
একক 6 □ ছত্রাক : রাইজোপাস (Rhizopus) ও অ্যাগারিকাসের (Agaricus) জীবন বৃত্তান্ত এবং ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

গঠন

6.1 প্রস্তাবনা

উদ্দেশ্য

6.2 রাইজোপাসের শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান, প্রকৃতিতে অবস্থান ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব

6.3 রাইজোপাসের অঙ্গজ গঠন ও জনন

6.4 রাইজোপাসের জীবনচক্র

6.5 অ্যাগারিকাসের শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান, প্রকৃতিতে অবস্থান ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব

6.6 অ্যাগারিকাসের অঙ্গজ গঠন ও জনন

6.7 অ্যাগারিকাসের জীবনচক্র

6.8 ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্ব

6.9 সারাংশ

6.10 সর্বশেষ প্রণাবলী

6.11 উত্তরমালা

6.1 প্রস্তাবনা :

আপনারা ইতিমধ্যে ছত্রাক সম্বন্ধে একটা সাধারণ ধারণা করে ফেলেছেন। আপনারা জেনে গেছেন ছত্রাকদেহ অর্থাৎ মাইসীলিয়াম ব্যবধায়ক বিহীন সিনোসাইটিক গঠন হতে পারে অথবা ব্যবধায়ক যুক্ত গঠন হতে পারে। আবার আপনারা এও জেনে গেছেন যে ছত্রাকের ক্রমবিবর্তনের ক্ষেত্রে চাক্ষুষ যৌনতার

অবলুপ্তি ও দিনিউক্লিয় বা ওইক্যারিওটিক দশার স্থায়িত্ব, এই দুটি ব্যাপার খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এখন আপনাদের বিস্তারিতভাবে জানা প্রয়োজন ছত্রাকের অন্তত দুই সদস্য সম্পর্কে, যার একটি ক্রমবিবর্তনের ধারায় অনুন্নত ও অপরটি উন্নত।

উদ্দেশ্য :

এই এককটি পাঠ করে আপনি

- জাইগোমাইকোটিনা ও বেসিডিওমাইকোটিনা উপরিভাগদুটির দুই প্রতিনিধি সদস্য যথাক্রমে রাইজোপাস (*Rhizopus*) ও অ্যাগারিকাস (*Agaricus*)-এর শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান নির্ণয় করতে পারবেন।
- উক্ত দুই ছত্রাক কেমন পরিবেশে জন্মায় তা ব্যক্ত করতে পারবেন।
- ছত্রাক দুটির অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পর্কে আলোচনা করতে পারবেন।
- ছত্রাক দুটির অঙ্গজদেহের গঠন সম্পর্কে একটা ধারণা দিতে পারবেন।
- ছত্রাক দুটির জনন প্রক্রিয়া বুঝিয়ে বলতে পারবেন।
- জীবন চক্রের ক্ষেত্রে ছত্রাকদুটির বিশেষত্ব কি, তা আলোচনা করতে পারবেন।

6.2 রাইজোপাসের (*Rhizopus*) শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান, প্রকৃতিতে, অবস্থান ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব

6.2.1 শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান :

বিভাগ (Division) :	ইউমাইকোটো (<i>Eumycota</i>)
উপবিভাগ (Subdivision) :	জাইগোমাইকোটিনা (<i>Zygomycotina</i>)
শ্রেণি (Class) :	জাইগোমাইসিটিস (<i>Zygomycetes</i>)
বর্গ (Order) :	মিউকোরালিস (<i>Mucorales</i>)
গোত্র (Family) :	মিউকোরেসী (<i>Mucoraceae</i>)
গণ (Genus) :	রাইজোপাস (<i>Rhizopus</i>)

6.2.2 প্রকৃতিতে অবস্থান :

রাইজোপাস মূলতঃ মৃতজীবী ছত্রাক তবে কিছু প্রজাতি রয়েছে যারা গৃহপালিত প্রাণীর ক্ষেত্রে এমনকি মানুষের ক্ষেত্রে পরজীবী হিসাবে জন্মায়। রাইজোপাসের একটি সাধারণ প্রজাতি হল রাইজোপাস স্টোলোনিফার (*Rhizopus Stolonifer*) এবং এটি ব্রেডমোল্ড (Bread mould) নামেও পরিচিত, কারণ এই ছত্রাকটি পাঁউরুটিতে খুব সহজেই জন্মায়। রাইজোপাস গোবর, মাটি, ফল, সব্জি ইত্যাদিতে জন্মায় এবং ঐ সমস্ত বস্তুর পচন ঘটায়।

6.2.3 অর্থনৈতিক গুরুত্ব :

রাইজোপাস অপকারী ও উপকারী উভয় ভূমিকাই পালন করে। অপকারী ভূমিকার ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য হল ফল, সব্জি, পাঁউরুটি ও বিভিন্ন খাদ্যবস্তু পচন ঘটানো ; আবার রাইজোপাস ওরাইজী (*Rhizopus Oryzae*), রাইজোপাস ইকুইনাস (*Rhizopus equinus*) মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীর ক্ষেত্রে মিউকোরমাইকোসিস (*Mucormycosis*) নামক রোগ উৎপাদন করে। এছাড়া এই ছত্রাকটি পরীক্ষাগারে বিভিন্ন মিডিয়ামে বা ধাত্রে সাধারণ কন্ট্যামিন্যান্ট (Contaminant) বা কলুষক হিসাবে বিভিন্ন সমস্যার সৃষ্টি করে এবং এই কারণে রাইজোপাসকে (*Rhizopus*) পরীক্ষাগারের আগাছা বলা হয়।

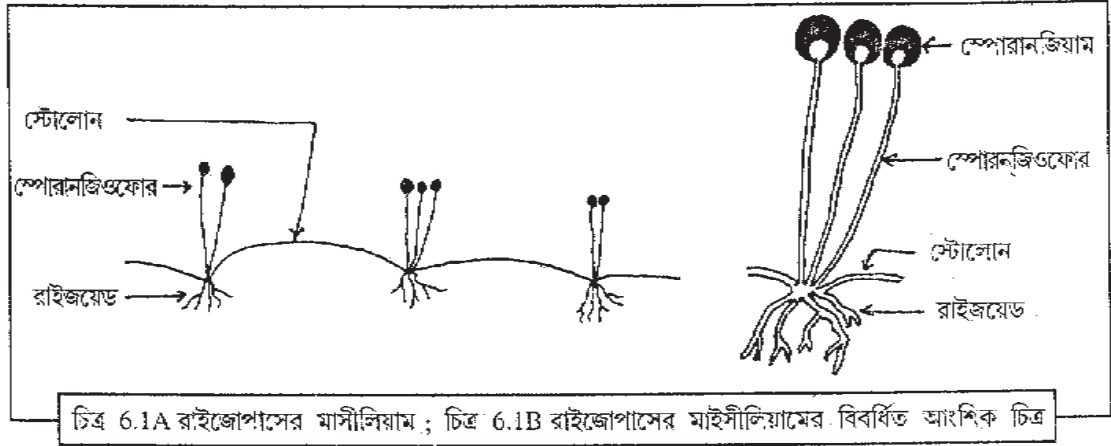
উপকারী ভূমিকার ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য হল রাইজোপাস ওরাইজীর (*Rhizopus Oryzae*) অ্যালকোহল উৎপাদনে ব্যবহার, রাইজোপাস নোডোসাস (*Rhizopus nodosis*) নামক প্রজাতির ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপাদনে ব্যবহার। এছাড়াও রাইজোপাসের বিভিন্ন প্রজাতি ফিউম্যারিক অ্যাসিড করাটিসোন ইত্যাদি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। রাইজোপাস ওলিগোস্পোরাস (*Rhizopus oligosporus*) ইন্দোনেশিয়াতে সয়াবিনজাত 'টেম্পা' (Tempeh) উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।

6.3 রাইজোপাসের (*Rhizopus*) অঙ্গজ গঠন ও জনন :

6.3.1 অঙ্গজ গঠন (চিত্র 6.1) :

রাইজোপাসের অঙ্গজ দেহ হল মাইসীলিয়াম। মাইসীলিয়াম নির্মাণকারী হাইফাগুলি শাখাশ্রিত ও সিনোসাইটিক প্রকৃতির, অর্থাৎ ব্যবধায়ক বিহীন ও বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট। রাইজোপাসে তিন প্রকার হাইফা দেখা যায় এবং এগুলি হল স্টোলোন (*Stolon*), রাইজয়েড (*Rhizoid*) ও রেণুধর বা স্পোরান্জিওফোর (*Sporangiophore*)। স্টোলোন অনেকটা ধনুকের ন্যায় বাঁকানো, অর্থাৎ ধাত্র থেকে উত্থিত হয়ে ধাত্রের

সাথে অনুভূমিকভাবে কিছুদূর অগ্রসর হয়ে আবার ধাত্রকে স্পর্শ করে। স্টেলনটির যে আংশ ধাত্র স্পর্শ করে সেই অংশ থেকে নিচের দিকে রাইজয়েড ও উপরের দিকে স্পোরানজিওফোর উৎপন্ন হয়। রাইজয়েড



শাখান্বিত ও গুচ্ছাকারে জন্মায় এবং এগুলি ধাত্র থেকে পুষ্টি সংগ্রহ ও অঙ্গজ দেহকে ধাত্রের সাথে আটকে রাখতে সাহায্য করে। স্পোরানজিওফোর একক অথবা সাধারণতঃ গুচ্ছাকারে জন্মায়, এগুলি শাখাবিহীন ও অগ্রভাগ স্ফীত হয়ে স্পোরানজিয়াম (sporangium) বা রেণুস্থলী উৎপন্ন করে।

6.3.2 জনন

রাইজোপাস তিনপ্রকার পদ্ধতিতে জনন সম্পন্ন করে এবং এগুলি হল অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন পদ্ধতি।

6.3.2.1 অঙ্গজ জনন :

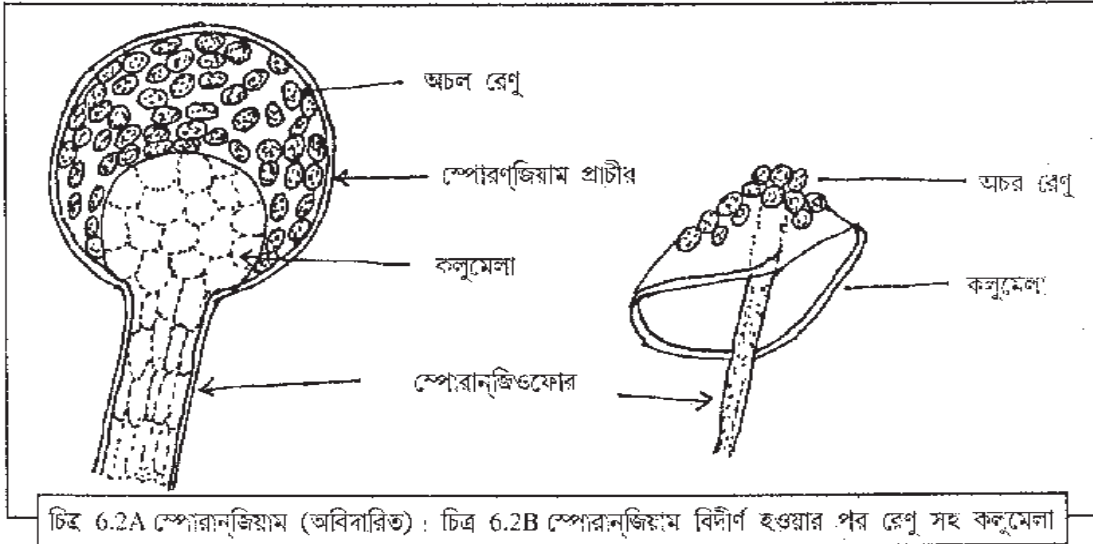
এটি খণ্ডীভবন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়, অর্থাৎ মাইসেলিয়ামের কোন অংশ ছিঁড়ে গেলে সেই খণ্ডাংশ থেকে নতুন মাইসেলিয়াম উৎপন্ন হতে পারে।

6.3.2.2 অযৌন জনন :

রাইজোপাস রেণুস্থলীতে উৎপন্ন অচলরেণু ও ক্ল্যামাইডোরেণুর মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে।

6.3.2.2.1 রেণুস্থলীতে উৎপন্ন অচল রেণু (চিত্র 6.2) :

আপনারা ইতিমধ্যে জেনে গেছেন যে রাইজোপাসে স্টোলোন, রাইজয়েড ও রেণুস্থলীধর বা স্পোরানজিওফোর এই তিন প্রকার হাইফা থাকে। আপনারা এটাও জেনে গেছেন যে স্টোলোনের যে নির্দিষ্ট অংশ ধাত্র স্পর্শ করে সেই অংশ থেকে নিচের দিকে রাইজয়েড ও বিপরীত দিকে বায়বীয় স্পোরানজিওফোর সাধারণতঃ গুচ্ছাকারে জন্মায়। স্পোরানজিওফোর শাখাবিহীন এবং অগ্রভাগ স্ফীত হয়ে রেণুস্থলী বা স্পোরানজিয়াম উৎপন্ন করে। স্পোরানজিওফোর হতে বহুসংখ্যক নিউক্লিয়াস সমন্বিত সাইটোপ্লাজম স্পোরানজিয়াম অংশে প্রবেশ করে। এরপর স্পোরানজিয়ামের মধ্যে একটি গম্বুজাকৃতি ব্যবধায়ক সৃষ্টি হয় যা কলুমেলা গঠন করে। কলুমেলা প্রাচীর ও স্পোরানজিয়াম প্রাচীরের অন্তর্বর্তী অংশে অবস্থিত

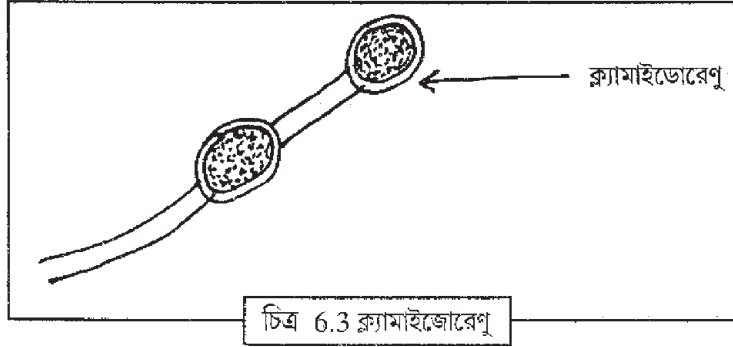


চিত্র 6.2A স্পোরানজিয়াম (অবিদারণিত) : চিত্র 6.2B স্পোরানজিয়াম বিদারণ হওয়ার পর রেণু সহ কলুমেলা

প্রোটোপ্লাজম বহুসংখ্যক খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং 2-10 টি নিউক্লিয়াসযুক্ত প্রতিটি খণ্ড এরপর প্রাচীর দ্বারা আবৃত হয়ে রেণু উৎপন্ন করে। শুষ্ক পরিবেশে পরিণত স্পোরানজিয়াম প্রাচীর বিদারণ হয় ও রেণুগুলি ছড়িয়ে পড়ে। স্পোরানজিয়াম বিদারণ হওয়া ও রেণু ছড়িয়ে পড়ার ক্ষেত্রে কলুমেলা নির্দিষ্ট ভূমিকা পালন করে। শুষ্ক পরিবেশে গম্বুজাকৃতি কলুমেলা পরিবর্তিত হয়ে ছাতার ন্যায় আকৃতিপ্রাপ্ত হয় এবং এই আকৃতি পরিবর্তন জনিত চাপে দুর্বল স্পোরানজিয়াম প্রাচীর বিদারণ হয় ও রেণু বায়ুতাড়িত হয়ে ছড়িয়ে পড়তে থাকে। নিষ্কাশিত রেণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন অর্থাৎ অচলরেণু এবং অনুকূল পরিবেশে এই রেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে।

6.3.2.2.2 ক্ল্যামাইডোরেণু (চিত্র 6.3) :

এটি একপ্রকার পুরুপ্রাচীর যুক্ত ও অধিক পরিমাণে সঞ্চিত খাদ্যবস্তু সমন্বিত রেণু যা এক বা একাধিক সংখ্যায় রাইজোপাস মাইসীলিয়ামে সৃষ্টি হয়। এক্ষেত্রে হাইফার মধ্যে ব্যবধায়ক সৃষ্টি হয় এবং হাইফাকে এক বা একাধিক কোষে বিভক্ত করে। এরপর প্রতিটি কোষ আকারে বড় হতে থাকে ও পুরুপ্রাচীর সৃষ্টি করে

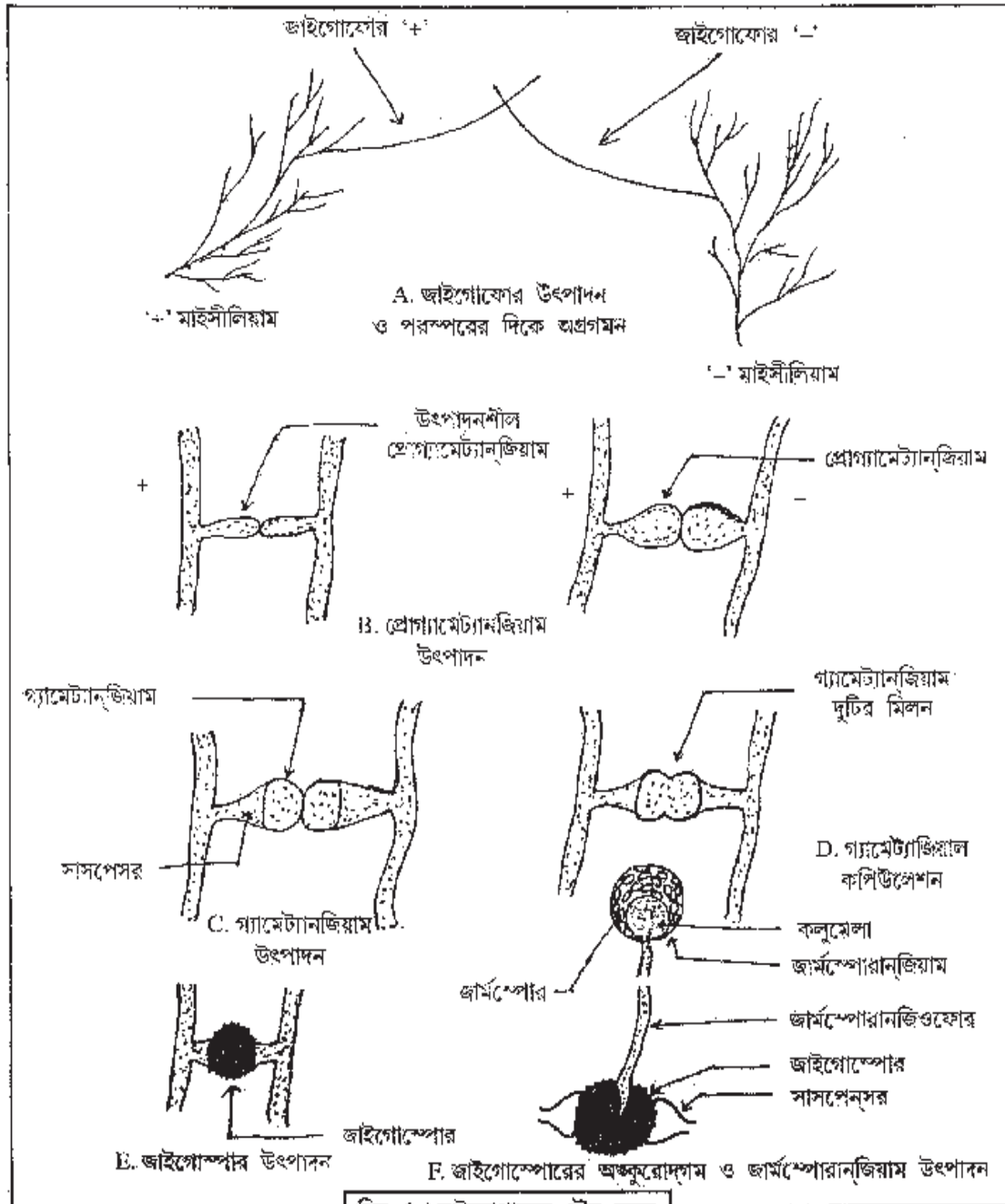


ক্ল্যামাইডোরেণু উৎপন্ন করে। এই রেণু পুরুপ্রাচীর যুক্ত হওয়ায় এবং সেই সাথে অধিক পরিমাণ সঞ্চিত খাদ্যবস্তু থাকায় প্রতিকূল পরিবেশে ছত্রাককে বেঁচে থাকতে সাহায্য করে। অনুকূল পরিবেশে এই 'রেণু' অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম গঠন করে।

6.3.2.3 যৌন জনন (চিত্র 6.4) :

আপনার পূর্ববর্তী একক (একক 5) থেকে জানতে পেরেছেন যে ছত্রাক গ্যামেটিক কপিউলেশন, গ্যামেট্যানজিয়াল কপিউলেশন, গ্যামেট্যানজিয়াল কনট্যাক্ট ইত্যাদি বিভিন্ন পদ্ধতিতে যৌন মিলন সম্পন্ন করে। আপনারা এও জেনে গেছেন যে গ্যামেট্যানজিয়াল কপিউলেশনের ক্ষেত্রে মিলন পরবর্তী পর্যায়ে গ্যামেট্যানজিয়াম দুটির পৃথক অস্তিত্ব থাকে না। আর আপনারা নিশ্চয়ই অবগত আছেন যে রাইজোপাসে এরূপ যৌন জনন দেখা যায়। রাইজোপাসে যেমন সহবাসী হোমোথ্যালিক (Homothallic) প্রজাতি পাওয়া যায় (উদাহরণ—রাইজোপাস সেক্সুয়ালিস, *Rhizopus sexualis*) তেমনি ভিন্নবাসী বা হেটারোথ্যালিক প্রজাতিও (উদাহরণ—রাইজোপাস স্টোলোনিফার, *Rhizopus stolonifer*) পাওয়া যায়। তবে সহবাসী অপেক্ষা ভিন্নবাসী প্রজাতির সংখ্যাই অধিক পাওয়া যায়।

সহবাসী প্রজাতির ক্ষেত্রে যৌন জননে অংশগ্রহণকারী গ্যামেট্যানজিয়ামদ্বয় একই মাইসীলিয়ামে উৎপন্ন হয়। কিন্তু ভিন্নবাসী প্রজাতির ক্ষেত্রে গ্যামেট্যানজিয়ামদ্বয় দুটি ভিন্ন মাইসীলিয়ামে উৎপন্ন হয়। যৌন মিলনে অংশগ্রহণকারী গ্যামেট্যানজিয়াম দুটি যেহেতু সদৃশ অর্থাৎ পুং বা স্ত্রী হিসাবে চিহ্নিত করা যায় না তাই



চিত্র 6.4 রাইজোপাসের যৌন জনন

তাদের একটিকে ‘+’ ও অপরটিকে ‘-’ চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয়, অথবা বলা যায় সংশ্লিষ্ট হাইফা বা মাইসীলিয়ামকে অনুরূপভাবে চিহ্নিত করা যায়।

আপনারা বর্তমান একক থেকে ইতিমধ্যে জেনেছেন রাইজোপাস স্টোলোনিফার (*Rhizopus stolonifer*) একটি খুবই সাধারণ প্রজাতি এবং এখন জানলেন এটি একটি ভিন্নবাসী প্রজাতি। এই রাইজোপাস স্টোলোনিফারের যৌন জনন প্রক্রিয়া বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হল।

রাইজোপাস স্টোলোনিফারের ‘+’ ও ‘-’ মাইসীলিয়াম পরস্পরের কাছাকাছি এলে উভয়েই জাইগোফোর (*Zygothore*) নামক একপ্রকার হাইফা উৎপন্ন করে, জাইগোফোর উৎপাদনের এই ঘটনাটিকে টেলিমরফোটিক বিক্রিয়া বা টেলিমরফোটিক রিঅ্যাকশন (*Telemorphotic reaction*) বলে। জাইগোফোর দুটি ক্রমশঃ একে অপরের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এই ঘটনাটিকে জাইগোট্রপিক বিক্রিয়া বা জাইগোট্রপিক রিঅ্যাকশন (*zygotropic reaction*) বলে। জাইগোফোর দুটি অবশেষে পরস্পরকে স্পর্শ করে এবং স্পর্শস্থলে দুটি জাইগোফোর দুটি প্রোগ্যামেট্যান্জিয়াম (*Progametangium*) উৎপন্ন করে। যারা পরস্পরকে স্পর্শ করে থাকে। প্রতিটি প্রোগ্যামেট্যান্জিয়ামের মধ্যে এরপর একটি করে ব্যবধায়ক সৃষ্টি হয় যা প্রোগ্যামেট্যান্জিয়ামটিকে অগ্রভাগের দিকে গ্যামেট্যান্জিয়াম (*Gametangium*) এবং পশ্চাৎভাগের দিকে সাসপেন্সর (*Suspensor*) কোষে বিভক্ত করে। এরপর প্রতিটি গ্যামেট্যান্জিয়ামের মধ্যে অবস্থিত নিউক্লিয়াসগুলি সমবিভাজন বা মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে নিউক্লিয়াসের সংখ্যা বৃদ্ধি করে। গ্যামেট্যান্জিয়াম দুটির সংযোগস্থল বরাবর সাধারণ প্রাচীরটি অবশেষে বিলুপ্ত হয় ও প্লাজমোগ্যামী অনুষ্ঠিত হয়। প্লাজমোগ্যামীর ফলে ‘+’ ও ‘-’ নিউক্লিয়াসগুলি জোড়বন্ধ হয়, কিন্তু যে নিউক্লিয়াসগুলি জোড়বন্ধ হতে পারে না তা বিলুপ্ত হয়। জোড়বন্ধ নিউক্লিয়াসগুলির মধ্যে ক্যারিওগ্যামী ঘটে ও ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়। মিয়োসিস প্রক্রিয়াটি, কিন্তু এক্ষেত্রে বিলম্বিত হয়। এইভাবে দুটি সদৃশ গ্যামেট্যান্জিয়াম মিলিত হয়ে জাইগোস্পোর উৎপন্ন করে।

প্রসঙ্গত উল্লেখ্য জাইগোফোর দুটির পরস্পরকে স্পর্শ করা থেকে শুরু করে পরবর্তী যে ঘটনাগুলি ঘটে (অর্থাৎ প্রোগ্যামেট্যান্জিয়াম উৎপাদন থেকে জাইগোস্পোর উৎপাদন) তাদেরকে একযোগে থিগমোট্রপিক বিক্রিয়া বা থিগমোট্রপিক রিঅ্যাকশনের (*Thigmotropic reaction*) অন্তর্ভুক্ত করা হয়। এই প্রসঙ্গে আপনাদের জেনে রাখা জরুরী যে টেলিমরফোটিক, জাইগোট্রপিক ও থিগমোট্রপিক বিক্রিয়াগুলি নির্দিষ্ট উদ্বোধক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

উৎপাদিত জাইগোস্পোর এরপর পুরু ও কালোরঙের নতুন প্রাচীর দ্বারা নিজেকে আবৃত করে ও বিশ্রাম দশায় প্রবেশ করে। বিশ্রাম দশা অতিক্রান্ত হলে জাইগোস্পোরের অঙ্কুরোদগম ঘটে। অঙ্কুরোদগমের

পূর্বে জাইগোস্পোর অভ্যন্তরস্থ ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াসগুলির একটি বাদে বাকী সব ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াস বিনষ্ট হয়। অবশিষ্ট ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াসটি মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস গঠন করে। এই চারটি নিউক্লিয়াসের মধ্যে হয় একটি অথবা একের বেশি নিউক্লিয়াস সক্রিয় থাকতে পারে এবং বাকী হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস বিনষ্ট হয়। সক্রিয় নিউক্লিয়াস এরপর মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে অসংখ্য হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে। ইতিমধ্যে জাইগোস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে একটি জার্মস্পোরান্জিওফোর (Germsporangiophore) গঠন করে এবং জার্মস্পোরান্জিওফোরের অগ্রভাগ স্থায়ী হয়ে জার্মস্পোরান্জিয়াম (Germsporangium) গঠন করে। জার্মস্পোরান্জিয়ামের মধ্যে কলুমেলা উৎপন্ন হয় (অর্থাৎ গঠনটি অযৌন জনন সম্পর্কিত স্পোরান্জিয়ামের ন্যায়)। কলুমেলা প্রাচীর ও জার্মস্পোরান্জিয়াম প্রাচীরের অন্তর্বর্তী অংশে অবস্থিত অসংখ্য হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসের প্রতিটি কিছু পরিমাণ সাইটোপ্লাজম সহযোগে ও প্রাচীর দ্বারা আবৃত হয়ে জার্মরেণু বা জার্মস্পোর (Germospore) উৎপন্ন করে। জার্মস্পোরান্জিয়াম বিদীর্ণ হলে জার্মরেণু নির্গত হয় ও অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম গঠন করে।

প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াস হতে মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন চারটি নিউক্লিয়াসের মধ্যে যদি একটি মাত্র সক্রিয় থাকে তাহলে জার্মরেণুগুলি সবই '+' অথবা '-' হয়, কিন্তু যদি একের বেশি নিউক্লিয়াস সক্রিয় থাকে তাহলে '+' ও '-' উভয় প্রকার রেণুই উৎপন্ন হতে পারে।

6.4 জীবন চক্র (চিত্র 6.5) :

রাইজোপাস তার অযৌন জীবন চক্র স্পোরান্জিয়াম বা রেণুস্থলীতে উৎপন্ন অচলরেণু, অথবা ক্লামাইডোরেণুর মাধ্যমে সম্পন্ন করে। অচলরেণু অথবা ক্লামাইডোরেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম গঠন করে।

রাইজোপাসের অঙ্গজদেহ অর্থাৎ মাইসীলিয়াম হ্যাপ্লয়েড (n) রাইজোপাস স্টোলোনিফারের দুটি মাইসীলিয়াম হতে উৎপন্ন দুটি জাইগোফোর (n) দুটি প্রোগ্যামেট্যানজিয়াম (n) উৎপন্ন করে এবং প্রোগ্যামেট্যানজিয়াম দুটি থেকে উৎপন্ন দুটি গ্যামেট্যানিয়াম (n) মিলিত হয়ে অবশেষে একটি ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট বা জাইগোস্পোর উৎপন্ন করে। জাইগোস্পোরের অঙ্কুরোদগমের সময় মিয়োসিস অনুষ্ঠিত হয় (জাইগোটিক মিয়োসিস) এবং হ্যাপ্লয়েড (n) জার্মরেণু বা মেয়োস্পোর উৎপন্ন হয়। জার্মরেণু অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) অঙ্গজদেহ বা মাইসীলিয়াম উৎপন্ন করে।

এখন আপনারা দেখতে পাচ্ছেন রাইজোপাসের জীবনচক্রে হ্যাপ্লয়েড দশাটি প্রকট এবং ডিপ্লয়েড দশা কেবলমাত্র জাইগোস্পোর নির্দেশিত। কাজেই এটি একপ্রকার হ্যাপ্লয়েড জীবন চক্র।

অনুশীলনী-1

নিচে প্রদত্ত শব্দ বা শব্দগুচ্ছ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- (a) রাইজোপাসের গোত্র _____, বর্গ _____, শ্রেণি _____, উপবিভাগ _____ ও বিভাগ _____।
- (b) রাইজোপাস মূলতঃ _____ তবে কিছু প্রজাতি রয়েছে যারা _____ হিসাবে জন্মায়। রাইজোপাস _____ নামেও পরিচিত, কারণ এরা পাঁউরুটিতে সহজেই জন্মায়।
- (c) _____ প্রজাতি মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীদেহে _____ রোগ সৃষ্টি করে।
- (d) _____ অ্যালকোহল উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।
_____ 'টেম্প' উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।
- (e) রাইজোপাসের অঙ্গজ দেহে তিন প্রকার হাইফা দেখতে পাওয়া যায় এবং এগুলি হল _____ ও _____।
- (f) অযৌন জনন _____ ও _____ এর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।
- (g) _____ হল হেটারোথ্যালিক প্রজাতি কিন্তু _____ হল হোমোথ্যালিক প্রজাতি।
- (h) প্রোগ্যামেট্যানজিয়ামের মধ্যে ব্যবধায়ক সৃষ্টি হয়ে _____ ও _____ কোষ উৎপন্ন করে।
- (i) রাইজোপাসের যৌন জনন _____ প্রকৃতির এবং উৎপন্ন জাইগোটকে _____ বলা হয়।
- (j) জাইগোট অঙ্কুরিত হয়ে _____ রেণু উৎপন্ন করে।

(আইসোগ্যামী, রাইজোপাস স্টেলোনিফার, গ্যানেট্যানজিয়াম, জার্ম, রাইজোপাস, সেক্সুয়ালিস, জাইগোস্পোর, ব্ল্যামাইডোরেণু, রাইজোপাস ওলিগোস্পোরাস, অচলরেণু, স্পোরানজিওফোর, রাইজোপাস ওরাইজী, রাইজয়েড, মিউকোরমাইকোসিস, পরজীবী, মিউকোরেসী, ইউমাইকোটা, স্টেলোন, রাইজোপাস ইকুইনাস, ব্রেড মোল্ড, মিউকোরালিস, হাইসোমাইকোটিনা, মৃতজীবী, জাইগোমাইসিটিস, সাসপেনসর)।

6.5 অ্যাগারিকাসের শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান, প্রকৃতিতে অবস্থান ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব :

6.5.1 অ্যাগারিকাসের শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান :

বিভাগ (Division) :	ইউমাইকোটা (<i>Eumycota</i>)
উপবিভাগ (Subdivision) :	বেসিডিওমাইকোটিনা (<i>Basidiomycotina</i>)
শ্রেণি (Class) :	হাইমেনোমাইসিটিস (<i>Hymenomycetes</i>)
উপশ্রেণি (Subclass) :	হলোবেসিডিওমাইসিটিডি (<i>Holobasidiomycetidae</i>)
বর্গ (Order) :	অ্যাগারিকেলিস (<i>Agaricales</i>)
গোত্র (Family) :	অ্যাগারিকেসী (<i>Agaricaceae</i>)
গণ (Genus) :	অ্যাগারিকাস (<i>Agaricus</i>)

6.5.2 প্রকৃতিতে অবস্থান :

অ্যাগারিকাস (*Agaricus*) জৈবপদার্থ সমৃদ্ধ মাটি, চারণভূমি, কাঠ, জৈবসারের স্তুপ ইত্যাদিতে জন্মায় অর্থাৎ অ্যাগারিকাস মৃতজীবী। সাধারণতঃ জুলাই-আগস্ট মাসে (অর্থাৎ যে সময়ে বৃষ্টিপাতের পরিমাণ বেশি) অ্যাগারিকাসের ফলদেহ প্রচুর সংখ্যায় দেখতে পাওয়া যায়। অ্যাগারিকাসের এই ফলদেহ তৃণভূমি বা মাঠে বৃত্তাকারে জন্মাতে দেখা যায় এবং বৃত্তের ভিতর দিকে কালচে সবুজ বর্ণের অধিক বৃদ্ধি সম্পন্ন ঘাস জন্মাতে দেখা যায়। এই বৃত্তকে ফেয়ারী রিং (Fairy ring) বলে। এক সময় মনে করা হত এই বৃত্তের মধ্যে পরীরা এসে বুঝি নাচত-আর এই ধারণা থেকেই এরূপ নাম করা হয়েছে।

6.5.3 অর্থনৈতিক গুরুত্ব :

অ্যাগারিকাসের (*Agaricus*) বিভিন্ন প্রজাতি (যেমন অ্যাগারিকাস ক্যাম্পেসট্রিস, *Agaricus campestris* : অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস, *Agaricus bisporus* ইত্যাদি) ভক্ষণীয় মাশরুম হিসাবে পরিচিত। আবার অ্যাগারিকাস জ্যান্থোডারমাস (*Agaricus xanthodermus*), অ্যাগারিকাস প্লাকোমাইসিস (*Agaricus Placomycetes*) বিষাক্ত ছত্রাক হিসাবে পরিচিত।

অ্যাগারিকাস যেহেতু জৈবপদার্থ সমৃদ্ধ মাটিতে জন্মায়, তাই এইট সহজেই অনুমেয় যে এই ছত্রাক জটিল জৈবপদার্থকে সরলীকৃত করতে সক্ষম এবং মাটির উর্বরশক্তিকে বৃদ্ধি করতে সাহায্য করে।

6.6 অ্যাগরিকাসের অঙ্গজ গঠন ও জনন :

6.6.1 অঙ্গজ গঠন :

অ্যাগরিকাসের (*Agaricus*) অঙ্গজদেহ মাইসীলিয়াম। বেসিডিওরেণু অঙ্কুরিত হয়ে এই মাইসীলিয়াম উৎপন্ন করে। এই মাইসীলিয়ামকে সাধারণতঃ প্রাথমিক মাইসীলিয়াম বলে। প্রাথমিক মাইসীলিয়াম শাখান্বিত, ব্যবধায়ক যুক্ত এবং সাধারণতঃ মনোক্যারিওটিক (অর্থাৎ প্রতিটি কোষ এক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট)। অ্যাগরিকাস, তথা বেশির ভাগ বেসিডিওমাইকোটিনার সদস্যে এই ব্যবধায়ক বেশ বৈশিষ্ট্যপূর্ণ, কারণ ব্যবধায়কের কেন্দ্রে একটি ছিদ্র থাকে যাকে ঘিরে ব্যবধায়কটি উপর ও নিচে প্রবর্তিত হয়ে একটি পিপাকৃতি গঠন সৃষ্টি করে। ছিদ্রের উপরের দিকে ও নিচের দিকে একটি ছিদ্রাল আবরণ থাকে। এরূপ ছিদ্রকে ডলিছিদ্র ও ডলিপোর (Dolipore) বলে। ডলি ছিদ্রের মধ্যে দিয়ে কোষগুলির সাইটোপ্লাজমের অখণ্ডতা বজায় থাকে। প্রাথমিক মাইসীলিয়াম ক্ষণস্থায়ী।

অ্যাগরিকাসে প্রাথমিক মাইসীলিয়াম বাদে আরও দু'প্রকার মাইসীলিয়াম (সেকেন্ডারী গৌণ মাইসীলিয়াম ও টারসিয়ারী মাইসীলিয়াম) দেখতে পাওয়া যায়। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য গৌণ ও টারসিয়ারী মাইসীলিয়াম, যৌন জনন পর্যায়ে উৎপন্ন হয় অর্থাৎ এই মাইসীলিয়ামগুলি প্লাজমোগ্যামীর ফলে উৎপন্ন হয়। গৌণ মাইসীলিয়াম ডাইক্যারিওটিক (অর্থাৎ প্রতিটি কোষ দ্বিনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট), শাখান্বিত, ডলিছিদ্র সমন্বিত ব্যবধায়ক যুক্ত ও দীর্ঘস্থায়ী। গৌণ মাইসীলিয়াম হতে অ্যাগরিকাসের ফলদেহ বা বেসিডিওকার্প (Basidiocarp) উৎপন্ন হয় এবং এই ফলদেহ সে মাইসীলিয়াম দ্বারা গঠিত তাকে টারসিয়ারী মাইসীলিয়াম বলে। এখন আপনারা নিশ্চয়ই অনুধাবন করতে পারছেন যে টারসিয়ারী মাইসীলিয়ামের কোষগুলিও ডাইক্যারিওটিক, তবে এক্ষেত্রে কোষগুলির গঠন ও আকৃতি গৌণ মাইসীলিয়ামের কোষগুলি থেকে ভিন্ন।

গৌণ মাইসীলিয়াম হতে যেমন ফলদেহ উৎপন্ন হয় তেমনি এর হাইফাগুলি একে অপরকে পেঁচিয়ে সূক্ষ্ম মূলের ন্যায় গঠন সৃষ্টি করে, যাকে রাইজোমরফ (Rhizomorph বলে)। এই রাইজোমরফ কিন্তু, বহু বছর ছত্রাকটিকে বেঁচে থাকতে সাহায্য করে।

6.6.2 জনন :

অ্যাগরিকাসে তিনপ্রকার জনন দেখা যায় এবং এগুলি হল অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন জনন।

6.6.2.1 অঙ্গজ জনন :

এটি খণ্ডীভবন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয় অর্থাৎ অ্যাগরিকাসের মাইসীলিয়ামের (প্রাথমিক অথবা গৌণ অথবা টারসিয়ারী মাইসীলিয়াম) অংশ বিশেষ যদি নির্দিষ্ট মিডিয়া বা ধাত্রে স্থানান্তরিত করা হয় তাহলে ঐ

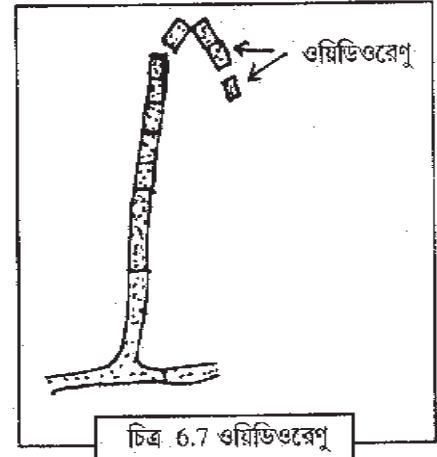
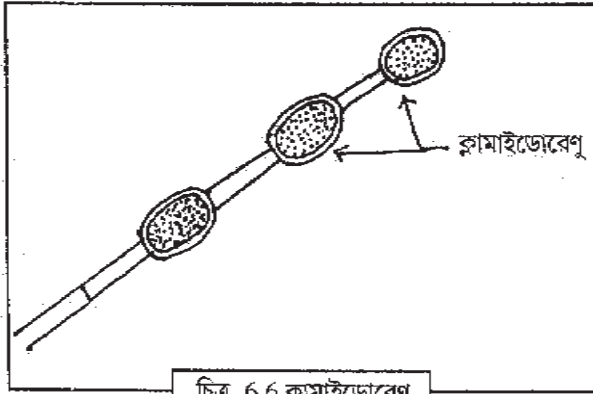
খণ্ডাংশ থেকে নতুন মাইসেলিয়াম উৎপন্ন হয়। আবার রাইজোমরফ নতুন মাইসেলিয়াম সৃষ্টি করে অঙ্গাজ জনন সম্পন্ন করতে পারে।

6.6.2.2 অযৌন জনন :

অ্যাগারিকাসে অযৌন জনন সাধারণভাবে কদাচিৎ দেখা যায়। কিছু প্রজাতি ক্ল্যামাইডোরেণু অথবা ওয়িডিওরেণুর মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন করে।

ক্ল্যামাইডোরেণু পুরু প্রাচীরযুক্ত ও সঞ্চিত খাদ্যবস্তু সমৃদ্ধ রেণু। সাধারণতঃ প্রতিকূল পরিবেশে এই রেণু উৎপন্ন হয় ও অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে (চিত্র 6.6)

ওয়িডিওরেণু হাইফার অগ্রভাগের কোষ হতে উৎপন্ন হয়। এক্ষেত্রে ঐ কোষের মধ্যে একাধিক অনুপ্রস্থ ব্যবধায়ক সৃষ্টি হয়ে ওয়িডিওরেণুর সারি তৈরি করে এবং এরপর রেণুগুলি ব্যবধায়ক বরাবর খসে পড়ে ও অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে (চিত্র 6.7)।



6.6.2.3 যৌন জনন :

অ্যাগারিকাসের বেশির ভাগ প্রজাতিই (উদাহরণ, অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস ভার, বারনেটি, *Agaricus bisporus var. burnettii*) হেটারোথ্যালিক অর্থাৎ যৌন জনন সম্পন্ন করতে দুটি অঙ্গাজদেহ বা মাইসেলিয়ামের প্রয়োজন এবং ঐ দুটি মাইসেলিয়াম দুটি বেসিডিওরেণু অঙ্কুরিত হয়ে সৃষ্টি হয়।

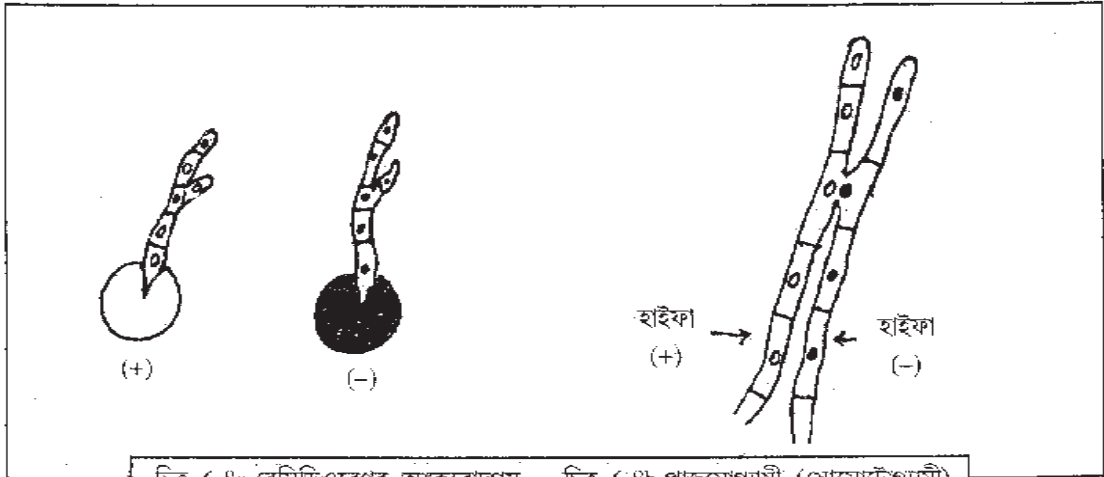
প্রসংগত উল্লেখ্য অ্যাগারিকাসে কিছু হোমোথ্যালিক সদস্য বিদ্যমান। অর্থাৎ এদের ক্ষেত্রে একটি মাত্র বেসিডিওরেণু হতে উৎপন্ন মাইসেলিয়াম দ্বারাই যৌন জনন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়। এক্ষেত্রে প্লাজমোগ্যামীর

প্রয়োজন হয় না। (উদাহরণ, অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস ভার, ইউরোটোট্রাস্পোরাস *A. bisporus var eurotetrasporus*)।

অ্যাগারিকাস, ছত্রাকের উন্নত পর্যায়ের এক সদস্য হওয়ায় যৌন জনন প্রক্রিয়ায় কোন জননাঙ্গ উৎপন্ন হয় না। তাই সাধারণতঃ দেখা যায় প্লাজমোগ্যামী পর্যায়ে দুটি মাইসীলিয়ামের দুটি হাইফা সরাসরি যৌন জননে অংশগ্রহণ করে অর্থাৎ সোমোটোগ্যামীর (*Somatogamy*) মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন করে। এক্ষেত্রে মাইসীলিয়াম বা হাইফা দুটিকে যেহেতু পুরুষ ও স্ত্রী হিসাবে চেনা যায় না তাই একটিকে ‘+’ ও অপরটিকে ‘-’ চিহ্ন দ্বারা নির্দেশ করা হয়।

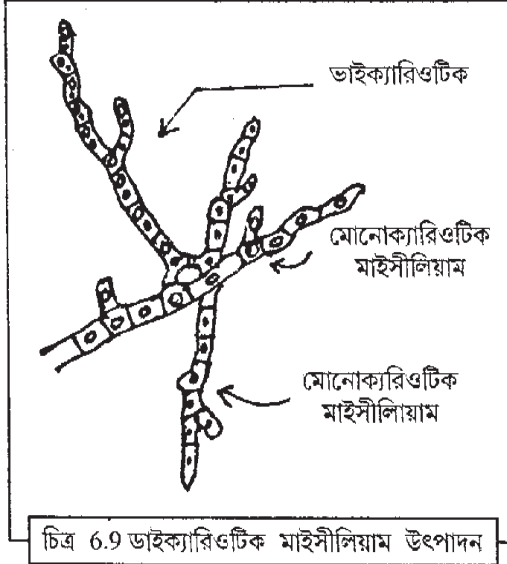
সোমোটোগ্যামী ছাড়াও কোন কোন ক্ষেত্রে একটি ওয়িডিওরেণু ও হাইফার মধ্যে যৌন জনন সম্পন্ন হতে দেখা যায় এবং এই প্রক্রিয়াকে স্পারমাটাইজেশন বলে। এক্ষেত্রেও একটি ‘+’ অথবা ‘-’ ওয়িডিওরেণু একটি ‘-’ অথবা ‘+’ হাইফার সাথে প্লাজমোগ্যামী ঘটায়। যৌন জননে অংশগ্রহণকারী ওয়িডিওরেণুকে স্পারমাটিয়াম (*spermatium*) হিসাবে উপস্থাপিত করা হয় এবং তাই এই যৌন জনন প্রক্রিয়াটিকে স্পারমাটাইজেশন (*spermatization*) হিসাবে অভিহিত করা হয়।

আপনারা ইতিমধ্যে জেনে গেছেন যে অ্যাগারিকাসের বেশিরভাগ প্রজাতি হেটারোথ্যালিক এবং সাধারণতঃ সোমোটোগ্যামী প্রক্রিয়ায় যৌন জনন সংগঠিত হয়। আপনারা এও জেনে গেছেন যে এই যৌন জনন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী মাইসীলিয়াম দুটি (‘+’ ও ‘-’ মাইসীলিয়াম) দুটি বেসিডিওরেণু (‘+’ ও ‘-’ রেণু) অঙ্কুরিত হয়ে সৃষ্টি হয় (চিত্র 6.8a), অর্থাৎ উক্ত মাইসীলিয়াম দুটি প্রাথমিক বা মোনোক্যারিওটিক মাইসীলিয়াম। প্রাথমিক বা মোনোক্যারিওটিক মাইসীলিয়াম দুটির দুটি হাইফা (‘+’ ও ‘-’ হাইফা) যখন



চিত্র 6.8a বেসিডিওরেণুর অঙ্কুরোদ্গম ; চিত্র 6.8b প্লাজমোগ্যামী (সোমোটোগ্যামী)

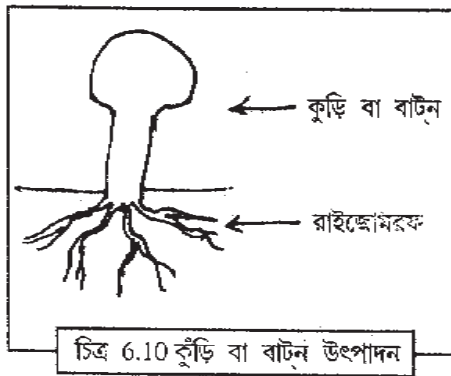
পরস্পরের সংস্পর্শে আসে (চিত্র 6.8b) তখন স্পর্শস্থল বরাবর কোষ দুটির ('+' ও '-' কোষ) সাধারণ প্রাচীর বিলুপ্ত হয় ও প্লাজমোগ্যামী সংগঠিত হয়। প্লাজমোগ্যামীর ফলে '+' ও '-' নিউক্লিয়াস দুটি জোড়বন্ধ



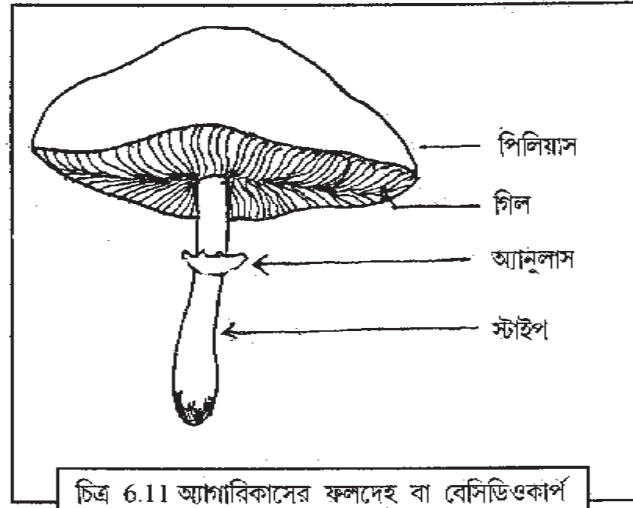
চিত্র 6.9 ডাইক্যারিওটিক মাইসীলিয়াম উৎপাদন

হয় ও ডাইক্যারিওটিক দশার সৃষ্টি হয়। উক্ত ডাইক্যারিওটিক কোষটি এর পর মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হতে থাকে ও ডাইক্যারিওটিক মাইসীলিয়াম সৃষ্টি করে (চিত্র 6.9)। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে ডাইক্যারিওটিক কোষের প্রবৃষ্ট নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হতে পারে এবং একটি অপত্য নিউক্লিয়াস বিগলিত ব্যবধায়কের মধ্য দিয়ে সংলগ্ন কোষে স্থানান্তরিত করতে পারে এবং এইভাবে নিউক্লিয়াস স্থানান্তরকরণ প্রক্রিয়ায়ও (Nuclear migration) সমগ্র প্রাথমিক মাইসীলিয়াম গৌণ মাইসীলিয়ামে বৃপান্তরিত হতে পারে। ডাইক্যারিওটিক মাইসীলিয়ামের হাইফাগুলি যখন একে অপরকে জড়িয়ে ধরে সূক্ষ্ম মূলসদৃশ গঠন সৃষ্টি করে

তখন এগুলিকে রাইজোমরফ (Rhizomorph) বলা হয়। রাইজোমরফ থেকে মাইসীলিয়াম নির্মিত গিঁট (Mycelial khot) উৎপন্ন হয় যা কিছুটা বর্ধিত হয়ে কুঁড়ি বা বাটন (Button) সৃষ্টি হয় (চিত্র 6.10) এবং এই কুঁড়ি বর্ধিত হয়ে অ্যাগারিকাসের বেসিডিওকার্প (Basidiocarp) বা ফলদেহ গঠন করে (চিত্র 6.11)



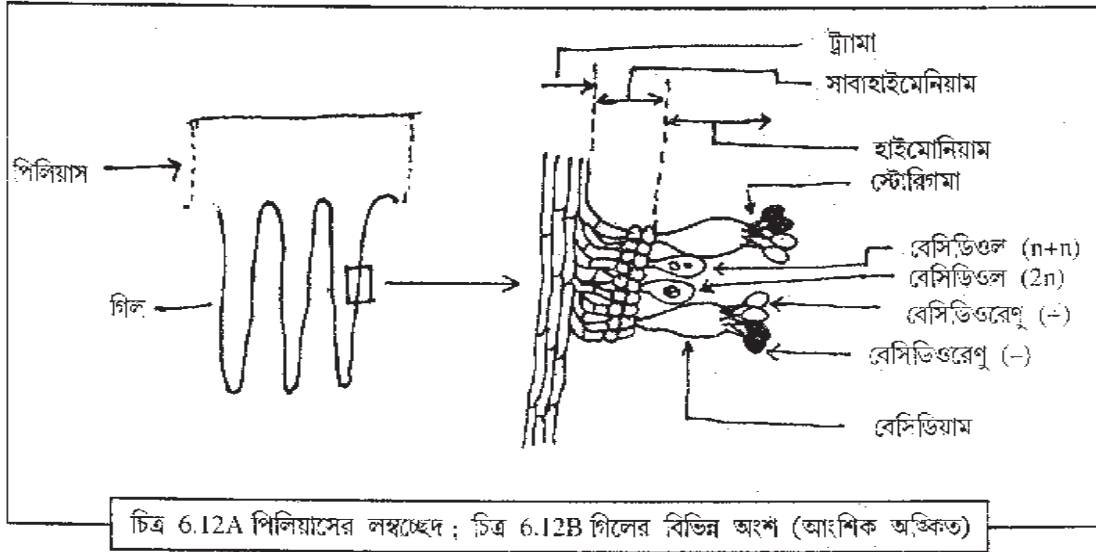
চিত্র 6.10 কুঁড়ি বা বাটন উৎপাদন



চিত্র 6.11 অ্যাগারিকাসের ফলদেহ বা বেসিডিওকার্প

বেসিডিওকার্প বা ফলদেহটি অনেকটা ছাতার ন্যায় দেখতে এবং এটি দণ্ডাকৃতি স্টাইপ (Stipe) ও পিলিয়াস (Pileus) অংশ বিভেদিত। স্টাইপটি দণ্ডাকৃতি, লালাভ সাদা বর্ণের এবং উপরের দিকে একটি রিং বা বলয় যুক্ত। এই বলয়টিকে অ্যানুলাস বলা হয় (চিত্র 6.11)। স্টাইপের উপরের প্রান্ত পিলিয়াসের কেন্দ্রে যুক্ত। পিলিয়াসটির গঠন অনেকটা টুপি ন্যায় ও পৃষ্ঠদেশ সাদা। পিলিয়াসের অঙ্কদেশে বহুসংখ্যক ঝিল্লী সদৃশ গঠন দেখা যায় এবং এগুলিকে গিল (Gill) বা ল্যামেলী (Lamellae) বলা হয়। গিলগুলি প্রথমে পিঙ্ক বর্ণের থাকে এবং পরে কালচে বাদামী বর্ণে পরিণত হয়। গিলের তল বরাবর হাইমেনিয়াম বা উর্বরস্তর বিদ্যমান, অর্থাৎ এই অংশেই বেসিডিওরেণু বহনকারী বেসিডিয়াম উৎপন্ন হয়।

বস্তুত প্রতিটি গিল তিনটি অংশে বিভেদিত (চিত্র 6.12) এবং এগুলি হল ট্রামা (Trama), সাবহাইমেনিয়াম (Subhymenium) ও হাইমেনিয়াম (Hymenium)। আর এই অংশগুলি সম্পর্কে: জানতে হলে গিলের একটি স্লেদ নিয়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে নিরীক্ষণ করা দরকার।



ট্রামা (Trama) হল গিলের কেন্দ্রীয় অংশ এবং এর হাইফাগুলি লম্বালম্বি ভাবে বিন্যস্ত।

সাবহাইমেনিয়াম (Subhymenium) অংশটি ট্রামা ও হাইমেনিয়ামের অন্তর্বর্তী অংশে অবস্থিত এবং অনুভূমিক ভাবে বিন্যস্ত হাইফা দ্বারা গঠিত। হাইফার কোষগুলি প্রায় সমব্যাস যুক্ত।

হাইমেনিয়াম (Hymenium) অংশটিতে অপরিণত বেসিডিয়াম (বেসিডিওল), বেসিডিওরেণু যুক্ত

পরিণত বেসিডিয়াম এবং বন্ধ্যা প্যারফাইসিস থাকে। পরিণত বেসিডিয়ামের অগ্রভাগ থাকে স্টেরিগমা (sterigma) এবং এর সংখ্যা প্রজাতিভেদে দুটি অথবা চারটি হতে পারে। প্রতিটি স্টেরিগমার অগ্রভাগে একটি করে বেসিডিওরেণু থাকে।

এ পর্যন্ত যৌন জনন সম্পর্কে যে আলোচনা করা হল তাতে আপনারা নিশ্চয়ই খেয়াল করেছেন যে দুটি প্রাথমিক মাইসীলিয়ামের মধ্যে সোম্যাটোগ্যামীর ফলে যে ডাইক্যারিওটিক দশার সৃষ্টি হয়েছিল তা বেসিডিওকার্প উৎপাদনেও বহাল রয়েছে। কারিওগ্যামি প্রক্রিয়াটি অনুষ্ঠিত হয় বেসিডিওকার্পের গিলে অবস্থিত হাইমেনিয়া স্তরের অপরিণত বেসিডিয়াম বা বেসিডিওলে। এ প্রসঙ্গে আপনাদের জানিয়ে রাখি বেসিডিওলটি উৎপন্ন হয় ডাইক্যারিওটিক হাইফার প্রান্তীয় কোষ হতে। কারিওগ্যামি প্রক্রিয়ায় বেসিডিওল মধ্যস্থ ‘+’ ও ‘-’ নিউক্লিয়াস দুটি (এদের কম্প্যাটিবল, Compatible নিউক্লিয়াসও বলা হয়) মিলিত হয়ে একটি ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াস (2n) গঠন করে। ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াস উৎপাদনের পর পরই মিয়োসিস বিভাজন অনুষ্ঠিত হয় ও চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে। ইতিমধ্যে অপরিণত বেসিডিয়ামটি (বেসিডিওল) বর্ধিত হয়ে পরিণত বেসিডিয়ামে পরিণত হয়, যার অগ্রভাগে সৃষ্টি চারটি স্টেরিগমার মধ্য দিয়ে চারটি নিউক্লিয়াস চারটি বেসিডিওরেণুতে সাইটোপ্লাজম সহযোগে স্থানান্তরিত হয়। উৎপন্ন চারটি রেণুর মধ্যে দুটি ‘+’ ও ‘-’ প্রকৃতির হয়। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে সমস্ত হেটারোথ্যালিক প্রজাতির ক্ষেত্রে প্রতিটি বেসিডিয়ামে দুটি করে স্টেরিগমা তথা দুটি করে বেসিডিওরেণু উৎপন্ন হয়, তাদের প্রতিটি বেসিডিওরেণুতে দুটি করে নিউক্লিয়াস (দুটি ‘+’ অথবা দুটি ‘-’ নিউক্লিয়াস) স্থানান্তরিত হয়, অর্থাৎ বেসিডিওরেণুগুলি হোমোক্যারিওটিক প্রকৃতির হয়। হোমোথ্যালিক প্রজাতির ক্ষেত্রে প্রতিটি বেসিডিওরেণুতে একটি করে ‘+’ ও একটি করে ‘-’ নিউক্লিয়াস স্থানান্তরিত হয় অর্থাৎ হেটারোক্যারিওটিক বেসিডিওরেণু গঠিত হয়)।

পরিণত বেসিডিওরেণু একসময় স্টেরিগমা হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে ছিটকে পড়ে ও অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম (‘+’ অথবা ‘-’) গঠন করে।

6.7 জীবন চক্র (চিত্র 6.13) :

অ্যাগরিকাস তার অযৌন জীবনচক্র সম্পন্ন করে ক্ল্যামাইডোরেণু অথবা ওয়িডিওরেণুর মাধ্যমে। অজ্জ মাইসীলিয়াম থেকে উৎপন্ন ক্ল্যামাইডোরেণু অথবা ওয়িডিওরেণু অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম গঠন করে।

অ্যাগারিকাসের বেশিরভাগ প্রজাতি হেটারোথ্যালিক তাই এদের যৌন জীবন চক্র সাধারণতঃ সম্পন্ন হয় দুটি প্রাথমিক বা মোনোক্যারিওটিক মাইসেলিয়ামের অংশগ্রহণের মাধ্যমে। উক্ত প্রাথমিক মাইসেলিয়ামের একটি ‘+’ ও অপরটি ‘-’ প্রকৃতির। সোমোটোগ্যামী প্রক্রিয়ায় এদের যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এক্ষেত্রে ‘+’ ও ‘-’ মাইসেলিয়ামের দুটি কোষের মধ্যে প্লাজমোগ্যামী ঘটে ও ডাইক্যারিওটিক দশার সূচনা হয় এবং সুদীর্ঘ সময় পর্যন্ত তা স্থায়ী হয়। ডাইক্যারিওটিক মাইসেলিয়াম থেকে উৎপন্ন ফলদেহ বা বেসিডিওকার্প ডাইক্যারিওটিক দশা ধরে রাখে এবং একসময় বেসিডিওকার্পের গিলে অবস্থিত হাইমেনিয়ামের বেসিডিওলে ক্যারিওগ্যামী সম্পন্ন হয়। ক্যারিওগ্যামীর ফলে উৎপন্ন ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াসটি প্রায় সাথে সাথেই মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয় ও চারটি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস গঠন করে। উৎপন্ন চারটি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস চারটি বেসিডিওরেণু উৎপাদনে অংশগ্রহণ করে এবং এই চারটি বেসিডিওরেণু বেসিডিয়ামের চারটি স্টেরিগ্‌মার শীর্ষে বিন্যস্ত থাকে। চারটি বেসিডিওরেণুর দুটি ‘+’ ও দুটি ‘-’ প্রকৃতির হয়। বেসিডিওরেণু স্টেরিগ্‌মা হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয় এবং ‘+’ অথবা ‘-’ মাইসেলিয়ামের (হ্যাপ্লয়েড) সৃষ্টি করে। কাজেই এখন আপনারা নিশ্চয় অনুধাবন করতে পারছেন যে অ্যাগারিকাসের যৌন জীবনচক্রে দীর্ঘ হ্যাপ্লয়েড দশা দীর্ঘতম ডাইক্যারিওটিক দশা ও অতি সংক্ষিপ্ত ডিপ্লয়েড দশা বর্তমান। তাই এইপ্রকার জীবনচক্রকে হ্যাপ্লয়েড-ডাইক্যারিওটিক জীবনচক্র হিসাবে অভিহিত করা হয়।

অনুশীলনী-2

প্রদত্ত তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ বা শব্দগুচ্ছ বেছে নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- (a) অ্যাগারিকাস (Agaricus) _____ গোত্র _____ বর্গ _____ শ্রেণি ও _____ উপবিভাগের ছত্রাক।
- (b) অ্যাগারিকাস (Agaricus) _____ ছত্রাক। _____ মাসে এর ফলদেহ প্রচুর সংখ্যায় জন্মায়।
- (c) _____ ও _____ হল ভক্ষণীয় মাসরুম, কিন্তু _____ ও _____ হল বিষাক্ত মাসরুম।
- (d) অ্যাগারিকাসে তিন প্রকার মাইসেলিয়ামে দেখা যায় এবং এগুলি হল _____, _____ ও _____ মাইসেলিয়াম।
- (e) অ্যাগারিকাসে অযৌন রেণু _____ ও _____ এবং যৌন রেণু _____।
- (f) অ্যাগারিকাসের প্লাজমোগ্যামী _____ অথবা _____ পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয়।
- (g) অ্যাগারিকাসের স্টাইপে _____ ও পিলিয়ামের অঙ্কদেহে দেখতে পাওয়া যায়।

- (h) গিলের অন্তর্গত _____, _____ ও _____ স্তর দেখা যায়।
- (i) অপরিণত বেসিডিয়ামকে _____ বলে এবং _____ প্রক্রিয়া এখানেই সম্পন্ন হয়।
- (j) প্রজাতিভেদে অ্যাগরিকাসে _____ অথবা _____ স্টেরিগ্‌মা দেখা যায়।
- (k) অ্যাগরিকাসের জীবন চক্র _____ প্রকৃতির।

(দুটি, চারটি, ক্যারিওগ্যামী, হাইমেনিয়াম, গিল, হ্যাঙ্গয়েড-ডাইক্যারিওটিক, অ্যানুলস, সোমোটোস্যামী, ওয়িডিওরেণু, স্পারমাটাইজেশন, বেসিডিওল, ট্র্যামা, মৃতজীবী, প্রাথমিক, ক্ল্যামাইডোরেণু, গৌণ, অ্যাগরিকাস প্ল্যাকোমাইসিস, অ্যাগরিকাস বাইস্পোরাস, সাবহাইমেনিয়াম, জুলাই-আগস্ট, অ্যাগরিকেসী, অ্যাগরিকাস, ক্যামপেসট্রিস, বেসিডিওমাইকোটিনা, অ্যাগরিকাস জ্যাথোডারমাস, অ্যাগরিকেলিস, টারসিয়ারী, হাইমেনোমাইসিটিস, বেসিডিওরেণু।)

6.8 ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্ব :

জীবজগতে ছত্রাকের গুরুত্ব অনস্বীকার্য। ছত্রাক পরোক্ষ বা প্রত্যক্ষভাবে জীবজগৎকে প্রভাবিত করে। ছত্রাক একদিকে যেমন মানুষ তথা সমগ্র জীবজগতের ক্ষেত্রে নানা উপকারী ভূমিকা পালন করে তেমনি তাদের ক্ষতিসাধন করে নানা অপকারী ভূমিকাও পালন করে।

6.8.1 ছত্রাকের উপকারী ভূমিকা :

(i) মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে :

মাটিতে উপস্থিত ছত্রাক নানা জটিল জৈব পদার্থকে সরলীকৃত করে গাছের গ্রহণ উপযোগী পদার্থে পরিণত করে এবং এইভাবে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে। জৈব পদার্থের পচনের ফলে যে জৈব অবশেষ বা হিউমাস উৎপন্ন হয় তা মাটির জল ধারণ ক্ষমতা বাড়াতে ও মাটিতে বায়ু চলাচলে সহায়তা করে। এছাড়া জল অদ্রবণীয় রকফসফেট থেকে দ্রবণীয় ফসফেট উৎপাদন করে অর্থাৎ ফসফেট মোবাইলাইজেশন (Mobilization) ঘটিয়ে মাটিতে ফসফেটের ঘাটতি পূরণ করতে ছত্রাক এক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

(ii) শিল্পে ব্যবহার :

বিভিন্ন শিল্পে ছত্রাকের ব্যবহার লক্ষ্য করা যায় :

(a) জৈব অম্ল উৎপাদনে :

বিভিন্ন জৈব অম্ল উৎপাদনে ছত্রাক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে, যেমন ফিউম্যারিক অ্যাসিড প্রস্তুতিতে রাইজোপাস নিগ্রিক্যান্স (*Rhizopus nigricans*), কোজিক অ্যাসিড প্রস্তুতিতে অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস (*Aspergillus flavus*), গ্লুকোনিক অ্যাসিড প্রস্তুতিতে অ্যাসপারজিলাস নিগার (*Aspergillus niger*) ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।

(b) অ্যালকোহল উৎপাদনে :

প্রধানত স্যাকারোমাইসিস সেরিভিসী (*Saccharomyces cerevisiae*) নামক ছত্রাক ইথানল উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।

(c) অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদনে :

বিভিন্ন প্রকার অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদনে ছত্রাকের ব্যবহার রয়েছে, যেমন পেনিসিলিন উৎপাদনে পেনিসিলিয়াম ক্রাইসোজেনাম (*Penicillium chrysogenum*), সেফালোস্পোরিগ উৎপাদনে সেফালোস্পোরিয়াম অ্যাক্রিমোনিয়াম (*Cephalosporium acremonium*), গ্রিসিওফালভিন উৎপাদনে পেনিসিলিয়াম গ্রিসিওফালভাম (*Penicillium griseofulvum*) ইত্যাদি। উল্লেখ্য পেনিসিলিন ও সেফালোস্পোরিগ হল ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধী অ্যান্টিবায়োটিক, কিন্তু গ্রিসিওফালভিন হল ছত্রাক প্রতিরোধী অ্যান্টিবায়োটিক।

(d) উৎসেচক উৎপাদনে :

বিভিন্ন প্রকার উৎসেচক উৎপাদনে ছত্রাকের ব্যবহার লক্ষ্যণীয়, যেমন সেলুলেজ নামক উৎসেচক উৎপাদনে ট্রাইকোডারমা রেসি (*Trichoderma reesei*), অ্যামাইলেজ প্রস্তুতিতে অ্যাসপারজিলাস ওরাইজী (*Aspergillus oryzae*), ইনভারটেজ উৎসেচক প্রস্তুতিতে স্যাকারোমাইসিস সেরিভিসী (*Saccharomyces cerevisiae*) ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।

(e) ভিটামিন প্রস্তুতিতে :

রিবোফ্লাভিন (Riboflavin) নামক ভিটামিন উৎপাদনে অ্যাশবিয়া গসিপি (*Ashbya Gossypi*) ব্যবহৃত হয়।

(iii) খাদ্য হিসাবে ও খাদ্য প্রস্তুতিতে ব্যবহার :

বিভিন্ন মাশরুম খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়, যেমন অ্যাগারিকাস ক্যাম্পেসট্রিস (*Agaricus campestris*), অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস (*A. bisporus*), ভলভারিএল্লা ভলভাসিয়া (*Volvariella Volvacea*), প্লিউরোটাস সাজোরকাজু (*Pleurotus sajor-kaju*) ইত্যাদি।

বিভিন্ন প্রকার খাদ্য প্রস্তুতিতেও ছত্রাকের ব্যবহার দেখা যায়, যেমন চিজ উৎপাদনে পেনিসিলিয়াম ক্যামেম্বের্টি (*Penicillium Comemberti*) ও পেনিসিলিয়াম রক্ফোর্টি (*P. requefortii*); টেম্প (*Temph*) উৎপাদনে রাইজোপাস ওলিগোস্পোরাস (*Rhizopus oligosporus*) পাঁউরুটি উৎপাদনে স্যাকারোমাইসিস সেরিভিসী (*Saccharomyces cerevisiae*) ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। এছাড়া এককোষী প্রোটিন বা সিঞ্জল সেল প্রোটিন (Single cell protein, s.c.p.) উৎপাদনে স্যাকারোমাইসিস সেরিভিসী (*Saccharomyces cerevisiae*), পেনিসিলিয়াম সাইক্লোপিয়াম (*Penicillium cyclopium*) ইত্যাদি ছত্রাক ব্যবহৃত হয়।

(iv) উদ্ভিদ হরমোন উৎপাদনে :

জিবেলেরেলা ফুজিকুরোই (*Gibberella fujikuroi*) নামক ছত্রাক জিবেলেরেলিনস (*Gibberellins*) উদ্ভিদ হরমোন উৎপাদন করে। এছাড়া মাইকোরহিজা উৎপাদনকারী বিশেষতঃ এক্টোমাইকোরহিজা উৎপাদনকারী ছত্রাক অক্সিনস (*Auxins*), সাইটোকাইনিন (*Cytokinin*) ইত্যাদি উদ্ভিদ হরমোন উৎপাদনে সক্ষম।

(v) মাইকোরহিজা গঠনে :

বিভিন্ন ছত্রাক উচ্চতর উদ্ভিদের মূলের সাথে সহাবস্থান বা মিথোজীবিত্ব গড়ে তোলে এবং একে মাইকোরহিজা বলে। মাইকোরহিজা উৎপাদনের ফলে ঐ সমস্ত উদ্ভিদ অনুর্বর মাটিতে জন্মাতে ও বর্ধিত হতে সক্ষম হয় এবং এক্ষেত্রে ঐ মাটি থেকে পুষ্টি সংগ্রহে মাইকোরহিজা উৎপাদনকারী ছত্রাক উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য ছত্রাকের এই সহযোগিতা অনেক উদ্ভিদকে অবলুপ্তির হাত থেকে বাঁচিয়ে দিয়েছে।

(vi) জীবীয় দমনে :

মূল সংলগ্ন মাটি বা রাইজোস্ফিয়ারে (*Rhizosphere*) ও পাতার তল সংলগ্ন অংশে বা পাইলোস্ফিয়ারে (*Phyllosphere*) অবস্থিত ছত্রাক বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক পদার্থ (বিশেষতঃ অ্যান্টিবায়োটিক পদার্থ)

উৎপাদন করে রোগ উৎপাদনকারী বিভিন্ন জীবাণুদমনে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। আবার কিছু ছত্রাক রয়েছে যারা উদ্ভিদরোগ উৎপাদনকারী ছত্রাক বা নিমাটোড বা পেস্ট ইত্যাদিতে পরজীবী হিসাবে জন্মাতে পারে এবং তাদের দমনে সক্ষম হয়, উদাহরণ—গমে বাদামী মরিচারোগ উৎপাদনকারী ছত্রাক পাকসিনিয়া রেকনডিটা (*Puccinia recondita*) দমনে ডারলুকা ফাইলাম (*Darluca filum*) নামক ছত্রাকের ব্যবহার, নিমাটোড দমনে অর্থ্রোবট্রিস্ (*Arthrobotrys*) ছত্রাকের ব্যবহার ও পেস্ট দমনে এন্টোমোফ্‌থোরা (*Entomophthora*) নামক ছত্রাকের উল্লেখযোগ্য।

(vii) জীববিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখার গবেষণায় ব্যবহার :

ছত্রাক জীববিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখার গবেষণায় ব্যবহৃত হয়, যেমন—বংশগতি বিজ্ঞানের ক্ষেত্রে নিউরোস্পোরা (*Neurospora*) স্ট্র, উদ্ভিদ-শারীর বিদ্যার গবেষণায় জিব্বেরেলা ফুজিকুরোই (*Gibberella fujikuroi*) এর ব্যবহার উল্লেখ করা যেতে পারে।

6.8.2 ছত্রাকের অপকারী ভূমিকা :

(i) উদ্ভিদ রোগ সৃষ্টিতে :

বিভিন্ন ছত্রাক বিভিন্ন উদ্ভিদে নানা প্রকার রোগ সৃষ্টির জন্য দায়ী, যেমন—ফাইটোফ্‌থোরা ইনফেস্ট্যান্স (*Phytophthora infestans*) আলুগাছের বিলম্বিত ধ্বংস রোগ সৃষ্টি করে। হেলমিনথোস্পোরিয়াম ওরাইজী (*Helminthosporium oryzae*) ধানের বাদামী দাগ রোগ উৎপাদন করে, পাকসিনিয়া গ্র্যামিনিস ট্রিটিসি (*Puccinia graminis tritici*) গমের কৃষ্ণ মরিচা রোগ উৎপাদন করে উসটিলাগো নুডা ট্রিটিসি (*Ustilago nuda tritici*) গমে ছেতো রোগ বা লুস্‌ স্মাট (*Loose smut*) রোগ উৎপাদন করে। এছাড়াও বহুরকমের উদ্ভিদ রোগ দেখা যায়।

(ii) মানুষ ও প্রাণী রোগ উৎপাদনে :

উদ্ভিদ ছাড়াও ছত্রাক মানুষ ও প্রাণীর ক্ষেত্রে নানা প্রকার রোগ সৃষ্টিতে সক্ষম এবং এই রোগগুলি সাধারণতঃ চামড়া, ফুসফুস, কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে দেখা যায়। উদাহরণ, ট্রাইকোফাইটন (*Trichophyton*), মাইক্রোস্পোরাম (*Microsporum*) ইত্যাদি ঘটিত চর্মরোগ বা ডারমাটোমাইকোসিস (*Dermatomycosis*) বা দাদ ; অ্যাস্পারজিলাস্ (*Aspergillus*) নামক ছত্রাক কর্তৃক ফুসফুসে রোগ (অ্যাস্পারজিলোসিস, *Aspergillosis*), ক্যান্ডিডা অ্যালবিক্যান্স (*Candida albicans*) কর্তৃক ক্যান্ডিডিয়াসিস (*Candidiasis*)

নামক মুখবিহুর ও স্ত্রী জননাঞ্জোর রোগ ও মনিলিয়াসিস্ নামক নখের পচন রোগ ; ক্রিপ্টোকক্কাস্ নিওফরম্যান্স (*Cryptococcus neoformans*), কর্তৃক ক্রিপ্টোকক্কোসিস নামক ফুসফুস ও কেন্দ্রীয় স্নায়ুঘটিত রোগ ইত্যাদি।

(iii) খাদ্যদ্রব্য ও অন্যান্য বস্তুর পচনে :

রাইজোপাস (*Rhizopus*), অ্যাসপারজিলাস (*Aspergillus*), পেনিসিলিয়াম (*Penicillium*) ইত্যাদি ছত্রাক বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্যের পচন ঘটিয়ে প্রভূত ক্ষতিসাধন করে। ছত্রাক কর্তৃক কাঠের পচন (বিশেষতঃ বর্ষাকালে) এক নিতু নৈমিত্তিক ঘটনা। কাঠের নানা প্রকার পচন যেমন ফোমিওটপসিস্ পিনিকোলা (*Fomitopsis pinicola*) বাদামী পচন বা ব্রাউন রট্ (brown rot), ট্রামেটিস্ হিরসুটা (*Trametes hirsuta*) কর্তৃক শ্বেত পচন বা হোয়াইট রট্ (White rot), কনিওফোরা সেরিবেলা (*Coniophora cerebella*) কর্তৃক ভিজা পচন বা ওয়েট রট্ (Wet rot) ও সারপুলা ল্যাক্রিম্যান্স (*Serpula lacrymans*) কর্তৃক শুষ্ক পচন বা ড্রাইরট্ (Dry rot) লক্ষ্য করা যায়। বর্ষায় কিটোমিয়াস (*Chaetomium*) কর্তৃক সূতা ও সূতী বস্ত্রের পচন আর এক সমস্যার সৃষ্টি করে। এছাড়া চামড়া ও চামড়া জাত দ্রব্যের পচনও ছত্রাক সৃষ্টি আর এক সমস্যা।

(iv) বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদনে :

অ্যামানিটা ফ্যালয়ডিস (*Amanita phalloides*), অ্যামানিটা ভারনা (*A. verna*) ইত্যাদি মাশরুম খুবই বিষাক্ত এবং ভুলবশতঃ এগুলি খেয়ে ফেললে নানা প্রকার বিষক্রিয়া ঘটে, এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে। আবার অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস (*Aspergillus flavus*), কর্তৃক সংক্রামিত বাদাম, ভুট্টা ইত্যাদি অ্যাফ্লাটক্সিন (*Aflatoxin*) নামক একপ্রকার বিষাক্ত পদার্থ বা মাইকোটক্সিন (*Mycotoxin*) সৃষ্টি হয় যা যকৃতে ক্যানসার সৃষ্টি করে। এছাড়াও অ্যাসপারজিলাস (*Aspergillus*), পেনিসিলিয়াম (*Penicillium*), ফিউসেরিয়াম (*Fusarium*) ইত্যাদির বিভিন্ন প্রজাতি বিভিন্ন খাদ্যদ্রব্যে সিট্রিনি (*citrinin*), পেনিসিলিনিক অ্যাসিড (*Penicillinic acid*), স্টারিগম্যাটোসিস্টিন (*Sterigmatocystine*), ট্রাইকোথেসিন্স (*Trichothecenes*) ইত্যাদি বিষাক্ত পদার্থ যা মাইকোটক্সিন সৃষ্টি করে যা মানুষ বা অন্যান্য প্রাণির দেহে প্রবেশ করলে নানাবিধ মারাত্মক সমস্যার সৃষ্টি করে।

অনুশীলনী-3

প্রদত্ত তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ বা শব্দগুচ্ছ বেছে নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- জৈব পদার্থের পচনে যে জৈব অবশেষ পাওয়া যায় তাকে _____ বলে।
- জলে অদ্রবণীয় ফসফেট থেকে দ্রবণীয় ফসফেটে উৎপাদন প্রক্রিয়াকে _____ বলা হয়।
- গ্লুকোনিক অ্যাসিড উৎপাদনে ব্যবহৃত ছত্রাক _____ এবং রাইজোপাস নিগ্রিক্যান্স ব্যবহৃত হয় _____ উৎপাদনে।
- _____ শিল্পভিত্তিক পেনিসিলিন উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় এবং _____ উৎপাদনে সেফালোস্পোরিয়াম অ্যাক্রিমোনিয়াম ব্যবহৃত হয়।
- _____ এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধী অ্যান্টিবায়োটিক কিন্তু _____ একপ্রকার ছত্রাক প্রতিরোধী অ্যান্টিবায়োটিক।
- _____ সেলুলেজ উৎসেচক উৎপাদনে এবং _____ উৎসেচক উৎপাদনে আসপারজিলাস ওরাইজী ব্যবহৃত হয়।
- আলু গাছের বিলম্বিত ধসা রোগ উৎপাদনের জন্য দায়ী _____ এবং ছেতো রোগ উৎপাদনের জন্য দায়ী _____ ছত্রাক।
- ডারমাটোমাইকোসিসের জন্য দায়ী _____। ক্যানডিডা অ্যালবিক্যান্স _____ রোগের জন্য দায়ী। ক্রিপ্টোকক্কাস নিওফরম্যান্স _____ রোগের জন্য দায়ী।
- কাঠের ছত্রাক কর্তৃক পচন চার প্রকার এবং এগুলি হল _____, _____, _____, _____।
- _____ একপ্রকার বিষাক্ত মাশরুম। _____ নামক মাইকোটক্সিন _____ কর্তৃক উৎপন্ন হয় এবং এটি যকৃতে _____ রোগ সৃষ্টি করে।

(বাদামীপচন, ট্রাইকোফাইটন, ফাইটোফথোর ইনফেস্ট্যান্স, ক্যানডিডায়াসিস, শ্বেত পচন, ক্যান্সার, অ্যামানিটা ফ্যালয়ভিস, পেনিসিলিন, অ্যাক্সিটাক্সিন, ট্রাইকোডারমা স্কসি, হিউমাস, ফিউম্যারিক অ্যাসিড, অ্যামাইলেজ, অ্যাসপারজিলাস নিগার, ভিজা পচন, মেবিলাইজেশন, অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস, শূক পচন, ক্রিপ্টোকক্কোসিস, উস্টিলাগো নুডা ট্রিটিসি, পেনিসিলিয়াম ক্রাইসোজেনাম, গ্রিসিওফালভিন, সেফালোস্পোরিন)

6.9 সারাংশ :

এই এককটি পড়ে আপনারা প্রথমে রাইজোপাস (*Rhizopus*) ও পরে অ্যাগারিকাসের (*Agaricus*) জীবন বৃত্তান্ত সম্পর্কে এবং সেই সাথে ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পর্কে জানতে পেরেছেন। আপনারা জেনেছেন :

- রাইজোপাস মৃতজীবী, রাইজোপাস খাদ্যদ্রব্যের পচত্র ও কোন কোন প্রজাতি মানুষ ও প্রাণীর রোগ সৃষ্টি করে অপকারী ভূমিকা পালন করে, আবার অ্যালকোহল উৎপাদন, জৈব অম্ল উৎপাদন, খাদ্য প্রক্রিয়াকরণ ইত্যাদিতে অংশগ্রহণ করে উপকারী ভূমিকাও পালন করে।

- রাইজোপাসের অঙ্গাজ দেহ হল শাখাশ্রিত সিনোসাইটিক মাইসীলিয়াম এবং তিনপ্রকার হাইফা (স্টোলোন, রাইজয়েড ও রেণুধর) সমন্বিত।

- রাইজোপাস অঙ্গাজ, অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় জনন সম্পন্ন করে।

- অঙ্গাজ জনন—খণ্ডীভবন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়।

- অযৌন জনন—অচলরেণু ও ক্ল্যামাইডোরেণুর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। অচলরেণু রেণুস্থলীতে উৎপন্ন হয় এবং রেণুস্থলী কলুমেলা যুক্ত।

- রাইজোপাস হোমোথ্যালিক অথবা হেটারো থ্যালিক হতে পারে। যৌন জনন গ্যামেট্যানজিয়াল কপিউলেশন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। যৌন জননে উৎপন্ন জাইগোস্পোর পুরু প্রাচীর যুক্ত হয়। জাইগোস্পোরের অঙ্কুরোদগমের সময় মিয়োসিস অনুষ্ঠিত হয়। জাইগোস্পোর অঙ্কুরিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড জার্মরেণু উৎপন্ন করে। জার্মরেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম উৎপন্ন করে।

- রাইজোপাসের যৌন জীবনচক্র হ্যাপ্লয়েড প্রকৃতির।

- অ্যাগারিকাস মৃতজীবী, অ্যাগারিকাসের কোন কোন প্রজাতির ফলদেহ যেমন ভক্ষণীয় মাশরুম হিসাবে ব্যবহৃত হয় তেমনি কোন কোন প্রজাতি বিষাক্ত মাশরুম হিসাবে পরিচিত।

- অ্যাগারিকাসের অঙ্গাজদেহ প্রাথমিক মাইসীলিয়াম হিসাবে পরিচিত এবং এটি মেনোক্যারিওটিক বা একনিউক্লিয়াস যুক্ত। অ্যাগারিকাসে গৌণ মাইসীলিয়াম ও টাইসিয়ারী মাইসীলিয়ামও উৎপন্ন হয় তবে এগুলি যৌন জনন পর্যায়ের মাইসীলিয়াম।

- অ্যাগারিকাস অঙ্গাজ, অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় জনন সম্পন্ন করতে পারে।

- অঙ্গাজ জনন খণ্ডীভবন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়।

- অযৌন জনন কদাচিৎ দেখা যায় এবং এটি ক্ল্যামাইডোরেণু অথবা ওয়িডিওরেণুর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।
- যৌন জনন সাধারণতঃ সোম্যাটোগ্যামী এবং কখনও স্পারমাটাইজেশন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়।
- যৌন জননে যে ডাইক্যারিওটিক বা দ্বিনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট মাইসীলিয়াম তৈরি হয় তা থেকে ফলদেহ বা বেসিডিওকার্প উৎপন্ন হয়।
- বেসিডিওকার্প স্টাইপ ও পিলিয়াসে বিভক্ত। স্টাইপ অ্যানুলাস যুক্ত।
- পিলিয়াসের অঙ্কদেশে গিল থাকে। গিল—ট্র্যামা, সাইহাইমেনিয়াম ও হাইমেনিয়ামে বিভক্ত।
- হাইমেনিয়ামে বেসিডিয়াম ও বেসিডিওরেণু (যৌন রেণু) উৎপন্ন হয়। ক্যারিওগ্যামী ও মিয়োসিস বেসিডিয়ামে ঘটে।
- বেসিডিওরেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন প্রাথমিক মাইসীলিয়াম উৎপন্ন হয়।
- জীবন চক্র হ্যাঙ্গয়েড—ডাইক্যারিওটিক প্রকৃতির।
- ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্বের ক্ষেত্রে অপকারী ও উপকারী উভয় দিকই সুস্পষ্ট।
- ছত্রাকের অপকারী ভূমিকা ক্ষেত্রে—(i) মানুষ, প্রাণী ও উদ্ভিদে রোগ উৎপাদন, (ii) খাদ্যদ্রব্য ও অন্যান্য বস্তু পচন, (iii) বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদন ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।
- ছত্রাকের উপকারী ভূমিকার ক্ষেত্রে—(i) মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি, (ii) জৈব অম্ল, অ্যালকোহল, অ্যান্টিবায়োটিক, উৎসেচক, হরমোন ইত্যাদি উৎপাদন। (iii) খাদ্য হিসাবে ও খাদ্য প্রস্তুতিতে ব্যবহার, (iv) মাইকোরাইজা উৎপাদন, (v) জীবিয়া দমন প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

6.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

- (1) নিচের প্রশ্নগুলির সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :
 - (a) ব্রেড মোল্ড (Bread mould) কী? পরীক্ষাগারের আগাছা কাকে বলা হয় এবং কেন বলা হয়?
 - (b) রাইজোপাসের দুটি অপকারী ও দুটি উপকারী ভূমিকার উল্লেখ করুন।
 - (c) রাইজোপাসে কয় প্রকার হাইফা দেখা যায় এবং এগুলি কী কী?
 - (d) রাইজোপাসে কয়প্রকার রেণু দেখা যায় এবং কী কী?
 - (e) রাইজোপাসে যৌন জননে উৎপন্ন জাইগোটটিকে কী বলা হয়?

- (2) রাইজোপাসের অঙ্গজ গঠন ও অযৌন জনন চিত্রসহ বর্ণনা করুন।
- (3) রাইজোপাসের যৌন জননে কয় প্রকার বিক্রিয়া সংগঠিত হয় এবং এগুলি কী কী রাইজোপাসের যৌন জনন চিত্র সহ বর্ণনা করুন।
- (4) রাইজোপাসের একটি হেটারোথ্যালিক প্রজাতির জীবনচক্র শব্দ ভিত্তিক ছকের সাহায্যে বর্ণনা করুন।
- (5) সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :
 - (a) অ্যাগারিকাসের অঙ্গজ দেহ বলতে কোন প্রকার মাইসীলিয়ামকে বুঝায় ?
 - (b) ফেরারিং রিং কী ?
 - (c) অ্যাগারিকাস ও রাইজোপাসে ফ্যারিওগ্যামী ও মিয়োসিস প্রক্রিয়া দুটি কোথায় অনুষ্ঠিত হয় ?
 - (d) অ্যানুলাস কী ?
 - (e) রাইজোপাস ও অ্যাগারিকাসে প্লাজমোগ্যামী প্রক্রিয়া কোন কোন যৌন জনন পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয় ?
 - (f) S.C.P.—পুরো কথাটি কি ?
 - (g) মাইকোরহিজা কি ?
 - (h) অ্যাগারিকাসের প্লাজমোগ্যামী ও ক্যারিওগ্যামীর মধ্যবর্তী সময়ে কয় প্রকার মাইসীলিয়াম উৎপন্ন হয় ও এগুলি কী কী ?
- (6) পার্থক্য নির্ণয় করুন :
 - (a) রাইজোপাস ও অ্যাগারিকাসের অঙ্গজ দেহ।
 - (b) জাইগোফোর ও জাইগোস্পোর।
 - (c) হোমোক্যারিওটি ও হেটারোক্যারিওটিক বেসিডিওরেণু।
- (7) বৈজ্ঞানিক নাম লিখুন :
 - (a) একটি ভক্ষণীয় ও একটি বিষাক্ত মাশরুমের।
 - (b) একটি নিমোটোভ দমনকারী, একটি পেস্ট দমনকারী ও একটি ছত্রাক দমনকারী ছত্রাকের।
 - (c) অ্যাফ্ল্যাটাক্সিন উৎপাদনকারী একটি ছত্রাকের।

- (8) নিম্নলিখিত প্রাণি ও উদ্ভিদ রোগের জন্য দায়ী ছত্রাকের নাম লিখুন :
- অ্যাস্পারজিলোসিস,
 - মনিলিয়াসিস,
 - গমের লুস স্মাট (Loose smut),
 - ধানের বাদামী দাগ।
- (9) অ্যাগারিকাসের যৌন জনন চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা করুন।
- (10) হেটারোথ্যালিক ও হোমোথ্যালিক অ্যাগারিকাসের সংজ্ঞা দিন। অ্যাগারিকাসের জীবনচক্র (হেটারোথ্যালিক প্রজাতির) শব্দভিত্তিক ছকের সাহায্যে উপস্থাপন করুন এবং এটির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দিন।
- (11) ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্ব সংক্ষেপে আলোচনা করুন।

6.11 উত্তরমালা :

অনুশীলনী—1

- মিউকোরেসী, মিউকোরলিস, জাইগোমাইসিটিস, জাইগোমাইকোটিনা, ইউমাইকোটো।
- মৃতজীবী, পরজীবী, ব্রেডমোল্ড।
- মৃতজীবী, পরজীবী, ব্রেডমোল্ড।
- রাইজোপাস ওরাইজী, রাইজোপাস ওলিগোস্পোরাস
- স্টেলোন, রাইজয়েড, স্পোরানজিওফোর।
- অচলরেণু, ক্ল্যামাইডোরেণু।
- রাইজোপাস স্টেলেনিফার, রাইজোপাস সেক্সুয়ালিস।
- গ্যামেট্যানজিয়াম, সাসপেন্সর।
- আইসোগ্যামী, জাইগোস্পোর।
- জার্ম।

অনুশীলনী—২

- (a) অ্যাগারিকেসী, অ্যাগারিকেলিস, হাইমেনোমাইসিটিস, বেসিডিওমাইকোটিনা।
- (b) মৃতজীবী, জুলাই-আগস্ট।
- (c) অ্যাগারিকাস ক্যাম্পেস্ট্রিস্। অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস, অ্যাগারিকাস জ্যাথোডারমাস, অ্যাগারিকাস প্ল্যাকোমাইসিস।
- (d) প্রাথমিক, গৌণ, টারসিয়ারী।
- (e) ক্ল্যামাইডোরেণু, ওয়িডিওরেণু, বেসিডিওরেণু।
- (f) সোম্যাটোগ্যামী, স্পোরমাটাইজেশন।
- (g) অ্যানুলাস, গিল।
- (h) ট্রামা, সাবহাইমেনিয়াম, হাইমেনিয়াম।
- (i) বেসিডিওল, ক্যারিওগ্যামী।
- (j) দুটি, চারটি।
- (k) হ্যাপ্লয়েড-ডাইক্যাবিওটিক।

অনুশীলনী—৩

- (a) হিউমাস।
- (b) মোবিলাইজেশন।
- (c) অ্যাসপারজিলাস নিগার, ফিউম্যারিক অ্যাসিড।
- (d) পেনিসিলিয়াম ক্রাইসোজেনাম, সেফালোস্পোরিন।
- (e) পেনিসিলিন, গ্রিসিওফলভিন।
- (f) ট্রাইফোডারমা ঋষি, অ্যামাইলেজ।
- (g) ফাইটোফথোরা ইনফেসট্যান্স, উস্টিলাগো নুডা ট্রিটিসি।
- (h) ট্রাইকোফাইটিন, ক্যানডিডিয়াসিস, ক্রিপ্টোকক্কোসিস।
- (i) বাদামী পচন, শ্বেত পচন, ভিজা পচন, শুষ্ক পচন।
- (j) অ্যামানিটা ফ্যালয়ডিস, অ্যাক্টিস্কিন, অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস, ক্যাম্পার।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

- 1.(a) 6.2.2. অনুচ্ছেদ দেখুন। রাইজোপাসকে পরীক্ষাগারের আগাছা বলা হয়, কারণ এই ছত্রাক পরীক্ষাগারে বিভিন্ন মিডিয়ামে বা ধাত্রে সাধারণ কন্ট্যামিন্যান্ট বা কলুষক হিসাবে জন্মায়।
 - (b) 6.2.3. অনুচ্ছেদ দেখুন।
 - (c) রাইজোপাসে তিন প্রকার হাইফা দেখা যায় এবং এগুলি হল স্টোলোন রাইজয়েড ও স্পোরনজিওফোর।
 - (d) রাইজোপাসের অযৌন জননে ছপ্রকার ও যৌন জননে ছপ্রকার—মোট চার প্রকার রেণু দেখা যায়। রাইজোপাসের অযৌন জননে রেণুস্থলীতে অচলরেণু ও ক্লামাইজোরেণু এবং যৌন জননে জাইগোরেণু ও জার্মরেণু উৎপন্ন হয়।
 - (e) রাইজোপাসের যৌন জননে উৎপন্ন জাইগোটটিকে জাইগোস্পোর বলে।
2. অনুচ্ছেদ 6.3.1 ও 6.3.2.2 দেখুন।
 3. অনুচ্ছেদ 6.3.2.3 দেখুন।
 4. অনুচ্ছেদ 6.4 দেখুন।
 - 5.(a) অ্যাগারিকাসের অঙ্গাজ দেহ বলতে প্রাথমিক মাইসীলিয়াম বা মোনোক্যারিওটিক মাইসীলিয়ামকে (যা বেসিডিওরেণু অঙ্কুরিত হয়ে সৃষ্টি হয়) বুঝায়।
 - (b) অ্যাগারিকাসের ফলদেহ তৃণভূমি অথবা মাঠে বৃত্তাকারে জন্মাতে দেখা যায়। এই বৃত্তকে ফেয়ারী রিং বলে। অতীত মনে করা হত এই বৃত্তের মধ্যে পরীরা বুঝিবা নাচতে আর এই ধারণা থেকেই এরূপ নাম করণ করা হয়েছে। প্রসংগত উল্লেখ্য অ্যাগারিকাস ছাড়াও ফেয়ারী রিং উৎপাদনে ম্যারাসমিয়াস (*Marasmius*) নামক ছত্রাকের নামও উল্লেখ করা যেতে পারে।
 - (c) অ্যাগারিকাসে ক্যারিওগ্যামী ও মিয়োসিস প্রক্রিয়া অনুষ্ঠিত হয় উন্নয়নশীল বেসিডিয়ামে। রাইজোপাসে উক্ত প্রক্রিয়া দুটি অনুষ্ঠিত হয় হাইগোস্পোরে।
 - (d) অ্যাগারিকাসের অপরিণত ফলদেহে পিলিয়াসের কিনারা হতে স্টাইপ পর্যন্ত একপ্রকার পর্দা বা আংশিক পর্দা বা পারশিয়াল ভেল (Partial veil) বিস্তৃত থাকে। এই পর্দা পিলিয়াসের অঙ্কদেহে অবস্থিত গিলগুলিকে ঢেকে রাখে। অপরিণত ফলদেহ থেকে যখন পরিণত ফলদেহ উৎপন্ন হয় তখন ঐ পর্দাটি ছিঁড়ে যায় এবং স্টাইপের গায়ে পর্দার অবশেষটুকু ঋং বা বলয়াকারে অবস্থান করে। আংশিক পর্দার অবশেষে নির্মিত এই বলয়কেই অ্যানুলাস বলে।

- (e) রাইজোপাসে প্লাজমোগ্যামী প্রক্রিয়া সদৃশ গ্যামেট্যানজিয়াল কপিউলেশন পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয়। অ্যাগারিকাসে প্লাজমোগ্যামী প্রক্রিয়া সাধারণতঃ সোম্যাটোগ্যামী অথবা কোন কোন সময় স্পারমাটাইজেশন পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয়।
- (f) S.C.P.—সিঙ্গল সেল প্রোটিন (Single cell Protein)।
- (g) ছত্রাক ও উদ্ভিদ মূলের পারস্পরিক সহাবস্থান বা মিথোজীবিত্বকে মাইকোরহিজা বলে।
- (h) অ্যাগারিকাসের প্লাজমোগ্যামী ও ক্যারিওগ্যামীর মধ্যবর্তী সময়ে গৌণ বা সেকেন্ডারী মাইসীলিয়াম ও টারসিয়ারী মাইসীলিয়াম—এই দুপ্রকার মাইসীলিয়াম উৎপন্ন হয়।

6.(a)

রাইজোপাস	অ্যাগারিকাস
অঞ্জাজ দেহ বা মাইসীলিয়াম সিনোসাইটিক প্রকৃতির ও শাখাঙ্কিত। ব্যবধায়ক কখনও সৃষ্টি হলে (যেমন— পুরাতন হাইফায়) তা নিরেট প্রকৃতির হয়।	অঞ্জাজ দেহ বা প্রাথমিক মাইসীলিয়াম ব্যবধায়ক যুক্ত ও শাখাঙ্কিত। প্রতিটি কোষ এক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট। অর্থাৎ মাইসীলিয়ামটি মোনোক্যারিওটিক। ব্যবধায়ক ডলি ছিদ্রযুক্ত।

(b)

জাইগোফোর	জাইগোস্পোর
এটি টেলিমরফোটিক বিক্রিয়ার পরিপ্রেক্ষিতে উৎপন্ন যৌন জননে অংশ গ্রহণকারী এক প্রকার হাইফা, যা পরিশেষে জাইগোস্পোর বহন করে। জাইগোফোর হ্যাঙ্গয়েড গঠন। উদাহরণ—রাইজোপাস।	আইসোগ্যামী বা অ্যানাইসোগ্যামী পদ্ধতিতে গ্যামেট্যানজিয়াম কপিউলেশন বা সংশ্লেষের ফলে জাইগোস্পোর উৎপন্ন হয়। জাইগোস্পোর ডিপ্লয়েড গঠন। উদাহরণ—রাইজোপাস।

(c)

হোমোক্যারিওটিক রেসিডিওরেণু	হেটারোক্যারিওটিক বেসিডিওরেণু
এক্ষেত্রে উৎপন্ন বেসিডিওরেণুতে দুটি নিউক্লিয়াস থাকে এবং উভয় নিউক্লিয়াসই '+' অথবা '-' ধরনের হয় অর্থাৎ জিনগতভাবে সদৃশ হয়। হেটারোথ্যালিক অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস সদস্যে দেখা যায়।	এক্ষেত্রে উৎপন্ন বেসিডিওরেণুতে উপস্থিত দুটি নিউক্লিয়াসের একটি '+' ও অপরটি '-' ধরনের হয় অর্থাৎ জিনগতভাবে বিসদৃশ হয়। হোমোথ্যালিক অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস সদস্যে দেখা যায়।

7.(a) ভক্ষণীয় মাশরুম—অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস

বিষাক্ত মাশরুম—অ্যামানিটা ভারনা।

(b) নিমাতোড দমনকারী ছত্রাক—অথ্রোবাট্রিস প্রজাতি।

পেস্ট দমনকারী ছত্রাক—এণ্টোমোফথোরা প্রজাতি।

ছত্রাক দমনকারী—ছত্রাক ডারলুকা ফাইলাম।

(c) অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস।

8.(a) অ্যাসপারজিলাস ফিউমিগেটাস।

(b) ক্যানডিডা অ্যাল্ভিক্যান্স্।

(c) হেলমিথোস্পোরিয়াম ওরাইজী।

9. 6.6.2.3. অনুচ্ছেদ দেখুন।

10. অ্যাগারিকাসের কোন সদস্যে একটি বেসিডিও রেণু হতে উৎপন্ন মাইসীলিয়াম এককভাবে যৌন জনন প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করতে সক্ষম হলে, উক্ত সদস্যকে হোমোথ্যালিক অ্যাগারিকাস বলা হয়।
উদাহরণ—অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস ভ্যার ইউরোটোট্রোস্পোরাস (*Agaricus bisporus* var. *eurotetrasporus*) অ্যাগারিকাসের কোন সদস্যে যৌন জনন সম্পূর্ণ করতে যদি দুটি পৃথক মাইসীলিয়ামের অংশগ্রহণ প্রয়োজন হয়। তাহলে উক্ত সদস্যকে হেটারোথ্যালিক অ্যাগারিকাস বলা হয়।
উদাহরণ—অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস ভ্যার বারনেট্রি (*Agaricus bisporus* var. *burnetti*)।
প্রশ্নের বাকী অংশের জন্য 6.7 অনুচ্ছেদ দেখুন।

11. 6.8 অনুচ্ছেদ দেখুন।