

## উপক্রমণিকা

মহান দেশনায়ক সুভাষচন্দ্র বসুর নামাঙ্কিত এই মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের উন্মুক্ত শিক্ষাঙ্গনে আপনাকে স্বাগত। সম্প্রতি এই প্রতিষ্ঠান দেশের সর্বপ্রথম রাজ্য সরকারি মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয় হিসেবে ন্যাক (NAAC) মূল্যায়নে 'এ'-গ্রেড প্রাপ্ত হয়েছে। বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশন প্রকাশিত নির্দেশনামায় স্নাতক শিক্ষাক্রমকে পাঁচটি পৃথক প্রকরণে বিন্যস্ত করার কথা বলা হয়েছে। এগুলি হল—'কোর কোর্স', 'ডিসিপ্লিন স্পেসিফিক ইলেকটিভ', 'জেনেরিক ইলেকটিভ' এবং 'স্কিল' / 'এবিলিটি এনহ্যান্সমেন্ট কোর্স'। ক্রেডিট পদ্ধতির ওপর ভিত্তি করে বিন্যস্ত এই পাঠক্রম শিক্ষার্থীর সামনে নির্বাচনাত্মক পাঠক্রমে পাঠ গ্রহণের সুযোগ এনে দেবে। এর সঙ্গে যুক্ত হয়েছে যান্মাষিক মূল্যায়ন ব্যবস্থা এবং ক্রেডিট ট্রান্সফারের সুবিধা। শিক্ষার্থী-কেন্দ্রিক এই ব্যবস্থা মূলত গ্রেড-ভিত্তিক যা অবিচ্ছিন্ন আভ্যন্তরীণ মূল্যায়নের মধ্য দিয়ে সার্বিক মূল্যায়নের দিকে এগোবে এবং শিক্ষার্থীকে বিষয় নির্বাচনের ক্ষেত্রে যথোপযুক্ত সুবিধা দেবে। শিক্ষাক্রমের প্রসারিত পরিসরে বিবিধ বিষয় চয়নের সক্ষমতা শিক্ষার্থীকে দেশের অন্যান্য উচ্চশিক্ষা প্রতিষ্ঠানের আন্তঃব্যবস্থায় অর্জিত ক্রেডিট স্থানান্তরে সাহায্য করবে। শিক্ষার্থীর অভিযোজন ও পরিগ্রহণ ক্ষমতা অনুযায়ী পাঠক্রমের বিন্যাসই এই নতুন শিক্ষাক্রমের লক্ষ্য।

'UGC (Open and Distance Learning Programmes and Online Programmes Regulations, 2020)' অনুযায়ী সকল উচ্চশিক্ষা প্রতিষ্ঠানের স্নাতক পাঠক্রমে এই সিবিসিএস পাঠক্রম পদ্ধতি কার্যকরী করা বাধ্যতামূলক— উচ্চশিক্ষার পরিসরে এই নতুন শিক্ষাক্রম এক বৈকল্পিক পরিবর্তনের সূচনা করেছে। আগামী ২০২১-২২ শিক্ষাবর্ষ থেকে স্নাতক স্তরে নির্বাচনভিত্তিক এই পাঠক্রম কার্যকরী করা হবে, এই মর্মে নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয় সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। বর্তমান পাঠক্রমগুলি উচ্চশিক্ষা ক্ষেত্রের নির্ণায়ক কৃত্যকের যথাবিহিত প্রস্তাবনা ও নির্দেশাবলী অনুসারে রচিত ও বিন্যস্ত হয়েছে। বিশেষ গুরুত্বারোপ করা হয়েছে সেইসব দিকগুলির প্রতি যা ইউ.জি.সি. কর্তৃক চিহ্নিত ও নির্দেশিত।

মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের ক্ষেত্রে স্ব-শিক্ষা পাঠ-উপকরণ শিক্ষার্থী সহায়ক পরিষেবার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। সিবিসিএস পাঠক্রমের এই পাঠ-উপকরণ মূলত বাংলা ও ইংরেজিতে লিখিত হয়েছে। শিক্ষার্থীদের সুবিধের কথা মাথায় রেখে আমরা ইংরেজি পাঠ-উপকরণের বাংলা অনুবাদের কাজেও এগিয়েছে। বিশ্ববিদ্যালয়ের আভ্যন্তরীণ শিক্ষকরাই মূলত পাঠ-উপকরণ প্রস্তুতির ক্ষেত্রে অগ্রণী ভূমিকা নিয়েছেন—যদিও পূর্বের পরম্পরা অনুযায়ী অন্যান্য বিদ্যায়তনিক উচ্চশিক্ষা প্রতিষ্ঠানে সংযুক্ত অভিজ্ঞ ও বিশেষজ্ঞ শিক্ষকদের সাহায্য আমরা অকুণ্ঠচিত্তে গ্রহণ করেছি। তাঁদের এই সাহায্য পাঠ-উপকরণের মানোন্নয়নে সহায়ক হবে বলেই আমার বিশ্বাস। এই নির্ভরযোগ্য ও মূল্যবান বিদ্যায়তনিক সাহায্যের জন্য আমি তাঁদের আন্তরিক অভিনন্দন জানাই। এই পাঠ-উপকরণ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষণ পদ্ধতি ও প্রকরণে নিঃসন্দেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা নেবে। একথা বলা বাহুল্য যে, এ বিষয়ে উন্মুক্ত শিক্ষাঙ্গনের পঠন প্রক্রিয়ায় সংযুক্ত সকল শিক্ষকের সদর্থক ও গঠনমূলক মতামত আমাদের আরও সমৃদ্ধ করবে।

মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের পাঠ-উপকরণ প্রস্তুতির এই বিদ্যায়তনিক উদ্যোগের সর্বাঙ্গীণ সাফল্য কামনা করি। মুক্তশিক্ষাক্রমে উৎকর্ষের প্রাঙ্গে আমরা প্রতিশ্রুতিবদ্ধ।

অধ্যাপক (ড.) শুভ শঙ্কর সরকার

উপাচার্য

**Netaji Subhas Open University**  
**Under Graduate Degree Programme**

**Choice Based Credit System (CBCS)**

**Subject : Honours in Botany (HBT)**

**Course Title:** প্র্যাকটিক্যাল (উদ্ভিদ শারীরসংস্থান, অর্থনৈতিক উদ্ভিবিদ্যা, অঙ্গসংস্থান, উদ্ভিদ শ্রেণিবিন্যাস, উদ্ভিদ বাস্তুতন্ত্র ও উদ্ভিদ ভূবিজ্ঞান) **Practical (Plant Anatomy ; Economic Botany; Morphology, Plant Systematics; Plant Ecology and Phytogeography)**

**Course Code : CC-BT-05**

প্রথম মুদ্রণ : জুলাই, ২০২২

---

বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশনের দূরশিক্ষা ব্যুরোর বিধি অনুযায়ী মুদ্রিত।

Printed in accordance with the regulations of the Distance Education Bureau of the University Grants Commission.

# Netaji Subhas Open University

## Under Graduate Degree Programme

### Choice Based Credit System (CBCS)

#### Subject : Honours in Botany (HBT)

**Course Title:** প্র্যাকটিক্যাল (উদ্ভিদ শারীরসংস্থান, অর্থনৈতিক উদ্ভিবিদ্যা, অঙ্গসংস্থান, উদ্ভিদ শ্রেণিবিন্যাস, উদ্ভিদ বাস্তুতন্ত্র ও উদ্ভিদ ভূবিজ্ঞান) Practical (Plant Anatomy ; Economic Botany; Morphology, Plant Systematics; Plant Ecology and Phytogeography)

**Course Code : CC-BT-05**

ঃ বিষয় সমিতি ঃ

সদস্যবৃন্দ

প্রফেসর (ড.) কাজল দে  
(Chairperson)  
Director, School of Sciences, NSOU

প্রফেসর (ড.) শমিত রায়  
Professor of Botany, NSOU

ড. স্বপন ভট্টাচার্য  
Associate Professor of Botany  
NSOU

শ্রী সন্দীপ দাস  
Assistant Professor of Botany  
NSOU

প্রফেসর (ড.) অলোক ভট্টাচার্য  
Retd. Professor of Botany  
Burdwan University

প্রফেসর (ড.) সঞ্জয় গুহ রায়  
Professor of Botany  
West Bengal State University

ড. শ্যামল কুমার চক্রবর্তী  
Retd. Associate Professor of Botany  
Bidhannagar Govt. College

ড. শুভাশিস পাণ্ডা  
Principal  
Government General Degree College

ড. সুশোভন বেরা  
Associate Professor of Botany  
Jogmaya Devi College

ঃ রচনা ঃ

পর্যায় 1: ড. প্রবীর রঞ্জন সুর  
Retd. Scientist  
Botanical Survey of India

পর্যায় 2: ড. নারায়ন কর্মকার  
Associate Professor of Botany  
Barasat Government College

ঃ সম্পাদনা ঃ

পর্যায় 1 ও 2 ড. স্বপন ভট্টাচার্য  
Assoc. Prof. of Botany, NSOU

ঃ বিন্যাস সম্পাদনা ঃ

ড. স্বপন ভট্টাচার্য  
NSOU

প্রজ্ঞাপন

এই পাঠ-সংকলনের সমুদয় স্বত্ব নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের দ্বারা সংরক্ষিত। বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের লিখিত অনুমতি ছাড়া এর কোনো অংশের পুনর্মুদ্রণ বা কোনোভাবে উদ্ধৃতি সম্পূর্ণ নিষিদ্ধ।

কিশোর সেনগুপ্ত  
নিবন্ধক







UG BOTANY  
HBT

## নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

প্র্যাকটিক্যাল (উদ্ভিদ শারীরসংস্থান, অর্থনৈতিক উদ্ভিবিদ্যা, অঙ্গসংস্থান, উদ্ভিদ শ্রেণিবিন্যাস, উদ্ভিদ বাস্তুতন্ত্র ও উদ্ভিদ ভূবিজ্ঞান) **Practical (Plant Anatomy ; Economic Botany; Morphology, Plant Systematics; Plant Ecology and Phytogeography)**

CC-BT-05

### পর্যায় 1 : উদ্ভিদ শারীরসংস্থান (Plant Anatomy)

- |       |  |       |
|-------|--|-------|
| একক 1 | □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে কারণ-সহ শারীরস্থানিক গঠন সনাক্তকরণ—<br>প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা (Study of anatomical structures<br>with reasons – Parenchyma and Collenchyma)   | 11-13 |
| একক 2 | □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ-<br>স্ক্লেরেনকাইমা (Identification of anatomical structures from<br>permanent slides with reasons – Sclerenchyma)   | 14-15 |
| একক 3 | □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ<br>- স্ক্লেরাইড ও ট্র্যাকিড (Identification of anatomical structures<br>from permanent slides with reasons – Sclereids and Trachieds)                       | 16-18 |
| একক 4 | □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ<br>- ট্র্যাকীয়া ও সীভ নল (Identification of anatomical structures<br>from permanent slides with reason – Trachea and Sieve Tube)                           | 19-21 |
| একক 5 | □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ -<br>বিভিন্ন প্রকার নালিকা বান্ডিল (Identification of anatomical structures<br>from permanent slides with reasons – Different types of<br>Vascular bundles) | 22-25 |

|        |  |       |
|--------|--|-------|
| একক 6  | □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক বৈশিষ্ট্য সনাক্তকরণ - বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধু (Identification of anatomical structures from permanent slides – Different types of Stomata)  | 26-28 |
| একক 7  | □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক বৈশিষ্ট্য সনাক্তকরণ - লেন্টিসেল (Identification of anatomical structures from permanent slides – Lenticel)  | 29-31 |
| একক 8  | □ উদ্ভিদের গৌণবৃদ্ধির নিরীক্ষণ (স্থায়ী স্লাইড তৈরির দ্বারা) [Study of Secondary growth (Permanent slide preparation)]   | 32-37 |
| একক 9  | □ <i>Dracaena</i> কাণ্ড ও <i>Tinospora</i> মূলের গৌণ বৃদ্ধির স্থায়ী স্লাইড গঠন ও পর্যালোচনা [Study of Secondary growth (Permanent slide preparation of <i>Dracaena</i> stem and <i>Tinospora</i> root)]   | 38-42 |
| একক 10 | □ উদ্ভিদের বাস্তুসংস্থান সম্বন্ধীয় অঙ্গগঠনের বিবরণ <i>Hydrilla</i> কাণ্ড, <i>Nymphaea</i> পত্রমূল (জলজ উদ্ভিদ), <i>Nerium</i> পত্র (জাঙ্গল উদ্ভিদ), <i>Vanda</i> মূল (পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ)-এর অঙ্গসংস্থান ভিত্তিক পর্যবেক্ষণ। [Ecological Anatomy : Study of anatomical features of <i>Hydrilla</i> stem, <i>Nymphaea</i> petiole (Hydrophytes), <i>Nerium</i> leaf (Xeromorph) and <i>Vanda</i> root (Epiphytes)] | 43-56 |

## পর্যায় 2 : অর্থনৈতিক উদ্ভিদবিদ্যা (Economic Botany)

|        |  |       |
|--------|--|-------|
| একক 11 | □ উত্তেজক পানীয় : চা (Beverage : Tea)   | 59-60 |
| একক 12 | □ আবশ্যিক তৈল-উৎপাদনকারী উদ্ভিদ - <i>Rosa</i> sp. <i>Vetiveria</i> sp. [Essential oil - yielding plants <i>Rosa</i> , <i>Vetiveria</i> (Photographs of specimens)] | 61-63 |
| একক 13 | □ আবশ্যিক তৈল উৎপাদনকারী উদ্ভিদ — উদ্ভিদের স্বভাব চিত্র অঙ্কন Essential oil - yielding Plant : Habit Sktch of <i>Santalum</i> and <i>Eucalyptus</i> (Photograph)   | 64-66 |
| একক 14 | □ রবার : নমুনা উদ্ভিদ, সংগ্রহের চিত্র নমুনা, রবারের দ্বারা গঠিত পদার্থের নমুনা (Rubber : Photograph, Model of tapping, Samples of rubber products)                 | 67-69 |

|        |   |  |       |
|--------|---|--|-------|
| একক 15 | □ | ঔষধ উৎপাদনকারী উদ্ভিদ নমুনা - <i>Digitalis</i> , <i>Papaver</i> and <i>Cannabis</i> (Drug yielding plants – Specimens of <i>Digitalis</i> , <i>Papaver</i> and <i>Cannabis</i> ) | 70-72 |
|--------|---|--|-------|

### পর্যায় 3 : উদ্ভিদ অঙ্গ সংস্থান (Morphology)

|        |   |  |       |
|--------|---|--|-------|
| একক 16 | □ | পুংকেশরের ও গর্ভকেশরের সম ও অসমসংযোগ অধ্যয়ন।<br>(Study of Adhesion and Cohesion of Stamen and Carpel) | 75-83 |
|--------|---|--|-------|

|        |   |   |       |
|--------|---|---|-------|
| একক 17 | □ | পুষ্পবিন্যাস ও অমরাবিন্যাসের প্রকারভেদ অধ্যয়ন। (Types of Inflorescence and Placentation) | 84-99 |
|--------|---|---|-------|

### পর্যায় 4 : উদ্ভিদ শ্রেণিবিন্যাস (Plant Systematics)

|        |   |  |         |
|--------|---|--|---------|
| একক 18 | □ | নির্বাচিত কয়েকটি গুপ্তবীজী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসগত বিশ্লেষণ<br>(Taxonomic study of the some Angiospermic plants) | 103-111 |
|--------|---|--|---------|

|        |   |   |         |
|--------|---|---|---------|
| একক 19 | □ | নির্বাচিত আরো কয়েকটি গুপ্তবীজী উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসগত বিশ্লেষণ<br>(Taxonomic study of the some more Angiospermic plants) | 112-124 |
|--------|---|---|---------|

### পর্যায় 5 : উদ্ভিদ বাস্তুবিদ্যা এবং উদ্ভিদ ভূবিজ্ঞান (Plant Ecology and Phytogeography)

|        |   |  |         |
|--------|---|--|---------|
| একক 20 | □ | চতুষ্কোণ বা কোয়ার্ড্রেট পদ্ধতিতে উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন<br>বিশ্লেষণ (Study of Plant Community by Quadrat Method) | 127-144 |
|--------|---|--|---------|

|        |   |   |         |
|--------|---|---|---------|
| একক 21 | □ | উদ্ভিদ হার্বেরিয়াম নমুনা প্রস্তুতিকরণ। বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতির দশখানি<br>হার্বেরিয়াম নমুনা জমাকরণ। (Preparation and submission of ten<br>herbarium specimens of different taxa) | 145-148 |
|--------|---|---|---------|

|        |   |   |         |
|--------|---|---|---------|
| একক 22 | □ | বিভিন্ন প্রকার মৃত্তিকা এবং জলের নমুনা থেকে pH নির্ণয়। (pH<br>মিটার, ইউনিভার্সাল নির্দেশক বা লোভিবন্ড তুলনামাপক দ্বারা)<br>[Determination of pH of various soil and water samples.<br>(Using pH-meter, universal indicator or Lovibond<br>comparator)] | 149-154 |
|--------|---|---|---------|



পর্যায় I  
উদ্ভিদ শারীরসংস্থান  
Block I  
**Plant Anatomy**



---

# একক 1 □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে কারণ-সহ শারীরস্থানিক গঠন সনাক্তকরণ---প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা (Study of anatomical structures with reasons – Parenchyma and Collenchyma)

---

গঠন

- 1.0 উদ্দেশ্য
- 1.1 প্রস্তাবনা
- 1.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
- 1.3 প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা উদ্ভিদ কলার সনাক্তকরণ
- 1.4 প্রশ্নাবলী
- 1.5 উত্তরমালা

---

## 1.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- দুই প্রকার স্থায়ী উদ্ভিদ কলা কোন কোন বৈশিষ্ট্যের সাহায্যে চেনা যায় তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- প্যারেনকাইমার ও কোলেনকাইমার অবস্থান ও সজ্জা সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন।
- এই দুই ধরনের স্থায়ীকলার মধ্যে তফাৎ নির্দেশ করতে পারবেন।

---

## 1.1 প্রস্তাবনা

---

এককোষী জীব একটিমাত্র কোষেই তাদের জৈবনিক কাজ সম্পাদন করে, বহুকোষী জীবের ক্ষেত্রে অনেকগুলি কোষ একত্রিত হয়ে সেই কাজগুলিকে নিজেদের মধ্যে ভাগ করে নেয়। একই স্থান থেকে উৎপত্তি লাভ করে সমআকৃতি বিশিষ্ট কতকগুলি কোষ একই প্রকার কাজ করলে সেই কোষসমষ্টিকে আমরা কলা বা টিস্যু বলি, যে সকল কলার কোষগুলির বিভাজন ক্ষমতা আছে তাদের ভাজক বলা হয়।

ভাজক কলা থেকে স্থায়ী কলার উৎপত্তি হয়। স্থায়ী কলার কোষগুলি পরিণত ও বিভাজন ক্ষমতা নেই। স্থায়ী কলার অন্তর্গত কোষগুলি সজীব বা মৃত হতে পারে। কেবলমাত্র একই আকারের কোষ নিয়ে গঠিত স্থায়ী কলাকে সরল কলা বলা হয়ে থাকে, যেমন, প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও ক্লোরেনকাইমা। বিভিন্ন আকারের কোষ নিয়ে গঠিত কোষসমূহ যখন একই প্রকার কাজ করে তখন তাকে জটিল কলা বলা হয়, যেমন, জাইলেম ও ফ্লোয়েম। বর্তমান এককটিতে আমরা বিভিন্ন ধরনের সরল ও জটিল স্থায়ী কলার সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যগুলি স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে বোঝার চেষ্টা করবো। জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে উদ্ভিদের নালিকা বান্ডিল গঠন করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম থাকতেও পারে। জাইলেম, ফ্লোয়েম ও ক্যাম্বিয়াম কলার অবস্থানের প্রকারভেদে বিভিন্ন ধরনের নালিকা বান্ডিল গঠিত হয়ে থাকে, বিভিন্ন ধরনের নালিকা বান্ডিলের সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যগুলির সঙ্গে পরিচিত হওয়া একান্ত প্রয়োজন। পরবর্তী অধ্যায়ে আমরা নালিকা বান্ডিলের বৈশিষ্ট্যগুলির সাথে স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে পরিচিত হবো। উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্রের গুরুত্ব সম্পর্কে আলাদা করে উল্লেখ করা নিম্প্রয়োজন। পত্ররন্ধ্রের প্রকারভেদের সঙ্গেও পরিচিত হবেন পরবর্তী কোন এককে।

## 1.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ (Requirements)

1. যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
2. বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ কলার স্থায়ী স্লাইড।

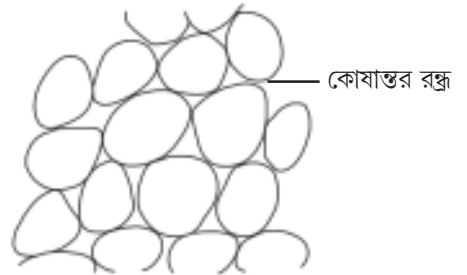
## 1.3 কারণ-সহ সনাক্তকরণ - প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা (Identification with reasons - Parenchyma and Collenchyma)

প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা কলার স্থায়ী স্লাইড যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে পর্যবেক্ষণ করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুন ও নিম্নলিখিত সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যগুলি লিপিবদ্ধ করুন।

a) প্যারেনকাইমা কলা (চিত্র-1.1) :

প্রস্ফেছেদে সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত সজীব সমব্যাসীয় ও গোলাকার কোষগুচ্ছ দ্বারা গঠিত।
- 2) কোষান্তর রন্ধ্র (intercellular space) রয়েছে।
- 3) সাইটোপ্লাজমে ভ্যাকুওল বিদ্যমান।



চিত্র-1.1 প্যারেনকাইমা

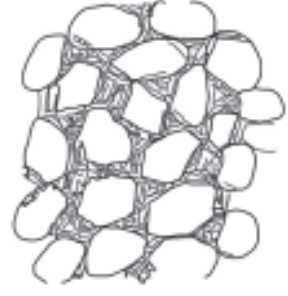


4) পাতা, কাণ্ড এবং মূলের কটেক্স অংশ এই ধরনের কলা দ্বারা গঠিত।

b) কোলেনকাইমা কলা (চিত্র-1.2) :

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) সজীব, বহুভূজাকার কোষগুচ্ছ দ্বারা গঠিত।
- 2) কোষ প্রাচীর অসমভাবে এবং কৌণিকভাবে স্থূল।
- 3) কোষান্তর রন্ধ্র অনুপস্থিত।
- 4) কাণ্ডের অধঃস্তক অংশে দেখা যায়।



চিত্র-1.2 কোলেনকাইমা

## 1.4 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

- i) স্থায়ী কলা কয় প্রকার ও কী কী?
- ii) সরল স্থায়ী কলা ও যৌগিক স্থায়ী কলার উদাহরণ দিন।
- iii) প্যারেনকাইমা কলার বৈশিষ্ট্য কী?
- iv) কোলেনকাইমা কলার বৈশিষ্ট্য কী?
- v) কোলেনকাইমায় কোষান্তর রন্ধ্র নেই কেন?

## 1.5 উত্তরমালা (Key to the Answers)

- i) প্রস্তাবনা অংশ দেখুন
- ii) ঐ
- iii) 1.3
- iv) 1.4
- v) 1.4

---

## একক 2 □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ-স্কেলেনকাইমা (Identification of anatomical structures from permanent slides with reasons – Sclerenchyma)

---

গঠন

- 2.0 উদ্দেশ্য
- 2.1 প্রস্তাবনা
- 2.2 স্কেলেনকাইমা উদ্ভিদ কলার সনাক্তকরণ
- 2.3 প্রশ্নাবলী
- 2.4 উত্তরমালা

---

### 2.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটির মাধ্যমে উদ্ভিদের যান্ত্রিক স্থায়ী কলা স্কেলেনকাইমার সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানতে পারবেন।

---

### 2.1 প্রস্তাবনা

---

স্কেলেনকাইমা কলা মৃত কোষদ্বারা গঠিত এবং পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট। প্রাচীরে নানা অলংকরণ দেখা যায়। সাধারণত বহিঃত্বকের তলায় এবং অন্তঃত্বকের তলায় এটির অবস্থান।

---

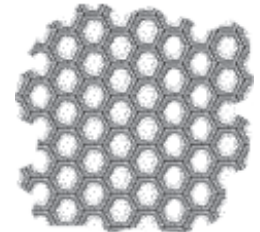
### 2.2 স্কেলেনকাইমা উদ্ভিদ কলার সনাক্তকরণ (Identification of Sclerenchyma)

---

স্কেলেনকাইমা কলা (চিত্র-2.1) :

প্রস্থচ্ছেদে সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) মৃত, ষড়ভুজাকার কোষগুচ্ছ দ্বারা গঠিত।
- 2) কোষগুলি ঘনসন্নিবিষ্ট, কোষান্তর রক্ত্র অনুপস্থিত।



চিত্র-2.1 : স্কেলেনকাইমা

- 3) কোষপ্রাচীর সমভাবে এবং পুরুভাবে স্থূল।
- 4) সূর্যমুখী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে বাণ্ডিল ক্যাপ অংশ এই ধরনের কলা দ্বারা গঠিত।

## 2.3 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. সঠিক উত্তরটি নির্বাচন করুন :-
  - i) স্কেলরেনকাইমা কলার অবস্থান হল কটেঞ্জ / বাণ্ডিল টুপি
  - ii) স্কেলরেনকাইমা কলার কোষগুলি হল সজীব / মৃত
  - iii) এদের কোষপ্রাচীর হল পাতলা / পুরু
  - iv) স্কেলরেনকাইমা কলায় কোষাস্তররন্ধ্র আছে / নেই
  - v) স্কেলরেনকাইমা হল যান্ত্রিক / সালোকসংশ্লেষ্ট কলা

## 2.4 উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. সঠিক বিকল্পটি হল
  - i) বাণ্ডিল টুপি
  - ii) মৃত
  - iii) পুরু
  - iv) নেই
  - v) যান্ত্রিক কলা

---

## একক 3 □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ - স্কেরাইড ও ট্র্যাকিড (Identification of anatomical structures from permanent slides with reasons – Sclereids and Trachieds)

---

গঠন

- 3.0 উদ্দেশ্য
- 3.1 প্রস্তাবনা
- 3.2 স্কেরাইড সনাক্তকরণ
- 3.3 ট্র্যাকিড সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য
- 3.4 প্রশ্নাবলী
- 3.5 উত্তরমালা

---

### 3.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককের মাধ্যমে উদ্ভিদ কলাসংস্থানের অপর দুটি উল্লেখযোগ্য উপাদান স্কেরাইড ও ট্র্যাকিড সম্পর্কে জানতে পারবেন।

---

### 3.1 প্রস্তাবনা

---

স্কেরাইড হল স্থায়ী সরল কলা স্কেলেনকাইমার এক প্রকারভেদ। সাধারণত ফলের শক্ত বহিরাবরণে তা সহজেই দেখা যায়। যেমন পেয়ারার বর্হিভাগের কতকাংশ চেঁছে নিয়ে অনুবীক্ষণ যন্ত্রে দেখলে সহজেই দেখা যাবে অত্যাধিক পুরু প্রাচীর যুক্ত স্কেরাইড। নানা আকৃতির স্কেরাইড প্রকৃতিতে দেখা যায়। অপরপক্ষে ট্র্যাকিড হল স্থায়ী জটিল কলা জাইলেমের উপাদান। একে এককভাবে দেখতে গেলে জটিল কলার এককগুলিকে ম্যাসিরেশন (maceration) পদ্ধতিতে পৃথকীভূত করতে হয়।

### 3.2 স্কেরাইড উদ্ভিদ কলার সনাক্তকরণ (Identification of Sclereids)

স্কেরাইড কলা (চিত্র-3.1) :

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) কোষগুলি মৃত, ডিম্বাকার।
- 2) কোষপ্রাচীর সমভাবে স্থূল, কোষপ্রাচীরে কূপ নালিকা রয়েছে।
- 3) কোষমধ্যস্থ গহ্বর অপরিসর।
- 4) কোষগুলি ডিম্বাকার। একে বলে ব্রাকিস্কেরাইড (Brachysclereid)



চিত্র-3.1 : ব্রাকিস্কেরাইড

### 3.3 ট্র্যাকিডের সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য (Identification of Tracheids)

জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলার স্থায়ী স্লাইড যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে পর্যবেক্ষণ করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুন ও নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি লিপিবদ্ধ করুন।

ট্র্যাকিড (চিত্র-3.2) :

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) মৃত, লম্বাটে কোষ।
- 2) কোষের দুই প্রান্ত ভেঁতা এবং কৌণিকভাবে বদ্ধ। কোষমধ্যস্থ গহ্বর সুস্পষ্ট ও বড়।
- 3) কোষপ্রাচীর অসমভাবে স্থূল, কোষপ্রাচীরে সপাড় কূপ (bordered pit) রয়েছে।
- 4) কোষের দু'দিকের প্রান্তপ্রাচীর বদ্ধ এবং প্রান্তীয় গহ্বর দেখা যায় না।



চিত্র-3.2 : ট্র্যাকিড

### 3.4 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. সঠিক উত্তর নির্বাচন করুন :

i) স্কেরাইড হল

প্যারেনকাইমার / স্কেরেনকাইমার প্রকারভেদ।

ii) কূপনালিকা দেখা যায়

স্কেরাইড / ট্র্যাকিড কোষে।

iii) সপাড় কূপ দেখা যায়

ট্র্যাকিডে / স্কেরাইডে।

iv) ট্র্যাকিডের প্রস্থ প্রাচীর

মুক্ত / বদ্ধ

v) ট্র্যাকিড হল

জাইলেমের / ফ্লোয়েমের অংশ

---

### 3.5 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. সঠিক বিকল্পটি হল

i) ক্লেবরেনকাইমা

ii) ক্লেবরাইড

iii) ট্র্যাকিডে

iv) বদ্ধ

v) জাইলেমের

---

## একক 4 □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ - ট্র্যাকীয়া ও সীভ নল (Identification of anatomical structures from permanent slides with reason – Trachea and Sieve Tube)

---

গঠন

4.0 উদ্দেশ্য

4.1 প্রস্তাবনা

4.2 ট্র্যাকীয়া বা ভেসেল

4.3 প্রশ্নাবলী

4.4 উত্তরমালা

---

### 4.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককের মাধ্যমে আপনারা যথাক্রমে জাইলেম উপাদান ট্র্যাকীয়া এবং ফ্লোয়েমের উপাদান সীভ নলের গঠন বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানতে পারবেন।

---

### 4.1 প্রস্তাবনা

---

উদ্ভিদের জটিল কলা দুই প্রকার — জাইলেম যা ট্র্যাকিড, ট্র্যাকীয়া, জাইলেম, প্যারেনকাইমা ও জাইলেম তন্তু দ্বারা গঠিত। ফ্লোয়েমের উপাদান হল সীভ নল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা ও ফ্লোয়েম তন্তু। ট্র্যাকীয়া হল সব থেকে পুরু গহ্বরবিশিষ্ট জল সংবহনকারী কোষ। প্রান্ত প্রাচীর বরাবর একের পর এক সংযুক্ত থেকে এরাই উচ্চতর উদ্ভিদের প্রধান জল সংবহনতন্তু গঠন করে। সীভ নল সজীব কোষ, এরাও প্রান্ত প্রাচীর বরাবর একের পর এক সংযুক্ত থেকে সংশ্লেষিত খাদ্য পরিবহনে অংশগ্রহণ করে।

---

### 4.2 ট্র্যাকীয়া বা ভেসেল (Trachea or Vessel)

---

ট্র্যাকীয়া বা ভেসেল (চিত্র-4.1) :

একসারি কয়েকটি ট্র্যাকীয়া বা ভেসেল গঠনকারী সদস্য কোষ পরস্পর যুক্ত হয়ে ট্র্যাকীয়া বা ভেসেল

গঠন করে। একটি ট্র্যাকীয়া বা Vessel member অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পরীক্ষা করে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করুন।

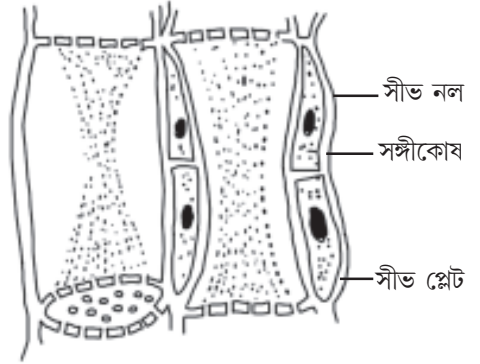
- 1) মৃত কোষ, কোষের দুই প্রান্ত ভেঁতা নয়।
- 2) কোষমধ্যস্থ গহ্বর সুস্পষ্ট, কোষপ্রাচীর স্থূল, কূপযুক্ত।
- 3) প্রান্ত প্রাচীর ছিদ্রযুক্ত।
- 4) কোষপ্রাচীরে সপাড় কূপ রয়েছে।
- 5) প্রান্তপ্রাচীর বদ্ধ নয়, মুক্ত।



চিত্র-4.1 : ট্র্যাকীয়া

কুমড়া গাছের কাণ্ডের লম্বচ্ছেদে সীভ নলের সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য (চিত্র-4.2) :

- 1) ফ্লোয়েম কলার সীভ নল, সঙ্গীকোষ ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা পাশাপাশি অবস্থানরত।
- 2) সীভ নল একটি নলাকার নিউক্লিয়াসবিহীন সজীব কোষ।
- 3) সীভ নলের প্রান্ত প্রাচীরে সীভ ছিদ্র (Sieve pore) যুক্ত সীভ প্লেট (sieve plate) রয়েছে।
- 4) সীভ নল অপেক্ষা খর্বাকার ও সরু কতকগুলি বিশেষ ধরনের প্যারেনকাইমা কোষ বিদ্যমান, এই ধরনের সঙ্গীকোষগুলি (Companion Cell) সীভ নল সংলগ্ন।
- 5) সঙ্গীকোষ সংলগ্ন অবস্থায় কয়েকটি ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা কোষ রয়েছে।



চিত্র-4.2 : ফ্লোয়েম

### 4.3 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. সঠিক উত্তর নির্বাচন করুন :

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| i) ট্র্যাকীয়া হল                | জাইলেমের / ফ্লোয়েমের উপাদান                   |
| ii) ট্র্যাকীয়ার প্রান্ত প্রাচীর | বদ্ধ / মুক্ত                                   |
| iii) সীভ নল হল                   | নিউক্লিয়াস যুক্ত / নিউক্লিয়াস মুক্ত সজীব কোষ |



iv) সীভ নলের সঙ্গে যে প্যারেনকাইমা কোষ থাকে তাকে বলে সঙ্গী / সহকারী কোষ।

---

#### 4.4 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. সঠিক বিকল্পটি হল
  - i) জাইলেমের
  - ii) মুক্ত
  - iii) নিউক্লিয়াস মুক্ত
  - iv) সঙ্গী কোষ।

---

## একক 5 □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক গঠনের কারণ-সহ সনাক্তকরণ - বিভিন্ন প্রকার নালিকা বান্ডিল (Identification of anatomical structures from permanent slides with reasons – Different Types of Vascular Bundles)

---

গঠন

5.0 উদ্দেশ্য

5.1 প্রস্তাবনা

5.2 বিভিন্ন ধরনের নালিকা বান্ডিলের (Vascular bundle) সনাক্তকরণ

5.3 প্রশ্নাবলী

5.4 উত্তরমালা

---

### 5.0 উদ্দেশ্য

---

নালিকা বান্ডিল হল স্টিলির মুখ্য উপাদান। স্টিলি হল উদ্ভিদের কেন্দ্রীয় স্তম্ভ। স্থায়ী স্লাইডে উদ্ভিদের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ নিরীক্ষণ করে আপনারা বিভিন্ন রকম নালিকা বান্ডিল সম্পর্কে জানতে পারবেন।

---

### 5.1 প্রস্তাবনা

---

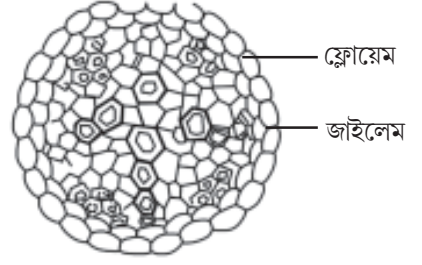
একমাত্র থ্যালাস আকৃতির উদ্ভিদে ছাড়া আর সমস্ত উদ্ভিদে সংবহন কলাতন্ত্র দেখা যায় জাইলেম ও ফ্লোয়েম যার মুখ্য উপাদান। নালিকা বান্ডিল গঠিত হয় প্রোক্যাম্বিয়াম নামক ভাজককলা থেকে। প্রোক্যাম্বিয়ামের কোষগুলি বিভাজিত হয়ে পরিধির দিকে ফ্লোয়েমের উপাদান এবং কেন্দ্রের দিকে জাইলেমের উপাদান গঠন করে। এই দুইয়ের মধ্যবর্তী অংশে অবিভাজিত প্রোক্যাম্বিয়াম কোষ ভাজক দশা বজায় রেখে ক্যাম্বিয়াম গঠন করে। একে বলে ফ্যাসিকিউলার ক্যাম্বিয়াম। এর প্রভাবে গৌণ জাইলেম ও গৌণ ফ্লোয়েম গঠিত হয়।

## 5.2 বিভিন্ন ধরনের নালিকা বাহিলের (Vascular bundle) সনাক্তকরণ

a) অরীয় (Radial) (চিত্র-5.1) :

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলা পৃথক পৃথক গুচ্ছে একটি আবর্তে একান্তর ভাবে বিদ্যমান।
- 2) জাইলেম এক্সার্ক প্রকৃতির।
- 3) মূলের প্রস্থচ্ছেদে দেখা যায়।

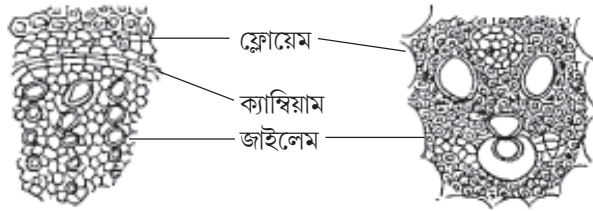


চিত্র-5.1 অরীয়

b) মুক্ত সমপার্শ্বীয় (Open collateral) (চিত্র-5.2) :

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলাগুচ্ছ পাশাপাশি এবং একই রৈখিক অবস্থানে সংযুক্তভাবে রয়েছে।
- 2) ফ্লোয়েম বাহিরের দিকে অর্থাৎ পরিধির দিকে এবং জাইলেম ভিতরের দিকে অর্থাৎ মজ্জার বা কেন্দ্রের দিকে বিন্যস্ত।
- 3) জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যবর্তী স্থানে ক্যাম্বিয়াম উপস্থিত তাই একে 'মুক্ত' বলা হয়।
- 4) দ্বিবীজপত্রী কান্ডের প্রস্থচ্ছেদে পরিলক্ষিত।



চিত্র-5.2 মুক্ত সমপার্শ্বীয়

চিত্র-5.3 বদ্ধ সমপার্শ্বীয়

c) বদ্ধ সমপার্শ্বীয় (Closed collateral) (চিত্র-5.3) :

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

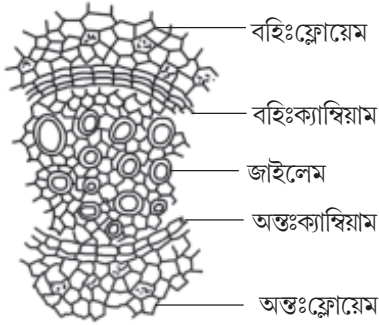
- 1) জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলাগুচ্ছ পাশাপাশি সংযুক্তভাবে রয়েছে কিন্তু সমরৈখিক নয়।
- 2) ফ্লোয়েম বাহিরের দিকে অর্থাৎ ত্বকের দিকে এবং জাইলেম ভিতরের অর্থাৎ মজ্জার দিকে বিন্যস্ত।

- 3) ক্যান্সিয়াম অনুপস্থিত।
- 4) একবীজপত্রী কান্ডের প্রস্থচ্ছেদে পরিলক্ষিত।

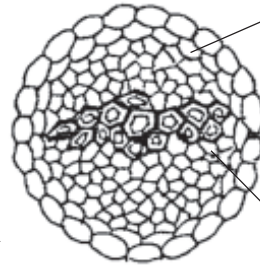
d) সমদ্বিপার্শ্বীয় (Bicollateral) (চিত্র-5.4) :

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

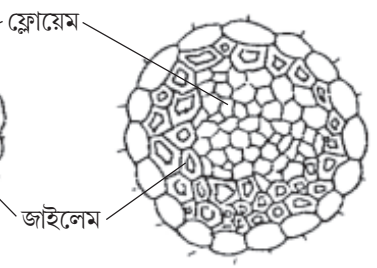
- 1) নালিকা বান্ডিলের কেন্দ্রস্থলে জাইলেম বিদ্যমান।
- 2) জাইলেমের বাহিরের ও ভিতরের দিকে দুই স্তর ক্যান্সিয়াম ও দুই স্তর ফ্লোয়েম উপস্থিত।
- 3) কেন্দ্রীয় জাইলেমের বাইরে বহিঃক্যান্সিয়াম ও বহিঃফ্লোয়েম দেখা যায়।
- 4) কেন্দ্রের দিকে অন্তঃক্যান্সিয়াম ও অন্তঃফ্লোয়েম দেখা যায়।



চিত্র-5.4 সমদ্বিপার্শ্বীয়



চিত্র-5.5 জাইলেম কেন্দ্রিক



চিত্র-5.6 ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক

e) জাইলেম কেন্দ্রিক (Hadrocentric or Amphicribal) (চিত্র-5.5) :

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) নালিকা বান্ডিলের কেন্দ্রস্থলে জাইলেম বলয়াকারে বর্তমান।
- 2) কেন্দ্রস্থ জাইলেম কলাকে ফ্লোয়েম কলা সম্পূর্ণভাবে বেষ্টিত করে রেখেছে।
- 3) এক্ষেত্রে কোন মজ্জা দেখা যায় না।

f) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক (Leptocentric or Amphivasal) (চিত্র-5.6) :

সনাত্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- 1) নালিকা বান্ডিলের কেন্দ্রস্থলে ফ্লোয়েম বিদ্যমান।
- 2) কেন্দ্রস্থ ফ্লোয়েম কলাকে জাইলেম কলা সম্পূর্ণভাবে বেষ্টিত করে রেখেছে।
- 3) এক্ষেত্রেও কোন মজ্জা দেখা যায় না।

---

### 5.3 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

---

- i) অরীয় ভাস্কুলার বাডিল কোথায় দেখা যায়?
- ii) মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাডিলকে মুক্ত বলা হয় কেন?
- iii) সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বাডিলকে মুক্ত না বদ্ধ বলা যায়?
- iv) বহিঃফ্লোয়েম ও অন্তঃফ্লোয়েমে তফাৎ কী?
- v) মজ্জাবিহীন ভাস্কুলার বাডিলের উদাহরণ কী?

---

### 5.4 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

- i) 5.2 c
- ii) 5.2 b
- iii) মুক্ত
- iv) 5.2 d
- v) 5.2 e

---

## একক 6 □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক বৈশিষ্ট্য সনাক্তকরণ - বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধ্র (Identification of anatomical structures from permanent slides – Different types of Stomata)

---

গঠন

6.0 উদ্দেশ্য

6.1 প্রস্তাবনা

6.2 বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধ্রের সনাক্তকরণ

6.3 প্রশ্নাবলী

6.4 উত্তরমালা

---

### 6.0 উদ্দেশ্য

---

উদ্ভিদের পাতা এবং অন্যান্য সবুজ অংশে পত্ররন্ধ্রের উপস্থিতি উদ্ভিদের গ্যাসীয় আদান-প্রদানের জন্য দায়ী। এই অধ্যায় পাঠে আপনি বিভিন্ন রকমের পত্ররন্ধ্রের গঠন বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে অবজ্ঞাত হবেন।

---

### 6.1 প্রস্তাবনা

---

পত্ররন্ধ্র যেহেতু পাতার উপরিতলে থাকে, সেহেতু পাতার উপরিতল বাকি অংশের থেকে আলাদা করে নিয়ে অনুবীক্ষণ যন্ত্রের তলায় সহজেই পরীক্ষা করা যায়। সব পত্ররন্ধ্রেরই মূল উপাদান রন্ধ্রকে ঘিরে থাকা দুইটি রক্ষীকোষ এবং তাদের ঘিরে থাকা সুনির্দিষ্ট সংখ্যক মেসোফিল কলার কোষ যাদের বলা হয় সাবসিডিয়ারি কোষ বা সহযোগী কোষসমষ্টি। এই রক্ষীকোষ এবং সাবসিডিয়ারি কোষের গঠনে বৈচিত্রের ভিত্তিতেই পত্ররন্ধ্রের শ্রেণিবিভাগ করা হয়।

---

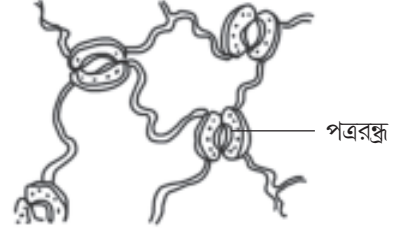
### 6.2 বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধ্রের সনাক্তকরণ (Identification of different types of Stomata)

---

বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধ্রের স্থায়ী স্লাইড যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে পর্যবেক্ষণ করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি লিপিবদ্ধ করুন।

a) র্যানানকুলাস বা অ্যানোমোসাইটিক পত্ররন্ধ্র  
(চিত্র-6.1) :

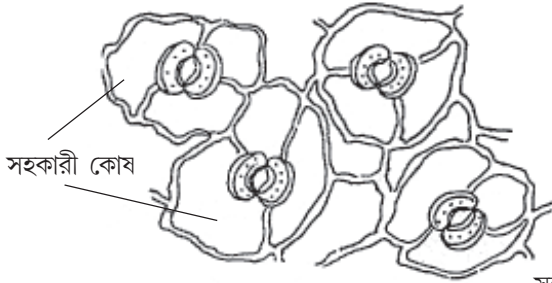
- 1) পত্ররন্ধ্রের দুদিকে দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি রক্ষীকোষ বর্তমান।
- 2) ত্বকের কোষের মতো একই আকৃতি সম্পন্ন কয়েকটি কোষ পত্ররন্ধ্রকে বেষ্টিত করে আছে।



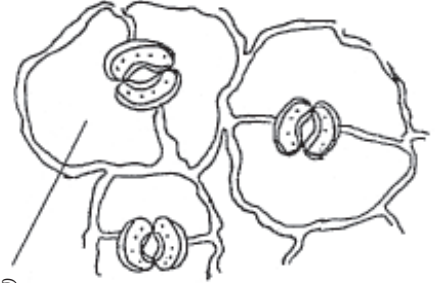
চিত্র-6.1 অ্যানোমোসাইটিক

b) ক্রুসিফেরাস বা অ্যানআইসোসাইটিক পত্ররন্ধ্র  
(চিত্র-6.2) :

- 1) পত্ররন্ধ্রের দুদিকে দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি রক্ষীকোষ বিদ্যমান।
- 2) তিনটি সহায়ক কোষ বা subsidiary cell পত্ররন্ধ্রকে ঘিরে আছে। এর মধ্যে একটি সহায়ক কোষ অন্য দুটি অপেক্ষা অনেক ছোট।



চিত্র-6.2 অ্যানআইসোসাইটিক



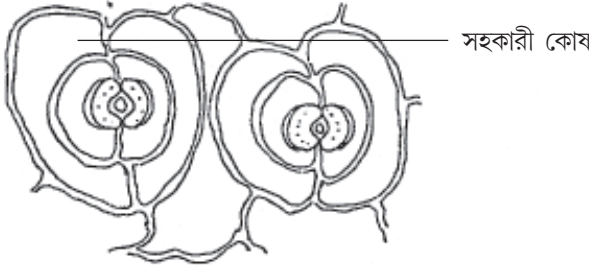
চিত্র-6.3 ডায়াসাইটিক

c) ক্যারিওফাইলেসিয়াস বা ডায়াসাইটিক পত্ররন্ধ্র (চিত্র-6.3) :

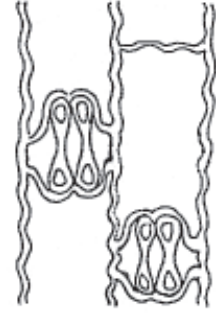
- 1) ছিদ্রের দুদিকে দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি রক্ষীকোষ বিদ্যমান।
- 2) পত্ররন্ধ্রকে ঘিরে দুটি সহায়ক কোষ রয়েছে। সহায়ক কোষ দুটির সাধারণ প্রাচীর (Common wall) রক্ষীকোষের সঙ্গে সমকোণে অবস্থিত।

d) প্যারাসাইটিক বা রুবিয়েসিয়াস পত্ররন্ধ্র (চিত্র-6.4) :

- 1) ছিদ্রের দুদিকে দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি রক্ষীকোষ বিদ্যমান।
- 2) পত্ররন্ধ্রের লম্ব অক্ষ বরাবর উভয়দিকে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত দুটি সহায়ক কোষ বিদ্যমান।



চিত্র-6.4 প্যারাসাইটিক



চিত্র-6.5 গ্রামিনেশিয়াস

e) গ্রামিনেশিয়াস পত্ররন্ধ্র (চিত্র-6.5) :

- 1) রক্ষীকোষ ডাম্বল আকৃতির, সহায়ককোষ দুটি ত্রিভুজাকৃতি ও পত্ররন্ধ্রের ছিদ্রের দীর্ঘ অক্ষের (long axis) সঙ্গে সমান্তরালভাবে সজিত।

### 6.3 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

শূন্যস্থান পূর্ণ করুন :

- i) পত্ররন্ধ্রের ছিদ্রকে ঘিরে যে কোষদ্বয় থাকে তাদের বলে \_\_\_\_\_
- ii) রক্ষীকোষকে ঘিরে নিকটতম কোষসমষ্টি হল \_\_\_\_\_
- iii) সহায়ক কোষ আলাদা করে চেনা যায় না \_\_\_\_\_ পত্ররন্ধ্রে।
- iv) ডাম্বল আকৃতির রক্ষীকোষ পাওয়া যায় \_\_\_\_\_ ধরনের পত্ররন্ধ্রে।
- v) ডায়াসাইটিক পত্ররন্ধ্রে সহায়ক কোষ রক্ষীকোষের \_\_\_\_\_ অবস্থান করে।

### 6.4 উত্তরমালা (Key to the Answers)

- i) রক্ষীকোষ
- ii) সাবসিডিয়ারি কোষ
- iii) অ্যানোমোসাইটিক
- iv) গ্রামিনেশিয়াস
- v) সমকোণে



---

## একক 7 □ স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে শারীরসংস্থানিক বৈশিষ্ট্য সনাক্তকরণ - লেন্টিসেল (Identification of anatomical structures from permanent slides – Lenticel)

---

গঠন

7.0 উদ্দেশ্য

7.1 প্রস্তাবনা

7.2 লেন্টিসেল-এর প্রস্থচ্ছেদ

7.3 প্রশ্নাবলী

7.4 উত্তরমালা

---

### 7.0 উদ্দেশ্য

---

এই একককে অনুশীলন করে আপনারা উদ্ভিদের কাণ্ডগাত্রে উপস্থিত স্বাভাবিক ছিদ্র লেন্টিসেলের গঠন সম্পর্কে পরিচিত হবেন।

---

### 7.1 প্রস্তাবনা

---

গুপ্তবীজী এবং ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের গৌণবৃদ্ধির ফলে বহিঃস্তকের তলায় কর্ক ক্যান্থিয়ামের সক্রিয়তার ফলে ফেলেম, ফেলোজেন ও ফেলোডার্ম স্তর ক্রমশ নতুন নতুন কোষ সংযোজিত করে। এর ফলে বহিঃস্তকের উপর চাপ পড়লে সেটির অবিচ্ছিন্নতা বাধাপ্রাপ্ত হয়ে স্থানে স্থানে ছিদ্র গঠিত হয়। এদের বলা হয় লেন্টিসেল। উদ্ভিদ পত্ররন্ধ্র ছাড়াও লেন্টিসেলের মাধ্যমে গ্যাসীয় আদান-প্রদান করে।

---

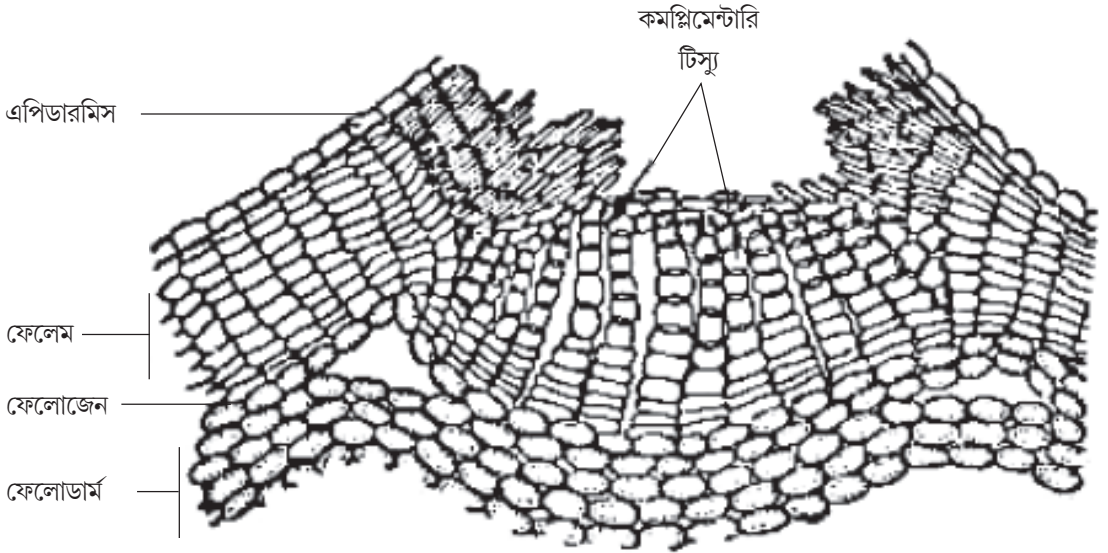
### 7.2 লেন্টিসেল-এর প্রস্থচ্ছেদ (Transverse Section of Lenticel)

---

- বহিঃস্তক ফেটে শৃঙ্খলিত ধারণ করেছে। বহিঃস্তকের অবিচ্ছিন্ন অংশ একস্তরী।
- ছিদ্রের নীচে মৃত কোষের বা কমপ্লিমেন্টারি কোষের স্তর বিদ্যমান। এই কোষগুলি বহুস্তরে বিন্যস্ত এবং মৃত। কমপ্লিমেন্টারি স্তরে বায়ু প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান।

- iii) কমপ্লিমেন্টারি কোষের নীচে ফেলোজেন কলা উপস্থিত। ফেলোজেন একস্তরী এবং সক্রিয় ভাজক কলাস্তর।
- iv) ফেলোজেনের নীচে কেন্দ্রাভিমুখী ফেলোডার্ম দেখা যায়। এগুলি বহুস্তরে বিন্যস্ত সক্রিয় ক্লোরোপ্লাস্ট বিশিষ্ট কোষ এবং কোষাস্তররন্ধ্র বিদ্যমান।
- v) প্রস্থচ্ছেদে অবিদারিত অংশে ফেলেমের অবস্থান লক্ষ্যণীয় ফেলেম স্তর মৃতকোষ দ্বারা গঠিত এবং কোষাস্তররন্ধ্রবিহীন।

সুতরাং উপরিউক্ত বৈশিষ্ট্যের জন্য নমুনাটি লেন্টিসেলের প্রস্থচ্ছেদ বলে ধরা যায়। (চিত্র-7.1)



চিত্র-7.1 একটি লেন্টিসেল-এর আকৃতি (প্রস্থচ্ছেদে)।

### 7.3 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. ঠিক বা ভুল বলুন :-

- i) লেন্টিসেলের মাধ্যমে গ্যাসীয় আদান-প্রদান হয় ঠিক / ভুল
- ii) লেন্টিসেলের সৃষ্টি হয় প্রাথমিক গৌণবৃদ্ধির ফলে ঠিক / ভুল
- iii) লেন্টিসেল ছিঁদ্রের নীচের স্তরকে বলে কমপ্লিমেন্টারি স্তর ঠিক / ভুল
- iv) ফেলোজেন হল একটি এককোষী ভাজক কলাস্তর ঠিক / ভুল

- v) ফেলোডার্ম ও ফেলেম যথাক্রমে ফেলোজেনের উপরে ও ঠিক / ভুল  
নীচে অবস্থান করে।

---

## 7.4 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. সঠিক উত্তরটি হল
  - i) ঠিক
  - ii) ভুল
  - iii) ঠিক
  - iv) ঠিক
  - v) ভুল

---

## একক 8 □ উদ্ভিদের গৌণবৃদ্ধির নিরীক্ষণ (স্থায়ী স্লাইড তৈরির দ্বারা) [Study of Secondary growth (Permanent slide preparation)]

---

গঠন

8.0 উদ্দেশ্য

8.1 প্রস্তাবনা

8.2 স্থায়ী স্লাইড তৈরির পদ্ধতি

8.3 স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে বিগনোনিয়া (*Bignonia sp*) কাণ্ডের গৌণ বৃদ্ধি

8.4 বোরহ্যাভিয়া কাণ্ডের (Stem of *Boerhaavia*) গৌণ বৃদ্ধি

8.5 প্রশ্নাবলী

8.6 উত্তরমালা

---

### 8.0 উদ্দেশ্য

---

ব্যক্তবীজী এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে ক্যাম্বিয়াম ও গৌণ ক্যাম্বিয়ামের কার্যকারিতার ফলে গৌণবৃদ্ধি ঘটে। এই অধ্যায়ে যথাক্রমে *Bignonia* ও *Boerhaavia* কাণ্ডের গৌণবৃদ্ধি প্রস্থচ্ছেদ করে দেখতে পাবেন। জানতে পারবেন কিভাবে উদ্ভিদকলার স্থায়ী স্লাইড পরীক্ষাগারে তৈরি করা যেতে পারে।

---

### 8.1 প্রস্তাবনা

---

প্রাথমিক ও গৌণভাজক কলার মিলিত কার্যকারিতায় উচ্চতর উদ্ভিদে যেমন ব্যক্তবীজী এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের গৌণবৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয়। এর ফলে উদ্ভিদ প্রস্থে বাড়ে। গৌণবৃদ্ধি স্টিলি এবং স্টিলিবহির্ভূত দুই ভাবেই হতে পারে। অস্তুঃস্টিলিয় বৃদ্ধি হয় ফ্যাসিকিউলার ও ইন্টার-ফ্যাসিকিউলার ক্যাম্বিয়ামের সক্রিয়তার ফলে। এর ফলে গৌণ জাইলেম ও গৌণ ফ্লোয়েম গঠিত হয় — কখনও কখনও অস্তুঃস্টিলিয় অঞ্চলে অস্বাভাবিক গৌণবৃদ্ধি দেখা যায়। বহিঃস্টিলিয় গৌণবৃদ্ধি হয় কর্ক ক্যাম্বিয়ামের সক্রিয়তার ফলে।

## 8.2 স্থায়ী স্লাইড তৈরির পদ্ধতি

নতুন ব্লেন্ডের সাহায্যে নমুনাটির প্রস্থচ্ছেদ করুন এবং ওয়াচ গ্লাসে জলে সংগৃহীত করুন। যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে সবচেয়ে পাতলা এবং সমতল (Oblique নয়) নমুনাটি বেছে নিয়ে নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে স্থায়ী স্লাইড তৈরি করুন। পদ্ধতিটিতে দুইটি রঞ্জক ব্যবহার করা হয়। একটি পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট কোষসমূহের জন্য — স্যাফ্রানিন, অপরটি পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট কোষসমূহের জন্য — লাইট গ্রীন। তাই একে দ্বি-রঞ্জন পদ্ধতি (Double Staining method) বলা হয়। পদ্ধতিটির পর্যায়গুলি এইরকম :

- i) নমুনাটি বা নমুনাগুলিকে জল থেকে একটি ওয়াচ গ্লাসে 30% ইথাইল অ্যালকোহলে স্থানান্তরিত করুন এবং 5 মিনিট নিমজ্জিত রাখুন, অপর একটি ওয়াচ গ্লাস দ্বারা চাপা দিতে ভুলবেন না, নতুবা অ্যালকোহল উবে যাবে।
- ii) 5 মিনিট পরে 50% অ্যালকোহলে একইভাবে স্থানান্তরিত করে 5 মিনিট রাখুন। স্থানান্তরকের জন্য একটি স্ক্যালপেল ব্যবহার করুন অথবা তুলি।
- iii) জলীয় স্যাফ্রানিন দ্রবণে স্থানান্তরিত করুন এবং 25-30 মিনিট রাখুন।
- iv) পুনরায় 50% অ্যালকোহলে 3 মিনিট নিমজ্জিত রাখুন।
- v) 70% অ্যালকোহলে 5 মিনিট রাখুন।
- vi) 90% অ্যালকোহলে 5 মিনিট রাখুন।
- vii) এরপর নমুনাগুলিকে লাইট গ্রীনের 90% কোহল দ্রবণে মিনিটখানেক রাখুন।
- viii) পুনরায় 90% অ্যালকোহলে মিনিট তিনেক রেখে 100% অ্যালকোহলে স্থানান্তরিত করুন 3-5 মিনিটের জন্য। অতিরিক্ত লাইট গ্রীন এই পর্যায়ে সম্পূর্ণ অপসারিত হওয়া উচিত।
- ix) এরপর নমুনাগুলিকে ক্লোভ অয়েল (clove oil)-এ পাঁচ মিনিট রাখুন।
- x) এরপর Xylol 'এ 1-2 মিনিট রাখুন। নমুনাটি সম্পূর্ণ কুঁকড়ে যাবার প্রবণতা থাকে এই পর্যায়ে এবং অতিরিক্ত রঙ এখনও অপসারিত হতে পারে। সেটা বুঝে নমুনা স্থায়ী স্লাইডের জন্য স্থানান্তরিত করুন মাউন্টিং মাধ্যমে।
- xi) পরিষ্কার একটি স্লাইডে দু'এক ফোঁটা ক্যানাডা-বালসাম (Canada Balsam) অথবা ইউপেরল (Euperol) নিয়ে নমুনাটি পরিষ্কার কভার গ্লাস দিয়ে এমনভাবে চাপা দিন যাতে কোনো বুদ্ধবুদ্ধ না থাকে এবং সমভাবে স্লাইডে রাখা নমুনাটি কভার গ্লাস দ্বারা চাপা পড়ে।
- xii) 24 ঘন্টার মতো হট প্লেটে রাখার দরকার হতে পারে নমুনা শুষ্ক হবার জন্য।

সাবধানতা :

- ছেদগুলি যেন তির্যকভাবে (Oblique) কাটা না হয়।
- সমস্ত কলা যেন ছেদের একই তলে দৃশ্যমান হয়।
- নমুনা যত পাতলা হবে তত ভাল।
- অ্যালকোহল দ্রবণে রাখা ওয়াচ গ্লাস সর্বদা অপর একটি শুষ্ক ওয়াচ গ্লাস দ্বারা ঢেকে রাখতে হবে। অ্যালকোহলের থ্রেড কম থেকে বেশি করার কারণ হল একধাপেই উচ্চতর ঘনত্বের অ্যালকোহলে দ্রুত ডিপ্লাসমোলাইসিস হয়ে নমুনা নষ্ট হয়ে যাবে।
- মাউন্টিং-এর সময় অতিরিক্ত মাধ্যম থাকলে তা যেমন খারাপ তেমনই কম মাধ্যম থাকলে কভার গ্লাসের পাশে গ্যাপ থেকে যাবে।
- নমুনা এবং স্লাইডে যেন এয়ার-বাবল (air bubble) বা বুদ্ধ না থাকে।

### 8.3 স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে বিগনোনিয়া কাণ্ডের গৌণ বৃদ্ধি (Stem of *Bignonia*)

*Bignonia* কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ নিম্নরূপ :

বহিঃস্তর — একস্তরী প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি পরিধি তরঙ্গায়িত (wavy in outline)।

বহিঃস্তর — কয়েকস্তর প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি কাণ্ডের উত্তল অংশের নীচে (below the ridge) কয়েকস্তর স্ক্লেরেনকাইমা কোষ রয়েছে।

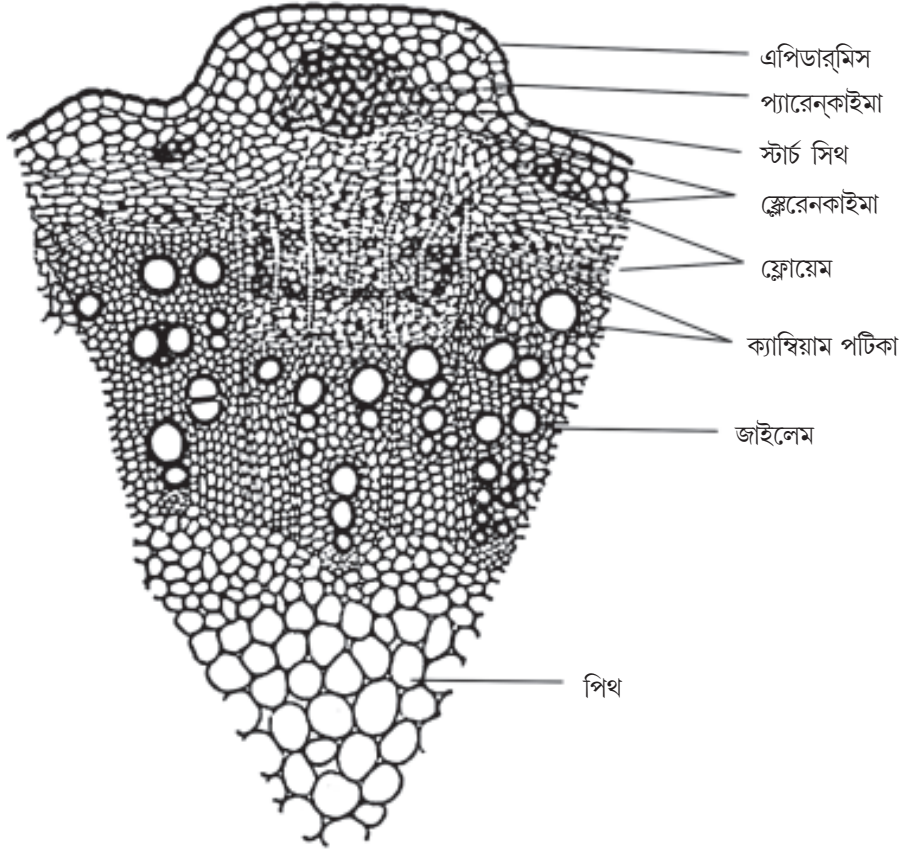
স্টিলি — সাইফোনোস্টিলি। নালিকা বাস্তিল সমপার্শ্বীয় মুক্ত।

ক্যান্ডিয়াম — ক্যান্ডিয়াম বলয় ঢেউ খেলানো, কোন কোন অংশ উঁচু (ridged) এবং এই অংশগুলি খাঁজবিশিষ্ট। ক্যান্ডিয়াম বলয়ের চার কোণে গৌণ ফ্লোয়েমের পরিমাণ গৌণ জাইলেম অপেক্ষা অনেক বেশি।

মন্তব্য :

- প্রস্থচ্ছেদে নমুনাটি সুস্পষ্টভাবে বহিঃস্টিলিয় ও অন্তঃস্টিলিয় অংশে বিভাজিত।
- নালিকা বাস্তিল সমপার্শ্বীয় ও মুক্ত।

সুতরাং নমুনাটি দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের। ক্যান্ডিয়ামের অসম সক্রিয়তার জন্য ক্যান্ডিয়াম বলয়ের চারকোণে গৌণ ফ্লোয়েমের পরিমাণ গৌণ জাইলেম অপেক্ষা অনেক বেশি। সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে ক্যান্ডিয়ামের অস্বাভাবিক কার্যের জন্য ব্যতিক্রমী গৌণ বৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয়।



চিত্র : 8.1 *Bignonia* কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ, গৌণবৃদ্ধি

#### 8.4 বোরহাভিয়া (*Stem of Boerhaavia*) কাণ্ডের গৌণ বৃদ্ধি

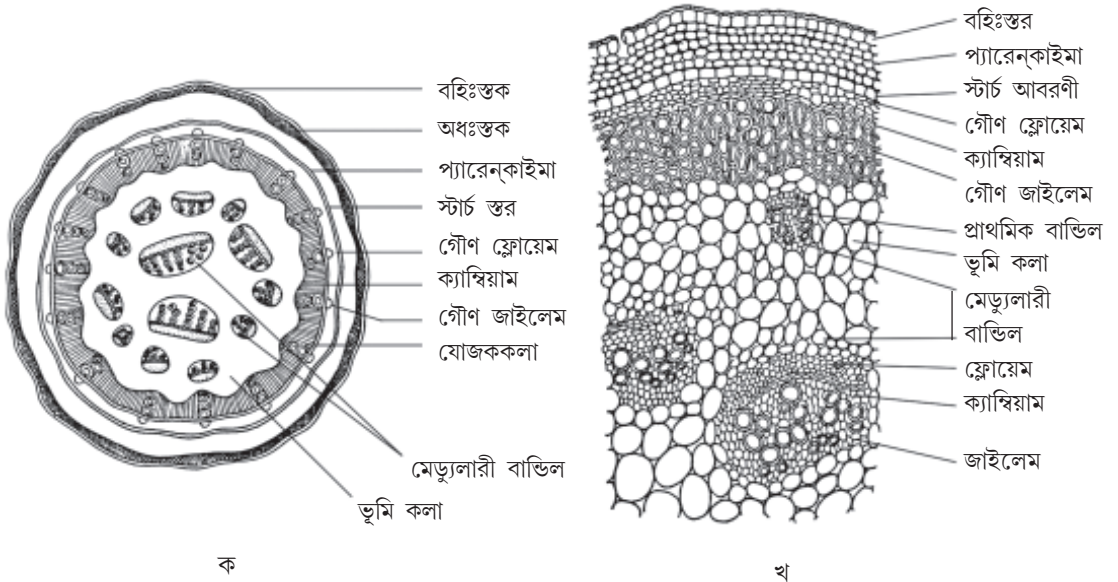
- গঠন** : পরিধি গোলাকার, প্রস্থচ্ছেদে কাণ্ডটি বহিঃস্তক, বহিঃমজ্জা ও স্টিলিতে বিভক্ত।
- বহিঃস্তক** : এক কোষস্তর পুরু, বাহিরের দিকে পুরু কিউটিকল আছে।
- কর্টেক্স** : কোলেনকাইমায়ুক্ত অধঃস্তক, প্যারেনকাইমায়ুক্ত সাধারণ বহিঃমজ্জা (General Cortex) এবং শ্বেতসার স্তর (Starch Sheath)-এ বিভক্ত। সাধারণ বহিঃমজ্জায় ক্লোরেনকাইমা বিদ্যমান।
- স্টিলি** : এক কোষস্তর পুরু পরিচক্র (Pericycle) আছে। আদিকলার মধ্যে ভাস্কুলার বাণ্ডিলগুলো সবচেয়ে ছোট এবং ভিতরে মাত্র দুইটি বৃহৎ বাণ্ডিল আছে।



বাউলিগুলো সংযুক্ত; সমপার্শ্বীয়, মুক্ত ও এন্ডার্ক প্রকৃতির। ভিতরের দুই সারি বাউলিতে গৌণবৃদ্ধি বাউলিগুলিতে সীমাবদ্ধ; ক্যাম্বিয়াম বলয় সৃষ্টি হয়নি। কিন্তু বাহিরের আবর্তে ক্যাম্বিয়াম বলয় সৃষ্টি হয়ে যোজককলা (Connective tissue) ও গৌণ বাউলি সৃষ্টি হয়েছে।

**সনাক্তকরণ :** সুনির্দিষ্ট ভাঙ্কুলার বাউলি আছে। বাউলিগুলি সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও এন্ডার্ক প্রকৃতির। বাউলিগুলি তিনটি আবর্তে সাজানো আছে। এইগুলি মুক্ত প্রকৃতির, সুতরাং এটি একটি দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ।

**মন্তব্য :** সবচেয়ে ভিতরে দুটি বৃহৎ ভাঙ্কুলার বাউলি আছে এবং ভিতরের বাউলিগুলির গৌণ বৃদ্ধি তাদের মধ্যেই সীমাবদ্ধ। বহিঃস্থ ক্যাম্বিয়াম বলয় ও যোজককলার সৃষ্টি প্রভৃতির জন্য কাণ্ডটি দ্বিবীজপত্রী হওয়া সত্ত্বেও এতে অস্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধি নির্দেশ করে। (চিত্র 8.2)



চিত্র : 8.2 বোরহাভিয়ার (*Boerhaavia* sp) গৌণ বৃদ্ধি : (ক) রেখাচিত্র ও (খ) একটি অংশের বর্ধিত রূপ।

উদ্ভিদ কলার গঠন বৈচিত্র্য রঞ্জক পদার্থ ব্যবহার করেই স্পষ্টভাবে বোঝা যায়। স্থায়ী স্লাইড তৈরি করার জন্য দ্বি-রঞ্জন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। রঞ্জকদ্বয় হল যথাক্রমে স্যাফ্রানিন ও লাইট গ্রীন, এই পদ্ধতি পর্যায়ক্রমিক। *Boerhaavia* ও *Bignonia* কাণ্ডের গৌণবৃদ্ধি এইরূপ দ্বিরঞ্জিত স্থায়ী স্লাইড গঠন করে পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যাবে তাতে যে গৌণবৃদ্ধি ঘটে তা অস্বাভাবিক প্রকৃতির।



---

## 8.5 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

---

- a) দ্বি-রঞ্জন পদ্ধতির জন্য ব্যবহৃত রঞ্জকদ্বয়ের নাম কি কি?
- b) অ্যালকোহলের গ্রেড করা হয় কেন?
- c) মাউন্ট্যান্ট হিসাবে কোন পদার্থ ব্যবহৃত হয়?
- d) পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট কলা প্রস্থচ্ছেদে লাল দৃশ্যমান হয় কেন?
- e) ভূমিকলা দ্বি-রঞ্জনের পর কোন বর্ণ ধারণ করে এবং কেন?
- f) *Bignonia* কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে কোন ধরনের গৌণবৃদ্ধি দেখা যায়?
- g) *Boerhaavia* কাণ্ডের গৌণবৃদ্ধিকে স্বাভাবিক বলা যায় কী? যুক্তি দিয়ে উত্তর দিন।

---

## 8.6 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

- a) 8.2 অংশ
- b) 8.2-এর সতর্কতা অংশ
- c) 8.2
- d) 8.2
- e) 8.2 প্রারম্ভাংশ
- f) 8.3 দেখুন
- g) 8.4 দেখুন।

---

## একক 9 □ ড্রেসিনা কাণ্ড ও টিনোস্পোরা মূলের গৌণ বৃদ্ধির স্থায়ী স্লাইড গঠন ও পর্যালোচনা [Study of Secondary growth – (Permanent slide preparation of *Dracaena* stem and *Tinospora* root)]

---

গঠন

- 9.0 উদ্দেশ্য
- 9.1 প্রস্তাবনা
- 9.2 *Dracaena* কাণ্ডের গৌণ বৃদ্ধি ও সনাক্তকরণ
- 9.3 *Tinospora* মূলের গৌণ বৃদ্ধি ও সনাক্তকরণ
- 9.4 প্রশ্নাবলী
- 9.5 উত্তরমালা

---

### 9.0 উদ্দেশ্য

---

*Dracaena* কাণ্ডে একবীজপত্রী হলেও গৌণবৃদ্ধি চোখে পড়ে। মূলে গৌণবৃদ্ধি ঘটা স্বাভাবিক নয় কিন্তু *Tinospora* মূলে দেখা যায়। এই এককে আপনারা সেগুলি সম্পর্কে সম্যক ধারণা পাবেন।

---

### 9.1 প্রস্তাবনা

---

ফ্যাসিকিউলার ও ইন্টার-ফ্যাসিকিউলার ক্যান্সিয়ামের সক্রিয়তায় সাধারণত দ্বিবীজপত্রী এবং ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডে গৌণবৃদ্ধি দেখা যায়। *Dracaena* হল একবীজপত্রী উদ্ভিদ কিন্তু এখানে গৌণভাজক কলা সৃষ্টি হয় বলে গৌণবৃদ্ধি দেখা যায়। এছাড়া বহিঃস্তকের নীচে কর্ক ক্যান্সিয়াম গঠিত হয়। *Tinospora* মূলে ক্যান্সিয়াম থাকে বলে গৌণবৃদ্ধি ঘটে।

---

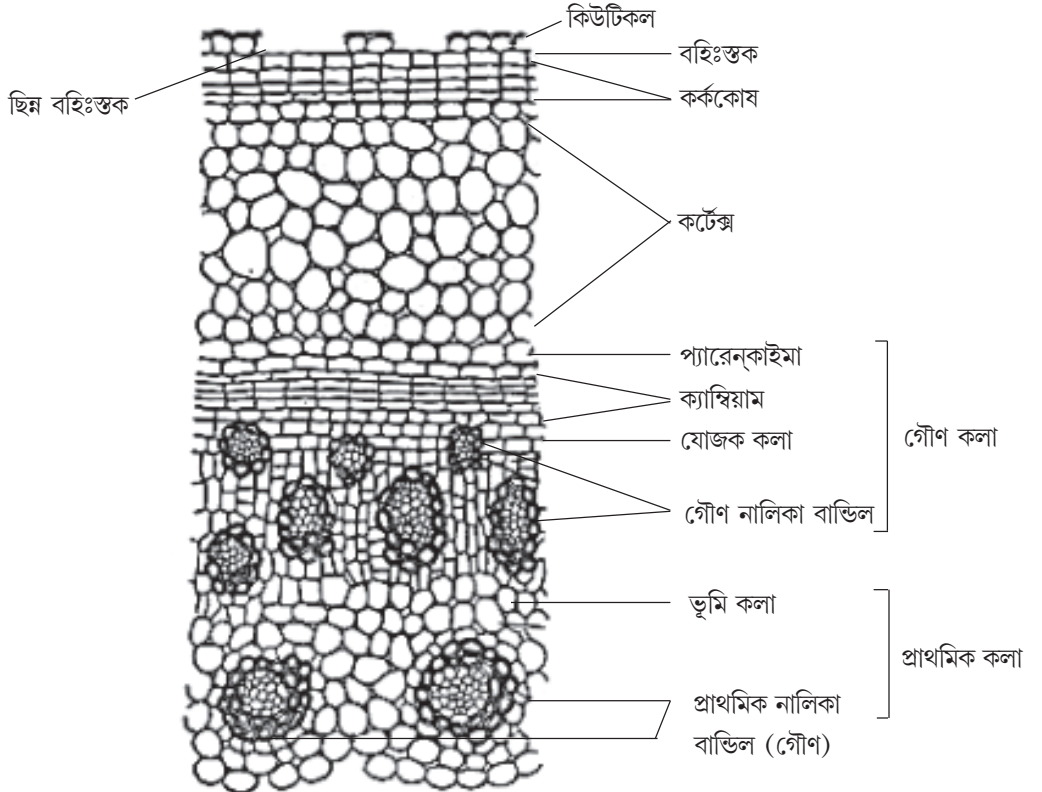
### 9.2 ড্রেসিনা (*Dracaena*) কাণ্ড

---

করণীয় : প্রস্থচ্ছেদ কাটা, দ্বি-রঞ্জন পদ্ধতি দ্বারা রং করে স্থায়ী স্লাইড তৈরি করা, ছবি অঙ্কন ও বিভিন্ন অংশ চিহ্নিতকরণ।

গঠন : পরিধি প্রায় গোলাকার, বহিঃস্তক, কর্ক, প্যারেনকাইমা অঞ্চল, গৌণ ক্যাম্বিয়াম, আদিকলা ও ভাস্কুলার বান্ডিল এই অংশগুলো দ্বারা বিভক্ত।

- **বহিঃস্তক** — এক কোষস্তর পুরু প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত, বাহিরের দিকে কিউটিকল আছে। গৌণ বৃদ্ধির ফলে বহিঃস্তক ছিন্ন।
- **কর্ক অঞ্চল** — বহিঃস্তকের নীচে কয়েকস্তর মৃত প্যারেনকাইমা কোষের স্তর বা কর্ক বিদ্যমান। তার নীচে কর্ক-ক্যাম্বিয়াম ও ফেলোডার্ম রয়েছে।
- **কর্টেক্স** — ফেলোডার্মের নীচে রয়েছে প্যারেনকাইমা অঞ্চল। এটিই সাধারণ বহিঃমজ্জা বা কর্টেক্স।
- **গৌণ ভাজক কলা** — বহিঃমজ্জার নীচে রয়েছে গৌণ ভাজক কলার (Secondary Cambium) স্তর।
- **যোজক কলা ও গৌণ ভাস্কুলার বান্ডিল** — গৌণ ভাজক কলার নীচের দিকে যোজক কলা গঠিত হয় ও তার মধ্যে গৌণ ভাস্কুলার বান্ডিলগুলি বিক্ষিপ্ত অবস্থানে দেখা যায়।



চিত্র : 9.1 ব্যতিক্রান্ত গৌণ বৃদ্ধি-ড্রেসিনা (*Dracaena*) কাণ্ড।

- আদিকলা ও প্রাথমিক ভাস্কুলার বাউল — যোজক কলা (Connective tissue) নীচে আদিকলার (Ground tissue) মধ্যে প্রাথমিক ভাস্কুলার বাউলগুলো ছড়িয়ে রয়েছে।

ভাস্কুলার বাউলগুলো সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয়, বদ্ধ ও এন্ডার্ক (Endarch)। ভাস্কুলার বাউলগুলোর বাইরে স্লেবেরনকাইমা আবরণী বিদ্যমান।

**সনাক্তকরণ :** সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয়, বদ্ধ ও এন্ডার্ক ভাস্কুলার বাউল আছে। সুতরাং এটি একবীজপত্রী কান্ডের প্রস্থচ্ছেদ।

**মন্তব্য :** একবীজপত্রী কান্ডে ক্যান্ডিয়াম থাকে না বলে গৌণবৃদ্ধি হয় না। কিন্তু এখানে গৌণ ভাজক কলা (Secondary Cambium) সৃষ্টি হওয়ার জন্যে কর্ক, যোজক কলা, গৌণ ভাস্কুলার বাউল উৎপন্ন হয়েছে। অর্থাৎ এখানে অস্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধি ঘটেছে।

### 9.3 টিনোস্পোরা (*Tinospora*) মূল

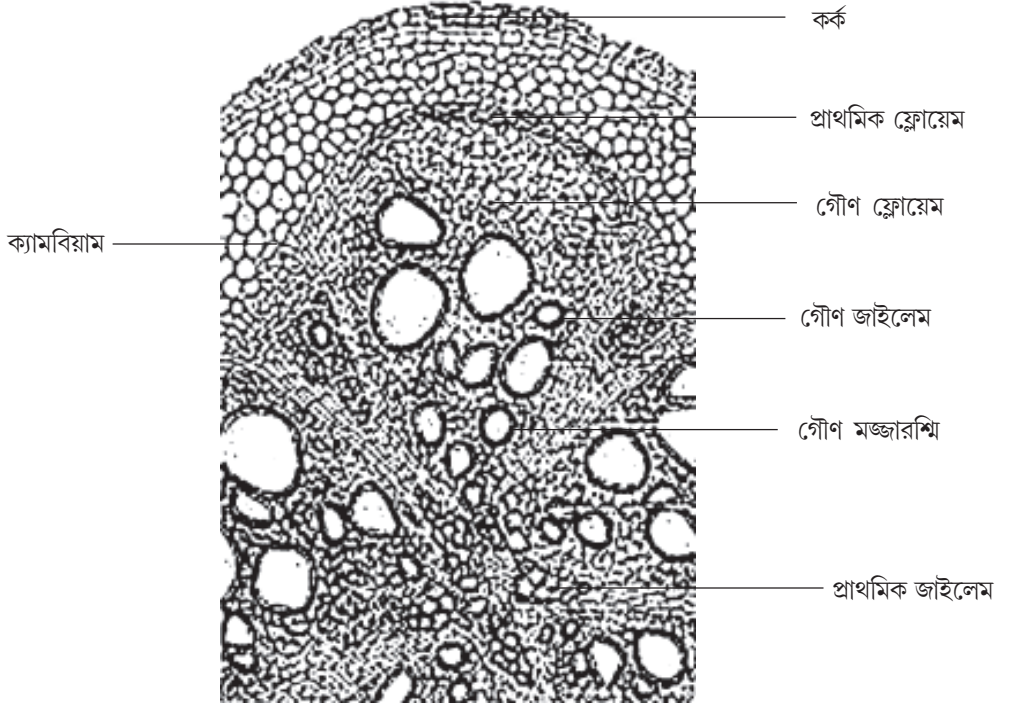
**করণীয় :** টিনোস্পোরা (*Tinospora*) মূলের প্রস্থচ্ছেদ, দ্বি-রঞ্জন পদ্ধতি দ্বারা রঙ করে স্লাইড তৈরি করা, ছবি অঙ্কন ও বিভিন্ন অংশ চিহ্নিতকরণ।

প্রস্থচ্ছেদে টিনোস্পোরা (*Tinospora*) মূলের কলাবিন্যাস নিম্নরূপ :

- **কর্ক :** কয়েকস্তর, মৃত, ঘনসন্নিবিষ্ট আয়তাকার কোষ দিয়ে তৈরি। কোষপ্রাচীর স্থূলীকৃত। কোষান্তর রন্ধ্র নেই।
- **বহিঃস্তর :** কয়েকস্তর প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি।
- **স্টিলি :** স্টিলি নিম্নলিখিত কলাগুলির দ্বারা গঠিত :
  - (i) **পরিচক্র (Pericycle) :** স্টিলির সর্বাপেক্ষা বাইরের একটি কোষান্তর।
  - (ii) **নালিকা বাউল :** প্রাথমিক নালিকা বাউল সংখ্যায় চার থেকে পাঁচ এবং অরীয়। প্রাথমিক জাইলেম এক্সার্ক, প্রাথমিক নালিকা বাউলকে ঘিরে রয়েছে গৌণ জাইলেম ও লম্বাটে ধরনের (Radially elongated) প্যারেনকাইমা দিয়ে তৈরি গৌণ মজ্জারশ্মি। গৌণ জাইলেম এন্ডার্ক প্রকৃতির। গৌণ জাইলেম ও মজ্জারশ্মির বাইরের দিকে রয়েছে ক্যান্ডিয়াম বলয়। ক্যান্ডিয়াম বলয়ের বাইরের দিকে রয়েছে গৌণ ফ্লোয়েম ও গৌণ মজ্জারশ্মি।

সনাক্তকরণ ও মন্তব্য :

- (a) কেন্দ্রে অবস্থিত প্রাথমিক নালিকা বাউল বিদ্যমান। প্রাথমিক জাইলেম এক্সার্ক — সংখ্যায় চার থেকে পাঁচ।



চিত্র : 9.2 *Tinospora* মুখের গৌণবৃদ্ধি

- (b) ক্যাম্বিয়াম বলাকারে উপস্থিত। ক্যাম্বিয়াম বলয় ভিতরের দিকে একান্তর ভাবে গৌণ জাইলেম ও গৌণ মজ্জারশ্মি ও বাইরের দিকে একান্তর ভাবে গৌণ ফ্লোয়েম ও গৌণ মজ্জারশ্মি উৎপন্ন করেছে। গৌণ জাইলেম এন্ডার্ক।
- (c) কর্কস্তর উপস্থিত।

উপরিউক্ত কারণে প্রদত্ত নমুনাটি অস্বাভাবিক গৌণ বৃদ্ধিসম্পন্ন দ্বিবীজপত্রী মূলের।

## 9.4 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

- a) *Dracaena*-র গৌণবৃদ্ধিকে অস্বাভাবিক বলা হয় কেন?
- b) *Tinospora*-র গৌণবৃদ্ধিকে অস্বাভাবিক বলা হয় কেন?

## 9.5 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

- a) 9.2 অংশ ভাল করে পড়ে বুঝুন যে একবীজপত্রী কান্ডে কেন গৌণবৃদ্ধি অস্বাভাবিক এবং এখানে যদিও তা দেখা যায় সেই গৌণবৃদ্ধির বৈশিষ্ট্য কী?
- b) মূলে সাধারণতঃ গৌণবৃদ্ধি হয় না কেন বলুন এবং তারপরে *Tinospora* মূলের গৌণবৃদ্ধিটি আলোচনা করুন। 9.3 অংশ দেখুন।

---

একক 10 □ উদ্ভিদের বাস্তুসংস্থান সম্বন্ধীয় অন্তর্গঠনের বিবরণ—  
*Hydrilla* কাণ্ড, *Nymphaea* পত্রমূল (জলজ উদ্ভিদ), *Nerium* পত্র (জাঙ্গল উদ্ভিদ), *Vanda* মূল (পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ)-এর অঙ্গসংস্থান ভিত্তিক পর্যবেক্ষণ। [Ecological Anatomy : Study of anatomical features of *Hydrilla* stem, *Nymphaea* petiole (Hydrophytes), *Nerium* leaf (Xeromorph) and *Vanda* root (Epiphytes)]

---

গঠন

10.0 উদ্দেশ্য

10.1 প্রস্তাবনা

10.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

10.3 উদ্ভিদ অঙ্গের ছেদকরণ

10.4 ছেদ নির্বাচন ও স্লাইড প্রস্তুতকরণ

10.5 অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ

10.6 জলজ উদ্ভিদ *Hydrilla*-র কাণ্ডের অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনাকরণ

10.6.1 প্রদত্ত নমুনাটির সনাক্তকারী সাধারণ বৈশিষ্ট্য

10.6.2 নমুনাটির কাণ্ডে সনাক্তকারী বিশেষ বৈশিষ্ট্য

10.6.3 মন্তব্য

10.7 জাঙ্গল উদ্ভিদ *Nerium*-র পাতার অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনাকরণ

10.7.1 প্রদত্ত নমুনাটির সনাক্তকারী সাধারণ বৈশিষ্ট্য

10.7.2 নমুনাটির পাতায় সনাক্তকারী বিশেষ বৈশিষ্ট্য

10.7.3 মন্তব্য

10.8 পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ *Vanda*-এর বায়বীয় মূলের অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনাকরণ

10.8.1 প্রদত্ত নমুনাটির সনাক্তকারী সাধারণ বৈশিষ্ট্য

### 10.8.2 নমুনাটির মূলে সনাক্তকারী বিশেষ বৈশিষ্ট্য

### 10.8.3 মন্তব্য

## 10.9 প্রশ্নাবলী

## 10.10 উত্তরমালা

## 10.0 উদ্দেশ্য

এই এককটিতে বর্ণিত তিনটি বিশেষ উদ্ভিদের অন্তর্গঠন পরীক্ষা করে আপনি—

- ছেদকরণের পর মাইক্রোস্কোপে দেখে কিভাবে এটিকে বর্ণনা করতে হয় তা জানবেন।
- ছেদটি মূল, কাণ্ড না পাতার অংশ তা চিহ্নিত করতে পারবেন।
- একবীজপত্রী না দ্বিবীজপত্রীর দেহাংশ তা খুব সহজেই বলে দিতে পারবেন।
- অঙ্গটির সনাক্তকারী বিশেষ বৈশিষ্ট্য নির্ধারণ করতে পারবেন এবং এটির বাস্তুসংস্থানগত (Ecological) অবস্থান-এর সঠিক ব্যাখ্যা দিতে পারবেন।

## 10.1 প্রস্তাবনা

আপনারা জানেন যে উদ্ভিদ-বিজ্ঞান চর্চায় উদ্ভিদ শারীরস্থান (Plant Anatomy) শাখার গুরুত্ব অপরিসীম। এই শাখায় উদ্ভিদের অভ্যন্তরীণ গঠন আলোচিত হয় এবং সাধারণত উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদ অঙ্গের (যেমন মূল, কাণ্ড এবং পাতা) ছেদ (section) করে (প্রস্থছেদ বা transverse section অথবা লম্বছেদ বা longitudinal section) তার অন্তর্গঠন (anatomy) পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে বিশেষ অঙ্গটি সনাক্ত (identify) করা হয়। একটা উল্লেখযোগ্য বিষয় হল যে প্রাকৃতিক নিয়মে কিছু কিছু উদ্ভিদ একটি বিশেষ পরিবেশে জন্মায় ও বড় হয়। ওই বিশেষ পরিবেশে (environment) থাকার জন্য উদ্ভিদের মধ্যে বেশ কিছু অভিযোজনগত পরিবর্তন (adaptive modification) লক্ষ করা যায় এবং এটি তার অন্তর্গঠনেও (anatomy) প্রকাশ পায়। এই অধ্যায়টিতে আমরা একটি বিশেষ পরিবেশে উৎপন্ন উদ্ভিদ (যেমন জলজ উদ্ভিদ বা Hydrophyte, জাঙ্গল উদ্ভিদ বা Xerophyte এবং পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ বা Epiphyte) নির্বাচন করে তার বিভিন্ন অঙ্গের (মূল, কাণ্ড বা পাতার) বাস্তুসংস্থান সম্বন্ধীয় অন্তর্গঠন (Ecological Anatomy) মাইক্রোস্কোপের মাধ্যমে পরীক্ষা করে দেখব।

## 10.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ (Requirements)

1. উপযুক্ত উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড অথবা পাতা



2. ব্লেড (নতুন) (blade)
3. তুলি (brush)
4. শলাকা (needle)
5. ওয়াচ গ্লাস (watch glass)
6. স্লাইড (slide)
7. আবরণী কাঁচ (cover slip)
8. পরিষ্কার কাপড়ের টুকরো (piece of clean cloth)
9. জল (water)
10. যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র (compound microscope)

### 10.3 উদ্ভিদ অঙ্গের ছেদকরণ (Section cutting of plant organs)

প্রাপ্ত উদ্ভিদ নমুনাটিকে (মূল, কাণ্ড বা পাতা) প্রথমে সূক্ষ্ম ছেদ করে (প্রস্থচ্ছেদে) কাটা টুকরোগুলি ওয়াচ গ্লাসের জলে ভিজিয়ে রাখুন। নমুনাটি মূল বা কাণ্ড হলে সেটি বাম হাতের তর্জনী (index finger), মধ্যমা (middle finger) ও বৃদ্ধাঙুলীর (thumb) সাহায্যে এমনভাবে ধরুন, যাতে মূল বা কাণ্ডের কাটা তলটি তর্জনী ও বৃদ্ধাঙুলীর কিছুটা ওপরে থাকে। এবারে ব্লেডটি ডানহাতে ধরে নমুনাটির ওপরে আনুভূমিকভাবে (transversely) রেখে একটানে পাতলা ছেদ (section) কাটুন। এভাবে বেশ কয়েকটি ছেদ কাটা হলে ছেদগুলি জলপূর্ণ ওয়াচ গ্লাসে রাখুন ও ব্রাশ দিয়ে জলের মধ্যে ডুবিয়ে দিন।

পাতার ছেদ কাটার সময় পাতার থেকে মধ্যশিরাটি (midvein) তুলে নিন। পাতার ফলকের অর্ধাংশ থেকে কয়েকটি নির্দিষ্ট মাপের টুকরা (প্রায়  $0.5 \times 2$  সেমি অংশবিশিষ্ট) কেটে নিন। এবারে আলু বা গাজরের ভিতরের অংশ থেকে একটু আয়তাকার অংশ (প্রায়  $0.5 \times 2-2.5$  সেমি অংশবিশিষ্ট) বার করে কেটে তার মাঝখান বরাবর ব্লেড দিয়ে চিরে নিন। এরপর পাতার টুকরোটি ওই চেরা স্থানে লম্বালম্বিভাবে ঢুকিয়ে দিন এবং মূল বা কাণ্ডের ঠিক যেভাবে ছেদ কেটেছিলেন, ঠিক একইরকম ভাবে বামহাতে আলু বা গাজরের টুকরা-সহ পাতা এবং ডানহাতে ব্লেড ধরে আনুভূমিকভাবে (transversely) একটানে পাতলা ছেদ কাটুন। আলু বা গাজরের কাটা অংশ-সহ পাতার প্রস্থচ্ছেদ এবার জলপূর্ণ ওয়াচ গ্লাসে রেখে আলু বা গাজরের কাটা অংশ বাদ দিয়ে দিন।

## 10.4 ছেদ নির্বাচন ও স্লাইড প্রস্তুতকরণ (Selection of Sections and preparation of Slides)

ওয়াচ গ্লাসে রাখা ছেদগুলি (sections) থেকে সবচেয়ে পাতলা, ভাসমান এবং সমান স্থূলতা বিশিষ্ট (thickness) ছেদগুলিকে প্রথমে নির্বাচন করুন ও এগুলিকে একটি কাঁচের স্লাইডে জল দিয়ে পরপর সাজান। একটি যৌগিক মাইক্রোস্কোপের তলায় ছেদগুলি পরীক্ষা করুন এবং সবচেয়ে পাতলা ও সমতলে কাটা ছেদটিকে ব্রাশ দিয়ে পৃথক করে একটি নতুন স্লাইডে রাখুন ও জল দিয়ে মাউন্ট করে একটি কভারস্লিপ চাপা দিন। প্রয়োজন হলে ছেদটিকে বিসমার্ক ব্রাউন (Bismark Brown) দ্বারা রঞ্জিত করে নেওয়া যায়।

## 10.5 অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ (Microscopic Observation)

যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের পর্যবেক্ষণের সময় প্রথমে উদ্ভিদের মাউন্ট করা ছেদ অংশটি লো পাওয়ার অভিলক্ষ্য (low power objective) দেখে নিন। এবার এটিকে হাই পাওয়ার অভিলক্ষ্যের (high power objective) তলায় নিয়ে আসুন এবং পরিধি থেকে কেন্দ্রের দিকে সজ্জিত কলাস্তরগুলি লক্ষ্য করুন। মূল ও কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদে প্রাপ্ত ছেদটি (section) সাধারণভাবে গোলাকার (circular) বা চতুর্ভুজাকার (square) হওয়ায় কলাস্তরগুলি পরিধি থেকে শুরু করে কেন্দ্র পর্যন্ত পর্যবেক্ষণ করতে পারবেন। কিন্তু প্রস্থচ্ছেদটি পাতার হলে কলাস্তরগুলি ওপর থেকে (Upper epidermis) শুরু করে নীচের দিকে (lower epidermis) লক্ষ্য করবেন। পর্যবেক্ষণ করার সময় বিভিন্ন কলাস্তরগুলি পরপর যেভাবে মাইক্রোস্কোপে দেখতে পাচ্ছেন তা একটা কাগজে চিত্রায়িত করুন।

## 10.6 জলজ উদ্ভিদ *Hydrilla*-র কাণ্ডের অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনাকরণ (Description of Internal anatomy of hydrophytic plant *Nerium* sp with diagram)

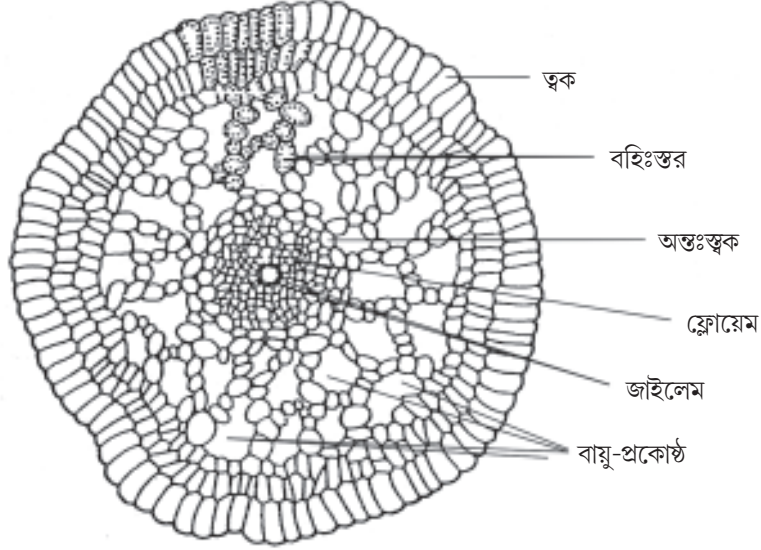
*Hydrilla* কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করলে পরিধি থেকে ভিতরের দিকে নিম্নলিখিত কলাগুলিকে বিন্যস্ত থাকতে দেখা যাবে (চিত্র-10.1 দেখুন)।

**A. ত্বক (Epidermis) :** এটি সবচেয়ে বাইরের কোষস্তর। কোষস্তরটি একক (single) এবং কতগুলি পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট (thin walled) কোষ দিয়ে গঠিত। কোষগুলি ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ এবং ত্বকের বাইরে কিউটিকল অনুপস্থিত।

**B. বহিঃস্তর (Cortex) :** এই অঞ্চলটি বৃহদাকার এবং পাতলা প্রাচীর যুক্ত ও প্রচুর কোষাস্তরস্থান বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা (Parenchyma) দ্বারা গঠিত। প্যারেনকাইমা কোষগুলিতে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

বহিঃস্তরে বহুসংখ্যক বায়ুপ্রকোষ্ঠ (air cavity) লক্ষ করা যায়।

**C. অন্তঃস্তক ও পরিচক্র (Endodermis and Pericycle) :** একস্তরযুক্ত সুগঠিত অন্তঃস্তক প্যারেনকাইমা কোষ নিয়ে গঠিত। পরিচক্রও একস্তরবিশিষ্ট এবং এটি কেন্দ্রসত্ত্ব বা স্টিলিকে বেষ্টিত করে রাখে।



চিত্র 10.1 *Hydrilla* কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

**D. নালিকা বান্ডিল (Vascular Bundle) :** এটি খুবই সরল প্রকৃতির, এককেন্দ্রিক (concentric) ও বদ্ধ (Closed type)। জাইলেম কলার অস্তিত্ব খুবই কম এবং এটি স্টিলির ঠিক মধ্যভাগে খুব সামান্য পরিমাণে থাকে। জাইলেমকে বেষ্টিত করে ফ্লোয়েম কলা থাকে। ক্যান্সিয়াম কলা সম্পূর্ণ অনুপস্থিত থাকে।

**E. মজ্জা (Pith) :** অনুপস্থিত।

### 10.6.1 প্রদত্ত নমুনাটির সনাক্তকারী সাধারণ বৈশিষ্ট্য

- জাইলেম এন্ডার্ক (Endarch) প্রকৃতির।
  - সুতরাং নমুনাটি কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ।
- নালিকা বান্ডিল (Vascular bundle) সংযুক্ত (conjoint) ও বদ্ধ (closed)।
- মজ্জা (Pith) অনুপস্থিত।
  - সুতরাং নমুনাটি একবীজপত্রী কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ।

### 10.6.2 নমুনাটির কাণ্ডে সনাক্তকারী বিশেষ বৈশিষ্ট্য

- বহিঃস্তক (epidermis) পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট (thin walled) প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি।
- পত্ররন্ধ্র (stomata) ও কিউটিকল (cuticle) অনুপস্থিত।
- যান্ত্রিক কলা (mechanical tissue) অনুপস্থিত।
- বহিঃস্তরে (cortex) অসংখ্য বায়ুপ্রকোষ্ঠ (air cavity) বর্তমান।
- নালিকা বান্ডিল (vascular bundle) সরল প্রকৃতির।
- জাইলেম স্টিলির ঠিক মধ্যাংশে খুব সামান্য পরিমাণে বর্তমান।
- জাইলেমের তুলনায় ফ্লোয়েম সুগঠিত।

সূত্রাং দেখা যাচ্ছে যে প্রদত্ত নমুনাটি একবীজপত্রী কাণ্ডের এবং উক্ত চরিত্রগুলি জলজ উদ্ভিদের (hydrophyte) বৈশিষ্ট্য বহন করে।

### 10.6.3 মন্তব্য

লক্ষ্য করুন যে জলজ উদ্ভিদে নালিকা বান্ডিল বা সংবহন কলা সুগঠিত হয় না এবং জাইলেমের পরিমাণ খুবই কম থাকে। এছাড়াও এদের যান্ত্রিক কলা এবং বহিঃস্তকে পত্ররন্ধ্র বা কিউটিকল অনুপস্থিত থাকে। একাধিক বায়ুপ্রকোষ্ঠ উদ্ভিদকে ভেসে থাকতে সাহায্য করে, কাজেই এই সব বৈশিষ্ট্য থাকার জন্য নমুনাটি নিঃসন্দেহে জলজ উদ্ভিদ (*Hydrilla*) কাণ্ডের।

## 10.7 জাঙ্গল উদ্ভিদ *Nerium*-এর পাতার অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনাকরণ (Description of the internal anatomy of the leaf of Xerophytic plant *Nerium* sp. with diagram)

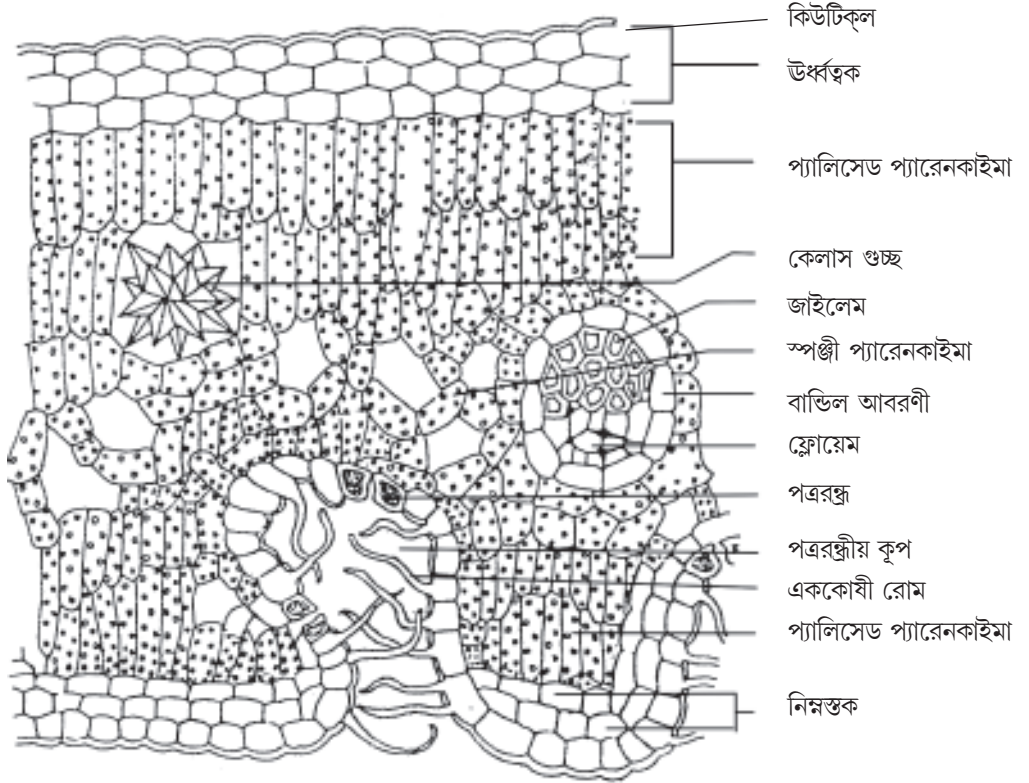
*Nerium* পাতার প্রস্থচ্ছেদ করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করলে ওপরের থেকে নীচের দিকে নিম্নলিখিত কলাস্তরগুলি বিন্যস্ত থাকতে দেখা যাবে (চিত্র-10.2 দেখুন)।

**A. উর্ধ্বত্বক (Upper Epidermis) :** বহুস্তরী (3-4 স্তরযুক্ত) এবং প্রতিটি স্তর ঘনসন্নিবিষ্ট (compactly arranged) আয়তাকার কোষ দিয়ে গঠিত। কোষগুলি বর্ণহীন (colourless) এবং সবচেয়ে বাইরের স্তরের কোষগুলি কিউটিকল যুক্ত।

**B. মেসোফিল কলা (Mesophyll Tissue) :** এই কলা প্যালিসেড (Palisade) ও স্পঞ্জী (Spongy) প্যারেনকাইমা দ্বারা গঠিত। প্যালিসেড কোষগুলি স্তম্ভাকার (columnar), ঘনসন্নিবিষ্ট

(compactly arranged) এবং প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্ট (Chloroplast) যুক্ত হয় এবং উর্ধ্ব ও নিম্ন উভয় দিকেই বিন্যস্ত থাকে। এই দুই প্রস্থ প্যালিসেড কোষগুলির মধ্যবর্তী স্থান বাতাবকাশ (air space) যুক্ত, ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ, ক্ষুদ্রাকার ও প্রায় সমব্যাসীয় স্পঞ্জী কোষের কয়েকটি স্তর থাকে। মেসোফিল কলার মাঝে মাঝে ক্যালসিয়াম অক্সালেটের কেলাসগুচ্ছ (crystals) পরিলক্ষিত হয়।

**C. নালিকা বান্ডিল (Vascular Bundle) :** নালিকা বান্ডিলগুলি সংযুক্ত (conjoint), সমপার্শ্বীয় (collateral) এবং বদ্ধ প্রকৃতির (closed) এবং এগুলি প্যালিসেড ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা কোষগুলির মধ্যবর্তী স্থান বরাবর বিন্যস্ত থাকে। বান্ডিলগুলি একস্তরী প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত বান্ডিল আবরণী (bundle sheath) দ্বারা বেষ্টিত। প্রসারিত (extended) বান্ডিল আবরণী নেই। প্রতিটি বান্ডিলের পরিধির অভিমুখে জাইলেম (xylem) ও কেন্দ্রের অভিমুখে ফ্লোয়েম (phloem) থাকে।



চিত্র 10.2 *Nerium* (কবরী) পাতার প্রস্থচ্ছেদ

**D. নিম্নত্বক (Lower epidermis) :** বহুস্তরী (সাধারণত 3 স্তরযুক্ত) এবং প্রতিটি স্তর ঘনসন্নিবিষ্ট আয়তাকার কোষ দিয়ে গঠিত। সবচেয়ে নীচের স্তরটি পুর কিউটিকলযুক্ত। নিম্নস্তক মাঝে মাঝে ভাঁজ হয়ে পত্ররন্ধ্রীয় কূপ (stomatal pit) নামক অন্তর্ভাঁজ তৈরি করে। পত্ররন্ধ্রগুলি (stomata) এই কূপে

অবস্থান করে, এজন্য এটিকে নিমজ্জিত (sunken) পত্ররন্ধ্র বলা হয়। এইপ্রকার অন্তস্থ ভাঁজের চারিদিকের কোষগুলি থেকে এককোষী (unicellular) রোম (trichomes) উৎপন্ন হয়ে পত্ররন্ধ্রীয় কূপে প্রবেশ করে।

### 10.7.1 প্রদত্ত নমুনাটির সনাক্তকারী সাধারণ বৈশিষ্ট্য

- উর্ধ্বত্বক ও নিম্নত্বক বর্তমান।
- উভয় ত্বকের মাঝখানে ক্লোরোপ্লাসটিড যুক্ত মেসোফিল কলা উপস্থিত।
- নালিকা বাডিল সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ। জাইলেম পরিধি অভিমুখে ও গ্লোয়েম কেন্দ্রাভিমুখী থাকে।
- একাধিক নালিকা বাডিল বর্তমান এবং বাডিলগুলি বাডিল আবরণী (bundle sheath) দ্বারা পরিবৃত। সুতরাং নমুনাটি পাতার প্রস্থচ্ছেদ।
- শুধুমাত্র নিম্নত্বকে পত্ররন্ধ্র বর্তমান।
- মেসোফিল কলা স্পঞ্জী ও প্যালিসেড প্যারেনকাইমা এই দু'টি স্তরে বিভেদিত।  
সুতরাং নমুনাটি বিষমপৃষ্ঠ (dorsiventral) পাতার প্রস্থচ্ছেদ।

### 10.7.2 নমুনাটির পাতায় সনাক্তকারী বিশেষ বৈশিষ্ট্য

- উর্ধ্ব ও নিম্ন উভয় ত্বকই বহুস্তরী।
- ত্বকের বাইরে কিউটিকল (cuticle) উপস্থিত।
- শুধুমাত্র নিম্নত্বকে পত্ররন্ধ্র উপস্থিত এবং এটি পত্ররন্ধ্রীয় কূপে (stomatal pit) অবস্থান করে অর্থাৎ পত্ররন্ধ্র নিমজ্জিত (Sunken stomata) প্রকৃতির।
- পত্ররন্ধ্রীয় কূপে অসংখ্য এককোষী রোম (trichome) থাকে।
- উভয় ত্বকের দিকেই প্যালিসেড প্যারেনকাইমা ও মাঝখানে স্পঞ্জী স্তর উপস্থিত।
- নালিকা বাডিল সুগঠিত।
- ওপরে প্যালিসেড স্তরে অধাতব কেলাস (ক্যালসিয়াম অক্সালেট) উপস্থিত।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে প্রদত্ত নমুনাটি দ্বিবীজপত্রী পাতার এবং এতে জাঙ্গল উদ্ভিদের (Xerophyte) একাধিক চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বর্তমান।



### 10.7.3 মস্তব

জাঙ্গল উদ্ভিদ যেখানে জন্মায়, সেখানে পর্যাপ্ত জল না থাকায় এজাতীয় উদ্ভিদের একটা সহজাত প্রবণতা হল জলের অপচয় বন্ধ করা। স্বাভাবিকভাবেই বাষ্পমোচনের (transpiration) ফলে যাতে জল নির্গত না হতে পারে সেজন্য পাতায় একাধিক জাঙ্গল অভিযোজন (xerophytic adaptation) লক্ষ্য করা যায়। যেমন বহুস্তরী ত্বক, কিউটিকলের উপস্থিতি, নিমজ্জিত পত্ররন্ধ্র, পত্ররন্ধ্রীয় কূপে রোমের (trichome) উপস্থিতি ইত্যাদি সবই জল সংরক্ষণের কাজে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া সুগঠিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমও জাঙ্গল অভিযোজনকে সমর্থন করে। কাজেই এই সব চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য থাকার জন্য সহজেই অনুমান করা যায় যে প্রদত্ত নমুনাটি নিঃসন্দেহে একটি জাঙ্গল উদ্ভিদের (*Nerium*) বিষমপৃষ্ঠীয় পাতার।

## 10.8 পরাশ্রয়ী উদ্ভিদ *Vanda* (রান্না)র বায়বীয় মূলের অন্তর্গঠনের সচিত্র বর্ণনাকরণ (Description of internal anatomy of aerial root of Epiphytic plant *Vanda* sp with diagram)

রান্না (*Vanda*) মূলের প্রস্থচ্ছেদ করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করলে পরিধি থেকে ভিতরের দিকে নিম্নলিখিত কলাগুলিকে বিন্যস্ত থাকতে দেখা যায় (চিত্র-10.3 দেখুন)।

**A. সীমাবন্ধনীয় স্তর (Limiting layer) :** এটি একস্তর যুক্ত ঘনসন্নিবিষ্ট (closely compact) মৃত প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি। এর বাইরের দিকে পাতলা কিউটিকল-এর আবরণ থাকে।

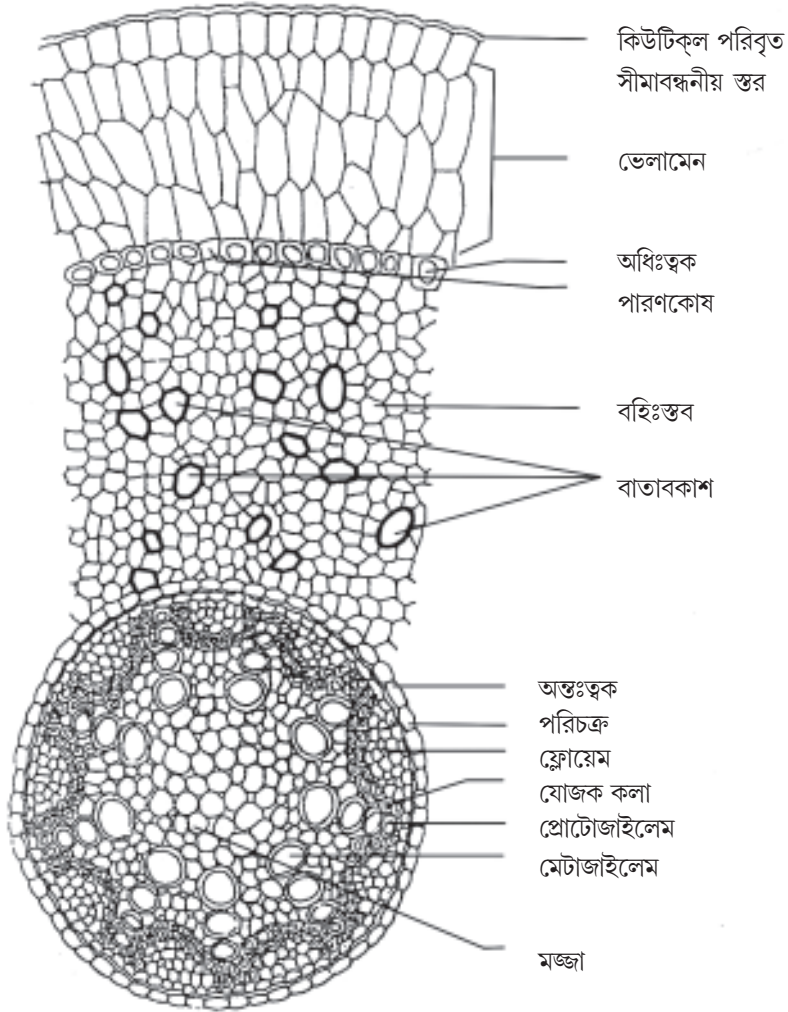
**B. ভেলামেন (Velamen) :** কয়েক স্তর যুক্ত (3-4 সারি) এবং লম্বাটে ধরনের মৃত কোষ দিয়ে তৈরি। কোন কোষান্তর রন্ধ্র নেই। ভেলামেন প্রকৃতপক্ষে বহুস্তরী উর্ধ্বত্বক, যা প্রকৃতপক্ষে মূলটিকে সুরক্ষা (protection) প্রদান করে এবং বায়ুমণ্ডল থেকে সরাসরি জলীয় বাষ্প গ্রহণ করে।

**C. অধিঃত্বক (Exodermis) :** এক সারি পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট ঘনসন্নিবিষ্ট কোষ দিয়ে তৈরি। কোষপ্রাচীরে সুবেরিন থাকায় এটি স্থূলীকৃত দেখায়। মাঝে মাঝে পাতলা প্রাচীরযুক্ত কোষ—পারণ কোষ (passage cell) থাকে।

**D. বহিঃস্তর (Cortex) :** এটি বহুস্তরযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত। কিছু প্যারেনকাইমা কোষে ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতি (ক্লোরেনকাইমা) লক্ষ্য করা যায়। এই স্তরের মাঝে মাঝে বাতাবকাশ (air chamber) থাকে।

**E. অন্তঃত্বক (Endodermis) :** এটি একসারি ঘন সন্নিবিষ্ট, পুরু প্রস্থপ্রাচীরযুক্ত পিপের মতন প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। প্রোটোজাইলেমের বিপরীতের কোষগুলি পাতলা প্রাচীরযুক্ত হয় এবং এদের পারণ কোষ (passage cell) বলে।

**F. পরিচক্র (Pericycle) :** এটা একস্তরী, পুর প্রাচীরযুক্ত কোষ দিয়ে তৈরি অন্তঃস্থকের ভিতরের স্তর। পারণ কোষের সংলগ্ন কোষপ্রাচীর পাতলা হয়।



চিত্র 10.3 *Vanda* (রান্না) মূলের প্রস্থচ্ছেদ

**G. নালিকা বান্ডিল (Vascular Bundle) :** সংখ্যায় 8 থেকে 10 টি। জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলাগুচ্ছ অরীয়ভাবে (radially) সজ্জিত থাকে। প্রোটোজাইলেম পরিচক্রমুখী, অর্থাৎ এক্সার্ক (exarch)। ফ্লোয়েমের ওপরে অর্ধচন্দ্রাকৃতি ভাবে 2-3 স্তর বিশিষ্ট স্ক্লেরেনকাইমা (*Sclerenchyma*) কোষ থাকে এবং এটি পরিচক্র (*pericycle*) পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। এদের যোজক কলা (*Conjunctive Tissue*) বলা হয়।



**H. মজ্জা (Pith) :** এটি বিস্তৃত ও সুগঠিত এবং কোষান্তর রন্ধ্রযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।

### 10.8.1 প্রদত্ত নমুনাটির সনাক্তকারী সাধারণ বৈশিষ্ট্য

- সমগ্র কলা অন্তঃ ও বহিঃস্টিলিয় অঞ্চলে বিভক্ত।
- নালিকা বাভিল অরীয়ভাবে (radially) বিন্যস্ত ও বদ্ধ (closed)।
- জাইলেম বহিঃকেন্দ্রিক বা এক্সার্ক প্রকৃতির।  
সুতরাং নমুনাটি মূলের প্রস্থচ্ছেদ।
- জাইলেম বাভিলের সংখ্যা 6-এর অধিক।
- মজ্জা (pith) বড় ও সুগঠিত।  
সুতরাং নমুনাটি একবীজপত্রী মূলের প্রস্থচ্ছেদ।

### 10.8.2 নমুনাটির মূলে সনাক্তকারী বিশেষ বৈশিষ্ট্য

- সুগঠিত ভেলামেন স্তর উপস্থিত।
- পারণ কোষ-সহ অধিঃত্বক (exodermis) উপস্থিত।
- বহিঃস্তরে (cortex) ক্লোরোপ্লাস্ট-যুক্ত ক্লোরেনকাইমা কোষ লক্ষ্য করা যায়।
- বহিঃস্তরে বায়ুগহ্বর (air chamber) বর্তমান।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি একটি একবীজপত্রী মূলের এবং এতে পরাশ্রয়ী উদ্ভিদের (Epiphyte) একাধিক চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বর্তমান।

### 10.8.3 মন্তব্য

পরাশ্রয়ী উদ্ভিদেরা অন্য গাছের ওপর আশ্রয় করে বাঁচলেও আশ্রয়দাতা গাছের থেকে তারা জল বা খাদ্য কোনটাই গ্রহণ করে না। কাজেই এজাতীয় উদ্ভিদের একটি সহজাত ক্ষমতা হল বায়ুমণ্ডল থেকে জলীয়বাষ্প গ্রহণ করে পাতায় সালোকসংশ্লেষের মাধ্যমে খাদ্য উৎপাদন করা। এই কাজের জন্য এজাতীয় উদ্ভিদের এক বিশেষ ধরনের বায়বীয় মূল থাকে এবং এই মূলে উপস্থিত বহুস্তরযুক্ত ভেলামেন বায়ুমণ্ডল থেকে সরাসরি জলীয় বাষ্প (moisture) গ্রহণ করতে সক্ষম হয়। এছাড়াও মূলের বহিঃস্তরে কিছু ক্লোরেনকাইমা কোষের উপস্থিতি নির্দেশ করে যে বায়বীয় মূল সালোকসংশ্লেষে অংশগ্রহণ করে। বাতাবকাশ যুক্ত বহিঃমজ্জা (extrastelar region) ও পারণ কোষ (passage cell)-সহ একস্তরী অধিঃত্বক (exodermis) মূলের পরাশ্রয়ী (epiphytic) প্রকৃতি নির্দেশ করে। এইসব বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করে সহজেই

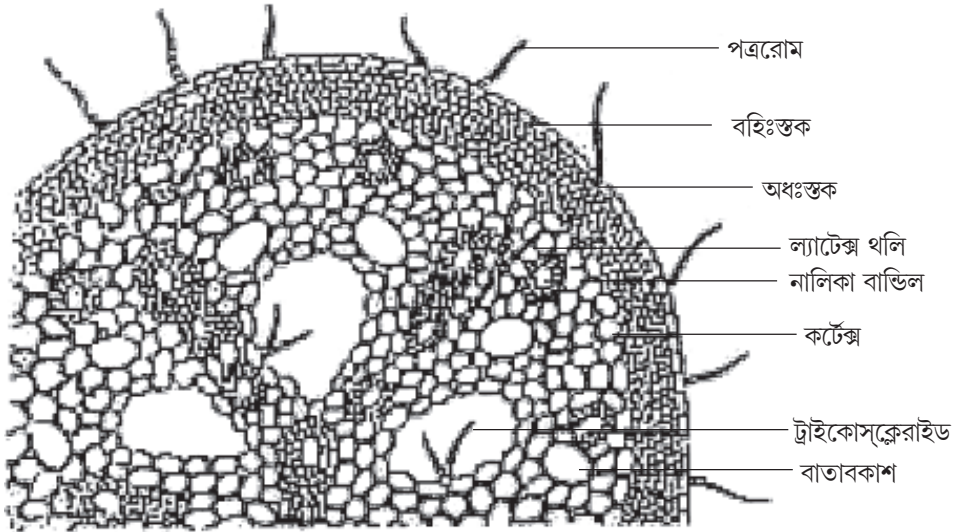
অনুমান করা যায় যে প্রদত্ত নমুনাটি নিঃসন্দেহে একটি একবীজপত্রী পরাশ্রয়ী উদ্ভিদের (*Vanda*) বায়বীয় মূল।

## 10.9 পত্রবৃন্ত-এর গঠন (Structure of Petiole)

শালুকের পত্রবৃন্ত (*Petiole of Nymphaea*), (চিত্র নং 10.4)

শালুক একটি জলজ উদ্ভিদ। অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে এর পাতার পত্রবৃন্তের একটি প্রস্থচ্ছেদ পরীক্ষা করলে, নিম্নলিখিত অঞ্চলগুলি দেখা যায় :

**বহিঃস্তক (Epidermis)** — একটিমাত্র কোষস্তর বিশিষ্ট। এই স্তরের কোষগুলির প্রাচীরের বাহিরের দিকে পাতলা কিউটিকল ও একসারি বহুকোষী রোম থাকে।



চিত্র 10.4 প্রস্থচ্ছেদে শালুকের (*Nymphaea*) পত্রবৃন্তের অন্তর্গঠন (আংশিক)।

**অধঃস্তক (Hypodermis)** — এই অঞ্চলটিতে ক্লোরোপ্লাস্ট সমন্বিত কোষের কয়েকটি স্তর দেখা যায়।

**ভূমিজ কলা (Ground tissue)**— এই অঞ্চলটি অনেকটা পাতলা প্রাচীর বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ সমষ্টি দ্বারা সৃষ্ট, এর মধ্যে অজস্র বাতাবকাশ আছে এবং এদের ভিতরে এক ধরনের তারকাকৃতির কন্টক (spines) বা ট্রাইকোসক্লেরাইড (trichosclerids) দেখা যায়। সমস্ত ভূমিজ কলাটি জুড়ে ল্যাটেক্স থলি ছড়ানো আছে।

**নালিকা বান্ডিল (Vascular Bundle)** — এইগুলি খুবই দুর্বল প্রকৃতির ও একবীজপত্রী কাণ্ডের বান্ডিল-এর মতো ইতস্তত বিক্ষিপ্ত, দুই ধরনের বান্ডিল দেখা যায়, — একক (Single) ও জোড়া (double)।

প্রাথমিক জাইলেম অবলুপ্ত হয়ে বাতাবকাশের সৃষ্টি করে। যথার্থ ট্র্যাকীয়া ও ক্যান্সিয়াম নেই এবং ফ্লোয়েমও খুবই অস্পষ্ট।

সূত্রাং প্রদত্ত নমুনাটিতে দ্বিবীজপত্রী পত্রবৃন্তের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য বর্তমান।

## 10.9 প্রশ্নাবলী

1. কীভাবে একটি গাছের কাণ্ড বা মূল ছেদ করবেন?
2. একটি পাতার প্রস্থচ্ছেদ কীভাবে কাটবেন?
3. জলে ভেসে থাকার জন্য *Hydrilla* কাণ্ডে কী বিশেষ অভিযোজন লক্ষ্য করা যায়?
4. *Hydrilla*-য় জাইলেম সুগঠিত হয় না কেন?
5. *Nerium*-এর পাতায় কিরূপ পত্ররন্ধ্র দেখা যায়? এটির বৈশিষ্ট্য কি?
6. ভেলামেন কী? এটি কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায় এবং এর বিশেষত্ব কী?
7. দ্বিবীজপত্রী ও একবীজপত্রী মূলের তফাৎ কী?
8. *Vanda*-র বায়বীয় মূলে পরাশ্রয়ী উদ্ভিদের কী কী বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করবেন?
9. শালুকের পত্রবৃন্তের বৈশিষ্ট্যগুলি লিখুন।

## 10.10 উত্তরমালা

1. 10.3 অংশের প্রথম অনুচ্ছেদ পাবেন।
2. 10.3 অংশের শেষ অনুচ্ছেদ দেখুন।
3. কাণ্ডের বহিঃস্তরে (cortex) অসংখ্য বায়ুপ্রকোষ্ঠ থাকে।
4. জাইলেমের প্রধান কাজ জল শোষণ করা এবং গাছকে দৃঢ়তা (rigidity) প্রদান করা। জলে জন্মায় বলে *Hydrilla*-র জল শোষণ খুবই সহজে ঘটে, এছাড়া এদের যান্ত্রিক কলারও (mechanical tissue) প্রয়োজন হয় না, ফলে এই উদ্ভিদে জাইলেম সুগঠিত হয় না।
5. *Nerium* পাতার নিম্নত্বকে নিমজ্জিত (Sunken) পত্ররন্ধ্র দেখা যায়। এই প্রকার পত্ররন্ধ্র নিম্নত্বকের পত্ররন্ধ্রীয় কুপের মধ্যে অবস্থান করায় এবং কুপে অসংখ্য এককোষী রোম থাকায় বাষ্পমোচন রোধ করে।

6. পরাশ্রয়ী উদ্ভিদের বায়বীয় মূলে উপস্থিত 3-4 সারি লম্বাটে মতো কোষ দিয়ে তৈরি বহুস্তরী উর্ধ্বত্বককে ভেলামেন বলে। ভেলামেন *Vanda*-র বায়বীয় মূলে পাওয়া যায়। ভেলামেনের বৈশিষ্ট্য হল যে এটি সরাসরি বায়ুমণ্ডল থেকে জলীয় বাষ্প গ্রহণ করে পরাশ্রয়ী উদ্ভিদকে খাদ্য প্রস্তুতিতে সাহায্য করে এবং মূলটিকে সুরক্ষা প্রদান করে।
7. দ্বিবীজপত্রী মূলে জাইলেম বান্ডিলের সংখ্যা সবসময় 6-এর কম হয় এবং মজ্জা সুগঠিত হয় না। পক্ষান্তরে একবীজপত্রী মূলে জাইলেম বান্ডিলের সংখ্যা সর্বদা 6-এর বেশি হয় এবং মজ্জা বেশ বড় ও সুগঠিত হয়।
8. 10.8.3 অংশ দেখুন।

পর্যায় II  
অর্থনৈতিক উদ্ভিদবিদ্যা

Block II  
**Economic Botany**



---

## একক 11 □ উত্তেজক পানীয় : চা (Beverage : Tea)

---

গঠন

11.0 উদ্দেশ্য

11.1 প্রস্তাবনা

11.2 চা পাতার সনাক্তকরণ

11.3 প্রশ্নাবলী

11.4 উত্তরমালা

---

### 11.0 উদ্দেশ্য

---

অর্থকরী উদ্ভিদের মধ্যে চা বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য। এই এককে চা পাতার তথা চা উদ্ভিদের সনাক্তকরণ সম্পর্কে জানতে পারবেন।



চিত্র-11.1 চা গাছে বীটপের একটি অংশ

## 11.1 প্রস্তাবনা

চা ভারতবর্ষের বিদেশি মুদ্রা আহরণকারী অন্যতম প্রধান ক্যাস ক্রপ, চা তরাই ও পাহাড়ি অঞ্চলের উদ্ভিদ। এর পানীয় অংশে ট্যানিন ও ক্যাফিন থাকে বলে তা উত্তেজক।

## 11.2 চা পাতার সনাক্তকরণ (Identification)

চা (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Family - Theaceae

*Camellia sinensis* হল একটি চিরহরিৎ বীটপ (Shrub) জাতীয় উদ্ভিদ। এর প্রধান মূলতন্ত্র (Tap root system) অত্যন্ত দৃঢ় এবং কাণ্ড ছেঁটে সাধারণতঃ 2 মিটারের নীচে উচ্চতাসম্পন্ন রাখা হয়। পত্র 4–15 cm লম্বা এবং 2–5 cm চওড়া হয়। কেবলমাত্র কচি হালকা সবুজ রঙের পাতাগুলিই সংগ্রহ করা হয়। কচি তাজা পাতায় 4% ক্যাফিন (Caffeine) এবং থিওব্রোমিন (Theobromine) থাকে যা উত্তেজক পদার্থরূপে কাজ করে। 2–3 cm ব্যাস বিশিষ্ট সাদা সুগন্ধী পুষ্প উৎপাদিত হয়। পুষ্প 7–8 টি দল (সাদা বর্ণের) এবং কেন্দ্রীয়ভাবে উপস্থিত গুচ্ছ পুংকেশর দ্বারা চিনতে পারা যায়। পুষ্প উভলিঙ্গ এবং অবস্থান কান্টিক।

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য : চা উদ্ভিদের পাতা সরল, একান্তর; ফুলসম্পূর্ণ উভলিঙ্গ ও ফল ক্যাপসিউল। গাছের নমুনা ও পাতা সংগ্রহ করতে হবে।

## 11.3 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. চা গাছের বৈজ্ঞানিক নাম কী?
2. চা গাছ কোন family ভুক্ত?
3. চা পানীয় রূপে উত্তেজক কেন?
4. চা গাছের পুষ্পের বৈশিষ্ট্য কী?

## 11.4 উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. 11.2
2. 11.2
3. 11.2
4. 11.2



---

## একক 12 □ অত্যাৱশ্যকীয় তৈল-উৎপাদনকারী উদ্ভিদ - *Rosa* sp. *Vetiveria* sp. [Essential oil - yielding plants *Rosa*, *Vetiveria* (Photographs of specimens)]

---

গঠন

12.0 উদ্দেশ্য

12.1 প্রস্তাবনা

12.2 *Rosa* sp চিত্র ও বর্ণনা

12.3 *Vetiveria* sp চিত্র ও বর্ণনা

12.4 প্রশ্নাবলী

12.5 উত্তরমালা

---

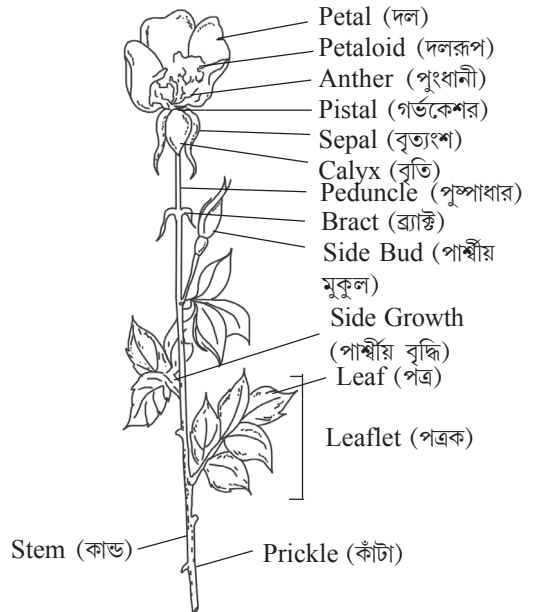
### 12.0 উদ্দেশ্য

---

উদ্ভিদ দ্বারা সৃষ্ট অত্যাৱশ্যকীয় তৈল বলতে বোঝায় পাতা, ফুল, কাণ্ড, বীজ এবং মূল থেকে প্রাপ্তব্য অ্যারোমেটিক যৌগসমূহ যাদের মধ্যে উদ্বায়ী তৈল বর্তমান, এই এককে সেইরূপ দুটি উদ্ভিদ সম্পর্কে জানতে পারবেন।



চিত্র-12.1 (a) *Rosa* sp : পুষ্প-সহ শাখা



চিত্র-12.1(b) *Rosa* sp : চিহ্নিত চিত্র

## 12.1 প্রস্তাবনা

গোলাপ ফুলে মূলত ইথেরিক তৈল (Ethereic oil) পাওয়া যায়। এই উদ্বায়ী তৈলের উপাদান, ঘনত্ব ইত্যাদি মরশুমের উপর নির্ভরশীল। এই উদ্বায়ী তৈল কিছু বিশেষ কোষ এবং কিছু গ্রন্থিরোম দ্বারা নিসৃত হয়। উদ্ভিদ এগুলি উৎপন্ন করে একাধারে পতঙ্গ আকর্ষণ করার জন্য আবার তৃণভোজী উদ্ভিদের হাত থেকে বাঁচার জন্য। *Vetiveria zizanoides* উদ্ভিদের মূল থেকে পাওয়া যায় Vetiver oil।

## 12.2 গোলাপ তেল (Rose oil)

Rose oil পাওয়া যায় দলমণ্ডল থেকে, একে সাধারণভাবে গোলাপের আতর বা rose essence বলে। উর্ধ্বপাতন (steam distillation) পদ্ধতিতে তা সংগ্রহ করা হয়। Solvent extraction পদ্ধতিতে সংগৃহীত হয় Rose absolutes যা সুগন্ধী কারখানায় ব্যবহৃত হয়।

## 12.3 ভেটিভার (খুস) তেল (Vetiver-oil)

*Vetiveria zizanoides* থেকে যে উদ্বায়ী তেল পাওয়া যায় তার মূল উপাদান হল sesquiterpanes যেমন  $\beta$ -vetispirene, khusimol, vetiselinalol ইত্যাদি। এর ব্যবহার আছে পোড়া ক্ষতস্থান, পোকামাকড়ের কামড় ইত্যাদি নিরাময়ে। তবে এর মূল ব্যবহার খস-খস হিসাবে যা জল ছিটিয়ে গ্রীষ্মে



চিত্র-12.2 *Vetiveria*

---

বাতানুকূল পরিবেশ তৈরিতে সহায়তা করে। এটি রক্তশোধক এবং অ্যান্টি-অক্সিড্যান্ট হিসেবেও ব্যবহৃত হয়।

---

## 12.4 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

---

1. Rose oil-এর প্রধান উপাদান কী?
2. Vetiver oil-এর প্রধান উপাদান কী?

---

## 12.5 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. 12.2
2. 12.3

---

একক 13 □ আবশ্যিক তৈল উৎপাদনকারী উদ্ভিদ — উদ্ভিদের স্বভাব  
চিত্র অঙ্কন *Santalum* and *Eucalyptus* Essential oil -  
yielding Plants : Habit Sketch of *Santalum* and  
*Eucalyptus* (Photograph)

---

গঠন

13.0 উদ্দেশ্য

13.1 প্রস্তাবনা

13.2 *Santalum album*

13.3 *Eucalyptus* sp

13.4 প্রশ্নাবলী

13.5 উত্তরমালা

---

13.0 উদ্দেশ্য

---

উদ্ভিদ দ্বারা সৃষ্ট অত্যাবশ্যিক তৈল বলতে বোঝায় পাতা, ফুল, কাণ্ড, বীজ এবং মূল থেকে প্রাপ্তব্য অ্যারোমেটিক যৌগসমূহ যাদের মধ্যে উদ্বায়ী তৈল বর্তমান, এই এককে সেইরূপ দুটি উদ্ভিদ সম্পর্কে জানতে পারবেন।



চিত্র-13.1 Indian Sandalwood Plant

### 13.1 প্রস্তাবনা

ভারতীয় চন্দন (*Santalum album*) থেকে SAO (Santalum Album Oil) বা EISO (East Indian Sandalwood Oil) নামক চন্দন তেল পাওয়া যায়। চন্দনের তেল জীবানুনাশক, ফোলা কমানোর উপাদান, ছুলি, মেচেতা, একজিমা ইত্যাদির উপশমে কাজে লাগে। *Eucalyptus* পাতার তৈল গ্রন্থি থেকে ইউক্যালিপটাস তৈল পাওয়া যায়। কাশিতে এবং বন্ধ নাক থেকে মুক্তির জন্য এই তেলের ব্যবহার প্রাচীনকাল থেকেই আছে।



চিত্র-13.2 *Eucalyptus*

### 13.2 চন্দন (Sandalwood)

*Santalum album* 4-9 মিটার লম্বা এবং খাড়া থেকে শুরু করে লতানো পর্যন্ত হতে পারে। চন্দনের একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য হল এটি অন্য উদ্ভিদের মূলের থেকে পরজীবীরূপে পুষ্টি আহরণ করে। এটি Santalaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। কাণ্ডের হার্ট উড (heartwood) অংশ থেকে চন্দনকাঠ এবং চন্দন তেল পাওয়া যায়। চন্দন তেলের মূল উপাদান হল Santanol। ভারতীয় চন্দনকাঠের উদ্বায়ী তেলে 90% বা তারও বেশি Santanal পাওয়া যায়।

### 13.3 ইউক্যালিপটাস (*Eucalyptus sp*)

সারা পৃথিবীতে *Eucalyptus*-এর 700 প্রজাতি পাওয়া যায়। Myrtaceae গোত্রের সদস্য এই উদ্ভিদের পাতায় তৈলগ্রন্থি থেকে ইউক্যালিপটাস তৈল পাওয়া যায়। Steam distillation পদ্ধতিতে

এই তেল আহরণ করা হয়। সর্দি কাশিতে এবং টুথপেস্টে এর ব্যবহার আছে। মশা বিতারক হিসাবেও ব্যবহৃত হয়।

---

### 13.4 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

---

1. চন্দনের ব্যবহারিক উপযোগিতা কী?
2. চন্দন তেল কোথা থেকে সংগৃহীত হয়?
3. চন্দন তেলের মুখ্য উপাদান কী?
4. *Eucalyptus* এর ব্যবহার কী?

---

### 13.5 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. 13.2
2. 13.2
3. 13.2
4. 13.3

---

## একক 14 □ রবার : নমুনা উদ্ভিদ, সংগ্রহের চিত্র নমুনা, রবারের দ্বারা গঠিত পদার্থের নমুনা (Rubber : Photograph of the plants, Model of tapping, Samples of rubber products)

---

গঠন

14.0 উদ্দেশ্য

14.1 প্রস্তাবনা

14.2 রবার উদ্ভিদের নমুনা চিত্র

14.3 রবার সংগ্রহের নমুনা চিত্র

14.4 রবারজাত পদার্থের নমুনা সংগ্রহ

14.5 প্রশ্নাবলী

14.6 উত্তরমালা

---

### 14.0 উদ্দেশ্য

---

বাণিজ্যিক রবার প্রস্তুত হয় *Hevea brasiliensis* নামক উদ্ভিদ থেকে। ভারতীয় রবার গাছ অবশ্য সম্পূর্ণ অন্য গাছ *Ficus elastica*। এই এককে এই উদ্ভিদগুলি সম্পর্কে জানতে পারবেন।

---

### 14.1 প্রস্তাবনা

---

বাণিজ্যিক রবার *Hevea brasiliensis* হল Euphorbiaceae গোত্রের অর্ন্তভুক্ত উদ্ভিদ। এই উদ্ভিদের দুগ্ধসদৃশ তরুক্ষীর বা milky latex থেকে রবারঘটিত পণ্য উৎপাদিত হয়। ভারতীয় রবার *Ficus elastica* হল Moraceae গোত্রের উদ্ভিদ এবং এটিও ল্যাটেক্স উৎপাদন করে তবে বাণিজ্যিকভাবে তা তত উচ্চমানের নয়।

---

### 14.2 রবার উদ্ভিদের ও রবার সংগ্রহের নমুনা চিত্র (Photograph of Rubber plants and Rubber tapping)

---

রবার গাছের বন্ধলে তরুক্ষীর নালী থাকে এবং এর অবস্থান ফ্লোয়েমের বাইরে পরিধির দিকে। তরুক্ষীর নালীগুলি দক্ষিণাবর্তভাবে কাণ্ডকে পেঁচিয়ে অবস্থান করে। তাই মোটামুটি 30° কোণে ছেদন



নালী করে ট্যাপিং করা হয় এবং তরুক্ষীর সংগ্রহ করা হয়। এই তরুক্ষীর সাদা বা হলদেটে হয় এবং নির্দিষ্ট পাত্রে সংগৃহীত হয়।



চিত্র-14.1 Rubber Plant



চিত্র-14.2 Model of Tapping Rubber

### 14.3 রবারজাত পদার্থের নমুনা সংগ্রহ

রবারজাতীয় পদার্থের নমুনা : পেনসিল রবার থেকে শুরু করে গাড়ির টায়ার পর্যন্ত অনেক কিছুই রবারজাত পণ্য।



চিত্র-14.3 Rubber Products



---

## 14.5 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

---

1. বাণিজ্যিক রবার কোন গাছ থেকে উৎপাদিত হয় এবং সেটি কোন গোত্রভুক্ত উদ্ভিদ?
2. ভারতীয় রবারের, বৈজ্ঞানিক নাম ও গোত্র লিখুন।
3. রবার ট্যাপিং কাকে বলে?
4. রবারের মুখ্য প্রাকৃতিক উৎস উদ্ভিদের কোন অংশ?
5. রবার ট্যাপিং-এর জন্য কাঙ্ক্ষিত কোন বিশেষ পদ্ধতিতে চেরা হয় এবং কেন?

---

## 14.6 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. 14.1
2. 14.1
3. 14.2
4. 14.2
5. 14.2

---

একক 15 □ ঔষধ উৎপাদনকারী উদ্ভিদ নমুনা - *Digitalis*,  
*Papaver* and *Cannabis* (Drug yielding plants.  
Specimens of *Digitalis*, *Papaver* and *Cannabis*)

---

গঠন

15.0 উদ্দেশ্য

15.1 প্রস্তাবনা

15.2 *Digitalis* - চিত্র ও বর্ণনা

15.3 *Papaver* - চিত্র ও বর্ণনা

15.4 *Cannabis* - চিত্র ও বর্ণনা

15.5 প্রশ্নাবলী

15.6 উত্তরমালা

---

15.0 উদ্দেশ্য

---

উদ্ভিদের ঔষধিগুণ নানাভাবে ইতিহাসপূর্বকাল থেকে প্রমাণিত। এই এককে এরূপ তিনটি উদ্ভিদ নমুনা সম্পর্কে সম্যক ধারণা লাভ করবেন।



চিত্র-15.1 *Digitalis* sp.



চিত্র-15.2 *Papaver* sp.

## 15.1 প্রস্তাবনা

*Digitalis purpurea* থেকে পাওয়া যায় Digotoxin যা বস্তুত পক্ষে একটি অধিবিষ। এর থেকে তৈরি হয় উচ্চ রক্তচাপ কমানোর ঔষধ। *Papaver somniferum* হল আফিং গাছ। এর থেকে প্রায় ২০টি অ্যালকালয়েড পাওয়া যায় যার মধ্যে মরফিন হল সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য। মরফিন ব্যথা কমানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। *Cannabis sativa* হল hemp বা গাঁজা গাছ। আইনসম্মতভাবে ক্যানাবিস চাষ করার জন্য লাইসেন্স লাগে। Cannabinol নামক অ্যালকালয়েড মনোপীড়া চিকিৎসায় Psychoactive drug হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

## 15.2 *Digitalis* - চিত্র ও বর্ণনা (চিত্র 15.1)

*Digitalis purpurea* সাধারণভাবে Foxglove নামে পরিচিত। এটি Plantaginaceae গোত্রের গাছ যা উত্তর আমেরিকা ও অন্যান্য নাতিশীতোষ্ণ দেশে উৎপাদিত হয়। দ্বিবর্ষজীবী এই উদ্ভিদটি থেকে *digoxin* বা *digitalin* নামক অ্যালকালয়েড পাওয়া যায়। মূলত পাতা, ফুল ও বীজ থেকে এই বিষাক্ত অ্যালকালয়েড মেলে এবং Congestive Heart Failure-এ কাজে লাগে। এছাড়া হাঁপানি, যক্ষ্মা, কোষ্ঠকাঠিন্য ইত্যাদি রোগেও ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-15.3 *Cannabis sativa*

### 15.3 *Papaver* - চিত্র ও বর্ণনা (চিত্র 15.2)

*Papaver Somniferum* হল Opium poppy যা Papaveraceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। এটি একটি উদ্যান শোভাবর্ধক গাছ হলেও তিনটি উল্লেখযোগ্য ব্যবহার আছে এই উদ্ভিদের। প্রথম, দুটি প্রধান অ্যালকালয়েড thebaine এবং oripavine যথাক্রমে hydrocodone ও oxycodone জাতীয় ঔষধ উৎপাদনে কাজে লাগে। দ্বিতীয় এই ফল থেকে পাওয়া যায় আফিম যা এই ফল থেকে পাওয়া তরুণীর থেকে উৎপাদিত হয়। ঔষধি হিসাবে এটির ব্যবহার হয় মরফিন উৎপাদনে। তৃতীয়ত পপি গাছের বীজ পোস্তুদানা রূপে আমাদের সবার পরিচিত।

### 15.4 *Cannabis* - চিত্র ও বর্ণনা (চিত্র 15.3)

*Cannabis sativa* বা Hemp হল একটি বর্ষজীবী উদ্ভিদ। Cannabaceae গোত্রের এই উদ্ভিদ একদিকে যেমন বাণিজ্যিক তন্তু তৈল এবং ঔষধি হিসাবে ব্যবহৃত হয় তেমনিই মাদক হিসাবে এটি বহুল ব্যবহৃত। মূল রাসায়নিক উপাদান হল ক্যানাবিনল (cannabinol) যা সাইকোট্রোপিক যৌগরূপে কাজ করে।

### 15.5 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. *Digitalis* উদ্ভিদের ব্যবহার সম্পর্কে লিখুন।
2. *Papaver* উদ্ভিদের মূল অ্যালকালয়েডগুলি কী কী?
3. *Cannabis* উদ্ভিদের বাণিজ্যিক গুরুত্ব কী?

### 15.6 উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. 15.2
2. 15.3
3. 15.4

পর্যায় III

উদ্ভিদ অঙ্গসংস্থান

Block III

**Plant Morphology**



---

# একক 16 □ পুংকেশরের ও গর্ভকেশরের সম ও অসম সংযোগ অধ্যয়ন (Study of Adhesion and Cohesion of Stamen and Carpel)

---

গঠন

16.0 উদ্দেশ্য

16.1 প্রস্তাবনা

16.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

16.3 পুংকেশর ও গর্ভকেশরের বিভিন্ন প্রকার সমসংযোগ ও অসমসংযোগের সনাক্তকরণ

16.4 প্রশ্নাবলী

16.5 উত্তরমালা

---

## 16.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পাঠ করে আপনি পুংকেশর ও গর্ভকেশরের বিভিন্ন প্রকার অঙ্গসংস্থানিক গঠন যে বৈশিষ্ট্যগুলির ভিত্তিতে তফাৎ করা যেতে পারে তা নির্ধারণ করতে পারবেন। আর কোনো অজানা উদ্ভিদ সনাক্তকরণের কাজে আপনি অনেকটা এগিয়ে যাবেন।

---

## 16.1 প্রস্তাবনা

---

ফুলের অত্যাবশ্যকীয় অংশগুলি হল পুংকেশর ও গর্ভকেশর। এই পুংকেশর ও গর্ভকেশরের অঙ্গসংস্থানিক গঠন বৈচিত্র্য সম্পর্কে যেমন আপনাদের একটি ধারণা আছে তেমনি কোন কোন সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে এই সনাক্তকরণের কাজটি করা যেতে পারে তা আপনাদের জানা দরকার।

---

## 16.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ (Requirements)

---

- সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র
- বিভিন্ন প্রকার পুংকেশর ও গর্ভকেশরের অঙ্গসংস্থানিক গঠনের জন্য নির্বাচিত উদ্ভিদের নির্দিষ্ট অংশ।

c) স্লাইড ও ব্লেন্ড

d) নিডল

### 16.3 পুংকেশর ও গর্ভকেশরের বিভিন্ন প্রকার সমসংযোগ ও অসমসংযোগের সনাক্তকরণ (Identification of different types of Cohesion and Adhesion of Stamen and Carpel)

একটি সম্পূর্ণ ফুলের তৃতীয় স্তরক ও পুংজননাঙ্গ হল পুংস্তবক বা আন্দ্রোসিয়াম, (Androecium)। পুংস্তবকের প্রতিটি অংশ বা একক হল পুংকেশর। পুংকেশরের দুটি অংশ এবং এগুলি হল পুংদন্ড বা ফিলামেন্ট (Filament) এবং পুংধানী বা অ্যানথার (Anther)।

আপনারা জেনেছেন যে পুংকেশরগুলি যেমন মুক্ত অবস্থায় থাকতে পারে তেমনি আবার তাদের বিভিন্ন অংশের মাধ্যমে পরস্পরের সাথে অথবা ফুলের অন্য স্তরকের সাথে যুক্ত অবস্থায় থাকতে পারে। পুংকেশরগুলি যখন নিজেদের মধ্যে পরস্পর যুক্ত থাকে তখন বলা হয় সমসংযোগ (Cohesion)। আর পুংকেশরগুলি ফুলের অন্য স্তরকের সাথে যুক্ত থাকলে তাকে বলা হয় অসমসংযোগ (Adhesion)।

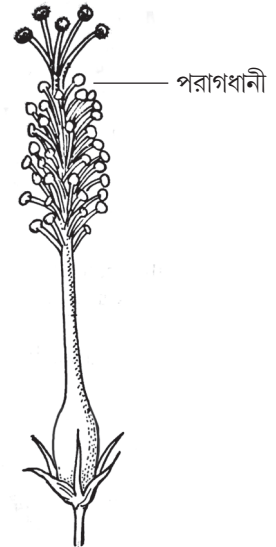
এখন পুংকেশরের এই বিভিন্ন প্রকার অঙ্গসংস্থানিক গঠন দেখতে গেলে আপনাকে যা করতে হবে তা হল একটি ব্লেন্ড দিয়ে ফুলের বৃতি ও দলকে লম্বালম্বিভাবে চিরে ফেলতে হবে। এর ফলে পুংস্তবক সুস্পষ্টরূপে দৃশ্যমান হয়ে উঠবে। সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পুংস্তবকটিকে যথাযথ ভাবে নিরীক্ষণ করে আপনাকে সনাক্তকরণের কাজটি করতে হবে। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য পুংকেশরের ন্যায় গর্ভকেশরও (যা গর্ভমুন্ড, গর্ভদন্ড ও গর্ভাশয় বা ডিম্বাশয় নিয়ে গঠিত) নানা প্রকার সমসংযোগ ও অসমসংযোগ সনাক্ত করা যেতে পারে।

#### নমুনা—1 (চিত্র 16.1)

নমুনা হিসাবে একটি জবা ফুল (*Hibiscus rosa-sinensis*) দিয়ে তার পুংস্তবকটি সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. অসংখ্য পুংকেশরগুলি তাদের পুংদন্ড দ্বারা



চিত্র-16.1 : একগুচ্ছ পুংকেশর (জবা)



পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি পুংকেশর গুচ্ছ বা স্ট্যামিনাল কলাম (Staminal Column) তৈরি করেছে কিন্তু পুংধানীগুলি (anther) মুক্ত অবস্থায় রয়েছে।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে একগুচ্ছ বা মোনাডেলফাস (Monadelphous) পুংকেশর বিদ্যমান। এটি পুংকেশরের সমসংযোগের একটি উদাহরণ।

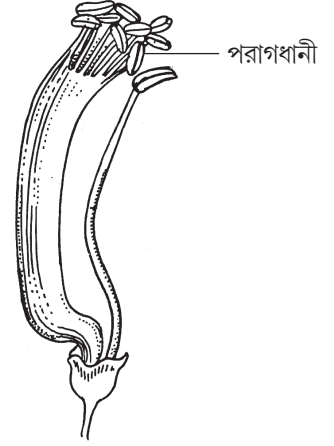
### নমুনা—2 (চিত্র 16.2)

নমুনা হিসাবে একটি অপরাজিতা (*Clitoria ternatea*) ফুলের পুংস্তবককে সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পুংকেশর সংখ্যায় দশ।
2. দশটি পুংকেশরের মধ্যে নটি পুংকেশর তাদের পুংদন্ড দ্বারা পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি গুচ্ছ তৈরি করেছে এবং বাকী পুংকেশরটি পৃথক থেকে এককভাবে দ্বিতীয় একটি গুচ্ছকে নির্দেশ করেছে।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে (9+1) দ্বিগুচ্ছ বা ডায়াডেলফাস (Diadelphous) পুংকেশর বিদ্যমান। এটি পুংকেশরের একটি সমসংযোগের উদাহরণ।



চিত্র-16.2 : দ্বিগুচ্ছ পুংকেশর  
(অপরাজিতা)

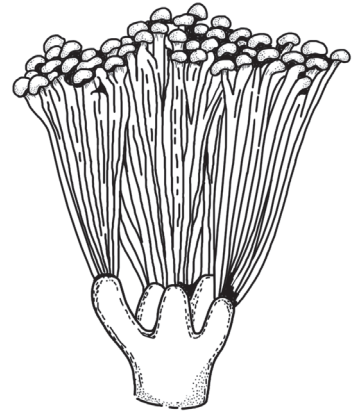
### নমুনা—3 (চিত্র 16.3)

নমুনা হিসাবে শিমূল (*Bombax malabaricum*) ফুলের পুংস্তবক নেওয়া যেতে পারে।

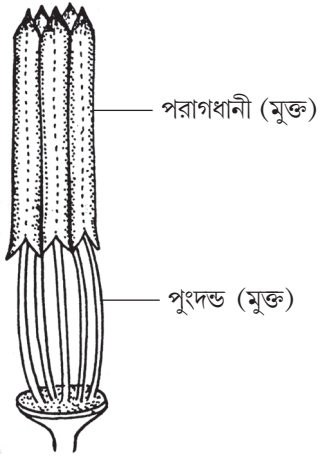
#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. বহুসংখ্যক পুংকেশর বিদ্যমান।
2. পুংকেশরগুলি তাদের পুংদন্ড দ্বারা পরস্পর যুক্ত হয়ে দুয়ের অধিক পুংকেশর গুচ্ছ সৃষ্টি করেছে। পুংধানীগুলি মুক্ত রয়েছে।

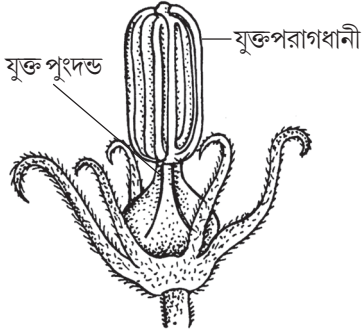
সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে বহুগুচ্ছ বা পলিঅ্যাডেলফাস (Polyadelphous) পুংকেশর বিদ্যমান। এটি পুংকেশরের একটি সমসংযোগ।



চিত্র-16.3 : বহুগুচ্ছ পুংকেশর  
(শিমূল)



চিত্র-16.4 : যুক্ত পরাগধানী বা  
সিন্জেনেসিয়াস পুংকেশর  
(সূর্যমুখী)



চিত্র-16.5 : সিনঅ্যান্ড্রাস পুংকেশর



চিত্র-16.6 : পুষ্পপুট লগ্ন পুংকেশর  
(রজনীগন্ধা) (আংশিক অঙ্কিত)

#### নমুনা—4 (চিত্র 16.4)

নমুনা হিসাবে সূর্যমুখী (*Helianthus annuus*) অথবা গাঁদা (*Tagetes patula*) ফুল দেওয়া হতে পারে যার পুংস্তবকটি সনাক্ত করতে হবে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পাঁচটি পুংকেশর বিদ্যমান।
2. পুংকেশরগুলি তাদের পরাগধানীর কিনারা বরাবর পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি নলাকৃতি গঠন সৃষ্টি করেছে কিন্তু পুংদন্ডগুলি মুক্ত রয়েছে।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটিতে যুক্ত পরাগধানী বা সিন্জেনেসিয়াস (Syngenesious) পুংকেশর বিদ্যমান। এটি পুংকেশরের এক প্রকার সমসংযোগ।

#### নমুনা—5 (চিত্র 16.5)

নমুনা হিসাবে পুং কুমড়া (*Cucurbita maxima*) ফুল দেওয়া হতে পারে তার পুংস্তবক সনাক্তকরণের জন্য।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পুংকেশরগুলি তাদের পুংদন্ড ও পরাগধানীর সাহায্যে পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি একক গঠন সৃষ্টি করেছে।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে সিনঅ্যান্ড্রাস (Synandrous) পুংকেশর বিদ্যমান। এটি পুংকেশরের একটি সমসংযোগ।

#### নমুনা—6 (চিত্র 16.6)

নমুনা হিসাবে রজনীগন্ধা (*Polyanthes tuberosa*) ফুল দেওয়া হতে পারে এবং তার পুংস্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পুংকেশরগুলি পুষ্পপুটের সঙ্গে সম্পর্কিত।

2. পুংকেশরগুলি তাদের পুংদন্ড বা ফিলামেন্টের সাহায্যে পুষ্পপুটের সাথে যুক্ত রয়েছে।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে পুষ্পপুটলগ্ন বা এপিফাইলাস (Epiphyllous) পুংকেশর বিদ্যমান। এটি পুংকেশরের এক ধরনের অসমসংযোগ।

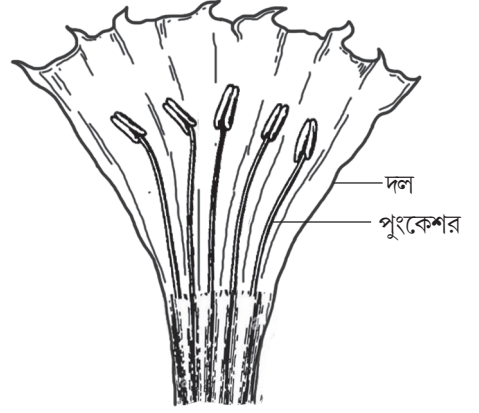
### নমুনা—7 (চিত্র 16.7)

নমুনা হিসাবে ধুতুরা (*Datura fastuosa*) ফুল দেওয়া হতে পারে তার পুংস্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্তকরণের জন্য।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পুংকেশরগুলি দললগ্ন।
2. পুংকেশরগুলি তাদের পুংদন্ডের সাহায্যে দলের সাথে যুক্ত রয়েছে।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটিতে দললগ্ন বা এপিপেটালাস (Epipetalous) পুংকেশর অবস্থিত। এটি পুংকেশরের একটি অসমসংযোগ।



চিত্র-16.7 : দললগ্ন পুংকেশর বা এপিপেটালাস পুংকেশর (ধুতুরা)

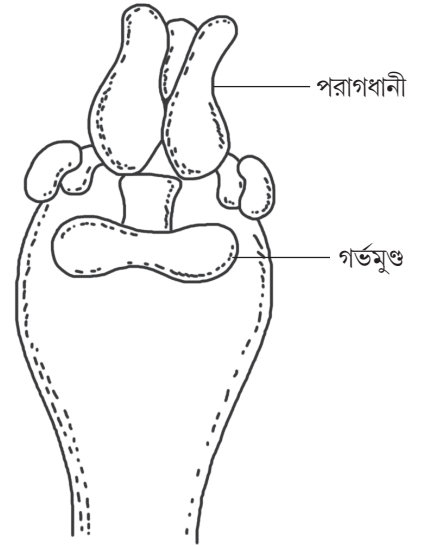
### নমুনা—8 (চিত্র 16.8)

নমুনা হিসাবে রাস্মা (*Vanda roxburghii*) ফুল দেওয়া হতে পারে ও তার পুংস্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

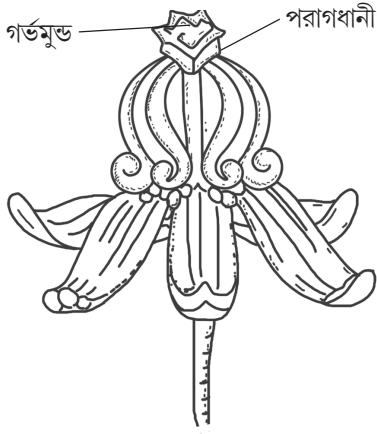
#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পুংকেশরগুলি গর্ভপত্রের সাথে যুক্ত।
2. পুংকেশরগুলি গর্ভদন্ড ও গর্ভমুন্ডের সাথে সংযুক্ত।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটিতে পুংকেশরের গাইন্যানড্রাস (Gynandrous) বা গাইনোস্টেমিয়াম (Gynostemium) প্রকৃতি লক্ষণীয়। এটি পুংকেশরের একটি অসমসংযোগ (বা বলা যায় এটি গর্ভকেশরেরও একটি অসমসংযোগ)।



চিত্র-16.8 : গাইনোস্টেমিয়াম পুংকেশর (রাস্মা)



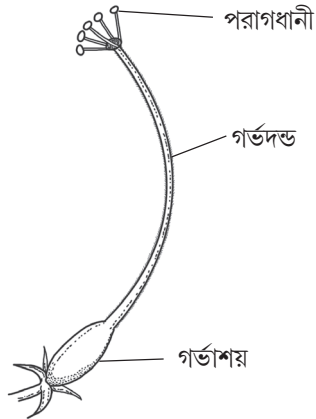
### নমুনা—9 (চিত্র 16.9)

নমুনা হিসাবে শ্বেত আকন্দ (*Calotropis procera*) ফুল দেওয়া হতে পারে এবং পুংস্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পুংকেশরগুলি গর্ভপত্রের সাথে সম্পর্কযুক্ত।
2. পুংকেশরগুলির পরাগধানী গর্ভমুন্ডের সাথে সংযুক্ত কিন্তু গর্ভদন্ড মুক্ত।

চিত্র-16.9 : গাইনোস্টেজিয়াম  
পুংকেশর (শ্বেত আকন্দ)



অতএব প্রদত্ত নমুনাটিতে পুংকেশরের গাইন্যানড্রাস বা ষষিৎ পর্যায়ভুক্ত গাইনোস্টেজিয়াম (*Gynostegium*) প্রকৃতি উপস্থিত। এটি পুংকেশরের একটি অসমসংযোগ (বা বলা যায় এটি গর্ভকেশরেরও একটি অসমসংযোগ)।

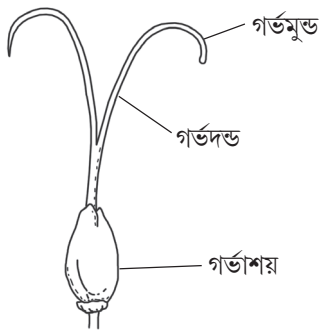
### নমুনা—10 (চিত্র 16.10)

নমুনা হিসাবে জবা (*Hibiscus rosa-sinensis*) ফুল দেওয়া হতে পারে ও তার স্ত্রী স্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. গর্ভপত্র বা গর্ভকেশরগুলি গর্ভাশয় (ডিম্বাশয় ও গর্ভদন্ড) দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত। কিন্তু গর্ভমুন্ডগুলি মুক্ত।

চিত্র-16.10 : গর্ভাশয় ও গর্ভদন্ড  
সংযুক্ত (জবা)



সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে গর্ভপত্রগুলির গর্ভাশয় ও গর্ভদন্ড দ্বারা স্বসংযুক্তি (সমসংযোগ) বিদ্যমান।

### নমুনা—11 (চিত্র 16.11)

নমুনা হিসাবে ডায়াস্থাস (*Dianthus*) ফুল দেওয়া হতে পারে ও তার স্ত্রী স্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

চিত্র-16.11 : গর্ভাশয় সংযুক্ত  
(ডায়াস্থাস)

**সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :**

1. গর্ভপত্র বা গর্ভকেশরগুলি কেবলমাত্র গর্ভাশয় (ডিম্বাশয়) দ্বারা পরস্পর যুক্ত, কিন্তু গর্ভদন্ড ও গর্ভমুন্ড মুক্ত।

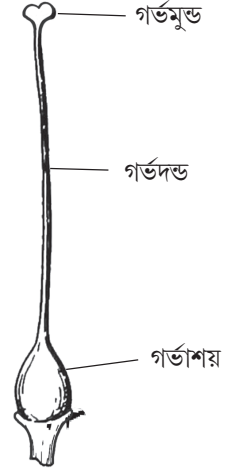
সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে গর্ভপত্রগুলির গর্ভাশয় দ্বারা স্বসংযুক্তি (সমসংযোগ) বিদ্যমান।

**নমুনা—12 (চিত্র 16.12)**

নমুনা হিসাবে কাকমাছি (*Solanum nigrum*) ফুল দেওয়া হতে পারে ও তার স্ত্রী স্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

**সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :**

1. গর্ভপত্রগুলি গর্ভাশয়, গর্ভদন্ড ও গর্ভমুন্ড দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে গর্ভপত্রগুলির গর্ভাশয়, গর্ভদন্ড ও গর্ভমুন্ড দ্বারা সমসংযোগ বিদ্যমান।



চিত্র-16.12 : গর্ভমুন্ড ও গর্ভদন্ড ও গর্ভাশয় সংযুক্ত (কাকমাছি)

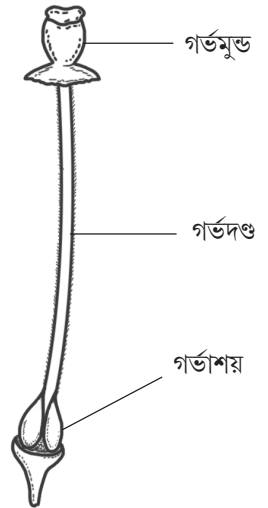
**নমুনা—13 (চিত্র 16.13)**

নমুনা হিসাবে নয়নতারা (*Catharanthus roseus*) ফুল দেওয়া হতে পারে ও তার স্ত্রী স্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

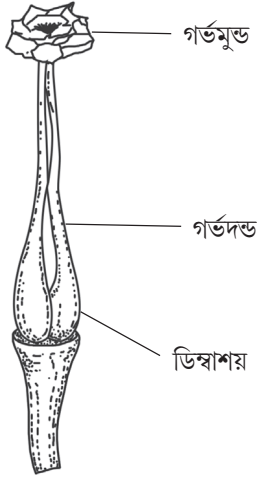
**সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :**

1. গর্ভপত্রগুলি গর্ভমুন্ড ও গর্ভদন্ড দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত কিন্তু গর্ভাশয়গুলি মুক্ত।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে গর্ভপত্রগুলির গর্ভমুন্ড ও গর্ভদন্ডের মধ্যে সমসংযোগ বিদ্যমান।



চিত্র-16.13 : গর্ভমুন্ড ও গর্ভদন্ড সংযুক্ত (নয়নতারা)



চিত্র-16.14 : গর্ভমুন্ড সংযুক্ত  
(আকন্দ)



চিত্র-16.15 : গর্ভমুন্ড ও গর্ভাশয়  
সংযুক্ত (ওরিয়েন্টাল পপি)

### নমুনা—14 (চিত্র 16.14)

নমুনা হিসাবে আকন্দ (*Calotropis gigantea*) ফুল দেওয়া হতে পারে ও তার স্ত্রী স্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. গর্ভপত্রগুলি কেবলমাত্র গর্ভমুন্ড দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে গর্ভপত্রগুলির গর্ভমুন্ড দ্বারা সমসংযোগ বিদ্যমান। (প্রসঙ্গত উল্লেখ্য 1.5.9 অনুচ্ছেদে বর্ণিত গর্ভপত্রের সাথে পুংকেশরের অসমসংযোগের ঘটনাটিও এর সাথে উল্লেখ করে সনাক্তকরণের কাজটি সম্পূর্ণ করতে হবে)।

### নমুনা—15 (চিত্র 16.15)

নমুনা হিসাবে ওরিয়েন্টাল পপি (*paver orientale*) ফুল দেওয়া হতে পারে ও তার স্ত্রী স্তবকের অঙ্গসংস্থানিক গঠন সনাক্ত করতে বলা হতে পারে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. গর্ভদন্ড অনুপস্থিত এবং গর্ভপত্রগুলি গর্ভমুন্ড ও গর্ভাশয় দ্বারা পরস্পর যুক্ত।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে গর্ভপত্রগুলির গর্ভমুন্ড ও গর্ভাশয়ের মধ্যে সংযোগ বিদ্যমান।

## 16.4 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. নিম্নলিখিত পুংকেশরের সমসংযোগ ও অসমসংযোগগুলি কোন কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ্য করুন—  
(i) সিনজেনি, (ii) সিনঅ্যানড্রি, (iii) গাইনোস্টেগিয়াম
2. মোনাডেলফাস পুংকেশর পাওয়া যায় এমন একটি উদ্ভিদের নাম লিখুন।

3. ডায়াডেলফাস পুংকেশর কোথায় পাওয়া যায়?
4. সূর্যমুখী ফুলে কোন ধরনের পুংকেশর সংযোগ পাওয়া যায়?
5. এপিপেটীলাস পুংকেশর কী এবং কোথায় পাওয়া যায়?

---

## 16.5 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. (i) অ্যাসটেরেসী (ii) কিউকারবিটেসী (iii) অর্কিডেসি
2. *Hibiscus rosa-sinensis*
3. *Clitoria ternatea*
4. সিনজেনেসিয়াস
5. যখন পুংকেশর দলের সঙ্গে সংযুক্ত তখন তাকে বলে এপিপেটীলাস।  
উদাহরণ : *Datura fastuosa*

---

## একক 17 □ পুষ্পবিন্যাস ও অমরাবিন্যাসের প্রকারভেদ অধ্যয়ন। (Study of types of Inflorescence and Placentation)

---

গঠন

17.0 উদ্দেশ্য

17.1 প্রস্তাবনা

17.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

17.3 পুষ্পবিন্যাস প্রকারভেদ ও সনাক্তকরণ

17.4 অমরাবিন্যাসের প্রকারভেদ ও সনাক্তকরণ

17.5 প্রশ্নাবলী

17.6 উত্তরমালা

---

### 17.0 উদ্দেশ্য

---

ব্যবহারিক উদ্ভিদবিদ্যায় প্রত্যেক প্রকার পুষ্পবিন্যাস ও অমরাবিন্যাসকে সনাক্ত করা প্রয়োজন। কোন কোন সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে এই সনাক্তকরণের কাজটি করা যেতে পারে তা আপনাদের জানা দরকার।

---

### 17.1 প্রস্তাবনা

---

পুষ্পদণ্ড বা পেডাক্কেল (Peduncle) বা র্যাচিস (Rachis)-এর উপর পুষ্প বা ফুলের নির্দিষ্ট সজ্জারীতিকে পুষ্পবিন্যাস বলা হয়, এর প্রকার ভেদ সম্পর্কে আপনাদের ধারণা আছে।

---

### 17.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ (Requirements)

---

প্রয়োজনীয় উপকরণগুলি হল —

- i) সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র
- ii) বিভিন্ন প্রকার পুষ্পবিন্যাসের অঙ্গসংস্থানিক গঠনের জন্য নির্বাচিত উদ্ভিদের নির্দিষ্ট অংশ
- iii) স্লাইড ও গ্লের
- iv) নিডল।



## 17.3 বিভিন্ন প্রকার পুষ্পবিন্যাসের বৈশিষ্ট্য-সহ সনাক্তকরণ (Identification of types of Inflorescence)

প্রত্যেক প্রকার পুষ্পবিন্যাসের বৈশিষ্ট্য-সহ সনাক্তকরণ করতে হলে আপনাকে প্রথমে প্রদত্ত নমুনা অর্থাৎ পুষ্পবিন্যাসটিকে ভালভাবে পর্যবেক্ষণ করতে হবে। এরপর नीচে প্রত্যেক প্রকার পুষ্পবিন্যাসের যে বৈশিষ্ট্যগুলি দেওয়া হয়েছে তার মধ্যে কোনটির সাথে মিলছে তা দেখে নিয়ে পুষ্পবিন্যাসটিকে সনাক্ত করতে হবে।

মঞ্জরীদন্ডের উপর পুষ্পের সজ্জা বা বিন্যাসকে তিনটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যায়।

- রেসিমোজ (Racemose) :** মঞ্জরীদন্ডের উপর পাশ্চাত্য ভাবে পুষ্প উৎপন্ন হয় এবং শীর্ষে কোন পুষ্প উৎপন্ন না হবার ফলে সেটি অনিয়তভাবে বাড়তে সক্ষম। ফুল অগ্রোন্মুখ ভাবে ফোটে।
- সাইমোজ (Cymose) :** মঞ্জরীদন্ডের শীর্ষে পুষ্প উৎপন্ন হবার ফলে সেটির বৃদ্ধি নিয়ত। ফুল নিম্নোন্মুখ (basipetal) ক্রমে ফোটে।
- মিশ্র বা জটিল (Compound) :** মঞ্জরীদন্ড শাখায়িত হয় এবং প্রতি শাখায় ফুল রেসিমোজ বা সাইমোজ অনুক্রমে সজ্জিত হয়।

প্রদত্ত সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে নমুনাটি সনাক্ত করার পর আপনি ওই বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করুন এবং পুষ্পবিন্যাসটির রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুন।

### অনিয়ত বা Racemose পুষ্পবিন্যাস

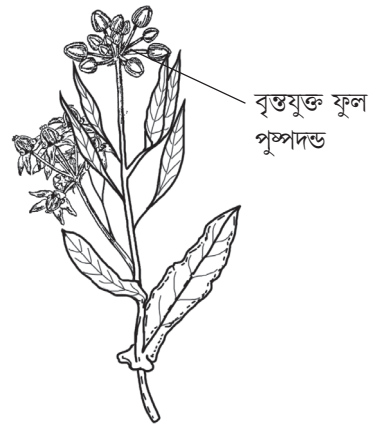
#### নমুনা—1 (চিত্র 17.1)

নমুনা হিসাবে সরিষা (*Brassica napus*) বা সাদা মেথি (*Melilotus alba*) ইত্যাদি পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

- মঞ্জরীদন্ড দীর্ঘ ও অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত।
- ফুলগুলি সব্ভুক্ত এবং পুষ্পদন্ডের উপর नीচের দিক থেকে ওপরের দিকে (অগ্রোন্মুখভাবে) ফুটতে থাকে।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি অনিয়ত বা রেসিমোজ (Racemose) প্রকৃতির অন্তর্গত রেসিম (Raceme) পুষ্পবিন্যাস।



চিত্র-17.1 : রেসিম পুষ্পবিন্যাস (সরিষা)  
রেসিম (Raceme) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—2 (চিত্র 17.2)

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি কালমেঘ (*Andrographis paniculata*)-এর দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. দীর্ঘ মঞ্জরীদন্ড শাখায়িত ও অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত।
2. ফুলগুলি সবৃন্তক এবং শাখার ওপর অগ্রোন্মুখ পদ্ধতিতে সজ্জিত।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি অনিয়ত বা রেসিমোজ প্রকৃতির অন্তর্গত যৌগিক রেসিম (কম্পাউন্ড রেসিম, Compound raceme) বা প্যানিক্ল (**Panicle**) পুষ্পবিন্যাস।



চিত্র-17.2 : যৌগিক রেসিম (কালমেঘ)

### নমুনা—3 (চিত্র 17.3)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে আপাং গাছের (*Achyranthes aspera*) পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড অশাখ, দীর্ঘ ও অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত।
2. ফুলগুলি অবৃন্তক এবং অগ্রোন্মুখভাবে সজ্জিত।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি রেসিমোজ বা অনিয়ত প্রকৃতির অন্তর্গত মঞ্জরী বা স্পাইক (**spike**) পুষ্পবিন্যাস।



চিত্র-17.3 : স্পাইক পুষ্পবিন্যাস (আপাং)

### নমুনা—4 (চিত্র 17.4)

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি নটে (*Amaranthus viridis*) গাছের হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড দীর্ঘ, শাখায়িত ও অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত।
2. ফুলগুলি অবৃন্তক এবং শাখার ওপর অগ্রোন্মুখভাবে সজ্জিত।



চিত্র-17.4 : যৌগিক স্পাইক (নটে)

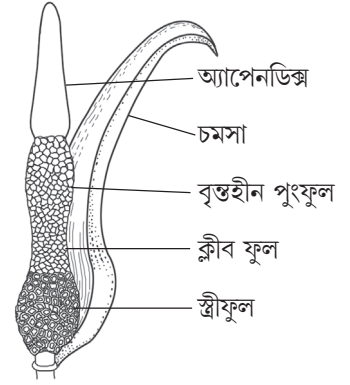
সূত্রাং প্রদত্ত নমুনাটি রেসিমোজ বা অনিয়ত প্রকৃতির অন্তর্গত যৌগিক মঞ্জরী বা **কম্পাউন্ড স্পাইক (Compound spike)** পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—5 (চিত্র 17.5)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে কচুর (*Colocasia antiquorum*) পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড অশাখ, স্থূল ও রসালো এবং অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত।
2. মঞ্জরীদন্ডের নীচের দিকে বৃন্তহীন স্ত্রীফুলগুচ্ছ, ওপরের দিকে পুং ফুলগুচ্ছ এবং এই দুয়ের মাঝে বৃন্তহীন ক্লীবফুল গুচ্ছ উপস্থিত। পুংফুল-গুচ্ছের পর মঞ্জরীর বাকী অংশ পুষ্পহীন যা অ্যাপেনডিক্স (Appendix) নামে পরিচিত।
3. সমগ্র পুষ্পবিন্যাসটি **চমসা বা স্পেদ (spathe)** নামক এক বিশেষ মঞ্জরীপত্র দ্বারা ঢাকা।



চিত্র-17.5 : স্প্যাডিক্স পুষ্পবিন্যাস (কচু)

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি রেসিমোজ বা অনিয়ত প্রকৃতির অন্তর্গত **চমসামঞ্জরী বা স্প্যাডিক্স (spadix)** পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—6 (চিত্র 17.6)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে নারকেল (*Cocos nucifera*) – এর পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড শাখাঘিত ও অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত।
2. ফুলগুলি বৃন্তহীন ও একলিঙ্গ।
3. সমগ্র পুষ্পবিন্যাসটি **চমসা বা স্পেদ** নামক এক বিশেষ মঞ্জরীপত্র দ্বারা ঢাকা।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি রেসিমোজ বা অনিয়ত প্রকৃতির অন্তর্গত **যৌগিক চমসামঞ্জরী বা কম্পাউন্ড স্প্যাডিক্স (Compound spadix)** পুষ্পবিন্যাস।



চিত্র-17.6 : যৌগিক স্প্যাডিক্স (নারকেল)

### নমুনা—7 (চিত্র 17.7)

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি ভুট্টা বা গমের (*Triticum aestivum*) হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড অনির্দিষ্ট ভাবে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত এবং এর ওপরে বৃন্তহীন পুষ্প উপস্থিত।
2. সমগ্র পুষ্পবিন্যাসটির নীচে দুটি ফুলহীন বা শূন্য গ্লুম (Empty glumes) উপস্থিত। প্রতিটি পুষ্প একটি ফুল-সহ গ্লুম (Flowering glume) বা লেম্মা (Lemma) ও একটি ব্র্যাকটিওল, পেলিয়ার (Palea) কক্ষে অবস্থিত।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি অনুমঞ্জরী বা স্পাইকলেট (spikelet) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—8 (চিত্র 17.8)

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি কৃষ্ণচূড়া (*Caesalpinia pulcherrima*) অথবা কালকাসুন্দা (*Cassia sophera*)-র হতে পারে।

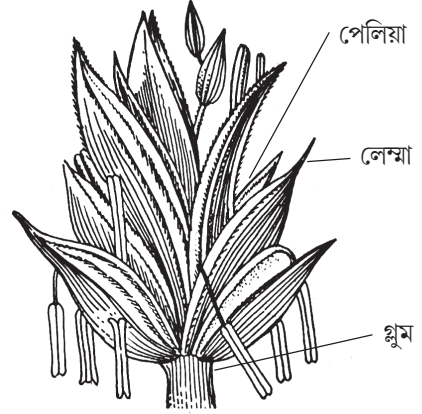
সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড নাতিদীর্ঘ ও অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধি প্রাপ্ত।
2. ফুলগুলি সবৃন্তক, বৃন্ত—অসম, মঞ্জরীদন্ডের নীচের দিকের ফুলের বৃন্ত ওপরের দিকে ফুলের তুলনায় বড় হওয়ায় ফুলগুলি একই তলে বিন্যস্ত।
3. ফুলগুলির প্রস্ফুটন অভিকেন্দ্রিক।

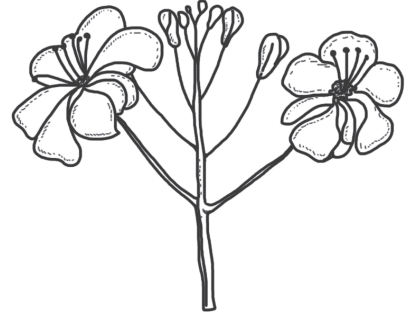
সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি রেসিমোজ প্রকৃতির অন্তর্গত কোরিম্ব (Corymb) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—9 (চিত্র 17.9)

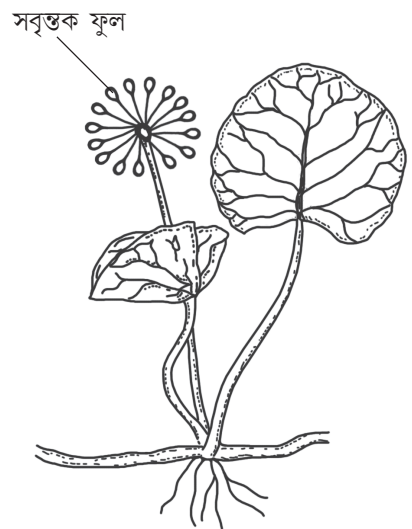
নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি থানকুনি (*Hydrocotyle asiatica*)-র হতে পারে।



চিত্র-17.7 : স্পাইকলেট পুষ্পবিন্যাস (গম)



চিত্র-17.8 : কোরিম্ব পুষ্পবিন্যাস (কৃষ্ণচূড়া)



চিত্র-17.9 : আশ্বেল পুষ্পবিন্যাস (থানকুনি)

### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড সংকুচিত, বৃদ্ধি অনির্দিষ্ট।
2. ফুলগুলি সবুজক এবং বৃন্তগুলি সম দৈর্ঘ্যসম্পন্ন হওয়ায় সমগ্র পুষ্পবিন্যাসটি ছাতার বা আমব্রেলা (Umbrella)-র আকৃতি বিশিষ্ট।
3. ফুলগুলির প্রস্ফুটন অভিকেন্দ্রিক।

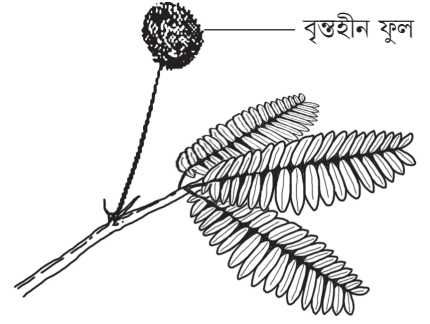
সুতরাং নমুনাটি রেসিমোজ প্রকৃতির অন্তর্গত ছত্র বা আম্বেল (Umbel) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—10 (চিত্র 17.10)

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি লজ্জাবতী (*Mimosa pudica*) অথবা বাবলা (*Acacia arabica*)-র হতে পারে।

### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড সংকুচিত, বৃদ্ধি অনির্দিষ্ট।
2. ফুলগুলি অবৃন্তক, সমগ্র পুষ্পবিন্যাসটি প্রায় গোলাকৃতি অথবা ছাতার আকৃতি বিশিষ্ট।
3. ফুলগুলির প্রস্ফুটন অভিকেন্দ্রিক।



চিত্র-17.10 : ক্যাপিটেট পুষ্পবিন্যাস (লজ্জাবতী)

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি রেসিমোজ প্রকৃতির অন্তর্গত ক্যাপিটেট (Capitate) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—11 (চিত্র 17.11)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে সূর্যমুখী (*Helianthus annuus*) অথবা ত্রিদক্ষ (*Tridax procumbens*)-র পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড চ্যাপ্টা পুষ্পাধার বা রিসেপট্যাকুল (Receptacle)-এ পরিণত, বৃদ্ধি অনির্দিষ্ট।
2. অসংখ্য ক্ষুদ্রাকৃতি ফুল বা পুষ্পিকা (ফ্লোরেট, Floret) পুষ্পাধারের ওপর বিন্যস্ত, ফুলগুলি বৃন্তহীন এবং প্রান্তপুষ্পিকা (পুষ্পাধারের পরিধির



চিত্র-17.11 : ক্যাপিট্যুলাম পুষ্পবিন্যাস (সূর্যমুখী)

দিকে অবস্থিত) বা রেফ্লোরেট (Rayflore) ও মধ্যপুষ্পিকা (পুষ্পাধারের মধ্যভাগে অবস্থিত) বা ডিস্কফ্লোরেট (Disc floret)-এ বিভক্ত।

3. প্রতিটি ফুল শঙ্কাকৃতি মঞ্জরীপত্র বা স্কেলি ব্র্যাক্ট (Scally bract)-এর কক্ষে উৎপন্ন।
4. ফুলগুলির প্রস্ফুটন অভিকেন্দ্রিক।
5. পুষ্পাধারের নীচের দিকে কতকগুলি মঞ্জরীপত্র (ব্র্যাক্ট, bract) দ্বারা গঠিত মঞ্জরীপত্রাবরণ বা ব্র্যাক্ট-এর ইনভলুকুর (involucre of bracts) উপস্থিত।

সুতরাং নমুনাটি রেসিমোজ প্রকৃতির অন্তর্গত শিরোমঞ্জরী বা ক্যাপিটুলাম (Capitulum) পুষ্পবিন্যাস।

### নিয়ত বা Cymose পুষ্পবিন্যাস

#### নমুনা—12 (চিত্র 17.12)

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি জবা (*Hibiscus rosa-sinensis*) -র দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড অশাখ, অগ্রপ্রান্তে একটি মাত্র ফুল উপস্থিত, বৃদ্ধি নির্দিষ্ট।
2. মঞ্জরীদন্ড ও পুষ্পবৃন্তের সংযোগস্থলে একটি গাঁট বা আর্টিকুলেসন (Articulation) উপস্থিত।

অতএব প্রদত্ত নমুনাটি নিয়ত বা সাইমোজ (cymose) প্রকৃতির অন্তর্গত একক বা সলিটারী (Solitary) পুষ্পবিন্যাস।

#### নমুনা—13 (চিত্র 17.13)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে হাতিশুঁড় (*Heliotropium indicum*)-এর পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ডটি অগ্রভাগে একটি ফুল উৎপন্ন করে শেষ হওয়ায় এর বৃদ্ধি নির্দিষ্ট।
2. প্রান্তীয় ফুলটির কিছুটা নীচের একটি পার্শ্বীয় শাখা



চিত্র-17.12 : সলিটারী পুষ্পবিন্যাস (জবা)



চিত্র-17.13 : একপার্শ্বীয় স্করপিয়ড সাইম (হাতিশুঁড়)



উৎপন্ন হয়ে সেটিও একটি ফুল উৎপাদনে শেষ হয়েছে এবং ফুলটির নীচে থেকে আবার দ্বিতীয় পার্শ্বীয় শাখা উৎপাদিত হয়ে অনুরূপ ভাবে শেষ হয়েছে। ক্রমাগতই এইরূপে একটি করে পার্শ্বীয় শাখা প্রান্তীয় ফুলের একবার ডানদিক ও একবার বামদিক থেকে উৎপন্ন হয়েছে।

### 3. ফুলগুলির প্রস্ফুটন নিম্নোন্মুখ।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি একপার্শ্বীয় বৃশ্চিকাকার নিয়ত বা মোনোকেসিয়াল স্করপিয়ড সাইম (**Monochasial scorpiod cyme**) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—14 (চিত্র 17.14)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে তিতা বেগুন (*Solanum Torvum*)-এর পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জুরীদণ্ডটি অগ্রভাগে একটি ফুল উৎপাদনে শেষ হওয়ায় এর বৃদ্ধি নির্দিষ্ট।
2. প্রান্তীয় ফুলটির কিছুটা নীচে একটি পার্শ্বীয় শাখা উৎপন্ন হয়ে সেটিও একটি ফুল উৎপাদনে শেষ হয়েছে এবং ঐ ফুলটির নীচে থেকে আবার দ্বিতীয় পার্শ্বীয় শাখা উৎপাদিত হয়ে অনুরূপ ভাবে শেষ হয়েছে। ক্রমাগতই এরূপে একটি করে পার্শ্বীয় শাখা প্রান্তীয় ফুলের একই দিক থেকে উৎপন্ন হয়ে শুন্ডের আকার প্রদান করেছে।

### 3. ফুলগুলির প্রস্ফুটন নিম্নোন্মুখ।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি একপার্শ্বীয় শুন্ডাকারে নিয়ত বা মোনোকেসিয়াল হেলিকয়েড সাইম (**Monochasial helicoid cyme**) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—15 (চিত্র 17.15)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে ঘেঁটু (*Clerodendron infortunatum*) অথবা জুঁই (*Jasminm auriculatum*)-এর পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।



চিত্র-17.14 : একপার্শ্বীয় হেলিকয়েড সাইম (তিতা বেগুন)



চিত্র-17.15 : দ্বিপার্শ্বীয় সাইম (ঘেঁটু)

### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ডটি অগ্রভাগে একটি ফুল উৎপাদনে শেষ হওয়ায় এর বৃদ্ধি নির্দিষ্ট।
2. প্রান্তীয় ফুলটির নীচে দুটি পার্শ্বীয় শাখা (যা পরস্পরের বিপরীত) উৎপন্ন হয়ে প্রত্যেকটি তার অগ্রভাগে একটি ফুল উৎপন্ন করে শেষ হয়েছে।
3. ফুলের প্রস্ফুটন নিম্নোন্মুখ।

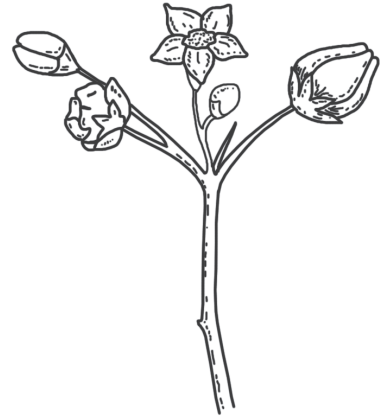
অতএব প্রদত্ত নমুনাটি দ্বিপার্শ্বীয় নিয়ত বা ডাইকেসিয়াল সাইম (**Dichasial cyme**) পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—16 (চিত্র 17.16)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে শ্বেত আকন্দ (*Calotropis procera*)-র পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ডটি অগ্রভাগে একটি ফুল উৎপাদনে শেষ হওয়ায় এর বৃদ্ধি নির্দিষ্ট।
2. উৎপন্ন ফুলটির কিছুটা নীচে পুষ্পদন্ড থেকে দুইয়ের অধিক শাখা উৎপন্ন হয়ে প্রত্যেকটি তার অগ্রভাগে একটি ফুল উৎপন্ন করে শেষ হয়েছে।
3. ফুলের প্রস্ফুটন নিম্নোন্মুখ।



চিত্র-17.16 : বহুপার্শ্বীয় সাইম  
(শ্বেত আকন্দ)

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি বহুপার্শ্বীয় নিয়ত বা পলিকেসিয়াল সাইম (**Polychasial cyme**) পুষ্পবিন্যাস।

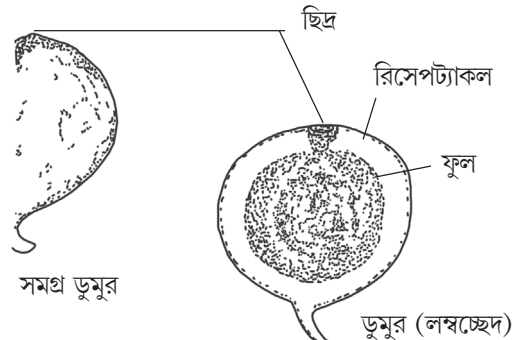
### মিশ্র (Compound) পুষ্পবিন্যাস

### নমুনা—17 (চিত্র 17.17)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে ডুমুর (*Ficus cunea*) দেওয়া হতে পারে (একটি গোটা ডুমুর ও একটি লম্বভাবে চেরা ডুমুর সনাক্তকরণের জন্য দেওয়া হতে পারে)।

### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. পুষ্পমঞ্জরী ফাঁপা গোলাকৃতি বা ওপরের দিকে বাঁকা পেয়ালাকৃতি



সমগ্র ডুমুর

ডুমুর (লম্বচ্ছেদ)

চিত্র-17.17 : হাইপ্যানথোডিয়াম পুষ্পবিন্যাস (ডুমুর)



রসালো গঠনের উপস্থিতি যা তিনটি রসালো পুষ্পধার (Receptacle) বা পুষ্পাধার পরস্পর মিলিত হয়ে সৃষ্টি করেছে এবং এই রিসেপট্যাকুল সংখ্যা পেয়ালাকৃতি গঠনের ওপর (বহিঃগাত্রে) শির বা রিজ (Ridge) সংখ্যা দ্বারা সুস্পষ্টরূপে বোঝা যাচ্ছে।

2. পুষ্পাধার দ্বারা সৃষ্ট পেয়ালাকৃতি গঠনের উপরিভাগে একটি ছিদ্র অস্টিওল (Ostiole) বিদ্যমান এবং এটি শঙ্ক দ্বারা সুরক্ষিত।
3. রিসেপট্যাকুলের ভিতরের গাত্রে বৃন্তহীন ফুলগুলি [ওপরের দিকে পুং ও নীচের দিকে উর্বর স্ত্রী ফুল এবং বন্ধ্য স্ত্রী ফুল বা গল (Gall)] বিদ্যমান। ফুলগুলি নিয়তাকার বা সাইমোজ পদ্ধতিতে সজ্জিত।

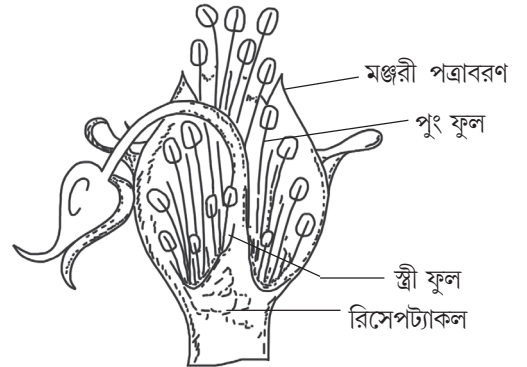
অতএব এটি উদুম্বর বা হাইপ্যানথোডিয়াম (Hypanthodium) নামক বিশেষ প্রকার পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—18 (চিত্র 17.18)

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি রাংচিতা (*Pedilanthus tithymaloides*) অথবা লালপাতা (*Poinsettia pulcherrima*)-র পুষ্পবিন্যাস হতে পারে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীপত্র নির্মিত পেয়ালাকৃতি সবুজবর্ণের মঞ্জরীপত্রাবরণ বা ইনভলুকুর (Involucre) উপস্থিত যার গাত্রে কয়েকটি মধুগ্রন্থি বা নেকটার গ্ল্যান্ড (Nectar gland) উপস্থিত।
2. মঞ্জরীদন্ডের অগ্রভাগ একটি উত্তল রিসেপট্যাকুলে পরিণত হয়েছে।
3. রিসেপট্যাকুলের ওপর কেন্দ্রস্থলে একটি বৃন্তযুক্ত নগ্ন স্ত্রী-পুষ্প ও তাকে ঘিরে বৃন্তযুক্ত অনেকগুলি নগ্ন পুংপুষ্প বিদ্যমান।
4. প্রতিটি পুষ্প একটি শঙ্কিত বা স্কেলি (Scaly) ব্র্যাক্টিওলের কক্ষে উৎপন্ন।
5. ফুলগুলির প্রস্ফুটন অপকেন্দ্রিক।



চিত্র-17.18 : সায়াথিয়াম পুষ্পবিন্যাস (লালপাতা)

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি সায়াথিয়াম (Cyathium) নামক বিশেষ প্রকার পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—19 (চিত্র 17.19)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে রক্তদ্রোণ (*Leonurus sibiricus*) অথবা শ্বেতদ্রোণ (*Leucus aspera*)-এর পুষ্পবিন্যাস দেওয়া হতে পারে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. বিপরীত পত্রবিন্যাস যুক্ত উদ্ভিদের পাতার কক্ষ হতে অব্যক্ত গুচ্ছাকার ফুলগুলি উৎপন্ন হয়ে পর্বটিকে প্রায় চক্রাকারে ঘিরে রয়েছে।
2. প্রদত্ত নমুনার বিভিন্ন পর্ব হতে ফুল উৎপাদনের প্রকৃতি লক্ষ্য করে প্রতীয়মান হয় যে ফুলগুলির সজ্জাপদ্ধতি প্রাথমিকভাবে দ্বিপার্শ্বীয় নিয়ত বা ডাইকেসিয়াল সাইম (Dichasial cyme) প্রকৃতির কিন্তু পরবর্তীকালে তা একপার্শ্বীয় বৃশ্চিকাকার নিয়ত বা মোনোকেসিয়াল স্করপিড সাইম (Monochasial scorpioid cyme) প্রকৃতিতে পরিবর্তিত হয়েছে।



চিত্র-17.19 : ভার্টিসিলেস্টার পুষ্পবিন্যাস (রক্তদ্রোণ)

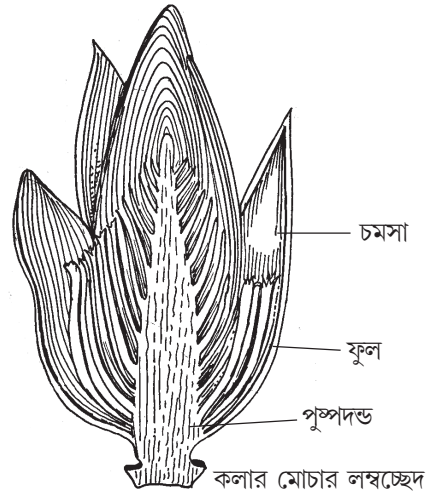
অতএব প্রদত্ত নমুনাটি তারাবর্ত বা ভার্টিসিলেস্টার (**Verticillaster**) নামক বিশেষ পুষ্পবিন্যাস।

### নমুনা—20 (চিত্র 17.20)

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে কলা গাছের (*Musa sp.*) মোচা দেওয়া হতে পারে।

#### সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. মঞ্জরীদন্ড রসালো ও অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধি প্রাপ্ত।
2. পুষ্পদন্ডের ওপর অনেকগুলি নিয়তাকার বা সাইমোজ পুষ্পগুচ্ছ চমসা (spathy bract) দ্বারা পৃথক পৃথক ভাবে আবৃত এবং পুষ্পগুচ্ছগুলি অগ্ধোন্মুখ পদ্ধতিতে বিন্যস্ত।



চিত্র-17.20 : মিশ্র স্প্যাডিক্স পুষ্পবিন্যাস (কলা)

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি মিশ্র চমসামঞ্জরী বা মিক্সড স্প্যাডিক্স (**Mixed spadix**) পুষ্পবিন্যাস।

**নমুনা—21 (চিত্র 17.21)**

নমুনা পুষ্পবিন্যাসটি রঙ্গন (*Ixora sp.*)-এর হতে পারে।

**সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :**

1. মঞ্জরীদন্ড শাখাঘ্নিত এবং প্রতিটি শাখার অগ্রপ্রান্তে একগুচ্ছ ফুল বিদ্যমান।
2. ফুলগুলি বৃত্তযুক্ত এবং বৃত্তগুলি বিভিন্ন দৈর্ঘ্যের হওয়ায় ফুলগুলিকে একইতলে সজ্জিত করেছে এবং কোরিসম্বের ন্যায় গঠন প্রদান করেছে।
3. ফুলগুলির প্রস্ফুটন অপকেন্দ্রিক।



চিত্র-17.21 : মিশ্র কোরিসম্ব পুষ্পবিন্যাস (রঙ্গন)

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি মিশ্র কোরিসম্ব বা মিক্সড কোরিসম্ব (**Mixed corymb**) বা সাইমোজ কোরিসম্ব (**Cymose corymb**) পুষ্পবিন্যাস।

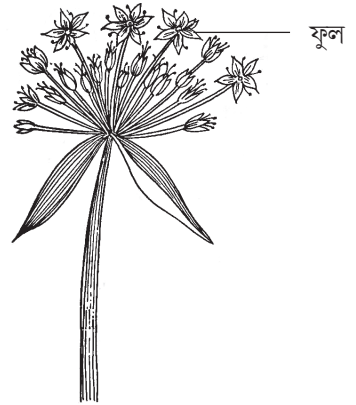
**নমুনা—22 (চিত্র 17.22)**

নমুনা পুষ্পবিন্যাস হিসাবে পেঁয়াজকলি (*Onion cepa*) দেওয়া হতে পারে।

**সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :**

1. সংকুচিত মঞ্জরীদন্ডে বৃত্তযুক্ত ফুলগুলি ছত্র বা আশ্বেল গঠন সৃষ্টি করেছে।
2. ফুলগুলির প্রস্ফুটন অপকেন্দ্রিক।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটি মিশ্র ছত্র বা মিক্সড আশ্বেল (**Mixed umbel**) বা সাইমোজ আশ্বেল (**Cymose umbel**) পুষ্পবিন্যাস।



চিত্র-17.22 : মিশ্র আশ্বেল পুষ্পবিন্যাস (পেঁয়াজকলি)

## 17.4 অমরাবিন্যাসের প্রকারভেদ ও সনাক্তকরণ : (Types and Identification of Placentation)

ডিম্বাশয়ের মধ্যে ডিম্বকবহনকারী অমরা বা প্লাসেন্টা নামক এক শস্য প্রকার কলার সজ্জাপদ্ধতিকে অমরাবিন্যাস বা প্লাসেন্টেশন (Placentation) বলে। অমরাবিন্যাস নানা প্রকারের হতে পারে যেমন

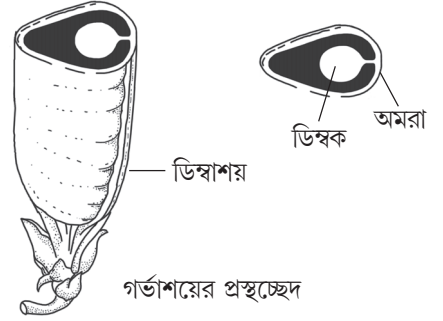
প্রান্তীয়, বহুপ্রান্তীয়, অক্ষীয়, মুক্তমধ্য, গাত্রীয় ও মূলীয়। এই বিভিন্ন প্রকার অমরাবিন্যাস সনাক্ত করতে হলে ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ করে সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

### নমুনা—1 (চিত্র 17.23)

নমুনা হিসাবে মটর ফুলের (*Pisum sativum*) ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে একটিমাত্র গর্ভপত্র নির্মিত একটি প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান, যার মধ্যে একটিমাত্র ডিম্বক রয়েছে।
2. ডিম্বক বহনকারী অমরা পুরসন্ধি বা ভেন্ট্রাল সুচারে (Ventral suture) বিন্যস্ত রয়েছে।



চিত্র-17.23 : প্রান্তীয় অমরাবিন্যাস (মটর)

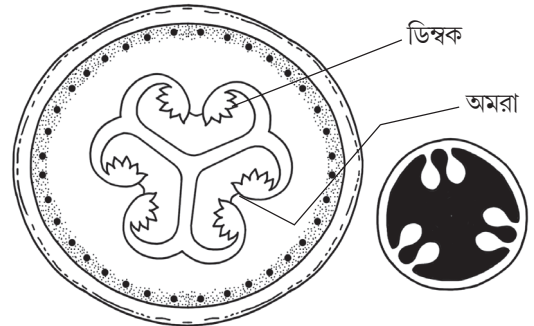
সুতরাং নমুনাটি ডিম্বাশয়ের প্রান্তীয় অমরাবিন্যাস বা মার্জিনাল প্লাসেন্টেশনের (Marginal Placentation)।

### নমুনা—2 (চিত্র 17.24)

নমুনা হিসাবে পেঁপে (*Carica papaya*) অথবা কুমড়া (*Cucurbita maxima*) ফুলের ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে কিনারা বরাবর পরস্পরযুক্ত একাধিক গর্ভপত্র নির্মিত একটিমাত্র প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান যার মধ্যে অনেকগুলি ডিম্বক রয়েছে।
2. ডিম্বক বহনকারী অমরা ডিম্বাশয়ের ভিতরের গায়ে একাধিক পুরসন্ধি বা ভেন্ট্রাল সুচার (Ventral suture) বরাবর বিন্যস্ত রয়েছে।



কুমড়া গর্ভাশয় (প্রস্থচ্ছেদ)

একটি আদর্শ চিত্র

চিত্র-17.24 : বহুপ্রান্তীয় অমরাবিন্যাস

কাজেই প্রদত্ত নমুনাটিতে রয়েছে ডিম্বাশয়ের বহুপ্রাস্তীয় অমরাবিন্যাস বা প্যারাইটাল প্লাসেন্টেশন (Parietal placentation)।

### নমুনা—3 (চিত্র 17.25)

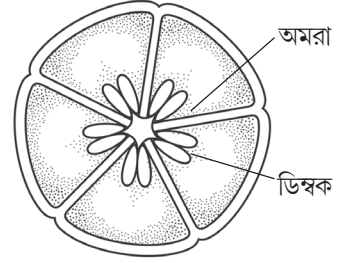
নমুনা হিসাবে জবা (*Hibiscus rosa-sinensis*) অথবা কাকমাছি (*Solanum nigrum*) ফুলের ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে একাধিকযুক্ত গর্ভপত্র দ্বারা নির্মিত একাধিক প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান এবং প্রতিটি প্রকোষ্ঠে একাধিক ডিম্বক উপস্থিত।



একটি আদর্শ চিত্র



জবা গর্ভাশয় (প্রস্থচ্ছেদ)

চিত্র-17.25 : অক্ষীয় অমরাবিন্যাস

2. ডিম্বকবহনকারী অমরা কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর বিন্যস্ত রয়েছে।

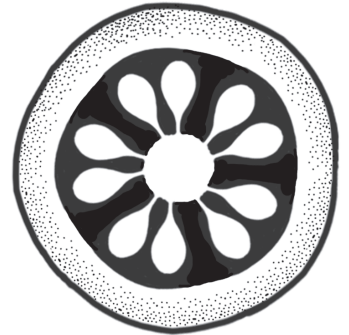
সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে রয়েছে ডিম্বাশয়ের অক্ষীয় অমরাবিন্যাস বা অ্যাক্সাইল প্লাসেন্টেশন (Axile placentation)।

### নমুনা—4 (চিত্র 17.26)

নমুনা হিসাবে দেওয়া হতে পারে ক্যারিওফাইলেসী (*Caryophyllaceae*) গোত্রের যেকোন সদস্য যেমন ডায়ান্থাস (*Dianthus*) গিমে শাক (*Poloycarpon loeflinge*) ইত্যাদির ফুলের ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে একাধিক যুক্তগর্ভপত্র দ্বারা নির্মিত একটিমাত্র প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান।
2. ডিম্বকধারী অমরা কেন্দ্রীয় অক্ষ বরাবর বিন্যস্ত রয়েছে।



চিত্র-17.26 : মুক্তমধ্য অমরাবিন্যাস (একটি আদর্শ চিত্র)

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে রয়েছে ডিম্বাশয়ের মুক্তমধ্য অমরাবিন্যাস বা ফ্রী সেন্ট্রাল (Free central) প্লাসেন্টেশন যা অক্ষীয় অমরাবিন্যাসের পরিবর্তিত রূপ।

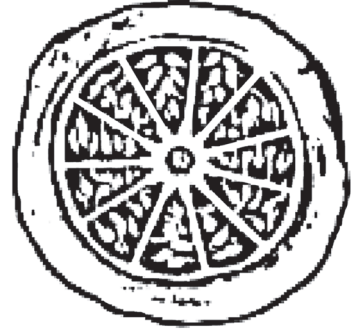
### নমুনা—5 (চিত্র 17.27)

নমুনা হিসাবে শালুক (*Nymphaea lotus*) ফুলের ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদে একাধিক যুক্ত গর্ভপত্র নির্মিত বহুপ্রকোষ্ঠ বিদ্যমান।
2. প্রতিটি প্রকোষ্ঠের প্রাচীরের সমগ্র ভিতরের তল বরাবর ডিম্বকধারী অমরাবিন্যস্ত রয়েছে।

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে রয়েছে ডিম্বাশয়ের গাত্রীয় অমরাবিন্যাস বা সুপারফিসিয়াল প্লাসেন্টেশন (**Superficial placentation**) যা অক্ষীয় অমরাবিন্যাসের একপ্রকার পরিবর্তিত রূপ।



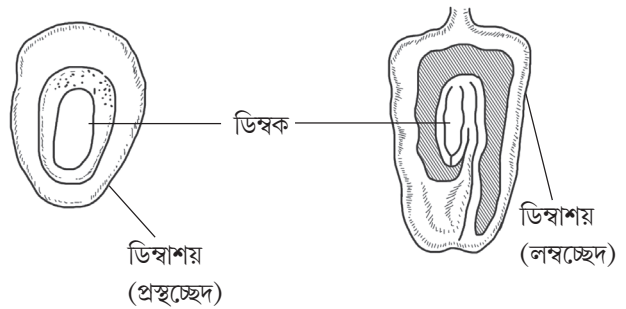
চিত্র-17.27 : গাত্রীয় অমরাবিন্যাস (শালুক গর্ভাশয় প্রস্থচ্ছেদ)

### নমুনা—6 (চিত্র 17.28)

নমুনা হিসাবে অ্যাস্টেরেসী (*Asteraceae*) গোত্রের উদ্ভিদ, যেমন সূর্যমুখী (*Helianthus annuus*) ফুলের ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ/লম্বচ্ছেদ দেওয়া হতে পারে।

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :

1. ডিম্বাশয়ের (যুক্তগর্ভপত্রী) প্রস্থচ্ছেদে একটি মাত্র প্রকোষ্ঠ বিদ্যমান ও ওই প্রকোষ্ঠের মধ্যে একটি মাত্র ডিম্বক রয়েছে যা ডিম্বাশয়ের ভূমিদেশে অবস্থিত অমরা হতে উত্থিত বলে প্রতীয়মান হয়।
2. ডিম্বাশয়ের লম্বচ্ছেদে একক প্রকোষ্ঠ মধ্যস্থ ডিম্বাশয়ের ভূমিদেশে অমরাবিন্যস্ত রয়েছে যা থেকে বৃন্তযুক্ত একটি মাত্র ডিম্বক উত্থিত হয়েছে।



চিত্র-17.28 : মূলীয় অমরাবিন্যাস (সূর্যমুখী)

সুতরাং প্রদত্ত নমুনাটিতে রয়েছে ডিম্বাশয়ের মূলীয় অমরাবিন্যাস বা বেসাল প্লাসেন্টেশন (**Basal placentation**)।

## 17.5 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. রেসিমোজ অথবা সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসে পুষ্পদন্ড দীর্ঘ অথবা সংকুচিত বা চ্যাপ্টা হলে ফুলের প্রস্ফুটন কী কী রূপ হবে?
2. কলাগাছের মোচায় কী রূপ পুষ্পবিন্যাস দেখা যায়?
3. নিম্নলিখিত পুষ্পবিন্যাসগুলি কোন কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন—  
(i) স্পাইকলেট, (ii) ক্যাপিটুলাম, (iii) আশ্বেল
4. (i) ম্যালভেসী ও (ii) ফ্যাবেসী গোত্রের ফুলের কিরূপ মুকুলপত্র বিন্যাস দেখতে পাওয়া যায়?
5. অমরা কী?
6. নিম্নলিখিত গোত্রে কি প্রকার অমরাবিন্যাস দেখা যায়?  
(i) সোলানেসী, (ii) ক্যারিওফাইলেসী, (iii) ম্যালভেসী (iv) ব্র্যাসিকেসী (v) ফ্যাবেসী (vi) অ্যাসটের্যাসী

## 17.6 উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. রেসিমোজ পুষ্পবিন্যাসের ক্ষেত্রে ফুলের প্রস্ফুটন পুষ্পদন্ড দীর্ঘ হলে অগ্রোন্মুখ এবং সংকুচিত বা চ্যাপ্টা হলে অভিকেন্দ্রিক হবে।  
সাইমোজ পুষ্পবিন্যাসের ক্ষেত্রে ফুলের প্রস্ফুটন পুষ্পদন্ড দীর্ঘ হলে নিম্নোন্মুখ ও সংকুচিত বা চ্যাপ্টা হলে অপকেন্দ্রিক হবে।
2. মিশ্র চমসা মঞ্জরী বা মিক্সড স্প্যাডিক্স।
3. (i) পোয়েসী, (ii) অ্যাসটের্যাসী, (iii) এপিয়েসী।
4. (i) পাকানো বা টুইস্টেড, (ii) ভেক্সিলারী।
5. অমরা এক বিশেষ প্রকার কলা যা উদ্ভিদ ডিম্বাশয়ের মধ্যে ডিম্বক ধারণ করে।
6. (i) অক্ষীয় (ii) মুক্তমধ্য (iii) অক্ষীয় (iv) বহুপ্রান্তীয় (v) প্রান্তীয় (vi) মূলীয়।





পর্যায় IV

উদ্ভিদ শ্রেণিবিন্যাস

Block IV

**Plant Systematics**



---

## একক 18 □ নির্বাচিত কয়েকটি গুপ্তবীজি উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসগত বিশ্লেষণ (Taxonomic study of the some Angiospermic plants)

---

গঠন

18.0 উদ্দেশ্য

18.1 প্রস্তাবনা

18.2 উপকরণ

18.3 *Brassica nigra* Linn. Koch. (ব্রাসিকা নাইগ্রা) গোত্র-ব্র্যাসিকেসী (Brassicaceae) বা ক্রুসিফেরী (Cruciferae)

18.4 *Sida cordifolia* Linn. (সাইডা করডিফোলিয়া) গোত্র-ম্যালভেসী (Malvaceae)

18.5 *Cassia sophera* Linn. (ক্যাসিয়া সোফেরা) গোত্র-ফ্যাবেসী (Fabaceae), উপগোত্র-সিসালপিনিয়েসী (Caesalpiaceae)

18.6 *Coccinia grandis* Linn. Voigt (ককসিনিয়া গ্রান্ডিস) পূর্বনাম ককসিনিয়া করডিফোলিয়া [*Coccinia cordifolia* (Linn.) Cogn.] গোত্র-কিউকারবিটেসী (Cucurbitaceae)

18.7 প্রশ্নাবলী

18.8 উত্তরমালা

---

### 18.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- কয়েকটি নির্বাচিত উদ্ভিদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য অথবা সাধারণ চরিত্র পর্যবেক্ষণ করে সেটি সহজেই সনাক্ত করতে পারবেন। একই সঙ্গে এই একক আপনাদের উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসগত সনাক্তকরণ পদ্ধতি সম্পর্কে সম্যক ধারণা পেতে সাহায্য করবে।
- প্রয়োগীয় অভিজ্ঞতার ভিত্তিতে পরবর্তীকালে যে কোন জায়গায় এই উদ্ভিদ প্রজাতিটিকে সহজেই সনাক্ত করতে পারবেন।

## 18.1 প্রস্তাবনা

বিজ্ঞান পাঠ সম্পূর্ণ হয় দুটি বিষয়ের সমন্বয়ে। একটি তত্ত্বীয় বা ধারণাগত (Theoretical) এবং অপরটি ফলিত বা প্রয়োগীয় (Practical)। তত্ত্বীয় বা ধারণাগত জ্ঞানলাভের মতোই ফলিত জ্ঞানও বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ, কারণ ফলিত জ্ঞানকে ভিত্তি করে তত্ত্ব গঠিত হয়।

ব্যবহারিক উদ্ভিদবিদ্যায় পাঠ্যপুস্তকের তথ্যগুলো সম্বন্ধে হাতে নাতে অভিজ্ঞতা লাভ করা যায়। এই অংশে উদ্ভিদ জগতে নির্বাচিত কয়েকটি গুণ্ডুবীজি উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসগত বিশ্লেষণে বহিরাঙ্কিত সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

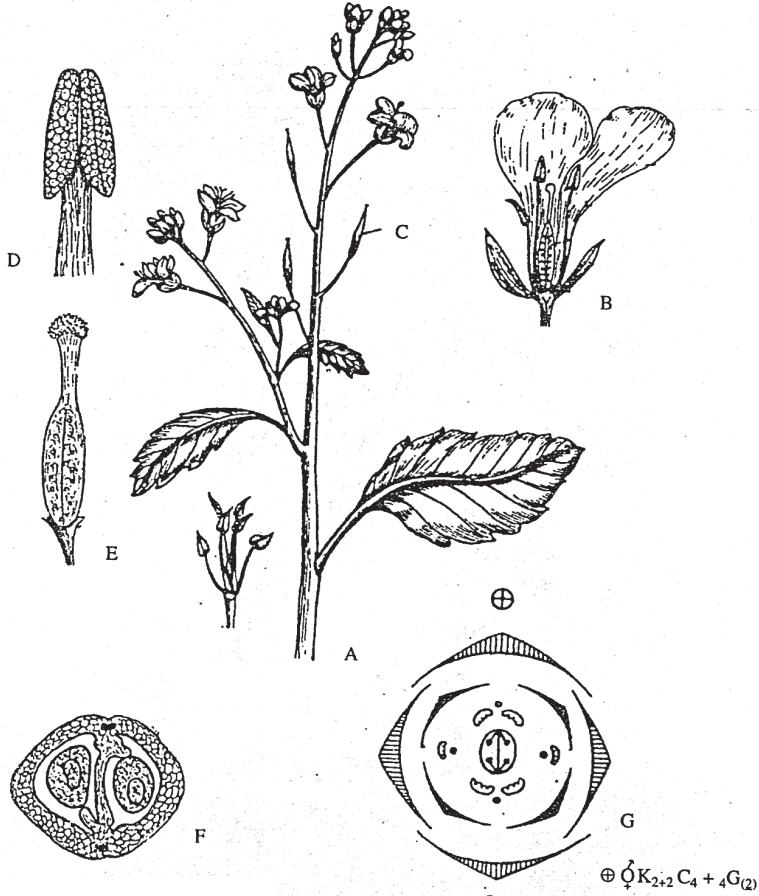
## 18.2 উপকরণ (Requirements)

1. ব্লেন্ড বা ক্ষুর
2. সরল ও যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
3. ওয়াচ গ্লাস (watch glass)
4. স্লাইড
5. কভার গ্লাস
6. তুলি
7. গ্লিসারিন
8. জল

## 18.3 *Brassica nigra* (Linn.) Koch. (ব্রাসিকা নাইগ্রা)

- আবাস — স্থলজ।
- প্রকৃতি — বীজাণু, বর্ষজীবী।
- কাণ্ড — নলাকার, নিরেট, সবুজ মসৃণ।
- পত্রবিন্যাস — সর্পিলা।
- পত্র — একক পত্র, বৃন্তযুক্ত, অনুপপাত্রিক (Exstipulate), সূক্ষ্মাণ্ড, অমসৃণ, উভয়দিক রোমযুক্ত, একশিরাল জালকাকার শিরাবিন্যাস।
- পুষ্পবিন্যাস — অনিয়ত-রেসিম।

পুষ্প / ফুল — মঞ্জরীপত্রবিহীন (Ebracteate), সবৃত্তক, সম্পূর্ণ, সমাঙ্গ (Symmetrical), বহুপ্রতিসম (Zygomorphic), দ্বিকণ্ঠক, উভলিঙ্গ, অসমাংশক, গর্ভপাদ (hypogynous)।



চিত্র-18.1 : *Brassica nigra* (Linn.) Koch. (ব্রাসিকা নাইগা)

(A) গুল্মের একাংশ (B) ফুলের লম্বচ্ছেদ (C) ফল (D) পুংস্তবক

(E) স্ত্রীস্তবক (F) গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ (G) পুষ্প অনুচিত্র ও পুষ্প সংকেত

বৃত্তি — সমাঙ্গ, মুক্তবৃত্তশী (polysepalous), ঘণ্টাকৃতি, বৃত্যংশ-চার, আশুপাতী (non-persistent), সবুজ, বাইরে দুটি, ভেতরে দুটি।

দল — সমাঙ্গ, মুক্তদলী (polypetalous) — ত্রসাকার ; দলাংশ—চারটি, দলদল ও দলফলক-এ বিভক্ত।

পুংস্তবক — পুংকেশর মুক্ত (polyandrous), চতুর্দয়ী (tetradynamous), পুংকেশর ছয়টি,

পুন্দ্র (filament) দুটি ছোট, চারটি বড়, পুংকেশর রেখাকার (linear) বেসিফিক্সড (basifixed)।

স্ত্রীস্ববক — যুক্ত গর্ভপত্রী (syncarpous), দ্বিগর্ভপত্রী, গর্ভমুন্ড-গোলাকার ; গর্ভদন্ড ছোট, শির্ষীয়। গর্ভাশয়-এক প্রকোষ্ঠযুক্ত পরে কৃত্রিম প্রাচীর হওয়ার ফলে দ্বিপ্রকোষ্ঠযুক্ত (bilocular), অধিগর্ভ (Superior)।

ফল — প্রকৃত, সরল, বিদারী (dehiscent), সিলিকুয়া, বেলনাকার।

পুষ্পসূত্র —  $\oplus \text{♂} K_{2+2} C_{2+2} A_{4+2} \underline{G}_{(2)}$

ওপরের উল্লেখিত বৈশিষ্ট্যগুলোর বর্ণনায় উদ্ভিদটিকে ব্র্যাসিকেসী (Brassicaceae) বা ক্রুসিফেরী (Cruciferae) গোত্রের অন্তর্গত করা হল। (চিত্র 18.1)।

## 18.4 *Sida Cordifolia* Linn. (সাইডা করডিফোলিয়া)

আবাস — স্থলজ।

প্রকৃতি — বহুবর্ষজীবী, বনজ গুল্ম, জলীয় আঁঠায়ুক্ত।

কাণ্ড — নিরেট, নলাকার, কাষ্ঠল, সবুজ, অমসৃণ।

পত্রবিন্যাস — সর্পিলা, পঞ্চসারি (pentamerous)।

পত্র — একক, সোপপত্রী-মুক্ত পাশ্চীয়, বৃত্তযুক্ত, ডিম্বাকৃতি, ক্রকচ (Serrate), সূক্ষ্মাশ্র, পাতলা, সবুজ, উভয়দিক নরম রোমযুক্ত, বহুশিরাল অপসারি জালিকাকার শিরাবিন্যাস (Multicostale divergent reticulate)।

পুষ্পবিন্যাস — নিয়ত একক।

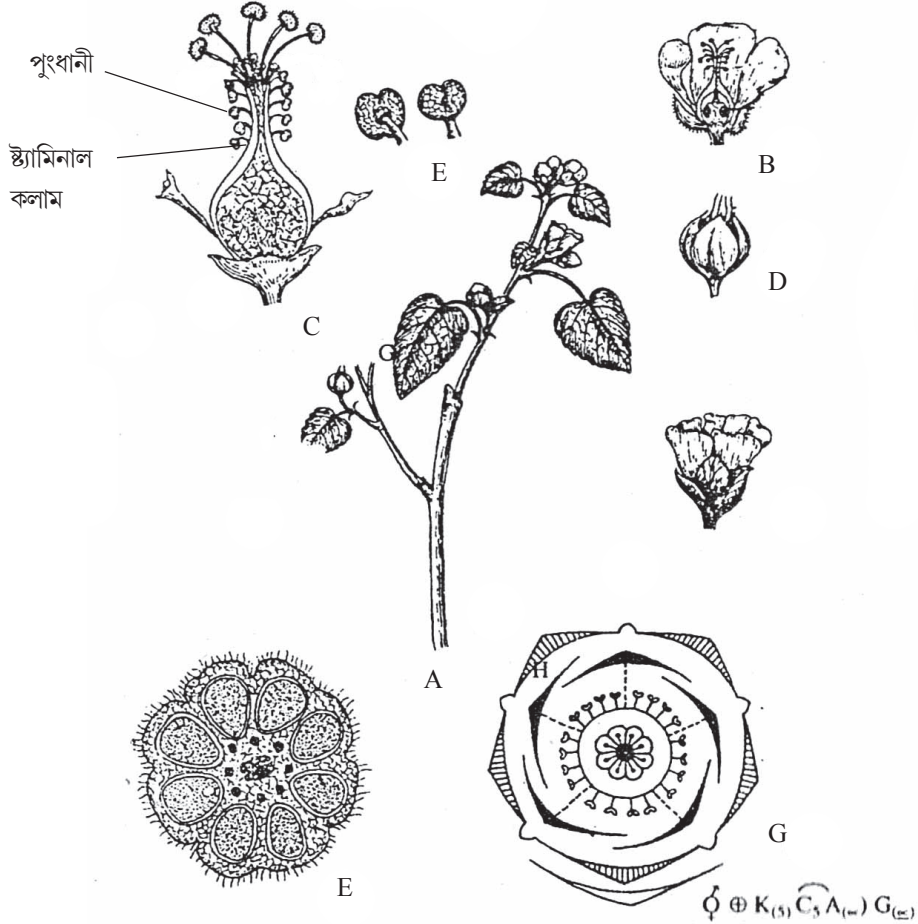
পুষ্প / ফুল — মঞ্জরীপত্রবিহীন, ছোট, উপবৃতিবিহীন, সবৃত্তক, সম্পূর্ণ, সমাঙ্গ, বহু প্রতিসম, দ্বিকণ্ডক, উভলিঙ্গ, সমাংশক — পঞ্চাংশক, গর্ভপাদ (hypogynous)।

বৃতি — সমাঙ্গ, যুক্ত বৃত্যংশী, ঘন্টাকৃতি, বৃত্যংশ-৫, সবুজ, মুকুল পত্রবিন্যাস—প্রান্তস্পর্শী।

দল — সমাঙ্গ, দলাংশ কেবল মূলে যুক্ত, ঘন্টাকৃতি, দলাংশ-৫, হলুদ, মুকুল পত্রবিন্যাস-পাকানো (Twisted)।

পুংস্ববক — একগুচ্ছ (monadelphous), যুক্ত পুংকেশর, দন্ডগুলি মিলে একটি নল (staminal column) তৈরি করেছে, এর ভেতর গর্ভদন্ড রয়েছে, পুংকেশর বহু; পরাগধানী—এক প্রকোষ্ঠ (unilocular), বৃকাকার, বেসিফিক্সড, দলের নিম্নাংশে যুক্ত।

স্ত্রীস্তুবক — পাঁচ গর্ভপত্রী বিশিষ্ট যুক্তগর্ভপত্রী (syncarpous), গর্ভদন্ড লম্বা, পুংদন্ডনের ভেতর দিয়ে গিয়েছে, গর্ভমুন্ড গোল, আঁঠালো, ৫টি, গর্ভাশয়—৫টি প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট, প্রতি প্রকোষ্ঠে দুটি করে ডিম্বক আছে, অধিগর্ভ, অক্ষীয় অমরাবিন্যাস।



চিত্র-18.2 : *Sida Cordifolia* (Linn.) ((বেরেলা))

(A) গুল্মের একাংশ (B) ফুলের লম্বচ্ছেদ (C) পুংস্তুবক ও স্ত্রীস্তুবক  
(D) ফল (E) পুংরেণু (F) গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ (G) পুষ্প অনুচিত্র ও পুষ্প সংকেত

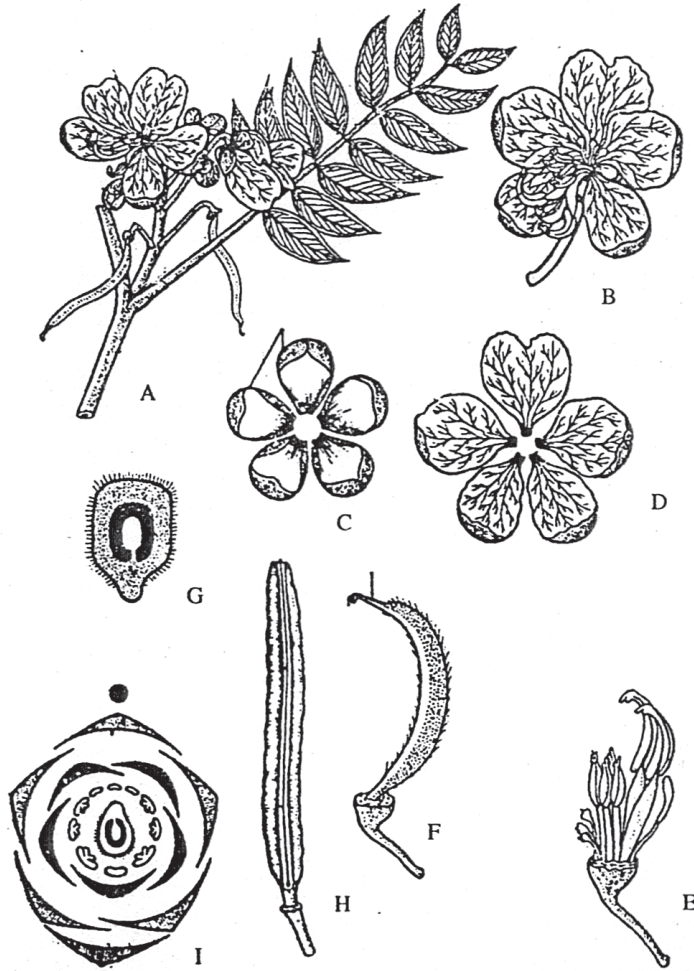
ফল — সরল শুষ্ক, বিদারী—ক্যাপসিউল।

পুষ্পসূত্র —  $\oplus \text{ } \overline{\text{K}}_{(5)} \overline{\text{C}}_{(5)} \overline{\text{A}}_{(5)} \underline{\text{G}}_{(5)}$

ওপরের বিস্তারিত বৈশিষ্ট্যগুলোর বর্ণনায় উদ্ভিদটিকে ম্যালাভেসী (Malvaceae) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত করা হলো। (চিত্র 18.2)।

## 18.5 *Cassia sophera* Linn. (ক্যাসিয়া সোফেরা)

- আবাস — স্থলজ (terrestrial)।  
 প্রকৃতি — গুল্ম (herbaceous)।  
 কাণ্ড — নিরেট (solid), নলাকার, মসৃণ, সবুজ।  
 পত্রবিন্যাস — সর্পিল (whorled), পঞ্চসারি।



চিত্র-18.3 : *Cassia sophera* (Linn.) (কালকাসুন্দা)

- (A) বিটপের অংশ (B) ফুল (C) বৃতি (D) দলমণ্ডল  
 (E) পুংস্তবক (F) স্ত্রীস্তবক (G) গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ (H) ফল (I) পুষ্প অনুচিত্র



- পত্র — যৌগিক, উপপত্রবিহীন, বৃন্তযুক্ত, অচূড় পক্ষল, পত্রমূলের কক্ষের দিকে কালোরঙের ক্ষয়প্রাপ্ত গ্রন্থি আছে। পত্রক-ভল্লাকার (Lanceolate), অখণ্ড, সূক্ষ্মাগ্র একশিরাল জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত।
- পুষ্পবিন্যাস — অনিয়ত, কোরিন্থ।
- পুষ্প / ফুল — সবৃন্তক, মঞ্জুরীপত্রযুক্ত, সম্পূর্ণ, সমাঙ্গ, বহু-প্রতিসম, দ্বিকণ্ডুক, উভলিঙ্গ, সমাংশক-পঞ্চাংশক, গর্ভপদ বারে যায়।
- বৃতি — সমাঙ্গ, মুক্তবৃত্যংশী, গোলাপের ন্যায়, বৃত্যংশ-৫, বিজোড় বৃত্যংশটি সামনের দিকে থাকে। মুকুলপত্র বিন্যাস কুইনকানসিয়াল (quincuncial)।
- দল — সমাঙ্গ, দলাংশ-৫টি, হলুদ রং, মুকুল পত্রবিন্যাস-ইমব্রিকেট (imbricate)।
- পুংস্তবক — মুক্ত, পুংদন্ড অসমান; পুংকেশর দশটি তার মধ্যে ছয়টি উর্বর এবং চারটি বন্ধ্য। ছটির মধ্যে চারটি বড় এবং দুটি ছোট অর্থাৎ দ্বিচতুষ্টয়ী, পুংধানী-পার্শ্বলগ্ন।
- স্ত্রীস্তবক — মুক্ত, একগর্ভপত্রী, গর্ভদন্ড-ছোট, গর্ভমুন্ড-সরল, শিথী, গর্ভাশয় বাঁকানো, সবুজ এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট, অধিগর্ভ, প্রান্তীয় অমরাবিন্যাস।
- ফল — সরল, নিরস, বিদারী, লিগিউম (legume)।
- পুষ্পসূত্র —  $\oplus \text{♂ K}_5 \text{C}_5 \text{A}_{4+2+4} \text{G} \underline{\text{I}}$

ওপরের বিস্তারিত বৈশিষ্ট্যগুলোর ভিত্তিতে উদ্ভিদটিকে ফ্যাবেসী (Fabaceae) গোত্রের সিসালপিনিয়েসী (Caesalpinaceae) উপগোত্রের অন্তর্ভুক্ত করা হলো। (চিত্র 18.3)।

## 18.6 *Coccinia grandis* (Linn.) Voigt (ককসিনিয়া গ্রান্ডিস) পূর্বনাম *Coccinia cordifolia* (Linn.) Cogn. ককসিনিয়া করডিফোলিয়া

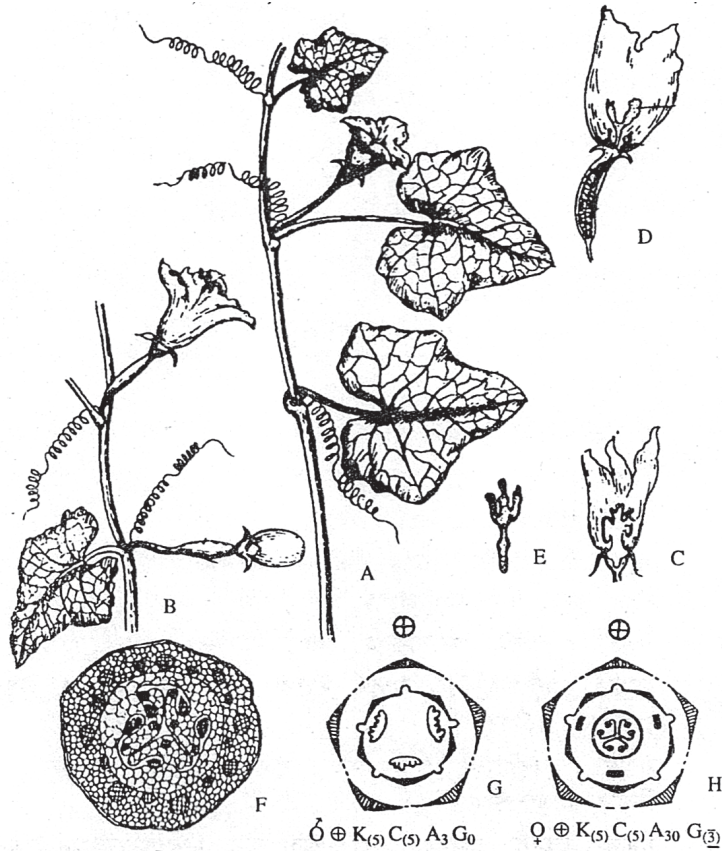
- আবাস — স্থলজ (terrestrial)।
- প্রকৃতি — বিরল শ্রেণি, সহবাসী (dioecious), আকর্ষ রোহিণী (Lianas)।
- কাণ্ড — নলাকার, দুর্বল, নিরেট, সবুজ, নরম রোমযুক্ত।
- পত্রবিন্যাস — সর্পিলা, একান্তর।
- পত্র — উপপত্রবিহীন, একক, সবৃন্তক, তাম্বুলাকার অর্থাৎ পান পাতার মতো, দাঁতাল (serrated), সূক্ষ্মাগ্র, বহুশিরাল অপসারী জালিকা শিরাবিন্যাস।

পুষ্পবিন্যাস — নিয়ত একক।

পুষ্প / ফুল — একলিঙ্গ বিশিষ্ট পুষ্প, মঞ্জুরীপত্রবিহীন, সবৃত্তক, অসম্পূর্ণ, সমাঙ্গ, বহুপ্রতিসম, দ্বিকণ্ডুক, সমাংশক— পঞ্চাংশক।

বৃতি — সমাঙ্গ, ঘন্টাকৃতি, যুক্ত বৃত্যংশী, বৃত্যংশ-৫, সবুজ, মুকুলপত্রবিন্যাস—ইম্ব্রিকেট (imbricate)।

দল — সমাঙ্গ, ঘন্টাকৃতি, যুক্তদলী, দলাংশ-৫, রঙ-সাদা, মুকুলপত্রবিন্যাস-ইম্ব্রিকেট (imbricate)।



চিত্র-18.4 : *Coccinia grandis* (Linn.) Voigt (তেলাকচু)

(A) পুং গাছের শাখা (B) স্ত্রী গাছের শাখা (C) পুংফুলের লম্বচ্ছেদ (D) স্ত্রীফুলের লম্বচ্ছেদ

(E) পুংস্তবক (F) গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ (G) পুংপুষ্প অনুচিত্র ও পুষ্পসংকেত (H) স্ত্রীপুষ্প অনুচিত্র ও পুষ্পসংকেত

পুংস্তবক — একগুচ্ছ, পুংকেশর যুক্ত; পুংকেশর সংখ্যা-৫, পুংদন্ড ছোট, পুংধানী সাইনিউসাস (Sinuous) অর্থাৎ (2+2+1) ভাবে সজ্জিত।

স্ত্রীস্ববক — যুক্তগর্ভপত্রী, ত্রিগর্ভপত্রী (tricarpellary), গর্ভদন্ড-লম্বা, গর্ভমুন্ডের সংখ্যা তিন, তিনভাগে খণ্ডিত, গর্ভাশয়-এক প্রকোষ্ঠযুক্ত অধোগর্ভ (inferior), বহুপ্রান্তীয় অমরাবিন্যাস।

ফল — সরল, রসাল, পেপো।

পুষ্পসূত্র —  $+O K_{(5)} C_{(5)} A_{(2+2+1)} \overline{G_0}$   
 $\oplus \text{♂} K_{(5)} C_{(5)} A_0 \overline{G_{(3)}}$

ওপরের উল্লেখিত বৈশিষ্ট্যগুলোর ভিত্তিতে উদ্ভিদটিকে কিউকারবিটেসী (Cucurbitaceae) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত করুন। (চিত্র 18.4)।

এই একক-এ ব্র্যাসিকেসী, ম্যালভেসী, ফ্যাবেসী (উপগোত্র-সিসালপিনিয়েসী) কিউকারবিটেসী, সোলানেসী, এবং ল্যামিয়েসী এই ছয়টি গোত্র ও উপগোত্রের অন্তর্গত ছয়টি উদ্ভিদের যেমন— *Brassica nigra*, *Sida Cordifolia*, *Cassia sophera* এবং *Coccinia grandis*-এর সাধারণ এবং বৈশিষ্ট্যসূচক চরিত্রগুলো ফলিত বা প্রয়োগীয় (practical), ভাবে উল্লেখ করা হল।

## 18.7 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. *Brassica nigra* উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্যসূচক চরিত্র আলোচনা করুন এবং এটি কোন গোত্রের অন্তর্ভুক্ত তা লিখুন।
2. *Sida cordifolia* উদ্ভিদটি ম্যালভেসী গোত্রের অন্তর্ভুক্ত কেন তা আলোচনা করুন।
3. *Cassia sophera* উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্যগুলো আলোচনা করে এটি কোন গোত্রের তা লিখুন।
4. *Coccinia grandis* এই উদ্ভিদটি কী কী বৈশিষ্ট্যের জন্য কিউকারবিটেসী গোত্রের মধ্যে পরে তা আলোচনা করুন।

## 18.8 উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. 2.3 অংশে আলোচিত।
2. 2.4 অংশে আলোচনা দ্রষ্টব্য।
3. 2.5 অংশাঙ্কিত আলোচনায় পাওয়া যাবে।
4. 2.6 অংশে আলোচিত।
5. 2.7 অংশাঙ্কিত আলোচনা দ্রষ্টব্য।
6. 2.8 অংশে আলোচিত।

---

## একক 19 □ নির্বাচিত আরো কয়েকটি গুপ্তবীজি উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসগত বিশ্লেষণ (Taxonomic study of the some more Angiospermic plants)

---

গঠন

19.0 উদ্দেশ্য

19.1 প্রস্তাবনা

19.2 *Solanum nigrum* Linn. (সোলানাংম নাইগ্রাম) গোত্র-সোলানেসী (Solanaceae)

19.3 *Leonurus sibiricus* Linn. (লিওনিউরস সিবিবিকাস) গোত্র-ম্যালভেসী (Malvaceae)

19.4 *Leucus lavandefolia* Smith (লিউকাস ল্যাভেন্ডোফোলিয়া) গোত্র-ল্যামিয়েসী (Lamiaceae) বা ল্যাবিয়েটী (Labiatae)

19.5 *Oldenlandia corymbosa* (ওলডেনলেনডিয়া কোরিন্থোসা, ক্ষেতপাপড়া)

19.6 *Ixora arborea* Roxb. (ইক্সোরা আরবোরিয়া) গোত্র-রুবিয়েসী (Rubiaceae)

19.7 প্রশ্নাবলী

19.8 উত্তরমালা

19.9 শব্দকোষ

---

### 19.0 উদ্দেশ্য

---

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- একটি উদ্ভিদের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য অথবা তার সাধারণ চরিত্র পর্যবেক্ষণ করে সেটি কোন গোত্রের অন্তর্গত তা সহজেই সনাক্ত করতে পারবেন।
- প্রয়োগীয় অভিজ্ঞতার ভিত্তিতে পরবর্তীকালে যে কোন জায়গায় এই উদ্ভিদ প্রজাতিটিকে সহজেই সনাক্ত করতে পারবেন।

---

### 19.1 প্রস্তাবনা

---

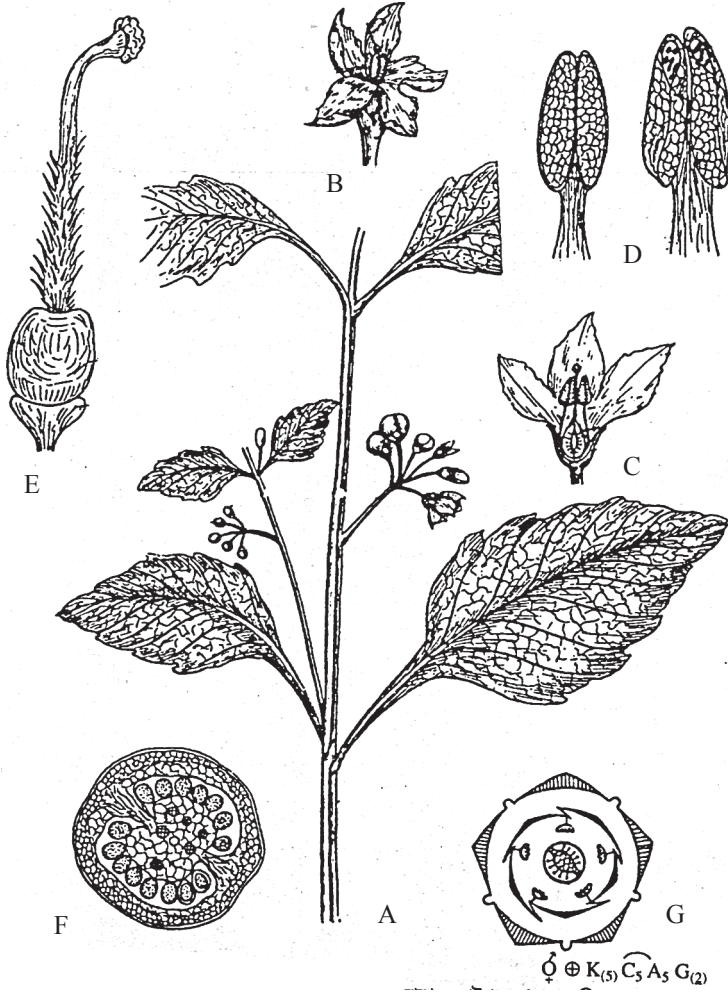
বিজ্ঞান পাঠ সম্পূর্ণ হয় দুটি বিষয়ের সমন্বয়ে। একটি তত্ত্বীয় বা ধারণাগত (Theoretical) এবং অপরটি ফলিত বা প্রয়োগীয় (Practical)। তত্ত্বীয় বা ধারণাগত জ্ঞানলাভের মতোই ফলিত জ্ঞানও বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ, কারণ ফলিত জ্ঞানকে ভিত্তি করে তত্ত্ব গঠিত হয়।

ব্যবহারিক উদ্ভিদবিদ্যায় পাঠ্যপুস্তকের তথ্যগুলো সম্বন্ধে হাতে নাতে অভিজ্ঞতা লাভ করা যায়। এই অংশে উদ্ভিদ জগতে নির্বাচিত কয়েকটি গুপ্তবীজি উদ্ভিদের শ্রেণিবিন্যাসগত বিশ্লেষণে বহিরাকৃতি সম্বন্ধে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

## 19.2 *Solanum nigrum* Linn. (সোলানাংম নাইগ্রাম)

আবাস — স্থলজ।

প্রকৃতি — গুল্মশ্রেণি, দুর্বল, বর্ষজীবী।



চিত্র-19.1 : *Solanum nigrum* (Linn.) (কাকমাছি)

- (A) গুল্মের একাংশ (B) ফল (C) ফুলের লম্বচ্ছেদ (D) পুংস্তবক  
(E) স্ত্রীস্তবক (F) গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ (G) পুষ্প অনুচিত্র ও পুষ্প সংকেত

- কাণ্ড — নিরেট, নলাকার, সবুজ, সামান্য রোমশ।
- পত্রবিন্যাস — সর্পিল, পঞ্চসারি।
- পত্র — একক, উপপত্রবিহীন, বৃত্তযুক্ত, ডিম্বাকৃতি, অনেকটা জবা পাতার মতো বা ত্রকচ (Serrated), সূক্ষ্মগ্র, মুসণ, সবুজ, একশিরাল জালিকা শিরাবিন্যাস।
- পুষ্পবিন্যাস — নিয়ত, একপার্শ্বীয় কক্ষ বহির্ভূত, পর্বমধ্যে উৎপন্ন।
- পুষ্প — সবৃন্তক, মঞ্জুরীপত্রবিহীন, সম্পূর্ণ, সমাঙ্গ, বহুপ্রতিসম, দ্বিকণ্ঠক (bilabiate), উভলিঙ্গ, সমাংশক-পঞ্চাংশক, গর্ভপাদ।
- বৃতি — সমাঙ্গ, যুক্তবৃত্যংশী, ঘণ্টার মতো; বৃত্যংশ— পাঁচ, স্থায়ী— সবুজ, মুকুলপত্র বিন্যাস— প্রান্তস্পর্শী।
- দল — সমাঙ্গ, যুক্তদলী, চত্রাকার, দলাংশ-পাঁচ, সাদা, মুকুলপত্র-বিন্যাস-ইম্ব্রিকেট (imbricate)।
- পুংস্তবক — পুংকেশর-যুক্ত-দললগ্ন, পুংকেশর-পাঁচ, পুংদণ্ড ছোট, পুংধানী-রেখার মতো, দ্বিপ্রকোষ্ঠ, বেসিফিক্স, শীষবিদারী।
- স্ত্রীস্তবক — দ্বিগর্ভপত্রী (bicarpelate), যুক্তগর্ভপত্রী, গর্ভদণ্ড ছোট, শীর্ষীয় নিম্নাংশ রোমশ, গর্ভমুণ্ড-সরল, অস্পষ্ট-দ্বিবিভক্ত, গর্ভাশয়-তির্যকভাবে অবস্থিত, দ্বি প্রকোষ্ঠ, প্রতি প্রকোষ্ঠে অনেকগুলো ডিম্বক, অধিগর্ভ, অক্ষীয় অমরাবিন্যাস।
- ফল — বেরী (berry)।
- পুষ্পসূত্র —  $\oplus \quad \text{♂} K_{(5)} C_{(5)} A_5 \underline{G}_{(2)}$

ওপরের বৈশিষ্ট্যগুলোর ভিত্তিতে উদ্ভিদটিকে সোলানেসী (Solanaceae) গোত্রের অন্তর্গত বলে সাব্যস্ত করা যায়। (চিত্র 19.1)।

### 19.3 *Leonurus sibiricus* Linn. (লিওনিউরস সিবিরিকাস)

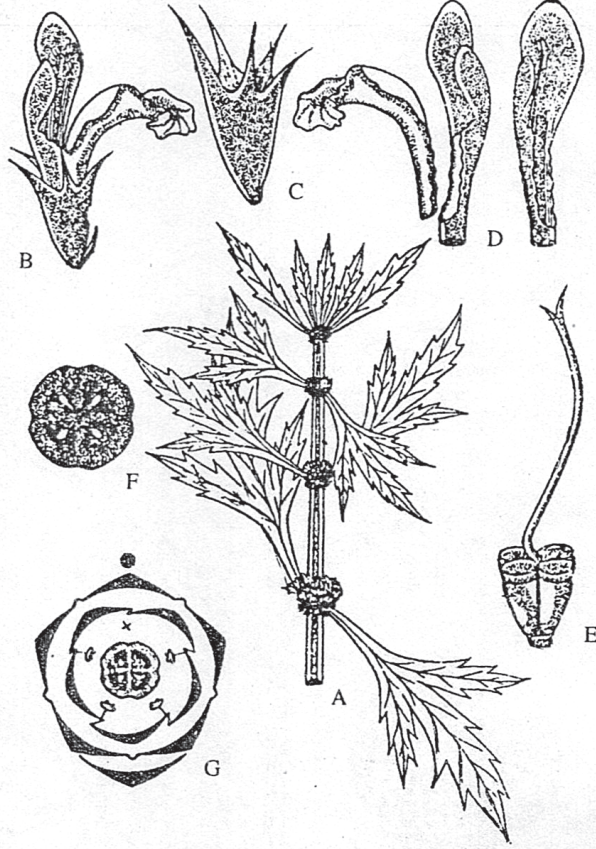
- আবাস — স্থলজ।
- প্রকৃতি — গুল্ম শ্রেণি একটি বিশেষ গন্ধযুক্ত।
- কাণ্ড — নিরেট, চতুঃকোণ যুক্ত, সবুজ, অমসৃণ, রোমশ।
- পত্রবিন্যাস — অসর্পিল, অর্থাৎ প্রতিপর্বে একের বেশি পাতা, অভিমুখ তির্যকপন্ন।



পত্র — একক ত্রিখণ্ডিত, উপপত্রবিহীন, বৃত্তযুক্ত, সূক্ষ্মগ্র, সবুজ রোমশ, একশিরাল জালিকা শিরাবিন্যাসযুক্ত।

পুষ্পবিন্যাস — বিশেষ ধরনের — ভার্টিসিলাস্টার (verticillaster)।

পুষ্প — সম্পূর্ণ, মঞ্জুরীপত্রযুক্ত, অবৃত্তক, অসমাপ্ত, এক প্রতিসম, দ্বিকণ্ডুক, উভলিঙ্গ, অসমাংশক, গর্ভপাদ।



চিত্র-19.2 : *Leonurus sibiricus* Linn. (রক্তদ্রোণ)

(A) উদ্ভিদের একাংশ (B) ফুল (C) বৃতি (D) পুংকেশর-সহ দলমণ্ডল  
(E) স্ত্রীস্তবক (F) ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ (G) পুষ্প অনুচিত্র ও পুষ্প সংকেত

বৃতি — অসমাপ্ত, যুক্তবৃত্যংশ, বৃত্যংশ পাঁচ, ওষ্ঠাধরাকৃতি, স্থায়ী, সবুজ, মুকুলপত্র বিন্যাস—ইন্ড্রিকিট।

দল — অসমাপ্ত, মুক্তদল, ওষ্ঠাধরাকৃতি, দলাংশ-পাঁচ, রঙ-লাল, ইন্ড্রিকিট মুকুলপত্র বিন্যাস।

- পুংস্তবক — দললগ্ন, যুক্ত পুংকেশর, পুংকেশর চার, দুইভাগে বিভক্ত বা দ্বিদয়ী ; পুংদন্ড অসমান, পুংকেশর দ্বিপ্রকোষ্ঠ যুক্ত, রেখাকার, বেসিফিক্সড।
- স্ত্রীস্তবক — যুক্ত-দ্বিগর্ভপত্রী, গর্ভদন্ড-লম্বা, বাঁকা, গর্ভমুন্ডীয় (Gynobasic), গর্ভমুন্ড-দ্বিবিভক্ত, গর্ভাশয় দ্বিপ্রকোষ্ঠযুক্ত, পরে কৃত্রিম প্রাচীর দিয়ে চার প্রকোষ্ঠযুক্ত হয়, অধিগর্ভ, অক্ষীয় অমরাবিন্যাস।
- ফল — সরল, শুষ্ক, বিদারী সারসিরিউল (carcerule)।
- পুষ্পসূত্র —  $\oplus \text{♂} K_{(5)} C_{(3+2)} A_{(2+2)} \underline{G}_{(2)}$

ওপরের বৈশিষ্ট্যগুলোর বর্ণনায় উদ্ভিদটিকে ল্যামিয়েসী (Lamiaceae) বা ল্যাবিয়েটী (Labiatae) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত বলে সাব্যস্ত করা যায়।। (চিত্র 19.2)।

## 19.4 *Leucus lavandefolia* Smith. (লিউকাস ল্যাভেভডিফোলিয়া)

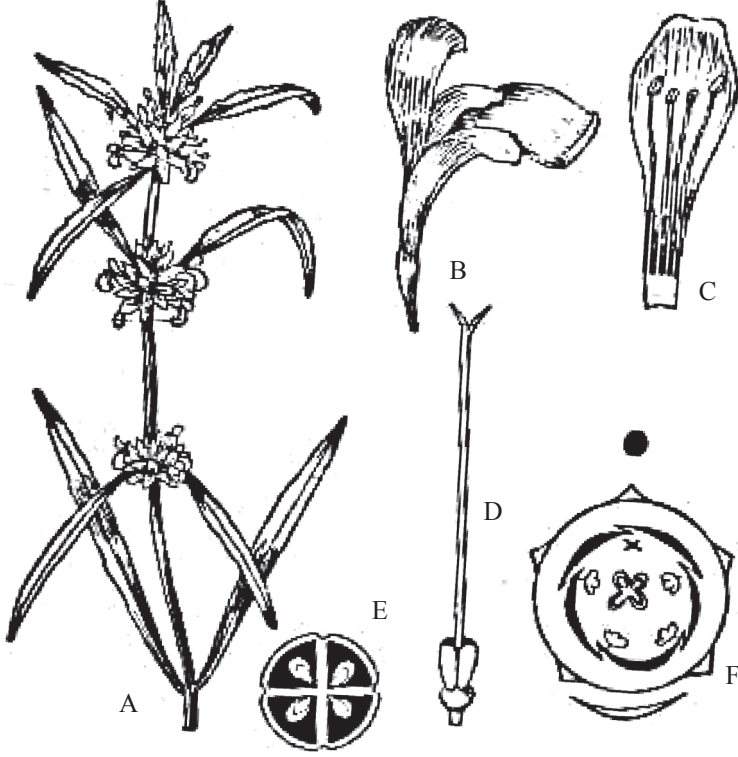
- আবাস — স্থলজ।
- প্রকৃতি — বিরূৎ শ্রেণি (Shrubby), বর্ষজীবী (Annual)।
- কাণ্ড — নিরেট, চতুঃকোণাকৃতি, সবুজ, রোমশ।
- পত্রবিন্যাস — অসর্পিল, প্রতিপর্বে একের বেশি পাতা।
- পত্র — একক, ৬-৭ সেন্টিমিটার লম্বা, শিরা এবং প্রান্তভাগ (margin) রোমযুক্ত।
- পুষ্পবিন্যাস — বিশেষ ধরনের — ভার্টিসিলাস্টার (verticillaster)।
- পুষ্প — সম্পূর্ণ, মঞ্জুরীপত্রযুক্ত, অসমঙ্গ (zygomorphic), উভলিঙ্গ, অসমাংশক, গর্ভপাদ।
- বৃতি — অসমঙ্গ, যুক্তবৃত্যংশ পাঁচ, ওষ্ঠাধরাকৃতি, সবুজ, মুকুলপত্র বিন্যাস—ইন্ড্রিকোট।
- দল — অসমঙ্গ, মুক্তদল, ওষ্ঠাধরাকৃতি, দলাংশ-পাঁচ, রঙ-সাদা, ইন্ড্রিকোট মুকুলপত্র-বিন্যাস।
- পুংস্তবক — দললগ্ন, যুক্ত পুংকেশর, পুংকেশর চার, দুইভাগে বিভক্ত বা দ্বিদয়ী (didynomous); পুংদন্ড অসমান, পুংকেশর দুই প্রকোষ্ঠযুক্ত, বেসিফিক্সড।
- স্ত্রীস্তবক — যুক্ত-দ্বিগর্ভপত্রী, গর্ভদন্ড-লম্বা, গর্ভমুন্ড-দ্বিবিভক্ত (bipartite), গর্ভাশয় দুই প্রকোষ্ঠযুক্ত, অধিগর্ভ (superior), অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।



ফল — সরল, শুষ্ক, বিদারী সারসিরিউল।

পুষ্পসংকেত —  $\oplus \text{ } \ominus \text{ } \text{K}_{(5)} \text{C}_{(3+2)} \text{A}_{(2+2)} \text{G}_{(2)}$

ওপরের বৈশিষ্ট্যগুলোর বর্ণনায় উদ্ভিদটিকে ল্যামিয়েসী (Lamiaceae) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত বলে সাব্যস্ত করা যায়। (চিত্র 19.3)।



চিত্র-19.3 : লিউকাস ল্যাভেভডিফোলিয়া (*Leucas Lavandefolia* Smith)

A—বিটপের একাংশ ; B—পুষ্প ; C—দল উন্মুক্ত করিয়া পুংকেশর স্তবক দেখানো হইয়াছে ;

D— গর্ভপত্র ; E— ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ ; F—পুষ্প অণুচিত্র।

## 19.5 *Oldenlandia corymbosa* (ওলডেনলেনডিয়া কোরিন্থোসা, ক্ষেতপাপড়া)

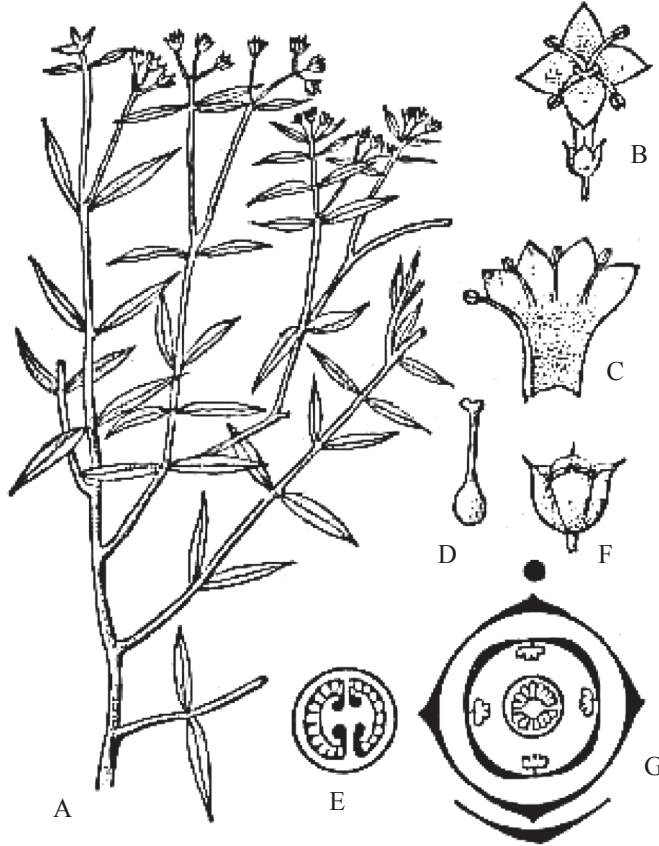
আবাস — স্থলজ।

প্রকৃতি — বিরল।

কাণ্ড — নলাকার, নিরেট, সবুজ, মসৃণ।

পত্রবিন্যাস — প্রতিমুখ (opposite)।

- পত্র — একক, অখণ্ড, সোপপত্রিক (stipulate), উপপত্র বৃত্তমধ্যক।  
 পুষ্পবিন্যাস — নিয়ত, দ্বি-পাশ্বীয়।  
 পুষ্প — উভয়লিঙ্গ, সমাঙ্গ, সবৃত্তক, সম্পূর্ণ, গর্ভশীর্ষ।  
 বৃতি — সমাঙ্গ, মুক্তবৃত্যংশী, প্রসারিত, বৃত্যংশ-চার।  
 দল — সমাঙ্গ, মুক্তদলী, দলাংশ-চার, যুক্ত ইন্ড্রিকেট (প্রান্তস্পর্শী)।



চিত্র-19.4 : (*Oldenlandia corymbosa* L.— ফ্লেট পাপড়া)।

- A—বিটপের একাংশ ; B—পুষ্প ; C—দল উন্মুক্ত করিয়া পুংকেশর স্তবক দেখানো হইয়াছে ;  
 D— গর্ভপত্র ; E— ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ ; F—ফল ; G—পুষ্প অণুচিত্র।

- পুংস্তবক — পুংকেশর মুক্ত, সংখ্যা চারটি, দলাংশের সাথে পর্যায়ক্রমে বিন্যস্ত, দলসংলগ্ন, পুংধানী দুই কোষবিশিষ্ট, অর্ন্তমুখী।  
 স্ত্রীস্তবক — যুক্তগর্ভপত্রী, দ্বিগর্ভপত্রী, গর্ভাশয় অধোগর্ভ, দুই প্রকোষ্ঠযুক্ত, মাংসল-চক্র (Fleshy disc) দ্বারা বেষ্টিত, অমরাবিন্যাস-অক্ষীয়, গর্ভমুন্ড দ্বিখণ্ডিত।

ফল — ক্যাপসুল (capsule)।

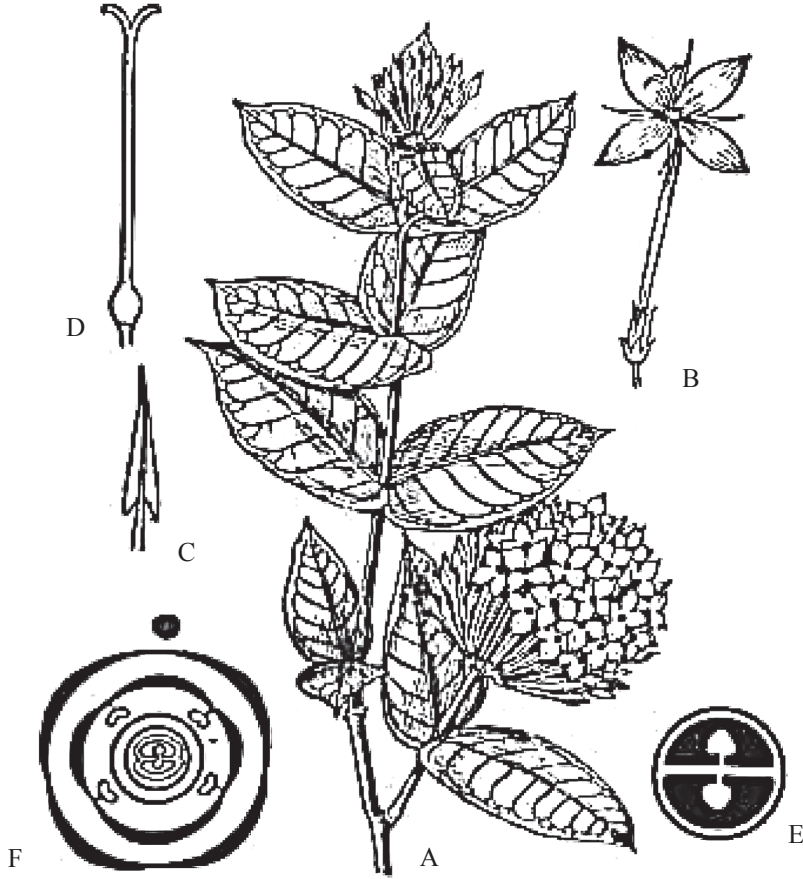
পুষ্পসংকেত —  $\oplus \varnothing K_4 C_4 A_4 G_{(2)}$

ওপরের উল্লেখিত বৈশিষ্ট্যগুলির বর্ণনায় উদ্ভিদটিকে রুবিয়েসী (Rubiaceae) গোত্রের অন্তর্ভুক্ত বলে সনাক্ত করা হল। (চিত্র 19.4)।

### 19.6 *Ixora arborea* Roxb. (ইক্সোরা আরবোরিয়া)

আবাস — স্থলজ।

প্রকৃতি — গুল্মশ্রেণি (herbaceous)।



চিত্র-19.5 : ইক্সোরা আরবোরিয়া (*Ixora arborea* Roxb.— রঙ্গন)।

A—বিটপের একাংশ ; B—পুষ্প ; C—একটি পুংকেশর ;

D— গর্ভপত্র ; E— ডিম্বাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ ; F—পুষ্প অণুচিত্র।

|                |   |
|----------------|---|
| কাণ্ড —        | নিরেট, সবুজ।  |
| পত্রবিন্যাস —  | আবর্ত (whorled), একক, অখণ্ড, সোপপত্রিক (Stipulate)।   |
| পুষ্পবিন্যাস — | নিয়ত, দ্বি-পাশ্চীয়।   |
| পুষ্প —        | উভয়লিঙ্গ, সমাঙ্গ, বহু প্রতিসম, গর্ভশীর্ষ।  |
| বৃতি —         | বৃত্যংশের সংখ্যা চার বা পাঁচ যুক্ত, প্রান্তস্পর্শী।   |
| দল —           | সাদা, দলাংশ চার বা পাঁচ যুক্ত, প্রান্তস্পর্শী বা ইন্ট্রিকট।   |
| পুষ্পবক —      | পুংকেশর সংখ্যা চার অথবা পাঁচ, দলাংশের সাথে পর্যায়ক্রমে বিন্যস্ত, দলসংলগ্ন, পুংধানী দুই কোষবিশিষ্ট, অর্ন্তমুখী।   |
| স্ত্রীস্ববক —  | গর্ভপত্র দুটি, যুক্ত, গর্ভাশয় অধোগর্ভ, দুই প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়, গর্ভমুণ্ড ১টি অথবা দ্বি-খণ্ডিত। |
| ফল —           | বেরি (Berry)।   |
| পুষ্পসূত্র —   | $\oplus \text{♂} K_{4-5} C_{(4-5)} A_{4-5} \underline{G}_{(2)}$   |

ওপরের বৈশিষ্ট্যগুলোর ভিত্তিতে উদ্ভিদটিকে রুবিয়েসী (Rubiaceae) গোত্রের অর্ন্তভুক্ত বলে সনাক্ত করা হল। (চিত্র 19.5)।

## 19.7 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. *Solanum nigrum* উদ্ভিদের কোন কোন বিশেষ বৈশিষ্ট্য সোলানেসী গোত্রের সনাক্তকারী?
2. *Leonurus sibiricus*-এ কোন ধরনের কাণ্ড ও পুষ্পবিন্যাস দেখা যায়?
3. *Leucus Sp*-এর গর্ভাশয়ের বৈশিষ্ট্য কী?
4. *Ixora arborea* উদ্ভিদের পুষ্পসংকেত ও পুষ্পবিন্যাসের চিত্র অঙ্কন করুন।
5. *Oldenlandia Sp*-তে কোন ধরনের পুষ্পবিন্যাস পাওয়া যায়?

## 19.8 উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. উপপত্রহীন বৃন্তযুক্ত সরলপত্র, নিয়ত পুষ্পবিন্যাস, বহুপ্রতিসম সমাংশক পঞ্চাংক পুষ্প, দললগ্ন পুংকেশর, দ্বিগর্ভপত্রী, যুক্তগর্ভপত্রী, ফল বেরী।

2. চতুষ্কোণাকার কান্ড ও ভার্টিসিলাস্টার পুষ্পবিন্যাস।
3. 19.5 অংশ দেখুন
4. 19.6 অংশ দেখুন
5. নিয়ত, দ্বিপার্শ্বীয় পুষ্পবিন্যাস।

## 19.9 শব্দকোষ (Glossary)

|   |   |
|---|---|
| অধিগর্ভ —<br>(Epigynous)                            | পুষ্পাঙ্কের ওপরে ক্রমাঙ্ঘয়ে বৃতি, দলমণ্ডল, পুংস্তবক ও সবচেয়ে ওপরে স্ত্রীস্তবক সজ্জিত থাকে। স্ত্রীস্তবকের অংশ ডিম্বাশয় সকলের ওপরে থাকে। তাই ডিম্বাশয়কে অধিগর্ভ (Superior) বলে। |
| অধোগর্ভ —<br>(Hypogynous)                           | পুষ্পাঙ্ক পেয়ালার আকৃতি ধারণ করে, ওপরের অংশ থেকে বৃতি, দলমণ্ডল ও পুংকেশর উৎপন্ন হয়। স্ত্রীস্তবকের ডিম্বাশয়টি নীচে থাকে, তাই ডিম্বাশয়কে অধোগর্ভ (Inferior) বলে।                |
| অনিয়ত পুষ্পমঞ্জরী —<br>(Racemose<br>inflorescence) | মঞ্জরীদন্ড অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধি পায়, তার শীর্ষে কখনও ফুল হয় না। ফুলগুলো মঞ্জরীদন্ডের নীচে থেকে ক্রমাগত ওপরের দিকে ফোটে।  |
| অভিমুখ পত্রবিন্যাস —<br>(Opposite<br>phyllotaxy)    | কান্ডের প্রতি পর্ব থেকে পরস্পর বিপরীত দিকে দুটি করে পাতা বের হয়।   |
| আবর্ত পত্রবিন্যাস —<br>(Whorled phyllotaxy)         | কান্ডের প্রতি পর্ব থেকে দুয়ের বেশি পাতা বের হয়ে আবর্তাকারে সাজানো থাকে।   |
| উপপত্র —<br>(Stipule)                               | পাতার মূল থেকে ছোট ছোট পার্শ্বীয় অঙ্গ বের হয়। এই অঙ্গগুলোকে উপপত্র বলে।   |
| একগুচ্ছ পুংকেশর —<br>(Monoadelphous)                | সব পুংদন্ডগুলো সংযুক্ত হয়ে একটিমাত্র গুচ্ছ তৈরি করে। এক্ষেত্রে পরাগধানীগুলো আলাদা অবস্থান করে।   |
| একান্তর পত্রবিন্যাস —<br>(Alternate phyllotaxy)     | এক্ষেত্রে একটিমাত্র পাতা কান্ডের প্রতি পর্বে উৎপন্ন হয় এবং পাতাগুলো একে অপরের সাথে একান্তরভাবে সাজানো থাকে।  |
| ওষ্ঠাধরাকৃতি দলাংশ —<br>(Bilabiate petals)          | যুক্তদল পুষ্প পাঁচটি দলাংশ মিলে দুটি খোলা ওষ্ঠাধর গঠন করে। সাধারণত নীচের অংশে তিনটি এবং ওপরের অংশে দুটি দলাংশ থাকে।   |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| ক্যাপসুল —<br>(Capsule)               | নীরস ফল, বহু প্রকোষ্ঠ ও বহুবীজযুক্ত। শুকনো ফলের খোসা নানাভাবে বহু অংশে ফেটে যায়।  |
| ক্রকচ্ —<br>(Serrated)                | পত্র ফলকের কিনারা করাতের মতো এবং দাঁতগুলি উর্ধ্বমুখী হয়।  |
| গর্ভদন্ড —<br>(Stigma)                | ফুলের স্ত্রীস্তবকে তিনটি অংশ—যেমন ডিম্বাশয়, গর্ভদন্ড ও গর্ভমুন্ড। ডিম্বাশয় ও গর্ভমুন্ডের মার্বোর অংশকে গর্ভদন্ড বলে। গর্ভদন্ড প্রায়ই সরু সুতোর মতো হয়। |
| ঘণ্টাকৃতি —<br>(Bell shaped)          | দলমগুলের আকৃতি ঘণ্টার মতো হয়।   |
| ডিম্বাকৃতি —<br>(Ovate)               | ফলকের গোড়া চওড়া এবং ওপরের দিক ক্রমশ সরু, ফলক ডিম্বের আকার গ্রহণ করে।   |
| ডিম্বাশয় —<br>(Covary)               | স্ত্রীস্তবকের নীচের অংশ হল ডিম্বাশয় বা গর্ভাশয়। ডিম্বাশয়ের ভেতরে ডিম্বক থাকে।   |
| দস্ত্রকার —<br>(Dentate)              | ফলকের কিনারা দাঁতের মতো খাঁজকাটা।  |
| দলনল —<br>(Corolla tube)              | দলাংশগুলো নীচে যুক্ত হয়ে নলের আকার নেয়।  |
| দলমগুল —<br>(Corolla)                 | ফুলের দ্বিতীয় স্তবকে দলমগুল থাকে। এটি দলাংশ দিয়ে গঠিত।   |
| দলাংশ —<br>(Petals)                   | দলমগুলের প্রতিটি (মুক্ত) অংশকে দলাংশ বলে।  |
| দ্বিগুচ্ছ পুংকেশর —<br>(Didynamous)   | পুংদন্ডগুলো জুড়ে দুটি গুচ্ছ তৈরি করে।   |
| নিয়ত পুষ্পমঞ্জরী —<br>(Cymose)       | এ ধরনের পুষ্পবিন্যাসে সীমিত মঞ্জরীদন্ডের একেবারে ওপরে ফুল ফোটে। দন্ডের শীর্ষে সবচেয়ে পরিণত ফুলটি ফোটে এবং সবচেয়ে অপরিণত ফুল দন্ডের নীচের দিকে থাকে।      |
| পক্ষল যৌগিক —<br>(Palmately compound) | পত্রক-অক্ষের দুপাশে পত্রকগুলো পাখির পালকের মতো সাজানো থাকে।  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| পত্রক —<br>(Leaflet)       | যৌগিক পত্রের ফলকগুলোকে পত্রক বলে।  |
| পরাগধানী —<br>(Anther)     | পুংকেশরের দুটি অংশ — পুংদন্ড ও পরাগধানী, পরাগধানী পুংদন্ডের মাথায় থাকে। এতে পরাগ বা পুংরেণু থাকে। |
| বিদারী ফল —<br>(Dehiscent) | ফল বহুবীজি। ত্বক ফেটে গেলে বীজগুলো ছড়িয়ে পড়ে।   |
| বৃতি —<br>(Calyx)          | ফুলের সবচেয়ে নীচের স্তবক। দেখতে সাধারণত সবুজ রঙের হয়।  |
| বৃত্যংশ —<br>(Sepals)      | বৃতি বৃত্যংশ দিয়ে গঠিত। এগুলো নীচে যুক্ত ও ওপরে মুক্ত অবস্থায় বা সম্পূর্ণ মুক্ত হয়।             |
| ভল্লাকার —<br>(Lancedate)  | ফলক প্রস্থের চেয়ে দৈর্ঘ্যে বড় এবং তলদেশের ওপরের চওড়া ক্রমশ ওপরের দিকে সরু।                      |
| মঞ্জরীপত্র —<br>(Bract)    | পুষ্প, বৃন্ত এবং মঞ্জরীদন্ডের গোড়ায় ছোট ছোট পাতাকে মঞ্জরীপত্র বলে।                               |
| সরলপত্র —<br>(Single leaf) | পাতার বৃন্তে একটি একটি ফলক থাকে।   |





পর্যায় V

উদ্ভিদ বাস্তুবিদ্যা এবং উদ্ভিদ ভূগোল

**Block V**

**Plant Ecology and Phytogeography**



---

## একক 20 □ চতুষ্কোণ বা কোয়াড্রেট পদ্ধতিতে উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন বিশ্লেষণ (Study of Plant Community by Quadrat Method)

---

গঠন

20.0 উদ্দেশ্য

20.1 প্রস্তাবনা

20.2a চতুষ্কোণ বা কোয়াড্রেট পদ্ধতিতে নমুনা পর্যবেক্ষণ দ্বারা উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন বিশ্লেষণ। (Study of plant community by quadrat sampling method)

20.2a.1 পদ্ধতি-1 চতুষ্কোণ বা কোয়াড্রেট-এর ন্যূনতম আকার নির্ণয় এবং প্রজাতি-ক্ষেত্রফল বাঁক (species-area curve) দ্বারা উপস্থাপন। (Determination of minimum size of quadrat and expressing it with species-area curve)

20.2a.2 পদ্ধতি-2 উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহের জন্য প্রয়োজনীয় চতুষ্কোণের ন্যূনতম সংখ্যা নির্ণয়। (Determination of minimum number of quadrats needed to be laid down for sampling)

20.2a.3 পদ্ধতি-3 উদ্ভিদ সম্প্রদায়ভুক্ত বিভিন্ন প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব, প্রাচুর্য এবং পুনরাবৃত্তি নির্ণয়। (Determination of density, abundance and frequency of different plant species within a population)

20.2a.4 পদ্ধতি-4 রাউনকিয়ার নির্ধারিত শতকরা মাপকে বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতি সমষ্টির পুনরাবৃত্তি শ্রেণি নির্ণয়। (Determination of frequency classes of different plant population following the percentage parameter of Raunkiaer)

20.2a.5 পদ্ধতি-5 পরিশীলনে প্রাপ্ত বিভিন্ন প্রজাতি সমষ্টির পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের শতানুপাতিক বিস্তারের সঙ্গে রাউনকিয়ার প্রদত্ত পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের স্বাভাবিক বিস্তার তুলনা। (Comparison of frequency classes distribution obtained from the studied plant populations with that of Raunkiaer's normal frequency distribution).

20.2a প্রশ্নাবলী

20.2b উত্তরমালা

---

## 20.0 উদ্দেশ্য

---

এই অংশে চতুষ্কোণ বা কোয়াদ্রেট পদ্ধতিতে উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন (quantitative structure) ব্যবহারিকভাবে আলোচিত হল। এই পাঠ বিভিন্ন অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের গঠন চর্চা ও বিশ্লেষণে বিশেষ উপযোগী হবে।

---

## 20.1 প্রস্তাবনা

---

পাঠ্যপুস্তকে প্রদত্ত বিজ্ঞানের কোনো বিষয়বস্তু বা তত্ত্ব যখন ব্যবহারিক ভাবে আলোচিত হয়, তখন সেই সম্বন্ধে আমাদের ধারণা দৃঢ় ও সুস্পষ্ট হয়। সেই বিষয় সম্বন্ধে আমাদের নানাবিধ বিশ্লেষণ ক্ষমতা জন্মায়।

---

## 20.2a চতুষ্কোণ বা কোয়াদ্রেট পদ্ধতিতে নমুনা পর্যবেক্ষণ দ্বারা উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন বিশ্লেষণ। (Study of plant community by quadrat sampling method)

---

### ভূমিকা (Introduction) :

ভূপ্রকৃতি, মৃত্তিকা, জলবায়ু ও অণুজলবায়ুর (microclimate) প্রভাবে বিভিন্ন অঞ্চলে বিভিন্ন প্রকারের জীবের অস্তিত্ব ও বিস্তার নির্ধারিত হয়। কোনো একটি অঞ্চলে একটি নির্দিষ্ট সময়ে কোনো প্রজাতিভুক্ত জীবের সদস্য সকলকে প্রজাতি সমষ্টি বা পপুলেশন (Population) বলে। বিভিন্ন প্রকার উদ্ভিদ পপুলেশনের সমন্বয়ে কোন অঞ্চলে বিশেষ উদ্ভিদ সম্প্রদায় (Plant community) গড়ে ওঠে।

উদ্ভিদ বাস্তুবিদ্যায় উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন (quantitative structure) বিষয়ে আলোচনা বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। এটি উদ্ভিদ বৈচিত্র্য (plant diversity), প্রজাতি প্রাচুর্য (species richness) কিংবা তাহাদের বিপন্নতার মাত্রা (threat level) নির্ণয়ে সাহায্য করে। উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন বিশ্লেষণে প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব (population density), প্রজাতি প্রাচুর্য (species richness), পুনরাবৃত্তি (frequency), প্রজাতি প্রকটতা (species dominance) ইত্যাদি নির্ণয় করা হয়।

### 20.2a.1 পদ্ধতি-1 :

চতুষ্কোণ বা কোয়াদ্রেট-এর ন্যূনতম আকার নির্ণয় এবং প্রজাতি-ক্ষেত্রফল বাঁক (species-area curve)

## দ্বারা উপস্থাপন। (Determination of minimum size of quadrat and expressing it with species-area curve)

### ● তত্ত্ব (Principle) :

কোনো একটি অঞ্চল বা আবাসস্থলের (habitat) আকার যাই হোক না কেন সেখানকার সকল উদ্ভিদ প্রজাতি সংখ্যা এবং প্রজাতি সদস্য সংখ্যা (species individuals) পুঙ্খানুপুঙ্খ ভাবে গণনা করে উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন (quantitative structure of plant community) বিশ্লেষণ কখনোই সম্পূর্ণ করা যায় না। সহজসাধ্য বিকল্প উপায় হিসেবে তাই পরিশীলন অঞ্চলের যত্রতত্র নমুনা সংগ্রহ (random sampling) অর্থাৎ উপস্থিত উদ্ভিদ প্রজাতি এবং সদস্য সংখ্যা নথিভুক্ত করে সেখানকার উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন নির্ণয় করা হয়।

উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের নমুনা সংগ্রহে বহুল ব্যবহৃত চতুষ্কোণ বা কোয়াদ্রেট বলতে বোঝায় নির্বাচিত একটি বর্গাকার ক্ষেত্র। কোনো অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের প্রকার (community type) এবং প্রজাতি সমষ্টির আকার (population size)-এর ওপর ভিত্তি করে চতুষ্কোণের ন্যূনতম আকার নির্ধারণ করা হয়।

চতুষ্কোণের আকার বেশি বড় নেওয়া হলে অর্ন্তভুক্ত উদ্ভিদ প্রজাতির এবং তাহাদের সদস্য সংখ্যা নির্ণয় ত্রুটিবহুল হয়ে পড়ে। আবার চতুষ্কোণের আকার খুব ছোট হলে কোনো নির্দিষ্ট আবাসস্থলে বহুসংখক চতুষ্কোণ স্থাপন করেও বহু উদ্ভিদ প্রজাতি নমুনা পর্যবেক্ষণের বাইরে থেকে যায়। যার ফলে উদ্ভিদ সম্প্রদায় সম্বন্ধে সঠিক ধারণা পাওয়া যায় না। তাই চতুষ্কোণের আকার এমন নেওয়া হয় যা বেশ কিছু সংখ্যক উদ্ভিদ প্রজাতি অর্ন্তভুক্ত করে এবং যাদের সদস্য সংখ্যা নির্ভুল ভাবে নথিভুক্ত করা যায়। এটাই হল কোনো অঞ্চলের নমুনা সংগ্রহের উপযোগী ন্যূনতম আকারের চতুষ্কোণ (minimum size of quadrat).

### ● উপকরণ (Requirements) :

মোটা সুতো বা দড়ি, স্কেল বা মাপক ফিতে (measuring tape), কয়েকটি লম্বা পেরেক, হাতুড়ি, নোটবুক, পেন ও পেন্সিল ইত্যাদি।

### ● পদ্ধতি (Procedure) :

(তৃণভূমি অঞ্চলের বীরুৎ জাতীয় উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের জন্য) / (For herbaceous plant community of grassland)

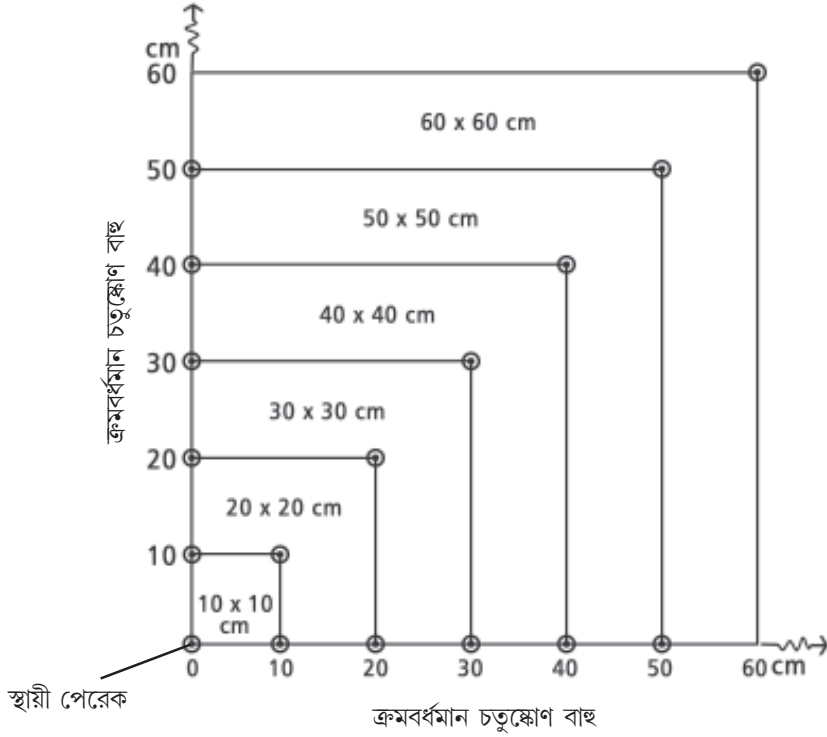
এই পদ্ধতিতে চারটি পেরেক এবং দড়ির সাহায্যে একটি 10 cm × 10 cm বর্গাকার চতুষ্কোণ উদ্ভিদ বাসস্থানের (habitat) যেকোনো একটি জায়গায় বসানো হয়। চতুষ্কোণে আবদ্ধ উদ্ভিদ প্রজাতি সমূহের সংখ্যা লিপিবদ্ধ করা হয়। একটি পেরেক এবং পেরেক-সমকোণটিকে অপরিবর্তিত রেখে অপর পেরেক তিনটি তুলে দড়িটিকে চতুর্দিকে প্রসারিত করে 20 cm × 20 cm আকারের চতুষ্কোণ স্থাপন করা হয়। ইহার ভেতরকার উদ্ভিদগুলির প্রজাতির নাম আবার লিপিবদ্ধ করা হয়। অর্থাৎ পূর্ববর্তী চতুষ্কোণের উদ্ভিদ প্রজাতির সঙ্গে বর্ধিত চতুষ্কোণে প্রাপ্ত নতুন উদ্ভিদ প্রজাতিগুলির নাম সংযুক্ত করা

হয় এবং মোট প্রজাতি সংখ্যা লিপিবদ্ধ করা হয়। একই ভাবে প্রথম পেরেক এবং সেই সমকোণটিকে অপরিবর্তিত রেখে বাকী পেরেক তিনটিকে তুলে ক্রমাঙ্কয়ে বর্ধিত আকারের (যথা— 30 cm × 30 cm, 40 cm × 40 cm, 50 cm × 50 cm ..... ) চতুষ্কোণ স্থাপন করা হয়। প্রতিক্ষেত্রেই অন্তর্ভুক্ত নতুন প্রজাতিসমূহের নাম ও মোট প্রজাতির সংখ্যা লিপিবদ্ধ করা হয়।

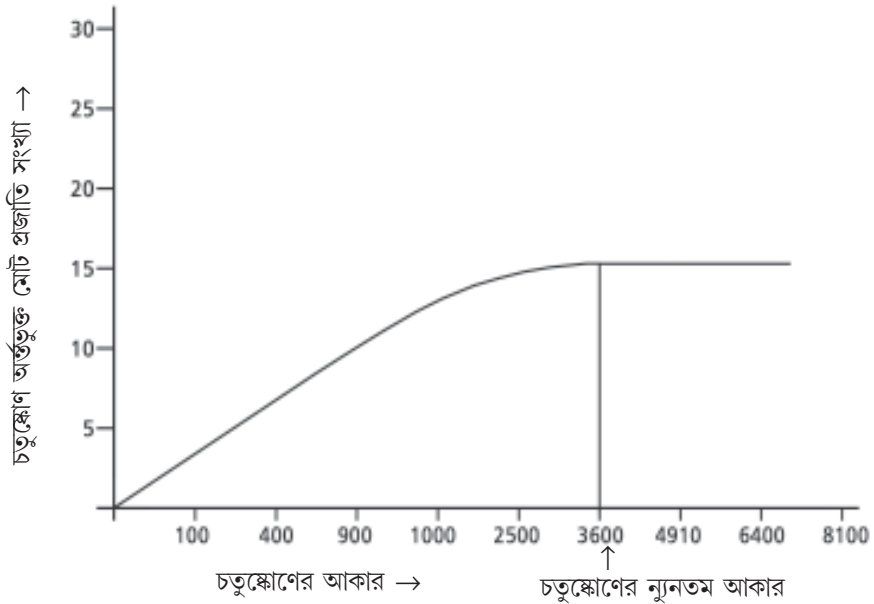
● পর্যবেক্ষণ ও ফলাফল (Observation and results) :

উপরিউক্ত পদ্ধতিতে ক্রমবর্ধমান আকারে স্থাপিত চতুষ্কোণে পর্যায়ক্রমে অন্তর্ভুক্ত নতুন এবং মোট প্রজাতির সংখ্যা নিম্নলিখিত টেবিলে (উদাহরণ হিসেবে) প্রদত্ত হল :

| চতুষ্কোণ<br>আকার (cm <sup>2</sup> ) | নতুন প্রজাতির নাম<br>অথবা ট্যাগ নম্বর   | নতুন<br>প্রজাতি সংখ্যা | মোট প্রজাতি<br>সংখ্যা |
|-------------------------------------|---|------------------------|-----------------------|
| 10 × 10                             | 1. <i>Commelina benghalensis</i><br>(কমেলিনা বেঙ্ঘালেনসিস)<br>2. <i>Rumex dentatus</i><br>(রুমেক্স ডেন্টেটাস)<br>3. <i>Acalypha indica</i><br>(অ্যাক্যালাইফা ইন্ডিকা)<br>4. <i>Alternanthera sessilis</i><br>(অল্টারন্যান্থেরা সেসিলিস) | 4                      | 4                     |
| 20 × 20                             | 5. <i>Leonurus sibiricus</i><br>(লিওনিউরাস সিরিরিকাস)<br>6. <i>Chaenopodium album</i><br>(চিনোপোডিয়াম অ্যালবাম)<br>7. <i>Cyperus rotundus</i><br>(সাইপেরাস রোটান্ডাস)  | 3                      | 4 + 3 = 7             |
| 30 × 30                             | 8. <i>Boerhaavia repens</i><br>(বোয়েরহেভিয়া রিপেন্স)<br>9. <i>Ruellia tuberosa</i><br>(রুয়েলিয়া টিউবেরোসা)  | 2                      | 7 + 2 = 9             |
| 40 × 40                             | 10. <i>Amaranthus viridis</i><br>(অ্যামার্যান্থাস ভিরিডিস)  | 1                      | 9 + 1 = 10            |
| 50 × 50                             | 11. <i>Croton bonplandianum</i><br>(ক্রোটন বনপ্ল্যান্ডিয়ানাম)  | 1                      | 10 + 1 = 11           |
| 60 × 60                             |   | 0                      | 11 + 0 = 11           |
| 70 × 70                             |   | 0                      | 11 + 0 = 11           |
| 80 × 80                             |   | 0                      | 11 + 0 = 11           |



ক্রমবর্ধমান চতুষ্কোণ-এর ক্ষেত্র (area) x-অক্ষ বরাবর এবং ক্রমবর্ধমান চতুষ্কোণে অন্তর্ভুক্ত মোট প্রজাতি সংখ্যা (total number of species) y-অক্ষ বরাবর নির্দেশ করে একটি রেখচিত্র অঙ্কন করা হয়। ইহাকে প্রজাতি-ক্ষেত্রফল বক্র (species - area curve) বলা হয়।



রেখাটি  $x$  এবং  $y$  অক্ষের সংযোগস্থল  $(0, 0)$  বিন্দু থেকে তীর্যকভাবে বর্ধিত হয়ে যে বিন্দুতে এসে  $x$ -অক্ষের সমান্তরালে বাঁক নেয় সেই বিন্দু নির্দেশিত চতুষ্কোণ-এর আকারই ন্যূনতম হিসেবে গণ্য হয়।

উপরিউক্ত টেবিল অনুযায়ী অঙ্কিত প্রজাতি-ক্ষেত্রফল কার্ড থেকে নির্মিত ন্যূনতম চতুষ্কোণের আকার হল  $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} = 3600 \text{ cm}^2$ । ইহাই নমুনা সংগ্রহের উপযুক্ত চতুষ্কোণ।

### ● উপসংহার (Conclusion) :

স্পিসিস-এরিয়া কার্ড অনুযায়ী পরিক্ষীত অঞ্চলে প্রাপ্ত ন্যূনতম চতুষ্কোণের আকার  $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$  অর্থাৎ  $3600 \text{ cm}^2$ । এটি বীরুৎ জাতীয় উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের (herbaceous plant community) মাত্রিক গঠন বিশ্লেষণের জন্য বিশেষ উপযোগী। এর মান অঞ্চল বিশেষে ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে। চতুষ্কোণের ন্যূনতম আকার খুব বড় না হলে নমুনা সংগ্রহের কাজ সহজসাধ্য এবং অধিকতর নির্ভুল হয়। পরিশীলনের জন্য পাতিত চতুষ্কোণে অনেক উদ্ভিদই ক্ষুদ্রাকৃতির এবং ফুলবিহীন অবস্থায় পাওয়া যায়। সেগুলি অপরিচিত হলে সনাক্তকরণের জন্য নির্দিষ্ট ট্যাগ লাগিয়ে ভাউচার নমুনা (voucher specimen) হিসেবে সংগ্রহ করা হয়। পরবর্তী সময়ে ফুলসমেত উদ্ভিদ সংগ্রহ করে সনাক্তকরণ করা হয়।

## 20.2a.2 পদ্ধতি-2 :

উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহের জন্য প্রয়োজনীয় চতুষ্কোণের ন্যূনতম সংখ্যা নির্ণয়। (Determination of minimum number of quadrats needed to be laid down for sampling)

### ● তত্ত্ব (Principle) :

কোনো একটি অঞ্চলের আয়তন, প্রজাতি প্রাচুর্য, প্রজাতি বৈচিত্র্য, তাদের ঘনত্ব, পুনরাবৃত্তি, বিস্তার ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের নমুনা সংগ্রহের জন্য প্রয়োজনীয় ন্যূনতম চতুষ্কোণ সংখ্যা। ইহা সেই অঞ্চলের অধিকাংশ উদ্ভিদ প্রজাতিকেই অন্তর্ভুক্ত করে। তাই কোনো পরিশীলন অঞ্চলের (study area) উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন বিশ্লেষণের জন্য নমুনা সংগ্রহের একক হিসেবে চতুষ্কোণের ন্যূনতম আকার নির্ণয়ের পরেই চতুষ্কোণের ন্যূনতম সংখ্যা নির্ণয় বাঞ্ছনীয়।

### ● উপকরণ (Requirements) :

মোট সূতো ও লম্বা পেরেক বাধা ন্যূনতম আকারের চতুষ্কোণ (যেমন  $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ ) হাতুড়ি, নোটবুক ও পেন বা পেনসিল।

### ● পদ্ধতি (Procedure) :

ন্যূনতম আকারের চতুষ্কোণ পরিশীলন অঞ্চলে (study area) যত্রতত্র (randomly) একের পর এক স্থাপন করা হয়। প্রতিটি চতুষ্কোণের মধ্যে অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদ প্রজাতিগুলির নাম ও মোট প্রজাতি সংখ্যা নীচের টেবিলের আকারে লিপিবদ্ধ করা হয়। এই ভাবে পছন্দ-অপছন্দের জায়গা ব্যতিরেকে যত্রতত্র



বেশ কিছু সংখ্যক চতুষ্কোণ স্থাপন করা হয় যতক্ষণ পর্যন্ত না নতুন কোনো উদ্ভিদ প্রজাতির অন্তর্ভুক্তি ঘটে।

একটি গ্রাফ পেপারে স্থাপিত  $x$ - অক্ষ বরাবর চতুষ্কোণের সংখ্যা এবং  $y$  অক্ষ বরাবর মোট উদ্ভিদ প্রজাতির সংখ্যা নির্দেশ করে একটি রেখা চিত্র অঙ্কন করা হয়। রেখচিত্রের যে বিন্দু থেকে উর্ধ্বমুখী তীর্যক রেখা  $x$ -অক্ষের সমান্তরালে বাঁক নেয় সেই বিন্দু নির্দেশিত চতুষ্কোণের সংখ্যাই ন্যূনতম সংখ্যা হিসেবে নথিভুক্ত করা হয়।

● পর্যবেক্ষণ ও ফলাফল (Observation and results) :

কোনো সীমিত আয়তনের পরিশীলন অঞ্চলের যত্রতত্র ন্যূনতম আকারের চতুষ্কোণ পরপর স্থাপন অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদ প্রজাতির সংখ্যা নিম্নরূপ (কাল্পনিক মান) :

| চতুষ্কোণ সংখ্যা | অন্তর্ভুক্ত নতুন প্রজাতির সংখ্যা | মোট প্রজাতি সংখ্যা |
|-----------------|----------------------------------|--------------------|
| 1               | 8                                | 8                  |
| 2               | 1                                | 9                  |
| 3               | 2                                | 11                 |
| 4               | 2                                | 14                 |
| 5               | 1                                | 15                 |
| 6               | 0                                | 15                 |
| 7               | 2                                | 17                 |
| 8               | 4                                | 21                 |
| 9               | 5                                | 25                 |
| 10              | 2                                | 27                 |
| 11              | 1                                | 28                 |
| 12              | 4                                | 32                 |
| 13              | 1                                | 33                 |
| 14              | 1                                | 34                 |
| 15              | 0                                | 34                 |
| 16              | 0                                | 34                 |
| 17              | 0                                | 34                 |

উপরিউক্ত চতুষ্কোণ নমুনার ক্রমবর্ধমান সংখ্যা এবং অন্তর্ভুক্ত মোট প্রজাতি সংখ্যার ভিত্তিতে গ্রাফ পেপারে অঙ্কিত লেখচিত্রটি নিম্নরূপ :



উপরিউক্ত টেবিলে দেখা যায় যে চতুষ্কোণ সংখ্যা '14'-র পর থেকে 15, 16 এবং 17 নং চতুষ্কোণে আর কোনো নতুন প্রজাতির অন্তর্ভুক্তি হয়নি এবং মোট প্রজাতি সংখ্যাও আর বৃদ্ধি পায়নি।

অনুরূপে উপরিউক্ত গ্রাফটিতেও দেখা যাচ্ছে যে মোট প্রজাতিসংখ্যা 34 পৌছানোর পর বক্র রেখাটি x- অক্ষের সমান্তরাল অভিমুখি হয়েছে। বক্ররেখা বরাবর মোট প্রজাতি সংখ্যা x- অক্ষের 14তম চতুষ্কোণ নির্দেশ করে। তাই ন্যূনতম চতুষ্কোণ সংখ্যা হল 14।

### ● উপসংহার (Conclusion) :

সীমিত আয়তনের পরিশীলন অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের মাত্রিক গঠন বিশ্লেষণের জন্য প্রাপ্ত ন্যূনতম চতুষ্কোণ সংখ্যা 14। এটি পাঠ্যক্রমের সীমিত সময়ের জন্য বিশেষ উপযোগী পদ্ধতি। কারণ অনতিরিক্ত সংখ্যার চতুষ্কোণ থেকে উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহ সহজসাধ্য এবং অধিকতর নির্ভুল হয়। চতুষ্কোণের ন্যূনতম আকারের সঙ্গে চতুষ্কোণের ন্যূনতম সংখ্যা সম্পর্কিত। ন্যূনতম আকার বড় হলে স্বাভাবিক ভাবেই চতুষ্কোণের ন্যূনতম সংখ্যা কম হয়। আবার পাতিত চতুষ্কোণের সংখ্যা যত বেশি হয়, নমুনা সংগ্রহ তত বেশি নির্ভুল হয়। তবে প্রতি ক্ষেত্রেই সময় এবং সহজসাধ্য গণনার কথাটাও মনে রাখা প্রয়োজন।

### 20.2a.3 পদ্ধতি-3 :

উদ্ভিদ সম্প্রদায়ভুক্ত বিভিন্ন প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব, প্রাচুর্য এবং পুনরাবৃত্তি নির্ণয়। (Determination of density, abundance and frequency of different plant species within a population)

### ● তত্ত্ব (Principle) :

কোনো অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ে সকল উদ্ভিদ প্রজাতির বিস্তার এক প্রকার হয় না। বিভিন্ন প্রজাতির

বিস্তার ক্ষমতা সেই অঞ্চলের অজৈব উপাদানসমূহের সঙ্গে অভিযোজনগত সাম্য (adaptive equilibrium), আন্তঃপ্রজাতি আন্তঃক্রিয়া (interspecific interactions) ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে। কোনো অঞ্চলের বিভিন্ন প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব, প্রাচুর্য ও পুনরাবৃত্তি নির্ণয়ের মাধ্যমে তাহাদের বিস্তার বা পরিব্যাপ্তি (dispersion) এবং অভিযোজনের মাত্রা (adaptability) অনুধাবন করা যায়।

### প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব এবং প্রজাতি প্রাচুর্য (Population Density and species abundance):

কোনো উদ্ভিদ প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব বলতে সমগ্র পরিশীলন অঞ্চলের সাপেক্ষে প্রতি একক বর্গক্ষেত্র যেমন, প্রতি বর্গমিটারে, সেই প্রজাতির গড় সদস্য উদ্ভিদ (individual) সংখ্যা বোঝায়। বাস্তবে দেখা যায় কোনো পরিশীলন অঞ্চলে একটি প্রজাতির উদ্ভিদ সদস্য সুষমভাবে সর্বত্র বিস্তৃত থাকে না। কেবল সেই প্রজাতি অধুষিত মোট অঞ্চলের সাপেক্ষে প্রতি একক বর্গক্ষেত্রে গড় সদস্য উদ্ভিদ সংখ্যাই প্রজাতি প্রাচুর্য নির্দেশ করে।

চতুষ্কোণ পদ্ধতিতে পরিশীলিত অঞ্চলের একক বর্গক্ষেত্র হিসেবে ন্যূনতম আকারের চতুষ্কোণ (quadrat of minimum size) নেওয়া হয়। (যেমন এখানে 60 cm × 60 cm) চতুষ্কোণ পদ্ধতিতে প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব (population density) এবং প্রজাতি প্রাচুর্য (population abundance) নিম্নলিখিত সমীকরণের মাধ্যমে নির্ণয় করা হয়।

$$\text{প্রজাতি সমষ্টির ঘনত্ব} = \frac{\text{পরিশীলিত অঞ্চলে স্থাপিত সমস্ত চতুষ্কোণে অর্ন্তভুক্ত একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির মোট সদস্য উদ্ভিদ সংখ্যা (total no. of individuals)}}{\text{পরিশীলিত অঞ্চলে স্থাপিত মোট চতুষ্কোণের সংখ্যা}}$$

(population density)

এই মান পরিশীলিত অঞ্চলে স্থাপিত মোট চতুষ্কোণের নিরিখে একক/প্রতি চতুষ্কোণে কোনো প্রজাতির সদস্য উদ্ভিদের গড় সংখ্যা নির্দেশ করে।

$$\text{প্রজাতি প্রাচুর্য} = \frac{\text{পরিশীলিত অঞ্চলে স্থাপিত সমস্ত চতুষ্কোণে অর্ন্তভুক্ত কোন প্রজাতির মোট সদস্য উদ্ভিদ সংখ্যা (total no. of individuals)}}{\text{পরিশীলিত অঞ্চলে স্থাপিত কোন প্রজাতির উদ্ভিদ সদস্য অর্ন্তভুক্তকারী মোট চতুষ্কোণের সংখ্যা}}$$

(population abundance)

এটি হল পরিশীলিত অঞ্চলে স্থাপিত কোনো প্রজাতির উদ্ভিদ মোট যতগুলি চতুষ্কোণে উপস্থিত সেই সংখ্যার নিরিখে একক/প্রতি চতুষ্কোণে গড় সদস্য উদ্ভিদ সংখ্যা। পরিশীলন অঞ্চলে স্থাপিত ন্যূনতম সংখ্যার চতুষ্কোণের সাপেক্ষে কোনো একটি প্রজাতির উদ্ভিদ যতসংখ্যক চতুষ্কোণে অর্ন্তভুক্ত সেই সংখ্যা নথিভুক্ত করে নিম্নলিখিত সমীকরণের সাহায্যে প্রজাতি সমষ্টির পুনরাবৃত্তি (population frequency) নির্ণয় করা হয়।

| ক্রমিক<br>সংখ্যা | চতুষ্কোণ অর্ধভুক্ত উদ্ভিদ<br>প্রজাতির নাম                   | পরিণীলিত চতুষ্কোণে অর্ধভুক্ত মোট প্রজাতি সদস্য সংখ্যা |    |    |    |    | প্রজাতি মোট<br>সদস্য সংখ্যা<br>(N) | প্রজাতি প্রতি<br>মোট চতুষ্কোণ<br>সংখ্যা (QSP) | ঘনত্ব<br>$D = \frac{N}{Qt}$ | প্রজাতি প্রাচুর্য<br>$A = \frac{N}{QSP}$ | পুনরাবৃত্তি<br>$Fr = \frac{QSP}{Qt} \times 100$ |
|------------------|---|---|----|----|----|----|------------------------------------|---|-----------------------------|--|---|
|                  |   | পরিণীলিত মোট চতুষ্কোণ<br>(Qt) = 5                     |    |    |    |    |                                    |   |                             |  |   |
|                  |   | Q1  | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 |                                    |   |                             |  |   |
| 1.               | <i>Commelina benghalensis</i><br>(কমেলিনা বেঙ্ঘালেনসিস)     | 1   | 5  | 4  | 2  | 3  | 15                                 | 5   | 3                           | 100%                                     |   |
| 2.               | <i>Rumex dentatus</i><br>(রুমেক্স ডেন্টেটাস)                | 3   |    |    |    |    | 3                                  | 1   | 3                           | 20%                                      |   |
| 3.               | <i>Acalypha indica</i><br>(অ্যাক্যালাইফা ইন্ডিকা)           | 6   |    | 11 |    |    | 17                                 | 2   | 8.5                         | 40%                                      |   |
| 4.               | <i>Alternanthera sessilis</i><br>(অল্টারন্যানথেরা সেসিলিস)  | 2   | 1  | 2  | 1  | 3  | 9                                  | 5   | 1.8                         | 100%                                     |   |
| 5.               | <i>Cyperus rotundus</i><br>(সাইপেরাস রোটান্ডাস)             |   | 8  |    | 4  | 1  | 13                                 | 3   | 4.3                         | 60%                                      |   |
| 6.               | (লিওনিউরাস সিবিরিকাস)<br><i>Leonurus sibiricus</i>          |   | 3  |    |    |    | 3                                  | 1   | 3                           | 20%                                      |   |
| 7.               | <i>Chenopodium album</i><br>(চিনোপোডিসাম অ্যালবাম)          |   | 5  | 1  | 6  | 4  | 16                                 | 4   | 4                           | 80%                                      |   |
| 8.               | <i>Boerhavia repens</i><br>(বোয়েরহেভিয়া রিপেন্স)          |   |    | 3  |    | 2  | 5                                  | 2   | 2.5                         | 40%                                      |   |
| 9.               | <i>Ruellia tuberosa</i><br>(রুয়েলিয়া টিউবেরোসা)           |   |    | 8  |    |    | 8                                  | 1   | 8                           | 20%                                      |   |
| 10.              | <i>Amaranthus viridis</i><br>(অ্যামার্যান্থাস ভিরিডিস)      |   |    | 7  | 2  | 1  | 10                                 | 3   | 3.3                         | 60%                                      |   |
| 11.              | <i>Croton bonplandianum</i><br>(ক্রোটন বনপ্ল্যান্ডিয়ানাম)  |   |    |    | 3  | 3  | 6                                  | 92  | 3                           | 40%                                      |   |
| 12.              | <i>Centella asiatica</i><br>(সেন্টেলা এসিয়াটিকা)           |   |    |    | 5  |    | 5                                  | 1   | 5                           | 20%                                      |   |
| 13.              | <i>Xanthium strumarium</i><br>(জ্যান্থিয়াম স্ট্রুমেরিয়াম) |   |    |    |    | 2  | 2                                  | 1   | 2                           | 20%                                      |   |

$$\text{প্রজাতি পুনরাবৃত্তি (population frequency)} = \frac{\text{কোনো নির্দিষ্ট প্রজাতি যত সংখ্যক চতুষ্কোণে উপস্থিত}}{\text{পরিশীলন অঞ্চলে স্থাপিত মোট চতুষ্কোণের সংখ্যা}} \times 100$$

### ● উপকরণ : (Requirements) :

মোট সূতো ও চারটি পেরেক বাঁধা ন্যূনতম আকারের চতুষ্কোণ (60 cm × 60 cm) হাতুড়ি, নোটবুক, পেন বা পেন্সিল, ক্যালকুলেটর ইত্যাদি।

### ● পদ্ধতি (Procedure) :

পরিশীলন অঞ্চল জুড়ে কোনো পছন্দ ব্যাতিরেকে যত্রতত্র (randomly) ন্যূনতম আকারের চতুষ্কোণ পরপর ন্যূনতম সংখ্যায় স্থাপন করা হয়। প্রতি ক্ষেত্রেই চতুষ্কোণ আবদ্ধ উদ্ভিদ প্রজাতিগুলির নাম নথিভুক্ত করা হয়। সীমিত সময়ের পাঠক্রমে সীমিত পরিশীলন এলাকায় ন্যূনতম 5 টি চতুষ্কোণ সুসম দূরত্বে স্থাপন করেও উদ্ভিদ জনসংখ্যার পুনরাবৃত্তি নির্ণয় করা হয়।

নিম্নলিখিত ছকের মাধ্যমে কোনো সীমিত পরিশীলিত অঞ্চলে ন্যূনতম আকারের 5 টি চতুষ্কোণ বিভিন্নস্থান সুসম দূরত্বে স্থাপন করে অর্ন্তভুক্ত বিভিন্ন প্রজাতি সমষ্টির নমুনা সংগ্রহ এবং নথিভুক্ত করা হয়। উপরে উল্লিখিত সমীকরণসমূহ ব্যবহার করে পরিশীলিত অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের বিভিন্ন প্রজাতির জন্য নির্ণিত ঘনত্ব, প্রাচুর্য এবং পুনরাবৃত্তির মান নিম্নলিখিত ছকের মাধ্যমে প্রদত্ত হল।

### ● উপসংহার (Conclusion) :

পরিশীলনে প্রাপ্ত ফলাফল থেকে প্রতীয়মান যে বিভিন্ন প্রজাতির পুনরাবৃত্তির ঘনত্ব বা প্রাচুর্যের মানের সঙ্গে সমভাবে কম বা বেশি হয় না। প্রাচুর্য প্রকৃতপক্ষে কোনো প্রজাতির উপস্থিতি নেই সেই স্থানগুলি বাদ দিয়ে কেবল বসবাসকারী অঞ্চলের সাপেক্ষে ঘনত্ব বোঝায়। একেই বলে অনুভূত ঘনত্ব বা ইকোলজিক্যাল ঘনত্ব (realised density or ecological density) হিসেবেও উল্লেখিত হয়। এই কারণে ঘনত্বের আংশিক মান সর্বদা প্রাচুর্য অপেক্ষা বেশি হয়। বর্তমান ফলাফল থেকে এটাও প্রতীয়মান যে কোনো প্রজাতির পুনরাবৃত্তি কম হলে ঘনত্ব এবং প্রাচুর্যের মানের পার্থক্য বেশি হয়। আবার পুনরাবৃত্তির মান বেশি হলে তাহাদের ঘনত্ব এবং প্রাচুর্যের মানের মধ্যে পার্থক্য কমে আসে। তাই কোনো প্রজাতির পুনরাবৃত্তির মান যেখানে 100% সেই অঞ্চলে ঘনত্বের মান এবং প্রাচুর্যের মান সমান হয়। পুনরাবৃত্তি বেশি হলে কোথাও কোনো প্রজাতির উদ্ভিদ যত্রতত্র পাওয়ার সম্ভাবনা বেশি কিন্তু বেশি সংখ্যায় পাওয়া বা না পাওয়া নির্ভর করে ঘনত্ব বা প্রাচুর্যের ওপর। তাই প্রয়োজনের প্রকৃতির ওপর নির্ভর করবে পুনরাবৃত্তি কিংবা ঘনত্ব বা প্রাচুর্যের মান নির্ণয়।

### 20.2a.4 পদ্ধতি-4 :

রাউনকিয়ার নির্ধারিত শতকরা মাপকে বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতি সমষ্টির পুনরাবৃত্তি শ্রেণি নির্ণয়।  
(Determination of frequency classes of different plant population following the percentage parameter of Raunkiaer)

#### ● তত্ত্ব (Principle) :

ফ্রিকোয়েন্সি বা পৌনঃপুনিকতা কোনো উদ্ভিদ প্রজাতি সমষ্টির অভিযোজনগত বিস্তার ক্ষমতা নির্দেশ করে। যাহাদের পৌনঃপুনিকতা বেশি তাহাদের তাদের সেই অঞ্চলে বিস্তার ক্ষমতাও বেশি। কোনো একটি অঞ্চলে ভিন্ন ভিন্ন প্রজাতির পৌনঃপুনিকতা ভিন্নভিন্ন হয়ে থাকে। এই বিভিন্নতা বোঝাতে পৌনঃপুনিকতাকে শতকরা হিসেবে 5 টি শ্রেণিতে ভাগ করেছেন প্রখ্যাত ইকোলজিস্ট রাউনকিয়ার (1934)।

রাউনকিয়ার প্রদত্ত পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের শতকরা মান নিম্নরূপ :

| পুনরাবৃত্তি শ্রেণি | পুনরাবৃত্তি মান (Frequency value) |
|--------------------|-----------------------------------|
| A                  | 1 – 20%                           |
| B                  | 21 – 40%                          |
| C                  | 41 – 60%                          |
| D                  | 61 – 80%                          |
| E                  | 81 – 100%                         |

রাউনকিয়ার-এর অনুশীলন অনুযায়ী কোনো বিস্তীর্ণ অঞ্চলের স্থায়ী উদ্ভিদ সম্প্রদায়ে বিভিন্ন পুনরাবৃত্তি-শ্রেণির যে স্বাভাবিক শতকরা অনুপাত দেখা যায় তা নিম্নরূপ : A-53%, B-14%, C-9%, D-8% এবং E-16%। এই শতকরা অনুপাত “স্বাভাবিক পুনরাবৃত্তি বিস্তার” (normal frequency distribution) হিসেবে পরিচিত। কোনো অঞ্চলের প্রজাতি পুনরাবৃত্তি বৃদ্ধির সঙ্গে কোনো উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের সমসত্ত্বতা (homogeneity) বৃদ্ধি পায় যাহা সেখানকার প্রজাতি বৈচিত্র্য বৃদ্ধি করে।

#### ● উপকরণ (Requirements) :

উদ্ভিদ প্রজাতি সমষ্টির পুনরাবৃত্তি নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত চতুষ্কোণ থেকেই পুনরাবৃত্তি শ্রেণি নির্ণয় করা হয়। তাই উপকরণসমূহ এক্ষেত্রেও অনুরূপ।

#### ● পদ্ধতি (Procedure) :

উদ্ভিদ প্রজাতি সমষ্টির পুনরাবৃত্তি নির্ণয়ের একই পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়। পরে ডাটা সীটে রাউনকিয়ার প্রদত্ত শতকরা হিসেব অনুযায়ী প্রতিটি প্রজাতির জন্য A, B, C, D ও E শ্রেণি উল্লেখ করা হয়। এজন্য অতিরিক্ত আর একটি কলাম সংযোগ করা হয়।

| ক্রমিক<br>সংখ্যা | চতুষ্কোণ<br>অর্ন্তভুক্ত উদ্ভিদ<br>প্রজাতির নাম<br>[ উদাহরণ স্বরূপ ] | প্রজাতি অর্ন্তভুক্তকারী<br>নমুনা চতুষ্কোণ |    |    |    |    | প্রজাতি প্রতি<br>মোট চতুষ্কোণ<br>সংখ্যা Qsp) | প্রজাতি পুনরাবৃত্তি<br>$Fr = \frac{Q_{sp}}{Qt} \times 100$ | প্রজাতি<br>পুনরাবৃত্তি<br>শ্রেণি |
|------------------|---|---|----|----|----|----|--|--|----------------------------------|
|                  |   | স্থাপিত মোট চতুষ্কোণ<br>(Qt) = 5          |    |    |    |    |  |  |                                  |
|                  |   | Q1  | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 |  |  |                                  |
| 1                | <i>Commelina benghalensis</i><br>(কমেলিনা বেঙ্গালেনসিস)             | +   | +  | +  | +  | +  | 5  | 100%   | E                                |
| 2                | <i>Rumex dentatus</i><br>(রুমেক্স ডেন্টেটাস)                        | +   |    |    |    |    | 1  | 20%  | A                                |
| 3                | <i>Acalypha indica</i><br>(অ্যাক্যালাইফা ইন্ডিকা)                   | +   |    | +  |    |    | 2  | 40%  | B                                |
| 4                | <i>Alternanthera sessilis</i><br>(অল্টারন্যানথেরা সেসিলিস)          | +   | +  | +  | +  | +  | 5  | 100%   | E                                |
| 5                | <i>Cyperus rotundus</i><br>(সাইপেরাস রোটাভাস)                       |   | +  |    | +  | +  | 3  | 60%  | C                                |
| 6                | <i>Leonurus sibiricus</i><br>(লিওনিউরাস সিবিরিকাস)                  |   | +  |    |    |    | 1  | 20%  | A                                |
| 7                | <i>Chenopodium album</i><br>(চিনোপোডিয়াম অ্যালবাম)                 |   | +  | +  | +  | +  | 4  | 80%  | D                                |
| 8                | <i>Boerhavia repens</i><br>(বোয়েরহেভিয়া রিপেন্স)                  |   |    | +  |    | +  | 2  | 40%  | B                                |
| 9                | <i>Ruellia tuberosa</i><br>(রুয়েলিয়া টিউবেরোসা)                   |   |    | +  |    |    | 1  | 20%  | A                                |
| 10               | <i>Amaranthus viridis</i><br>(অ্যামার্যানথাস ভিরিডিস)               |   |    | +  | +  | +  | 3  | 60%  | C                                |
| 11               | <i>Croton bonplandianum</i><br>(ক্রোটন বনপ্ল্যান্ডিয়ানাম)          |   |    |    | +  | +  | 2  | 40%  | B                                |
| 12               | <i>Centella asiatica</i><br>(সেন্টেলা এসিয়াটিকা)                   |   |    |    | +  |    | 1  | 20%  | A                                |
| 13               | <i>Xanthium strumarium</i><br>(জ্যান্থিয়াম স্ট্রুমেরিয়াম)         |   |    |    |    | +  | 1  | 20%  | A                                |

বিভিন্ন পুনরাবৃত্তি শ্রেণিভুক্ত মোট প্রজাতি সংখ্যা যথাক্রমে — A = 5, B = 3, C = 2, D = 1 এবং E = 2।

সর্বাধিক প্রজাতি অন্তর্ভুক্তকারী পুনরাবৃত্তি শ্রেণি হল A এবং তারপরেই শ্রেণি B। সর্বনিম্ন প্রজাতি সংখ্যার পুনরাবৃত্তি শ্রেণি হল D। পুনরাবৃত্তি শ্রেণি C এবং E দ্বারা অন্তর্ভুক্তকারী প্রজাতি সংখ্যা মাঝারি। ইহা রাউনকিয়ের স্বাভাবিক পুনরাবৃত্তি শ্রেণির ন্যায়।।

● **উপসংহার (Conclusion) :**

কোনো অঞ্চলের পুনরাবৃত্তির মান থেকে বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতির বিস্তার সম্বন্ধে ধারণা পাওয়া যায়। পুনরাবৃত্তি শ্রেণি অনুযায়ী কোনো অঞ্চলে বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতির অভিযোজনগত সাফল্য বোঝা যায়। পুনরাবৃত্তি শ্রেণি - A কিংবা B অপেক্ষা D কিংবা E-এর প্রজাতির বিস্তার অধিকতর সুসম এবং তারা সেই অঞ্চলে অধিকমাত্রায় অভিযোজিত। বর্তমান পরিশীলন প্রাপ্ত ফলাফলে (এটা প্রতীয়মান হয়)। এছাড়া একই পুনরাবৃত্তি শ্রেণিভুক্ত (frequency class) বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতিদের মধ্যে অভিযোজনগত সম্পর্কও পাওয়া যায়।

**20.2a.5 পদ্ধতি-5 :**

পরিশীলনে প্রাপ্ত বিভিন্ন প্রজাতি সমষ্টির পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের শতানুপাতিক বিস্তারের সঙ্গে রাউনকিয়ের প্রদত্ত পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের স্বাভাবিক বিস্তার তুলনা। (**Comparison of frequency classes distribution obtained from the studied plant populations with that of Raunkiaer's normal frequency distribution**).

● **তত্ত্ব (Principle) :**

কোনো পরিশীলন অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ভুক্ত (plant community) ভিন্ন-ভিন্ন প্রজাতিগোষ্ঠীর (population) ভিন্ন ভিন্ন ফ্রিকোয়েন্সি বা পুনরাবৃত্তি দেখা যায়। রাউনকিয়ের বিভিন্ন প্রজাতিগোষ্ঠীর পুনরাবৃত্তির মান শতকরা অনুপাতে মোট 5টি শ্রেণিতে ভাগ করেছেন (যথা A, B, C, D, এবং E)। কোনো অঞ্চলের সকল প্রজাতি গোষ্ঠীর পুনরাবৃত্তি শ্রেণি 5টি শতানুপাতিক বিস্তারকে (**percentage distribution**) সেই অঞ্চলের বায়োলজিক্যাল স্পেকট্রাম (**biological spectrum**) বা জৈব বর্ণালী বলা হয়।

কোনো অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ভুক্ত মোট প্রজাতি সংখ্যার নিরিখে কোনো কোনো পুনরাবৃত্তি শ্রেণির মোট প্রজাতি সংখ্যার শতকরা অনুপাত বা শতানুপাত নির্ণয় করা হয়।

যেমন,

$$A\text{-এর শতানুপাত} = \frac{A\text{-পুনরাবৃত্তি শ্রেণির মোট প্রজাতির সংখ্যা}}{\text{সেই পরিশীলিত অঞ্চলের মোট প্রজাতি সংখ্যা}} \times 100$$

অনুরূপে পুনরাবৃত্তি শ্রেণি- B, C, D এবং E-এর শতানুপাত নির্ণয় করা হয়।



কোনো অঞ্চলের প্রজাতি গোষ্ঠীর পুনরাবৃত্তি শ্রেণি — B, C এবং D-এর অধিকতর শতানুপাতিক মান সেই অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের অসমসত্ত্বতা (heterogeneity) এবং পুনরাবৃত্তি শ্রেণি, E-এর অধিকতর মান সেই সুসমসত্ত্বতা (homogeneity) নির্দেশ করে।

প্রচুর সংখ্যক চতুষ্কোণ নমুনা সংগ্রহের মাধ্যমে রাউনকিয়ার প্রাপ্ত বিভিন্ন পুনরাবৃত্তি শ্রেণির গড় শতানুপাত হল : A–53%, B–14%, C–9%, D–8% এবং E–16% একেই রাউনকিয়ারের পুনরাবৃত্তি শ্রেণির স্বাভাবিক বিস্তার (Raunkiaer's normal frequency distribution) বলা হয়। এর সঙ্গে তুলনা করলে কোনো পরিশীলন অঞ্চলে উদ্ভিদ প্রজাতিসমূহের পুনরাবৃত্তির বিস্তার কতটা স্বাভাবিক তা অনুধাবন করা যায়।

### ● উপকরণ (Requirements) :

উদ্ভিদ প্রজাতির পুনরাবৃত্তি শ্রেণি নির্ণয়ের পরবর্তী সংযোজন হিসেবে নতুন করে আর কোনো উপকরণ প্রয়োজন হয় না। কেবলমাত্র ডাটা সীট, ক্যালকুলেটর, পেন-পেনসিল, স্কেল এবং গ্রাফপেপার প্রয়োজন হয়।

### ● পদ্ধতি (Procedure) :

উদ্ভিদ প্রজাতি গোষ্ঠীর পুনরাবৃত্তি এবং পুনরাবৃত্তি শ্রেণি নির্ণয়ের পূর্ব উল্লেখিত পদ্ধতি অনুসরণের পর এখানে বিভিন্ন পুনরাবৃত্তি শ্রেণির শতানুপাত হিসাব করা হয় এবং একটি গ্রাফ পেপারে সেই মান-অনুযায়ী রেখচিত্র অঙ্কন করা হয়। একই সঙ্গে রাউনকিয়ারের পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের স্বাভাবিক বিস্তারের শতকরা মান রেখচিত্রাকারে তুলনা করা হয়।

### ● ফলাফল (Results) :

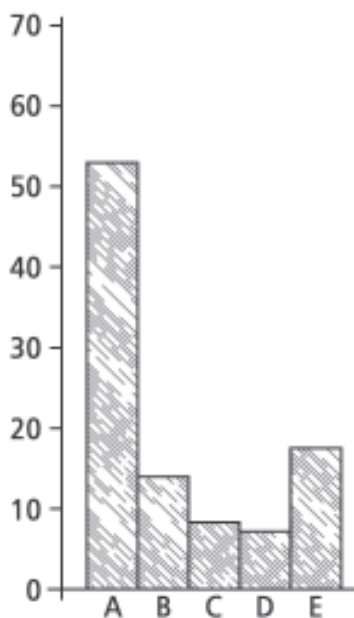
পরিশীলিত অঞ্চলে রাউনকিয়ার প্রদত্ত পুনরাবৃত্তি শ্রেণিভুক্ত প্রজাতি সমষ্টির (population) সংখ্যা এবং মোট প্রজাতির সাপেক্ষে প্রাপ্ত পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের শতানুপাতিক মান নিম্নরূপ :

| পুনরাবৃত্তি শ্রেণি<br>(Frequency Classes) | প্রতি শ্রেণিভুক্ত মোট<br>প্রজাতি সংখ্যা | মোট পরিশীলিত<br>প্রজাতি সংখ্যা | পুনরাবৃত্তি শ্রেণির<br>শতানুপাত  |
|---|---|--------------------------------|----------------------------------|
| A   | 5                                       | 13                             | $\frac{5}{13} \times 100 = 38.5$ |
| B   | 3                                       |                                | $\frac{3}{13} \times 100 = 23.1$ |
| C   | 2                                       |                                | $\frac{2}{13} \times 100 = 15.4$ |
| D   | 1                                       |                                | $\frac{1}{13} \times 100 = 7.7$  |
| E   | 2                                       |                                | $\frac{2}{13} \times 100 = 15.4$ |

পরিশীলিত অঞ্চলে প্রাপ্ত পুনরাবৃত্ত শ্রেণিসমূহের শতানুপাতিক বিস্তার রাউনকিয়ার প্রদত্ত পুনরাবৃত্ত শ্রেণিসমূহের স্বাভাবিক শতানুপাতিক বিস্তারের তুলনা নিম্নে প্রদত্ত হল :

| পুনরাবৃত্ত শ্রেণি | পরিশীলন প্রাপ্ত পুনরাবৃত্ত শ্রেণিসমূহের শতানুপাতিক বিস্তার | রাউনকিয়ার প্রদত্ত পুনরাবৃত্ত শ্রেণিসমূহের স্বাভাবিক শতানুপাতিক বিস্তার |
|-------------------|--|---|
| A                 | 38.5   | 53  |
| B                 | 23.1   | 14  |
| C                 | 15.4   | 9   |
| D                 | 7.7  | 8   |
| E                 | 15.4   | 16  |

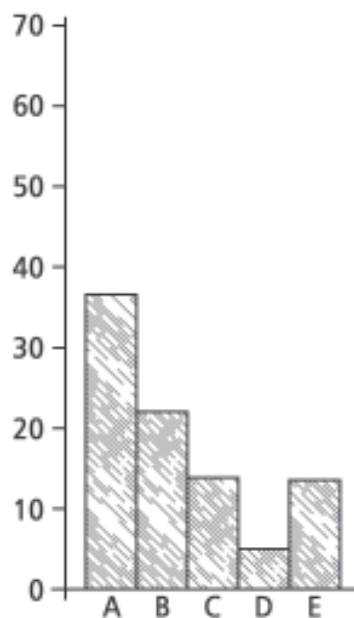
পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের তুলনামূলক বিস্তার চিত্র নিম্নরূপ :



পুনরাবৃত্ত শ্রেণি

পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের রাউনকিয়ার  
প্রদত্ত স্বাভাবিক বিস্তার চিত্র

(Normal frequency  
distribution diagram)



পুনরাবৃত্ত শ্রেণি

পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের পরিশীলন  
প্রাপ্ত বিস্তার চিত্র

Frequency class distribution  
diagram obtained from the  
present study.

● **উপসংহার (Conclusion) :**

রাউনকিয়ার প্রদত্ত শতানুপাতে উদ্ভিদের বিভিন্ন পুনরাবৃত্তি শ্রেণির স্বাভাবিক বিস্তারের বারচিত্র (Bar graph) বিপরীত 'J' আকারের হয়। বর্তমান পরিশীলন প্রাপ্ত পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের শতানুপাতিক বিস্তারের বারচিত্রও অনেকটা বিপরীত 'J' (inverted 'J') আকারের হয়েছে। কোনো অঞ্চলের উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের স্থায়িত্ব, পারিপার্শ্বিক উপদ্রব (disturbances) -এর মাত্রা, চতুষ্কোণ নমুনার ন্যূনতম সংখ্যা, নমুনা সংগ্রহের সঠিকতা (accuracy of sampling) ইত্যাদির ওপর নির্ভর করে পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের শতানুপাতিক বিস্তার রাউনকিয়ারের স্বাভাবিক বিস্তারের সাপেক্ষে ভিন্নমাত্রার হয়ে থাকে। ইহার ফলে তাহাদের বারচিত্র বিপরীত 'J' আকার ছাড়াও অন্যান্য আকারের হয়ে থাকে।

## 20.2a প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. উদ্ভিদ সম্প্রদায় (Plant community) বলতে কি বোঝায়?
2. উদ্ভিদ প্রজাতি সমষ্টি (Plant population) কাকে বলে?
3. প্রজাতি ঘনত্ব এবং প্রজাতি প্রাচুর্যের (abundance) মধ্যে পার্থক্য কি?
4. প্রজাতি পুনরাবৃত্তি (Frequency) অনুশীলনের উদ্দেশ্য কি?
5. প্রজাতি ক্ষেত্রফল বক্র (Species-area curve) থেকে কি নির্ণিত হয়।
6. চতুষ্কোণের ন্যূনতম আকার বলতে কি বোঝায়?
7. কোনো অঞ্চলের চতুষ্কোণের ন্যূনতম সংখ্যা বলতে কি বোঝায়?
8. প্রজাতি পুনরাবৃত্তি শ্রেণিগুলি (Frequency classes) কি ভাবে নির্বাচন করা হয়?
9. পুনরাবৃত্তি শ্রেণি A এবং E অন্তর্ভুক্ত উদ্ভিদ প্রজাতিসমূহের বিস্তার কেমন হয়।
10. পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের স্বাভাবিক বিস্তার (Normal distribution of frequency classes) বলতে কি বোঝায়?
11. রাউনকিয়ার-এর পুনরাবৃত্তি শ্রেণিসমূহের স্বাভাবিক বিস্তারের বারচিত্রের (Bar graph) আকার কেমন হয়?

## 20.2B উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. 20.2a ভূমিকা অংশ দেখুন
2. ঐ

3. 20.2a 3 অংশ
4. 20.2a 4 অংশ
5. 20.2a 1 অংশ
6. 20.2a 1 অংশ
7. 20.2a 1 অংশ
8. 20.2a 5 অংশ
9. 20.2a 5 অংশ
10. 20.2a 5 অংশ
11. 20.2a 5 অংশ

---

## একক 21 □ উদ্ভিদ হার্বেরিয়াম নমুনা প্রস্তুতিকরণ। বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতির দশখানি হার্বেরিয়াম নমুনা জমাকরণ। (Preparation and submission of ten herbarium specimens of different taxa)

---

গঠন

21.0 উদ্দেশ্য

21.1 প্রস্তাবনা

21.2 উদ্ভিদ হার্বেরিয়াম নমুনা তৈরির ধারাবাহিক পর্যায়সমূহ

21.2.1 উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহের প্রণালী

21.2.2 উদ্ভিদ নমুনার চিপাকরণ (Pressing of plant specimens)

21.2.3 চিপা উদ্ভিদ নমুনার শুষ্ককরণ (Drying of pressed plant specimens)

21.2.4 উদ্ভিদ নমুনার সংস্থাপন (Mounting of the plant specimens)

21.2.5 সংরক্ষণ (Preservation)

21.2.6 হার্বেরিয়াম নমুনা সমূহের উপস্থাপন (Submission of herbarium sheet)

21.3 প্রশ্নাবলী

21.4 উত্তরমালা

---

### 21.0 উদ্দেশ্য

---

হার্বেরিয়াম নমুনা হল দীর্ঘস্থায়ী সংরক্ষণ ও প্রদর্শনের জন্য নির্দিষ্ট আকারের (42 × 28 cm) মোটা কাগজে সংস্থাপিত সংক্ষিপ্ত পরিচিতি-চিরকুট বা লেবেল (12 × 8 cm)-সহ (গুপ্তবীজী) উদ্ভিদের শুষ্ক এবং সমমাত্রিক নমুনা বিশেষ। এই এককে আপনারা সে সম্পর্কে পরিচিত হবেন এবং হাতে কলমে শিখতে পারবেন কিভাবে উদ্ভিদ নমুনা সংরক্ষণ করা হয়।

---

### 21.1 প্রস্তাবনা

---

পৃথিবীর বিভিন্ন এলাকার জলবায়ু, মৃত্তিকা ও ভূপ্রকৃতির বিভিন্নতার সাথে সাথে বিভিন্ন প্রকার উদ্ভিদ সম্প্রদায় দেখতে পাওয়া যায়। আবার বছরের বিভিন্ন ঋতুতে তাদের রূপ এবং গঠন ভিন্ন ভিন্ন

হতেও দেখা যায়। কোনো নির্দিষ্ট এলাকায় বিশেষ কোনো সময়ে উদ্ভিদকুল (Flora) পরিশীলনের জন্য হার্বেরিয়াম নমুনা প্রস্তুতকরণ বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ। অন্বেষণ পরবর্তী সময়ে সেই অঞ্চলের বিভিন্ন উদ্ভিদ প্রজাতি সম্বন্ধে আরো বিশদ পরিশীলনের জন্যও হার্বেরিয়াম নমুনা প্রস্তুতকরণ ভীষণ গুরুত্বপূর্ণ। উদ্ভিদ ট্যাক্সোনমি চর্চায় এবং কোনো অঞ্চলের উদ্ভিদকুলের নথি হিসেবে হার্বেরিয়াম নমুনার গুরুত্ব বিশেষ উল্লেখযোগ্য।

## 21.2 উদ্ভিদ হার্বেরিয়াম নমুনা তৈরির ধারাবাহিক পর্যায়সমূহ

### 21.2.1 উদ্ভিদ নমুনা সংগ্রহের প্রণালী :

নিজ নিজ পারিপার্শ্বিক অঞ্চল কিংবা শিক্ষামূলক ভ্রমণে গিয়ে দূরবর্তী অঞ্চল অন্বেষণ করে হার্বেরিয়াম নমুনার উপযোগী (পাঠ্যক্রম অর্ন্তভুক্ত গোত্রের) উদ্ভিদ সংগ্রহ করা হয়। পাতা, কাণ্ড, ফুল, ফল-সহ 10–20 সেন্টিমিটার অংশ বীটপের অগ্রভাগ থেকে সংগ্রহ করা হয়। বীৰুৎ উদ্ভিদের আকার অনুযায়ী সম্ভব হলে মূল-সহ নমুনা সংগ্রহ করা যেতে পারে। নমুনা সংগ্রহে প্রয়োজন মতো কাঁচি, ছুরি, খুরপি ইত্যাদির সাহায্য নেওয়া হয়।

সংগৃহীত নমুনায় সূতো দিয়ে ট্যাগ নম্বর লাগিয়ে যত শীঘ্র সম্ভব একটি বড় পলিথিন ব্যাগে পুরে মুখ বন্ধ করে দেওয়া হয় যাতে শুকিয়ে না যায়। এক টুকরা ভেজা টিস্যুপেপার কিংবা ব্লটিং পেপার পলিথিন ব্যাগের ভেতর রেখে দিলে উদ্ভিদ নমুনাগুলি অধিকতর সতেজ থাকে। সংগ্রহণ ক্ষেত্র থেকে সংগৃহীত উদ্ভিদের এক বা একাধিক ফটোগ্রাফ নিতে হবে। সেই সঙ্গে উদ্ভিদ প্রমাণিকা খাতায় (voucher book) ট্যাগ নম্বর অনুযায়ী উদ্ভিদ নমুনাগুলির সংগ্রহের স্থান ও তারিখ-সহ নাম, বসতি, স্বভাব, ফুলের রং এবং অন্যান্য বৈশিষ্ট্য যেমন— ল্যাটেক্স, মিউসিলেজ, গন্ধ, ইত্যাদি নথিভুক্ত করা হয়। বর্তমানে মোবাইল ফোনের সাহায্যে উদ্ভিদ সংগ্রহস্থানের GPS লোকেশনও নথিভুক্ত করা হয়।

### 21.2.2 উদ্ভিদ নমুনার চিপাকরণ (Pressing of plant specimens) :

সংগ্রহস্থল থেকে ঘর বা ল্যাবরেটরিতে ফিরে উদ্ভিদ নমুনাগুলি ধীরে ধীরে বের করে নির্দিষ্ট আকারের ব্লটিং পেপার বা দুই-তিন ভাঁজ করা পুরনো খবরের কাগজের মধ্যে রেখে পাতা ও ফুলগুলিকে যতটা সম্ভব ভাঁজ এবং সমপাতিতহীন ভাবে রেখে চাপা দিতে হবে। এই সময়ে একটি বা দুইটি পাতা উল্টো দিক করে রাখতে হবে। খবরের কাগজের ভেতর উদ্ভিদ নমুনার ঠিক নীচে এবং উপরে উপযুক্ত আকারের টিস্যু পেপার-সহ চাপা দিলে উদ্ভিদ নমুনাগুলি অধিকতর স্বাভাবিক রঙে শুকনো হয়ে ওঠে। এই রকমে কাগজের ভাঁজে রাখা সমস্ত নমুনাগুলি একসঙ্গে পরপর প্লাইউড বা হাল্কা কাঠে তৈরি উদ্ভিদ চাপার (plant press) মধ্যে রেখে উপযুক্ত ওজনের কোনো ভারী বস্তু দিয়ে চাপা দিয়ে রেখে দিতে হবে।

### 21.2.3 চিপা উদ্ভিদ নমুনার শুষ্ককরণ (Drying of pressed plant specimens):

চাপে রাখা উদ্ভিদ নমুনার জন্য প্রথম ব্যবহৃত কাগজগুলি 24-48 ঘণ্টা পরে একইরকম ভাবে পরিবর্তন করে দেওয়া হয়। এবারও কাগজের ভাঁজে রাখা উদ্ভিদ নমুনাগুলিকে পরপর সাজিয়ে অনুরূপ বা অধিকতর চাপে রেখে দেওয়া হয়। এই প্রক্রিয়া পর্যায়ক্রমে কয়েকবার অধিকতর সময়ের ব্যবধানে পুনরাবৃত্ত করা হয় যতদিন না উদ্ভিদ নমুনাগুলি সম্পূর্ণভাবে শুকিয়ে যায়। প্রয়োজন এবং সুবিধা থাকলে শুকনো নমুনাগুলি ইথানলে মারকিউরিক ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত দ্রবণে একবার ডুবিয়ে জীবাণুমুক্ত এবং জীবাণু প্রতিরোধী করে নেওয়া যায়।

### 21.2.4 উদ্ভিদ নমুনার সংস্থাপন (Mounting of the plant specimens) :

সম্পূর্ণ শুকিয়ে যাওয়া উদ্ভিদ নমুনাগুলির পশ্চাৎ পৃষ্ঠে নির্দিষ্ট আকারের তুলি দিয়ে ফেভিকল জাতীয় আঠা প্রয়োজন মতো ঘনত্বে প্রলেপিত করা হয়। এগুলি খুব সতর্কতার সঙ্গে 42'' × 28'' cm মাপের শক্ত কাগজের (herbarium sheet) ওপর মাঝখান বরাবর (নীচের ডান কোণে হার্বেরিয়াম লেবেল লাগানোর জায়গা ছেড়ে) হালকা চাপ দিয়ে আটকিয়ে দেওয়া হয়। সুতো বাঁধা ট্যাগটিকে উদ্ভিদ নমুনার সঙ্গে রেখে দেওয়া হয়। আঠা সম্পূর্ণ শুকিয়ে গেলে নতুন খবরের কাগজের ভাঁজে আবার বেশ কিছু সময়ের জন্য চাপা দিয়ে রাখা হয়।

### 21.2.5 সংরক্ষণ (Preservation) :

হার্বেরিয়াম নমুনাগুলিকে নিজ নিজ গোত্র নামাঙ্কিত মোটা বাদামি বা হালকা রঙের কাগজের তিন দিক খোলা ভাঁজে, 18'' × 12'', (Family Folder) রেখে পরপর সাজিয়ে রাখা হয়। এগুলিকে শুষ্ক জায়গায় একটি বাক্সে বা বড় কভার ফাইল কিংবা মোটা পলিথিন প্যাকেটে রেখে দেওয়া হয়। কীটপতঙ্গ ও ছত্রাকের হাত থেকে রক্ষা করতে DDT, PDB বা ন্যাপথলিনের গুড়ো হার্বেরিয়াম শীট এবং ফ্যামিলি কভার-এর চারিদিকে ছড়িয়ে দেওয়া হয়। এছাড়া পূর্বে বিষাক্ত করা (poisoned) না থাকলে প্রয়োজন অনুযায়ী ইথানলে মারকিউরিক ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরি করে তুলি দিয়ে হার্বেরিয়াম শীটের ওপর উদ্ভিদ নমুনাগুলিকে প্রলেপিত করে জীবাণু প্রতিরোধী করে নেওয়া যায়।

### 21.2.6 হার্বেরিয়াম নমুনা সমূহের উপস্থাপন (Submission of herbarium sheet) :

প্রতিটি গোত্র আবারক (Family Folder)-এর মধ্যে হার্বেরিয়াম নমুনাগুলিকে প্রজাতির বর্ণনাক্রমে রাখা হয়। ফোল্ডার-এর উপর সেই নামগুলি একই ক্রমে লেখা হয়। সাধারণত বেস্থাম-ছকার-এর শ্রেণি বিন্যাস-এর ক্রম অনুযায়ী ফ্যামিলি ফোল্ডারগুলি পরপর সাজিয়ে তাহাদের উচ্চতর ক্রমের

(hierarchy order) আৱৰকে (যথা— কোহ্ট, সিরিজ, সাব-ক্লাস এবং ক্লাস) সাজিয়ে উপস্থাপন করা হয়।

---

### 21.3 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

---

1. হাৰ্বেৰিয়াম শীট বলতে কি বোঝায়?
2. হাৰ্বেৰিয়াম শীট এবং হাৰ্বেৰিয়াম লেবেল-এর প্রমাণ মাপ (standard size) কেমন হয়?
3. হাৰ্বেৰিয়াম শীট প্রস্তুতির ধারাবাহিক পর্যায়গুলি কি কি?
4. হাৰ্বেৰিয়াম শীট সংরক্ষণের জন্য কি কি রাসায়নিক ব্যবহার করা হয়?
5. হাৰ্বেৰিয়াম শীটগুলি কি ভাবে উপস্থাপন করা হয়?

---

### 21.4 উত্তরমালা (Key to the Answers)

---

1. উদ্দেশ্য অংশ দেখুন
2. উদ্দেশ্য অংশ দেখুন
3. 21.2 অংশ দেখুন
4. 21.2.5 এর সংরক্ষণ অংশ দেখুন
5. 21.2.6 এর উপস্থাপন অংশ দেখুন।



---

একক 22 □ বিভিন্ন প্রকার মৃত্তিকা এবং জলের নমুনা থেকে pH নির্ণয়। (pH মিটার, ইউনিভার্সাল নির্দেশক বা লোভিবন্ড-এর সাহায্যে)  
[Determination of pH of various soil and water samples. (Using pH-meter, universal indicator or Lovibond comparator)]

---

গঠন

- 22.0 উদ্দেশ্য
- 22.1 প্রস্তাবনা
- 22.2 নীতি
- 22.3 উপকরণ
- 22.4 পদ্ধতি
- 22.5 পর্যবেক্ষণ ও ফলাফল
- 22.6 উপসংহার
- 22.7 প্রশ্নাবলী
- 22.8 উত্তরমালা

---

## 22.0 উদ্দেশ্য

---

কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়ন সোলার ঘনত্বকে তার হাইড্রোজেন আয়ন ঘনত্ব বা pH বলে। আমরা নানা উপায়ে দ্রবণের pH নির্ধারণ করতে পারি এবং জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়ার স্থিতিশীলতা এবং চ্যুতি নির্ণয়ের জন্য তা অত্যন্ত আবশ্যিক। এই এককে আপনারা সে সম্পর্কে সম্যক ধারণা লাভ করবেন।

---

## 22.1 প্রস্তাবনা

---

দ্রবণের অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নির্ধারণের জন্য pH মাপক দরকার। pH স্কেলের মান 0–14 এর মধ্যে থাকে। pH 7.0 হল আদর্শ প্রশম দ্রবণের pH। মান 7.0-এর কম হলে তাকে বলে আম্লিক দ্রবণ এবং

মান 7.0-এর উর্ধ্বে হলে তাকে বলে ক্ষারীয় দ্রবণ। pH দ্বারা দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়ন ঘনত্বকে লগারিদম এককে প্রকাশ করা হয়।

## 22.2 নীতি (Principle)

কোনো দ্রবণের pH বলতে হাইড্রোজেন আয়নের সোলার ঘনত্ব বোঝায়। ইহা দ্রবণের অম্লত্ব বা ক্ষারত্ব নির্দেশ করে। pH-এর আক্ষরিক অর্থ “পাওয়ার অব হাইড্রোজেন”। pH-এর সাংখ্যিক মান বলতে কোনো দ্রবণের হাইড্রোজেন আয়নের মোলার ঘনত্বের ঋণাত্মক লগারিদম মান বোঝায়। অর্থাৎ  $pH = -\log_{10} [H^+]$  pH-মানের সাধারণ সীমা ‘O’-থেকে (1M HCl)  $1_4$  (1M NaOH) পর্যন্ত হতে পারে। দ্রবণে  $H^+$ -এর সোলার ঘনত্ব বৃদ্ধির সাথে সাথে দ্রবণের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় এবং pH-এর মান 6.9 থেকে নিম্নমুখী হয়। অম্লত্ব ও ক্ষারত্বের মাঝামাঝি প্রশম দশার দ্রবণের pH-এর মান 7 [বিশুদ্ধ আয়নমুক্ত জল]। pH-এর মাত্রা 7.0-এর থেকে বৃদ্ধির সাথে সাথে দ্রবণের ক্ষারত্ব বৃদ্ধি পেতে থাকে।

দ্রবণে কিছু কিছু পদার্থের বর্ণ pH-এর মান পরিবর্তনের সঙ্গে প্রতিপরিবর্তিত হয় (reversible change)। ইহাদের হলোক্রোম্যাটিক পদার্থ বলে। জ্ঞাত ভিন্ন ভিন্ন pH-যুক্ত দ্রবণে প্রকাশিত এদের বর্ণের সঙ্গে তুলনা করে পরীক্ষণীয় দ্রবণের pH নির্ণয় করা যায়। তাই বিভিন্ন হলোক্রোম্যাটিক পদার্থ pH নির্দেশক (pH indicator) হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

**সার্বিক pH নির্দেশক (Universal pH indicator) :** এটি একাধিক যৌগের সংমিশ্রণে তৈরি দ্রবণ যা pH-মানের সাপেক্ষে (wide range of pH) বিভিন্ন দ্রবণের উপস্থিতিতে বিভিন্ন বর্ণ প্রদান করে এবং তাহাদের অম্লত্ব ও ক্ষারত্বের মাত্রা নির্দেশ করে।

উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও নানা শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়ার সঙ্গে মাটি এবং জলের pH-এর মাত্রা বিশেষ সম্পর্কযুক্ত। তাই মাটি ও জলের pH-নির্ণয় করা ভীষণ প্রয়োজন।

## 22.3 উপকরণ (Requirements)

পরীক্ষাগারে জলের pH নিম্নে বর্ণিত যে কোনো একটি পদ্ধতিতে সরাসরি নির্ণয় করা যায়। মাটির ক্ষেত্রে নির্দিষ্ট পরিমাণ মাটির দ্রব্য অংশ আয়ন মুক্ত জলে দ্রবীভূত করে সেই দ্রবণের pH নির্ণয় করা হয়।

মৃত্তিকা, বিকার, কাচের দণ্ড, আয়নমুক্ত জল, তুলাযন্ত্র এবং pH পরিমাপের জন্য pH-পেপার বা BDH-ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর ও লোভিবন্ড তুলনামাপক যন্ত্র।

## 22.4 পদ্ধতি (Procedure)

উপযুক্ত আকারের কনিক্যাল ফ্লাস্কে 1g শুকনো মাটি নিয়ে তাতে 20 ml. আয়নমুক্ত বা দ্বিপাতিত জল মিশিয়ে বেশ কিছুক্ষণ ধরে ঝাঁকাতে হবে। এতে মাটির কণার সঙ্গে মিশ্রিত সমস্ত যৌগ এবং আয়নগুলি জলে দ্রবীভূত হয়। এর পর মৃত্তিকা দ্রবণটিকে 1 ঘণ্টা স্থির ভাবে রেখে দেওয়া হয়। পরে উপরিভাগ থেকে মাটির কণাবিহীন দ্রবণ ধীরে ধীরে অন্য একটি বীকারে ঢেলে নেওয়া হয়। এটাই হল pH নির্ণয়ের জন্য মৃত্তিকা দ্রবণ (Soil solution)। pH-মিটার দিয়ে pH নির্ণয়ের জন্য 20 g মাটি 500 ml. জলে মেশানো হয়।

**পদ্ধতি 1 (pH পেপার ব্যবহার করে) :** একটুকরো pH-পেপার শুকনো, আয়নমুক্ত লম্বা চিমটে দিয়ে ধরে একটি টেস্টটিউবে নেওয়া মৃত্তিকা দ্রবণে ভেজালে তার বর্ণ পরিবর্তন হয়। pH-পেপারের সঙ্গে প্রদত্ত বর্ণতালিকা (Colour chart) বা pH-স্কেলের সঙ্গে তুলনা করে পরীক্ষণীয় মৃত্তিকা দ্রবণের pH নির্ণয় করা হয়।

**পদ্ধতি 2 (ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর দ্রবণ ব্যবহার করে) :** একটি টেস্টটিউবে সামান্য পরিমাণ মৃত্তিকা দ্রবণ নিয়ে তাতে 3–4 ফোঁটা BDH- ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর দ্রবণ মেশানো হয়। এতে মৃত্তিকা দ্রবণটি নিজস্ব pH অনুযায়ী নির্দিষ্ট বর্ণ ধারণ করে। ইহা বোতলের দেওয়ালে প্রদত্ত বর্ণ তালিকার সঙ্গে তুলনা করে pH- নির্ধারণ করা হয়।

**পদ্ধতি 3 (লোভিবন্ড তুলনামাপক বা কমপেরটর যন্ত্রের সাহায্যে) :** এখানেও মৃত্তিকা দ্রবণে BDH ইউনিভার্সাল pH ইন্ডিকেটর দ্রবণ মিশিয়ে pH অনুযায়ী বর্ণের সৃষ্টি ঘটানো হয়। সেই বর্ণ লোভিবন্ড তুলনামাপকের সাহায্যে মিলিয়ে pH নির্ধারণ করা হয়।

মৃত্তিকা দ্রবণটি দুইটি চৌকো টিউবে নির্দিষ্ট লেভেল পর্যন্ত নেওয়া হয়। যন্ত্রের সঙ্গে প্রদত্ত নির্দেশক অনুযায়ী কালো প্লেটটি সমন্বয়িত (adjust) করে নেওয়া হয়। একটি চৌকো টিউবের মৃত্তিকা দ্রবণে BDH-ইউনিভার্সাল ইন্ডিকেটর-এর দ্রবণ 2-3 ফোঁটা মিশিয়ে নেওয়া হয়। এটিকে ডানদিকের কুপে (chamber) রাখা হয়। নির্দেশকবিহীন বর্ণহীন টিউবটিকে বাঁদিকের কুপে বসানো হয়। বর্ণ-নির্দেশক চাকতিটি ঘুরিয়ে-ঘুরিয়ে ডানদিকের টিউবের দ্রবণে উদ্ভূত বর্ণের সঙ্গে মিলে যায় অনুরূপ বর্ণটি যথাস্থানে এনে স্থির করা হয়। চাকতিটির সেই বর্ণ নির্দেশিত pH-ই মৃত্তিকা দ্রবণের pH হিসেবে নথিভুক্ত করা হয়।

**পদ্ধতি 4 (pH- মিটার ব্যবহার করে) :** এটি একটি ইলেকট্রোমেট্রিক পদ্ধতি এবং এর সাহায্যে কোনো দ্রবণের pH-এর মান সঠিকভাবে এক দশমিক মাত্রায় নির্ণয় করা যায়।

এই পদ্ধতিতে pH নির্ণয়ের জন্য পরপর নিম্নলিখিত পর্যায়গুলি অনুসরণ করা হয়।

1. pH মিটার ব্যবহারের প্রায় 30 মিনিট পূর্বে তাতে বিদ্যুৎ সংযোগ করে ব্যবহার উপযোগী উত্তপ্ত (warmup) করে নেওয়া হয়।
2. 'Temp'-নবটি ঘুরিয়ে pH মিটারটি ঘরের তাপমাত্রায় সমন্বয়িত (adjust) করা হয়।
3. ইলেকট্রোড দণ্ডটির সংবেদনশীল কাঁচ আবরণী (glass membrane) যুক্ত অগ্রভাগ ভাল করে আয়নমুক্ত জলে (ওয়াশ বোতল ব্যবহার করে) ধুয়ে নেওয়া হয়।
4. ঘরের তাপমাত্রায় pH 4.0 এবং pH 9.0 স্ট্যান্ডার্ড বাফার ব্যবহার করে যন্ত্রটিকে সুবেদিত করে নেওয়া হয় (Calibration)। শেষে আবার আয়নমুক্ত বা দ্বিপাতিত জলে ইলেকট্রোডের অগ্রভাগটি ভাল করে ধুয়ে বীকারের দ্বিপাতিত জলে ডুবিয়ে রাখতে হবে।
5. পরিষ্কার বা পরিশ্রুত মৃত্তিকা দ্রবণটি একটি ছোট বীকারে (50 ml / 100 ml) নির্দিষ্ট পরিমাণে নিয়ে তাতে ইলেকট্রোডের সংবেদনশীল গ্লাস মেমব্রেন-বাণ্ডটি সম্পূর্ণ ডুবিয়ে দিতে হবে আর লক্ষ্য রাখতে হবে যাতে বীকারের মৃত্তিকা দ্রবণটি উপচে না পড়ে। এবার pH মিটার-এর pH- নবটি রিডিং পজিশনে এনে ডিজিটাল ডিসপ্লে থেকে pH-এর মান নথিভুক্ত করতে হবে।

## 22.5 পর্যবেক্ষণ ও ফলাফল (Observation and Results)

একটি বা একাধিক নমুনার মৃত্তিকা— ধরা যাক পুকুরপাড়ের মাটি (P), খোলা জমির মাটি (F) এবং বড় গাছতলার মাটি (T) নিয়ে উপরিউক্ত যে কোনো পদ্ধতিতে নির্ণিত pH নিম্নোক্ত টেবিলে লিপিবদ্ধ করা হয়।

| মৃত্তিকা নমুনা | pH-এর মান | pH- এর গড় মান   |
|----------------|-----------|--|
| A              | i) ----   | A, B এবং C নমুনা মৃত্তিকা<br>গড় pH-এর মান গ্রাফ পেপারে<br>বার গ্রাফের সাহায্যে তুলনা করা হয়। |
|                | ii) ----  |  |
|                | iii) ---- |  |
| B              | i) ----   |  |
|                | ii) ----  |  |
|                | iii) ---- |  |
| C              | i) ----   |  |

- ii) -----  
 iii) -----

## 22.6 উপসংহার (Conclusion)

কোনো অঞ্চলের মৃত্তিকার pH-মান থেকে তাহার অম্লত্ব বা ক্ষারত্বের মাত্রা জানা যায়। কোনো মৃত্তিকার pH-7.0-এর সামান্য বেশি হলে তাহাকে স্বাদু মৃত্তিকা (Sweet soil) বলে। মৃত্তিকার pH-এর মান থেকে সেই মৃত্তিকায় খনিজ লবন, জৈব পদার্থ এবং জৈব কার্বন (organic carbon-এর পরিমাণ, মৃত্তিকা জীবাণু (soil microbes) এবং তাদের ক্রিয়াশীলতা মাত্রা বোঝা যায়। মৃত্তিকা pH-এর মাত্রার ওপর সেখানে বিশেষ বিশেষ উদ্ভিদ প্রজাতির উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির কারণ বিশ্লেষণ করা যায়। ক্ষারীয় মৃত্তিকায় নানা খনিজ লবনের ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। বিভিন্ন উদ্ভিদের বৃদ্ধি প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ ভাবে মৃত্তিকা pH-এর ওপর নির্ভরশীল। বর্তমান অনুশীলনে প্রাপ্ত মৃত্তিকার pH-এর মান থেকে সেই মৃত্তিকার নানা বৈশিষ্ট্য সহজেই অনুমান করা যেতে পারে।

## 22.7 প্রশ্নাবলী (Terminal Questions)

1. মৃত্তিকার pH বলতে কি বোঝায়?
2. সার্বিক pH নির্দেশক (universal pH indicator) কি?
3. pH নির্ণয়ের জন্য মৃত্তিকা দ্রবণ কি ভাবে তৈরি করা হয়?
4. pH নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত দুইটি যন্ত্রের (instruments) নাম করুন।
5. ক্ষারীয় মৃত্তিকা এবং আম্লিক মৃত্তিকার pH-কি প্রকারের হয়?
6. স্ট্যান্ডার্ড বাফার (standard buffer) কি জন্য ব্যবহার করা হয়?
7. অধিক জৈব পদার্থযুক্ত মৃত্তিকার pH কেমন হয়?
8. অধিক খনিজ লবণযুক্ত মৃত্তিকার pH কেমন হয়?

## 22.8 উত্তরমালা (Key to the Answers)

1. 22.2 অংশ দেখুন
2. 22.2 অংশ দেখুন
3. 22.4 অংশ দেখুন

4. 22.4 অংশে বর্ণিত pH মিটার ও লোভিবন্ড ইন্ডিকেটর যন্ত্র
5. প্রস্তাবনা অংশ দেখুন
6. 22.4 অংশের পদ্ধতি 4 পর্যায়টি দেখুন
7. 22.6 অংশ দেখুন
8. 22.6 অংশ দেখুন

**NOTE**

---

A series of 25 horizontal dashed lines for writing notes.

**NOTE**

---

Ruled area for notes with horizontal dashed lines.