

শৈবাল ও ছত্রাক

Algae and Fungi

তোমরা পূর্ববর্তী ক্লাসে শৈবাল ও ছত্রাক সম্বন্ধে কিছুটা ধারণা লাভ করেছো। এগুলোতে তোমরা দেখেছো কি? জলাশয়ের পানিতে, ধান ক্ষেতে, পুকুর ঘাটের সিঁড়িতে, ড্রেনের পানিতে সবুজ বর্ণের সূতার মতো যে পিচ্ছিল জীবন্ত বস্তু দেখা যায় তাই সাধারণত **শৈবাল**। তোমরা নিশ্চয়ই ব্যাঙের ছাতা দেখেছো; এটি এক ধরনের **ছত্রাক**। বর্ষাকালে কাপড়ে যে কালোদাগ বা তিলা পড়ে তাও ছত্রাক। রুটি কিছুদিন ভিজা স্যাঁতসেঁতে স্থানে রেখে দিলে যে ছাতা পড়ে তাও ছত্রাক। মানুষের চামড়ার দাদ ও ছুলিও এক ধরনের ছত্রাক রোগ। ছত্রাক উদ্ভিদ ও প্রাণীর অনেক রোগ সৃষ্টি করে। আর কিছু শৈবাল ও ছত্রাকের মিথোজীবিতার ফলে সৃষ্টি হয় **লাইকেন**। শৈবাল, ছত্রাক এবং লাইকেন প্রকৃত কোষী এবং সমাঙ্গদেহী জীব (Thallophytes)। এ অধ্যায়ে আমরা এসকল জীবের বাসস্থান, গঠন, বৈশিষ্ট্য, প্রজনন ইত্যাদি নিয়ে আলোচনা করব।

| প্রধান শব্দাবলি | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> সমাঙ্গদেহী | <input type="checkbox"/> মাশরুম |
| <input type="checkbox"/> শৈবাল | <input type="checkbox"/> হাইফি |
| <input type="checkbox"/> এপিফাইট | <input type="checkbox"/> রাইজয়েড |
| <input type="checkbox"/> সিনোসাইট | <input type="checkbox"/> ডাইমরফিজম |
| <input type="checkbox"/> স্পোরাজিগাম | <input type="checkbox"/> মুকুলোদগম |
| <input type="checkbox"/> জুম্পোর | <input type="checkbox"/> আইসোগ্যামি |
| <input type="checkbox"/> হোল্ডফাস্ট | <input type="checkbox"/> উগ্যামি |
| <input type="checkbox"/> পাইরিনয়েড | <input type="checkbox"/> লাইকেন |
| <input type="checkbox"/> পামেলা দশা | <input type="checkbox"/> মাইকোবায়োট |
| <input type="checkbox"/> ফিলামেন্ট | <input type="checkbox"/> ফাইকোবায়োট |

| এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখবে | পাঠ পরিকল্পনা |
|---|---|
| ❖ শৈবালের বৈশিষ্ট্য, গঠন, জনন ও গুরুত্ব | পাঠ ১ শৈবাল : বৈশিষ্ট্য ও গঠন |
| ❖ <i>Ulothrix</i> -এর আবাস, গঠন ও জনন ব্যবহারিক : | পাঠ ২ শৈবালের জনন |
| ❖ <i>Ulothrix</i> -এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ করে শনাক্তকরণ ও অঙ্কন | পাঠ ৩ ইউলোথ্রিক্স |
| ❖ ছত্রাকের বৈশিষ্ট্য, গঠন, প্রজনন ও গুরুত্ব | পাঠ ৪ ব্যবহারিক : <i>Ulothrix</i> -এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ |
| ❖ <i>Agaricus</i> -এর গঠন ব্যবহারিক : | পাঠ ৫ ছত্রাক : বৈশিষ্ট্য ও গঠন |
| ❖ <i>Agaricus</i> -এর ফুটবডি শনাক্তকরণ | পাঠ ৬ ছত্রাকের জনন ও গুরুত্ব |
| ❖ ছত্রাকঘটিত রোগের কারণ, লক্ষণ ও প্রতিকার | পাঠ ৭ <i>Agaricus</i> : গঠন ও ব্যবহারিক |
| ❖ শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থান বিশ্লেষণ | পাঠ ৮ ছত্রাকঘটিত রোগ : আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ |
| | পাঠ ৯ ছত্রাকঘটিত রোগ : দাঁদ |
| | পাঠ ১০ লাইকেন |

৫.১ শৈবাল (Algae; ল্যাটিন *algae* = সামুদ্রিক আগাছা)

অত্যন্ত সরল প্রকৃতির সালোকসংশ্লেষণকারী, ভাস্কুলার টিস্যুবিহীন, সমাঙ্গদেহী, সাধারণত জলজ উদ্ভিদ যাদের জননাদ্ এককোষী এবং নিষেকের পর কোন ভ্রূণ গঠিত হয় না তাদের শৈবাল বলে। এ পর্যন্ত প্রায় ৩০,০০০ প্রজাতির শৈবাল আছে বলে ধারণা করা হয়। বিভিন্ন পরিবেশে শৈবাল জন্মায়। এরা জলজ, স্থলজ বা পরাশ্রয়ী হতে পারে। জলজ শৈবালের সংখ্যাই সর্বাধিক। জলজ শৈবালেরা পুকুর, ডোবা, হ্রদ প্রভৃতির স্থির পানিতে অথবা নদী, সমুদ্র প্রভৃতির প্রবাহমান পানিতেও জন্মায়। সম্পূর্ণ ভাসমান শৈবালকে **ফাইটোপ্লাংকটন** বলে। জলাশয়ের পানির নিচে মাটিতে আবদ্ধ হয়ে যে শৈবাল জন্মায় তাদেরকে বলা হয় **বেনথিক শৈবাল**। পাথরের গায়ে জন্মানো শৈবালকে **গিথোফাইট** বলে। উচ্চ শ্রেণির জীবের টিস্যুভ্যন্তরে জন্মানো শৈবালকে বলা হয় **এন্ডোফাইট**। এপিফাইট হিসেবে কিছু শৈবাল অন্য শৈবালের গায়েও জন্মায়। শৈবাল বিষয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষা এবং গবেষণা করাকে **ফাইকোলজি (Phycology)** বলে।

জীবজগতে শৈবালের অবস্থান (Position of Algae in Living World)

বেনথাম ও হুকার-এর মতে শৈবাল একটি শ্রেণি যা উপজগত ক্রিস্টোগ্যামিয়া (অপুষ্পক উদ্ভিদ) এবং বিভাগ থ্যালোফাইটা (সমাপ্ত বর্গ)-র অন্তর্গত।

ড. লিন মার্গোলিস এর মতে শৈবাল সুপারকিংডম-ইউক্যারিওটা (Eukaryota) এবং কিংডম-প্রোটিস্টা (Protista) বা প্রোটোকটিস্টা (Protoctista)-র অন্তর্ভুক্ত।

শৈবালের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Algae)

১. শৈবালের দেহ সমানদেহী বা থ্যালয়েড (thalloid) অর্থাৎ দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয়।
২. দেহ গ্যামেটোফাইটিক (gametophytic), হ্যাপ্লয়েড (n) এবং আলোর উপর নির্ভরশীল।
৩. কোষে ক্লোরোফিল থাকায় দেখতে সবুজ ও স্বভাবে স্বভোজী।
৪. কোষপ্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটিন সমন্বয়ে নির্মিত। এছাড়াও পিচ্ছিল মিউসিলেজ বিদ্যমান।
৫. অধিকাংশ শৈবালের সঞ্চিত খাদ্য কার্বোহাইড্রেট বা শর্করা; কিছু সদস্যে চর্বি, অ্যালকোহল বা তৈল বিন্দু সঞ্চিত থাকে।
৬. এদের দেহে পরিবহন টিস্যু (vascular tissue) অনুপস্থিত।
৭. শৈবালের স্পোরঞ্জিয়াম (sporangium) সরল ও এককোষী এবং এর মধ্যে উৎপন্ন সচল বা নিশ্চল স্পোরের সাহায্যে অযৌন জনন ঘটে।
৮. যৌন জনন অঙ্গ সরল ও এককোষী এবং যৌন জনন আইসোগ্যামাস (isogamous), অ্যানআইসোগ্যামাস (anisogamous) ও উগ্যামাস (oogamous) প্রকৃতির।
৯. জনন অঙ্গ সাধারণত কোন বন্ধ্য আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে না (ব্যতিক্রম- Chara)।
১০. জাইগোট কোন ক্ষেত্রেই জাগে পরিণত হয় না।
১১. সাধারণত সুস্পষ্ট জনুক্রম অনুপস্থিত।

শৈবালের গঠন (Structure of Algae)

গঠনগতভাবে শৈবালদের দেহ সরল প্রকৃতির। এরা এককোষী বা বহুকোষী হতে পারে। আয়তনে এরা আণুবীক্ষণিক (*Prochlorococcus marinus*, ব্যাস ০.৫ মাইক্রন) হতে শুরু করে ৬০ মিটার (বাদামী শৈবাল, *Macrocystis pyrifera*) পর্যন্ত দীর্ঘ ও বৃহৎ আকৃতির হয়। বাদামী ও লোহিত শৈবালের দেহ শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট ও জটিল। নিচে শৈবালের দৈহিক ও কোষীয় গঠন বর্ণনা করা হলো।

দৈহিক গঠন (Vegetative structure)

□ এককোষী সচল (Unicellular motile) : এদের দেহ সরল ও এককোষী; কোষে একটি নিউক্লিয়াস ও একটি ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। কোষের আকৃতি গোলাকার, ডিম্বাকার বা উপবৃত্তাকার হতে দেখা যায়। কোষের সামনের দিকে একটি বা দুটি ফ্ল্যাজেলা থাকায় এরা চলতে পারে। উদাহরণ-*Chlamydomonas, Euglena*.

□ এককোষী নিশ্চল (Unicellular non-motile) : এদের দেহ সরল, এককোষী ও প্রায় গোলাকার। এদের দেহে ফ্ল্যাজেলা (বা সিলিয়া) না থাকায় এরা নিশ্চল। এরা এককভাবে বা দলবদ্ধভাবে মিউসিলেজ (পিচ্ছিল) আবরণের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। উদাহরণ-*Chlorella, Chlorococcus, Gloeocapsa* ইত্যাদি।

□ সচল কলোনি (Motile colony) : বহুসংখ্যক চলনক্ষম (ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট) এককোষী শৈবাল একত্রে সাইটোপ্লাজমীয় সূত্রক দিয়ে যুক্ত থেকে জিলাটিন আবরণের মধ্যে গোলাকার বা ডিম্বাকার কলোনি গঠন করে। যেমন-*Volvox, Eudorina, Pandorina*.

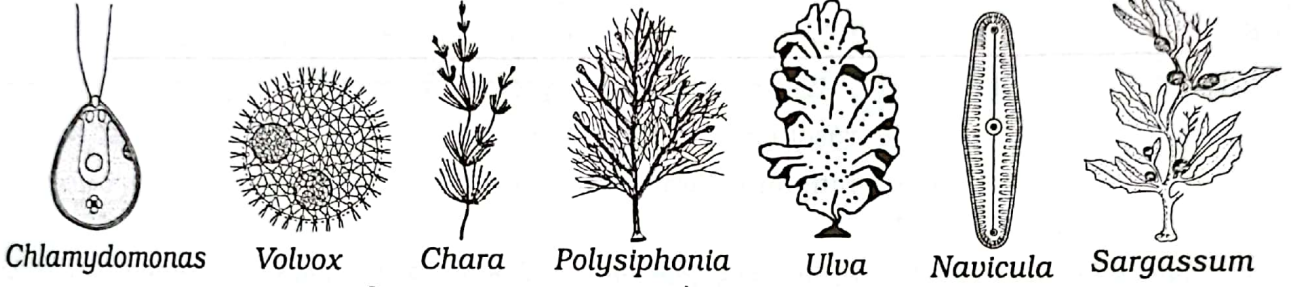
□ নিশ্চল কলোনি (Non-motile colony) : নিশ্চল কোষের সমন্বয়ে গঠিত এরূপ শৈবাল দেহের কোষগুলো গোলাকার, তারকাকার বা জালিকাকার কলোনি তৈরি করে। যেমন-*Pediastrum, Hydrodictyon* ইত্যাদি।

□ সূত্রাকার (Filamentous) : একত্রে দেহের কোষগুলো প্রান্তসংযুক্ত অবস্থায় একসারিতে সজ্জিত হয়ে অশাখ (*Ulothrix*) বা শাখান্বিত (*Pithophora*) সূত্রাকার গঠন তৈরি করে।

□ **সাইফনিয় (Siphonous)** : এক্ষেত্রে শৈবাল দেহটি ফাঁপা নল বা সাইফন (siphon)-এ গঠিত হয়। বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট অশাখ বা শাখায়ুক্ত এসব নলকে **সিনোসাইট (coenocyte)** বলে।

□ **পামেলয়েড (Palmelloid)** : কখনো কখনো প্রতিকূল পরিবেশে সচল শৈবালের কোষগুলো ফ্ল্যাগেলা প্রত্যাহার করে একটি মিউসিলেজ-এর আবরণে আবদ্ধ হয়ে যায়। প্রতিকূল পরিবেশে টিকে থাকার এই অভিনব পন্থাকে **পামেলা দশা (pamella stage)** বলে। এ দশাটি ক্ষণস্থায়ী (যেমন-*Chlamydomonas*) অথবা দীর্ঘস্থায়ী (যেমন-*Tetraspora*) হতে পারে।

□ **থ্যালয়েড (Thalloid)** : এক্ষেত্রে শৈবালের দেহ পাতলা ও চ্যাপ্টা অর্থাৎ **থ্যালাস**-এর মতো হয়। যেমন-*Porphyra*, *Ulva* ইত্যাদি।



চিত্র ৫.১.১ : শৈবালের দেহ গঠন বৈচিত্র্য ও ভিন্নতা

□ **অ্যামিবয়েড (Amoeboid)** : কিছু শৈবালের সাইটোপ্লাজম প্রক্ষিপ্ত হয়ে **ক্ষণপদ** সৃষ্টি করে। যেমন-*Chromulina*.

□ **ডেনড্রয়েড (Dendroid = বৃক্ষসদৃশ)** : কতক শৈবালের কোষের পাদদেশ থেকে এক প্রকার মিউসিলেজ নিঃসৃত হয়ে শাখা-প্রশাখা সৃষ্টির মাধ্যমে পরস্পর সংলগ্ন হয়ে আণুবীক্ষণিক বৃক্ষের মতো গঠন তৈরি করে। এরূপ অবস্থাকে **ডেনড্রয়েড দশা** বলে। যেমন-*Prasinocladus*.

□ **নোডাস (Nodous)** : কোন কোন শৈবালের দেহ পর্ব ও পর্বমধ্য নিয়ে গঠিত হয়। যেমন-*Chara*.

□ **হেটারোট্রাইকাস (Perotrichous)** : ফিলামেন্ট বিশিষ্ট শৈবালের মধ্যে এরা সর্বাপেক্ষা উন্নত। এরূপ শৈবালের দেহ শায়িত (prostrate) অর্ধবায়বীয় এবং খাড়া (erect) বায়বীয় অংশ নিয়ে গঠিত। যেমন-*Coeleochaete*, *Stigeoclonium*.

□ **জটিল (Complex)** : অনেক সামুদ্রিক শৈবালের দেহ বেশ উন্নত এবং দেখতে অনেকটা উন্নত উদ্ভিদের মতো। এদের দেহ তিনটি অংশে বিভক্ত-হোল্ডফাস্ট, স্টাইপ ও ফ্রন্ড। উদাহরণ-*Sargassum*, *Fucus*, *Laminaria* ইত্যাদি।

কোষীয় গঠন (Cell structure)

শৈবালের কোষের গঠন অনেকটা উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদকোষের মতোই। নিচে এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

১. **কোষপ্রাচীর (Cell wall)** : ফ্ল্যাগেলাযুক্ত কয়েকটি শৈবালের কোষ ব্যতীত অধিকাংশ শৈবালের কোষেই কোষপ্রাচীর থাকে। কোষপ্রাচীর দ্বিস্তরবিশিষ্ট। বাইরের স্তরটি পিচ্ছিল জিলাটিনযুক্ত ও অনিয়তাকার এবং ভিতরের স্তরটি দৃঢ় ও অণুনালিকা (microfilament) যুক্ত। রাসায়নিকভাবে কোষপ্রাচীর সেলুলোজ, পেকটিন, মিউসিলেজ প্রভৃতি শর্করা দিয়ে গঠিত। কোনো কোনো শৈবালের কোষপ্রাচীরে প্রোটিন সঞ্চিত থাকে। ডায়টম জাতীয় শৈবালের কোষপ্রাচীর দৃঢ় মজবুত, সিলিকানির্মিত ও নানাভাবে অলঙ্কৃত দুটি কপাটিকা নিয়ে গঠিত এবং একে **ফ্রুস্টিউল (frustule)** বলে।

২. **কোষঝিল্লি (Plasma membrane)** : কোষপ্রাচীরের ঠিক নিচে অবস্থিত কোষঝিল্লিটির গঠন ইউক্যারিওটিক কোষের কোষঝিল্লির গঠনের মতোই। ফ্ল্যাগেলাযুক্ত কিছু শৈবালে কোষপ্রাচীর না থাকায় এদের কোষঝিল্লি অপেক্ষাকৃত দৃঢ় প্রকৃতির হয়ে থাকে। এ ধরনের কোষঝিল্লিকে **পেরিপ্লাস্ট (pariplast)** বলে।

৩. নিউক্লিয়াস (Nucleus) : কোষঝিল্লি দিয়ে পরিবেষ্টিত থকথকে জেলির মতো বস্তুর নাম সাইটোপ্লাজম। সাইটোপ্লাজমে সাধারণত একটি নিউক্লিয়াস থাকে। তবে কোনো কোনো শৈবালের কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস পাওয়া যায়।

৪. প্লাস্টিড (Plastid) : শৈবালের কোষে বর্ণময় প্লাস্টিড ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান। বিভিন্ন প্রজাতিতে ক্লোরোপ্লাস্টের সংখ্যা ও আকৃতিতে বিশেষ তারতম্য দেখা যায়। অধিকাংশ ক্ষেত্রে ক্লোরোপ্লাস্টে পাইরিনয়েড (pyrenoid) নামক এক বা একাধিক বিশেষ বস্তু দেখা যায়। এগুলো শর্করা দ্বারা পরিবেষ্টিত বর্ণহীন প্রোটিনের পুঞ্জীভূত অংশ মাত্র। সকল শৈবালের ক্লোরোপ্লাস্টে ক্লোরোফিল থাকে। সবুজ শৈবাল ছাড়া অন্যান্য বিভিন্ন প্রকার শৈবালের কোষের প্লাস্টিডে ক্লোরোফিলের সাথে আরো কয়েক ধরনের বঞ্জক পদার্থ, যেমন- নীল বর্ণের ফাইকোসায়ানিন (phycocyanin), বাদামী-হলুদ বর্ণের ফিউকোক্স্যান্থিন (fucoxanthin), বাদামী বর্ণের ফিওফাইসিন (phacophycin), লাল বর্ণের ফাইকোইরিথ্রিন (phycoerythrin) ইত্যাদি বিদ্যমান থাকে।

৫. সঞ্চিত খাদ্য (Stored food) : শৈবালের কোষে প্রধানত শর্করা জাতীয় খাদ্যবস্তু সঞ্চিত থাকে। কিন্তু ভিন্ন ভিন্ন শৈবালের, সঞ্চিত শর্করার প্রকৃতিও ভিন্ন ভিন্ন ধরনের হয়। যেমন, সবুজ শৈবালের ক্ষেত্রে সঞ্চিত খাদ্যবস্তু প্রধানত স্টার্চ বা শ্বেতসার, বাদামী শৈবালের ক্ষেত্রে সঞ্চিত খাদ্য ল্যামিনারিন ও ম্যানিটল, হলুদ-সোনালী শৈবালে সঞ্চিত শর্করা ভলিউটিন ও চর্বি, লোহিত শৈবালের ক্ষেত্রে ফ্লোরিডিয়ান স্টার্চ প্রভৃতি। এছাড়া শৈবালে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে চর্বি ও তৈল, লিউকোসিন, প্যারামাইলাম প্রভৃতি থাকে।

৬. অন্যান্য কোষীয় অঙ্গাণু (Other organelles) : সব ধরনের শৈবালের কোষে আদর্শ কোষের মতো মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজি বস্তু, রাইবোজোমসহ সকল অঙ্গাণুই পাওয়া যায়।

কোনো কোনো শৈবালের দেহ নলাকার, শাখান্বিত, প্রস্থ প্রাচীরবিহীন এবং কোষে বহু নিউক্লিয়াস যুক্ত থাকে। এরূপ শৈবাল দেহকে সিনোসাইটিক (coenocytic) শৈবাল বলে; যেমন-*Vaucheria*, *Botrydium*।

শৈবালের একটি বড় অংশই এককোষী। Pyrrophyta, Euglenophyta, Chrysophyta এবং বহু Chlorophyta এককোষী। Rhodophyta-র অধিকাংশই বহুকোষী, Phaeophyta বহুকোষী বৃহৎ শৈবাল নিয়ে গঠিত।

কতিপয় শৈবাল শ্রেণির সংক্ষিপ্ত পরিচিতি

| শ্রেণি | রঞ্জক বা পিগমেন্ট | সঞ্চিত খাদ্য |
|--|--|---|
| Chlorophyta (সবুজ শৈবাল) উদাহরণ- <i>Ulothrix</i> | ক্লোরোফিল এ, বি এবং ক্যারোটিনয়েড | স্টার্চ |
| Chrysophyta (গোল্ডেন ব্রাউন শৈবাল) উদাহরণ- <i>Navicula</i> | ক্লোরোফিল এ, সি এবং অতিমাত্রায় ঘন ক্যারোটিনয়েড | ক্রাইসোল্যামিনারিন |
| Pyrrophyta (অগ্নি শৈবাল) উদাহরণ- <i>Gymnodinium</i> | ক্লোরোফিল এ, সি এবং ক্যারোটিনয়েড | প্যারামাইলন |
| Phaeophyta (বাদামী শৈবাল) উদাহরণ- <i>Sargassum</i> | ক্লোরোফিল এ, সি এবং ফিউকোক্স্যান্থিন | ল্যামিনারিন, ম্যানিটল ও অ্যালগিন |
| Rhodophyta (লোহিত শৈবাল) উদাহরণ- <i>Polysiphonia</i> | ক্লোরোফিল এ, ফাইকোসায়ানিন, ফাইকোইরেথ্রিন | ফ্লোরিডিয়ান স্টার্চ, অ্যাগার-অ্যাগার ও ক্যারাজীনান |

শৈবাল পৃথিবীর মোট সালোকসংশ্লেষণের প্রায় ৬০ ভাগ করে থাকে, বাকি ৪০ ভাগ উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদ করে থাকে। সবুজ শৈবাল থেকে উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদের আবির্ভাব হয়েছে বলে মনে করা হয়।

গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে সাগরের পানিকে আলোড়িত করলে আগুন জ্বলতে দেখা যায় যাকে 'Bioluminescence' বলে। Pyrrophyta শৈবালের জন্য এমন হয়ে থাকে। এদের দ্বারাই রেড টাইড (red tide) হয়ে থাকে। এসব শৈবালে অবস্থিত luciferin, ATP দ্বারা ফসফোরাইলেটেড হয়, সৃষ্ট বস্তু luciferase এনজাইমের উপস্থিতিতে অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে আলোকশক্তি নির্গত করে।

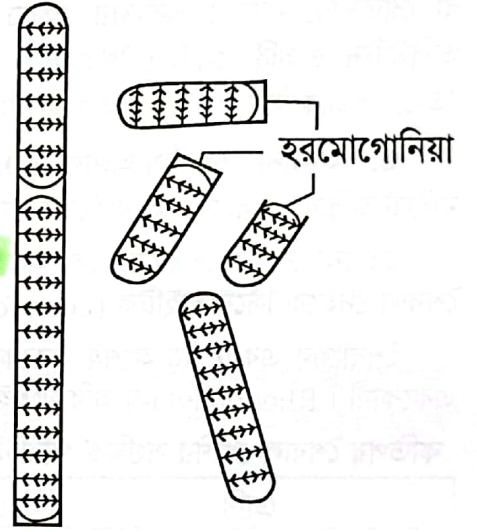
শৈবালের জনন (Reproduction of Algae)

শৈবালে তিন ধরনের জনন পদ্ধতি সংঘটিত হতে দেখা যায়- **অঙ্গজ**, **অযৌন** এবং **যৌন**।

ক. অঙ্গজ জনন (Vegetative Reproduction)

স্পোর (spore) অথবা গ্যামেট (gamete) সৃষ্টি ব্যতিরেকে যে জনন প্রক্রিয়ায় জীবের দেহাংশ থেকে নতুন জীব সৃষ্টি হয় তাকে **অঙ্গজ জনন** বলে। শৈবালে নিম্নলিখিত বিভিন্ন উপায়ে এটি সংঘটিত হয়।

- কোষ বিভাজনের মাধ্যমে (By Cell Division) :** এককোষী শৈবালে সাধারণত কোষ বিভাজনের মাধ্যমে জননক্রিয়া সম্পন্ন হয়। মাতৃকোষের বিভাজনের মাধ্যমে যে অপত্য কোষদুটি সৃষ্টি হয় সেগুলোই বৃদ্ধি পেয়ে নতুন উদ্ভিদে পরিণত হতে পারে। উদাহরণ-*Euglena*, *Diatom* ইত্যাদি।
- খণ্ডায়নের মাধ্যমে (By Fragmentation) :** বহুকোষী ফিলামেন্টাস শৈবালে যে কোনো কারণে বা যে কোনো ভাবে ফিলামেন্টটি ভেঙ্গে গেলে প্রতিটি খণ্ড ক্রমে একটি পূর্ণ শৈবালে পরিণত হয়। উদাহরণ-*Nostoc*, *Oscillatoria*।
- হর্মোগনিয়াম-এর মাধ্যমে (By Hormogonium) :** Myxophyceae শৈবালের ট্রাইকোম দুই বা ততোধিক খণ্ডে বিভক্ত হয়ে প্রতিটি খণ্ড এক একটি হর্মোগনিয়াম উৎপন্ন করে। প্রত্যেক হর্মোগনিয়াম নতুন উদ্ভিদে পরিণত হয়। উদাহরণ-*Oscillatoria*, *Nostoc*, *Westiella* ইত্যাদি। প্রতিকূল পরিবেশে হর্মোগনিয়াম পুরু প্রাচীর দ্বারা আবৃত হলে তাকে **হর্মোসিস্ট** বলে।
- টিউবার-এর মাধ্যমে (By Tuber) :** কোনো কোনো উদ্ভিদের রাইজয়েড অঞ্চলে টিউবার নামক অঙ্গের সৃষ্টি হয়। এসব টিউবার নতুন উদ্ভিদের জন্ম দেয়। উদাহরণ-*Chara*।
- মুকুল বা কুঁড়ি সৃষ্টি (Budding) :** কোনো কোনো শৈবাল মুকুল বা কুঁড়ি সৃষ্টির মাধ্যমে নতুনভাবে পূর্ণাঙ্গ শৈবালদেহ সৃষ্টি করে। উদাহরণ-*Protosiphon*।



চিত্র ৫.১.২ : *Oscillatoria* শৈবালে খণ্ডায়ন

খ. অযৌন জনন (Asexual Reproduction)

বিভিন্ন ধরনের স্পোর বা রেণু সৃষ্টির মাধ্যমে যে জনন প্রক্রিয়া সাধিত হয় তাকে **অযৌন জনন** বলে। স্পোর হচ্ছে **অযৌন জননের একক**। যে বিশেষ ধরনের গঠনে বা থলিতে স্পোর উৎপন্ন হয় তাকে বলা হয় **স্পোরাজিয়াম** (sporangium, বহুবচন sporangia)। স্পোরাজিয়ামের মধ্যে স্পোর উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে **স্পোরুলেশন** (sporulation) বলে। স্পোর সাধারণত হ্যাপ্লয়েড (n), তবে ডিপ্লয়েড (2n)ও হতে পারে। স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে শৈবালের হ্যাপ্লয়েড থ্যালাস গঠন করে বংশ বৃদ্ধি ঘটায়।

নিচে বর্ণিত কয়েক ধরনের **সচল** (motile) ও **অচল** (nonmotile) স্পোরের মাধ্যমে শৈবালের অযৌন জনন সম্পন্ন হয়।

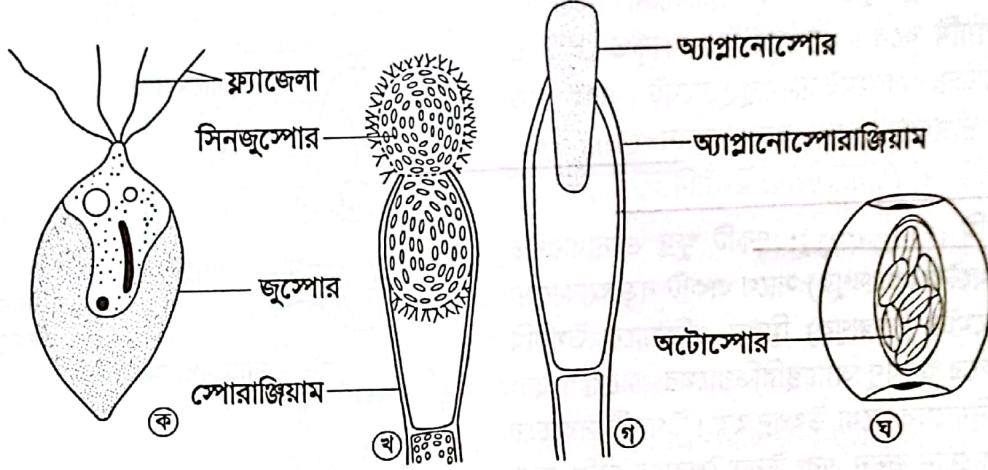
i. জুস্পোর (Zoospore) বা চলরেণু : এসব স্পোর সচল, নগ্ন ও ফ্ল্যাগেলাযুক্ত। প্রতিটি জুস্পোরে ২ বা ৪টি (যেমন- *Ulothrix*) বা বহু ফ্ল্যাগেলা (যেমন- *Oedogonium*) থাকতে পারে। স্পোরাজিয়াম থেকে স্পোর বের হয়ে কিছুক্ষণ পানিতে সাঁতার কেটে ফ্ল্যাগেলা হারিয়ে নিশ্চল হয়ে যায় এবং অবশেষে অঙ্কুরোদগমের মাধ্যমে নতুন শৈবালে পরিণত হয়।

ii. অ্যাপ্লানোস্পোর (Aplanospore) বা অচলরেণু : এসব স্পোর ফ্ল্যাগেলাবিহীন, নিশ্চল প্রকৃতির এবং নির্দিষ্ট প্রাচীর দিয়ে পরিবেষ্টিত থাকে। সাধারণত একটি স্পোরাজিয়াম থেকে একটি অ্যাপ্লানোস্পোর সৃষ্টি হলেও কিছু ক্ষেত্রে একাধিক স্পোরও সৃষ্টি হতে পারে। অ্যাপ্লানোস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবালের জন্ম দেয়। যেমন-*Microspora*।

iii. হিপনোস্পোর (Hypnospor) : এসব স্পোর দৃঢ় প্রাচীর বিশিষ্ট, স্থূল ও প্রচুর সঞ্চিত খাদ্য সমন্বিত। কিছুক্ষণ স্থিতাবস্থায় থাকার পর প্রতিটি স্পোর থেকে নতুন শৈবাল উৎপন্ন হয়। যেমন-*Ulothrix*।

iv. অ্যাকাইনিটি (Akinetes) : শুষ্ক প্রতিকূল পরিবেশে সূত্রাকার শৈবালের কোষে স্থূল প্রাচীর বিশিষ্ট ও লম্বাটে স্পোর সৃষ্টি হয়। অনুকূল পরিবেশে অ্যাকাইনিটি অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবালে পরিণত হয়। যেমন-*Pithophora*।

v. অক্সোস্পোর (Auxospore) : ডায়টম জাতীয় শৈবালে বিশেষ ধরনের স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটে। এদেরকে অক্সোস্পোর বলে।



চিত্র ৫.১.৩ : শৈবালের বিভিন্ন প্রকার স্পোর; (ক) জুস্পোর (খ) সিনজুস্পোর (গ) অ্যাপ্রানোস্পোর এবং (ঘ) অটোস্পোর

vi. অটোস্পোর (Autospore) : কিছু শৈবাল বিশ্রামরত স্পোর-মাতৃকোষের অভ্যন্তরে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে। এদের নাম অটোস্পোর। যেমন- *Chlorococcus*।

vii. পামেলা দশা (Palmella stage) : শুষ্ক প্রতিকূল পরিবেশে শৈবালের জুস্পোর বা অ্যাপ্রানোস্পোরগুলো মাতৃকোষ থেকে না বেরিয়ে একটি পিচ্ছিল মিউসিলেজ আবরণ দিয়ে আবৃত হয়। এ অবস্থায় কোষের ভিতরে অবিরাম বিভাজন ঘটে একটি কেলোনির সৃষ্টি করে। এ দশাকে পামেলা দশা বলে। অনুকূল পরিবেশে জুস্পোর বা অ্যাপ্রানোস্পোরগুলোর প্রতিটি একটি করে নতুন শৈবাল সৃষ্টি করে। যেমন- *Ulothrix*।

গ. যৌন জনন (Sexual Reproduction)

দুটি বিপরীতধর্মী গ্যামেটের মিলনের ফলে যে জনন সম্পন্ন হয় তাকে যৌন জনন বলে। যৌন মিলনের জন্য গ্যামেট দুটির একটিকে পুংগ্যামেট এবং অপরটিকে স্ত্রীগ্যামেট বলে। গ্যামেট যে বিশেষ জননাস্থে উৎপন্ন হয় তার নাম গ্যামেট্যাঞ্জিয়াম (gametangium, বহুবচনে gametangia)। গ্যামেটকে যৌন জননের একক হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়। গ্যামেট হ্যাপ্লয়েড (n) প্রকৃতির।

শৈবালের যৌন জনন প্রায় অধিকাংশ ক্ষেত্রেই সরল ও এককোষী এবং তার বাইরে কোন বহু কোষ আবরণী থাকে না। নীলাভ-সবুজ শৈবাল ব্যতীত সব শৈবালে যৌন জনন সংঘটিত হয়। তবে, জানা গেছে নীলাভ-সবুজ শৈবালেও ব্যাকটেরিয়ার মতো জিনের পুনঃসংযোজন ঘটে। শৈবালের যৌন জনন পদ্ধতি নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

শৈবালের যৌন জননের সক্ষমতা অনুসারে এদেরকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে; যথা-

ক. হোমোথ্যালিক (Homothalic) বা সহবাসী : যখন একই দেহে বিপরীত যৌনধর্মী জননকোষ উৎপন্ন হয় এবং মিলিত হয়ে জাইগোট উৎপন্ন করে তখন তাকে হোমোথ্যালিক শৈবাল বলে। যেমন- *Spirogyra*-র কতক প্রজাতি।

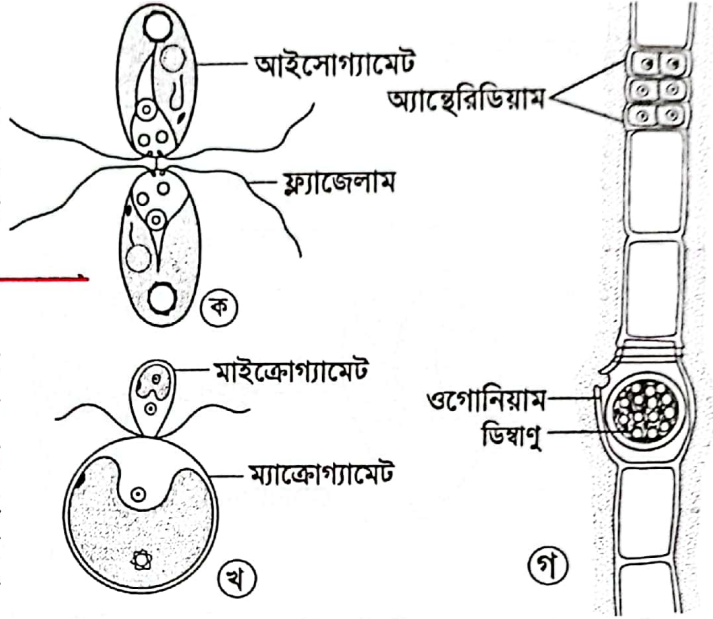
খ. হেটারোথ্যালিক (Heterothalic) বা ভিন্নবাসী : পুং ও স্ত্রী জননকোষ ভিন্ন ভিন্ন দেহে উৎপন্ন হলে তাদেরকে ভিন্নবাসী বা হেটারোথ্যালিক শৈবাল বলে।

জনন কোষের ভিত্তিতে শৈবালে তিন ধরনের যৌন জনন ঘটে থাকে।

i. আইসোগ্যামি (Isogamy) : আকার ও প্রকৃতি-গতভাবে একই রকম দুটি গ্যামেটের মিলনকে আইসোগ্যামি বলে। এটি একটি সরল ও অনুন্নত পদ্ধতি। এরূপ যৌন জননে একটি গ্যামেটকে + (পুং) এবং অপরটিকে - (স্ত্রী) গ্যামেট বলা হয়। অনুন্নত শৈবালে এ প্রক্রিয়া বেশি দেখা যায়। যেমন- *Chlamydomonas*, *Ulothrix*, *Spirogyra* ইত্যাদি।

ii. অ্যানআইসোগ্যামি (Anisogamy) : আকার ও প্রকৃতিগতভাবে ভিন্ন দুটি সচল গ্যামেটের মিলনকে অ্যানআইসোগ্যামি বলে। এক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত ছোট ও অধিকতর সক্রিয় গ্যামেটকে পুংগ্যামেট এবং বড় গ্যামেটটিকে স্ত্রীগ্যামেট বলা হয়। যেমন- *Caulerpa*, *Chlamydomonas*, *Pandorina* ইত্যাদি।

iii. উগ্যামি (Oogamy) : একটি ক্ষুদ্র ও সাধারণত সচল পুংগ্যামেটের (শুক্ৰাণুর) সাথে একটি বড় আকারের নিশ্চল স্ত্রীগ্যামেটের (ডিম্বাণুর) মিলন প্রক্রিয়াকে উগ্যামি বলে। এক্ষেত্রে শুক্রাণু অ্যাক্সেরিডিয়ামের মধ্যে এবং ডিম্বাণু উগোনিয়ামের মধ্যে উৎপন্ন হয়। উগ্যামী সবচেয়ে উন্নত ধরনের যৌন জনন এবং উন্নত শৈবালে বেশি দেখা যায়। উদাহরণ- *Volvox*, *Oedogonium*, *Chara*, *Polysiphonia*, *Fucus* ইত্যাদি।



চিত্র ৫.১.৪ : (ক) আইসোগ্যামি; (খ) অ্যানআইসোগ্যামি এবং (গ) উগ্যামি

তিন প্রকার যৌন জননের মধ্যে আইসোগ্যামি আদি প্রকৃতির এবং উগ্যামী উন্নত প্রকৃতির।

শৈবালের গুরুত্ব (Importance of Algae)

উপকারী ও অপকারী উভয় ধরনের বৈশিষ্ট্যের কারণে প্রকৃতিতে শৈবাল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

শৈবালের উপকারী ভূমিকা (Beneficial Role of Algae)

১. উৎপাদক হিসেবে : জলাশয়ের খাদ্য চক্রে শৈবাল প্রধান উৎপাদক হিসেবে কাজ করে।
২. বায়ুমন্ডলে অক্সিজেনের যোগান : বহু বছর আগে বায়ুমন্ডলে কোন অক্সিজেন ছিল না। নীলাভ-সবুজ শৈবাল প্রথম সালোকসংশ্লেষণ শুরু করে এবং লক্ষ লক্ষ বছরের সালোকসংশ্লেষণের ফলে বায়ুমন্ডলে অক্সিজেন জমা হতে থাকে এবং বর্তমান পর্যায়ে আসে।
৩. মানুষের খাদ্য হিসেবে : প্রাচীনকাল থেকে বিভিন্ন প্রজাতির শৈবাল, যেমন- *Chondrus crispus*, *Ulva lactuca* প্রভৃতিকে মানুষ খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে আসছে। মানুষের খাদ্য তালিকায় *Chlorella* একটি ভিটামিনসমৃদ্ধ শৈবাল।
৪. পশুখাদ্য হিসেবে : *Rhodomenia*, *Alaria*, *Laminaria saccharina*, *Ascophyllum* প্রভৃতি শৈবাল ইউরোপের বিভিন্ন দেশে পশুখাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
৫. পোষ্টিখাদ্য হিসেবে : *Laminaria*, *Sargassum* প্রভৃতি সামুদ্রিক শৈবাল পুড়িয়ে যে কেল (kelp) পাওয়া যায় তা হাঁস ও মুরগির খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
৬. জৈব সার হিসেবে : প্রাচীনকাল থেকেই ইউরোপ ও এশিয়ার বিভিন্ন দেশে পটাশ সারের উৎস হিসেবে *Oscillatoria*, *Scytonema*, *Spirulina* সামুদ্রিক শৈবালকে ব্যবহার করা হয়।
৭. মাছ চাষে : অনেক প্রজাতির মাছ চাষে বিশেষ করে তেলাপিয়া চাষে কয়েক প্রজাতির শৈবালকে খাদ্যরূপে ব্যবহার করা হয়।

৮. **শিল্পক্ষেত্রে** : শিল্পক্ষেত্রে শৈবালের ব্যাপক ব্যবহার আছে। সামুদ্রিক শৈবাল থেকে প্রাপ্ত **কেল (kelp)** ফিটকিরি, কাঁচ ও সাবান তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। বাদামী শৈবাল থেকে প্রাপ্ত **অলজিন (algin)** এবং লোহিত শৈবাল থেকে প্রাপ্ত **জিলাটিন (gelatin)** জেলি, আইসক্রিম, শ্যাম্পু, প্রসাধন সামগ্রী, রঙ ও বার্নিস তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। **Gelidium** ও **Gracilaria** থেকে প্রাপ্ত **অ্যাগার (agar)** রেয়ন ও কাগজ শিল্পে, ফটোগ্রাফি শিল্পে এবং সাবান শিল্পে ব্যাপক ব্যবহৃত হয়।
৯. **ঔষুধ তৈরিতে** : **Sargassum** ও **Laminaria** শৈবাল গলগণ রোগের চিকিৎসায় এবং **Chlorella** অ্যান্টিবায়োটিক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
১০. **পরিবেশ দূষণ রোধ** : সামুদ্রিক শৈবালেরা সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে পরিবেশ থেকে বিপুল পরিমাণ CO_2 গ্রহণ করে এবং পরিবেশে O_2 ত্যাগ করে। মোট সালোকসংশ্লেষণের ৬০ ভাগই শৈবালে ঘটে থাকে।
১১. **জৈব জ্বালানি (Biofuel)** : বর্তমানে জ্বালানির চাহিদা মেটানোর জন্য জৈব জ্বালানি তৈরির জন্য শৈবাল বিশেষ ভূমিকা পালন করছে। শৈবালকে second generation biofuel বলে। **Botryococcus braunii** এ কাজে ব্যবহার হচ্ছে। **Chlorella**, **Scenedesmus** কেও ব্যবহার করার চেষ্টা হচ্ছে।
১২. **গোয়েন্দা সাবমেরিন-এর অবস্থান নির্ণয়** : নীলাভ-সবুজ শৈবালে অবস্থিত **phycobilin protein** নামে অতিরিক্ত রঞ্জক কণিকা (C-phycoerythrin, C-phyocyanin) 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 সাবমেরিন-এর অবস্থান জানা যায়।
১৩. **নভোযানে** : নভোযানে কার্বন ডাইঅক্সাইড সমন্বিত দূষিত বাতাসকে বিশুদ্ধ করার জন্য **Chlorella** নামক এক প্রকার শৈবাল ব্যবহৃত হয়।
১৪. **ডায়াটমিয় মাটি** : ডায়াটম (**Navicula**) জীবাশ্ম সমৃদ্ধ ডায়াটমিয় মাটি (diatomaceous earth) পানির ফিল্টার তৈরিতে এবং বয়লার ও ব্লাস্ট চুল্লীর অন্তঃআবরণীরূপে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া এ মাটি ধাতব পলিশরূপে এবং দাঁতের মাজনরূপে ব্যবহৃত হয়। ডিনামাইট তৈরিতে ডায়াটমিয় মাটি ব্যবহার করা হতো।
১৫. **মাটির বয়স নির্ধারণ** : জলাশয়ের তলদেশে মাটির স্তরে জমাকৃত ডায়াটম খোলস এর কার্বন ডেটিং করে ঐ মাটির উৎপত্তির বয়স নির্ণয় করা হয়।
১৬. **সমুদ্রে মাছের অবস্থান নির্ণয়** : মাঝে মাঝে সমুদ্রের নির্দিষ্ট অঞ্চলে শৈবালের আধিক্য ঘটে এবং খাদ্য প্রাপ্তির আশায় ঐ অঞ্চলে মাছেরও সংখ্যাধিক্য ঘটে। স্যাটেলাইটের মাধ্যমে ঐ অঞ্চলগুলো শনাক্ত করে সহজেই প্রচুর পরিমাণ মাছ সংগ্রহ করা যায়।

শৈবালের অপকারী ভূমিকা (Harmful Role of Algae)

শৈবালের কয়েকটি অপকারী ভূমিকা নিচে উল্লেখ করা হলো।

১. **উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি** : **Cephaleuros virescens** নামক শৈবাল চা, কফি ইত্যাদি গাছে রোগ সৃষ্টি করে এদের ফলন কমিয়ে দেয়।
২. **মাছের রোগ সৃষ্টি** : কিছু কিছু শৈবাল মাছের ফুলকা রোগ সৃষ্টি করে। যেমন-**Oedogonium**।
৩. **ওয়াটার ব্লুম সৃষ্টি** : জলাশয়ে পুষ্টির পরিমাণ বেড়ে গেলে কিছু নীলাভ-সবুজ শৈবালের অনেক প্রজাতি পুকুর, হ্রদ ও কৃত্রিম জলাশয়ে অতিরিক্ত পরিমাণে জন্মায়। এই জলাশয়ে প্রচুর পরিমাণে ব্যাকটেরিয়াও থাকে। এতে পানি দূষিত হয় এবং পানি থেকে দুর্গন্ধ নির্গত হতে থাকে। এসব বিষাক্ত পানি পান করলে জীবের মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে। একে **ওয়াটার ব্লুম (water bloom)** বা **অ্যালগাল ব্লুম (algal bloom)** বলে। **Microcystis**, **Nostoc**, **Ocillatoria** ইত্যাদি হচ্ছে ওয়াটার ব্লুম সৃষ্টিকারী শৈবাল।
৪. **টক্সিন উৎপাদনে** : অনেক শৈবাল, যেমন-**Gymnodinium**, **Microcystis** প্রভৃতি মাছের পক্ষে ক্ষতিকর টক্সিন উৎপাদন করে, যার ফলে মাছের মড়ক লাগে এবং গবাদি ও অন্যান্য পশুও ওই পানি পান করে অসুস্থ

হয়ে পড়ে। *Gonyaulax* নামে শৈবাল এক প্রকার টক্সিন উৎপাদন করে যা মাছের দেহে সঞ্চিত হতে থাকে। সেই মাছ খেলে মানুষের পক্ষাঘাত রোগ দেখা দেয়।

৫. **রাস্তাঘাট পিচ্ছিল** : অনেক সময় সরু রাস্তা, পুকুর ঘাট বা বাথরুমের মেঝেতে প্রচুর নীলাভ-সবুজ শৈবাল জন্মায়। এসব শৈবালের মিউসিলেজ (পিচ্ছিল) অবরণ রাস্তাঘাট পিচ্ছিল করে সমস্যার সৃষ্টি করে।
৬. **স্থাপনার ক্ষতি** : দেয়ালে শৈবালের অতিবৃদ্ধি দালানের ক্ষতি সাধন করে থাকে।

Genus : *Ulothrix* (ইউলোথ্রিক্স)

Ulothrix একটি অশাখ, সূত্রবৎ, সবুজ শৈবাল। এর থ্যালাস শাখাহীন ফিলামেন্ট বিশিষ্ট এবং অগ্র-পশ্চাতে বিভেদিত। এর প্রতিটি কোষে একটি **বেল্ট** বা **গার্ডেল** (girdle) আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে। দ্বি-ফ্ল্যাগেলা বা চার-ফ্ল্যাগেলাযুক্ত **জুস্পোর**-এর মাধ্যমে অযৌন জনন ঘটে। যৌন জনন **আইসোগ্যামি**।

শ্রেণিবিন্যাস

Division : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Order : Ulotrichales
Family : Ulotrichaceae
Genus : *Ulothrix*

আবাসস্থল (Habitat) : ডোবা, পুকুর, হ্রদ প্রভৃতির কিনারার দিকে প্রবাহমান পরিষ্কার স্বাদু পানিতে *Ulothrix* জন্মায়। যে সব বড় বড় বদ্ধ জলাশয়ের পানি অনবরত পরিষ্কার পানি দিয়ে অপসারিত হয়, সেসব জলাশয়েও এ শৈবালটিকে অধিক পরিমাণে দেখা যায়। কয়েকটি প্রজাতি ঠাণ্ডা পানিতে জন্মায়, আবার কিছু প্রজাতি সামুদ্রিক। এ পর্যন্ত *Ulothrix*-এর ৬০টি প্রজাতির সন্ধান পাওয়া গেছে। বাংলাদেশ থেকে *U. simplex*, *U. tenerrima* এবং *U. variabilis* নামক তিনটি প্রজাতি বর্ণিত হয়েছে। এর মধ্যে *U. simplex* সম্ভবত বাংলাদেশে এন্ডেমিক (endemic)।

দৈহিক গঠন (Vegetative structure) : *Ulothrix* খুব সরু, সূত্রাকার, অশাখ সবুজ বর্ণের শৈবাল। অসংখ্য কোষ একটিমাত্র সারিতে উপর্যুপরি সজ্জিত হয়ে **ফিলামেন্ট** (filament) গঠন করে। শীর্ষদেশীয় এবং পাদদেশীয় কোষদুটি ছাড়া অন্যান্য সবকোষ একই ধরনের। শীর্ষদেশীয় কোষটির উপরিভাগ বেলনাকার অথবা উত্তল লেন্সের মতো এবং পাদদেশীয় কোষটি অন্যান্য কোষ অপেক্ষা লম্বা, সরু ও ক্লোরোফিলবিহীন। এ কোষটিকে **হোল্ডফাস্ট** (holdfast) বলে। পাদদেশীয় কোষটির সহায়তায় *Ulothrix* নিমজ্জিত অবলম্বনকে আঁকড়ে ধরে। একমাত্র পাদদেশীয় কোষ ছাড়া অন্যান্য সবকোষই বিভাজনে সক্ষম এবং এদের বিভাজনের ফলেই সমগ্র শৈবালটি দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়।



চিত্র ৫.১.৫ : *Ulothrix*

(অসীম বৃদ্ধি বোঝানোর জন্য মাঝখানে কেটে দেয়া হয়েছে)

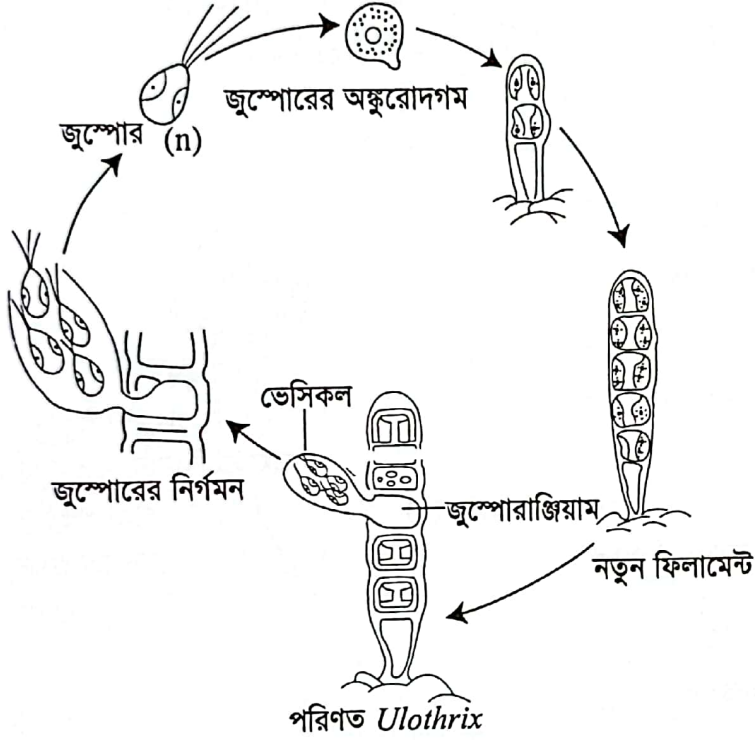
কোষীয় গঠন (Cell structure) : *Ulothrix*-এর কোষগুলো বেলনাকার। প্রজাতিভেদে কোষের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। প্রতিটি কোষে একটি সুসংগঠিত দ্বিস্তরবিশিষ্ট **কোষপ্রাচীর** ও **প্রোটোপ্লাস্ট** থাকে। কোষপ্রাচীরের অন্তঃস্তরটি সেলুলোজ এবং বহিঃস্তরটি পেকটোজ দিয়ে গঠিত।

কোষপ্রাচীরের ভিতরের অংশের পদার্থ প্রোটোপ্লাস্ট। কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস এবং ক্লোরোপ্লাস্ট প্রোটোপ্লাস্টের অন্তর্গত। নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজমের মাঝামাঝি স্থানে অবস্থিত। **কেন্দ্রীয় গহ্বর কোষরস দিয়ে পূর্ণ থাকে।** *Ulothrix*-এর ক্লোরোপ্লাস্ট সাধারণত চওড়া **গার্ডেল আকৃতির** (girdle shaped) এবং কোষের মাঝামাঝি স্থানে অবস্থান করে। এটি প্রোটোপ্লাজমকে আংশিক অথবা সামগ্রিকভাবে বেষ্টিত করে থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টের অভ্যন্তরে এক বা একাধিক **পাইরিনয়েড** (pyrenoid) পাওয়া যায়। এরা শ্বেতসারের আবরণীবেষ্টিত ক্ষুদ্র প্রোটিন দানা।

Ulothrix-এর জনন

অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন জনন পদ্ধতিতে *Ulothrix*-এর জনন সম্পন্ন হয়।

১. অঙ্গজ জনন : খন্ডায়ন (fragmentation) পদ্ধতিতে *Ulothrix*-এর অঙ্গজ জনন ঘটে। এক্ষেত্রে সূত্রটি দুর্ঘটনাজনিত বা অন্য কোনো কারণে দুই বা ততোধিক খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং প্রতিটি খণ্ড, কোষ বিভাজনের মাধ্যমে একটি নতুন পূর্ণাঙ্গ *Ulothrix*-এর সূত্র গঠন করে। এছাড়া কোন প্রজাতিতে অ্যাকাইনিটি (akinetes) দ্বারা অঙ্গজ জনন ঘটে।

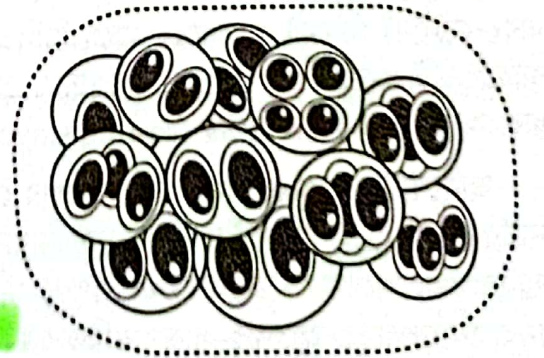


চিত্র ৫.১.৫ : *Ulothrix*-এর অযৌন জনন

২. অযৌন জনন : জুস্পোরের মাধ্যমে এর অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। **হোল্ডফাস্ট** নামক পাদদেশের কোষ ছাড়া সূত্রের প্রতিটি কোষ থেকে প্রধানত ১-৮ অথবা কোনো কোনো ক্ষেত্রে ১৬টি বা ৩২টি পর্যন্ত **জুস্পোরের** উৎপত্তি ঘটে। জুস্পোরের উৎপত্তিকালে, মাতৃকোষের প্রোটোপ্লাস্টটি মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে নগ্ন ও চক্ষুবিন্দু (eye-spot) সমন্বিত জুস্পোর সৃষ্টি করে। যে মাতৃকোষের মধ্যে জুস্পোরগুলোর উৎপত্তি ঘটে তাকে **জুস্পোরাজিয়াম** (zoosporangium) বলে। বিভাজনের সংখ্যার উপর নির্ভর করে মাতৃকোষের প্রোটোপ্লাস্ট থেকে চার ফ্ল্যাঞ্জেলাবিশিষ্ট বৃহৎ-আকৃতির **ম্যাক্রোজুস্পোর** এবং ক্ষুদ্র আকৃতির চার-ফ্ল্যাঞ্জেলাবিশিষ্ট বা দ্বি-ফ্ল্যাঞ্জেলাবিশিষ্ট **মাইক্রোজুস্পোর** সৃষ্টি হতে পারে। প্রতিটি জুস্পোর এক-নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট ও নাসপাতি-আকৃতির হয় এবং এর পশ্চাৎ-প্রান্তে একটি নির্দিষ্ট চক্ষুবিন্দু ও তারকাকৃতি ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

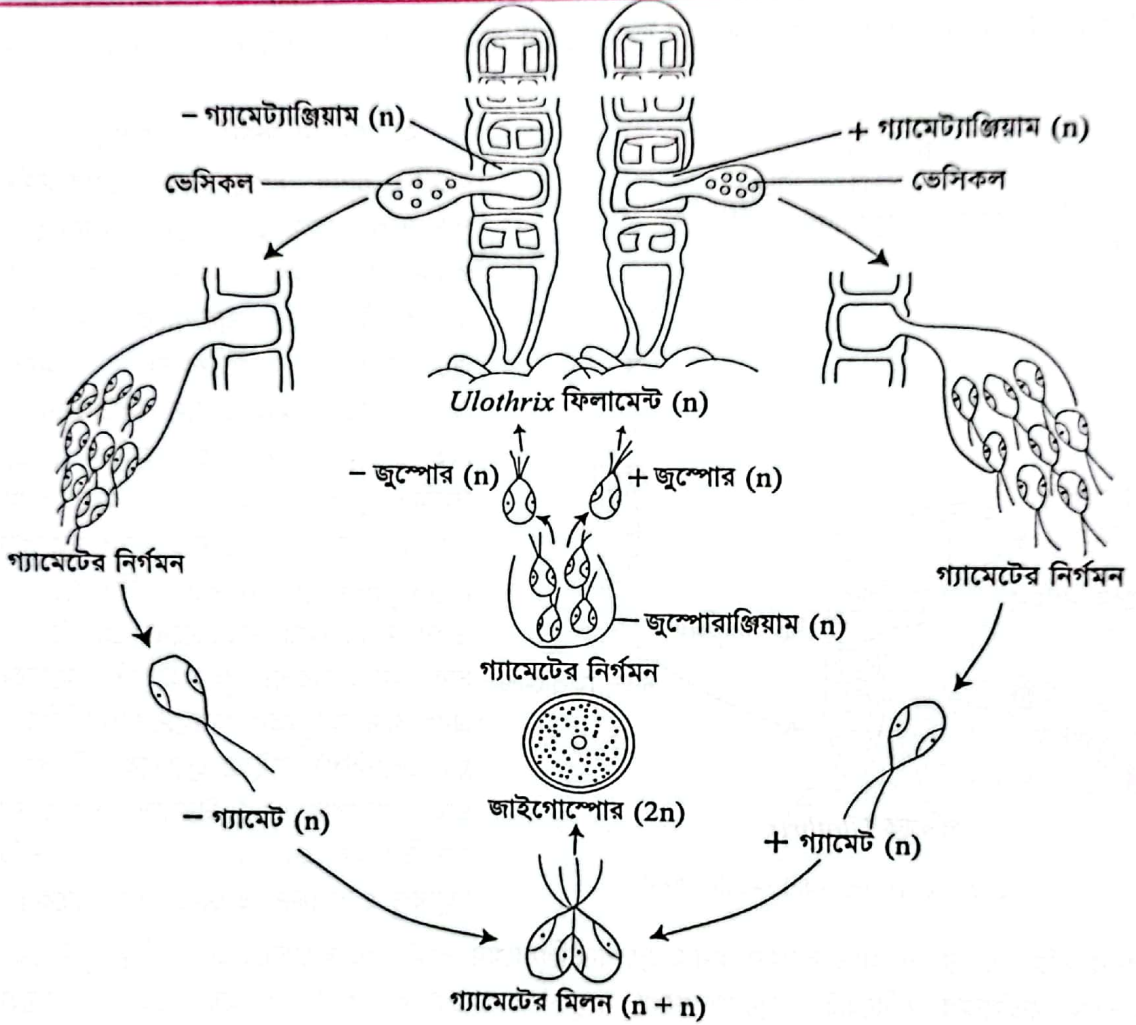
জুস্পোর সৃষ্টি হওয়ার পর মাতৃকোষের অর্থাৎ জুস্পোরাজিয়ামের পার্শ্বীয় কোষপ্রাচীরে একটি ছিদ্র সৃষ্টি হয় এবং ঐ ছিদ্রের মাধ্যমে **ভেসিকল** পরিবেষ্টিত জুস্পোরগুলো মাতৃকোষ থেকে বাইরে নির্গত হয়। ভেসিকল হতে নির্গত জুস্পোরগুলো কিছুক্ষণ নিকটবর্তী পানিতে সাঁতরায়; এর পর প্রতিটি জুস্পোর অগ্রপ্রান্ত দিয়ে নিজের দেহকে কোনো একটি শক্ত বস্তুর সাথে আবদ্ধ করে ফ্ল্যাঞ্জেলাবিহীন হয় এবং দেহের চতুর্দিকে কোষপ্রাচীর নিঃসৃত করে। এরূপ অবস্থায় প্রতিটি জুস্পোর দুটি কোষে বিভক্ত হয়— নিচের কোষ হতে হোল্ডফাস্ট এবং উপরের কোষ হতে, ক্রমাগত বিভাজনের মাধ্যমে, সূত্রের কোষ গঠিত হয়। উল্লেখযোগ্য যে, ম্যাক্রোজুস্পোর হতে সৃষ্ট *Ulothrix*-এর দেহ মাইক্রোজুস্পোর হতে সৃষ্ট দেহ অপেক্ষা অনেক বেশি বলশালী ও সুগঠিত হয়।

পামেলা দশা (Palmella stage) : পরিবেশে পানি শুকিয়ে গেলে *Ulothrix*-এর কোন কোন কোষের প্রোটোপ্লাস্ট বিভক্ত হয়ে কলোনি সৃষ্টি করে এবং মিউসিলেজ নিঃসৃত 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 অস্থায়ীক অযৌন জনন প্রক্রিয়া।



চিত্র ৫.১.৬ : *Ulothrix*-এর পামেলা দশা

৩. যৌন জনন : *Ulothrix*-এর যৌন জনন আইসোগ্যামী ধরনের। *Ulothrix* ভিনুবাসী (heterothallic), কারণ, দুটি ভিন্ন যৌনতার (+স্ট্রেইন এবং-স্ট্রেইন) সূত্র থেকে উৎপন্ন গ্যামেটের মধ্যে মিলন ঘটে। গ্যামেটগুলো দেখতে দ্বি-ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট মাইক্রোজুস্পোরের মতো। হোল্ডফাস্ট কোষ ছাড়া *Ulothrix* সূত্রের যে কোনো কোষ থেকে গ্যামেট সৃষ্টি হতে পারে-গ্যামেট উৎপন্নকারী ঐ কোষগুলোকে গ্যামেট্যাঞ্জিয়া (gametangia) বলে। প্রতিটি গ্যামেট্যাঞ্জিয়ামে



চিত্র ৫.১.৭ : *Ulothrix* এর যৌন জনন

৮, ১৬, ৩২, ৬৪টি পর্যন্ত গ্যামেট উৎপন্ন হতে পারে। গ্যামেট্যাঞ্জিয়ায় গ্যামেটগুলো উৎপন্ন হয়ে পরিণত অবস্থাপ্রাপ্ত হওয়ার পর, গ্যামেট্যাঞ্জিয়ার পার্শ্বীয় প্রাচীর বিদীর্ণ হয়- ফলে গ্যামেটগুলো গ্যামেট্যাঞ্জিয়া থেকে নির্গত হয়ে নিকটবর্তী পানিতে সাঁতরাতে থাকে। এরপর দুটি দ্বি-ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট সমআকৃতির (isogametes) ভিন্ন যৌনতার (+স্ট্রেইন এবং-স্ট্রেইন) গ্যামেট পরস্পরের সাথে মিলিত হয় এবং একটি ডিপ্লয়েড চার ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট জাইগোট সৃষ্টি করে। জাইগোটটি প্রথমে কিছুক্ষণ সচল অবস্থায় থাকে, পরে ফ্ল্যাজেলাবিহীন হয়ে নিশ্চল হয় এবং চতুর্দিকে একটি স্থূলপ্রাচীর দ্বারা আবৃত হয়ে বিরাম দশায় (resting stage) অবস্থান করে।

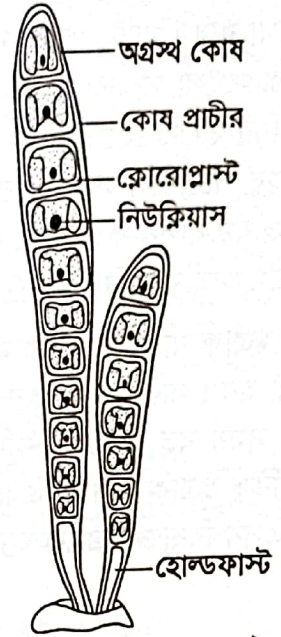
জাইগোটের অঙ্কুরোদগম : বিরাম দশার শেষের দিকে জাইগোটের অঙ্কুরোদগম শুরু হয়। এ সময়ে জাইগোটের নিউক্লিয়াসটি (2n) মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে ৪-১৬টি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসসহ অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট (অর্ধেক '+' স্ট্রেইন এবং অর্ধেক '-' স্ট্রেইন বৈশিষ্ট্যপূর্ণ) গঠন করে। প্রতিটি অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট ফ্ল্যাজেলাবিহীন অ্যাপ্রানোস্পোর অথবা ফ্ল্যাজেলাযুক্ত জুস্পোর-এ রূপান্তরিত হয়। অনুকূল পরিবেশে প্রতিটি জুস্পোর অথবা অ্যাপ্রানোস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে নতুন একটি *Ulothrix* উৎপন্ন করে। যেহেতু এ জুস্পোরগুলো (অথবা অ্যাপ্রানোস্পোর) মিয়োসিসের ফলে সৃষ্টি হয় তাই এদের মিয়োস্পোর (meospore) বলে।

ব্যবহারিক

Ulothrix- এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ

প্রদত্ত নমুনাটি Ulothrix নামক একটি সবুজ শৈবাল, কারণ-

১. দেহটি সরু সূতার মতো, অশাখ এবং সবুজ।
২. কোষগুলো একটির উপর আরেকটি সজ্জিত হয়ে একটি মাত্র ফিলামেন্ট গঠন করেছে।
৩. শীর্ষদেশীয় কোষটি উত্তল লেসের মতো এবং পাদদেশীয় কোষটি লম্বা (হোল্ডফাস্ট), সরু ও ক্লোরোফিলবিহীন।
৪. ক্লোরোপ্লাস্ট চওড়া গার্ডল আকৃতির। এটি কোষের মাঝামাঝি স্থানে অবস্থিত এবং এতে পাইরিনয়েড দেখা যায়।



চিত্র ৫.১.৮ : Ulothrix-শৈবাল

৫.২ : ছত্রাক (Fungi)

Fungus একটি ল্যাটিন শব্দ। এর আভিধানিক অর্থ 'মাশরুম' বা ব্যাঙের ছাতা সদৃশ বস্তু। প্রাচীনকালের বিজ্ঞানীরা Fungi (Fungus-এর বহুবচন) শব্দটির দ্বারা ব্যাকটেরিয়া, স্লাইম-মোল্ড ও উন্নত শ্রেণির ছত্রাক জাতীয় উদ্ভিদ সমষ্টিকে বুঝাতেন। কিন্তু প্রকৃত পক্ষে ছত্রাক এমন একটি উদ্ভিদগোষ্ঠী যারা বিভিন্ন পরিবেশে মৃতজীবী অথবা পরজীবী হিসেবে বসবাস করে এবং উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে নানা ধরনের রোগ সৃষ্টি করে। এদের সকলেই যে আমাদের আর্থিক ক্ষতি সাধন করে তা নয়, বহু সংখ্য ছত্রাক আমাদের প্রভূত উপকারও করে থাকে। এরা এককোষী সরলতম গঠন থেকে শুরু করে বহুকোষী জটিল দেহের অধিকারী। এ পর্যন্ত পৃথিবীতে প্রায় ৯০,০০০ প্রজাতির ছত্রাক পাওয়া গিয়েছে।

বর্তমানে উদ্ভিদবিজ্ঞানের যে শাখায় ছত্রাক সম্পর্কিত পঠন-পাঠন সম্পন্ন হয় তা Mycology (mikes অর্থ ছত্রাক) বা ছত্রাকতত্ত্ব নামে অভিহিত হয়। যেসব বিজ্ঞানী ছত্রাক বিষয়ে গবেষণায় রত অথবা ছত্রাক সম্পর্কিত বিষয়ে অভিজ্ঞ তাঁরা Mycologist বা ছত্রাকবিদ নামে পরিচিত।

Whittaker (1959)-এর পাঁচজগত শ্রেণিবিন্যাস (Five Kingdom Classification) অনুসারে ছত্রাক/ফানজাই একটি স্বতন্ত্র জগত বলে বিবেচিত (অন্যান্য জগতগুলো হলো- মনেরা, প্রোটিস্টা, প্ল্যান্টি এবং অ্যানিম্যালিয়া)। বিশিষ্ট ছত্রাকবিদ Alexopoulos এর সংজ্ঞা অনুযায়ী ক্লোরোফিলবিহীন, নিউক্লিয়াসযুক্ত, অভাস্কুলার, মাইসিলিয়ামবিশিষ্ট গঠন যাদের কোষপ্রাচীর কাইটিন ও সেলুলোজে নির্মিত এবং যারা অযৌন ও যৌন উপায়ে বংশ বৃদ্ধি করে তাদেরকে ছত্রাক বলা হয়। Dr. Lynn Margulis (1974) ফানজাই জগতকে ৫টি ফাইলাম এ বিভক্ত করেছেন। ফাইলামগুলো হলো- ১. Zygomycota, ২. Ascomycota, ৩. Basidiomycota, ৪. Deuteromycota, ৫. Mycophycophyta.

| ছত্রাককে পৃথক জগত (Kingdom) এর অন্তর্ভুক্তির কারণ | ছত্রাক প্রাণিজগতের সাথে অধিক মিলসম্পন্ন, কারণ- |
|--|--|
| ১. মাইটোসিস-এর সময় নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয় না। | ১. দেহ ক্লোরোফিলবিহীন। |
| ২. মাইটোটিক স্পিন্ডল নিউক্লিয়াসের ভিতরে হয়। | ২. এরা মৃতভোজী বা পরভোজী অর্থাৎ পরনির্ভর। |
| ৩. ক্রোমোজোমে খুব অল্প পরিমাণে হিস্টোন প্রোটিন থাকে। | ৩. সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন। |
| ৪. কোনো সেন্ট্রিওল থাকে না। | ৪. কোষঝিল্লি ergosterol সমৃদ্ধ। |
| ৫. কোষপ্রাচীর কাইটিননির্মিত, সেলুলোজনির্মিত নয়। | ৫. কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত যা পতঙ্গ গ্রন্থের বহিঃকঙ্কালের সাথে মিল সম্পন্ন। |

ছত্রাকের বাসস্থান : ছত্রাকের বাসস্থান বিচিত্র ধর্মী। জীবের বসবাসোপযোগী যে কোন মাধ্যমেই কোন না কোন ছত্রাক দেখা যায়। মাটি, পানি, বায়ু, উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহ, পচনশীল জীবদেহ বা দেহাবশেষে সর্বত্রই ছত্রাক বাস করে। স্থলজ ছত্রাকগুলো সাধারণত জৈব পদার্থ বিশেষত **হিউমাস (humus)** সমৃদ্ধ মাটিতেই ভাল জন্মে। স্থলজ ছত্রাকগুলো উন্নত শ্রেণির ছত্রাক হিসেবে বিবেচিত। জলজ ছত্রাকগুলো সাধারণত নিম্ন শ্রেণির। এরা সাধারণত পানিতে অবস্থানকারী জীবসমূহের পচনশীল মৃতদেহের উপর বসবাস করে। উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে বসবাসকারী বিপুল সংখ্যক ছত্রাক পরজীবী হিসেবে জীবন যাপন করে এবং নানা ধরনের রোগ সৃষ্টির মাধ্যমে আমাদের প্রচুর আর্থিক ক্ষতি সাধন করে। কোন কোন ছত্রাক আমাদের নানাবিধ খাদ্যদ্রব্য ও গুদামজাত ফলমূল ও খাদ্যশস্যের উপর মৃতজীবী হিসেবে বসবাস করে।

মধু ছত্রাক বা হানি মাশরুম (Honey mushroom-Armillaria ostoyae) পৃথিবীর সবচেয়ে বড় জীব হিসেবে গণ্য করা হয়। ধারণা করা হয় এর বয়স প্রায় ২৪০০ বছর এবং প্রায় ২০০০ একর জমির উপর বিস্তৃত থাকে। এটি বিস্তৃতির সময় বহু বৃক্ষকে নির্মূল করে থাকে। কিছু ছত্রাক যেমন-*Armillaria mellea* অন্ধকারে আলোক বিচ্ছুরণ ঘটায়। কিছু ছত্রাক বিষাক্ত এবং কিছু ছত্রাক এত বিষাক্ত যে এরা মানুষ কিংবা প্রাণীর তাৎক্ষণিক ক্ষতির কারণ হতে পারে। এসব বিষাক্ত ছত্রাকে **অ্যামাটক্সিন (amatoxins)** নামক পদার্থ থাকে।

ছত্রাকের বৈশিষ্ট্য

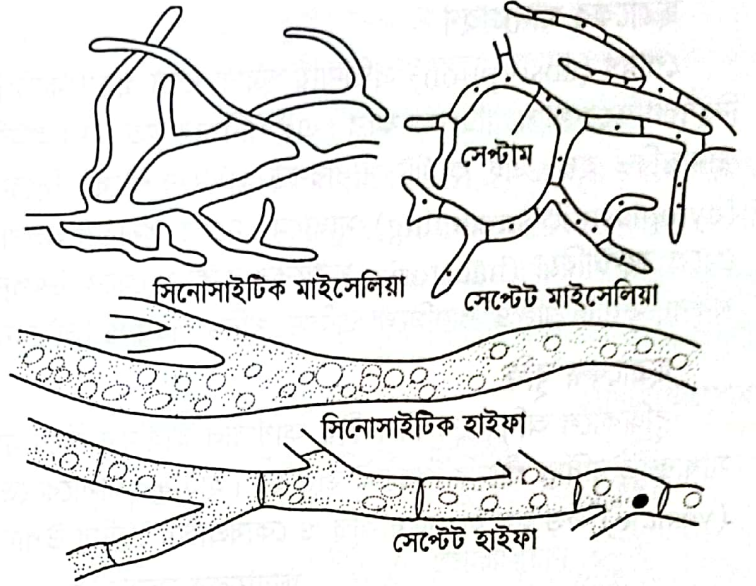
১. ছত্রাক **থ্যালোফাইটা** জাতীয় উদ্ভিদ অর্থাৎ এর দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয়।
২. এককোষী ছাড়া প্রায় সব ছত্রাকের দেহ শাখাহীন বা শাখান্বিত সুতার মত **হাইফি (hyphae)** দিয়ে গঠিত।
৩. এদের দেহে কোন **ক্রোরোফিল** থাকে না বলে এরা নিজেদের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে না।
৪. ছত্রাক পরজীবী, মৃতজীবী বা মিথোজীবী এবং **শোষণ প্রক্রিয়ায়** খাদ্য গ্রহণ করে।
৫. ছত্রাকের কোষপ্রাচীর প্রধানত **কাইটিন (chitin)** দিয়ে গঠিত। কোন কোন ক্ষেত্রে সেলুলোজ থাকে।
৬. ছত্রাকের দেহের অভ্যন্তরে কোন পরিবহন টিস্যু (vascular tissue) নেই।
৭. কোষের প্রধান সঞ্চিত পদার্থ **গ্লাইকোজেন**; কখনো কখনো কিছু পরিমাণ ভলিউটিন ও চর্বি থাকতে পারে।
৮. ছত্রাক সাধারণত চলাফেরা করতে পারে না; তবে কিছু কিছু জনন কোষ (zoospore) চলনক্ষম।
৯. ছত্রাকের জননঙ্গ এককোষী।
১০. স্ত্রী জননঙ্গে থাকা অবস্থায় জাইগোট বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় না; জাইগোট-এ মিয়োসিস ঘটে।
১১. এরা প্রধানত **স্পোর** উৎপাদনের মাধ্যমেই জনন ঘটায় এবং তা অযৌন ও যৌন পদ্ধতিতে উৎপন্ন হয়।
১২. ছত্রাকের সূত্রকগুলো কেবলমাত্র অগ্রভাগ দিয়ে বৃদ্ধি পায়।
১৩. এদের রয়েছে তীব্র **অভিযোজন ক্ষমতা** (কেউ কেউ ৫° সেল. এর নিম্ন তাপমাত্রায় আবার অনেকে ৫০° সেল. এর উপর তাপমাত্রায় জন্মাতে পারে)।
১৪. ছত্রাক সাধারণত স্যাঁতসেঁতে, আর্দ্রতাপূর্ণ ও ছায়াযুক্ত স্থানে জন্মায়।

ছত্রাকের দৈহিক গঠন (Vegetative Structure of Fungi)

ছত্রাক-এর দেহ **থ্যালয়েড (thalloid)**। থ্যালাস এককোষী বা বহুকোষী হতে পারে। অল্প কয়েকটি এককোষী সদস্য, যেমন- **ঈস্ট** এবং সরলতম সদস্য, যেমন- **স্লাইম মোল্ড (slime mould)** ব্যতীত অন্য সকল ছত্রাকের দেহ **মাইসেলিয়াম (mycelium)** সমন্বয়ে গঠিত। মাইসেলিয়াম সরু ও লম্বা সুতার মতো। মাইসেলিয়ামের প্রতিটি সুতার মতো অংশকে **হাইফা (hypha; বহুবচনে hyphae)** বলে। প্রকৃত পক্ষে, হাইফি দিয়ে গঠিত ছত্রাকের জট লাগানো দেহই হচ্ছে মাইসেলিয়াম।

এককোষীই হোক বা মাইসেলিয়াম-বিশিষ্টই হোক অধিকাংশ ছত্রাক আকারে অতি ক্ষুদ্র, খালি চোখে দেখা যায় না। তবে খালি চোখে দেখা যায় এমন ছত্রাকও আছে। এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো **ব্যাণ্ডের ছাতা**। অনেক ছত্রাক খালি চোখে সাদা তুলার মতো দৃষ্ট হলেও অনুবীক্ষণযন্ত্রে এদেরকে বহু শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট জালের মতো দেখায়। বহু শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট জালের মতো এই দৈহিক গঠনের নামই **মাইসেলিয়াম** যা অসংখ্য **হাইফি** সমন্বয়ে গঠিত।

প্রতিটি হাইফা লম্বা ও নলাকৃতি। নলটি স্বচ্ছ ও প্রোটোপ্লাস্টে পরিপূর্ণ থাকে। হাইফা প্রস্থপ্রাচীরযুক্ত বা প্রস্থপ্রাচীরবিহীন হতে পারে। প্রস্থপ্রাচীরবিহীন মাইসেলিয়ামকে সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম (syncytic mycelium) এবং প্রস্থপ্রাচীরযুক্ত মাইসেলিয়ামকে সেপ্টেট মাইসেলিয়াম (septate mycelium) বলে। আদিম প্রকৃতির নিম্নশ্রেণির ছত্রাকে সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম এবং উন্নত ও উচ্চশ্রেণির ছত্রাকে সেপ্টেট মাইসেলিয়াম দেখা যায়।



চিত্র ৫.২.১ : সিনোসাইট ও হাইফা

কোন কোন ছত্রাকের মাইসেলিয়াম থেকে সুতার মতো রাইজয়েড উদগত হয়। রাইজয়েড ছত্রাককে আবাসস্থলে আটকে থাকতে সাহায্য করে। রাইজয়েডযুক্ত মাইসেলিয়ামকে রাইজোমাইসেলিয়াম (rhizomycelium) বলে।

ছত্রাকের কোষীয় গঠন (Cell structure)

কিছু নিম্নশ্রেণির ছত্রাক (স্লাইম মোল্ড) ছাড়া অধিকাংশ ছত্রাকের কোষ দুটি অংশে বিভক্ত-কোষপ্রাচীর এবং প্রোটোপ্লাস্ট।

১. কোষপ্রাচীর : বিভিন্ন শ্রেণির ছত্রাকের কোষপ্রাচীরে ভিন্নতা দেখা গেলেও অধিকাংশ ছত্রাককোষের কোষপ্রাচীরের মুখ্য উপাদান কাইটিন জাতীয় পদার্থ। এছাড়াও লিপিড, মেলানিন ইত্যাদি পাওয়া যায়। প্রোটোপ্লাস্টকে সংরক্ষণ করাই এর মূল কাজ। এটি পানি ও অন্যান্য দ্রবণের জন্য ভেদ্য।

২. প্রোটোপ্লাস্ট : কোষপ্রাচীরের অভ্যন্তরের সমুদয় জীবিত পদার্থকে সমবেতভাবে প্রোটোপ্লাস্ট বলে। কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস সহযোগে ছত্রাকের প্রোটোপ্লাস্ট গঠিত।

ক. কোষঝিল্লি : কোষপ্রাচীরের ভিতরের দিকে অবস্থিত এটি একটি পাতলা জীবিত পর্দা যা কোষপ্রাচীরের সাথে নিবিড়ভাবে সঁটে থাকে। কোনো কোনো স্থানে কোষঝিল্লিটি ক্ষুদ্র পকেটের আকারে ভাঁজ হয়ে লোমাজোম গঠন করে।

খ. সাইটোপ্লাজম : কোষঝিল্লির ভিতরের দিকে জেলিসদৃশ পদার্থটির নাম সাইটোপ্লাজম। তরুণ মাইসেলিয়াম ও হাইফার শীর্ষদেশে সাইটোপ্লাজম ঘন দানাদার ও সমৃদ্ধ। কিন্তু পরিণত মাইসেলিয়ামে সাইটোপ্লাজম অপেক্ষাকৃত পাতলা ও গহ্বরযুক্ত। সাইটোপ্লাজমের অভ্যন্তরে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, মাইটোকন্ড্রিয়া, গহ্বর ইত্যাদি পাওয়া যায় তবে প্লাস্টিড থাকেনা। কোনো কোনো ছত্রাকের সাইটোপ্লাজমে গলজি বস্তুর অস্তিত্বও প্রমাণিত হয়েছে। ছত্রাকের সাইটোপ্লাজমে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে গ্লাইকোজেন, ভলিউটিন, তেল ও চর্বি ইত্যাদি বিদ্যমান।

গ. নিউক্লিয়াস : ছত্রাকের সাইটোপ্লাজমে এক বা একাধিক গোলাকার বা উপবৃত্তাকার নিউক্লিয়াস থাকে। প্রতিটি নিউক্লিয়াসের একটি নির্দিষ্ট ও সচ্ছিন্ন নিউক্লিয়ার মেমব্রেন আছে। নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রীয় অঞ্চলটি অপেক্ষাকৃত ঘন। কোনো কোনো ছত্রাকবিদ এই কেন্দ্রীয় অঞ্চলটিকে নিউক্লিওলাস হিসেবে গণ্য করেন।

ছত্রাকের ডাইমর্ফিজম (Dimorphism)

ভিন্নতর পরিবেশের কারণে নিজের আকৃতি পরিবর্তনের যোগ্যতাকে ডাইমর্ফিজম বলে। *Histoplasma capsulatum* মাটিতে সূত্রাকার এবং মানুষের ফুসফুসে কোষপিণ্ড হিসেবে অবস্থান করে। এটি হিস্টোপ্লাজমোসিস রোগ সৃষ্টি করে।

ছত্রাকের খাদ্যগ্রহণ

শোষণ (absorption) প্রক্রিয়ায় ছত্রাক খাদ্য গ্রহণ করে। হাইফি তার চারপাশে খাদ্যদ্রব্যে পরিপাকীয় এনজাইম নিঃসরণ করে খাদ্য পরিপাক করে। এই পরিপাককৃত খাদ্য হাইফির অভ্যন্তরে ব্যাপ্ত হয়ে অথবা সক্রিয়ভাবে কোষাভ্যন্তরে স্থানান্তরিত হয়। এই কার্যটি সাধারণত হাইফির শীর্ষের দিকেই হয়ে থাকে। খাদ্যদ্রব্য পরে সাইটোপ্লাজমিক প্রবাহের (cytoplasmic streaming) মাধ্যমে দেহের পুরাতন অংশে ছড়িয়ে পড়ে। পরজীবী ছত্রাক পোষককোষের অভ্যন্তরে থেকে হস্টোরিয়া (haustoria; ছত্রাকের হাইফি থেকে উৎপন্ন সরু পার্শ্বীয় উপবৃদ্ধি)-র মাধ্যমে খাদ্য শোষণ করে। শর্করা, ফ্যাটি এসিড, অ্যামিনো এসিড, খনিজ লবণ ও ভিটামিন ছত্রাকের প্রধান খাদ্য।

ছত্রাকের বৃদ্ধি

বৃদ্ধিকালে অধিকাংশ বিপাকীয় কার্যাবলি হাইফির শীর্ষে ঘটে থাকে। নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া ও অন্যান্য অঙ্গাণু সাধারণত বর্ধিষ্ণু শীর্ষের পিছনেই জড় হয়। হাইফির মাথাকে ডোম (dome) বলা হয়। ডোম অঞ্চলে নতুন সৃষ্ট ভেসিকল (vesicle) জড় হয় যা কোষঝিল্লি ও কোষপ্রাচীর তৈরির উপাদান ও এনজাইম বহন করে থাকে।

ছত্রাকের জনন (Reproduction of Fungi)

জননের ভিত্তিতে ছত্রাককে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-হলোকার্পিক (holocarpic) ও ইউকার্পিক (eucarpic) ছত্রাক। ছত্রাকের সমগ্র দেহ জনন অঙ্গে পরিণত হলে তাদেরকে হলোকার্পিক ছত্রাক বলে, যেমন-Synchytrium। অপরপক্ষে, অধিকাংশ ছত্রাকের সমগ্র দেহ জনন অঙ্গে পরিণত না হয়ে একাংশ জনন অঙ্গে পরিণত হয় এবং অবশিষ্ট অংশ অঙ্গজ দেহ হিসেবেই থেকে যায়, এদেরকে ইউকার্পিক ছত্রাক বলে, যেমন-Saprolegnia।

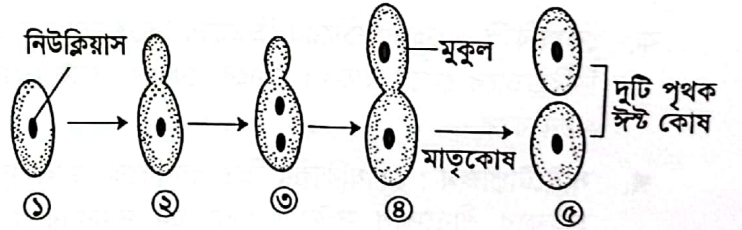
ছত্রাকে তিন ধরনের জনন দেখা যায়- অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন। নিচে এদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

ক. অঙ্গজ জনন

নিচেবর্ণিত পদ্ধতিতে ছত্রাকের অঙ্গজ জনন সম্পন্ন হয়।

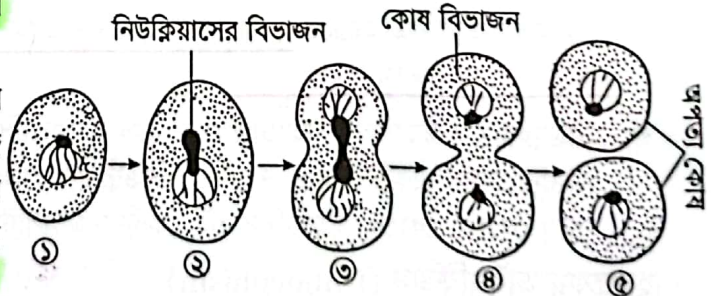
১. **খণ্ডায়ন (Fragmentation)** : এ প্রক্রিয়ায় ছত্রাকের মাইসেলিয়াম খণ্ডিত হয়ে দুই বা ততোধিক অংশে পরিণত হয় এবং উপযুক্ত পরিবেশে প্রতিটি অংশ এক একটি নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে। যেমন- *Penicillium*, *Rhizopus*.

২. **মুকুলোদগম (Budding)** : এসময় মাতৃকোষের প্রাচীরের যেকোন স্থানে স্ফীত হয়ে মুকুল উৎপন্ন করে। নিউক্লিয়াসটি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠন করে। কিছু সাইটোপ্লাজমসহ অপত্য নিউক্লিয়াস দুটির একটি মুকুলের মধ্যে স্থানান্তরিত হয়। মুকুলগুলো মাতৃদেহকোষ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে নতুন ছত্রাক গঠন করে। *Saccharomyces* বা ইস্ট ছত্রাকে এরূপ দেখা যায়।



চিত্র ৫.২.২ : ইস্টের মুকুলোদগমের মাধ্যমে অযৌন জনন

৩. **দ্বিভাজন (Binary fission)** : দ্বিভাজন এককোষী ছত্রাকে দেখা যায়। এক্ষেত্রে অঙ্গজ কোষদেহটি সংকোচনের ফলে বা প্রস্থপ্রাচীর গঠনের মাধ্যমে দুটি অপত্য কোষে বিভক্ত হয়ে যায়। উদাহরণ- *Saccharomyces* বা ইস্ট।



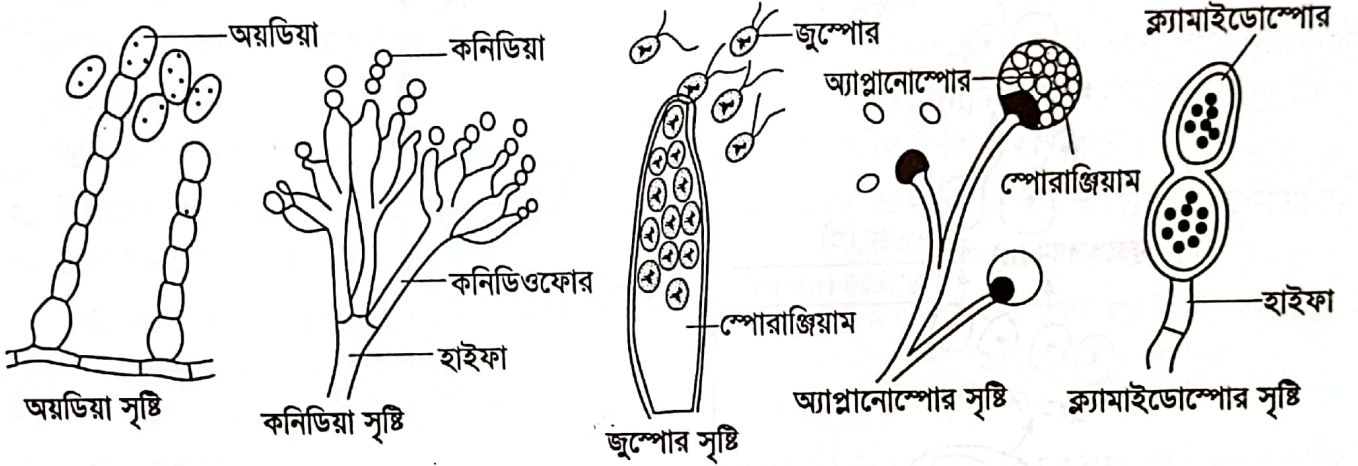
চিত্র ৫.২.৩ : ইস্টের দ্বিভাজন

খ. অযৌন জনন

একই প্রকার বা বিভিন্ন প্রকার বিশেষ ধরনের কোষ অর্থাৎ স্পোর (spore) -এর সাহায্যে ছত্রাকের অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। স্পোরগুলো বিভিন্ন নামে পরিচিত হয়। যেমন-

১. **অয়ডিয়া (Oidia)** : কিছু ছত্রাকের হাইফা বা অণুসূত্র প্রস্থপ্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খণ্ডে ভেঙে যায় এবং প্রতিটি খণ্ড আয়তাকার বা গোলাকার হয়ে অসংখ্য অয়ডিয়া (একবচনে- অয়ডিয়াম) বা **আর্থোস্পোর** গঠন করে। প্রতিটি অয়ডিয়াম মাতৃদেহ থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে অপত্য থ্যালাস সৃষ্টি করে। উদাহরণ : **Coprinus, Rhizopus** ইত্যাদি।

২. **কনিডিয়া (Conidia)** : কিছু ছত্রাকের **কনিডিওফোর** নামক একটি বায়বীয় (aerial) অণুসূত্র থেকে একক বা শৃঙ্খলাকারে বহির্জনিষ্কৃভাবে (exogenously) যে নগ্ন ও নিশ্চল স্পোর উৎপন্ন হয় তাদের **কনিডিয়া** বলে। কনিডিয়া এককোষী বা বহুকোষী। কনিডিয়া অক্ষুরিত হয়ে অপত্য ছত্রাকদেহ গঠিত হয়। উদাহরণ : **Penicillium, Aspergillus, Alternaria, Phytophthora** ইত্যাদি। **Penicillium**-এর কনিডিওফোর বহু শাখা-প্রশাখায়ুক্ত।



চিত্র ৫.২.৪ : ছত্রাকের বিভিন্ন প্রকার অযৌন স্পোর

৩. **স্পোরঞ্জিওস্পোর (Sporangiospore)** : অনুকূল পরিবেশে অর্থাৎ অধিক আর্দ্রতায় ও কম তাপমাত্রায় ছত্রাক স্পোরঞ্জিওস্পোর উৎপাদনের মাধ্যমে বংশ বিস্তার করে। বিশেষ ধরনের হাইফা বা **স্পোরঞ্জিওফোর** এর শীর্ষে থলির মতো **স্পোরঞ্জিয়াম** (sporangium; বহুবচনে- sporangia) উৎপন্ন হয়। এসব স্পোরঞ্জিয়ামের মধ্যে **স্পোরঞ্জিওস্পোর** উৎপন্ন হয়। স্পোর দুই প্রকার, যথা-সচল ও ১-২টি ফ্ল্যাগেলাবিশিষ্ট **জুস্পোর** (zoospore) এবং নিশ্চল ও ফ্ল্যাগেলাবিহীন **অ্যাপ্লানোস্পোর** (aplanospore)। স্পোর অক্ষুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে। **Saprolegnia** তে জুস্পোর এবং **Mucor** এ অ্যাপ্লানোস্পোর পাওয়া যায়।

৪. **ক্ল্যামাইডোস্পোর (Chlamydo-spore)** : এগুলো এককোষী, নিশ্চল, স্থূল প্রাচীর বিশিষ্ট, গাঢ় বর্ণের স্পোর। এগুলো ছত্রাকের মাতৃদেহ থেকে সহজে ঝড়ে পড়ে না। ছত্রাকের অণুসূত্রের অগ্রস্থ কোষগুলোতে অতিরিক্ত খাদ্য সঞ্চয়ের ফলে স্ফীত ও গোলাকার বা ডিম্বাকার হয়ে এ ধরনের স্পোরের সৃষ্টি হয়। এগুলো ছত্রাককে প্রতিকূল অবস্থা অতিক্রম করতে সাহায্য করে এবং অনুকূল পরিবেশে প্রতিটি ক্ল্যামাইডোস্পোর অক্ষুরোদগমের মাধ্যমে নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে। উদাহরণ-**Mucor, Fusarium** ইত্যাদি।

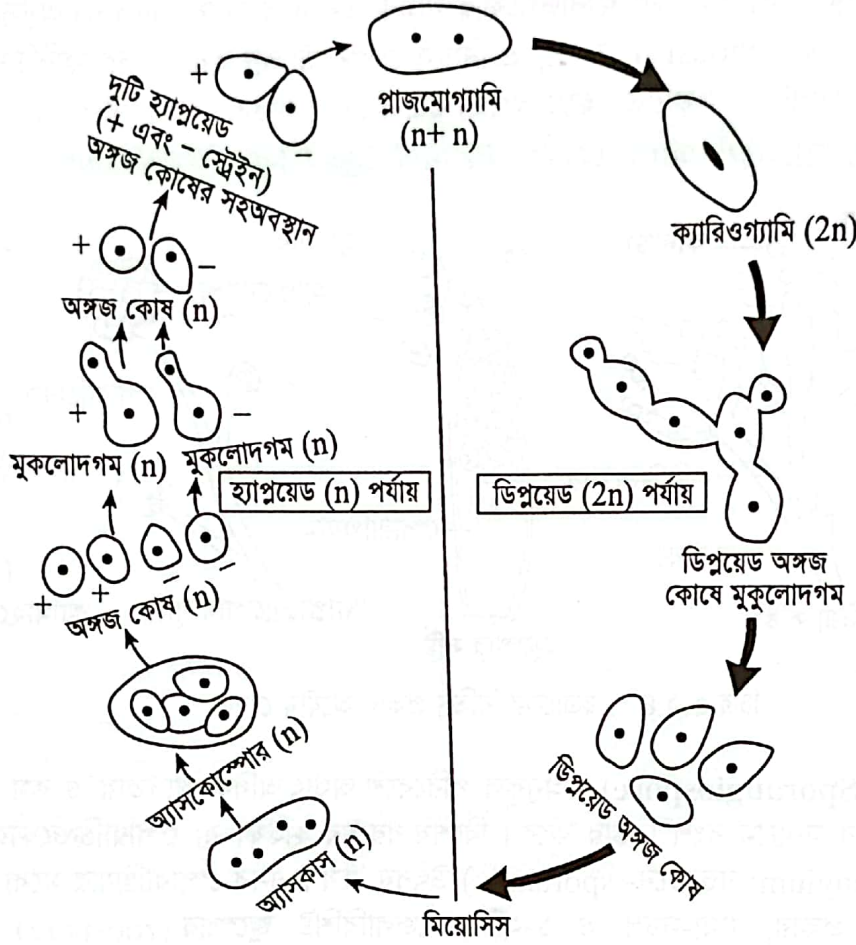
৫. **ইউরেডোস্পোর (Uredospore)** : কতিপয় রাস্ট ছত্রাকে দ্বি-নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট স্পোর সৃষ্টি হয়। এগুলো **ইউরেডোস্পোর** নামে পরিচিত। **Puccinia** ছত্রাকে এ ধরনের স্পোর দেখা যায়।

গ. যৌন জনন

অন্যান্য জীবের মতো ছত্রাকের যৌন জননের সময় দুটি সুসঙ্গত (compatible) অর্থাৎ পরস্পরের সাথে মিলনে সক্ষম এমন দুটি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসের (n) মিলন এবং ঐরূপ মিলনের ফলে একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট-নিউক্লিয়াসের (2n) উৎপত্তি ঘটে। সাধারণভাবে ছত্রাকের জনন অঙ্গকে **গ্যামেট্যাঞ্জিয়া (gametangia)** বলে। যৌন জননে নিম্নলিখিত তিনটি স্বতন্ত্র দশা বা ধাপ দেখা যায়।

১. **প্রাকমোগ্যামি** : প্রথমে দুটি গ্যামেটের সাইটোপ্লাজমের মিশ্রণ ঘটে এবং নিউক্লিয়াস দুটি কাছাকাছি আসে। উভূত কোষটিকে **ডায়ক্যারিয়ন (n + n)** বলে।

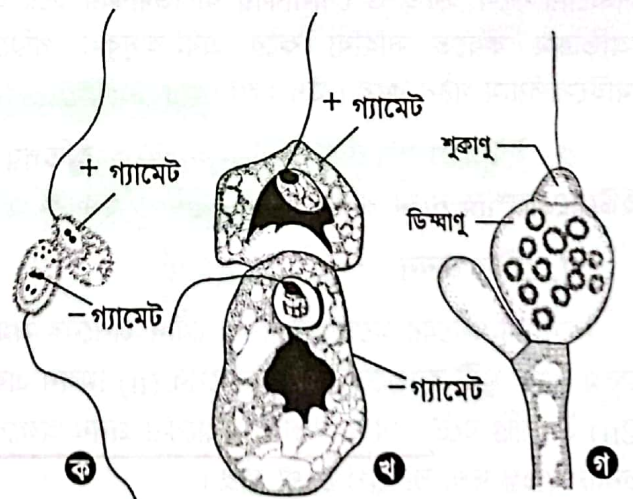
২. **ক্যারিওগ্যামি** : অনুন্নত ছত্রাকে প্লাজমোগ্যামির পরপরই দুটি নিউক্লিয়াসের মিলন বা ক্যারিওগ্যামি ঘটে এবং ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট সৃষ্টি হয়। কিছু উন্নত ছত্রাকে ডাইক্যারিয়নের নিউক্লিয়াসদুটি বার বার বিভাজিত হয়ে ডায়ক্যারিয়টিক মাইসেলিয়াম (n+n) সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তীতে সুবিধাজনক সময়ে ক্যারিওগ্যামি ঘটে।



চিত্র ৫.২.৫ : ছত্রাকের জীবন চক্র

৩. **মিয়োসিস** : ক্যারিওগ্যামির ফলে সৃষ্ট জাইগোটে সাথে সাথে বা কিছুকাল বিশ্রামের পর মিয়োসিস ঘটে এবং পুনরায় জীবন চক্রের হ্যাপ্লয়েড (n) অবস্থায় ফিরে আসে। ছত্রাকের যৌনজনন তিনটি প্রক্রিয়ায় ঘটতে পারে-

- আইসোগ্যামি** : এক্ষেত্রে দুটি গ্যামেট আকার আকৃতিগতভাবে একই রকম; যেমন- ইস্ট, *Synchytrium* ইত্যাদি।
- অ্যানআইসোগ্যামি** : এক্ষেত্রে দুটি ভিন্ন আকার-আকৃতির সচল গ্যামেটের মিলন ঘটে। ছত্রাকে অ্যানআইসোগ্যামি খুবই কম। উদাহরণ- *Allomyces*।
- উগ্যামি** : এ ক্ষেত্রে দুটি গ্যামেট্যাঞ্জিয়া (অ্যান্‌থেরিডিয়াম এবং উগোনিয়াম) এর সংস্পর্শ ঘটে। নিষেক নালির মাধ্যমে শুক্রাণু উগোনিয়ামে প্রবেশ করে এবং ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়ে জাইগোট সৃষ্টি করে।



চিত্র ৫.২.৬ : ছত্রাকের যৌন জনন। ক-আইসোগ্যামি; খ-অ্যানআইসোগ্যামি; গ-উগ্যামি প্রকৃতির।

ছত্রাকের গুরুত্ব (Importance of Fungi)

জল-স্থল-অন্তরীক্ষ এক কথায় জীবের বাসোপযোগী যে কোন পরিবেশে বসবাসকারী অগণিত ছত্রাক আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সাথে ওতপ্রোতভাবে জড়িত। আমাদের জীবনকালে এমন একটি দিনও নেই যেদিন কোন না কোন উপায়ে, প্রত্যক্ষ অথবা পরোক্ষভাবে আমরা ছত্রাক দ্বারা উপকৃত অথবা ক্ষতিগ্রস্ত না হই। আমাদের পরিবেশে বিপুল সংখ্যায় বসবাসকারী ছত্রাক খুব ধীর গতিতে ও নানাবিধ জৈবিক পরিবর্তনের মাধ্যমে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। ছত্রাকের এই ভূমিকাকে মোটামুটিভাবে দু'ভাগে ভাগ করা যায়, যথা—উপকারী ভূমিকা ও অপকারী ভূমিকা।

ছত্রাকের উপকারী ভূমিকা (Beneficial Role of Fungi)

১. মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি : অধিকাংশ মৃতজীবী ছত্রাক মৃত প্রাণী ও উদ্ভিদের দেহাবশেষ এবং পচনশীল জৈব পদার্থগুলোর উপর বসবাস করে ও তা থেকে খাদ্য গ্রহণ করে। এসব ছত্রাকের ক্রিয়ায় জটিল জৈব যৌগ ভেঙ্গে সরল অজৈব উপাদানে পরিণত হয় এবং মাটির সাথে মিশ্রিত হয়ে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।
২. শিল্পজাত বস্তু উৎপাদন : শিল্পক্ষেত্রে নানাবিধ ছত্রাক ব্যবহার করে আমাদের অতীব প্রয়োজনীয় রাসায়নিক দ্রব্যাদি প্রস্তুত করা হয়। কতিপয় খাদ্য ও পানীয় তৈরি করার জন্য ছত্রাকের ভূমিকা বেশ গুরুত্বপূর্ণ :
 - ক. এনজাইম সংশ্লেষ : এনজাইম প্রস্তুতের জন্য বিভিন্ন প্রকার ছত্রাক ব্যবহার করা হয়। *Aspergillus flavus* এবং *A. oryzae* নামক ছত্রাকের সাহায্যে ডাইজোষ্টিন, পলিজাইম এবং ডায়াস্টেজ নামক এনজাইম প্রস্তুত করা হয়।
 - খ. বেকারীতে : পাউরুটি তৈরির কারখানায় *Saccharomyces cerevisiae* ব্যবহার করা হয়। উক্ত ইস্টের ফার্মেন্টেসনের ফলে যে কার্বন ডাইঅক্সাইড নির্গত হয় তাতে পাউরুটি ফাঁপা, নরম ও স্পঞ্জী হয়।
 - গ. জৈব এসিড সংশ্লেষ : বিভিন্ন প্রকার জৈব এসিড প্রস্তুতের জন্য বাণিজ্যিক ভিত্তিতে ছত্রাক ব্যবহার করা হয়। *Aspergillus niger* থেকে অক্সালিক এসিড, *Penicillium* এর কোন কোন প্রজাতি থেকে সাইট্রিক এসিড, গ্লুকোনিক এসিড, *Gibberella fujikuroi* থেকে জিবেরেলিক এসিড ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।
 - ঘ. আমিষ সংশ্লেষ : গুড় ও অ্যামোনিয়া মিশ্রিত কালচার মাধ্যমে *Saccharomyces cerevisiae* ও *Candida utilis* নামক ছত্রাক চাষ করে মানুষের খাদ্যোপযোগী আমিষ-সমৃদ্ধ ইস্টকেক প্রস্তুত করা হয়। এসব ইস্টকেক এর মধ্যে শতকরা ১৫ ভাগ আমিষ ও উল্লেখযোগ্য পরিমাণ ভিটামিন থাকে।
 - ঙ. পনির শিল্প : *Penicillium camemberti* এবং *Penicillium caseicolum* ব্যবহার করে সবুজ পনির এবং *Penicillium roqueforti* ব্যবহার করে নীল পনির প্রস্তুত করা হয়।
 - চ. চর্বি ও ভিটামিন প্রস্তুত : চর্বির জন্য *Endomyces vernalis* ও *Penicillium javanicum* ব্যবহার করা হয়। ভিটামিনের উৎস হিসেবে বিভিন্ন প্রকার ছত্রাকের অবদান বিশেষ উল্লেখযোগ্য। *Ashbya gossypii* নামক ছত্রাক থেকে ভিটামিন B, ইস্ট থেকে ভিটামিন D এবং *Aspergillus niger* থেকে ভিটামিন C প্রস্তুত করা হয়।
 - ছ. হরমোন : *Gibberella fujikuroi* ছত্রাক থেকে প্রাপ্ত জিবেরেলিন হরমোন উদ্ভিদের বৃদ্ধি সাধনে ব্যবহার করা হয়।
 - জ. মদ প্রস্তুত : অতি প্রাচীনকাল হতে নানা জাতের ইস্টের সাহায্যে ফার্মেন্টেসন প্রক্রিয়ায় মদ প্রস্তুত করা হয়। *Aspergillus oryzae* দ্বারা চোলাই প্রক্রিয়ায় চাউল থেকে মদ এবং *Saccharomyces cerevisiae* দ্বারা একইভাবে বিয়ার তৈরি করা হয়।

৩. খাদ্য হিসেবে : মাশরুম (*mushrooms-Agaricus, Volvarella*), মোরেল (*morels-Morchella*), ট্রাফল (*truffles-Tuber*) প্রভৃতি নামে পরিচিত বিভিন্ন প্রজাতির ছত্রাক পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে উচ্চ প্রশংসিত খাদ্যরূপে ব্যবহৃত হয়। *Agaricus campestris* এবং *Agaricus bisporus* প্রজাতির মাশরুম সজির মতো খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এগুলোর পুষ্টিগুণ অতি উচ্চমানের। এগুলোতে আছে প্রচুর ভিটামিন ও মিনারেল।
৪. ওষুধ উৎপাদন : ওষুধ হিসেবে ছত্রাকের ব্যবহার শুরু হয় ১৯২৯ সালে স্যার আলেকজান্ডার ফ্রেমিং কর্তৃক আবিষ্কৃত পেনিসিলিন (*penicillin*) নামক সর্বপ্রথম ছত্রাকজাত ওষুধ এর মাধ্যমে। ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস ও ছত্রাকজনিত রোগ প্রতিরোধ-নিরাময়ের জন্য বর্তমানে যেসব জীবাণু প্রতিরোধী ওষুধ ব্যবহৃত হয় তার অনেকগুলোই ছত্রাকজাত। এসব জীবাণু প্রতিরোধী ছত্রাকজাত ওষুধকে অ্যান্টিবায়োটিক বলা হয়। অত্যন্ত মনোযোগ হিসাবে স্বীকৃত পেনিসিলিনের উৎস *Penicillium notatum* ও *Penicillium chrysogenum*। আরও একটি শক্তিশালী অ্যান্টিবায়োটিক স্ট্রেপ্টোমাইসিন (*streptomycin*) এর উৎস *Streptomyces griseus* নামক ছত্রাক। *Penicillium griseofulvum* ছত্রাক থেকে উৎপন্ন গ্রিসিওফুলভিন একটি বিখ্যাত অ্যান্টিবায়োটিক। ছত্রাকজনিত বিভিন্ন প্রকার চর্মরোগ নিরাময়ের জন্য গ্রিসিওফুলভিন একটি শক্তিশালী ও ফলপ্রসূ ওষুধ। এছাড়াও ক্লোরোমাইসিটিন, নিওমাইসিন, অরিওমাইসিন প্রভৃতি অ্যান্টিবায়োটিক নিম্ন শ্রেণির ছত্রাকের কতিপয় প্রজাতি থেকে প্রস্তুত করা হয়।
৫. পরিবেশ সংরক্ষণে : প্রতিদিন যে অসংখ্য জীব মৃত্যুবরণ করে তাদের দেহে পচন সৃষ্টি করে পরিবেশে বিভিন্ন বস্তু ফিরিয়ে দেয়ার 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. উচ্চতর গবেষণায় : আণবিক জীববিজ্ঞানের উচ্চতর গবেষণার কাজে *Saccharomyces cerevisiae*-এর AH109, PJ69-4 alpha, Y187 প্রভৃতি জাত ব্যবহার করা হয়। *Neurospora*, *Saccharomyces*, *Ascobolus* প্রভৃতি গণভুক্ত ছত্রাক প্রজাতি জিনতত্ত্বের বিভিন্ন গবেষণায় বর্তমানে ব্যবহৃত হয়।

ছত্রাকের অপকারী ভূমিকা (Harmful Role of Fungi)

১. খাদ্যদ্রব্য পঁচন ও বিষক্রিয়া সৃষ্টি : বেশকিছু 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* মাইকোটক্সিন সৃষ্টি করে।
২. উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি : পরজীবী ছত্রাক আবাদি ফসলের মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে। ব্লাইট, ড্যাম্পিং অফ, ব্লাস্ট, মিলডিউ, স্মাট, রট প্রভৃতি উদ্ভিদ রোগের কারণে বিভিন্ন প্রজাতির পরজীবী ছত্রাক। *Phytophthora infestans* এর আক্রমণে আলুক্ষেত ধ্বংস হওয়ায় ১৮৪৪-৪৯ সময়ে আয়ারল্যান্ডে মহাদুর্ভিক্ষ দেখা দেয় ও দশ লক্ষ লোক মারা যায়। ১৯৪২ সালের বাংলার মহাদুর্ভিক্ষের কারণ ছিল ধানের ছত্রাকজনিত বাদামি দাগ রোগ (*Helminthosporium oryzae*)।
৩. 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।

৪. **মানুষের রোগ সৃষ্টি** : ছত্রাকঘটিত রোগগুলোকে একত্রে **মাইকোসিস (Mycoses)** বলে। মানুষের ছত্রাকঘটিত উল্লেখযোগ্য রোগগুলো হলো-
- *Aspergillus*-এর কয়েকটি প্রজাতি মানুষসহ বিভিন্ন প্রাণীর শ্বাসযন্ত্রের বিভিন্ন সমস্যা সৃষ্টি করে, একে **অ্যাস্পারজিলোসিস (Aspergillosis)** বলে।
 - *Trichoderma* ও *Candida* গণের কোনো কোনো প্রজাতি পুরুষাঙ্গের রোগ সৃষ্টি করে।
 - ছত্রাকজনিত চর্মরোগকে **ডার্মাটোমাইকোসিস (Dermatomycois)** বলে। *Trichophyton* নামক ছত্রাক মানুষের দাদ নামক চর্মরোগ সৃষ্টি করে।
 - *Microsporium* ছত্রাকের আক্রমণে মাথার চুল উঠে যায় এবং **মাথায় টাক পড়ে**।
 - *Candida albicans* নামক ছত্রাক মুখ, নাক, গলা ইত্যাদি স্থানের মিউকাস ঝিল্লির ক্ষতিসাধন করে।
 - *Absidia corymbifera* মানবদেহে **ব্রঙ্কোমাইকোসিস** নামক রোগ সৃষ্টি করে।
 - *Coccidioides* নামক ছত্রাক দ্বারা ফুসফুসে যক্ষ্মার মতো যে রোগ হয় তাকে **কক্কিডিওমাইকোসিস (Coccidiomycosis)** বলে। এ রোগ **ক্যালিফোর্নিয়া ফিভার** নামেও পরিচিত।
 - কিছু ছত্রাক (*Rhizopus* ও *Mucor*-এর কিছু প্রজাতি) ফুসফুস, মস্তিষ্ক ও খাদ্যনালিতে **জাইগোমাইকোসিস (Zygomycosis)** নামক রোগ ঘটায়।
৫. **কাঠের পচন ও ক্ষয়** : *Poria, Fomitopsis, Serpula, Polyporus* প্রভৃতি ছত্রাক দ্বারা মূল্যবান কাঠে পচন ধরে বা ক্ষয় হয়।
৬. **কাপড়ে চিতি** : বর্ষাকালে কাপড়ের উপর *Aspergillus* জন্মিয়ে কাপড়ের উপর চিতি তৈরি করায় কাপড় নষ্ট হয়ে যায়।
৭. **কাগজ বিনষ্টকরণ** : *Alternaria, Fusarium, Penicillium* জাতীয় ছত্রাক কাগজের উপর জন্মিয়ে কাগজ বিনষ্ট করে দেয়।
৮. **বিবিধ** : মূল্যবান দলিল, চামড়ার ব্যবহার্য দ্রব্য, ফটোফিল্ম এমনকি সোনার গহনার উপর বিভিন্ন প্রজাতির মৃতজীবী ছত্রাক জন্মে এসব দ্রব্যের ক্ষতিসাধন করে ও ব্যবহার অনুপযোগী করে তোলে।

Agaricus (অ্যাগারিকাস) বা ব্যাঙের ছাতা

শ্রেণিবিন্যাস

Kindom : Fungi

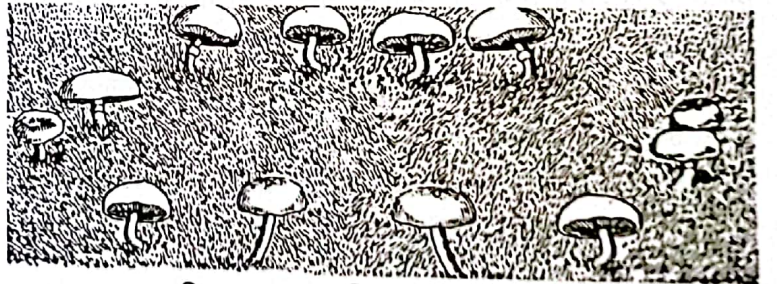
Division : Basidiomycota

Class : Basidiomycetes

Order : Agaricales

Family : Agaricaceae

Genus : *Agaricus*



চিত্র ৫.২.৭ : পরী চক্র (fairy ring)

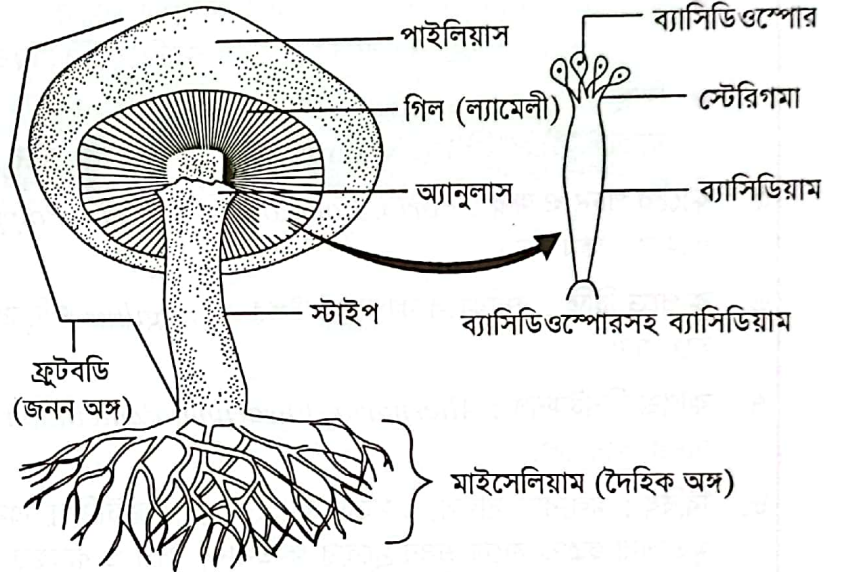
Agaricus একটি **মৃতজীবী ছত্রাক (saprophytic fungus)**। এটি হিউমাস সমৃদ্ধ আবাস স্থলে প্রচুর জন্মায়। বর্ষাকালে পচা কাঠ, পচা খড়ের গাদা, বাঁশ ঝাড়, গোবর ও অনাবাদী জমিতে এদের প্রচুর জন্মাতে দেখা যায়। এরা একক বা দলবদ্ধভাবে বাস করে। বহুল পরিচিত নাম **ব্যাঙের ছাতা** বা **মাশরুম (mushroom)**। মাইসেলিয়াম থেকে ছাতার মত বায়বীয় অংশ সৃষ্টিকে **ফ্রুকটিফিকেশন (fructification)** বলে এবং এ বায়বীয় অংশকে *Agaricus* -এর **ফ্রুটবডি** বলা হয়। অনেক সময় লনে বহু মাশরুম বৃন্তাকারে অবস্থান করতে দেখা যায়। এরূপ অবস্থাকে **Fairy ring** বা **পরী চক্র** বলা হয়, কারণ প্রাচীন কুসংস্কারে মনে করা হতো যে, চক্রাকারে জন্মানো ব্যাঙের ছাতাগুলো নৃত্যরত পরীদের যাতায়াত পথ। গ্রিক শব্দ *Mykes* অর্থ মাশরুম। বিশেষ করে যেসব ছত্রাক খাওয়ায় যায় তাদের মাশরুম বলে।

দৈহিক গঠন

Agaricus-এর দেহ প্রধান দুটি অংশে বিভক্ত, যেমন-আশ্রয়স্থলের অভ্যন্তরে অবস্থিত দৈহিক অংশ বা **মাইসেলিয়াম (mycelium)** এবং উপরের জনন অংশ বা **ফ্রুটবডি (fruit body)** বা **ব্যাসিডিওকার্প (basidiocarp)**। নিচে এদের বর্ণনা দেয়া হলো।

১. **মাইসেলিয়াম** : এগুলো অতি শাখান্বিত, সূত্রাকার, সাদা রংয়ের এবং মাটির নিচে বা জৈববস্তুর মধ্যে অদৃশ্য থাকে। ফ্রুটবডি যতক্ষণ না মাটি থেকে ওঠানো হয় ততক্ষণ এদের দেখা যায় না। প্রস্থপ্রাচীর-যুক্ত অসংখ্য **হাইফি (hyphae)** নিয়ে মাইসেলিয়াম গঠিত। এদের কোষে দানাদার সাইটোপ্লাজম, একাধিক নিউক্লিয়াস, ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গহ্বর ও সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে তেলবিন্দু দেখা যায়। অধিকাংশ সময় হাইফিগুলো জড়াজড়ি করে দড়ির মতো গঠন তৈরি করে। একে **রাইজোমর্ফ (rhizomorph)** বলে। *Agaricus*-এর মাইসেলিয়াম বহুবর্ষজীবী। কিছু হাইফি বিনষ্ট হলেও একটি মাইসেলিয়ামের অবশিষ্ট হাইফি টিকে থাকে। কাজেই, একটি মাইসেলিয়াম বছরের পর বছর ফ্রুটবডি বা ব্যাসিডিওকার্প উৎপাদন করতে সক্ষম।

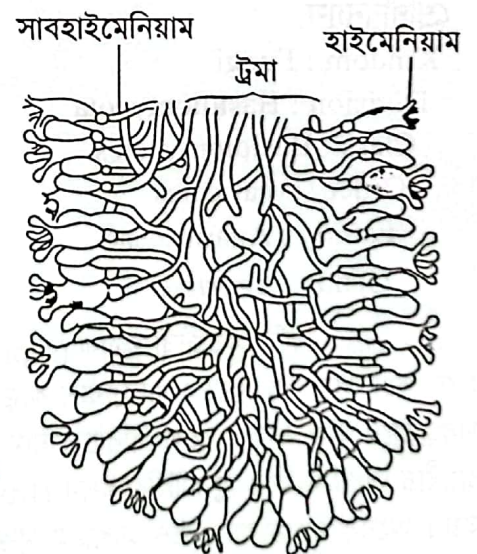
২. **ফ্রুটবডি বা ব্যাসিডিওকার্প বা স্পোরোফোর** : *Agaricus*-এর বায়ব ও দৃশ্যমান অংশটি ব্যাসিডিওকার্প নামে পরিচিত। এটি হচ্ছে **জনন অংশ** এবং সাধারণভাবে এটিকে **ফলদেহ** বা **ফ্রুটবডি** নামেও আখ্যায়িত করা হয়। এটি মাইসেলিয়াম থেকে প্রথমে গুটি আকারে সৃষ্টি হয়, পরে মাটির উপরে উঠে এসে বৃদ্ধি পেয়ে ছাতার মতো গঠন সৃষ্টি করে। পরিণত ব্যাসিডিওকার্প দুটি অংশে বিভেদিত-নিচের বৃত্তসদৃশ **স্টাইপ (stipe)** এবং উপরের ছাতাসদৃশ **পাইলিয়াস (pileus)**।



চিত্র ৫.২.৮ : *Agaricus*-এর গঠন

ক. **স্টাইপ** : ব্যাসিডিওকার্পের নিচে কাণ্ডের মতো অংশটির নাম স্টাইপ। এটি ৫-৮ সেন্টিমিটার দীর্ঘ, বেলনাকার এবং সাদা বর্ণের হয়ে থাকে। এর নিচের দিকের অংশ ক্রমশ সরু হয়। এর গলার কাছে আংটির মতো একটি অংশ রয়েছে, এর নাম **অ্যানুলাস (annulus)**। সূতার মতো সরু এবং চওড়া ও স্ফীত-এ দুধরনের হাইফি দিয়ে স্টাইপটি গঠিত। স্টাইপের হাইফিগুলো পরিধির দিকে ঘনসন্নিবেশিত এবং **বহিঃস্তর** নামে পরিচিত; কিন্তু কেন্দ্রীয় অঞ্চলের হাইফিগুলো আলগাভাবে বিন্যস্ত এবং **মজ্জা** নামে কথিত হয়।

খ. **পাইলিয়াস** : পরিণত ফ্রুটবডির উপরের স্ফীত অংশকে **পাইলিয়াস** বলে। এটি সাধারণভাবে গোলাকার, পৃষ্ঠদেশ উত্তল এবং ৫ থেকে ১২.৫ সেন্টিমিটার পর্যন্ত ব্যাসবিশিষ্ট হয়। এটি গুরু, মসৃণ এবং মাংসল পৃষ্ঠদেশ বিশিষ্ট। তরুণ অবস্থায় পাইলিয়াসটি ভেলাম (vellum) নামক একটি পাতলা ঝিল্লিময় আবরণে আবৃত থাকে। পাইলিয়াসটির বৃদ্ধির ফলে ভেলামটি বিদীর্ণ হয় এবং এর ধ্বংসাবশেষটি স্টাইপের গোড়ায় একটি বলয়ের আকারে বিন্যস্ত হয়। পাইলিয়াসের



চিত্র ৫.২.৯ : গিলের প্রস্থচ্ছেদ

নিম্নতলে আড়াআড়িভাবে সজ্জিত ঘনপাতসদৃশ্য পাতের মতো পাতলা অংশ রয়েছে তাদের **ল্যামেলী (lamellae)** বা **গিল (gill)** বলে। অপরিণত অবস্থায় গিলগুলো গোলাপী কিন্তু পরিণত অবস্থায় এরা লাল-হলুদ বর্ণের হয়। ল্যামেলীতে অসংখ্য **বাসিডিয়া (basidia)** সৃষ্টি হয়। প্রতিটি ব্যাসিডিয়ামের মাথায় মিয়োসিস বিভাজনে ৪টি করে **বাসিডিওস্পোর (basidiospore)** উৎপন্ন হয়। স্পোরগুলো অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম তৈরি করে। প্রতিটি পাইলিয়াসে গিলের সংখ্যা ৩০০ থেকে ৫০০ পর্যন্ত হতে পারে এবং এরা স্টাইপ ও পাইলিয়াসের সংযোগস্থল থেকে শুরু করে পাইলিয়াসের কিনারা পর্যন্ত বিস্তৃত।

গিলের অন্তর্গঠন

গিল পাতলা পাতের মতো। এর অন্তর্গঠন বেশ জটিল প্রকৃতির। প্রস্থচ্ছেদ করলে এর অভ্যন্তরে তিনটি স্তর দেখা যায়, যথা-ট্রমা, সাবহাইমেনিয়াম ও হাইমেনিয়াম।

- ট্রমা (Trama)** : গিলের কেন্দ্রীয় বন্ধ্য অংশকে ট্রমা বলে। টিলাভাবে জড়াজড়ি করে সজ্জিত গৌণ মাইসেলিয়াম দিয়ে ট্রমা অংশ গঠিত। এর কোষগুলো ডাইক্যারিওটিক।
- সাবহাইমেনিয়াম (Subhymenium)** : ট্রমার উভয় দিকের অংশকে সাবহাইমেনিয়াম বলে। কোষগুলো আকারে ছোট, গোলাকার এবং ২-৩ নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট। এরূপ কোষবিন্যাসকে **প্রোজেনকাইমা** বলে। এ অঞ্চল থেকে ব্যাসিডিয়া উৎপন্ন হয়ে থাকে।
- হাইমেনিয়াম (Hymenium)** : গিলের উভয় পাশের বহিঃস্থ স্তরকে হাইমেনিয়াম বলে। উর্বর এ স্তরের কোষগুলো সাবহাইমেনিয়াম হতে উদ্ভিত এবং তলের সাথে লম্বভাবে সাজানো থাকে। এ স্তরেই গদাকার ব্যাসিডিয়াম উৎপন্ন হয়।

Agaricus-এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব

উপকারিতা

১. **খাদ্য হিসেবে** : *Agaricus* এর দুটি প্রজাতি *A. campestris* এবং *A. bisporus* ইউরোপ, আমেরিকার বিভিন্ন দেশ এবং এশিয়ার চীন, জাপান, ভারত, ইন্দোনেশিয়া, বার্মা, কোরিয়া প্রভৃতি দেশে মানুষের খাদ্য তালিকায় অন্তর্ভুক্ত। বাংলাদেশে (মানিকগঞ্জ ও সাভার) *Volvariella* ও *Pleurotus* গণভুক্ত কয়েকটি মাশরুম প্রজাতির চাষ হচ্ছে। পুষ্টিগত দিক থেকে *A. campestris* ও *A. bisporus* (*A. brunnescens*) অত্যন্ত উন্নত মানের এবং সুস্বাদু খাদ্য। টাটকা মাশরুমে নানা ধরনের ভিটামিন পাওয়া যায়। যেমন-থায়ামিন, রিবোফ্লাভিন, Vit-C, D, K, নিয়ামিন, প্যান্টোথেনিক এসিড ইত্যাদি।

২. **শিল্প ও বাণিজ্য** : *Agaricus* এর চাষ লাভজনক বলে পাশ্চাত্যে বেশ কয়েকটি নামী শিল্পসংস্থা গড়ে উঠেছে। যা কুটির শিল্পে পরিণত হয়েছে।

৩. **মৃত্তিকার পুষ্টি বৃদ্ধিতে** : *Agaricus* মৃত্তজীবী; তাই বিভিন্ন জটিল বস্তুকে ভেঙ্গে মৃত্তিকার পুষ্টি বৃদ্ধি করে।

৪. ঔষুধি গুণাবলি

ক. এতে প্রোটিন, শর্করা, চর্বি, ভিটামিন, খনিজ লবণ এমন (Ca, K, P, Fe ও Cu) সমন্বয়ে আছে যা শরীরের ইমিউন সিস্টেমকে উন্নত করে। ফলে গর্ভবতী মা ও শিশুরা নিয়মিত খেলে দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ে।

খ. এতে আঁশ বেশি থাকায় এবং চর্বি ও শর্করা কম থাকায় ডায়াবেটিস রোগীর আদর্শ খাবার।

গ. এতে ইরিটাডেনিন, লোভাস্টানিন ও এনটাডেনিন থাকে যা শরীরের কোলেস্টেরল কমানোর অন্যতম উপাদান। তাই নিয়মিত খেলে হৃদরোগ ও উচ্চ রক্তচাপ নিরাময় হয়। ক্যান্সার ও টিউমার প্রতিরোধ করে।

ঘ. এতে প্রচুর এনজাইম আছে যা হজমে সহায়ক, রুচি বর্ধক এবং পেটের পীড়া নিরাময়ক।

৫. **বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন** : পৃথিবীর অনেক দেশে মাশরুম অত্যন্ত দামী খাবার। ব্যাপকভাবে মাশরুমের উৎপাদন ও রপ্তানির মাধ্যমে আমরা মূল্যবান বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করতে পারি।

৬. কর্মসংস্থান সৃষ্টি : মাশরুম চাষ একটি শ্রমনির্ভর কুটির শিল্প। এ শিল্প স্থাপনে খুব বেশি পুঁজি দরকার হয় না বলে অনেক বেকার যুবক-যুবতী, দুস্থ মহিলা মাশরুম চাষ করে আত্মনির্ভরশীল হয়ে দারিদ্রতা বিমোচন করেছে। বাংলাদেশের সাভার ও মানিকগঞ্জে অনেক মাশরুম শিল্প গড়ে উঠেছে।

৭. দুষণরোধে : মাশরুম পরিবেশ থেকে শিল্পবর্জ্য, তেল ও পেস্টিসাইড অপসারণে ব্যবহৃত হয়।

অপকরিতা

১. বিনাশী কার্য : *Agaricus* কাঠের গুড়ি, বাঁশ, খড় প্রভৃতির ক্ষতি করে।

২. জৈব বস্তুর ঘাটতি : *Agaricus* যেখানে জন্মায়, সেখানে জৈববস্তুর অভাব দেখা যায়।

৩. বিষাক্ততা : কতিপয় প্রজাতি, যেমন *Agaricus xanthodermus* খুবই বিষাক্ত। তাই এসব ধরনের মাশরুম খেলে মানুষ ও প্রাণীর মৃত্যু ঘটতে পারে।

বিষাক্ত মাশরুম চেনার উপায় : (i) অত্যন্ত উজ্জ্বল বর্ণের প্রজাতিগুলো বিষাক্ত। (ii) বিষাক্ত প্রজাতিগুলোর ব্যাসিডিওস্পোর বেগুনী বর্ণের। (iii) ঝাঁঝালো ও অম্লযুক্ত প্রজাতিগুলো বিষাক্ত। (iv) কাঠের উপর জন্মানো প্রজাতিগুলো বিষাক্ত। (v) বিষাক্ত মাশরুম কখনো প্রখর রোদে জন্মায় না।

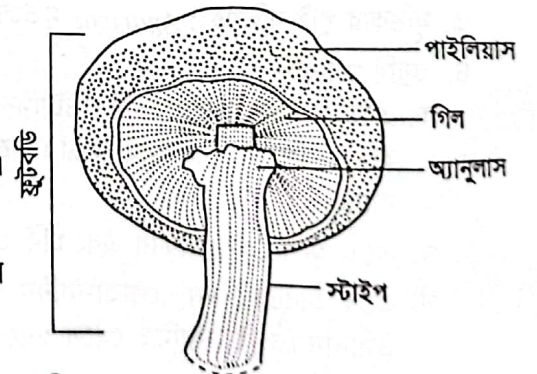
| শৈবাল ও ছত্রাকের মধ্যে পার্থক্য | | |
|---------------------------------|---|---|
| বৈশিষ্ট্য | শৈবাল | ছত্রাক |
| ১. আবাসস্থল | অধিকাংশ জলজ। | অধিকাংশ স্থলজ। |
| ২. বর্ণ কণিকা | কোষে ক্লোরোফিল আছে। | কোষে ক্লোরোফিল নেই। |
| ৩. খাদ্য প্রস্তুতি | সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নিজের খাদ্য নিজে প্রস্তুত করে, তাই স্বভোজী। | খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না, তাই পরভোজী। |
| ৪. আলো | পুষ্টি ও দৈহিক বৃদ্ধির জন্য আলো অপরিহার্য। | পুষ্টি ও দৈহিক বৃদ্ধির জন্য আলো প্রয়োজন নয়। |
| ৫. কোষপ্রাচীর | কোষপ্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটোজ দিয়ে গঠিত। | কোষপ্রাচীর কাইটিন বা ছত্রাকীয় সেলুলোজ দিয়ে গঠিত। |
| ৬. সঞ্চিত খাদ্য | সঞ্চিত খাদ্য শ্বেতসার। | সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন ও তেল বিন্দু। |
| ৭. জননাস | যৌন জননাস ক্রমাগত সরল অবস্থা থেকে জটিল অবস্থায় পরিণত হয়েছে। | যৌন জননাস জটিল অবস্থা থেকে ক্রমাগত সরলতর অবস্থা প্রাপ্ত হয়েছে। |
| ৮. রোগ সৃষ্টি | সাধারণত জীবদেহে রোগ সৃষ্টি করেনা। | অনেক প্রজাতি জীবদেহে রোগ সৃষ্টি করে। |
| ৯. উদাহরণ | <i>Ulothrix implexa</i> | <i>Penicillium notatum</i> |

ব্যবহারিক

Agaricus পর্যবেক্ষণ

খদস্ত নমুনাটি *Agaricus*-এর ফ্রুটবডি, কারণ-

১. পূর্ণাঙ্গ দেহ দুটি অংশ নিয়ে গঠিত-মাইসেলিয়াম ও ফ্রুটবডি।
২. মাইসেলিয়াম শাখা-প্রশাখা যুক্ত ও সূত্রাকার গঠন বিশেষ।
৩. ফ্রুটবডির উপরের অংশটি ছাতার মতো; এর নাম পাইলিয়াস।
৪. পাইলিয়াসের নিচে দণ্ডাকার স্টাইপ রয়েছে।
৫. পাইলিয়াসের নিম্নতলে চিরুণীর মতো গিল দেখা যায়।



চিত্র ৫.২.১০ : *Agaricus*-ছত্রাক এর ফ্রুটবডি

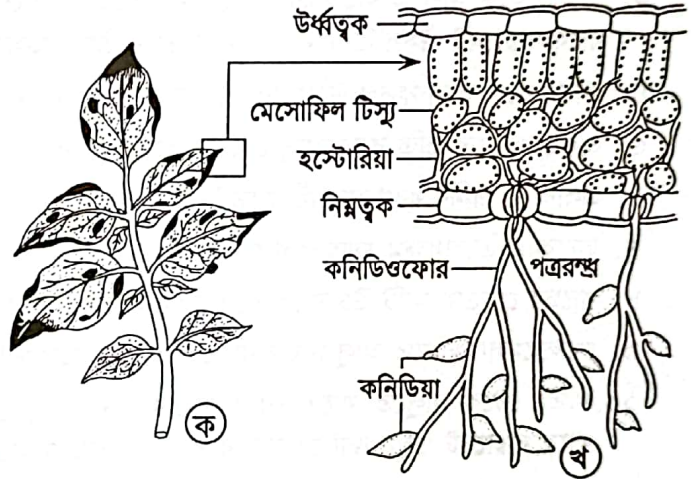
ছত্রাকঘটিত রোগ (Fungal diseases)

নানা ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী যেসব রোগে আক্রান্ত হয় তাদের অধিকাংশই ছত্রাকজনিত। আর তাই ছত্রাকের বিভিন্ন উপকারী দিক থাকলেও এরা রোগ উৎপাদক হিসেবেই বেশি পরিচিত। নিচে দুটি ছত্রাকঘটিত রোগ সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হলো।

গোল আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ (Late Blight disease of Potato)

ধ্বসা (Blight) বলতে বুঝায়, কোন রোগের কারণে যখন কোন গাছের মাটির উপরের অংশ দ্রুত বিবর্ণ হয়ে মরে যায়। গোল আলু গাছে এ রোগ হলে আলু গাছের মাটির উপরের অংশ দ্রুত মরে যায় বলেই এ ধরনের নাম দেওয়া হয়েছে আলুর এ রোগটিকে। দুধরনের ব্লাইট রোগ হয়ে থাকে; একটি হলো **লেট ব্লাইট**, অপরটি হলো **আর্লি ব্লাইট**। (আর্লি ব্লাইট *Alternaria solani* দিয়ে হয়ে থাকে)। আলু গাছের সবচেয়ে ক্ষতিকারক রোগ হলো লেট ব্লাইট, যা বাংলায় **বিলম্বিত ধ্বসা রোগ** হিসেবে পরিচিত। এ রোগের কারণেই ১৯৪৫ সালে আয়ারল্যান্ডে ভয়াবহ দুর্ভিক্ষ দেখা দেয় যা ইতিহাস প্রসিদ্ধ **আইরিশ দুর্ভিক্ষ** নামে পরিচিত। আমাদের দেশে রংপুর, বগুড়া ও রাজশাহী জেলায় যথেষ্ট আলুর চাষ হয়। এসব অঞ্চলে এ রোগটি প্রতিবছর ফসলের ক্ষতির কারণ হয়ে দাঁড়ায়।

রোগের বিস্তার : রোগাক্রান্ত আলু দ্বারাই রোগের প্রাথমিক সংক্রমণ ঘটে। জমিতে আলু লাগানোর পর চারা গাছ বের হওয়ার সাথে সাথে আক্রান্ত আলুর অংশ থেকে সুপ্ত **মাইসেলিয়াম** উজ্জীবিত হয়ে উঠে। ছত্রাকের হাইফি থেকে উৎপন্ন **হস্টোরিয়া** (haustoria) নামের সরু পার্শ্বীয় উপবৃদ্ধি (outgrowth) পোষক কোষপ্রাচীর ভেদ করে ভেতরে প্রবেশ করে এবং প্রয়োজনীয় খাদ্যদ্রব্য শুষে নেয়। এরপর অনুকূল পরিবেশে মাইসেলিয়ামগুলো পত্ররন্ধ্র ভেদ করে **কনিডিওফোর**কে বাইরে পাঠায়। এই কনিডিওফোরে **কনিডিয়া** উৎপন্ন হয় এবং পানি ও বাতাসের সাহায্যে বিস্তৃত হয়ে নতুন সুস্থ আলু গাছকে আক্রমণ করে ধ্বসা রোগ সৃষ্টি করে।



চিত্র ৫.২.১১ : *Phytophthora infestans* ছত্রাক:
(ক) আক্রান্ত আলুপাতা; (খ) কনিডিওফোর ও কনিডিয়া।

জমিতে যদি কোন রোগাক্রান্ত আলু না থাকে তাহলেও সে জমির গাছ এ প্যাথোজেন দ্বারা আক্রান্ত হতে পারে। কারণ অন্য কোন স্থানের রোগাক্রান্ত গাছ হতে কনিডিয়া বাতাসের মাধ্যমে বাহিত হয়ে ক্রমে সুস্থ আলু গাছের পাতায় পড়ে এবং রোগ সৃষ্টি করে।

রোগের কারণ

Phytophthora infestans নামক ছত্রাকের আক্রমণে আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ সৃষ্টি হয়। ছত্রাকটি *Phycomycetes* শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। ছত্রাকের দেহটি **সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম**। এরা পোষক দেহের আন্তঃকোষীয় ফাঁকে অবস্থান করে এবং **হস্টোরিয়া** নামের বিশেষ হাইফার মাধ্যমে পোষক কোষ থেকে খাদ্যরস শোষণ করে। পোষক দেহেই এ ছত্রাকের বংশবিস্তার ঘটে।

রোগের লক্ষণ

সাধারণত বীজ বপনের মাস দুই পরে রোগের লক্ষণ প্রকাশিত হতে থাকে। লক্ষণগুলো নিম্নরূপ-

১. প্রথমে পাতায় সবুজ-ধূসর বর্ণের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দাগ দেখা যায় যেগুলো পরে অপেক্ষাকৃত বড় হয়ে বাদামি বর্ণের হয় এবং অবশেষে কালচে বাদামি বর্ণ ধারণ করে। ফুল আসার সময় বয়স্ক পাতার অগ্রভাগে বা কিনারায় লক্ষণ প্রথম প্রকাশিত হয়।
২. আক্রান্ত স্থানে মধ্যমলের মতো আস্তরণ সৃষ্টি হয়। নিম্নত্বক অণুবীক্ষণযন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করলে পত্ররন্ধ্রপথে কনিডিওফোর বেরুতে দেখা যায়।

৩. অর্ধ আবহাওয়ায় সমস্ত আক্রান্ত পাতা মরে যায় এবং রোগ পাতা থেকে কাণ্ডে পৌঁছে।
৪. রোগ প্রকট রূপে দেখা দিলে মাটির উপর গোটা গাছটাই মরে কালচে-বাদামি হয়ে যায়।
৫. পচনের পর দুর্গন্ধ বের হয়।
৬. ছত্রাকের আক্রমণ তীব্র হলে মাটির নিচে আলুও আক্রান্ত হতে পারে, আক্রান্ত অংশের খোসায় লালচে-বাদামি-কালো ছোপ দেখা যায়।
৭. ফসল তোলার সময় অথবা গুদামজাত করার সময় সাধারণত আলুর মধ্যে এ রোগের বিস্তার ঘটে। অর্ধ পরিবেশে আক্রান্ত আলুগুলো পচতে শুরু করে।

রোগ দমন/ প্রতিকার

নিম্নবর্ণিত উপায়ে গোল আলুর এই ছত্রাকঘটিত রোগটি প্রতিকার করা সম্ভব।

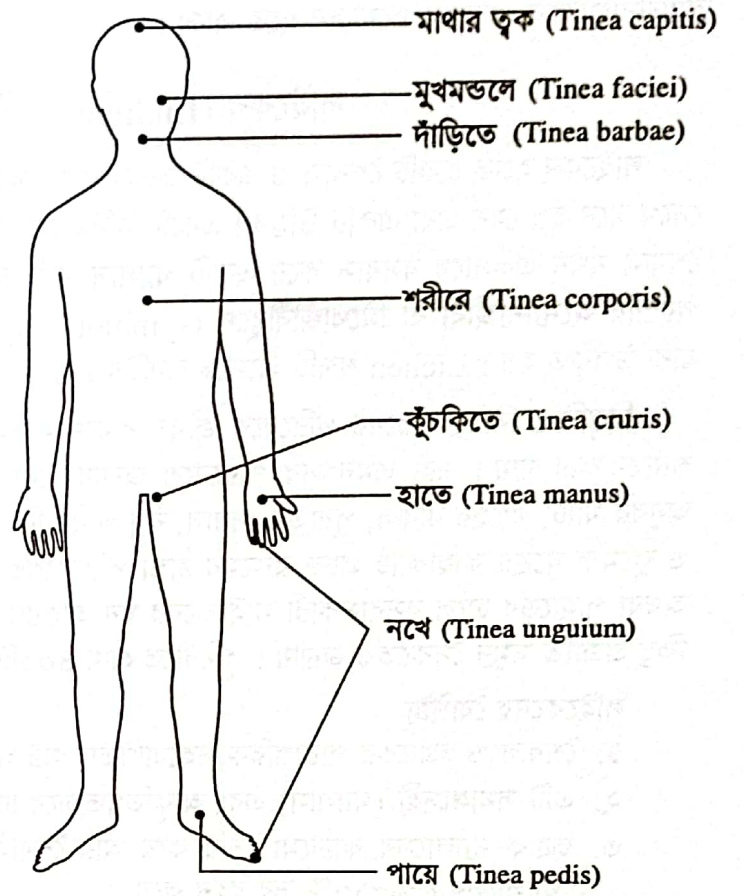
১. বর্ষা আরম্ভ হওয়ার আগেই শুকনো আলু রোগমুক্ত এলাকা থেকে বীজের জন্য সংগ্রহ করে পরবর্তী বছরের জন্য সংরক্ষণ করতে হবে।
২. আলু চাষের জন্য সুস্থ ও জীবাণুমুক্ত বীজ ব্যবহার করতে হবে। কোল্ডস্টোরেজ-এ রাখা বীজ ব্যবহার অপেক্ষাকৃত নিরাপদ।
৩. পাতা থেকে আলুতে যাতে রোগ সংক্রমিত হতে না পারে সেজন্য আলু সংগ্রহের আগে সাইনক্স বা অ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানেট ঔষুধ ছিটিয়ে গাছের পাতা ঝড়িয়ে ফেলতে হবে।
৪. জমি থেকে আলু ফসল উঠানোর পর পরিত্যক্ত আবর্জনা পুড়িয়ে ফেলতে হবে।
৫. একই জমিতে প্রতি বছর আলু চাষ না করে ২/১ বছর পর পর চাষ করলে রোগের বিস্তার কম হবে।
৬. এলাকা ও জমির ধরণ অনুযায়ী জাত নির্বাচন করতে হবে। স্থানীয় জাত ফলন কম হলেও সাধারণত রোগ প্রবণ নয়।
৭. ছত্রাক প্রতিরোধক্ষম জাত লাগাতে হবে।
৮. গাছের গোড়ায় মাটি উঁচু করে তুলে দিলে মাটির নিচের আলুকে অনেকাংশে ছত্রাকমুক্ত করা যায়।
৯. খোলামেলা জমিতে আলু চাষ করা এবং আলু গাছের সারির মধ্যে পর্যাপ্ত ফাঁক রাখা।
১০. পাতা থেকে আলুতে যাতে রোগ সংক্রমণ না হয়, সেজন্য আলু সংগ্রহের পূর্বে সাইনক্স বা অ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানেট ঔষুধ ছিটিয়ে গাছের পাতা ঝড়িয়ে ফেলতে হবে।
১১. যে সব স্থানে এ রোগ হয় সেখানে গাছ ১৪-১৬ cm বড় হলেই ডায়থেন এম-৪৫ বা বোর্দো মিক্সচার (Bordeaux mixture- কপার সালফেট, লাইম ও পানি) নামক ছত্রাকনাশক ১৫ দিন পরপর ছিটাতে হবে।

দাদরোগ বা ডার্মাটোফাইটোসিস (Ringworm or Dermatophytosis)

দাদরোগ বা ডার্মাটোফাইটোসিস এক ধরনের ছোঁয়াচে ছত্রাকঘটিত চর্মরোগ। আক্রমণের জন্য দায়ী ছত্রাক ত্বক, চুল, নখ-এ উপস্থিত কেরাটিন (keratin) নামক প্রোটিন আহার করে। মধ্যখানে দৃশ্যমান সুস্থ ত্বকসম্পন্ন চুলকানিময়, লাল বৃত্তাকার ফুসকুড়ি (rash)-র উপস্থিতি দ্বারা দাদ শনাক্ত করা যায়। ত্বকে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বৃত্তাকার এই উপসর্গের জন্য রিং ওয়ার্ম (ring worm) নামকরণ করা হয়েছে (যদিও এটি worm দ্বারা সংঘটিত রোগ নয়)। দাদ রোগ সব বয়সের মানুষেরই হতে পারে, তবে শিশুদের মধ্যে বেশি দেখা যায়। শরীরের বিভিন্ন স্থানে এর সংক্রমণ ও বংশবৃদ্ধির ফলে এ রোগের সৃষ্টি হয়।

রোগের কারণ : দাদ ছত্রাকঘটিত রোগ। উদ্ভিদ পরজীবী দ্বারা সংঘটিত হয় বলে চিকিৎসাশাস্ত্রে একে Tinea বলে। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই Trichophyton (*T. rubrum*, *T. verrucosum*) নামক ছত্রাক দ্বারা এ রোগ হয়ে থাকে। তাই রোগটি Tinea trichophytina বা Trichophytosis নামেও পরিচিতি। এছাড়া Microsporum (*M. canis*), Epidermophyton (*E. floccosum*) গণের ছত্রাক দিয়েও দাদরোগ হতে পারে।

রোগের সংক্রমণ : সাধারণত ঘামে ভেজা শরীর, অপরিষ্কার-অপরিচ্ছন্ন শরীর, দীর্ঘ সময় ভেজা থাকে এমন শরীর, ত্বকে ক্ষত স্থান আছে এমন শরীর সহজে এই ছত্রাকের স্পোর (বা হাইফা) দ্বারা আক্রান্ত হয়। এই রোগ জীবাণুর সুপ্তিকাল ৩-৫ দিন। সাধারণত আক্রান্ত হওয়ার ৩-৫ দিন পর রোগ লক্ষণ প্রকাশ পায়। দেহের যে কোনো অংশেই দাদরোগ হতে পারে, তবে মুখমণ্ডল এবং হাতে অধিক দেখা যায়। উরু, মাথার খুলি, নখ ইত্যাদিও আক্রান্ত হয়। মাথার খুলির দাদরোগ অপেক্ষাকৃত মারাত্মক। আক্রান্ত স্থানের নামানুসারে ডাক্তারি পরিভাষায় দাদরোগটি ভিন্ন ভিন্ন নামে পরিচিত হয়।



চিত্র ৫.২.১২ : মানব দেহের বিভিন্ন অঙ্গে দাদের আক্রমণ

রোগের লক্ষণ

১. চামড়ায় ছোট ছোট লাল বৃত্তাকার ফুসকুড়ি (rash) দেখা যায়।
২. আক্রান্ত স্থানে এটি প্রায়শই রিং-এর মত গঠন সৃষ্টি করে।
৩. মাঝে মাঝে লাল ক্ষতের সৃষ্টি হয়; ক্ষতের সুনির্দিষ্ট প্রান্তসীমা থাকে।
৪. কখনও কখনও ত্বকে প্রচণ্ড চুলকানি হয়।
৫. চুলকানোর পর আক্রান্ত স্থানে জ্বালা হয় এবং আঠালো রস বেরোয়।
৬. মাথায় হলে স্থানে স্থানে চুল উঠে যায়, নখে হলে দ্রুত নখের রং বদলায় এবং শুকিয়ে খণ্ড খণ্ড হয়ে ভেঙ্গে যায়।

রোগ নিয়ন্ত্রণ

১. চামড়া পরিষ্কার ও শুষ্ক রাখতে হবে।
২. সুতির মোজা ও অন্তর্বাস ব্যবহার করতে হবে।
৩. অন্যকারো ব্যবহৃত পোশাক, তোয়ালে, চিরুনী ব্যবহার করা যাবে না।
৪. গোছলের পর ভালোভাবে শরীর মুছতে হবে।
৫. পোশাক ও অন্তর্বাস যথাসম্ভব টিলেঢালা পড়তে হবে।
৬. বিছানার তোষক, চাদর ও কাপড় কিছুদিন পরপর পরিষ্কার করতে হবে।
৭. মাথার ত্বকে দাদে আক্রান্ত ব্যক্তির ব্যবহৃত বালিশ, টুপি, চিরুনী, কাঁচি জীবাণুমুক্ত রাখতে হবে।
৮. আক্রান্ত স্থানে ছত্রাকনাশক পাউডার বা ক্রীম যাতে Miconazole, Clotrimazole-এর মত উপাদান আছে এমন ক্রিম লাগানো যেতে পারে।
৯. এমন কাপড় পরা উচিত নয় যা আক্রান্ত স্থানে ঘসা লাগে ও অস্বস্তি বোধ হয়।
১০. আক্রান্ত হলে প্রত্যেকদিন রাতের কাপড় ও বিছানা পরিষ্কার করতে হবে।
১১. আক্রমণ বেশি হলে ডাক্তারের পরামর্শে ছত্রাকনাশক ক্রিম ব্যবহার ও পিল সেবন করা যেতে পারে।

চিকিৎসা : চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী ওষুধ ব্যবহার করতে হবে। সাধারণত ৩-৪ সপ্তাহের মধ্যেই দাদরোগ আরোগ্য হয় এবং এ রোগে সাধারণত **এন্টিফাংগাল ক্রিমই** (Terbinafine/ Miconazole ক্রিম) ব্যবহার করা হয়। মাথার দাদ চিকিৎসা অপেক্ষাকৃত সময় সাপেক্ষ। মলমজাতীয় ওষুধে রোগ না সারলে খাবার ওষুধ (Griseofulvin/Intraconazole ট্যাবলেট) ব্যবহার করতে হতে পারে। আক্রান্ত স্থান ভালো করে চুলকিয়ে দাদ মর্দন (*Cassia alata*) গাছের পাতার রস বা মণ্ড লাগালে ২/৩ দিনেই দাদ ভালো হয়।

জটিলতা : চুলকানো স্থানে ব্যাকটেরিয়াল ইনফেকশন হয়ে জটিলতার সৃষ্টি হতে পারে। ব্যাকটেরিয়া দ্বারা সংক্রমিত হলে আক্রান্ত স্থান ফোলে যায়, পুঁজ সৃষ্টি হয়, জ্বর হতে পারে, পুঁজ বা রস গড়িয়ে পড়তে পারে। এমন অবস্থায় অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধের প্রয়োজন হতে পারে।

লাইকেন (Lichens) – শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থান

লাইকেন হচ্ছে একটি শৈবাল ও একটি ছত্রাকের সহাবস্থান। শৈবাল ও ছত্রাক পরস্পর এমনভাবে সংযুক্ত থাকে যে দেখে মনে হয় যেন এরা একটি উদ্ভিদ। একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির ছত্রাক ও একটি সালোকসংশ্লেষণকারি নির্দিষ্ট প্রজাতির শৈবাল যখন একসাথে বসবাস করে একটি **থ্যালাস** সৃষ্টি করে তখন তাকে **লাইকেন** বলে। এখানে ছত্রাক ও শৈবাল পরস্পর **অন্যোন্যজীবী** বা **মিথোজীবীরূপে** (symbiotically) বসবাস করে। এ ধরনের বন্ধনে উভয়েই একে অপরের দ্বারা উপকৃত হয়। Lichen শব্দটি এসেছে ল্যাটিন *Leichen* থেকে, যার অর্থ হলো “শৈবালতুল্য ছত্রাক বিশেষ”।

বিস্তৃতি : বিভিন্ন ধরনের পরিবেশে জীবন ধারণে সক্ষম বলে লাইকেনকে **বিশ্বজনীন** (cosmopolitan) হিসেবে শনাক্ত করা যায়। এরা এমন সব পরিবেশে জন্মায়, যেখানে অন্য কোন জীব বেঁচে থাকতে পারে না। সাধারণত অনূর্বর মাটি, গাছের বাকল, পুরাতন দেয়াল, নগ্ন পাথর কিংবা পাহাড়ের গায়ে প্রচুর পরিমাণে লাইকেন জন্মায়। সুমেরু ও কুমেরু বৃত্তের কাছাকাছি প্রচণ্ড রকমের ঠান্ডা পরিবেশেও লাইকেন জন্মাতে পারে। তুন্দ্রা অঞ্চলে বরফাচ্ছাদিত মাটি অথবা পাহাড়ের ঢালে বসবাসকারী লাইকেনের ঘন আস্তরণ **রেইনডিয়ার মস** (reindeer moss) নামে পরিচিত। কিছু কিছু প্রজাতি সমুদ্র সৈকতেও জন্মায়। পৃথিবীতে প্রায় ৪০০টি গণ ও ১৭,০০০ প্রজাতির লাইকেন দেখা যায়।

লাইকেনের বৈশিষ্ট্য

১. শৈবাল ও ছত্রাকের পারস্পরিক সহযোগিতায় সৃষ্ট লাইকেন একটি দ্বৈত সংগঠন।
২. এটি **সমান্বদেহী** (থ্যালাস) এবং আকৃতিগতভাবে চ্যাপ্টা, বিষমপৃষ্ঠ অথবা শাখা-প্রশাখা যুক্ত।
৩. ছত্রাক থ্যালাসের কাঠামো তৈরি করে আর শৈবাল কাঠামোর ভিতর অবস্থান করে। শৈবাল সদস্যটি সমগ্র থ্যালাসের ৫%-১০% ভর বহন করে।
৪. অধিকাংশ লাইকেন ধূসর বর্ণের তবে কমলা, হলুদ, সাদা, কালো ইত্যাদি বর্ণের হয়ে থাকে।
৫. থ্যালাসের নিচের দিকে মূলের মতো **রাইজাইন** থাকে, যা দিয়ে পানি শোষণ করে।
৬. লাইকেনের উভয় জীবে অঙ্গজ ও অযৌন জনন ঘটে। তবে যৌন জনন শুধুমাত্র ছত্রাক সদস্যে ঘটে।
৭. অনূর্বর বক্ষ্য মাধ্যমে, যেখানে অন্য কোন জীব সম্প্রদায় জন্মাতে পারে না সেখানেও লাইকেন জন্মাতে পারে।
৮. মাটি গঠনে এরা অগ্রদূত হিসেবে ভূমিকা পালন করে।
৯. বায়ু দূষণের প্রতি এরা উচ্চমাত্রায় সংবেদনশীল।
১০. এরা **স্বভোজী** তাই স্বয়ংসম্পূর্ণ।

লাইকেন গঠনকারী শৈবাল ও ছত্রাকের পারস্পরিক সম্পর্ক

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। শৈবাল **নীলাভ-সবুজ শৈবাল** (blue-green algae) বা **সবুজ শৈবাল** (green algae)-এর অন্তর্ভুক্ত। অপরদিকে বেশিরভাগ ছত্রাকই **অ্যাসকোমাইসিটিস** (Ascomycetes) শ্রেণির এবং অল্পকিছু **ব্যাসিডিওমাইসিটিস** (Basidiomycetes) শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত।

লাইকেনে শৈবাল ও ছত্রাকের পারস্পরিক সম্পর্ক নিচে উল্লেখ করা হলো-

শৈবাল যেভাবে উপকৃত হয়-

- শৈবাল ছত্রাকের দেহে আশ্রয় গ্রহণ করে।

- ছত্রাক পরিবেশ থেকে পানি, খনিজ লবণ, জলীয় বাষ্প ইত্যাদি শোষণ করে শৈবালকে প্রদান করে।
- ছত্রাক চারদিক থেকে শৈবালকে ঘিরে রেখে শৈবালের দৈহিক নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।
- শারীরবৃত্তীয় কাজের ফলে ছত্রাকের দেহে সৃষ্ট CO₂ ও পানি শৈবাল সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কাজে লাগায়।

ছত্রাক যেভাবে উপকৃত হয়-

- ছত্রাক নিজ দেহে আশ্রয়দানের বিনিময়ে শৈবাল কর্তৃক উৎপাদিত খাদ্য হস্টোরিয়া (haustoria)-র সাহায্যে গ্রহণ করে বেঁচে থাকে অর্থাৎ শৈবালের প্রস্তুতকৃত খাদ্য উভয়েই ভাগ করে গ্রহণ করে।
- ছত্রাকের শারীরবৃত্তীয় কাজের ফলে সৃষ্ট বর্জ্য ও জলীয়বাষ্প দেহ থেকে অপসারণের জন্য ছত্রাককে কোনো ধরনের শক্তির অপচয় করতে হয় না।

লাইকেনে ছত্রাকের চেয়ে শৈবালের গুরুত্ব অনেক বেশি। কারণ লাইকেনে ছত্রাক সদস্য এককভাবে বেঁচে থাকতে পারে না। কিন্তু শৈবাল সদস্য এককভাবে বেঁচে থাকতে পারে। লাইকেনে শৈবালের চেয়ে ছত্রাক বেশি সুবিধা ভোগ করে এবং অন্যদিকে শৈবালটি ছত্রাকের কৃতদাস হিসেবে অবস্থান করে বলে কোনো কোনো উদ্ভিদবিজ্ঞানী এরূপ সহাবস্থানকে বিশেষ ধরনের মিথোজীবিতা বা হেলোটিজম (helotism) বলে আখ্যায়িত করেছেন। অধিকাংশ লাইকেনের ক্ষেত্রে ছত্রাক সদস্যটি শৈবাল কোষের অভ্যন্তরে হস্টোরিয়া নামক শোষক অণুসূত্র প্রেরণ করে পুষ্টি সংগ্রহ করে বলে এরূপ সহাবস্থানকে আর্শিক পরজীবিতা বলে অনেকে উল্লেখ করেছেন।

লাইকেনের বাহ্যিক গঠন

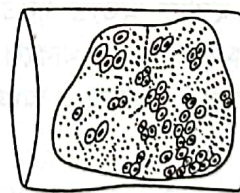
লাইকেন সমাঙ্গদেহী। এরা বিচিত্র ধরনের হয়ে থাকে। এদের বর্ণ ধূসর, সাদা, কমলা-হলুদ, সবুজ, পীতাম্ব-সবুজ অথবা কালো। এরা অত্যন্ত ক্ষুদ্র আকার থেকে শুরু করে কয়েক ফুট পর্যন্ত দীর্ঘ হতে পারে। একটি লাইকেন দুটি অংশ নিয়ে গঠিত। একটি শৈবাল যাকে ফটোবায়োট (photobiont) বলে এবং একটি ছত্রাক যাকে মাইকোবায়োট (mycobiont) বলা হয়। ছত্রাকটি সাধারণত Ascomycetes শ্রেণির হয় আর শৈবালটি সাধারণত নীলাভ-সবুজ Myxophyceae শ্রেণির হয়ে থাকে। স্বল্পসংখ্যক ক্ষেত্রে ছত্রাকটি Basidiomycetes শ্রেণির হতে পারে। ফটোবায়োট ও মাইকোবায়োট-এর সহাবস্থানে থ্যাল্যাস (thallus)-এর মতো উদ্ভিদ দেহ গঠন করে।

লাইকেনের শ্রেণিবিভাগ

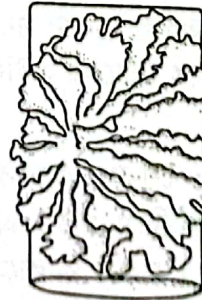
বাসস্থান, দৈহিক গঠন এবং লাইকেন গঠনকারী ছত্রাকের উপর ভিত্তি করে এদের শ্রেণিবিভাগ করা হয়।

ক. বাসস্থানের ভিত্তিতে লাইকেনের শ্রেণিবিভাগ

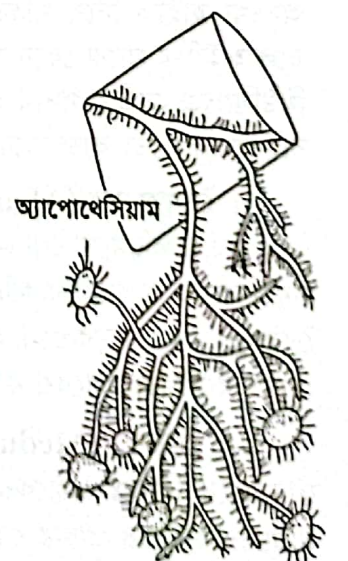
১. কর্টিকোলাস (Corticolous) : এরা গাছের বাকল বা কাণ্ডের উপরে জন্মে। যেমন- *Graphis, Parmelia*।
২. টেরিকোলাস (Terricolous) : এরা উষ্ণ ও আর্দ্র অঞ্চলের মাটিতে জন্মে। যেমন- *Collema tenax, Cora pavonia*।
৩. স্যাক্সিকোলাস (Saxicolous) : এগুলো শীতপ্রধান অঞ্চলে পাথরের বা শিলাখণ্ডের উপর জন্মায়। যেমন- *Coloplecta, Xanthoria*।
৪. লিগনিকোলাস (Lignicolous) : এরা সরাসরি ভেজা কাঠের উপর জন্মায়। যেমন- *Calicium, Piptoporus*।
৫. ওম্নিকোলাস (Omnicolous) : বিভিন্ন প্রকার মাধ্যম যেমন- হাড়, চামড়া, পৌহ, কাচ, চুল, সিল্ক ইত্যাদির উপর জন্মে। যেমন- *Lecanora dispersa*।



ক্রাস্টোজ লাইকেন



ফোলিয়োজ লাইকেন



ফ্রুটিকোজ লাইকেন

চিত্র ৫.২.১২ : বিভিন্ন প্রকার লাইকেন

৬. ফোলিকোলাস (Folicolous): এরা ফার্ন বা সপুষ্পক উদ্ভিদের পাতার উপর জন্মে। যেমন- ফার্নের পাতার উপরে *Porina epiphylla* জন্মে।

খ. গঠনগত শ্রেণিবিভাগ : দৈহিক গঠনের ভিত্তিতে লাইকেনকে পাঁচভাগে ভাগ করা যায়।

১. ক্রাস্টোজ (Crustose) : পাহাড়ের নগ্ন ঢাল, প্রস্তর খণ্ড, পুরাতন অট্টালিকা বা উদ্ভিদের বাকলে ঘনিষ্ঠভাবে সংলগ্ন পাতলা আন্তরণের আকারে বিস্তৃত লাইকেনকে ক্রাস্টোজ লাইকেন বলে। যেমন-*Graphis scripta*, *Cryptothecia rubrocincta*, *Diploicia canescens* ইত্যাদি।

২. ফোলিয়োজ (Foliose) : এরা বিষম পৃষ্ঠের, কিনারা খণ্ডিত, প্রশস্ত, চ্যাপ্টা ও মুক্ত। এদের নিম্নতলে রাইজয়েড সদৃশ্য রাইজাইন বের হয়। যেমন- *Flavoparmelia caperata*, *Parmotrema tinctorum*, *Zanthoria*, *Peltigera*, *Parmelia* ইত্যাদি।

৩. ফ্রুটিকোজ (Fruticose) : এরা ব্যাপকভাবে শাখায়ুক্ত। এরা খাড়া অথবা ঝুলন্ত দেহের হয় এবং দেখতে অনেকটা গুল্ম জাতীয় উদ্ভিদের মতো। যেমন-*Cladonia leporina*, *Letharia columbiana*, *Usnea* ইত্যাদি।

৪. লেপ্ৰোজ (Leprose) : থ্যালাসের মধ্যে এটিই সবচেয়ে সরলতম প্রকৃতির। এক্ষেত্রে ছত্রাকের হাইফি শুধুমাত্র ১টি অথবা ক্ষুদ্র, একগুচ্ছ শৈবালের কোষকে আবৃত করে রাখে। তবে সুনির্দিষ্ট কোন ছত্রাকের স্তর সম্পূর্ণ শৈবালের কোষগুলোকে ঢেকে রাখে না। উদাহরণ- *Lapraria incana*।

৫. সূত্রাকার (Filamentous) : কিছু সংখ্যক লাইকেনে শৈবাল অংশটি সূত্রাকার, পূর্ণ বিকশিত এবং প্রকট। এরা সামান্য কয়েকটি হাইফি দ্বারা আবৃত থাকে। যেমন- *Ephebe*, *Racodium* ইত্যাদি।

গ. লাইকেন গঠনকারী ছত্রাকের উপর ভিত্তি করে লাইকেন প্রধানত দুপ্রকার। যথা-

১. অ্যাসকোলাইকেন (Ascolichen): লাইকেন গঠনকারী ছত্রাক অ্যাসকোমাইসিটিস (Ascomycetes) শ্রেণির হলে তাকে অ্যাসকোলাইকেন বলে। অধিকাংশ লাইকেনই অ্যাসকোলাইকেন।

২. ব্যাসিডিয়োলাইকেন (Basidiolichen) : লাইকেন গঠনকারী ছত্রাক ব্যাসিডিয়োমাইসিটিস (Basidiomycetes) শ্রেণির হলে তাকে ব্যাসিডিয়োলাইকেন বলে।

লাইকেনের অন্তর্গঠন

নিচে একটি ফোলিয়োজ লাইকেনের অন্তর্গঠন সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো :

i. উর্ধ্ব কর্টেক্স (Upper cortex) : এ অঞ্চলটি ছত্রাকের অসংখ্য হাইফি দিয়ে গঠিত। হাইফি অত্যন্ত ঘনভাবে বিন্যস্ত থাকে বলে হাইফির মাঝে কোন ফাঁক নেই। ফাঁক থাকলেও ফাঁক স্থানগুলো মিউসিলেজ জাতীয় পদার্থ দ্বারা পূর্ণ রয়েছে। এ অঞ্চল বেশ পুরু এবং বহিভূক্তের মতো কাজ করে।

ii. শৈবাল স্তর (Algal layer) : এ অংশে অল্প সংখ্যক হাইফি এবং পর্যাপ্ত পরিমাণে শৈবাল থাকে। তাই এ অংশটি সবুজ বা নীলাভ সবুজ বর্ণের দেখায়। একটি প্রজাতির লাইকেনে সর্বদাই এক ধরনের শৈবাল থাকে। কতকগুলো প্রজাতিতে ছত্রাকের হাইফি হতে শৈবালের কোষে হস্টোরিয়া প্রবেশ করে।

iii. মেডুলা (Medulla) : শৈবাল অঞ্চলের নিচে অত্যন্ত ফাঁকাভাবে বিন্যস্ত ছত্রাকের হাইফি দিয়ে গঠিত একটি অঞ্চল। এ অঞ্চলের হাইফির প্রাচীর বেশ পুরু। হাইফি থ্যালাসের প্রান্তের দিকে বেশ পাতলা কিন্তু কেন্দ্রীয় অঞ্চলে ঘনভাবে সন্নিবিষ্ট। মেডুলা অঞ্চলের হাইফির শাখা-প্রশাখা বিভিন্ন দিকে বিস্তৃত।



চিত্র ৫.১৩ : ফোলিয়োজ লাইকেনের অন্তর্গঠন

iv. নিম্ন কর্টেক্স (Lower cortex) : মেডুলার নিচে ঘনভাবে সন্নিবিষ্ট এবং থ্যালাসের সাথে উল্লম্ব বা অনুভূমিক তলে বিস্তৃত ছত্রাকের হাইফিকে নিম্ন কর্টেক্স বলে। এ অঞ্চল থেকেই রাইজয়েড সদৃশ উপবৃদ্ধি বা রাইজাইনগুলোর জন্য হয়। রাইজাইনগুলো লাইকেন থ্যালাসকে অবলম্বনের সাথে সংলগ্ন রাখে এবং খাদ্যরস শোষণ করে।

লাইকেনের জনন

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

লাইকেনের গুরুত্ব (Importance of Lichen)

উপকারী ও অপকারী উভয়বিধ বৈশিষ্ট্যের কারণে প্রকৃতিতে বিশেষত মানুষ ও নানা জীবজন্তুর দৈনন্দিন জীবনে লাইকেন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে লাইকেনের উপকারী ও অপকারী ভূমিকার সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হলো-

উপকারী ভূমিকা (Beneficial Role)

১. খাদ্য হিসেবে

ক. মনুষ্য খাদ্য : অধিকাংশ লাইকেনে 'লাইকেনিন' (Lichenin-এক প্রকার কার্বোহাইড্রেট)-এর উপস্থিতির কারণে মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নরওয়ে, সুইডেন ও আইসল্যান্ডে *Cetraria islandica*, মিশরে *Evernia*, দক্ষিণ ভারতে *Parmelia* এবং চীন ও জাপানে *Endocurpon miniatum* (স্টোন মার্শরুম) মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

খ. পশুখাদ্য : অনেক প্রাণী বছরের কিছু সময় লাইকেন খেয়ে বাঁচে। তুন্দ্রা অঞ্চলে *Cladonia rangiferina* নামক লাইকেন বলগা হরিণ ও গবাদি পশুর প্রিয় খাদ্য। *Labaria pulmonaria*, *Ramalina fraxinea*, *Evernia*, *Cetraria* প্রভৃতি লাইকেনও গবাদিপশুর খাদ্য।

গ. কীট-পতঙ্গের খাদ্য : *Aspicilia*, *Calcaria*, *Lichenora*, *Saxicola* ইত্যাদি লাইকেন, পিপীলিকা, গুয়োপোকাসহ নানা কীটপতঙ্গের গুঁড়কীটের প্রিয় খাদ্য।

২. মরুজঙ্গ ক্রমাগমনে : মরু অঞ্চলে যেখানে অন্যকোন জীব জন্মাতে পারে না তেমন জায়গায় লাইকেন জন্মায় এবং ধীর গতিতে মাটি গঠনে সহায়তা করে। সেখানে লাইকেনের মৃতদেহাবশেষ থেকে হিউমাস গঠিত হয়। এসব হিউমাস পাথরের সাথে মিশে মাটি গঠন করে। এরপর সেখানে পর্যায়ক্রমে অন্যান্য জীব সম্প্রদায় জন্মাতে আরম্ভ করে। অর্থাৎ লাইকেন জেরোসিরি পর্যায়ের সূচনা করে।

৩. ঔষুধ প্রস্তুতিতে

(i) বিভিন্ন লাইকেন থেকে উৎপন্ন উসনিক এসিড 'গ্রাম পজিটিভ' ব্যাকটেরিয়ার উপর অ্যান্টিবায়োটিকরূপে কার্যকরী।

(ii) Usno এবং Evosin নামক অ্যান্টিসেপটিক ক্রীম টিউমার প্রতিরোধক, ব্যথা নিরাময়ক ও ভাইরাস প্রতিরোধক।

(iii) এনজাইনা নামক মারাত্মক হৃদরোগে *Rocella montagnei* থেকে উৎপন্ন Erythrin ব্যবহৃত হয়।

(iv) Protolichesterinic এসিড ব্যবহৃত হয় ক্যান্সার প্রতিরোধক হিসেবে।

(v) লাইকেন থেকে প্রাপ্ত Lichenin ও Isolichenin টিউমার প্রতিরোধী।

৪. প্রসাধনী দ্রব্যের উপাদান : *Evernia*, *Furfuracea* প্রভৃতি থেকে উৎপন্ন ন্যাপথালিন, কর্পুর, জেরানিয়ল এবং বর্ণেঅল (উদ্যমী দ্রব্য) প্রসাধনী দ্রব্যের উপাদান। এছাড়া রং উৎপাদন, লিটমাস পেপার উৎপাদন, সুগন্ধি উৎপাদন, ট্যানিন এবং অ্যালকোহল, বিয়ার ইত্যাদি উৎপাদনেও লাইকেন ব্যবহার করা হয়।

৫. উদ্ভিদ রোগ নিরাময়ে : লাইকেন থেকে প্রাপ্ত সোডিয়াম উসনেট টম্যাটোর ক্যান্ডার রোগ এবং লিকানোরিক এসিড তামাকের মোজাইক রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।

৬. লিটমাস পেপার প্রভুতিতে : রসায়নাগারে লিটমাস পেপার এসিড বা ক্ষার নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়। *Rocella montaignei* ও *Lasallia* লাইকেন থেকে নির্গত রাসায়নিক উপাদানই লিটমাস পেপার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

৭. রং ও ট্যানিন উৎপাদনে : *Cetraria*, *Lobaria* ইত্যাদি লাইকেন থেকে ট্যানিন পাওয়া যায় যা চামড়া ট্যানিংয়ে ব্যবহৃত হয়। *Rocella montaignei* লাইকেন হতে এক ধরনের রং সংগ্রহ করা হয় যা উলেন ও সিল্ক জাতীয় কাপড় রং করতে ব্যবহৃত হয়।

৮. উদ্ভেজক পদার্থ তৈরিতে : রাশিয়া, ফ্রান্স, সুইডেন ইত্যাদি দেশে ঈস্টের পরিবর্তে *Usnea*, *Ramalina* প্রভৃতি লাইকেন অ্যালকোহল, বিয়ার ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

৯. অন্যান্য : লাইকেন নাইট্রোজেন সংবন্ধনে, রাসায়নিক পদার্থ উৎপাদনে (লিকানোরিক এসিড, উসনিক এসিড), দূষণের সূচকরূপে প্রভুতি কাজে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কিছু লাইকেন থেকে ন্যাপথালিন, কর্পূর জেরানিয়ল, বর্ণেঅল ইত্যাদি উদ্বায়ী দ্রব্য পাওয়া যায়।

অপকারী ভূমিকা (Harmful Role)

১. রোগ সৃষ্টিকারী লাইকেন (Disease producing lichen) : প্রভুতি লাইকেন চর্মরোগ, অ্যালার্জি ও হাঁপানি রোগ সৃষ্টি করে।
২. দাবানল (Forest fire) : *Usnea* জাতীয় লাইকেন একটি গাছ থেকে অন্য গাছের মাথা অবধি বিস্তৃত থাকে। দাবানল হলে ওই লাইকেনের মাধ্যমে এক গাছ থেকে অন্য গাছে আগুন ছড়িয়ে যায়।
৩. স্থায়িত্ব ও সৌন্দর্য বিনষ্ট : লাইকেনের কিছু প্রজাতি ভাস্কর্য, দালান এবং কাছের স্থায়িত্ব সৌন্দর্য বিনষ্ট করে।

বায়ুদূষণের নির্দেশক হিসেবে লাইকেন

বাতাসে বিভিন্ন দূষক পদার্থ, যেমন- সালফার ডাইঅক্সাইড, ভারী মেটাল, রেডিও অ্যাকটিভ বস্তু থাকলে লাইকেন তা দ্রুত শোষণ করে; এর ফলে লাইকেন মারা যায়। এজন্যে বায়ু দূষণযুক্ত স্থানে লাইকেন কম পাওয়া যায়। কাজেই লাইকেনকে বায়ু দূষণের একটি নির্দেশক (ইন্ডিকেটর) হিসেবে ধরা যায়। কোনো এলাকায় লাইকেনের কম উপস্থিতি সেই এলাকায় বায়ু দূষণকে নির্দেশ করে।

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_2 জলীয়বাষ্প বা বৃষ্টির পানি বা কুয়াশার সাথে মিশে যে কার্বনিক এসিড তৈরি করে তা পাথর বা শিলা খণ্ডকে ক্ষয় করে ছোট ছোট মাটি কণায় পরিণত করে এবং মরুজ ক্রমাগমনের সূচনা করে যা এক সময় বনভূমি সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে।
২. নাইট্রোজেন সংবন্ধন : লাইকেনের দেহ গঠনকারী সায়ানোব্যাকটেরিয়া (*Nostoc*, *Anabaena*) শৈবাল বায়ুর মুক্ত N_2 গ্যাসকে উদ্ভিদের গ্রহণ উপযোগী NH_2 , NO_2 , NO_3 ইত্যাদিতে পরিণত করে।
৩. মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা : লাইকেন সৃষ্ট হিটমাস মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা এবং মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে।
৪. উন্মুক্ত পাহাড় ও গাছের বাকলে লাইকেন জন্মে তাদের দৃষ্টিনন্দন করে।
৫. পরিবেশ দূষণের ইন্ডিকেটর হিসেবে কাজ করে।
৬. গাছের গুড়ি, পুরাতন ইটের দেয়াল ও ছাদে লাইকেনের দীর্ঘ অবস্থানের ফলে আবাসস্থল ক্ষয় ও ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।

প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

শৈবাল (Algae)

- শৈবাল** : ক্লোরোফিলযুক্ত এককোষী বা বহুকোষী সরল প্রকৃতির, অভ্যঙ্কুলার, সমাপ্তদেহী উদ্ভিদগোষ্ঠীকে শৈবাল বলে। এককোষী শৈবাল এককভাবে বা কলোনি গঠন করে বসবাস করতে পারে। এরা মিঠাপানিতে, লবণাক্ত পানিতে, মাটিতে বা গাছের বাকলে ও পাতায় বাস করতে পারে। শৈবালের কোষপ্রাচীর সেলুলোজ, পেকটিন, মিউসিলেজ ইত্যাদি যৌগ দিয়ে গঠিত।
- থ্যালাস** : শৈবাল, ছত্রাক, লাইকেন ইত্যাদি ক্ষেত্রে দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত থাকে না। এরূপ দেহকে থ্যালাস (Thallus, বহুবচন- thalli) বলে।
- পামেলা দশা** : অত্যন্ত শুষ্ক পরিবেশে কিছু শৈবাল মাতৃকোষের প্রোটোপ্লাস্ট বিভাজনের মাধ্যমে ফ্ল্যাগেলাবিহীন অপত্য কোষ সৃষ্টি করে এবং সাধারণ মিউসিলেজের আবরণ দিয়ে আবৃত থাকে। ফ্ল্যাগেলাবিহীন অপত্য কোষসমূহের এরূপ অবস্থাকে পামেলা দশা বলে। অনুকূল পরিবেশে কোষগুলো পানির স্পর্শে ফ্ল্যাগেলা ধারণ করে এবং অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবালের জন্ম দেয়।
- হিপনোস্পোর** : অতিরিক্ত শুষ্কতার সময় অচলরেণু অত্যন্ত পুরু প্রাচীর দ্বারা আবৃত হলে তাকে হিপনোস্পোর বলে। এগুলো অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবালের জন্ম দেয়।

ছত্রাক (Fungi)

- ছত্রাক** : ক্লোরোফিলবিহীন এককোষী ও বহুকোষী সরল প্রকৃতির, অভ্যঙ্কুলার, সমাপ্তদেহী উদ্ভিদগোষ্ঠীকে ছত্রাক বলে। এরা পরভোজী-কিছু মৃতজীবী এবং কিছু পরজীবী।
- হাইফি** : বহুকোষী ছত্রাকের সূত্রকে হাইফি বলে। হাইফিগুলো একত্রিত হয়ে মাইসেলিয়াম গঠন করে।
- মাইসেলিয়াম** : জালের মতো বিন্যস্ত অসংখ্য হাইফি বা অণুসূত্রের সমন্বয়ে গঠিত ছত্রাকের অঙ্গ দেহকে মাইসেলিয়াম বলে। এরা সাধারণত বর্ণহীন, তবে বিভিন্ন প্রকার রঞ্জক দ্রব্যের উপস্থিতিতে ছত্রাকের মাইসেলিয়াম রঙিন হয়।
- সিনোসাইট** : বহুনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট কোষকে সিনোসাইট বলে। শৈবাল ও ছত্রাকদেহে এমনটি দেখা যায়।
- সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম** : প্রস্থপ্রাচীরবিহীন ও বহুনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট মাইসেলিয়ামকে সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম বলে।
- হস্টোরিয়া** : পরজীবী ছত্রাকে বিশেষ ধরনের হাইফা সৃষ্টি হয় যা পোষক দেহ থেকে খাদ্য শোষণ করে, এদেরকে হস্টোরিয়া (haustoria, একবচনে- হস্টোরিয়াম) বলে।

লাইকেন (Lichen)

- লাইকেন** : একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির ছত্রাক ও একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির শৈবাল যখন একসঙ্গে বসবাস করে একটি থ্যালাস সৃষ্টি করে তখন তাকে লাইকেন বলে। অর্থাৎ লাইকেনে শৈবাল ও ছত্রাক মিথোজীবীরূপে বসবাস করে। এক্ষেত্রে শৈবাল ও ছত্রাক উভয়ই একে অপরের দ্বারা উপকৃত হয়।
- ফাইকোবায়োট** : লাইকেন গঠনকারী শৈবাল সদস্যকে ফাইকোবায়োট বলে।
- মাইকোবায়োট** : লাইকেন গঠনকারী ছত্রাক সদস্যকে মাইকোবায়োট বলে।
- রেইনডিয়ার মস** : তুন্দ্রা অঞ্চলে বরফাচ্ছাদিত মাটি অথবা পাহাড়ের ঢালে বসবাসকারী লাইকেনের ঘন আস্তরণ রেইনডিয়ার মস নামে পরিচিত।
- সোরিডিয়া** : লাইকেনের দেহে কোরক বা দানার মতো কতগুলো উপবৃদ্ধি লক্ষ করা যায় যাদের সোরিডিয়া (soredia, একবচনে-soredium) বলে। প্রতিটি সোরিডিয়ামে কতগুলো শৈবালকোষ ছত্রাক অণুসূত্র দিয়ে আবৃত থাকে। যেমন-Parmelia।
- ইসিডিয়া** : লাইকেন থ্যালাসের উপরিতলের মসৃণ প্রকৃতির বহিঃকর্টেক্স থেকে উৎপন্ন উপবৃদ্ধিকে ইসিডিয়া (isidia, sig, isidium) বলে। এটি মূল লাইকেন থ্যালাস থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে উপযুক্ত ধারকে নতুন লাইকেনের জন্ম দেয়। যেমন-Parmelia।

এ অধ্যায়ে দক্ষতা অর্জন

১. শৈবাল স্বভোজী উদ্ভিদ, ছত্রাক পরভোজী উদ্ভিদ। ছত্রাক পরজীবি অথবা মৃতভোজী হয়ে থাকে।
২. শৈবাল হলো সুকেন্দ্রিক, অভাস্কুলার, স্বভোজী, সেলুলোজনির্মিত কোষপ্রাচীরবিশিষ্ট, বহুক্যাকোষের আবরণীবিহীন জননাস্থারী উদ্ভিদ।
৩. সম্পূর্ণ ভাসমান ক্ষুদ্র শৈবালকে ফাইটোপ্লাঙ্কটন বলে।
৪. শৈবাল বিষয়ে আলোচনা ও গবেষণা করাকে ফাইকোলজি হিসেবে অভিহিত করা হয়। একে অ্যালগোলজিও বলা হয়।
৫. বেনবিক শৈবাল জলাশয়ের পানির নিচে মাটিতে আবদ্ধ অবস্থায় থাকে।
৬. গ্রিক *phykos* ও *logos* থেকে **Phycology** শব্দের উৎপত্তি।
৭. সারাবিশ্বে ১৮০০ গণের ৩০,০০০ প্রজাতির শৈবাল আছে।
৮. কোষে অসংখ্য নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট শৈবালকে সিনোসাইটিক শৈবাল বলে, যেমন-*Vaucheria*।
৯. বিশেষভাবে সজ্জিত নির্দিষ্ট সংখ্যক কোষের কলোনিকে বলা হয় সিনোবিয়াম, যেমন-*Volvox, Endorina*।
১০. খণ্ডায়ন ঘটে *Nostoc*-এ এবং টিউবার সৃষ্টি হয় *Chara* তে।
১১. অটোস্পোরের মাধ্যমে মাতৃকোষের অনুরূপ বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন অচল রেণু সৃষ্টি হয়।
১২. সূত্রাকার নীলাভ সবুজ শৈবালের ট্রাইকোমের খণ্ডিত অংশকে হরমোগোনিয়া বলে।
১৩. ফ্ল্যাগেলাবিহীন স্পোরকে অ্যাপ্যানোস্পোর বলে।
১৪. স্পোর সৃষ্টিকারী অঙ্গকে স্পোরাজিয়াম বলে।
১৫. ডায়টম জাতীয় শৈবালে অক্সোস্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি ঘটে।
১৬. উগ্যামী এর ক্ষেত্রে স্ত্রীগ্যামেটটি বড় ও নিশ্চল হয় এবং পুংগ্যামেটটি সচল ও ছোট হয়।
১৭. বাংলাদেশ থেকে আবিষ্কৃত এবং এভেমিক মনে করা হয় *Ulothrix* এর প্রজাতিটির নাম *U. simplex*।
১৮. পাইরিনয়েড হলো প্রোটিন জাতীয় পদার্থের চকচকে দানাদার বস্তু।
১৯. জুস্পোর সৃষ্টিকারী অঙ্গ হলো জুস্পোরাজিয়াম।
২০. মাইক্রোজুস্পোরে ৮-৩২টি জুস্পোর থাকে এবং মেগাজুস্পোরে ১-৪টি জুস্পোর থাকে।
২১. রেস্টিং স্পোর প্রচুর খাদ্য সম্বলিত থাকে এবং প্রতিকূলতা অতিক্রমের ক্ষমতা থাকে।
২২. *Fucus* ও *Sargassum* এ Diplontic জীবনচক্র কিন্তু *Ulothrix* এ Haplontic জীবনচক্র দেখা যায়।
২৩. স্ত্রী ও পুরুষ জননাস্থ দুটি পৃথক শৈবালদেহে সৃষ্টি হলে তাকে হেটেরোথ্যালিক শৈবাল বলে। *Ulothrix* একটি হেটেরোথ্যালিক শৈবাল।
২৪. ছত্রাক হলো সুকেন্দ্রিক, অভাস্কুলার, অসবুজ, কাইটিন নির্মিত কোষপ্রাচীরবিশিষ্ট উদ্ভিদ।
২৫. গ্রিক *mykes* এবং *logos* এর সমন্বয়ে গঠিত Mycology.
২৬. মধু ছত্রাক বা হানিমাশরুম হল *Armillaria ostoyae*।

২৭. ছত্রাকের বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ হলো- অ্যামাটক্সিন।
২৮. উচ্চশ্রেণির ছত্রাকের মাইসেলিয়াম শক্ত রশির মতো যে গঠন সৃষ্টি করে তাকে **রাইজোমর্ফ** বলে।
২৯. উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদের মূল বা মূলরোমের অভ্যন্তর বা চারপাশ বেটনকারী ছত্রাক জালিকাকে **মাইকোরাইজাল ছত্রাক** বলে।
৩০. উদ্ভিদ মূল ও সহযোগী ছত্রাকের মধ্যকার মিথোজীবীয় ঘনিষ্ঠতাকে **মাইকোরাইজা** বলে।
৩১. সিনোসাইটিক কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে।
৩২. কোন কোন ছত্রাকে কোষঝিল্লি স্থানে স্থানে পকেটের আকারে ভাঁজ হয়ে **লোমাজোম** গঠন করে।
৩৩. পোষক দেহের অভ্যন্তরে প্রতিটি পরজীবী ছত্রাকের হাইফিকে **হস্টোরিয়া** বলে।
৩৪. অসংখ্য শাখা-প্রশাখাবিশিষ্ট সূত্রাকার হাইফি দ্বারা গঠিত ছত্রাক দেহকে **মাইসেলিয়াম** বলে।
৩৫. *Synchytrium* হলোকার্পিক ছত্রাক এবং *Saprolegnia* ইউকার্পিক ছত্রাক। হলোকার্পিক ছত্রাক অপেক্ষা ইউকার্পিক ছত্রাক উন্নত।
৩৬. ছত্রাক কোষপ্রাচীরের **কাইটিন** হলো একপ্রকার পলিস্যাকারাইড।
৩৭. একটি কোষে দুটি একই প্রকার নিউক্লিয়াস থাকলে **ডাইক্যারিওন** এবং দুটি ভিন্ন প্রকৃতির নিউক্লিয়াস থাকলে **হেটারোক্যারিওন** বলে।
৩৮. *Aspergillus* ছত্রাক থেকে **স্টেরয়েড** পাওয়া যায়। এটি আরথ্রাইটিস নিরাময় করে।
৩৯. আলুর **লেট ব্লাইট** রোগ হয় *Phytophthora infestans* নামক ছত্রাক দ্বারা। ১৮৪০ দশকের আইরিশ দুর্ভিক্ষ হয়েছিল আইরিশ আলুর মরকের কারণে যা *Phytophthora infestans* দিয়ে হয়েছিল।
৪০. আলু গাছে দুধরনের ব্লাইট রোগ হয়। একটি **লেট ব্লাইট** এবং অপরটি **আর্লি ব্লাইট**।
৪১. দাদ ছত্রাকঘটিত রোগ, এ রোগটির নাম *Trichophytosis*।
৪২. দাদ রোগে **দাদ মর্দন** (*Cassia alata*) গাছের পাতার রস লাগালে ভাল হয়ে যায়।
৪৩. শৈবাল ও ছত্রাকের সিমবায়োটিক অবস্থানে সৃষ্ট বিশেষ ধরনের উদ্ভিদ হলো **লাইকেন**।
৪৪. **রাইজাইন**-পানি শোষণ করে যা রাইজয়েডের মতো কাজ করে।
৪৫. লাইকেনের শৈবাল অংশকে **ফটোবায়োট** বলে, আর ছত্রাক অংশকে বলে **মাইকোবায়োট**।
৪৬. **ইসিডিয়াম** (বহুবচন ইসিডিয়া) হলো লাইকেনের উর্ধ্বকর্টেক্স দ্বারা আবৃত ক্ষুদ্রাকার অযৌন রেণু।
৪৭. **হেলোটিক্সম** বলতে বোঝায় শৈবালটি ছত্রাকের কৃতদাস।
৪৮. লাইকেনের পুংজননাস্থকে **স্পার্মাগোনিয়াম** এবং স্ত্রীজননাস্থকে **কার্পোগোনিয়াম** বলে।
৪৯. লাইকেনকে **বিশ্বজনীন** (cosmopolitan) **উদ্ভিদ** বলা হয়।
৫০. লাইকেনের মৌলিক গঠন প্রধানত তিন প্রকার। যথা-ক্রাসটোজ, ফোলিয়োজ এবং ফ্রুটিকোজ।
৫১. *Rocella montaignei* নামক লাইকেন থেকে হৃদরোগের ঔষধ হয়।
৫২. অনেক লাইকেনে **লাইকেনিন** নামক কার্বোহাইড্রেট থাকে।