করা প্রায় অসম্ভব হয়ে পড়ে, যেমন ফুলের বর্ণ, গন্ধ ইত্যাদি। নিচে একটি 'ফিল্ড নোট বুক' এর নমুনা দেয়া হলো:

সংগ্রহ নম্বর	উদ্ভিদ তাত্ত্বিক নাম	গোত্র	সংগ্রহের স্থান	জেলা	তারিখ	বৈশিষ্ট্য
১	<i>Centella asiatica</i>	Ammiaceae	উনাক্ত বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাস	গাজীপুর	১০.৩.৯৯	হার্ব, পাতা বৃক্ষাকার, স্থানীয় নাম থানকুনি, ভেবজ উদ্ভিদ
২	<i>Ocimum sanctum</i>	Lamiaceae	রাজবাড়ি	গাজীপুর	১.৭.৯৯	হার্ব, কাণ্ড চারকোণাকার, পাতা বিশেষ গন্ধযুক্ত, স্থানীয় নাম তুলসি।

নমুনা সংরক্ষণ (Preservation) : সংগ্রহের পর ভাল নমুনাগুলোকে সংরক্ষণের ব্যবস্থা করা হয়। শৈবাল, ছত্রাক, ব্রায়োফাইটের নমুনাগুলো পরিষ্কার করে পৃথক পৃথকভাবে পরিষ্কার বড় মুখওয়ালা হরলিন্স বা জেলির পট বা প্লাস্টিকের

এইচএসসি প্রোগ্রাম

বইয়ামে সংরক্ষক পদার্থ (perservatives) সহযোগে সংরক্ষন করা হয়। শৈবাল সাধারণত: ৩.৫% ফর্মালিন দ্রবনে, ছত্রাক সাধারণত ৫.৬% ফরমালিন দ্রবণে এবং ব্রায়োফাইট সাধারণত: ৫.৮% ফরমালিনের দ্রবনে সংরক্ষন করা হয়। ফরমালিন হলো একটি সংরক্ষক (perservative) পদার্থ, এতে কোন নমুনা রাখলে আর পচে যায় না এবং প্রয়োজন অনুযায়ী তুলে এনে পরীক্ষা নিরীক্ষা করা যায়।

টেরিডোফাইট, জিমিনোস্পার্ম এবং অ্যানজিওস্পার্মের নমুনা গুলিকে সাধারণত: প্ল্যান্ট প্রেসে বিশেষ প্রক্রিয়ায় চাপের মধ্যে শুকানোর মাধ্যমে সংরক্ষনের ব্যবস্থা করা হয়। এভাবে শুকানো নমুনাকে $16 \frac{1}{2} \times 10 \frac{1}{2}$ ইঞ্চি মাপের মাউন্টিং শীটে

(মোট বোর্ড কাগজে) আঁঠার সাহায্যে লাগিয়ে দেয়া হয়। শীটের নিচে ডান দিকে $8 \frac{1}{2} \times 2 \frac{3}{8}$ ইঞ্চি মাপের লেবেলিং

(labelling) কাগজ লাগানো হয়। লেবেলিং কাগজে ঐ উদ্ভিদের নাম, গোত্র, সংগ্রহ নম্বর সংগ্রহের তারিখ, সংগৃহীত স্থানের নাম, সংগ্রহকারির নাম, শনাক্তকারির নাম মন্তব্য ইত্যাদি লিখে রাখা হয়। এ ধরনের একটি শীটকে হার্বেরিয়াম শীট বলা হয়।

হার্বেরিয়াম শীটগুলোকে সংরক্ষণের জন্য বিশেষ ধরনের আলমারীতে বিশেষ শ্রেণীবিন্যাস পদ্ধতি অনুযায়ী সাজিয়ে রাখা হয়। শুকানো বা সংরক্ষক পদার্থের রক্ষিত নমুনাসমূহ রাখার স্থানকে বলা হয় হার্বেরিয়াম (herbarium) বা উদ্ভিদ সংগ্রহশালা।

হার্বেরিয়াম শীটের নমুনা যেন ছত্রাক বা পোকাকার আক্রমণে নষ্ট না হতে পারে তার জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী পোকা নাশক বা ছত্রাক নাশক ওষুধ ছিটানো হয়। এভাবে সংরক্ষিত নমুনা শতাব্দীর পর শতাব্দী সংরক্ষিত থাকে।

কাগজেই দেখা যায় উদ্ভিদ নমুনা সংরক্ষনের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ হলো

১. সংরক্ষক পদার্থ,
২. সংরক্ষণ পাত্র,
৩. প্ল্যান্ট প্রেস (এর সাথে ব্লটিং পেপার, নিউজ প্রিন্ট ইত্যাদি)
৪. মাউন্টিং শীট, লেবেলিং কাগজ ইত্যাদি।
৫. সংরক্ষণাগার।

নিম্নশ্রেণীর নমুনাগুলোকে ফরমালিন, অ্যাসেটিক অ্যাসিড ও অ্যালকোহল (ইথানল) দিয়ে সংরক্ষন করা যায়, তবে এছাড়া অন্যান্য সংরক্ষক পদার্থও আছে। একটি স্ট্যান্ডার্ড সংরক্ষক পদার্থ হলো FAA অর্থাৎ ফরমালিন অ্যাসিটোঅ্যালকোহল দ্রবন। নিম্নলিখিত উপায়ে FAA তৈরি করা হয়।

i) অ্যালকোহল (ইথানল)	৫০ মিলি.
ii) অ্যাসেটিক অ্যাসিড	২.৫ মিলি
iii) ফরমালিন	৭.৫ মিলি
iv) পরিস্রুত পানি	৪০ মিলি
মোট	১০০ মিলি

সব ধরনের নমুনাই এর মাধ্যমে সংরক্ষন করা যায়।

সম্ভব হলে শিক্ষার্থীদেরকে কোন হার্বেরিয়াম দেখানো উচিত। তা সম্ভব না হলে হার্বেরিয়াম শীট দেখানো উচিত।

ইউনিট- ১

ফুলের গোত্র নির্ণয়করণ (Identification of Family from Flower)

গোত্র- মালভেসি (Malvaceae)

জবা- *Hibiscus rosa-sinensis*

আবাস (Habitat) : স্থলজ।

স্বরূপ (Habit) : গুল্ম।

কাণ্ড (Stem) : কাষ্ঠল, গোলাকার, শক্ত।

পাতা (Leaf) : সবৃত্তক, সরল, বড়, চওড়া, করতলাকার জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত, মুক্তপার্শ্বীয় (Free Lateral) উপপত্র বিদ্যমান। কিনারা দন্তর, শীর্ষ সূক্ষ্মত্রিপিচ্ছিল পদার্থ যুক্ত।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence) : একক, নিয়ত।

পুষ্প (Flower) : সবৃত্তক, সমাগ, উভলিঙ্গ, অধিগর্ভ (গর্ভপাদপুষ্পী), পঞ্চমাংশক (অর্থাৎ ফুলের অংশ বিশেষে সংখ্যা ৫)।

উপ-বৃতি (Epicalyx) : ৩-১০ টি, সবুজ, মুক্ত।

বৃতি (Calyx) : বৃত্যংশ ৫টি, যুক্ত, ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী।

দল (Corolla) : পাপড়ি ৫টি মুক্ত, পুংকেশরীয় নলের সাথে গোড়ায় যুক্ত, পাকানো বা টুইস্টেড, মিউসিলেজ বা পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।

পুংস্তবক (Androecium) : পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছক, পুংদন্ড সংযুক্ত হয়ে একটি নলের সৃষ্টি করে, দললগ্ন, পরাগধানী এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট, বৃক্কাকার। রেনু বড়, কন্টকিত।

স্ত্রীস্তবক (Gynoecium) : গর্ভপত্র ৫টি, অধিগর্ভ (hypogynous), ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়, গর্ভদন্ড ৫টি, গর্ভমুন্ড ৫টি।

ফল (Fruit) : ক্যাপসুল (সাধারণত ফল সৃষ্টি হয়না)।

পুষ্প সংকেত (Floral Formula) : $\oplus, \overset{\uparrow}{\bigcirc}, \underset{+}{\bigcirc}$, উপ-বৃ ৫ বৃ(৫) দ৫ পুং(২) গ(৫)

চিত্র ১.১ : গোত্র : Malvaceae, নমুনা- জবা

সনাক্তকরণ

প্রদত্ত নমুনাটি মালভেসি (Malvaceae) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত।

কারণ

১. উদ্ভিদ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।
২. পাতায় মুক্ত পার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।
৩. পুষ্প উপবৃতি বিদ্যমান।
৪. দল মডল পাকানো (টুইস্টেড) ও পিচ্ছিল পদার্থ যুক্ত।
৫. পরাগধানী এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট, বৃক্কাকার (kidney shaped)
৬. রেনু কন্টকিত ও বড়।

গোত্রঃ সোলানেসি (solanaceae)

ধূতুরা : Datura metel

আবাস (Habitat) : স্থলজ।

স্বরূপ (Habit) : বীরল্য।

কাণ্ড (Stem) : নরম, দণ্ডাকার (erect)।

পাতা (Leaf) : সবৃত্তক, সরল, একান্তর, উপপত্র বিহীন, ডিম্বাকার, কিনারা চেউ খেলানো, শীর্ষ সুক্ষাগ্র, জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence) : একক।

পুষ্প (Flower) : সবৃত্তক, সম্পূর্ণ, সমাঙ্গ (বহুপ্রতিসম), উভলিঙ্গ, অধিগর্ভ (hypogynous), পঞ্চমাংশক, বৃহৎ, রং সাদাটে।

বৃতি (Calyx) : বৃত্তাংশ ৫টি, সংযুক্ত, স্থায়ী, নলাকার, সবুজ, প্রান্তস্পর্শী (valvate)।

দল (corolla) : পাপড়ি ৫টি সংযুক্ত, ফানেলবৎ, পাকানো (টুইস্টেড), রং সাদাটে।

পুংস্তবক (Androecium) : পুংকেশর ৫টি, পুংদণ্ড লম্বা, দললগ্ন, পাপড়ির সাথে একান্তর, পরাগধানী লম্বা, পাদলগ্ন এবং দৈর্ঘ্যচ্ছেদী।

স্ত্রীস্তবক (Gynoecium) : গর্ভপত্র ২টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট (গোড়ার দিকে চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হতে পারে), প্রতি প্রকোষ্ঠে অনেক ডিম্বক, অধিগর্ভ গর্ভাশয়, গর্ভদণ্ড ১টি, স্বীত ও দ্বিখণ্ডিত। আমরা বিন্যাস অক্ষীয়। আমরা স্বীত এবং মাতৃঅক্ষের সাথে তীর্যকভাবে স্থাপিত।

ফল (Fruit) : ফল ক্যাপসুল, স্থায়ী বৃত্তিযুক্ত।

পুষ্প সংকেত (Floral Formula) : $\oplus, \overset{\uparrow}{\bigcirc} \text{ বৃ(৫) দ(৫) পুং৫ গু(২)}$

চিত্র ১.২ : গোত্র : Solanaceae; নমুনা- ধুতুরা

সনাক্তকরণ

প্রদত্ত নমুনাটি সোলানেসি (Solanaceae) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত।

কারণ

১. বৃত্তাংশ ফেটি, যুক্ত, স্থায়ী।
২. পাপড়ি ফেটি, যুক্ত, ফানেলবৎ, পাকানো।
৩. পুং কেশর দল লগ্ন।
৪. অমরা স্ফীত এবং মাতৃ অক্ষের সাথে তীর্যকভাবে স্থাপিত, অমরা বিন্যাস অক্ষীয়।

ইউনিট- ২

মূল, কাণ্ড ও পাতার অন্তর্গঠনের পরীক্ষণ

- ১। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন।
- ২। একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন।
- ৩। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন।
- ৪। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন।
- ৫। একটি বিষম পৃষ্ঠ পাতার অন্তর্গঠন।

উদ্ভিদের অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ করতে হলে এইসব উদ্ভিদের কচি মূল ও কাণ্ড সেখানে সেকেন্ডারী বৃদ্ধি হয়নি এমন নমুনার সূক্ষ ছেদন (Section) করতে হবে এবং সেই ছেদিত অংশটি মাউন্ট করে যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে স্থাপন করে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। ছেদন করার প্রক্রিয়াটি শিক্ষকের সাহায্যে আয়ত্ত্ব করতে হবে এবং বারবার অভ্যাস করে সূক্ষ ছেদন করতে হবে। সাধারণত: ব্লেন্ড দিয়েই এই ছেদন করা হয়। ছেদিত অংশটিতে যাতে বায়ু প্রবেশ করতে না পারে সেজন্যে মূল, কাণ্ড, পাতার প্রান্ত এবং ব্লেন্ড এ প্রায়ই পানি দিতে হবে। প্রছেদিত অংশগুলিকে একটি ওয়াচ গ্লাসে (Watch glass) রক্ষিত পানিতে ডুবিয়ে রাখতে হবে এবং সেখান থেকে সবচেয়ে পাতলা, সূক্ষ প্রছেদনগুলি তুলির সাহায্যে বের করে আনতে হবে। বাছাইকৃত প্রছেদনগুলি তখন অপর একটি ওয়াচ গ্লাসে রক্ষিত স্যাফ্রানিন (Safranin) দ্রবনে ৩/৪ মিনিট রাখতে হবে। এতে প্রছেদনগুলিতে শক্ত টিস্যুগুলি লাল রং ধারণ করবে এবং অন্যান্য টিস্যুর থেকে পার্থক্য করা এবং শনাক্ত করার কাজ সহজ হবে। স্যাফ্রানিন এর দ্রবন থেকে উঠিয়ে প্রছেদনগুলিতে ৫০% অ্যালকোহলে ধুয়ে অতিরিক্ত লাল রং গুলি চলে যাবে এবং পরিষ্কার দেখাবে। এরপর পাইডে এক ফোঁটা পানি অথবা গ্লিসারিনের মধ্যে প্রছেদনকে রেখে বডার পিপ দিয়ে মাউন্ট করতে হবে এবং যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন

নমুনাস্বরূপ কচু, কলাবতী, ভূট্টা প্রভৃতি উদ্ভিদের মূল দেয়া যেতে পারে। প্রদত্ত নমুনার প্রস্থচ্ছেদ কেটে তা অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি হতে কেন্দ্রের দিকে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলি দেখা যাবে।

চিত্র ২.১ : প্রস্থ্যচ্ছেদে দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের (হোলা) মূলের একাংশ।

নমুনা : কচুর মূল

কচুর মূল প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো পরিলক্ষিত হয়।

১। **মূলত্বক (Epiblema)** : এটি একসারি পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলি দৃঢ়ভাবে সন্নিবেশিত। এদের মধ্যে আন্তকোষীয় ফাঁক নেই। কোন কোন কোষ বাইরের দিকে প্রসারিত হয়ে এককোষী কোষে পরিণত হয়েছে। এতে কোন কিউটিকল নেই।

২। **কর্টেক্স (Cortex)** : মূলত্বকের নীচ থেকে বহুসারি পাতলা কোষ প্রাচীরযুক্ত, গোলাকার এবং আন্তকোষীয় ফাঁক যুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা কর্টেক্স গঠিত।

৩। **অন্তত্বক (Endodermis)** : এটি কর্টেক্স এর সবচেয়ে ভিতরের স্তর। এটি পিপাকৃতির প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এদের মধ্যে আন্তকোষীয় ফাঁক নেই।

৪। **পেরিসাইক্ল (Pericycle)** : অন্তত্বক এর নীচে একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

৫। **পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ (vascular bundle)** : পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ অরীয়। ৬টি জাইলেম বাডল ও ৬টি ফ্লোয়েম বাডল একান্তরভাবে অবস্থিত। মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে ও প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।

৬। **মজ্জা (Pith)** : এটি পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত মূলের কেন্দ্রস্থলের অঞ্চল।

৭। **মজ্জারশি (Medullary ray)** : পাশাপাশি দুইটি ভাস্কুলার বাডলের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থিত পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত অঞ্চলই মজ্জারশি।

কারণসহ সনাক্তকরণ

১। বহিঃত্বকে কিউটিকল নেই।

২। বহিঃত্বকে এককোষী রোম বিদ্যমান।

৩। অধঃত্বক নেই।

৪। কর্টেক্স বিভিন্ন অঞ্চলে বিভক্ত নয়।

৫। ভাস্কুলার বাডল রেডিয়েল।

৬। মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি মূল।

১। জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর বাডল এর সংখ্যা ছয়ের অধিক

২। মজ্জা বৃহৎ

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল।

২। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠন

(ছোলা, পেঁপে ইত্যাদি উদ্ভিদের মূল দেয়া যেতে পারে) প্রদত্ত নমুনাটির প্রস্থচ্ছেদ কেটে তা অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি হতে কেন্দ্রের দিকে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলি দেখা যাবে।

চিত্র ২.২ : প্রস্তুতকৃত একবীজপত্রী উদ্ভিদের (কচু) মূলের একাংশ

নমুনা : ছেলার কচিমূল

ছেলার কচিমূল প্রস্তুতকৃত নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো পরিলক্ষিত হয়ঃ

১। **মূলত্বক (Epiblema)** : পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা এ স্তর গঠিত। ত্বকের কোন কোন কোষ বাইরের দিকে বর্ধিত হয়ে এককোষী রোমে পরিণত হয়েছে।

২। **কর্টেক্স (Cortex)** : ত্বকের পর থেকে অন্তত্বক পর্যন্ত বিস্তৃত পাতলা কোষ প্রাচীর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমার স্তর দ্বারা গঠিত। কোষের মাঝে আন্তঃকোষীয় ফাঁক আছে।

৩। **অন্তঃত্বক (Endodermis)** : পিপাকৃতির একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এদের মধ্যে আন্তকোষীয় ফাঁক নেই।

৪। **পেরিসাইকল (Pericycle)** : অন্তঃত্বকের নীচে একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

৫। **পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ (Vascular bundle)** : পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ অরীয়। সাধারণত: চারটি জাইলেম বাডল ও চারটি ফ্লোয়েম বাডল একান্তরভাবে সাজানো থাকে। প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে ও মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।

৬। **মজ্জা (Pith)** : এটি পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত মূলের কেন্দ্রস্থলের অংশ।

৭। **মজ্জারশি (Medullary ray)** : পাশাপাশি দুইটি ভাস্কুলার বাডলের মধ্যবর্তী অঞ্চলে অবস্থিত পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত অঞ্চলই মজ্জারশি।

কারণসহ সনাক্তকরণ

১। বহিঃত্বকে কিউটিকল অনুপস্থিত।

২। বহিঃত্বকে এককোষী রোম বিদ্যমান।

৩। কর্টেক্স বিভিন্ন স্তরে বিভক্ত নয়।

৪। পেরিসাইকল একসারি কোষ দ্বারা গঠিত।

৫। ভাস্কুলার বাডল অরীয়।

৬। মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি একটি মূল

১। জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর বাডল এর সংখ্যা চার

২। মজ্জা অত্যন্ত ছোট।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল।

৩। একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন

(ভুট্টা, কচু, কলাবতী প্রভৃতি উদ্ভিদের কচি কাণ্ড দেয়া যেতে পারে) কাণ্ডের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ পাইডে মাউন্ট করে অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি থেকে কেন্দ্রের দিকে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলি দেখা যাবে।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন

একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠনে নমুনা স্বরূপ ভুট্টা, কলাবতীর ভৌম পুস্পদন্ড নেয়া যেতে পারে।

নমুনা : কলাবতীর ভৌম পুস্পদন্ডের প্রস্থচ্ছেদ :

১। **ত্বক (Epidermis)** : এটি সর্বাপেক্ষা বাইরের স্তর এবং একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষের বাইরের প্রাচীর কিউটিনযুক্ত।

২। **অধঃত্বক (Hypodermis)** : পাতলা প্রাচীরযুক্ত দুইসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।

৩। **ক্লোরেনকাইমা (Chlorenchyma)** : অধঃত্বকের নীচে এক বা দুই স্তর প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট, আন্তকোষীয় ফাঁকবিহীন এবং ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত।

৪। **স্ক্লেরেনকাইমা (Sclerenchyma)** : এটি ক্লোরেনকাইমা স্তরের নিচের দিকে স্থানে স্থানে বিভিন্ন আকারের স্ক্লেরেনকাইমা কোষের গুচ্ছ।

৫। **ভিত্তি টিস্যু (Ground tissue)** : পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট গোলাকার বা বহুভূজাকার অনেক সারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা এই অঞ্চল গঠিত। কেন্দ্র পর্যন্ত এই অঞ্চল বিস্তৃত।

৬। **পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ (Vascular bundle)** : ভাস্কুলার বাডল বিভিন্ন আয়তনের, সংখ্যায় অনেক এবং ভিত্তি টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে। ভাস্কুলার বাডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বন্ধ। প্রতিটি ভাস্কুলার বাডল এর উপর এবং নীচে স্ক্লেরেনকাইমা কোষের আবরণী দ্বারা বেষ্টিত এবং বাইরের দিকে ফ্লোয়েম এবং ভিতরের দিকে জাইলেম অবস্থিত। ক্যামবিয়াম অনুপস্থিত।

চিত্র ২.৩ : বিভিন্ন প্রকার টিস্যুর বিন্যাস দেখিয়ে কলাবতীর ভৌম পুষ্প দণ্ডের আংশিক প্রস্থচ্ছেদ

কারণসহ সনাক্ত করণ

- ১। বহিঃত্বকে কিউটিকল আছে।
- ২। অধঃত্বক অবস্থিত।
- ৩। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে ও প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।

সুতরাং নমুনাটি কান্ড

- ১। পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্ত অবস্থায় আছে।
- ২। গ্রাউন্ড টিস্যু বিভিন্ন অঞ্চলে বিভক্ত নয়।
- ৩। ভাস্কুলার বান্ডল স্ক্লেরোকাইমা টিস্যু দ্বারা আবৃত।
- ৪। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যামবিয়াম টিস্যু নেই।
- ৫। জাইলেম ভেসেল Y- আকৃতিতে সজ্জিত।

সুতরাং নমুনাটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড

৪। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন

সূর্যমুখী গাছের কচি কাণ্ড দেয়া যেতে পারে। প্রদত্ত নমুনাটির প্রস্থচ্ছেদ কেটে তা অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পর্যবেক্ষণ করলে পরিধি থেকে কেন্দ্রের দিকে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলি দেখা যাবে।

নমুনা : সূর্যমুখী উদ্ভিদের কচি কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

১। বহিঃত্বক (Epidermis) : এটি এক সারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এর কোষগুলির বাইরের প্রাচীরে কিউটিনের স্তর আছে তাকে কিউটিকল বলে। এই স্তরে বহুকোষীয় রোম আছে।

২। ভিত্তি টিস্যু (Ground tissue) : ভিত্তি টিস্যু নিম্নলিখিত অংশগুলি নিয়ে গঠিত।

ক) অধত্বক (Hypodermis) : এটি বহিঃত্বকের নিচে অবস্থিত এবং ২-৪ স্তর যুক্ত কোলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এ স্তরে কোন আন্তকোষীয় ফাঁক নেই।

খ) সাধারণ কর্টেক্স (General cortex) : এটি অধত্বকের নিচে অবস্থিত এবং প্যারেনকাইমা কোষের কয়েকটি স্তর নিয়ে গঠিত। এ স্তরে কোন আন্তকোষীয় ফাঁক নেই।

গ) অন্তঃত্বক (Endodermis) : একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা এ স্তর গঠিত। এ স্তরের কোষগুলি পিপাকৃতির এবং কোন আন্তকোষীয় ফাঁক নেই।

৩। স্টিলি (Stele) : অন্তঃত্বক দ্বারা পরিবেষ্টিত কাণ্ডের কেন্দ্রীয় অংশ। এটি নিম্নলিখিত অংশ দ্বারা গঠিত:

ক) পরিচক্র (Pericycle) : এটি স্টিলির সর্বাপেক্ষা বাইরের স্তর। এটি কয়েক সারি স্কেলেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত এবং ভাস্কুলার বাণ্ডলের মাথায় টুপি মত অবস্থান করে।

খ) পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ (Vascular bundle) : ভাস্কুলার বাণ্ডল-গুলি বৃত্তাকারে অবস্থান করে। বাণ্ডলগুলি সংখ্যায় সীমিত, সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং মুক্ত। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত। অর্থাৎ পরিধির দিক থেকে যথাক্রমে ফ্লোয়েম, ক্যাম্বিয়াম এবং মেটাজাইলেম ও প্রোটোজাইলেম থাকে।

গ) মজ্জারশি (Medullary ray) : দুইটি পাশাপাশি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের মধ্যবর্তী স্থানে প্যারেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত অংশ হচ্ছে মজ্জারশি।

ঘ) মজ্জা (Pith) : কাণ্ডের এটি কেন্দ্রে অবস্থিত ভাস্কুলার বাণ্ডল দ্বারা বেষ্টিত এবং প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলি পাতলা প্রাচীরযুক্ত ও বড় বড় আন্তকোষীয় ফাঁকযুক্ত।

চিত্র ২.৪ : অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে কচি সূর্যমুখী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

কারণসহ সনাক্তকরণ

- ১। বহিঃত্বকে কিউটিকল এবং বহুকোষী রোম আছে।
- ২। গ্রাউন্ড টিস্যু অধঃত্বক, সাধারণ বহিমজ্জা এবং অন্তঃত্বকে বিভক্ত।
- ৩। পেরিসাইক্ল বহুস্তর বিশিষ্ট।
- ৪। ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং মুক্ত।
- ৫। মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।

সুতরাং নমুনাটি কান্ড।

- ১। ভাস্কুলার বান্ডল বৃত্তাকারে সজ্জিত।
- ২। জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম উপস্থিত।
- ৩। হাইপোডার্মিস কোলেনকাইমা টিস্যু দ্বারা গঠিত।

সুতরাং নমুনাটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ড।

একটি বিষয়পৃষ্ঠ পাতার অন্তর্গঠন

(আম, জাম, কাঁঠাল, লিচু প্রভৃতি যে কোন উদ্ভিদের পাতা দেয়া যেতে পারে) পাতা যেহেতু পাতলা, মূল ও কাণ্ডের মত সরাসরি এর প্রস্থচ্ছেদ করা কঠিন। সাধারণত: মধ্যশিরাসহ পাতার একটি ছোট অংশ কেটে তা আলুর একটি লম্বা পাইস এর মধ্যে (মাঝখানে কাটতে হবে নমুনাটি রাখার জন্য) রেখে আলুটিকে ধরে তার প্রস্থচ্ছেদ করলেই তার ভেতরে রক্ষিত পাতারও প্রস্থচ্ছেদ হবে। প্রস্থচ্ছেদ আগের নিয়মে অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে পর্যবেক্ষণ করলে উপর থেকে নীচ পর্যন্ত টিস্যুগুলি দেখা যাবে।

নমুনা ৪ আমপাতা

১। **উর্ধ্বত্বক (Upper epidermis)** : এটি এক স্তর বিশিষ্ট পিপাকৃতি, স্থূল কোষ প্রাচীর বিশিষ্ট, ক্লোরোপ্লাস্ট বিহীন প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এ স্তরের উপরে কিউটিকল আছে। তবে কোন পত্ররন্ধ্র (stomata) নেই।

২। **মেসোফিল (Mesophyll)** : ভাস্কুলার বান্ডল ব্যতীত উর্ধ্বত্বকের নিচ হতে নিম্নত্বক পর্যন্ত বিস্তৃত মাঝখানের প্যারেনকাইমা টিস্যুই হচ্ছে মেসোফিল টিস্যু। এটি দুইভাগে বিভক্ত:

ক) **প্যালিসেড প্যারেনকাইমা (Palisade parenchyma)** : এটি উর্ধ্বত্বকের নীচে ঘন সন্নিবিষ্ট পাতলা কোষ প্রাচীর যুক্ত দুই বা তিন সারি প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। এ সব কোষে প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্ট আছে।

খ) **স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা (Spongy parenchyma)** : প্যালিসেড প্যারেনকাইমার নিচে থেকে নিম্নত্বক পর্যন্ত বিস্তৃত অনেকগুলি গোলাকার বা ডিম্বাকার প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত অঞ্চল। এ অঞ্চলের কোষগুলি আলগাভাবে সজ্জিত এবং এদের মধ্যে বড় বড় আন্তকোষীয় ফাঁক আছে। এতে ক্লোরোপ্লাস্টের সংখ্যা তুলনামূলকভাবে কম।

৩। **ভাস্কুলার বান্ডল (Vascular bundle)** : এরা স্পঞ্জী প্যারেনকাইমার ভিতরে অবস্থিত। প্রতিটি বান্ডলের চারিদিকে একসারি প্যারেনকাইমার আবরণ আছে। ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ। বান্ডলে জাইলেম সমপার্শ্বীয় দিকে এবং ফ্লোয়েম নিম্নত্বকের দিকে থাকে।

৪। নিম্নক (Lower epidermis) : এটি পাতার সর্বনিম্ন স্তর। এক সারি পাতলা কোষ প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কোষগুলি ঘনভাবে সন্নিবিষ্ট হবে এদের মধ্যে মাঝে মাঝে পত্ররন্ধ্র আছে। প্রতিটি পত্ররন্ধ্র দুইটি রক্ষী কোষ দ্বারা গঠিত। প্রতিটি পত্ররন্ধ্রের পরে পত্ররন্ধ্রীয় প্রকোষ্ঠ আছে। নিম্নভুক্ত পাতলা কিউটিকল আছে।

চিত্র ২.৫ : একটি বিষমপৃষ্ঠ পাতার (আমপাতার) প্রস্থ্যচ্ছেদ (আংশিক)

কারণসহ সনাক্তকরণ

- ১। প্রদত্ত নমুনাটি চ্যাপটা, জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত।
- ২। ভাস্কুলার বাউল এ ক্যাম্বিয়াম অনুপস্থিত।
- ৩। মেসোফিল টিস্যু আছে।

সুতরাং এটি একটি পাতা

- ১। মেসোফিল টিস্যু প্যালিসেড এবং স্পঞ্জি প্যারেনকাইমায় বিভক্ত।
- ২। স্টোমাটা বিদ্যমান।

সুতরাং এটি বিষমপৃষ্ঠ পাতা

- ১। শিরাবিন্যাস জালিকা, মেসোফিল টিস্যু প্যালিসেড ও স্পঞ্জি প্যারেনকাইমায় বিভক্ত।
- ২। মধ্যশিরার ভাস্কুলার বাউলের উপর ও নীচের দিকে কোলেনকাইমার অচ্ছাদন আছে।

সুতরাং এটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের বিষমপৃষ্ঠ পাতা।

ইউনিট- ৩

সনাক্তকরণ (Identification)

নমুনা : স্পোরোফাইটসহ *Semibarbula*

১। স্পোরোফাইটসহ *Semibarbula* : উদ্ভিদটি পানিতে ভিজিয়ে স্বাভাবিক করার পর এক ফোটা পানিসহ পাইড এ কেভার পিপসহ স্থাপন করে সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্রে স্থাপন করতে হবে।

উত্তর : প্রদত্ত নমুনাটি স্পোরোফাইটসহ *Semibarbula* এর গ্যামেটোফোর।

চিত্র ৩.১ : *Semibarbula*

কারণ

- ক) গ্যামেটোফোরটি বহুকোষযুক্ত রাইজয়েড, সরল, নরম লম্বা ব্যান্ড এবং ছোট ছোট সরল পাতার ন্যায় অংশে বিভক্ত।
- খ) পাতা পাতলা, লম্বাকৃতির, সর্পিলাকারে সজ্জিত এবং কোষগুলি প্যাপিলিযুক্ত।
- গ) কাণ্ডের মাথায় লম্বা সিটা এবং সিটার মাথায় ক্যাপসুল অবস্থিত।
- ঘ) ক্যাপসুলের মাথায় হুডের মত, বিভক্ত ও একপাশে অবস্থিত ক্যালিপট্রা আছে।
- ঙ) অপারকিউলাম (যখন ক্যালিপট্রা দ্বারা ঢাকা থাকেনা) লম্বা বিক (beak) যুক্ত।

২। নমুনা- মস প্রোটোনেমা : স্থায়ী পাইড অথবা তাজা নমুনা পাইডে মাউন্ট করে সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্রে স্থাপন করতে হবে।

উত্তর : প্রদত্ত নমুনাটি মস প্রোটোনেমা

কারণ

- ক) এটি শাখান্বিত, সূত্রাসার শায়িত ও সবুজ।
- খ) শায়িত শাখা থেকে রাইজয়েড উৎপন্ন হয়।
- গ) রাইজয়েডগুলি বহুকোষী।
- ঘ) শাখায় স্থানে স্থানে মুকুল (গ্যামেটোফোর) আছে।

চিত্র ৩.২ : প্রোটোনেমা

৩। নমুনা : *Riccia* এর থ্যালাস পাইডে স্থাপন করে সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্রে স্থাপন করতে হবে।
প্রদত্ত নমুনাটি *Riccia* এর গ্যামেটোফাইট

কারণ

- ক) এটি সবুজ, বিষমপৃষ্ঠ, দ্ব্যগ্র শাখায়ুক্ত থ্যালাস।
- খ) থ্যালাসের পিঠে স্পষ্ট মধ্যশিরা নেই কিন্তু খাঁজযুক্ত।
- গ) থ্যালাসের শীর্ষে অগ্রীম খাঁজ (এপিক্যাল নচ) আছে।
- ঘ) থ্যালাসের নীফচ এককোষী মসরূপ ও অমসরূপ রাইজফয়ড ও বহুকোষী ব্রক্ষগুলি আচ্ছ।

চিত্র ৩.৩ : *Riccia*

৪। নমুনা : *Marchantia* এর দুই রকম থ্যালাস (প্রদত্ত নমুনাটি ব্রায়োফাইটা গ্রুপের *Marchantia* এর থ্যালাস)

কারণ

- ক) এটি সবুজ, বিষমপৃষ্ঠ, দ্ব্যর্থ শাখায়ুক্ত এবং থ্যালয়েড।
- খ) থ্যালাসে স্পষ্ট মধ্যশিরা বর্তমান।
- গ) থ্যালাসের উপরে প্রকোষ্ঠ ও বায়ুছিদ্র দেখা যায়।
- ঘ) থ্যালাসের উপরে (যদি থাকে) কাপের মত গোমা কাপ নামক উপাঙ্গ আছে।
- ঙ) থ্যালাসের নীচের দিকে বহুসংখ্যক এককোষী মসুন ও অমসুন রাইজয়েড ও বহুকোষী স্কেল আছে।
- চ) শাখার শীর্ষে থেকে বোঁটার ন্যায় অঙ্গের মাথায় যৌনাঙ্গ অবস্থিত।

চিত্র ৩.৪ : *Marchantia*

- ৫। নমুনা : *Semibarbula* এর ক্যাপসুলের লম্বচ্ছেদ
এর স্থায়ী পাইড যৌগিক মাইক্রোস্কোপে স্থাপন
করতে হবে। (Low power এ)।
প্রদত্ত নমুনাটি *Semibarbula* এর ক্যাপসুলের
লম্বচ্ছেদ।

কারণ

- ক) ক্যাপসুলটি লম্বা, গোড়ার দিকে স্পষ্ট
অ্যাপোফাইসিস আছে।
- খ) এতে কয়েকস্তর বিশিষ্ট কেন্দ্রীয় কলুমেলা আছে।
- গ) একস্তর রেনুধারক কোষ কলুমেলাকে ঘিরে আছে।
- ঘ) বহুস্তরযুক্ত প্রাচীর আছে।
- ঙ) শীর্ষে লম্বা beak যুক্ত অপারকিউলাম ও পেরিস্টোম
আছে।

চিত্র ৩.৫ : মস ক্যাপসুলের লম্বচ্ছেদ

৬। *Selaginella* এর স্পোরোফাইটিক দেহ (মাউন্ট করে অথবা হার্বেরিয়াম সীট করে দেয়া যেতে পারে) প্রদত্ত নমুনাটি টেরিডোফাইটা *Selaginella* এর স্পোরোফাইটিক দেহ।

চিত্র ৩.৬ : *Selaginella*

- (ক) রেণুপত্র মঞ্জুরীসহ রেনুধর উদ্ভিদের একাংশে
- (খ) পত্র সমন্বিত কান্ডের একাংশে
- (গ) শাখার অগ্রভাগে রেণুপত্র মঞ্জুরী

কারণ

- ক) সরল শাখান্বিত কান্ডের গায়ে ছোট ও অপেক্ষাকৃত বড় দুই প্রকার পাতা সারি করে অবস্থিত।
- খ) কান্ড থেকে মূল এর ন্যায় রাইজোফোর এবং রাইজোফোর এর মাথায় মূল অবস্থিত।
- গ) শাখার মাথায় স্ট্রোবিলাস অবস্থিত।

৭। *Equisetum* এর স্পোরোফাইটিক দেহ (মাউন্ট করে অথবা হার্বেরিয়াম সীট দেয়া যেতে পারে) প্রদত্ত নমুনাটি টেরিডোফাইটা গ্রুপের *Equisetum* গণ এর স্পোরোফাইটিক দেহ।

চিত্র ৩.৭ : Equisetum

কারণ

- ক) নীচের কাণ্ড রাইজোম এবং রাইজোম থেকে সৃষ্ট বায়বীয় সবুজ কাণ্ড আছে।
 - খ) বায়বীয় কাণ্ড দুই রকম উর্বর ও অনুর্বর।
 - গ) অনুর্বর শাখা সবুজ শাখান্বিত কিন্তু উর্বর শাখা অশাখা ও বিবর্ণ।
 - ঘ) উর্বর শাখার মাথায় স্ট্রোবিলাস আছে।
 - ঙ) উভয় প্রকার কাণ্ডেই নলাকার, পর্ব ও মধ্যপর্ব বিশিষ্ট।
- ৮। Pteris এর স্পোরোফাইটিক দেহ (একটি তাজা সম্পূর্ণ উদ্ভিদ দেয়া যেতে পারে অথবা সীট)।
প্রদত্ত নমুনাটি টেরিডোফাইটা গ্রুপের Pteris গণের স্পোরোফাইটিক দেহ।

চিত্র ৩.৮ : একটি Pteris উদ্ভিদ

কারণ

- ক) দেহ মূল, সংক্ষিপ্ত রাইজোম এবং যৌগিক পাতায় বিভক্ত।
- খ) কচি পাতার সারসিনেট ভার্শেল আছে।
- গ) পাতার দুই কিনারা বরাবর সোরাসগুলি থাকে।
- ঘ) প্রকৃত ইন্ডুসিয়াম নেই। পিনার কিনারা ভিতরের দিকে বেকে এসে সোরাইকে ঢেকে রাখে। একে সালস ইন্ডুসিয়াম বলে।

এ্যাগারিকাস (Agaricus)

এই পাঠ শেষে পর আপনি—

- ◆ প্রকৃতিতে এ্যাগারিকাস সনাক্ত করতে পারবেন।
- ◆ এ্যাগারিকাসের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করতে পারবেন।
- ◆ এ্যাগারিকাসের শ্রেণীবিন্যাস উল্লেখ করতে পারবেন।

প্রয়োজনীয় সামগ্রী

১. এ্যাগারিকাস উদ্ভিদের নমুনা।
২. সিম্পল/কম্পাউন্ড মাইক্রোস্কোপ
৩. পাইড, কভারস্লিপ, ফরসেপ, নিডল
৪. ল্যাকটোফিনল, গ্লিসারিন
৫. পেন্সিল, রাবার, ব্যবহারিক খাতা।

প্রয়োজনীয় তথ্য

এ্যাগারিকাস একটি ছত্রাক সাধারণ বাংলায় যাকে ব্যাঙের ছাতা বলা হয়। পঁচা কাঠ, জমানো আবর্জনা, যেখানে মৃত জীব থেকে জৈব পদার্থ জমা হয় সে রকম জায়গায় জন্মে। আজকাল খড়ের প্যাকেটে এ্যাগারিকাস চাষ করা হয়। এ্যাগারিকাসের মাটির উপরের অংশ বা ফ্রুটিং বডি আমাদের চোখে পড়ে। ছাতার মত দেখতে এ্যাগারিকাসের এই অঙ্গটির বিভিন্ন অংশ রয়েছে।

(ক) ছাতার মত ছড়ানো অংশটির নাম পিলিয়াস (Pilius) যার নিচে কেন্দ্র থেকে পরিধি পর্যন্ত ছাতার শিকের মত সাজানো পাতলা পর্দার গিলস (Gills) রয়েছে। গিলসে স্পোর উৎপন্ন হয় যার মাধ্যমে এ্যাগারিকাস বংশবৃদ্ধি করে।

(খ) ছাতার দন্ডের/ডাটের মত অংশটির নাম স্টাইপ (stipe) স্টাইপের উপরের দিকে এক জায়গায় পাতলা ঝিল্লির বর্ধিত অংশ স্টাইপের চারদিক ঘিরে আছে। এর নাম এ্যানুলাস (Anulus)।

(গ) এ্যাগারিকাসের দেহ বা মাইসেলিয়াম (Mycelium) দেখতে সুতার মত। এগুলো স্টাইপের গোড়ায় মাটির নিচে থাকে।

চিত্র ৩.৯ : Agaricus ছত্রাকের ফ্রুট বডি

কাজের ধাপ

- ১। নমুনাটি ভাল ভাবে পর্যবেক্ষণ করুন এবং প্রাকটিক্যাল খাতায় চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন।
- ২। চিমটা দিয়ে গিলসের একটি অংশ পাইডে একফোটা ল্যাকটো ফিনল অথবা পানি মিশ্রিত গ্লিসারিনে রাখুন। উপরে কভারস্লিপ দিয়ে মাইক্রোস্কোপে দেখুন। স্টেরিগমামটার আগায় বেসিডিওস্পোর দেখা যাবে। খাতায় চিহ্নিত চিত্র আঁকুন।

শ্রেণীবিন্যাস

বিভাগ : ইউমাইকোটিনা

উপবিভাগ : ব্যাসিডিও সাইকোটিনা

শ্রেণী : হাইসেমোমাইকেটিস

বর্গ : এ্যাগারিকেলিস

পরিবার : এ্যাগারিকেসি

গণ : এ্যাগারিকাস

প্রজাতি : এ্যাগারিকাসে পরিয়াস

হেলমিনথোস্পোরিয়াম (Helminthosporium)

এই পাঠ শেষে আপনি—

- ◆ হেলমিনথোস্পোরিয়ামের চিহ্নিত চিত্র আঁকতে পারবেন।
- ◆ পাইড তৈরি করে হেলমিনথোস্পোরিয়াম পর্যবেক্ষণ করতে পারবেন।
- ◆ হেলমিনথোস্পোরিয়ামের শ্রেণীবিন্যাস উল্লেখ করতে পারবেন।

প্রয়োজনীয় সামগ্রী

১. হেলমিনথোস্পোরিয়াম ছত্রাক উদ্ভিদের নমুনা (রোগাক্রান্ত ধান গাছ এর পাতা):
২. সিম্পল/কম্পাউন্ড মাইক্রোস্কোপ
৩. পাইড, কভারস্লিপ, ফোরসেপ, নিডল
৪. ল্যাকটোফিনল, গ্লিসারিন
৫. পেন্সিল, রাবার, ব্যবহারিক খাতা

প্রয়োজনীয় তথ্য

হেলমিনথোস্পোরিয়াম একটি রোগ সৃষ্টি কারী ছত্রাক। এ ছত্রাকের আক্রমণে ধান গাছের পাতার নিচের পৃষ্ঠদেশে গাঢ়বাদামী রঙের ছোপ ছোপ দাগ গড়ে যেগুলোর চারদিকে হলুদ মার্জিন থাকে।

মাইসেলিয়াম বা ছত্রাকদেহ শাখা প্রশাখা যুক্ত এবং আড়াআড়ি প্রাচীর দ্বারা বিভক্ত।

গুচ্ছাকার কনিডিও ফোরের মাথায় কনিডিয়া থাকে। কনিডিয়াগুলো বহু আড়াআড়ি প্রাচীর বিশিষ্ট।

কাজের ধাপ

- ১। ধান গাছের দাগওয়ালা পাতা ভাল ভাবে পর্যবেক্ষণ করুন। প্রাকটিক্যাল খাতায় চিত্র এঁকে চিহ্নিত করুন।
- ২। চিমটার সাহায্যে রোগাক্রান্ত অংশ থেকে ছত্রাক নিয়ে পাইডে ল্যাকটোফিনল অথবা পানি মিশ্রিত গ্লিসারিনে রেখে কভারস্লিপ চাপা দিয়ে মাইক্রোস্কোপে দেখুন। কনিডিওফোর এবং কনিডিয়া দেখতে পেলে খাতায় চিহ্নিত চিত্র আঁকুন।

চিত্র ৩.১০ : Helminthosporium ছত্রাকের দ্বারা আক্রান্ত ধান গাছের পাতা ও পুষ্পমঞ্জুরী

শ্রেণী বিন্যাস

বিভাগ : ইউমাইকোট্রা

উপবিভাগ : ডিউটেরোমাইকোটিনা

বর্গ : মনিলিয়েলিস

পরিবার : ডেমাটিয়েসি

গণ : হেলমিনথোস্পোরিয়াম

প্রজাতি : হেলমিনথোস্পোরিয়াম

পেনিসিলিয়াম (Penicillium)

এই পাঠ শেষে আপনি—

- ◆ পেনিসিলিনির চিহ্নিত চিত্র আকতে পারবেন।
- ◆ পাইড তৈরি করে পেনিসিলিন পর্যবেক্ষণ করতে পারবেন।
- ◆ পেনিসিলিনির শ্রেণীবিন্যাস করতে পারবেন।

প্রয়োজনীয় সামগ্রী

১. পেনিসিলিন উদ্ভিদের নমুনা
২. কম্পাউন্ড মাইক্রোস্কোপ
৩. পাইড, কভারস্লিপ, ফোরসেপ, নিডল
৪. ল্যাকটোকিনল, গ্লিসারিন
৫. পেন্সিল, রাবার, ব্যবহারিক খাতা

প্রয়োজনীয় তথ্য

ছত্রাক দেহ বা মাইসেলিয়াম শাখা প্রশাখায়ুক্ত। হালকা রঙের অথবা স্বচ্ছ। আড়াআড়ি প্রাচীর দ্বারা বিভক্ত। কনিডিওফোরের মাথায় একাধিক স্টেরিগমা থাকে। ব্রাশের মত স্টেরিগমাগুলোর মাথায় সারিবদ্ধ কনিডিয়া দেখা যায়।

কাজের ধাপ

- ১। নমুনাটি ভাল ভাবে পর্যবেক্ষণ করুন। নিডল অথবা চিমটা দিয়ে সামান্য মাইসেলিয়াম তুলে পাইডে রাখুন। ল্যাকটো কিনল অথবা পানিমিশ্রিত গ্লিসারিনে মাউন্ট করে মাইক্রোস্কোপে দেখুন।
- ২। ব্রাশের মত দেখতে অংশ খুঁজে বের করুন। কনিডিওফোর, স্টেরিগমা এবং কনিডিয়া সনাক্ত করুন। প্রাকটিক্যাল খাতায় চিহ্নিত চিত্র আঁকুন।

চিত্র ৩.১১ : Penicillium

শ্রেণী বিন্যাস

বিভাগ : ইউমাইকোটা

উপবিভাগ : ডিউটেরোমাইকোটিনা

শ্রেণী : হাইপোমাইসেটিস

বর্গ : হাইপোমাইসেটেলিস

পরিবার : মোনিলিয়েসি

গণ : পেনিসিলিয়াম

প্রজাতি : পেনিসিলিয়াম AP

ভেষজ উদ্ভিদ

এই পাঠ শেষে আপনি—

- ◆ কিছু ভেষজ উদ্ভিদ সনাক্ত করতে পারবেন।
- ◆ ভেষজ উদ্ভিদের ব্যবহার সম্বন্ধে জানতে পারবেন।
- ◆ কোন উদ্ভিদের কোন অংশ ব্যবহার করা হয় বলতে পারবেন।

ভেষজ উদ্ভিদ

মানুষের বিভিন্ন রোগ নিরাময়ের জন্য যে সব উদ্ভিদ বা উদ্ভিদাংশ ব্যবহার করা হয় সেগুলোকে বলা হয় ভেষজ উদ্ভিদ। সমগ্র ভারতবর্ষে তিন হাজারের মত ভেষজ উদ্ভিদ আছে বলে ধারণা করা হয়। বাংলাদেশে পাঁচশরও বেশি ভেষজ উদ্ভিদ আছে।

এখানে কতিপয় সাধারণ ভেষজ উদ্ভিদের নাম/চিত্র দেয়া হলো। এগুলো থেকে আপনি কমপক্ষে পাঁচটি ভেষজ উদ্ভিদ সংগ্রহ করবেন এবং প্রতিটি উদ্ভিদের জন্য নিচের দেয়া ছকটি পূরণ করবেন।

অর্জুন, আপাং, আকন্দ উলট কম্বল, কালমেঘ, কেশরাজ, কুরচি, তুলসি, থানকুণি, দাদমর্দন, ধুতরা, নিম, নিসিন্দা, পুনর্নভা, বাসক, ব্রাহ্মী, স্বর্পগন্ধা, মুক্তাবুরি, শতমূলী, ঘটকুমারী।
--

নমুনা ছক

সাধারণ বা বাণিজ্যিক নাম : থানকুণি

বৈজ্ঞানিক নাম : *Centella asiatica*

গোত্র নাম : *Ammiaceae*

ব্যবহার্য অংশ : সমগ্র অংশ (পাতা এবং কাণ্ড)

ব্যবহার : মেধা ও স্মৃতি বর্ধক হিসেবে, টনিক হিসেবে আমাশয় ও ডায়রিয়া নিরাময়ে এবং সব ধরনের চর্মরোগে নিরাময়ে।

গাছটি কিভাবে চিনতে পেরেছেন : একটি ছোট বীরাণ, এর বিশেষ ধরনের পাতা দেখেই সহজে গাছটি সনাক্ত করা যায়।

ব্যবহারিক পরীক্ষায় কোন নমুনা শনাক্তকরণের জন্য দেয়া হলো “উপরে নমুনা ছক” অনুযায়ী লিখতে হবে।

চিত্র ৩.১২ : থানকুণি

ব্যবহারিক উদ্ভিদ

এই পাঠ শেষে আপনি—

- ◆ কতিপয় ব্যবহারিক গুরুত্বপূর্ণ উদ্ভিদ শনাক্ত করতে পারবেন।
- ◆ এদের ব্যবহার লিখতে পারবেন।
- ◆ এদের কোন অংশ ব্যবহার করা হয় বলতে পারবেন।

মানব জীবন সরাসরি উদ্ভিদ নির্ভর। খাদ্য, বস্ত্র, বাসস্থান, ওষুধ-পথ্য ইত্যাদি সব কিছুই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদ থেকে আসে। যেসব উদ্ভিদ আমাদের প্রয়োজনে ব্যবহার করে থাকি, সেগুলোই ব্যবহারিক উদ্ভিদ, অর্থাৎ যেসব উদ্ভিদের ব্যবহারিক গুরুত্ব আছে তাই ব্যবহারিক উদ্ভিদ।

এখানে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহারিক উদ্ভিদের নাম দেয়া হলো। এ তালিকা থেকে অন্তত: দশটি উদ্ভিদ অথবা এদের ব্যবহার্য অংশ আপনি সংগ্রহ করুন এবং নমুনা ছক অনুযায়ী তথ্যাদি পূরণ করুন।

মসুর, ছোলা, খেসারী, মাশকলাই, অড়হর, সরিষা, তিল, চিনাবাদাম, তিসি, সূর্যমুখী, চা, কফি, পাট, কার্পাস তুলা, শিমূল তুলা, আলু, সূর্তা, হোগলা, বেত, রজনীগন্ধা, কাঁঠাল, সেগুন ইত্যাদি।

নমুনা ছক- ১ (ব্যবহার্য অংশ হিসেবে)

সাধারণ নাম বা বাণিজ্যিক নাম : তুলা

বৈজ্ঞানিক নাম : *Gossypium herbaceum*

গোত্র নাম : Malvaceae

ব্যবহার্য অংশ : বীজের গায়ে সৃষ্ট আঁশ। এটি সার্ফেস তন্তু।

ব্যবহার : তুলার ব্যবহার বহুবিধ। তুলা হতে সূতা হয়, সূতা হতে সূতীবস্ত্র; সেলুলোজ শিল্পের প্রধান কাচামাল হলো তুলা। হাসপাতালে তুলার ব্যবহার আছে। এছাড়া তুলা দিয়ে লেপ, বালিশ, তুষক, গদি ইত্যাদিও তৈরি করা হয়।

কিভাবে শনাক্ত করেছেন : ধবধবে সাদা আঁশ দেখে।

চিত্র ৩.১৩ : তুলা

নমুনা ছক- ২ (উদ্ভিদ হিসেবে):

সাধারণ নাম বা বাণিজ্যিক নাম : চিনাবাদাম গাছ

বৈজ্ঞানিক নাম : *Arachis hypogaea*

গোত্র নাম : Fabaceae

ব্যবহার্য অংশ : বীজ বা বীজ থেকে আহরিত তেল।

ব্যবহার : বীজে তেলের পরিমাণ ৪০-৫০ ভাগ। বাদামতেল রান্নার কাজে ব্যবহার করা হয়; কৃত্রিম ঘি ও মাখন তৈরিতেও ব্যবহৃত হয়। চিনাবাদাম ভেজে খাওয়া হয়; চেক, চানাচুর ইত্যাদিতে বাদাম ব্যবহার করা হয়।

কিভাবে শনাক্ত করেছেন : ছোট হার্ব জাতীয় উদ্ভিদ, পাতা অচূড় পক্ষল পুষ্প প্রজাপতির মত; ফুলের বোঁটা লম্বা হয়ে নিচের দিকে (মাটির নিচে) বাদাম ধারণ করছে।

চিত্র ৩.১৪ : চিনাবাদাম গাছ

ক. একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের নমুনা

পেয়ারা গাছ

বৈজ্ঞানিক নাম : *Psidium guajava* (Habitat)

আবাস- স্থলজ।

স্বরূপ (Habit) : বহুবর্ষজীবী বৃক্ষ। কাণ্ড শক্ত, বায়বীয়, শাখাশ্চিত।

পাতা (Leaf) : সরল, ছোট বোঁটা যুক্ত, প্রতিমুখ তীর্যকপল্ল, আয়তাকার, জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত।

পুষ্প (Flower) : একক, পাতার কক্ষে অবস্থিত, উভলিঙ্গ।

বৃতি (Calyx) : বৃত্যংশ ৫টি স্থায়ী, ফলের অগ্রভাগে সংযুক্ত থাকে।

দল (Corolla) : পাপড়ি ৫টি, মুক্ত, পরিণত অবস্থায়
ঝরে যায়।

পুংস্তবক (Androecium) : পুংকেশর অসংখ্য, মুক্ত,
পাপড়ির চেয়ে লম্বা।

স্ত্রীস্তবক (Gynoecium) : গর্ভপত্র ৫টি, যুক্ত, গর্ভাশয়
অধোগর্ভ (inferior),

ফল (Fruit) : বেরী।

সনাক্তকরণ

প্রদত্ত নমুনা একটি দ্বিবীজপত্র উদ্ভিদ

কারণ

১. কাণ্ড কাঠল, শক্ত, শাখাশ্চিত।
২. পাতা জালিকা শিরাবিন্যাস যুক্ত।
৩. ফুল পঞ্চমাংশক।

চিত্র ৩.১৫ : পেয়ারা গাছ

ফুল/ফল সহ পেয়ারা গাছের একটি অংশ।

খ. একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের নমুনা

ধান গাছ

বৈজ্ঞানিক নাম : *Oryza sativa*

আবাস (Habitat) : স্থলজ/জলজ

স্বরূপ (Habit) : বীরুৎ বর্ষজীবী

মূল (Root) : গুচ্ছ মূলতন্ত্র

কাণ্ড (Stem) : নরম, গোলাকার, বলাকার, গাঁটযুক্ত, পর্বমধ্য ফাঁপা

পাতা (Leaf) : সরল, একান্তর, পত্রমূল প্রশস্ত, সিথযুক্ত। সিথ কাণ্ড বেষ্টন করে থাকে। পত্র ফলক সরু, লম্বা, সমান্তরাল শিরাবিন্যাসযুক্ত।

পুষ্পবিন্যাস (Inflorescence) : স্পাইকলেট

পুষ্প (Flower) : উভলিঙ্গ, গ্লুমযুক্ত

বৃতি (Calyx) : অনুপস্থিত

দল (Corolla) : পাপড়ি সংক্ষিপ্ত, ২টি, লডিকিউলে পরিনত।

পুংস্তবক (Androecium) : পুংকেশর ৬টি, মুক্ত, পরাগধানী রেখাকার, ভারসেটাইল (versatile), গর্ভাশয় অধিগর্ভ (হৃৎবত্রডুৎ), গর্ভদন্ড সংক্ষিপ্ত, গর্ভমুক্ত ২টি, পাখির পালকের মত।

ফল (Fruit) : নিরস, অবিদারী ক্যারিওপসিস (Caryopsis), বীজপত্র ১টি।

সনাক্তকরণ

প্রদত্ত নমুনা একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদ।

কারণ

১. মূল গুচ্ছ মূলতন্ত্র।
২. কাণ্ড বীরুৎ, নরম।
৩. পাতা সমান্তরাল শিরাবিন্যাসযুক্ত, পত্রমূল সিথযুক্ত।
৪. ফল ক্যারিওপসিস, বীজপত্র ১টি।

চিত্র ৩.১৬ : ধান গাছ

ব্যবহারিক