NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

STUDY MATERIAL

ELECTIVE BOTANY HONOURS

EBT 04

Practical Botany - 1

NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

STUDY MATERIAL

ELECTIVE BOTANY HONOURS

EBT 04

Practical Botany - 1

প্রাক্‌কথন

নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের স্নাতকোত্তর শ্রেণির জন্য যে পাঠক্রম প্রবর্তিত হয়েছে, তার লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য হ'ল প্রতিটি শিক্ষার্থীকে তাঁর পছন্দমতো কোনো বিষয়ে উচ্চশিক্ষা গ্রহণের সুযোগ করে দেওয়া। এক্ষেত্রে ব্যক্তিগতভাবে তাঁদের গ্রহণক্ষমতা আগে থেকেই অনুমান করে না নিয়ে নিয়ত মূল্যায়ণের মধ্য দিয়ে সেটা স্থির করাই যুক্তিযুক্ত। সেই অনুযায়ী একাধিক বিষয়ে পাঠ-উপকরণ রচিত হয়েছে ও হচ্ছে— যার মূল কাঠামো স্থিরীকৃত হয়েছে একটি সুচিন্তিত পাঠক্রমের ভিত্তিতে। সেই সঙ্গে যুক্ত হয়েছে অধ্যেতব্য বিষয়ে নতুন তথ্য, মনন ও বিশ্লেষণের সমাবেশ।

দূর-সঞ্চারী শিক্ষাদানের স্বীকৃতি পদ্ধতি অনুসরণ করেই এই সব পাঠ-উপকরণ লেখার কাজ চলছে। বিভিন্ন বিষয়ের অভিজ্ঞ পণ্ডিতমণ্ডলীর সাহায্য এ কাজে অপরিহার্য এবং যাঁদের নিরলস পরিশ্রমে লেখা, সম্পাদনা তথা বিন্যাসকর্ম সুসম্পন্ন হচ্ছে তাঁরা সকলেই ধন্যবাদের পাত্র। আসলে, এঁরা সকলেই অলক্ষ্যে থেকে দূরসঞ্চারী শিক্ষাদানের কার্যক্রমে অংশ নিচ্ছেন; যখনই কোনো শিক্ষার্থী এই পাঠ্যবস্তুনিচয়ের সাহায্য নেবেন, তখনই তিনি কার্যত একাধিক শিক্ষকমণ্ডলীর পরোক্ষ অধ্যাপনার তাবৎ সুবিধা পেয়ে যাচ্ছেন।

এইসব পাঠ-উপকরণের চর্চা ও অনুশীলনে যতটা মনোনিবেশ করবেন কোনো শিক্ষার্থী, বিষয়ের গভীরে যাওয়া তাঁর পক্ষে ততই সহজ হবে। বিষয়বস্তু যাতে নিজের চেষ্টায় অধিগত হয়, পাঠ-উপকরণের ভাষা ও উপস্থাপনা তার উপযোগী করার দিকে সর্বস্তরে নজর রাখা হয়েছে। তার ওপর প্রতি পর্যায়ের শেষে প্রদত্ত অনুশীলনী ও অতিরিক্ত জ্ঞান অর্জনের জন্য গ্রন্থ-নির্দেশ শিক্ষার্থীর গ্রহণ-ক্ষমতা ও চিন্তাশীলতা বৃদ্ধির সহায়ক হবে।

এই অভিনব আয়োজনের বেশ কিছু প্রয়াসই এখনও পরীক্ষামূলক — অনেক ক্ষেত্রে একেবারে প্রথম পদক্ষেপ। স্বভাবতই ত্রুটি-বিচ্যুতি কিছু কিছু থাকতে পারে, যা অবশ্যই সংশোধন ও পরিমার্জনার অপেক্ষা রাখে। সাধারণভাবে আশা করা যায়, ব্যাপকতর ব্যবহারের মধ্য দিয়ে পাঠ-উপকরণগুলি সর্বত্র সমাদৃত হবে।

অধ্যাপক (ড.) শুভ শঙ্কর সরকার
উপাচার্য

প্রথম পুনর্মুদ্রণ : ডিসেম্বর, 2019

বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশনের দূরশিক্ষা ব্যুরোর বিধি অনুযায়ী ও অর্থানুকূল্যে মুদ্রিত।

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

পরিচিতি

বিষয় ঃ উদ্ভিদবিদ্যা

সাম্মানিক স্তর

পাঠক্রম : পর্যায় : EBT 04

	রচনা	সম্পাদনা
একক 1	ড. রীতা কুণ্ডু	ড. অনাদি কুণ্ডু
একক 2	ড. স্বপন ভট্টাচার্য	ঐ
একক 3	ড. রীতা কুণ্ডু	ঐ
একক 4	ঐ	ঐ
একক 5	ঐ	ঐ
একক 6	ঐ	ঐ
একক 7	ঐ	ঐ
একক 8	ঐ	ঐ
একক 9	ঐ	ঐ
একক 10	ঐ	ঐ
একক 11	ঐ	ঐ
একক 12	ঐ	ঐ
একক 13	ঐ	ঐ
একক 14	ঐ	ঐ

প্রজ্ঞাপন

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

মোহন কুমার চট্টোপাধ্যায়
নিবন্ধক

নেতাজি সুভাষ
মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

EBT 04
ব্যবহারিক উদ্ভিদবিদ্যা-1

একক 1 □	অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বর্ণনা ও মাইক্রোমিতি	7–20
একক 2 □	ব্যাকটেরিয়ার নমুনা প্রস্তুতকরণ ও পর্যবেক্ষণ	21-33
একক 3 □	**Oedogonium** (ইডোগনিয়াম) ও **Ectocarpus** (এক্টোকারপাস)-এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনা করণ ও সনাক্তকরণ	34–39
একক 4 □	**Nostoc** (নস্টক), **Vaucheria** (ভাউচেরিয়া) ও **Polysiphonia** (পলিসাইফনিয়া)-র বর্ণনা ও সনাক্তকরণ	40–45
একক 5 □	**Rhizopus** (রাইজোপাস) ও **Ascobolus** (অ্যাসকোবোলাস)-এর নমুনা প্রস্তুতকরণ	46–50
একক 6 □	**Penicillium** (পেনিসিলিয়াম), **Puccinia** (পাকসিনিয়া) ও **Agaricus** (অ্যাগারিকাস)-এর বর্ণনা ও সনাক্তকরণ	51–57
একক 7 □	নির্বীজকরণ পদ্ধতি, পোষক মাধ্যম প্রস্তুতকরণ ও বীজায়ন পদ্ধতির বর্ণনাকরণ	58–65
একক 8 □	কয়েকটি সুপরিচিত উদ্ভিদরোগের সনাক্তকরণ	66–69
একক 9 □	**Marchantia** (মারক্যানসিয়া)-এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ	70–76

একক 10 □ Riccia (রিকসিয়া), Anthoceros (অ্যান্থোসেরস) ও Funaria (ফিউনেরিয়া)-র সনাক্তকরণ 77-84

একক 11 □ Lycopodium (লাইকোপোডিয়াম) ও Pteris (টেরিস)-এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ 85-90

একক 12 □ Selaginella (সেলাজিনেল্লা), Equisetum (ইকুইজিটাম) ও Calamites (ক্যালামিটিস)-র বর্ণনা ও সনাক্তকরণ 91-96

একক 13 □ Cycas (সাইকাস) ও Pinus (পাইনাস)-এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনা করণ ও সনাক্তকরণ 97-102

একক 14 □ Lyginopteris (লাইজিনপটেরিস)-এর কাণ্ড ও Glossopteris (গ্লসপটেরিস) পাতার বর্ণনা 103-106

একক 1 □ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বর্ণনা ও মাইক্রোমিতি

গঠন

1.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
1.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
1.3 সরল ও যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা
1.3.1 সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র
1.3.2 যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
1.4 অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতা
1.5 বিবর্ধন ক্ষমতা নির্ণয়
1.5.1 Drawing Prism- এর সাহায্যে বিবর্ধিত চিত্র অঙ্কন
1.6 মাইক্রোমিতীয় পরিমাপ
1.6.1 নীতি
1.6.2 পদ্ধতি
1.7 আনবীক্ষণিক বস্তুর পরিমাপ
1.8 প্রশ্নাবলী
1.9 উত্তরমালা

1.1 প্রস্তাবনা ঃ

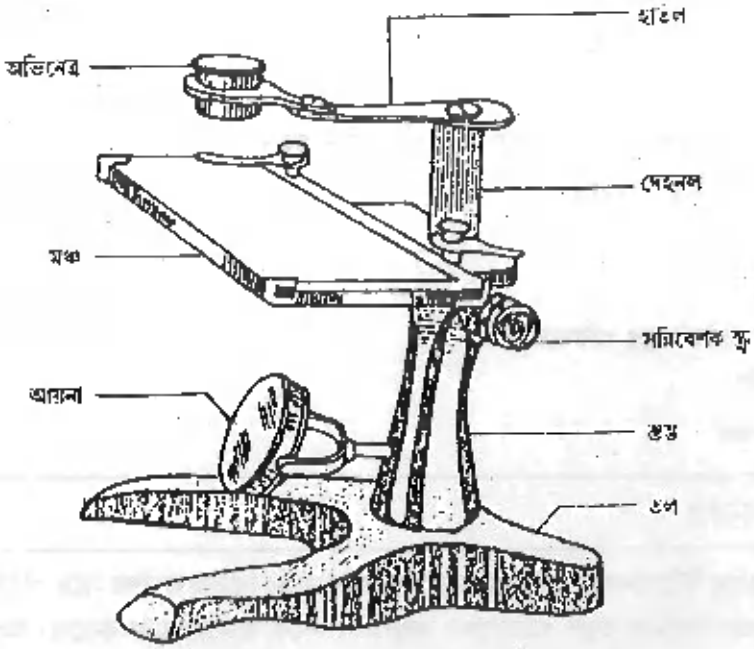
আমরা ব্যবহারিক উদ্ভিদবিদ্যার প্রথম অধ্যায়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের সঙ্গে পরিচিত হবো। এছাড়াও মাইক্রোমিতি বা আনবিক্ষনিক বস্তুর পরিমাপের পদ্ধতি সম্পর্কে জানার চেষ্টা করবো। অণুবীক্ষণ যন্ত্র বিভিন্ন ধরনের হয় যেমন - সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র, যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র, ফেজ কনট্রাস্ট ও ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্র। সরল ও যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রই পরীক্ষাগারে ছাত্রদের কাজে বেশী ব্যবহৃত হয় - সেজন্য আমরা উক্ত দুটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের সম্পর্কে অবহিত হবো।

যে সকল বস্তু আমরা খালি চোখে দেখতে পাই তাদের আমরা সাধারণত মানক ফিতের সাহায্যে পরিমাপ করে থাকি। কিন্তু আপনি যদি কোন আনবীক্ষণিক বস্তুর পরিমাপ করতে চান তাহলে সেক্ষেত্রে আপনাকে মাইক্রোমিতির সাহায্য নিতে হবে। এর সাহায্যে আপনি যে কোনে কোষের পরিমাপ (দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ), কোষস্থিত নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ অথবা ছত্রাকের রেণুর ব্যাস এই জাতীয় যে কোন বস্তুর পরিমাপ করতে পারবেন।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি অধ্যয়ন করার পর আপনি—

- অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের সাথে পরিচিত হবেন



চিত্র : 1.1 সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র

- সরল ও যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা করতে সক্ষম হবেন
- অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতা ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- স্টেজ মাইক্রোমিটার ও অকিউলার মাইক্রোমিটারের পার্থক্য নিরূপন করতে পারবেন
- স্টেজ মাইক্রোমিটারের সাহায্যে অকিউলার মাইক্রোমিটারকে ক্যালিব্রেট করে তার মান নির্দ্ধারণ করতে শিখবেন
- অকিউলার মাইক্রোমিটারের সাহায্যে আণবীক্ষনিক বস্তুর পরিমাপ করতে সক্ষম হবেন

1.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1) সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র
2) যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
3) স্টেজ মাইক্রোমিটার
4) অকিউলার মাইক্রোমিটার
5) *Ascobolus* এর ফলদেহের ছেদের একটি স্থায়ী স্লাইড
6) ড্রয়িং প্রিসম

1.3 সরল ও যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিভিন্ন অংশের বর্ণনা ঃ

1.3.1 সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র

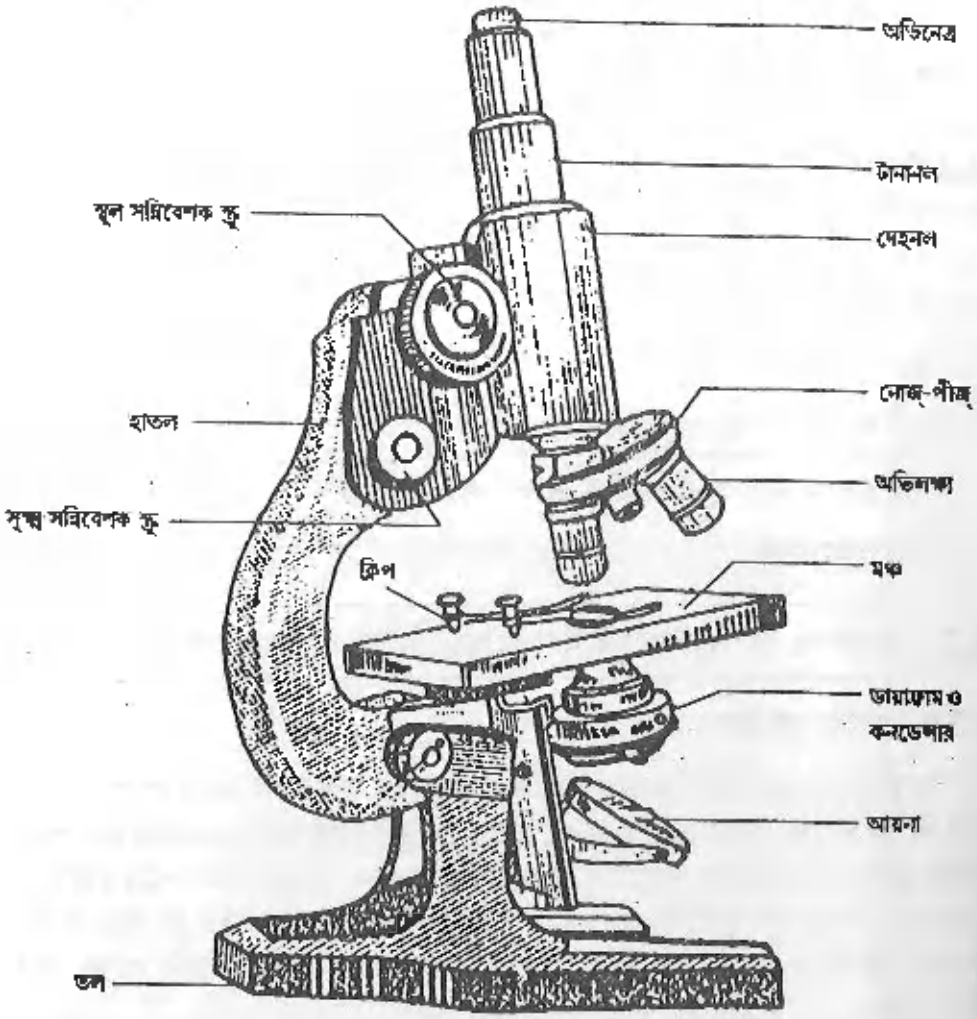
আমরা যখন কোন ছোট নমুনাকে সামগ্রিকভাবে পরীক্ষা করতে চাই অথবা কোন অপেক্ষাকৃত বড় নমুনার অংশ বিশেষ পরীক্ষা করতে চাই, তখন এই ধরনের অণুবীক্ষণ যন্ত্র আমাদের বিশেষভাবে সাহায্য করে। ধরুন আপনি একটি ফুলের বিভিন্ন অংশের গঠন পরীক্ষা করতে চান অথবা কাণ্ডের গায়ে রোমের উপস্থিতি নির্ণয় করতে চান। তখন সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেই আপনি তা করতে পারবেন। এই যন্ত্রের বিবর্ধন ক্ষমতা অনেক কম এবং এই সীমাবদ্ধতা অনেক ক্ষেত্রে উপযোগী। যে কোন স্থূল নমুনার সামগ্রিক পরীক্ষা এর সাহায্যে আমরা করতে পারি।

সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্রে (চিত্র 1.1) এই অংশগুলি দেখা যায়।

a) তল; b) স্তম্ভ, c) মঞ্চ, d) দেহনল, e) সন্নিবেশক স্ক্রু, f) হাতল, g) অভিনেত্র, h) আয়না;

a) তল : এটি U অথবা V আকৃতির হয়ে থাকে। এর ওপর অণুবীক্ষণ যন্ত্রটি বসানো থাকে।

b) স্তম্ভ : এটি একটি নলাকার অংশ এবং তলের ঠিক ওপরেই থাকে।



চিত্র : 1.2 যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র

c) মঞ্চ : স্তম্ভের উপরে কাঁচের তৈরী আয়তাকার এই অংশটি থাকে। এর দুপাশে দুটি ধাতুনির্মিত ক্লিপ দেওয়া আছে। পরীক্ষণীয় নমুনাটিকে মঞ্চের উপরে রাখা হয়।

d) দেহনল : স্তম্ভের সঙ্গে সংযুক্ত খাড়া যে নলটি থাকে তাকে দেহনল বলে।

e) সন্নিবেশক স্ক্রু: মঞ্চের ঠিক নীচে, স্তম্ভ ও দেহনলের সংযোগস্থলে এটি অবস্থিত। এর সাহায্যে দেহনলকে ওপরে ওঠানো বা নীচে নামানো (দৈর্ঘ্য বাড়ানো / কমানো) যায়।

f) হাতল : দেহনলের সাথে এই অংশটি মঞ্চের সমান্তরাল অবস্থানে সংযুক্ত থাকে। হাতলের যে অংশটি মুক্ত তাতে একটি বলয়াকার অংশ আছে।

g) অভিনেত্র : দুটি উত্তল লেন্স দিয়ে এটি গঠিত এবং হাতলের বলয়াকৃতি অংশে এটি বসানো থাকে। নমুনা পর্যবেক্ষণের সময় এর ওপর চোখ রেখে দেখতে হয়।

h) আয়না : তলের একটু ওপরে স্তম্ভের গায়ে একটি অবতল আয়না লাগানো থাকে। মঞ্চের ওপরে রাখা নমুনাকে এটি আলোকিত করতে সাহায্য করে।

1.3.2 যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র

এই ধরনের অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিবর্ধন ক্ষমতা অনেক বেশী, ফলে এর সাহায্যে আমরা যে কোন নমুনার অর্ন্তগঠন সম্বন্ধে বিশদভাবে পর্যবেক্ষণ করতে পারব। ধরুন আপনি একটি সবুজ শৈবালের দেহগঠন অথবা কোন উদ্ভিদের পাতার অন্তর্গঠন সম্বন্ধে জানতে চান, তখন এই অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যেই আপনি তা জানতে পারবেন। এক্ষেত্রে আলো নমুনাটিকে ভেদ করে আপনার চোখে পড়লে তবেই আপনি দেখতে পাবেন, সেজন্য নমুনাটিকে যথেষ্ট পরিমাণে পাতলা হতে হবে যাতে তার স্বচ্ছতা বজায় থাকে। অস্বচ্ছ ও স্থূল নমুনা এ ধরনের যন্ত্রে দেখা সম্ভব নয়। সেজন্য উদ্ভিদদেহের প্রস্থচ্ছেদ বা লম্বচ্ছেদ এবং শৈবাল ও ছত্রাক জাতীয় নিম্নগোত্রের উদ্ভিদের সামগ্রিক পর্যবেক্ষণ (দেহকোষ এক বা দ্বিস্তরবিশিষ্ট) এই অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে করা হয়ে থাকে।

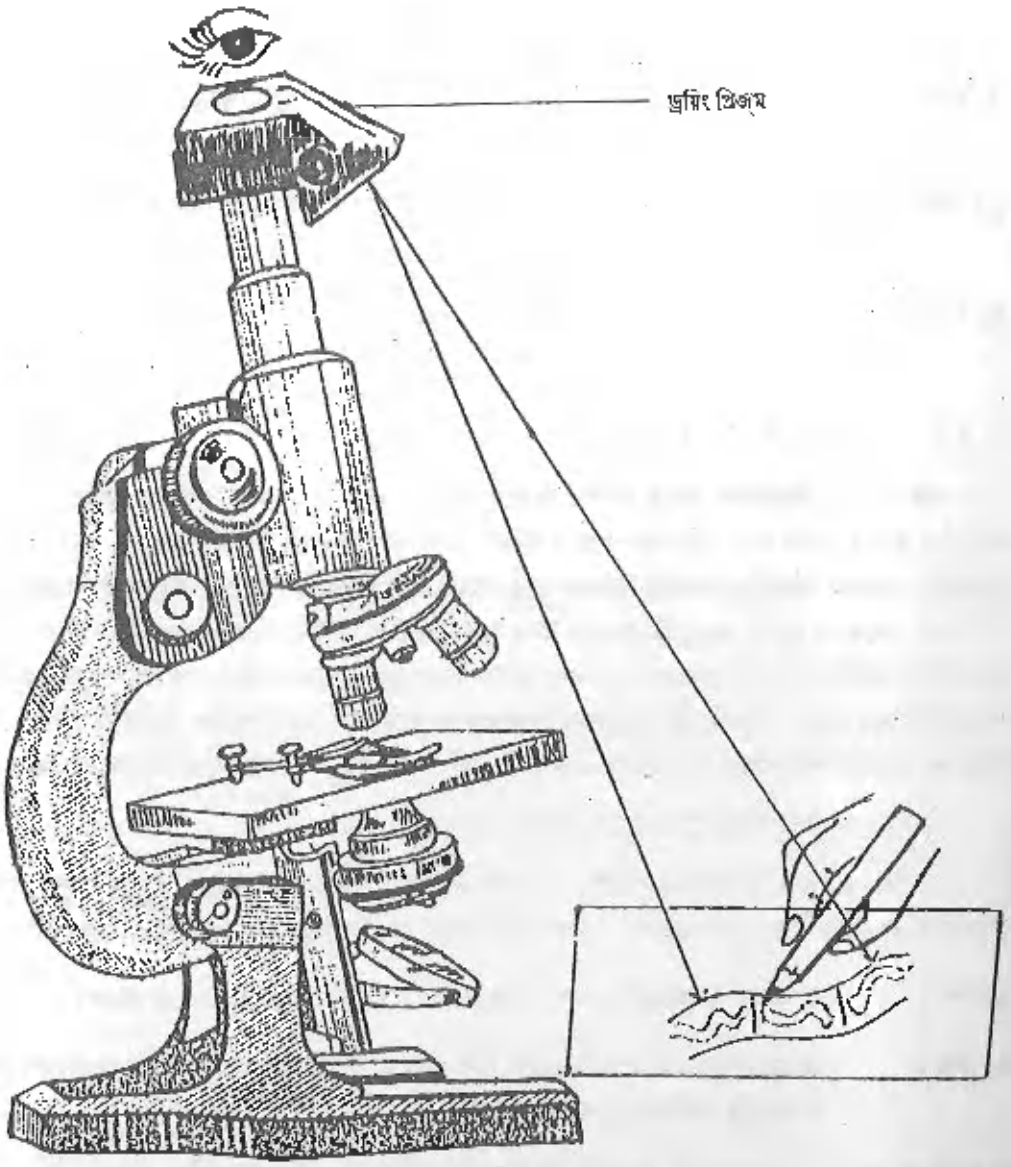
যৌগিক অণুবীক্ষণযন্ত্রে (চিত্র 1.2) এই অংশগুলি দেখা যায়।

a) তল; b) স্তম্ভ, c) হাতল বা বাহু, d) মঞ্চ, e) ডায়াফ্রাম ও কনডেন্সার, f) দেহনল, g) টানানল, h) অভিনেত্র, i) নোজপীজ্, j) অভিলক্ষ্য, k) স্থূল সন্নিবেশক স্ক্রু, l) সূক্ষ্ম সন্নিবেশক স্ক্রু, m) আয়না।

a) তল : U অথবা V আকৃতির অংশ, এর ওপরেই অণুবীক্ষণ যন্ত্রটি বসানো থাকে।

b) স্তম্ভ : ত্রিকোণাকার এই অংশটি তলের ঠিক ওপরে বসানো থাকে। এর ওপর অণুবীক্ষণযন্ত্রের অন্যান্য অংশগুলি পর্যায়ক্রমে সংযুক্ত থাকে।

c) হাতল বা বাহু : 'C' এর মতো বাঁকানো এই অংশটি স্তম্ভের ঠিক ওপরে রয়েছে। এই অংশটি ধরে অণুবীক্ষণ যন্ত্রটিকে এক জায়গা হতে অন্য জায়গায় নেওয়া যায় কিংবা সোজা ভাবে বা হেলানোভাবে রাখা যায় (দেখার সুবিধার জন্য)।



চিত্র : 1.3 ড্রয়িং প্রিজমের সাহায্যে অঙ্কন

d) মঞ্চ ঃ এটি একটি আয়তাকার ধাতব পাত এবং এর ঠিক কেন্দ্রে একটি বৃত্তাকার শূন্য স্থান আছে। এটি স্তম্ভের সামনের দিকে আটকানো। এর দুপাশে দুটি ক্লিপ আছে। পরীক্ষণীয় নমুনাটি এই মঞ্চের ওপরেই রাখা হয়।

e) ডায়াফ্রাম ও কনডেন্সার ঃ মঞ্চের ঠিক নীচে, মধ্যস্থ শূণ্যস্থানের সমান্তরালে এটি বসানো থাকে। এর দ্বারা আলোর পরিমাণ নিয়ন্ত্রিত করা যায়।

f) দেহনল ঃ হাতলের সামনে লাগানো খাড়া ফাঁপা নল বিশেষ।

g) টানানল ঃ দেহনলের মধ্যেকার ফাঁপা নলাকৃতি অংশ বিশেষ।

h) অভিনেত্র ঃ টানানলের ওপরের অংশে এটি অবস্থিত। এটি একটি লেন্স এবং এর বিবর্ধন ক্ষমতা নানারকম (5x, 10x, 15x) হতে পারে। পর্যবেক্ষণের সময় আমরা এর ওপরে আমাদের চোখ রাখি।

i) নোজ্-পীজ ঃ দেহনলের নীচের দিকে একটি গোলাকার চাকতি আটকানো থাকে, এতে তিন / চারটি ছিদ্র আছে এবং এটি সহজেই ঘোরানো যায়।

j) অভিলক্ষ্য ঃ এটি দুটি লেন্স দিয়ে তৈরী এবং নোজ্ পীজের নীচের ছিদ্রে সংযুক্ত থাকে। বিভিন্ন বিবর্ধন ক্ষমতাযুক্ত অভিলক্ষ্য হয়, যেমন -10x, 45x, 100x

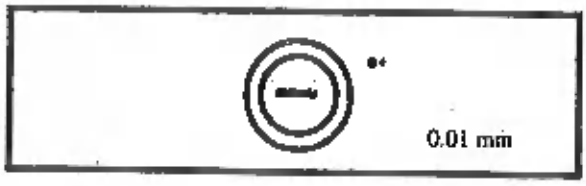
k) স্থূল সন্নিবেশক স্ক্রু ঃ টানানল ওপরে বা নীচে ওঠানো নামানোর জন্য একজোড়া বড় স্ক্রু হাতলের সামনে লাগানো থাকে।

l) সূক্ষ্ম সন্নিবেশক স্ক্রু ঃ এরা অপেক্ষাকৃত ছোট এবং একজোড়া। স্থূল স্ক্রুর ঠিক নীচেই লাগানো থাকে, এরাও টানানলকে ওঠানো নামানোয় কাজে সাহায্য করে।

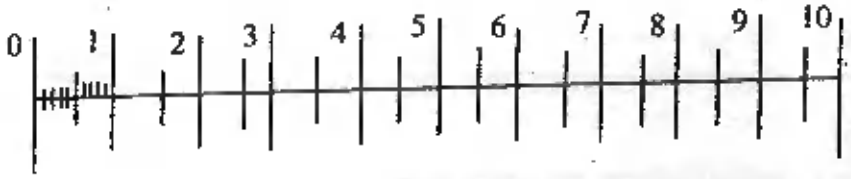
m) আয়না ঃ স্তম্ভের গায়ে ডায়াফ্রামের ঠিক নীচেই এটি বসানো থাকে, এর একটি দিক সমতল, অন্য দিকটি অবতল আলো প্রতিফলিত করে মঞ্চের নমুনাটিকে আলোকিত করাই এর কাজ। অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণের সময় আয়নার অবতল দিকটিকেই ব্যবহার করা হয়।

1.4 অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতা

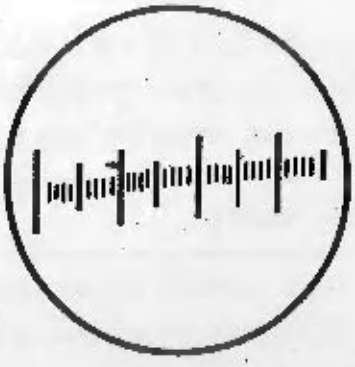
অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতা বলতে বোঝায় কত বিশদভাবে যন্ত্রটি নমুনাটিকে দেখতে সাহায্য করছে। তার মানে এই নয় যে আমরা নমুনাটিকে বিবর্ধিত দেখব বেশ কয়েকগুন বড় করে। একটা উদাহরণ দিলে ব্যাপারটা স্পষ্ট হবে। ধরা যাক, আপনার দৃষ্টিশক্তি খুব ভাল কিন্তু আপনার বন্ধু ক্ষীণ দৃষ্টি সম্পন্ন। দুজনে দাঁড়িয়ে আছেন একটি ঘরের দুই প্রান্তে। আপনি আপনার বন্ধুকে স্পষ্ট দেখতে পাচ্ছেন, তার চোখ-নাক-মুখ সহ, কিন্তু আপনার বন্ধুটি আপনাকে দেখবে আবছা আদলের মত। ঠিক এই ব্যাপারটা ঘটবে ভালো বিশ্লেষণী ক্ষমতা যুক্ত অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ক্ষেত্রে। ক্রোমোজোম স্থিত দুটি ক্রোমোমিয়ার পরস্পর অনেক কাছাকাছি অবস্থান করলেও অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতা যদি বেশী হয় তাহলে ক্রোমোমিয়ার দুটিকে পৃথকভাবে স্পষ্ট করে বুঝতে পারবেন।



a



b



c

চিত্র : 1.4 a) স্টেজ মাইক্রোমিটার

b) মাইক্রোমিটারের রেখাঙ্কিত অংশের বিবর্ধিত চিত্র

c) অকিউলর মাইক্রোমিটার

অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতা একটি সংখ্যার সাহায্যে প্রকাশ করা হয়। সংখ্যাটিকে বলা হয় নিউম্যারিকাল অ্যাপারচার (numerical aparture) বা সংক্ষেপে N.A.এ সংক্রান্ত সমীকরণটি হ'ল-

$$\bullet \text{ N.A.} = n. \sin U$$

যেখানে n = নমুনা ও অভিলক্ষ্যের মধ্যেকার মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক (সাধারণত বাতাস যার n =1) u = অভিলক্ষ্যের মধ্য দিয়ে আলোক রশ্মি যে কোন সৃষ্টি করে প্রবেশ করে তার অর্দ্ধেক মান। এই মান Gage (1941) -এর সারণী থেকে অথবা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নির্মাতাদের কাছ থেকে সংগ্রহ করা যায়।

N.A. এর মান যে কোন অণুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্যের গায়ে খোদাই করা থাকে। এর মান 10x অভিলক্ষ্যের ক্ষেত্রে 0.25.

মনে করুন 1.0 N.A. সম্পন্ন অভিলক্ষ্যের মধ্য দিয়ে আপনি কোন নমুনা দেখার চেষ্টা করছেন। যদি আলোক তরঙ্গের দৈর্ঘ্য হয় 0.0005 mm. তাহলে

$$\text{বিশ্লেষণী ক্ষমতা বা resolving power} = \frac{\lambda \text{ (=wavelength)}}{2. \text{N. A.}}$$

$$= \frac{0.0005}{2} = 0.00025 \text{ mm.}$$

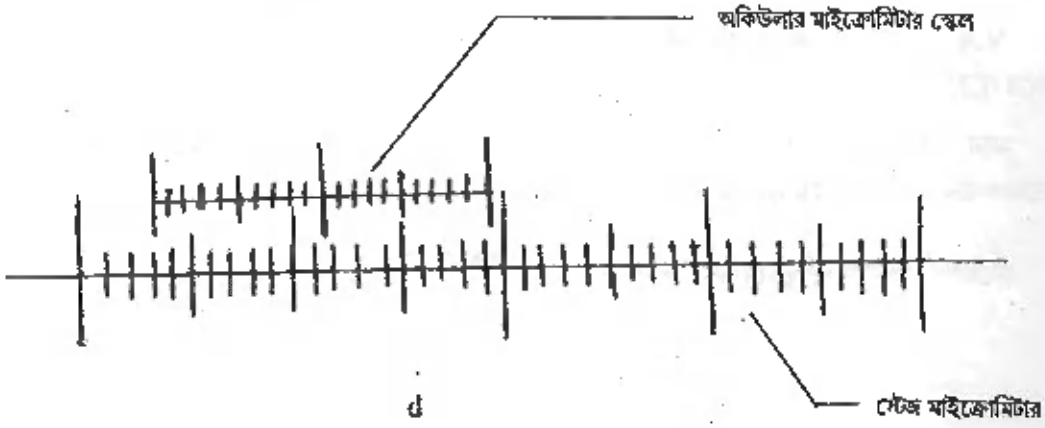
এর অর্থ হ'ল যদি দুটি ব্যাকটিরিয়া অথবা ক্রোমোজোমস্থিত দুটি ক্রোমোমিয়ার পরস্পরের থেকে 0.00025 mm দূরত্বে অবস্থিত থাকে তাহলেও আপনি এদের সঠিকভাবে পর্যবেক্ষণ করতে পারবেন। N. A. এর মান যত বাড়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতাও তত বাড়ে।

1.5 বিবর্ধন

খালি চোখে যখন আমরা কোন নমুনার যথাযথ পর্যবেক্ষণ করতে পারি না, তখনই আমরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য নিয়ে থাকি। এর সাহায্যে আমরা পরীক্ষণীয় নমুনাটির একটি বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেখতে পাই। এই বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব সৃষ্টিতে 'অভিনেত্র' ও 'অভিলক্ষ্য' এই দুটি লেন্সেরই অবদান আছে। নমুনাটি কতগুণ বিবর্ধিত হ'ল তা সরাসরি অভিনেত্র ও অভিলক্ষ্যের বিবর্ধন ক্ষমতাকে গুণ করলেই পাওয়া যাবে। অভিনেত্রের বিবর্ধন ক্ষমতা যদি 15x ও অভিলক্ষ্যের বিবর্ধন ক্ষমতা 40x হয় তাহলে আপনি 15 x 40 = 600 গুন বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেখতে পাবেন।

1.5.1 Drawing Prism এর সাহায্যে চিত্র অঙ্কন ও অঙ্কিত চিত্রের বিবর্ধন মান নির্ণয় (চিত্র 1.3)

Drawing prism এর সাহায্য নিয়ে যে কোন আনবীক্ষণিক নমুনার চিত্র অঙ্কন করা সম্ভব। Eye piece বা অভিনেত্রটি টানানল থেকে বার করে নিন। এর পর Drawing prism কে ঐ জায়গায় স্থাপন করে পুণরায় সঠিক জায়গায় অভিনেত্রটি রাখুন। এরপর অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ডানদিকে যে কাগজটিতে আপনি চিত্র অঙ্কন করবেন সেটিকে রাখুন। পেন্সিলের সাহায্যে চিত্র অঙ্কন করবেন। যে কাগজটিতে চিত্র অঙ্কন করবেন সেটি অসমান জায়গায় রাখবেন না। আঁকা শুরু করবার পর কোনোভাবেই কাগজ ও Drawing prism সহ অণুবীক্ষণ যন্ত্রটি স্থানচ্যুত



চিত্র : 1.4

d) স্টেজ ও অকিউলার মাইক্রোমিটার স্কেলের সমান্তরাল ভাবে সমাপতন

করবেন না। কনডেন্সার ও আয়নার ব্যবহার করে প্রয়োজনমতো আলো কমিয়ে বা বাড়িয়ে নেবেন। Drawing prism এর সাহায্যে অঙ্কন করতে প্রথম প্রথম অসুবিধা হবে - এ ব্যাপারে আপনার শিক্ষক / শিক্ষিকার সাহায্য অবশ্যই নেবেন, উদ্ভিদবিদ্যার ব্যবহারিক পাঠক্রমে আপনারা পরবর্তী এককগুলিতে শৈবাল, ছত্রাক ইত্যাদির কয়েকটি সুপরিচিত প্রতিনিধিদের সঙ্গে পরিচিত হবেন। এর প্রত্যেকটির জননাঙ্গসহ অঙ্গজদেহের কিছু অংশ Drawing prism এর সাহায্যে অঙ্কন করবেন। বিবর্ধিত চিত্র অঙ্কন করবার পর আপনি সঠিক কতগুণ বড় করে চিত্রটি অঙ্কন করলেন তা নিম্নলিখিত উপায়ে নির্দ্ধারণ করতে সক্ষম হবেন।

যে কোন নমুনার বিবর্ধিত চিত্র অঙ্কন করার পর নমুনাটি মঞ্চ থেকে সরিয়ে নিয়ে সে জায়গায় একটি স্টেজ মাইক্রোমিটার (1.6.1 অংশে বর্ণিত) স্থাপন করুন। স্টেজ মাইক্রোমিটারের যে কোন দুটি ভাগ Drawing prism এর সাহায্যে সাদা কাগজে চিহ্নিত করুন (মনে রাখবেন যে অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র ব্যবহার করে আপনি নমুনার চিত্র অঙ্কন করেছেন সেই একই অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র ব্যবহার করে আপনি stage micrometer এর ভাগ অঙ্কন করবেন)। মনে করুন আপনি স্টেজ মাইক্রোমিটারের দুটি সংলগ্ন দাগ নিম্নলিখিতভাবে অঙ্কন করেছেন। ⊢⊣ (ড্রইং প্রিসমের সাহায্যে অঙ্কিত স্টেজ মাইক্রোমিটারের দুটি সংলগ্ন দাগ) এরপর সাধারণ মানক স্কেলের সাহায্যে আপনি ঐ দাগ দুটির মধ্যে দূরত্ব মাপবেন। ধরা যাক ঐ দাগ দুটির মধ্যে দূরত্ব হ'ল 5 mm.

আমরা জানি স্টেজ মাইক্রোমিটারের একভাগ = 10 micron.

আমরা আরও জানি যে 1 mm = 1000 micron

অতএব 5 mm = 5 × 1000 = 5000 micron

1 স্টেজ মাইক্রোমিটার ভাগ বিবর্ধিত হয়ে দেখাচ্ছে 5 mm

∴ 10 micron বিবর্ধিত হয়ে হয়েছে ..... 5 × 1000 = 5000 micron

অতএব 1 micron বিবর্ধিত হয়ে হয়েছে ..... $\frac{5000}{10}$ = 500 micron

সুতরাং বিবর্ধন = × 500.

1.6 মাইক্রোমিতীয় পরিমাপ

1.6.1 নীতি

আনবীক্ষণিক নমুনার পরিমাপ করতে দু ধরনের মাইক্রোমিটারের সাহায্য নেওয়া হয় - অকিউলার ও স্টেজ মাইক্রোমিটার।

(a) অকিউলার মাইক্রোমিটার - এর আকৃতি অনেকটা কভার স্লিপ বা গোলাকার আবরণী কাঁচের মতো। চাকতি আকৃতির গোলাকার পুরু কাঁচটির মাঝখানে একটি সরলরেখাকে 100 টি ক্ষুদ্র ভাগে বিভক্ত করা আছে। প্রতিটি ভাগ সমদৈর্ঘ্য সম্পন্ন কিন্তু ভাগগুলির মান অজ্ঞাত। স্টেজ মাইক্রোমিটারের সাহায্যে এর মান নির্ধারণ করে নিতে হয়। অকিউলার মাইক্রোমিটারটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিনেত্র অংশে স্থাপন করতে হয়।

b) স্টেজ মাইক্রোমিটার - এর আকৃতি একটি স্লাইডের মতো। স্লাইডের মাঝ বরাবর 1mm দৈর্ঘ্য সম্পন্ন একটি সরলরেখাকে 100 টি সমানভাগে ভাগ করা হয়েছে। এর ফলে এক একটি ভাগের মান $\frac{1}{100}$ mm = 0.01 mm = 10μ

1.6.2 পদ্ধতি

মাইক্রোমিতীয় পরিমাপের পদ্ধতিকে আমরা দুটি ভাগে ভাগ করতে পারি।

a) স্টেজ মাইক্রোমিটারের সাহায্যে অকিউলার মাইক্রোমিটারকে স্ট্যান্ডার্ডাইজ (standardise) করে এক অকিউলার মিটার ভাগের মান নির্ণয় করা।

b) অকিউলার মাইক্রোমিটারের সাহায্যে আনবীক্ষনিক নমুনার পরিমাপ করা।

অকিউলার মাইক্রোমিটারের স্ট্যাণ্ডার্ডাইজেশন (standardisation of Ocular micrometer) (চিত্র 1.4)

1) অণুবীক্ষণ যন্ত্রের মঞ্চে স্টেজ মাইক্রোমিটারটিকে রেখে 10x অভিলক্ষ্যের সাহায্যে স্টেজ মাইক্রোমিটারের রেখাঙ্কিত অংশটিকে ফোকাস করুন।

2) এরপর আপনি eye piece বা অভিনেত্র অংশটি বার করে নিয়ে তার উত্তল লেন্স দুটির মাঝে অকিউলার মাইক্রোমিটারের চাকতিটিকে স্থাপন করুন। অকিউলার মাইক্রোমিটার সহ অভিনেত্র পুনরায় অণুবীক্ষণযন্ত্রে স্থাপন করুন।

3) অভিনেত্রের উপর চোখ রাখলে আপনি স্টেজ ও অকিউলার উভয়েরই রেখাঙ্কিত দাগ দেখতে পাবেন। অভিনেত্রটিকে খুব আস্তে আস্তে ঘুরিয়ে অকিউলার ও স্টেজ মাইক্রোমিটারের দাগগুলিকে এমনভাবে মেলানোর চেষ্টা করুন যাতে একে অপরের উপর সমান্তরালভাবে সমাপতিত হয়। এবার লক্ষ্য করুন স্টেজ মাইক্রোমিটারের বিভাজনের কত সংখ্যক বিভাগ অকিউলার মাইক্রোমিটারের কত সংখ্যক বিভাজনের সঙ্গে সমাপতিত হয়েছে। এরকম অন্ততপক্ষে পাঁচটি পর্যবেক্ষণ গ্রহণ করে তাদের গড় মান গ্রহণ করবেন। এক অকিউলার মাইক্রোমিটারের বিভাজনের মান নিম্নলিখিত সংকেত এর সাহায্যে নির্ণয় করুন ঃ

$$1 \text{ অকিউলার মিটার ভাগ} = \frac{\text{স্টেজ মাইক্রোমিটার পাঠ (y)}}{\text{অকিউলার মাক্রোমিটার পাঠ (x)}} \times 10\mu$$

একটি উদাহরণ দিলে আপনাদের কাছে ব্যাপারটি পরিস্কার হবে।

পর্যবেক্ষণ সংখ্যা	অকিউলার মাঃ ভাগের সংখ্যা (x)	স্টেজ মাঃ ভাগের সংখ্যা (y)	$\left(\frac{y}{x} \times 10\right)\mu$	গড় মান
1	10	25	$\left(\frac{25}{10} \times 10\right)\mu = 25\mu$	$\frac{121.22}{5}\ \mu$
2	11	27	$\left(\frac{27}{11} \times 10\right)\mu = 24.55\ \mu$	$= 24.24\ \mu$
3	13	30	$\left(\frac{30}{13} \times 10\right)\mu = 23.07\ \mu$	
4	9	22	$\left(\frac{22}{9} \times 10\right)\mu = 24.44\ \mu$	
5	12	29	$\left(\frac{29}{12} \times 10\right)\mu = 24.16\ \mu$	

উপরোক্ত সারণীতে আমরা মোট পাঁচটি পর্যবেক্ষণ করে। অকিউলার মাইক্রোমিটারের ভাগের মান নির্ণয় করলাম 24.24μ

এক অকিউলার মাইক্রোমিটারের ভাগ নির্ণয় করার পর আপনি স্টেজ মাইক্রোমিটারটিকে মঞ্চ থেকে সরিয়ে নিয়ে সেই জায়গায় যে আনবীক্ষনিক নমুনার পরিমাপ করতে চান তার স্লাইডটি রাখুন। ধরা যাক আপনি *Ascobolus* এর ফলদেহের ছেদের নমুনা পর্যবেক্ষণ করে তার অ্যাসকোরেণুর পরিমাপ করতে চান। এজন্য আপনি *Ascobolus* এর স্লাইডটি মঞ্চে রেখে অন্তত পক্ষে পাঁচটি বিভিন্ন অ্যাস্কোরেণুর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ অকিউলার মাইক্রোমিটারের সাহায্যে নথিভুক্ত করে গড় মান নির্ণয় করুন। নির্নিত গড় মানটিকে এক অকিউলার মাইক্রোমিটারের ভাগের পূর্বে নির্দ্ধারিত মানের সঙ্গে (বর্তমান উদাহরণটি মানটি হ'ল 24.24μ) গুণ করলে আপনি অ্যাস্কোরেণুর দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ নির্ণয় করতে পারবেন।

ধরা যাক অ্যাস্কোরেণুর গড় দৈর্ঘ্য 4.3 অকিউলার ভাগ

∴ অ্যাস্কোরেণুর দৈর্ঘ্য $= 4.3 \times 24.24\mu = 104.23\ \mu$

ধরা যাক অ্যাস্কোরেণুর গড় প্রস্থ 2.4 অকিউলার ভাগ

∴ অ্যাস্কোরেণুর প্রস্থ $= 2.4 \times 24.24\ \mu = 58.17\mu$

1.8 প্রশ্নাবলী

1) N. A. এর মান বাড়লে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণী ক্ষমতা বাড়বে না কমবে ?

2) আপনি একটি শৈবালের স্থায়ী স্লাইড যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করছেন। যে অভিলক্ষ্য ও অভিনেত্র ব্যবহার করে আপনি উক্ত শৈবালটিকে দেখছেন তাদের বিবর্ধন ক্ষমতা যথাক্রমে 40x ও 10x হলে আপনি উক্ত শৈবালটির কতগুণ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেখতে পাবেন ?

3) স্টেজ ও অকিউলার মাইক্রোমিটারের পার্থক্য নির্দেশ করুন।

4) এক স্টেজ মাইক্রোমিটার ভাগের মান কত ?

5) 1 micron বলতে কি বোঝেন?

1.9 উত্তরমালা

1) বাড়বে

2) 40 x 10 = 400 গুণ বিবর্ধিত প্রতিবিম্ব দেখতে পাবেন।

3) 1.6.1 অংশ দেখুন

4) 0.01 mm বা 10 micron.

5) এক মিলিমিটারের হাজার ভাগ অর্থাৎ $1\ \mu = \frac{1}{1000\ \text{mm}}$

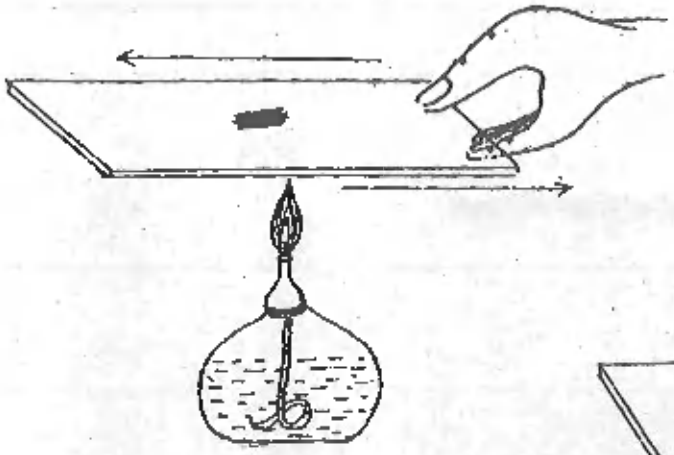
একক 2 □ ব্যাকটেরিয়ার নমুনা প্রস্তুতকরণ ও পর্যবেক্ষণ

গঠন

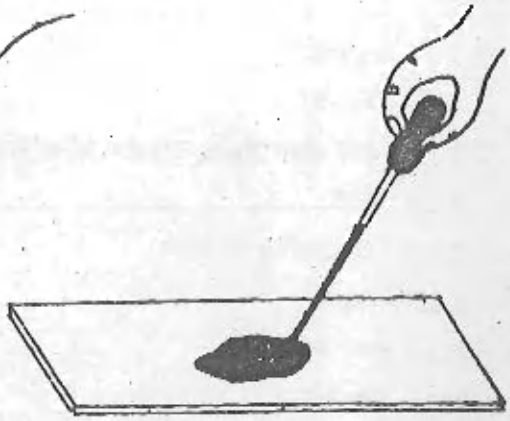
2.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
2.2 গ্রাম রঞ্জন পদ্ধতি প্রয়োগে ব্যাকটেরিয়া পর্যবেক্ষণ
2.2.1 নীতি
2.2.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
2.2.3 পদ্ধতি
2.2.4 পর্যবেক্ষণ
2.2.5 সাবধানতা
2.3 মূলের অর্বুদ গঠনকারী ব্যাকটেরয়েড পর্যবেক্ষণ
2.3.1 নীতি
2.3.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
2.3.3 পদ্ধতি
2.3.4 পর্যবেক্ষণ
2.3.5 সাবধানতা
2.4 পরিশিষ্ট (বর্তমান এককে ব্যবহৃত বিভিন্ন রঞ্জক তৈরির পদ্ধতি)

2.1 প্রস্তাবনা ঃ

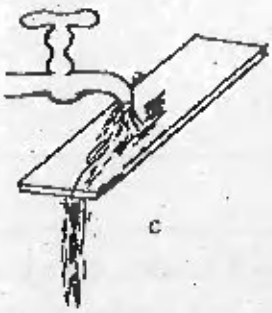
বিজ্ঞানের যে শাখায় আণুবীক্ষণিক জীবদের গঠন ও কার্যাবলী সম্পর্কে আলোচনা করা হয় তাকে বলে অনুজীববিদ্যা। কোন বস্তু যার আয়তন বা ব্যাস 0.1mm বা তার কম তা খালি চোখে অনুধাবন যোগ্য নয়। বস্তু বা কোষের ব্যাস যদি 1mm বা তারও কম হয় তাহলে তা খালি চোখে দেখা সম্ভব হলেও সেটির খুঁটিনাটি খালি চোখে ধরা পড়ে না। এই কারণে সাধারণভাবে 1mm বা তার চেয়ে কম ব্যাসবিশিষ্ট জীব যাদের একান্তভাবেই অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য নিয়ে পর্যবেক্ষণ করতে হয় তাদের বিষয়ে আলোচনা করা হয় বিজ্ঞানের এই বিশেষ শাখাটিতে। অধিকাংশ অণুজীবই 1mm-এর এক সহস্রাংশেরও কম আয়তন বিশিষ্ট ফলে সাধারণ আলোক-অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দৃশ্যমান নাও হতে পারে। সেক্ষেত্রে বিশেষ অণুবীক্ষণ যন্ত্র বা বিশেষ ধরনের Oil immersion objective সম্পন্ন অণুবীক্ষণ যন্ত্র প্রয়োজন। এই এককটিতে আমরা যেমন কিছু অণুজীবের আকৃতি ও আকার পর্যবেক্ষণ করব তেমনভাবেই বিশেষ ব্যবস্থা সম্পন্ন অণুবীক্ষণ যন্ত্রের ব্যবহার পদ্ধতি সম্পর্কে ওয়াকিবহাল হব। স্বাভাবিক অবস্থায় এমন কি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্য নিয়েও অণুজীব সমূহের বিশেষত ব্যাকটেরিয়ার গঠন বৈশিষ্ট বোঝা যায় না। সুতরাং দেখার আগে বিশেষ ধরনের রঞ্জন পদ্ধতির সহায়তা নিতে হয়। বর্তমান এককে আমরা ব্যাকটেরিয়ার নমুনা প্রস্তুতকরনের কয়েকটি সুপরিচিত পদ্ধতির সঙ্গে পরিচিত হবো।



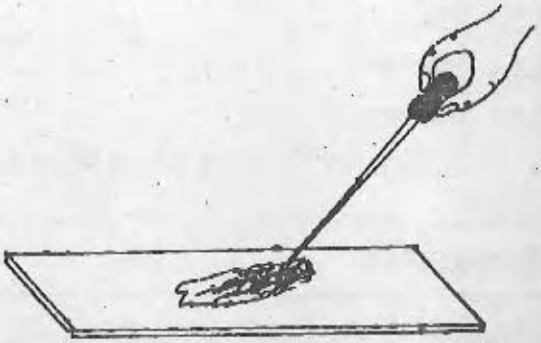
a



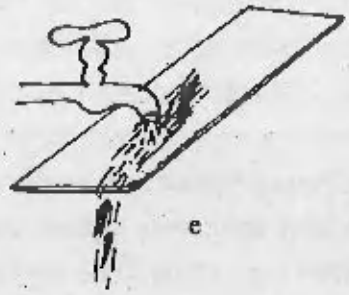
b



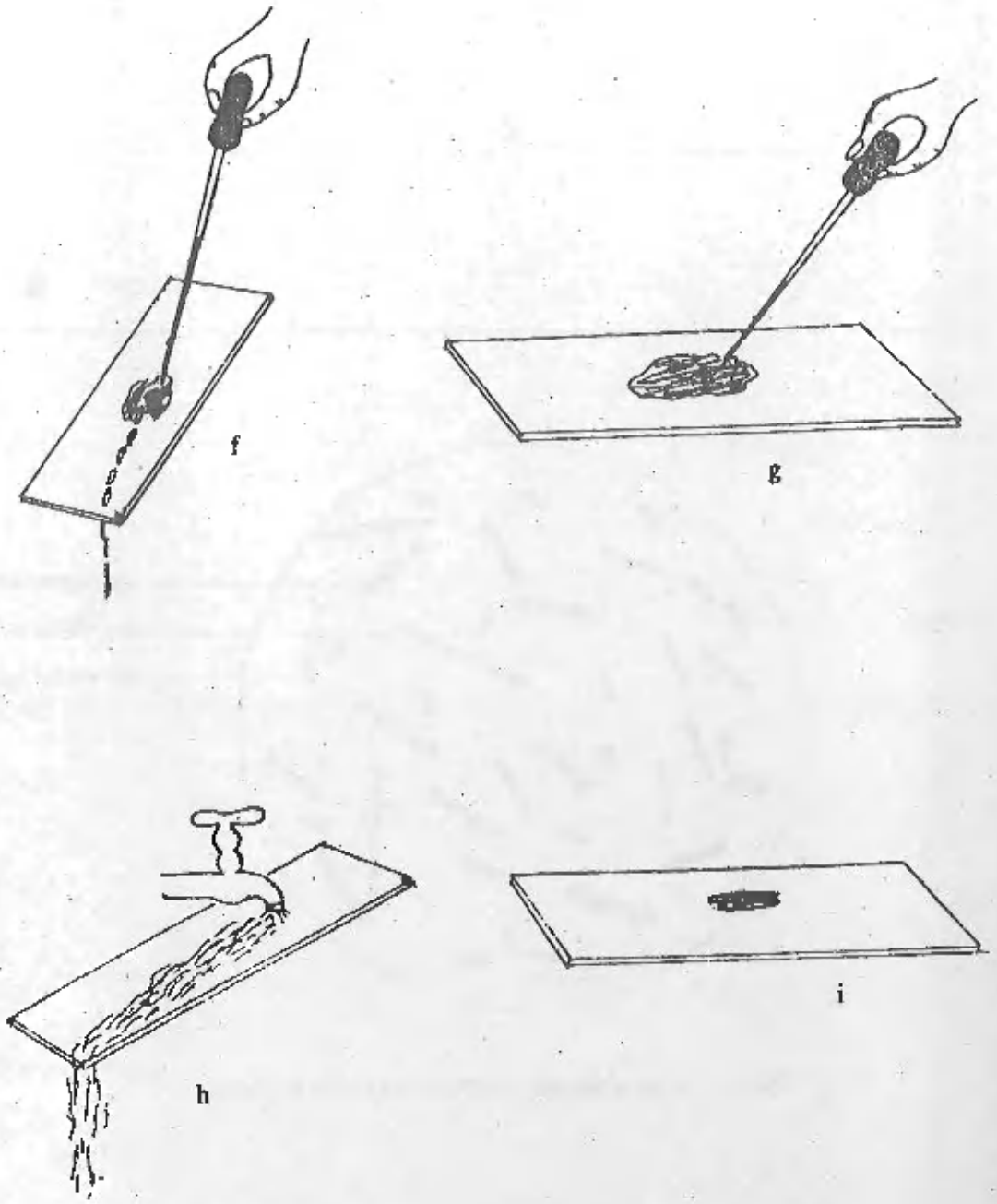
c



d

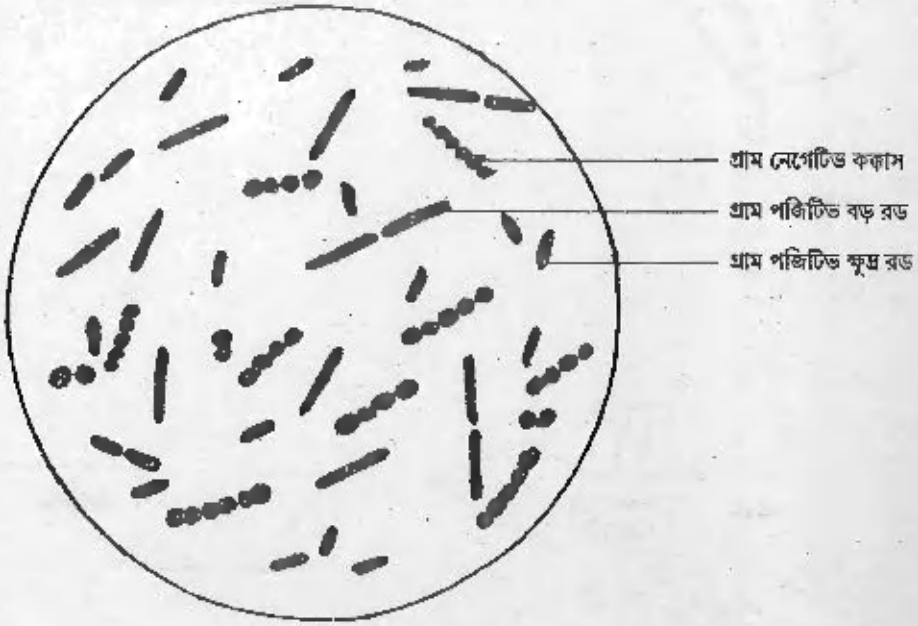


e



চিত্র : 2.1 - গ্রামরঞ্জন পদ্ধতি

a) উত্তাপ প্রয়োগে স্লাইডে প্রলেপের fixing, b) ক্রীস্টাল ভায়োলেট প্রয়োগ, c) 30 সেকেণ্ড পর স্লাইডটি ধুয়ে নেওয়া হল; d) ধৌত প্রলেপে আয়োডিন প্রদান; e) 30 সেকেণ্ড পর আয়োডিন ধুয়ে ফেলা হল; f) ধৌত প্রলেপের উপর ফোঁটা ফোঁটা অ্যালকোহল ঢালা হল। যতক্ষণ বেগুনী বর্ণ প্রলেপ থেকে নিঃসৃত হবে ততক্ষণই অ্যালকোহল প্রয়োগ দরকার, তার বেশি নয়। g) প্রলেপের উপর স্যাফ্রানিন প্রয়োগ, h) 30 সেকেণ্ড থেকে সেকেণ্ড এর মধ্যে স্লাইডটি ধুয়ে ফেলা হল, i) শুষ্ক স্লাইডে রঞ্জিত ব্যাকটেরিয়ার প্রলেপ, মাইক্রোস্কোপে দেখার উপযুক্ত।



চিত্র : 2.2 দই-এর নমুনায় প্রাপ্ত ব্যাকটেরিয়ার চিত্র (1000 গুন বিবর্ধিত)

উদ্দেশ্য ঃ

বর্তমান এককটি অধ্যয়ন করার পর আপনি—

- গ্রাম রঞ্জন পদ্ধতি প্রয়োগ করে ব্যাকটেরিয়াকে রঞ্জিত করে তাদের সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন
- ব্যাকটেরিয়ার বিভিন্ন ধরনের আকারের সম্পর্কে ধারণা করতে পারবেন
- শিম্বজাতীয় উদ্ভিদের মূলে উপস্থিত অর্বুদের অভ্যন্তরে বিদ্যমান ব্যাকটেরয়েডের আকার ও আকৃতি পর্যবেক্ষণ করতে সমর্থ হবেন

2.2 গ্রাম-রঞ্জন পদ্ধতি প্রয়োগে ব্যাকটেরিয়া পর্যবেক্ষণ

2.2.1 নীতি ঃ ডেনমার্কের একজন বৈজ্ঞানিক ক্রিশ্চিয়ান গ্রাম 1884 খৃষ্টাব্দে একটি বিশেষ ধরনের রঞ্জন পদ্ধতি প্রয়োগ করে দু ধরনের ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতি লক্ষ্য করেন। আবিষ্কর্তার নাম অনুসারে পদ্ধতিটিকে গ্রাম রঞ্জন পদ্ধতিরূপে অভিহিত করা হয়। দেখা যায় যে, দুধরনের রঞ্জক বিশেষক্রমে প্রয়োগ করা হলে ব্যাকটেরিয়াসমূহের মধ্যে দু রকম প্রতিক্রিয়া সৃষ্ট হয়। প্রথম রঞ্জকটি হল ক্রিষ্টাল ভায়োলেট যা স্বাভাবিকভাবে ব্যাকটেরিয়াটিকে বেগুনী বর্ণে রঞ্জিত করে। দ্বিতীয় রঞ্জকটি হল স্যাফ্রানিন যা ব্যাকটেরিয়াকে লালবর্ণে রঞ্জিত করে। কিন্তু বিশেষ প্রায়োগিক ক্রম (পরে বর্ণিত) অনুসরণ করে দুই প্রকার রঞ্জক প্রয়োগ করা হলে কিছু ব্যাকটেরিয়া প্রথম রঞ্জকটি অবিকৃতভাবে ধরে রাখে অর্থাৎ তাদের অণুবীক্ষণ যন্ত্রে বেগুনী বর্ণ বিশিষ্ট দেখা যায়। এদের বলে গ্রাম পজিটিভ (gram positive) ব্যাকটেরিয়া। অপরপক্ষে কিছু ব্যাকটেরিয়া ঐ একই পদ্ধতি প্রয়োগ করা সত্ত্বেও বেগুনী বর্ণ ত্যাগ করে ও লাল বর্ণ বিশিষ্ট দেখায়। এদের বলে গ্রাম নেগেটিভ (gram negative) ব্যাকটেরিয়া। বলে রাখা দরকার রঞ্জন পদ্ধতিতে প্রথমে পজিটিভ বর্ণ ও পরে নেগেটিভ বর্ণ প্রয়োগ করা হয় এবং এই দুই বর্ণ প্রয়োগের অন্তবর্তী একটি পর্যায়ে পজিটিভ বর্ণ ধারণ করে থাকা ব্যাকটেরিয়াকে অ্যালকোহল দ্বারা বিধৌত করা হয়।

ব্যাকটেরিয়ার গ্রাম-রঞ্জক ধারনের বিভিন্নতা সেটির কোষ প্রাচীরের গঠন বৈশিষ্টের উপর নির্ভরশীল। গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ার কোষ প্রাচীরের উপরিভাগে একটি উচ্চ লিপিড ঘনত্ব সম্পন্ন বহিরাবরণী আছে। পজিটিভ বর্ণ ধারন করে থাকা ব্যাকটেরিয়াকে যখন অ্যালকোহল দ্বারা বিধৌত করা হয় তখন এই লিপিডস্তর কোহলে দ্রবীভূত হয়। কিন্তু গ্রাম পজিটিভ ব্যাকটেরিয়ার এরূপ লিপিড স্তর না থাকার দরুন সেটি থেকে কোহল প্রয়োগ করা সত্ত্বেও কোন বর্ণ অপসারিত হয় না। এবার যখন বিপরীতধর্মী বর্ণ সাফ্রানিন প্রয়োগ করা হয় তখন গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ার দ্রবীভূত লিপিড অণুর স্থলে লাল-রঞ্জক প্রবেশ করার সুযোগ পায়। গ্রাম পজিটিভ ব্যাকটেরিয়ায় এমনটা ঘটার কোন অবকাশই থাকে না। ফলে রঞ্জন পদ্ধতির শেষে গ্রাম পজিটিভ ব্যাকটেরিয়া বেগুনী কিন্তু গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া লাল দেখায়।

2.2.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ ঃ

i) ব্যাকটেরিয়ার আধাররূপে অনধিক 24 h আগে বসানো টক দই

ii) স্লাইড

iii) ইনোকুলেটিং নিডল (Inoculating needle)

iv) রেকটিফায়েড স্পিরিট

v) গ্রাম ক্রিষ্টাল ভায়োলেট

vi) গ্রাম স্যাফ্রানিন

vii) আয়োডিন

viii) বেনজিন

ix) স্লাইড ধারক পাত্র

x) স্পিরিট ল্যাম্প

xi) 1ml পিপেট

xii) জল

xiii) Oil immersion objective সহ মাইক্রোস্কোপ

xiv) সেডারউড অয়েল

xv) 95% ইথাইল অ্যালকোহল

2.2.3 পদ্ধতি (চিত্র 2.1 a-i) ঃ

i) একটি স্লাইডকে গুঁড়া সাবানের সাহায্যে খুব ভাল করে জলের প্রবাহী ধারায় ধুয়ে তৈলাক্ত পদার্থ বিহীন করুন। স্লাইডটিকে ধোয়ার পর সেটির কেবল প্রান্ত বরাবর ধরে হাওয়ায় জল শুকিয়ে নিন। সম্পূর্ণ শুষ্ক স্লাইডটির উপর সামান্য স্পিরিট প্রয়োগ করে আর একবার খোলা হাওয়ায় শুকিয়ে নিন।

ii) একটি জীবাণুমুক্ত নিডলের লুপের সাহায্যে টক দইয়ের কিছু অংশ শুষ্ক স্লাইডের উপর নিয়ে ক্ষুদ্র প্রলেপ লাগান প্রলেপ বা Smear কেবলমাত্র $1cm^2$ আয়তন বিশিষ্ট হলেই চলবে।

iii) স্লাইডটিকে স্পিরিট ল্যাম্পের উপর মাত্র দু তিনবার অতি স্বল্প সময়ের জন্য ধরুন। এর ফলে প্রলেপটিকে সম্পূর্ণভাবে জলীয়ভাব বিহীন ও শুষ্ক দেখা যাবে।

iv) শুষ্ক প্রলেপের উপর ক্রিস্টাল ভায়োলেট প্রয়োগ করুন এবং 30 সেকেন্ড এভাবে রেখে দিন।

v) 30 সেকেন্ড পর ক্রিষ্টাল ভায়োলেট প্রবাহী জলের ধারায় ধুয়ে ফেলুন এবং প্রলেপটির উপর আয়োডিন প্রয়োগ করুন। প্রায় 30 সেকেণ্ড স্লাইডটি আয়োডিনে রেখে দেওয়ার পর আবার সেটিকে ধুয়ে ফেলুন।

vi) এবার একটি 1ml পিপেটের সাহায্যে 95% ইথাইল অ্যালকোহল ফোঁটা ফোঁটা করে প্রলেপটির উপর ফেলতে থাকুন। এভাবে অ্যালকোহল প্রয়োগ ততক্ষণই করবেন যতক্ষণ না পর্যন্ত প্রলেপটির থেকে বেগুনী বর্ণ অপসারিত হচ্ছে। বর্ণ অপসারণ বন্ধ হলেই কোহল প্রয়োগ বন্ধ করবেন।

vii) স্লাইডটিকে আর একবার জলে ধুয়ে নেওয়ার পর প্রলেপটির উপর স্যাফ্রানিন প্রয়োগ করুন এবং এভাবে 30 সেকেণ্ড থেকে 1 মিনিট রেখে দেওয়ার পর স্লাইডটিকে জলে ধুয়ে ফেলুন।

ix) শুষ্ক স্লাইডটিকে মাইক্রোস্কোপে Oil immersion objective এর তলায় সেডারউড oil প্রয়োগ করে পর্যবেক্ষণ করুন। [দেখার পদ্ধতি : 2.3.3 অংশের (x) চিহ্নিত পর্যায়ে বর্ণিত।]

2.2.4 পর্যবেক্ষণ : স্লাইডটির একাধিক ক্ষেত্র পর্যবেক্ষণ করে নিচে প্রদর্শিত সারণির আকারে তা নথিভুক্ত করুন। উপস্থিতি নির্ধারক (+) দৃশ্যমান নয় (–) চিহ্ন দ্বারা সূচিত।

ক্ষেত্র	গ্রাম পজিটিভ ব্যাকটেরিয়া		গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া		মন্তব্য
	রড আকৃতি	কক্কাস	রড	কক্কাস	
1.	+	–	+	+	
2.					
3.					

ক্ষেত্র - 1 : একটি উদাহরণ মাত্র ; প্রামাণ্য নয়।

যে কোন একটি ক্ষেত্রে প্রাপ্ত ব্যাকটেরিয়া সমূহের চিত্র আঁকুন। (চিত্র 2.2)

2.2.5 সাবধানতা :

i) স্লাইডটি কাজ করার আগে সম্পূর্ণভাবে তৈলাক্ত পদার্থমুক্ত করবেন।

ii) নমুনাটিকে স্পিরিট ল্যাম্পের উপর অতি সামান্য গরম করবেন নতুবা অধিক উত্তাপে কোষগুলি পুড়ে যেতে পারে।

iii) অ্যালকোহল দ্বারা বিধৌত করার পদ্ধতিটি সাবধানে অণুসরণ করা দরকার। অতিমাত্রায় অ্যালকোহল প্রয়োগ করলে ব্যাকটেরিয়ার কোষ প্রাচীরের ধর্ম বদলে যেতে পারে।

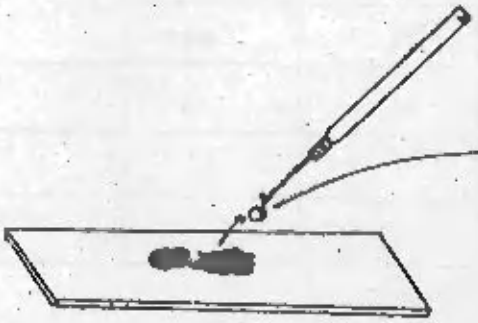
2.3 মূলের অর্বুদগঠনকারী ব্যাকটেরয়েড পর্যবেক্ষণ

2.3.1 নীতি : শিম্ব জাতীয় উদ্ভিদের একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য হল এই যে সেগুলি মাটিতে বসবাসকারী ব্যাকটেরিয়া *Rhizobium leguminosarum* দ্বারা সংক্রামিত হবার পর ভূ-নিম্নস্থ মূল অংশে অর্বুদ (nodules) গঠিত হয়। অর্বুদে বসবাসকারী রাইজোবিয়াম বাতাস থেকে নাইট্রোজেন সংবন্ধনে সক্ষম

a

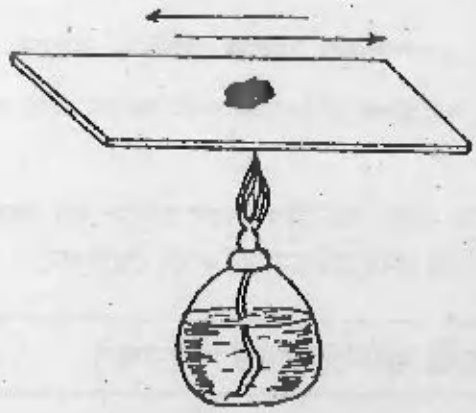
b

c

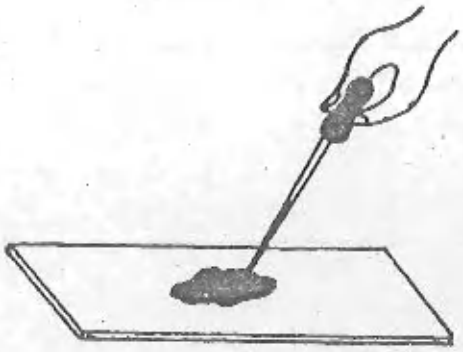


d

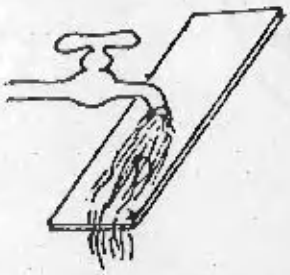
e



f



g

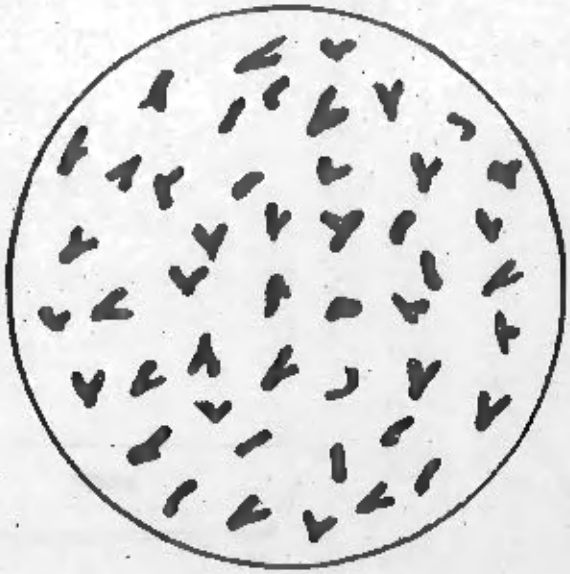


h

i

চিত্র : 2.3 - মূলের অর্বুদগঠনকারী ব্যাকটেরয়েড পর্যবেক্ষণ পদ্ধতি

a) অপরজিতার অর্বুদসহ মূল; b) অর্বুদটি ভালভাবে ধুয়ে নেওয়া হল; c) একটি স্ক্যালপেল এর চাপে অর্বুদটি ফাটিয়ে শেষরস নিঃসৃত করা হল ; d) কোষরস দ্বিতীয় একটি স্লাইড; e) ইলেকিউলেটিং নিডল এর সাহায্যে স্থানান্তরিত করা হল; f) স্লাইডটি এবার শিখার উপর দু একবার কয়েক সেকেণ্ড মাত্র ধারন করা হল; g) মেথিলিন ব্লু রঞ্জক প্রয়োগ; h) 7-5 মিনিট পরে ধুয়ে ফেলা হল i) প্রলেপ দেখার জন্য তৈরী।



চিত্র : 2.4 মাইক্রোস্কোপে দৃশ্যমান ব্যাকটেরয়েড (1000 গুণ বিবর্ধিত)

অর্থাৎ শিম্ব জাতীয় পোষক উদ্ভিদ রাইজোবিয়ামকে আশ্রয় দান করার পরিবর্তে উপকৃত হয়। ফলে উদ্ভিদ ও ব্যাকটেরিয়ার মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক মিথোজীবিতার। মিথোজীবিতার জন্য অনুকূল অভিযোজন ব্যাকটেরিয়া এবং উদ্ভিদমূল উভয়ক্ষেত্রেই কিছু পরিবর্তনের সূচনা করে। মূলের বহিঃত্বকের কোষসমূহ যেমন পুনঃপুনঃ বিভাজিত হয়ে অর্বুদ গঠন করে তেমনই এই অংশে আশ্রয় প্রাপ্ত ব্যাকটেরিয়া ব্যাপকহারে সংখ্যাবৃদ্ধি করে। শুধু তাই নয়, ব্যাকটেরিয়াগুলির স্বাভাবিক আকৃতি বদলে যায়। সেগুলি 'Y' 'L' প্রভৃতি আকার ধারণ করে, আয়তনে বৃদ্ধি পায় এবং তখন এগুলিকে ব্যাকটেরয়েড নামে অভিহিত করা হয়। একটি জীবিত এবং সুস্থ শিম্ব জাতীয় উদ্ভিদ থেকে সংগৃহীত অর্বুদ রসে ব্যাকটেরয়েড এর উপস্থিতি পর্যবেক্ষণ করাই এই পরীক্ষার উদ্দেশ্য।

2.3.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ ঃ

i) শিম্ব জাতীয় (যেমন অপরাজিতা) মূল থেকে সংগৃহীত অর্বুদ

ii) জল

iii) টেষ্ট টিউব

iv) ইথাইল অ্যালকোহল (95%)

v) স্লাইড (তৈলাক্ত পদার্থ মুক্ত)- 2 টি

vi) স্ক্যালপেল ও ফরসেপস্

vii) স্পিরিট ল্যাম্প

viii) লফলার (Loeffler's) মেথিলীন ব্লু দ্রবণ

ix) Oil immersion objective সহ মাইক্রোস্কোপ

x) সেডারউড (cedarwood) অয়েল

xi) স্পিরিট

xii) ইনোকিউলেটিং নিডল

2.3.3 পদ্ধতি (চিত্র 2.3 a-i) ঃ

i) অপরাজিতা গাছের মূল থেকে সংগৃহীত অর্বুদগুলিকে ভাল করে ধুয়ে ধূলিকনামুক্ত করুন। [সংগৃহীত অর্বুদগুলির মধ্যে যেগুলি লালচে বর্ণ ধারণ করেছে সেগুলি পরীক্ষার জন্য সর্বাপেক্ষা উপযোগী।]

ii) দুটি স্লাইডকে পূর্বে উল্লিখিত পদ্ধতিতে তৈলাক্ত পদার্থ মুক্ত করুণ। (2.2 পরীক্ষা দ্রষ্টব্য)।

iii) একটি ফরসেপসকে স্পিরিটে আংশিক ডুবিয়ে এবং তারপর সেটিকে স্পিরিট ল্যাম্পের শিখার উপর ধরে জীবাণুমুক্ত করুন। তারপর সেটির সাহায্যে যতদূর সম্ভব পরিষ্কার ধূলিকণামুক্ত একটি অর্বুদকে স্লাইডে স্থানান্তরিত করুন।

iv) একটি স্ক্যালপেলকে ফরসেপস এর মতো একই পদ্ধতিতে স্পিরিট এবং শিখার সাহায্যে জীবাণুমুক্ত করুন। এটির জীবাণুমুক্ত প্রান্ত দ্বারা অর্বুদটিকে সাবধানে চাপ দিন। এরফলে অর্বুদটির অন্তর্ভাগ থেকে ঘোলাটে কোষরস বেরিয়ে আসবে। অর্বুদটি এরপর ফরসেপ্স এর সাহায্যে সরিয়ে নিন।

v) স্লাইডে প্রাপ্ত কোষরস একটি জীবাণুমুক্ত ইনোকিউলেটিং নিডলের সাহায্যে অপর একটি পরিষ্কার তৈলাক্ত পদার্থমুক্ত স্লাইডে মোটামুটিভাবে $0.5cm^2$ আয়তনের জায়গা জুড়ে প্রলেপ (Smear) -এর আকারে ছড়িয়ে দিন।

vi) প্রলেপটিকে স্পিরিট ল্যাম্পের শিখার উপর দু তিনবার ক্ষণিক উত্তাপ প্রয়োগে fix করুণ।

vii) শুষ্ক প্রলেপের উপর 1 বা 2 ফোঁটা 95% অ্যালকোহল প্রয়োগ করুন। এভাবে 1 মিনিট রেখে দেওয়ার পর অ্যালকোহল আপনা থেকেই শুকিয়ে যাবে।

viii) শুষ্ক প্রলেপের উপর কয়েক ফোঁটা লফলার এর মেথিলীন ব্লু রঞ্জক প্রয়োগ করুন এবং 5 মিনিট এভাবে রেখে দিন।

ix) এরপর রঞ্জক সহ স্লাইডটি জল ধারায় ধুয়ে ফেলুন এবং স্লাইডটিকে শুষ্ক করে নিন।

x) মাইক্রোস্কোপে প্রথমে 10x তারপর 40x অবজেকটিভে রঞ্জিত অংশ দেখার পর স্লাইডের উপর সামান্য (1 ফোঁটা) সেডারউড অয়েল দিন। এখন 100 x অবজেকটিভটি স্লাইডের উপর অতিসাবধানে স্থাপন করুন। এরপর মাইক্রোস্কোপের আই-পিস অংশে চোখ রেখে ফাইন অ্যাডজাস্ট মেন্ট স্ক্রু-এর দ্বারা অবজেকটিভটিকে আস্তে আস্তে উপরে তুললে কোন একটি নির্দিষ্ট প্রতিসারক বিন্দুতে দৃশ্যমান ব্যাকটেরয়েড গুলিকে স্পষ্ট ও বড় আকৃতিতে দেখতে পাবেন।

2.3.4 পর্যবেক্ষণ ঃ

ব্যাকটেরয়েডগুলি আকৃতি ও আকার পর্যবেক্ষণ করুন একটি পর্যবেক্ষণ ক্ষেত্রের চিত্র এঁকে প্রাপ্ত ব্যাকটেরিয়া গুলির আকৃতি দেখান (চিত্র 2.4)।

2.3.5 সাবধানতা ঃ

i) অর্বুদগাত্র পরিস্কার না হলে রঞ্জিত ধূলিকণা পর্যবেক্ষণ পদ্ধতিতে বিভ্রান্তির কারণ হতে পারে।

ii) অগ্নিশিখার উপর ব্যাকটেরিয়ার প্রলেপ fix করার সময় কোনভাবেই যেন প্রলেপ যুক্ত অংশ শিখার সংস্পর্শে না আসে অথবা অতিরিক্ত তাপ যেন প্রয়োগ করা না হয়।

iii) ব্যাকটেরিয়ার প্রলেপ যেন অর্বুদের খোসা বা অন্যান্য অংশ থেকে মুক্ত থাকে।

পরিশিষ্ট :

একক 2 তে ব্যবহৃত বিভিন্ন রঞ্জক তৈরীর পদ্ধতি :

1. গ্রাম ক্রিষ্টাল ভায়োলেট

Solution A

ক্রিষ্টাল ভায়োলেট -	2.0 g
ইথানল (95%) -	20 ml

Solution B

অ্যামোনিয়াম অক্সালেট -	0.8 g
পাতিত জল -	80 ml

আলাদাভাবে solution দুটি বানিয়ে পরে মিশ্রিত করে ছেঁকে নিন।

2. গ্রাম আয়োডিন

আয়োডিন -	1.0 g
পটাশিয়াম আয়োডাইড -	2.0 g
পাতিত জল -	300 ml

আয়োডিন ও KI একত্রে গুঁড়ো করে, মিহি গুঁড়োয় জল দিন। পরে Filter Paper -এর সাহায্যে ছেঁকে নিন।

3. গ্রাম স্যাফ্রানিন

স্যাফ্রানিন -	0.25 g
ইথানল (95%) -	10 ml
পাতিত জল -	100 ml

প্রথমে ইথানলে স্যাফ্রানিন দ্রবন তৈরী করে তারপর জল ঢালুন। পরে ছেঁকে নিন।

4. লফলার মেথিলীন ব্লু

মেথিনীল ব্লু -	0.3 g
ইথানল (95%) -	30 ml
পাতিত জল -	100 ml

পদ্ধতি স্যাফ্রানিন এর ন্যায়।

একক 3 □ Oedogonium (ইডোগনিয়াম) ও Ectocarpus (এক্টোকারপাস) এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ

গঠন

3.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
3.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
3.3 শৈবালের নমুনা প্রস্তুত করার পদ্ধতি
3.4 Oedogonium এর বর্ণনা ও সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য
3.5 Ectocarpus এর বর্ণনা ও সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য
3.6 প্রশ্নাবলী
3.7 উত্তরমালা

3.1 প্রস্তাবনা ঃ

শৈবাল বা অ্যালগা (Alga, বহুবচনে Algae) এক প্রকার ক্লোরোফিল যুক্ত থ্যালাস জাতীয় উদ্ভিদ অর্থাৎ এদের দেহ প্রকৃত মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয় এবং দেহে সংবহন কলা অনুপস্থিত। এদের জননাঙ্গের চারদিকে কখনও বন্ধ্যা আবরণী থাকে না। শৈবাল প্রধানত জলজ উদ্ভিদ হলেও প্রায় সবরকম পরিবেশে ও বসতিতে এবং পৃথিবীর সর্বত্র এদের জন্মাতে দেখতে পাওয়া যায়। বেশ কিছু শৈবাল অন্য উদ্ভিদ বা প্রাণীর সঙ্গে সিমবায়ন্টরূপে (Symbiont) বসবাস করে। অধিকাংশ ক্ষেত্রে খাদ্য শৃঙ্খলে (food chain) শৈবালের ভূমিকা মুখ্য উৎপাদকের (primary producers) নিউক্লিয় পর্দা বিহীন প্রোক্যারিওটিক (prokaryotic) ও নিউক্লিয়পর্দা যুক্ত ইউক্যারিওটিক (Eukaryotic) - এই দুধরণের কোষই শৈবালে দেখা যায়। Cyanophyta (সায়ানোফাইটা) ও Prochlorophyta (প্রোক্লোরোফাইটা) শ্রেণীভুক্ত শৈবালেরা প্রোক্যারিওটিক কোষযুক্ত। অন্য সব শ্রেণীর শৈবালেরা ইউক্যারিওটিক। সব ধরনের শৈবালের ক্ষেত্রে সালোকসংশ্লেষে অংশ গ্রহণকারী মুখ্য রঞ্জক পদার্থ হ'ল ক্লোরোফিল a। এছাড়াও শৈবাল কোষে আরও অনেক ধরনের রঞ্জক পদার্থ থাকে। মূলত বিভিন্ন রঞ্জক পদার্থের উপর নির্ভর করে শৈবালের শ্রেণীবিন্যাস করা হয়েছে। এদের অঙ্গজ দেহ এককোষী বা বহুকোষী। বহু সংখ্যক শৈবাল আণুবীক্ষণিক হলেও বেশ কয়েক মিটার দীর্ঘ প্রকাণ্ড আকৃতির শৈবালও রয়েছে। অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন - এই তিন পদ্ধতিতেই এরা বংশ বিস্তার করতে পারে।

বর্তমান এককটিতে আমরা শৈবাল গোষ্ঠীর দুটি উল্লেখযোগ্য প্রতিনিধি Oedogonium (ইডোগনিয়াম) ও Ectocarpus (এ্যাক্টোকারপাস) এর সম্বন্ধে আলোচনা করব।

উদ্দেশ্য ঃ

বর্তমান এককটি পাঠ করার পর আপনি—

- শৈবালের নমুনা প্রস্তুত করতে শিখবেন
- Chlorophyceae শ্রেণীভুক্ত *Oedogonium* এর অঙ্গজদেহ ও জননাঙ্গের সঙ্গে পরিচিত হবেন
- Phaeophyceae শ্রেণীভুক্ত *Ectocarpus* -এর অঙ্গজদেহ ও দেহ সংলগ্ন এককোষী ও বহুকোষী জননাঙ্গগুলির গঠন ব্যাখ্যা করতে পারবেন

3.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

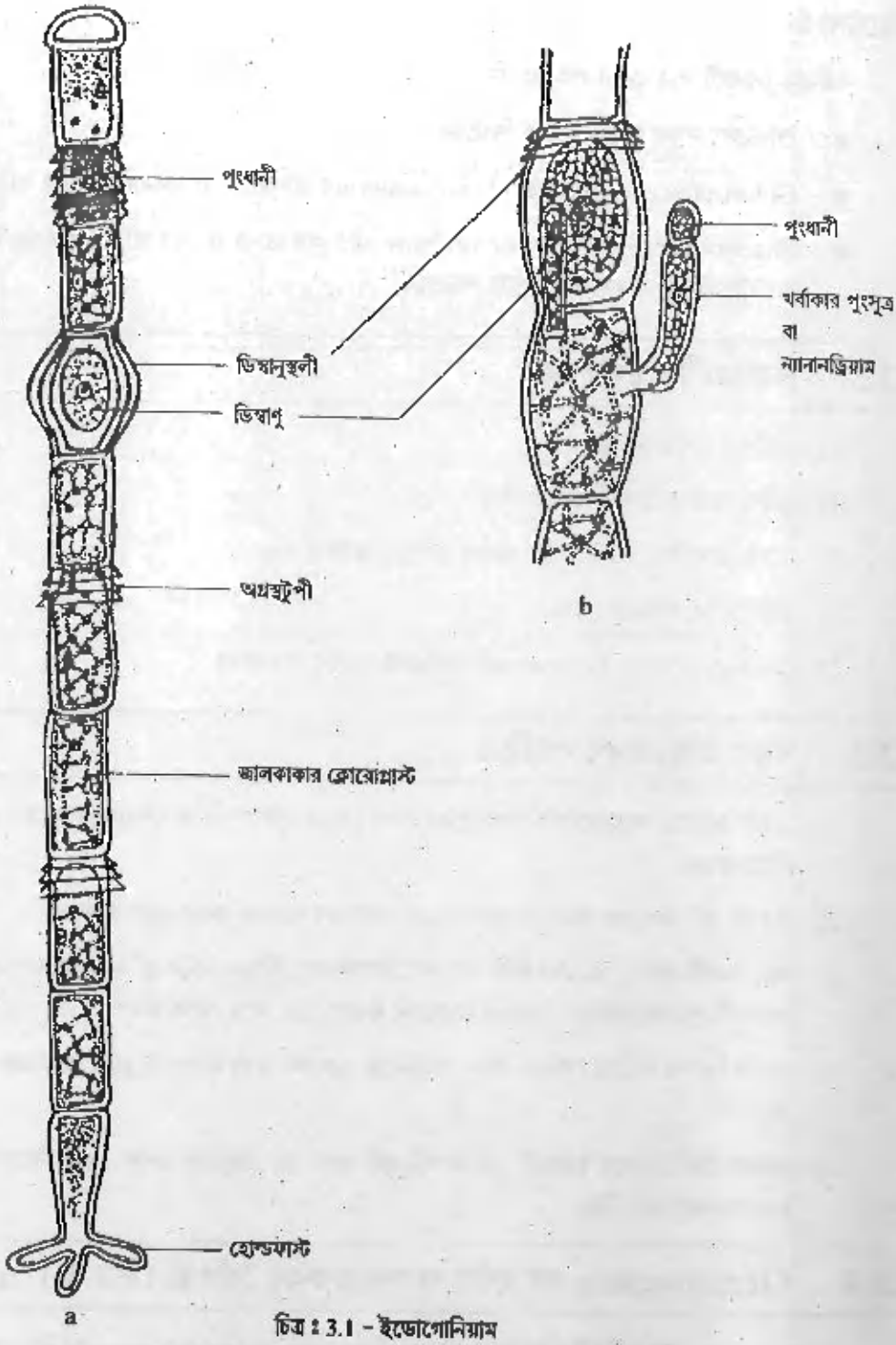
1) যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
2) স্লাইড, কভার স্লিপ, নিডল ও ব্রাশ
3) 10% গ্লিসারিন, 1% ল্যাক্টোফেনলে দ্রবীভূত কটন ব্লু রঞ্জক
4) টার্ন টেবিল, গলানো মোম
5) *Oedogonium* ও *Ectocarpus* শৈবালের সূত্রবৎ অঙ্গজদেহ

3.3 নমুনা প্রস্তুতকরণ পদ্ধতি ঃ

1) একটি স্লাইডে কয়েকফোঁটা গ্লিসারিনের দ্রবণ (10%) দিয়ে তাতে শৈবালের সূত্রের খানিকটা অংশ নিয়ে রাখুন।
2) এরপর দুটি নিডলের সাহায্যে সূত্রগুলিকে যথাসম্ভব আলাদা করার চেষ্টা করুন।
3) অন্য একটি স্লাইডে কয়েকফোঁটা 1% ল্যাক্টোফেনলে দ্রবীভূত কটন ব্লু নিন এবং তাতে আলাদা করা কয়েকটি সূত্র স্থানান্তরিত করুন ও সাবধানে কভার স্লিপ দিয়ে ঢেকে দিন।
4) কভার স্লিপের বাইরে বেরিয়ে আসা অতিরিক্ত রঞ্জকের দ্রবণ সাবধানে ব্লটিং কাগজের সাহায্যে শুষে নিন।
5) এরপর টার্ন টেবিলে স্লাইডটি রেখে পরিস্কার ব্রাশ এর সাহায্যে গলান মোম দিয়ে কভার স্লিপের চারধার সিল করে দিন।

3.4 Oedogonium এর বর্ণনা ও সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য (চিত্র 3.1, a, b)

Oedogonium এর স্লাইডটি যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের Low power objective-এর নীচে রেখে পর্যবেক্ষণ করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুণ ও নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করুণ ঃ



চিত্র : 3.1 – ইডোগোনিয়াম

a) ডিম্বাণুস্থলী ও পুংধানীসহ ম্যাক্রোন্ড্রাস প্রজাতির সূত্রের একাংশ
b) ডিম্বাণুস্থলী ও খর্বাকার পুংসূত্রসহ ন্যানান্ড্রাস প্রজাতির সূত্রের একাংশ

অঙ্গজ দেহ ঃ

1) কতকগুলি শাখাবিহীন সূত্র বা ফিলামেন্ট দিয়ে অঙ্গজদেহ গঠিত -

2) কয়েকটি আয়তক্ষেত্রাকার কোষ পরস্পর সংযুক্ত হয়ে সূত্র বা ফিলামেন্ট গঠন করেছে। কোষগুলির দৈর্ঘ্য প্রস্থের তুলনায় প্রায় চারগুণ বেশী। সূত্রের শীর্ষকোষ গম্বুজাকৃতি ও পাদকোষ লম্বা হোল্ডফাস্ট গঠন করে রয়েছে।

3) প্রতি কোষে একটি নিউক্লিয়াস ও পাইরনেয়ডযুক্ত জালিকাকার ক্রোরোপ্লাস্ট বর্তমান। প্রতি কোষের উপরিভাগে অগ্রস্থ টুপী বা apical cap উপস্থিত।

জননাঙ্গ ঃ

পুংধানী বা Antheridium -এর অবস্থানের ওপর নির্ভর করে *Oedogonium* -কে দু ধরনের প্রজাতিতে ভাগ করা হয়েছে। ম্যাকরানড্রাস (Macrandous) প্রজাতির Oedogonium এ পুংধানীগুলি সাধারণ ও স্বাভাবিক আকৃতির সূত্রের উপর উৎপন্ন হয়। কিন্তু ন্যানানড্রাস (nanandrous) প্রজাতিতে পুংধানীগুলি খর্বাকার পুংসূত্রে উৎপন্ন হয়।

Macrandrous প্রজাতির নিম্নলিখিত সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করুণ (চিত্র 3.1a)

1) ডিম্বাকার ডিম্বাণুস্থলী (Oogonium) সাধারণ আকৃতি ও আয়তনের সূত্রের কোষে রয়েছে।

2) পুংধানীগুলি সাধারণ আকৃতি ও আয়তনের সূত্রের কোষে সারিবদ্ধভাবে বিদ্যমান।

Nanandrous প্রজাতির নিম্নলিখিত সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করুণ (চিত্র 3.1b)

1) ডিম্বাকার -ডিম্বাণুস্থলী সাধারণ আকৃতি ও আয়তনের কোষে বর্তমান।

2) ডিম্বানুস্থলীর নীচের কোষটির সঙ্গে সংযুক্ত রয়েছে একটি খর্বাকার পুংসূত্র (male dwarf filament) খর্বাকার সূত্রের শীর্ষ কোষটি পুংধানী ও নিচের লম্বা কোষটি বৃন্তকোষ।

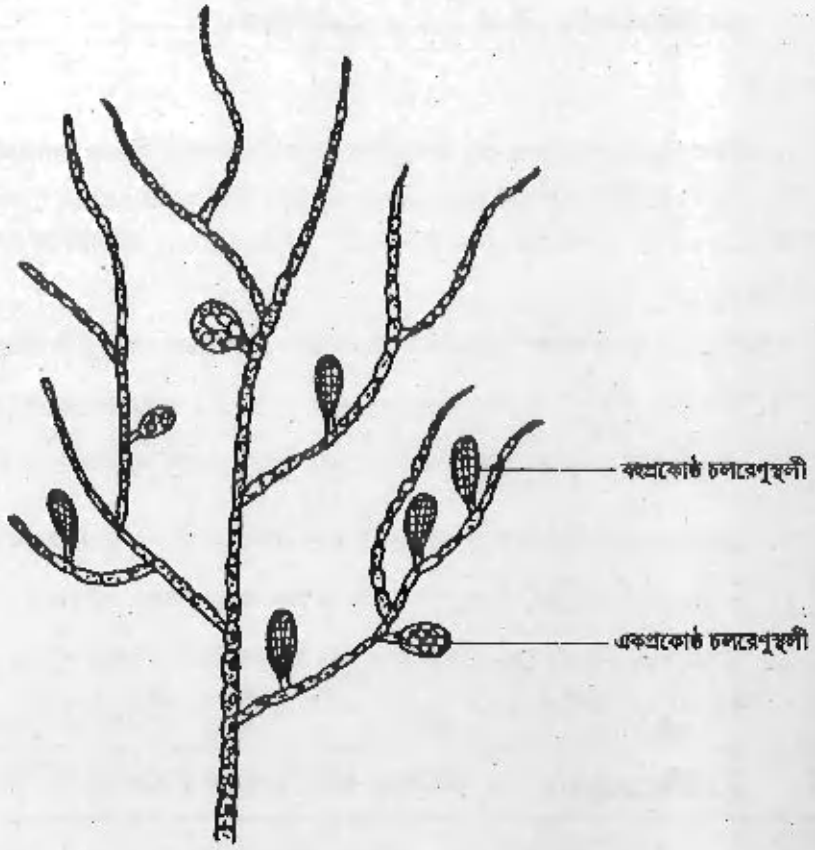
3.5 Ectocarpus এর বর্ণনা ও সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য (চিত্র 3.2)

Ectocarpus এর স্লাইডটি যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রের Low power objective -এর নীচে রেখে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুণ ও নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করুণ। জননাঙ্গ সহ অঙ্গজদেহের কিছুটা অংশ Camera lucida অথবা drawing prism -এর সাহায্যে অঙ্কন করে অঙ্কিত চিত্রের magnification পূর্ববর্তী এককে বর্ণিত স্টেজ মাইক্রোমিটারের সাহায্য নিয়ে নির্দ্ধারণ করবেন।

অঙ্গজ দেহ ঃ

1) প্রচুর শাখান্বিত সূত্র দিয়ে অঙ্গজদেহ গঠিত।

2) প্রধান শাখাপ্রশাখাগুলি অগ্রভাগে রোমের আকার ধারণ করে রয়েছে।



চিত্র : 3.2 - এক্টোকারপাস

3) দেহকোষগুলির আকৃতিতে প্রায় আয়তাকার, প্রতিটি কোষ এক-নিউক্লিয়াসযুক্ত, ক্রোমাটোফোর ফিতাকৃতি।

জননাঙ্গ :

1) দুই ধরনের Zoosporangium বা চলরেণুস্থলী রয়েছে - এক কক্ষবিশিষ্ট (Unilocular) ও বহুকক্ষবিশিষ্ট (multilocular)।

3.6 প্রশ্নাবলী

1) ন্যানানড্রাস প্রজাতির *Oedogonium*-এ পুংধানীর অবস্থান কোথায় ?
2) খর্বাকার পুংসূত্র বা nanandrium কোথা থেকে জন্মায় ?
3) *Oedogonium* এর ক্রোরোপ্লাস্টের বৈশিষ্ট্য কি ?
4) আপনাকে *Oedogonium* এর অঙ্গজদেহের একটি স্থায়ী স্লাইড দেওয়া হল যাতে কোনপ্রকার জননাঙ্গ নেই। আপনি কি কি বৈশিষ্ট্য দেখে *Oedogonium* কে সনাক্ত করবেন।
5) Ectocarpus এর এর চলরেণুস্থলী ক'ধরনের ও কি কি ?

3.7 উত্তরমালা

1) খর্বাকার পুংসূত্র বা nanandrium-এর অগ্রস্থ কোষটিতে।
2) অ্যান্ড্রোরেণু বা androspore.
3) জালিকাকার, পাইরনেয়ডযুক্ত
4) শাখাহীন সূত্র, কোষের আকৃতি (আয়তাকার, দৈর্ঘ্য প্রস্থের তুলনায় প্রায় চারগুণ, জালিকাকার ক্রোরোপ্লাস্ট, অগ্রস্থ টুপী (apical cap).
5) দু ধরনের - একপ্রকোষ্ঠ ও বহুপ্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।

একক 4 □ Nostoc (নস্টক), Vaucheria (ভাউচেরিয়া) ও Polysiphonia (পলিসাইফনিয়া)র বর্ণনা ও সনাক্তকরণ

গঠন

4.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
4.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
4.3 Nostoc এর বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
4.4 Vaucheria র বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
4.5 স্পার্মাটেনজিয়া সহ Polysiphonia র অঙ্গজদেহের সনাক্তকরণ
4.6 পরিণত সিস্টোকার্প সহ Polysiphonia র অঙ্গজদেহের সনাক্তকরণ
4.7 টেট্রারেণুস্থলীসহ Polysiphonia র টেট্রারেণুধর অঙ্গজদেহের সনাক্তকরণ
4.8 প্রশ্নাবলী
4.9 উত্তরমালা

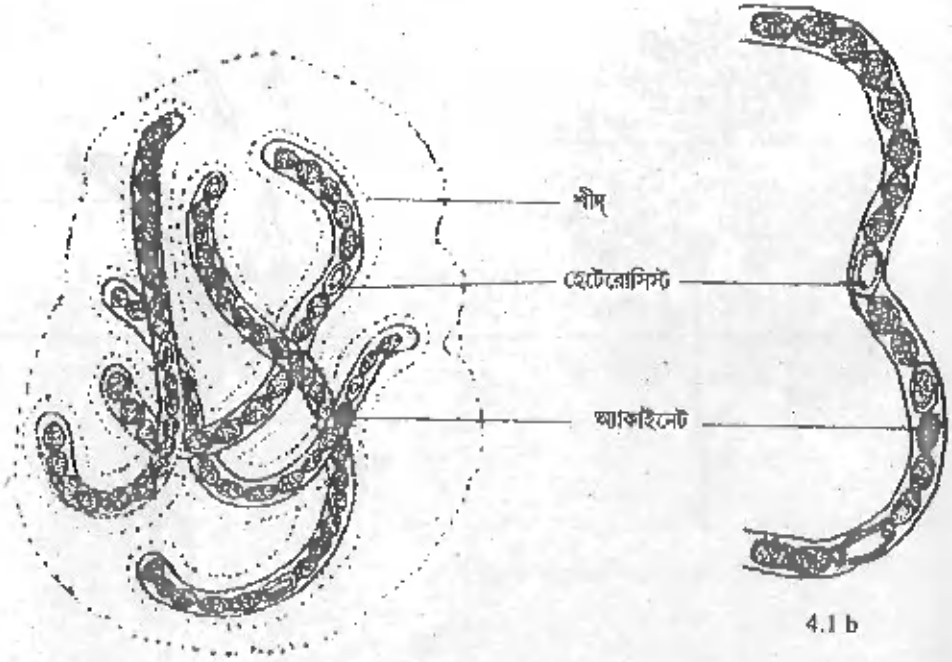
4.1 প্রস্তাবনা :

পূর্ববর্তী এককে আপনারা **Oedogonium** ও **Ectocarpus** - এই দুটি শৈবালের সঙ্গে পরিচিত হয়েছেন। শৈবালের অঙ্গজ ও জননাঙ্গের গঠন সম্পর্কে কিছুটা ধারণা আপনাদের নিশ্চয়ই হয়েছে। এই এককে আমরা আরও কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ শৈবাল **Nostoc, Vaucheria** ও **Polysiphonia**-র পূর্বে প্রস্তুত করা নমুনা অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে পরীক্ষা করে তাদের গঠন বৈচিত্র সম্বন্ধে অবহিত হ'বার চেষ্টা করবো। এদের মধ্যে **Nostoc** হ'ল প্রোক্যারিওটিক কোষযুক্ত শৈবাল। **Vaucheria**-র অঙ্গজদেহ সূত্রবৎ হলেও এটি সিনোসাইটিক অর্থাৎ সূত্রবৎ অঙ্গজদেহ ব্যবধায়যুক্ত নয়, **Polysiphonia** গনের জনুঃক্রমে আমরা তিনটি দশার উপস্থিতি লক্ষ্য করবো - এরা হ'লো যথাক্রমে লিঙ্গধর জনু, লিঙ্গধর জনুর উপর নির্ভরশীল কার্পোস্পোরাফাইট ও স্বাধীনজীবী টেট্রাস্পারোফাইট।

উদ্দেশ্য :

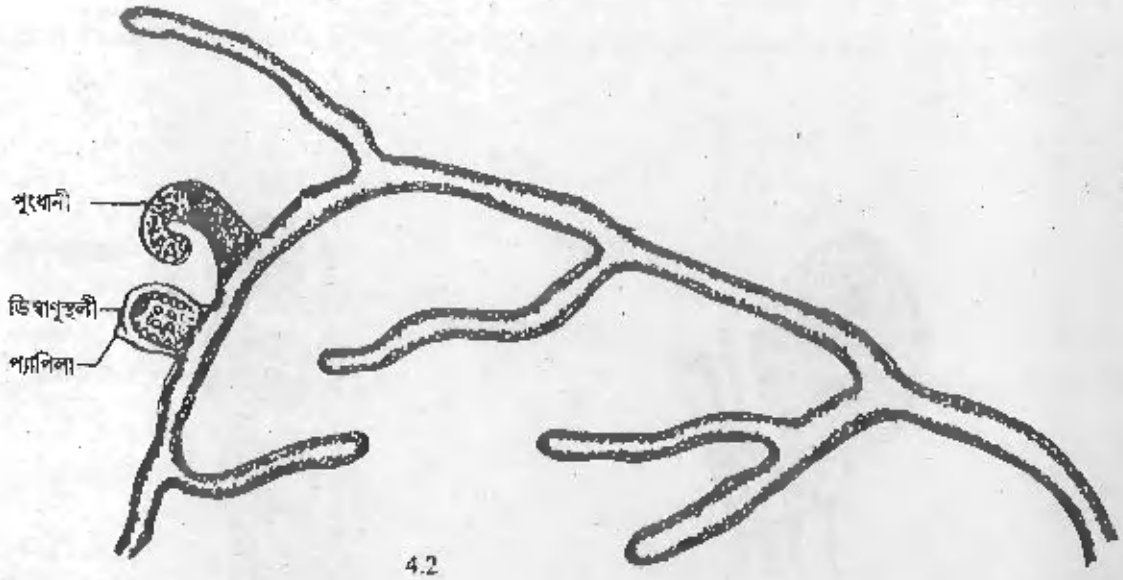
এই অধ্যায়টি অনুশীলন করার পর আপনি

- Cyanophyceae শ্রেণীভুক্ত প্রোক্যারিওটিক কোষ সমন্বিত **Nostoc** গণ সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন।
- Xanthophyceae শ্রেণীভুক্ত **Vaucheria** গণের সিনোসাইটিক থ্যালাস দেহের সঙ্গে পরিচিত হবেন ও এদের Oogonium ও হকের মত antheridium দেখে সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন।
- Rhodophyceae শ্রেণীভুক্ত **Polysiphonia** গণের জীবনচক্রের জটিলতার সঙ্গে নিজেকে অবহিত করতে পারবেন।



4.1 a

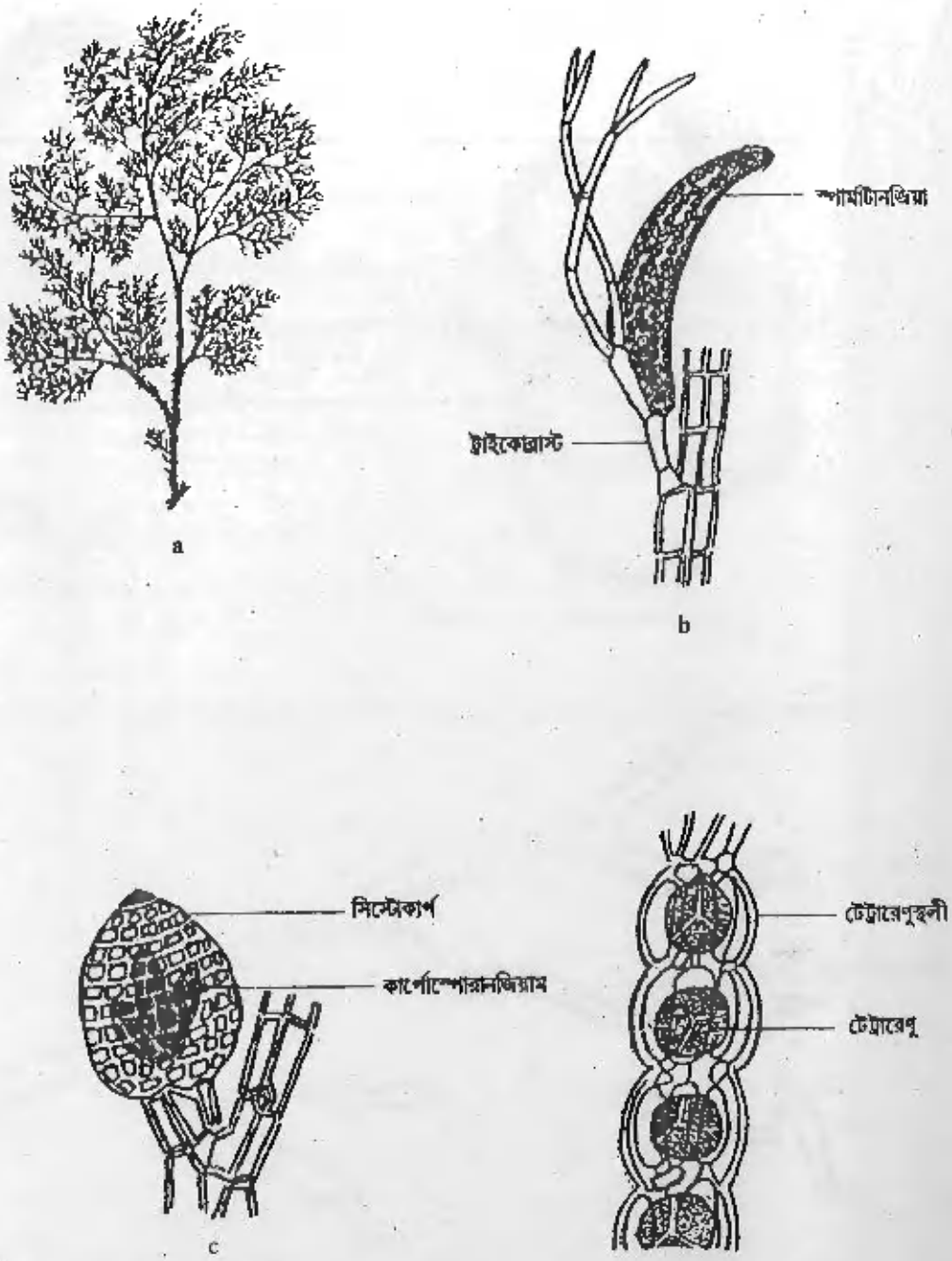
4.1 b



4.2

চিত্র : 4.1 - নস্টক a) অনিয়তাকার নস্টক কলোনী; b) সূত্রের একাংশ,

চিত্র : 4.2 - ভাউচেরিয়া পুংধানী ও ডিম্বাণুস্থলী সহ সিনোসাইটিক সূত্র।



চিত্র : 4.3 - পলিসাইফনিয়া

a) অঙ্গজ দেহ

b) স্পার্মাটোনডিয়া সহ পুং ট্রাইকোব্লাস্ট

c) পরিণত সিস্টোকার্প সহ অঙ্গজদেহের একাংশ

d) টেট্রারেণুস্থলী সহ টেট্রারেণুধর সূত্রের একাংশ

4.1 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1. যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র
2. *Vaucheria* ও *Polysiphonia*-র স্থায়ী স্লাইড

4.3 Nostoc এর সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য (চিত্র 4.1 a, b) :-

Nostoc এর স্থায়ী স্লাইডটি অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে দেখার পর আপনি নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করবেন এবং অবশ্যই একটি রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করবেন।

1. দেহে সূত্রাকার, শাখাবিহীন, অনেকগুলি সূত্র একটি সাধারণ মিউসিলেজ আবরণীর দ্বারা আবৃত হয়ে অনিয়ত কলোনী গঠন করে রয়েছে।
2. কোষগুলি ডিম্বাকৃতি, কোষে কোন নিউক্লিয়াস ও প্লাসটিড নেই।
3. দ্বিমেরুযুক্ত হেটোরাসিস্ট কোষ ও পুরু প্রাচীরযুক্ত অন্যান্য কোষের চেয়ে অপেক্ষাকৃত বড় অ্যাকাইনেট কোষ রয়েছে।

4.4 Vaucheria -র সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য (চিত্র 4.2) :-

Vaucheria- র স্থায়ী স্লাইডটি পর্যবেক্ষণ করবার পর নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করে একটি রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুন।

1. অঙ্গজদেহ স্বল্প শাখাবিশিষ্ট লম্বা নলাকার সূত্র।
2. সূত্রে কোন প্রস্থ প্রাচীর নেই অর্থাৎ সূত্রটি সিনোসাইটিক।
3. সূত্রের অভ্যন্তরে অসংখ্য নিউক্লিয়াস ও পাইরিনয়েড বিহীন ক্লোরোপ্লাস্ট প্রান্তীয় সাইটোপ্লাজমে বিন্যস্ত রয়েছে।
4. সূত্রের মধ্যভাগে একটিমাত্র ভ্যাকুওল-সূত্রের আগাগোড়া বিস্তৃত রয়েছে।
5. অ্যানথেরেডিয়াম ও উগোনিয়াম মূল সূত্র থেকে উদ্‌গত দুটি ভিন্ন শাখার উপর পরস্পরের কাছাকাছি রয়েছে।
6. পরিণত অ্যানথেরিডিয়াম সরু বাঁকানো হুকের মত নলাকার গঠন। এটি মূল সূত্র থেকে প্রস্থ প্রাচীর দ্বারা পৃথক হয়ে রয়েছে।
7. উগোনিয়াম ছোট বৃন্তের উপর অবস্থিত, স্ফীত, গোলাকার, অগ্রভাগে প্যাপিলা বা চক্ষু রয়েছে। পরিণত উগোনিয়াম মূল সূত্র থেকে প্রস্থ প্রাচীর দ্বারা পৃথক হয়ে রয়েছে।

4.5 স্পার্মাটেনজিয়া সহ Polysiphonia-র অঙ্গজদেহ (চিত্র 4.3 b) :-

স্পার্মাটেনজিয়া সহ *Polysiphonia*-র অঙ্গজদেহের বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ :

1. অঙ্গজদেহ সূত্রবৎ, সাইফনের মতো দেখতে কয়েকসারি পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত কয়েকটি কোষ নিয়ে সূত্রটি গঠিত।
2. মূল সূত্র থেকে সৃষ্ট সীমিত বৃদ্ধি সম্পন্ন শাখা উর্বর ট্রাইকোব্লাস্ট উপস্থিত।
3. উর্বর ট্রাইকোব্লাস্ট দ্বাগ্রভাবে শাখান্বিত - দুটি শাখার মধ্যে একটিতে স্পার্মাটানজিয়া রয়েছে।
4. অনেকগুলি এককোষী, বর্ণহীন ও ডিম্বাকার স্পার্মাটানজিনয়াম একত্রিত হয়ে স্পার্মাটানজিয়া গঠন করেছে।

4.6 পরিণত সিস্টোকার্পসহ Polysiphonia-র অঙ্গজদেহ (চিত্র 4.3 c) :-

সিস্টোকার্প সহ *Polysiphonia*-র বৈশিষ্ট্যগুলি নিম্নরূপ :

1. সাইফনের মতো দেখতে কয়েকসারি পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত কোষ নিয়ে সূত্রবৎ অঙ্গজদেহটি গঠিত।
2. কলসের মতো দেখতে সিস্টোকার্পটি মূল সূত্রের কক্ষে বিদ্যমান, সিস্টোকার্পের অগ্রভাগে একটি রন্ধ্র অস্টিওল রয়েছে।
3. একটি পুরু প্রাচীর (পেরিকার্প) কারপোরেণুসমেত কারপোরেণুসূত্রগুলিকে বেস্টন করে সিস্টোকার্প গঠন করেছে।

4.7 টেট্রারেণুস্থলীসহ Polysiphonia-র টেট্রারেণুধর অঙ্গজদেহ (চিত্র 4.3 d) :-

1. অঙ্গজদেহ সূত্রবৎ - পলিসাইফোনেসিয়াস।
2. অঙ্গজদেহের মূলসূত্রে গোলাকার টেট্রারেণুস্থলী উপস্থিত।
3. প্রতিটি টেট্রারেণুস্থলীতে চারটে টেট্রারেণু রয়েছে।

4.8 প্রশ্নাবলী

1. কোন শ্রেণীভুক্ত শৈবালের কোষগুলি প্রোক্যারিওটিক?
2. কোন শ্রেণীভুক্ত শৈবালদের সচল রেণু থাকে না?
3. *Vaucheria*-র অঙ্গজদেহ বা সূত্রটিকে সিনোসাইটিক বলে কেন?
4. *Polysiphonia*-র মূল সূত্র থেকে উদ্গত সীমিত বৃদ্ধি সম্পন্ন শাখাকে কি বলে?

5. *Polysiphonia*-র কার্পোরেণুগুলি ডিপ্লয়েড না হ্যাপ্লয়েড?

6. *Polysiphonia*-র নামকরণের তাৎপর্য কি?

4.9 উত্তরমালা

1. সায়ানোফাইসী
2. সায়ানোফাইসী ও রোডোফাইসী
3. সূত্রে কোন প্রস্থপ্রাচীর থাকে না বলে।
4. ট্রাইকোগ্যাস্ট
5. ডিপ্লয়েড
6. সাইফনের মতো দেখতে কয়েকসারি পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত কোষ নিয়ে সূত্রবৎ অঙ্গজদেহ গঠিত বলে এই শৈবালের নাম *Polysiphonia*.

একক 5 □ Rhizopus (রাইজোপাস), ও Ascobolus (অ্যাসকোবোলাস) এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ

গঠন

5.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য

5.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

5.3 Rhizopus এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ

5.4 Ascobolus এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ

5.5 প্রশ্নাবলী

5.6 উত্তরমালা

5.1 প্রস্তাবনা ঃ

পূর্ববর্তী এককগুলিতে (একক 3 ও 4) আপনারা কয়েকটি শৈবালের নমুনা প্রস্তুত করার পর কিভাবে তাদের বর্ণনা ও সনাক্ত করতে হয় সে সম্বন্ধে হাতে কলমে জ্ঞান লাভ করেছেন। এই অধ্যায়ে কয়েকটি ছত্রাকের নমুনা প্রস্তুত করার পর অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করে তাদের কিভাবে সনাক্ত করা যায় সে সম্বন্ধে অবহিত হবেন। আপনারা জানেন যে ছত্রাক অধ্যয়ন বা মাইকোলজি উদ্ভিদবিদ্যার একটি গুরুত্বপূর্ণ শাখা। প্রায় 35 কোটি বৎসর পূর্বে ডিভোনিয়ান ও প্রিক্যামবিয়ান যুগে ছত্রাকের অস্তিত্বের প্রমাণ পাওয়া গেছে, স্বভাবতই এরা হ'ল অতি পুরাতন এক উদ্ভিদ গোষ্ঠী। ক্লোরোফিল কণা না থাকায় ছত্রাক পরজীবী হিসাবে বসবাস করতে বাধ্য হয়। এরা সংবহনকলাবিহীন ও ইউক্যারিওটিক নিউক্লিয়াস যুক্ত এবং নিশ্চল ও সচল রেণুর সাহায্যে যৌন ও অযৌন জনন সম্পন্ন করে । কয়েকটি এককোষী ছত্রাক ব্যতীত সকল প্রকার ছত্রাকের দেহ বহুসংখ্যক শাখান্বিত হাইফা বা অনুসূত্র দ্বারা গঠিত।

হাইফাগুলি ব্যবধায়কবিহীন বা ব্যবধায়যুক্ত। মানবজীবনে ছত্রাকের গুরুত্ব অপরিসীম। পেনিসিলিন, অ্যালকোহল, নানাধরনের জৈব অ্যাসিড, ভিটামিন B, বিভিন্ন ধরনের উৎসেচক উৎপাদনে ছত্রাকের ভূমিকা আপনাদের নিশ্চয়ই জানা আছে। এরা বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ রোগসৃষ্টিতেও সক্রিয় ভূমিকা গ্রহণ করে থাকে। স্বভাবতই ছত্রাকের সনাক্তকরণ ও তাদের সম্পর্কে ব্যবহারিক জ্ঞান থাকা একান্ত প্রয়োজন। এই অধ্যায়ে আমরা দুটি গুরুত্বপূর্ণ ছত্রাক - *Rhizopus* ও *Ascobolus* এর সঙ্গে পরিচিত হ'তে চলেছি।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- Phycomycetes (ফাইকোমাইসেটি) শ্রেণীভুক্ত Rhizopus (রাইজোপাসের) এর অঙ্গজদেহ ও অযৌন রেণুর সঙ্গে পরিচিত হবেন।

- Ascomycetes (অ্যাসকোমাইসেটি) শ্রেণীভুক্ত **Ascobolus** এর ফলদেহের (fruit body) অভ্যন্তরে বর্তমান Ascus (অ্যাসকাস) ও Ascospore (অ্যাসকোরেণু) এর গঠন বৈচিত্র ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

5.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

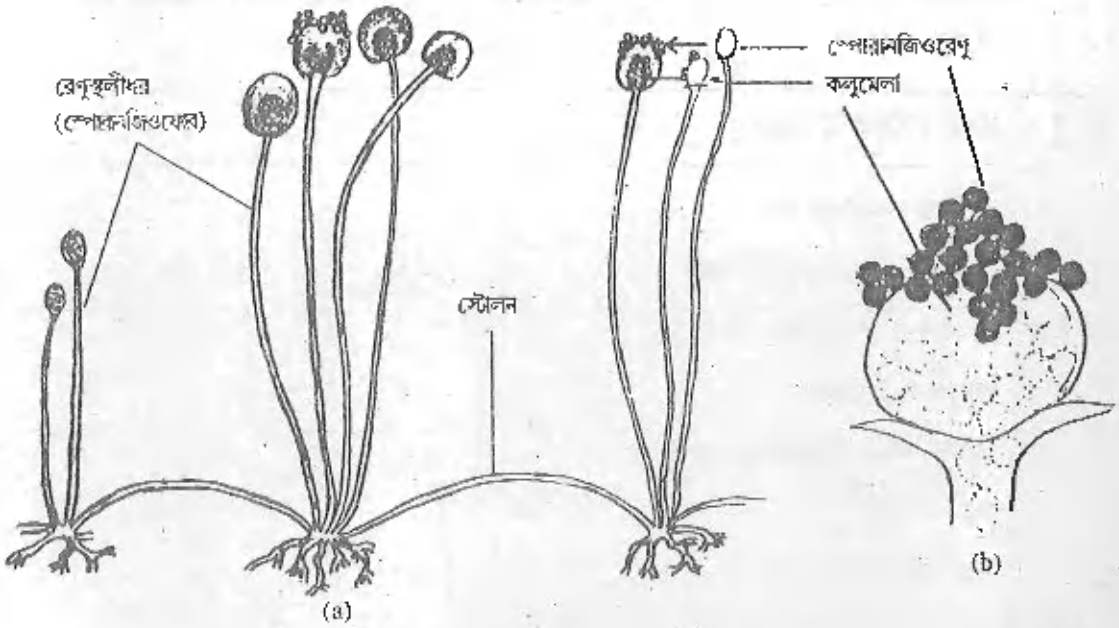
1. যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র
2. *Rhizopus* এর মাইসেলিয়াম
3. *Ascobolus* এর ফলদেহ
4. আলু অথবা গাজর
5. স্লাইড, কভার স্লিপ, নিডল, ব্রাশ
6. 1% কটন ব্লু
7. 1% ল্যাকটোফেনল
8. মোম

5.3 Rhizopus এর নমুনা প্রস্তুতকরণ -

1. একটি পরিষ্কার স্লাইডে কয়েক ফোঁটা 1% কটন ব্লু (Cotton Blue) রঞ্জক পদার্থের দ্রবণ দিয়ে তাতে ছত্রাকের মাইসেলিয়ামের অল্প খানিকটা অংশ নিয়ে দুটো নিডলের সাহায্যে হাইফা বা অনুসূত্রগুলোকে যথাসম্ভব আলাদা করুন।
2. এবার স্লাইডে কয়েকফোঁটা 1% ল্যাকটোফেনল (Lactophenol) নিন ও অনুসূত্রগুলোকে গোলাকার কভার স্লিপ দিয়ে ঢেকে দিন।
3. কভার স্লিপের বাইরে বেরিয়ে আসা অতিরিক্ত ল্যাক্টোফেনল ব্লটিং কাগজের সাহায্যে শুষে নিন।
4. এরপর টার্ন টেবিলে স্লাইডটি রেখে পরিষ্কার ব্রাশ-এর সাহায্যে গলানো মোম দিয়ে কভার স্লিপের চারধার সিল করে দিন ও অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে পর্যবেক্ষণ করুন।

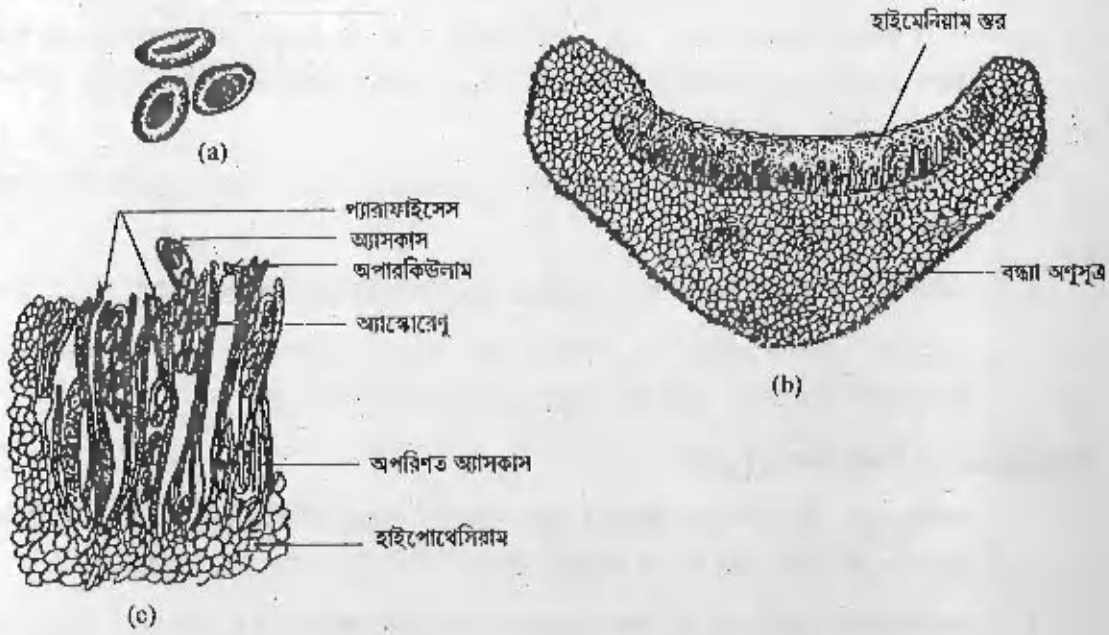
Rhizopus -এর বর্ণনা (চিত্র 5.1 a,b) :-

1. **অঙ্গজদেহ :** মাইসেলিয়াম জাতীয়। প্রচুর শাখান্বিত ব্যবধায়কবিহীন (aseptate) অনুসূত্র দ্বারা মাইসেলিয়াম গঠিত, তিন ধরনের অনুসূত্র বর্তমান - রাইজড়ীয়, স্টোলন ও বায়বীয়।
2. **রেণুধর অঙ্গ :** বায়বীয় অনুসূত্রগুলি Sporangiophore বা রেণুস্থলীধর গঠন করেছে। রেণুস্থলীধরের নিম্নে একগুচ্ছ রাইজড়ীয় অনুসূত্র বিদ্যমান। গোলাকার থলির মত Sporangium বা রেণুস্থলী প্রতিটি রেণুস্থলীধরের অগ্রভাগে অবস্থিত। রেণুস্থলীর কেন্দ্রস্থলে ভ্যাকুওলযুক্ত রেণুবিহীন গোলাকার



চিত্র ঃ 5.1 - রাইজোপাস স্টোলনিফার

a) রেণুস্থলীধর সহ অঙ্গজদেহের একাংশ; b) কলুমেলা ও স্পোরানজিওরেণুসহ রেণুস্থলী।



চিত্র ঃ 5.2 - অ্যাসকোবোলাস ফলদেহ a) অ্যাপোথেসিয়াম; b) অ্যাপোথেসিয়ামের ছেদ; c) প্যারাফাইসেস সহ অ্যাপোথেসিয়ামের অংশ বিশেষ।

কলুমেলা রয়েছে। কলুমেলার উপরের অংশে অসংখ্য গোলাকার নিশ্চল *Sporangiospore* বা স্পোরানজিওরেণু উপস্থিত।

Rhizopus-এর সনাক্তকরণ :-

অনুসূত্র ব্যবধায়বিহীন, তিন ধরনের অনুসূত্র বর্তমান, রেণুস্থলীতে কলুমেলা রয়েছে, প্রতি রেণুস্থলীতে অসংখ্য নিশ্চল স্পোরানজিওরেণু বিদ্যমান।

সুতরাং নমুনাটি *Rhizopus*

5.4 Ascobolus এর নমুনা প্রস্তুতকরণ :

1. *Ascobolus*- এর fruit body বা ফলদেহকে লম্বালম্বিভাবে কেটে আলু বা গাজরের মজ্জাতে আড়াআড়িভাবে রেখে লম্বচ্ছেদ করুন। একটি উপযুক্ত লম্বচ্ছেদ স্লাইডের উপর স্থানান্তরিত করে তার উপর 1% ল্যাক্‌টোফেনলে দ্রবীভূত কটন ব্লু দিয়ে কভার স্লিপ দিয়ে ঢেকে দিন।
2. কভার স্লিপের বাইরে বেরিয়ে আসা অতিরিক্ত রঞ্জকের দ্রবণ ব্লটিং কাগজের সাহায্যে শুষে নিন।
3. এরপর টার্ন টেবিলে স্লাইডটি রেখে ব্রাশ-এর সাহায্যে গলান মোম দিয়ে কভার স্লিপের চারধার সিল করে দিন ও অনুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে রেখে পরীক্ষা করুণ।

Ascobolus- এর বর্ণনা : চিত্র 5.2 a.b.c :-

1. ফলদেহ পেয়ালা আকৃতির অর্থাৎ *Apothecium* (অ্যাপোথেসিয়াম) প্রকৃতির।
2. ফলদেহের উপরের দিক অবতল, নিচের দিক উত্তল।
3. উপরের অবতল অংশে হাইমেনিয়াম স্তর বর্তমান। হাইমেনিয়াম অংশে অ্যাসকাস ও প্যারাফাইসিসগুলি সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত।
4. পরিণত অ্যাসকাসগুলির উচ্চতা প্যারাফাইসিসগুলির থেকে বেশী। অ্যাসকাসগুলি গদাকার, অ্যাস্কোরেণু ডিম্বাকার ও অ্যাসকাসের ভিতর একাধিক সারিতে বিন্যস্ত।

Ascobolus-এর সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য :-

ফলদেহ পেয়ালা আকৃতির মাংসল অ্যাপোথেসিয়াম, পরিণত অ্যাসকাসের উচ্চতা প্যারাফাইসিসের থেকে বেশী, আটটি ডিম্বাকার অ্যাস্কোরেণু অ্যাসকাসের ভিতর রয়েছে।

সুতরাং নমুনাটি *Ascobolus* -এর ফলদেহ।

5.5 প্রশ্নাবলী

1. *Rhizopus* - এর অঙ্গজদেহে কয়প্রকার অনুসূত্র বর্তমান ?
2. স্পোরানজিওরেণু ও অ্যাস্কোরেণু নিশ্চল না সচল ?

3. *Ascobolus* - এর ফলদেহকে কি বলা হয়?

4. *Ascobolus* - এর হাইমেনিয়াম স্তরে পরিণত অ্যাসকাসগুলির উচ্চতা প্যারাফাইসিসের থেকে বেশী না কম?

5.6 উত্তরমালা

1. তিনধরনের - রাইজড়ীয়; স্টোলন ও বায়বীয়
2. নিশ্চল
3. অ্যাপোথেসিয়াম
4. বেশী

একক 6 □ Penicillium (পেনিসিলিয়াম), Puccinia (পাকসিনিয়া) ও Agaricus (অ্যাগারিকাস) এর বর্ণনা ও সনাক্তকরণ ঃ

গঠন

6.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

6.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

6.3 **Penicillium** এর পর্যবেক্ষণ

6.4 **Puccinia**-র বিভিন্ন রেণু উৎপাদনকারী গঠনের পর্যবেক্ষণ

6.5 **Agaricus** এর গিলের ছেদ

6.6 প্রশ্নাবলী

6.7 উত্তরমালা

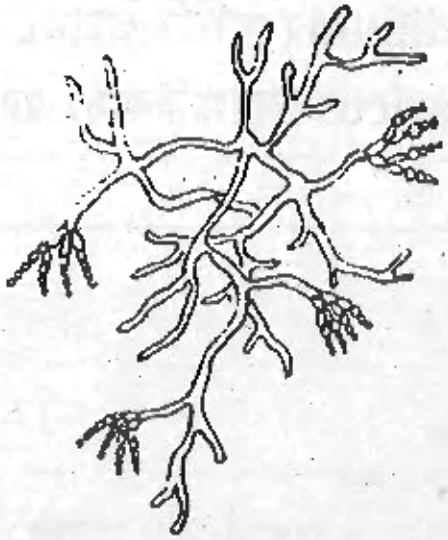
6.1 প্রস্তাবনা ঃ

আপনারা একক পাঁচ থেকে **Rhizopus** ও **Ascobolus** -এর নমুনা প্রস্তুত করার পদ্ধতি অবহিত হয়েছেন। নমুনা নিজে হাতে প্রস্তুত করার পর এদের কিভাবে সনাক্ত করতে হয় তা ব্যাখ্যা করতে আপনাদের অসুবিধা হওয়ার কথা নয়। বর্তমান এককটিতে আপনারা তিনটি গুরুত্বপূর্ণ ছত্রাক - **Penicillium, Puccinia** ও **Agaricus** এর পূর্বে প্রস্তুত করা নমুনা আনুবীক্ষনিক যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করবেন। আপনারা ইতিমধ্যে **EBT 02** পাঠক্রমের একক ছয় ও সাত থেকে **Penicillium** ও **Agaricus** এর জীবন বৃত্তান্ত সম্পর্কে জেনেছেন। এই ব্যবহারিক পাঠক্রমে আমরা উপরোক্ত দুটি ছত্রাক ছাড়াও Basidiomycetes শ্রেণীভুক্ত একটি গুরুত্বপূর্ণ ছত্রাক **Puccinia** -র বিভিন্ন দশা পর্যবেক্ষণ করবো। **Puccinia graminis tritici** নিজের জীবনচক্র সম্পন্ন করার জন্য দুটি পোষক দেহ - গম ও বারবেরী গাছের উপর নির্ভরশীল। গম গাছের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগের জন্য দায়ী হ'ল এই ছত্রাকটি। এর বিভিন্ন রেণু উৎপাদনকারী গঠন স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে পরীক্ষা করার আগে EBT 02 পাঠক্রমের একক 15 তে অন্তর্ভুক্ত মরিচা রোগের রোগজীবাণু ও নিদানতত্ত্ব ভালো করে পড়ে নিলে আপনাদের সুবিধা হবে।

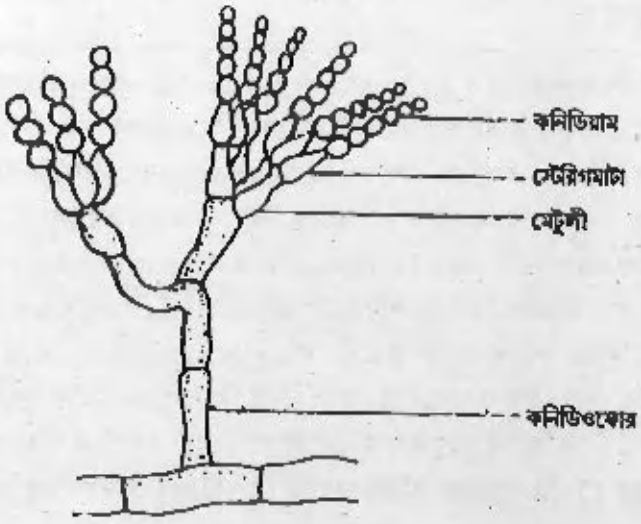
উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটিতে বর্ণিত তিনটি ছত্রাক অধ্যয়ন করার পর আপনি-

- *Penicillium* কে ঝাঁটার মত কনিডিয়া সহ কনিডিয়োফোর দেখে সনাক্ত করতে পারবেন।
- *Puccinia* র বিভিন্ন ধরনের রেণুগুলির তফাৎ নির্দেশ করতে পারবেন।



6.1a



6.1b

চিত্র : 6.1 - পেনিসিলিয়াম

a) পেনিসিলিয়ামের অঙ্গজ দেহ, b) পেনিসিলিয়ামের কনিডিয়া সহ কনিডিওফোর

- *Agaricus* এর ফলদেহের বিভিন্ন অংশের বিবরণ দিতে পারবেন।

6.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1. *Penicillium, Puccinia* ও *Agaricus* এর স্থায়ী স্লাইড
2. যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র

6.3 Penicillium (চিত্র 6.1 a,b) :

Penicillium - এর স্থায়ী স্লাইডটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে যথাযথভাবে ফোকাস করে দেখার পর আপনি নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করবেন এবং অবশ্যই একটি রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করবেন।

1. অঙ্গজদেহ মাইসেলিয়ামজাতীয়, মাইসেলিয়াম ব্যবধায়যুক্ত জালকাকারে বিন্যস্ত অনেকগুলি হাইফা বা অণুসূত্র দ্বারা গঠিত।
2. মাইসেলিয়ামের প্রান্তভাগ থেকে বিশেষ ধরণের দীর্ঘ ও বায়ব অণুসূত্র-কনিডিওফোর গঠিত হয়েছে।
3. কনিডিওফোরের অগ্রভাগ শাখান্বিত। প্রতিটি শাখার শীর্ষে ফ্লাস্কের মত ফিয়ালিড কোষ উপস্থিত।
4. প্রতিটি ফিয়ালিডের শীর্ষে এককোষী কনিডিয়ামগুলি শৃঙ্খলাকারে সজ্জিত।
5. কনিডিওফোরের এবং তার শাখাপ্রশাখা ও শৃঙ্খলাকারে সজ্জিত কনিডিওরেণু মিলে ঝাঁটার মত (পেনিসিলাস) গঠন সৃষ্টি করেছে।

6.4 Puccinia (চিত্র 6.2 a,b, c) :

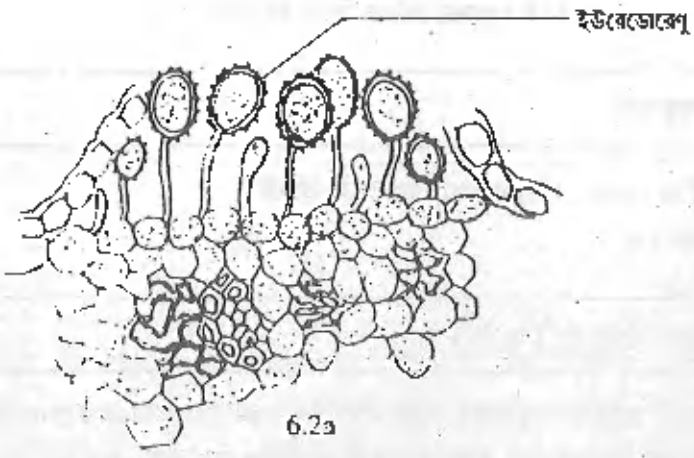
a *Puccinia* র Uredosorous (ইউরিডোসোরাস) এর মধ্য দিয়ে প্রস্থচ্ছেদ (চিত্র 6.2 a) :

গম গাছের কাণ্ডে *Puccinia* -র দ্বারা সংক্রমণ ঘটার পর লম্বাটে লালচে বাদামী দাগের সৃষ্টি হয়। এই লাল দাগগুলিকে ইউরিডোসোরাস বলা হয়। Uredosorous -এর মধ্য দিয়ে গমগাছের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ করার পর যে নমুনাটি প্রস্তুত করা হয় সেটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুন।

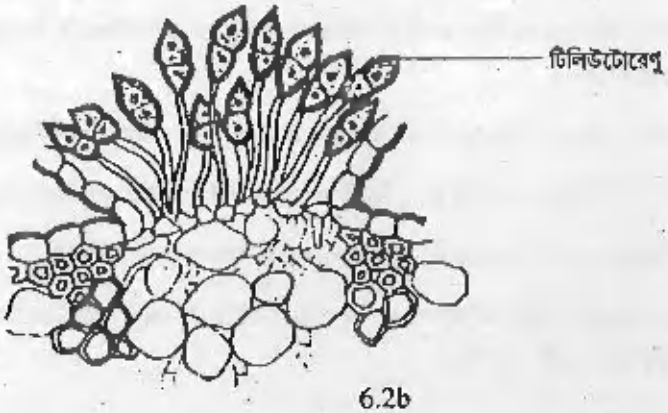
1. গম গাছের কাণ্ডের ত্বক বিদীর্ণ করে অসংখ্য সবৃন্তক ইউরেডোরেণু গুচ্ছাকারে উন্মুক্ত হয়ে আছে।
2. প্রতিটি ইউরেডোরেণু এককোষী, ডিম্বাকৃতি, দ্বি নিউক্লিয়াসযুক্ত ও বাদামী বর্ণের। ইউরেডোরেণুর কোষ প্রাচীরটি স্থূল ও কন্টকময়।

b. *Puccinia* র teleutosorus (টিলিউটোসোরাস) এর মধ্য দিয়ে প্রস্থচ্ছেদ (চিত্র 6.2 b) :

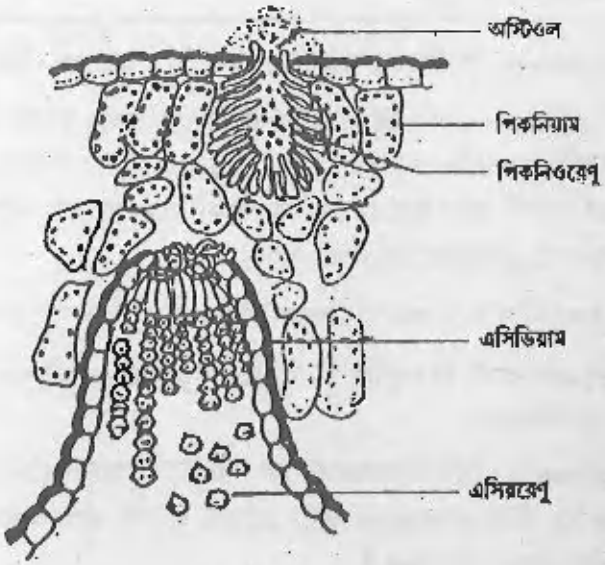
Teleutosorus এর মধ্য দিয়ে প্রস্থচ্ছেদের স্থায়ী স্লাইডটি পরীক্ষা করে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুণ :



6.2a



6.2b



6.2c

চিত্র : 6.2 - পাক্‌সিনিয়া

a) ইউরেডোসোরাসের মধ্য দিয়ে প্রস্থচ্ছেদ,

b) টিলিউটোসোরাসের মধ্য দিয়ে প্রস্থচ্ছেদ,

c) বারবেরি পাতার প্রস্থচ্ছেদ পিকনিয়াম ও এসিয়াম

1. অনেকগুলি টিলিউটোরেণু teleutospore একত্রিত হয়ে টিলিউটোসোরাস গঠন করেছে।

2. গম গাছের কাণ্ডের ত্বক বিদীর্ণ করে অসংখ্য সবৃন্তক টিলিউটোরেণু উন্মুক্ত হয়ে রয়েছে।

3. প্রতিটি টিলিউটোরেণুর আকৃতি মাকুর মত। এটি দুই কোষী। প্রতিটি কোষ দ্বি নিউক্লিয়াসযুক্ত। কোষ প্রাচীর স্থূল, মসৃণ ও কৃষ্ণবর্ণের।

c. *Puccinia* র Pycniosorus (পিকনিওসোরাস) এর মধ্য দিয়ে বারবেরী পাতার প্রস্থচ্ছেদ (চিত্র 6.2 c) ঃ

বারবেরী গাছের পাতায় *Puccinia*-র বেসিডিওরেণু দ্বারা সংক্রমণ ঘটার পর পাতার উপরিতলে যে লালচে হলুদ রঙের গোলাকার ক্ষত বা দাগ দেখা যায় সেগুলি হল পিকনিওসোরাস। Pycinosours -এর মধ্য দিয়ে বারবেরী গাছের পাতার প্রস্থচ্ছেদ করার পর যে নমুনাটি প্রস্তুত করা হয় সেটি পর্যবেক্ষণ করে নিম্নলিখিত বৈশিষ্টগুলি নথিভুক্ত করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুণ।

1. পাতার উর্ধ্বত্বকের কাছে ছোট ছোট ফ্লাকস আকৃতির গঠন-পিকনিয়াম রয়েছে।

2. পিকনিয়ামের অগ্রভাগে ছোট্ট একটি ছিদ্র বা অসটিওল উপস্থিত। এই রন্ধ্রটি কতকগুলি শাখাবিহীন বন্ধ্যা অণুসূত্র বা পেরিফাইসিস দ্বারা পরিবৃত রয়েছে।

3. পিকনিয়াম গহ্বরের ভিতরের গাত্র থেকে দু ধরনের হাইফা - স্পারমাটিওফোর ও গ্রহীতা হাইফার উদ্ভব ঘটেছে। স্পারমাটিওফোরের অগ্রভাগে গোলাকার এক নিউক্লিয়াসযুক্ত পিকনিওরেণু বা স্পারমাটিয়াম শৃঙ্খলাকারে সজ্জিত।

4. পিকনিয়ামের পার্শ্বপ্রাচীর গাত্র থেকে উৎপন্ন হয়ে শাখান্বিত গ্রহীতা হাইফাগুলি পেরিফাইসিসের সঙ্গে একত্রে অস্টিওল ছিদ্রের বাইরে বিন্যস্ত রয়েছে।

d. *Puccinia* র Aeciosorus (এসিওসোরাস) এর মধ্য দিয়ে বারবেরী পাতার প্রস্থচ্ছেদ (চিত্র 6.2 c) ঃ

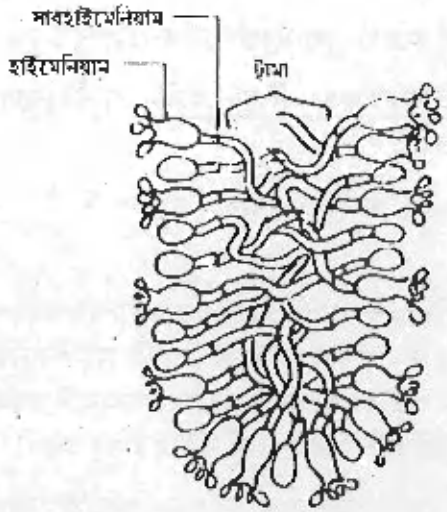
বারবেরী গাছের পাতায় *Puccinia*-র সংক্রমণ ঘটার পর পাতার নিম্নতলে যে হলুদ রঙের ক্ষত বা দাগ দেখা যায় সেগুলি হল এসিওসোরাস (Aeciosorus)। Aeciosours -এর মধ্য দিয়ে বারবেরী গাছের পাতার প্রস্থচ্ছেদ করার পর যে নমুনাটি প্রস্তুত করা হয় সেটি পর্যবেক্ষণ করে নিম্নলিখিত বৈশিষ্টগুলি নথিভুক্ত করে রেখাঙ্কিত চিত্র অঙ্কন করুণ।

1. পাতার নিম্নত্বকের কাছে কয়েকটি উলটানো কাপ সদৃশ গঠন - Aecium (এসিয়াম) বর্তমান।

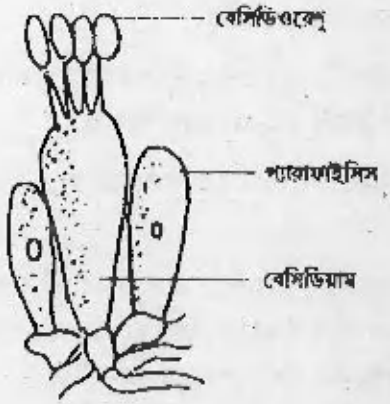
2. পরিণত এসিয়াম পাতার নিম্নত্বক বিচ্ছিন্ন করে রয়েছে।

3. ঈষৎ চতুষ্কোনাকার, দ্বিনিউক্লিয়াসযুক্ত, কন্টকময় প্রাচীর বিশিষ্ট ও জার্ম ছিদ্রযুক্ত এসিওরেণু (Aeciospore) গুলি শৃঙ্খলাকারে বিন্যস্ত। এসিওরেণুর শৃঙ্খলে কতকগুলি অপেক্ষাকৃত ছোট বন্ধ্যা ডিসজাঙ্কটার কোষ (Disjunctor cell) রয়েছে।

4. এসিওরেণুর শৃঙ্খলগুলি বন্ধ্যা ছত্রাক কলা পেরিডিয়াম দ্বারা আবৃত।



6.3 a



6.3 b

চিত্র : 6.3 - অ্যাগারিকাস

a) গিলের ছেদ, b) বেসিডিয়াম ও প্যারাফাইসেস সহ হাইমেনিয়ামের একাংশ

6.5 Agaricus (অ্যাগারিকাস) এর গিলের ছেদ (চিত্র 6.3 a,b) :

1. সমান্তরালভাবে সজ্জিত কতকগুলি অণুসূত্র নিয়ে গিলের কেন্দ্রস্থলে ট্রামা গঠিত হয়েছে।
2. গিলের দুইপাশে সাবহাইমেনিয়াম স্তর রয়েছে।
3. সাব হাইমেনিয়াম স্তরের পরে রয়েছে হাইমেনিয়াম স্তর, হাইমেনিয়াম স্তরে অণুসূত্রের কোষগুলি গিলতলের সঙ্গে সমকোণে রয়েছে।
4. হাইমেনিয়াম স্তরে ঘনসন্নিবিষ্ট গদাকৃতি বেসিডিয়াম ও বন্ধ্যা অণুসূত্র প্যারাফাইসিস বর্তমান।
5. প্রতি বেসিডিয়ামের অগ্রভাগে স্টেরিগমাটার উপর চারটি বেসিডিওরেণু বিদ্যমান।

6.6 প্রশ্নাবলী

1. *Penicillium* কে কি দেখে সহজে সনাক্ত করবেন?
2. বেসিডিওমাইসেটিস শ্রেণীভুক্ত কোন ছত্রাক বেসিডিওকার্প তৈরী করে না?
3. টিলিউটোরেণু ও ইউরিডোরেণুর তফাৎ কি?
4. *Agaricus* -এর হাইমেনিয়াম স্তরে কি রয়েছে?
5. বারবেরী গাছের পাতার কোন তলে এসিওসোরাসের অবস্থান ?

6.7 উত্তরমালা

1. শাখাপ্রশাখা সমন্বিত কনিডিওফোর ও শৃঙ্খলাকারে সজ্জিত কনিডিওরেণু মিলে ঝাঁটার মত গঠন তৈরী করেছে। এই ঝাঁটার মত গঠন দেখে *Penicillium*-কে সহজে সনাক্ত করা যায়।
2. *Puccinia graminis.*
3. 6.4 অংশ দেখুন।
4. বেসিডিয়া ও প্যারাফাইসেস।
5. নিম্নতলে।

একক 7 □ নির্বীজকরণ পদ্ধতি, পোষক মাধ্যম প্রস্তুতকরণ ও বীজায়ন পদ্ধতির বর্ণনাকরণ

গঠন

7.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
7.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
7.3 নির্বীজকরণ পদ্ধতি
7.3.1 নীতি
7.3.2 অটোক্লেভের সাহায্যে নির্বীজকরণ পদ্ধতির বর্ণনা
7.3.3 Hot air Oven-এর সাহায্যে নির্বীজকরণ পদ্ধতির বর্ণনা
7.4 পোষক মাধ্যম প্রস্তুতি
7.4.1 নীতি
7.4.2 পটাটো ডেকস্ট্রোস আগার (PDA) মাধ্যম প্রস্তুতকরণ পদ্ধতি
7.4.3 স্ট্যাব (Stab) ও স্ল্যান্ট (Slant) প্রস্তুতকরণ পদ্ধতি
7.5 বীজায়ন (inoculation) পদ্ধতি
7.6 প্রশ্নাবলী
7.7 উত্তরমালা

7.1 প্রস্তাবনা ঃ

বর্তমান অধ্যায়ে আপনারা Sterilization বা নির্বীজকরণের কয়েকটি প্রচলিত পদ্ধতির সঙ্গে পরিচিত হবেন। আপনারা জানেন পরীক্ষাগারে ছত্রাক পোষনের জন্য আমরা নানাধরনের পোষক মাধ্যম বা culture medium ব্যবহার করে থাকি। পোষক মাধ্যমে ছত্রাকের বীজায়ন বা inoculation করার পূর্বে পোষক মাধ্যম ও যে যন্ত্রপাতির সাহায্যে বীজায়ন করা হয়ে থাকে তাদের সঠিকভাবে নির্বীজকরণ করে নেওয়া একান্ত দরকার। নির্বীজকরণ পদ্ধতিতে ত্রুটি থাকলে পোষক মাধ্যমে যে ছত্রাকের বীজায়ন করতে চাই সেটি ছাড়াও ঐ মাধ্যমে অন্যান্য ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণ ঘটার ফলে আমাদের পুরো প্রচেষ্টাই বিফলে যাবে। ছত্রাক পোষনের জন্য একটি বহুপ্রচলিত মাধ্যম (PDA বা পটাটো ডেকস্ট্রোস আগার মাধ্যম) তৈরী করার পদ্ধতি সম্পর্কেও অবহিত হবেন বর্তমান এককটিতে। সর্বোপরি একটি অতিপরিচিত বীজায়ন বা inoculation পদ্ধতির সম্পর্কে হাতে কলমে জ্ঞান লাভ করবেন।

উদ্দেশ্য ঃ

এই অধ্যায়টি পাঠ করে আপনি—

- বিভিন্ন প্রকার নির্বীজকরণ পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে সমর্থ হবেন।
- PDA মাধ্যম নিজে হাতে প্রস্তুত করতে সক্ষম হবেন।
- সংক্রামিত উদ্ভিদ অঙ্গ থেকে রোগসৃষ্টিকারী ছত্রাক পোষক মাধ্যমে বীজায়ণ করতে পারবেন।

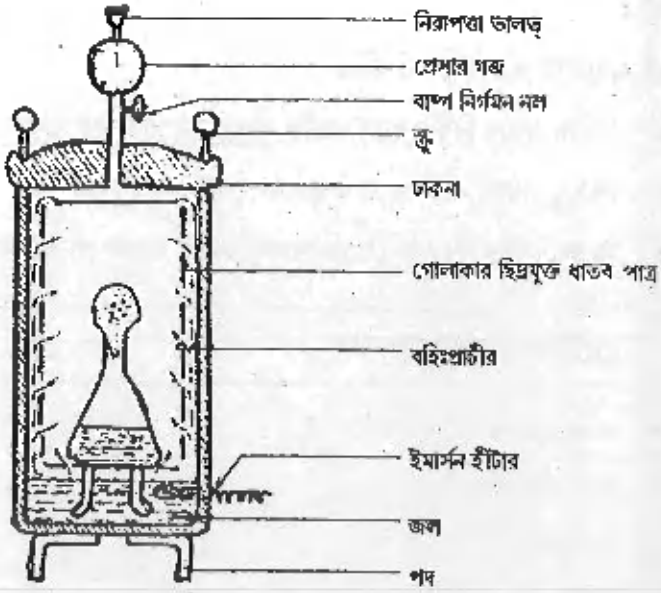
7.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1. Autoclave
2. Hot air oven
3. Test tube
4. তুলো
5. বুনসেন বার্নার / স্পিরিট ল্যাম্প
6. ফরসেপস
7. আলু
8. ডেক্সট্রোস
9. আগার আগার (Agar Agar)
10. কনিকাল ফ্লাস্ক ও বীকার
11. পাতিত জল
12. সংক্রামিত পুঁই গাছের পাতা
13. 1% সিলভার নাইট্রেট দ্রবণ, নির্বীজিত 2% সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণ
14. গ্লাস মারকিং পেন্সিল ও স্ক্যালপেল
15. রেকটিফায়েড স্পিরিট

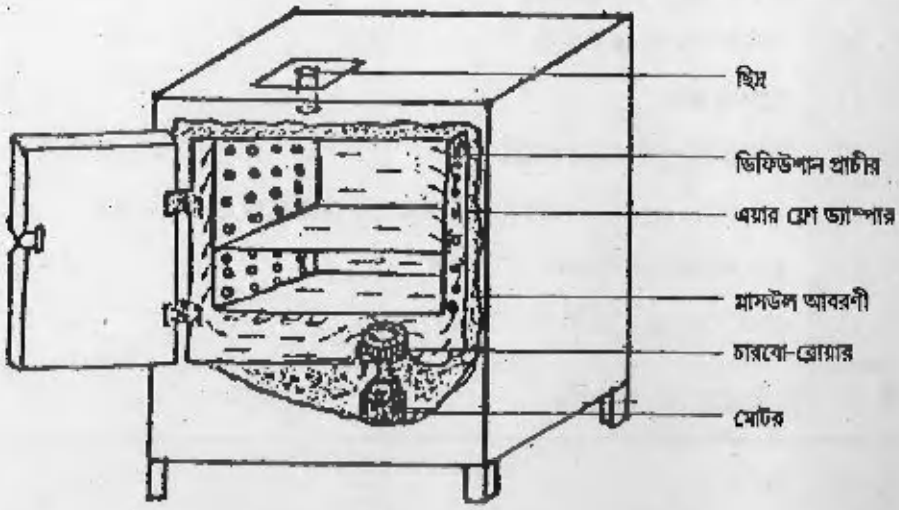
7.3 নির্বীজকরণ পদ্ধতি

7.3.1 নীতি

বিভিন্ন প্রকার পদ্ধতি অবলম্বন করে নির্বীজকরণ করা হয়ে থাকে। সারণী 7.1 এ বিভিন্ন ধরনের পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেওয়া হ'ল।



চিত্র : 7.1 - অটোক্লেভ

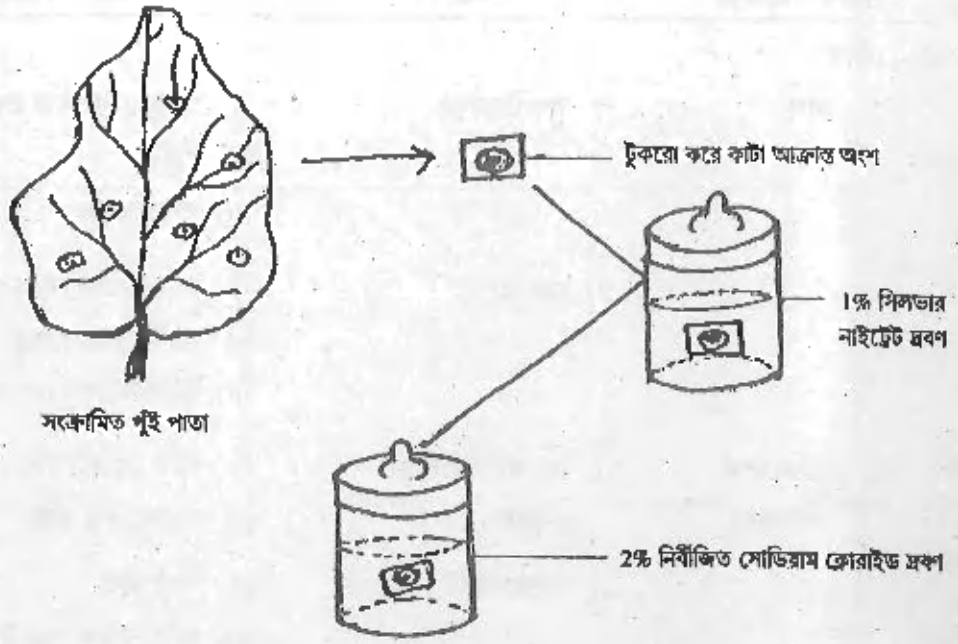


চিত্র : 7.2 - হট এয়ার ওভেন (Hot air oven)

সারণী 7.1

বিভিন্ন ধরনের নির্বীজকরণ পদ্ধতি ঃ

পদ্ধতি / প্রক্রিয়া	শক্তি	প্রয়োগ কৌশল
a) ভৌত		
1. তাপ	i) বাষ্পীয় তাপ	i) চাপযুক্ত বাষ্পীয় তাপ (Autoclave)
		ii) স্ফুটন
		iii) পাস্তুরীভবন
	ii) শুষ্ক তাপ	i) গরম বাতাস (hot air oven)
		ii) ফ্লেমিং (flaming)
		iii) ইনসিনারেশন (incineration)
2. রেডিয়েশন (বিকিরণ)	i) নন আয়োনাইজিং প্রকৃতির	i) অতি বেগুনী রশ্মি (vv rays)
		ii) অবলোহিত রশ্মি
	ii) আয়োনাইজিং প্রকৃতির	i) গামা রশ্মি
		ii) অতি শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রন
3. পরিস্রাবন		i) ক্যান্ডেল ফিল্টার
		ii). অ্যাসবেসটস
		iii) মেমব্রেন ডিস্ক
b) রাসায়নিক	অ্যালকোহল	i) স্প্রেয়িং
	অ্যালডিহাইড	ii) ডাস্টিং
	রঞ্জক, হ্যালোজেন	iii) তরল বা liquid প্রয়োগ দ্বারা
	ধাতব লবন, ফেনল	
c) বায়বীয়	ইথিলীন অকসাইড	i) ফিউমিগেশান
	ফরমালডিহাইড	
	বিটা-প্রোপিওল্যাকটোন	



চিত্র : 7.3 - বীজায়ণ (inoculation) পদ্ধতি

আজ অবধি তাপ প্রয়োগকেই নির্বীজকরণের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত পদ্ধতি বলে মেনে নেওয়া হয়। ওভেনে শুষ্ক তাপ দ্বারা অথবা তপ্ত বাষ্পের সাহায্যেও যে কোন বস্তুর নির্বীজকরণ সম্ভব। উপরোক্ত দুটি পদ্ধতির মধ্যে শুষ্ক তাপের ক্ষেত্রে অনেক বেশী সময় ধরে এবং অত্যধিক তাপ প্রয়োগ করেই সুফল পাওয়া যায়। শুষ্ক তাপের পরিচলন তপ্ত বাষ্পের থেকে অনেক শ্লথ। কাঁচের যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম এবং অন্যান্য তাপসহনকারী কঠিন পদার্থ এই পদ্ধতির মাধ্যমে নির্বীজিত করা হয় কিন্তু তরল অর্থাৎ জলীয় দ্রবণের নির্বীজকরণের জন্য তপ্ত বাষ্পের সাহায্য নেওয়া হয়।

7.3.2 অটোক্লেভের সাহায্যে নির্বীজকরণ পদ্ধতির বর্ণনা (চিত্র 7.1)

যে ধাতব পাত্রে (metal vessel) তপ্ত বাষ্পের সাহায্যে নির্বীজকরণ করা হয় তাকে অটোক্লেভ বলে। পাত্রটি আবহমণ্ডলের থেকে বেশী চাপে (এর ফলে জলের স্ফুটনাঙ্কের থেকে অনেক বেশী তাপের সৃষ্টি হয়) তপ্ত বাষ্পে সম্পূর্ণভাবে পূর্ণ করা হয় ও পাত্রের অভ্যন্তরে রাখা বস্তু সমূহ এই তপ্ত বাষ্পে নির্বীজকরণ করা হয়। প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে প্রায় 15 পাউণ্ড চাপ (15 lb/in^2) অটোক্লেভে সৃষ্টি করা হয় এবং এর ফলে অটোক্লেভের অভ্যন্তরে প্রায় 121°C তাপমাত্রার সৃষ্টি হয়।

অটোক্লেভ ধাতু দিয়ে তৈরী, চোঙাকৃতি ও দ্বিস্তর প্রাচীর বিশিষ্ট। ভিতরের চোঙাটির তলদেশ অবতল। এই অবতল অংশে জল রাখা হয়। এই স্থানে একটি ইমার্সন হিটার রয়েছে যার সাহায্যে জল গরম করে পুরো পাত্রটিকে উত্তপ্ত করা হয়। পাত্রটি একটি ঢাকনা দ্বারা আবৃত করা যায়। ঢাকনাটিতে একটি বাষ্প নির্গমন নল, একটি বায়ুচাপমাপক যন্ত্র, নিরাপত্তা ভালভ ও একটি ধাতব হাতল লাগানো রয়েছে। পাত্রের অভ্যন্তরে একটি ধাতু দিয়ে তৈরী ত্রিপদ পাত্র রয়েছে। এই পাত্রের গায়ে বেশ কয়েকটি গোলাকার ছিদ্র বর্তমান, যে বস্তু সমূহের নির্বীজকরণ করতে হবে সেগুলিকে এই পাত্রের মধ্যে রাখা হয়।

যন্ত্রটি চালানোর সময় প্রথমে দেখে নিতে হবে যেন ইমার্সন হিটারের সম্পূর্ণ অংশ জলে ডুবে থাকে। এর পর ঢাকনাটিকে স্ক্রুর সাহায্যে ভালোভাবে আটকিয়ে বৈদ্যুতিক সংযোগ স্থাপন করতে হবে। অটোক্লেভের অভ্যন্তরের জমে থাকা বাতাস বার করে দেওয়া একান্ত প্রয়োজন। ইমার্সন হিটারের সাহায্যে ভিতরের জল ফুটতে শুরু করবে এবং বাষ্প নির্গমন নল থেকে বাষ্প বের হতে শুরু করবে। বেশ খানিকটা বাষ্প বেরিয়ে যাবার পর বাষ্প নির্গমন নলটি বন্ধ করে দিতে হবে। বাষ্প নির্গমন নল বন্ধ করে দেওয়ার পর অটোক্লেভের অভ্যন্তরের বায়ুর চাপ ও তাপমাত্রা বৃদ্ধি পাবে। বায়ু চাপ মাপক যন্ত্রে 15 পাউণ্ড / প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে বায়ুর চাপ নির্দেশিত হলে অন্তত 15 মিনিট ধরে এই চাপ স্থিতীশীল রাখতে হবে।

7.3.3 Hot air Oven -এর বর্ণনা (চিত্র 7.2)

এটি একটি বিদ্যুৎ চালিত Oven বা চুলা। বিভিন্ন ধরনের কাঁচের যন্ত্রপাতি যেমন পেট্রিডিস, কনিকাল ফ্লাস্ক, পিপেট ইত্যাদির Hot air Oven এ নির্বীজকরণ করা হয়। আয়তাকার চুলাটির চারটি পদ রয়েছে। চুলাটির সামনের দিকে হাতল সহ একটি ঢাকনা বিদ্যমান। চুলার অভ্যন্তরের তলদেশ তামা দিয়ে তৈরী ও চুলাটির চারদিকের প্রাচীরের অভ্যন্তরে এ্যাজবেসটস রয়েছে। চুলার ছাদের মাঝামাঝি জায়গায় একটি ছিদ্র রয়েছে যার মধ্য দিয়ে একটি থার্মোমিটার প্রবেশ করানো থাকে। এর সাহায্যে চুলার অভ্যন্তরের তাপমাত্রা জানতে পারা যায়। চুলার ভিতরে দুই বা তিনটি তাক আছে। চুলার তলদেশে অবস্থিত একটি বৈদ্যুতিক হিটারের সাহায্যে চুলাটিকে উত্তপ্ত

করা হয়। একটি থার্মোস্ট্যাসের সাহায্যে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। নির্বীজিত করার আগে কাঁচের সরঞ্জামগুলি পরিস্কার করে শুকিয়ে, জলনিরোধক কাগজে মুড়ে চুলার ভিতরের তাকে রেখে ঢাকনা বন্ধ করে দিয়ে বৈদ্যুতিক হিটারের সাহায্যে উত্তপ্ত করা হয়। প্রায় 130°C তাপমাত্রাতে এক থেকে দেড় ঘন্টা রাখার পর সরঞ্জামগুলি জীবাণুমুক্ত হয়।

7.4 পোষক মাধ্যম প্রস্তুতি ঃ

7.4.1 নীতি

যে কোন ছত্রাক বা ব্যাকটেরিয়ার পোষনের জন্য মাধ্যম তৈরির প্রাথমিক শর্ত হল তাদের পুষ্টির জন্য প্রয়োজনীয় মৌলগুলির সুষম সমন্বয় এবং সঠিক ঘনত্ব রক্ষা করা। কোন উপাদানই প্রয়োগ অপেক্ষা বেশী ব্যবহার করা যাবে না কারণ এতে করে ঐ উপাদান গুলি বিবক্রিয়ার সৃষ্টি করবে এবং প্রস্তুত করা পোষকমাধ্যমটি ঐ জীবটির পোষনের জন্য অনুপযুক্ত হয়ে পড়বে। আমাদের প্রয়োজন অনুযায়ী মাধ্যম কঠিন বা তরল দুভাবেই তৈরী করতে পারি।

7.4.2 পটাটো ডেক্সট্রোস আগার মাধ্যম (PDA) প্রস্তুতকরণ পদ্ধতি ঃ

একটি কনিকাল ফ্লাস্কে 25 মিলিলিটার পাতিত জলে 1.5 gm আগার আগার (Agar Agar) মিশিয়ে মিশ্রণ টি একটি হীটারে গরম করতে দিন. প্রায় দশ মিনিট মিশ্রনটি ফোটানোর পর আগার সম্পূর্ণভাবে দ্রবীভূত হয়ে যাবে।

অন্য একটি ফ্লাস্কে 40 gm সদ্য খোসা ছাড়ান আলু 50 মিলিলিটার পাতিত জলে মিশিয়ে দশ মিনিট ধরে ফোটান। দশ মিনিট পরে আলুগুলি ছেঁকে পরিস্কার দ্রবণটি অন্য একটি পাত্রে ঢেলে নিন। এবার এতে 2.5gm ডেক্সট্রোস মিশিয়ে তাতে দ্রবীভূত আগার দ্রবণটিও ভালোভাবে মিশিয়ে দিন। সম্পূর্ণ মিশ্রণটির পরিমান পাতিত জল মিশিয়ে 100 মিলিমিটার করুন। মিশ্রণ এবার পোষক নলে বা culture tube এ প্রয়োজন মতো ঢালুন (সাধারণত একটি culture tube প্রায় অর্দ্ধেকের কাছাকাছি ঢালা হয়ে থাকে) এবং পূর্বে প্রস্তুত করা তুলোর প্লাগ দিয়ে নলের মুখ বন্ধ করে দিন। এবার পোষক নলগুলিকে ব্রাউন কাগজ দিয়ে মুড়ে পূর্বে বর্ণিত উপায়ে অটোক্লেভে নির্বীজকরণ করে নিন।

সাবধানতা ঃ 1) মিশ্রণে মেশানোর আগে আগারকে অবশ্যই দ্রবীভূত করতে হবে।

2) আগার বেশিক্ষণ উত্তপ্ত করবেন না। অধিক উত্তাপে আগারের কঠিনীভবন ক্ষমতা নষ্ট হয়।

3) তাড়াতাড়ি আগার মাধ্যম পোষকনলে না ঢাললে মাধ্যম জমে শক্ত হয়ে যেতে পারে।

7.4.3 স্ট্যাব (Stab) ও স্ল্যান্ট (Slant) প্রস্তুতকরণ পদ্ধতি ঃ

স্ট্যাব প্রস্তুত করার জন্য পোষক নল বা culture tube এর অর্ধেক বা দুই তৃতীয়াংশ PDA মাধ্যম ঢেলে পূর্ণ করুন। এর পর তুলোর তৈরি প্লাগ দিয়ে নলের মুখ বন্ধ করুন। এরপর জলনিরোধক ব্রাউন কাগজ দিয়ে তুলোর প্লাগ সহ পোষক নলের অগ্রভাগ ঢেকে দিয়ে অটোক্লেভ করুন। অটোক্লেভ থেকে বার করে নলগুলিকে উল্লম্বভাবে রাখুন।

স্ল্যান্ট প্রস্তুতির জন্য পোষক নলের এক তৃতীয়াংশ PDA মাধ্যম দ্বারা পূর্ণ করবেন। এরপর পূর্বে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী অটোক্লেভ করে পোষক নলগুলিকে ভূমির সঙ্গে প্রায় 30° কোন করে রাখুন। এর ফলে মাধ্যম ঢালু ভাবে জমায় ছত্রাক বৃদ্ধির জন্য স্ট্যাবের তুলনায় অপেক্ষাকৃত বেশী জায়গা পায়।

7.5 বীজায়ন বা inoculation পদ্ধতি ঃ (চিত্র 7.3)

প্রথমে স্ক্যালপেল, চিমটা ইত্যাদি সরঞ্জাম রেকটিফায়েড স্পিরিট দিয়ে মুছে আগুনের শিখার উপর স্বল্প সময় রেখে নির্বীজিত করে নিন। এরপর সংক্রামিত পুঁই পাতাটি স্ক্যালপেল দিয়ে এমনভাবে কাটুন যাতে প্রতিটি ছোট টুকরোয় অন্তত একটি কালো দাগ বা lesion থাকে। পাতার টুকরোগুলিকে নির্বীজকরণের জন্য লম্বা চিমটে দিয়ে ধরে প্রথমে 1% সিলভার নাইট্রেট দ্রবণে এক মিনিট ডুবিয়ে রাখুন। এরপর টুকরোগুলিকে 2% সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণে স্থানান্তরিত করুন। টুকরোগুলিকে সোডিয়াম ক্লোরাইডের দ্রবণে স্থানান্তরিত করার সঙ্গে সঙ্গে সিলভার ক্লোরাইডের সাদা অধঃক্ষেপ দেখতে পাবেন। যতক্ষণ পর্যন্ত না সাদা অধঃক্ষেপ পড়া বন্ধ হচ্ছে ততক্ষণ সোডিয়াম ক্লোরাইডে দ্রবণ পরিবর্তন করতে হবে, এরপর লম্বা চিমটের সাহায্যে একটি টুকরোর এমনভাবে পোষক নলের মধ্যে প্রবেশ করান যাতে স্ল্যান্টটির ঢালু অংশের মাঝ বরাবর টুকরোটি থাকে। এরপর নলের মুখ আগুনের শিখার কাছে দু একবার নিয়ে গিয়ে প্লাগ দিয়ে মুখ বন্ধ করে দিন।

7.6 প্রশ্নাবলী

1) অটোক্লেভে প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে কত পাউণ্ড চাপ সৃষ্টি করা হয় ? ঐ চাপে অটোক্লেভের অভ্যন্তরে কত তাপমাত্রার সৃষ্টি হয় ?

2) কাঁচের সরঞ্জাম নির্বীজকরণের জন্য কোন যন্ত্রের সাহায্য নেওয়া হয় ?

3) স্ল্যান্ট প্রস্তুতকরণের জন্য পোষকনলটিকে ভূমির সঙ্গে কত ডিগ্রী কোণ করে রাখতে হবে ?

4) PDA মাধ্যমের উপাদানগুলির নাম করুন।

7.7 উত্তরমালা

1) 15 পাউণ্ড, প্রায় 121°C

2) হট এয়ার ওভেন

3) 30°

4) 7.4.2 অংশ দেখুন

একক 8 □ কয়েকটি সুপরিচিত উদ্ভিদরোগের সনাক্তকরণ

গঠন

8.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
8.2 আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের (Late Blight of Potato) সনাক্তকরণ
8.3 গম গাছের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগের (Black Stem Rust of Wheat) সনাক্তকরণ
8.4 ধান গাছের পিঙ্গল চিটে রোগের (Brown spot of Rice) সনাক্তকরণ
8.5 প্রশ্নাবলী
8.6 উত্তরমালা

8.1 প্রস্তাবনা ঃ

পূর্ববর্তী দুটি এককে (একক 5 ও 6) আপনারা নানাধরনের ছত্রাকের বিষয়ে হাতেকলমে শিক্ষালাভ করেছেন। এই এককে আপনারা উদ্ভিদদেহে ছত্রাকজনিত রোগলক্ষণগুলি দেখে রোগ নির্ণয়ের পদ্ধতি সম্পর্কে অবহিত হবেন। বিভিন্ন ধরনের রোগ জীবাণুর বীজ বা স্পোর অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে পোষক উদ্ভিদের মধ্যে প্রবেশ করে। এই সময় আক্রান্ত উদ্ভিদেহে রোগের লক্ষ্মণগুলি দেখা যায়। উদ্ভিদ রোগের লক্ষণগুলির সম্পর্কে সম্যকজ্ঞান বিশেষ রোগটিকে সনাক্তকরণের জন্য একান্ত প্রয়োজন। এই অধ্যায়ে আমরা আমাদের দেশের প্রধান তিনটি খাদ্য ফসল ধান, গম ও আলুর প্রধানত তিনটি রোগের রোগ লক্ষণের সম্পর্কে আলোচনা করবো।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের লক্ষণ সমূহ পর্যালোচনা করে রোগটিকে সনাক্ত করণ করতে পারবেন
- গম গাছের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগের সম্যক ধারণা করতে পারবেন
- গম গাছের পিঙ্গল চিটে রোগের সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট অনুধাবন করতে সক্ষম হবেন

8.2 আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ (Late Blight of Potato) চিত্র 8.1a,b

রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুটির নাম *Phytophthora infestans* (ফাইটফ্থোরা ইনফেস্ট্যান্স)

এটি Phycomycetes (ফাইকোমাইসেটী) শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত একটি ছত্রাক।

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ঃ

1) পাতার উপরের ত্বকে বিভিন্ন অংশে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কৃষ্ণবর্ণের অংশ রয়েছে। পাতার কিছু অংশে কৃষ্ণবর্ণের ছোপগুলি একত্রিত হয়ে পাতার অনেকটা অংশ জুড়ে বিস্তৃত হয়েছে।

2) নিম্নত্বকে ঐ একই জায়গায় সাদা চূর্ণ রূপে ছত্রাক বিদ্যমান।

8.3 গম গাছের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ (Black stem Rust of Wheat) চিত্র 8.1c :

রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুটির নাম *Puccinia graminis* (পাক্‌সিনিয়া গ্রামিনিস)

এটি Basidiomycetes (বেসিডিওমাইসেটি) শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত একটি ছত্রাক।

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ঃ

1) কাণ্ডে ও পাতায় কৃষ্ণ ও লোহিত বর্ণের দীর্ঘ, সরু, উপবৃত্তাকার বা আয়তাকার আঁচিলের মত স্ফীত অংশ বা Pustules উপস্থিত।

2) অনেকগুলি সোরাস বা Pustules পাতায় ও কাণ্ডে রয়েছে। এদের চারিদিকে কোন আবরণী নেই।

3.4 ধান গাছের পিঙ্গল বর্ণের দাগ রোগ (Brown spot of Rice) চিত্র 8.1d,e,f :

রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুটির নাম *Helminthosporium oryzae* (হেলমিন্‌থোস্পোরিয়াম ওরাইজী)

এটি Deuteromycetes (ডিউটেরোমাইসেটী) শ্রেণীভুক্ত একটি ছত্রাক।

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ঃ

1) পাতার উভয় পার্শ্বে পিঙ্গলবর্ণের ক্ষুদ্র গোলাকার দাগ রয়েছে।

2) পাতার কয়েকটি অংশে ক্ষুদ্র গোলাকার দাগ গুলি আকারে বৃদ্ধি পেয়ে ডিম্বাকার বা লেন্স আকৃতির স্ফীতি (Lesions) গঠন করেছে। এই স্ফীতির কেন্দ্র গাঢ় বাদামী রঙের ও কিনারা হলুদ রঙের।

3) পাতার কোন কোন অংশে দাগগুলি পরস্পর মিলিত হয়ে সমগ্র অংশটিকে রোগাক্রান্ত করে তুলেছে।

4) ধানের বীজেও এই রোগের লক্ষণ রয়েছে। ধানের খোসার (glumes) উপরে কৃষ্ণবর্ণের চিটে দাগ বর্তমান।

5) পুষ্পমঞ্জরী অক্ষের নীচের দিকে কতকগুলি স্ফীতির আবির্ভাব ঘটেছে।

8.1

8.2

8.3a

8.3b

চিত্র : 8.1 - বিলম্বিত ধ্বসা রোগাক্রান্ত আলু গাছের একাংশ
চিত্র : 8.2 - কৃষ্ণবর্ণ মরিচারোগাক্রান্ত গম গাছের পাতার অংশ
চিত্র : 8.3a - পিঙ্গল চিটে রোগাক্রান্ত ধানগাছের পাতার অংশ
চিত্র : 8.3b - পিঙ্গল চিটে রোগাক্রান্ত ধানগাছের পুষ্পমঞ্জরী

8.5 প্রশ্নাবলী

1) ব্লাইট কাকে বলে ?

2) *Puccinia graminis* (পাকসিনিয়া গ্রামিনিস) কে হেটেরোসিয়াস ছত্রাক বলে কেন ?

3) *Helminthosporium Oryzae* (হেলমিন্থোস্পোরিয়াম ওরাইজি) -র সম্পূর্ণ দশার নাম কি ?

8.6 উত্তরমালা

1) উদ্ভিদের রোগাক্রান্ত অংশ ধূসর বা পিঙ্গল বর্ণের পোড়া দাগের মতো ক্ষতযুক্ত হলে তাকে ব্লাইট বা ধ্বসা বলে।

2) এর জীবনচক্র সম্পূর্ণ করতে দুটি ভিন্ন পোষক উদ্ভিদ -গম ও বারবেরী গাছের দরকার হয় - তাই *Puccinia* -কে হেটেরোসিয়াস ছত্রাক বলে।

3) *Cochliobolus miyabeanus* (কক্লিওবোলাস মিয়াবিয়েনাস)

একক 9 □ Marchantia-র (মারক্যানসিয়া) নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ

গঠন

9.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
9.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
9.3 লিঙ্গধর উদ্ভিদের নমুনা প্রস্তুতকরণ
9.4 লিঙ্গধর উদ্ভিদের বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
9.5 লিঙ্গধর উদ্ভিদের অন্তর্গঠনের বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
9.6 স্ত্রীধানীবহের (Archegoniophore) বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
9.7 স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে পুংধানীবহের (Antheridiophore) সনাক্তকরণ।
9.8 স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে পরিণত রেণুধর উদ্ভিদের (Sporophyte) সনাক্তকরণ।
9.9 প্রশ্নাবলী
9.10 উত্তরমালা

9.1 প্রস্তাবনা ঃ

আপনারা ইতিমধ্যে সমাঙ্গদেহী গোষ্ঠীভুক্ত উদ্ভিদ যেমন শৈবাল ও ছত্রাকের কয়েকটি পরিচিত প্রতিনিধির সম্পর্কে অবহিত হয়েছেন। বর্তমান এককটিতে আমরা ব্রায়োফাইটা গোষ্ঠীর উদ্ভিদের প্রতিনিধিদের সঙ্গে পরিচিত হবো। ব্রায়োফাইটা জাতীয় উদ্ভিদ সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ যথা শৈবাল ও ছত্রাকের চেয়ে কিছুটা উন্নত, কিন্তু শিরাত্মক কলাসমষ্টি সম্পন্ন উদ্ভিদের থেকে নিম্নস্তরের উদ্ভিদ। এরা সাধারণত ভিজে সেঁতসেঁতে জায়গায় সবুজ ভেলভেট বা মখমলের মত আস্তরন তৈরী করে বসবাস করে। এই জাতীয় উদ্ভিদের জীবনচক্র সম্পূর্ণ করতে জলের প্রয়োজন হয় বলে এদের উভচর বলে গণ্য করা হয়। এদের লিঙ্গধর উদ্ভিদটি স্বনির্ভর। লিঙ্গধর উদ্ভিদটি বিষমপৃষ্ঠীয় শায়িত (হেপাটোকপসিডা ও অ্যান্থোসেরোটপসিডা শ্রেণীর ব্রায়োফাইটার ক্ষেত্রে) অথবা কাণ্ড বা পাতার মত অঙ্গে বিভেদিত থাকে (উচ্চশ্রেণীর ব্রায়োফাইটা বা ব্রায়োপসিডার ক্ষেত্রে)। এদের দেহে মূল থাকে না। পরিবর্তে এককোষী সূত্রের মত অঙ্গ রাইজয়েড থাকে। ব্রায়োফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের স্পোরোফাইট বা রেণুধর দশাটি গ্যামেটোফাইট দশার ওপর নির্ভরশীল।

প্রায় 960 টি গন ও 24,000 প্রজাতি নিয়ে পৃথিবীর বুকে বিরাজমান এই উদ্ভিদগোষ্ঠীর একটি সুপরিচিত প্রতিনিধি মারক্যানসিয়ার সঙ্গে আমরা পরীক্ষাগারে পরিচিত হতে চলেছি।

উদ্দেশ্য ঃ

এই অধ্যায়টি পাঠ করে আপনি—

- হেপাটোকপসিডা শ্রেণীভুক্ত একটি গুরুত্বপূর্ণ গণ *Marchantia* র (মারক্যানসিয়ার) লিঙ্গধর উদ্ভিদের গঠনশৈলী অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পরীক্ষা করে বর্ণনা করতে সক্ষম হবেন।
- *Marchantia* -র পরিণত রেণুধর উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলি চিহ্নিত করে সনাক্ত করতে পারবেন।

9.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ (Materials Required)

1) সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র
2) যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
3) স্ত্রীধানীবহ (Archegoniophore) সহ *Marchantia* thallus.
4) আলু অথবা গাজর
5) স্লাইড কভার স্লিপ ও গ্লিসারিন।
6) *Marchantia* -র পুংধানীবহ (Antheridiophore) ও রেণুধর উদ্ভিদের (Sporophyte) লম্বচ্ছেদের পূর্বে প্রস্তুত করা স্থায়ী স্লাইড

9.3 লিঙ্গধর উদ্ভিদের নমুনা প্রস্তুত করণ

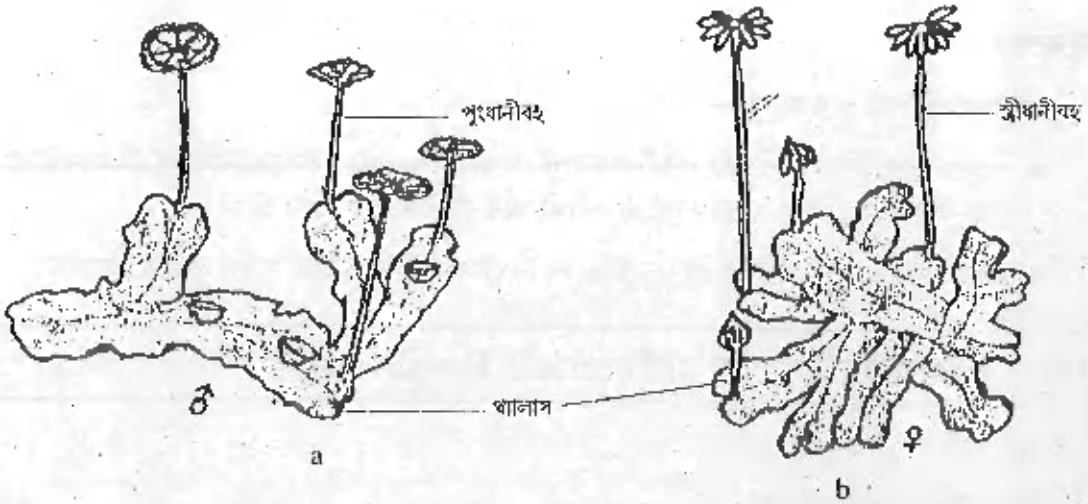
Marchantia থ্যালাসের কিছু অংশ আলু বা গাজরের মজ্জায় রেখে ভালো রেজর বা ব্লেডের সাহায্যে প্রস্থচ্ছেদ করে গ্লিসারিনে মাউন্ট করে স্লাইড প্রস্তুত করুন। Archegoniophore বা স্ত্রীধানীবহের ক্ষেত্রে একইভাবে লম্বচ্ছেদ করে স্লাইড প্রস্তুত করুন।

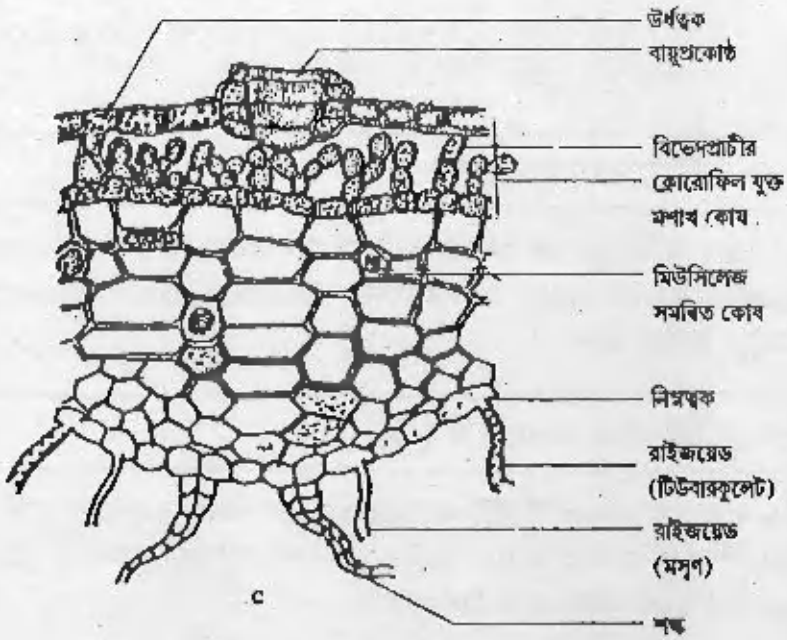
9.4 লিঙ্গধর উদ্ভিদের বর্ণনা (চিত্র 9.1a,b) :

Marchantia -র লিঙ্গধর উদ্ভিদটি থ্যালাসজাতীয়। থ্যালাসটি বিষমপৃষ্ঠীয় শায়িত, ফিতাকৃতি ও দ্বাগ্র শাখান্বিত। পৃষ্ঠদেশে মধ্যশিরা এবং অঙ্কদেশে রাইজয়েড ও শল্ক বর্তমান। থ্যালাসের পৃষ্ঠদেশে মধ্যশিরা বরাবর কয়েকটি গেমা কাপ নামক অর্ধচন্দ্রাকৃতি গঠন রয়েছে।

Marchantia -র লিঙ্গধর উদ্ভিদটি ভিন্নবাসী। এর পুং জনন অঙ্গ Antheridiophore (পুংধানীবহ) ও স্ত্রীজনন অঙ্গ Archegoniophore (স্ত্রীধানীবহ) উভয়েই থ্যালাসের অগ্রভাগ থেকে উদ্গত হয়েছে।

একটি খাড়া নলাকার দণ্ড ও তার অগ্রভাগে উপস্থিত একটি উত্তল চক্রাফলক বা *Disc* নিয়ে পুংধানীবহ গঠিত হয়েছে। চক্রফলকের কিনারাটি খণ্ডিত।





চিত্র : 9.1 - মারক্যানসিয়া

a) গেমাকাপসহ পুং থ্যালাস

b) স্ত্রী থ্যালাস

c) প্রস্থচ্ছেদে থ্যালাসের অর্ন্তগঠন

স্ত্রীধানীবহের *(Archegoniophore)* গঠন প্রায় পুংধানীবহের মত, তবে এর দণ্ডের অগ্রভাগে উপস্থিত উত্তল চক্রাফলকটি রশ্মির মত বিভক্ত।

9.5 প্রস্থচ্ছেদে *Marchantia* -র থ্যালাস (চিত্র 9.1c) :

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য :

1) ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ একস্তর কোষ বিশিষ্ট উর্দ্ধত্বক। উর্দ্ধত্বকে সুগঠিত বায়ুরন্ধ্র উপস্থিত।
2) উর্দ্ধত্বকের ঠিক নিচে ও উর্দ্ধত্বকের সঙ্গে অনুভূমিকভাবে অনেক বায়ুপ্রকোষ্ঠ রয়েছে। একটি বায়ুপ্রকোষ্ঠ অপরটি থেকে একটি মাত্র ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ কোষস্তরের দ্বারা পৃথক হয়ে রয়েছে।
3) প্রতিটি বায়ু প্রকোষ্ঠের তলদেশ থেকে উদ্ভূত শাখান্বিত বা শাখাহীন ক্লোরোপ্লাস্টপূর্ণ কোষ শৃঙ্খলাকারে বিন্যস্ত রয়েছে।
4) থ্যালাসের মধ্যভাগ ঘনসন্নিবিষ্ট কয়েকস্তর বর্ণহীন প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।
5) একস্তর পিপাকৃতি বর্ণ হীন প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা নিম্নত্বক গঠিত। নিম্নত্বকে এককোষী রাইজয়েড ও বহুকোষী শল্ক বিদ্যমান।

9.6 লম্বচ্ছেদে *Marchantia* -র স্ত্রীধানীবহ (archegoniophore) (চিত্র 9.1e) :

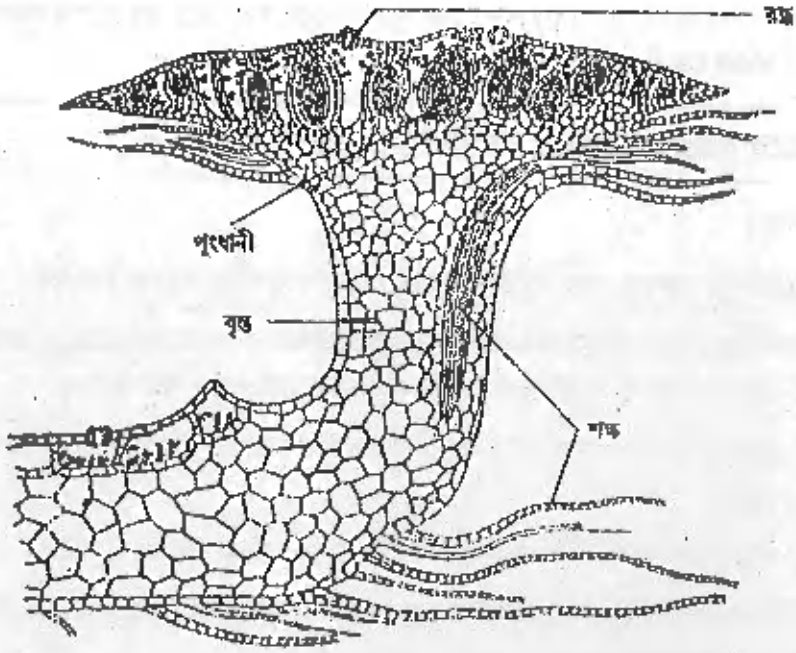
সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য :

1) একটি লম্বা বৃন্ত ও তার অগ্রভাগে অবস্থিত একটি উত্তল চক্রফলক নিয়ে স্ত্রীধানীটি গঠিত।
2) চক্রফলকের ওপরের অংশে একস্তর বিশিষ্ট বায়ুরন্ধ্র যুক্ত ত্বক উপস্থিত। প্রতিটি বায়ুরন্ধ্র একটি বায়ুপ্রকোষ্ঠের সঙ্গে যুক্ত।
3) চক্রফলক অংশটি রশ্মির মত কয়েকটি খণ্ডে বিভক্ত। স্ত্রীধানীগুলি চক্রফলকের রশ্মিগুলির মধ্যবর্তীস্থানের নিম্নতলে কেন্দ্রাভিমুখীভাবে বিন্যস্ত। স্ত্রীধানীগুলি ফ্লাস্কের মত। প্রতিটি সারির স্ত্রীধানীগুলি উল্টোভাবে রয়েছে অর্থাৎ এর স্ফীত ভেন্টার বা অঙ্কটি ওপরের দিকে ও গ্রীবা অংশটি নিম্নমুখী থাকে।

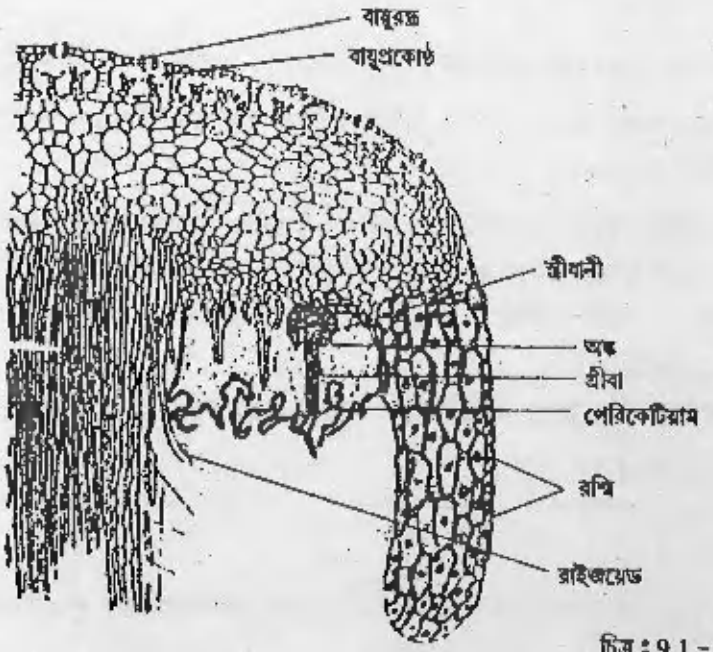
9.7 স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে লম্বচ্ছেদে পুংধানীবহের (antheridiophore)-র সনাক্তকরণ : (চিত্র 9.1d) :

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য :

1) একটি লম্বা বৃন্ত ও তার অগ্রভাগে উপস্থিত একটি উত্তল চক্রফলক নিয়ে পুংধানীবহটি গঠিত।
2) চক্রফলকের ওপরের অংশে একস্তর বিশিষ্ট বায়ুরন্ধ্র যুক্ত ত্বক বিদ্যমান। প্রতিটি বায়ুরন্ধ্র একটি বায়ুপ্রকোষ্ঠের সঙ্গে যুক্ত।



d

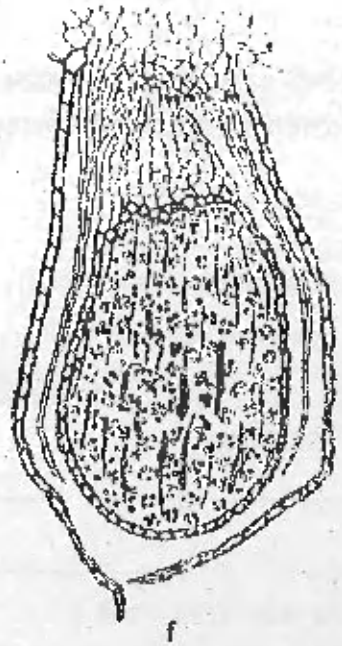


c

চিত্র : 9.1 – মারক্যানসিয়া

d) পুংধানীসহ পুংধানীবহের লম্বচ্ছেদ

c) স্ত্রীধানীসহ স্ত্রীধানীবহের লম্বচ্ছেদ



f

চিত্র : 9.1 – মারক্যানসিয়া

f) পরিণত রেণুধর উদ্ভিদের লম্বচ্ছেদ

3) বায়ু প্রকোষ্ঠের সঙ্গে পুংধানীকক্ষগুলি (antheridial chamber) একান্তরভাবে বিন্যস্ত।

4) প্রত্যেক পুংধানীকক্ষে একটি সবৃন্তক ন্যাসপাতি আকৃতির পুংধানী (antheridium বর্তমান। প্রতিটি পুংধানীকক্ষের অগ্রভাগে একটি ছিদ্র রয়েছে।

5) পুংধানীগুলি উত্তল চক্রফলকে কেন্দ্রাতিগভাবে বিন্যস্ত।

9.8 স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে লম্বচ্ছেদে পরিণত রেণুধর উদ্ভিদের (sporophyte) সনাক্তকরণ ঃ (চিত্র 9.1f) :

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ঃ

1) লম্বচ্ছেদে রেণুধর উদ্ভিদটি তিনটি অংশে বিভক্ত — ওপরের থলির মত অংশটি ক্যাপসিউল, ক্ষুদ্র বৃন্তটি সিটা এবং যে স্ফীত অংশের দ্বারা রেণুধর উদ্ভিদটি লিঙ্গধর উদ্ভিদের গায়ে প্রোথিত সেটি পদ বা Foot.

2) সিটা (seta) বহুকোষী

3) ক্যাপসিউলটির (capsule) প্রাচীর একস্তর কোষ দিয়ে তৈরী।

4) ক্যাপসিউলটির মধ্যে রেণু ও সর্পিলাকার বন্ধ্যা কোষ ইলেটার (elater) বর্তমান।

5) লিঙ্গধর উদ্ভিদ থেকে সৃষ্ট তিন ধরনের আবরণী যথা পেরিগাইনিয়াম, পেরিকিটিয়াম ও ক্যালিপট্রা পরিণত রেণুধর উদ্ভিদটিকে ঘিরে রয়েছে।

9.9 প্রশ্নাবলী

1) *Marchantia* -র বিশেষ অঙ্গজ জনন অঙ্গের নাম কি ?

2) *Marchantia* -র পুংধানীগুলি পুংধানীবহের উত্তল চক্রফলকে কিভাবে বিন্যস্ত থাকে ?

3) ইলেটারের কাজ কি ?

4) *Marchantia* -র স্ত্রীধানীবহের চক্রফলকে দলবদ্ধ স্ত্রীধানীগুলির বিন্যাস কিরূপ ?

9.10 উত্তরমালা

1) গেমা কাপ

2) কেন্দ্রাতিগভাবে (Centrifugal)

3) রেণু বিস্তারে সাহায্য করা

4) কেন্দ্রাভিমুখী (Centripetal)

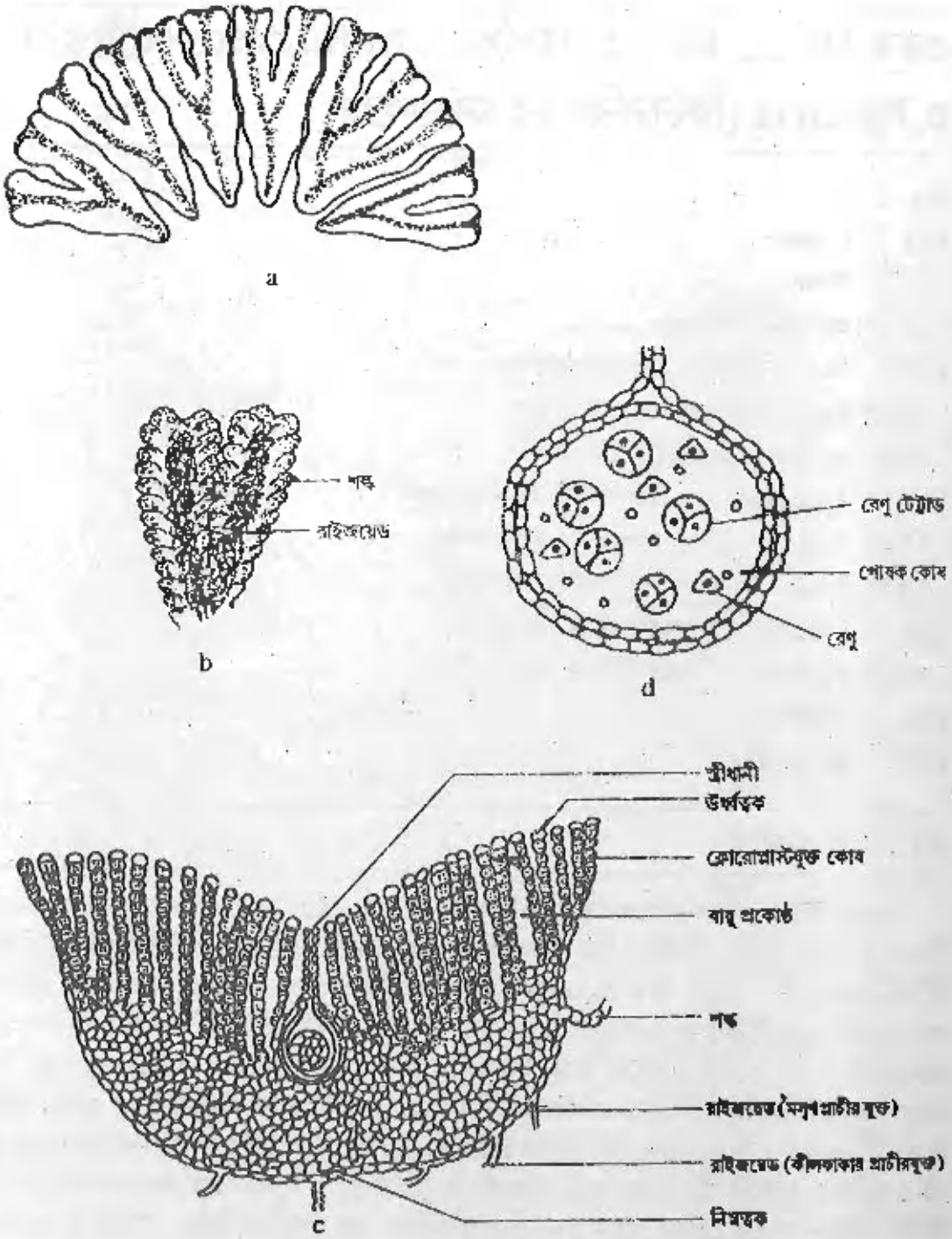
একক 10 □ Riccia (রিকসিয়া), Anthoceros (অ্যান্থোসেরস) ও Funaria (ফিউনেরিয়া)-র সনাক্তকরণ

গঠন

10.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
10.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
10.3 Riccia-র লিঙ্গধর উদ্ভিদের সনাক্তকরণ
10.3.1 Riccia থ্যালাসের অন্তঃ অঙ্গসংস্থান
10.3.2 Riccia-র রেণুধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন
10.4 Anthoceros-এর লিঙ্গধর উদ্ভিদের সনাক্তকরণ
10.4.1 Anthoceros-এর লিঙ্গধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন
10.4.1 Anthoceros-এর রেণুধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন
10.5 Funaria- র লিঙ্গধর উদ্ভিদের সনাক্তকরণ
10.5.1 Funaria- র রেণুধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন
10.6 প্রশ্নাবলী
10.7 উত্তরমালা

10.1 প্রস্তাবনা ঃ

বর্তমান এককে আমরা ব্রায়োফাইটা গোষ্ঠীভুক্ত তিনটি উদ্ভিদ *Riccia, Anthoceros* ও *Funaria* -র লিঙ্গধর ও রেণুধর উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলির সঙ্গে পরিচিত হবো। *Riccia* ও *Anthoceros* এই দুটি গণের লিঙ্গধর উদ্ভিদটি বিষমপৃষ্ঠীয় শায়িত, কিন্তু *Funaria* -র লিঙ্গধর উদ্ভিদটি কাণ্ড ও পাতার মতো অঙ্গে বিভেদিত। Riccia -র রেণুধর উদ্ভিদে বন্ধ্যা কোষের সংখ্যা তুলনামূলক ভাবে অন্য ব্রায়োফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের থেকে অনেক কম হওয়ায় *Riccia* -র রেণুধর উদ্ভিদকে সবচেয়ে সরল বলে গণ্য করা হয়। *Anthoceros*-এর লিঙ্গধর উদ্ভিদে কলার বিভিন্নতা ও জটিলতা দেখতে পাবেন না কিন্তু ঐ গণের জটিল ও উন্নতমানের রেণুধর উদ্ভিদের সঙ্গে পরিচিত হবেন। *Anthoceros*-এর রেণুধর উদ্ভিদে *Riccia*-র তুলনায় অধিক সংখ্যক কোষের বন্ধ্যাত্বপ্রাপ্তির ঘটনা আপনারা অবশ্যই মনে রাখার চেষ্টা করবেন। রেণুধর উদ্ভিদের বিবর্তনের যাত্রাপথে সর্বাপেক্ষা অধিক সংখ্যক কোষের বন্ধ্যাত্ব দেখতে পাবেন *Funaria* প্রজাতিতে। এই প্রজাতির লিঙ্গধর উদ্ভিদটিও অপেক্ষাকৃত জটিল।



চিত্র : 10.1 - রিকসিয়া

a) রোসেট আকারে বিন্যস্ত থ্যালাস, b) থ্যালাসের অঙ্কদেশ,
c) থ্যালাসের প্রস্থচ্ছেদ, d) রেণুধর উদ্ভিদের প্রস্থচ্ছেদ

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি অধ্যয়ন করার পর আপনি—

- *Riccia, Anthoceros* ও *Funaria* -র লিঙ্গধর উদ্ভিদকে সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন
- উপরোক্ত তিনটি গণের লিঙ্গধর ও রেণুধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন ব্যাখ্যা করতে পারবেন

10.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1) যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
2) *Riccia, Anthoceros* ও *Funaria* -র লিঙ্গধর উদ্ভিদ
3) *Riccia, Anthoceros* ও *Funaria* -র স্থায়ী স্লাইড

10.3 Riccia-র লিঙ্গধর উদ্ভিদের সনাক্তকরণ (চিত্র 10.1 a,b) :

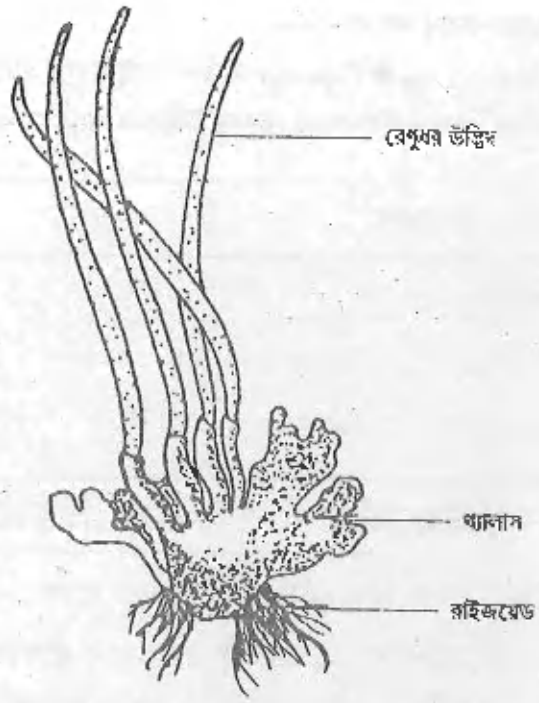
1) লিঙ্গধর উদ্ভিদটি চ্যাপ্টা, বিষমপৃষ্ঠীয় শায়িত, ফিতার মতো।
2) থ্যালাসটি ক্রমান্বয়ে দ্বিশাখান্বিত, শাখাগুলি রেখাকার বা কীলকাকার।
3) প্রতি শাখায় একটি স্থূল মধ্যশিরা বর্তমান। একটি V আকৃতির অগ্রস্থ খাঁজ প্রতি শাখার অগ্রভাগে উপস্থিত।
4) থ্যালাসের নিম্নভাগে শল্ক ও সূতার মতো রাইজয়েড বিদ্যমান।

10.3.1 প্রস্থচ্ছেদে Riccia থ্যালাসের অর্ন্তগঠন (চিত্র 10.1c)

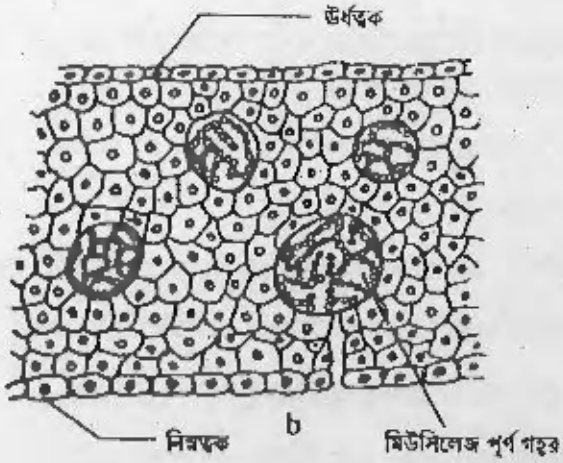
1) পৃষ্ঠভাগের কোষগুলি ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত ও উল্লম্ব সারিতে বিন্যস্ত। উল্লম্ব সারির বর্ণহীন প্রান্তীয় কোষগুলি একত্রিত হয়ে উর্দ্ধত্বক গঠন করেছে।
2) দুটি উল্লম্ব সারির মধ্যস্থলে লম্বা বায়ুপ্রকোষ্ঠ বিদ্যমান। উর্ধ্বত্বকে বায়ুরন্ধ্র রয়েছে।
3) নিম্নপৃষ্ঠের কোষগুলি বর্ণহীন ও ঘনসন্নিবিষ্ট।
4) নিম্নত্বকটি অবিচ্ছিন্ন। নিম্নত্বকে এককোষী রাইজয়েড ও বহুকোষী শল্ক উপস্থিত।
5) পৃষ্ঠভাগের মাঝবরাবর দীর্ঘ গ্রীবাযুক্ত ফ্লাস্কের মত স্ত্রীধানী বর্তমান।

10.3.2 Riccia -র রেণুধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন (চিত্র 10.1d)

1) শুধুমাত্র গোলাকার ক্যাপসিউল দ্বারা গঠিত - পদ ওসিটা নেই।
2) সম্পূর্ণভাবে লিঙ্গধর উদ্ভিদদেহের মধ্যে প্রোথিত।
3) ক্যাপসিউলের আবরণী একস্তরযুক্ত।



a



b

চিত্র : 10.2 - থ্যাইলোসেরস

a) রেণুধর উদ্ভিদসহ থ্যালাস, b) থ্যালাসের অন্তর্গঠন (প্রস্থচ্ছেদ)

4) লিঙ্গধর উদ্ভিদ থেকে সৃষ্ট একটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত ক্যালিপ্ট্রা পরিণত ক্যাপসিউলকে বেষ্টন করে রয়েছে।

5) পরিণত ক্যাপসিউলের অভ্যন্তরে অধিক সংখ্যক রেণু চতুষ্টয় ও অল্প সংখ্যক পোষক কোষ (nurse cell) বর্তমান।

10.4 Anthoceros-এর লিঙ্গধর উদ্ভিদের সনাক্তকরণ (চিত্র 10.2a) :

1) থ্যালাস বিষমপৃষ্ঠীয়, অস্পষ্ট মধ্যশিরাযুক্ত ও অসমভাবে খাঁজকাটা। থ্যালাসের অঙ্গদেশে রাইজয়েড বর্তমান।

2) পরিণত রেণুধর উদ্ভিদটি কন্দাকার পদের (foot) সাহায্যে লিঙ্গধর উদ্ভিদেহের মধ্যে প্রোথিত, রেণুধর উদ্ভিদের ক্যাপসিউলটি লম্বা, বেলনাকার ও লম্বালম্বিভাবে বিদীর্ণ।

10.4.1 প্রস্থচ্ছেদে *Anthoceros* এর লিঙ্গধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন (চিত্র 10.2b)

1) থ্যালাস শুধুমাত্র প্যারেনকাইমা দিয়ে গঠিত।

2) প্রতিটি প্যারেনকাইমা কোষে একটি পাইরনেয়ড যুক্ত ক্লোরোপ্লাস্ট রয়েছে।

3) থ্যালাসের অভ্যন্তরে কয়েকটি ম্যুসিলেজপূর্ণ গহ্বর বর্তমান। গহ্বরের অভ্যন্তরে মিথোজীবী শৈবাল নস্টক রয়েছে।

10.4.2 লম্বচ্ছেদে *Anthoceros* এর রেণুধর উদ্ভিদ (চিত্র 10.2c)

1) পরিণত রেণুধর উদ্ভিদে দুটি অংশ রয়েছে - ত্রিকোনাকৃতি প্রসারিত পদ (foot) ও লম্বা, বেলনাকার ক্যাপসিউল।

2) পদ ও ক্যাপসিউলের মধ্যবর্তী স্থানে ভাজক কলার একটি অঞ্চল বিদ্যমান।

3) ক্যাপসিউল প্রাচীর 4টি কোষস্তর দ্বারা গঠিত। ত্বক ব্যতীত বহিঃআবরণীর অন্য কোষগুলিতে ক্লোরোপ্লাস্ট রয়েছে।

4) ক্যাপসিউলের অভ্যন্তরে মাঝ বরাবর জায়গায় বন্ধ্যা কোষ দিয়ে গঠিত কলুমেলা রয়েছে।

5) কলুমেলাকে বেষ্টন করে রয়েছে রেণু ও সিউডোইলেটার।

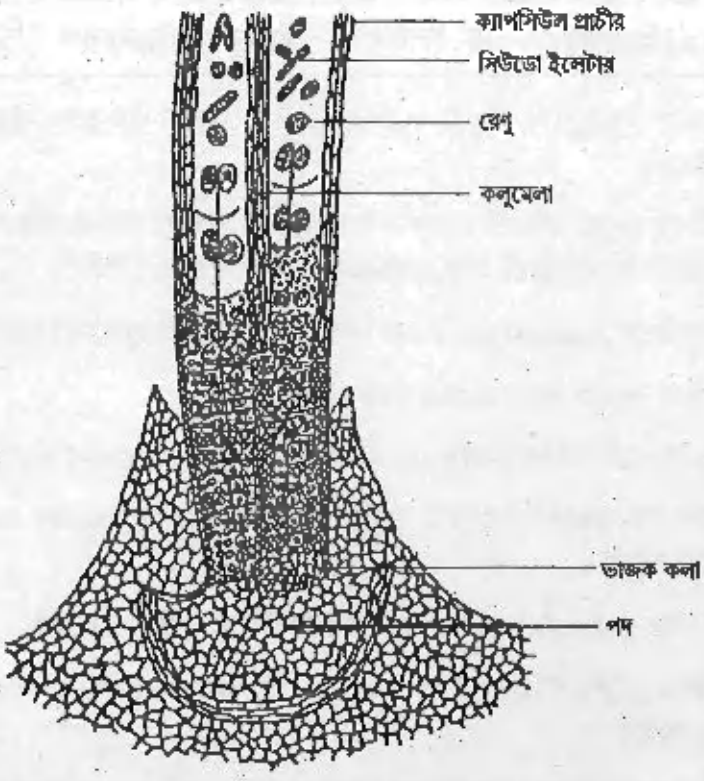
10.5 *Funaria* -র লিঙ্গধর উদ্ভিদের সনাক্তকরণ (চিত্র 10.3a) :

1) লিঙ্গধর উদ্ভিদটি রাইজোম ও স্বল্প শাখান্বিত, ঋজু ও পাতা সমন্বিত কাণ্ডে বিভেদিত।

2) কাণ্ড কৌনিক, কাণ্ডের নীচের অংশে অসংখ্য শাখান্বিত রাইজয়েড বর্তমান।

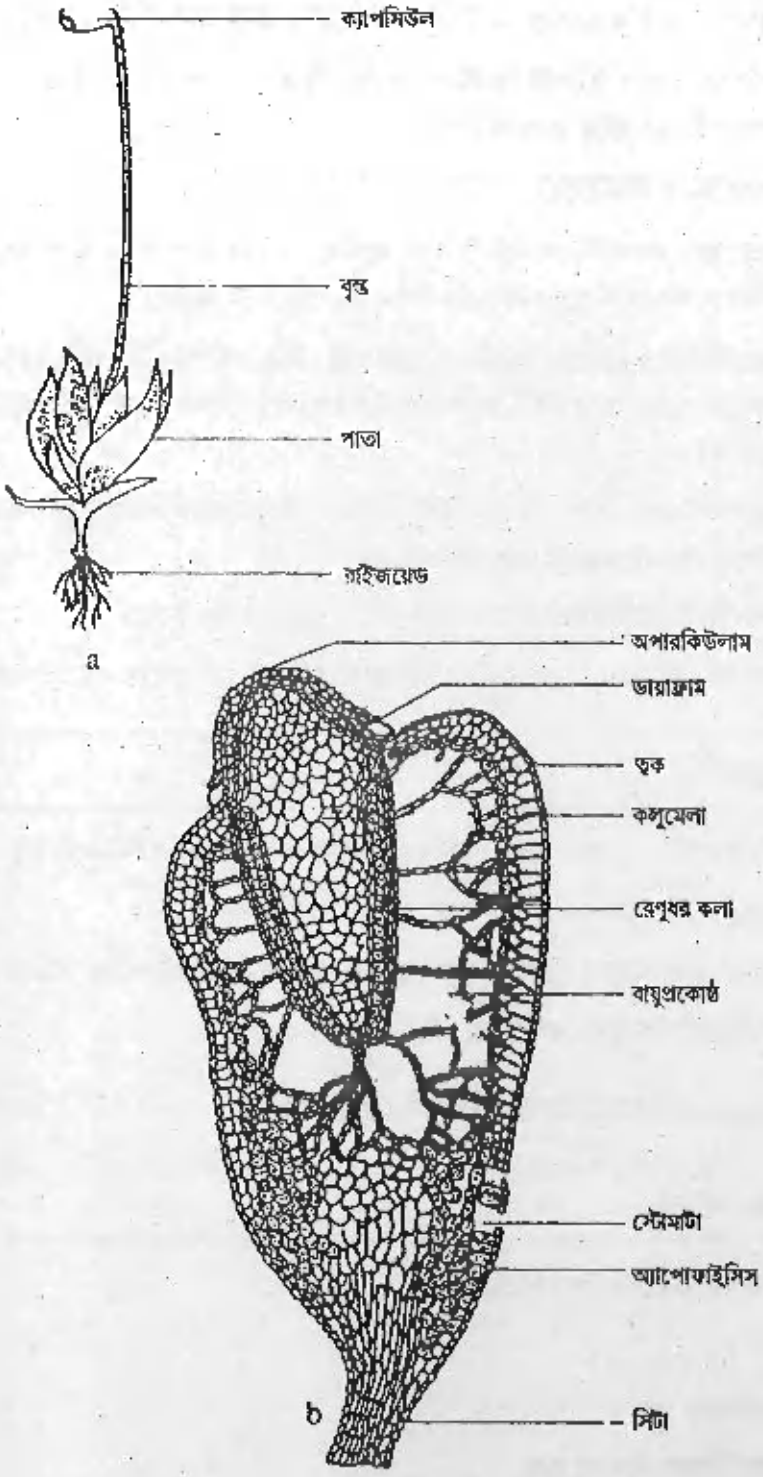
3) সরল, বৃন্তহীন অসংখ্য পাতা কাণ্ডকে সর্পিলাকারে বেষ্টন করে রয়েছে।

4) পাতাগুলি উপবৃত্তাকার ও দৃঢ় মধ্যশিরাযুক্ত।



c

চিত্র : 10.2 - অ্যান্থোসেরস
c) রেণুধর উদ্ভিদের লম্বচ্ছেদ



চিত্র : 10.3 - ফিউনারিয়া

a) রেণুধর উদ্ভিদসহ লিঙ্গধর উদ্ভিদ, b) রেণুধর উদ্ভিদের লম্বচ্ছেদ।

10.5.1 লম্বচ্ছেদে *Funaria* -র রেণুধর উদ্ভিদের অর্ন্তগঠন (চিত্র 10.3b)

1) পরিণত রেণুধর উদ্ভিদটি তিনটি অংশে বিভেদিত - ক্ষুদ্র শাঙ্কব পদ, দীর্ঘাকার সিটা ও ঈষৎ বাঁকানো ন্যাসপাতি আকৃতির ক্যাপসিউল ।

2) ক্যাপসিউল অপ্রতিসম।

3) লম্বচ্ছেদে ক্যাপসিউলে তিনটে অংশ রয়েছে - নীচের দিকে বন্ধ্যা অংশ অ্যাপোফাইসিস, মাঝখানে উর্বর অঞ্চল ও উপরের অপারকিউলাম ও পেরিস্টোম অঞ্চল।

4) ক্যাপসিউল প্রাচীর প্রায় তিনটি কোষস্তর দ্বারা গঠিত। ক্যাপসিউল প্রাচীরের ভিতরের দিকে ও রেণুধর কলাকে পরিবৃত করে একটি বায়ুপ্রকোষ্ঠ উপস্থিত। বায়ুপ্রকোষ্ঠে কয়েকটি সূত্রাকার সবুজ কোষ ট্রাবিকিউলি রয়েছে।

5) ক্যাপসিউলের কেন্দ্রস্থলে কলুমেলা বিদ্যমান। কলুমেলাকে পরিবৃত করে রেখেছে রেণুধারণ কলা। রেণুধারণ কলা শুধুমাত্র রেণু দ্বারা গঠিত।

6) ক্যাপসিউলের উপরের অংশে গম্বুজাকৃতি অপারকিউলাম রয়েছে।

7) অপারকিউলামের ভিতরের দিকে দুই সারিতে বিন্যস্ত পেরিস্টোম দন্ত বর্তমান।

10.6 প্রশ্নাবলী

1) ব্রায়োফাইটার রেণুধর উদ্ভিদ স্বাধীন না লিঙ্গধর উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল ?

2) ব্রায়োফাইটার লিঙ্গধর উদ্ভিদে সংবহন কলা উপস্থিত থাকে কি ?

3) কোন ব্রায়োফাইটার রেণুধর উদ্ভিদে ভাজক কলা ও সিউডোইলেটার বর্তমান ?

4) সিউডোইলেটার ও পেরিস্টোম দন্তের কাজ কি ?

5) Funaria-র ক্যাপসিউলটি প্রতিসম না অপ্রতিসম ?

10.7 উত্তরমালা

1) লিঙ্গধর উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল ।

2) না

3) *Anthoceros*

4) রেণু বিস্তারে সাহায্য করা

5) অপ্রতিসম

একক 11 □ Lycopodium (লাইকোপোডিয়াম) ও Pteris (টেরিস) এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ

গঠন

11.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

11.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

11.3 Lycopodium এর নমুনা প্রস্তুতকরণ বর্ণনা ও সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য

11.4 Pteris এর নমুনা প্রস্তুতকরণ বর্ণনা ও সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য

14.5 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

14.6 উত্তরমালা

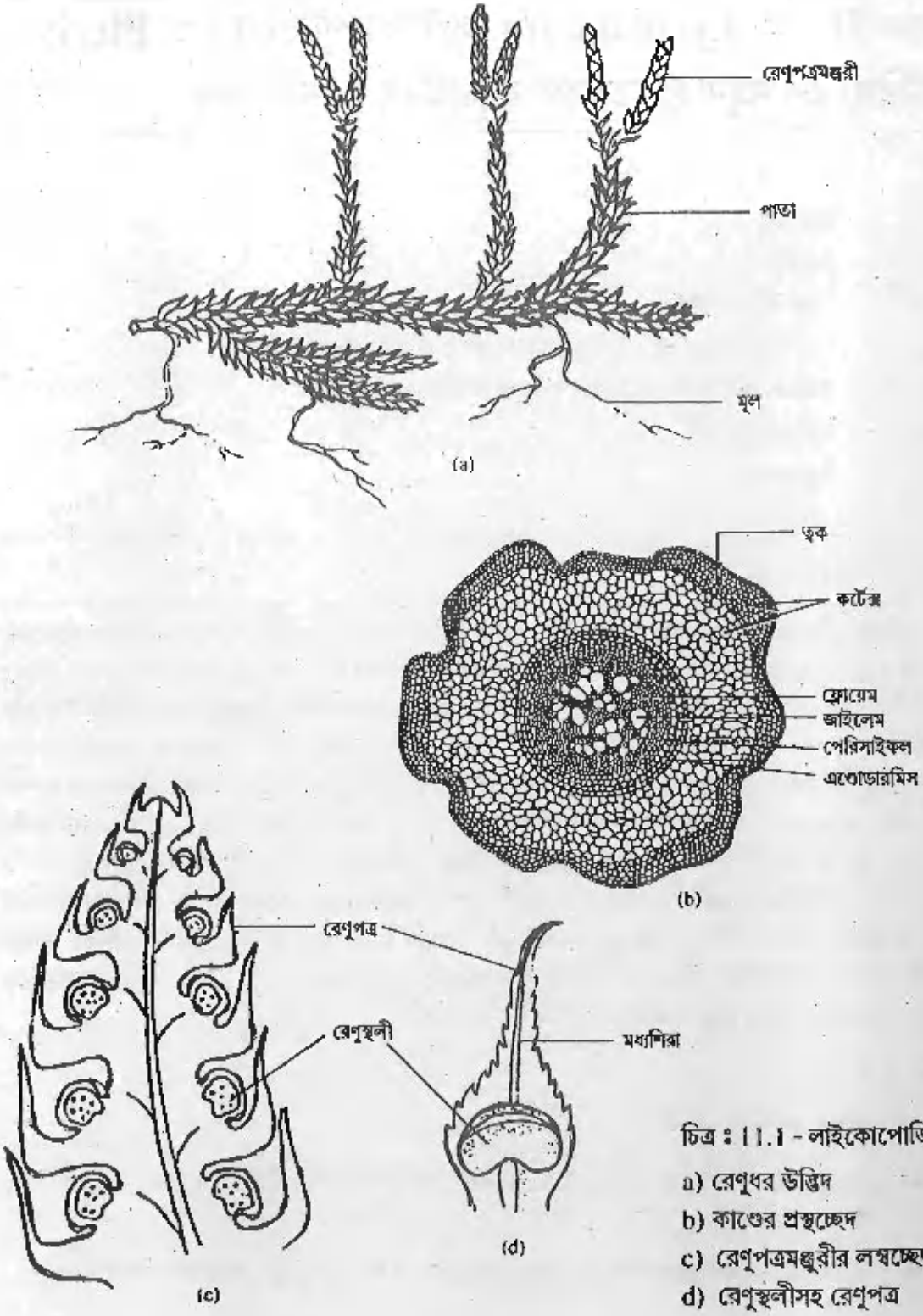
11.1 প্রস্তাবনা ঃ

পূর্ববর্তী দুটি এককে আপনারা ব্রায়োফাটা জাতীয় উদ্ভিদগোষ্ঠীর প্রতিনিধিদের সঙ্গে পরিচিত হয়েছেন। বর্তমান এককটিতে আমরা টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদ গোষ্ঠীর কয়েকটি সুপরিচিত প্রতিনিধির গঠন বৈচিত্র সম্পর্কে অবহিত হবার চেষ্টা করবো। এ জাতীয় উদ্ভিদ সমূহের রেণুধর দশায় শিরাত্মক কলাসমষ্টির উপস্থিতি অবশ্যই মনে রাখার চেষ্টা করবেন। টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের কয়েকটি বৈশিষ্ট্য ব্রায়োফাইটার মতো আবার কিছু চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যর সঙ্গে স্পার্মাটোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের মিল রয়েছে। এদের জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুঃক্রম লক্ষ্য করা যায়। আকার ও গঠনের দিক দিয়ে বিচার করলে এদের রেণুধর উদ্ভিদ বেশ বৈচিত্রময়। এদের লিঙ্গধর উদ্ভিদ স্বাধীনজীবি উদ্ভিদ যাদের আমরা সাধারণত প্রোথ্যালাস বলে থাকি। প্রোথ্যালাসে পুংধানী ও স্ত্রীধানী জন্মায়। নিষেক ক্রিয়ার পর নিষিক্ত ডিম্বাণুটি ভ্রূণ-এ পরিণত হয়। প্রথমাবস্থায় ভ্রূণ লিঙ্গধর উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল থাকলেও কিছুদিনের মধ্যে সেটি মূল, কাণ্ড ও পাতা গঠন করে ও স্বনির্ভর রেণুধর উদ্ভিদে পরিণত হয়। এ জাতীয় উদ্ভিদের রেণুধর উদ্ভিদটি জীবনচক্রের অনেকটা জায়গা জুড়ে থাকে। বর্তমান এককটিতে আমরা *Lycopodium* ও *Pteris* এর সঙ্গে পরিচিত হতে চলেছি।

উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- *Lycopsida* শ্রেণীভুক্ত *Lycopodium* এর রেণুধর উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশের বিবরণ দিতে পারবেন।
- *Filicopsida* শ্রেণীভুক্ত *Pteris* এর রেণুধর উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলি চিহ্নিত করে সনাক্ত করতে পারবেন।



চিত্র : 11.1 - লাইকোপোডিয়াম

a) রেণুধর উদ্ভিদ

b) কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

c) রেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ

d) রেণুস্থলীসহ রেণুপত্র

11.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1. সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্র
2. যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
3. আলু অথবা গাজর
4. স্লাইড, কভার স্লিপ ও গ্লিসারিন
5. রেণুপত্রমঞ্জরী সহ *Lycopodium* -এর রেণুধর উদ্ভিদ
6. *Pteris*-এর রেণুধর উদ্ভিদ

11.3 Lycopodium -এর রেণুধর উদ্ভিদের নমুনা প্রস্তুতকরণ ঃ

Lycopodium কাণ্ডের কিছু অংশ আলু বা গাজরের মজ্জায় রেখে ভালো রেজর বা ব্লেডের সাহায্যে প্রস্থচ্ছেদ করে গ্লিসারিনে মাউন্ট করে স্লাইড প্রস্তুত করুন। রেণুপত্রমঞ্জরীর ক্ষেত্রে একইভাবে লম্বচ্ছেদ করে স্লাইড প্রস্তুত করুন।

Lycopodium এর রেণুধর উদ্ভিদের বহিরাকৃতি (চিত্র 11.1a) ঃ -

কাণ্ড — কাণ্ড সরু বেলনাকার, দ্ব্যগ্র শাখাবিন্যাসযুক্ত।

পাতা — কাণ্ডের উপর পাতাগুলি সর্পিলাকারে সজ্জিত। পাতা ছোট, সরল, অবৃন্তক, একটি মাত্র মধ্যশিরাযুক্ত বা মাইক্রোফাইলাস, লেন্স আকৃতির।

মূল — মূল অস্থানিক, কাণ্ডের নীচের দিক থেকে বেরিয়েছে। মূলের শাখাবিন্যাস দ্ব্যগ্র।

রেণুপত্রমঞ্জরী — একটি বা কখনও দুটি রেণুপত্রমঞ্জরী কাণ্ড বা কাণ্ডের পার্শ্বীয় শাখার শীর্ষে অবস্থিত। এরা বৃন্তহীন, বেলনাকার।

Lycopodium কাণ্ডের অভ্যন্তরীণ গঠন (চিত্র 11.1b) ঃ -

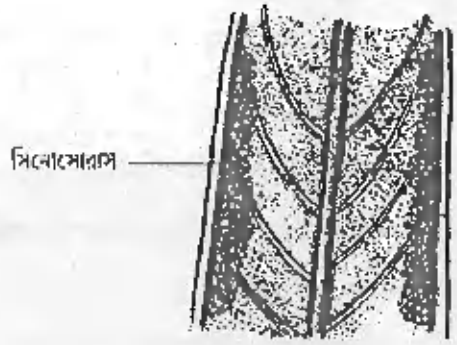
Lycopodium কাণ্ডের কলাবিন্যাস নিম্নরূপ

a) ত্বক— পত্ররন্ধ্রযুক্ত একস্তর প্যারেনকাইমা দিয়ে তৈরী।

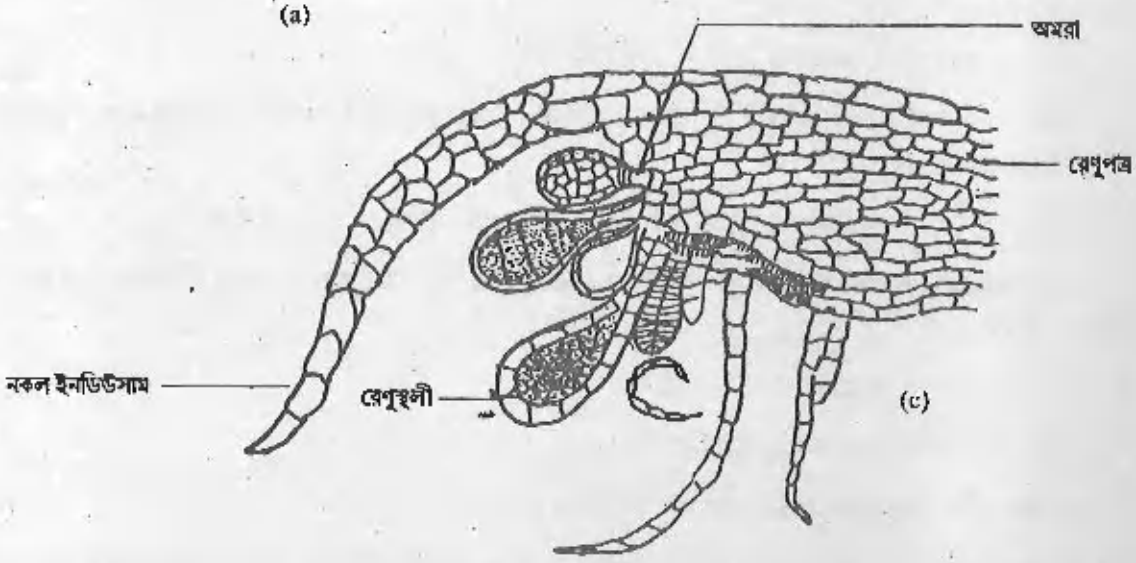
b) কর্টেক্স — প্রশস্ত ও অসমসত্ত্ব। বহিঃস্থ অন্তঃস্থ কর্টেক্সে স্ক্লেরেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত। মধ্যস্থ কর্টেক্সে প্যারেনকাইমা রয়েছে।

c) এণ্ডোডারমিস— কর্টেক্সের সর্বশেষ স্তর- ক্যালপেরিয়ান পটিসহ পিপার মতো একস্তর প্যারেনকাইমা কোষদ্বারা গঠিত।

(a)



(b)



(c)

চিত্র ঃ 11.2 - টেরিস

a) রেণুধর উদ্ভিদের একাংশ

b) সিনোসোরাস সহ পত্রকের একাংশ

c) সোরাসসহ পত্রকের প্রস্থচ্ছেদ

d) পেরিসাইকল— কর্টেক্স ও স্টিলির মধ্যবর্তী অংশ। একাধিক স্তরযুক্ত।

e) স্টিলি— মজ্জাবিহীন প্রোটোস্টিলি, *Lycopodium clavatum* প্রজাতির কেন্দ্রস্থ জাইলেম জাতের মতো বিভক্ত অর্থাৎ প্রেকটোস্টিলিয়।

লম্বচ্ছেদে *Lycopodium* এর রেণুপত্রমঞ্জরী (চিত্র 11.1c, d) ঃ -

1. রেণুপত্রমঞ্জরীর কেন্দ্রে সুস্পষ্ট অক্ষ উপস্থিত
2. কেন্দ্রীয় অক্ষের চর্তুদিকে রেণুপত্রগুলি সর্পিলাকারে বিন্যস্ত। এগুলি মাইক্রোফাইলাস।
3. রেণু পত্রের পৃষ্ঠদেশের নীচের অংশে একটি রেণুস্থলী উপস্থিত।
4. রেণুস্থলী বৃক্কাকার ও ক্ষুদ্র বৃন্ত সমন্বিত।
5. রেণুস্থলীর মধ্যে বহুসংখ্যক একই আকৃতি বিশিষ্ট রেণু বিদ্যমান অর্থাৎ হোমোস্পোরাস।

11.4 Pteris এর রেণুধর উদ্ভিদের নমুনা প্রস্তুতকরণ ঃ

Pteris এর পত্রকের কিছু অংশ আলু বা গাজরের মজ্জায় রেখে ভালো রেজর বা ব্লেডের সাহায্যে প্রস্থচ্ছেদ করে গ্লিসারিনে মাউন্ট করে স্লাইড প্রস্তুত করুন।

Pteris এর রেণুধর উদ্ভিদের বহিরাকৃতি ঃ -

কাণ্ড — খর্ব, শাখাহীন গ্রন্থিকন্দ।

মূল — অস্থানিক, সরু, শাখান্বিত।

পাতা — পাতা পক্ষল যৌগপত্র। পত্রফলকগুলি অবৃন্তক, ভল্লাকার, কিনারা বাঁকানো (reflect margin) পত্রফলকের পার্শ্বীয় শিরাসমূহের অগ্রভাগ দ্বিখণ্ডিত। পত্রফলকের দুই দিকের কিনারায় রেণুস্থলীগুচ্ছ বা সোরাস (sorus) একত্রিত হয়ে সিনোসোরাস (coenosorus) অবস্থায় বিদ্যমান।

সোরাস সহ *Pteris* পত্রকের প্রস্থচ্ছেদ ঃ

1. উর্দ্ধ ও নিম্নত্বক উপস্থিত। উর্দ্ধ ও নিম্নত্বকের মধ্যস্থলে মেসোফিল কলা বিদ্যমান।
2. পত্রকের কিনারার নিম্নত্বকের দিকে মেসোফিল কলা বৃদ্ধি পেয়ে উঁচু ঢিপির মতো অমরা বা placenta গঠন করেছে।
3. বহুসংখ্যক রেণুস্থলী অমরার ওপর এলোমেলোভাবে বিন্যস্থ হয়ে সোরাস গঠন করেছে - অর্থাৎ সোরাস মিশ্র প্রকৃতির।
4. পাতার বাঁকানো কিনারাটি নকল ইণ্ডুসিয়াম (false indusium) গঠন করে সোরাসকে আংশিকভাবে আবৃত করে রেখেছে।

5. বৃন্ত ও ক্যাপসিউল নিয়ে পরিণত রেণুস্থলী গঠিত। গোলাকার ক্যাপসিউলের বহিঃ আবরণীর একাংশ পুরু কোষ প্রাচীর যুক্ত হয়ে অ্যানুলাস গঠন করেছে। বহিঃ আবরণীর অপর প্রান্তে পাতলা কোষ প্রাচীর যুক্ত স্টোমিয়াম বিদ্যমান। রেণুগুলি গোলাকার ও একই আকৃতি বিশিষ্ট - অর্থাৎ *Pteris* সমরেণুপ্রসূ।

11.5 প্রশ্নাবলী

1. *Lycopodium* - এর পাতাকে মাইক্রোফাইলাস বলে কেন?
2. *Pteris* - এর সোরাসকে সিনোসোরাস বলে কেন?
3. *Pteris* - এর সোরাসকে মিশ্র প্রকৃতির বলে কেন?
4. নকল ইন্ডুসিয়াম পাওয়া যায় এ জাতীয় একটি ফার্নের নাম করুন।
5. সোরাস সহ পত্রকের প্রস্থচ্ছেদের কোন বৈশিষ্ট্য দেখে বুঝবেন যে *Pteris* লেপটোস্পোরানজিয়েট ফার্ণ?

11.6 উত্তরমালা

1. পাতা একটিমাত্র মধ্যশিরাযুক্ত বলে।
2. অনেকগুলি সোরাস একত্রিত হয়ে থাকে বলে।
3. অনেকগুলি রেণুস্থলী অমরার উপর এলোমেলোভাবে বিন্যস্ত বলে।
4. *Pteris*
5. রেণুস্থলীতে নির্দিষ্ট সংখ্যক রেণুর উপস্থিতি, রেণুস্থলীর প্রাচীরে অ্যানুলাস ও স্টোমিয়াম বিদ্যমান।

একক 12 □ Selaginella (সেলাজিনেল্লা), Equisetum (ইকুইজিটাম) ও Calamites (ক্যালামিটিস) এর বর্ণনা ও সনাক্ত করণ

গঠন

12.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

12.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

12.3 Selaginella কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

12.3.1 Selaginella র রেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ

12.4 Equisetum কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

12.4.1 Equisetum এর স্ট্রোবিলাসের লম্বচ্ছেদ

12.5 Calamites কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

12.6 প্রশ্নাবলী

12.7 উত্তরমালা

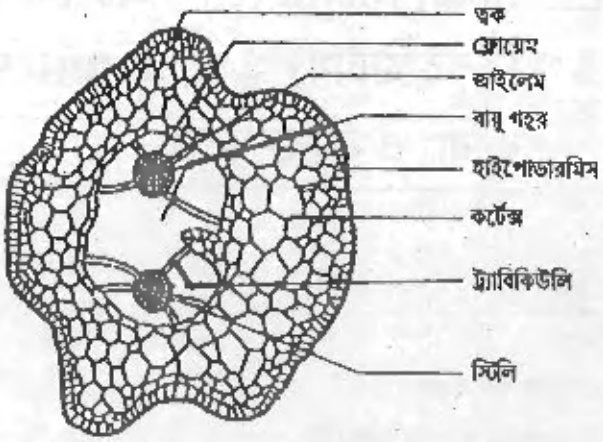
12.1 প্রস্তাবনা

পূর্ববর্তী এককে টেরিডোফাইটা গোষ্ঠীভুক্ত দুটি উদ্ভিদ *Lycopodium* ও *Pteris* এর গঠনশৈলী সম্পর্কে অবহিত হয়েছেন। বর্তমান এককে আমরা আরও কয়েকটি সুপরিচিত টেরিডোফাইট *Selaginella, Equisetum* ও *Calamites* এর পূর্বে প্রস্তুত করা নমুনা পরীক্ষা করে তাদের সনাক্ত করণ বৈশিষ্ট্যগুলির সম্পর্কে জানার চেষ্টা করবো। এদের মধ্যে *Selaginella* হল Lycopsida শ্রেণীভুক্ত একটি অসমরেণুপ্রসূ টেরিডোফাইট। 'হর্সটেল' (horsetail) নামে পরিচিত *Equisetum* হল সমরেণুপ্রসূ উদ্ভিদ। Sphenopsida শ্রেণীর বিলুপ্তগণ *Calamites* এর কাণ্ডের অন্তগঠনের বৈশিষ্ট্য সমূহের সঙ্গেও আমরা বর্তমান এককে পরিচিত হবো।

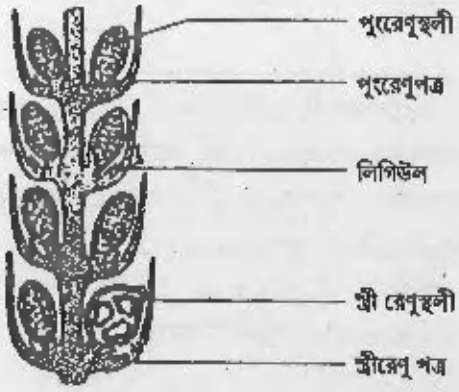
উদ্দেশ্য ঃ

এই এককটি অধ্যয়ন করার পর আপনি

- Lycopsida শ্রেণীভুক্ত অসমরেণুপ্রসূ উদ্ভিদ *Selaginella* কে সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন।
- Sphenopsida শ্রেণীভুক্ত *Equisetum* ও *Calamites* এর গঠনশৈলী ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



12.1 a



12.1 b

চিত্র : 12.1 – সেলজিনেলা

a) কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

b) রেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ

12.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1. যৌগিক অণুবীক্ষণ যন্ত্র
2. সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্র
3. *Selaginella, Equisetum* ও *Calamites* এর স্থায়ী স্লাইড সমূহ।

12.3 Selaginella এর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (চিত্র 12.1a) ঃ

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ঃ

1) পরিধি ঢেউ খেলানো
2) কর্টেকস্ বহুস্তর বিশিষ্ট। কর্টেক্সের বাহিরের অংশে স্ক্লেরেনকাইমা ও ভিতরের অংশে ঘনসন্নিবিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ রয়েছে।
3) কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলে গহ্বরের মধ্যে দুটি প্রোটোস্টিলি বর্তমান। কয়েকটি দীর্ঘাকার কোষ বা ট্রাবিকিউলি স্টিলিকে সংযুক্ত করে রেখেছে।

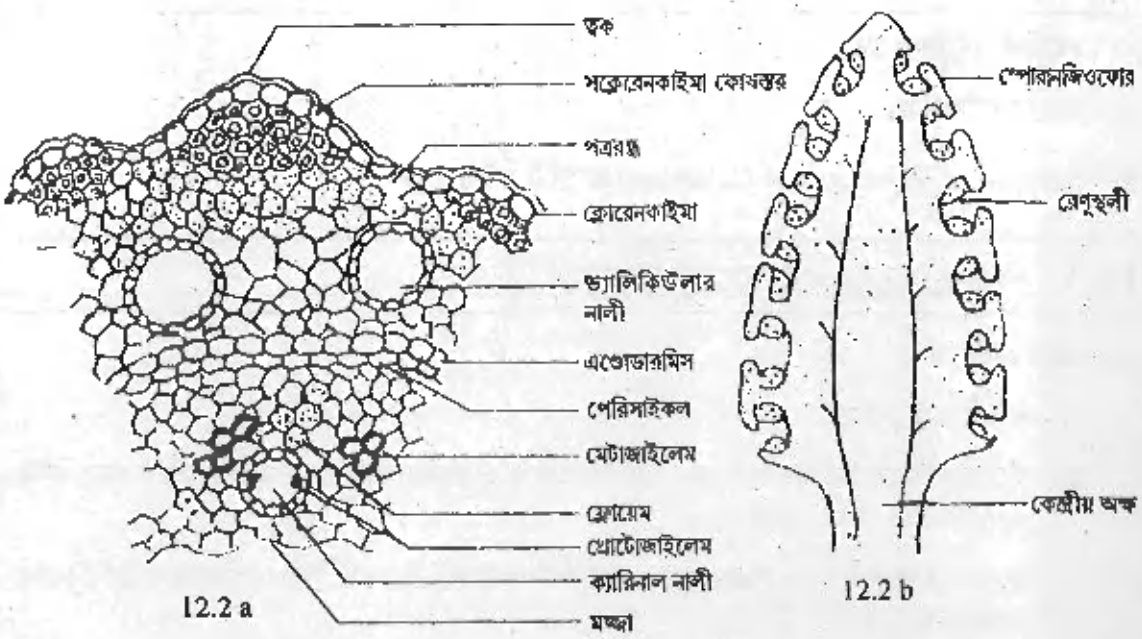
12.3.1 *Selaginella* র রেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ (চিত্র 12.1 b) ঃ -

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য ঃ

1) রেণুপত্রমঞ্জরীর কেন্দ্রে একটি সুস্পষ্ট অক্ষ উপস্থিত।
2) কেন্দ্রীয় মঞ্জরীদণ্ডের চতুর্দিকে রেণুপত্রগুলি সর্পিলাকারে বিন্যস্ত।
3) প্রতিটি রেণুপত্র লিগিউলযুক্ত। রেণুপত্রগুলি মাইক্রোফাইলাস।
4) রেণুপত্রমঞ্জরীর নিম্নাংশে একটি বা দুটি স্ত্রীরেণুপত্র (megasporophyll) রয়েছে। অবশিষ্ট রেণু পত্রগুলি পুং রেণুপত্র (microsporophyll) ।
5) রেণুপত্রের উপরিতলে ক্ষুদ্রবৃন্তযুক্ত রেণুস্থলী উপস্থিত। পুংরেণুপত্রের কক্ষে একটিমাত্র পুংরেণুস্থলী (microsporangium) ও স্ত্রীরেণুপত্রের কক্ষে একটি মাত্র স্ত্রীরেণুস্থলী (megasporangium) বর্তমান। স্ত্রীরেণুস্থলী আকারে অপেক্ষাকৃত বড়। উভয়প্রকার রেণুস্থলী বৃক্কাকার, পুংরেণুর সংখ্যা অনেক, আকারে ছোট। স্ত্রীরেণুর সংখ্যা চার, আকারে বড়।

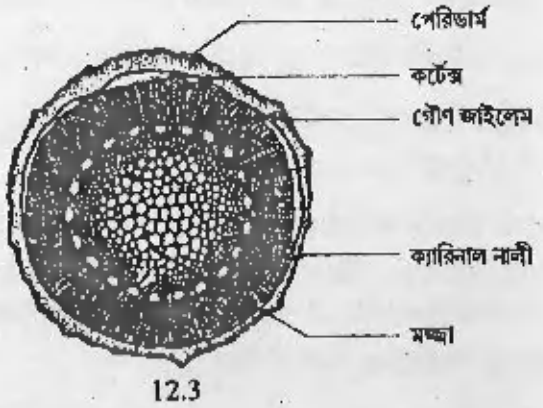
12.4 Equisetum এর কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (চিত্র 12.2a) ঃ

1. পরিধি ঢেউ খেলানো, ত্বকের খাঁজযুক্ত জায়গায় পত্ররন্ধ্র বর্তমান।
2. কর্টেক্স জটিল প্রকৃতির। দুইটি খাঁজের মধ্যবর্তী অংশে স্ক্লেরেনকাইমা রয়েছে, এর নীচে রয়েছে



চিত্র : 12.2 – ইকুইজিটাম

a) কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ, b) স্ট্রোবিলাসের লম্বচ্ছেদ



চিত্র : 12.3 – ক্যালামিটিস কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

ক্লোরেনকাইমা, ক্লোরেনকাইমা কোষস্তরের নীচের অংশে বায়ুগহ্বর পূর্ণ প্যারেনকাইমা বিদ্যমান। বায়ুগহ্বর বা ভ্যালিকুলার নালীসমূহ খাঁজের নীচে অবস্থিত।

3. স্টিলি একটোফ্লোয়িক সাইফনোস্টিলি জাতীয়, প্রোটোজাইলেম গহ্বর বা ক্যারিনাল ক্যানাল উপস্থিত।

4. ভ্যালিকিউলার নালী ও ক্যারিনাল ক্যানাল পর্যায়ক্রমে একান্তভাবে বিন্যস্ত।

5. মজ্জার কেন্দ্রে মজ্জাগহ্বর বিদ্যমান।

12.4.1 *Equisetum* এর স্ট্রোবিলাসের লম্বচ্ছেদ (চিত্র 12.2 b) ঃ -

1) কেন্দ্রীয় প্রশস্ত অক্ষের চর্তুদিকে স্পোরানজিওফোরগুলি বৃত্তাকারে সজ্জিত। স্পোরানজিওফোরগুলি অক্ষের সঙ্গে সমকোনে অবস্থিত।

2) বৃন্ত ও তার অগ্রভাগে অবস্থিত একটি ষড়ভূজাকার ডিস্ক নিয়ে স্পোরানজিওফোর গঠিত। রেণুস্থলীগুলি ডিস্কের নীচে ঝুলন্ত অবস্থায় রয়েছে।

3) রেণুস্থলীগুলি লম্বাটে থলির মতো, রেণুগুলি একই আকারের।

12.5 Calamites কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ (চিত্র 12.3) ঃ

1. কাণ্ডের সর্বাপেক্ষা বাহিরের অংশে পাতলা পেরিডার্ম স্তর রয়েছে।

2. পেরিডার্মের নীচে কর্টেকস বর্তমান।

3. স্টিলি এন্ডার্ক সাইফনোস্টিলি, প্রোটোজাইলেম গহ্বর বা ক্যারিনাল ক্যানাল উপস্থিত।

4. কর্টেক্স ও প্রাথমিক নালিকা বাণ্ডিলের মধ্যবর্তীস্থানে অনেকটা জায়গা জুড়ে রয়েছে গৌণ জাইলেম। গৌণ জাইলেম ট্র্যাকিড দিয়ে তৈরী।

5. কেন্দ্রীয় অংশে মজ্জা বর্তমান।

12.6 প্রশ্নাবলী

1) *Selaginella* র এণ্ডোডারমিসের অপর নাম কি?

2) *Selaginella* কে অসমরেণুপ্রসূ উদ্ভিদ বলে কেন?

3) ভ্যালিকিউলার ক্যানাল কোথায় থাকে ?

4) *Equisetum* কাণ্ডে প্রোটোজাইলেম গহ্বরকে কি বলে ?

5) কোন টেরিডোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদের স্ট্রোবিলাস রেণুপত্রের পরিবর্তে রেণুস্থলীধর বা sporangiophore নিয়ে গঠিত ?

6) Calamites কাণ্ডে কি ধরনের ক্যানাল পাওয়া যায় ?

12.7 উত্তরমালা

1) ট্র্যাকিউলি,

2) দু ধরণের রেণু ক্ষুদ্র পুংরেণু ও বৃহদাকার স্ত্রীরেণু আছে বলে।

3) *Equisetum* কাণ্ডের কর্টেকসে

4) ক্যারিনাল ক্যানাল

5) *Equisetum*

5) শুধুমাত্র ক্যারিনাল ক্যানাল

একক 13 □ Cycas (সাইকাস) ও Pinus (পাইনাস) এর নমুনা প্রস্তুতকরণ, বর্ণনাকরণ ও সনাক্তকরণ

গঠন

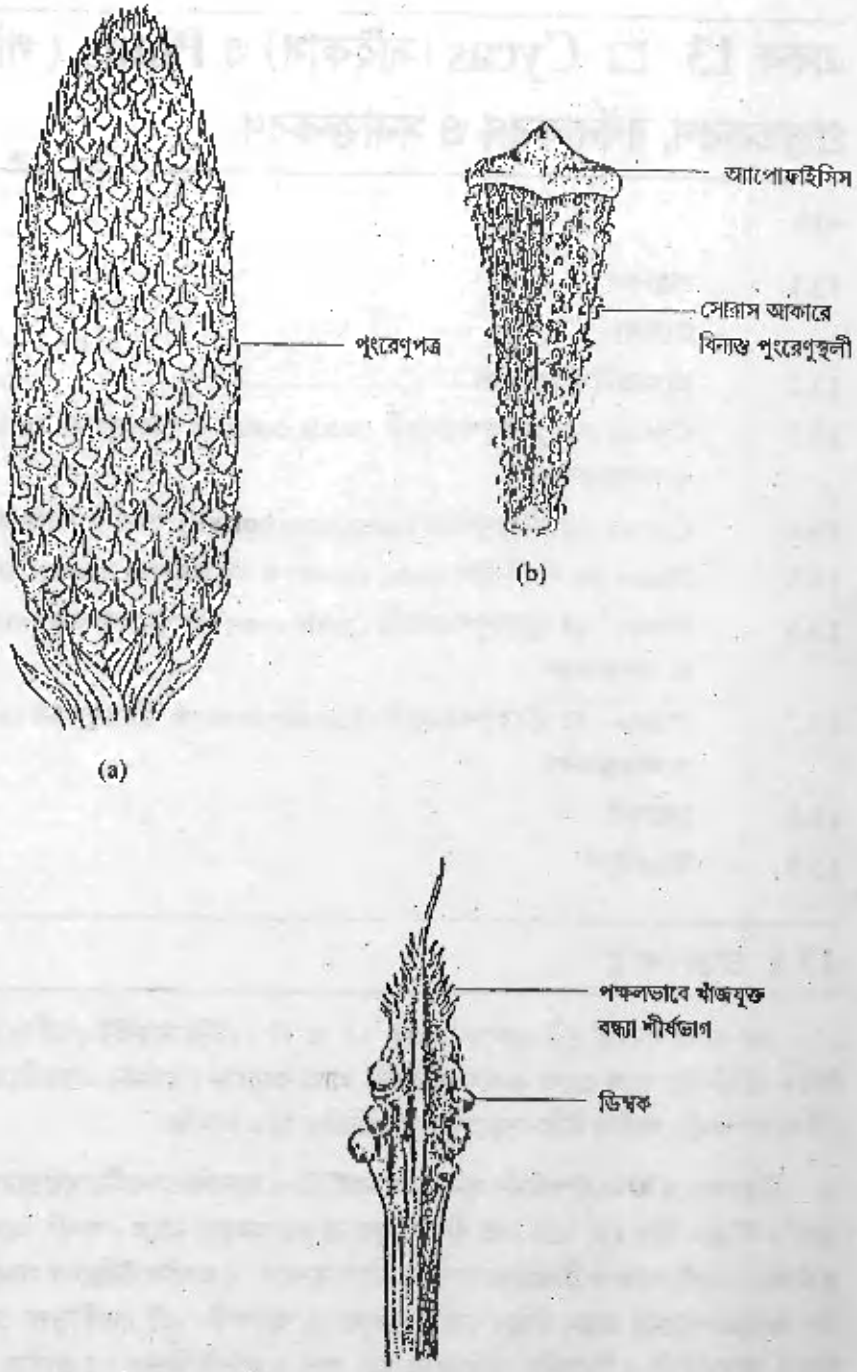
13.1 প্রস্তাবনা
উদ্দেশ্য
13.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ
13.3 Cycas এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (male cone) ও পুংরেণুপত্রর (microsporophyll) বর্ণনা ও সনাক্তকরণ।
13.4 Cycas এর স্ত্রীরেণুপত্রর (megasporophyll) বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
13.5 Pinus এর দীর্ঘ বিটপ (long shoot) ও খর্ব বিটপের (dwarf shoot) বর্ণনা
13.6 Pinus- এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (male cone) ও পুংরেণুপত্রর (microsporophyll) বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
13.7 Pinus- এর স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী (female core) ও স্ত্রীরেণুপত্রর (megasporophyll) বর্ণনা ও সনাক্তকরণ
13.8 প্রশ্নাবলী
13.9 উত্তরমালা

13.1 প্রস্তাবনা ঃ

আপনারা পূর্ববর্তী দুটি এককে (একক 11 ও 12) টেরিডোফাইট গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত কয়েকটি সুপরিচিত উদ্ভিদ প্রতিনিধির সঙ্গে হাতে কলমে পরিচিতি লাভ করেছেন। বর্তমান এককটিতে আমরা **Gymnosperm** (জিমনোস্পার্ম) গোষ্ঠীর উদ্ভিদসমূহের সঙ্গে পরিচিত হতে চলেছি।

উদ্ভিদজগতে জিমনোস্পার্মের স্থান টেরিডোফাইটা ও অ্যানজিওস্পার্মীর মধ্যস্থলে। জিমনোস্পার্ম বা ব্যক্তবীজী জাতীয় উদ্ভিদে বীজ হয়, আর সেই বীজ উন্মুক্ত বা নগ্ন অবস্থায় থাকে - অর্থাৎ এদের ফল হয় না। উত্তর ও পূর্ব ভূখন্ডের নাতিশীতোষ্ণ ও গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলে এদের বসবাস। এ জাতীয় উদ্ভিদেরা সকলেই স্থলজ। টেরিডোফাইটার মত জিমনোস্পার্মের প্রধান উদ্ভিদ দেহটি রেণুধর ও স্বাবলম্বী। এই গোষ্ঠীভুক্ত বেশীর ভাগ উদ্ভিদেরাই দীর্ঘ, কাষ্ঠল, বহুবর্ষজীবী ও চিরহরিৎ। উদ্ভিদদেহ মূল, কান্ড ও পাতায় বিভক্ত। এ জাতীয় সব উদ্ভিদেই নালিকা বান্ডিল সুগঠিত। তবে *Gnetum* (নেটাম) ব্যতীত অন্যান্য জীমনোস্পার্মের জাইলেমে ট্রাকীয়া থাকে না, আর ফ্লোয়েমে সঙ্গী কোষ থাকে না। এই গোষ্ঠীর সব উদ্ভিদই অসমরেণুপ্রসূ।

জিমনোস্পার্ম গোষ্ঠীর সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য দুটি উদ্ভিদ **Cycas** (সাইকাস) ও **Pinus** (পাইনাস) এর সঙ্গে আমরা বর্তমান এককটিতে পরিচিত হবো।



চিত্র : 13.1 - সাইকাস

a) পুংরেণুপত্রমঞ্জরী

b) পুংরেণুপত্র

c) স্ত্রীরেণুপত্র

উদ্দেশ্য ঃ

এই অধ্যায়টি পাঠ করে আপনি

- Cycadophyta (সাইকাডোফাইটা) বিভাগের অন্তর্গত **Cycas** এর জননঅঙ্গের বর্ণনা করে সনাক্ত করতে পারবেন ।
- Coniferophyta (কনিফেরোফাইটা) বিভাগের **Pinus** এর long shoot (দীর্ঘ বিটপ) ও dwarf shoot (খর্ব বিটপ) এর মধ্যে পার্থক্যগুলি চিহ্নিত করতে পারবেন।
- **Pinus** এর জননঅঙ্গের গঠন বর্ণনা ও সনাক্ত করতে সক্ষম হবেন।

13.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

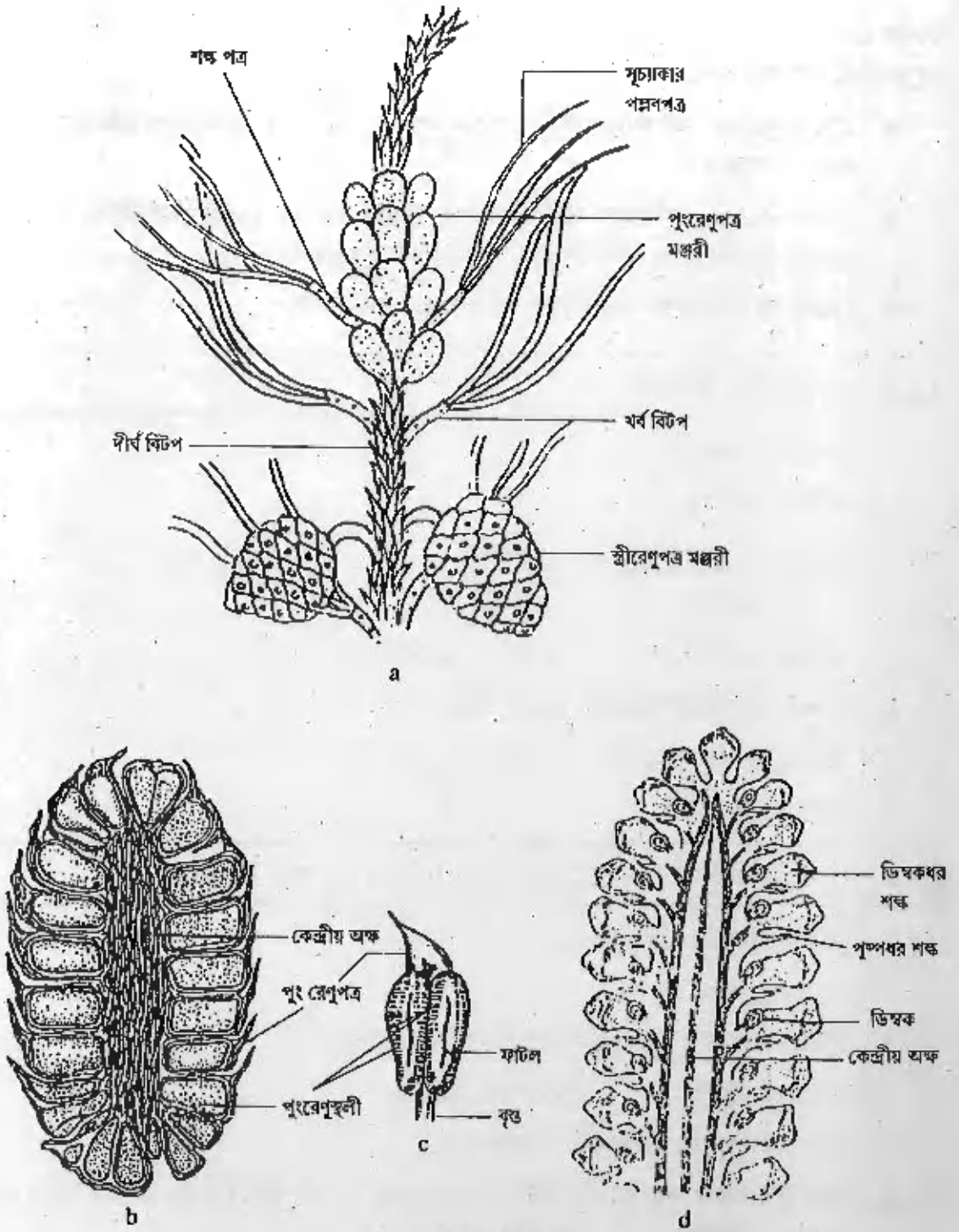
1. সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্র
2. যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র
3. **Cycas** এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (male cone)
4. **Cycas** এর স্ত্রীরেণুপত্র (megasporophyll)
5. **Pinus** এর দীর্ঘ বিটপ (long shoot) ও খর্ব বিটপ (dwarf shoot)
6. **Pinus** এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (male cone)
7. **Pinus** এর স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী (female cone)
8. স্লাইড ও কভার স্লিপ

13.3 Cycas এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (male core) চিত্র 13.1(a)

1. বৃহদাকার; দৈর্ঘ্যে প্রায় 40-50 cm.
2. বেলনাকার, কাষ্ঠল।
3. কেন্দ্রীয় অক্ষের উপর অসংখ্য পুংরেণুপত্র সর্পিলাকারে বিন্যস্ত।

Cycas এর পুংরেণুপত্র (microsporophyll) চিত্র 13.1(b)

1. পুংরেণুপত্রটি চ্যাপ্টা, কীলকাকার ও কাষ্ঠল
2. রেণুপত্রের নীচের সরু অংশটি বন্ধ্যা, উপরের চওড়া অংশটি উর্বর। উর্বর অংশটির অগ্রভাগে অ্যাপোফাইসিস নামে একটি প্রসারিত বন্ধ্যা অংশ বর্তমান।
3. পুংরেণুপত্রের উর্বর অংশের নীচের তলে 3-5টি পুংরেণুস্থলী সোরাসে বিন্যস্ত।



চিত্র ঃ 13.2 - পাইনাস

a) পুং ও স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী সহ কাণ্ডের একাংশ; b) পুংরেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ
c) একটি পুংরেণুপত্র; d) স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ

13.4 Cycas এর স্ত্রীরেণুপত্র (megasporophyll) চিত্র 13.1 (c) :-

1. স্ত্রীরেণুপত্রের আকৃতি পাতার মতো, দৈর্ঘ্যে প্রায় 20cm, পিঙ্গলবর্ণের রোমদ্বারা আচ্ছাদিত।
2. রেণুপত্রর অগ্রভাগ পক্ষলভাবে খাঁজযুক্ত ও বন্ধ্যা।
3. স্ত্রীরেণুপত্রের নীচের দিকটি বৃন্তের মতো। বৃন্তের দুই পাশে একাধিক বৃহদাকার ডিম্বক (ovule) অগ্রোন্মুখভাবে বিন্যস্ত।

13.5 Pinus- এর দীর্ঘ বিটপ (long shoot) ও খর্ব বিটপের (dwarf shoot) বর্ণনা। চিত্র 13.2 (a) :-

1. কাণ্ডে দুই ধরনের শাখা উপস্থিত, অসীমবৃদ্ধি সম্পন্ন দীর্ঘ বিটপ ও সীমিত বৃদ্ধি সম্পন্ন খর্ব বিটপ।
2. দীর্ঘ বিটপ শুধুমাত্র শল্ক পত্র দ্বারা আবৃত।
3. দীর্ঘ বিটপের শল্কপত্রের কক্ষ থেকে খর্ব বিটপ সৃষ্টি হয়েছে।
4. খর্ব বিটপের নিম্নাংশ শল্কপত্র দ্বারা আবৃত।
5. খর্ব বিটপের অগ্রভাগে সূচ্যাকার পর্ণপত্র গুচ্ছাকারে উপস্থিত।

13.6 Pinus-এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরী (male cone) চিত্র 13.2 (a)

1. বেলনাকার, দৈর্ঘ্যে প্রায় 3 cm
2. পুংরেণুপত্রগুলি ঘন সন্নিবিষ্টভাবে সজ্জিত হয়ে শঙ্কু বা Cone গঠন করেছে।

Pinus-এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ চিত্র 13.2 (b)

Pinus-এর পুংরেণুপত্রমঞ্জরীর লম্বচ্ছেদ করবার পর স্লাইডে গ্লিসারিনে মাউন্ট করে সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে দেখার পর নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করুন।

1. কেন্দ্রীয় অক্ষের উপর পুংরেণুপত্রগুলি সর্পিলাকারে সজ্জিত।
2. প্রতিটি পুংরেণুপত্র একটি ছোট বৃন্ত এবং পাতার মতো প্রসারিত অঙ্গ নিয়ে গঠিত। পুংরেণুপত্রর অগ্রভাগ ছুঁচালো ও ঈষৎ বাঁকানো।
3. পুংরেণুপত্রের অঙ্কীয় তলে দুটি আয়তকার পুংরেণুস্থলী পাশাপাশি বিদ্যমান।
4. পুংরেণুস্থলীর মধ্যে অসংখ্য পুংরেণু উপস্থিত। প্রতিটি পুংরেণু দ্বিপক্ষল।

13.7 Pinus-এর স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী (female cone) চিত্র 13.2 (a,c)

1. কাষ্ঠল স্ত্রীরেণুপত্রগুলি কেন্দ্রীয় অক্ষের উপর সর্পিলাকারে সজ্জিত হয়ে স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী গঠন করেছে।
2. এটি শঙ্কু আকৃতি বিশিষ্ট পিঙ্গল বর্ণের কাষ্ঠল অঙ্গ।
3. স্ত্রীরেণুপত্র ডিম্বকধর শল্ক (ovuliferous scale) ও পুষ্পধর শল্ক (Bract scale), নিয়ে গঠিত।
4. ডিম্বকধর শল্কের উপরিতলে নিম্নমুখী দুটি ডিম্বক বর্তমান।

13.9 প্রশ্নাবলী

1. কোনো ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ স্ত্রীরেণুপত্রমঞ্জরী তৈরী করে না?
2. ডিম্বকধর শল্ক (ovuliferous scale) কোথায় পাওয়া যায়?
3. পাইনাসের কোন ধরনের বিটপের অগ্রভাগ থেকে সূচ্যাকার পর্ণপত্র উৎপন্ন হয়?
4. পাইনাসের পরাগরেণুর বৈশিষ্ট্য কি?

13.10 উত্তরমালা

1. Cycas (সাইকাস)
2. Pinus এর রেণুপত্রমঞ্জরীতে
3. খর্ব বিটপ
4. পক্ষল

একক 14 □ Lyginopteris (লাইজিনপটেরিস), এর কান্ড ও Glossopteris (গ্লসপটেরিস) পাতার বর্ণনা

গঠন

14.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

14.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

14.3 Lyginopteris কান্ডের অন্তর্গঠন

14.4 Glossopteris পাতার বর্ণনা

14.5 প্রশ্নাবলী

14.6 উত্তরমালা

14.1 প্রস্তাবনা ঃ

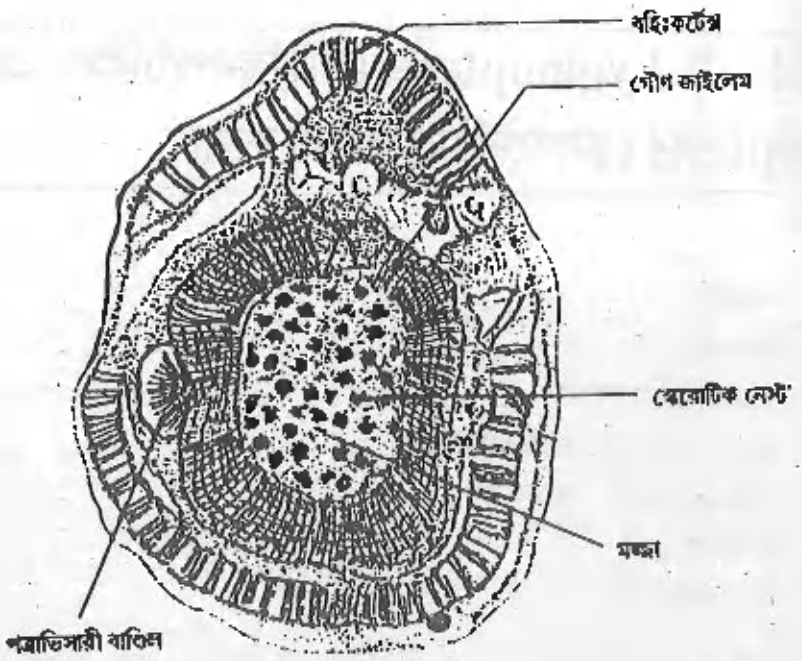
একক তেরোতে আপনারা জিমনোস্পার্ম গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত দুটি সুপরিচিত উদ্ভিদ *Cycas* ও *Pinus*- এর গঠনশৈলী সম্পর্কে অবহিত হয়েছেন। ভূতত্ত্বীয় রূপরেখায় ব্যক্তবীজী জাতীয় উদ্ভিদসমূহের উৎপত্তি হয়েছিল প্যালিওজইক যুগে। মেসোজইক যুগে পৃথিবীতে এ জাতীয় উদ্ভিদের প্রাধান্য ছিল সর্বাধিক। মেসোজইকের পর অনেক ব্যক্তবীজী উদ্ভিদ পৃথিবী থেকে অবলুপ্ত হয়ে যায়। এই ধরনের অবলুপ্ত কয়েকটি ব্যক্তিবীজী উদ্ভিদের জীবাশ্মের সন্ধান পাওয়া গেছে। এদের মধ্যে 'ফার্ন সাইকাড' বা সাইকাডোফিলিকেলিস (Cycadofilicales) বর্গভুক্ত উদ্ভিদসমূহ বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য।

এদের উদ্ভব ডিভোনিয়ান যুগে, আপার কার্বনিফেরাসে বিস্তৃতি আর জুরাসিক যুগে বিলুপ্তি। এই বর্গের উদ্ভিদগুলির মধ্যে *Lyginopteris* (লাইজিনপটেরিস) ও *Glossopteris* (গ্লসপটেরিস) সবিশেষ উল্লেখযোগ্য। বর্তমান অধ্যায়ে আমরা এই দুটি জিমনোস্পার্ম গোষ্ঠীর উদ্ভিদের জীবাশ্ম স্থায়ী স্লাইডের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করবো।

উদ্দেশ্য :

এই অধ্যায়টি পাঠ করে আপনি—

- *Lyginopteris oldhamia* কান্ডের অন্তর্গঠন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- *Glossopteris* পাতার বহিরাকৃতি দেখে সনাক্ত করতে পারবেন।



চিত্র : 14.1 - লাইজিনপটেরিস কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

চিত্র : 14.2 - গ্লসপটেরিস পত্র

14.2 প্রয়োজনীয় উপকরণ

1. সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্র
2. *Lyginopteris* ও *Glossopteris* -র স্থায়ী স্লাইড।

14.3 প্রস্থচ্ছেদে Lyginopteris oldhamia-র কান্ড (চিত্র 14.1)

সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যঃ

1. বহিঃ কর্টেক্সে স্ক্লেরেনকাইমা তন্তু পৃথক পৃথক গুচ্ছে অরীয়ভাবে বিন্যস্ত।
2. অন্তঃ কর্টেক্স প্যারেনকাইমা দিয়ে তৈরী - অন্তঃ কর্টেক্স -এর বেশিরভাগ জায়গা নষ্ট হয়ে গেছে।
3. স্টিলি সাইফনোস্টিলি প্রকৃতির।
4. গৌণ জাইলেম অরীয়ভাবে বিন্যস্ত সপাড় কূপযুক্ত ট্রাকিড দিয়ে তৈরী।
5. গৌণ জাইলেমের ভিতরের দিকে প্রায় পাঁচটি মেসার্ক প্রাথমিক জাইলেম গুচ্ছ বর্তমান।
6. অন্তঃ কর্টেক্সের ঠিক বাইরে কয়েকটি পত্রাভিসারী বান্ডিল (leaf trace bundle) উপস্থিত।
7. কেন্দ্রীয় অংশের অনেকটা অংশজুড়ে রয়েছে প্যারেনকাইমা দিয়ে তৈরী সুগঠিত মজ্জা। মজ্জার প্যারেনকাইমা কলার কোষসমূহের মধ্যে স্ক্লেরাইড বা সক্লেরোটিক কোষগুলি জালিকাকারে বিন্যস্ত হয়ে 'স্কেলেরোটিক নেস্ট' গঠন করেছে।

14.4 Glossopteris - পাতার বর্ণনা (চিত্র 14.2)

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যঃ

1. অবৃন্তক, অখন্ড, এককপত্র, আকৃতি ভল্লাকার
2. সুগঠিত মধ্যশিরা বর্তমান।
3. মধ্যশিরা থেকে উৎপত্তি লাভ করে অনেকগুলো সূক্ষ্ম শিরা ও উপশিরা ফলকের কিনারার দিকে ছড়িয়ে পরে জালের আকার ধারণ করেছে।

14.5 প্রশ্নাবলী

সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্যঃ

1. *Lyginopteris* - এর গৌণজাইলেমের বৈশিষ্ট্য কি?

2. *Lyginopteris* - এর মজ্জার বৈশিষ্ট্য কি?

3. *Glossopteris* - পাতার মধ্যশিরা কি ধরনের?

14.6 উত্তরমালা

1. সপাড় কূপযুক্ত ট্রাকীডের উপস্থিতি

2. 'স্ক্লেরোটিক নেস্ট'

3. মধ্যশিরা সুগঠিত ও স্পষ্ট

Notes

Notes

মানুষের জ্ঞান ও ভাবকে বইয়ের মধ্যে সঞ্চিত করিবার যে একটা প্রচুর সুবিধা আছে, সে কথা কেহই অস্বীকার করিতে পারে না। কিন্তু সেই সুবিধার দ্বারা মনের স্বাভাবিক শক্তিকে একেবারে আচ্ছন্ন করিয়া ফেলিলে বুদ্ধিকে বাবু করিয়া তোলা হয়।

— রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর

ভারতের একটা mission আছে, একটা গৌরবময় ভবিষ্যৎ আছে, সেই ভবিষ্যৎ ভারতের উত্তরাধিকারী আমরাই। নূতন ভারতের মুক্তির ইতিহাস আমরাই রচনা করছি এবং করব। এই বিশ্বাস আছে বলেই আমরা সব দুঃখ কষ্ট সহ্য করতে পারি, অন্ধকারময় বর্তমানকে অগ্রাহ্য করতে পারি, বাস্তবের নিষ্ঠুর সত্যগুলি আদর্শের কঠিন আঘাতে ধূলিসাৎ করতে পারি।

— সুভাষচন্দ্র বসু

Any system of education which ignores Indian conditions, requirements, history and sociology is too unscientific to commend itself to any rational support.

— ***Subhas Chandra Bose***

Price : Rs. 150.00

(NSOU-র ছাত্রছাত্রীদের কাছে বিক্রয়ের জন্য নয়)

Published by Netaji Subhas Open University, DD-26, Sector-1, Salt Lake, Kolkata-700 064 & printed at Printtech, 15A, Ambika Mukherjee Road, Kolkata-700 056