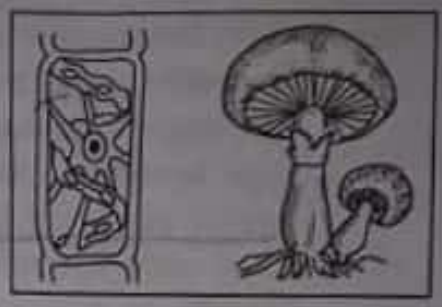
পঞ্চম অধ্যায়

শৈবাল ও ছত্রাক

ALGAE AND FUNGI

প্রধান শব্দসমূহ : শৈবাল, ছত্রাক, লাইকেন

পাশের চিত্র দু'টির প্রতি লক্ষ্য কর। এমন চিত্র কোথাও দেখেছ কি? মাধ্যমিক শ্রেণিতে এ সম্বন্ধে তোমরা কিছুটা জেনেছ। এর কোনটি শৈবাল আর কোনটি ছত্রাক বলতে পার কি?



মাধ্যমিক শ্রেণিতে তোমরা *Spirogyra* শৈবাল এবং *Agaricus* ছত্রাক সম্বন্ধে প্রাথমিক ধারণা লাভ করেছ। এরা উভয়ই অপুষ্পক উদ্ভিদ, তবে এদের মধ্যে অমিলও কম নয়। শৈবাল উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে, তাই এরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রস্তুত করতে সক্ষম এবং স্বভোজী। ছত্রাক-উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে না, তাই, কোনো প্রকার খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না এবং এরা মৃতজীবী বা পরজীবী। নিচে শৈবাল ও ছত্রাক সম্বন্ধে পৃথকভাবে আলোচনা করা হলো।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা—

১. শৈবালের বৈশিষ্ট্য, গঠন ও জনন বর্ণনা করতে পারবে।
২. *Ulothrix* এর আবাস, গঠন ও জনন বর্ণনা করতে পারবে।
৩. ব্যবহারিক
   ০ *Ulothrix* এর স্থায়ী স্লাইড পর্যবেক্ষণ করে শনাক্ত ও অঙ্কন করতে পারবে।
৪. ছত্রাকের বৈশিষ্ট্য, গঠন, প্রজনন ও গুরুত্ব বর্ণনা করতে পারবে।
৫. *Agaricus* এর গঠন চিত্রসহ বর্ণনা করতে পারবে।
৬. ব্যবহারিক
   ০ *Agaricus* এর ফ্রুটবডি শনাক্ত করতে পারবে।
৭. ছত্রাকঘটিত রোগের কারণ, লক্ষণ ও প্রতিকার বর্ণনা করতে পারবে।
৮. শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থান বিশ্লেষণ করতে পারবে।

শৈবাল (Algae)

পৃথিবীতে বহু প্রকার শৈবাল জন্মে থাকে। এদের কতক এককোষী, কতক বহুকোষী। এদের মধ্যে কতক স্থলজ, কতক অর্ধবায়বীয় এবং অধিকাংশই জলজ। এরা মিঠা পানিতে এবং লোনা পানিতে জন্মাতে পারে। শৈবালের হাজার হাজার প্রজাতির মধ্যে আকার, আকৃতি, গঠন ও স্বভাবে প্রচুর পার্থক্য আছে। আকার, আকৃতি ও গঠনে বহু পার্থক্য থাকলেও কতিপয় মৌলিক বৈশিষ্ট্যে এরা সবাই একই রকম, তাই এরা সবাই শৈবাল বা শেওলা নামে পরিচিত। সম্পূর্ণ ভাসমান শৈবালকে ফাইটোপ্লাংকটন বলে। জলাশয়ে পানির নিচে মাটিতে আবদ্ধ হয়ে যে শৈবাল জন্মায় তাদেরকে বেনথিক শৈবাল বলে। পাথরের গায়ে জন্মানো শৈবালকে লিথোফাইট বলে। উচ্চ শ্রেণির জীবের টিস্যুভাস্তরে জন্মানো শৈবালকে এন্ডোফাইট বলে। এপিফাইট হিসেবে এরা অন্য শৈবালের গায়েও জন্মায়। শৈবাল বিষয়ে আলোচনা, পর্যালোচনা, পরীক্ষণ, নিরীক্ষণ ও গবেষণা করাকে বলা হয় ফাইকোলজি (Phycology)। গ্রিক *Phykos* অর্থ seaweed। seaweedও শৈবাল। শৈবালবিদ্যাকে অ্যালগোলজি (Algology)ও বলা হয়। সারা বিশ্বে প্রায় ৩০,০০০ প্রজাতির শৈবাল আছে বলে গণনা করা হয়।

শৈবালের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Algae)

১। শৈবাল সালোকসংশ্লেষণকারী স্বভোজী অপুষ্পক উদ্ভিদ।

২। এরা সুকেন্দ্রিক, এককোষী বা বহুকোষী। শৈবালে কখনও সত্যিকার মূল, কাণ্ড ও পাতা সৃষ্টি হয় না, অর্থাৎ এরা সমাঙ্গদেহী (থ্যালয়েড)।

৩। এদের দেহে ভাস্কুলার টিস্যু নেই। এদের জননাঙ্গ এককোষী, বহুকোষী হলে তা কোনো বন্ধ্যা কোষাবরণ দিয়ে বেষ্টিত নয়।

৪। এদের স্পোরাঞ্জিয়া (রেণুথলি) সর্বদাই এককোষী

৫। এদের জাইগোট স্ত্রীজননাঙ্গে থাকা অবস্থায় কখনও বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় না।

৬। শৈবালের কোষ প্রাচীর প্রধানত সেলুলোজ নির্মিত।

৭। শৈবালের যৌন জনন আইসোগ্যামাস, অ্যানাইসোগ্যামাস অথবা উগ্যামাস।

৮। দু'একটি ব্যতিক্রম ছাড়া অধিকাংশ শৈবালের সঞ্চিত খাদ্য শর্করা।

শৈবালের দৈহিক গঠন (Structure of Algae) : পৃথিবীতে বহুধরনের শৈবাল আছে। এদের আকার, প্রকৃতি গঠনগত পার্থক্য বিদ্যমান। এরা হতে পারে—

১। আণুবীক্ষণিক (যেমন- *Prochlorococcus*) থেকে দীর্ঘদেহী (যেমন- *Macrocystis*, প্রায় ৬০ মিটার পর্যন্ত হয়)

২। সচল এককোষী, যেমন- *Chlamydomonas* । এদের ফ্ল্যাজেলা থাকে।

৩। সচল কলোনিয়্যাল, যেমন- *Volvox*, *Pandorina*, *Eudorina*। এরা সিনোবিয়াম। বিশেষভাবে সজ্জিত নির্দিষ্ট সংখ্যক কোষের কলোনি হলো সিনোবিয়াম।

৪। নিশ্চল এককোষী, যেমন- *Chlorococcum*, *Chlorella*। এদের ফ্ল্যাজেলা নেই।

৫। বহুকোষী এবং পাতার মতো, যেমন- *Ulva*

বহুকোষী এবং ফিলামেন্টাস, অশাখ, যেমন- *Ulothrix*, *Spirogyra*

বহুকোষী এবং ফিলামেন্টাস, শাখান্বিত, যেমন- *Chladophora*, *Chaetophora*

বহুকোষী এবং হেটেরোট্রাইকাস (শয়ান ও খাড়া অংশে বিভক্ত), যেমন- *Chaetophora*.

চিত্র ৫.১ : কয়েকটি শৈবাল : (১) *Chlamydomonas*; (২) *Volvox*; (৩) *Spirogyra*; (৪) *Chaetophora*; (৫) *Caulerpa*; (৬) *Polysiphonia* (লোহিত শৈবাল); (৭) *Zygnema*; (৮) *Alaria* (বাদামী শৈবাল); (৯) *Sargassum* (বাদামী শৈবাল); (১০) *Chara* (৬, ৮ ও ৯ নং ছাড়া অন্যগুলো সবুজ শৈবাল)।

৭। সাইফনের মতো (নলাকার), যেমন- *Vaucheria*. এরা সিনোসাইটিক অর্থাৎ কোষে অসংখ্য নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট।

৮। জালের মতো, যেমন- *Hydrodictyon*

৮। দেহ পর্ব-মধ্যপর্ব সাদৃশ্য, যেমন- *Chara*

৯। দেহ বাহ্যত মূল, কাণ্ড ও পাতার ন্যায়, যেমন- *Sargassum*

১০। এদের ক্লোরোপ্লাস্ট হতে পারে সর্পিলাকার (*Spirogyra*), পেয়ালার ন্যায় (*Chlamydomonas*), থালার মতো (*Caulerpa*), জালিকাকার (*Oedogonium*), গার্ডল আকৃতির (*Ulothrix*), তারকার মতো (*Zygnema*)।

শৈবালের কোষীয় গঠন (Cell structure) : সব শৈবালই সুকেন্দ্রিক (eukaryotic)। (আদিকেন্দ্রিক নীলাভ-সবুজ শৈবালকে বর্তমানে সায়ানোব্যাকটেরিয়া হিসেবে অভিহিত করা হয়।) শৈবাল কোষের গঠন মোটামুটিভাবে উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদকোষের মতোই। কোষের বাইরে সেলুলোজ (প্রধান বস্তু) নির্মিত জড় কোষপ্রাচীর, কোষপ্রাচীর দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় কোষঝিল্লি, কোষঝিল্লি দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় সাইটোপ্লাজম থাকে। সাইটোপ্লাজমে বিদ্যমান আছে সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, বৃহৎ ক্লোরোপ্লাস্ট, মাইটোকন্ড্রিয়া, পাইরিনয়েড, রাইবোসোম ইত্যাদি অঙ্গাণু এবং সঞ্চিত খাদ্য। 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। *Pyrrhophyta, Euglenophyta, Chrysophyta* এবং বহু *Chlorophyta* এককোষী। *Rhodophyta*-এর অধিকাংশই বহুকোষী, *Phaeophyta* বহুকোষী বৃহৎ শৈবাল নিয়ে গঠিত।

কতিপয় শৈবাল শ্রেণির সংক্ষিপ্ত পরিচিতি :

শ্রেণি	পিগমেন্ট	সঞ্চিত খাদ্য
Chlorophyta (সবুজ শৈবাল) উদাহরণ- *Ulothrix*	ক্লোরোফিল এ, বি এবং ক্যারোটিনয়েড	স্টার্চ
Chrysophyta (গোল্ডেন ব্রাউন শৈবাল) উদাহরণ- *Navicula*	ক্লোরোফিল এ, সি এবং অতিমাত্রায় ক্যারোটিনয়েড	ক্রাইসোল্যামিনারিন
Pyrrhophyta (অগ্নি শৈবাল) উদাহরণ- *Gymnodinium*	ক্লোরোফিল এ, সি ও ক্যারোটিনয়েড	প্যারামাইলন
Phaeophyta (বাদামী শৈবাল) উদাহরণ- *Sargassum*	ক্লোরোফিল এ, সি এবং ফিউকোজ্যান্থিন	ল্যামিনারিন, ম্যানিটল, এলগিন
Rhodophyta (লোহিত শৈবাল) উদাহরণ- *Polysiphonia*	ক্লোরোফিল এ, ফাইকোসায়ানিন, ফাইকোইরেথ্রিন	ফ্লোরিডিয়ান স্টার্চ, এগার-এগার, ক্যারাজীনান

শৈবাল পৃথিবীর মোট ফটোসিনথেসিস-এর প্রায় ৬০ ভাগ করে থাকে, বাকি ৪০ ভাগ উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদ করে থাকে। সবুজ শৈবাল থেকে উচ্চ শ্রেণির 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 উৎপাদিত luciferin, ATP দ্বারা ফসফোরাইলেটেড হয়, সৃষ্ট বস্তু luciferase এনজাইমের উপস্থিতিতে অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে আলোকশক্তি সৃষ্টি করে। Pyrrhophyta শৈবাল একটু ব্যতিক্রমধর্মী। এদের বেশকিছু হেটেরোট্রোফ। এদের ক্রোমোসোমে প্রোটিন কম থাকে, নিউক্লিয়ার এনভেলপের সাথে ক্রোমোসোম যুক্ত থাকে, মাইটোসিস এর সময় নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিগলিত হয় না, এমন কি স্পিন্ডল যন্ত্রও সৃষ্টি হয় না।

শৈবালের জনন (Reproduction of Algae) : বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় শৈবালের প্রজনন হয়ে থাকে। নিম্নে এ সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হলো।

১। অঙ্গজ জনন (Vegetative reproduction) : দৈহিক অঙ্গের মাধ্যমে এ প্রকার জনন হয়ে থাকে। অর্থাৎ যে (spore) বা গ্যামিট (gamete) সৃষ্টি ব্যতিরেকে যে জনন প্রক্রিয়ায় জীবের দৈহিক অঙ্গ থেকে নতুন জীবের সৃষ্টি হয় তাকে অঙ্গজ জনন বলা হয়। নিম্নলিখিত উপায়ে অঙ্গজ জনন হতে পারে।

(i) কোষের বিভাজন (Cell division) : এককোষী শৈবালে মাতৃকোষটি দু'ভাগে ভাগ হয়ে দু'টি অপত্য কোষ (daughter cell) তৈরি করে এবং প্রতিটি অপত্য কোষ এক একটি পূর্ণাঙ্গ শৈবাল কোষে পরিণত হয়। উদা.- *Euglena.*

(ii) খণ্ডায়ন (Fragmentation) : বহুকোষী ফিলামেন্টাস শৈবালে যে কোনো কারণে বা যে কোনো ভাবে ফিলামেন্টটি ভেঙ্গে গেলে প্রতিটি খণ্ড ক্রমে একটি পূর্ণ শৈবালে পরিণত হয়। উদা- *Nostoc, Ocillatoria।* *Spirogyra*

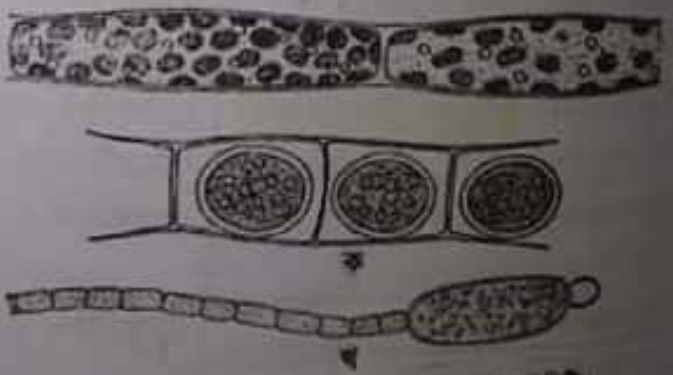
(iii) টিউবার সৃষ্টির মাধ্যমে (By formation of tuber) : কোনো কোনো শৈবালের রাইজয়েড বা মাটির নিচের অংশে টিউবার তৈরি হয়, যা পরে পৃথক হয়ে পূর্ণাঙ্গ শৈবালে পরিণত হয়। *Chara* শৈবালে এরূপ হয়।

চিত্র ৫.১.১ : *Ocillatoria* শৈবালে খণ্ডায়ন

(iv) কুঁড়ি সৃষ্টি (Budding) : কুঁড়ি (bud) সৃষ্টির মাধ্যমে কোনো কোনো শৈবালে (যেমন-*Protosiphon*) নতুনভাবে পূর্ণাঙ্গ শৈবাল দেহ সৃষ্টি হয়।

(v) হরমোগোনিয়া (Hormogonia) : সূত্রাকার নীলাভ-সবুজ শৈবালের ট্রাইকোম খণ্ডিত হলে প্রতিটি খণ্ডকে হরমোগোনিয়া বলা হয়। আঘাত, সেপারেশন ডিস্ক বা হেটারোসিস্ট তৈরির ফলে হরমোগোনিয়া তৈরি হয়। হরমোগোনিয়া অঙ্কুরিত হয়ে নতুন সূত্র তৈরি হয়; যেমন- *Nostoc, Ocillatoria*। বর্তমানে এরা সায়ানোব্যাকটেরিয়া হিসেবে পরিচিত।

২। অযৌন জনন (Asexual reproduction) : স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে অযৌন জনন ঘটে থাকে। অযৌন জননের একক হলো রেণু বা স্পোর। বিভিন্ন ধরনের রেণু তৈরির মাধ্যমে যে জনন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় তাকে অযৌন জনন বলা হয়। যে কোনো একটি অঙ্গজ কোষ স্পোরাঞ্জিয়াম (sporangium) হিসেবে কাজ করে এবং এক থেকে অসংখ্য স্পোর তৈরি করে। স্পোর ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট ও সচল হলে তাকে চলরেণু বা জুস্পোর (zoospore) বলে; যেমন- *Ulothrix*। জুস্পোরগুলো সাধারণত ২-৪ ফ্ল্যাজেলাবিশিষ্ট হয়, তবে কোনো কোনো ক্ষেত্রে অধিক ফ্ল্যাজেলা থাকতে পারে। স্পোর ফ্ল্যাজেলাবিহীন নিশ্চল হলে তাকে অচলরেণু বা অ্যাপ্ল্যানোস্পোর (aplanospore) বলে; যেমন- *Microspora*। চরম প্রতিকূল পরিবেশে অর্থাৎ দীর্ঘ শুষ্ক পরিবেশে অ্যাপ্ল্যানোস্পোর পুরু প্রাচীরবেষ্টিত হলে তাকে হিপনোস্পোর (hypnospore) বলে। মাতৃকোষের অনুরূপ বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন অচল রেণুকে অটোস্পোর (autospore) বলে; যেমন- *Chlorella*। কতক শৈবালে কোষের পুরো প্রোটোপ্লাস্ট খাদ্য সঞ্চয় করে এবং পুরু প্রাচীর বেষ্টিত হয়, তখন তাকে অ্যাকাইনিটি বলে। অনুকূল পরিবেশে অ্যাকাইনিটি অঙ্কুরিত হয়ে নতুন শৈবালে পরিণত হয়, যেমন-*Pithophora, Cladophora*। ডায়াটম জাতীয় শৈবালে বিশেষ ধরনের রেণু সৃষ্টির মাধ্যমে সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটে। এদেরকে অক্সোস্পোর বলে; যেমন- *Navicula*।



চিত্র ৫.১.২ : শৈবালে অ্যাপ্ল্যানোস্পোর ও অ্যাকাইনিটি।
(ক) অ্যাপ্ল্যানোস্পোর, (খ) অ্যাকাইনিটি।

৩। যৌন জনন (Sexual reproduction) : গ্যামিট সৃষ্টি ও দু'টি গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে যে জনন ঘটে তাকে যৌন জনন বলে। শৈবালের যৌন জননের সক্ষমতা অনুসারে এদেরকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকে, যথা-

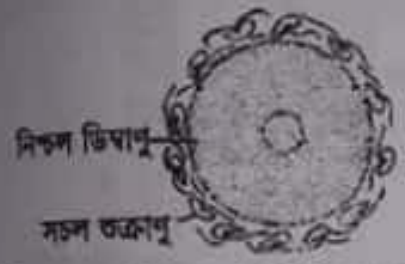
(ক) হোমোথ্যালিক (Homothalic) : একই দেহে বিপরীত যৌনধর্মী জননকোষ উৎপন্ন হয় এবং মিলিত হয়ে জাইগোট উৎপন্ন করে তাকে হোমোথ্যালিক শৈবাল বলে। যেমন- *Spirogyra*-র কতক প্রজাতি।

(খ) হেটারোথ্যালিক (Heterothalic) : 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) : এ ক্ষেত্রে দু'টি গ্যামিট (স্ত্রী-পুরুষ বা +, −) বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যে হুবহু একই রকম হয়। এ ধরনের গ্যামিটকে আইসোগ্যামিট্‌স বলে; উদা- *Ulothrix*।

চিত্র ৫.২ : শৈবালের বিভিন্ন প্রকার যৌন জনন।

(ii) অ্যানাইসোগ্যামি (Anisogamy) : এক্ষেত্রে একটি গ্যামিট (পুং গ্যামিট) অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্রাকার হয় এবং একটি গ্যামিট (স্ত্রী গ্যামিট) অপেক্ষাকৃত বৃহৎ হয়। এ ধরনের গ্যামিটকে অ্যানাইসোগ্যামিট্‌স বলে; উদা- *Pandorina*।



চিত্র ৫.২.১ : *Fucus*-এর উগ্যামাস জনন।

(iii) উগ্যামি (Oogamy) : এক্ষেত্রে স্ত্রী গ্যামিটটি বড় ও নিশ্চল হয় এবং সাধারণত স্ত্রী যৌনাঙ্গে অবস্থান করে। পুং গ্যামিট অপেক্ষাকৃত ছোট ও সচল হয় এবং স্ত্রী জননাঙ্গে স্ত্রী গ্যামিটকে নিষিক্ত করে। এরা হেটেরোগ্যামিট্‌স; উদা- *Fucus*।

এ তিন প্রকার যৌন জননের মধ্যে আইসোগ্যামি আদি প্রকৃতির এবং উগ্যামি উন্নত প্রকৃতির।

Genus :*Ulothrix* (ইউলোথ্রিক্স)

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

বাসস্থান : *Ulothrix* সাধারণতঃ মিঠা পানির পুকুর, খাল, বিল, হাওড়, নদী-নালা প্রভৃতি জলাশয়ে জন্মে থাকে। খাড়া পাহাড় বা অনুরূপ স্থান যেখানে সর্বদাই পানি পড়ে সেখানেও এরা জন্মে থাকে। *Ulothrix* শৈবালের ৬০টি প্রজাতির মধ্যে অধিকাংশই মিঠা পানিতে জন্মে থাকে, তবে কতক প্রজাতি সামুদ্রিক।

দৈহিক গঠন : *Ulothrix* একটি ফিলামেন্টাস (সূত্রময়) এবং অশাখ সবুজ শৈবাল। ইহা অসীম বৃদ্ধি সম্পন্ন। এর দেহ এক সারি খর্ব ও বেলনাকার কোষ দ্বারা গঠিত। এর গোড়ার কোষটি লম্বাকৃতির, বর্ণহীন এবং নিচের দিকে ক্রমশ সরু, একে হোল্ডফাস্ট বলে। হোল্ডফাস্ট দ্বারা শৈবালটি (বিশেষ করে কচি অবস্থায়) কোনো বস্তুর সাথে আবদ্ধ থাকে। ফিলামেন্টের প্রতিটি কোষের একটি সুনির্দিষ্ট কোষপ্রাচীর আছে। হোল্ডফাস্ট ছাড়া প্রত্যেক কোষে একটি নিউক্লিয়াস আছে, একটি বেল্ট বা ফিতা আকৃতির (girdle shaped) বা আংটি আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট আছে এবং ক্লোরোপ্লাস্টে এক বা একাধিক পাইরিনয়েড আছে। পাইরিনয়েড হলো প্রোটিনজাতীয় পদার্থের চকচকে দানা, যার চারদিকে অনেক সময় স্টার্চ থাকে। ক্লোরোপ্লাস্টটি কোষকে আংশিকভাবে অথবা সম্পূর্ণভাবে বেষ্টন করে রাখে। হোল্ডফাস্ট ছাড়া অন্য যে কোনো কোষ প্রস্থে বিভক্ত হতে পারে, ফলে ফিলামেন্ট দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়।

চিত্র ৫.৩ : *Ulothrix* শৈবাল।
(অসীম বৃদ্ধি বোঝানোর জন্য মাঝখানে ছেদটি দেখা যাচ্ছে।)

বাংলাদেশ থেকে *U. simplex*, *U. tenerrima* এবং *U. variabilis* নামক তিনটি প্রজাতি বর্ণিত হয়েছে। এর মধ্যে *U. simplex* এর আবিষ্কারক প্রফেসর এ.কে.এম. নুরুল ইসলাম (১৯৬৯)। এটি সম্ভবত বাংলাদেশে এন্ডেমিক।

জনন : *Ulothrix* অঙ্গজ, অযৌন এবং যৌন পদ্ধতিতে বংশবৃদ্ধি করে থাকে।

অঙ্গজ বংশবৃদ্ধি : খণ্ডায়নের মাধ্যমে এর অঙ্গজ বংশবৃদ্ধি হয়ে থাকে। দৈবক্রমে ফিলামেন্টটি ভেঙ্গে কয়েকটি খণ্ডে পরিণত হলে প্রত্যেক খণ্ড কোষ বিভাজনের মাধ্যমে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়ে এক একটি নতুন *Ulothrix* রূপে আত্মপ্রকাশ করে।

অযৌন জনন : জুস্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে *Ulothrix*-এর অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। কখনো কখনো অ্যাপ্ল্যানোস্পোর সৃষ্টির মাধ্যমেও অযৌন জনন হয়ে থাকে। জুস্পোরগুলো সাধারণত চার ফ্ল্যাজেলা যুক্ত। যে কোষ হতে জুস্পোর উৎপন্ন হয় তাকে জুস্পোরাঞ্জিয়াম বলে। হোল্ডফাস্ট ছাড়া অন্য যে কোনো কোষ হতে জুস্পোর সৃষ্টি হতে পারে। প্রজাতির ওপর নির্ভর করে প্রত্যেক জুস্পোরাঞ্জিয়াম হতে ১- ৩২টি জুস্পোর সৃষ্টি হয়। একটি মাত্র জুস্পোর সৃষ্টি হলে কোষের সম্পূর্ণ প্রোটোপ্লাস্টই একটি জুস্পোরে রূপান্তরিত হয়। একাধিক জুস্পোর উৎপন্ন হলে জুস্পোরাঞ্জিয়ামের প্রোটোপ্লাস্ট একটু সংকুচিত হয় এবং লম্বালম্বিভাবে দু'ভাগে বিভক্ত হয়। প্রজাতির ওপর নির্ভর করে ৩২টি অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট সৃষ্টি পর্যন্ত এই বিভাজন চলতে পারে। প্রতিটি অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট তখন চার ফ্ল্যাজেলা যুক্ত জুস্পোরে রূপান্তরিত হয়। সরু কোষের প্রজাতি হতে সৃষ্ট সকল জুস্পোর একই প্রকার হয় কিন্তু মোটা কোষের প্রজাতি হতে দুই প্রকার জুস্পোর উৎপন্ন হয়- (১) ক্ষুদ্রাকৃতির বা মাইক্রোজুস্পোর-এর আইস্পট মধ্যখানে থাকে এবং একটি জুস্পোরাঞ্জিয়াম হতে ৮–৩২টি জুস্পোর উৎপন্ন হয়; (২) বৃহদাকৃতির বা মেগাজুস্পোর-এর আইস্পট সম্মুখভাগে থাকে এবং একটি জুস্পোরাঞ্জিয়াম হতে ১–৪টি জুস্পোর উৎপন্ন হয়। জুস্পোরগুলো নাসপাতি আকৃতির। একটি ভেসিকল দ্বারা পরিবেষ্টিত অবস্থায় জুস্পোরগুলো জুস্পোরাঞ্জিয়াম প্রাচীরের গায়ে উৎপন্ন ছিদ্রপথে বের হয়ে আসে এবং ভেসিকলের অবলুপ্তির পর এরা মুক্তভাবে ভেসে বেড়ায়। ২–৬ দিন সন্তরণের (সাঁতার কাটার) পর জুস্পোরের ফ্ল্যাজেলাযুক্ত মাথাটি কোনো জলজ বস্তুর সাথে আবদ্ধ হয়। আবদ্ধ হওয়ার পর এরা আস্তে আস্তে ফ্ল্যাজেলাবিহীন হয়, এর চারদিকে একটি প্রাচীর গঠন করে এবং ক্রমে দীর্ঘ হয় ও বিভাজনের মাধ্যমে নতুন *Ulothrix* ফিলামেন্ট সৃষ্টি করে।

চিত্র ৫.৪ : *Ulothrix*-এর অযৌন জনন।

প্রতিকূল পরিবেশে জুস্পোরগুলো জুস্পোরাঞ্জিয়াম হতে নির্গত হয় না, অধিকন্তু এদের চারদিকে একটি প্রাচীর গঠন করে অ্যাপ্ল্যানোস্পোরে পরিণত হয়। কখনো কখনো কোনো একটি কোষের সম্পূর্ণ প্রোটোপ্লাস্ট গোলাকার হয় এবং চারপাশে একটি পুরু প্রাচীর গঠন করে অ্যাকাইনিটিতে পরিণত হয়। একে হিপনোস্পোরও বলা হয়। প্রচুর সঞ্চিত খাদ্য সম্বলিত যে স্পোরের মাধ্যমে জীব তার প্রতিকূল অবস্থা অতিক্রম করে তাকে রেস্টিং স্পোর বলে। অনুকূল পরিবেশে এরা এদের পুরু প্রাচীর বিদীর্ণ করে বের হয়ে আসে এবং অঙ্কুরায়ন ও বিভাজনের মাধ্যমে নতুন ফিলামেন্টে পরিণত হয়।

যৌন জনন : *Ulothrix* একটি ভিন্নবাসী বা হেটেরোথ্যালিক শৈবাল (স্ত্রী ও পুরুষ জননকোষ আলাদা দেহে উৎপন্ন হয়)। *Ulothrix* শৈবাল এর যৌন মিলন আইসোগ্যামাস। হোল্ডফাস্ট ছাড়া যে কোনো একটি কোষের প্রোটোপ্লাস্ট বিভাজনের মাধ্যমে ৮–৬৪টি অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট সৃষ্টি করে। প্রতিটি অপত্য প্রোটোপ্লাস্ট একটি নাসপাতি আকৃতির বাইফ্ল্যাজিলেট গ্যামিটে রূপান্তরিত হয়। গ্যামিটগুলো জুস্পোর হতে ক্ষুদ্রাকৃতির। এদের আইস্পট অত্যন্ত স্পষ্ট। একটি ভেসিকল দ্বারা পরিবেষ্টিত অবস্থায় এরা জননকোষাধার বা গ্যামিটোঞ্জিয়াম (যে কোষ হতে গ্যামিট সৃষ্টি হয়)-এর প্রাচীরে সৃষ্ট ছিদ্রপথে বের হয়ে আসে এবং ভেসিকলের অবলুপ্তির পর মুক্তভাবে সাঁতরে বেড়ায়। দু'টি ভিন্ন ফিলামেন্ট হতে দুটি বিপরীতধর্মী (+, -) গ্যামিট দেহের বাইরে এসে যৌন মিলন সম্পন্ন করে এবং একটি চার ফ্ল্যাজেলাযুক্ত ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট সৃষ্টি করে। জাইগোট কিছুকাল সচল থাকে, পরে ফ্ল্যাজেলাবিহীন হয়ে পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট হয় এবং পরে বিশ্রামকাল (resting stage) কাটায়। বিশ্রামের পূর্বে এরা প্রচুর খাদ্য সঞ্চয় করে এবং চারদিকে একটি প্রাচীর সৃষ্টি করে। বিশ্রামকাল শেষে এতে মায়োসিস বিভাজন হয় এবং ৪–১৬টি হ্যাপ্লয়েড (n) জুস্পোর (প্রতিকূল অবস্থায় অ্যাপ্ল্যানোস্পোর)

চিত্র ৫.৫ : *Ulothrix*-এর যৌন জনন।

সৃষ্টি করে। জাইগোট প্রাচীর বিদীর্ণ হওয়ার মাধ্যমে জুস্পোরগুলো (অথবা অ্যাপ্ল্যানোস্পোর) বের হয়ে আসে এবং অঙ্কুরোদ্গম ও বিভাজনের মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদে পরিণত হয়। *Ulothrix* এর জীবন চক্র Haplontic অর্থাৎ বহুকোষী গ্যামিটোফাইটিক জনুর সাথে এককোষী স্পোরোফাইটিক জনুর জনুক্রম ঘটে।

[পামেলা দশা (Palmella Stage) : Palmella নামক একটি সবুজ শৈবাল একটি জেলাটিনের সাধারণ আবরণ দ্বারা আবদ্ধ অবস্থায় ফ্ল্যাজেলাবিহীন অসংখ্য কোষের কলোনি নিয়ে গঠিত। অন্য যে কোনো শৈবালে এরূপ অবস্থার সৃষ্টি হলে তাকে পামেলা দশা বলা হয়। সাধারণত *Chlamydomonas* শৈবালে এ অবস্থা দেখা যায়। আবাসস্থলে পানির অভাব দেখা দিলে স্পোর ফ্ল্যাজেলা তৈরি না করে অ্যাপ্ল্যানোস্পোর-এ পরিণত হয়। একটি জেলাটিনের সাধারণ আবরণী দ্বারা আবৃত অবস্থায় উপর্যুপরি বিভাজনের ফলে বহু কোষের সৃষ্টি হয়। আবাসস্থলে পানির প্রবাহ ফিরে এলে জেলাটিনের আবরণটি গলে যায় এবং প্রতিটি কোষ ফ্ল্যাজেলা সৃষ্টি করে জুস্পোর গঠনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ নতুন শৈবালে পরিণত হয়। *Ulothrix*-এ পামেলা দশা হতে পারে। এটি একটি অস্বাভাবিক অযৌন জনন প্রক্রিয়া। বহুকোষী ডিপ্লয়েড জনুর সাথে এককোষী হ্যাপ্লয়েড (গ্যামিট) জনুর অনুক্রম ঘটলে তাকে Diplontic জীবন চক্র বলে। উদাহরণ *Fucus, Sargassum*।]

***Ulothrix*-এর গুরুত্ব :** এরা পরিবেশতন্ত্রে উৎপাদক হিসেবে কাজ করে, বায়ুমণ্ডলে O_2 যোগ করে এবং CO_2 শোষণ করে।

শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব : শৈবালের উপকারী দিক বেশি, কিন্তু অপকারী দিকও আছে।

উপকারিতা : শৈবালের উপকারী দিক বেশি। কয়েকটি উপকারী ভূমিকা নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

১। **বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেন যোগ :** শৈবালের সবচেয়ে উপকারী দিক হলো বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেন সরবরাহ। লক্ষ লক্ষ বছর আগে বায়ুমণ্ডলে 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) আসে। এই পর্যায়ের উদ্ভিদ ও প্রাণীর উদ্ভব ঘটে।

২। পরিবেশ দূষণ রোধ : সমুদ্রের বিপুল পরিমাণ শৈবাল সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে বায়ুমণ্ডল থেকে CO_2 গ্রহণ করে এবং বায়ুমণ্ডলে O_2 ত্যাগ করে। মোট সালোকসংশ্লেষণের শতকরা ৬০ ভাগই শৈবালে ঘটে থাকে।

৩। উৎপাদক হিসেবে : বিভিন্ন জলাশয়ে (স্বাদু পানি এবং লোনা পানি) শৈবাল ফুড চেইন-এর প্রথম উৎপাদক হিসেবে কাজ করে।

৪। বায়োফুয়েল (Biofuel) তৈরি : Biofuel বা Biodiesel তৈরির জন্য বর্তমানে 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।

৫। গোয়েন্দা সাবমেরিন-এর অবস্থান নির্ণয় : নীলাভ সবুজ শৈবালে অবস্থিত phycobilin protein নামে রঞ্জক কণিকা (C-phycoerythrin, C-phycocyanin) দৃশ্যমান আলোর বাইরের আলোকরশ্মি শোষণ করতে পারে। পানির নিচে গোয়েন্দা সাবমেরিন হতে বিকরিত বিভিন্ন রশ্মি এরা শোষণ করে নেয় এবং এই শোষিত রশ্মির পরিমাণ থেকে আশপাশে গোয়েন্দা সাবমেরিন-এর অবস্থান জানা যায়।

৬। সমুদ্রে মাছের অবস্থান নির্ণয় : সমুদ্রের বিশেষ বিশেষ অঞ্চলে সময় সময় শৈবালের অধিক বৃদ্ধি ঘটে এবং খাদ্য প্রাপ্তির আশায় মাছ ঐ অঞ্চলে ছুটে আসে। স্যাটেলাইট পর্যবেক্ষণে ঐ অঞ্চলগুলো নির্ণয় করে মাছ ধরার ট্রলারকে তথায় নির্দেশ করা হয়, ফলে প্রচুর পরিমাণ মাছ অল্পসময়ে ধরা সম্ভব হয়।

৭। মাটির বয়স নির্ণয় : জলাশয়ের তলদেশে মাটির স্তরে জমাকৃত ডায়াটম খোলস এর কার্বন ডেটিং করে ঐ মাটির উৎপত্তির বয়স নির্ণয় করা হয়।

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

১। ওয়াটার ব্লুম ((Water bloom) সৃষ্টি : পুকুর বা জলাধারে পুষ্টির পরিমাণ বেড়ে গেলে কিছু নীলাভ সবুজ শৈবালের (বর্তমানে সায়ানোব্যাকটেরিয়া) সংখ্যা অতিমাত্রায় বৃদ্ধি পায়, যাকে ওয়াটার ব্লুম বলে। এতে জলাধারের পানি দূষিত হয়, খাবার ও ব্যবহারের অনুপযোগী হয়। ঐ জলাধারের মাছ মরে যায়। *Ocillatoria*, *Nostoc*, *Myxocystis* এ ধরনের শৈবাল। অবশ্য বর্তমানে এগুলোকে সায়ানোব্যাকটেরিয়া নামে অভিহিত করা হয়।

২। উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টি : *Cephaleuros virescens* নামক প্রজাতি চা, কফি, 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।

ব্যবহারিক : *Ulothrix* এর স্লাইড পর্যবেক্ষণ।

উপকরণ : *Ulothrix* এর তাজা নমুনা অথবা স্থায়ী স্লাইড, অণুবীক্ষণ যন্ত্র, কাচের বাটি, গ্লিসারিন, স্লাইড, কাভার স্লিপ, ... পানি, ব্যবহারিক সিট, পেন্সিল ইত্যাদি।

কার্যপদ্ধতি : তাজা নমুনা সংগ্রহ করা সম্ভব হলে শিক্ষক কাচের স্লাইডে গ্লিসারিনে নমুনা স্থাপন করে তাতে কাভার স্লিপ দিয়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে স্থাপন করে দিবেন এবং শিক্ষার্থীদেরকে তা পর্যবেক্ষণ করে খাতায় আঁকতে বলবেন।

তাজা নমুনা সংগ্রহ করা সম্ভব না হলে উপযুক্ত প্রতিষ্ঠান থেকে স্থায়ী স্লাইড কিনে নিতে হবে। ব্যবহারিক ক্লাসে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে স্থায়ী স্লাইড স্থাপন করে শিক্ষার্থীদেরকে পর্যবেক্ষণ করতে বলবেন। শিক্ষার্থীগণ স্লাইড পর্যবেক্ষণ করে ব্যবহারিক সিটে পেন্সিল দিয়ে সঠিক চিত্র আঁকবে। চিত্রটি অবশ্যই চিহ্নিত হতে হবে।

পর্যবেক্ষণ :

(i) এটি অশাখ, লম্বা সূত্রাকার ও সবুজ বর্ণের, (ii) কোষগুলো পিপাকৃতির, দৈর্ঘ্যের তুলনায় প্রস্থে বড়, (iii) ক্রোমাটোফোর ... পেয়ালা বা আংটি আকৃতির, (iv) ক্রোমোপ্লাস্টে একাধিক পাইরিনয়েড বিদ্যমান, (v) সূত্রের নিচের কোষটি বর্ণহীন, ... রূপান্তরিত যাকে হোল্ডফাস্ট বলে।

শনাক্তকরণ : উপরিউল্লেখিত বৈশিষ্ট্যসমূহের কারণে প্রদত্ত নমুনাটি ক্লোরোফাইসি শ্রেণির *Ulothrix* শৈবাল।

ছত্রাক (Fungi)

প্রচলিত শ্রেণিবিন্যাস পদ্ধতিতে ছত্রাক থ্যালোফাইটার অন্তর্গত কিন্তু পঞ্চ রাজ্য (five kingdom) শ্রেণিবিন্যাসে ছত্রাক প্রজাতিসমূহ পৃথক fungi রাজ্যের অন্তর্গত। Fungi (একবচনে fungus)-এর বাংলা প্রতিশব্দ করা হয়েছে ছত্রাক। অধিকাংশ ছত্রাক হলো বহুকোষী, অভাস্কুলার, হাইফিসমৃদ্ধ মাইসেলিয়াম গঠিত হেটেরোট্রফিক সুকেন্দ্রিক জীব যারা শোষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য গ্রহণ করে। ছত্রাক সম্বন্ধে স্টাডি করাকে বলা হয় মাইকোলজি (Mycology) বা ছত্রাকতত্ত্ব (Gk. Mykes = fungus = ছত্রাক, *logos* = knowledge = জ্ঞান)। এ পর্যন্ত পৃথিবীতে প্রায় ৯০,০০০ প্রজাতির ছত্রাক পাওয়া গিয়েছে।

ছত্রাকের জন্য সন্তোষজনক পরিবেশ হলো আর্দ্রতা, উষ্ণতা, অর্গানিক খাদ্যসমৃদ্ধ ছায়াযুক্ত বা অন্ধকারাচ্ছন্ন অবস্থা।

ছত্রাকের বৈশিষ্ট্য

১। ছত্রাক ক্লোরোফিলবিহীন, অসবুজ, সালোকসংশ্লেষণে অক্ষম অপুষ্পক উদ্ভিদ।

২। এরা মৃতজীবী, পরজীবী বা মিথোজীবী হিসেবে বাস করে।

৩। এরা সুকেন্দ্রিক অর্থাৎ এদের কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস ও বিভিন্ন অঙ্গাণু বিদ্যমান।

৪। ছত্রাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন (এক প্রকার জটিল পলিস্যাকারাইড) নির্মিত।

৫। ছত্রাকের সঞ্চিত খাদ্য প্রধানত গ্লাইকোজেন, তেলবিন্দু, কখনো কখনো কিছু পরিমাণ ভলিউটিন ও চর্বি থাকতে পারে।

৬। ছত্রাকদেহে ভাস্কুলার টিস্যু নেই।

৭। এদের জননাঙ্গ এককোষী।

৮। স্ত্রী জননাঙ্গে থাকা অবস্থায় জাইগোট বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় না।

৯। হ্যাপ্লয়েড স্পোর দিয়ে বংশবিস্তার হয়।

১০। জাইগোট-এ মায়োসিস হয়।

১১। অধিকাংশে ছত্রাক সদস্যই শোষণের মাধ্যমে পুষ্টি সংগ্রহ করে।

১২। তীব্র অভিযোজন ক্ষমতা (কতক 5°C নিম্নতাপমাত্রায় এবং কতক 50°C এর উপর তাপমাত্রায় জন্মাতে পারে)।

মার্গুলিস কিংডম ফানজাইকে পাঁচটি ফাইলামে বিভক্ত করেছেন। ফাইলাম পাঁচটি হলো : ১। Zygomycota, ২। Ascomycota, ৩। Basidiomycota, ৪। Deuteromycota এবং ৫। Mycophycophyta.

ছত্রাকের দৈহিক গঠন (Vegetative structure) : অধিকাংশে ছত্রাকই বহুকোষী। এদের দেহ সূত্রাকার (filamentous), শাখান্বিত এবং আণুবীক্ষণিক। ছত্রাকের সূত্রাকার শাখাকে একবচনে হাইফা (hypha) এবং বহুবচনে হাইফি (hyphae) বলা হয়। এক একটি হাইফা সরু, স্বচ্ছ ও নলাকার। কোনো কোনো ছত্রাকে হাইফা প্রস্থপ্রাচীর বিশিষ্ট। হাইফার প্রস্থপ্রাচীরকে সেপ্টা (septa) বলে। সেপ্টাতে ছিদ্র থাকে। কোনো কোনো ছত্রাকে হাইফা প্রস্থপ্রাচীরবিহীন হয়। ছত্রাকের যে দৈহিক অংশ যা অসংখ্য শাখা-প্রশাখা বিশিষ্ট সূত্রাকার হাইফি দ্বারা গঠিত তাকে মাইসেলিয়াম (mycelium) বলে। মাইসেলিয়ামে অবস্থিত অনেকগুলো হাইফি যখন প্রস্থপ্রাচীরবিহীন এবং বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট হয় তখন তাকে সিনোসাইটিক মাইসেলিয়াম বলে; যেমন-*Saprolegnia* sp। কোষে বা হাইফাতে এক বা একাধিক নিউক্লিয়াস থাকতে পারে। কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকলে তাকে সিনোসাইট বলে। পরজীবী ছত্রাক পোষক দেহের ভেতরে বিশেষ ধরনের হাইফা প্রবেশ করিয়ে সেখান থেকে খাদ্য শোষণ করে নেয়। পোষক দেহ থেকে খাদ্য শোষণকারী হাইফাকে হস্টোরিয়াম বলে; যেমন-*Phytophthora*। পরিবেশ থেকে খাদ্য শোষণকারী হাইফাকে রাইজয়েড বলে। কোনো কোনো উচ্চশ্রেণির ছত্রাকে মাইসেলিয়াম শক্ত রশির মতো গঠন সৃষ্টি করে যাকে রাইজোমর্ফ (rhizomorph) বলে; যেমন-*Agaricus*। উদ্ভিদের সরু মূল বা মূলরোমের চারদিকে বা অভ্যন্তরে নির্দিষ্ট ছত্রাক জালের মতো বেষ্টন করে রাখে। এদেরকে মাইকোরাইজাল ছত্রাক

বলে; যেমন- *Saprolegnia* sp। উদ্ভিদ মূল ও ছত্রাকের মধ্যকার এই এসোসিয়েশনকে বলা হয় মাইকো (Mycorrhiza, pl. Mycorrhizae)। উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদের জন্য এই মাইকোরাইজাল এসোসিয়েশন খুবই গুরু উদ্ভিদের জন্য এরা খনিজ লবণ, বিশেষ করে ফসফরাস সরবরাহ করে এবং মূল থেকে খাদ্য শোষণ করে। এদের মিথোজীবী। এর উপর ভিত্তি করেই স্থলজ উদ্ভিদের উদ্ভব ঘটেছে।

ছত্রাকের কোষীয় গঠন (Cell Structure) : কিছু নিম্নশ্রেণির ছত্রাক ছাড়া অধিকাংশ ছত্রাকের কোষ দুটি বিভক্ত—কোষপ্রাচীর ও প্রোটোপ্লাস্ট।

১। কোষপ্রাচীর : বিভিন্ন শ্রেণির ছত্রাকের কোষপ্রাচীরে পার্থক্য থাকলেও অধিকাংশ ছত্রাক কোষের কোষপ্রাচীরের উপাদান কাইটিন জাতীয় পদার্থ। কাইটিন হলো এক প্রকার জটিল পলিস্যাকারাইড। প্রোটোপ্লাস্টকে সংরক্ষণ করা প্রধান কাজ। এটি পানি ও অন্যান্য দ্রবণের জন্য ভেদ্য।

চিত্র ৫.৬ : কয়েকটি ছত্রাক। এর মধ্যে ইস্ট আণুবীক্ষণিক, *Polyporus* ও *Morchella* খালি চোখে ভালো দেখা যায়; অন্য তিনটি সেমি আণুবীক্ষণিক।

২। প্রোটোপ্লাস্ট : কোষপ্রাচীরের ভেতরের সমুদয় জীবিত পদার্থই প্রোটোপ্লাস্ট নামে পরিচিত। কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস নিয়ে ছত্রাকের প্রোটোপ্লাস্ট গঠিত হয়ে থাকে। নিচে এদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

(ক) কোষঝিল্লি : কোষপ্রাচীরের ভেতরে দিকে অবস্থিত এটি একটি পাতলা পর্দা যা কোষপ্রাচীরের সাথে নিবিড়ভাবে লেগে থাকে। ছত্রাকের কোষঝিল্লির প্রধান উপাদান ergosterol। কোষঝিল্লিটি কোনো কোনো স্থানে ক্ষুদ্র পকেটের আকারে ভাঁজ হয়ে লোমাজোম গঠন করে থাকে।

(ঘ) সাইটোপ্লাজম : কোষঝিল্লির ভেতরের দিকে জেলির ন্যায় পদার্থটির নাম সাইটোপ্লাজম। তরুণ মাইসেলিয়াম ও হাইফার শীর্ষদেশে সাইটোপ্লাজম ঘন দানাদার ও সমসত্ত্ব। কিন্তু পরিণত মাইসেলিয়ামে সাইটোপ্লাজম অপেক্ষাকৃত পাতলা ও গহ্বরযুক্ত থাকে। সাইটোপ্লাজমের ভেতরে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, মাইটোকন্ড্রিয়া, কোষ গহ্বর প্রভৃতি থাকে, তবে প্লাস্টিড থাকে না। সাইটোপ্লাজমে সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে গ্লাইকোজেন, ভলিউটিন, তৈলবিন্দু ও চর্বি প্রভৃতি বিদ্যমান।

(ঙ) নিউক্লিয়াস : ছত্রাকের সাইটোপ্লাজমে এক বা একাধিক গোলাকার বা উপবৃত্তাকার নিউক্লিয়াস থাকে। প্রতিটি নিউক্লিয়াসে একটি নির্দিষ্ট ও সচ্ছিদ্র নিউক্লিয়ার মেমব্রেন থাকে। নিউক্লিয়াসের কেন্দ্রীয় অঞ্চলটি অপেক্ষাকৃত ঘন থাকে। কোনো কোনো ছত্রাকবিদ এ কেন্দ্রীয় অঞ্চলটিকে নিউক্লিয়োলাস হিসাবে গণ্য করে থাকেন।

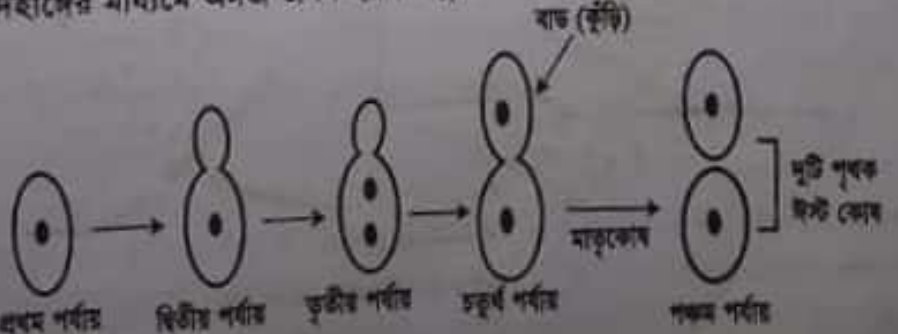
ছত্রাকে ডাইমর্ফিজম (Dimorphism) : ভিন্নতর পরিবেশের কারণে নিজের আকৃতি পরিবর্তনের যোগ্যতাকে ডাইমর্ফিজম বলে। *Histoplasma capsulatum* মাটিতে সূত্রাকার এবং মানুষের ফুসফুসে কোষপিণ্ড হিসেবে অবস্থান করে। এটি হিস্টোপ্লাজমোসিস রোগ সৃষ্টি করে।

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 হয় 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 পোষক কোষের অভ্যন্তর থেকে হস্টোরিয়ার মাধ্যমে খাদ্য শোষণ করে। শর্করা, ফ্যাটি অ্যাসিড, অ্যামিনো অ্যাসিড, খনিজ লবণ ও ভিটামিন ছত্রাকের প্রধান খাদ্য।

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

ছত্রাকের জনন (Reproduction of fungi) : ছত্রাক প্রজাতি সাধারণত অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন উপায়ে জননকার্য সম্পন্ন করে থাকে। কোনো কোনো ছত্রাক প্রজাতির সমস্ত দেহকোষটিই জনন কাজে ব্যবহৃত হয়, ফলে এ ধরনের ছত্রাকের দৈহিক ও জনন অঙ্গের কোনো পার্থক্য থাকে না। এরূপ ছত্রাককে বলা হয় হলোকারপিক ছত্রাক; যেমন- *Synchytrium.*। আবার অধিকাংশ ছত্রাকের দেহের অংশবিশেষ হতে জননযন্ত্রের সৃষ্টি হয়, অন্য অংশ স্বাভাবিক থাকে। এরূপ ছত্রাককে বলা হয় ইউকারপিক ছত্রাক; যেমন- *Saprolegnia*। নিম্নে এদের সম্পর্কে আলোচনা করা হলো :

১। অঙ্গজ জনন : দেহাঙ্গের মাধ্যমে অঙ্গজ জনন হয়। নিম্নলিখিত উপায়ে ছত্রাকের অঙ্গজ জনন হয়ে থাকে।



চিত্র ৫.৭ : ইস্টের বাডিং।

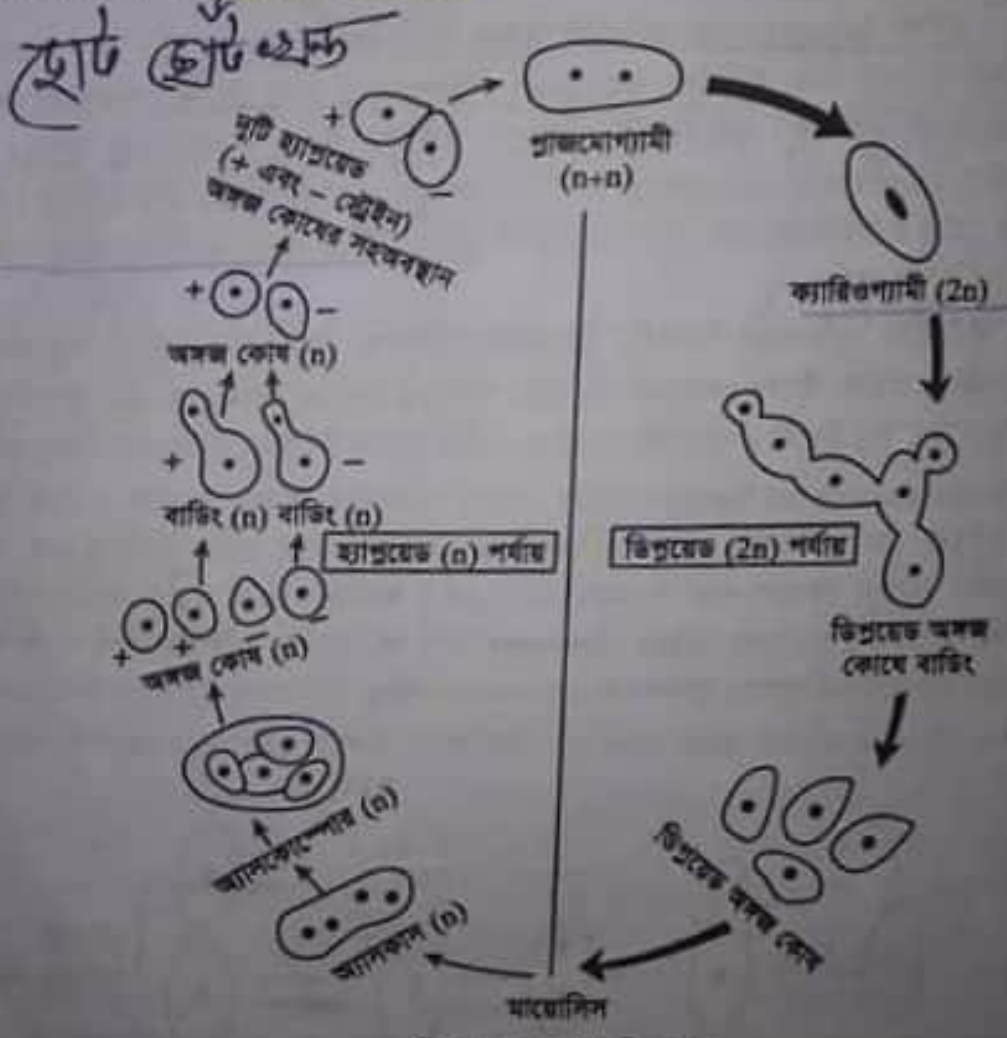
(i) দৈহিক খণ্ডায়ন (Fragmentation) : ছত্রাক দেহটি একাধিক খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং প্রতিটি খণ্ড একটি স্বতন্ত্র ছত্রাক দেহে পরিণত হয়, যেমন- *Rhizopus, Penicillium*।

(ii) দ্বি-ভাজন (Binary fission) : দৈহিক কোষটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় দু'টি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে এবং প্রতিটি অপত্য কোষ একটি স্বতন্ত্র ছত্রাক কোষে পরিণত হয়। ইস্ট (*Saccharomyces*) ছত্রাকে এরূপ দেখা যায়।

(iii) কুঁড়ি সৃষ্টি (Budding) : কোনো কোনো ছত্রাকের দেহ থেকে কুঁড়ি সৃষ্টি হয় এবং কুঁড়িটি পৃথক হয়ে একটি নতুন ছত্রাকের সৃষ্টি করে। ইস্ট (*Saccharomyces*) ছত্রাকে এরূপ দেখা যায়।

২। **অযৌন জনন :** ছত্রাকের অযৌন জননের প্রধান প্রক্রিয়া হলো স্পোর উৎপাদন প্রক্রিয়া। ছত্রাকের স্পোর উৎপাদন অঙ্গকে স্পোরাঞ্জিয়াম (বহুবচনে স্পোরাঞ্জিয়া) বলে। স্পোরাঞ্জিয়ামের ভেতরে একাধিক নিশ্চল অ্যাপ্লানোস্পোর বা সচল জুস্পোর উৎপন্ন হয়। আবার হাইফার মাথায়ও স্পোর উৎপন্ন হতে পারে, এরূপ স্পোরকে কনিডিয়া বলে। স্পোর পুরু আবরণ দিয়ে আবৃত থাকলে তাকে ক্ল্যামাইডোস্পোর বলে। স্পোরগুলো উপযুক্ত পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে স্বতন্ত্র ছত্রাক উদ্ভিদের জন্ম দেয় (চিত্র ৫.৬ এ *Penicillium* এবং *Aspergillus* এ কনিডিয়া উৎপাদন দেখানো হয়েছে)। *Saprolegnia*-তে জুস্পোরের মাধ্যমে অযৌন জনন হয়। ছত্রাকের হাইফাগুলো প্রস্থপ্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে ছোট ছোট খণ্ডে বিভক্ত হয়। ঐ সকল খণ্ডকে অয়ডিয়া (oidia) বলে। অয়ডিয়া স্পোরের ন্যায় আবরণ তৈরি করে অঙ্কুরোদগমের দ্বারা নতুন ছত্রাক দেহ গঠন করে; যেমন *Coprinus togopus*।

ছোট ছোট খন্ড



চিত্র ৫.৮ : ছত্রাকের জীবন চক্র।

৩। **যৌন জনন :** দু'টি গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন ঘটে থাকে। ছত্রাকের জননাঙ্গকে গ্যামিটাঞ্জিয়াম (বহুবচনে- গ্যামিটাঞ্জিয়া) বলা হয়। গ্যামিটাঞ্জিয়ামে গ্যামিট সৃষ্টি হয়। পুং এবং স্ত্রী (বা +,–) গ্যামিট একই রকম (কোনো পার্থক্য বোঝা যায় না) হলে তাকে আইসোগ্যামিট বলে। পুং এবং স্ত্রী গ্যামিট পৃথক বোঝা হলে সাধারণত পুং গ্যামিটাঞ্জিয়ামকে অ্যানথেরিডিয়াম এবং স্ত্রী গ্যামিটাঞ্জিয়ামকে উগোনিয়াম বলা হয়। একই রকম জনন কোষের মিলনকে আইসোগ্যামি এবং দুই ধরনের জনন কোষের মিলনকে হেটারোগ্যামি বা উগ্যামি বলে। প্রাথমিকভাবে দু'টি জনন কোষের প্রোটোপ্লাজমের মিলন ঘটে থাকে বলা হয় প্লাজমোগ্যামী (plasmogamy) এবং পরে নিউক্লিয়াস দু'টির মিলন ঘটে [illegible]

বলা হয় ক্যারিওগ্যামী। ক্যারিওগ্যামীর মাধ্যমে জাইগোট সৃষ্টি হয়। গ্যামিট সৃষ্টি, প্লাজমোগ্যামী ও ক্যারিওগ্যামী এই তিনটি পর্যায় শেষে ছত্রাকের যৌন জনন সম্পন্ন হয়। জাইগোটের মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে ছত্রাকটি পুনরায় হ্যাপ্লয়েড (n) অবস্থাপ্রাপ্ত হয়। (চিত্র ৫.৬ এ *Saprolegnia*-তে উগোনিয়াম ও অ্যান্থেরিডিয়াম দেখানো হয়েছে।)

অ্যাসকোমাইকোটা বা স্যাক ফানজাই-তে অ্যাসকাস নামক নলের ভেতরে ৪-৮টি অ্যাসকোস্পোর তৈরি হয়। ব্যাসিডিওমাইকোটা বা ক্লাব ফানজাই-তে ব্যাসিডিওকার্প-এ সৃষ্ট ব্যাসিডিয়ামের মাথায় ব্যাসিডিওস্পোর উৎপন্ন হয়। কতক ছত্রাকের যৌন জনন প্রক্রিয়ায় দুটি mating type-এর (+ এবং -) সাইটোপ্লাজম প্রথম একসাথে মিশে যায় কিন্তু নিউক্লিয়াস দুটি বহু পরে মিলিত হয়। কাজেই নিউক্লিয়াস দুটি মিলিত হওয়ার (ক্যারিওগ্যামী) পূর্ব পর্যন্ত এই হাইফার ভেতরে বংশগতীয়ভাবে দুই প্রকার দুটি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস বিরাজ করে। বংশগতীয়ভাবে দুই প্রকার দুটি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট কোষ বা হাইফাকে **dikaryotic** কোষ বা হাইফা বলা হয়। পুরো মাইসেলিয়াম এরূপ হলে তাকে dikaryotic মাইসেলিয়াম বলা হয়। দুটি নিউক্লিয়াস থাকে বলে এটি ডাইক্যারিয়ন (dikaryon), আবার দুই প্রকার (+, -) নিউক্লিয়াস থাকে বলে এটি হেটেরোক্যারিয়ন।

ছত্রাকের গুরুত্ব (Importance of fungi) : ছত্রাকের গুরুত্ব অপরিসীম। ছত্রাক আমাদের জীবন ও কার্যাবলির সাথে ওতোপ্রোতভাবে জড়িত থাকলেও এদের উপকারিতার বিষয়ে আমরা যেমন অনুভব করি না তেমনি অপকারিতার বিষয় সম্পর্কেও আমরা সচেতন নই।

ছত্রাকের উপকারিতা

১। খাদ্য হিসেবে ছত্রাক : মাশরুম (mushrooms–*Agaricus, Volvariella*), মোরেল (morels–*Morchella*, ট্রাফল (truffles-Tuber) প্রভৃতি নামে পরিচিত বিভিন্ন প্রজাতির ছত্রাক বাংলাদেশসহ পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে খাদ্য হিসেবে ব্যবহারের উদ্দেশ্যে চাষ করা হয়। *Agaricus bisporus* এবং *A. campestris* প্রজাতির মাশরুম সবজি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এগুলোর পুষ্টিগুণও উচ্চমানের।

২। ওষুধ তৈরিতে : পৃথিবীর প্রথম বাণিজ্যিকভাবে উৎপাদিত অ্যান্টিবায়োটিক পেনিসিলিন *Penicillium chrysogenum* গণের ছত্রাক থেকে তৈরি হয়। *Claviceps purpurea* ছত্রাক থেকে ergot তৈরি হয় যা ওষুধ হিসেবে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়, বিশেষ করে সন্তান প্রসবের পর রক্তক্ষরণ বন্ধ করতে। মৃত্তিকাবাসী ছত্রাক থেকে (*Tolypocladium inflatum*) সাইক্লোস্পোরিন (cyclosporine) ওষুধ তৈরি হয় যা মানুষের যে কোনো অঙ্গ ট্রান্সপ্লান্ট করতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

৩। জৈব অ্যাসিড ও উৎসেচক তৈরিতে : বিভিন্ন প্রজাতির ছত্রাক থেকে বাণিজ্যিকভাবে ব্যবহৃত বিভিন্ন জৈব অ্যাসিড ও উৎসেচক তৈরি করা হয়। যেমন-*Saccharomyces cerevisiae* ছত্রাক থেকে ইনভারটেজ নামক উৎসেচক পাওয়া যায়। ডায়াস্টেজ ও জৈব অ্যাসিড তৈরি করতে *Aspergillus* ছত্রাক ব্যবহার করা হয়।

৪। পরিবেশ সংরক্ষণে : ছত্রাক পরিবেশ থেকে বিষাক্ত দূষক পদার্থ বিশ্লিষ্ট (decompose) করে পরিবেশকে বিষাক্ত পদার্থ থেকে দূষণমুক্ত করে। এই প্রক্রিয়াকে বায়োরিমেডিয়েশন (bioremediation) বলে। বর্জ্য পদার্থ বিশ্লিষ্ট করে ছত্রাক পরিবেশে কার্বন ও অন্যান্য মৌল ফিরিয়ে দেয় যা পরবর্তীতে উদ্ভিদ পুনরায় ব্যবহার করতে পারে।

৫। হরমোন : *Gibberella fujikuroi* নামক ছত্রাক থেকে জিবেরেলিন নামক উদ্ভিদের বৃদ্ধি হরমোন পাওয়া যায়।

৬। কৃষিতে ব্যবহার : ছত্রাকের বহুমুখী ব্যবহার কৃষিতে লক্ষ্য করা যায়। মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতেও ছত্রাকের অবদান আছে। এক একর উর্বর জমির উপরের ৮ ইঞ্চি মাটিতে এক টন পরিমাণ ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া থাকতে পারে। মৃত জীবদেহ ও জৈব বর্জ্য পচনের মাধ্যমে জৈব সার তৈরিতে ছত্রাকের যথেষ্ট ভূমিকা আছে।

৭। মৌলিক গবেষণায় : আণবিক জীববিজ্ঞানের উন্নততর গবেষণার কাজে *Saccharomyces cerevisiae* এর AH 109, PJ 69-4 alpha, Y187 ইত্যাদি জাত ব্যবহার করা হয়।

জড় কোষপ্রাচীর, নিশ্চলতা, খাদ্যগ্রহণ ও স্পোর উৎপাদন সংক্রান্ত মিলের কারণে ছত্রাক এক সময় উদ্ভিদরাজ্যের অন্তর্ভুক্ত ছিল। এখন ছত্রাক পৃথক রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত। কারণ–

(i) মাইটোসিস-এর সময় নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হয় না।
(ii) মাইটোটিক স্পিন্ডল নিউক্লিয়াসের ভেতরে হয়।
(iii) ক্রোমোসোমে খুব অল্প পরিমাণে হিস্টোন প্রোটিন থাকে।
(iv) কোনো সেন্ট্রিয়োল থাকে না।
(iv) কোষপ্রাচীর কাইটিন নির্মিত, সেলুলোজ নির্মিত নয়।

বর্তমান গবেষণায় দেখা যায় ছত্রাক প্রাণিজগতের সাথে অধিক মিলসম্পন্ন, যেমন–

১। দেহ ক্লোরোফিলবিহীন।
২। এরা মৃতভোজী বা পরভোজী অর্থাৎ পরনির্ভর।
৩। সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন।
৪। কোষঝিল্লি ergosterol যুক্ত।
৫। কোষ প্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত যা পতঙ্গ গ্রুপের বহিঃকঙ্কালের সাথে মিল সম্পন্ন।

অধিকৃত জায়গা (আয়তন) হিসেবে পৃথিবীর সবচেয়ে বড় প্রজাতি *Armillaria ostoyae* যা যুক্তরাষ্ট্রের অরিগন বনে আছে। এর দখলকৃত জায়গার পরিমাণ ১৬৬৫ টি ফুটবল খেলার মাঠের চেয়েও বেশি।

Genus : *Agaricus* (এগারিকাস)

শ্রেণিবিন্যাস

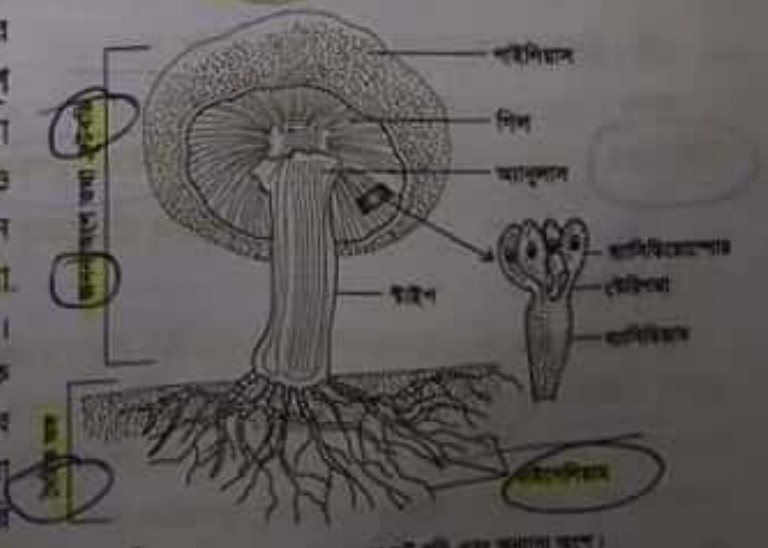
Kingdom : Fungi
Division : Basidiomycota
Class : Basidiomycetes
Order : Agaricales
Family : Agaricaceae
Genus : *Agaricus*

বাংলাদেশ থেকে নথিভুক্ত প্রজাতি হলো *A. bisporus* (Leg.) Sing. এটি হোয়াইট বাটন মাশরুম নামে পরিচিত।

বর্ষাকালে বাড়ির আশপাশ বা মাঠে ময়দানে পাশের চিত্রটির ন্যায় কোন বস্তু কখনও দেখেছ কি? সাধারণ মানুষের কাছে এগুলো 'ব্যাঙের ছাতা' নামে পরিচিত। আসলে এটি এক ধরনের ছত্রাক, যার সাধারণ নাম মাশরুম, আর বৈজ্ঞানিক নাম *Agaricus*। এখানে *Agaricus* ছত্রাক সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হলো।

আবাসস্থল : *Agaricus* ভেজা মাটিতে, মাঠে-ময়দানে বা গোবর, খড় ইত্যাদি পচনশীল জৈব পদার্থের উপর জন্মায়। এরা মৃতজীবী (saprophytic)। সাধারণত এদের বায়বীয় অংশ খাড়া হয়ে উপরে বৃদ্ধি পায় এবং পরিণত অবস্থায় অনেকটা ছাতার মতো দেখায়। তাই এদেরকে 'ব্যাঙের ছাতা' বলা হয়। মাইসেলিয়াম থেকে ছাতার ন্যায় বায়বীয় অংশ সৃষ্টিকে **ফ্রুকটিফিকেশন** (fructification) বলা হয় এবং ঐ বায়বীয় অংশকে *Agaricus* উদ্ভিদের **ফ্রুট বডি** (fruit body বা fruiting body) বলা হয়। এরা **'মাশরুম'** (mushroom) নামেও পরিচিত। অনেক সময় **লনে** (Lawn-খালি জায়গা) অনেকগুলো মাশরুম বৃত্তাকারে বা চক্রাকারে অবস্থান করতে দেখা যায়। এরূপ অবস্থাকে **পরীচক্র** (fairy ring) বলা হয়।

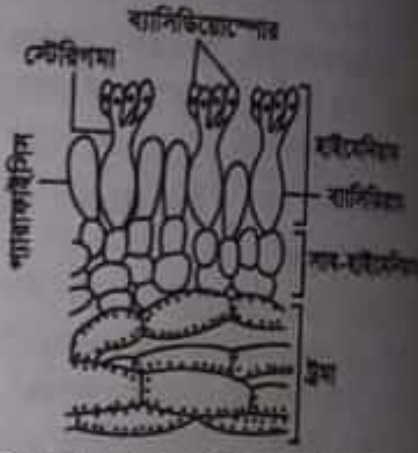
দৈহিক গঠন : একটি পূর্ণাঙ্গ *Agaricus* ছত্রাকের দেহকে দু'টি অংশে ভাগ করা যেতে পারে। দৈহিক অংশ তথা মাইসেলিয়াম (mycelium) এবং জনন অংশ তথা ফ্রুট বডি। মাইসেলিয়াম অত্যন্ত শাখা-প্রশাখা বিশিষ্ট ও সূত্রাকার; মাটি বা জৈব বস্তুর একটু ভেতরে অবস্থান করে। হাইফিগুলো প্রস্থপ্রাচীর দিয়ে বিভক্ত। হাইফিগুলো সাদা বর্ণের, এরা আবাসস্থল থেকে খাদ্য শোষণ করে। হাইফার কোষগুলোতে দানাদার প্রোটোপ্লাজম, একাধিক নিউক্লিয়াস, ছোট ছোট কোষ গহ্বর, সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে তেল বিন্দু থাকে। হাইফিগুলো পৃথক থাকতে পারে, বা বিপুল সংখ্যক একসাথে জড়াজড়ি করে দড়ির মতো তৈরি করে। *Agaricus*-এর দড়ির মতো হাইফাল অংশকে রাইজোমরফ (rhizomorph) বলা হয়। একদিনে একটি মাশরুম এক কিলোমিটার দীর্ঘ হাইফি তৈরি করতে পারে।



চিত্র ৫.৯ : *Agaricus* ছত্রাক-এর ফ্রুট বডি এবং অন্যান্য অংশ।

জনন অংশ তথা ফ্রুটবডি (fruiting body) মাটি বা আবাদ মাধ্যম থেকে উপরে বাড়তে থাকে। পরিণত অবস্থায় এ দুটি অংশ থাকে। গোড়ার দিকে কাণ্ডের ন্যায় অংশকে স্টাইপ (stipe) বলা হয় এবং উপরের দিকে ছাতার ন্যায় অংশকে পাইলিয়াস (pileus) বলা হয়। পাইলিয়াসের নিচের দিকে ঝুলন্ত অবস্থায় পর্দায় ন্যায় অংশকে গিল (gills) বা ল্যামেলি (lamellae) বলে। স্টাইপের মাথায় একটি চক্রাকার অংশ থাকে যাকে অ্যানুলাস (annulus) বলে। ল্যামিনীতে ব্যাসিডিয়া (basidia) সৃষ্টি হয়। প্রতিটি ব্যাসিডিয়াম উর্বর এবং ব্যাসিডিয়ামের শীর্ষে আঙুলের ন্যায় চারটি অংশের প্রত্যেকটি করে ব্যাসিডিয়োস্পোর (basidiospore) উৎপন্ন হয়। স্পোরগুলো অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম তৈরি করে।

গিলের অন্তর্গঠন : গিল পাতলা পাতের মতো। গিলের অন্তর্গঠন বেশ জটিল প্রকৃতির। প্রস্থচ্ছেদ করলে একে তিনস্তরে দেখা যায়, যথা-ট্রমা, সাবহাইমেনিয়াম ও হাইমেনিয়াম।



চিত্র ৫.১০ : গিলের তিনটি স্তর ট্রমার এক পাশের অংশ দেখানো হয়েছে।

(i) ট্রমা (Trama) : গিলের কেন্দ্রীয় বন্ধ্যা অংশকে ট্রমা বলে। ঢিলাভাবে জড়াজড়ি করে সজ্জিত গৌণ মাইসেলিয়াম দিয়ে ট্রমা অংশ গঠিত। এর কোষগুলো ডাইক্যারিওটিক।

(ii) সাবহাইমেনিয়াম (Subhymenium) : ট্রমার উভয় দিকের অংশকে সাবহাইমেনিয়াম বলে। কোষগুলো আকারে ছোট, গোলাকার এবং ২-৩ নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট। এরূপ কোষবিন্যাসকে প্রোজেনকাইমা বলে। এ অঞ্চল থেকে ব্যাসিডিয়াম উৎপন্ন হয়ে থাকে।

(iii) হাইমেনিয়াম (Hymenium) : গিলের উভয় পাশের বহিস্থ স্তরকে হাইমেনিয়াম বলে। উর্বর এ স্তরের কোষগুলো সাবহাইমেনিয়াম হতে উত্থিত এবং তলের সাথে লম্বভাবে সাজানো থাকে। এ স্তরেই গদাকার ব্যাসিডিয়াম উৎপন্ন হয়।

ব্যাসিডিওকার্প (Basidiocarp) : ব্যাসিডিওমাইসিটিস শ্রেণির ছত্রাকের ফ্রুট বডিকে ব্যাসিডিওকার্প বলে। কাজেই *Agaricus*-এর ফ্রুট বডিকেও ব্যাসিডিওকার্প বলা হয়। *Agaricus*-এর ব্যাসিডিওকার্প গোড়ায় দণ্ডের ন্যায় স্টাইপ, স্টাইপের মাথার দিকে অ্যানুলাস এবং মাথায় ছাতার ন্যায় পাইলিয়াস নিয়ে গঠিত। এছাড়াও এতে আছে গিল বা ল্যামিলি। গিলে অসংখ্য ব্যাসিডিয়া এবং প্রতিটি ব্যাসিডিয়ামের মাথায় ৪টি করে ব্যাসিডিওস্পোর। ভূনিম্নস্থ মাইসেলিয়াম অংশ হলো উপরে ব্যাঙের ছাতার ন্যায় অংশটুকুই *Agaricus*-এর ব্যাসিডিওকার্প।

পুষ্টি : জৈব পদার্থ শোষণ করে পুষ্টির চাহিদা পূরণ করে।

জনন : *Agaricus* প্রধানত যৌন জনন প্রক্রিয়ায় জনন কার্য সম্পন্ন করে। যৌন স্পোর উৎপাদনকারী অঙ্গের নাম ব্যাসিডিয়াম (basidium) এবং স্পোর এর নাম ব্যাসিডিয়োস্পোর।

মাশরুম ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

উপকারিতা :

১। খাদ্য হিসেবে : 'মাশরুম' বিভিন্ন ভিটামিন সমৃদ্ধ হওয়ায় পৃথিবীর বহুদেশে এটি সুপ্রিয় খাদ্য হিসেবে পরিচিত। এজন্য পৃথিবীর বহুদেশে এর চাষ হয়। বর্তমানে বাংলাদেশেও এর ব্যাপক চাষ শুরু হয়েছে। এটি টাটকা ও সংরক্ষিত উভয় অবস্থায় বাজারে বিক্রি হয়। বাংলাদেশের বড় বড় হোটেলগুলোতে খাদ্য হিসেবে, বিশেষ করে স্যুপ তৈরিতে মাশরুম ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে আমাদের গ্রামীণ সমাজেও মাশরুম ব্যবহার জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে। খাদ্য হিসেবে বাংলাদেশে *Volvariella* ও *Pleurotus* গণভুক্ত কয়েকটি মাশরুম প্রজাতির চাষ হচ্ছে এবং আমেরিকা ও ইউরোপে *Agaricus*

brunnescens (= *A. bisporus*) মাশরুম প্রজাতির ব্যাপক চাষ হয়। যুক্তরাষ্ট্রে প্রতিবছর ৭৮০ মিলিয়ন পাউন্ড mushroom উৎপাদিত হয়।

২। মৃত্তিকার পুষ্টি বৃদ্ধিতে : মাশরুম (*Agaricus*) মৃতজীবী তাই বিভিন্ন ধরনের জটিল দ্রব্যকে ভেঙে মৃত্তিকার পুষ্টি বৃদ্ধি করে থাকে।

৩। শিল্প ও বাণিজ্যে : 'মাশরুম' এর চাষ বেশ লাভজনক কুটির শিল্পে পরিণত হয়েছে।

৪। ওষুধি গুণ :

(i) এতে আঁশ বেশি থাকায় এবং শর্করা ও চর্বি কম থাকায় ডায়াবেটিস রোগীর জন্য একটি আদর্শ খাবার।

(ii) এতে শর্করা, প্রোটিন, চর্বি, ভিটামিন, খনিজ লবণ (Ca, K, P, Fe ও Cu) এমন সমন্বয়ে আছে যা শরীরের ইমিউন সিস্টেমকে মজবুত করে। যার ফলে গর্ভবতী মা ও শিশুরা এটি নিয়মিত খেলে দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বেড়ে যায়।

(iii) এতে প্রচুর উৎসেচক (এনজাইম) আছে যা হজমে সহায়ক, খাবারে রুচি বাড়ে এবং পেটের পীড়া নিরাময় করে।

(iv) এতে লোভাস্টানিন, এনটাডেনিন ও ইরিটাডেনিন থাকে যা শরীরের কোলেস্টেরল কমানোর জন্য অন্যতম উপাদান। মাশরুম নিয়মিত খেলে উচ্চ রক্তচাপ ও হৃদরোগ নিয়ন্ত্রিত থাকে। ক্যান্সার ও টিউমার প্রতিরোধ করে।

৫। বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনে : বিশ্বের অনেক দেশে মাশরুম অত্যন্ত দামি খাবার। ব্যাপকভাবে মশরুম চাষ ও রপ্তানির মাধ্যমে আমরা অনেক বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করতে পারি।

অপকারিতা :

১। বিষাক্ততা : অপরিচিত বুনো মাশরুম খাওয়া ঠিক নয়, কারণ কিছু কিছু প্রজাতি (*Agaricus xanthodermus*) বেশ বিষাক্ত। সবচেয়ে বিষাক্ত হলো *Amanita virosa* এবং *A. phalloides* প্রজাতি। বিষাক্ত মাশরুম খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করলে মানুষ ও প্রাণীর মৃত্যু হতে পারে।

২। বিনাশী কার্য : মাশরুম কাঠের গুড়ি, খড়, বাঁশ প্রভৃতির ক্ষতি সাধন করে থাকে।

৩। জৈব বস্তুর ঘাটতি : মাশরুম যেখানে জন্মায়, সেখানে জৈব বস্তুর অভাব দেখা দেয়।

বিষাক্ত মাশরুম চেনার উপায় : ১। বেশির ভাগ উজ্জ্বল বর্ণের প্রজাতিগুলো বিষাক্ত হয়ে থাকে। ২। উগ্রগন্ধযুক্ত ও কালো প্রজাতিগুলো বিষাক্ত। ৩। বিষাক্ত প্রজাতিগুলোর ব্যাসিডিওস্পোর বেগুনি রঙের। ৪। বিষাক্ত মাশরুম কখনো খর রোদে জন্মায় না। ৫। কাঠের উপর জন্মায় এমন প্রজাতিগুলো বিষাক্ত।

পার্থক্যের বিষয়	শৈবাল	ছত্রাক
১। বর্ণ কণিকা	কোষে ক্লোরোফিল আছে।	কোষে ক্লোরোফিল নেই।
২। খাদ্য তৈরি	সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করে, তাই স্বভোজী।	এরা নিজের খাদ্য তৈরি করতে পারে না, তাই পরভোজী। খাদ্যের জন্য অন্য জীবদেহ বা জৈব বস্তুর উপর নির্ভরশীল।
৩। আলোক নির্ভরতা	এদের জন্য আলো অত্যাবশ্যক (সালোকসংশ্লেষণ করে বলে)।	এদের জন্য আলো অত্যাবশ্যক নয়।
৪। কোষ প্রাচীর	এদের কোষ প্রাচীর প্রধানত সেলুলোজ দিয়ে গঠিত।	এদের কোষ প্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত।
৫। সঞ্চিত খাদ্য	এদের সঞ্চিত খাদ্য শ্বেতসার (শর্করা)।	এদের সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন ও তৈলবিন্দু।
৬। জননাঙ্গ	যৌন জননাঙ্গগুলো ক্রমাগত সরল অবস্থা হতে জটিল অবস্থায় পরিণত হয়েছে।	যৌন জননাঙ্গ জটিল অবস্থা হতে ক্রমাগত সরলতর অবস্থায় প্রাপ্ত হয়েছে।
৭। আবাসস্থল	এদের অধিকাংশ পানিতে বাস করে।	এদের অধিকাংশ স্থলে বাস করে।

ব্যবহারিক : *Agaricus*-এর ফ্রুটবডির বাহ্যিক গঠন পর্যবেক্ষণ।

উপকরণ : *Agaricus*-এর ফ্রুটবডির তাজা নমুনা/গ্লাস জার-এ রক্ষিত নমুনা/শুকনো নমুনা, ব্যবহারিক সিট, পেন্সিল ইত্যাদি।

কার্যপদ্ধতি : প্রদত্ত নমুনাটি পর্যবেক্ষণ করে চিহ্নিত চিত্র আঁকতে হবে এবং শনাক্ত করতে হবে।

সিদ্ধান্ত : প্রদত্ত নমুনাটি *Agaricus*-এর ছত্রাকের ফ্রুটবডি, কারণ-

১। নমুনাটি ছাতার ন্যায় আকৃতি বিশিষ্ট।
২। এটি অসবুজ।
৩। দেহ দণ্ডাকার স্টাইপ এবং প্রসারিত পাইলিয়াস-এ বিভক্ত।
৪। স্টাইপের মাথায় এবং পাইলিয়াসের নিচে চক্রাকার অ্যানুলাস আছে।
৫। পাইলিয়াসের নিম্নতলে ঝুলন্ত গিল আছে।

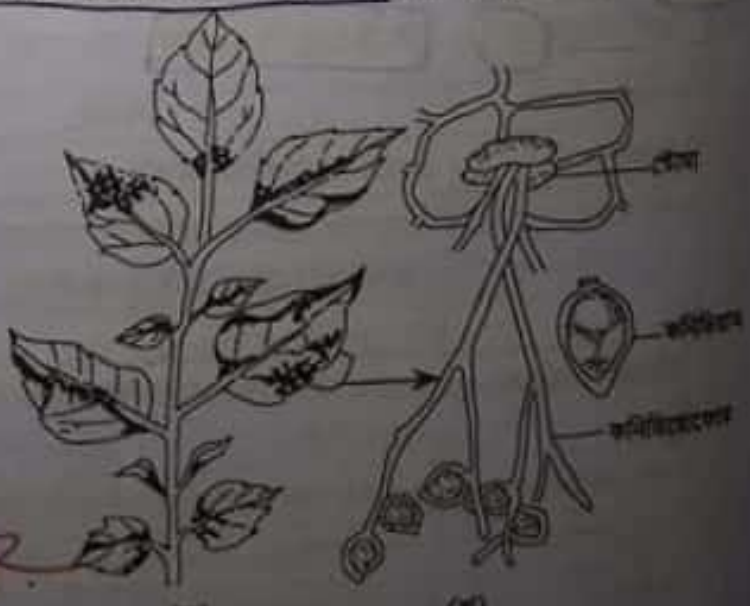
চিত্র ৫.১০.১ *Agaricus* ছত্রাক-এর ফ্রুট বডি।

ছত্রাকঘটিত রোগ

ছত্রাক দ্বারা উদ্ভিদ ও প্রাণীর অনেক প্রকার রোগ সৃষ্টি হয়ে থাকে। এর ফলে দেশের অর্থনীতির ব্যাপক ক্ষতি হয়। নিচে দু'টি ছত্রাকঘটিত রোগ সম্বন্ধে সংক্ষিপ্ত আলোচনা করা হলো।

আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ (Late blight disease of potato) : গাছের পাতা, কাণ্ড, ফুল ইত্যাদি অঙ্গ ক্ষত হয়ে শুকিয়ে যাওয়াকে বলা হয় ধ্বসা বা ব্লাইট (blight)। আলু গাছে দুই ধরনের ব্লাইট রোগ হয়ে থাকে; একটি হলো লেট ব্লাইট, অপরটি হলো আর্লি ব্লাইট যা *Alternaria solani* দিয়ে হয়ে থাকে। আলু গাছের সবচেয়ে ক্ষতিকারক রোগ হলো লেট ব্লাইট, যা বাংলায় বিলম্বিত ধ্বসা রোগ হিসেবে পরিচিত। মড়ক আকারে দেখা দিলে লেট ব্লাইটের কারণে আলুর ফলন সম্পূর্ণভাবে বিনষ্ট হয়ে যেতে পারে।

এ রোগটি সম্ভবত প্রথমে দক্ষিণ আমেরিকাতে শুরু হয়েছিল। পরে উত্তর আমেরিকা, কানাডা, ইউরোপের বিভিন্ন দেশ হয়ে বিশ্বের প্রায় সব অঞ্চলেই ছড়িয়ে পড়ে। শীতপ্রধান অঞ্চলেই রোগটির প্রকোপ বেশি। আলুর লেট ব্লাইট রোগের কারণে ১৮৪০ দশকের মাঝের দিকে (১৮৪৩-১৮৪৭) আয়ারল্যান্ডে ভয়াবহ আইরিশ দুর্ভিক্ষ (Irish Famine) দেখা দেয়, যার ফলে প্রায় দশ লক্ষ লোক না খেয়ে মারা যায় এবং অভাবে পড়ে আরো ২০ লক্ষ লোক দেশ ত্যাগ করে। ঐ সময় ইউরোপের প্রায় সব দেশেই আলুর মড়ক দেখা দিয়েছিল কিন্তু অধিক ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছিল আয়ারল্যান্ড, কারণ 'Irish Lumper' নামক একটি মাত্র প্রকরণই তারা অধিক চাষ করতো। লেট ব্লাইট রোগে আলুর ফসলহানির কারণে জার্মানিতেও ৭ লক্ষ লোক মারা গিয়েছিল।



(ক) (খ)

চিত্র ৫.১১ : *Phytophthora infestans* ছত্রাক
(ক) আক্রান্ত আলু পাতা, (খ) কনিডিয়োফোর ও কনিডিয়া।

রোগজীবাণু (Pathogen) : আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের কারণ হলো আলু গাছে *Phytophthora infestans* নামক ছত্রাকের আক্রমণ। *Phytophthora*, Phycomycetes শ্রেণির ছত্রাক। ছত্রাক দেহ মাইসেলিয়াম এবং সিনোসাইটিক। এরা পোষক দেহের আন্তঃকোষীয় ফাঁকে

অবস্থান করে এবং হস্টোরিয়া (haustoria) নামক বিশেষ হাইফার মাধ্যমে পোষক কোষ থেকে খাদ্যরস শোষণ করে বেঁচে থাকে। পরবর্তীতে আন্তকোষীয় হাইফা থেকে বায়বীয় শাখা পাতার নিম্নত্বকের স্টোম্যাটা দিয়ে গুচ্ছাকারে বের হয়ে আসে। বায়বীয় এ শাখাগুলোকে কনিডিয়োফোর বলে। কনিডিয়োফোর শাখান্বিত এবং প্রতি শাখার মাথায় একটি কনিডিয়াম (বহুবচনে কনিডিয়া) উৎপন্ন হয় (কনিডিয়াম হলো অযৌন স্পোর)। কনিডিয়া দেখতে কতকটা উপবৃত্তাকার বা ডিম্বাকার, পুরুপ্রাচীর বিশিষ্ট কিন্তু মাথাটা পাতলা ও অর্ধস্বচ্ছ। প্রতিটি কনিডিয়ামে একাধিক নিউক্লিয়াস, প্রচুর দানাদার প্রোটোপ্লাজম এবং সঞ্চিত খাদ্য (তৈলবিন্দু) থাকে।

P. infestans ডিপ্লয়েড, ক্রোমোসোম ১২ (১১ - ১৩), এর জিনোম সিকুয়েন্সিং সম্পন্ন হয়েছে ২০০৯ সালে। এতে বেসপেয়ার আছে ২৪০ মিলিয়ন, জিন শনাক্ত করা হয়েছে ১৮,০০০।

তাপমাত্রা অপেক্ষাকৃত বেশি এবং বাতাসে জলীয় বাষ্প কম থাকলে কনিডিয়া সরাসরি অঙ্কুরিত হয়ে নতুন টিস্যু বা নতুন গাছকে আক্রমণ করে। তবে তাপমাত্রা অপেক্ষাকৃত কম এবং বাতাসে জলীয় বাষ্প অধিক থাকলে (মেঘলা আবহাওয়া, ঘন কুয়াশা, বৃষ্টি ইত্যাদি সময়ে) প্রতিটি কনিডিয়াম থেকে অনেকগুলো দ্বিফ্ল্যাজেলাযুক্ত জুস্পোর উৎপন্ন হয় এবং পানির সাহায্যে বা বাতাসের সাহায্যে আশপাশের জমিতে ছড়িয়ে পড়ে। এভাবে রোগটি দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে এবং ফসলে মড়ক আকারে দেখা দেয়।

বাংলাদেশে কখনো কখনো এ রোগটি হতে দেখা যায়। শীতকালে তাপমাত্রা অধিক নিচে নেমে এলে এবং বাতাসে জলীয় বাষ্প অধিক থাকলে (সাধারণত কিছুদিন ধরে ঘন কুয়াশা বা মৃদু বৃষ্টিপাত, হালকা বাতাস থাকলে) এ রোগটি ফসলের ক্ষতির কারণ হয়ে দাঁড়ায়।

রোগ লক্ষণ (Symptoms) : আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের লক্ষণগুলো নিম্নরূপ :

১। প্রথম পাতায় সবুজ-ধূসর বর্ণের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দাগ (spot) দেখা যায়। দাগগুলো পরে অপেক্ষাকৃত বড় হয়ে হালকা বাদামি বর্ণের হয় এবং শেষ পর্যন্ত লালচে কালো বা কালো-বাদামি বর্ণের হয়। গাছের বয়স্ক পাতার কিনারায় বা অগ্রভাগে পানি ভেজা দাগ প্রথম প্রকাশ পায়। পরে কালচে ভেজা দাগসহ পচন সৃষ্টি হয়।

২। পরে আক্রান্ত স্থানে সূক্ষ্ম মখমলের মতো আস্তরণ সৃষ্টি হয়। এ সময় আক্রান্ত পাতার নিম্ন ত্বকের পত্ররন্ধ্র দিয়ে কনিডিয়োফোর বের হয়। অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কনিডিয়োফোর দেখে ছত্রাক আক্রমণ নিশ্চিত হওয়া যায়।

৩। আবহাওয়া মেঘলা ও আর্দ্র থাকলে ছত্রাকটি দ্রুত বিস্তার লাভ করে এবং পুরো পাতা, এমনকি কাণ্ডও আক্রান্ত হয়। এ সময় গাছটি ঢলে পড়তে দেখা যায় এবং দেখতে অনেকটা সিদ্ধ গাছের মতো মনে হয়।

৪। আক্রমণের প্রকটতায় মাটির নিচে আলুও আক্রান্ত হতে পারে। আক্রান্ত আলুর ত্বকের নিচে লালচে-বাদামি কালো ছোপ দেখা যায়। এটি পরে সেকেন্ডারি ইনফেকশনের মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়াল রট (পচন)-এ পরিণত হয় এবং আলু পচে যায়। কোনো কোনো রোগাক্রান্ত আলু দৃশ্যত ভালো দেখা গেলেও কোল্ডস্টোরেজ-এ পচে যায়।

৫। ছত্রাক আক্রমণ তীব্র হলে আক্রান্ত আলু গাছ থেকে পচা ডিমের ন্যায় দুর্গন্ধ বের হয়। রোগাক্রান্ত আলুবীজ থেকে রোগের প্রাথমিক সংক্রমণ ঘটে। কনিডিয়া ও জুস্পোর দিয়ে রোগের সেকেন্ডারি সংক্রমণ ঘটে।

৬। গাছের পাতা পরীক্ষা করলে রোগাক্রান্ত পাতার নিম্নতলে সাদা সুতার মতো (সূত্রাকার) মাইসেলিয়াম দেখা যায়।

প্রতিকার/রোগ নিয়ন্ত্রণ :

১। রোগ লক্ষণ প্রকাশ পাওয়ার সাথে সাথেই ছত্রাকনাশক স্প্রে করতে হবে। প্রথমেই ১% বোর্দোমিশ্রণ (Bordeux mixture : কপার সালফেট, লাইম ও পানি) ছিটিয়ে বা কপার-লাইম ডাস্ট প্রয়োগ করে রোগের বিস্তার রোধ করা যায়।

২। পানি ও পানি প্রবাহ রোগের সেকেন্ডারি বিস্তার ঘটায়। তাই পানি সেচ সীমিত রাখতে হবে। নাইট্রোজেন সারও সীমিত ব্যবহার করা দরকার।

৩। আলু চাষের জন্য সুস্থ ও জীবাণু মুক্ত বীজ ব্যবহার করতে হবে। অবশ্যই রোগমুক্ত এলাকা থেকে বীজ আলু সংগ্রহ করতে হবে। কোল্ডস্টোরেজ-এ রাখা বীজ ব্যবহার অপেক্ষাকৃত উত্তম। মনে রাখতে হবে রোগাক্রান্ত বীজ থেকেই রোগের প্রাথমিক আক্রমণ ঘটে।

৪। জমি থেকে আলু ফসল উঠানোর পর সব পরিত্যক্ত আবর্জনা পুড়িয়ে ফেলতে হবে।
৫। একই জমিতে প্রতি বছর আলু চাষ না করে ১/২ বছর পর পর চাষ করলে রোগের বিস্তার কম হতে পারে।
৬। ছত্রাক প্রতিরোধক্ষম 'জাত' লাগাতে হবে।
৭। আগাম জাত চাষ করলে রোগ আক্রমণের আগেই ফসল তুলে নেয়া যায়।
৮। এলাকা ও জমির ধরন অনুযায়ী জাত নির্বাচন করতে হবে। স্থানীয় জাত ফলন কম হলেও সাধারণত রোগপ্রবণ নয়।
৯। পাতা থেকে আলুতে যাতে রোগ সংক্রমণ না হয়, সেজন্য আলু সংগ্রহের পূর্বে সাইনক্স বা আর্সেনিক থায়োসায়ানেট ওষুধ ছিটিয়ে গাছের পাতা ঝড়িয়ে ফেলতে হয়।
১০। যে সব স্থানে এ রোগ হয় সেখানে গাছ ৮-১০ আঙ্গুল বড় হলেই ডায়থেন এম-৪৫ বা বোর্দো মিক্সচার নামক ছত্রাকনাশক ১৫দিন পরপর ছিটাতে হবে।

দাদরোগ (Ringworm)

দাদরোগ একটি ছোঁয়াচে চর্ম রোগ। উষ্ণ ও আর্দ্র পরিবেশে এ রোগটি দ্রুত বিস্তার লাভ করে। বাংলাদেশে এ রোগটি দেশের সব অঞ্চলেই বিস্তৃত। একে সংস্কৃত ভাষায় দদ্রু রোগ, আর ইংরেজি ভাষায় ringworm বলা হয়। যদিও এটি কোনো worm দ্বারা ঘটিত রোগ নয়। দাদরোগ সব বয়সের লোকেরই হতে পারে, তবে ছোট ছেলে মেয়েরাই অধিক সংখ্যায় আক্রান্ত হয়। হাসপাতাল, এতিমখানা বা হেফজখানা, যেখানে ছোট ছেলেমেয়েরা অল্প জায়গায় অধিক সংখ্যায় বাস করে সেখানে দাদরোগ দ্রুত বিস্তার লাভ করে।

রোগের কারণ : দাদ ছত্রাকঘটিত রোগ। উদ্ভিদ পরজীবী দ্বারা হয় বলে চিকিৎসা শাস্ত্রে একে tinea বলে। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই *Trichophyton (T. rubrum, T. verrucosum)* নামক ছত্রাক দ্বারা এই রোগ হয়ে থাকে। তাই রোগটি tinea **trichophytina** বা **trichophytosis** নামেও পরিচিত। এছাড়া *Microsparum (M. canis), Epidermophyton (E. floccosum)* গণের ছত্রাক দিয়েও দাদরোগ হতে পারে।

সংক্রমণ : সাধারণত ঘামে ভেজা শরীর, অপরিষ্কার-অপরিচ্ছন্ন শরীর, দীর্ঘ সময় ভেজা থাকে এমন শরীর, ক্ষত স্থান আছে এমন শরীর সহজে এই ছত্রাকের স্পোর (বা হাইফা) দ্বারা আক্রান্ত হয়। এই রোগ জীবাণুর সুপ্তিকাল ৫-৫ 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।

রোগ লক্ষণ

১। প্রথমে আক্রান্ত স্থানে ছোট লাল গোটা হয় এবং সামান্য চুলকায়।
২। পরে আক্রান্ত স্থানে বাদামি বর্ণের আঁইশ হয় এবং স্থানটি বৃত্তাকারে বড় হতে থাকে।
৩। ক্রমে সুনির্দিষ্ট কিনারসহ বৃত্তের আকার বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং মাঝখানের ত্বক স্বাভাবিক হয়ে আসে। চুলকানি বৃদ্ধি পায়।
৪। চুলকানোর পর আক্রান্ত স্থানে জ্বালা হয় এবং আঁঠালো রস বের হয়।
৫। মাথায় হলে স্থানে স্থানে চুল উঠে যায়, নখে হলে দ্রুত নখের রং বদলায় এবং শুকিয়ে খণ্ড খণ্ড হয়ে ভেঙ্গে যেতে পারে।

রোগ বিস্তার : এটি ছোঁয়াচে রোগ। অতিসহজেই রোগী থেকে সুস্থ দেহে বিস্তার লাভ করতে পারে। রোগীর চিরুনী, তোয়ালে, বিছানা ইত্যাদি ব্যবহারের মাধ্যমে রোগটি দ্রুত সুস্থদেহে ছড়িয়ে পড়ে। রোগাক্রান্ত পোষা বিড়ালের মাধ্যমে অধিক ছড়ায়। উষ্ণ ও ভেজা স্থানে জীবাণুর সংক্রমণ বেশি হয়।

প্রতিকার

১। আক্রান্ত স্থান পরিষ্কার ও শুকনো রাখতে হবে।
২। প্রতিদিন রোগীর বিছানাপত্র ও জামাকাপড় সোডা পানি দিয়ে সিদ্ধ করে ধুতে হবে।
৩। এমন কাপড় পরা যাবে না যা আক্রান্ত স্থানে ঘর্ষণ করে।

৪। চিকিৎসকের পরামর্শ অনুযায়ী এন্টিফাংগাল ক্রিম বা ড্রাইপাওডার ব্যবহার করতে হবে।
৫। রোগাক্রান্ত পোষা প্রাণী থেকে সাবধান থাকতে হবে।
৬। মাথায় দাদ হলে মাথা ন্যাড়া করে সেলিসাইলিক অ্যাসিড ঘটিত মলম কিছুদিন ব্যবহার করতে হবে।
৭। শরীরের অন্যান্য স্থানে দাদ হলে আয়োডিন, বেনজোয়িক অ্যাসিড ব্যবহার করা ভালো।

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/Itraconazole ট্যাবলেট) ব্যবহার করতে হতে পারে। আক্রান্ত স্থান ভালো করে চুলকিয়ে দাদ মর্দন (*Cassia alata*) গাছের পাতার রস বা মধু লাগালে ২/৩ দিনেই দাদ ভালো হয়। এটি পরীক্ষিত।

প্রতিরোধ

১। পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন থাকতে হবে। ২। ত্বক যেন ভেজা না থাকে তার প্রতি লক্ষ্য রাখতে হবে। ৩। রোগীর ব্যবহৃত চিরুনী, তোয়ালে, বিছানা, জামা-কাপড় ব্যবহার করা যাবে না। ৪। চুল কাটার পর নিয়মিত মাথা পরিষ্কার রাখতে হবে ও শুকনো রাখতে হবে। ৫। পোষা প্রাণীর দেহের ন্যাড়া স্থান থেকে সাবধান থাকতে হবে। ৬। গেঞ্জি ও জাঙ্গিয়া নিয়মিত পরিষ্কার করে ব্যবহার করা দরকার।

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

লাইকেন (Lichen)

আমরা শৈবাল ও ছত্রাক সম্বন্ধে জেনেছি। উদ্ভিদজগতে এরা পৃথক রাজ্যের বাসিন্দা হলেও প্রকৃতিতে শৈবাল ও ছত্রাককে একই সাথে সিমবায়োটিক সহঅবস্থানে দেখা যায়। শৈবাল ও ছত্রাক মিলিতভাবে সম্পূর্ণ পৃথক ধরনের একজাতীয় উদ্ভিদের সৃষ্টি করে যাকে বলা হয় লাইকেন। লাইকেন হলো ছত্রাক (স্যাক ফানজাই বা ক্লাব ফানজাই) এবং এক্রোকোষী শৈবাল বা সায়ানোব্যাকটেরিয়ার অত্যন্ত ঘনিষ্ঠ এসোসিয়েশনে সৃষ্ট বিশেষ প্রকৃতির থ্যালয়েড গঠন। লাইকেন স্বয়ংসম্পূর্ণ, বিষমপৃষ্ঠ, থ্যালয়েড, অপুষ্পক উদ্ভিদ। সারা পৃথিবীতে প্রায় ৪০০টি গণ এবং ১৭,০০০ লাইকেন প্রজাতির সন্ধান পাওয়া গিয়েছে। শৈবাল ও ছত্রাক পরস্পর মিথোজীবী বা অন্যোন্যজীবী রূপে (symbiotically) বসবাস করে। এ প্রকার বন্ধনে উভয়েই একে অপরের দ্বারা উপকৃত হয়। লাইকেনে তাদের অবস্থান ও সম্পর্ককে মিথোজীবিতা এবং জীব দুটিকে মিথোজীবী জীব বলে। লাইকেনের মোট ভরের ৫-১০% শৈবালের। (Lichen শব্দটি এসেছে ল্যাটিন *Leichen* থেকে যার অর্থ হলো "শৈবালতুল্য ছত্রাক বিশেষ।")

লাইকেনের বাসস্থান : লাইকেন এমন একটি সম্প্রদায় যারা এমন সব পরিবেশে জন্মাতে পারে, যেখানে অন্য কোনো জীব বেঁচে থাকতে পারে না। যেমন- অনুর্বর, বন্ধ্যা, বালু বা পাথরের মতো আবাসে এরা স্বাচ্ছন্দ্যে জন্মাতে পারে। এরা গাছের বাকল, সজীব পাতা, বন্ধ্যা মাটি, পাকা দেয়াল, ক্ষয়প্রাপ্ত কাঠের গুড়ি ইত্যাদি বস্তুর উপর জন্মে থাকে। তুন্দ্রা অঞ্চল, মরু অঞ্চল, নীরস পর্বতগাত্রসহ সমস্ত প্রতিকূল অবস্থানে এরা জন্মাতে পারে। তাই লাইকেনকে বিশ্বজনীন উদ্ভিদ বলা হয়।

লাইকেনের বৈশিষ্ট্য : লাইকেনের বিশেষ কিছু বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান। সেগুলো নিম্নরূপ:

১। লাইকেন একটি দ্বৈত সংগঠন। কারণ একটি শৈবাল ও একটি ছত্রাক সদস্য মিলিতভাবে এ সংগঠন তৈরি করে।
২। ছত্রাক থ্যালাসের কাঠামো তৈরি করে এবং কাঠামোর ভেতরে শৈবাল আবৃত অবস্থায় থাকে।
৩। আকৃতিগতভাবে লাইকেন থ্যালয়েড, চ্যাপ্টা, বিষমপৃষ্ঠ অথবা শাখা-প্রশাখা যুক্ত হয়।
৪। এরা অধিকাংশই ধূসর বর্ণের তবে সাদা, কালো, কমলা, হলুদ ইত্যাদি বর্ণেরও হয়ে থাকে।
৫। এরা স্বভোজী তাই স্বয়ংসম্পূর্ণ।

৬। লাইকেনের উভয় জীবে অঙ্গজ ও অযৌন জনন ঘটে। কিন্তু যৌন জনন শুধুমাত্র ছত্রাক সদস্যের ঘটে।
৭। লাইকেন অনুর্বর বন্ধ্যা মাধ্যমেও জন্মে, যেখানে অন্য কোন জীব সম্প্রদায় জন্মাতে পারে না।
৮। মাটি গঠনে এরা অগ্রদূত হিসেবে ভূমিকা পালন করে।
৯। থ্যালাসের নিচের দিকে রাইজয়েডের মতো রাইজাইন থাকে, যা দিয়ে পানি শোষণ করে।
১০। এরা বায়ুদূষণের প্রতি উচ্চমাত্রায় সংবেদনশীল।

লাইকেনের গঠন এবং ছত্রাক ও শৈবালের পারস্পরিক নির্ভরশীলতা

লাইকেন সমাঙ্গদেহী, এদের অধিকাংশই ধূসর বর্ণের; তবে সাদা, কমলা-হলুদ, সবুজ, পীতাভ-সবুজ অথবা কালো ইত্যাদি বর্ণের। এরা অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকার হতে কয়েক ফুট পর্যন্ত দীর্ঘ হতে পারে। একটি লাইকেন দুটি জীবীয় উপাদান নিয়ে গঠিত। একটি শৈবাল যাকে ফটোবায়োন্ট (photobiont) বলে। এরা নীলাভ-সবুজ শৈবাল বা সবুজ শৈবালের অন্তর্ভুক্ত, যা মিক্সোফাইসি (Myxophyceae) শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। অপরটি ছত্রাক যাকে মাইকোবায়োন্ট (mycobiont) বলে। এরা বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই অ্যাসকোমাইসিটিস শ্রেণির এবং কিছু কিছু ব্যাসিডিওমাইসিটিস শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত। লাইকেনে শৈবাল ও ছত্রাক উভয়ই উপকৃত হয় এবং কেউ কারও অপকার করে না। এরূপ উপকার ভিত্তিক সম্পর্ককে মিথোজীবিতা বা অন্যোন্যজীবিতা (symbiosis) বা মিউচুয়ালিজম (mutualism) বলে।

লাইকেনে শৈবাল যেভাবে উপকৃত হয়—

শৈবাল ছত্রাকের দেহে আশ্রয় গ্রহণ করে। ছত্রাক পরিবেশ থেকে পানি, খনিজ লবণ, জলীয়বাষ্প ইত্যাদি শোষণ করে শৈবালকে প্রদান করে। ছত্রাক চারদিক থেকে শৈবালকে ঘিরে রাখে অর্থাৎ ছত্রাকের দেহে অবস্থানের কারণে শৈবালের দৈহিক নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়। ছত্রাকের দেহে শারীরবৃত্তীয় কাজের ফলে সৃষ্ট CO_2 ও পানি শৈবাল সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কাজে লাগায়।

লাইকেনে ছত্রাক যেভাবে উপকৃত হয়—

ছত্রাক নিজ দেহে আশ্রয়দানের বিনিময়ে শৈবাল কর্তৃক উৎপাদিত খাদ্য হস্টোরিয়ামের 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 ক্রীতদাস 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 আংশিক পরজীবিতা বলে উল্লেখ করেছেন।

লাইকেনের শ্রেণিবিভাগ

(ক) বাসস্থানের ভিত্তিতে লাইকেনের শ্রেণিবিভাগ :

১। কর্টিকোলাস (corticolous) : এরা গাছের বাকল বা কান্ডের উপরে জন্মে। যেমন- *Graphis, Parmelia*।

২। টেরিকোলাস (terricolous) : উষ্ণ ও আর্দ্র অঞ্চলের মাটিতে জন্মে। যেমন- *Collema tenax, Cora pavonia*।

৩। স্যাক্সিকোলাস (saxicolous) : শীতপ্রধান অঞ্চলে পাথরের বা শিলাখণ্ডের উপর জন্মায়। যেমন- *Coloplecia Xanthoria*।

৪। লিগনিকোলাস (lignicolous) : এরা সরাসরি ভেজা কাঠের উপর জন্মায়। যেমন- *Calicicum, Piptoporus*।

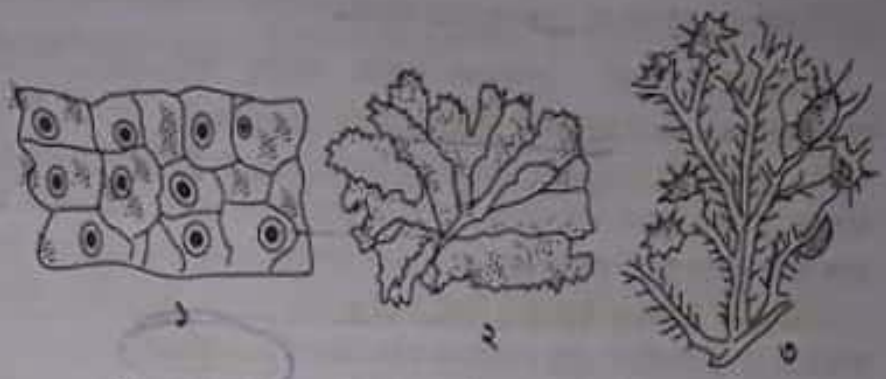
৫। ওমনিকোলাস (omnicolous) : বিভিন্ন প্রকার মাধ্যমে জন্মে। অর্থাৎ হাড়, চামড়া, লৌহ, কাচ, চুল, সিল্ক ইত্যাদির উপর জন্মে। যেমন- *Lecanora disperia*।

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

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

১। লেপ্রোজ লাইকেন (Leprose lichen) : থ্যালাসের মধ্যে এটাই 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। যেমন- *Lapraria incana*.

২। ক্রাসটোজ লাইকেন (Crustose lichen) : এরূপ লাইকেন চ্যাপ্টা, ক্ষুদ্রাকার এবং পোষক বস্তুর সাথে (গাছের বাকল, পুরাতন দেয়াল, পাথর, পর্বতগাত্র ইত্যাদি) নিবিড়ভাবে লেগে থাকে। যেমন- *Graphis scripta, Strigula, Cryptothecia rubrocinta, Diploicia canescens* ইত্যাদি।



চিত্র ৫.১২ : (১) ক্রাসটোজ, (২) ফোলিয়োজ, (৩) ফ্রুটিকোজ লাইকেন।

৩। ফোলিয়োজ লাইকেন (Foliose lichen) : এ ধরনের লাইকেন দেখতে অনেকটা বিষমপৃষ্ঠ পাতার মতো। এদের কিনারা খাঁজকাটা ও আন্দোলিত। এর নিম্নতলে রাইজয়েড তুল্য রাইজাইন বের হয়। যেমন– *Flavoparmelia caperata, Parmotrema tinctorum, Xanthoria, Peltigera, Parmelia* ইত্যাদি।

৪। ফ্রুটিকোজ লাইকেন (Fruticose lichen) : এ ধরনের লাইকেন চ্যাপ্টা বা দন্ডের মতো, অধিক শাখা-প্রশাখাযুক্ত এবং কেবল পোড়ার অংশ দিয়ে নির্ভরশীল বস্তুর গায়ে লেগে থাকে। এ ধরনের লাইকেন অনেক সময়ই ঝুলে থাকে, ঝাড়া হয়েও থাকতে পারে। যেমন- *Letharia columbiana, Usnea, Cladonia leporina* ইত্যাদি।

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

(গ) 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।

লাইকেনের অন্তর্গঠন : লাইকেনকে প্রস্থচ্ছেদ করলে একাধিক গঠনগত স্তর দৃষ্টি গোচর হয়। একটি ফোলিয়োজ লাইকেনের অন্তর্গঠন নিম্নরূপ:

(i) ঊর্ধ্ব কর্টেক্স (Upper cortex) : ঘন সন্নিবেশিত ছত্রাকীয় হাইফি দ্বারা এই স্তর গঠিত। এ স্তরে সাধারণত ফাঁক থাকে না, থাকলেও মিউসিলেজ দ্বারা পূর্ণ থাকে।

(ii) শৈবাল স্তর (Algal layers) : এই স্তরে ছত্রাকের হাইফির ফাঁকে ফাঁকে শৈবাল অবস্থিত। এই স্তরটি সংক্ষিপ্ত। একটি নির্দিষ্ট লাইকেনে শুধু এক ধরনের শৈবালই থাকে। পূর্বে এ স্তরকে গোনিডিয়াল স্তর বলা হতো।

চিত্র ৫.১৩ : ফোলিয়োজ লাইকেনের অন্তর্গঠন

(iii) মেডুলা (Medulla) : অত্যন্ত ফাঁকা ফাঁকাভাবে অবস্থিত ছত্রাকীয় হাইফি দ্বারা এই স্তর গঠিত। এই স্তর অপেক্ষাকৃত পুরু। হাইফি থ্যালাসের প্রান্তের দিকে বেশ পাতলা কিন্তু কেন্দ্রীয় অঞ্চলে ঘনভাবে সন্নিবিষ্ট। শৈবাল স্তরের নিচে এটি অবস্থিত। এ অঞ্চলের হাইফির শাখা-প্রশাখা বিভিন্ন দিকে বিস্তৃত।

(iv) নিম্ন কর্টেক্স (Lower cortex) : মেডুলার নিচে ঘন সন্নিবেশিত ছত্রাকীয় হাইফি দ্বারা এই স্তর গঠিত। এই স্তরের নিম্ন পৃষ্ঠে বহু এককোষী রাইজাইন (রাইজয়েড তুল্য) থাকে যা লাইকেনকে নির্ভরশীল বস্তুর (বৃক্ষের বাকল, পাথর ইত্যাদি) সাথে আটকিয়ে রাখে এবং খাদ্যরস শোষণ করতে সাহায্য করে। রাইজাইন হলো দেহের নিম্নাংশে মূলের মতো একটি অঙ্গ, যা মূলের মতো কাজ করে থাকে।

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, একবচনে-Soredium) ও ইসিডিয়া (Isidia, একবচনে- Isidium) এর প্রকনিডিওস্পোর মাধ্যমে অযৌন জনন হয়ে থাকে। সোরেডিয়াম হলো একটি শৈবালকে ছত্রাক দ্বারা চারদিক থেকে ঘিরে থাকা ক্ষুদ্রকণা দেহ যা বাতাসে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে এবং উপযুক্ত পরিবেশে লাইকেন হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে।

ইসিডিয়া হলো লাইকেনের উর্ধ্ব কর্টেক্স দ্বারা আবৃত, ক্ষুদ্রাকার, সরল বা শাখান্বিত প্যাপিলির ন্যায় অযৌন জনন বৃদ্ধিপ্রাপ্ত ও রূপান্তরিত হয়ে লাইকেন গঠন করে। পিকনিডিয়া (Pycnidia) হলো ফ্লাস্কের ন্যায় গঠনযুক্ত অংশ যার মধ্যে লাইকেনের কিছু ছত্রাক দেহে (যেমন- *Cladonia sp.*) গঠিত হয়। পিকনিডিয়ার অভ্যন্তরে পিকনিডিওস্পোর গঠিত হয়। পিকনিডিওস্পোর অঙ্কুরোদগমের মাধ্যমে নতুন ছত্রাক অণুসূত্র গঠন করে। নতুন গঠিত ছত্রাক অণুসূত্র উপযুক্ত পরিবেশে শৈবালের সংস্পর্শে এলে নতুন লাইকেন গঠন করে।

লাইকেনে যৌন জনন মূলত ছত্রাক দ্বারা সীমাবদ্ধ থাকে। অ্যাস্কোলাইকেনে যৌন জনন সম্পাদিত হয় অ্যাস্কোকার্প (ascocarp) দিয়ে। এছাড়া প্লাজমোগ্যামির মাধ্যমেও লাইকেনের যৌন জনন সম্পন্ন হয়ে থাকে। প্লাজমোগ্যামি হলো যে প্রক্রিয়ায় যৌন মিলনের পর ছত্রাকের দুটি জনন কোষের প্রোটোপ্লাজম মিলিত হয় কিন্তু নিউক্লিয়াস দুটি মিলিত হয় না।

বাংলাদেশে লাইকেন শিক্ষা : বাংলাদেশে লাইকেন নিয়ে উল্লেখযোগ্য কোন গবেষণা হয়নি। এখানে কত প্রজাতির লাইকেন আছে তাও তালিকাভুক্ত করা সম্ভব হয়নি। অতি ধীরগতিতে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় বলে গবেষণাধর্মী *(experimental)* কোনো কাজ করতেও কেউ উৎসাহিত বোধ করেন না।

লাইকেনের গুরুত্ব (Importance of lichen) : দৈনন্দিন জীবনে লাইকেন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

উপকারী দিক (Beneficial role) : নিচে লাইকেনের কয়েকটি উপকারী দিক উল্লেখ করা হলো—

(১) মরুজ ক্রমাগমন : 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।

(২) মানুষের খাদ্য হিসেবে : অধিকাংশ লাইকেনে 'লাইকেনিন' নামক এক প্রকার কার্বোহাইড্রেট থাকার কারণে কতক প্রজাতি মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নরওয়ে, সুইডেন ও আইসল্যান্ডের অধিবাসীরা *Cetraria islandica* নামক লাইকেনটি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে থাকে। ভারতের মাদ্রাজে *Parmelia*, মিশরে *Evernia* এবং জাপানে *Endocarpon* নামক লাইকেন মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(৩) পশুর খাদ্য হিসেবে : তুন্দ্রা অঞ্চলের কিছু লাইকেন Reindeer মস (*Cadonia rangiferina*) নামে পরিচিত। এগুলো বল্গা হরিণ ও গবাদি পশুর প্রিয় খাদ্য। কীট পতঙ্গের লার্ভার খাদ্য হিসেবেও লাইকেন ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(৪) অ্যান্টিবায়োটিক হিসেবে : লাইকেন থেকে উৎপন্ন ডিসনিক অ্যাসিড গ্রাম পজেটিভ ব্যাকটেরিয়ার ওপর কার্যকর।

(৫) টিউমার (ক্যান্সার) রোগে : লাইকেন জাত Usno এবং Evosin নামক অ্যান্টিসেপটিক ক্রিম টিউমার প্রতিরোধক, ব্যথা নিরাময়ক এবং ভাইরাস প্রতিরোধক। কিছু লাইকেন Lichenin ও Isolichenin সৃষ্টি করে। এরা টিউমার প্রতিরোধী।

(৬) হৃদরোগে : এনজাইনা নামক মারাত্মক হৃদরোগে *Rocella montagnei* থেকে উৎপন্ন Evernia ব্যবহৃত হয়।

(৭) বিভিন্ন রোগে : জলাতঙ্কের ওষুধ হিসেবে *Peltigera*, হুপিং কফ রোগে *Cladonia* এবং যক্ষ্মার ওষুধ হিসেবে *Cetraria islandica* ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও জন্ডিস, ডায়রিয়া, অবিরাম জ্বর এবং নানাবিধ চর্মরোগেও লাইকেন জাত ওষুধ ব্যবহার করা হয়।

(৮) জন্তুদ রোগ নিরাময়ে : লাইকেন থেকে প্রাপ্ত সোডিয়াম উসনেট টমেটোর ক্যাঙ্কার রোগ এবং লিকানোরিক অ্যাসিড তামাকের মোজাইক রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।

(৯) লিটমাস পেপার প্রস্তুতিতে : রসায়নাগারে লিটমাস পেপার অ্যাসিড বা ক্ষার নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়। *Rocella montaignei* থেকে নির্গত রাসায়নিক উপাদানই লিটমাস পেপার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

(১০) সুগন্ধি ও প্রসাধনী সামগ্রী তৈরিতে : *Evernia, Ramalina* ইত্যাদি লাইকেন বিভিন্ন প্রসাধনী সামগ্রী ও সুগন্ধি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

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

(১২) উত্তেজক পদার্থ তৈরিতে : রাশিয়া, ফ্রান্স, সুইডেন ইত্যাদি দেশে ঈস্টের পরিবর্তে *Usnea, Ramalia* প্রভৃতি লাইকেন অ্যালকোহল, বিয়ার ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

অন্যান্য : লাইকেন নাইট্রোজেন সংবন্ধনে, রাসায়নিক পদার্থ উৎপাদনে (লিকানোরিক অ্যাসিড, উসনিক অ্যাসিড), দূষণের সূচকরূপে প্রভৃতি কাজে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কিছু লাইকেন থেকে ন্যাপথালিন, কর্পূর জেরানিয়ল, বর্নেঅল ইত্যাদি উদ্বায়ী দ্রব্য পাওয়া যায়।

অপকারী দিক (Harmful role) : লাইকেন বৃক্ষ, পুরাতন ইটের দেয়াল, মার্বেল পাথরের তৈরি সৌধ ইত্যাদির কিছুটা ক্ষতি সাধন করে থাকে। ছত্রক লাইকেন বিষাক্ত। এসব লাইকেন ভক্ষণ করে অনেক গবাদি পশু এমনকি মানুষও অনেক সময় মারা যায়। *Cladonia, Usnea* গণের কোনো কোনো প্রজাতি তাদের আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের ক্ষতি সাধন করে। মার্বেল পাথরের তৈরি মূল্যবান ভাস্কর্য, স্মৃতিসৌধ ইত্যাদিতে বসবাসকারী লাইকেন পাথরের ক্ষয়সাধন করে এবং সৌন্দর্য নষ্ট করে ফেলে।

Lethariq vulpina নামক লাইকেনে বিষাক্ত পদার্থ থাকার কারণে ঐ লাইকেন নেকড়ে নিধনে ব্যবহার করা হয়। পুরাতন কাচের উপর লাইকেন জন্মানোর ফলে কাচ অস্বচ্ছ হয়ে যায়। *Evernia, Usnea* প্রভৃতি লাইকেন মানুষের দেহে চর্মরোগ, এলার্জি ও হাঁপানি রোগ সৃষ্টি করে। *Usnea* জাতীয় লাইকেন এক গাছ থেকে অন্য গাছের মাথা পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। কোনো কারণে সেখানে দাবানল হলে ঐ লাইকেনের মাধ্যমে এক গাছ থেকে অন্য গাছে আগুন ছড়িয়ে পড়ে।

আইসল্যান্ড মস (*Cetraria islandica*), স্টোন মাশরুম (*Endocarpon miniatum*), রক ফ্লাওয়ার (*Parmelia* sp.), রেনডিয়ার মস (*Cladonia rangiferina*) ইত্যাদি কতিপয় লাইকেনের বিশেষ নাম।

পরিবেশ দূষণ নির্দেশক : লাইকেন বাতাস বা বৃষ্টির পানি থেকে অতিদ্রুত তার প্রয়োজনীয় বস্তু সংগ্রহ করতে পারে। একইভাবে সালফার ডাই-অক্সাইড, হেভি মেটাল, রেডিও অ্যাকটিভ বস্তুও দ্রুত শোষণ করে থাকে। এসব দূষিত বস্তু শোষণের ফলে এদের মৃত্যু ঘটে। কাজেই বায়ু দূষণের একটি নির্দেশক (indicator) হিসেবে লাইকেনকে ধরা হয়। অর্থাৎ বায়ু দূষণ অঞ্চলে লাইকেন কম পাওয়া যাবে।

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 অ্যাসিড 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 সংবেষ্ধন : লাইকেনের দেহ গঠনকারী সায়ানোব্যাকটেরিয়া (*Nostoc, Anabaena*) শৈবাল বায়ুর মুক্ত N_2 গ্যাসকে উদ্ভিদের গ্রহণ উপযোগী NH_3, NO_2^-, NO_3^- ইত্যাদিতে পরিণত করে।

৩। **মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা :** লাইকেন সৃষ্ট হিউমাস মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে 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 ক্ষতিসাধন হয়।

দলগত কাজ : পরিবেশ থেকে বিভিন্ন ধরনের লাইকেন সংগ্রহ করে শনাক্ত করতে হবে। কোনটি কোন গাছের বাকলে পাওয়া গিয়েছে তা লিখতে হবে। সারাবছরই ঐ গাছে এটি থাকে কি না তা পর্যবেক্ষণ করতে হবে। কোনো পরিবর্তন লক্ষ করলে তা খাতায় লিপিবদ্ধ করতে হবে। সবশেষে একটি প্রতিবেদন শিক্ষকের কাছে উপস্থাপন করতে হবে।

সার-সংক্ষেপ

শৈবাল : Algae (একবচনে Alga)-এর বাংলা প্রতিশব্দ করা হয়েছে শৈবাল। শৈবাল সালোকসংশ্লেষণকারী স্বভোজী অভাস্কুলার, অপুষ্পক উদ্ভিদ। এদের জাইগোট স্ত্রীজননাঙ্গে থাকা অবস্থায় কখনও বহুকোষী ভ্রূণে পরিণত হয় না। শৈবাল এককোষী হতে পারে, বহুকোষীও হতে পারে। এককোষী শৈবাল এককভাবে বাস করতে পারে, আবার কলোনি করেও বাস করতে পারে। এরা মিঠা পানিতে, লবণাক্ত পানিতে, মাটিতে, এমনকি গাছের বাকল ও পাতায় বাস করতে পারে। ক্লোরোফিলযুক্ত এককোষী বা বহুকোষী সরল প্রকৃতির অভাস্কুলার এবং সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদগোষ্ঠীকে শৈবাল বলে। অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন এসব প্রক্রিয়ায় এদের বংশবৃদ্ধি ঘটে। অধিকাংশ শৈবালই সবুজ, কতক শৈবাল বাদামি এবং কতক শৈবাল লাল বর্ণের। নীলাভ-সবুজ শৈবালকে বর্তমানে সায়ানোব্যাকটেরিয়া বলা হয়, কারণ এরা আদিকোষী; অন্য সব শৈবাল প্রকৃতকোষী। বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশৃঙ্খলে উৎপাদনকারী হিসেবে শৈবাল অতীব গুরুত্বপূর্ণ। মানুষ ও পশুর খাবার থেকে শুরু করে শৈবালের আরও অনেক গুরুত্ব আছে।

ছত্রাক : Fungi (একবচনে fungus)-এর বাংলা প্রতিশব্দ করা হয়েছে ছত্রাক। ছত্রাকে ক্লোরোফিল বা অন্যকোনো ফটোসিনথেটিক পিগমেন্ট না থাকায় এরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না। তাই ছত্রাক মৃতজীবী বা পরজীবী। বহুকোষী ছত্রাকের সূত্রকে হাইফি বলে। হাইফিগুলো একত্রিত হয়ে মাইসেলিয়াম গঠন করে। ছত্রাক প্রকৃতকোষী, অসবুজ, অভাস্কুলার এবং অপুষ্পক উদ্ভিদ। ক্লোরোফিলবিহীন এককোষী বা বহুকোষী সরল প্রকৃতির অভাস্কুলার, সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদগোষ্ঠীকে ছত্রাক বলে। অঙ্গজ, অযৌন এবং যৌন উপায়ে এদের জনন হয়ে থাকে। ফসলের অসংখ্য রোগের কারণ ছত্রাক। আবার মানুষের খাদ্য হিসেবে (যেমন-*Agaricus*), ওষুধ তৈরিতে, (যেমন- *Aspergillus*), শিল্পে (যেমন- Yeast) ছত্রাকের ব্যাপক ব্যবহার হয়।

লাইকেন : প্রকৃতিতে সহঅবস্থানের এক উজ্জ্বল দৃষ্টান্ত লাইকেন। দুটি মিথোজীবী জীবের (শৈবাল ও ছত্রাক) সহবস্থানের ফলে লাইকেন সৃষ্টি হয়। ছত্রাক পরিবেশ থেকে পানি, খনিজ লবণ ইত্যাদি শোষণ করে শৈবালকে প্রদান করে আর শৈবাল তা দিয়ে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রস্তুত করে। প্রস্তুতকৃত খাবার শৈবাল এবং ছত্রাক উভয়ই ভাগ করে গ্রহণ করে।

সমাঙ্গদেহী উদ্ভিদ : উদ্ভিদজগতের এসব উদ্ভিদকে মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত করা যায় না। যেমন- শৈবাল।

অনুশীলনী

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)

১। ফ্ল্যাজেলাযুক্ত স্পোরকে বলে—

(ক) জুস্পোর (খ) অ্যাপ্লানোস্পোর (গ) হিপনোস্পোর (ঘ) অটোস্পোর