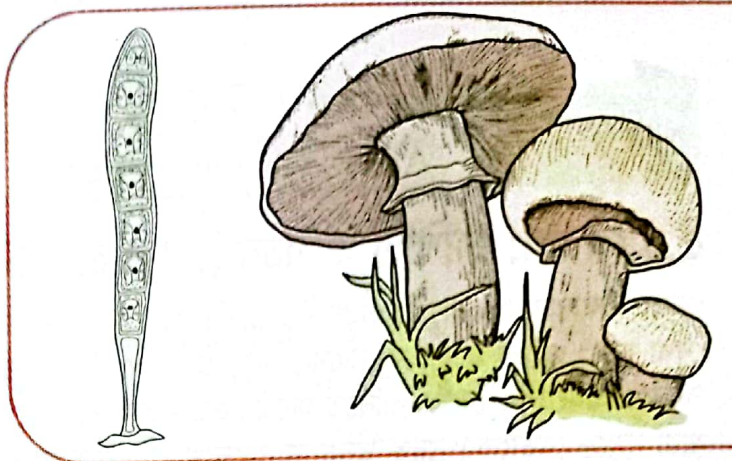


# শৈবাল ও ছত্রাক

## Algae and Fungi



প্রধান প্রধান শব্দ

- থ্যালোফাইটিক উদ্ভিদ
- রেণুস্থলি (স্পোরাজিয়াম)
- হর্মোসিস্ট
- চলরেণুস্থলি
- হোমোথ্যালিক
- পামেলা দশা
- ওয়াটার ব্লুম
- সিনোসাইট
- মিথোজীবিতা

থ্যালোফাইটা বিভাগের উদ্ভিদের দেহকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। উদ্ভিদের এমন দেহকে থ্যালাস (thallus) বলা হয়। কোষে ক্লোরোফিলের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির ভিত্তিতে থ্যালোফাইটা বিভাগের এমন উদ্ভিদসমূহ দুটি গ্রুপে বিভক্ত যথা: শৈবাল (algae) ও ছত্রাক (fungi)। শৈবাল সাধারণ মানুষের কাছে শেওলা নামে পরিচিত। এদের দেহে ক্লোরোফিল থাকে বলে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিজের খাদ্য তৈরি করতে সক্ষম। ১৮৫ কোটি বছর পূর্বে প্রোটেরোজোইক মহাযুগে এককোষী শৈবালের উৎপত্তির মধ্যদিয়ে প্রকৃতকোষী জীবের উদ্ভব ঘটে। অর্ডোভিসিয়ান (৫০.৫-৪৪.০ কোটি বছর পূর্বে) কে শৈবালের যুগ বলে। শৈবাল সংশ্লিষ্ট জীববিজ্ঞানের শাখাকে শৈবালবিজ্ঞান (phycology) বলে। কিন্তু ছত্রাক আমাদের কাছে ব্যাঙের ছাতা হিসেবেই বেশি পরিচিত। এদের অসবুজ দেহে ক্লোরোফিল থাকে না, তাই সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না। একারণে এরা মৃতজীবী বা পরজীবী হিসেবে বা কোনো কোনো ক্ষেত্রে মিথোজীবী হিসেবে জীবন যাপন করে। জীববিজ্ঞানের যে শাখায় ছত্রাক নিয়ে গবেষণা ও আলোচনা করা হয় তাকে ছত্রাকবিজ্ঞান (mycology) বলে। অধিকাংশ শৈবাল আণুবীক্ষণিক, তাই খালি চোখে দেখা যায় না। কিন্তু পরিষ্কার পানিতে এদের উপস্থিতি চোখে না পড়লেও বায়ুমণ্ডলের ৭০% অক্সিজেন এরা যোগান দেয়। অপরদিকে, ছত্রাক মৃত জীবদেহের উপর জন্মে জৈব উপাদান ভেঙে মাটিকে উর্বর করে তোলে। এজন্য শৈবাল ও ছত্রাক গ্রুপ দুটি আমাদের নিকট বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ।



### এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখবে

- শৈবালের বৈশিষ্ট্য, গঠন ও জনন
- *Ulothrix* এর আবাস, গঠন ও জনন
- ব্যবহারিক: *Ulothrix* এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ, শনাক্তকরণ ও অভ্রকন
- ছত্রাকের বৈশিষ্ট্য, গঠন, প্রজনন ও গুরুত্ব
- *Agaricus* এর গঠন চিত্রসহ
- ব্যবহারিক: *Agaricus* এর ফুটবডি শনাক্তকরণ
- ছত্রাকঘটিত রোগের কারণ, লক্ষণ ও প্রতিকার
- শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থান

### পাঠ পরিকল্পনা

|        |  |
|--------|--|
| পাঠ ১  | শৈবাল : বৈশিষ্ট্য ও গঠন                                  |
| পাঠ ২  | শৈবালের জনন  |
| পাঠ ৩  | ইউলোথ্রিক্স  |
| পাঠ ৪  | ব্যবহারিক : <i>Ulothrix</i> এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ |
| পাঠ ৫  | ছত্রাক: বৈশিষ্ট্য, গঠন ও জনন                             |
| পাঠ ৬  | ছত্রাকের গুরুত্ব   |
| পাঠ ৭  | অ্যাগারিকাস  |
| পাঠ ৮  | ছত্রাকঘটিত রোগ: আলুর বিলম্বিত ধ্বসা                      |
| পাঠ ৯  | ছত্রাকঘটিত রোগ: দাদ                                      |
| পাঠ ১০ | লাইকেন   |



## শৈবাল: বৈশিষ্ট্য ও গঠন

## Algae: Characteristics and Structure

## ৫.১ শৈবাল: বৈশিষ্ট্য ও গঠন (Algae: Characteristics and Structure)

পুকুর, জলাধার, হ্রদ প্রভৃতিতে পানির উপরিভাগে উজ্জ্বল বা গাঢ় সবুজ বর্ণের বেশ কিছু ভাসমান বা নিমজ্জিত ভাসমান উদ্ভিদ দেখা যায়। এদের মধ্যে কেউ এককোষী, আবার কেউ বহুকোষী। কিছু অর্ধবায়বীয় এবং অধিকাংশই জলজ। আর কিছু মিঠা পানিতে এবং কিছু লোনা পানিতে জন্মে। প্রচলিত ভাষায় এদেরকে শেওলা (pond scum) বলা হয়ে থাকে। তোমাদের মধ্যে যারা সমুদ্রে বেড়াতে গিয়েছে, তারা হয়ত দেখে থাকবে সমুদ্রের পানিতে লাল বা বাদামি বর্ণের বিভিন্ন আকারের শেওলা জন্মে। এসব সামুদ্রিক শেওলা জাতীয় বস্তুকেই (seaweeds) মূলত ল্যাটিন ভাষায় *Phycos* (= Algae; একবচন Alga) বলে, যার বাংলা প্রতিশব্দ শৈবাল। যেসব ক্ষুদ্র শৈবাল সম্পূর্ণ ভাসমান অবস্থায় থাকে তাদের ফাইটোপ্লাংকটন বলে। যেসব শৈবাল জলাশয়ে পানির নিচে মাটিতে আবদ্ধ থাকে তাদের বেনথিক শৈবাল বলে। পাথরের গায়ে জন্মানো শৈবালকে লিথোফাইট বলে। কিছু শৈবাল উচ্চ শ্রেণির জীবের টিস্যুভাণ্ডারে জন্মায়, তাদের এন্ডোফাইট বলে। এরা আবার এপিফাইট হিসেবেও অন্য শৈবালের গায়ে জন্মায়। শৈবালের দেহকে প্রকৃত অর্থে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। এমন দেহকে থ্যালাস (thallus) বলে। এ কারণে ক্লোরোফিল বিশিষ্ট থ্যালোফাইটিক উদ্ভিদ গোষ্ঠীকে শৈবাল বলে। এ কথা সত্য যে, শৈবাল স্বভোজী এবং এদের অযৌন ও যৌন জনন অঙ্গ এককোষী বা বহুকোষী হলেও প্রতিটি কোষ উর্বর। বিশ্বে প্রায় ৩০,০০০ প্রজাতির শৈবাল আছে। মারগুলিসের পঞ্চজগত শ্রেণিবিন্যাসে সকল শৈবাল Protista জগতের অধীনে।

শৈবাল বিজ্ঞানীদের মতে, সমাজাদেহী, সরল প্রকৃতির, পরিবহন কলাবিহীন, সালোকসংশ্লেষণকারী জলজ উদ্ভিদ যাদের জননাজ্ঞা সাধারণত এককোষী এবং নিষেকের পর স্ত্রী জননাজ্ঞা থাকা অবস্থায় যাদের কোনো ভ্রূণ গঠিত হয় না তাদের শৈবাল বলে।

## ৫.১.১ শৈবালের বৈশিষ্ট্য (Characteristics)

১. শৈবালের দেহ থ্যালয়েড অর্থাৎ এদের মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না।
২. এদের দেহে ক্লোরোফিল থাকে বলে এরা স্বভোজী, অপুষ্পক এবং আলো ছাড়া জন্মাতে পারে না।
৩. কোষ প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত, তবে সায়ানোব্যাকটেরিয়া (নীলাভ-সবুজ শৈবাল) আদিকোষী ধরনের।
৪. শৈবালের কোষ প্রাচীরে সেলুলোজের সাথে পেকটিন যুক্ত থাকে।
৫. অধিকাংশ ক্ষেত্রে শৈবাল কোষের সঞ্চিত খাদ্য শর্করা, সায়ানোব্যাকটেরিয়াতে গ্লাইকোজেন।
৬. এদের জননাজ্ঞা সাধারণত এককোষী বা বহুকোষী হলেও বন্ধ্যাকোষের আবরণী থাকে না।
৭. শৈবালের যৌন জনন আইসোগ্যামাস, অ্যানাইসোগ্যামাস বা উগ্যামাস ধরনের। সায়ানোব্যাকটেরিয়ায় যৌন জনন অনুপস্থিত।
৮. স্ত্রী জননাজ্ঞা থাকা অবস্থায় এদের জাইগোট কখনও বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় না।
৯. এদের দেহে পরিবহন টিস্যু থাকে না।
১০. এরা সাধারণত জলীয় বা আর্দ্র পরিবেশে জন্মে।
১১. এদের স্পোরাঞ্জিয়া সর্বদাই এককোষী।
১২. শৈবালে সাধারণত সুস্পষ্ট জননক্রম অনুপস্থিত।
১৩. অধিকাংশ শৈবালই জলজ, তবে কতক অর্ধজলজ, কতক স্থলজ, কতক এপিফাইটিক আবার কতক এন্ডোফাইটিক।



## জেনে রাখো

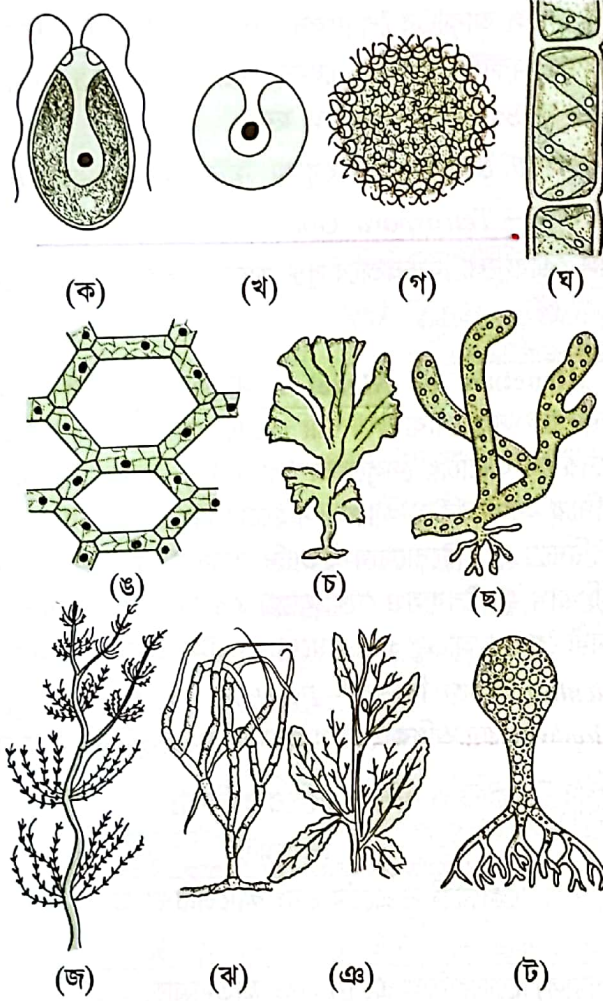
নীলাভ সবুজ শৈবাল আদিকোষী। এদের কোষে 70S প্রকৃতির রাইবোসোম ছাড়া অন্যান্য কোষীয় অঙ্গাণু অনুপস্থিত। ক্রোমাটিন বডিতে প্রোটিন অনুপস্থিত, কোষ প্রাচীরে মিউকোপেপটাইড উপস্থিত। কিছু সদস্য নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে, এদের যৌন প্রজনন নেই। উদাহরণ— *Nostoc*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Spirulina* ইত্যাদি। অপুষ্পক সবুজ *Spirogyra* তে সর্পিলাকার ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে এবং ক্লোরোপ্লাস্ট অসংখ্য পাইরিনয়েড থাকে।

## ৫.১.২ শৈবালের দৈহিক গঠন (Vegetative Structure of Algae)

শৈবাল সমাজাদেহী উদ্ভিদ গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত অর্থাৎ এদের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত নয়। অতিক্ষুদ্র আণুবীক্ষণিক এককোষী হতে জটিল আকৃতির সামুদ্রিক কেবল শৈবালের অন্তর্ভুক্ত। বিভিন্ন ধরনের শৈবালের দৈহিক গঠন সম্পর্কে নিচে আলোচনা করা হলো—



১. এককোষী সচল শৈবাল: এদের দেহ এককোষী এবং কোষে এক বা একাধিক ফ্লাজেলা যুক্ত থাকে। কোষের আকৃতি গোলাকার, ডিম্বাকার বা উপবৃত্তাকার হতে দেখা যায়। যেমন- *Chlamydomonas*, *Euglena* ইত্যাদি।
২. এককোষী নিশ্চল শৈবাল: এ ধরনের শৈবালের দেহ এককোষী হলেও এদের কোষে ফ্লাজেলা বা সিলিয়া যুক্ত থাকে না, তাই এরা নিশ্চল। যেমন- *Chlorococcus*, *Chlorella*, *Gloeocapsa* ইত্যাদি। ক্ষুদ্রতম শৈবাল *Prochlorococcus marinus*, যার ব্যাস ০.৫ মাইক্রন।
৩. সচল কলোনিয়াল: কয়েকটি থেকে অসংখ্য স্বনির্ভর সচল কোষ সম্মিলিতভাবে কলোনি গঠন করে। এখানে কোষগুলো পরস্পরের সাথে সাইটোপ্লাজমিক সূত্র দ্বারা যুক্ত থাকে। যেমন- *Volvox*, *Pandorina*, *Eudorina*



চিত্র-৫.১: কয়েকটি শৈবাল (ক) *Chlamydomonas*, (খ) *Chlorella*, (গ) *Volvox*, (ঘ) *Spirogyra*, (ঙ) *Hydrodictyon*, (চ) *Ulva* (ছ) *Vaucheria*, (জ) *Chara*, (ঝ) *Chaetophora*, (ঞ) *Sargassum*, (ট) *Botrydium*

৪. নিশ্চল কলোনিয়াল: কতকগুলো নিশ্চল কোষের সমন্বয়ে গঠিত শৈবালের কলোনি তৈরি করে। যেমন- *Microcystis*, *Hydrodictyon* ইত্যাদি। তবে নির্দিষ্ট সংখ্যক কোষ (সচল বা নিশ্চল) নির্দিষ্ট রীতিতে সজ্জিত থেকে কলোনি গঠন করলে ঐ সংগঠনকে সিনোবিয়াম (coenobium) বলে। যেমন- *Volvox*, *Hydrodictyon* প্রভৃতি।
৫. সূত্রাকার: কতকগুলো কোষপ্রাপ্ত সংযুক্ত অবস্থায় এক সারিতে সজ্জিত হয়ে সূত্রাকার শৈবাল দেহ গঠন করে। সূত্রাকার শৈবাল দেহ অশাখ (*Spirogyra*, *Ulothrix*) বা শাখান্বিত (*Cladophora*, *Trentepohlia*) বা মেকি শাখায়ুক্ত (*Scytonema*) হতে দেখা যায়।
৬. সিনোসাইটিক আকৃতি: কোনো কোনো শৈবালের দেহ নলাকার ও প্রস্থপ্রাচীরবিহীন হতে দেখা যায় এবং কোষ অসংখ্য নিউক্লিয়াস যুক্ত থাকে। এরূপ শৈবাল দেহকে সিনোসাইটিক বলে। যেমন- *Vaucheria*, *Botrydium*.



৭. চ্যান্টাদেহী: কতকগুলো শৈবালের দেহকোষ একাধিক তলে বিভক্ত হয়ে পাতার ন্যায় আকৃতি সৃষ্টি করে। এদেরকে চ্যান্টাদেহী বলা হয়। যেমন- *Ulva* ইত্যাদি।
৮. হেটারোট্রিকাস শৈবাল: অনেক সূত্রাকার শাখান্বিত শৈবাল দেহের একটি অংশ মাধ্যমের উপর শায়িত এবং অপর অংশটি খাড়াভাবে বৃদ্ধি পায়। এরূপ শৈবাল দেহকে হেটারোট্রিকাস বলে। যেমন- *Chaetophora*, *Stigeoclonium* ইত্যাদি।
৯. করটিকেটেড: অনেক শৈবালের দেহে একটি কেন্দ্রিয় ফিলামেন্টকে বেঁটন করে কতিপয় ফিলামেন্ট বৃদ্ধি পায় যা প্রস্থচ্ছেদে কটেক্সের ন্যায় দেখায়। যেমন- *Fucus*, *Chara* ইত্যাদি।
১০. জটিল দেহের শৈবাল: অনেক জটিল আকৃতির শৈবালের দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতার ন্যায় অংশে বিভক্ত। কিছু কিছু শৈবালের দেহ বহুবর্ষজীবী ও প্যারেনকাইমা জাতীয়। যেমন- *Sargassum*, *Laminaria* ইত্যাদি। সবচেয়ে বৃহদাকার শৈবাল *Macrocystis pyrifera* যা ৬০ মিটার পর্যন্ত লম্বা হয়।
১১. পামেলয়েড প্রকৃতির: অনেক সময় শৈবালের কোষগুলো মিউসিলেজ আবরণীর মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে থাকে। এ অবস্থাকে পামেলয়েড বলে। যেমন- *Tetraspora*, *Gonium* ইত্যাদি।
১২. জালের ন্যায়: এক্ষেত্রে শৈবাল কোষগুলো বিভিন্নভাবে যুক্ত থেকে শৈবাল দেহকে জালের ন্যায় গঠনে পরিণত করে। যেমন- *Hydrodictyon*।

**শৈবালের কোষীয় গঠন (Cell Structure of Algae) :** অধিকাংশ শৈবাল সুকেন্দ্রিক (eukaryotic)। কিছু আদিকেন্দ্রিক (নীলাভ-সবুজ) শৈবালকে সায়ানোব্যাকটেরিয়া হিসেবে অভিহিত করা হয়। শৈবাল কোষের গঠন উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদকোষের মতোই। এদের কোষ প্রাচীর সেলুলোজ (প্রধান বস্তু) নির্মিত। কোষ প্রাচীর দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে কোষঝিল্লি, আবার কোষঝিল্লি দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে সাইটোপ্লাজম। সাইটোপ্লাজমে সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, বৃহৎ ক্লোরোপ্লাস্ট, মাইটোকন্ড্রিয়া, পাইরিনয়েড, রাইবোসোম ইত্যাদি অঙ্গাণু এবং সঞ্চিত খাদ্য থাকে। নলাকার, প্রস্থ প্রাচীরবিহীন এবং কোষে বহু নিউক্লিয়াস যুক্ত শৈবালও দেখা যায়। এরূপ দেহকে সিনোসাইটিক (coenocytic) বলা হয়; যেমন- *Vaucheria*। বহু এককোষী শৈবাল আছে, এদের মধ্যে ডায়্যাটম একটি সুপরিচিত গ্রুপ। ডায়্যাটমকে জলাশয়ের ধনরত্ন বলা হয়। যেমন- *Navicula*। বিভাগ ভিত্তিক- *Pyrrhophyta*, *Euglenophyta*, *Chrysophyta* এবং বহু *Chlorophyta* এককোষী। *Rhodophyta*-এর অধিকাংশই বহুকোষী, *Phaeophyta* বহুকোষী বৃহৎ শৈবাল নিয়ে গঠিত।

• গুরুত্বপূর্ণ কতিপয় শৈবাল বিভাগের পিগমেন্ট ও সঞ্চিত খাদ্যের তালিকা:

| বিভাগ   | পিগমেন্ট   | সঞ্চিত খাদ্য                                      |
|---|--|---|
| Chlorophyta (সবুজ শৈবাল)<br>উদাহরণ-Ulothrix           | ক্লোরোফিল এ, বি এবং ক্যারোটিনয়েড                | স্টার্চ   |
| Chrysophyta (গোল্ডেন ব্রাউন শৈবাল)<br>উদাহরণ-Navicula | ক্লোরোফিল এ, সি এবং অতিমাত্রায় ক্যারোটিনয়েড    | ক্রাইসোল্যামিনারিন                                |
| Pyrrhophyta (অগ্নি শৈবাল)<br>উদাহরণ-Gymnodinium       | ক্লোরোফিল এ, সি ও ক্যারোটিনয়েড                  | প্যারামাইলন                                       |
| Phaeophyta (বাদামী শৈবাল)<br>উদাহরণ-Sargassum         | ক্লোরোফিল এ, সি এবং ফিউকোজ্যান্থিন               | ল্যামিনারিন, ম্যানিটল, এলগিন                      |
| Rhodophyta (লোহিত শৈবাল)<br>উদাহরণ-Polysiphonia       | ক্লোরোফিল এ, ডি এবং ফাইকোসায়ানিন, ফাইকোইরিথ্রিন | ফ্লোরিডিয়ান স্টার্চ, এগার-এগার,<br>• ক্যারাজিনান |

শৈবাল (প্রথমে সায়ানোব্যাকটেরিয়া পরে অন্যান্য শৈবাল) প্রথম সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে অক্সিজেন নির্গমন শুরু করে। সবুজ শৈবাল থেকে পরবর্তীতে উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদের আবির্ভাব হয়েছে বলে মনে করা হয়। শৈবাল পৃথিবীর মোট ফটোসিনথেসিসের প্রায় ৬০ ভাগ করে থাকে, বাকি ৪০ ভাগ স্থলজ ও জলজ উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদ করে থাকে।



## ৫.২ শৈবালের জনন (Reproduction of Algae)

শৈবালের বংশবিস্তার পদ্ধতি তথা জনন প্রজাতির উপর নির্ভর করে বিভিন্ন ধরনের হতে দেখা যায়। শৈবালে সাধারণত তিন ধরনের জনন দেখা যায়। যথা: (ক) অজাজ জনন (খ) অযৌন জনন ও (গ) যৌন জনন।

### ৫.২.১ অজাজ জনন (Vegetative Reproduction)

দেহের অংশবিশেষ থেকে সরাসরি নতুন বংশধর উৎপাদনের মাধ্যমেই শৈবাল তার অজাজ জনন সম্পন্ন করে থাকে। শৈবালের অজাজ জনন বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। যেমন—

১. **দ্বি-বিভাজন (Binary Fission):** এককোষী শৈবাল দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুইটি অপত্য শৈবাল উৎপন্ন করে। যেমন- *Chlorella*, *Euglena*।
২. **খণ্ডায়ন (Fragmentation):** যান্ত্রিক আঘাত বা ভৌত কারণে বহুকোষী শৈবালের কলোনি বা ফিলামেন্ট খণ্ডিত হলে প্রতিটি খণ্ড হতে একটি নতুন শৈবাল উৎপন্ন হয়। যেমন- *Ulothrix*, *Oedogonium* ইত্যাদি।
৩. **কুঁড়ি সৃষ্টি (Budding):** কতিপয় এককোষী প্রজাতিতে কোষ থেকে উপবৃদ্ধি আকারে কুঁড়ি উৎপন্ন হয় যা মাতৃদেহ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন শৈবাল উৎপন্ন করে। যেমন- *Protosiphon*।
৪. **হরমোগোনিয়া (Hormogonia):** সূত্রাকার নীলাভ-সবুজ শৈবালের ট্রাইকোম খণ্ডিত হলে প্রতিটা খণ্ডকে হরমোগোনিয়াম বলে। আঘাত, সেপারেশন ডিস্ক বা হেটারোসিস্ট তৈরির ফলে হরমোগোনিয়া তৈরি হয়। হরমোগোনিয়া অঙ্কুরিত হয়ে নতুন সূত্র তৈরি হয়। যেমন- *Nostoc*, *Oscillatoria*।
৫. **টিউবার (Tuber):** *Chara* জাতীয় শৈবালে রাইজয়েডের উপরে ও নিচের পর্বে খাদ্য সঞ্চারের ফলে টিউবার উৎপন্ন হয়। মাতৃদেহ থেকে টিউবার বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন শৈবাল তৈরি করে।

### ৫.২.২ অযৌন জনন (Asexual Reproduction)

অযৌন জননের একক হলো রেণু বা স্পোর (spore)। বিভিন্ন ধরনের রেণু (Spore) তৈরির মাধ্যমে শৈবাল অযৌন জনন সম্পন্ন করে। থলে সদৃশ যে কোষের মধ্যে রেণু তৈরি হয় তাকে রেণুস্থলি বা স্পোরঞ্জিয়াম (sporangium) বলে।

নিম্নলিখিত রেণুর মাধ্যমে শৈবাল তাদের অযৌন জনন সম্পন্ন করে—

১. **চলরেণু বা জুস্পোর (Zoospore):** এক, দুই, চার বা বহু ফ্লাজেলাযুক্ত অযৌন রেণুকে চলরেণু বা জুস্পোর বলে। চলরেণুস্থলিতে এককভাবে বা বহুসংখ্যক চলরেণু তৈরি হতে দেখা যায়। চলরেণু মুক্ত হওয়ার পর কিছু সময় বিশ্রাম দশা অতিবাহিত করে, পরে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবাল উৎপন্ন করে। যেমন- *Ulothrix*, *Ectocarpus*, *Oedogonium* ইত্যাদি।
২. **অচল রেণু (Aplanospore):** রেণুস্থলিতে উৎপন্ন এবং ফ্লাজেলাবিহীন (চলশক্তিহীন) রেণুকে অচল রেণু বলে। এ অচল রেণুগুলো অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবালের জন্ম দেয়। যেমন— *Microspora*।
৩. **হিপনোস্পোর (Hypnospore):** দীর্ঘ শূন্য পরিবেশ অতিবাহিত করার জন্য কোনো কোনো শৈবালের রেণুস্থলি থেকে পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট অচল রেণু উৎপন্ন হয়। এরূপ রেণুকে হিপনোস্পোর বলে। যেমন- *Pediastrum*, *Sphaerella* ইত্যাদি।
৪. **অটোস্পোর (Autospore):** মাতৃকোষের অনুরূপ বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন অচল রেণুকে অটোস্পোর বলে। যেমন- *Chlorella*, *Scenedesmus* ইত্যাদি।



৫. অ্যাকিনিটি (Akinete): কোনো কোনো শৈবালের দেহকোষ পুরু প্রাচীর দ্বারা আবৃত অবস্থায় প্রচুর খাদ্য সঞ্চার করে বিশেষ রেণুতে পরিণত হয় যা অ্যাকিনিটি নামে পরিচিত। এসব রেণু প্রতিকূল অবস্থা পাড়ি দিতে সক্ষম এবং অনুকূল পরিবেশে এরা অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবাল সৃষ্টি করে। যেমন- *Pithophora*, *Gloetrichia*, *Nostoc*, *Revularia* প্রভৃতি।
৬. অক্সোস্পোর (Auxospore): ডায়াটম জাতীয় শৈবাল কোষের বাইরে অক্সোস্পোর নামক বিশেষ ধরনের রেণু সৃষ্টির মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি করে। যেমন- *Navicula*।
৭. পামেলা দশা (Palmella Stage): কিছু শৈবালের ক্ষেত্রে শুষ্ক পরিবেশে প্রোটোপ্লাজম বার বার বিভাজিত হয়ে বহুসংখ্যক নিশ্চল কোষ সৃষ্টি করে, যা মাতৃ কোষপ্রাচীরের মধ্যে জিলাটিনে আবদ্ধ থাকে। এ অবস্থাকে পামেলা দশা বলে। অনুকূল পরিবেশে প্রতিটি নিশ্চল কোষ থেকে অপত্য শৈবাল সৃষ্টি হয়। যেমন- *Chlamydomonas*, *Ulothrix* প্রভৃতি।

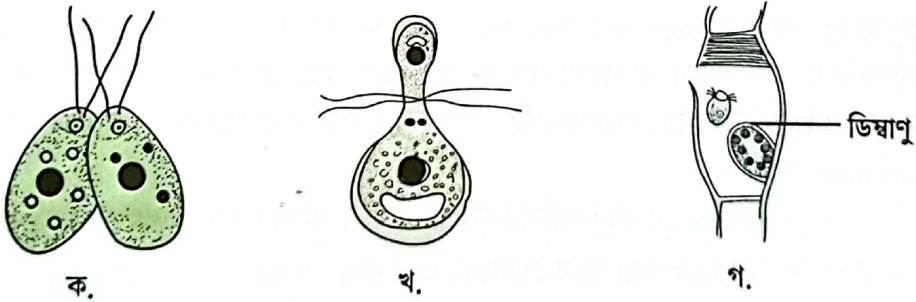
### ৫.২.৩ যৌন জনন (Sexual Reproduction)

নীলাভ সবুজ শৈবাল ব্যতিরেকে সকল শ্রেণির শৈবালে যৌন জনন ঘটে। দুটি ভিন্ন যৌনগুণ সম্পন্ন গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধির প্রক্রিয়াকে যৌন জনন বলে। শৈবালে যৌন জননের সক্ষমতা অনুসারে এদেরকে দুইভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

১. হোমোথ্যালিক (Homothallic): একই থ্যালাসে বিপরীত যৌনধর্মী গ্যামিট উৎপন্ন হয় ও মিলিত হয়ে জাইগোট উৎপন্ন করে।
২. হেটারোথ্যালিক (Heterothallic): পুং ও স্ত্রী গ্যামিট ভিন্ন ভিন্ন থ্যালাসে উৎপন্ন হলে তাদেরকে হেটারোথ্যালিক বা ভিন্নবাসী বলে।

জননকোষের ভিত্তিতে যৌন জনন পদ্ধতি তিন প্রকার যথা: ১. আইসোগ্যামি ২. অ্যানাইসোগ্যামি ৩. উগ্যামি।

- i. আইসোগ্যামি (Isogamy): বাহ্যিক আকার-আকৃতি ও প্রকৃতিগত সাদৃশ্যপূর্ণ দুটি গ্যামিটের (পুং ও স্ত্রী গ্যামিট) মিলনকে আইসোগ্যামি বলে। যেমন- *Ulothrix* ইত্যাদি।
- ii. অ্যানাইসোগ্যামি (Anisogamy): অসম আকার-আকৃতির দুটি গ্যামিটের (পুং ও স্ত্রী গ্যামিট) মিলনকে অ্যানাইসোগ্যামি বলে। যেমন- *Pandorina*, *Eudorina*।
- iii. উগ্যামি (Oogamy): অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র সচল পুং গ্যামিটের সাথে বৃহদাকার, অচল স্ত্রী গ্যামিটের মিলনকে উগ্যামি বলে। যেমন- *Oedogonium*, *Fucus* ইত্যাদি। জনন প্রক্রিয়াগুলোর মধ্যে আইসোগ্যামি সবচেয়ে আদি আর উগ্যামি হলো সবচেয়ে উন্নত প্রকৃতির। সকল উন্নত উদ্ভিদ উগ্যামি প্রক্রিয়ায় যৌন জনন সম্পন্ন করে।



চিত্র-৫.২: ক. আইসোগ্যামি, খ. অ্যানাইসোগ্যামি, গ. উগ্যামি



দলীয় কাজ

দলগতভাবে শৈবালের জননের ওপর একটি সংক্ষিপ্ত প্রতিবেদন তৈরি করে শ্রেণি শিক্ষকের নিকট জমা দাও।



## ৫.৩ ইউলোথ্রিক্স (Ulothrix)

*Ulothrix* শৈবালের ৬০ প্রজাতির মধ্যে অধিকাংশই মিঠা পানিতে জন্মে, তবে কয়েকটি প্রজাতি সামুদ্রিক। মিঠা পানির প্রজাতিগুলো নদী, নালা, পুকুর, নলকূপসহ পাহাড়ের ঢালে প্রবাহমান পানিতে জন্মে।

### ৫.৩.১ দৈহিক গঠন (Vegetative Structure)

*Ulothrix* শৈবালের দেহ অশাখ সূত্রাকার। একসারি খাটো পিপাকৃতির কোষ প্রান্তলগ্ন অবস্থায় সূত্র গঠন করে। এদের দেহ অসীম বৃদ্ধি সম্পন্ন এবং অগ্র ও পশ্চাৎ অংশে বিভক্ত। সূত্রের গোড়ার কোষটি বর্ণহীন, সরু এবং কোনো বস্তুর সাথে যুক্ত থাকে। একে পাদদেশীয় কোষ বা হোল্ডফাস্ট (holdfast) বলে। হোল্ডফাস্টে নিউক্লিয়াস ও ক্লোরোপ্লাস্ট অনুপস্থিত। তবে ফিলামেন্টের অগ্রস্থ কোষটি অর্ধবৃত্তাকার। কোষপ্রাচীর পাতলা ও তিনস্তর বিশিষ্ট, ভেতরের স্তর দুটি সেলুলোজ ও বাইরের স্তরটি পেকটিন দ্বারা গঠিত। কোষে একটি সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে এবং নিউক্লিয়াসকে ঘিরে একটি গার্ডল আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টে একাধিক পাইরিনয়েড (pyrenoid) থাকে। পাইরিনয়েড হলো প্রোটিন জাতীয় পদার্থের চকচকে বর্ণের দানা, যার চতুর্দিকে অনেক সময় স্টার্চের আবরণ থাকে। হোল্ডফাস্ট ব্যতীত সূত্রের অন্তর্বর্তী যেকোনো কোষ বিভাজনে সক্ষম এবং কোষ বিভাজনের মাধ্যমে *Ulothrix* দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। বাংলাদেশ থেকে *U. simplex*, *U. tenerrima* এবং *U. variabilis* নামক তিনটি প্রজাতি বর্ণিত হয়েছে। এর মধ্যে *U. simplex* বাংলাদেশে এন্ডেমিক।

শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান

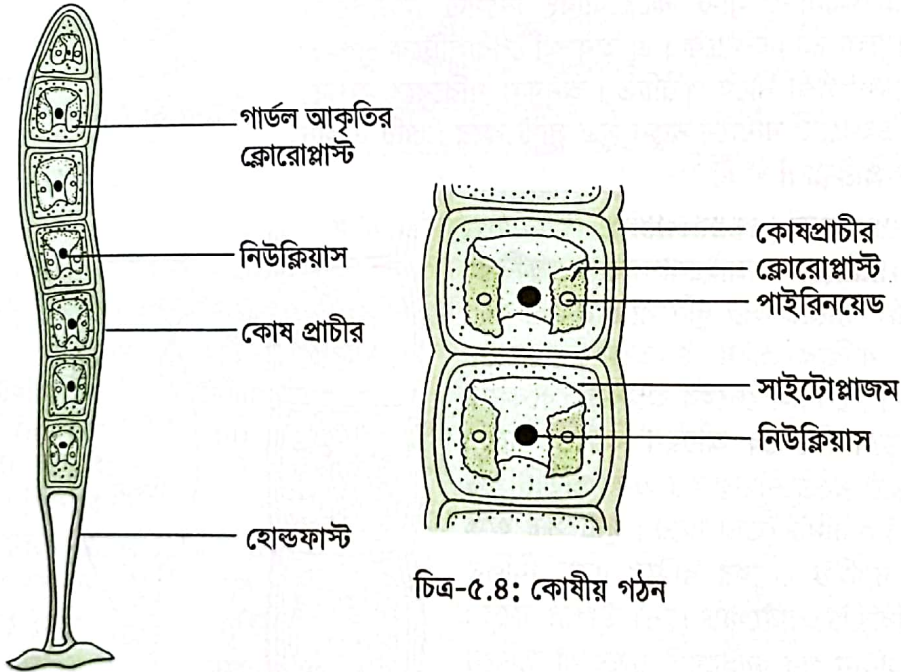
বিভাগ: Chlorophyta

শ্রেণি: Chlorophyceae

বর্গ: Ulotrichales

গোত্র: Ulotrichaceae

গণ: *Ulothrix*



চিত্র-৫.৪: কোষীয় গঠন

চিত্র-৫.৩: *Ulothrix*

### ৫.৩.২ জনন (Reproduction)

*Ulothrix*-এ তিন ধরনের জনন পদ্ধতি দেখা যায়। যথা: ক. অঙ্গজ, খ. অযৌন ও গ. যৌন।

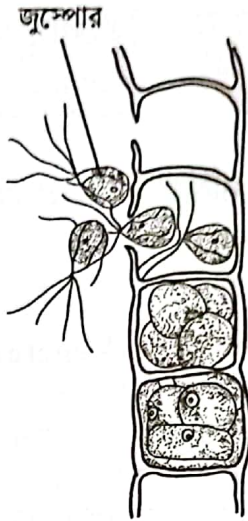
ক. অঙ্গজ জনন (Vegetative Reproduction): এদের অঙ্গজ জনন খড়ায়নের মাধ্যমে হয়। *Ulothrix*-এর সূত্রাকার দেহ আঘাত বা যেকোনো কারণে ভেঙে গিয়ে একাধিক খণ্ডে পরিণত হলে পরবর্তিতে এ খণ্ডগুলো বৃদ্ধি পেয়ে নতুন শৈবাল গঠন করে।



খ. অযৌন জনন (Asexual Reproduction): সাধারণত জুস্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে এদের অযৌন জনন ঘটে। হোল্ডফাস্ট ও অগ্রস্থকোষ ব্যতীত যেকোনো দেহকোষ পরিবর্তিত হয়ে জুস্পোরানজিয়ামে পরিণত হয় ও এর প্রোটোপ্লাস্ট বিভক্ত হয়ে ১-৩২টি জুস্পোর উৎপন্ন করে। জুস্পোর নাশপাতি আকৃতির এবং শীর্ষে চারটি ফ্লাজেলা থাকে। তবে জুস্পোর আকারের ভিত্তিতে দু'প্রকার। যেমন- জুস্পোরানজিয়াম থেকে ৮-৩২টি জুস্পোর তৈরি হলে সেগুলো ক্ষুদ্রাকার হয় এবং এদের মাইক্রোজুস্পোর (microzoospore) বলে। আর জুস্পোরানজিয়াম থেকে ১-৪টি জুস্পোর তৈরি হলে সেগুলো বৃহদাকার হয় এবং এদের ম্যাক্রোজুস্পোর (macrozoospore) বলে।

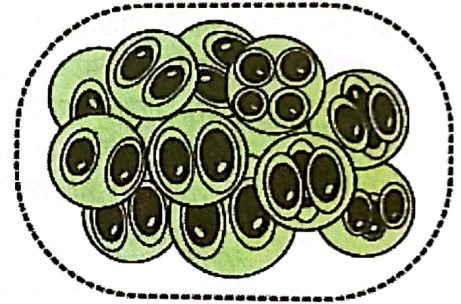
জুস্পোর মুক্ত হওয়ার পর ১-৭ দিন পর্যন্ত সাঁতার কেটে স্থির হয় এবং ফ্লাজেলা হারিয়ে কোষ প্রাচীর দ্বারা আবৃত হয়। কোষ উপর্যুপরি বিভাজনের মাধ্যমে জুস্পোর হতে নতুন সূত্র তৈরি হয়।

পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বা পানি শুকিয়ে গেলে স্পোরানজিয়ামে ফ্লাজেলাবিহীন হিপ্লোস্পোর তৈরি হতে দেখা যায়। অনুকূল পরিবেশে এরূপ রেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন সূত্র তৈরি করে।



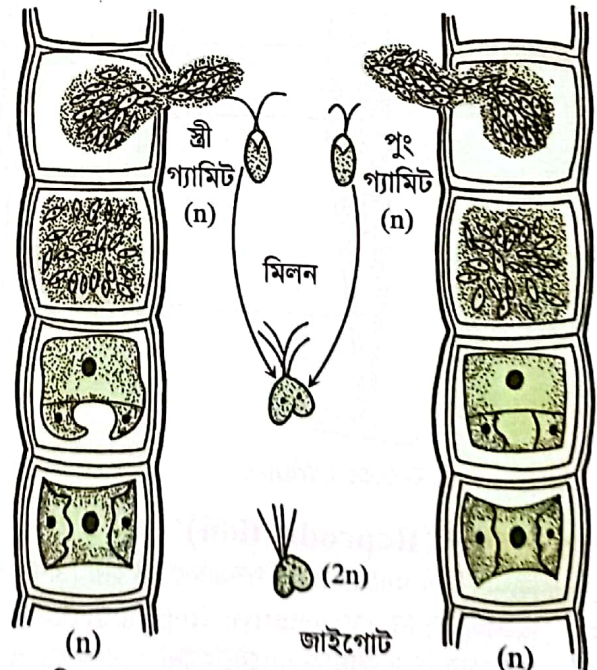
চিত্র-৫.৫: Ulothrix-এর অযৌন জনন

[পামেলা দশা (Palmella Stage): Palmella নামক সবুজ শৈবাল একটি জেলাটিনের সাধারণ আবরণ দ্বারা আবদ্ধ অবস্থায় ফ্লাজেলাবিহীন অসংখ্য কোষের কলোনি নিয়ে গঠিত। এই অবস্থা অন্যকোনো শৈবালে সৃষ্টি হলে তাকে পামেলা দশা বলা হয়। Ulothrix-এও পামেলা দশা হতে পারে। পরিবেশে পানি শুকিয়ে গেলে Ulothrix-এর কোনো কোনো কোষের প্রোটোপ্লাস্ট বিভক্ত হয়ে কলোনি সৃষ্টি করে এবং নিঃসৃত মিউসিলেজ আবরণীতে অপত্য কোষগুলো আবৃত থাকে। এ অবস্থা শৈবালটিকে শুষ্কতা থেকে রক্ষা করে যা পামেলা দশা নামে পরিচিত। অনুকূল পরিবেশে অপত্য কলোনি থেকে জুস্পোর উৎপন্নের মাধ্যমে নতুন সূত্র সৃষ্টি করে। এটি একটি অস্বাভাবিক অযৌন জনন প্রক্রিয়া।]



চিত্র-৫.৬: Ulothrix-এর পামেলা দশা

গ. যৌন জনন (Sexual Reproduction): Ulothrix ভিন্নবাসী (Heterothallic) ও আইসোগ্যামাস প্রকৃতির। তাই এদের পুং ও স্ত্রী গ্যামিট ভিন্ন দুটি সূত্রে উৎপন্ন হয়। কিন্তু এদের মধ্যে বাহ্যিক গঠন ও আচরণে কোনো পার্থক্য দেখা যায় না। শৈবাল দেহের অন্তর্ভুক্তি যেকোনো কোষ গ্যামিট্যানজিয়াম হিসেবে আচরণ করতে পারে। প্রোটোপ্লাস্ট ১৬-৬৪টি খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং প্রতিটি খণ্ড দুটি ফ্লাজেলা বিশিষ্ট গ্যামিট তৈরি করে। দুটি সূত্র হতে আগত এরূপ ২টি গ্যামিট দেহের বাইরে এসে মিলিত হয়ে চার ফ্লাজেলা বিশিষ্ট জাইগোট (2n) উৎপন্ন করে। কিছু সময় সাঁতার কাটার পর জাইগোট ফ্লাজেলা হারিয়ে পুরু আবরণ দ্বারা আবৃত হয় এবং বিশ্রাম দশা অতিবাহিত করে। ৫-৯ মাস পর পরবর্তী বর্ষা মৌসুমে জাইগোট অঙ্কুরিত হয়। এ সময় ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াস প্রথমে মায়োসিস ও পরে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে ৪-১৬টি হ্যাপ্লয়েড (n) জুস্পোর উৎপন্ন করে। জুস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে নতুন থ্যালাস গঠন করে। শুষ্ক পরিবেশে জুস্পোরের পরিবর্তে অচল স্পোর তৈরি হয়। Ulothrix



চিত্র-৫.৭: Ulothrix-এ আইসোগ্যামাস যৌন জনন



এর জীবনচক্র Haplontic অর্থাৎ বহুকোষী গ্যামিটোফাইটিক জনুর সাথে এককোষী স্পোরোফাইটিক জনুর জনুক্রম ঘটে যেখানে গ্যামিটোফাইটিক (haploid) জনুর প্রাধান্য দেখা যায়।

**Ulothrix-এর গুরুত্ব:** পরিবেশতন্ত্রে উৎপাদক হিসেবে এরা বিশেষ ভূমিকা পালন করে। বায়ুমণ্ডলে  $O_2$  যোগ করে এবং  $CO_2$  শোষণ করে।

## ৫.৪ শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব (Economic Importance of Algae)

শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্বে উপকারী দিকের পাশাপাশি অপকারী দিকও রয়েছে। নিচে এ দুটি দিক সম্পর্কে আলোচনা করা হলো—

**উপকারিতা:** শৈবালের উপকারী দিক অধিকতর। নিচে কয়েকটি উপকারী ভূমিকা উল্লেখ করা হলো—

১. বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেন যোগ: বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেন সংযোগ হলো শৈবালের সবচেয়ে উপকারী দিক। বায়ুমণ্ডলে লক্ষ লক্ষ বছর আগে কোনো অক্সিজেন ছিল না। নীলাভ-সবুজ শৈবাল প্রথম সালোকসংশ্লেষণ শুরু করে এবং লক্ষ লক্ষ বছরের সালোকসংশ্লেষণের ফলে বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেন জমা হতে হতে বর্তমান পর্যায়ে (প্রায় ২০ ভাগ) এসেছে।
২. সমুদ্রে মাছের অবস্থান নির্ণয়: সমুদ্রের কোনো কোনো অঞ্চলে শৈবালের অধিক্য ঘটলে খাদ্য প্রাপ্তির আশায় মাছ ঐ অঞ্চলে ছুটে আসে। স্যাটেলাইট পর্যবেক্ষণে ঐ অঞ্চলগুলো নির্ণয় করে মাছ ধরার ট্রলারকে অবস্থান নির্দেশ করা হয়। ফলে অল্প সময়ে প্রচুর পরিমাণ মাছ ধরা সম্ভব হয়।
৩. মাটির বয়স নির্ণয়: শৈবাল দ্বারা মাটির উৎপত্তির বয়স নির্ণয় করা হয়। জলাশয়ের তলদেশে মাটির স্তরে জমাকৃত ডায়টম খোলসের কার্বন ডেটিং করে ঐ মাটির উৎপত্তির সময় বা বয়স নির্ণয় করা হয়।
৪. উৎপাদক হিসেবে: শৈবাল বিভিন্ন জলাশয়ে (স্বাদু পানি এবং লোনা পানি) ফুড চেইনের প্রধান উৎপাদক হিসেবে কাজ করে।
৫. বায়োফ্যুয়েল (Biofuel) তৈরি: বর্তমানে Biofuel বা Biodiesel তৈরির জন্য শৈবালকে বেছে নেয়া হয়েছে। তাই শৈবালকে **Second generation biofuel** নামে অভিহিত করা হয়েছে। *Botryococcus braunii* এ কাজে ব্যবহৃত হচ্ছে। *Chlorella*, *Scenedesmus* কেও ব্যবহার করার চেষ্টা চলছে।
৬. পরিবেশ দূষণ রোধ: সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সমুদ্রের বিপুল পরিমাণ শৈবাল বায়ুমণ্ডল থেকে  $CO_2$  গ্রহণ করে এবং বায়ুমণ্ডলে  $O_2$  ত্যাগ করে। প্রকৃতিতে মোট সালোকসংশ্লেষণের শতকরা ৬০ ভাগই শৈবালে ঘটে থাকে।
৭. গোয়েন্দা সাবমেরিন-এর অবস্থান নির্ণয়: নীলাভ সবুজ শৈবালে অবস্থিত **Phycobilin protein** নামে অতিরিক্ত রঞ্জক কণিকা (C-phycoerythrin, C-phycoerythrin) দৃশ্যমান আলোর বাইরের আলোকরশ্মি শোষণ করতে পারে। পানির নিচে গোয়েন্দা সাবমেরিন হতে বিকিরিত বিভিন্ন রশ্মি এরা শোষণ করে নেয় এবং এই শোষিত রশ্মির পরিমাণ থেকে আশপাশে গোয়েন্দা সাবমেরিনের অবস্থান জানা যায়।
৮. মানুষের খাদ্য হিসেবে: বিভিন্ন প্রজাতির শৈবাল যেমন— *Ulva lactuca*, *Chondrus crispus* ইত্যাদি প্রাচীনকাল থেকে মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। মানুষের খাদ্য তালিকায় *Chlorella* একটি ভিটামিন সমৃদ্ধ শৈবাল।
৯. পশুখাদ্য হিসেবে: *Laminaria saccharina*, *Alaria*, *Rhodomenia*, *Ascophyllum* প্রভৃতি শৈবাল ইউরোপের বিভিন্ন দেশে পশুখাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
১০. ন্যানোফিল্টার তৈরিতে: রোগ সৃষ্টিকারী সকল ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া ছাঁকনে ব্যবহৃত ন্যানোফিল্টার তৈরিতে *Pithophora* নামক শৈবাল ব্যবহৃত হয়।



### জেনে রাখো

সম্প্রতি ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয় ও সুইডেনের উপসালা বিশ্ববিদ্যালয়ের যৌথ গবেষণায়, ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদবিজ্ঞান বিভাগের অধ্যাপক ড. মোহাম্মদ আলমোজাদ্দেদী আলফেছানী পিথোফোরা (*Pithophora*) নামক শৈবাল থেকে ন্যানোফিল্টার আবিষ্কার করেন। আবিষ্কৃত এই ন্যানোফিল্টার বা ছাঁকনি পানিতে বিদ্যমান সকল ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া সম্পূর্ণ মুক্ত করে পানিকে ১০০% বিশুদ্ধ ও জীবাণুমুক্ত করে।

**অপকারিতা:** শৈবালের অপকারী দিক খুব বেশি নয়। কয়েকটি অপকারী ভূমিকা নিম্নে উল্লেখ করা হলো—

১. ওয়াটার ব্লুম (Water Bloom) সৃষ্টি: জলাধারে নীলাভ সবুজ শৈবালের (বর্তমানে সাইনোব্যাকটেরিয়া) সংখ্যা অতিমাত্রায় বৃদ্ধি পেয়ে ওয়াটার ব্লুম সৃষ্টি করে। পুকুর বা জলাশয়ে পুষ্টির পরিমাণ বেড়ে গেলে ক্ষুদ্র নীলাভ-সবুজ শৈবালের সংখ্যাও অতিমাত্রায় বেড়ে যায়। এতে জলাধারের পানি দূষিত হয়ে খাবার ও ব্যবহারের অনুপযোগী হয়। *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Mycrocystis* এ ধরনের শৈবাল।
২. উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি: *Cephaleuros virescens* নামক শৈবাল চা, কফি ও ম্যাগনোলিয়া গাছে রোগ সৃষ্টি করে। এতে চা এবং কফির ফলন কমে যায়।



৩. মাছের রোগ সৃষ্টি: কোনো কোনো শৈবাল (যেমন— *Oedogonium*) মাছের ফুলকা রোগ সৃষ্টি করে।
৪. স্থাপনার ক্ষতি: দেয়ালে শৈবালের অতিবৃদ্ধি দালানের বেশ ক্ষতি করে থাকে।
৫. রাস্তাঘাট পিচ্ছিলকরণ: পাকা নদীর ঘাট, পুকুর ঘাট, বাথরুমের মেঝে, পায়ে হাঁটার রাস্তায় জন্মানো নীলাভ সবুজ শৈবালের মিউসিলেজ আবরণ অত্যন্ত বিপদজনক হতে পারে। এতে পা পিছলে পড়ে অস্থিভাঙ্গা থেকে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।



### দলীয় কাজ

দলগতভাবে *Ulothrix*-এর জীবনচক্র পোস্টার পেপারে অঙ্কন করে শ্রেণিকক্ষের দেয়ালে লাগাও।

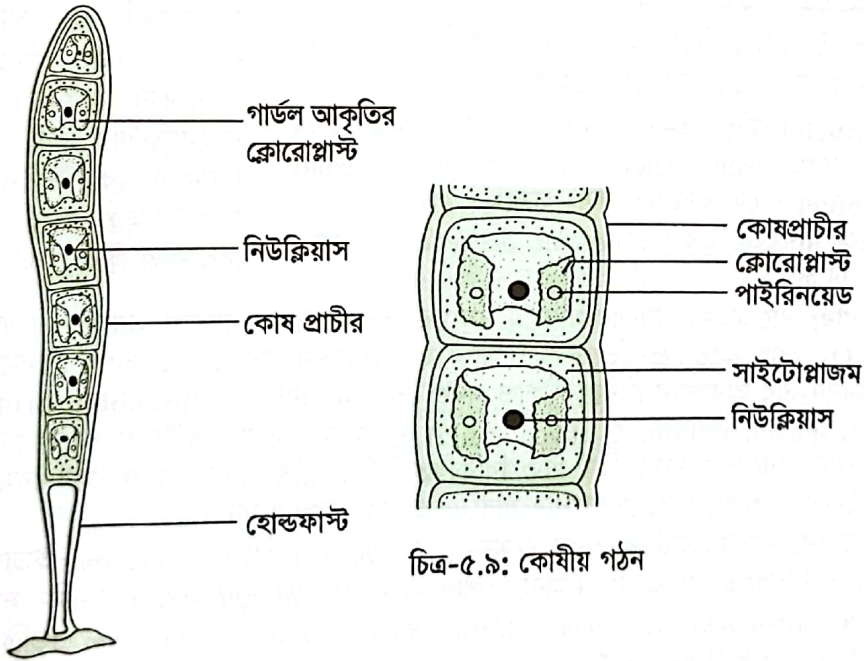
## পাঠ ৪

### ব্যবহারিক:

### *Ulothrix* এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ

কোনো একটি নমুনা পর্যবেক্ষণ করে নমুনাটি কী তা বলতে পারাই হলো নমুনা শনাক্তকরণ। *Ulothrix* এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ করে শনাক্তকরণের জন্য এ সম্বন্ধে অবশ্যই তত্ত্বীয় জ্ঞান সঠিকভাবে থাকা প্রয়োজন।

নমুনা: 'ক' (প্রদত্ত নমুনাটি *Ulothrix* এর স্থায়ী স্লাইড) প্রদত্ত নমুনাটি অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করে এর চিত্র ঐকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করতে হবে।



চিত্র-৫.৮: *Ulothrix*

চিত্র-৫.৯: কোষীয় গঠন

### পর্যবেক্ষণ:

১. অণুবীক্ষণ যন্ত্রে প্রদত্ত নমুনাটি লম্বা সূত্রাকার, অশাখ ও সবুজ বর্ণের।
  ২. কোষগুলো এক সারিতে প্রান্তলগ্নভাবে সজ্জিত।
  ৩. কোষগুলো পিপাকৃতির, দৈর্ঘ্যের তুলনায় প্রস্থে বড়।
  ৪. কোষে একটি সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে এবং নিউক্লিয়াসটিকে বেটন করে গার্ডল আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট উপস্থিত।
  ৫. ক্লোরোপ্লাস্টে একাধিক পাইরিনয়েড বিদ্যমান।
  ৬. সূত্রের নিচের কোষটি বর্ণহীন, সরু এবং হোল্ডফাস্টে পরিণত।
- শনাক্তকরণ: উপরোল্লিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহের কারণে প্রদত্ত নমুনাটি ক্লোরোফাইসি শ্রেণির শৈবাল *Ulothrix*।



## ৫.৫ ছত্রাক (Fungi)

আমরা পাঁচা কমলা, পুরাতন জ্যাম, জেলি বা ভেজা চামড়ার উপর সাদা বা ধূসর বর্ণের শূষ্ক সূত্রাকার যা কিছু জন্মাতে দেখি অথবা বৃষ্টি ভেজা আড়িনায় খড়ের গাদা বা পচনশীল কাঠের উপর ক্ষুদ্রাকৃতির ছাতার মতো যেসব বস্তু জন্মাতে দেখি, এসবই ছত্রাক নামে পরিচিত। সাধারণ অর্থে থ্যালোফাইটিক, সুকেন্দ্রিক, স্পোর সৃষ্টিকারী, পরভোজী জীবসমূহকে ছত্রাক (Fungi; একবচন Fungus) বলে। ৫৬ কোটি বছর পূর্বে প্রোটেরোজয়িক মহাযুগের শেষ পর্যায়ে শৈবাল থেকে প্রাথমিক ছত্রাকের উৎপত্তি ঘটেছিল। পৃথিবীতে আণুমানিক ৯০,০০০ প্রজাতির ছত্রাক আছে। যে সকল ছত্রাককে খাওয়া যায় তাদের মাশরুম (mushroom) বলে। ছত্রাকের জন্য উপযুক্ত পরিবেশ হলো আর্দ্রতা, উষ্ণতা, অর্গানিক খাদ্যসমৃদ্ধ ছায়াযুক্ত বা অন্ধকারাচ্ছন্ন অবস্থা। গ্রিক শব্দ *Mykes* অর্থ মাশরুম, ছত্রাক সম্বন্ধে গবেষণা ও আলোচনা করার বিশেষ শাখাকে মাইকোলজি (mycology) বা ছত্রাকবিজ্ঞান বলে। অতীতে ছত্রাক উদ্ভিদ জগতের অন্তর্ভুক্ত হলেও পঞ্চরাজ্য পন্থতিতে ছত্রাক পৃথক রাজ্যের (fungi) মর্যাদা লাভ করেছে। ছত্রাক দু'প্রকার মিথোজীবী সংগঠন গড়ে তোলে, যথা— লাইকেন এবং মাইকোরাইজা। *Armillaria ostoyae* নামক ছত্রাককে বলা হয় হানি মাশরুম বা মধু ছত্রাক। ধারণা করা হয়, এর বয়স প্রায় ২৪০০ বছর এবং প্রায় ২০০০ একর জমির উপর বিস্তৃত। আবার, *Armillaria mellea* নামক ছত্রাক অন্ধকারে আলো ছড়ায়। পৃথিবীতে অনেক ছত্রাক রয়েছে যারা খুবই বিষাক্ত। এসব বিষাক্ত ছত্রাকে অ্যামাটক্সিন (amatoxins) নামক বিষাক্ত পদার্থ থাকে।

### ৫.৫.১ ছত্রাকের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Fungi)

১. ছত্রাক প্রকৃতকোষী (সুকেন্দ্রিক) এবং হ্যাঞ্জয়েড প্রকৃতির।
২. এরা এককোষী (unicellular) বা সূত্রাকার মাইসেলিয়াম (mycelium) প্রকৃতির। মাইসেলিয়াম সিনোসাইটিক (coenocytic) অথবা বহুকোষী সূত্রাকার হাইফির (hyphae) সমন্বয়ে গঠিত।
৩. এরা মৃতজীবী (saprophytic) বা পরজীবী (parasitic) স্বভাবের।
৪. অধিকাংশ ছত্রাক শোষণের মাধ্যমে খাদ্য সংগ্রহ করে।
৫. এদের কোষ প্রাচীর কাইটিন (chitin) দ্বারা গঠিত।
৬. সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন (glycogen) ও তেলবিন্দু।
৭. ছত্রাক আলোক ও অন্ধকার পরিবেশে জন্মে; তবে জন্মানোর জন্য আলোর প্রয়োজন নেই।
৮. এরা স্পোরের মাধ্যমে অযৌন এবং গ্যামিটের মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন করে।
৯. এদের জননাজ্ঞা এককোষী; জননাজ্ঞার বাইরে বন্ধ্যা কোষের আবরণী অনুপস্থিত।
১০. স্ত্রী জননাজ্ঞা থাকা অবস্থায় জাইগোট বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় না।
১১. এরা ক্লোরোফিলবিহীন, অসবুজ, সালোকসংশ্লেষণে অক্ষম, অপুষ্পক উদ্ভিদ।
১২. ছত্রাকদেহে পরিবহন টিস্যু অনুপস্থিত।
১৩. ছত্রাক থ্যালোফাইটা জাতীয় উদ্ভিদ।
১৪. এদের অভিযোজন ক্ষমতা তীব্র (কিছু ছত্রাক ৫°C তাপমাত্রায় এবং অনেকে ৫০° সে. এর বেশি তাপমাত্রায় বাঁচতে পারে)

### ৫.৫.২ ছত্রাকের দৈহিক গঠন (Vegetative Structure of Fungi)

ছত্রাকের দেহ থ্যালাস আকৃতির। এরা অধিকাংশই বহুকোষী। কিছু কিছু ছত্রাক এককোষী এবং কোষের সকল তল দিয়ে খাদ্য শোষণ করে। বহুকোষী ছত্রাকের দেহ সরু নলাকার অনুসূত্র দ্বারা গঠিত এবং শাখা-প্রশাখায় বিভক্ত। এ অনুসূত্রগুলো পরস্পরের সাথে জড়াজড়ি অবস্থায় যে ছত্রাকদেহ গঠন করে তাকে মাইসেলিয়াম (mycelium) বলে এবং মাইসেলিয়ামের এক একটি অনুসূত্রকে হাইফা (hypha) বলা হয়। ছত্রাকের হাইফা সেন্টা দ্বারা খণ্ডিত (septate) বা



সেন্ট্রোবিহীন সিনোসাইটিক (coenocytic) হতে পারে। সিনোসাইটিক হাইফির সাইটোপ্লাজমে অসংখ্য নিউক্লিয়াস ছড়ানো থাকে; যেমন- *Mucor*। পোষক দেহ থেকে খাদ্য শোষণকারী হাইফাকে হস্টোরিয়াম বলে। যেমন- *Phytophthora* পরজীবী প্রজাতি হস্টোরিয়া (Hostoria) নামক বিশেষ শাখার সাহায্যে পোষক কোষ থেকে খাদ্য শোষণ করে। কোনো কোনো উচ্চ শ্রেণির ছত্রাকে মাইসেলিয়াম জড়াজড়ি করে শক্ত রশির মতো দেহ গঠন করে যাকে রাইজোমর্ফ (rhizomorph) বলে; যেমন- *Agaricus*। অনেকগুলো ভূমিজ ছত্রাক ক্ষুদ্র প্রাণী শিকারের জন্য ফাঁদ (trap) গঠন করে; যেমন- *Dactylaria*। কিছু ছত্রাক বনজ বৃক্ষের শাখা-প্রশাখা মূলের সাথে জন্মায় এবং মূলরোমের ভূমিকা পালন করে। ছত্রাকের এমন মিথোজীবী আচরণকে মাইকোরাইজা (mycorrhiza) বলে, যেমন- *Amanita*।

সঞ্চিত খাদ্য (Reserve Food): ছত্রাক কোষে গ্লাইকোজেন ও তেলবিন্দুরূপে খাদ্য সঞ্চিত থাকে।

### ৫.৫.৩ ছত্রাকের কোষীয় গঠন (Cell Structure of Fungi)

ছত্রাকের কোষ দুটি অংশে বিভক্ত। যথা: ১. কোষ প্রাচীর ও ২. প্রোটোপ্লাস্ট।

১. কোষ প্রাচীর: অধিকাংশ ছত্রাক কোষের কোষ প্রাচীরের মুখ্য উপাদান কাইটিন। কাইটিন জটিল পলিস্যাকারাইড জাতীয় পদার্থ। কোষ প্রাচীরের প্রধান কাজ প্রোটোপ্লাস্টকে সংরক্ষণ করা। এটি পানি ও অন্যান্য দ্রবণের জন্য ভেদ্য।
২. প্রোটোপ্লাস্ট: কোষ প্রাচীরের ভেতরের সমুদয় জীবিত পদার্থকে প্রোটোপ্লাস্ট বলে। প্রোটোপ্লাস্ট কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস নিয়ে গঠিত।

(ক) কোষঝিল্লি: কোষঝিল্লি হলো কোষ প্রাচীরের ভেতরের দিকে অবস্থিত একটি বৈষম্যভেদ্য পাতলা পর্দা। ছত্রাকের কোষঝিল্লির প্রধান উপাদান হলো ergosterol। কোষঝিল্লিটি কোনো কোনো স্থানে ক্ষুদ্র পকেটের আকারে ভাঁজ হয়ে লোমাজোম গঠন করে থাকে।

(খ) সাইটোপ্লাজম: সাইটোপ্লাজম হলো কোষঝিল্লির ভেতরের দিকে জেলির ন্যায় পদার্থ। তরুণ মাইসেলিয়াম ও হাইফার শীর্ষদেশে সাইটোপ্লাজম ঘন দানাদার ও সমসত্ত্ব। কিন্তু পরিণত মাইসেলিয়ামে সাইটোপ্লাজম অপেক্ষাকৃত পাতলা ও পর্যাপ্ত গহ্বরযুক্ত থাকে। সাইটোপ্লাজমে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, মাইটোকন্ড্রিয়া, কোষ গহ্বর প্রভৃতি থাকে, তবে প্লাস্টিড থাকে না। এতে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে গ্লাইকোজেন, ভলিউটিন, তৈলবিন্দু ও চর্বি প্রভৃতি পাওয়া যায়।

(গ) নিউক্লিয়াস: ছত্রাকের সাইটোপ্লাজমে এক বা একাধিক গোলাকার বা উপবৃত্তাকার সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে। নিউক্লিয়াসে একটি নির্দিষ্ট ও সচ্ছিন্ন নিউক্লিয়ার মেমব্রেন থাকে। এর কেন্দ্রীয় অঞ্চলটি অপর অঞ্চল হতে অপেক্ষাকৃত ঘন, যাকে নিউক্লিওলাস হিসেবে গণ্য করা হয়।

**ছত্রাকের ডাইমর্ফিজম (Dimorphism):** ডাইমর্ফিজম বলা হয় ভিন্নতর পরিবেশের কারণে ছত্রাকের আকৃতি পরিবর্তনের যোগ্যতাকে। *Histoplasma capsulatum* মাটিতে সূত্রাকার, কিন্তু মানুষের ফুসফুসে কোষপিণ্ড হিসেবে অবস্থান করে এবং সেখানে হিস্টোপ্লাজমোসিস রোগ সৃষ্টি করে।

**ছত্রাকের খাদ্যগ্রহণ:** শোষণ (absorption) প্রক্রিয়ায় ছত্রাক খাদ্য গ্রহণ করে। মৃতজীবী ছত্রাকের হাইফি তার চারপাশে খাদ্যদ্রব্যে পরিপাকীয় বহিঃ এনজাইম নিঃসরণ করে খাদ্য পরিপাক করে। পরিপাককৃত এই খাদ্য হাইফির অভ্যন্তরে ব্যাপ্ত হয় অথবা সক্রিয়ভাবে কোষাভ্যন্তরে স্থানান্তরিত হয়। এই কাজটি সাধারণত হাইফির শীর্ষের দিকেই হয়ে থাকে। এ খাদ্য সাইটোপ্লাজমিক প্রবাহের (cytoplasmic streaming) মাধ্যমে দেহের পুরাতন অংশে ছড়িয়ে পড়ে। পরজীবী ছত্রাক পোষক কোষের অভ্যন্তর থেকে হস্টোরিয়ার মাধ্যমে খাদ্য শোষণ করে। ছত্রাকের প্রধান খাদ্য হলো শর্করা, ফ্যাটি অ্যাসিড, অ্যামিনো অ্যাসিড, খনিজ লবণ ও ভিটামিন।

**ছত্রাকের বৃদ্ধি:** ছত্রাকের বৃদ্ধিকালে অধিকাংশ বিপাকীয় কার্যাবলি হাইফির শীর্ষে ঘটে থাকে। হাইফির মাথাকে ডোম (dome) বলা হয়। অধিকাংশ নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, অন্যান্য অঙ্গাণু বর্ধিষ্ণু শীর্ষের পেছনেই জড় হয়। ডোম অঞ্চলে নতুন সৃষ্ট ভেসিকল (vesicle) জড় হয় যা কোষঝিল্লি ও কোষ প্রাচীর তৈরির উপাদান ও এনজাইম বহন করে থাকে।

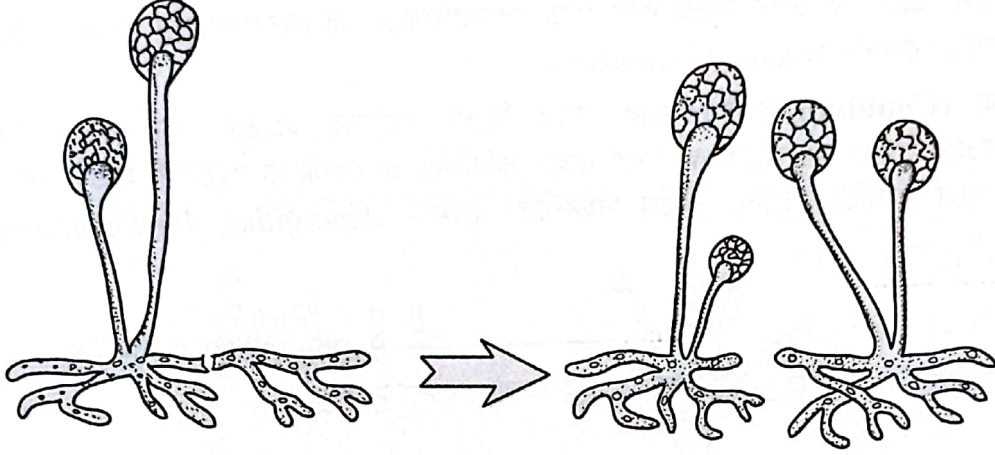


### ৫.৫.৪ ছত্রাকের জনন (Reproduction of Fungi)

ছত্রাকে সাধারণত তিন ধরনের জনন পরিলক্ষিত হয়। যথা— (১) অজ্জাজ জনন (২) অযৌন জনন ও (৩) যৌন জনন।

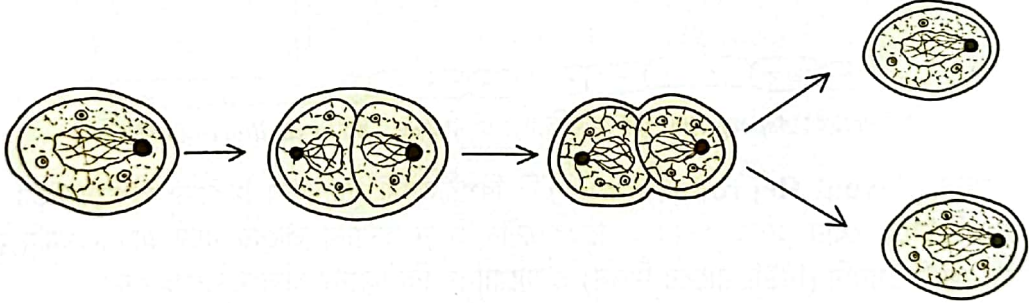
১. অজ্জাজ জনন (Vegetative Reproduction): (i) খণ্ডায়ন (ii) দ্বি-বিভাজন ও (iii) বাডিং প্রক্রিয়ায় ছত্রাকের অজ্জাজ জনন ঘটে।

i. দৈহিক খণ্ডায়ন (Fragmentation): যান্ত্রিক আঘাত বা পরিবেশের কারণে মাইসেলিয়াম খণ্ডিত হলে প্রতি খণ্ড থেকে নতুন মাইসেলিয়াম গঠিত হয়। যেমন- *Penicillium*, *Rhizopus*.



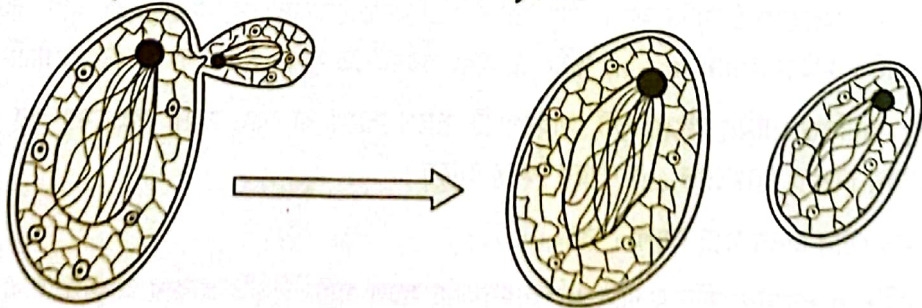
চিত্র-৫.১০: *Rhizopus*-এর খণ্ডায়ন

ii. দ্বি-বিভাজন (Binary Fission): ইস্ট জাতীয় এককোষী ছত্রাক অনুকূল পরিবেশে দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে বংশবিস্তার ঘটায়। যেমন- *Schizosaccharomyces*.



চিত্র-৫.১১: ইস্টের দ্বি-বিভাজন

iii. কুঁড়ি সৃষ্টি (Budding): অনেক এককোষী ছত্রাকে অনুকূল পরিবেশে মাতৃকোষের প্রাচীর যেকোনো স্থানে স্ফীত হয়ে উপবৃদ্ধি আকারে বাড বা কুঁড়ি উৎপন্ন করে। মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি এ সময় মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে একটি অপত্য বাডের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। বাড পরবর্তীতে প্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে মাতৃকোষ থেকে পৃথক হয়ে যায়। যেমন- *Saccharomyces*.



চিত্র-৫.১২: *Saccharomyces*-এর কুঁড়ি সৃষ্টির মাধ্যমে জনন

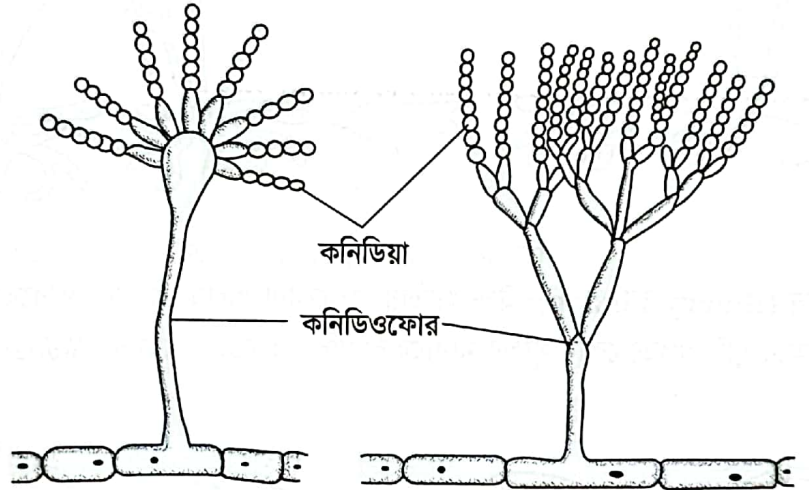


২. অযৌন জনন (Asexual Reproduction): অনুকূল পরিবেশে অধিকাংশ ছত্রাক বিশেষ বিশেষ স্পোর উৎপন্ন করে অযৌন পদ্ধতিতে দ্রুত বংশবৃদ্ধি করে। অযৌন স্পোর প্রধানত দু'প্রকার। যথা: স্পোরাজিওস্পোর ও কনিডিয়া।

**স্পোরাজিওস্পোর (Sporangiospore):** স্পোরাজিয়ামের অভ্যন্তরে স্পোর উৎপন্ন হলে তাকে স্পোরাজিওস্পোর বলে। স্পোরাজিওস্পোর দু'ধরনের (i) জুস্পোর এবং (ii) অ্যাপ্লানোস্পোর।

- জুস্পোর (Zoospore):** স্পোরাজিওস্পোরের সাথে ফ্লাজেলা যুক্ত থাকলে তাকে জুস্পোর বলা হয়। জুস্পোরের অগ্রভাগ, পশ্চাৎভাগ বা পার্শ্বদেশে এক বা একাধিক ফ্লাজেলা থাকে। যেমন- *Saprolegnia*।
- অ্যাপ্লানোস্পোর (Aplanospore):** স্পোরাজিওস্পোর যদি ফ্লাজেলাবিহীন হয়, তবে তাকে অ্যাপ্লানোস্পোর বলে। প্রজাতির ওপর নির্ভর করে প্রতি স্পোরাজিয়ামে অ্যাপ্লানোস্পোরের সংখ্যা ১ থেকে অসংখ্য হতে পারে। যেমন- *Mucor, Rhizopus*।

**কনিডিয়া (Conidia):** কনিডিওফোর নামক বিশেষ হাইফার অগ্রভাগে পুরু প্রাচীর বেষ্টিত যে স্পোর বহিঃস্থভাবে উৎপন্ন হয় তাকে কনিডিয়া বলে। কনিডিয়া এককোষী বা বহুকোষী হতে পারে। পুরু প্রাচীর দ্বারা আবৃত বলে কনিডিয়া অধিক পীড়ন সহনশীল। যেমন- *Aspergillus, Phytophthora, Penicillium* ইত্যাদি।



চিত্র-৫.১৩: *Aspergillus*-এর কনিডিয়া

চিত্র-৫.১৪: *Penicillium*-এর কনিডিয়া

৩. যৌন জনন (Sexual Reproduction): দু'টি বিপরীতধর্মী গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে নতুন বংশধর উৎপন্ন করার প্রক্রিয়াকে যৌন জনন বলে। ছত্রাকের যৌন জনন অন্যান্য জীবের ন্যায় প্লাজমোগ্যামি (প্রোটোপ্লাস্টের মিলন), ক্যারিওগ্যামি (নিউক্লিয়াসের মিলন) ও মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।

নিচে যৌন জননের ধাপ তিনটি উল্লেখ করা হলো—

- **প্লাজমোগ্যামি:** এক্ষেত্রে যৌন জননে অংশগ্রহণকারী গ্যামিট দুটির সাইটোপ্লাজমের মিলন ঘটে এবং নিউক্লিয়াস দুটি পাশাপাশি আসে। এ অবস্থায় কোষটিকে বলা হয় ডাইক্যারিয়ন ( $n + n$ )।
- **ক্যারিওগ্যামি:** অনুন্নত ছত্রাকে প্লাজমোগ্যামির পরপরই দুটি নিউক্লিয়াসের মিলন বা ক্যারিওগ্যামি ঘটে এবং ডিপ্লয়েড ( $2n$ ) জাইগোট সৃষ্টি হয়। কিছু উন্নত ছত্রাকে ডাইক্যারিয়নের নিউক্লিয়াস দুটি বার বার বিভাজিত হয়ে ডাইক্যারিওটিক মাইসেলিয়াম ( $n + n$ ) সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তীতে সুবিধাজনক সময়ে ক্যারিওগ্যামি ঘটে।
- **মিয়োসিস:** ক্যারিওগ্যামির ফলে সৃষ্ট জাইগোটে সাথে সাথে বা কিছু সময় বিশ্রামের পর মিয়োসিস ঘটে এবং পুনরায় জীবন চক্রের হ্যাপ্লয়েড ( $n$ ) দশায় ফিরে আসে।

ছত্রাকে তিন ধরনের যৌন জনন ঘটে থাকে। যথা—

১. **অ্যাইসোগ্যামি:** এ ধরনের যৌন জননে অংশগ্রহণকারী সচল গ্যামিট দুটি আকার আকৃতিতে একই রকম হয়ে থাকে। যেমন— *ইস্ট, Synchronium* ইত্যাদি ছত্রাকে অ্যাইসোগ্যামি প্রকৃতির যৌন জনন ঘটে থাকে।



২. **অ্যানাইসোগ্যামি:** এক্ষেত্রে যৌন জননে অংশগ্রহণকারী সচল গ্যামিট দুটি আকার আকৃতিতে ভিন্ন হয়ে থাকে। ছত্রাকে অ্যানাইসোগ্যামি খুবই কম ঘটে থাকে। উদাহরণ— *Allomyces*।
৩. **উগ্যামি:** এক্ষেত্রে নিশ্চল ডিম্বাণুর সাথে সচল শূক্রাণু মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড জাইগোট সৃষ্টি করে।



চিত্র-৫.১৫: ছত্রাকের বিভিন্ন ধরনের যৌন জনন

## ৫.৬ শৈবাল ও ছত্রাকের অঙ্গজ জননের তুলনা

### (Comparison between Vegetative Reproduction of Algae & Fungi)

রেণুস্থলী অথবা যৌনাজ গঠন ব্যতীত যে জনন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় তাকে অঙ্গজ জনন বলে। শৈবাল এবং ছত্রাক উভয় উদ্ভিদ গোষ্ঠীতেই অঙ্গজ জনন পরিলক্ষিত হয়।

দেহের অংশবিশেষ থেকে সরাসরি নতুন বংশধর উৎপাদনের মাধ্যমে শৈবাল তার অঙ্গজ জনন সম্পন্ন করে থাকে। এক্ষেত্রে এককোষী শৈবাল দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য শৈবাল উৎপন্ন করে। যেমন— *Chlorella*। অন্যদিকে ইস্ট জাতীয় এককোষী ছত্রাক অনুকূল পরিবেশে দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবিস্তার ঘটায়। আবার, যান্ত্রিক আঘাত বা ভৌত কারণে বহুকোষী শৈবালের কলোনি বা ফিলামেন্ট খণ্ডিত হলে প্রতিটি খণ্ড হতে একটি নতুন শৈবাল উৎপন্ন হয়। যেমন— *Ulothrix*। ছত্রাকের ক্ষেত্রেও যান্ত্রিক আঘাত বা পরিবেশের কারণে মাইসেলিয়াম খণ্ডিত হলে প্রতি খণ্ড থেকে নতুন মাইসেলিয়াম গঠিত হয়। যেমন— *Penicillium*। কতিপয় এককোষী প্রজাতিতে কোষ থেকে উপবৃদ্ধি আকারে বাড় উৎপন্ন হয় যা মাতৃদেহ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন শৈবাল উৎপন্ন করে। যেমন— *Protosiphon*। অনেক এককোষী ছত্রাকে অনুকূল পরিবেশে মাতৃকোষের প্রাচীর যেকোনো স্থানে স্ফীত হয়ে উপবৃদ্ধি আকারে বাড় বা কুঁড়ি উৎপন্ন করে যা পরবর্তীতে প্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে মাতৃকোষ থেকে পৃথক হয়ে নতুন ছত্রাক উৎপন্ন করে। যেমন— *Sacchromyces*। আবার, সূত্রাকার নীলাভ সবুজ শৈবালের ট্রাইকোম খণ্ডিত হলে প্রতিটি খণ্ড পরবর্তীতে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন সূত্র গঠন করে। যেমন— *Nostoc*। অনেক সময় উন্নত শৈবালে (যেমন— *Chara*) রাইজয়েডের উপরে ও নিচের পর্বে খাদ্য সঞ্চারের ফলে টিউবার উৎপন্ন হয়। মাতৃদেহ থেকে টিউবার বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন শৈবাল তৈরি হয়। কিন্তু ছত্রাক শৈবালের মতো এরূপ টিউবার কিংবা হরমোগোনিয়া সৃষ্টির মাধ্যমে অঙ্গজ জনন সম্পন্ন করে না।

### শৈবাল ও ছত্রাকের মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য (Similarities & dissimilarities between algae and fungi)

সাদৃশ্যতার দিক দিয়ে শৈবাল ও ছত্রাক থ্যালয়েড প্রকৃতির। উভয়েরই দেহে ভাস্কুলার টিস্যু অনুপস্থিত। ছত্রাক ও শৈবাল সুকেন্দ্রিক অর্থাৎ উভয়েরই কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস ও বিভিন্ন অঙ্গাণু থাকে। শৈবাল ও ছত্রাক উভয়ের জননাজ্ঞা বন্ধ্যাকোষ দিয়ে আবৃত থাকে না। আবার বৈসাদৃশ্যতার দিক দিয়ে শৈবাল সালাকসংশ্লেষণকারী স্বভোজী অর্থাৎ এদের দেহে ক্লোরোফিল থাকে। কিন্তু ছত্রাকের দেহে ক্লোরোফিল নেই। শৈবালের কোষপ্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটিন নির্মিত। কিন্তু ছত্রাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন নির্মিত। শৈবালের খাদ্য শ্বেতসার হিসেবে জমা থাকে, অপরদিকে ছত্রাকের খাদ্য গ্লাইকোজেন বা তৈলবিন্দু হিসেবে জমা থাকে। শৈবাল আলোর উপর নির্ভরশীল, তাই আলো ছাড়া অন্ধকারে বাঁচতে পারে না। অপরদিকে ছত্রাক আলোর উপর নির্ভরশীল নয়। এরা আলো ও অন্ধকার উভয় পরিবেশে বাঁচতে পারে। অধিকাংশ শৈবাল পানিতে বাস করে, কিন্তু ছত্রাকের অধিকাংশই স্থলে বাস করে।



একক কাজ

ছত্রাকের জনন পদ্ধতির উপর একটি প্রতিবেদন তৈরি করে শিক্ষককে প্রদর্শন করো।

জীববিজ্ঞান ১ম পত্র (বোর্ড)-১৬ক



## ৫.৭ ছত্রাকের গুরুত্ব (Importance of Fungi)

মানবজীবনে ছত্রাকের গুরুত্ব অপরিসীম। এমন কোনো দিন নেই যেদিন আমরা কোনো না কোনোভাবে ছত্রাক দ্বারা প্রভাবিত হই না। ছত্রাকের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করলে সেখানে ক্ষতিকর প্রভাব এবং উপকারি প্রভাব দুটি দিকই লক্ষ করা যায়।

## ক. ছত্রাকের ক্ষতিকর প্রভাব (Harmful Effects of Fungi)

- খাদ্যদ্রব্য পঁচন ও বিষক্রিয়া সৃষ্টি: বেশ কিছু মৃতজীবী ছত্রাক আমাদের খাদ্যদ্রব্যে পঁচন ও বিষক্রিয়া সৃষ্টি করে। যেমন- *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium* প্রভৃতি ছত্রাক জ্যাম, জেলি, আচার, চাটনি নষ্ট করে দেয় এবং ছত্রাকের আক্রমণে গুদামজাত শস্য বা পণ্য নষ্ট হয়। *Aspergillus flavus* খাদ্যে মাইকোটক্সিন সৃষ্টি করে।
  - উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি: পরজীবী ছত্রাক আবাদি ফসলের মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে। ব্লাইট, ড্যান্টিং অফ, ব্লাস্ট, মিলডিউ, স্মাট, রট প্রভৃতি উদ্ভিদ রোগের কারণ বিভিন্ন প্রজাতির পরজীবী ছত্রাক। *Phytophthora infestans* এর আক্রমণে আলুক্ষেত ধ্বংস হওয়ায় ১৮৪৩-৪৭ সময়ে আয়ারল্যান্ডে মহাদুর্ভিক্ষ দেখা দেয় ও দশ লক্ষ লোক মারা যায়। ছিয়াত্তরের মনস্তর বা বাংলার মহাদুর্ভিক্ষের কারণ ছিল ধানের বাদামি দাগ রোগ। *Helminthosporium oryzae* নামক ছত্রাকের কারণে এই রোগ হয়।
  - গৃহপালিত পশু-পাখি ও মাছের রোগ: বিভিন্ন প্রজাতির পরজীবী ছত্রাক প্রাণিদেহের অভ্যন্তরে ও বাইরে রোগ সৃষ্টি করে, যা অনেক সময় গৃহপালিত পশু-পাখি ও মাছের মৃত্যুর কারণ হয়। যেমন- অ্যাথলেট ফুট-এর প্যাথোজেন *Tinea rubrum*, মাছে স্যামন রোগ সৃষ্টি হয় *Saprolegnia parasitica* দ্বারা।
  - মানুষের রোগ সৃষ্টি: বিভিন্ন প্রজাতির পরজীবী ছত্রাক মানুষের ত্বক, শ্বাসনালি, ফুসফুস, পরিপাকতন্ত্র, চক্ষু, লিভার, কিডনি প্রভৃতি অঙ্গের মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে। এছাড়া বায়ুবাহিত ছত্রাকের স্পোর অ্যালার্জি সৃষ্টি করে। যেমন- ক্যানডিডিয়াসিস এর প্যাথোজেন *Candida albicans*। আবার, *Microsporium* দ্বারা মানুষের চুল উঠে যায় ও মাথায় টাক পড়ে।
  - কাঠের পচন ও ক্ষয়: *Poria*, *Fomitopsis*, *Serpula*, *Polyporus* প্রভৃতি ছত্রাক দ্বারা মূল্যবান কাঠে পচন ধরে বা ক্ষয় হয়।
  - কাপড়ে চিতি: বর্ষাকালে আর্দ্র আবহাওয়ায় কাপড়ের উপর *Aspergillus* জন্মে থাকে ফলে কাপড়ের উপর চিতি তৈরি হয় এবং কাপড় নষ্ট হয়ে থাকে।
  - কাগজ বিনষ্টকরণ: *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium* জাতীয় ছত্রাক কাগজের উপর জন্মিয়ে কাগজ বিনষ্ট করে দেয়।
  - বিবিধ: মূল্যবান দলিল, চামড়ার ব্যবহার্য দ্রব্য, ফটোফিল্ম এমনকি সোনার গহনার উপর বিভিন্ন প্রজাতির মৃতজীবী ছত্রাক জন্মে এবং এসব দ্রব্যের ক্ষতিসাধনের মাধ্যমে তা ব্যবহার অনুপযোগী করে তোলে।
- খ. ছত্রাকের উপকারি প্রভাব (Beneficial Effect of Fungi)
- খাদ্য হিসেবে ছত্রাক: প্রাচীনকাল থেকে মানুষের খাদ্য হিসেবে ও খাদ্য সুষ্মাদুর্করণের জন্য ছত্রাক ব্যবহার করা হচ্ছে। মাশরুম (*Agaricus*, *Pleurotus*, *Volvariella*) বাংলাদেশসহ পৃথিবীর অনেক দেশে খাবারের জন্য চাষ করা হয়। মাশরুমের পুষ্টিগুণ অতি উচ্চমানের এবং এতে প্রচুর ভিটামিন ও মিনারেল থাকে।
  - ঔষুধ তৈরিতে ছত্রাক: রোগ নিয়ন্ত্রণে যে অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহার করি তার বিরাট অংশ ছত্রাক থেকে পাওয়া যায়। পৃথিবীর প্রথম বাণিজ্যিকভাবে উৎপাদিত অ্যান্টিবায়োটিক পেনিসিলিন *Penicillium chrysogenum* গণের ছত্রাক থেকে তৈরি হয়। ব্যাপক ব্যবহৃত অ্যান্টিবায়োটিক সাইক্লোস্পোরিন ভূমিজ ছত্রাক *Tolypocladium inflatum* থেকে পাওয়া যায়। *Aspergillus* নামক ছত্রাক থেকে স্টেরয়েড পাওয়া যায় যা আর্থ্রাইটিস নিরাময়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।



৩. উৎসেচক তৈরি: বিভিন্ন প্রজাতির ছত্রাক থেকে বাণিজ্যিকভাবে ব্যবহৃত বিভিন্ন উৎসেচক উৎপাদন করা হয়। যেমন- *Saccharomyces cerevisiae* থেকে ইনভারটেজ পাওয়া যায়।
৪. কৃষিতে ব্যবহার: ছত্রাকের বহুমুখী ব্যবহার কৃষিতে দেখা যায়। মৃত জীবদেহ ও জৈব বর্জ্য পচনের মাধ্যমে জৈব সার তৈরিতে ছত্রাকের ভূমিকা অতুলনীয়। ছত্রাক প্রত্যক্ষভাবে জমির উর্বরতা বৃদ্ধিতে ভূমিকা রাখে। উষ্ম-মরুতে বনায়ন ও কৃষিতে ছত্রাকের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ।
৫. পরিবেশ সংরক্ষণে ছত্রাক: প্রতিদিন যে অসংখ্য জীব মৃত্যুবরণ করে তাদের দেহে পচন সৃষ্টি করে পরিবেশে বিভিন্ন বস্তু ফিরিয়ে দেওয়ার মাধ্যমে পরিবেশের ভারসাম্য বজায় রাখে। এর ফলে পরিবেশ দূষণমুক্ত হয়। এ প্রক্রিয়াকে বায়োরিমিডিয়েশন (bioremediation) বলে। বিভিন্ন প্রজাতির মৃত্তিকাবাসী ছত্রাক ভূমি গঠন ও মাটির বুনট সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। *Aspergillus* এমন একটি সদস্য যা বিভিন্ন প্রকার জৈব পলিমার (পাট, তুলা, লিনেন), লিপিড, প্রভৃতির ভাঙ্গন ঘটায়। পরিবেশের ক্ষতিকর উপাদান শনাক্তকরণের জন্যও অনেক ছত্রাক ব্যবহার করা হয়। অনেক প্রজাতির ছত্রাক জৈব নিয়ন্ত্রক হিসেবে ক্ষতিকর জীবাণু ধ্বংস করে।
৬. হরমোন: *Gibberella fujikuroi* থেকে জিবেরেলিন নামক উদ্ভিদের বৃদ্ধি হরমোন পাওয়া যায়।
৭. মৌলিক গবেষণায় ছত্রাক: ছত্রাকের হ্যাঞ্জয়েড প্রকৃতি ও দ্রুত বংশবৃদ্ধির কারণে মৌলিক গবেষণায় আদর্শ জীবীয় উপকরণ হিসেবে ছত্রাক ব্যবহার করা হয়। বংশগতি, আণবিক জীববিজ্ঞান, প্রাণরসায়ন ও জীবপ্রযুক্তির গবেষণায় *Neurospora crassa* ছত্রাকের ব্যবহার অতি প্রচলিত।
৮. শিল্পদ্রব্য উৎপাদনে: গুরুত্বপূর্ণ কিছু শিল্পদ্রব্য উৎপাদনে ছত্রাক বিশেষ ভূমিকা রাখে। নিচে এগুলো উল্লেখ করা হলো—
- বেকারি শিল্পে পাউরুটি ও কেক তৈরিতে ইস্ট (*Saccharomyces*) নামক ছত্রাক পাউডার ব্যবহার করা হয়। সুগন্ধিযুক্ত মূল্যবান পনির তৈরিতে ব্যবহৃত হয় *Penicillium camemberti* ও *P. roqueforti*।
  - Saccharomyces cerevisiae* নামক ছত্রাক মদ তৈরিতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এজন্য একে **Brewer Yeast** বলে।
  - Saccharomyces* নামক ইস্টের বিভিন্ন প্রজাতি থেকে ভিটামিন B ও C বাণিজ্যিকভাবে উৎপন্ন করা হয়। গ্লিসারিন তৈরিতেও এর ব্যবহার রয়েছে।
  - খেজুর, তাল, আজুর ও আখের রস থেকে *Saccharomyces* ইস্টের মাধ্যমে গাঁজন প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহল প্রস্তুত করা হয়।
  - বিভিন্ন ধরনের গুরুত্বপূর্ণ জৈব অ্যাসিড যেমন— সাইট্রিক অ্যাসিড, ফিউমারিক অ্যাসিড, অক্সালিক অ্যাসিড, ম্যালিক অ্যাসিড ইত্যাদি উৎপাদনে *Penicillium* এর বিভিন্ন প্রজাতি ব্যবহার করা হয়।
  - Odium lactis* নামক ছত্রাক প্লাস্টিক উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।
৯. বালাই নাশক হিসেবে: ফসলী উদ্ভিদের কীট-পতঙ্গ দমনে *Ascherronia deyroides*, *Isaria ferinosa*, *Empusa sepulchralis* প্রভৃতি ছত্রাক ব্যবহার করা হয়। কিন্তু পরজীবী ছত্রাককে মাটিবাহিত জীবাণু বিনাশ করতে বিশেষভাবে ব্যবহার করা হয়।



দলীয় কাজ

দলগতভাবে ছত্রাকের গুরুত্বের ওপর প্রতিবেদন তৈরি করো এবং শ্রেণিশিক্ষকের নিকট জমা দাও।



## ৫.৮ অ্যাগারিকাসের পরিচিতি (Introduction of Agaricus)

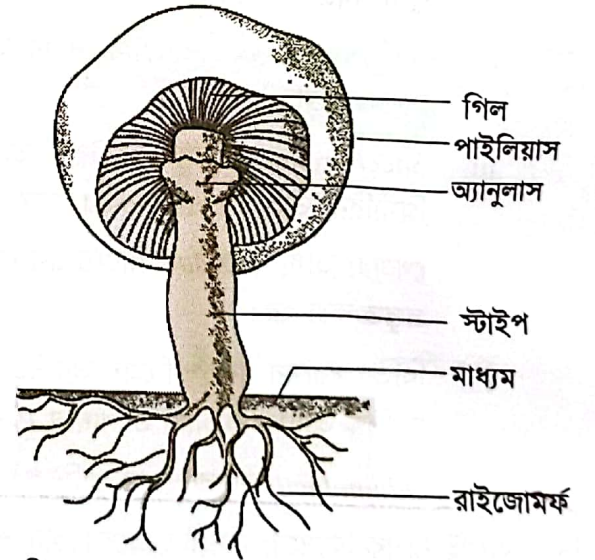
Agaricus-এর ২০০টি প্রজাতি বিশ্বজনীন এবং এরা মৃতজীবী হিসেবে জন্মে। Agaricus উর্বর তৃণভূমি, পঁচা খড়ের স্তুপ, জৈব সারের স্তুপ, জৈব পদার্থ সমৃদ্ধ অকর্ষিত জমি, বৃক্ষ জাতীয় উদ্ভিদের গুড়ির পাদদেশ প্রভৃতি স্থানে একক বা দলবন্দভাবে জন্মে। বাংলাদেশের মেঠো প্রজাতি হলো *A. campestris*, আর বাণিজ্যিক ভিত্তিতে চাষকৃত প্রজাতি হলো *A. brunnescens* (Syn. *A. bisporus*; এটি হোয়াইট বাটন মাশরুম নামে পরিচিত)। Agaricus-এর যে দেহ বর্ষাকালে মাটির উপরে দেখা যায় তাকে ফুটবডি (fruit body) বলে। এটা ছোট ছাতা সদৃশ তাই ব্যাঙের ছাতা নামে পরিচিত। লনে (lawn-খালি জায়গা) অনেক সময় ফুটবডিগুলো বৃত্তাকারে জন্মায়। এ অবস্থাকে পরীচক্র (fairy ring) বলে। ভক্ষণযোগ্য সকল প্রকার মাংসল ছত্রাককে একত্রে মাশরুম বলা হয়।

### ৫.৮.১ অজাজ গঠন (Vegetative Structure)

একটি আদর্শ Agaricus-এর দৈহিক গঠনে প্রধান দুটি অংশ দেখতে পাওয়া যায়। অংশ দুটি হলো— মাইসেলিয়াম ও জনন অংশ তথা ফুটবডি।

**মাইসেলিয়াম:** এটি সূত্রাকার শাখা-প্রশাখা বিশিষ্ট। মাইসেলিয়াম মাটি বা জৈব বস্তু একটু ভেতরে অবস্থান করে। মাইসেলিয়ামের হাইফিগুলো প্রস্থপ্রাচীর দিয়ে বিভক্ত, সাদা বর্ণের এবং এরা আবাসস্থল থেকে পুষ্টি শোষণ করে। হাইফিগুলো অনেক সময় জড়াজড়ি করে দড়ির মতো গঠন তৈরি করে, যাকে রাইজোমর্ফ (rhizomorph) বলে। হাইফার কোষগুলোতে অসংখ্য নিউক্লিয়াস, দানাদার সাইটোপ্লাজম, ছোট ছোট কোষ গহ্বর, সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে তৈল বিন্দু থাকে। মাইসেলিয়াম থেকে মাটির উপর ছাতার ন্যায় ফুটবডি সৃষ্টি হয়।

**ফুটবডি:** Agaricus-এর ফুটবডিকে বেসিডিওকার্প (basidiocarp) বলে। একটি পূর্ণাঙ্গ ফুটবডি দেখতে ক্ষুদ্র ছাতার মতো। যার নিচের বৃত্তের ন্যায় অংশকে স্টাইপ (stipe) এবং উপরে ছাতার মতো অংশকে পাইলিয়াস (pileus) বলে। পাইলিয়াসের অঙ্গকীয় তলে পাতলা পর্দার মতো অসংখ্য গিল (gills) বা ল্যামিলী (lamellae) অরীয়ভাবে ঝুলন্ত অবস্থায় থাকে। এছাড়া স্টাইপের উর্ধ্বাংশে আংটির ন্যায় একটি পর্দা থাকে যাকে অ্যানুলাস (annulus) বলে। ল্যামিলীতে অসংখ্য ব্যাসিডিয়া সৃষ্টি হয়। প্রতিটি ব্যাসিডিয়াম উর্বর এবং ব্যাসিডিয়ামের শীর্ষে আজুলের ন্যায় চারটি অংশের মাথায় একটি করে ব্যাসিডিওস্পোর (basidiospore) উৎপন্ন হয়। অনুকূল পরিবেশে স্পোরগুলো অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম তৈরি করে।



চিত্র-৫.১৬: Agaricus-এর ফুটবডি

শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান

জগত: Fungi

বিভাগ: Basidiomycota

শ্রেণি: Basidiomycetes

বর্গ: Agaricales

গোত্র: Agaricaceae

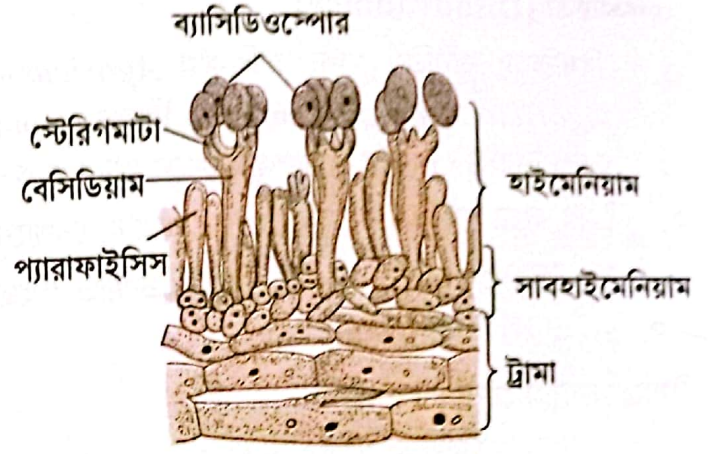
গণ: Agaricus

**গিলের অন্তর্গঠন:** গিল পাতলা পর্দার ন্যায়। গিলের অন্তর্গঠন বেশ জটিল। গিলের প্রস্থচ্ছেদে নিম্নলিখিত তিনটি অংশ দেখা যায়। যথা— (i) ট্রামা (ii) সাবহাইমেনিয়াম ও (iii) হাইমেনিয়াম।

**i. ট্রামা (Trama):** গিলের কেন্দ্রীয় বন্ধ্যা অংশকে ট্রামা বলে। টিলাভাবে জড়াজড়ি করে সজ্জিত গোণ মাইসেলিয়াম দিয়ে ট্রামা গঠিত। কোষগুলো সাধারণত ডাইকারিওটিক।



ii. সাবহাইমেনিয়াম (Subhymenium): ট্রামার উভয় পাশের অংশকে সাবহাইমেনিয়াম বলে। এ অঞ্চলের কোষগুলো আকারে ছোট, গোলাকার এবং ২-৩ নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট। এরূপ কোষবিন্যাসকে প্রোজেনকাইমা বলে। এ অঞ্চল হতে বেসিডিয়াম উৎপন্ন হয়।



চিত্র-৫.১৭: গিলের অন্তর্গঠন

iii. হাইমেনিয়াম (Hymenium): গিলের উভয় পাশের বহিঃস্থ উর্বর স্তরকে হাইমেনিয়াম বলে। এ স্তরের কোষগুলো সাবহাইমেনিয়াম থেকে উত্থিত হয় এবং তলের সাথে লম্বভাবে সাজানো থাকে। এ স্তরে গদাকার বেসিডিয়াম উৎপন্ন হয়। বেসিডিয়ামের মাঝে মাঝে বন্ধ্যা হাইফা সজ্জিত থাকে। এদেরকে প্যারাফাইসিস (paraphysis) বলে। তরুণ

বেসিডিয়ামের অভ্যন্তরে দুটি বিপরীত যৌনধর্মী (+ ও -) নিউক্লিয়াস থাকে। পরে নিউক্লিয়াস দুটির মধ্যে ক্যারিওগ্যামি ঘটে ও ডিপ্লয়েড জাইগোট উৎপন্ন হয়। জাইগোট তাৎক্ষণিকভাবে মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে ৪টি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে। এ সময় বেসিডিয়ামের শীর্ষে ৪টি সবু স্টেরিগমাটা উৎপন্ন হয়। প্রতিটি নিউক্লিয়াস স্টেরিগমা পথে বেরিয়ে আসে ও শীর্ষে অবস্থান করে। এভাবে চারটি বেসিডিওস্পোর সৃষ্টি হয়। পানির বিন্দু জমার ফলে স্পোর বিঃসরণ ঘটে।

অঙ্কুরোদগম: অনুকূল পরিবেশে বেসিডিওস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে মনোক্যারিওটিক প্রাথমিক মাইসেলিয়াম গঠন করে। সোম্যাটোগ্যামির মাধ্যমে প্রাথমিক মাইসেলিয়াম থেকে গৌণ মাইসেলিয়াম উৎপন্ন হয়। গৌণ মাইসেলিয়ামের সাহায্যে সৃষ্ট রাইজোমর্ফ দিয়ে প্রতিকূল সময় পাড়ি দেয়।

পুষ্টি: *Agaricus* জৈব পদার্থ শোষণ করে পুষ্টির চাহিদা পূরণ করে।

## ৫.৯ *Agaricus*-এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব (Economic Importance of *Agaricus*)

*Agaricus*-এর অর্থনৈতিক গুরুত্বে উপকারি এবং অপকারি দু'টি দিকই দেখা যায়। নিচে উপকারিতা ও অপকারিতা সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা করা হলো—

### উপকারিতা (Advantage)

1. খাদ্য হিসেবে: দু'টি প্রজাতি ছাড়া *Agaricus*-এর সকল প্রজাতিকে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা যায়। *A. brunnescens* এবং *A. bitorquis* সারাবিশ্বে ব্যাপক পরিমাণে বাণিজ্যিকভাবে চাষ হয়। এছাড়া, অন্য একটি ভক্ষণযোগ্য মেঠো ছত্রাক হলো *A. campestris*। আমাদের দেশে *Volvariella* ও *Pleurotus* গণের মাশরুম প্রচুর চাষ হয়। যুক্তরাষ্ট্রে প্রতিবছর ৭৮০ মিলিয়ন পাউন্ড মাশরুম উৎপাদিত হয়। মাশরুম পুষ্টিকর খাদ্য এবং এদের প্রোটিনের মান উজ্জ্বল প্রোটিন এবং প্রাণিজ প্রোটিনের মাঝামাঝি। এতে ক্যালরি কম কিন্তু খনিজ লবণে (Ca, K, P, Fe, Cu) সমৃদ্ধ। এছাড়া ভিটামিন-বি কমপ্লেক্স ও ভিটামিন-সি থাকে।
2. কর্মসংস্থান: সমগ্র বিশ্বে মাশরুমের ব্যাপক চাহিদা থাকায় এবং এর সহজ উৎপাদন পদ্ধতি থাকতে কুটির শিল্পের মতো ব্যাপক কর্মসংস্থানের সুযোগ হয়েছে।
3. ওষুধি মূল্য: মাশরুমের ওষুধি মূল্য বহুবিধ। এটা খেলে শরীরে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ে। মাশরুম ডায়াবেটিক রোগীর আদর্শ খাবার। নিয়মিত খেলে হৃদরোগ, উচ্চ রক্তচাপ নিরাময় হয়। দাঁত ও হাড় গঠনে কার্যকর। ক্যান্সার ও টিউমার প্রতিরোধ করে। চুলপাকা ও চুলপড়া প্রতিরোধ করে।
4. বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন: মাশরুম বহু দেশের জনপ্রিয় ও দামি খাবার। সেজন্য মাশরুম রপ্তানি করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনের সুযোগ রয়েছে।
5. মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে: *Agaricus* মাটির বিভিন্ন জটিল যৌগগুলোকে ভেঙে হিউমাসে পরিণত করে এবং মাটিকে উর্বর করে তোলে।
6. দূষণ রোধে: পরিবেশ থেকে শিল্পবর্জ্য, তেল ও কীটনাশক অপসারণে মাশরুম ব্যবহৃত হয়।



### অপকারিতা (Disadvantage)

১. বিষক্রিয়া: জনপ্রিয় খাদ্য তালিকায় *Agaricus*-এর অবস্থান থাকলেও, কিছু কিছু প্রজাতি রয়েছে; যেমন— *Agaricus xanthodermus* বেশ বিষাক্ত। *Amanita virosa* ও *A. phalloides* নামক প্রজাতি দুটি সবচেয়ে বেশি বিষাক্ত। বিষাক্ত এ মাশরুম খেলে মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীর মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে।
২. জৈব বস্তুর ঘাটতি: মাশরুম যেখানে জন্মায়, সেখানে জৈব বস্তুর ঘাটতি দেখা দেয়। এতে মাটির উর্বরতা নষ্ট হয়।
৩. ক্ষতিসাধন: *Agaricus*-এর বিভিন্ন প্রজাতি গাছের গুড়ি, খড়ের গাদা, বাঁশ ইত্যাদির উপর জন্মে থাকে এবং এদের ক্ষতিসাধন করে।

### বিষাক্ত মাশরুম চেনার উপায়

বিষাক্ত মাশরুম বা ছত্রাকগুলোকে একত্রে Toad Stool বলা হয়। ১. এরা শক্ত ও উজ্জ্বল বর্ণের হয়ে থাকে। ২. কাঠের উপর জন্মায়। ৩. এরা কখনো প্রখর রোদে জন্মায় না। ৪. বাঁঝালো ও অল্প গন্ধযুক্ত প্রজাতিগুলো সাধারণত বিষাক্ত হয়ে থাকে। ৫. বিষাক্ত প্রজাতিগুলো পঁচা ও দুর্গন্ধযুক্ত। ৬. রস বা ল্যাটেক্স থাকে। ৭. সিলভার স্পুন টেস্টে কালো বর্ণ ধারণ করে। ৮. বিষাক্ত প্রজাতিগুলোর ব্যাসিডিওম্পোর বেগুনি বর্ণের হয়।

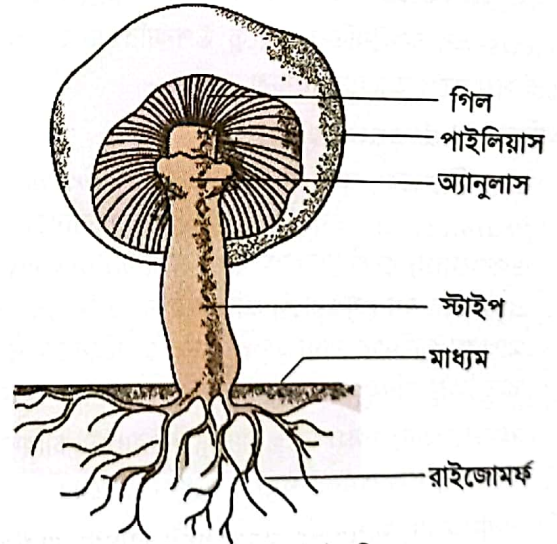
### ৫.১০ ব্যবহারিক: *Agaricus* এর ফুটবডি়র বাহ্যিক গঠন পর্যবেক্ষণ

#### (Practical: Observation of the Vegetative Structure of *Agaricus* Fruit Body)

ব্যবহারিক ক্লাসে পর্যবেক্ষণের জন্য *Agaricus* এর ফুটবডি় নমুনা হিসেবে ব্যবহার করতে হবে। শিক্ষার্থীগণ তত্ত্বীয় জ্ঞানের ভিত্তিতে নমুনার বিভিন্ন অংশ পর্যবেক্ষণ করে চিহ্নিত চিত্র আঁকবে।

#### শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

১. নমুনাটি খোলা ছোট ছাতার ন্যায়, সাদা।
২. উপরের প্রসারিত অংশটা পাইলিয়াস ও নিচের সরু অংশটা স্টাইপ।
৩. স্টাইপের উপরের দিকে রিং এর মতো অ্যানুলাস উপস্থিত।
৪. পাইলিয়াসের উপরিতল মসৃণ ও মাংসল এবং নিম্নতলে অনেকগুলো পর্দার ন্যায় গিল অরীয়ভাবে ঝুলন্ত।



চিত্র-৫.১৮: *Agaricus*-এর ফুটবডি়

শনাক্তকরণ: উপর্যুক্ত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যের জন্য নমুনাটি *Agaricus*-নামক ছত্রাকের ফুটবডি়।



#### বাড়ির কাজ

বর্ষার সময় খড়ের গাদা বা গাছের গুড়ির পাশে জন্মানো *Agaricus* নিয়ে গভীরভাবে পর্যবেক্ষণ করো এবং এর চিহ্নিত চিত্র এঁকে তা পাঠ্যবইয়ের সঙ্গে মিলিয়ে দেখো।

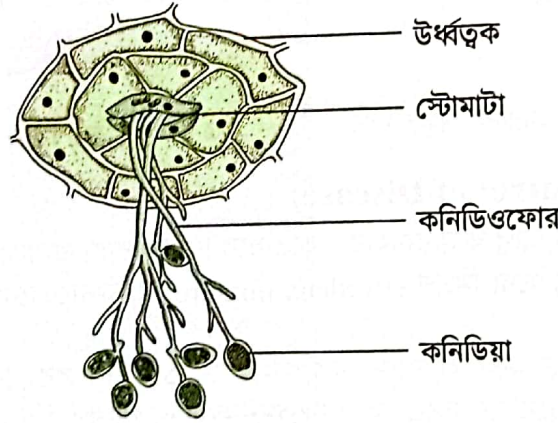


## ৫.১১ আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ (Late Blight Disease of Potato)

আলুতে যেসব রোগ দেখা যায়, তার মধ্যে ছত্রাকজনিত বিলম্বিত ধ্বসা রোগ অত্যন্ত মারাত্মক। আলু উৎপাদনকারী সকল দেশেই এ রোগ হয়ে থাকে। এ রোগের কারণে ১৮৪০ দশকের মাঝের দিকে (১৮৪৩-১৮৪৭ সালে) আয়ারল্যান্ডে আলু চাষের ব্যাপক ক্ষতি হয় এবং বিখ্যাত আইরিশ দুর্ভিক্ষ (Irish Potato Famine) দেখা দেয়। এতে ১০ লক্ষ লোক মারা যায় এবং ২০ লক্ষ লোক দেশত্যাগ করে। ঐ সময় ইউরোপে প্রায় সব দেশেই আলুর মড়ক দেখা দিয়েছিল। কিন্তু অধিক ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছিল আয়ারল্যান্ড, কারণ "Iris Lumper" নামক একটি মাত্র প্রকরণই তারা অধিক চাষ করতো। এছাড়া এ রোগের কারণে জার্মানিতেও আলুর ফসলহানির জন্যে ৭ লক্ষ লোক মারা যায়। মানুষের রোগের বাইরে উদ্ভিদ জগতে এটাই একমাত্র রোগ যার গবেষণার জন্য বিজ্ঞানীরা সবচেয়ে বেশি অর্থ ব্যয় করেছিলেন।

### ৫.১১.১ রোগের কারণ ও বিস্তার (Reasons and Spreading)

রোগের কারণ Phycomycetes শ্রেণির Pythiaceae গোত্রের ছত্রাক *Phytophthora infestans*। এ ছত্রাকের মাইসেলিয়াম স্বচ্ছ, শাখাবিহীন সিনোসাইটিক হাইফি দ্বারা গঠিত। পোষক দেহের আন্তঃকোষীয় অঞ্চলে মাইসেলিয়াম বিস্তার লাভ করে এবং বেলনাকার বা শাখাবিহীন হস্টোরিয়া দ্বারা পোষক কোষ হতে খাদ্য শোষণ করে।



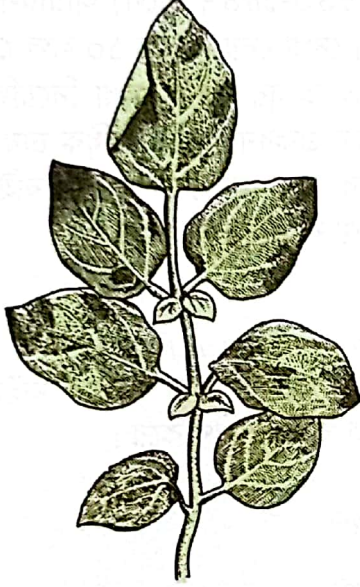
চিত্র-৫.১৯: আলুর আক্রান্ত পাতায় *Phytophthora infestans*

মাইসেলিয়াম হতে পত্ররন্ধ্র পথে কনিডিওফোর (conidiophore) গুচ্ছাকারে বাইরে বেরিয়ে আসে। কনিডিওফোরের প্রান্তে স্বচ্ছ ও ডিম্বাকৃতির কনিডিয়া (conidia) উৎপন্ন হয়। কনিডিয়ার অগ্রপ্রান্ত কিছুটা স্ফীত ও স্বচ্ছ প্যাপিলা বিশিষ্ট। কনিডিয়া তৈরির পর্যায়ে কনিডিওফোরটি কনিডিয়ার নিচের অংশ থেকে বৃষ্টি পেতে থাকে এবং কনিডিয়া পার্শ্বের দিকে সরে পড়ে। কনিডিয়া সংলগ্ন অংশে কনিডিওফোরে স্ফীত নোড সৃষ্টি হয়। প্রতি কনিডিওফোরে এভাবে ৮-১০টি পর্যন্ত কনিডিয়া উৎপন্ন হতে দেখা যায়। বাতাস বা সেচের পানি দ্বারা কনিডিয়া ছড়িয়ে পড়ে এবং নতুন সংক্রমণ শুরু করে। আবহাওয়ার উপর কনিডিয়ার অঙ্কুরোদগম নির্ভর করে। শুষ্ক, পরিষ্কার আবহাওয়ায় কনিডিয়া সরাসরি অঙ্কুরিত হয়। আর্দ্র, মেঘলা আবহাওয়া ও নিম্ন তাপমাত্রায় কনিডিয়া জুস্পোরঞ্জিয়া (zoosporangia) হিসেবে কাজ করে এবং এর প্রোটোপ্লাস্ট খণ্ডিত হয়ে অনেকগুলো জুস্পোর উৎপন্ন করে। জুস্পোর (zoospore) বৃদ্ধাকার, দ্বিফ্লাজেলাযুক্ত। নিম্ন তাপমাত্রা ও আর্দ্র আবহাওয়ায় রোগের দ্রুত বিস্তার ঘটে এবং মহামারী আকার ধারণ করে। রোগাক্রান্ত উদ্ভিদের টিউবারের মধ্যে ছত্রাক সূপ্ত অবস্থায় থাকে এবং পরবর্তী বছরে সংক্রমণ ঘটায়।

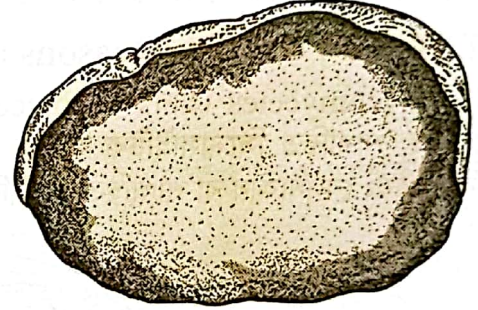
রোগ লক্ষণ: উদ্ভিদের পাতা, শাখা, বিটপ, মঞ্জরিতে অত্যন্ত দ্রুত এবং ব্যাপক এলাকা জুড়ে দাগ সৃষ্টি হলে, সে লক্ষণকে ব্লাইট বলে। আলুর লেট ব্লাইট বা বিলম্বিত ধ্বসা রোগের লক্ষণগুলো হলো- (i) প্রথমে পাতার আগা বা কিনারায় ভেজা হালকা বাদামি বর্ণের দাগ দেখা দেয়। এ দাগ অংশ ক্রমে ধূসর ও পরে কালচে বর্ণ ধারণ করে। (ii) অনুকূল আবহাওয়ায় রোগ সমস্ত পাতা ও উদ্ভিদ দেহে ছড়িয়ে পড়ে। (iii) মেঘলা আবহাওয়া ও নিম্ন তাপমাত্রা এ রোগ বিস্তারের



জন্য অত্যন্ত অনুকূল। এ সময় কয়েক দিনের মধ্যে গাছের সব পাতা বলসে যাওয়ার মতো শুকিয়ে যায়। তখন তীব্র পচ সবজির গন্ধ ছড়াতে থাকে। (iv) গাছের পাতা পরীক্ষা করলে রোগাক্রান্ত পাতার নিম্নতলে (সুস্থ অংশ ও দাগের সংযোগ স্থলে) সাদা সূত্রাকার মাইসেলিয়াম দেখা যায়। (v) তীব্র সংক্রমণে মাটিস্থ টিউবার আক্রান্ত হয়, শুকনে মাটিতে রোগ আক্রান্ত টিউবার অস্বাভাবিক বাদামি বর্ণ ধারণ করে এবং শুষ্ক পচন (dry rot) দেখা যায়। (vi) এ ধরনের আলুর খোসা কুচকে যায় ও গাঢ় কালচে-বাদামী বর্ণের দেখায়। (vii) রোগের তীব্রতায় পাতা এবং সমস্ত গাছ ঢলে পড়ে এবং দেখতে অনেকটা সিদ্ধ গাছের মতো মনে হয়। (viii) পাতার আক্রান্ত স্থানে মখমলের মতো আন্তরণ সৃষ্টি হয়। এ সময় এর নিম্নত্বকের পত্ররন্ধ্র দিয়ে কনিডিওফোর বের হয়ে আসে, যা অণুবীক্ষণযন্ত্রে দৃশ্যমান হয়।



চিত্র-৫.২০: বিলম্বিত ধসসা রোগে আক্রান্ত আলুর পাতা



চিত্র-৫.২১: বিলম্বিত ধসসা রোগে আক্রান্ত আলুর প্রস্থচ্ছেদ

### ৫.১১.২ রোগ নিয়ন্ত্রণ (Control of Disease)

১. আলু চাষের সময় রোগ মুক্ত আলু বীজ ব্যবহার করতে হবে। রোগ প্রবণ এলাকা থেকে বীজ আলু সংগ্রহ করা ঠিক নয়।
২. বীজ বপনের আগে ১% বোর্দো মিশ্রণ (Bordeux mixture) বা অন্যকোনো ছত্রাকনাশক দিয়ে বীজ শোধন করে ব্যবহার করতে হবে।
৩. গাছের দৈর্ঘ্য ৬ ইঞ্চির বড় হলে বা বয়স এক মাস হলে ১৫ দিন পর পর ছত্রাকনাশক (ডাইথেন এম-৪৫ বা বোর্দো মিশ্রণ) স্প্রে করা প্রয়োজন যাতে রোগ সংক্রমণ হতে না পারে।
৪. জমিতে অতিরিক্ত সেচ ও নাইট্রোজেন সার প্রয়োগে রোগ বিস্তার দ্রুততর হয়। এ জন্য অতিরিক্ত সেচ ও নাইট্রোজেন সারের ব্যবহার পরিহার করতে হবে।
৫. বর্তমানে কিছু রোগ প্রতিরোধী জাত আবিষ্কৃত হয়েছে। সংক্রমণ থেকে বাঁচার জন্য এসব রোগ প্রতিরোধী জাত আবাদ করা বাঞ্ছনীয়।
৬. জমি থেকে আলু ফসল উঠানোর পর সব পরিত্যক্ত আবর্জনা পুড়িয়ে ফেলতে হবে।
৭. একই জমিতে প্রতিবছর আলু চাষ না করে ১/২ বছর পর পর চাষ করলে রোগের বিস্তার কমতে পারে।
৮. আগাম জাত চাষ করলে আক্রমণের আগেই ফসল তুলে নিতে হবে।
৯. আলু আবাদের জন্য খোলামেলা জমি নির্বাচন করতে হবে এবং আলুগাছের সারির মধ্যে পর্যাপ্ত দূরত্ব বজায় রাখতে হবে।
১০. জমি থেকে আলু সংগ্রহের পূর্বে পাতা থেকে আলুতে রোগ সংক্রমণ প্রতিরোধের লক্ষ্যে সাইনক্স বা অ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানেট ওষুধ ছিটিয়ে আলুগাছের পাতা ঝরিয়ে ফেলতে হবে।
১১. এলাকা ও জমির ধরন অনুযায়ী জাত নির্বাচনের মাধ্যমে রোগ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।



শ্রেণির কাজ

বিলম্বিত ধসসা রোগে আক্রান্ত আলু গাছের সংগৃহিত পাতা দেখে রোগের লক্ষণগুলো খাতায় লিপিবদ্ধ করো ও শ্রেণিশিক্ষককে



## ছত্রাকঘটিত রোগ: দাদ Fungal Disease: Ringworm

### ৫.১২ দাদ (Ringworm)

মানুষের ত্বকের উপরে, কুঁচকিতে বা আজুলের নখে চুলকানী, ফুসকুড়ি ও চামড়া ফেটে বা উঠে যাওয়া গ্রীষ্ম ও নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের একটি সাধারণ রোগ। ত্বকে ছত্রাক সংক্রমণের ফলে এ রোগ সৃষ্টি হয়। সাধারণের কাছে এটি দাদ নামে পরিচিত। ইংরেজিতে দাদ রোগকে ringworm এবং ডাক্তারি ভাষায় dermatomycosis বলে। দাদ রোগ ছত্রাকজনিত ত্বকের এক ধরনের বলয়াকার ক্ষত (lesion) যার কেন্দ্রের পরিষ্কার শব্দাকার অংশকে ঘিরে লালচে বলয় তৈরি হয়। এটি একটি ছোঁয়াচে প্রকৃতির চর্ম রোগ, যা উষ্ণ ও আর্দ্র পরিবেশে খুব দ্রুত বিস্তার লাভ করে।

#### ৫.১২.১ রোগের কারণ (Reasons)

তিন ধরনের ছত্রাক, যথা: *Microsporum*, *Trichophyton* এবং *Epidermophyton* দাদ রোগ সৃষ্টি করে। ডাক্তারি শাস্ত্রে এদেরকে *Tinea* বলে। এছাড়া দাদ রোগটি ভিন্ন ভিন্ন নামে পরিচিত। মাটি, প্রাণী ও মানুষের ত্বকে এ ধরনের ছত্রাকগুলো জন্মাতে দেখা যায়। দাদ ছত্রাকের সংক্রমণকে ৫ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা:



চিত্র-৫.২২: দাদ রোগে আক্রান্ত অংশ

১. **শরীরে সংক্রমণ (Tinea Corporis):** শরীরে সংক্রমণের লক্ষণ ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। প্রথমে ছোট ক্ষতচিহ্ন লাল বর্ণের এবং চুলকায়। দাগটি ক্রমশ বৃত্তাকার বড় হতে থাকে। কিনারা লালচে কিন্তু মধ্যাংশ বাদামী বর্ণের শুষ্ক ও আঁইশযুক্ত এবং আঠালো রস বারে। এ ধরনের সংক্রমণে *Microsporum canis* ও *Trichophyton verrucosum* প্রধান প্যাথজেন।
২. **উরু ও কুঁচকিতে সংক্রমণ (Tinea Cruris):** *Trichophyton rubrum* কুঁচকিতে দাদের জন্য দায়ী। সংক্রমণের ফলে খুব চুলকানী ও কালচে দাগ সৃষ্টি হয় এবং চুলকানোর ফলে কষানী বারে। এরূপ দাদ উরু পর্যন্ত বিস্তার লাভ করে।
৩. **পায়ের পাতায় সংক্রমণ (Tinea Pedis):** আমেরিকা ও যুক্তরাজ্যে এ রোগের সংক্রমণ বেশ প্রকট। এ রোগ *athletis foot* বা *moccasin foot* নামেও পরিচিত। উপরোল্লিখিত তিনটি গণের সদস্য এ রোগের কারণ।
৪. **মাথার খুলিতে সংক্রমণ (Tinea Capitis):** *Microsporum* ও *Trichophyton* এর কারণে মাথার চুলবিহীন খুলিতে এবং দাড়িতে দাদ তৈরি হয়।
৫. **নখে সংক্রমণ (Onychomycosis):** এ ছত্রাকের আক্রমণে নখের প্রান্ত ও পাশের অংশ ক্ষয় হয় বা মরে যেতে থাকে। নখের রং বদলায় ও শুকিয়ে ভেঙে যায়। উল্লিখিত তিনটি গণ ছাড়াও ইস্ট দ্বারা এ রোগ হয়।

#### ৫.১২.২ রোগ নির্ণয় (Diagnosis)

চামড়ার স্কাপিং বা নখের ক্লিপিং পর্যবেক্ষণ করে রোগ নির্ণয় করা যায়। এছাড়া ছত্রাক কালচার করে এর প্রজাতি সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়।

#### ৫.১২.৩ রোগের বিস্তার (Spread)

দাদ একটি ছোঁয়াচে প্রকৃতির রোগ, যা রোগীর চিবুনী, তোয়ালে, বিছানা, পোষাক ব্যবহারের মাধ্যমে দ্রুত ছড়ায়। এছাড়া রোগাক্রান্ত পোষা বিড়ালের মাধ্যমেও ছড়ায়।



চিত্র-৫.২৩: *Microsporum canis*

#### ৫.১২.৪ রোগের লক্ষণ (Symptoms)

১. শুরুরে আক্রান্ত স্থানে ছোট ছোট লাল ফুসকুড়ি সৃষ্টি হয় এবং সামান্য চুলকায়।
২. আক্রান্ত স্থানটি ধীরে ধীরে রিং-এর মতো গঠন সৃষ্টি করে।
৩. রিং বা বৃত্তের ন্যায় আক্রান্ত স্থানটিতে বাদামী বর্ণের আঁইশ সৃষ্টি হয়।
৪. ধীরে ধীরে বৃত্তের আকার বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং এর মাঝখানের ত্বক স্বাভাবিক দেখায়, তবে চুলকানি বৃদ্ধি পায়।



৫. অনেক সময় আক্রান্ত ত্বকে প্রচণ্ড চুলকানি হয়।
৬. আক্রান্ত লাল ক্ষতের সুনির্দিষ্ট সীমারেখা থাকে।
৭. চুলকানোর পর আক্রান্ত স্থান থেকে আঠালো রস বের হয় এবং তীব্র জ্বালা হয়।
৮. দাদ রোগটি মাথায় হলে সেখান থেকে চুল উঠে যায়, নখে হলে নখের রং দ্রুত বদলায় এবং শুকিয়ে খণ্ড খণ্ড হয়ে ভেঙ্গে পড়ে।

### ৫.১২.৫ প্রতিরোধের উপায় (Prevention)

১. দাদ রোগকে প্রতিরোধের জন্য অবশ্যই পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন থাকতে হবে।
২. গোসলের পর শরীর ভালোভাবে মুছতে হবে।
৩. রোগীর ব্যবহৃত জামা-কাপড়, চিরুনী, তোয়ালে, বিছানা ইত্যাদি ব্যবহার করা যাবে না।
৪. বিছানার চাদর, তোষক, জামা-কাপড় ইত্যাদি নিয়মিত পরিষ্কার করতে হবে।
৫. মাথার ত্বকে দাদে আক্রান্ত ব্যক্তির ব্যবহৃত টুপি, বালিশ, চিরুনী, কাচি ইত্যাদি ব্যবহার করা যাবে না।
৬. গেঞ্জি ও জাজিয়া নিয়মিত পরিষ্কার করে ব্যবহার করতে হবে।
৭. পোশাক ও অন্তর্বাস যথাসম্ভব টিলেঢালা পরতে হবে।
৮. সুতির মোজা ও অন্তর্বাস ব্যবহার করতে হবে।
৯. পোশা প্রাণীর ন্যাড়া স্থানের সংস্পর্শ থেকে সাবধান থাকতে হবে।
১০. ডায়াবেটিস যতটা সম্ভব নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে।

### ৫.১২.৬ প্রতিকারের উপায় (Remedy)

১. খুব যত্নসহকারে আক্রান্ত স্থান সবসময় পরিষ্কার ও শুকনো রাখতে হবে।
২. রোগীর ব্যবহৃত প্রতিদিনের জামা-কাপড়, বিছানাপত্র সবই প্রতিদিন সোডা পানিতে সিদ্ধ করে ধুতে হবে।
৩. মাথায় দাদ হলে আক্রান্ত স্থানের চুলগুলোকে ফেলে দিয়ে সেখানে সেলিসাইলিক অ্যাসিড ঘটিত মলম ব্যবহার করতে হবে।
৪. শরীরের অন্যান্য স্থানে এ রোগটি দেখা দিলে আয়োডিন, বেনজোয়িক অ্যাসিড ব্যবহার করা ভালো।
৫. আক্রান্ত স্থানে অ্যান্টিফাংগাল ক্রিম বা ড্রাইপাউডার ব্যবহার করতে হবে।
৬. রোগের তীব্রতায় চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী অ্যান্টিফাংগাল ক্রিম ব্যবহার করতে হবে এবং তার সঙ্গে ট্যাবলেট সেবন করতে হবে। দাদ রোগের চিকিৎসায় Terbinafine বা Miconazole ক্রিম এবং Griseofulvin ও Itraconazole ট্যাবলেট খুবই কার্যকর, তবে তা চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী গ্রহণ করতে হবে।



বাড়ির কাজ

দাদ রোগের প্রতিরোধ ও প্রতিকার নিয়ে একটি প্রতিবেদন তৈরি করো।

পাঠ ১০

লাইকেন  
Lichen

### ৫.১৩ লাইকেন (Lichen)

প্রাকৃতিক পরিবেশে জীবসমূহ প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে একে অপরকে বিভিন্নভাবে প্রভাবিত করে জীবনধারণ করে। এর ফলে পরস্পরের মধ্যে একটা সম্পর্ক গড়ে ওঠে। প্রকৃতিতে সহাবস্থানের কারণে যে সম্পর্ক গড়ে ওঠে তার প্রভাব অনেক সময় পরস্পরের জন্য লাভজনক হতে পারে। পারস্পরিক উপকার সাধনের মাধ্যমে শৈবাল ও ছত্রাকের এমন একটি ঘনিষ্ঠ সহাবস্থান দেখা যায় লাইকেন নামক জীবগোষ্ঠিতে। তাই লাইকেন হলো শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থানের মাধ্যমে গড়ে ওঠা সম্পূর্ণ পৃথক ধরনের একক থ্যালাস, যেখানে এক আদর্শ মিথোজীবী জীবন ব্যবস্থা বিদ্যমান। লাইকেনে শতকরা ৫-১০ ভাগ শৈবালের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়।

বিস্তার: লাইকেন সাধারণত পরিমিত জলীয়বাম্প যুক্ত নাতিশীতোষ্ণ বা শীতল পরিবেশে জন্মে। পুরাতন গাছের গুঁড়ি, কাণ্ড, কাঠের লগ, কঙ্করময় উষ্ণ মৃত্তিকা, উন্মুক্ত প্রস্তর খণ্ড বা পর্বত গায়ে লাইকেন জন্মাতে দেখা যায়। প্রতিকূল



পরিবেশের কারণে যেসব স্থানে সাধারণত উদ্ভিদ জন্মাতে পারে না, যেমন: সুউচ্চ পর্বতশৃঙ্গা, মরুময় ভূমি বা বরফ আচ্ছাদিত তুন্দ্রা অঞ্চল প্রভৃতি পরিবেশে লাইকেন জন্মাতে দেখা যায়। আলাস্কা, আইসল্যান্ড, গ্রীনল্যান্ড প্রভৃতি অঞ্চলে লাইকেন প্রধান উদ্ভিদ হিসেবে জন্মায়। সেখানে **reindeer moss** নামক লাইকেন খুব জন্মে। পৃথিবীতে প্রায় ৪০০ গণের ১৭০০০ প্রজাতির লাইকেন আছে।

### ৫.১৩.১ লাইকেনের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Lichen)

১. লাইকেন থ্যালাস প্রকৃতির এবং এরা বিষমপৃষ্ঠ, শাখা-প্রশাখা যুক্ত এমনকি চ্যাপ্টা আকৃতির হয়ে থাকে।
২. শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থানের মাধ্যমে গঠিত লাইকেন মূলত একটি দ্বৈত সংগঠন।
৩. অধিকাংশ লাইকেন ধূসর বর্ণের তবে কমলা, হলুদ, সাদা, কালো ইত্যাদি বর্ণেরও হয়ে থাকে।
৪. এরা স্বভোজী তাই স্বয়ংসম্পূর্ণ।
৫. লাইকেনের কাঠামো গঠন করে ছত্রাক এবং কাঠামোর অভ্যন্তরে শৈবাল আবৃত অবস্থায় থাকে।
৬. থ্যালাসের নিচের দিকে রাইজয়েডের মতো রাইজাইন থাকে, যা দিয়ে এরা পানি শোষণ করে।
৭. লাইকেনের শৈবাল ও ছত্রাক সদস্যের উভয়ের মধ্যে অঙ্গজ ও অযৌন জনন ঘটে, তবে যৌন জনন শুধুমাত্র ছত্রাক সদস্যে ঘটে থাকে।
৮. যেখানে সাধারণত কোনো উদ্ভিদ জন্মাতে পারে না, সে ধরনের অনুর্বর মাধ্যমেও লাইকেন জন্মাতে পারে।
৯. কঠিন পাথর বা শিলা গায়ে মাটি গঠনের অগ্রদূত হিসেবে লাইকেন বিশেষ ভূমিকা রাখে।
১০. লাইকেন বায়ু দূষণের প্রতি অতি সংবেদনশীল।

### ৫.১৩.২ লাইকেনে শৈবাল ও ছত্রাকের পারস্পরিক নির্ভরশীলতা (Symbiotic Association between Algae and Fungi in Lichen)

শৈবাল ও ছত্রাকের মিথোজীবিতার মাধ্যমেই লাইকেন দেহ গঠিত হয়। লাইকেনে অবস্থিত শৈবাল ও ছত্রাক একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয় এবং কেউ কারো অপকার বা ক্ষতি করে না।

লাইকেনে শৈবাল যেভাবে উপকৃত হয়—

- ছত্রাক শৈবালকে বাসস্থান প্রদান করে থাকে। অর্থাৎ লাইকেনে শৈবাল ছত্রাক দেহে আশ্রয় পায়।
- ছত্রাক শৈবালকে ঘিরে রেখে তার নিরাপত্তা প্রদান করে।
- ছত্রাক পরিবেশ থেকে খনিজ লবণ, পানি, জলীয়বাষ্প ইত্যাদি শোষণ করে শৈবালকে প্রদান করে।
- ছত্রাকের দেহে স্বসন ক্রিয়ায় সৃষ্ট  $CO_2$  ও পানি শৈবাল সালোকসংশ্লেষণের সময় কাজে লাগায়।

লাইকেনে ছত্রাক যেভাবে উপকৃত হয়—

- ছত্রাক খাদ্যের জন্য সম্পূর্ণরূপে শৈবালের উপর নির্ভর করে। শৈবাল সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে যে খাদ্য তৈরি করে, ছত্রাক তা হস্টোরিয়ামের সাহায্যে গ্রহণ করে বেঁচে থাকে। অর্থাৎ, শৈবালের প্রস্তুতকৃত খাদ্য উভয়েই ভাগাভাগি করে গ্রহণ করে।
- ছত্রাকের শারীরবৃত্তীয় কাজের ফলে যে বর্জ্য ও জলীয়বাষ্প সৃষ্টি হয় তা দেহ থেকে অপসারণের জন্য ছত্রাককে কোনো ধরনের শক্তির অপচয় করতে হয় না। কারণ, শৈবাল তা সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহার করে।

লাইকেনে শৈবালের উপর ছত্রাকের আধিপত্য

বিভিন্ন দিক বিবেচনা করলে দেখা যায়, লাইকেনে ছত্রাকের চেয়ে শৈবালের গুরুত্ব অনেক বেশি। কারণ লাইকেনে ছত্রাক সদস্য এককভাবে বাঁচতে পারে না। কিন্তু শৈবাল সদস্য এককভাবে বেঁচে থাকতে পারে। এরপরও লাইকেনে ছত্রাক বিভিন্নভাবে শৈবালের উপর আধিপত্য বিস্তার করে। যেমন—১. ছত্রাক খাদ্য বা পুষ্টি সংগ্রহের জন্য শৈবাল কোষে হস্টোরিয়া নামক চোষক অনুসূত্র প্রবেশ করে থাকে। এ কারণে অনেক সময় এ ধরনের সহাবস্থানকে আংশিক পরজীবিতাও বলা হয়। ২. এরা শৈবাল কোষে পেকটিন আবরণ তৈরিতে বাধা প্রদান করে। ৩. ছত্রাক শৈবালকে জৈব বস্তু ক্ষরণে প্ররোচনা করে। ফলে কোনো কোনো উদ্ভিদবিজ্ঞানী লাইকেনে ছত্রাকের অবস্থানকে শৈবালের উপর নিয়ন্ত্রিত পরজীবী বলে চিহ্নিত করেছেন। অনেক বিজ্ঞানীরা বলেছেন লাইকেনে শৈবাল সদস্য ছত্রাকের কৃতদাস হিসেবে অবস্থান করে। শৈবাল ও ছত্রাকের এ ধরনের সহাবস্থানকে বিশেষ ধরনের মিথোজীবিতা বা হেলোটিজম (helotism) বলে।



### ৫.১৩.৩ লাইকেনের বাসস্থান (Habitat)

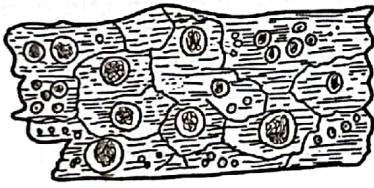
লাইকেন বিভিন্ন পরিবেশে জন্মে। যেমন—

১. কর্টিকোলাস (Corticolous): এরা গাছের বাকল বা কাণ্ডের উপরে জন্মে। যেমন— *Graphis, Parmelia*।
২. টেরিকোলাস (Terricolous): উষ্ণ ও আর্দ্র অঞ্চলের মাটিতে জন্মে। যেমন— *Collema tenax, Corapavonia*।
৩. সাক্সিকোলাস (Sexicolous): শীতপ্রধান অঞ্চলে পাথরের বা শিলাখণ্ডের উপর জন্মায়। যেমন— *Colopecta, Xanthoria*।
৪. লিগনিকোলাস (Lignicolous): এরা সরাসরি ভেজা কাঠের উপর জন্মায়। যেমন— *Caliciacum, Piptoporus*।
৫. ওমনিকোলাস (Omnicolous): বিভিন্ন প্রকার মাধ্যমে জন্মে। অর্থাৎ হাড়, চামড়া, লৌহ, কাচ, চুল, সিল্ক ইত্যাদির উপর জন্মে। যেমন— *Lecanora dispersa*।
৬. ফোলিকোলাস (Folicolous): এরা ফার্ন বা সপুষ্পক উদ্ভিদের পাতার উপর জন্মে। যেমন— ফার্নে পাতার উপরে *Porina epiphylla* জন্মে।

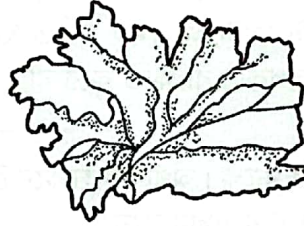
### ৫.১৩.৪ লাইকেনের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Lichen)

(ক) গঠনগত শ্রেণিবিন্যাস: ইতোপূর্বে লাইকেনের মাত্র তিন প্রকার মৌলিক গঠনের কথা জানা যায়। সেগুলো হলো ক্রাস্টোজ, ফোলিয়োজ এবং ফ্রুটিকোজ। কিন্তু লাইকেনের ব্যাপক গবেষণার ফলে বিজ্ঞানী হক্সওয়ার্থ এবং হিল (Hawksworth & Hill) ১৯৮৪ সালে লাইকেনকে পাঁচ ভাগে বিভক্ত করেন। যথা—

১. লেপ্রোজ লাইকেন (Leprose Lichen): থ্যালাসের মধ্যে এটাই সবচেয়ে সরল প্রকৃতির। এক্ষেত্রে ছত্রাকের হাইফি শুধুমাত্র ১টি অথবা ক্ষুদ্র একগুচ্ছ শৈবাল কোষকে আবৃত করে রাখে। তবে সুনির্দিষ্ট কোনো ছত্রাকের স্তর সম্পূর্ণ শৈবালের কোষগুলোকে ঢেকে রাখে না। যেমন— *Lapraria incana*।



ক.



খ.



গ.

চিত্র-৫.২৪: বিভিন্ন ধরনের লাইকেন ক. ক্রাস্টোজ খ. ফোলিয়োজ গ. ফ্রুটিকোজ

২. ক্রাস্টোজ লাইকেন (Crustose Lichen): এ ধরনের লাইকেনের থ্যালাস অবলম্বনের সাথে নিবিড়ভাবে সংযুক্ত অবস্থায় জন্মে। এটি পাতলা, চ্যাপ্টা ও শক্ত খোলস বা আবরণী সৃষ্টি করে। অধিকাংশ ক্রাস্টোজ লাইকেনের থ্যালাস চর্মবৎ হলেও কিছু কিছু লাইকেনের থ্যালাস থকথকে জিলাটিনের ন্যায়। যেমন— *Graphis, Lecanora* প্রভৃতি।
৩. ফোলিয়োজ লাইকেন (Foliose Lichen): ফোলিয়োজ লাইকেনের থ্যালাস চ্যাপ্টা, পাতার ন্যায়, শাখায়িত, কিনারা খণ্ডিত বা চেউ খেলানো এবং রাইজাইন নামক অঙ্গের সাহায্যে মাধ্যমের সাথে যুক্ত থাকে। যেমন— *Parmelia, Xanthoria, Collema, Peltigera, Flavoparmelia* ইত্যাদি।
৪. ফ্রুটিকোজ লাইকেন (Fruticose Lichen): এ ধরনের লাইকেনের থ্যালাস বহুল শাখায়িত, নলাকার, ফিতার ন্যায় চ্যাপ্টা বা সূত্রাকার। ফ্রুটিকোজ লাইকেন সাধারণত মাধ্যমের সাথে খাড়াভাবে বা বুলন্ত অবস্থায় জন্মে। মিউসিলেজ নির্মিত ডিস্কের সাহায্যে থ্যালাস মাধ্যমের সাথে যুক্ত থাকে। যেমন— *Cladonia, Usnea, Letharia* ইত্যাদি।
৫. সূত্রাকার লাইকেন (Filamentous Lichen): কিছু সংখ্যক লাইকেনে শৈবাল অংশটি সূত্রাকার, পূর্ণ বিকশিত এবং প্রকট। এরা সামান্য কয়েকটি হাইফি দ্বারা আবৃত থাকে। যেমন— *Epebe, Racodium*।

(খ) লাইকেন গঠনকারী ছত্রাকের উপর ভিত্তি করে লাইকেন প্রধানত দু'প্রকার। যথা—

- (i) অ্যাসকোলাইকেন (Ascolichen): লাইকেন গঠনকারী ছত্রাক অ্যাসকোমাইসিটিস শ্রেণির হলে তাকে অ্যাসকোলাইকেন বলে। অধিকাংশ লাইকেনই অ্যাসকোলাইকেন।
- (ii) ব্যাসিডিয়োলাইকেন (Basidiolichen): লাইকেন গঠনকারী ছত্রাক ব্যাসিডিয়োমাইসিটিস শ্রেণির হলে তাকে ব্যাসিডিয়োলাইকেন বলে।



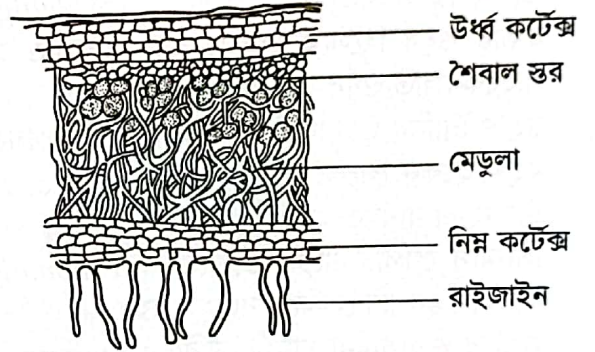
### ৫.১৩.৫ লাইকেনের গঠন (Structure of Lichen)

লাইকেন একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ ও বিষমপৃষ্ঠ থ্যালাস বিশিষ্ট জীব। লাইকেনে ছত্রাক ও শৈবাল উপাদানের উপর ভিত্তি করে এদের থ্যালাস আকৃতি বিভিন্ন ধরনের হতে দেখা যায়। থ্যালাস অধিকাংশ ক্ষেত্রে ধূসর বর্ণের বা সবুজাভ ধূসর বর্ণের; তবে কোনো কোনো প্রজাতির লাইকেনের বর্ণ হলুদ, লাল, গোলাপি বা বাদামি হতে পারে। লাইকেনের ছত্রাক সদস্যকে মাইকোবায়োট (mycobiont) ও শৈবাল সদস্যকে ফাইকোবায়োট (phycobiont) বলে।

#### লাইকেনের অন্তর্গঠন

লাইকেনকে প্রস্থচ্ছেদ করলে এর অন্তর্গঠনে একাধিক অঞ্চল বা স্তর দৃষ্টিগোচর হয়। একটি ফোলিয়োজ লাইকেনের অন্তর্গঠন নিম্নরূপ:

- উর্ধ্ব কর্টেক্স (Upper Cortex):** এটি লাইকেনের উপরের বহিঃস্তর। ঘন সন্নিবেশিত ছত্রাকীয় হাইফি দ্বারা এই স্তর গঠিত। এ স্তরে সাধারণত ফাঁক থাকে না, থাকলেও মিউসিলেজ দ্বারা পূর্ণ থাকে।
- শৈবাল স্তর (Algal Layers):** এই স্তরে ছত্রাকের হাইফির ফাঁকে ফাঁকে শৈবাল অবস্থিত এবং স্তরটি সংক্ষিপ্ত। একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির লাইকেনে শুধু এক ধরনের শৈবালই থাকে। এ স্তরটি সবুজ বা নীলাভ সবুজ বর্ণের হয়ে থাকে। পূর্বে এ স্তরকে গনিডিয়াল স্তর বলা হতো।
- মেডুলা (Medulla):** এই স্তর অত্যন্ত ফাঁকা ফাঁকাভাবে অবস্থিত ছত্রাকীয় হাইফি দ্বারা গঠিত। স্তরটি অপেক্ষাকৃত পুরু। শৈবাল স্তরের নিচে এটি অবস্থিত এবং এটি প্রান্তের দিকে পাতলা কিন্তু কেন্দ্রের দিকে ঘন। এ অঞ্চলের হাইফির শাখা-প্রশাখা বিভিন্ন দিকে বিস্তৃত।
- নিম্ন কর্টেক্স (Lower Cortex):** মেডুলার নিচে ঘন সন্নিবেশিত ছত্রাকীয় হাইফি দ্বারা এই স্তর গঠিত। রাইজাইন (রাইজয়েড তুল্য) এই স্তরের নিম্ন পৃষ্ঠে থাকে যা লাইকেনকে নির্ভরশীল বস্তু (বৃক্ষের বাকল, পাথর ইত্যাদি) সাথে আটকিয়ে রাখে এবং খাদ্যরস শোষণ করতে সাহায্য করে।



চিত্র-৫.২৫: লাইকেনের প্রস্থচ্ছেদ

### ৫.১৩.৬ লাইকেনের জনন (Reproduction)

লাইকেন অঙ্গজ, অযৌন এবং যৌন উপায়ে বংশবৃদ্ধি করে। লাইকেনের অঙ্গজ জনন থ্যালাসের খণ্ডায়ন (fragmentation) ও ক্রমাগত মৃত্যু ও পচন (progressive death & decay) প্রক্রিয়ায় ঘটে থাকে। অযৌন জনন হয়ে থাকে সোরেডিয়া (soredia, একবচনে soredium) ও ইসিডিয়া (isidia, একবচনে- isidium) এবং পিকনিডিওস্পোরের মাধ্যমে। সোরেডিয়াম হলো একটি শৈবালকে ছত্রাক দ্বারা চারদিক থেকে ঘিরে থাকা ক্ষুদ্রাকার দেহ যা বাতাসে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে এবং উপযুক্ত পরিবেশে লাইকেন হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে।

ইসিডিয়া হলো লাইকেনের উর্ধ্ব কর্টেক্স দ্বারা আবৃত, ক্ষুদ্রাকার, সরল বা শাখারিত প্যাপিলির ন্যায় অযৌন রেণু, যা বৃষ্টিপ্রাপ্ত ও রূপান্তরিত হয়ে লাইকেন গঠন করে। পিকনিডিয়া (pycnidia) হলো ফ্লাস্কেল ন্যায় গঠনযুক্ত অংশ যার অভ্যন্তরে পিকনিডিওস্পোর গঠিত হয় এবং পিকনিডিওস্পোর অঙ্কুরোদগমের মাধ্যমে নতুন ছত্রাক অণুসূত্র গঠন করে। ছত্রাক অণুসূত্র উপযুক্ত পরিবেশের শৈবালের সংস্পর্শে এলে নতুন লাইকেন গঠন করে।

ছত্রাক অংশে লাইকেনের যৌন জনন সীমাবদ্ধ থাকে। যেহেতু অধিকাংশ শৈবাল নীলাভ সবুজ তাই তাদের যৌন জনন হয় না।

### ৫.১৩.৭ লাইকেনের অর্থনৈতিক গুরুত্ব (Economic Importance of Lichen)

লাইকেনের অর্থনৈতিক গুরুত্বে উপকারী ও অপকারী দুটি দিকই রয়েছে।

#### উপকারী দিক:

- মৃত্তিকা গঠন:** পাথরে পরিবেশে ধীরে ধীরে মাটি গঠনে লাইকেনের ভূমিকাই মুখ্য। এ প্রক্রিয়াকে পোডোজেনেসিস (podogenesis) বলে। এক্ষেত্রে লাইকেনের দেহ পচনের মাধ্যমে সেখানে ক্রমশ জৈব বস্তু সৃষ্টি হয় এবং ধীরে ধীরে তা মাটিতে পরিণত হয়। কেবল পাথরে পরিবেশে নয় বরং মরুভূমিতেও মাটি সৃষ্টির মাধ্যমে উদ্ভিদ জন্মানোর পরিবেশ তৈরি করে।



২. মানুষের খাদ্য হিসেবে: লাইকেনে স্টার্চ জাতীয় পদার্থ লাইকেনিন (lichenin) থাকার কারণে মানুষ কিছু লাইকেনকে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে। নরওয়ে, সুইডেন ও আইসল্যান্ডে *Cetraria islandica* নামক লাইকেনটি সেখানকার জনগণের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। মিশরে *Evernia*, দক্ষিণ ভারতে *Parmelia* এবং চীন ও জাপানে *Endocarpon miniatum* নামক লাইকেন মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
৩. পশুখাদ্য হিসেবে: উত্তর মেরু ও তুন্দ্রা অঞ্চলের বলগা হরিণ ও কার্বো জাতীয় প্রাণীরা রেইনডিয়ার মস (*Cladonia rangiferina*) নামক লাইকেনকে প্রধান খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।
৪. অ্যান্টিবায়োটিক হিসেবে: বিভিন্ন লাইকেন থেকে উৎপন্ন উসনিক অ্যাসিড গ্রাম পজেটিভ ব্যাকটেরিয়ার উপর অ্যান্টিবায়োটিক রূপে কার্যকর।
৫. টিউমার প্রতিরোধে: কিছু লাইকেন Lichenin ও Isolichenin তৈরি করে, যা টিমার সৃষ্টি প্রতিরোধে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
৬. বিভিন্ন রোগে: *Rocella montagnei* লাইকেন থেকে উৎপন্ন Erythrin অ্যানজাইনা নামক হৃদরোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। জলাতঙ্গ রোগে *Peltigera*, হুপিং কফ রোগে *Cladonia* এবং *Cetraria islandica* যক্ষ্মার ওষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও জন্ডিস, ডায়রিয়া, অবিরাম জ্বর এবং বিভিন্ন ধরনের চর্মরোগেও লাইকেনজাত ওষুধ ব্যবহার করা হয়।
৭. রং ও ট্যানিন উৎপাদনে: রেশমি ও পশমি কাপড় রং করার উপযোগী আর্চিল ও ক্যাডবেয়ার নামক মূল্যবান নীল রং লাইকেন থেকে পাওয়া যায়। *Cetraria*, *Lobaria* ইত্যাদি লাইকেন থেকে ট্যানিন পাওয়া যায় যা চামড়া ট্যানিং-এ ব্যবহৃত হয়।
৮. লিটমাস পেপার প্রস্তুতিতে: *Rocella montagnei* ও *Lasallia* লাইকেন থেকে নির্গত রাসায়নিক উপাদান লিটমাস পেপার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
৯. সুগন্ধি ও প্রসাধনী সামগ্রী তৈরিতে: *Evernia*, *Romalina* ইত্যাদি লাইকেন বিভিন্ন সুগন্ধি ও প্রসাধনী তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
১০. রাসায়নিক দ্রব্য উৎপাদনে: লাইকেন থেকে লেকানরিক অ্যাসিড, সিলাজেনিক অ্যাসিড, উসনিক অ্যাসিড, ফাইসিন, ক্যালিসিন, লাইকেনিন, জেওরিন, টারপিনয়েডস প্রভৃতি রাসায়নিক উপাদান পাওয়া যায়।
১১. উদ্ভেজক পদার্থ তৈরিতে: *Usnea*, *Ramalina* প্রভৃতি লাইকেন অ্যালকোহল ও বিয়ার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
১২. উদ্ভিদের রোগ নিরাময়ে: টমেটোর ক্যাঙ্কার রোগ নিরাময়ে লাইকেন থেকে প্রাপ্ত সোডিয়াম উসনেট এবং তামাকের মোজাইক রোগ নিরাময়ে লাইকেন থেকে প্রাপ্ত লিকানোরিক অ্যাসিড ব্যবহার করা হয়।

#### অপকারী দিক:

১. বিভিন্ন রোগ সৃষ্টিতে: কিছু প্রজাতির লাইকেন রয়েছে যারা চর্মরোগ, অ্যালার্জি ও হাঁপানি সৃষ্টি করে থাকে।  
গ্রেমন—Evernia, Usnea।
২. বিষাক্ততা: কতিপয় লাইকেন খুবই বিষাক্ত। এসব লাইকেন ভক্ষণের ফলে প্রাণীর মৃত্যু ঘটতে পারে।
৩. আশ্রয় দাতার ক্ষতিসাধন: *Amphiloma*, *Usnea*, *Cladonia* প্রভৃতি লাইকেন আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের বাকলসহ অন্যান্য অংশের ক্ষতিসাধন করে থাকে।
৪. স্থায়িত্ব ও সৌন্দর্য বিনষ্ট: লাইকেনের কিছু কিছু প্রজাতি ভাস্কর্য, দালান ও কাচের স্থায়িত্ব ও সৌন্দর্য বিনষ্ট করে থাকে।
৫. দাবানল: *Usnea* জাতীয় লাইকেন এক গাছ থেকে অন্য গাছের মাথা পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। কোনো কারণে সেখানে দাবানল হলে ঐ লাইকেনের কারণে আগুন এক গাছ থেকে অন্য গাছে ছড়িয়ে পড়ে।

#### ৫.১৩.৮ লাইকেনের পরিবেশীয় গুরুত্ব (Ecological Significance of Lichen)

লাইকেন একটি অতি সাধারণ ও নিম্ন শ্রেণির থ্যালয়েড উদ্ভিদ হলেও ভূমি ও বায়ুমণ্ডলে যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যা নিচে উল্লেখ করা হলো-

১. পাথর থেকে মাটি তৈরি: লাইকেন নির্গত CO<sub>2</sub> জলীয়বাষ্প বা বৃষ্টির পানি বা কুয়াশার সাথে মিশে যে কার্বনিক অ্যাসিড তৈরি করে তা পাথর বা শিলা খণ্ডকে ক্ষয় করে ছোট ছোট মাটি কণায় পরিণত করে এবং মরুজু ক্রমাগমনের সূচনা করে যা এক সময় বনভূমি সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে।



২. নাইট্রোজেন সংবন্ধন: লাইকেনের দেহ গঠনকারী সায়ানোব্যাকটেরিয়া (*Nostoc, Anabaena*) বায়ুর মুক্ত  $N_2$  গ্যাসকে উদ্ভিদের গ্রহণ উপযোগী  $NH_2, NO_2, NO_3$  ইত্যাদিতে পরিণত করে।
৩. মাটির পানিধারণ ক্ষমতা: লাইকেন সৃষ্টি হিউমাস মাটির পানিধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধির সাথে মাটির উর্বরতাও বৃদ্ধি করে।
৪. পরিবেশ দূষণ ইন্ডিকেটর: লাইকেন সাধারণত দূষিত পরিবেশে জন্মায় না বা সেখানে স্বাভাবিকভাবে বাঁচতে পারে না। এ কারণে পরিবেশবিদরা লাইকেনের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি পর্যবেক্ষণ করে পরিবেশের যত্ন নিতে পারে।
৫. দূষক পদার্থ শোষণ: লাইকেন পরিবেশ থেকে বিভিন্ন ধরনের দূষক পদার্থ শোষণ করে পরিবেশকে নির্মল রাখতে বিশেষ ভূমিকা রাখে।



### দলীয় কাজ

দলগতভাবে দু'টি প্রধান বৈশিষ্ট্যসহ বিভিন্ন ধরনের লাইকেনের চিত্র সংবলিত পোস্টার তৈরি করো।



### এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

|                          |  |
|--------------------------|--|
| থ্যালোফাইটিক উদ্ভিদ      | উদ্ভিদজগতের যেসকল উদ্ভিদকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না সেসকল উদ্ভিদ দেহকে থ্যালাস ও সম্পূর্ণ উদ্ভিদকে থ্যালোফাইটিক উদ্ভিদ বলে। যেমন- শৈবাল।   |
| রেণুস্থলি (স্পোরাজিয়াম) | অযৌন জননের একক হলো স্পোর বা রেণু। অযৌন জননে অংশগ্রহণকারী উদ্ভিদ তথা ছত্রাক ও শৈবালের যে অঙ্গের ভেতর রেণু (স্পোর) উৎপন্ন হয়, সেই বিশেষ অঙ্গই হলো রেণুস্থলি বা স্পোরাজিয়াম।  |
| হর্মোসিস্ট               | অনেক সময় প্রতিকূল পরিবেশে টিকে থাকার জন্য শৈবাল হর্মোগোনিয়ামের চারিদিকে একটা পুরু প্রাচীর তৈরি হয়। পুরু প্রাচীর বিশিষ্ট হর্মোগোনিয়ামের এ বিশেষ অবস্থাই হলো হর্মোসিস্ট।   |
| চলরেণুস্থলি              | যে বিশেষ থলি আকৃতির কোষের ভিতর চলরেণুগুলো তৈরি হয়, তা চলরেণুস্থলি নামে পরিচিত।  |
| হোমোথ্যালিক              | যে শৈবালের একই দেহে বিপরীত দুই যৌনধর্মী জননকোষ উৎপন্ন হয় ও মিলিত হয়ে জাইগোট উৎপন্ন করে তাকে হোমোথ্যালিক শৈবাল বলে। আর, পুং ও স্ত্রী জননকোষ ভিন্ন দেহে উৎপন্ন হলে তাদেরকে হেটারোথ্যালিক শৈবাল বলে।  |
| পামেলা দশা               | পরিবেশে পানি শুকিয়ে গেলে <i>Ulothrix</i> -এর প্রোটোপ্লাস্ট বিভক্ত হয়ে কলোনি সৃষ্টি করে এবং মিউসিলেজ নিঃসৃত আবরণীতে অপত্য কোষগুলো আবৃত থাকে। এ অবস্থাকে বলা হয় পামেলা দশা। পামেলা দশা শৈবালকে শুষ্কতা থেকে রক্ষা করে। অনুকূল পরিবেশে কলোনি থেকে জুস্পোর উৎপন্নের মাধ্যমে নতুন শৈবাল সূত্র তৈরি হয়।      |
| ওয়াটার ব্লুম            | পুকুর বা জলাধারে পুষ্টির পরিমাণ বেড়ে গেলে কিছু নীলাভ সবুজ শৈবালের সংখ্যা অতিমাত্রায় বৃদ্ধি পায়, যাকে ওয়াটার ব্লুম বলে। এতে জলাধারের পানি দূষিত হওয়ায় খাবার ও ব্যবহারের অনুপযোগী হয়। ফলে জলাধারের মাছ মরে যায়। <i>Nostoc, Mycrocystis</i> এ ধরনের শৈবাল।  |
| সিনোসাইট                 | বহুনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট, প্রস্থ প্রাচীরবিহীন নলাকার মাইসেলিয়ামই হলো সিনোসাইট।  |
| মিথোজীবিতা               | মিথোজীবিতা হচ্ছে দুটি ভিন্ন জীবের মধ্যে এমন একটি সহাবস্থান যেখানে উভয়েই উপকৃত হয়। মিথোজীবিতায় অংশগ্রহণকারী অণুজীবকে বলা হয় অণুমিথোজীব (microbionts)।<br>মিথোজীবিতা বা সিমবায়োটিক অ্যাসোসিয়েশনের প্রকৃষ্ট উদাহরণ হলো লাইকেন এবং শিমজাতীয় উদ্ভিদ ব্যাকটেরিয়ার সহাবস্থান (Bean-bacteria association)। |





গুরুত্বপূর্ণ বিষয়ের পার্থক্যসমূহ

▶ আদিকোষী শৈবাল ও প্রকৃতকোষী শৈবালের মধ্যে পার্থক্য

| আদিকোষী শৈবাল   | প্রকৃতকোষী শৈবাল   |
|---|--|
| i. শৈবালকোষ প্রোক্যারিওটিক বা আদিকোষী।  | i. কোষ ইউক্যারিওটিক বা প্রকৃতকোষী।   |
| ii. নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোমের গঠন সুগঠিত নয়।                                   | ii. নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোমের গঠন সুগঠিত।                                  |
| iii. রাইবোসোম ব্যতীত অন্যান্য অঙ্গাণু থাকে না।                                  | iii. বিভিন্ন প্রকার অঙ্গাণু থাকে।  |
| iv. ক্লোরোফিল-a, বিটা-ক্যারোটিন, মিক্সোজ্যান্থিন, c - ফাইকোসায়ানিন রঞ্জক থাকে। | iv. ক্লোরোফিল-a, ক্লোরোফিল-b, ক্যারোটিন, জ্যান্থোফিল ও ফাইকোইরিথ্রিন থাকে। |
| v. কোষ প্রাচীরের প্রধান উপাদান মিউকোপলিমার।                                     | v. কোষ প্রাচীরের প্রধান উপাদান সেলুলোজ।                                    |
| vi. যৌন জনন অনুপস্থিত এবং কোনো কোনো প্রজাতি N <sub>2</sub> -সংবন্ধন করে।        | vi. যৌন জনন উপস্থিত এবং কোনো প্রজাতিই N <sub>2</sub> -সংবন্ধন করে না।      |

▶ শৈবাল ও ছত্রাকের মধ্যে পার্থক্য

| শৈবাল  | ছত্রাক   |
|--|--|
| i. শৈবাল স্বভোজী এবং এদের দেহে ক্লোরোপ্লাস্ট রয়েছে।                     | i. ছত্রাক পরভোজী এবং এদের দেহে ক্লোরোপ্লাস্ট নেই।                          |
| ii. এরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিজের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে।    | ii. এরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিজের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে না।   |
| iii. এদের কোষ প্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটিন দিয়ে গঠিত।                       | iii. এদের কোষ প্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত।                                   |
| iv. শৈবালের সঞ্চিত খাদ্য শ্বেতসার।                                       | iv. ছত্রাকের সঞ্চিত খাদ্য হলো গ্লাইকোজেন ও তৈল বিন্দু।                     |
| v. অধিকাংশ শৈবাল পানিতে বসবাস করে।                                       | v. ছত্রাকের অধিকাংশই স্থলে বাস করে।  |
| vi. শৈবালের যৌন জননাজগুলা ক্রমে সরল অবস্থা থেকে জটিল অবস্থায় পরিণত হয়। | vi. ছত্রাকের যৌন জননাজগ জটিল অবস্থা থেকে ক্রমাগত সরলতর অবস্থা প্রাপ্ত হয়। |



অনুশীলনী

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

- সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন
- ক্লোরোফিল বিশিষ্ট হ্যালাফাইটিক উদ্ভিদগোষ্ঠীকে কী বলে?  
ক. ব্যাকটেরিয়া      খ. ছত্রাক  
গ. হাইড্রোফাইট      ঘ. শৈবাল
  - কোনটি সায়ানোব্যাকটেরিয়ার সঞ্চিত খাদ্য?  
ক. স্টার্চ      খ. গ্লাইকোজেন  
গ. লিপিড      ঘ. তৈল বিন্দু
  - এককোষী নিশ্চল শৈবাল কোনটি?  
ক. *Pediastrum*      খ. *Euglena*  
গ. *Chlorococcus*      ঘ. *Hydrodictyon*
  - Ectocarpus* এ কোন ধরনের অযৌন রেণু দেখা যায়?  
ক. জুস্পোর      খ. হিপ্পোস্পোর  
গ. অটোস্পোর      ঘ. অ্যাকিনিটি
  - কোনটিতে পুরু সিথ দেখা যায়?  
ক. *Gloeotrichea*      খ. *Microspora*  
গ. *Ectocarpus*      ঘ. *Pediastrum*
  - জনন কোষের ভিত্তিতে যৌন জনন কত প্রকার?  
ক. দুই      খ. তিন  
গ. চার      ঘ. পাঁচ

- Ulothrix*-এর ক্লোরোপ্লাস্ট এর আকৃতি কোনটি?  
ক. পেয়লা      খ. জালিকাকার  
গ. সর্পিলাকার      ঘ. ব্যান্ড আকৃতির
- ইউলোথ্রিক্স-এ মায়োসিস ঘটে—  
ক. ফিলামেন্ট কোষে      খ. জাইগোটে  
গ. হোস্টিফাস্টে      ঘ. গ্যামিটে
- Ulothrix* এর ম্যাক্রোচলরেণুতে কতটি ফ্লাজেলা থাকে?  
ক. ১টি      খ. ২টি      গ. ৪টি      ঘ. ৮টি
- Ulothrix* এর যৌন জননে কোষের প্রোটোপ্লাস্ট কতগুলো খণ্ডে বিভক্ত হয়?  
ক. ৮-১০টি      খ. ১৬-৬৪টি  
গ. ৭০-৮০টি      ঘ. ১০০-১৬০টি
- Ulothrix* এর জাইগোট কতটি ফ্লাজেলা নিয়ে গঠিত?  
ক. দু'টি      খ. চারটি  
গ. আটটি      ঘ. ষোলটি
- একটি গ্যামিট থেকে পূর্ণাঙ্গ *Ulothrix* তৈরির প্রক্রিয়া কোনটি?  
ক. অ্যাপোস্পোরি      খ. পার্থেনোজেনেসিস  
গ. অ্যাপোগ্যামি      ঘ. ডিম্বয়েড পার্থেনোজেনেসিস