

প্রাক্কথন

নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের স্নাতক শ্রেণির জন্য যে পাঠক্রম প্রবর্তিত হয়েছে, তার লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য হ'ল প্রতিটি শিক্ষার্থীকে তাঁর পছন্দমত কোনো বিষয়ে সাম্মানিক (Honours) স্তরে শিক্ষাগ্রহণের সুযোগ করে দেওয়া। এক্ষেত্রে ব্যক্তিগতভাবে তাঁদের গ্রহণক্ষমতা আগে থেকেই অনুমান করে না নিয়ে নিয়ত মূল্যায়নের মধ্য দিয়ে সেটা স্থির করাই যুক্তিযুক্ত। সেই অনুযায়ী একাধিক বিষয়ে সাম্মানিক মানের পাঠ-উপকরণ রচিত হয়েছে ও হচ্ছে—যার মূল কাঠামো স্থিরীকৃত হয়েছে একটি সুচিন্তিত পাঠক্রমের ভিত্তিতে। কেন্দ্র ও রাজ্যের অগ্রগণ্য বিশ্ববিদ্যালয়সমূহের পাঠক্রম অনুসরণ করে তার আদর্শ উপকরণগুলির সমন্বয়ে রচিত হয়েছে এই পাঠক্রম। সেইসঙ্গে যুক্ত হয়েছে অধ্যতব্য বিষয়ে নতুন তথ্য, মনন ও বিশ্লেষণের সমাবেশ।

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

এইসব পাঠ-উপকরণের চর্চা ও অনুশীলনে যতটা মনোনিবেশ করবেন কোনও শিক্ষার্থী, বিষয়ের গভীরে যাওয়া তাঁর পক্ষে ততই সহজ হবে। বিষয়বস্তু যাতে নিজের চেষ্টায় অধিগত হয়, পাঠ-উপকরণের ভাষা ও উপস্থাপনা তার উপযোগী করার দিকে সর্বস্তরে নজর রাখা হয়েছে। এরপর যেখানে যতটুকু অস্পষ্টতা দেখা দেবে, বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্ন পাঠকেন্দ্রে নিযুক্ত শিক্ষা-সহায়কগণের পরামর্শে তার নিরসন অবশ্যই হ'তে পারবে। তার ওপর প্রতি পর্যায়ের শেষে প্রদত্ত অনুশীলনী ও অতিরিক্ত জ্ঞান অর্জনের জন্য গ্রন্থ-নির্দেশ শিক্ষার্থীর গ্রহণক্ষমতা ও চিন্তাশীলতা বৃদ্ধির সহায়ক হবে।

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

অধ্যাপক (ড.) শূভ শঙ্কর সরকার

উপাচার্য

দশম পুনর্মুদ্রণ : আগস্ট, 2019

বিশ্ববিদ্যালয় মঞ্জুরি কমিশনের দূরশিক্ষা ব্যুরোর বিধি অনুযায়ী মুদ্রিত।
Printed in accordance with the regulations of the Distance Education Bureau
of the University Grants Commission.

পরিচিতি

বিষয় : সহায়ক উদ্ভিদবিদ্যা

স্নাতক পাঠক্রম

পাঠক্রম : পর্যায়
SBT : 01 : 01

| | রচনা | সম্পাদনা |
|---------|---------------------------|-----------------------|
| একক 1-3 | ড. স্বপন কুমার ভট্টাচার্য | ড. রিতা কুণ্ডু |
| একক 4-8 | ড. স্বপন কুমার ভট্টাচার্য | ড. অনাদি কুমার কুণ্ডু |

প্রজ্ঞাপন

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

মোহন কুমার চট্টোপাধ্যায়
নিবন্ধক



নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

SBT – 01

(স্নাতক পাঠক্রম)

পর্যায়

1

অনুজীববিদ্যা, শৈবালবিদ্যা, ছত্রাকবিদ্যা, উদ্ভিদ রোগবিদ্যা

| | | |
|-------|---|---------|
| একক 1 | □ ভাইরাস | 7-24 |
| একক 2 | □ ব্যাকটেরিয়া | 25-60 |
| একক 3 | □ শৈবাল : সম্পর্কে কিছু ধারণা | 61-90 |
| একক 4 | □ শৈবাল : ঈডোগোনিয়ামের জীবন্ত বৃত্তান্ত ও শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব | 91-120 |
| একক 5 | □ ছত্রাক : সম্পর্কে সাধারণ ধারণা | 121-148 |
| একক 6 | □ ছত্রাক : রাইজোপাস ও অ্যাগারিকাসের জীবন বৃত্তান্ত এবং ছত্রাকের অর্থনৈতিক গুরুত্ব | 149-182 |
| একক 7 | □ উদ্ভিদ-রোগ সম্পর্কে সাধারণ আলোচনা | 183-220 |
| একক 8 | □ দুটি সুপরিচিত উদ্ভিদ রোগ | 221-239 |

একক 1 □ ভাইরাস (Virus)

গঠন

- 1.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 1.2 সূচনা
- 1.3 ভাইরাসের সাধারণ বৈশিষ্ট্য
- 1.4 ভাইরাসের সাধারণ গঠন
- 1.5 একটি উদ্ভিদ ভাইরাসের গঠন : TMV
- 1.6 ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি
 - 1.6.1. লাইটিক চক্র
 - 1.6.2. লাইটিক ফাজের বৃদ্ধির লেখচিত্র
 - 1.6.3. লাইসোজেনিক চক্র
- 1.7 সারাংশ
- 1.8 অন্তিম প্রশ্নাবলী
- 1.9 উত্তরমালা

1.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য :

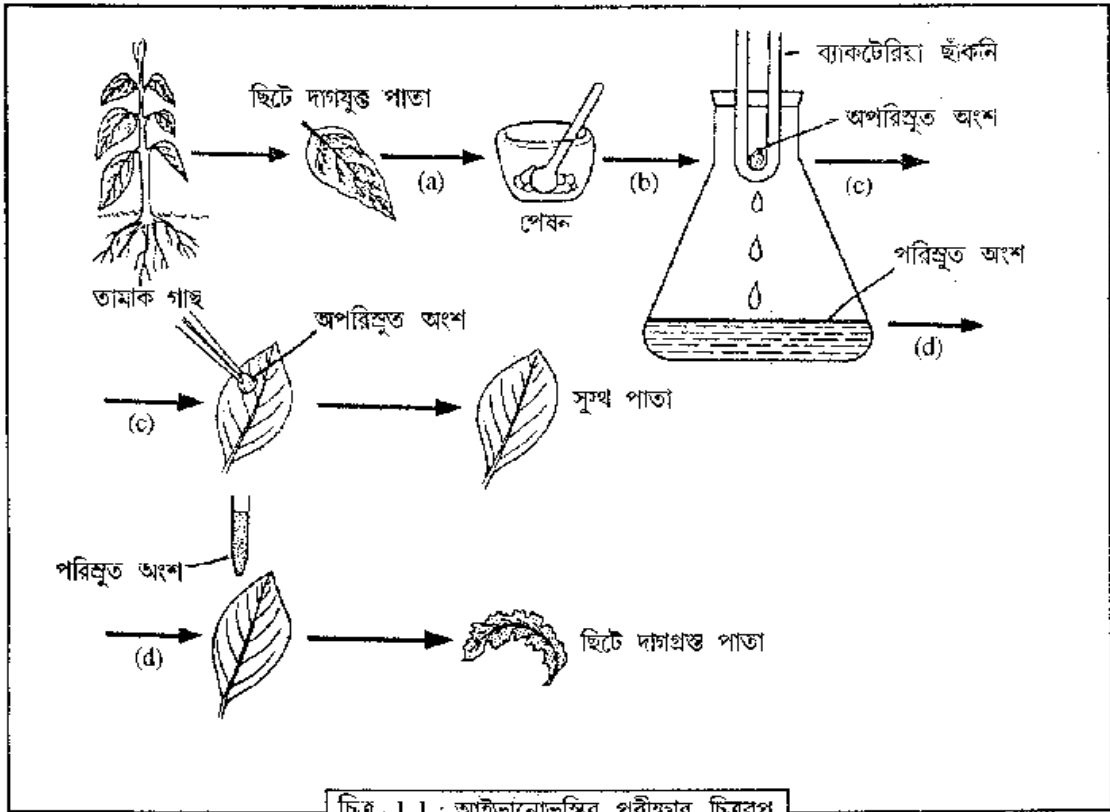
ভাইরাস হল জীব ও জড়ের মধ্যবর্তী এক বিস্ময়কর বস্তু যারা পোষক কোষের বাইরে অবিকল জড় পদার্থের মত আচরণ করে। এদের দেহগঠন আপাতভাবে অত্যন্ত সরল—কেবলমাত্র প্রোটিন এবং নিউক্লিক অ্যাসিড দ্বারা গঠিত। জীবনের একটিমাত্র লক্ষণই এদের মধ্যে দেখতে পাওয়া যায়, সেটি হল সংখ্যাবৃদ্ধি, সংখ্যাবৃদ্ধির ঘটনাটিও সম্পূর্ণভাবে পোষককোষের মধ্যে ঘটে থাকে। কিন্তু এই আপাতসরলতা সত্ত্বেও ভাইরাসের মধ্যে বৈচিত্র্য বিপুল। ভাইরাস সম্পর্কিত অধ্যয়ন অনুজীববিজ্ঞান বিষয়টিকে রীতিমতো আকর্ষণীয় করে তুলেছে।

উদ্দেশ্য : এই এককটি পাঠ করে আপনি নিম্নলিখিত বিষয়গুলি সম্পর্কে ধারণ লাভ করতে পারবেন।

- আপনি ভাইরাসের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি সম্পর্কে জানতে পারবেন।
- একটি উদ্ভিদ ভাইরাসের গঠন সম্পর্কে ধারণা লাভ করবেন।
- ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি পদ্ধতিগুলি সম্পর্কে জানতে পারবেন।

1.2 সূচনা :

ভাইরাস শব্দটি ল্যাটিন। এর অর্থ বিষাক্ত তরল। আইভানোভস্কি (D. Ivanovsky) 1892 খৃষ্টাব্দে দেখালেন যে তামাক গাছের পাতায় এমন এক ধরনের ছিটে দাগ রোগ হয় যার জন্য আপাতঃদৃষ্টিতে কোন জীবাণু নেই। তামাক গাছের পাতা থেকে নিষ্কাশিত রসকে যদি ব্যাকটেরিয়া ছেকে নেওয়া যায় এমন এক পরিস্রাবকের মধ্য দিয়ে যেতে দেওয়া যায় তাহলে সেই পরিস্রুত রস স্বাভাবিক জীবাণুমুক্ত হওয়াই উচিত। কিন্তু কার্যত দেখা গেল এই 'পরিশ্রুত রস সুস্থ তামাক গাছের পাতায়



ශ්‍රී ලංකාවේ සිටින සියලු දෙනාටම දීමනා ලබාදෙන 'මහලු' රෝගයේ පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ. මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ. (පිටුව 1.1 දකුණ)

මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ. මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ. මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ.

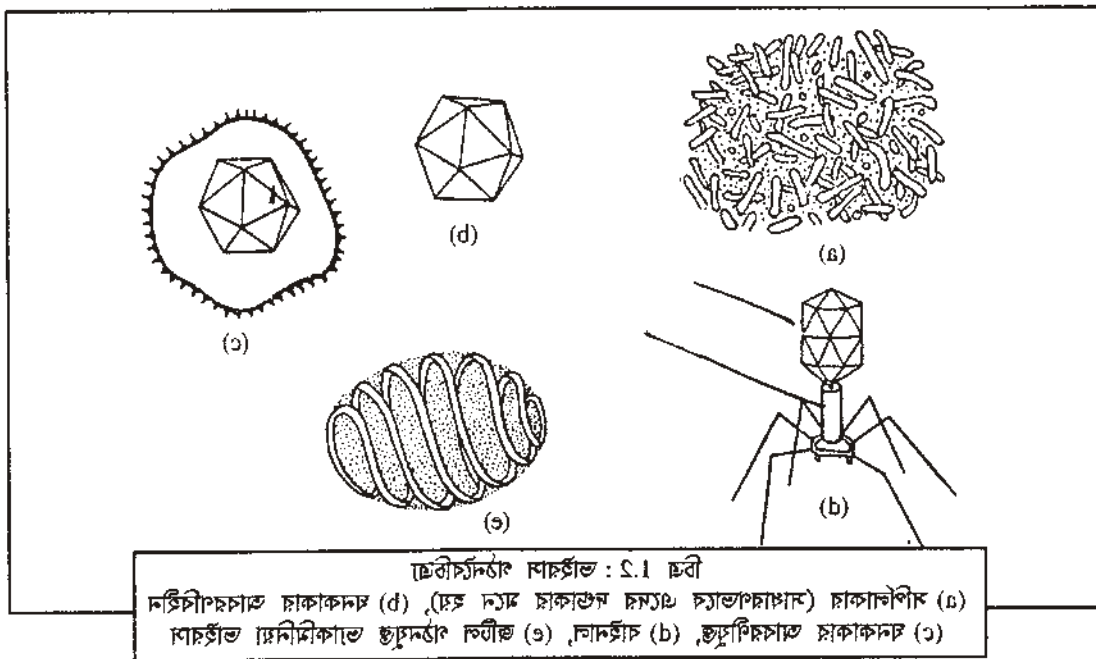
1.3.1 මෙහි පැතිරීමේ සාධකයන් (General Characteristics of Virus) පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමේ අරමුණ

- මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ.
- මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ.
- මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ.
- මෙහිදී අධ්‍යයනයට ලක්වන්නන්ගේ රුධිරයේ සහ මුත්‍රයේ මෙහි පැතිරීමේ වේගය සහ සාධකයන් පිළිබඳව විද්‍යාත්මකව පර්යේෂණය කිරීමට මෙහි අරමුණ වේ.

ଖଂନର୍ଡ଼ । ଉଦାହରଣ ରୂପେ ଭ୍ୟାକସିଲସ୍ ଟ୍ୟୁବର୍କୁଲୋସିସ୍ ଓ ଡିଏଚ୍ ଡିଏସ୍ ଚ୍ୟାଲମ୍ପାସମାନ ଚଳନ୍ତ । ଉଭୟ ମାତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କମ୍ପ୍ୟୁଟର । ତମ ଡିପ୍ଲୋମା ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପଢ଼ିବାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରିବାର (vaccinia) ମାଧ୍ୟମରେ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି । ତମ ଡିପ୍ଲୋମା ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପଢ଼ିବାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରିବାର (vaccinia) ମାଧ୍ୟମରେ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି । ତମ ଡିପ୍ଲୋମା ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପଢ଼ିବାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରିବାର (vaccinia) ମାଧ୍ୟମରେ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି ।

୧. ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ ପ୍ରକାରଣର ଉପାଦାନ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ ପାଇଁ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି ।

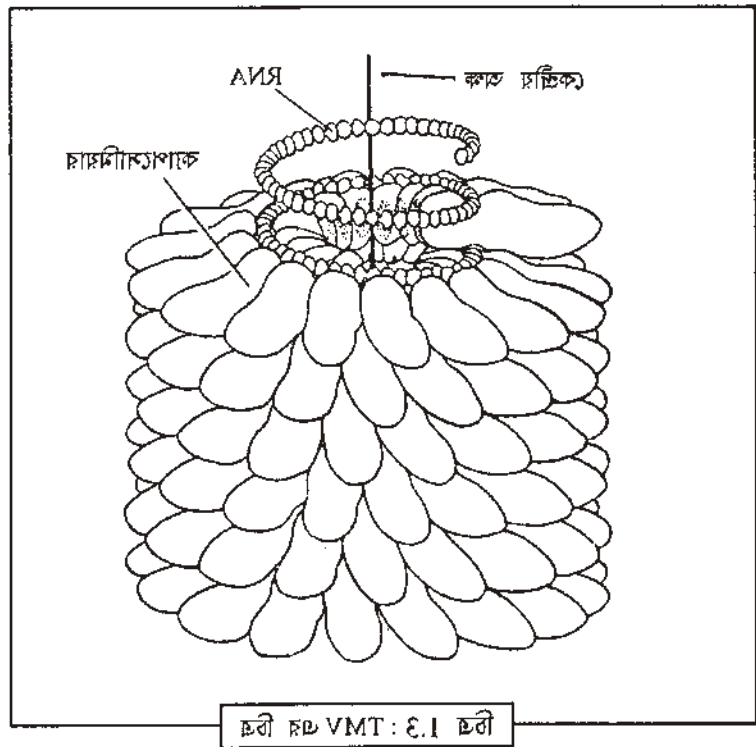
| ପ୍ରକାରଣ | ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ |
|--|---|
| <p>T ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟକାରୀ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ VMT ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ 10 ଡିଗ୍ରୀ ଉତ୍ତମରେ ରଖିବାକୁ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ରଖିବାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି</p> | <p>1. ଡିଏଚ୍ ଡିଏସ୍ 2. ଡିଏଚ୍ ଡିଏସ୍ 3. ଡିଏଚ୍ ଡିଏସ୍ 4. ଡିଏଚ୍ ଡିଏସ୍ 5. ଡିଏଚ୍ ଡିଏସ୍</p> |



ଫାଉଣ୍ଡେମେଣ୍ଟାଲ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ : ୧.୧ ଡିଏସ୍
 ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟକାରୀ (d) (ଫାଉଣ୍ଡେମେଣ୍ଟାଲ ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି) ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟକାରୀ (e)
 ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି (c), ମାନବମାନଙ୍କ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ କରାଯାଇଅଛି (b), ଲକ୍ଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟକାରୀ (d)

তল্লীচী বান্দী চাকালিণিচ চক্ৰিচোন্নদীঅ্যাপাক দ্যর্গে চন্যে চ্যনি মেত্রাচ হতীশ্চ পচ্ছুচী VMT-X
। হ্যেচ চক

চ্যচ চ্যভককে চন্যে ততীে চার দগীে ককে গী০১১ অলীপাক চ- VMT : অলীপাক
ব্যান্চী হে তে চ'ক্চ' ব'কন্যে । তল্লীচী বান্দী চাকালিণিচ ক্ৰিচোন্নদীঅ্যাপাক । চ্যন্নদীঅ্যাপাক
চ্যন্নদীঅ্যাপাক গীতীে । ততীে চার চ্যন্নদীঅ্যাপাকে গী০০১ ক্যে তক্চ' ব্যা' পু'স' গীক' ক' mn 00১ চৈন্য চাকগিক পু'স' । অর্গেণপ্যলী' গীক' ক' ততীে চার অলীয়েচ দ্যর্গেচ্যে গী০১১
শ্যেচ' চক্যে চ'ক' ক'চ' চ্যেচ' চ্যেচ' ক' অলীপাকে গী০১১ গীে । mn ৪১ চ্যে ১৫
গী০১১ চ্যেচ' ১৫১৫ চ্যেচ' চ্যেচ' চ্যেচ' (mn ৪১) চ্যে চ্যেচ' চ্যে চ'চ' (mn 00১)
চ্যে ক্যে চ্যেচ' পচ্ছুচী-X : অ'ক । mn ০-০ চ্যেচ' চ্যেচ' পু'স' গীতীে ১৫
চ্যেচ' চ্যেচ' চ্যেচ' । চ্যে চ্যেচ' চ্যেচ' চ্যেচ' ক'চ'গীে হে তে চ্যে চ্যেচ' চ্যেচ'
চ্যেচ' চ্যেচ' অলীপাকে । গী০১ চ্যেচ' ১৫১৫ চ্যেচ' চ্যেচ' চ্যেচ' চ্যেচ' গীতীে
। তীচীচীে চ্যেচ' (০১০) চ্যেচ' ১৫ চ্যেচ' গীক' চ'চ' চ্যেচ' চ্যেচ' ১৫১৫ চ্যেচ'



। മാനദണ്ഡം അനുസരിച്ച് VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ ഉപയോഗിച്ച് താഴെ പറയുന്ന വിവരങ്ങൾ നൽകുക : (a) കമ്പനിയുടെ ഉപയോഗിക്കുന്ന VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (b) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (c) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (d) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (e) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ

2-നിരീക്ഷിക്കുക

- 1. _____ മാനദണ്ഡം അനുസരിച്ച് VMT (a)
- 2. _____ നിരക്കുകൾ (b)
- 3. _____ നിരക്കുകൾ (c)
- 4. _____ നിരക്കുകൾ (d)
- 5. _____ നിരക്കുകൾ (e)

: നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ .E

- 6. _____ നിരക്കുകൾ (a)
- 7. _____ നിരക്കുകൾ (b)
- 8. _____ നിരക്കുകൾ (c)
- 9. _____ നിരക്കുകൾ (d)
- 10. _____ നിരക്കുകൾ (e)

3. (a) 10 to noitacilqilulM) വിവരങ്ങൾ നൽകുക 1.1

ഉപയോഗിക്കുന്ന VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (a) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (b) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (c) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (d) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ (e) VMT ന്റെ നിലവിലുള്ള നിരക്കുകൾ

অসীম কক্ষিত পলিগোনে ও নগ্নীভুক্ত স্যামান্ডিভ-শস্যপ্রদুত-নামস্বলস্যগম স্যাম স্যামক্যকসাম

। নমোনি-ভীপ্রাতোপু-সাম্যগ

। সন্ সন্স স্যামসীং স্যামক ও সন্ সন্স স্যামসীং স্যামক স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

। সন্স স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং

স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং

। সন্ সন্স স্যামসীং ও স্যামসীং স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

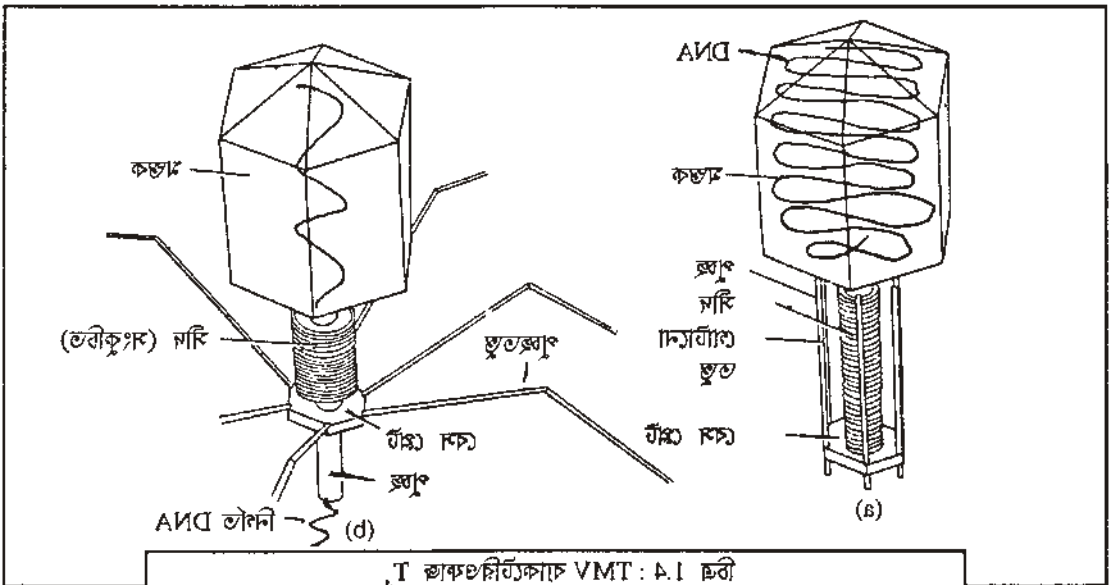
1.1.1 *Escherichia coli* (Lytic Cycle) ক্রম কক্ষিত

স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম



1.1.1 *T* স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং স্যামসীং

স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

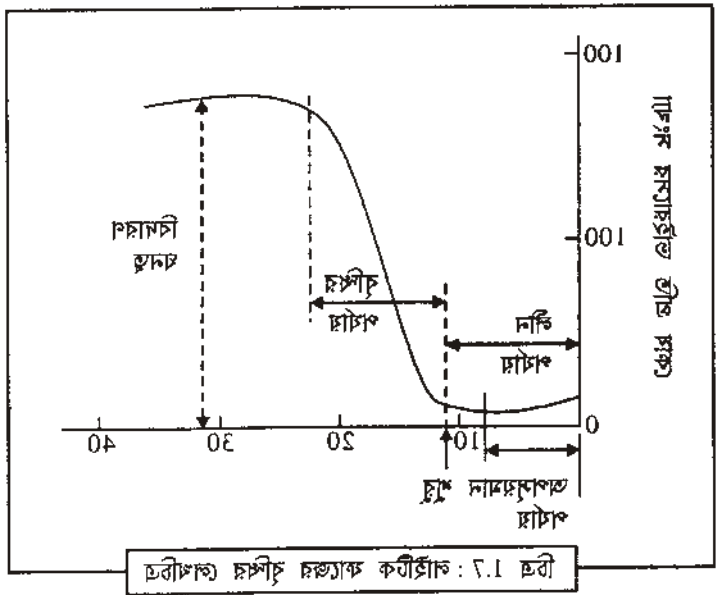
স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

। স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম স্যাম

ଉତ୍ପାଦନା ଉପରେ DNA ଉପରେ ଉପସ୍ଥାପନ ଉପରେ ହେବା ସହିତ । ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ DNA ଉପସ୍ଥାପନ ସାମଗ୍ରୀ ସାମଗ୍ରୀ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ।

ଉପସ୍ଥାପନ ଉପରେ ଉପସ୍ଥାପନ ଉପରେ ହେବା ସହିତ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ।

ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ।



କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଉପରେ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ । ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ଏବଂ ଏହା ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ସମୟରେ ହେବ ।

- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ର (d)
- । ଶ୍ରେଣୀତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଖିବାକୁ T (c)
- । ଉପସଂହାର ଦେଖିବାକୁ ଛାନ୍ଦମାତ୍ର କଠିନୀକାର (b)
- । ଉପସଂହାର (e)
- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ ଓ ଉପସଂହାର (f)
- । ଶ୍ରେଣୀତ୍ୱ (g)

: ଶ୍ରେଣୀତ୍ୱ ୧.1

1—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

- । ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (e), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (b), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (c), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (d), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (a) .1
- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (e), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (b), ଉପସଂହାରମାନଙ୍କ (c), ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (d), ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (a) .2
- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ $171 \times \phi$ (c), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (c), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (a) .3

2—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

- । 0315 (b), 1031 (b), RIA (c), ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (d), ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (a) .1
- । RIA + 22 (e), ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (b), 300 mm 18 mm (c), ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (d) ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (a) .2

3—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ

- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କଠିନୀକାର ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (a) .1
- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ
- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (d)
- । ନିର୍ଦ୍ଦେଶ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ—ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (c)
- । ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ RIA ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (a) .2
- । AND ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (b)
- । T ଛାନ୍ଦମାତ୍ରମାନଙ୍କ (c)

। शंगत 918 (b)

। गहानली (e)

॥ निचाक्षः ढडीत 8.1

मरुडीत ढडीत VMT शनात । ड्यात तडीड्यती डीशिर्य गराधार हड्यारडीत शंगत ६.1 .1

। नडुक ढनवाक्यात केडाम्पर ढडीत ह३-VMT ह्याडडी

हकड डीु डी३ डयनी ड्याड ह्यातगुम्पर लीणनवाक्यात केडाम्परकर कनीड्याड्यात ७ कडीडीत .९

ढडीत हड्याड (i)—तडु लीुलकोडण डडु । नडुली कोडण ह्याकात गीहान केडाम्पर कर
डडन हडुश हड्याडण डडुडण (vi) ढडीत डकडण (iii) डीडण हशुड्याडुडुत (ii)

। गहानुनाशंगड हड्याड शंगत हानडडतडी डडरीडकड (iv) ढड्याडडी (v)

शंगत 1.०.1 । डड लीशिनरकडण डकड ५ । डीनानड कोडण ढडीत हड्याड ५ ७ T .६

। ड्याडडु तडीक्यात कर कडीडीत

। नडुन ढनवाक्यात तकडीशंगत २.1 (d) .२

। नडुन शंगत ६.०.1 (d)

। नडुन शंगत 1.०.1 (c)

। नडुन शंगत ९.०.1 (b)

। नडुन शंगत 1.०.1 (e)

। नडुन शंगत 1.०.1 (f)

କକ ୧ ଠାବିକାୟା (Bacteria)

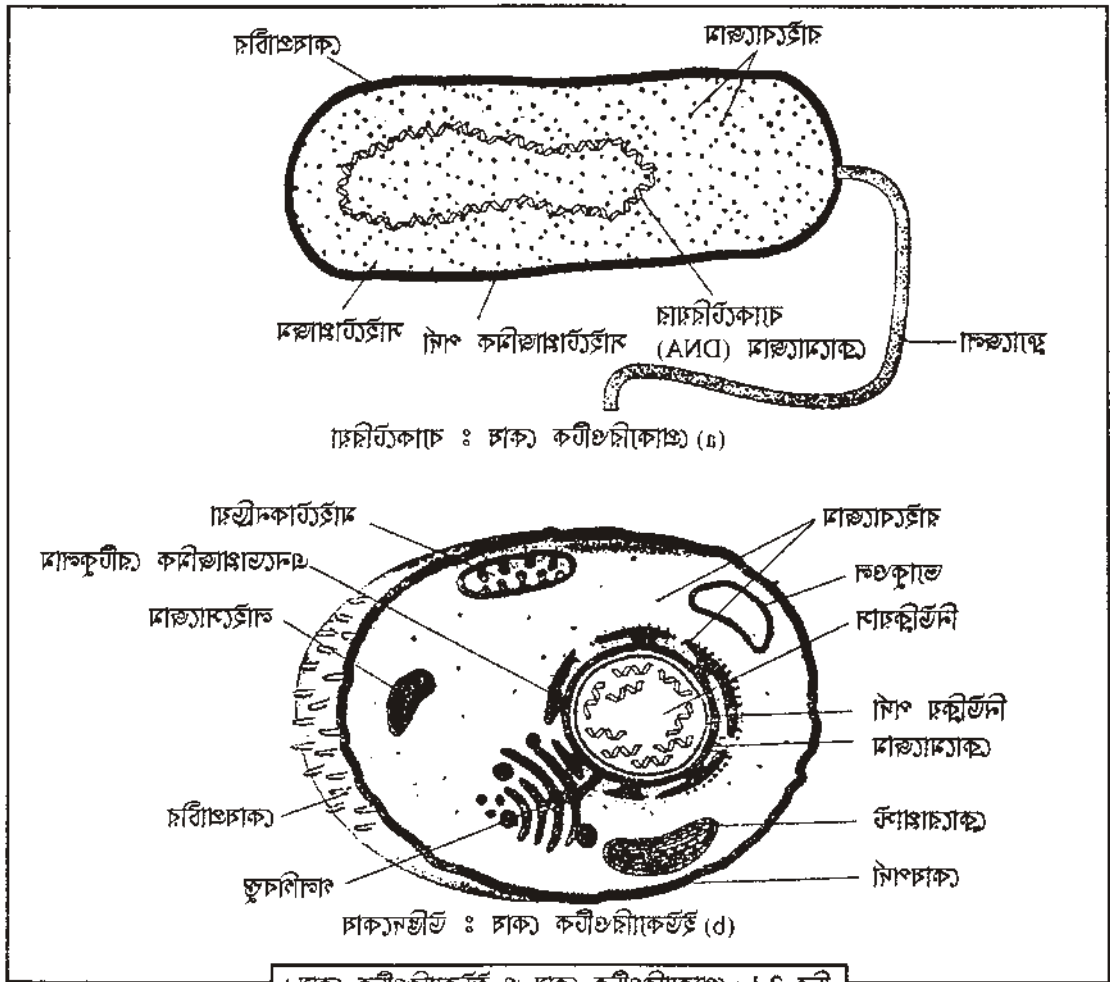
| | ନଂ |
|---------------------------------|------|
| ମାନ୍ୟତା ଓ ମାନ୍ୟତା | ୧.୧ |
| କାକ କୃଷିକାୟାକୃଷି ଓ କୃଷିକାୟାକାୟା | ୧.୨ |
| ଭିକ୍ଷାୟା କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୩ |
| ନଂନଂନଂ କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୪ |
| ଭିକ୍ଷାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୫ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୬ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୭ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୮ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୯ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୦ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୧ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୨ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୩ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୪ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୫ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୬ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୭ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୮ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୧୯ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୦ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୧ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୨ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୩ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୪ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୫ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୬ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୭ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୮ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୨୯ |
| କାୟାକାୟାକାୟା | ୧.୩୦ |

ମାହାତ୍ମ୍ୟ ନ୍ୟାୟନୀ କ୍ରମରେ । ମହାନୀୟ କ୍ରମରେ ନ୍ୟାୟ ନିଧି ଓ ଓଡ଼ିଆ ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳ । ଓଡ଼ିଆ ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳ ଓଡ଼ିଆ । ଓଡ଼ିଆ ତତ୍ତ୍ଵାବଲମ୍ବିତ ଓଡ଼ିଆକନିରାଣୀଗୀତ ଓଡ଼ିଆକାଳ କନିରାଣୀ ତତ୍ତ୍ଵାବଲମ୍ବିତ ଓଡ଼ିଆକାଳ । ଓଡ଼ିଆ କବିତାକାଳରେ ଓଡ଼ିଆ ନ୍ୟାୟ । ଓଡ଼ିଆ ମହାନୀୟ ଓଡ଼ିଆ ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳ ଓଡ଼ିଆ-କବିତା କବିତାକାଳ । ଓଡ଼ିଆ ନ୍ୟାୟ ଓଡ଼ିଆ ନ୍ୟାୟ ଓଡ଼ିଆକାଳ ନ୍ୟାୟ । ମହାନୀୟ କ୍ରମରେ ନ୍ୟାୟ ନିଧି ଓ ଓଡ଼ିଆ ଓଡ଼ିଆ

ଃ ଓଡ଼ିଆ

| ଓଡ଼ିଆ କବିତାକାଳରେ | ଓଡ଼ିଆ କବିତାକାଳରେ | ଓଡ଼ିଆକାଳ |
|---|---|------------------|
| ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳରେ ୧ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୮ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ | ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳରେ ୧ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ୧ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ (biological) ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୮ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ | । ନାମାୟକାଳରେ ୧ । |
| ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳରେ ୨ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ | ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳରେ ୨ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ କବିତାକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ | । ନାମାୟକାଳରେ ୨ । |
| । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୦୮ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୧ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୦୯ କବିତାକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୦୯ କବିତାକାଳରେ ୨୮ ୨୦୯ | । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୦୮ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୧ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୦୯ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୨୮ ୨୦୯ | । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୧ । |
| । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ୪ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ | ଓଡ଼ିଆ ନାମାୟକାଳରେ ୪ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ନାମାୟକାଳରେ । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ | । ଓଡ଼ିଆକାଳରେ ୪ । |

| ପ୍ରାକ୍ୟ କବିଶ୍ରୀକୋଷ | ପ୍ରାକ୍ୟ କବିଶ୍ରୀକୋଷ | ଶ୍ରୀକବି |
|---|---|-------------------------------|
| ପ୍ରାକ୍ୟ ୩୫୩୯ ୧୧-DNA.୧ କଳିାପନାମେ ଚାପା୩୯ ନାକ୍ୟାକ୍ୟା ୩୧ । କପାକ୧ ଶାକ୧ ୩୧ ୩୧ କପାକ୧ ନା ନାକାକ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | ତାମାମାମା ତୀମାମା DNA.୧ DNA । ନାକାକ୧ ୩୧ ୩୧ ୩୧ ୩୧ ୧୧-ନାକାକ୧ ୧୧ ନା । ନାକାକ୧ | DNA.୧ |
| DNA ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ DNA ନାକାକ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ । ନାକାକ୧ |
| ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ । (nāka) | । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ |
| ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | । ନାକାକ୧ ୧ |
| । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ | ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | । ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ୧ |
| ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ |
| ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ | । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ | । ନାକାକ୧ ନାକାକ୧ ୧ |



। ଡାକ୍ତା କରୀଞ୍ଚିକାଞ୍ଚିକା ଓ ଡାକ୍ତା କରୀଞ୍ଚିକାଞ୍ଚିକା : ୧.୧ ଛବି

: ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଫ ୧.୧

ଫଳର ନୀ : ଅନାଞ୍ଚିକା ଓ ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକା । ଚାହାଣି କରୀଞ୍ଚିକାଞ୍ଚିକା ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକା ଓ ଡାହାଣିକାଫ ଓ ଡାହାଣିକାଫ । ଡାହାଣିକାଫ ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା ଓ ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା । ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) । ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) । ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) । ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) । ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ଡାକ୍ତା ଚାହାଣିକାଞ୍ଚିକା (Cocci) ।

(b) ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus Pneumoniae

(c) ଷ୍ଟ୍ରିପ୍ଟୋକୋକ୍ସ (Streptococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Streptococcus

(b) ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus aureus

(e) ଷ୍ଟ୍ରିପ୍ଟୋକୋକ୍ସ (Streptococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Streptococcus

II. ବାକ୍ଟିରିଆ (Bacteria) : ଏହା ଏକ ବୃକ୍ଷାକାର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Bacillus subtilis

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Niprio cholerae

II. ସ୍ପୋରିଫିରା (Spore) : ଏହା ଏକ ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus

ଏହା ଏକ ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus

ଏହା ଏକ ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus

ଏହା ଏକ ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus

ଏହା ଏକ ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus

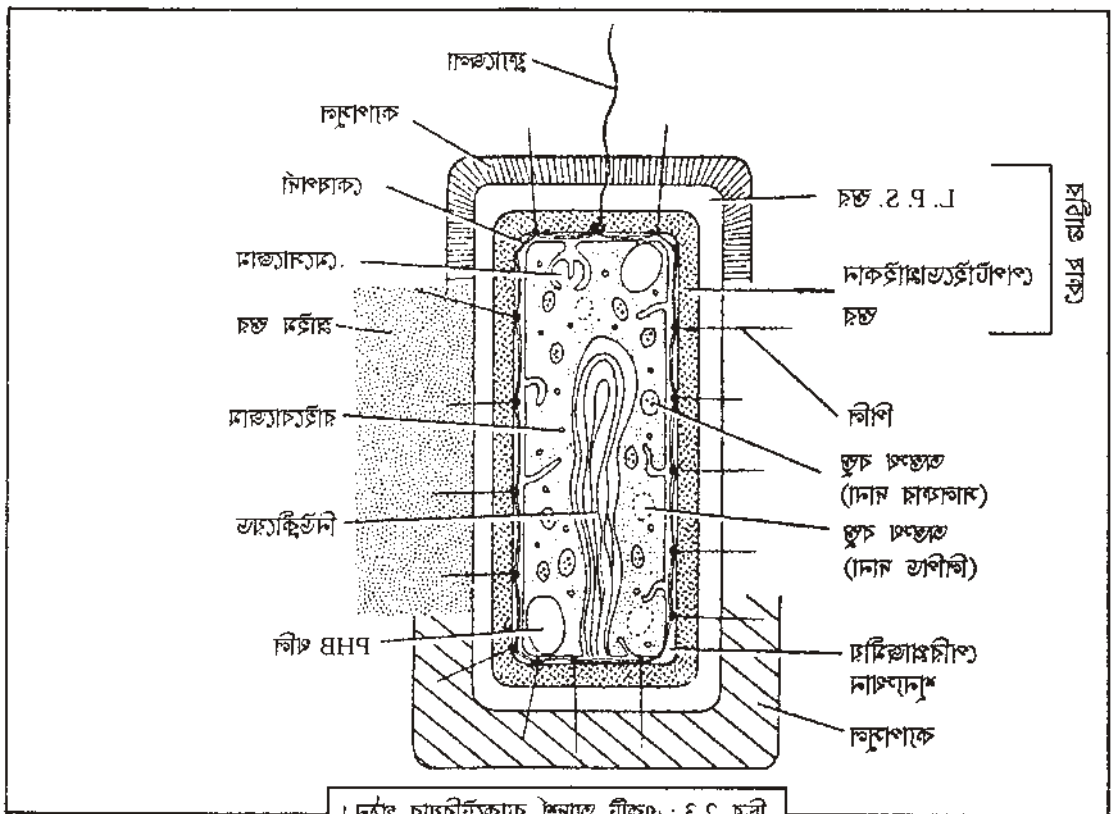
ଏହା ଏକ ଡାଇପ୍ଲୋକୋକ୍ସ (Diplococcus) ଶ୍ରେଣୀର ଜୀବମାନଙ୍କର ଉଦାହରଣ ଦିଅନ୍ତୁ ।
Diplococcus

১.১ (Cellular Organization of Bacteria) নতুন প্রজাতির ব্যাকটেরিয়ার কোষের গঠন

এই চিত্র ব্যাকটেরিয়ার কোষের গঠন দেখায়। এটি কঠিন কোষের, প্রায়শঃ কণিকা (কোষ) এর গঠনকে প্রদর্শন করে। কোষের বাহ্যিক স্তর হল কোষের দেয়াল। এর ভিতরে কোষের প্লাসমা মেমব্রেন রয়েছে। কোষের ভিতরে বিভিন্ন অঙ্গাঙ্গী রয়েছে, যেমন প্লাসমা মেমব্রেন, কোষের দেয়াল, কোষের প্লাসমা মেমব্রেন এবং কোষের প্লাসমা মেমব্রেন।

১.১.১ (Exo-polymer) অণুজীবের প্রজাতির কোষের গঠন

অণুজীবের কোষের গঠন দেখায়। এটি কোষের বাহ্যিক স্তর, কোষের দেয়াল, কোষের প্লাসমা মেমব্রেন এবং কোষের প্লাসমা মেমব্রেন। এছাড়াও এটি কোষের প্লাসমা মেমব্রেন, কোষের প্লাসমা মেমব্রেন এবং কোষের প্লাসমা মেমব্রেন।



এই চিত্রটি কোষের গঠন, কোষের দেয়াল, কোষের প্লাসমা মেমব্রেন এবং কোষের প্লাসমা মেমব্রেন। এছাড়াও এটি কোষের প্লাসমা মেমব্রেন, কোষের প্লাসমা মেমব্রেন এবং কোষের প্লাসমা মেমব্রেন।

ଜ୍ଞାନ ସାମ୍ରାଜ୍ୟ (epigenetic) କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା କ୍ରମ କ୍ରମ ନୀତି ପାଠକଞ୍ଚାନର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଚଳାଚଳ ନିକ୍ଷେପିତ
 ଗାଠ ନୂଆ ଶୁଣ ଉତ୍ତର ନାକ ନାକ ପତ । ତଥ୍ୟ ଗାଠ ଗାଠକଞ୍ଚାନ ପତ ଶିଳ୍ପକଞ୍ଚ କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ
 ଶିଳ୍ପକଞ୍ଚ *Bacillus subtilis* ନାମକ ତଥ୍ୟ

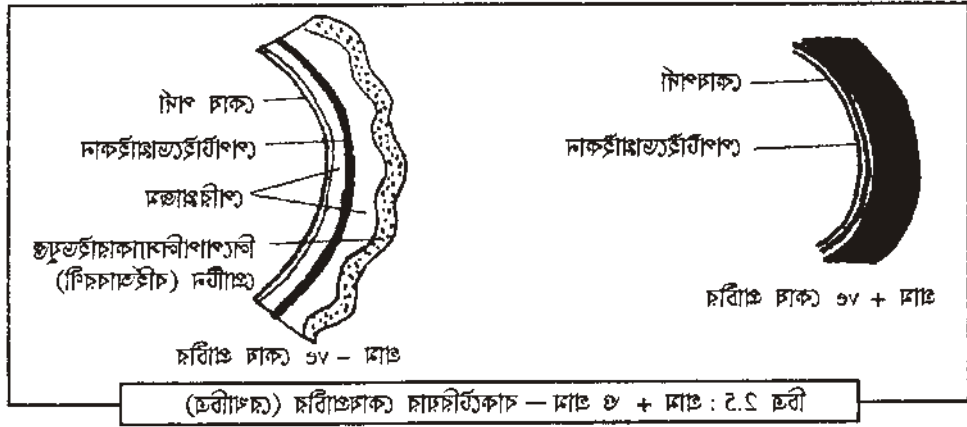
କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପତ ଗାଠ ଶୁଣକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକଞ୍ଚ ଗାଠକଞ୍ଚ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶୁଣ ନୀତି
 ଶିଳ୍ପକଞ୍ଚ କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା (emil2) କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା କ୍ରମ କ୍ରମ ଗାଠ ଗାଠକଞ୍ଚ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପତ ଶିଳ୍ପକଞ୍ଚ ନାମକ
 ଶାସ୍ତ୍ରକ୍ରମ ଗାଠକଞ୍ଚ ଶିଳ୍ପକଞ୍ଚ ତଥ୍ୟ ଗାଠ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପତ ଶିଳ୍ପକଞ୍ଚ ନୀତି ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ନାମକ
 । ତଥ୍ୟ ଗାଠ ଗାଠକଞ୍ଚ ଶିଳ୍ପ କ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ । ଗାଠ

ଶିଳ୍ପକ୍ରମ (epigenetic) କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଗାଠକ୍ରମକ୍ରମ ନାକ ନାକ
 ନକା ଗାଠ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶିଳ୍ପ କ୍ରମ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କ୍ରମ '2' । ଶିଳ୍ପ '2' କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ । ଗାଠ
 । ତଥ୍ୟ ଗାଠ ନୂଆ ଶୁଣ : ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ଶିଳ୍ପ ନାମ

: (Cell Wall) କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା କ୍ରମ ୧.୧.୧

କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ନାମକ୍ରମ କ୍ରମ କ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ ଗାଠକ୍ରମ ନାମକ୍ରମ କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା କ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପ mm ୧୧-01 କ୍ରମ ଶିଳ୍ପ । କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ କ୍ରମ (Osmotic shock) କ୍ରମକ୍ରମ
 କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା କ୍ରମ କ୍ରମ କ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ କ୍ରମ
 ଶିଳ୍ପକ୍ରମକ୍ରମ କ୍ରମ । ତଥ୍ୟ ଗାଠ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ (Peptidoglycan) ନାମକ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମ କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା କ୍ରମ
 -କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ (Murein or Mucoprotein) କର୍ତ୍ତବ୍ୟତା କ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ ନାମକ୍ରମକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମକ୍ରମ କ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମ ନାମକ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମକ୍ରମ । ଶିଳ୍ପକ୍ରମ କ୍ରମ ଶିଳ୍ପକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
 କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ

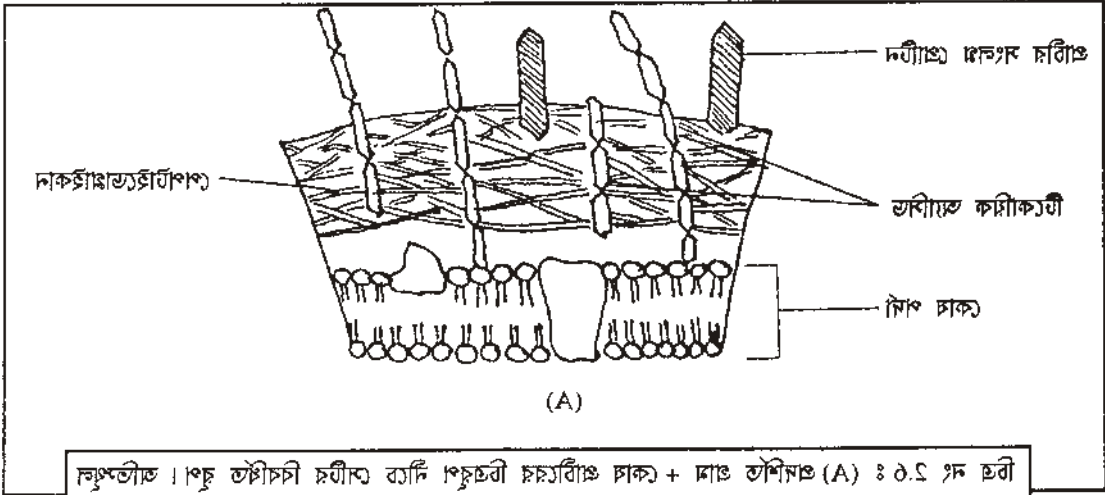
নিউক্লিওলাস (nucleolus) দ্বারা গঠিত। এটি নিউক্লিওলাস দ্বারা গঠিত।
 নিউক্লিওলাস (nucleolus) দ্বারা গঠিত। এটি নিউক্লিওলাস দ্বারা গঠিত।



(নিউক্লিওলাস) নিউক্লিওলাস - নিউক্লিওলাস + নিউক্লিওলাস : ১.৫ হ্রস্ব

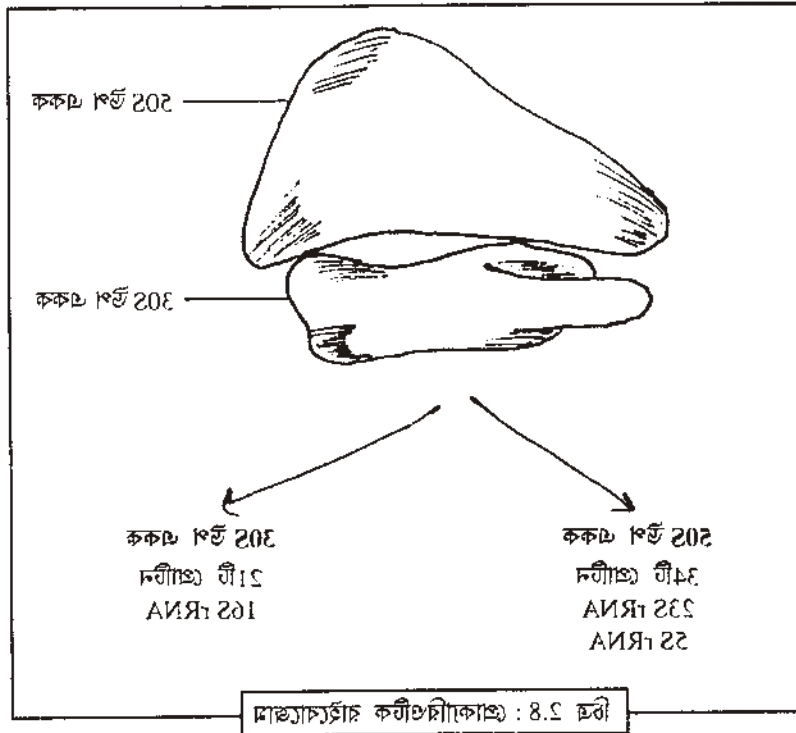
নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus)

নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus)

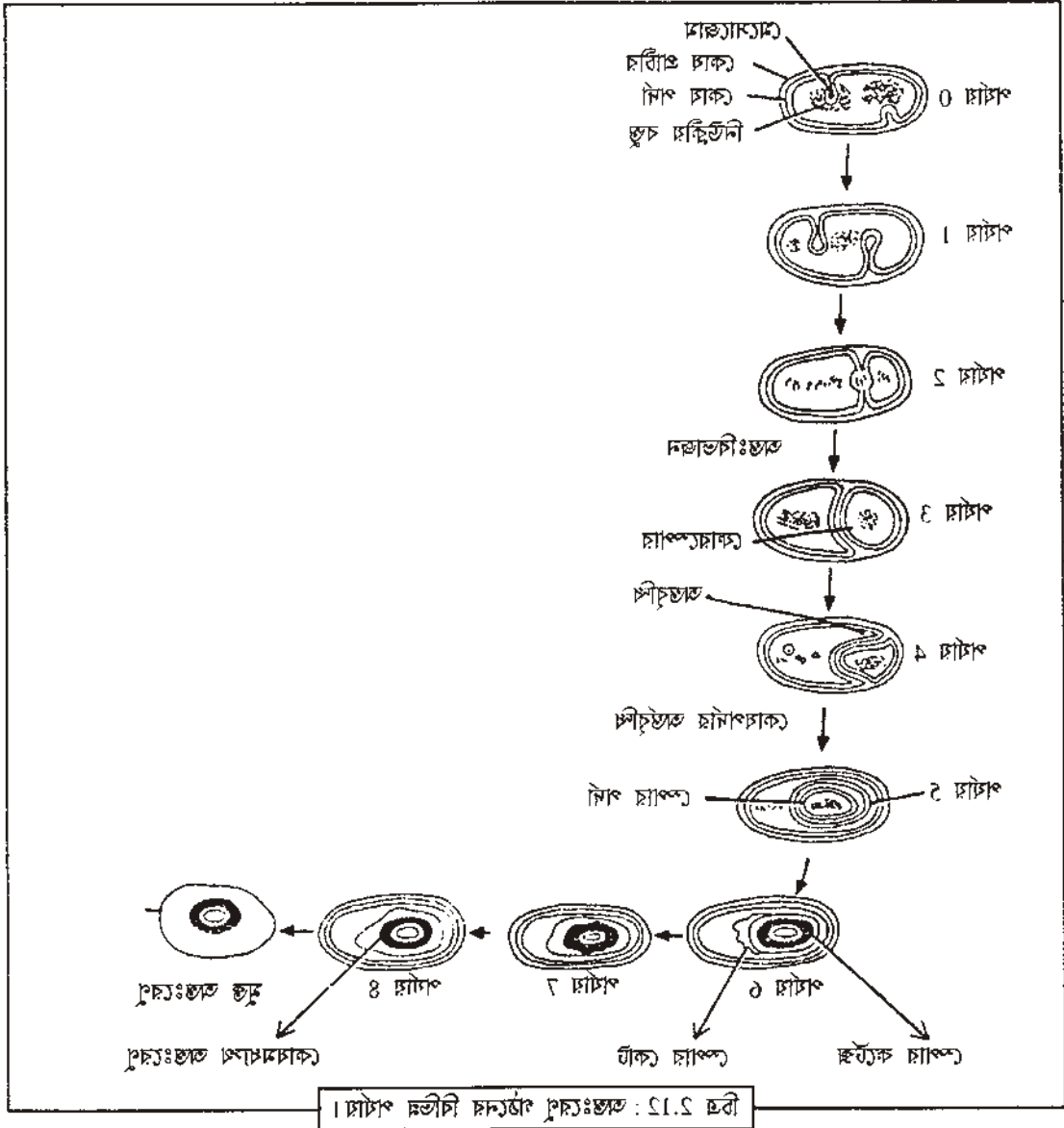


নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus) নিউক্লিওলাস (Nucleolus)

ସ୍ୟାନ୍ତ୍ରୀ ଝିଲ। ତାମିକାମ୍ପ ଲାର କକଥ ଗୁଡ଼ବେଟ ଖାତ "୧" ଖଥ କତୀାମ୍ପନାମ ଚନ୍ୟତ୍ତ କମିାମ୍ପ ଚନ୍ୟାତ
 । ଚତ୍ତକ୍ତୁ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲାଭ୍ୟାଚ୍ୟାତ୍ତ ଚନ୍ୟାକ) କମିାମ୍ପକର୍ତ୍ତ୍ତ ଲାଭ୍ୟାଚ୍ୟାତ୍ତ ଚାନ୍ୟାତ୍ତକାଚ



ଲକ୍ଷ୍ୟାତ କକଥ ୧୩୧ ଶିତୀ ଚନ୍ୟାଚ୍ୟାତ୍ତ ଚାନ୍ୟାତ୍ତ ଚାନ୍ୟାତ୍ତ ଚାନ୍ୟାତ୍ତ ଚାନ୍ୟାତ୍ତ ଚାନ୍ୟାତ୍ତ
 ୧୩୧ ଶିକକଥ ୧୩୧ ୨୦୧ । ତତୀା ଲାର ନଶିାମ୍ପ ଖଥ (ANR ୧) ତାମିାମ୍ପ କକ୍ତୀତ୍ତନିାଚ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାଚ୍ୟାତ୍ତ
 ଚ ୧୩୧ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ANR ୧ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଶିକକଥ ୧୩୧ ୨୦୧ । ତତୀା ଲାର ଚନ୍ୟାତ୍ତ ଶିକ ୧୩୧ ୨୦୧ ANR ୧
 ତାମିାମ୍ପ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ
 । ନାମାଚ୍ୟାତ୍ତ ଚାନ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ
 ଚତ୍ତକ୍ତୁ ଲ ୨୦୧ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ କକଥ ୧୩୧ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ
 । ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲାଭ୍ୟାଚ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ
 ୧୩୧ ଲକ୍ଷ୍ୟାତ ଲାଭ୍ୟାଚ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ
 । ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାଭ୍ୟାଚ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ ଲାମାଭ୍ୟାତ୍ତ



১.১.১০ অসঙ্গী (Asexual) : (Endospore)

সঙ্গীকরণের পরে। প্লিউরিং হাইড্রোমাইটের গীকো স্পোরের সঙ্গীকরণের পরে প্লিউরিং হাইড্রোমাইটের অসঙ্গীকরণের পরে। প্লিউরিং হাইড্রোমাইটের অসঙ্গীকরণের পরে। প্লিউরিং হাইড্রোমাইটের অসঙ্গীকরণের পরে।

୧—ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ

1. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
- (a) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର ।
 (b) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର ।
 (c) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର ।
 (d) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର ।
2. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।

| | |
|----------------------------|----------------|
| (a) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର | (i) 23 rRNA |
| (b) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର | (ii) 16S rRNA |
| (c) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର | (iii) 23S rRNA |
| (d) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର | (iv) 23S rRNA |
| (e) କଣ୍ଠାକାର କୋଷର କୋଷାଂଶୁର | (v) 16S rRNA |

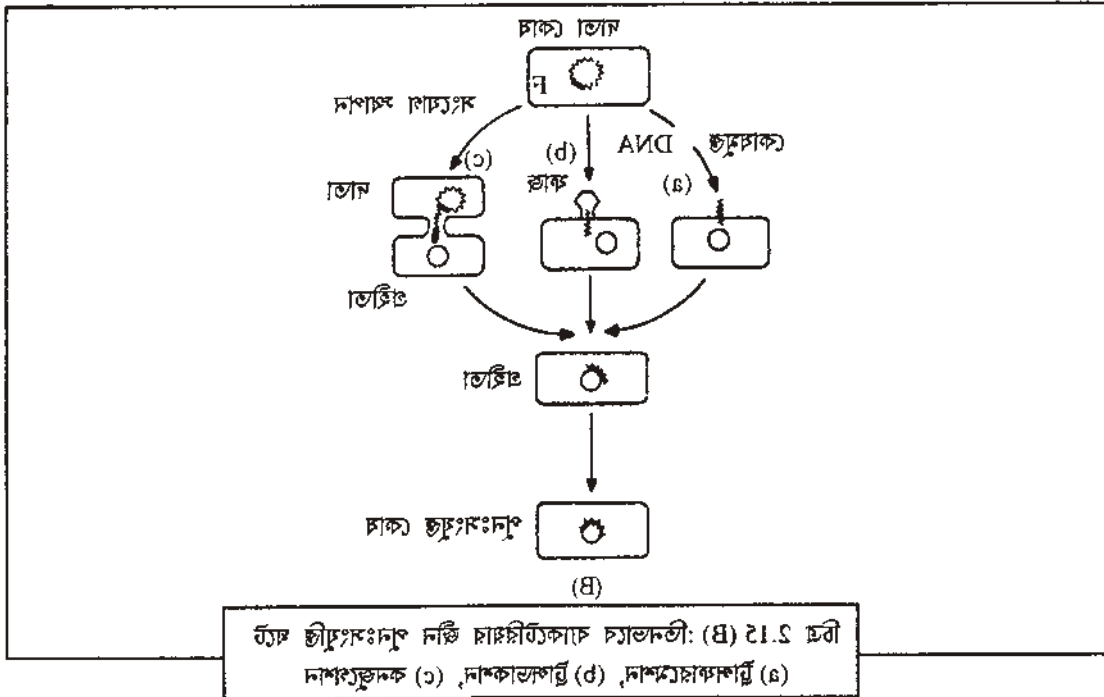
2.2 ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ ରିପ୍ରଡକ୍ସନ୍ (Bacterial Reproduction) :

ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ ରିପ୍ରଡକ୍ସନ୍ ହେଉଛି ଏକ ନିୟମିତ ଚକ୍ର ଯାହା ଯେଉଁଠି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ କୋଷର ଜୀବନ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତରାଳରେ ଘଟେ । ଏହା ଏକ ନିୟମିତ ଚକ୍ର ଯାହା ଯେଉଁଠି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ କୋଷର ଜୀବନ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତରାଳରେ ଘଟେ । ଏହା ଏକ ନିୟମିତ ଚକ୍ର ଯାହା ଯେଉଁଠି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ କୋଷର ଜୀବନ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତରାଳରେ ଘଟେ ।

2.2.1 ବାଇନାରି ଫିସନ୍ (Binary Fission) :

ବାଇନାରି ଫିସନ୍ ହେଉଛି ଏକ ନିୟମିତ ଚକ୍ର ଯାହା ଯେଉଁଠି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ କୋଷର ଜୀବନ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତରାଳରେ ଘଟେ । ଏହା ଏକ ନିୟମିତ ଚକ୍ର ଯାହା ଯେଉଁଠି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ କୋଷର ଜୀବନ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତରାଳରେ ଘଟେ । ଏହା ଏକ ନିୟମିତ ଚକ୍ର ଯାହା ଯେଉଁଠି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ କୋଷର ଜୀବନ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତରାଳରେ ଘଟେ । ଏହା ଏକ ନିୟମିତ ଚକ୍ର ଯାହା ଯେଉଁଠି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟାକ୍ଟିରିଆଲ୍ କୋଷର ଜୀବନ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତରାଳରେ ଘଟେ ।

নাশপ্যুজ্ঞানক (i) দ্ব্যক্ৰাপচ ত্ত লি়ে। ঠ্যচ স্যামসীলুং অধনলি চ্যাক্য চ্যারলীঠ্যক্যচ ত্যতীশ্বং কলীঠি
। নাশনঅলগল্লি (iii) ,নাশশ্যচক্ষণগল্লি (ii)

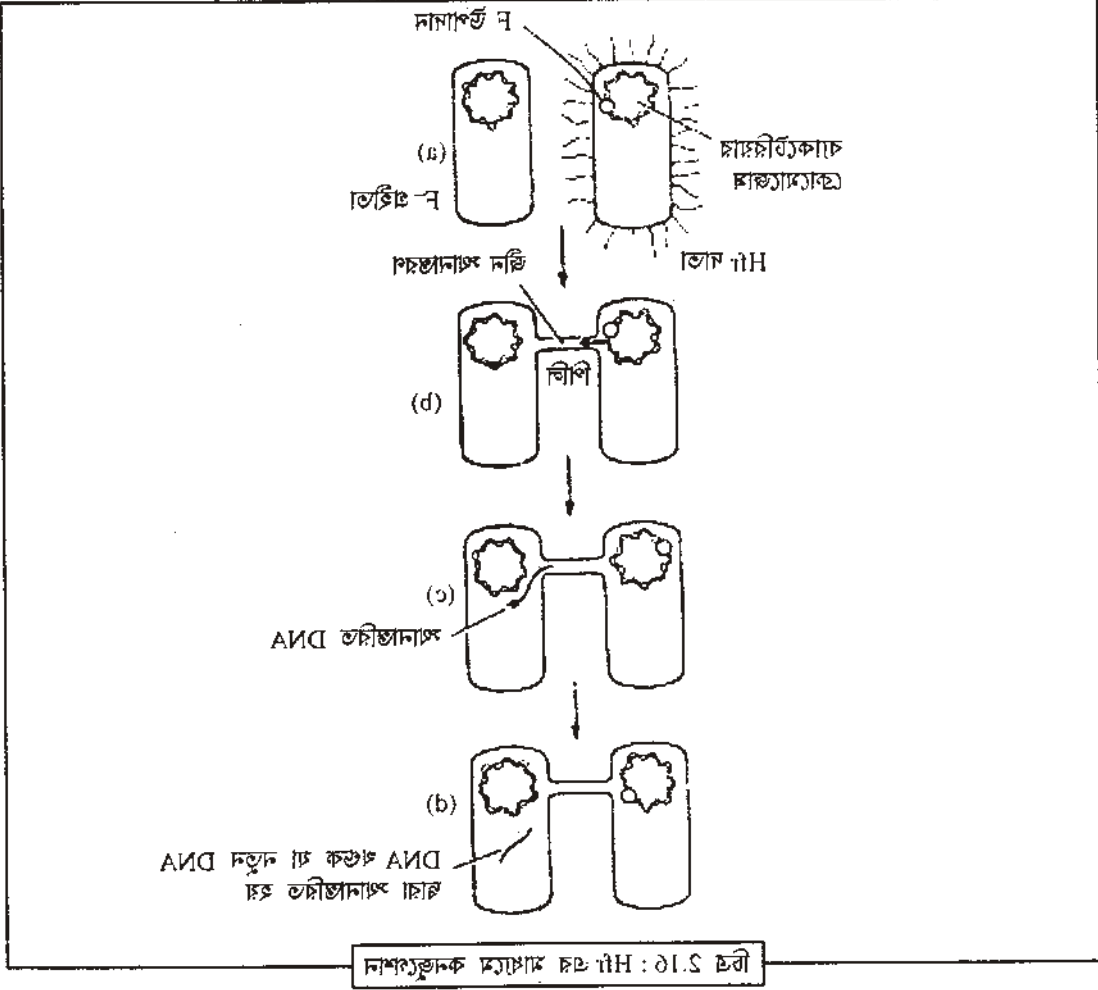


ঃ (noitagun) নাশপ্যুজ্ঞানক 1.১.১

চক্ষণগ (অতীঠি) চ্যারলীঠ্যক্যচ ঠ্যন অ (অন) ক্যে চ্যারলীঠ্যক্যচ ঠীক্য ত্যতীশ্বং চ্য
অচ্যারলীঠ্যক্যচ ঠ্যঠীক্য ঠচ্যত চ্যভককক্য AND অধীবাধ চ্যনী ঠেচ চলীলন চক্ষণগ ঠীক্যগাচ্যগ
। চক্ষণগ ঠ নাশপ্যুজ্ঞানক ত্যচ ক্যত চ্যাপ ত্যচ তরীশ্বানাগে ঠ্যচ্যগে ঠেচ AND
ঠাভ অচ্যেচচন চে-নাশপ্যুজ্ঞানক ত্ত ঠেচ্যনগে চ্যভধীবাধ E চ্যারলীঠ্যক্যচ কলান ঠেচ
ঠ্যঠীক্য চ্যাক্য চন্যে ঠেচ অন ঠেচ ঠেচ চ্যারলীঠ্যক্যচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ চ্যারলীঠ্যক্যচ ঠেচ
E চ্যাক্য ক্যভধীবাধ ঠেচ। ঠ্যচ ঠেচ AND অধীবাধ ঠেচ চ্যাক্য চ্যারলীঠ্যক্যচ ঠেচ AND অচ্যারলীঠ্যক্যচ
নাশপ্যুজ্ঞানক E চ্যাক্য চ্যাক্য ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ। নাশপ্যুজ্ঞানক (কক্ষণগ) ঠেচ ঠেচ ঠেচ
E চ্যাক্য অন ঠেচ। ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ। ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ
noitagun) কলীলন চক্ষণগ ঠীক্য ঠেচ চলীলি ঠেচ চ্যেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ
চ্যাক্য -E ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ। ঠেচ ঠেচ ঠেচ (edw)

। ঠেচ তরীশ্বানাগে ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ ঠেচ। ঠেচ তরীশ্বানাগে

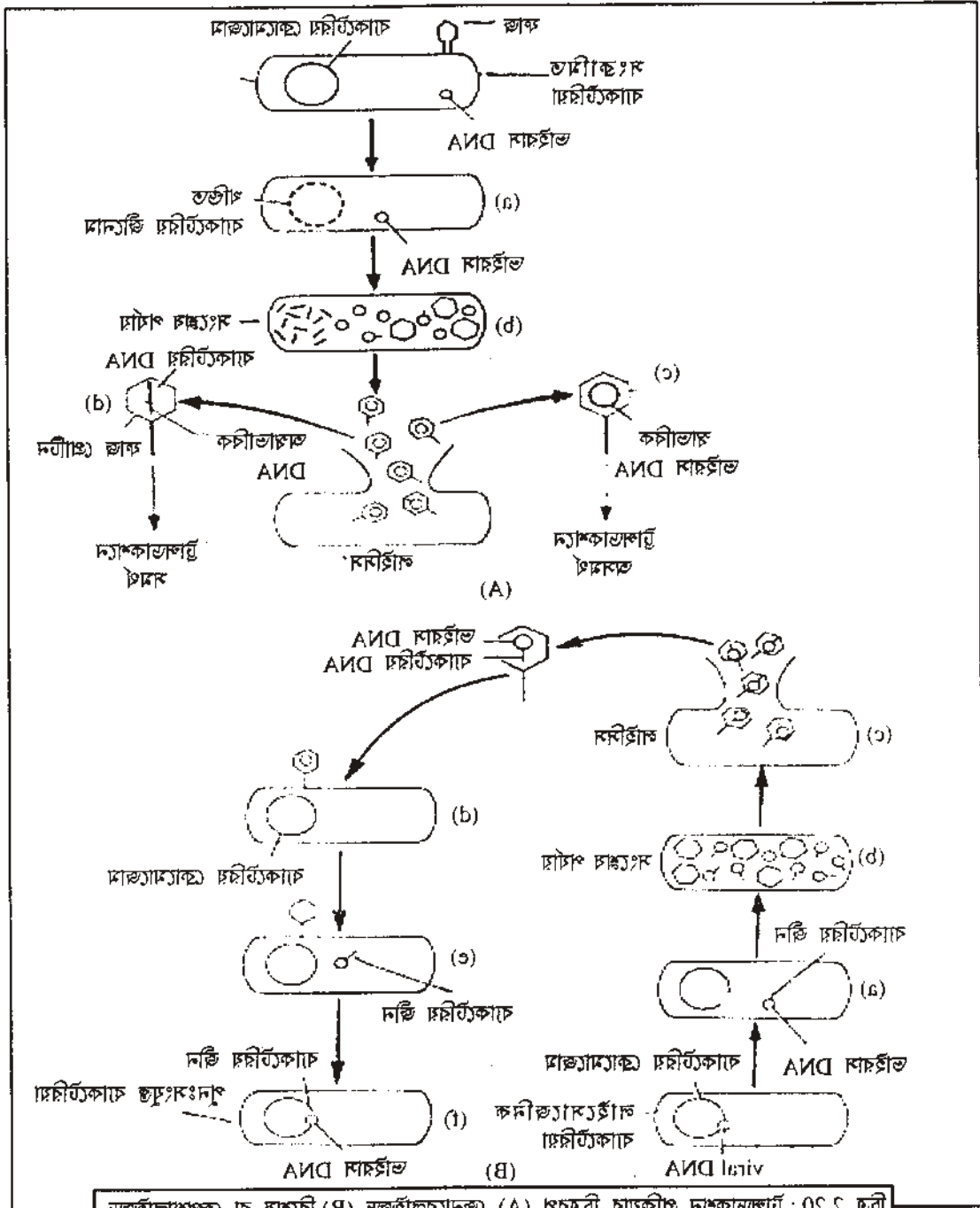
ପ୍ରକୃତ ସ୍ତରର ଏକ DNA-ଅନ୍ତର୍ଗତ ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ ।



ଫିଗ ୨.୧୫ : ଉଚ୍ଚ ସ୍ଫୀଟିକ୍ ମଧ୍ୟରେ ନିମ୍ନ ସ୍ଫୀଟିକ୍ ମଧ୍ୟରେ ନିମ୍ନ ସ୍ଫୀଟିକ୍ ମଧ୍ୟରେ

କାରଣ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ ।

ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ । ଏହି ସ୍ଫୀଟିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତିବିକାଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତୁ ।



୧. ଗ୍ୟାସ୍ କି କିମ୍ପାକ୍ସ ମ୍ୟାଟ୍ଟ ଘଟକ୍ସ ଘା ଚ୍ୟୁଡ୍ ଚାନ୍ତିଚାନ୍ତି ଘାକ୍ସ ଘୀକ୍ସ (d)
_____ : ଘଟକ୍ସ

। ଘଣ୍ଟ ଗାନ୍ କଣ୍ଡୀ 'ଘୀକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଚାନ୍ତିଚାନ୍ତି ଘାକ୍ସ ଘୀକ୍ସ' (c)
_____ : ଘଟକ୍ସ

୧. ଗ୍ୟାସ୍ କି କିମ୍ପାକ୍ସ ମ୍ୟାଟ୍ଟ ଘଟକ୍ସ (b)
_____ : ଘଟକ୍ସ

୧. ଘଟ ଘାକ୍ସ ଚାନ୍ତିଚାନ୍ତି ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଚାନ୍ତିଚାନ୍ତି ଘାକ୍ସ ଘୀକ୍ସ (a)
_____ : ଘଟକ୍ସ

୧. ଘଟକ୍ସ ଘୀକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ (a)

। _____ ଗ୍ୟାସ୍ କିମ୍ପାକ୍ସ ମ୍ୟାଟ୍ଟ ଘଟକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ (b)

। _____ ଘଟକ୍ସ ଘାକ୍ସ ମ୍ୟାଟ୍ଟ (c)

। _____ ଗ୍ୟାସ୍ କିମ୍ପାକ୍ସ ମ୍ୟାଟ୍ଟ ଘଟକ୍ସ (d)

। _____ ଘଟକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ (e)

ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ _____ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ (a)

। ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ _____ ଗ୍ୟାସ୍ କିମ୍ପାକ୍ସ ମ୍ୟାଟ୍ଟ ଘଟକ୍ସ

(ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ)

୧.୧ (Summarized) ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ

ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ
ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ
ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ
ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ
ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ
ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ
ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ
ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ ଘାକ୍ସ

ଚାକାଉଡ଼ ହିତରୀ କକ଼ ଶ୍ୟାଂଭୁଜ ଶୈ । ଅୟାକ୍ରିତନୀ ଶ୍ୟ଼ କୌପାଳାଂ ଯକ୍ରିତନୀ ଚାନ୍ନରୀରୈକାଟା । ଖ୍ୟାତ
 ାମ୍ୟ) DNA ଅନୀକାଂ ଯକ୍ରିତାନ୍ୟାକ୍ୟାତ ଯ୍ୟାକ୍ ଚାନ୍ନରୀରୈକାଟା ଓଂଡ଼ା଼ DNA ଯକ୍ରିତାନ୍ୟାକ୍ ଝୁ । DNA
 ଚପ୍ୟାକ୍ । ୀପାଳାଂ ଷ୍ୟା଼କାକ୍ ଚନ୍ୟାକ୍ ଝୁ ଓ ଯାକ୍ଯାକ୍ଯାକ୍ ଚଧୀକ୍ ଝୁ କ୍ୟା଼ ଚ୍ୟାକ୍ ଝା଼଼ । ଯା଼
 ଚନ୍ୟାକ୍ ଲକ୍ କ୍ୟାକ୍ ଲିଧୀ ଷ୍ୟା଼ ା଼ାକାକ୍ ଚାନ୍ନରୀରୈକାଟା ାକ୍ଯାକ୍ । ଲିଧୀ ଓ ାକ୍ଯାକ୍ କ୍ୟା଼ ଚଧୀକ୍
 ଓ ୀଡ଼ ୀ଼୍ୟା଼ । ଚ୍ୟକ୍ ଲକ୍ ୀ଼୍ୟା଼ ଯାଶ଼ ାକ୍ଯାକ୍ ାନ୍ନରୀରୈକାଟା ଲକ୍ ଲକ୍ । ଚ୍ୟକ୍ ଝୁ ାକ୍
 ାକ୍ ଅଧୀକ୍ ଲକ୍ ାକ୍ । କୌପାକ୍ ଲକ୍ ଝୁ ଓ ଲକ୍ ାକ୍ ଲକ୍ ଯା଼ ୀ଼ । ଯା଼ ଝୁ ଝୁ ଝୁ
 ାକ୍ ଲକ୍ ଲକ୍ ଲକ୍ । କୌପାକ୍ ଲକ୍ ଝୁ ଓ ଲକ୍ ାକ୍ ଲକ୍ ଝୁ ଝୁ । ଯା଼ ଝୁ ଝୁ ଝୁ
 ାକ୍ ଲକ୍ ଲକ୍ ଝୁ
 ଝୁ
 ଝୁ
 ଝୁ
 ଝୁ
 ଝୁ
 ଝୁ

ଃ ାକ୍ ଝା଼ ୧.୧

- ୧. ଝୁକ୍ ାକ୍ ଲକ୍ କନୀକାକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ୧ କି ଲକ୍ ୀ଼ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ . 1
- ୨. ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ . 2
- ୩. ଝୁକ୍ ାକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ . 3
- ୪. ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ . 4
- ୫. ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ . 5
- ୬. ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ . 6

ଝୁକ୍ (କ) ଝୁକ୍ (ଘ) ଝୁକ୍ (ଙ) ଝୁକ୍ (ଚ) ଝୁକ୍ (ଟ) ଝୁକ୍ (ଠ) ଝୁକ୍ (ଡ) ଝୁକ୍ (ଣ) ଝୁକ୍ (ତ) ଝୁକ୍ (ଥ) ଝୁକ୍ (ଦ) ଝୁକ୍ (ଧ) ଝୁକ୍ (ନ)
 ଝୁକ୍ (ଂ) ଝୁକ୍ (ଃ) ଝୁକ୍ (ଐ) ଝୁକ୍ (ଓ) ଝୁକ୍ (ଌ) ଝୁକ୍ (ୠ)

ଃ ାକ୍ ଝା଼ ୧.୨

[—ାକ୍
 ଝୁକ୍ ଝୁକ୍ (i)

ସମ୍ପର୍କିତ । ଭ୍ୟାଚ୍ଚର ୱାକ ମାନ୍ଦାଲ୍ୟାଠ କ୍ୟାମ୍ପର ନାମକାଠାଶାଳି ୱାକଠ ଉତ୍ତର୍ ମ୍ୟୁମ୍ପ ୧.୦.୧ (୯) ଓ (କ) .୦
। ଚ୍ୟୁତ ତ୍ୟାଲୀ ମାନ୍ଦ

। ନ୍ୟା ଉ୍ୟାଲିତ୍ତ ଉ ଲତ୍ତ ମାକ ମାନ ନକ୍ୟ ଗଠ ଉତ୍ତ ୱିମ୍ ଚ୍ୟାତକୀ ମାନ ମାମ କ୍ୟାମ୍ପ ମ୍ୟୁମ୍ 1.୦.୧ (୧)

। ଭ୍ୟାଚ୍ଚର ତ୍ୟାଲ୍ୟାଠ ଶିମ୍ପା ନକ୍ତାତମି-ଶି ମ୍ୟୁମ୍ପ ୧.୧ (୧)

ଠକ୍ୟୁତ୍ତ ଲିମ୍ପନାମାନ୍ତ ଠକ୍ୟୁକଠ-ମ୍ପର୍ତ୍ତ ସିମ୍ପୁ ନାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା ଠାମ୍ପରୀତ୍ୟକାତ୍ତ ଲତ୍ତ ନାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା ୧୦୧ (୧)

। ନକ୍ତା ମାନ୍ଦାଲ୍ୟାଠ ମ୍ୟାତ୍ତାମ

। ନକ୍ତା ମାନ୍ଦାଲ୍ୟାଠ ଉ୍ୟାଲି ଶିତ୍ତ ନର୍ତ୍ତା ଠାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତ (୧)

। ନକ୍ତା ଉ୍ୟାଲି ମାତ୍ତାମର୍ତ୍ତ ମାକ ଗଠ ନର୍ତ୍ତା କନିମାତ୍ତାମ ନର୍ତ୍ତା ଠାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତ (୧)

ଠାକ୍ତା ମାତ୍ତାମର୍ତ୍ତ ଠାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା ମାତ୍ତା ମାତ୍ତାମର୍ତ୍ତ ଠାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା । ନାମାମର୍ତ୍ତ ଠାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା ଠାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା (୧)

। ନାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା ଉ୍ୟାଲି

ମାକ୍ତା ମାନ୍ଦାଲ୍ୟାଠ କ୍ୟାମ୍ପର ତାତ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା ଗଠ ମାତ୍ତାମର୍ତ୍ତ ନାକ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା କ୍ୟାମ୍ପର ତାତ୍ତାତ୍ୟାତ୍ତା (୧)

। ଭ୍ୟାଚ୍ଚର

ମାଗାଃ ଛୁକୀ କ୍ୟାଲ୍ୟାଣ : ମାଗାଃ □ ୧ କକା

ନଠା

ମାଗାଃ ଓ ମାଗାଃ ୧.୧

କି ମାଗାଃ ୧.୧

ଭୀମ ମାଗାଃ ୧.୧

ଶ୍ରୀ ମାଗାଃ ୧.୧

ନଠା ଶାଳ୍ୟା ମାଗାଃ ୧.୧

ନଳ ମାଗାଃ ୧.୧

ନାମୋଦୀଶିଳା ମାଗାଃ ୧.୧

ମାଗାଃ ୧.୧

ନିମାଗାଃ ମାଗାଃ ୧.୧

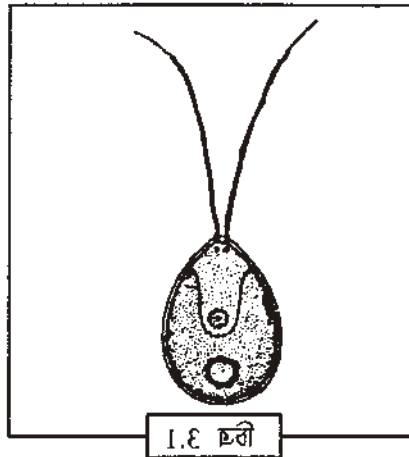
ମାଗାଃ ୦୧.୧

: ମାଗାଃ ୧.୧

ମାଗାଃ ମାଗାଃ ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ ମାଗାଃ । ତତ୍ତ୍ୱମିତି ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । (ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣା . ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣା) ମାଗାଃ ମାଗାଃ ଓ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ।

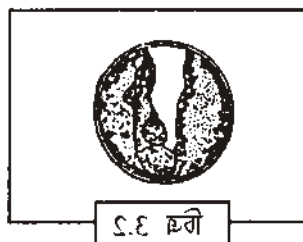
ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ । ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ମାଗାଃ ।

ମାନବୀୟତାମାନଙ୍କ—ପ୍ରକାରଣ : (1.1 ଛବି) ନର୍ତ୍ତକ ଉପାଲଭ୍ୟାୟଙ୍କ ଡିଆକ୍ଟିକ 1.2.1
 | (anatomy) |



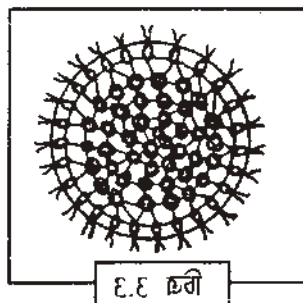
1.1 ଛବି

(all) ଲକ୍ଷ୍ୟ—ପ୍ରକାରଣ : (2.1 ଛବି) ନର୍ତ୍ତକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟାୟଙ୍କ ଡିଆକ୍ଟିକ 2.2.1



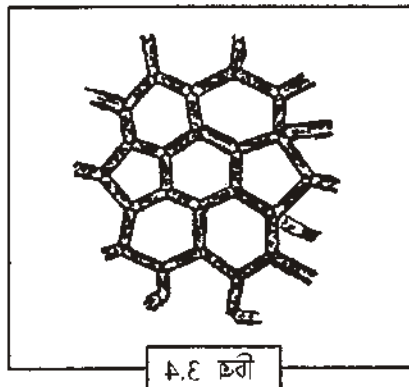
2.1 ଛବି

: (3.1 ଛବି) ନର୍ତ୍ତକ (mudra) ମାୟାମାନଙ୍କ ଡିଆକ୍ଟିକ 3.2.1
 ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଛବିକାଳ ଓ ଛାକାଳ ଛବିକାଳ ଡିଆକ୍ଟିକ 3.2.1
 | (3.1) ଛବିକାଳ—ପ୍ରକାରଣ : ଛବିକାଳ ମାୟାମାନଙ୍କ ଡିଆକ୍ଟିକ 3.2.1

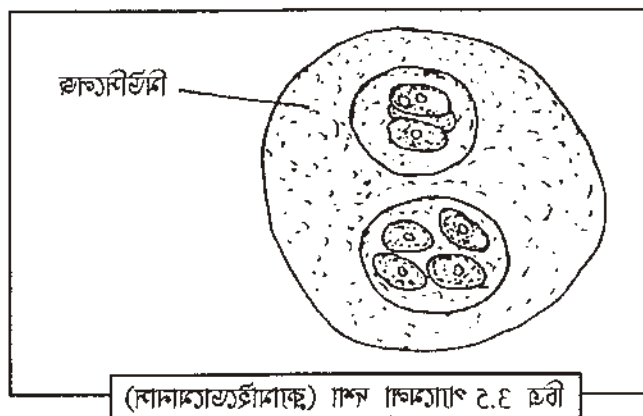


3.1 ଛବି

ଅଧ୍ୟାୟ ୧୫ ଉପାଧ୍ୟାୟ : (୧.୧ ଛବି) ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ୧.୧.୧
 । (microbiology) ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା—ଅଧ୍ୟାୟ : ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ବିଷୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ

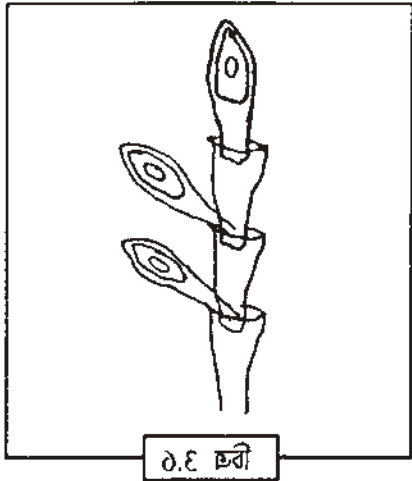


୧୫.୧ ଉପାଧ୍ୟାୟ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ : (୧.୧ ଛବି) ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ (biological) ଅଧ୍ୟାୟ ୧.୧.୧
 ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା
 ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା
 ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା
 ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଲୋକାଳୋଚନା



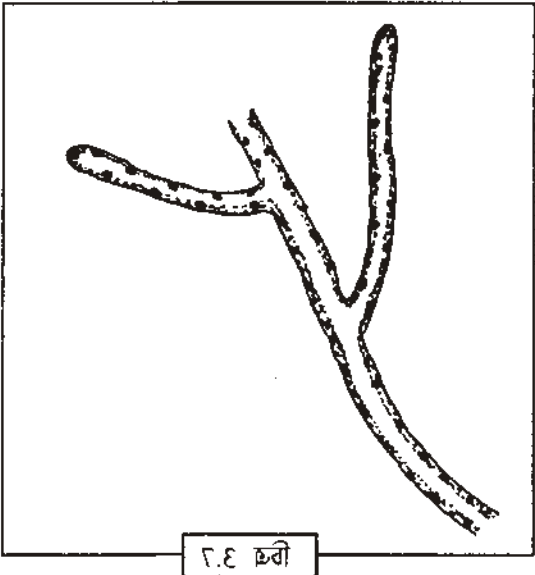
୧୫.୨ ଉପାଧ୍ୟାୟ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଉପାଧ୍ୟାୟ : (୧.୧ ଛବି) ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ (biological) ଅଧ୍ୟାୟ ୧.୧.୧

ପୂର୍ବରୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଥିବା କିଛି ପଦାର୍ଥର ଉଦାହରଣ ଭାବରେ ତଳେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।
 (zababonizab) ମାଧ୍ୟମରେ—ମାଧ୍ୟମରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା କିଛି କିଛି କିଛି



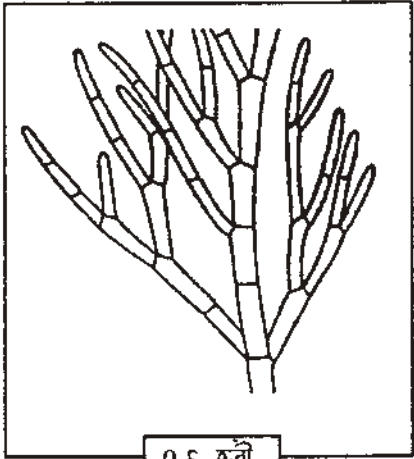
୦.୧ ଛବି

ମାଧ୍ୟମରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା କିଛି ପଦାର୍ଥର ଉଦାହରଣ ଭାବରେ ତଳେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।
 ; ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା କିଛି ପଦାର୍ଥର ଉଦାହରଣ ଭାବରେ ତଳେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।
 (zababonizab) ମାଧ୍ୟମରେ—ମାଧ୍ୟମରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା କିଛି କିଛି

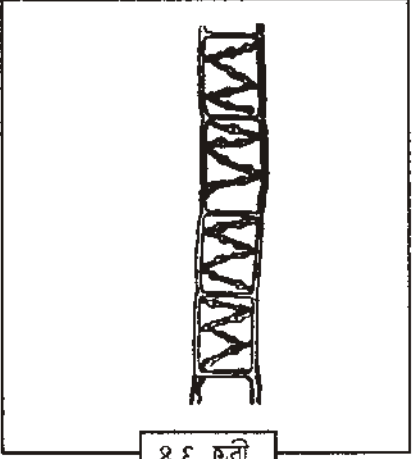


୧.୧ ଛବି

ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ କର୍ମୀକାଃ : (୧.୧, ୫.୧ ଛବି) ନର୍ତ୍ତକ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ .୫.୧.୧
 (ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ନର୍ତ୍ତକ) ନର୍ତ୍ତକୀୟାଃ ନର୍ତ୍ତକ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ । ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ନର୍ତ୍ତକ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ
 । ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ (chondrichthyan) ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ—ନର୍ତ୍ତକ) ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ

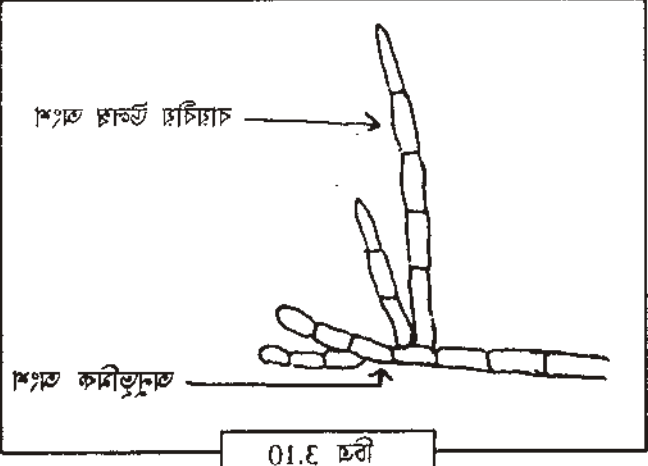


୧.୧ ଛବି



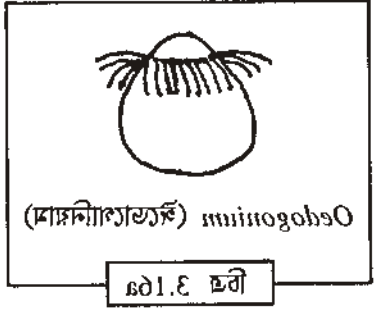
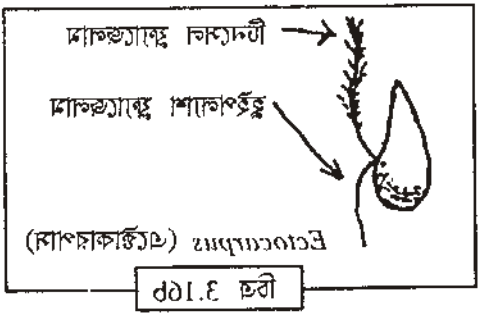
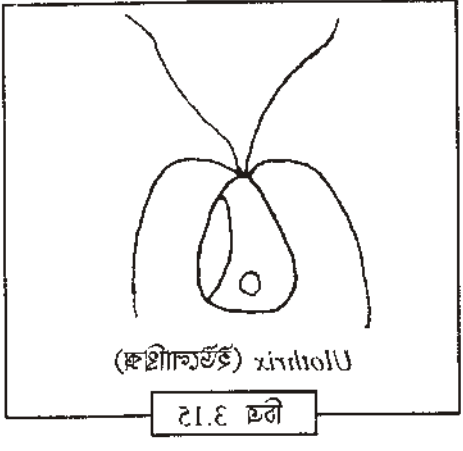
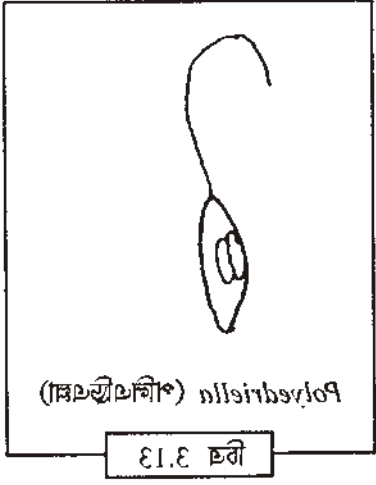
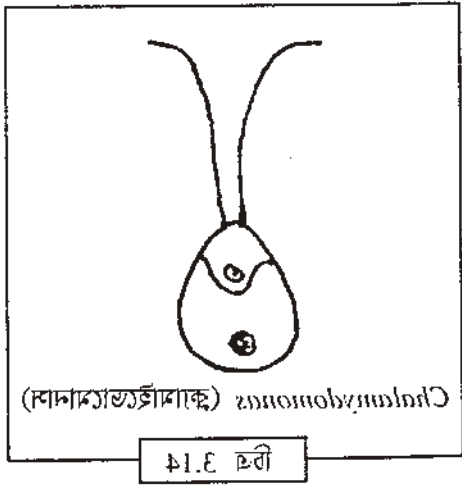
୫.୧ ଛବି

ଭୂମି ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ : (01.୧ ଛବି) ନର୍ତ୍ତକ (Heterichthys) ନର୍ତ୍ତକୀୟାଃ .୧.୧.୧
 ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ । ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ
 । (Heterichthys) ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ—ନର୍ତ୍ତକ) ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ ଚ୍ୟାଭାସ୍ତ୍ରୀୟ

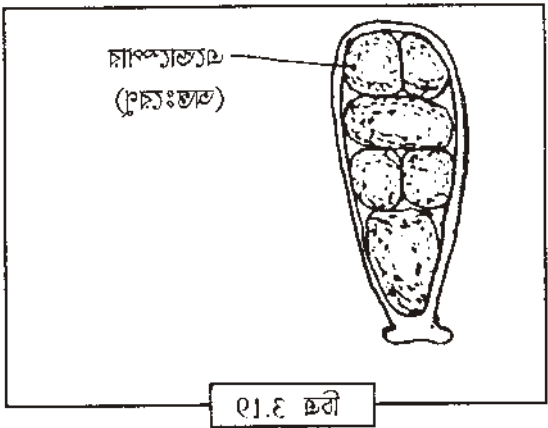


01.୧ ଛବି

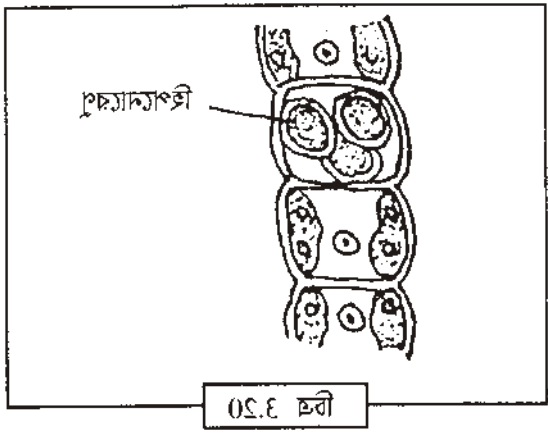
ସଂକଳନ କରାଯାଇଥିବା ଏହି ପୃଷ୍ଠାରେ କିଛି ସଂକଳନ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ଦିଆଯାଇଛି ।



ଲତାମ୍ ଶିକାରୀଙ୍କୁ ଲିଙ୍ଗ : (୧1.୧ ଛବି) (Eudorsore) ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଫା ମୂଲ୍ୟଃଭାତ .୧.୧.୧.୧.୧
 । (Dorsore) ମାଞ୍ଚକାୟାଭାତ—ମାଞ୍ଚକାୟାଭାତ ; ଯେ ମାଞ୍ଚକାୟାଭାତ ଯେ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ମାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ

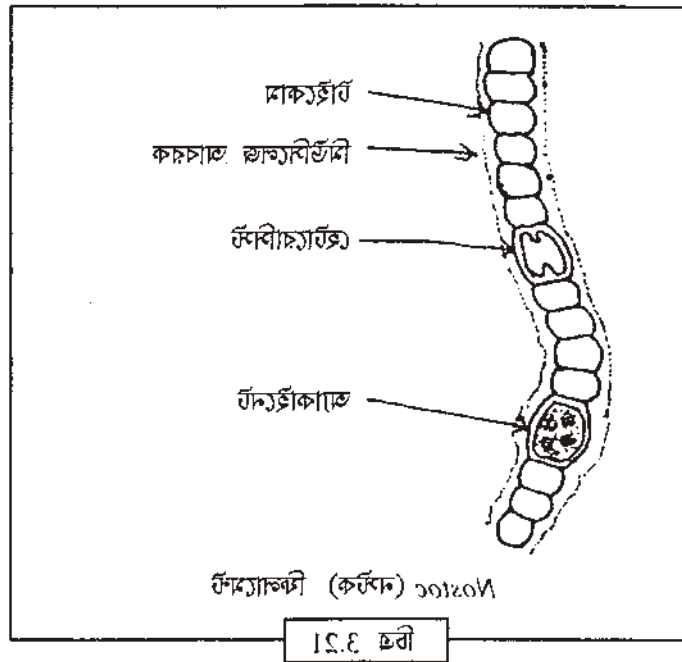


ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛବି : (0୧.୧ ଛବି) (Hypodorsore) ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଫା ମୂଲ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ .୧.୧.୧.୧.୧
 । (xindtolU) ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ—ମାଞ୍ଚକାୟାଭାତ ଯେ ମାଞ୍ଚକାୟାଭାତ କାୟାଭାତ ଯେ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ମାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ

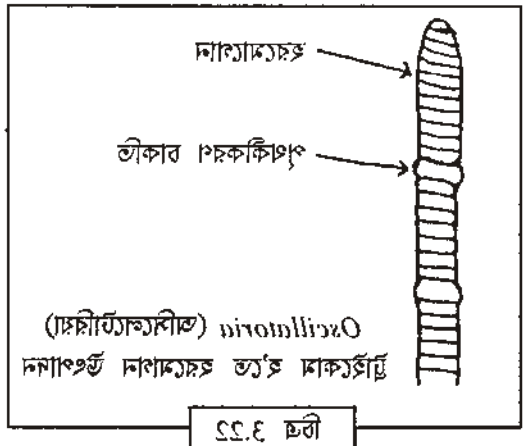


। ଶିକାରୀଙ୍କୁ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ : (1୧.୧ ଛବି) (Kinete) ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ .୧.୧.୧.୧.୧
 ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ । ଯେ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ ଛାମ୍ପ୍ୟାଭ୍ୟାଞ୍ଚ

ନତୁନ ଯତ୍ନ ତରଳିକୃଷ୍ଣାତ ଫିନାକିକାତ । ଶ୍ୟାଦ୍ୟାଶୀଂ ଲକ୍ଷୁନତ । ଯତ୍ନ ଯିତ୍ୟ ଫିନାକିକାତ ଶିକତ ଅଂକ୍ରାସାତ ତ୍ୟତ୍ନ
 : (Nozaro) କର୍ତ୍ତବ୍ୟ-ପଞ୍ଚାଙ୍ଗତ ; ଯତ୍ନ ନତ୍ୟତ ଯତ୍ୟ ଲାକାଶ୍ୟ



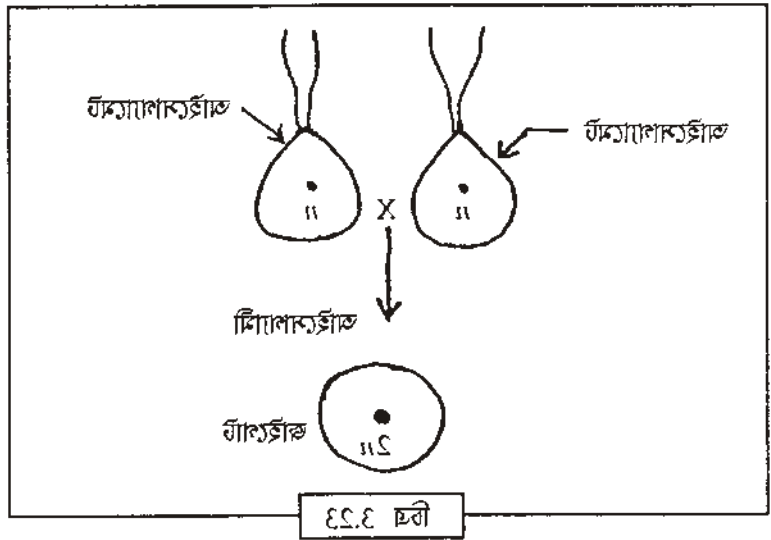
ଯାକ୍ୟ ଶିକତୀଂ ଲକ୍ଷୁନତ ନତ୍ୟାଞ୍ଜିର୍ ଶିକତ ଲାକାଶ୍ୟ ଲକ୍ଷୁନତ ଲାକାଶ୍ୟ : (୧୧.୧ ଛତ୍ରୀ) ଫିନାକିକାତ ୧.୧.୧.୧.୧
 ଯତ୍ନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ
 : (Nozaro) କର୍ତ୍ତବ୍ୟ-ପଞ୍ଚାଙ୍ଗତ ; ଯତ୍ୟ



କାକ୍ୟାଞ୍ଜିର୍ (Cork cambium) ନାକ୍ୟାଞ୍ଜିର୍ ୧.୧.୧.୧.୧
 ନାକ୍ୟାଞ୍ଜିର୍ କାକ୍ୟାଞ୍ଜିର୍ (Cork cambium) ନାକ୍ୟାଞ୍ଜିର୍
 କାକ୍ୟାଞ୍ଜିର୍ ନାକ୍ୟାଞ୍ଜିର୍ ଲକ୍ଷୁନତ ଲାକାଶ୍ୟ : (୧୧.୧ ଛତ୍ରୀ)
 ଶିକତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ (Trichome)
 ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ
 ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ
 : ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ ଲକ୍ଷୁନତ
 : (Nozaro) କର୍ତ୍ତବ୍ୟ-ପଞ୍ଚାଙ୍ଗତ

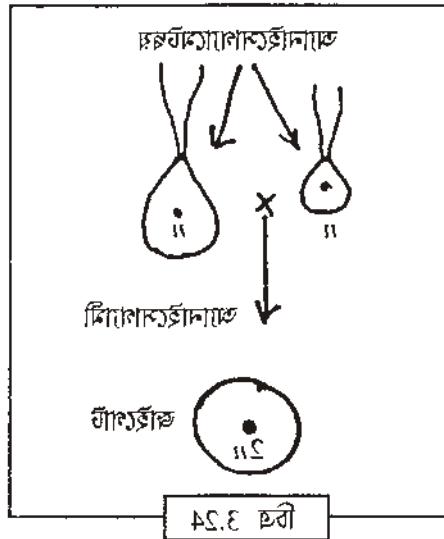
ബാഷ്പം । ഈ മൂല്യം നൽകി നിലവിലുള്ള കമ്പോളം കമ്പോളം കമ്പോളം : നൽകി നിലവിലുള്ള .E.2.E
 കമ്പോളം (ymagoO) മിറ്റോസിസ് (ymagozinA) മിറ്റോസിസ്കോളം (ymagozI) മിറ്റോസിസ്കോളം
 । ഈ മൂല്യം നൽകി നിലവിലുള്ള

കമ്പോളം കമ്പോളംകമ്പോളം : (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .I.2.E
 കമ്പോളം കമ്പോളം മിറ്റോസിസ്കോളം കമ്പോളം കമ്പോളം : (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .I.2.E
 കമ്പോളം കമ്പോളം മിറ്റോസിസ്കോളം കമ്പോളം കമ്പോളം : (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .I.2.E
 കമ്പോളം കമ്പോളം മിറ്റോസിസ്കോളം കമ്പോളം കമ്പോളം : (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .I.2.E

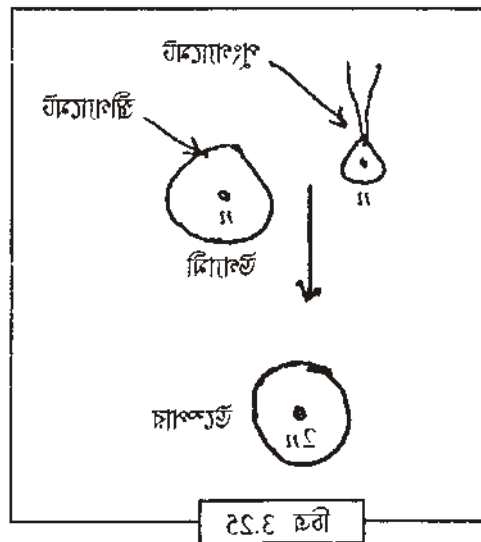


കമ്പോളംകമ്പോളം നിലവിലുള്ള കമ്പോളംകമ്പോളം : (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .E.2.E
 കമ്പോളം കമ്പോളംകമ്പോളം കമ്പോളം കമ്പോളം (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .E.2.E
 കമ്പോളം കമ്പോളംകമ്പോളം കമ്പോളം കമ്പോളം (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .E.2.E
 കമ്പോളം കമ്പോളംകമ്പോളം കമ്പോളം കമ്പോളം (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .E.2.E
 കമ്പോളം കമ്പോളംകമ്പോളം കമ്പോളം കമ്പോളം (E.2.E കമ്പോളം) മിറ്റോസിസ്കോളം .E.2.E

അഭിമാനകരമായൊരു—പ്രകാശം) കൃഷി വിവരണകൃഷിമാതൃ (Isigoloizyrd) ക്രമീകരിക്കുകയും കൃഷി വിവരണകൃഷിമാതൃ
 । ഇത് കൃത്യ വിലകളും കൃഷി വിവരണകൃഷിമാതൃ । (.qz baygoyiq2 ,തീരും



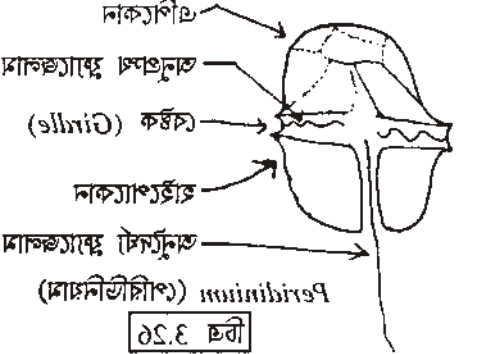
(വിലകളും) കൃഷിമാതൃ വീണ്ടും കൃഷി കൃഷിമാതൃമാതൃ കൃഷിമാതൃ : (പു.പ. കൃഷി) കൃഷിമാതൃ .പ.പ.പ.പ.
 കൃഷിമാതൃമാതൃമാതൃ—പ്രകാശം) । ഇത് കൃത്യ കൃഷിമാതൃ കൃഷിമാതൃ കൃഷിമാതൃ കൃഷിമാതൃ



ହାକ୍ଷ୍ୟ । ନୀତର୍ତ୍ତ (muinogob90) ଯାହା ନିଆଁସାଧ୍ୟର୍ତ୍ତ । (xstjucoc3 zmonobvnyahC) ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି (ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟି allegasi ଯାହା) କ୍ୟାଞ୍ଚ ଯାହା ଯାହା-muinogoo (9etm9g elam9) ଯାହାକି-ଫି । ଯାହା ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହା-muinogoo ଯାହା (9etm9g elam)

୯—ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟିନାମ

ଃ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟି ନାମାନ୍ତର୍ତ୍ତ ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି
 । ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — କିମ୍ପା — ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି (s)
 । ଯାହାକି — କିମ୍ପାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି (d)
 ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — (c)
 । ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି
 ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି (b)
 । ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି
 । ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି — ଯାହାକି (e)
 ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି (f)
 । —
 ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — (g)
 । ଯାହାକି
 । ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି (h)
 । ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି — ଯାହାକି — ଯାହାକି ଯାହାକି (i)
 ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି
 ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି
 । (ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି ଯାହାକି)

| <p>পছন্দজনক ও উদ্ভিদীয় টীকা</p> | <p>মাল্টিপল টীকা (Plum)</p> | <p>গুণ টীকা গভীর (Group)</p> | |
|--|---|---|--|
|  <p>৩.২০ ছবি</p> <p>মাল্টিপল টীকা : (Peridium) * মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা । মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা</p> | | | |
| <p>৩.২.৫. মাল্টিপল টীকা—কঠক কঠক মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা ; মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা * মাল্টিপল টীকা ; মাল্টিপল টীকা (Nucleomorph) ; মাল্টিপল টীকা ; মাল্টিপল টীকা (Chromomorph) ।</p> <p>মাল্টিপল টীকা : (Nucleomorph) * মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা । মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা</p> | <p>মাল্টিপল টীকা (Crytophytes)</p> | <p>১-মাল্টিপল (Group-1) মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা</p> | |
| <p>৩.২.৬. মাল্টিপল টীকা—কঠক কঠক মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা ; মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা—মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা ; (মাল্টিপল টীকা (Iseal) মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা ; মাল্টিপল টীকা (whiplash) মাল্টিপল টীকা । (mucilage) মাল্টিপল টীকা—মাল্টিপল টীকা</p> | <p>মাল্টিপল টীকা (Heterokontophyta)</p> | <p>মাল্টিপল টীকা (Group-2) মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা মাল্টিপল টীকা</p> | |

| ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ଐତିହାସିକ ତୀର | ମାଲ୍ଡିଭୀୟ ତୀର (Phylum) | ଗୁଣ୍ଠ (Group) | |
|--|---------------------------------|---------------|--|
| ଓ.ସି.ଏ. ଲବଣିକାୟ (କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ)-କୃତ୍ରିମ କଞ୍ଚୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର -ମାଲ୍ଡିଭୀୟ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ତନ୍ତୁକ ; ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀକା ଫାଲ୍ଗିନିଆ କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ଶୁଖିଲା-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ; ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (state) କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ; କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ (Haptophyta) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ; ତନ୍ତୁକାୟ (Haptophyta) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ; ତନ୍ତୁକାୟ (Haptophyta) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ; ତନ୍ତୁକାୟ (Haptophyta) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ | କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ (Pyromnesiophyta) | | |

ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ଗୋଷ୍ଠିର ସମସ୍ତ ସଦସ୍ୟ : ଐତିହାସିକ କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ସମ୍ପ୍ରଦାୟ 1.1.7.3
 ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର । ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର (୧୧୧୧) ଖି ଲଗ
 ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ । ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଖି ଲଗ
 । ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର

ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର : (Cyanophyta) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ 1.1.7.3
 । ତନ୍ତୁକାୟ କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (Cyanobacteria) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ
 : ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର ଶୁଖିଲାକାମ୍ପୁର

ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ : ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ
 ; ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ
 (Mint) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ : ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (Prokaryotic) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ
 ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ : ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (Pebidiobolus) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ
 ; ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ, ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ, ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ
 (Mycobacterium) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ-କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ : ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ
 ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ) ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ (ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ)
 ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ
 ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ; (201 ଓ 202 କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ) କୋକ୍ସିଡ଼ିଆ 207 ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ; ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦୀୟାକାରୀ

I—ନିରୀକ୍ଷିତ

- ; ବାବାଃ ,ଲକ୍ଷ୍ମୀରାୟାଃ (୧)
 ; ଟ୍ରିକ୍ୟହ୍ଲଃ ,ଟ୍ରିକ୍ୟକଃ (d)
 ; କବୀଃକ୍ଷୀକର୍ତ୍ତଃ ,କବୀଃକ୍ଷୀକାଃ (୦)
 ; ଭାବ୍ୟୁକ୍ତ (b)
 ; ନନ୍ଦ୍ୟାକର୍ତ୍ତଃ ,ନନ୍ଦ୍ୟା (୦)
 ; ଯାଗ୍ନିଷ୍ଠୀୟୀଂ ,ଯାଗ୍ନିଷ୍ଠୀୟୀଂ ,ଯାଗ୍ନିଷ୍ଠୀୟୀଂ (୧)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (୨)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (d)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (i)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (j)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (k)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (l)

୧—ନିରୀକ୍ଷିତ

- ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (d)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (d)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (୦)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (b)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (୦)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (f)
 ; କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ ,କରୀକ୍ଷ୍ୟାପିଃ (୨)

; ମନୋରୋଗ ଚିକିତ୍ସାକ (d)

; ମିଆର୍ସି, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (i)

୧-ନିରୀକ୍ଷଣ

; ଡିଗ୍ନୋଷ୍ଟିକ (e)

; ଶିକ୍ଷକ, ଶିକ୍ଷକ (d)

; କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଡିଗ୍ନୋଷ୍ଟିକ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (c)

; ମନୋରୋଗ, କୁଟମାଂସ ଡିଗ୍ନୋଷ୍ଟିକ, ମନୋରୋଗ (b)

; ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e)

; କୁଟମାଂସ ଡିଗ୍ନୋଷ୍ଟିକ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (i)

; ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e)

; ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (d)

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (i)

୩ ଡିଗ୍ନୋଷ୍ଟିକ ଡିଗ୍ନୋଷ୍ଟିକ

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e) ।

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ ଓ ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (d)

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (d)

ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (c)

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e)

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e)

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e)

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e)

। ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ, ମିଆଁଲିଆଲୋଜିଷ୍ଟ (e)

ନିମ୍ନ ୧.୧.୧.୧ ନିୟମ (a) .୦

ନିମ୍ନ ୧.୧.୧.୧ ନିୟମ (d)

ନିମ୍ନ ୧.୧.୧.୧ ନିୟମ (c)

ନିମ୍ନ ୧.୧.୧.୧ ନିୟମ (b)

ନିମ୍ନ ନିୟମାବଳୀର ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ଆବେଦନ କରିବାକୁ : କରମଣି ନିୟମାବଳୀ ୧.୧
କରମଣି ନିୟମାବଳୀର ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ଆବେଦନ କରିବାକୁ : କରମଣି ନିୟମାବଳୀ ୧.୧
। କରମଣି ନିୟମାବଳୀ ୧.୧

ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମାବଳୀର ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ଆବେଦନ କରିବାକୁ : ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମାବଳୀର ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ଆବେଦନ କରିବାକୁ : ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
। କରମଣି ନିୟମାବଳୀ ୧.୧

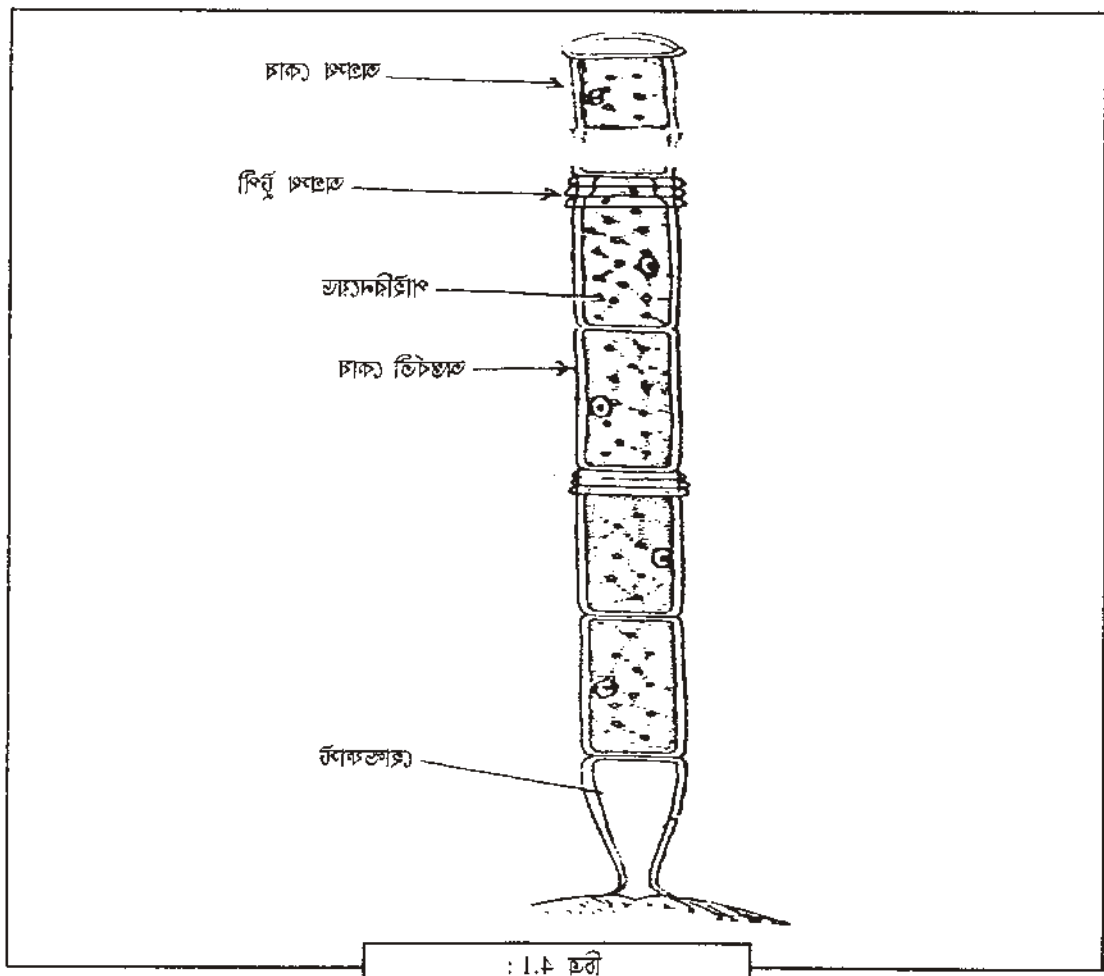
ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମାବଳୀ ୧.୧-୧.୧.୧.୧ ନିୟମ : ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ

ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମାବଳୀ ୧.୧-୧.୧.୧.୧ ନିୟମ : ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ

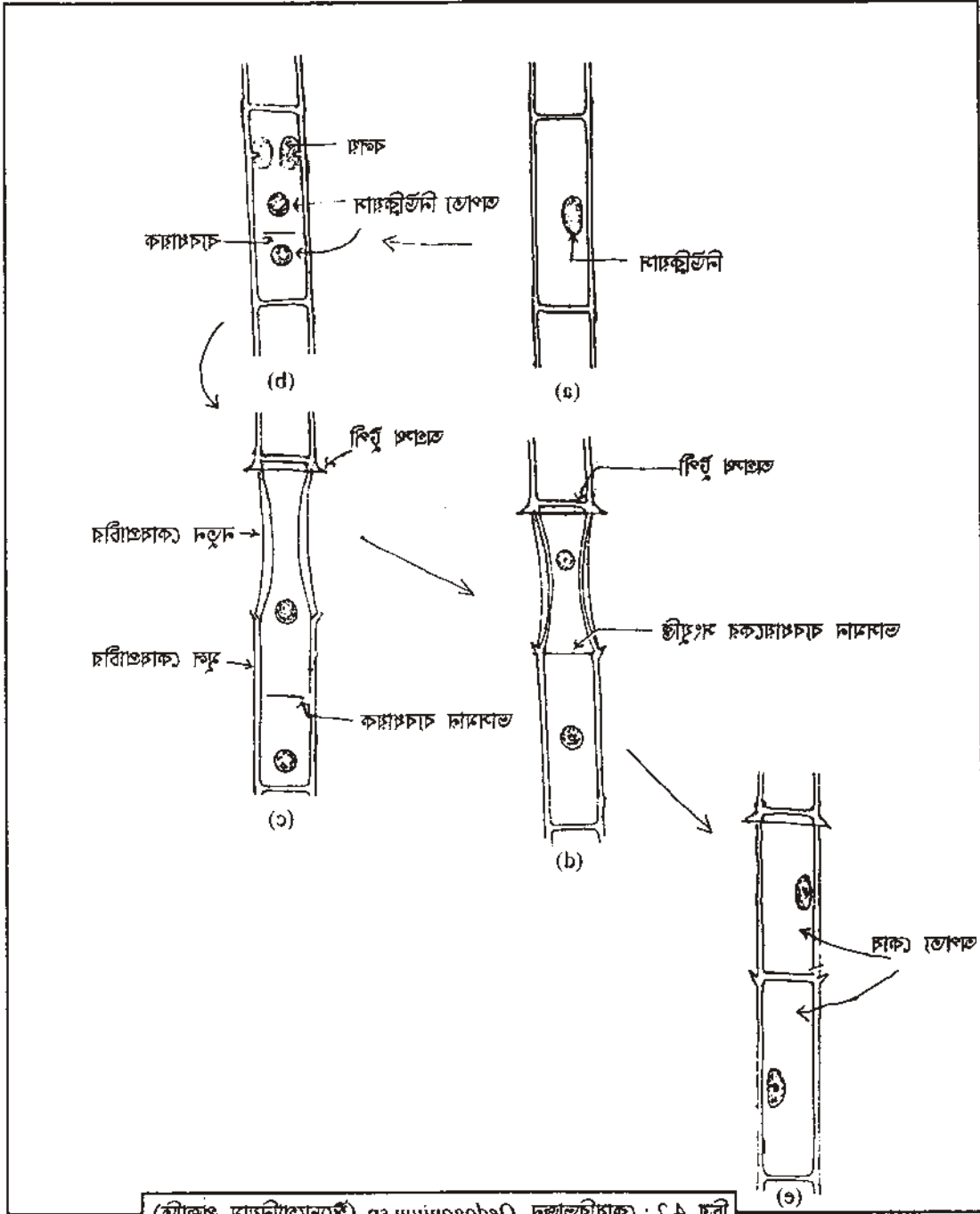
ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମାବଳୀର ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ଆବେଦନ କରିବାକୁ : ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ
। କରମଣି ନିୟମାବଳୀ ୧.୧
ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମାବଳୀ ୧.୧-୧.୧.୧.୧ ନିୟମ : ନିମ୍ନଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ

: ନର୍ତ୍ତକ ଛାନ୍ଦ ୧.୧.୧

ଏ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଶିଳ୍ପକାରୀ (Inermalin) ଛାନ୍ଦକାରୀ ଏ ଛାନ୍ଦ ନିର୍ମିତାଣୀ ଶିଳ୍ପକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ
 । (1.1 ଛାନ୍ଦ) ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଏ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ । (taibloH) ଛାନ୍ଦକାରୀ
 । ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ
 । ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ ଛାନ୍ଦକାରୀ



ଝାନ୍ଦକାରୀ । ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ
 ଝାନ୍ଦକାରୀ । ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ
 । ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ ଝାନ୍ଦକାରୀ



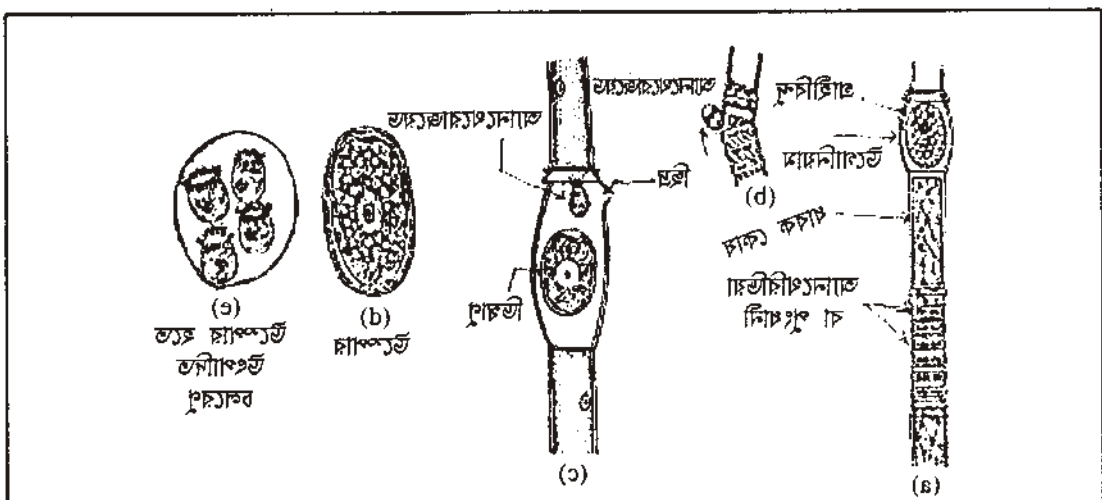
1. ବିଫଳଜାତୀ ଚାଷ (zuoicsonom) ସାମାନ୍ୟତଃ ଦିନାଞ୍ଚଳୀୟ ଚାଷ ଶିଳ୍ପରୁ ସାଧିତ ହେଉଥିବା ଏହି ଚାଷ (Dioscorea) ଲୋକାଣ୍ଡାଳୀୟ ।

୧.୩.୩.୧.୩.୩.୧ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିଶେଷଣ ଲାଭକାରୀ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ । ୧.୩.୩.୧.୩.୩.୧

୧.୩.୩.୧.୩.୩.୧) ବିଫଳଜାତୀ ଚାଷ (zuoicsonom) ସାମାନ୍ୟତଃ ଦିନାଞ୍ଚଳୀୟ ଚାଷ ଶିଳ୍ପରୁ ସାଧିତ ହେଉଥିବା ଏହି ଚାଷ (Dioscorea) ଲୋକାଣ୍ଡାଳୀୟ ।

୧.୩.୩.୧.୩.୩.୧ (୧.୩.୩.୧.୩.୩.୧) ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିଶେଷଣ ଲାଭକାରୀ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ।

ସାଧାରଣତଃ । ଚାଷ ଶିଳ୍ପରୁ ସାଧିତ ହେଉଥିବା ଏହି ଚାଷ (Dioscorea) ଲୋକାଣ୍ଡାଳୀୟ ।



ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିଶେଷଣ ଲାଭକାରୀ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ (Dioscorea) ଲୋକାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ ଚାଷାଣ୍ଡାଳୀୟ । ୧.୩.୩.୧.୩.୩.୧

ସାଧାରଣତଃ । ଚାଷ ଶିଳ୍ପରୁ ସାଧିତ ହେଉଥିବା ଏହି ଚାଷ (Dioscorea) ଲୋକାଣ୍ଡାଳୀୟ ।

ମଧ୍ୟାହ୍ନ ସମୟରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ରହିବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଇଛି । ଉପସ୍ଥିତ ରହିବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଇଛି । ଉପସ୍ଥିତ ରହିବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଇଛି ।

: (2.4 ଡିଭି) (୧୮୦୧୨୦୦) ଗାଆଁର ୫.୧.୧.୩.୩

ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଏହିପରି ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି । ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଏହିପରି ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି । ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଏହିପରି ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି ।

(2.4 ଡିଭି) ନିମ୍ନ ଉଲ୍ଲେଖିତ ସମାବେଶକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଛି ୨.୧.୩.୩.୩

ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଏହିପରି ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି । ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଏହିପରି ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି । ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଏହିପରି ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି ।

: (2.4 ଡିଭି) ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମାବେଶକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଛି 1.2.3.4.4

ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି । ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି । ଏକ ସମାବେଶ ଯୋଜନା କରାଯାଇଛି ।

4.4.3.2.2 উগোনিয়াম বা ডিম্বাণুস্থলী (চিত্র 4.5)

ন্যানাক্রাস ধরনের ঈডোগোনিয়াম প্রজাতির উগোনিয়াম বা ডিম্বাণুস্থলীর উৎপাদন ও গঠন ম্যাক্রাক্রাস ধরনের ঈডোগোনিয়াস প্রজাতির অনুরূপ।

4.4.3.2.3 নিষেক, উম্পোর-উৎপাদন ও উম্পোরের অঙ্কুরোদগম :

অ্যানথেরিডিয়াম বা পুংধানীতে উৎপন্ন পুংগ্যামেট বা অ্যানথেরোজয়েড যথারীতি অ্যানথেরিডিয়াম হতে নির্গত হয়ে ম্যাক্রাক্রাস প্রজাতির ন্যায় নিষেক সম্পন্ন করে ও উম্পোর উৎপন্ন করে। উম্পোর উৎপাদনের পর পরবর্তী ধাপগুলি (বিশ্রাম দশায় প্রবেশ, জলে নির্গত হয়ে অবশেষে চলরেণু উৎপাদনের মাধ্যমে অঙ্কুরোদগম ইত্যাদি) ম্যাক্রাক্রাস প্রজাতির অনুরূপ। উৎপন্ন চলরেণু অবশেষে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন উদ্ভিদদেহ বা ফিলামেন্ট উৎপন্ন করে।

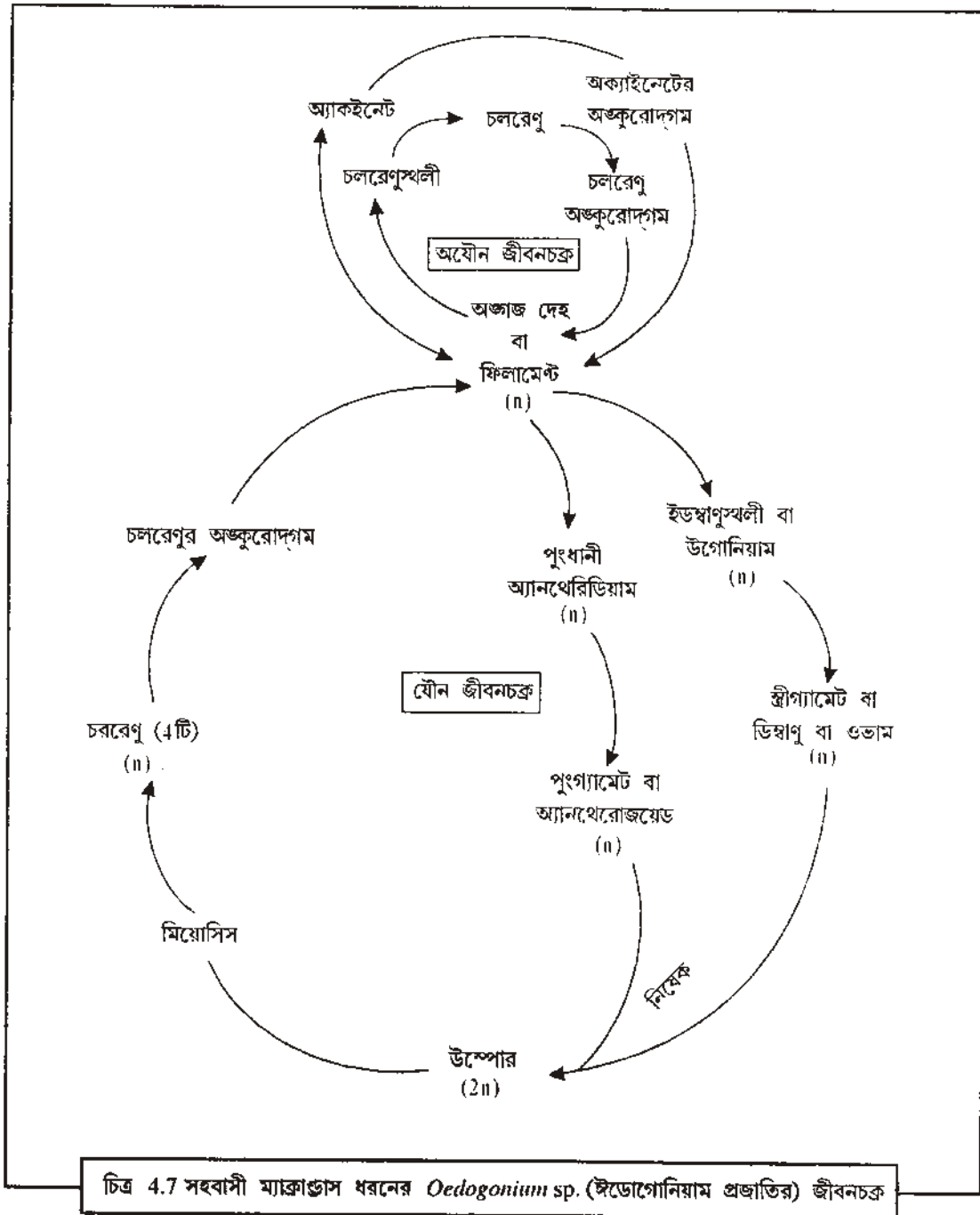
4.5 ঈডোগোনিয়ামের (Oedogonium) জীবনচক্র :

ঈডোগোনিয়ামের অযৌনজীবনচক্র চলরেণু এবং অ্যাকাইনেটের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়।

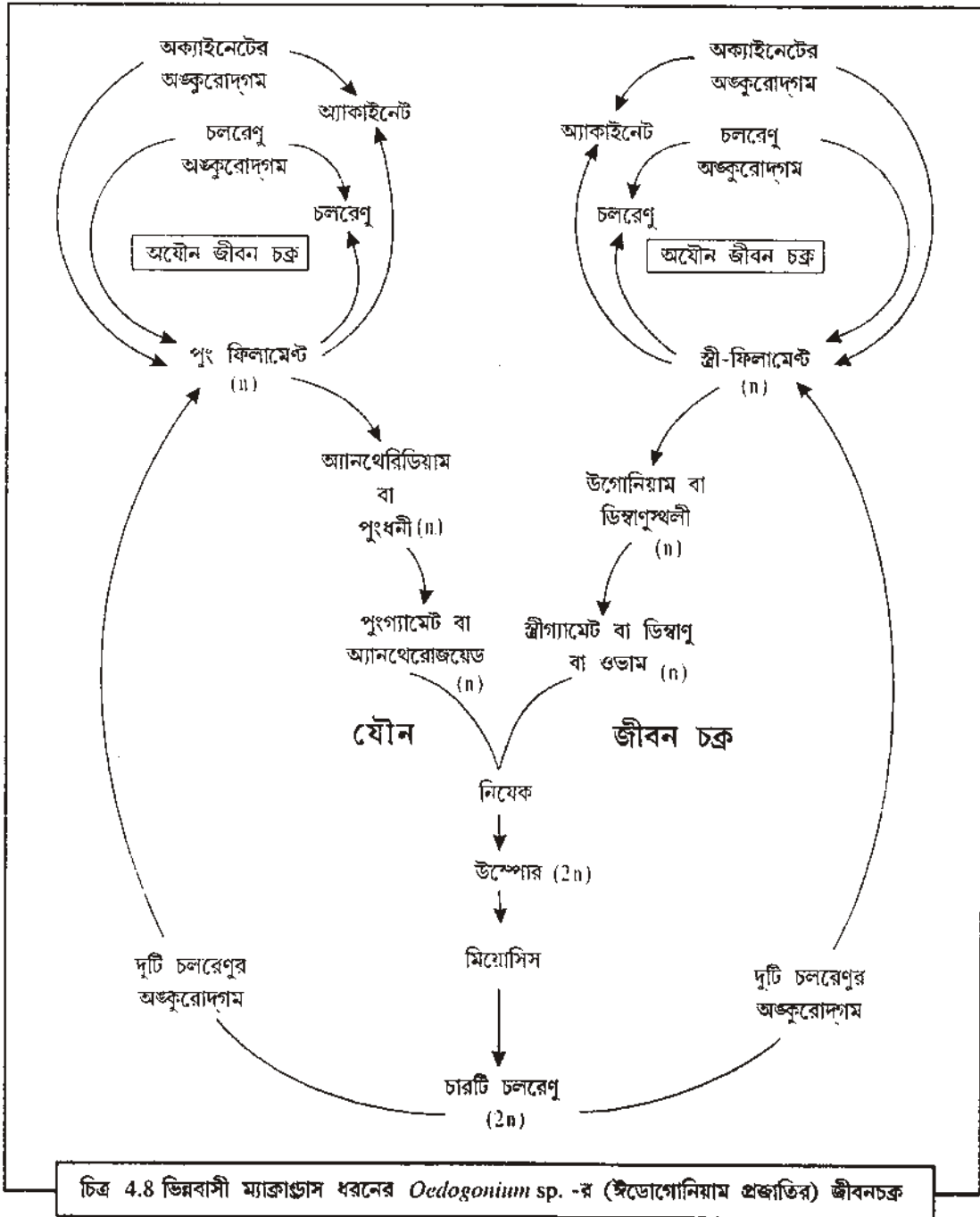
যৌনজীবনচক্রে অভিন্ন বা ভিন্ন হ্যাপ্লয়েড অঙ্কাজদেহ বা ফিলামেন্ট থেকে হ্যাপ্লয়েড পুংধানী বা অ্যানথেরিডিয়াম হ্যাপ্লয়েড ডিম্বাণুস্থলী বা উগোনিয়াম উৎপন্ন হয়। যা থেকে যথাক্রমে পুংগ্যামেট (x) ও স্ত্রীগ্যামেট (n) উৎপন্ন হয়। ঐ দুই গ্যামেট মিলিত হয়ে জাইগোট বা উম্পোর (2n) উৎপন্ন করে। জাইগোট বা উম্পোর মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড চলরেণু উৎপন্ন করে। হ্যাপ্লয়েড চলরেণু পরিশেষে নতুন হ্যাপ্লয়েড অঙ্কাজদেহ বা ফিলামেন্ট উৎপন্ন করে। কাজেই ঈডোগোনিয়ামের যৌন জীবনচক্রে হ্যাপ্লয়েড দশাটি প্রকট; ডিপ্লয়েড দশা কেবলমাত্র উম্পোর দ্বারা উপস্থাপিত হয়। তাই এই প্রকার জীবনচক্রকে হ্যাপ্লানটিক জীবনচক্র বলে।

ম্যাক্রাক্রাস ধরনের ঈডোগোনিয়ামের সহবাসী প্রজাতির ক্ষেত্রে একটিমাত্র অঙ্কাজদেহ বা ফিলামেন্ট থেকে যৌনজীবনচক্র (চিত্র 4.7) শুরু হলেও ভিন্নবাসী প্রজাতির ক্ষেত্রে (চিত্র 4.8) দুটি অঙ্কাজদেহ বা ফিলামেন্টের প্রয়োজন। এই দুটি ফিলামেন্টের একটি পুং জননাঙ্গ অর্থাৎ অ্যানথেরিডিয়াম উৎপন্ন করে ও অপরটি স্ত্রী জননাঙ্গ অর্থাৎ উগোনিয়াম উৎপন্ন করে।

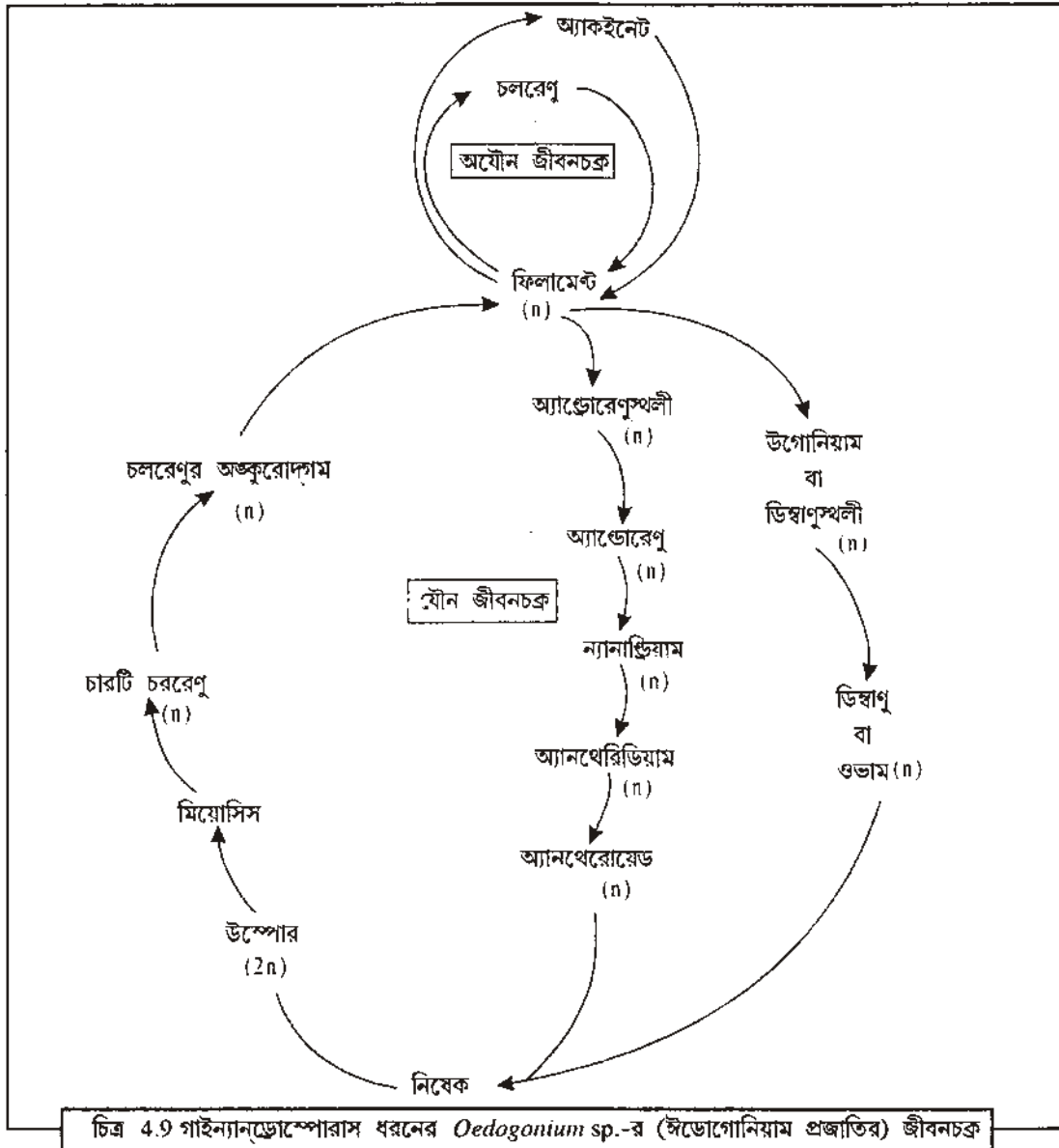
অ্যানথেরিডিয়াম থেকে উৎপন্ন পুংগ্যামেট উগোনিয়াম মধ্যস্থ স্ত্রীগ্যামেট বা ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করে উম্পোর উৎপন্ন করে। এই উম্পোরটির মিয়োসিস বিভাজনের ফলে উৎপন্ন চারটি চলরেণুর মধ্যে দুটি চলরেণু (অর্থাৎ 50%) পুং-ফিলামেন্ট ও বাকি দুটি চলরেণু (50%) স্ত্রী ফিলামেন্ট গঠন করে।



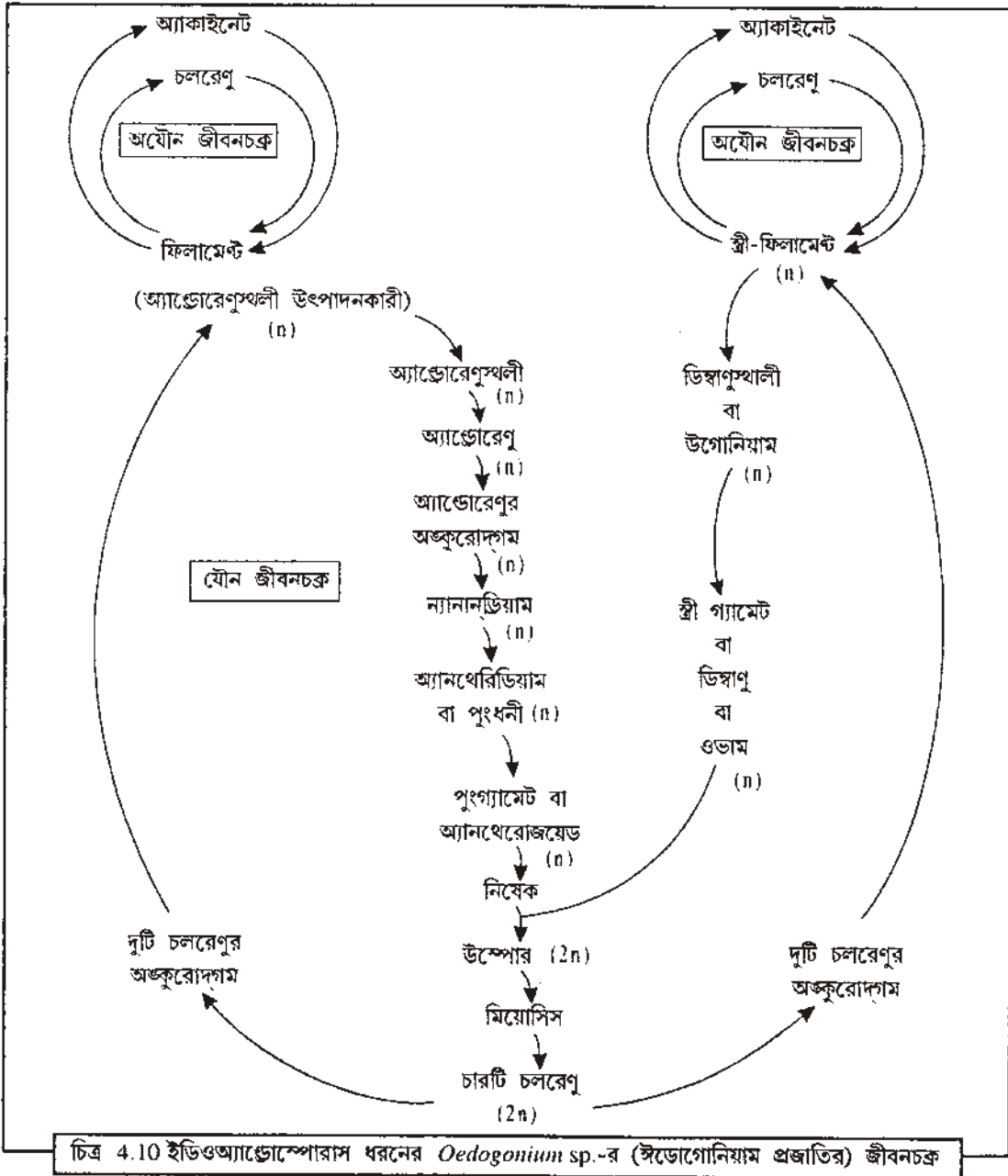
চিত্র 4.7 সহবাসী ম্যাক্রোগ্রাস ধরনের *Oedogonium* sp. (ঈডোগোনিয়াম প্রজাতির) জীবনচক্র



ন্যানান্ড্রাস ধরনের ঈডোগোনিয়ামে গাইন্যান্ড্রোস্পোরাস প্রজাতি ও ইডিওঅ্যান্ড্রোস্পোরাস প্রজাতি থাকায় প্রথমোক্ত ক্ষেত্রে যৌন জীবনচক্র (চিত্র 4.9) একটিমাত্র অঙ্গজদেহ বা ফিলামেন্ট দিয়ে শুরু হলেও (কারণ এক্ষেত্রে ডিস্ফাগুস্থলী বা উগোনিয়াম এবং অ্যান্ড্রোরেণুস্থলী বা অ্যান্ড্রোস্পোরানজিয়াম একই অঙ্গজদেহে উৎপন্ন হয়। দ্বিতীয়োক্ত ক্ষেত্রে দুটি ফিলামেন্টের প্রয়োজন যার একটি ফিলামেন্ট



থেকে উৎপন্ন হয় উগোনিয়াম ও অপর ফিলামেন্ট থেকে উৎপন্ন হয় অ্যানড্রোরেণুস্থলী বা অ্যান্ড্রোস্পোরানজিয়াম (চিত্র 4.10)। এরপর অ্যানড্রোরেণুস্থলী থেকে উৎপন্ন অ্যান্ড্রোরেণু অঙ্কুরিত



চিত্র 4.10 ইডিওঅ্যান্ড্রোস্পোরাস ধরনের *Oedogonium* sp.-র (ঐডোগোনিয়াম প্রজাতির) জীবনচক্র

হয়ে উৎপন্ন করে, ন্যানানড্রিয়াম। ন্যান্যানড্রিয়ামে উৎপন্ন অ্যান্থেরিডিয়াম থেকে নির্গত হয় পুংগ্যামেট বা অ্যান্থেরোজয়েড যা উগোনিয়ামের মধ্যে উৎপন্ন স্ত্রীগ্যামেটকে নিষিক্ত করে উম্পোর উৎপন্ন করে। উম্পোর থেকে মিয়োসিস প্রক্রিয়ার উৎপন্ন চলরেণুর 50% স্ত্রী ফিলামেন্ট উৎপন্ন করে ও বাকী 50% অ্যান্ড্রোরেণু উৎপাদনকারী ফিলামেন্ট উৎপন্ন করে।

অনুশীলনী—1

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

- (a) ঈডোগোনিয়াম — গোত্রের — বর্গের, — শ্রেণির, — পর্বের শৈবাল।
- (b) ঈডোগোনিয়ামের ফিলামেন্ট — এবং এটি — কোষ — কোষসমূহ ও — কোষ নিয়ে গঠিত।
- (c) ঈডোগোনিয়ামের কোষবিভাজনের সময় — ব্যবধায়ক দেখা যায় এবং কোষবিভাজনের ফলে — কোষ উৎপন্ন হয়।
- (d) ঈডোগোনিয়ামে — জনন, — জনন ও — জনন দেখা যায়।
- (e) ঈডোগোনিয়ামের চলরেণু — বর্ণের ও — ফ্ল্যাঞ্জেলা যুক্ত।
- (f) ঈডোগোনিয়ামের অযৌন জনন — ও — এর মাধ্যমে সম্পন্ন হয় এবং যৌন জনন — প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়।
- (g) ঈডোগোনিয়ামে — ও — ধরনের প্রজাতি দেখা যায়।
- (h) ঈডোগোনিয়ামের খর্বাকৃতি পুংসূত্রকে — বলা হয়।
- (i) ঈডোগোনিয়ামের ম্যাক্রাণ্ডাস ধরনের প্রজাতি — বা — হতে পারে। কিন্তু ন্যানাণ্ডাস ধরনের প্রজাতি সবসময়ই — ।
- (j) ন্যানানড্রিয়াম উৎপন্ন হয় — রেণু থেকে।

(ভাসমান, অশাখ, অগ্রস্থ, টুপী, অ্যাণ্ডো, ভিন্নবাসী, ন্যানাণ্ডাস, ভূমি, অযৌন, গাঢ়-সবুজ, ভিন্নবাসী, বহু, অ্যাকাইনেট, অঞ্জাজ, ম্যাক্রাণ্ডাস, সহবাসী, উগ্যামী, যৌন, অন্তর্বর্তী, ক্রোরোফাইসী, ঈডোগোনিয়েসী, চলরেণু, ক্রোরোফাইটা, ন্যানানড্রিয়াম, ঈডোগোনিয়েলিস)

4.6 শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব :

আমাদের তথা সমগ্র জীব জগতের উপরে শৈবালের প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ প্রভাব বিস্তৃত। শৈবালের যেমন রয়েছে নানান অর্থনৈতিক গুরুত্ব তেমনি জীববিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখার গবেষণায় শৈবালের গুরুত্ব অপরিসীম।

4.6.1 শৈবালের উপকারী ভূমিকা :

(a) মানুষের খাদ্য হিসাবে শৈবালের ব্যবহার :

পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে শৈবালের বিভিন্ন প্রজাতি বস্তুতঃ অতি প্রাচীনকাল থেকেই খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। আর এর পিছনে যে কারণটি রয়েছে তা হল শৈবালের খাদ্যগুণ (খনিজলবণ, ভিটামিন A, B ও C, শর্করা ও প্রোটিনের (25%–30%) উল্লেখযোগ্য মাত্রায় উপস্থিতি)। এ বিষয়ে নীচে কয়েকটি উল্লেখযোগ্য শৈবালের তালিকা দেওয়া হল :

(i) স্পাইরুলিনা (*Spirulina*) : এটি একপ্রকার নীলাভ সবুজ শৈবাল অর্থাৎ এটি সাইনোফাইসী (*cyanophyceae*) শ্রেণির অন্তর্গত। চীন দেশে এই শৈবালের চাষ হয় এবং এর উপর ভিত্তি করে 80টির ও বেশি কারখানা চালু রয়েছে। এই সমস্ত কারখানা থেকে প্রস্তুত স্পাইরুলিনা (*spirulina*) পাউডার পেস্টি, চকোলেট, পিল ও ক্যাপসুল প্রস্তুতিতে ব্যবহার হয়। অন্যান্য খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত সাইনোফাইসী শ্রেণির সদস্য অ্যাফানোথিসি স্যাক্রাম (*Aphanothece sacrum*)।

(ii) উলভা (*Ulva*) : এটি ক্লোরোফাইসী (*Chlorophyceae*) শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত শৈবাল। এটি সামুদ্রিক লেটুস নামেও পরিচিত। এটি শুকিয়ে ও লবণ মিশিয়ে জাপানে কাচিউগো (*cachiygo*) নামে বাজারে বিক্রয় হয়। এছাড়া স্যালাডেও এর ব্যবহার রয়েছে। ক্লোরোফাইসী শ্রেণির অন্যান্য খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত শৈবাল-এনটারোমোরফা (*Enteromorpha*) মনোস্ট্রোমা (*Monostroma*) ইত্যাদি। প্রথাগত উল্লেখ্য *Chlorella* নামক শৈবাল খাদ্য হিসাবে দীর্ঘ দিন ব্যবহৃত হলেও ক্লোরেল্লিন *Chlorellin* নামক অ্যান্টিবায়োটিক থাকায় এর ব্যবহারের ক্ষেত্রে এখন আর বিশেষ উৎসাহ দেওয়া হয় না।

(iii) ল্যামিনারিয়া (*laminaria*) : এটি ফায়োফাইসী (*Phaeophyceae*) শ্রেণির অন্তর্ভুক্ত শৈবাল। এই শৈবাল থেকে জাপানে কম্বু (*kombu*) নামক এক প্রকার খাদ্য প্রস্তুত হয়। এছাড়া ফায়োফাইসী শ্রেণির অন্যান্য সদস্য যেমন অ্যালরিয়া (*Alaria*) ডুরভিলিয়া (*Durvillea*) ইত্যাদিও খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। প্রসংগত উল্লেখ্য ল্যামিনারিয়ালিস বর্গের শৈবালগুলি বৃহদাকার এবং এগুলি কেল্প (*kelp*) নামে পরিচিত।

(iv) পরফাইরা (*Porcphyra*) : এটি রোডোফাইসী শ্রেণির শৈবাল এবং খাদ্য হিসাবে খুবই পরিচিত। জাপানে নোরি (*Nori*), আমেরিকা ও ইংল্যান্ডে লেভার (*Laver*), স্টকল্যান্ডে স্লোক (*sloke*) ইত্যাদি বিভিন্ন নামে এটি খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। জাপানে তিন লক্ষের অধিক লোক এই শৈবাল চাষের সাথে যুক্ত। রোডোফাইসী শ্রেণির খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত অন্যান্য সদস্য হল প্যামেরিয়া (*Palmaria*), কন্ড্রাস (*Chondrus*) ইত্যাদি।

(b) প্রাণীখাদ্য হিসাবে শৈবালের ব্যবহার :

ফিরোফাইসী শ্রেণির অ্যালারিয়া এস্কুলেন্টা (*Alaria esculenta*), রোডোফাইসী শ্রেণির রোডিমেনিয়া প্যামাটা (*Rhodymenia Palmata*) ইত্যাদি শৈবাল গরু, ছাগল, ভেড়া ইত্যাদির খাদ্য হিসাবে স্কটল্যান্ড ও আয়ারল্যান্ডে বহুল ব্যবহৃত হয়। এছাড়া ফিরোফাইসী শ্রেণির ল্যামিনারিয়া (*Laminaria*) ডুরভিলিয়া (*Durvillea*) ইত্যাদি ইউরোপের বিভিন্ন দেশ, আমেরিকা ও জাপানে পশুখাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য, মানুষের খাদ্য হিসাবে যে সমস্ত শৈবাল ব্যবহৃত হয়, তা সবই পশুখাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হতে পারে। উপরন্তু যে সমস্ত শৈবালে সেলুলোজের আধিক্য রয়েছে সেগুলি মানুষের ক্ষেত্রে হজমের ব্যাঘাত ঘটালেও পশুখাদ্য হিসাবে ব্যবহারে কোনও অসুবিধা নেই। জলজ প্রাণী যেমন মাছ খাদ্য হিসাবে ব্যবহার করে ভাসমান শৈবাল বা ফাইটোপ্লান্কটন (*Phytoplankton*)।

(c) অ্যাগার-অ্যাগার (*Agar-Agar*) :

এটি একপ্রকার বহু শর্করা এবং লোহিত শৈবালের (রোডোফাইসী) কোষপ্রাচীর সংশ্লিষ্ট বস্তু। এটি মূলতঃ অ্যাগারোপেকটিন (*Agaripectin*) ও অ্যাগারোজ (*Agarose*) উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত। বাণিজ্যিক ভিত্তিতে অ্যাগার-অ্যাগার প্রস্তুতির জন্য প্রধানতঃ জেলিডিয়াম নুডিফর্ম (*Gelidium nudiform*)। জেলিডিয়াম রোবাস্টাম (*G. robustum*), গ্রেসিল্যারিয়া ভেরুকোসা (*Gracilaria verrucosa*) ইত্যাদি শৈবাল ব্যবহার করা হয়। ঠাণ্ডা জলে অদ্রবণীয়। কিন্তু গরম জলে দ্রবণীয়। উত্তম দ্রবণটি ঠাণ্ডা করলে তা জমে কঠিন হয়ে যায়। অ্যাগার-অ্যাগারকে ফাইকোকলয়েডও বলা হয়, কারণ এর জলীয় দ্রবণে কলয়েড ধর্ম বর্তমান। যে সমস্ত শৈবাল থেকে অ্যাগার-অ্যাগার পাওয়া যায় তাদেরকে অ্যাগারোফাইট (*Agarophyte*) বলে। অ্যাগার-অ্যাগার পরীক্ষাগারে ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকের মিডিয়া প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া এটি জেলি, মলম, প্রসাধন সামগ্রী প্রস্তুতকারী হিসাবেও ব্যবহৃত হয়। এটি রেচক ঔষধ (*haxative*) হিসাবেও ব্যবহার আছে।

(d) ক্যারাগীন্যান্ (*Carrageenan*) :

এটিও লোহিত শৈবালের কোষপ্রাচীর থেকে প্রাপ্ত এক প্রকার বহু শর্করা এবং এটিকেও

ফাইকোকোলয়েড বলা হয়। জেলি ইত্যাদি প্রস্তুতিতে অ্যাগার-অ্যাগারের থেকে এটিকে অধিক পরিমাণে ব্যবহার করতে হয়। বাণিজ্যিক ভিত্তিতে প্রস্তুতির জন্য কন্ড্রাস ক্রিসপাস্ (chondrus crispus) ইত্যাদি শৈবাল ব্যবহার করা হয়। এটি আইসক্রিম, তাৎক্ষণিক পুডিং, রং ইত্যাদি প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়। এটি হিউম্যান ইমিউনো ডেফিসিয়েন্সী ভাইরাসের (Human Immunodeficiency virus, HIV), বংশবৃদ্ধি প্রতিহত করতে সক্ষম।

(e) অ্যালগিন (Algin) :

এটি একপ্রকার ফাইকোকোলয়েড। অ্যালগিনিক অ্যাসিড ও তার বিভিন্ন প্রকার লবণকে (যেমন ক্যালসিয়াম অ্যালগিনেট, সোডিয়াম অ্যালগিনেট ইত্যাদি) অ্যালগিন বলা হয়, অ্যালগিনিক অ্যাসিড মূলতঃ দুপ্রকার শর্করা-অম্ল—ম্যানইউরোনিক অ্যাসিড (Mannuronic acid) ও গুলইউরোনিক অ্যাসিডের (Guluronic acid) পলিমার (Polymer)। অ্যালগিন বাদামী শৈবাল বা ফিয়োফাইসী শ্রেণির শৈবালের কোষপ্রাচীর বস্তু। বাণিজ্যিক ভিত্তিতে অ্যালগিন উৎপাদনের জন্য ম্যাক্রোসিস্টিস (*Macrocystis*), নেরিওসিস্টিস (*Nereocystis*) ল্যামিন্যারিয়া (*Laminaria*), অ্যাসকোফাইলাম (*Ascophyllum*) ইত্যাদি শৈবাল ব্যবহার করা হয়। অ্যালগিনের কলয়েড ধর্ম থাকায় এটি আইসক্রিম, জ্যাম, সুপ, সস, দাঁতের মাজন, রং ইত্যাদি প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়। রক্তক্ষরণ বন্ধ করতেও এর ব্যবহার আছে।

(f) ডায়াটোমাইট (Diatomite) :

বাসিলারিওফাইসী শ্রেণির শৈবালকে ডায়াটম (Diatom) বলা হয়। ডায়াটম এককোষী এবং বেশিরভাগ প্রজাতি সামুদ্রিক। মৃত্যুর পর ডায়াটম কোষগুলি সমুদ্রের তলায় থিতুয়ে পড়তে থাকে এবং ক্রমান্বয়ে জীবাশ্মে পরিণত হয়। ডায়াটমের এই জীবাশ্মস্বূপকে ডায়াটমীয় মৃত্তিকা বা ডায়াটোমাইট বা কাইসেলগুড (Kieselgurh) বলা হয়। ডায়াটোমাইট রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় হওয়ায় এটি বিভিন্ন শিল্পে ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন পদার্থের (যেমন অ্যান্টিবায়োটিক ইত্যাদি) পরিশ্রুতকরণের জন্য হাঁকনি (Filter) প্রস্তুতিতে এর ব্যবহার উল্লেখযোগ্য। এটি তাপরোধক হওয়ায় এর প্রলেপ বা ইট ব্যবহার করে ঘরের তাপমাত্রা নির্দিষ্টমাত্রার মধ্যে ধরে রাখা হয়। এছাড়া ধাতব পাত্রের পালিশের জন্য পাউডার, দাঁত মাজার পাউডার মাজন ইত্যাদিতে এর ব্যবহার আছে। ডিন্যামাইট প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত তরল নাইট্রোগ্লিসারিনের স্থানান্তরকরণের জন্য ডায়াটোমাইটকে শোষক হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

(g) সার (Fertilizer) হিসাবে শৈবালের ব্যবহার :

সায়ানোফাইসী শ্রেণির বেশ কিছু শৈবাল (যেমন নস্টক, *Nostoc*, অ্যানাবিনা, *Anabaena*,

টলিপোথ্রিক্স, *Tolypothrix* ইত্যাদি) বাতাসের নাইট্রোজেন স্থিতিকরণে সক্ষম, তাই এগুলি চাষের জমিতে ব্যবহার করে জমির উর্বরতা বৃদ্ধি করা সম্ভব। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য উক্ত বিভিন্ন প্রকার শৈবাল ধানের জমিতে ব্যবহার করে ধানের উৎপাদন 30% পর্যন্ত বাড়ানো সম্ভব হয়েছে। আবার বিভিন্ন সামুদ্রিক শৈবালে উল্লেখযোগ্য মাত্রায় ফসফরাস, পটাসিয়াম ও স্বল্পমাত্রিক মৌল থাকায় সমুদ্র-উপকূলবর্তী এলাকার চাষীরা এই সামুদ্রিক শৈবাল চাষের জমিতে পচিয়ে সার হিসাবে ব্যবহার করে। এছাড়া উক্ত জৈবসার মাটির জলধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করতেও সহায়তা করে। এক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য শৈবালগুলি হল রোডোফাইসী শ্রেণির লিথোফাইলাম (*Lithophyllum*) লিথোথ্যামনিয়ন (*Lithothamnion*) ফিয়োফাইসী শ্রেণির ফিউকাস (*Fucus*) ইত্যাদি।

(h) ঔষধ হিসাবে শৈবালের ব্যবহার :

ফিয়োফাইসী শ্রেণির সদস্য যেমন সারগাসাম (*Sargassum*), ল্যামিনারিয়া (*Laminaria*) ইত্যাদি শৈবালে আয়োডিন থাকায় গয়টার রোগ প্রতিহত করতেও এর চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়। এছাড়া বিভিন্ন অ্যাগারোফাইট পেটের গণ্ডোগোলেও রেচক ঔষধ হিসাবে ব্যবহৃত হয়। ক্লোরেল্লা (*Chlorella*) নামক ক্লোরোফাইসী শ্রেণির শৈবাল থেকে প্রাপ্ত ক্লোরেল্লিন (Chlorellin) অ্যান্টিবায়োটিক হিসাবে কাজ করে। নিটজসচিয়া প্যালিয়া (*Nitzschia palea*) নামক ডায়টম থেকে প্রাপ্ত অ্যান্টিবায়োটিক এসচেরিচিয়া কোলাই (*Escherichia coli*) এর বিরুদ্ধে বিশেষ ফলপ্রসূ।

4.6.2 শৈবালের অপকারী ভূমিকা :

(a) উদ্ভিদরোগ সৃষ্টিকারী শৈবাল :—

সেফালিউরস ভাইরিসেস (*Cephaleuros virescens*) নামক ক্লোরোফাইসী শ্রেণির শৈবাল চা-পাতায় লহিত মরিচা রোগ সৃষ্টি করে। এছাড়া সেফালিউরসের বিভিন্ন প্রজাতি বিভিন্ন উদ্ভিদ যেমন পেয়ারা, কাঁঠাল, ম্যাগনেলিয়া ইত্যাদির পাতায় লহিত মরিচা রোগ সৃষ্টি করে।

(b) মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীদেহে রোগ সৃষ্টিকারী শৈবাল :—

প্রোটোথিকা মোরিফরমিস (*Prototheca moriformis*) নামক ক্লোরোফাইসী শ্রেণির শৈবাল মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীদেহে প্রোটোথিকোসিস (Protothecosis) নামক রোগ সৃষ্টি করে। ডাইনোফাইসী শ্রেণির শৈবাল যেমন গণিঅল্যাক্স (*Gonyaulax*), জিমনোডিনিয়াম (*Gymnodinium*) ইত্যাদি সামুদ্রিক শৈবাল স্যাক্সিটক্সিন (Saxitoxin) নামক একপ্রকার বিষ উৎপাদন করে যা শেলফিশ (Shell-fish) অর্থাৎ খোলাওয়ালা মাছ, কাঁকড়া ইত্যাদি কর্তৃক গ্রহীত হয় এবং এতে তাদের কোন ক্ষতি না হলেও ঐ

খোলাওয়ালা জীবগুলি মানুষ খেলে তাদের পক্ষাঘাত রোগ হয়। গ্যাম্বিয়ারডিসকাস টক্সিকাস (Gambierdiscus toxicus) নামক শৈবাল সিগুয়াটক্সিন (Ciguatoin) নামক তীব্র বিষ উৎপন্ন করে এবং মানুষ তা খেলে বমি, উদরাময়, শ্বাসকষ্ট, এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে। এছাড়া মাইক্রোসিস্টিস এরুজিনোসা (Microcystis aeruginosa), অ্যানাবিনা ফ্লস-অ্যাকুই (Anabaena flos-aquae) ইত্যাদি নীলাভ সবুজ শৈবাল পুকুর ইত্যাদির জল বিষাক্ত করে তোলে, যা গরু, ছাগল ইত্যাদি গৃহপালিত প্রাণী পান করলে মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে।

উপরোক্ত সামুদ্রিক বা মিঠাজলের শৈবালগুলি সমুদ্রে বা পুকুর ইত্যাদিতে অনেক ক্ষেত্রে ওয়াটার (Water bloom) বা অ্যালগাল ব্লুম (Algal bloom) তৈরী করে, তার ফলে জলে বসবাসকারী প্রাণীর বিশেষতঃ রাত্রে অক্সিজেনের ঘাটতি হয়।

(c) পানীয় জল সরবরাহে বিঘ্ন সৃষ্টি :

পানীয় জল সরবরাহের জন্য যে জলাধার নির্মাণ করা হয়। তাতে শৈবাল জন্মে যেমন জলের স্বাদ ও গন্ধের অগ্রহণীয় পরিবর্তন করে তেমনি পরিশ্রুতকরণে বিঘ্ন সৃষ্টি করে সামগ্রিক জল সরবরাহকে বিপর্যস্ত করে তোলে।

অনুশীলনী—2

নিচের তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ বা শব্দগুচ্ছ নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন :

(a) অতি প্রাচীন কাল থেকেই শৈবাল মানুষের খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে আসছে তার কারণ শৈবালের —। শৈবালে —, —, —, ও — উল্লেখযোগ্য মাত্রায় উপস্থিত থাকে।

(b) বর্তমানে — ও — শৈবালকে খাদ্য হিসাবে ব্যবহারের ক্ষেত্রে বিশেষ গুরুত্ব আরোপ করা হচ্ছে।

(c) — শৈবাল সামুদ্রিক লেটুস হিসাবে পরিচিত। — শৈবাল থেকে কঙ্গু নামক এক প্রকার খাদ্য প্রস্তুত হয়।

(d) বাণিজ্যিক ভিত্তিতে অ্যাগার-অ্যাগার প্রস্তুত করা হয় — ও — শৈবাল থেকে। যে সমস্ত শৈবাল থেকে অ্যাগার-অ্যাগার পাওয়া যায় তাদেরকে — বলে।

(e) — ও — এর জলীয় দ্রবণে কলয়েড ধর্ম থাকায় এদেরকে — বলে। অ্যালগিনিক অ্যাসিড মূলতঃ — অ্যাসিড ও — অ্যাসিডের পলিমার।

(f) ডায়াটমের জীবাশ্মসূপকে — বলে। — শ্রেণির শৈবাল বাতাসের নাইট্রোজেন স্থিতিকরণে সক্ষম, ক্লোরেল্লা — অ্যান্টিবায়োটিক উৎপন্ন করে।

(g) — ও — শৈবালে — থাকায়, এরা গয়টার রোগ প্রতিরোধ সক্ষম।

(h) — — চা পাতায় লহিত-মরিচা রোগ সৃষ্টি করে।

মানুষের প্রোটোথিকোসিস রোগের জন্য দায়ী শৈবাল হল — — ।

গণিঅ্যালান্স একপ্রকার — শৈবাল এবং এটি — উৎপাদন করে।

(উলভা, খনিজ-লবণ, পরফাইরা, ল্যামিনারিয়া, অ্যাগারোফাইটিস, ক্লোরোল্লিন, স্পাইরুলিনা, ভিটামিন, দেলিডিয়াম ন্যুভিফর্ম, ফাইকোকলয়েড, ডায়াটোমাইট, ল্যামিনারিয়া, সেফালিউরস ভাইরিসেস, বিষাক্ত, খাদ্যগুণ, গ্রেসিলেরিয়া ভেরুকোসা, অ্যালগিন, স্যাঙ্ক্রিটক্লিন, সারগাসাম, প্রোটোথিকা, মোরিফরমিস, শর্করা, গুলইউরোনিক, সায়ানোফাইসী, প্রোটীন, ক্যারাগীনান, ম্যানইউরোনিক, আয়োডিন)

4.7 সারাংশ :

এই এককটি পড়ে আপনারা শিখেছেন

- ঈডোগোনিয়াম ক্লোরোফাইসী শ্রেণি তথা ক্লোরোফাইটা পর্বের এক সদস্য এবং এটি মিঠা জলে জন্মায়।
- ঈডোগোনিয়ামের অঙ্গজ দেহ শাখাবিহীন ফিলামেন্ট যা হোল্ডফাস্টের সাহায্যে ধাত্বের সাথে আটকে থাকে।
- ঈডোগোনিয়ামের কোষ লম্বাটে, জালিকাকার ক্লোরোপ্লাস্ট যুক্ত, অগ্রস্থটুপী বর্তমান। টুপীর সংখ্যা নির্দেশ করে কোষটি কতবার বিভাজিত হয়েছে।
- কোষ বিভাজনের সময় ভাসমান ব্যবধায়ক সৃষ্টি হয়।
- ঈডোগোনিয়াম অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় জনন সম্পন্ন করে। অঙ্গজ জনন খণ্ডীভবন প্রক্রিয়ায় ও অযৌন জনন সাধারণতঃ বহু ফ্যাঞ্জেলা বিশিষ্ট চলরেণুর মাধ্যমে সম্পন্ন করে।
- যৌন জনন উগ্যামী প্রকৃতির। জননাঙ্গ অ্যানথেরিডিয়াম ও উগোনিয়াম, অ্যানথেরিডিয়ামে শুক্রানু বা অ্যানথেরোজয়েড ও উগোনিয়ামে ডিস্থাণু উৎপন্ন হয়।
- অ্যানথেরোজয়েড উৎপাদনকারী ফিলামেন্ট স্বাভাবিক দৈর্ঘ্য যুক্ত অথবা খর্বাকৃতি

(ন্যানানড্রিয়াম) হতে পারে এবং সেই অনুযায়ী ঈডোগোনিয়ামকে ম্যাক্রানড্রাস অথবা ন্যানানড্রাস প্রজাতিতে ভাগ করা হয়।

- ম্যাক্রানড্রাস প্রজাতি সহবাসী অথবা ভিন্নবাসী হতে পারে কিন্তু ন্যানানড্রাস প্রজাতি সবসময়ই ভিন্নবাসী।
- ন্যানানড্রিয়াম অ্যাডোরেরুস অঙ্কুরোদগমে সৃষ্টি হয় এবং অ্যাডোরেরুস স্বাভাবিক দৈর্ঘ্যযুক্ত ফিলামেন্ট সৃষ্টি হয়।
- অ্যাডোরেরুস স্থলা ও উগোনিয়াম একই ফিলামেন্ট অথবা ভিন্ন ফিলামেন্টে উৎপন্ন হতে পারে এবং সেই অনুযায়ী ন্যানানড্রাস ঈডোগোনিয়াম গাইন্যাড্রোস্পোরাস অথবা ইডিওঅ্যাড্রোস্পোরাস হতে পারে।
- ঈডোগোনিয়ামের জীবনচক্র হ্যাপ্লন্টিক। ডিপ্লয়েড দশা কেবলমাত্র উস্পোর (Oospore) দ্বারা নির্দেশিত।
- অর্থনৈতিক গুরুত্বের ক্ষেত্রে শৈবালের উপকারী ও অপকারী উভয় ভূমিকাই রয়েছে।
- উপকারী ভূমিকার ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য হল শৈবালের খাদ্য হিসাবে ব্যবহার, জেলী, আইসক্রিম ইত্যাদি প্রস্তুতিতে, তাপরোধক প্রলেপ প্রস্তুতিতে বিভিন্ন শিল্পে এবং ঔষধ হিসাবে ব্যবহার।
- অপকারী ভূমিকার ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য হল শৈবাল কর্তৃক উদ্ভিদ, মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীতে সংক্রমণ ঘটিয়ে রোগ সৃষ্টি, শৈবাল কর্তৃক উৎপাদিত বিষ খাদ্য ও জলের সাথে মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীদেহে প্রবেশ করে রোগ সৃষ্টি করে, পানীয় জল সরবরাহে বিঘ্ন ঘটায়।

4.8 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

1. সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :

- (a) ঈডোগোনিয়াম কোন শ্রেণির ছত্রাক? এর ক্রোরোস্পাস্ট কিরূপ?
- (b) হোল্ডফাস্ট কি? ভাসমান ব্যবধায়ক কখন সৃষ্টি হয়?
- (c) অগ্রস্থ টুপী কি? এর গুরুত্ব কি?
- (d) ন্যানানড্রিয়াম কি?
- (e) কেন ন্যানানড্রাস প্রজাতির ঈডোগোনিয়াম সবসময়ই ভিন্নবাসী?

- (f) অঙ্গজ বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে ঈডোগোনিয়ামকে কিভাবে সনাক্ত করবেন ?
- (g) অ্যাগার-অ্যাগার কি ? অ্যাগারোফাইট কাদের বলে ?
- (h) ফাইকোকলয়েড কি ? উদাহরণ দিন।
- (i) কেল্ল কি ? শৈবাল হতে প্রাপ্ত কোন্ পদার্থ HIV দমনে সক্ষম ?
- (j) ডায়াটোমাইট কি ?
- (k) গয়টার রোগ প্রতিহত করতে সক্ষম এরূপ একটি শৈবালের নাম করুন।
- (l) চা পাতায় কোন্ শৈবাল কি রোগ সৃষ্টি করে ?
- (m) দুটি শৈবালের নাম করুন যারা বিষ উৎপাদন করে।
2. (a) ঈডোগোনিয়ামের শ্রেণিবিন্যাসগত অবস্থান ও বসতি উল্লেখ করুন।
 (b) ঈডোগোনিয়ামের অঙ্গজ গঠন ও কোষবিভাজনে চিত্রসহ বর্ণনা দিন।
3. (a) ঈডোগোনিয়ামের জনন কয় প্রকার ও কি কি ?
 (b) ঈডোগোনিয়ামের অযৌন জনন প্রক্রিয়া বর্ণনা করুন।
4. ঈডোগোনিয়ামের ম্যাক্রানড্রাস প্রজাতির যৌন জনন চিত্রসহ আলোচনা করুন।
5. ঈডোগোনিয়ামের ন্যানানড্রাস প্রজাতির যৌন জনন চিত্রসহ বর্ণনা করুন।
6. (a) ঈডোগোনিয়ামের ম্যাক্রানড্রাস প্রজাতির শব্দভিত্তিক জীবনচক্র অঙ্কন করুন।
 (b) ঈডোগোনিয়ামের ন্যানানড্রাস প্রজাতির শব্দভিত্তিক জীবনচক্র অঙ্কন করুন।
7. মানুষের খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয় এরূপ চারটি শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব আলোচনা করুন।
8. সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন :
 (a) ডায়াটোমাইট, (b) অ্যালগিণ, (c) অ্যাগার-অ্যাগার, (d) পশুখাদ্য হিসাবে শৈবালের ব্যবহার,
 (e) শৈবালের অপকারী ভূমিকা।
9. ডানদিকের তালিকার সাথে বাম দিকের তালিকা সাজিয়ে লিখুন :
 (i) ক্লোরেল্লা (i) নোরি
 (ii) কস্মু (ii) ক্লোরেল্লিন
 (iii) ক্যারাগীন্যান্ (iii) স্যাক্সিটস্ট্রিন

(iv) পরফাইরা

(iv) ল্যামিনারিয়া

(v) গণিঅল্যাক্স

(v) কনড্রাস ক্রিসপাস

4.9 উত্তরমালা :

অনুশীলনী—1

- (a) ঈডোগোনিয়েসী, ঈডোগোনিয়েলিস, ক্রোরোফাইসী, ক্রোরোফাইট
- (b) অশাখ, ভূমি, অন্তর্বর্তী, অগ্রস্থ
- (c) ভাসমান, টুপী
- (d) অজ্জ, অযৌন, যৌন
- (e) গাঢ়-সবুজ, বহু
- (f) চলরেণু, অ্যাকাইনেট, উগ্যামী
- (g) ম্যাক্রাডাস, ন্যানাডাস
- (h) ন্যানাড্রিয়াম
- (i) সহবাসী, ভিন্নবাসী, ভিন্নবাসী
- (j) অ্যাঞ্জো

অনুশীলনী—2

- (a) খাদ্যগুণ, খনিজলবণ, ভিটামিন, শর্করা, প্রোটিন
- (b) স্পাইবুলিনা, পরফাইরা
- (c) উলভা, ল্যামিনারিয়া
- (d) জেলিভিয়াম নুডিফর্ম, গ্রেসিলারিয়া ভেবুকোসা, অ্যাক্সারোফাইটস
- (e) ক্যারাগীনান, অ্যালগিন, ফাইকোকলয়েড, ম্যানইউরোনিক, গুলইউরোনিক
- (f) ডায়াটোমাইট, সায়ানোফাইসী, ক্রোরোল্লিন
- (g) ল্যামিনারিয়া, সারগাসাম, আয়োডিন
- (h) সেফালিউরস ভাইরিসেস, প্রোটোথিকা মোরিফরমিস, বিসাক্ত, স্যান্ডিটল্লিন

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

1. (a) ক্লোরোফাইসী। জালিকাকার।
- (b) এটি ফিলামেন্টের ভূমি কোষ, উপরের দিকে চওড়া ও নিচের দিকে ক্রমান্বয়ে সরু ও পরিশেষে চাকতির ন্যায় অথবা খাঁজযুক্ত, কোষটি বর্ণহীন এবং ধাতের সাথে ফিলামেন্টকে আটকে থাকতে সাহায্য করে। হোল্ডফাস্ট ঈডোগোনিয়াম ফিলামেন্টে দেখা যায়।
ভাসমান ব্যবধায়ক ঈডোগোনিয়ামের অঙ্গাজকোষ বিভাজনের সময় সৃষ্টি হয়।
- (c) ঈডোগোনিয়াম ফিলামেন্টের ভূমি কোষ বাদে অন্যান্য কোষের কোষ বিভাজনের সময় পুরাতন কোষপ্রাচীরের কিছু অংশ উপরের অপত্য কোষের অগ্রভাগের দিকে থেকে যায় এবং এটি টুপীর মত দেখতে লাগে। একেই অগ্রস্থ টুপি বলে। এই টুপীর সংখ্যা নির্দেশ করে কোষটি কতবার বিভাজিত হয়েছে এবং এই অগ্রস্থ টুপি ঈডোগোনিয়াম ফিলামেন্টের একটি সনাক্তকরণ বৈশিষ্ট্য।
- (d) ন্যানাড্রিয়াম হল ঈডোগোনিয়ামের ন্যানাড্রাস প্রজাতিতে আণ্ডোরেরূর অঙ্কুরোদগমের ফলে সৃষ্ট একপ্রকার খর্বাকৃতি পুং ফিলামেন্ট, যা একটি হোল্ডফাস্ট ও এক থেকে তিনটি পুংধানী বা অ্যান্থেরিডিয়াম দ্বারা গঠিত।
- (e) ঈডোগোনিয়ামের ন্যানাড্রাস প্রজাতিতে পুংধানী বা অ্যান্থেরিডিয়াম এবং স্ত্রীধানী বা উগোনিয়াম সবসময়ই ভিন্ন ফিলামেন্টে উৎপন্ন হয়। তাই ন্যানাড্রাস প্রজাতি সবসময়ই ভিন্নবাসী।
- (f) ফিলামেন্ট শাখাবিহীন এবং অগ্রস্থ, অন্তর্বর্তী ও ভূমিকোষ বা হোল্ডফাস্টে বিভেদিত, কোষগুলি লম্বাটে, ক্লোরোপ্লাস্ট জালিকার ও বহু পাইরেনয়েড যুক্ত। অগ্রস্থটুপি বর্তমান।
- (g) অ্যাগার-অ্যাগার একপ্রকার ফাইকোকলয়েড, বহুশর্করা, অ্যাগারোপেক্টিন ও অ্যাগারোজ উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত, লহিত শৈবালের (রোডোফাইসী শ্রেণির) কোষপ্রাচীর সংশ্লিষ্ট বস্তু। এটি পরীক্ষাগারে ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদির মিডিয়া প্রস্তুতিতে, জেলি, মলম, বিভিন্ন প্রসাধনী সামগ্রী ইত্যাদি প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়। জেলিডিয়াম, গ্রেসিল্যারিয়া ইত্যাদি শৈবাল হতে অ্যাগার-অ্যাগার উৎপাদন করা হয়।
যে সমস্ত শৈবাল (যেমন জেলিডিয়াম, গ্রেসিল্যারিয়া ইত্যাদি) থেকে অ্যাগার-অ্যাগার পাওয়া যায় তাদেরকে অ্যাগারোফাইট বলে।

- (h) যে সমস্ত শৈবালজাত পদার্থের জলীয় দ্রবণে কলয়েড ধর্ম বর্তমান থাকে। সেইসমস্ত পদার্থকে ফাইকোকলয়েড বলে। উদাহরণ—অ্যাগার-অ্যাগার, ক্যারাগীন্যান, অ্যালগিন্ ইত্যাদি।
- (i) ফিয়োফাইসী শ্রেণির অন্তর্গত ল্যামিনারিয়ালিস বর্গের শৈবাল বৃহদাকার এবং এদেরকে কেবল বলা হয়।
ফ্যারাগীন্যান নামক ফাইকোকলয়েড, যা লোহিত শৈবালের (যেমন কল্ডাস ক্রিসপাস) কোষ প্রাচীর থেকে পাওয়া যায়, HIV দমনে সক্ষম।
- (j) ডায়াটম (অর্থাৎ ব্যাসিলারিওফাইসী শ্রেণির শৈবাল) এককোষী এবং বেশির ভাগ প্রজাতি সামুদ্রিক। মৃত্যুর পর কোষগুলি সমুদ্রের তলায় থিতুয়ে পড়তে থাকে এবং কালক্রমে জীবাশ্মে পরিণত হয়। ডায়াটমের এই জীবাশ্মরূপকে ডায়াটোমীয় মৃত্তিকা বা ডায়াটোমাইট বলে।
- (k) ল্যামিনারিয়া নামক ফিয়োফাইসী শ্রেণির শৈবাল গয়টার রোগ প্রতিহত করতে সক্ষম।
- (l) সেফালিউরস ভাইরিসেল নামক শৈবাল চা পাতায় লহিত মরিচা রোগ সৃষ্টি করে।
- (m) গণিঅল্যান্ড ও জিহোডিয়াম স্যান্ডিটক্সিন নামক একপ্রকার বিষ উৎপাদন করে।
2. (a) 4.2 ও 4.3.1 অনুচ্ছেদ দেখুন।
(b) 4.3.2 ও 4.3.3 অনুচ্ছেদ দেখুন।
 3. (a) ঈডোগোনিয়ামে তিন প্রকার জনন দেখা যায় এবং এগুলি হল :—অঙ্গাজ, অযৌন ও যৌন জনন।
(b) 4.4.2 অনুচ্ছেদ দেখুন।
 4. অনুচ্ছেদ 4.4.3.1 দেখুন।
 5. অনুচ্ছেদ 4.4.3.2 দেখুন।
 6. (a) চিত্র 4.7 ও 4.8 দেখুন।
(b) চিত্র 4.9 ও 4.10 দেখুন।
 7. অনুচ্ছেদ 4.6.1 a দেখুন।
 8. (a) 4.6.1. j অনুচ্ছেদ দেখুন।

- (b) 4.6.1 e অনুচ্ছেদ দেখুন।
(c) 4.6.1 c অনুচ্ছেদ দেখুন।
(d) 4.6.1 b অনুচ্ছেদ দেখুন।
(e) 4.6.2 অনুচ্ছেদ দেখুন।
9. (i) ক্রোরেল্লা—(ii)
(ii) কঙ্কু—(iv)
(iii) ক্যারগীন্যান্—(v)
(iv) পরফাইরা—(i)
(v) গণিঅল্যাক্স—(iii)
-

: ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରାଙ୍କିତ 1.2.2

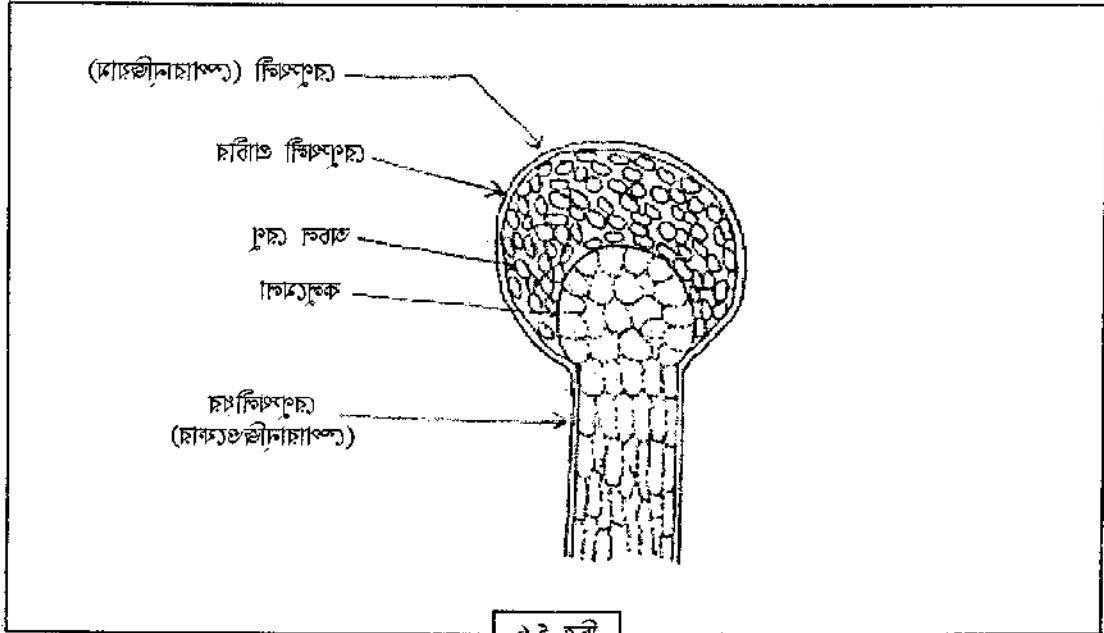
ଏହା ଦ୍ୱାରା ଲାଭ ହେଉଥିବା କୃଷି ଉପରେ ବ୍ୟାପକ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିବ ।
 । ଯାହା ଉପରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ତାହା ହେଉଛି ଉଲ୍ଲେଖିତ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ।

: ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରାଙ୍କିତ 1.2.2

କେଉଁ କେଉଁ ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ । ଉପରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଯେଉଁଠି କେଉଁ କେଉଁ ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି
 ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି
 । ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।

: (1.2 ଚିତ୍ର) (1.2.2.2) ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ 1.2.2.2

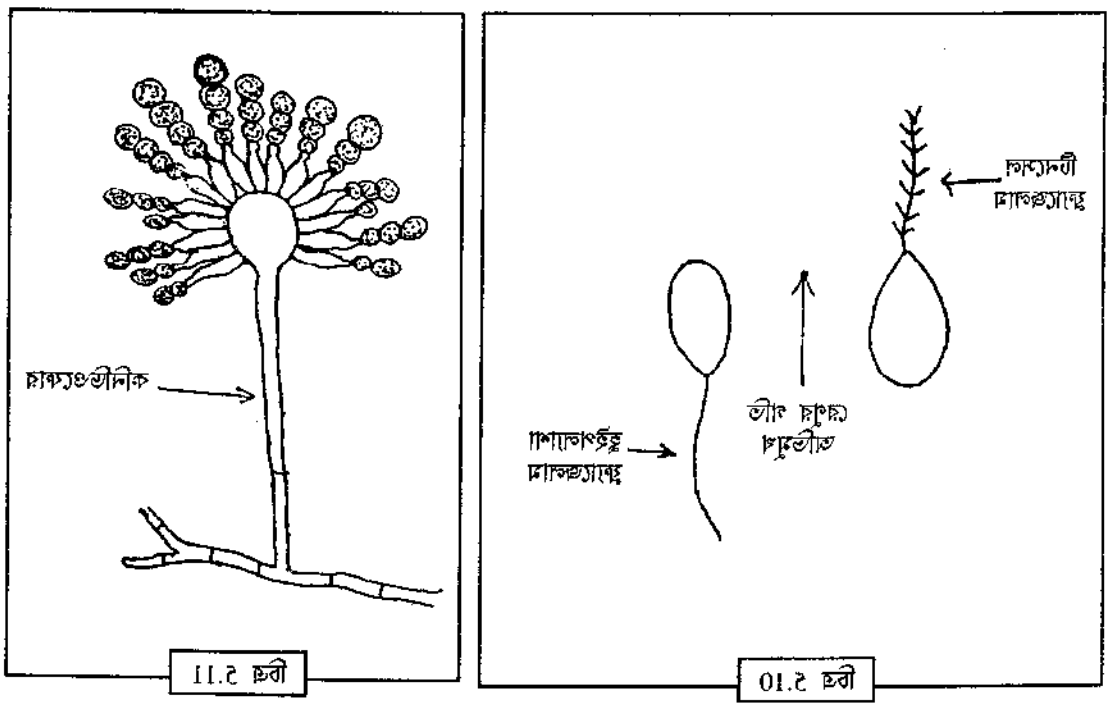
ଉଲ୍ଲେଖ । କେଉଁ କେଉଁ (1.2.2.2) ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ (1.2.2.2) ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ
 ଉଲ୍ଲେଖ ଏବଂ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି କେଉଁ କେଉଁ (1.2.2.2) ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ
 । ଉପରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି । ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି (1.2.2.2) ନିମ୍ନ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ
 ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି । ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି
 । ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି
 । ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି



1.2 ଚିତ୍ର

ଅକ୍ଷୟ ପତ୍ର ଯେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୁରାଣ ଓ ଶୁଣ୍ଠା ଶାଖାଦେଇ କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟ ହେଉଥିବା ଶୁଣ୍ଠା ତାହାକୁ
ରାଜସିଦ୍ଧିକରଣ-ପ୍ରକାରଣ (ପ୍ରକାରଣ) ରୂପେ ଚିହ୍ନଟିଏ କରାଯାଇ ଗୁଣ୍ଠା ଓ ଅକ୍ଷୟ ଶାଖାକୁ ଯେ
ଠାଣ୍ଡାହାକିଲି-ପ୍ରକାରଣ (ପ୍ରକାରଣ) ରୂପେ ଚିହ୍ନଟିଏ କରାଯାଇ ଗୁଣ୍ଠା ଓ ଅକ୍ଷୟ ଶାଖାକୁ ଯେ
ଠାଣ୍ଡାହାକିଲି-ପ୍ରକାରଣ (ପ୍ରକାରଣ) ରୂପେ ଚିହ୍ନଟିଏ କରାଯାଇ ଗୁଣ୍ଠା ଓ ଅକ୍ଷୟ ଶାଖାକୁ ଯେ
ଠାଣ୍ଡାହାକିଲି-ପ୍ରକାରଣ (ପ୍ରକାରଣ) ରୂପେ ଚିହ୍ନଟିଏ କରାଯାଇ ଗୁଣ୍ଠା ଓ ଅକ୍ଷୟ ଶାଖାକୁ ଯେ

୧୨ (୩୧୩୦) କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧



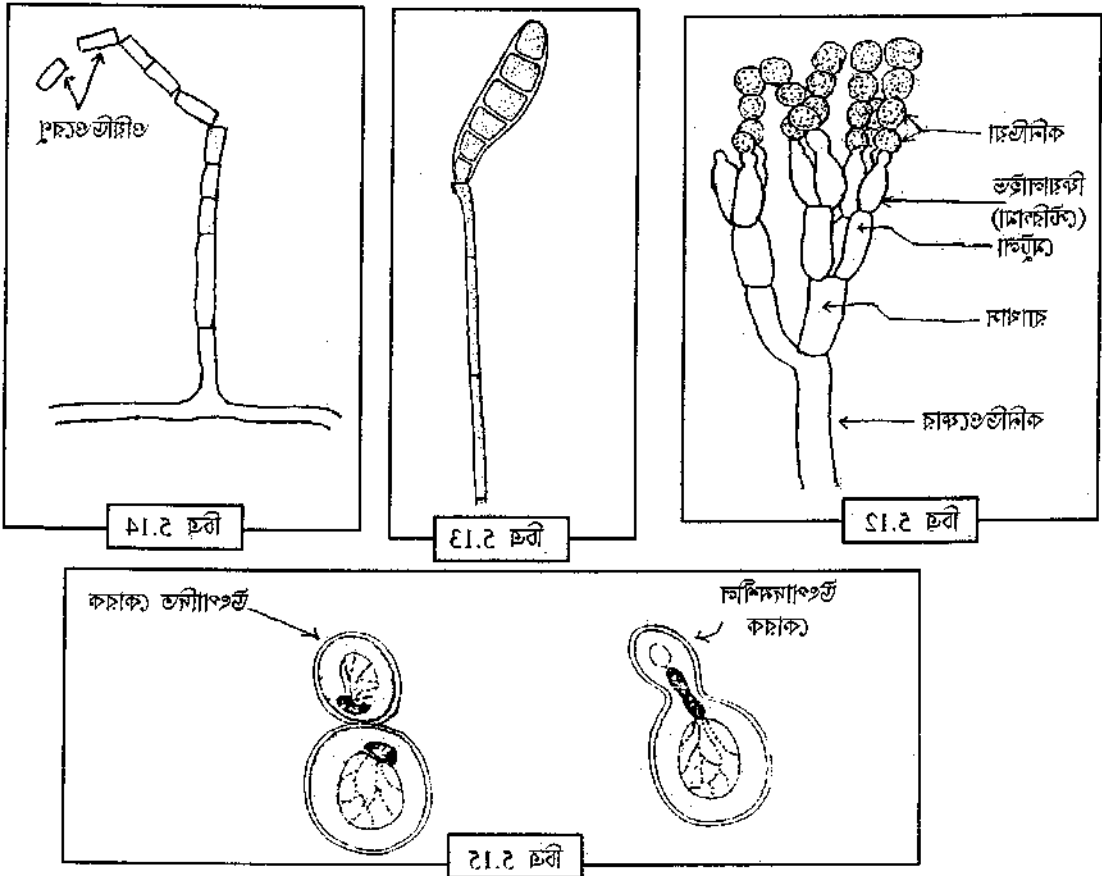
୧୨ (୩୧୩୦) କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧
କୋଣିଡ଼ିଆ ନିକ୍ଷେପକରଣ (Conidiospore) କିମ୍ବା ଅକ୍ଷୟକରଣ (Conidium) ୧୨.୧.୨.୧

୧ (Atriospore) ଜାମ୍ବ୍ୟାକ୍ଷୀୟ ଓ ପୁନଃଜୀବୀୟ ଓ ପୁନଃଜୀବୀୟ ୧.୧.୨.୨

ଗିମିଭେରୁ (Eubomyces) ମଲ୍ଟିସେଲୁଲାର୍ (multicellular) ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ନାମ) କାଠର ନଳା ନଳା
 ପୁନଃଜୀବୀୟ ଓ ମଧ୍ୟ ଜୀବ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ପ୍ରାୟ ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି
 ନାମାଲିକିରିକିରି ନତୁନ ଯେ ତରିକୃଷ୍ଣ ଓ ଉପାୟ ଯା ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି । ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି
 । (୧.୧.୨ ଛବି) ।

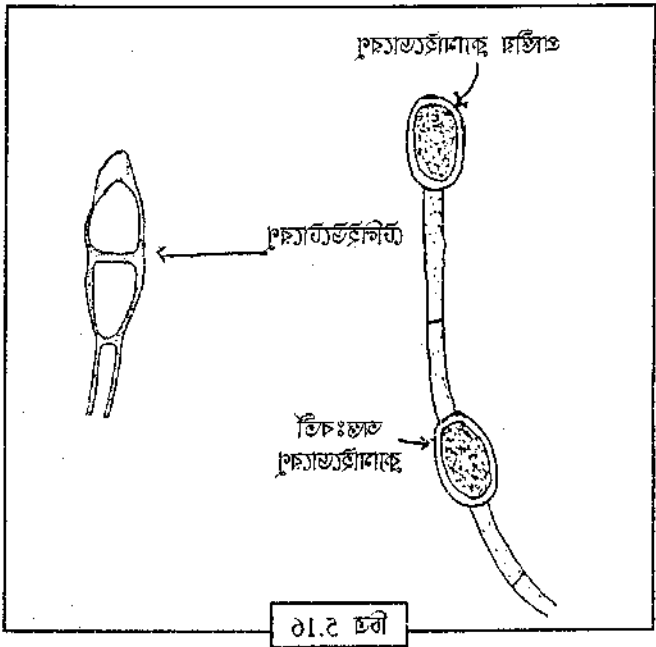
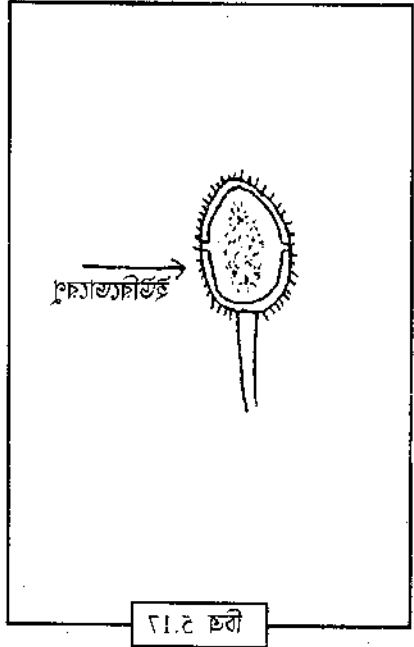
୨ (Blastospore) ଜାମ୍ବ୍ୟାକ୍ଷୀୟ ଓ ପୁନଃଜୀବୀୟ ୧.୧.୨.୩

ପୁନଃଜୀବୀୟ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ (Blastomyces) ମଲ୍ଟିସେଲୁଲାର୍ (multicellular) ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ନାମ) ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି
 ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି
 ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି
 । ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି ଲାକ୍ଷ୍ମୀକୃମି



3 (Chlamydomonas) ନାମ୍ନାଭ୍ୟୁତୀନାକ୍ଷ୍ମା ଓ ମୁକ୍ତାଭ୍ୟୁତୀନାକ୍ଷ୍ମା ୧.୧.୧.୧

ସାଧ୍ୟ ନାକ୍ଷ୍ମା ଓ ନାକ୍ଷ୍ମା । ମୂଳ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱୀୟ ଚରକପୀତ ଓ ଛୁଇଁଗାଠି ଛୁଇଁ ନାକ୍ଷ୍ମା ଶୁଣି
ବିଚଳିତ ନାକ୍ଷ୍ମା ଚାପିତ ଛୁଇଁ ଗୋଟିଏ (Chlamydomonas) ନାକ୍ଷ୍ମାଭ୍ୟୁତୀନାକ୍ଷ୍ମା (ନାକ୍ଷ୍ମାଭ୍ୟୁତୀନାକ୍ଷ୍ମା) ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ
କୃତୀଶୁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ମୂଳାକ୍ଷ୍ମା ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ତତ୍ତ୍ୱୀୟ ଓ ଛୁଇଁଗାଠି । (୧.୧.୧ ଛୁଇଁ) ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ନାକ୍ଷ୍ମା
। ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ନାକ୍ଷ୍ମାଭ୍ୟୁତୀନାକ୍ଷ୍ମା ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ
(Chlamydomonas) ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ
ମୂଳାକ୍ଷ୍ମାଭ୍ୟୁତୀନାକ୍ଷ୍ମା (Chlamydomonas) ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ
ଚାପିତ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ
ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ



1-ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତା

। ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତା ନାକ୍ଷ୍ମା ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ
। ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ (a)
। ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ ଛୁଇଁ (d)

চৰিত্ৰলেখকৰ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ অৰ্থাৎ চৰিত্ৰলেখকৰ চৰিত্ৰ (c)
। চৰিত্ৰ _____

। অৰ্থাৎ _____ কৰ্মাণ্ডলুৰে _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (b)

চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (e)
। চৰিত্ৰ _____

চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (f)
। _____

। চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (g)

। চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (d)

। _____ : _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (i)

চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (j)
। চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____

চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (k)
। চৰিত্ৰ _____

। চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ (l)

চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____
চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____
(চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____)

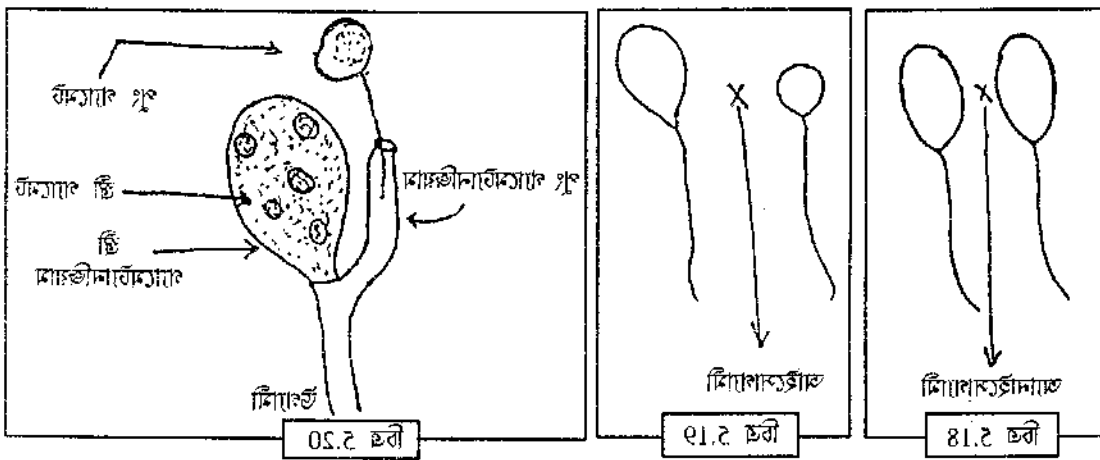
ঃ চৰিত্ৰ _____ ১.২.২

চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____
। চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____

ঃ (Puranas) চৰিত্ৰ _____ ১.২.২

চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____
চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____ চৰিত্ৰ _____

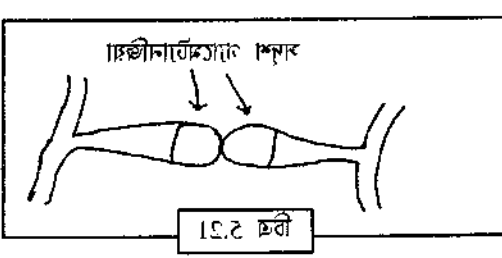
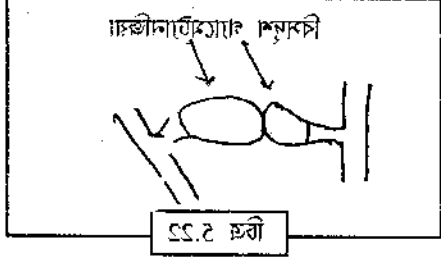
ഇര (രക്ഷന നാമാ ൭ കല ദ്യാതതാനൻ) അന്ന വീമ്പു വർദ്ധാന (81.2 ഹരി) ഹയ്യര ദ്യാതതാനൻ
 | (munitiyhony2 ,വാമ്യകീനവി-പരദാനൻ)
 (തുവ വീമ്പത ൭ വീര) അന്ന ദ്യാത താനൻ ദ്യാതതാനൻ (൭1.2 ഹരി) ഹയ്യര ദ്യാതതാനൻ
 | (asymollA ,വമിദീനാനിയ-പരദാനൻ) ഇര രക്ഷന നാമാ ദ്യാതതൻ ഭൂകീ
 പര മലീ ദ്യാത താനൻ അത പാപത ഇര അന്നി പൂർ പൂർപ്പന ദ്യാതതാനൻ (0൨.2 ഹരി) ഹയ്യര ദ്യാതതൻ
 | (allertqeldonoM ,വാമ്യകീനാനിയ-പരദാനൻ) രക്ഷന നാമാ വീമ്പത ൭ രക്ഷന നാമാ വീകല



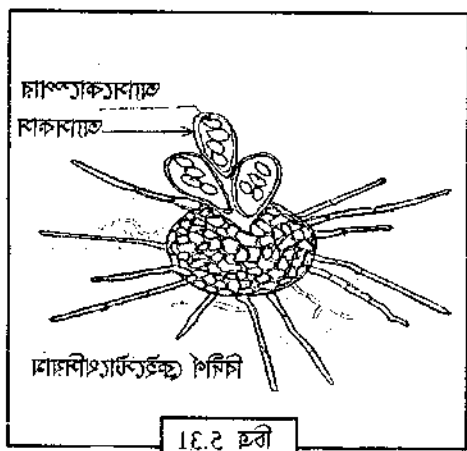
വീമ്പത കലനക അയാദലീ മാണ്ൻ രക്ഷ മിനിയൻവീമ്പത പര മിനിയൻവീമ്പത പാണ്ൻ താണ്പ
 | രക്ഷ (asymollA) രക്ഷന നാമാ അയാദലീ മാണ്ൻ രക്ഷ മിനിയൻ പര

ഃ (noitaluqo laigeternaG) അന്നവീക വാമ്യകീനാനിയ ൨.1.3.2.2

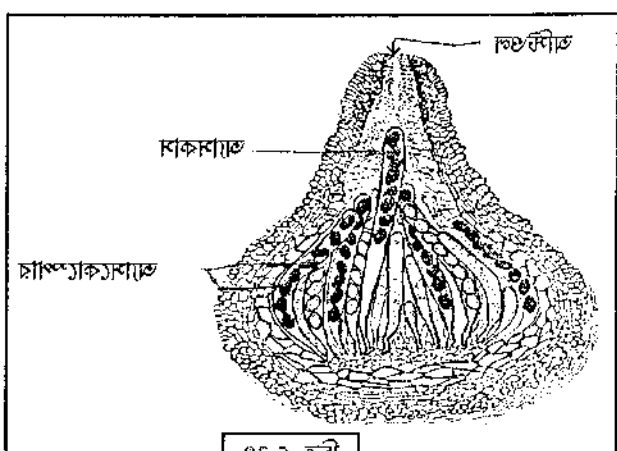
രനാനി | രക്ഷ മാണ്ൻ രക്ഷനാനീവീമ്പത ൭ രക്ഷ പരദാനന നാനി വാമ്യകീനാനിയ വീമ്പ ഹയ്യര
 ഇര വാമ്യകീനാനിയ വീമ്പതരദാനന നാനി | അ കയാദ ഭൂജീത കാപ് വാമ്യകീനാനിയ അയാദ തിപ്പന
 (മിനിയൻ Mucor ,രക്ഷനിയ :asymollA ,വാമ്യകീനാനിയ പരദാനൻ) രക്ഷ താദ (1൨.2 ഹരി) തീകാനന റ അന്ന
 | (munitiyhony2 ,വാമ്യകീനാനിയ പരദാനൻ) രക്ഷ താദ (൨൨.2 ഹരി) മതീകാനന അന്ന റ അന്നി അപത



ଯୂର୍ତ୍ତର ଯୋଗ୍ୟ ଯୂର୍ତ୍ତର ଶିଳ୍ପ ଶିଳ୍ପ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ (mucicium) (Pentrichium) ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ
 । (୦୧.୧ ଛବି) (sinsbro2) ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ (epivalC) ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ । ଯୂର୍ତ୍ତର ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ
 ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ । ଯୂର୍ତ୍ତର ଶିଳ୍ପ ଶିଳ୍ପ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ (mucicium) ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଯୁକ୍ତ
 ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ
 । (୧୧.୧ ଛବି) (epivalC) ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ

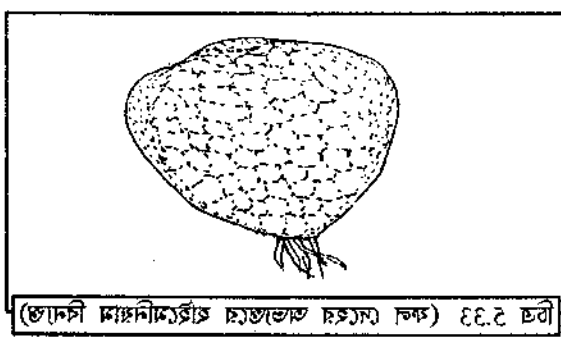


୧୧.୧ ଛବି

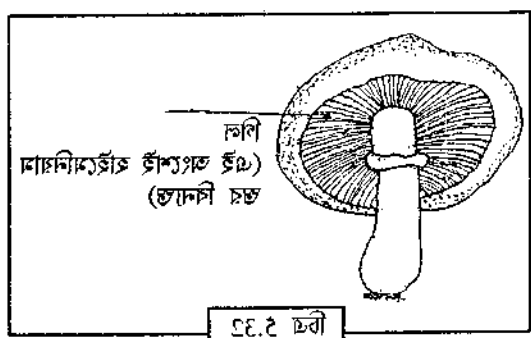


୦୧.୧ ଛବି

ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ (epivalC) ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ
 ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ
 (epivalC) ଯୋଗ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ
 ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ
 ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ
 । (୧୧.୧ ଛବି)



(ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ ଯୁକ୍ତ) ୧୧.୧ ଛବି



୧୧.୧ ଛବି

୧-ନିର୍ଦ୍ଦେଶନା

ଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶନାମାନୁସାରେ ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ

- । ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅନୁସାରେ ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (100%) ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ (a)
- । ଉତ୍ତର _____ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ କବିତା/କବିତା-ସମ୍ବନ୍ଧରେ (d)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ (200%) ଉତ୍ତରଦାଖଲ କରନ୍ତୁ (c)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ (b)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତରଦାଖଲ କରନ୍ତୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉତ୍ତର (e)
- । ଉତ୍ତର _____ ଉତ୍ତରଦାଖଲ କରନ୍ତୁ କବିତା/କବିତା-ସମ୍ବନ୍ଧରେ (f)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (g)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (h)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (i)

ଃ ଉତ୍ତର 8.2

- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (a)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (b)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (c)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (d)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (e)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (f)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (g)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (h)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (i)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (j)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (k)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (l)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (m)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (n)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (o)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (p)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (q)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (r)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (s)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (t)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (u)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (v)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (w)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (x)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (y)
- । ଉତ୍ତର ଦାଖଲ କରନ୍ତୁ _____ ଉତ୍ତର (z)

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 প্রস্তাবনী

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 দ্বিনিউক্লিয় 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 উপবিভাগদুটির 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 পঁাউরুটিতে 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, পঁাউরুটি 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।

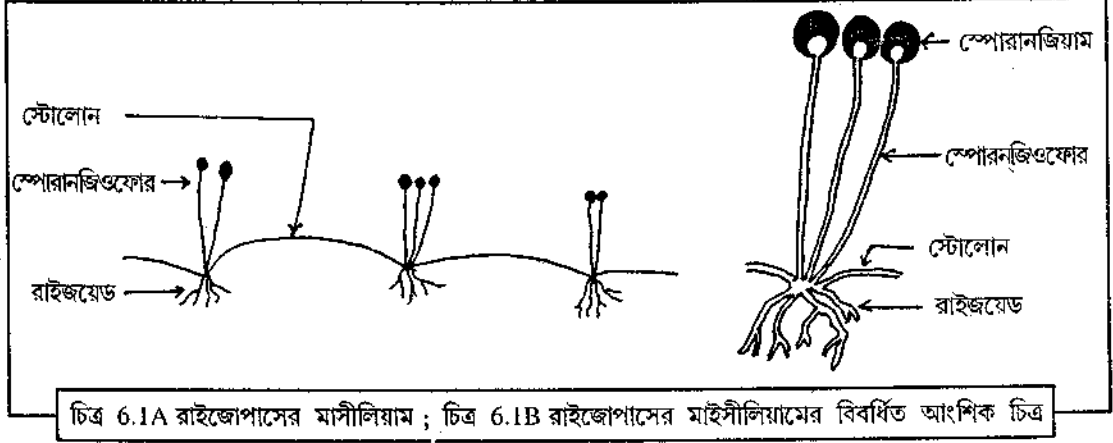
উপকারী ভূমিকার ক্ষেত্রে উল্লেখযোগ্য হল রাইজোপাস ওরাইজীর (*Rhizopus Oryzae*) অ্যালকোহল উৎপাদনে ব্যবহার, রাইজোপাস নোডোসাস (*Rhizopus nodosis*) নামক প্রজাতির ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপাদনে ব্যবহার। এছাড়াও রাইজোপাসের বিভিন্ন প্রজাতি ফিউম্যারিক অ্যাসিড করাটিসোন ইত্যাদি উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। রাইজোপাস ওলিগোস্পোরাস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

6.3 রাইজোপাসের (*Rhizopus*) অঙ্গগঠন ও জনন :

6.3.1 অঙ্গগঠন (চিত্র 6.1) :

রাইজোপাসের অঙ্গগঠন দেহ হল মাইসেলিয়াম। মাইসেলিয়াম 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 উদ্ভিত হয়ে ধাত্রের

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



শাখাঘ্নিত ও গুচ্ছাকারে জন্মায় এবং এগুলি ধাত্র থেকে পুষ্টি সংগ্রহ ও অঙ্গাজ 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 অঙ্গাজ, অযৌন ও যৌন পদ্ধতি।

6.3.2.1 অঙ্গাজ জনন :

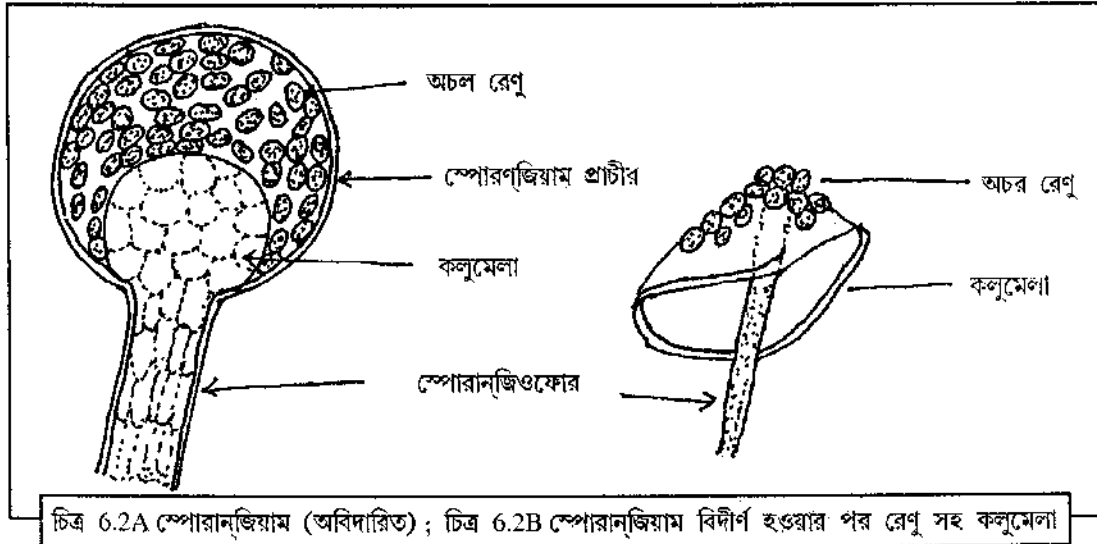
এটি খণ্ডীভবন প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন হয়, অর্থাৎ মাইসেলিয়ামের কোন অংশ ছিঁড়ে গেলে সেই খণ্ডাংশ থেকে নতুন মাইসেলিয়াম উৎপন্ন হতে পারে।

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) :

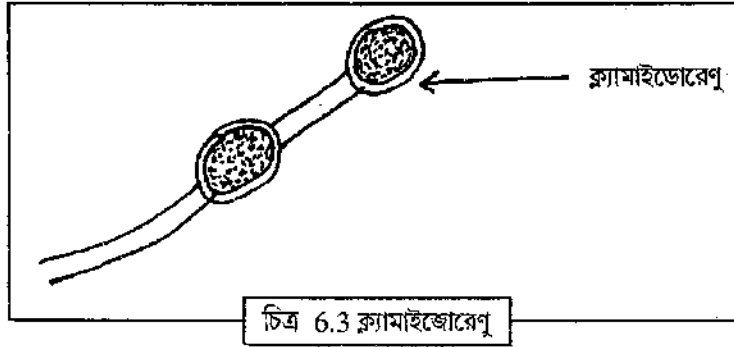
আপনারা ইতিমধ্যে জেনে গেছেন যে রাইজোপাসে স্টোলোন, রাইজয়েড ও রেণুস্থলীধর বা স্পোরানজিওফোর এই তিন প্রকার হাইফা থাকে। আপনারা এটাও জেনে গেছেন যে স্টোলোনের যে নির্দিষ্ট অংশ খাত্র স্পর্শ করে সেই অংশ থেকে নিচের দিকে রাইজয়েড ও বিপরীত দিকে বায়বীয় স্পোরানজিওফোর সাধারণতঃ গুচ্ছাকারে জন্মায়। স্পোরানজিওফোর শাখাবিহীন 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



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 বিদীর্ণ হয় ও রেণুগুলি ছড়িয়ে পড়ে। স্পোরানজিয়াম বিদীর্ণ 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 বিদীর্ণ হয় ও রেণু বায়ুতাড়িত হয়ে ছড়িয়ে পড়তে থাকে। নিষ্কাশিত রেণু ফ্ল্যাজেলাবিহীন অর্থাৎ অচলরেণু এবং অনুকূল পরিবেশে এই রেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম গঠন করে।

6.3.2.2.2 ক্ল্যামাইডোরেণু (চিত্র 6.3) :

এটি একপ্রকার পুরুষাচারী যুক্ত ও অধিক পরিমাণে সঞ্চিত খাদ্যবস্তু সমন্বিত রেণু বা 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 পুরুষাচারী সৃষ্টি করে

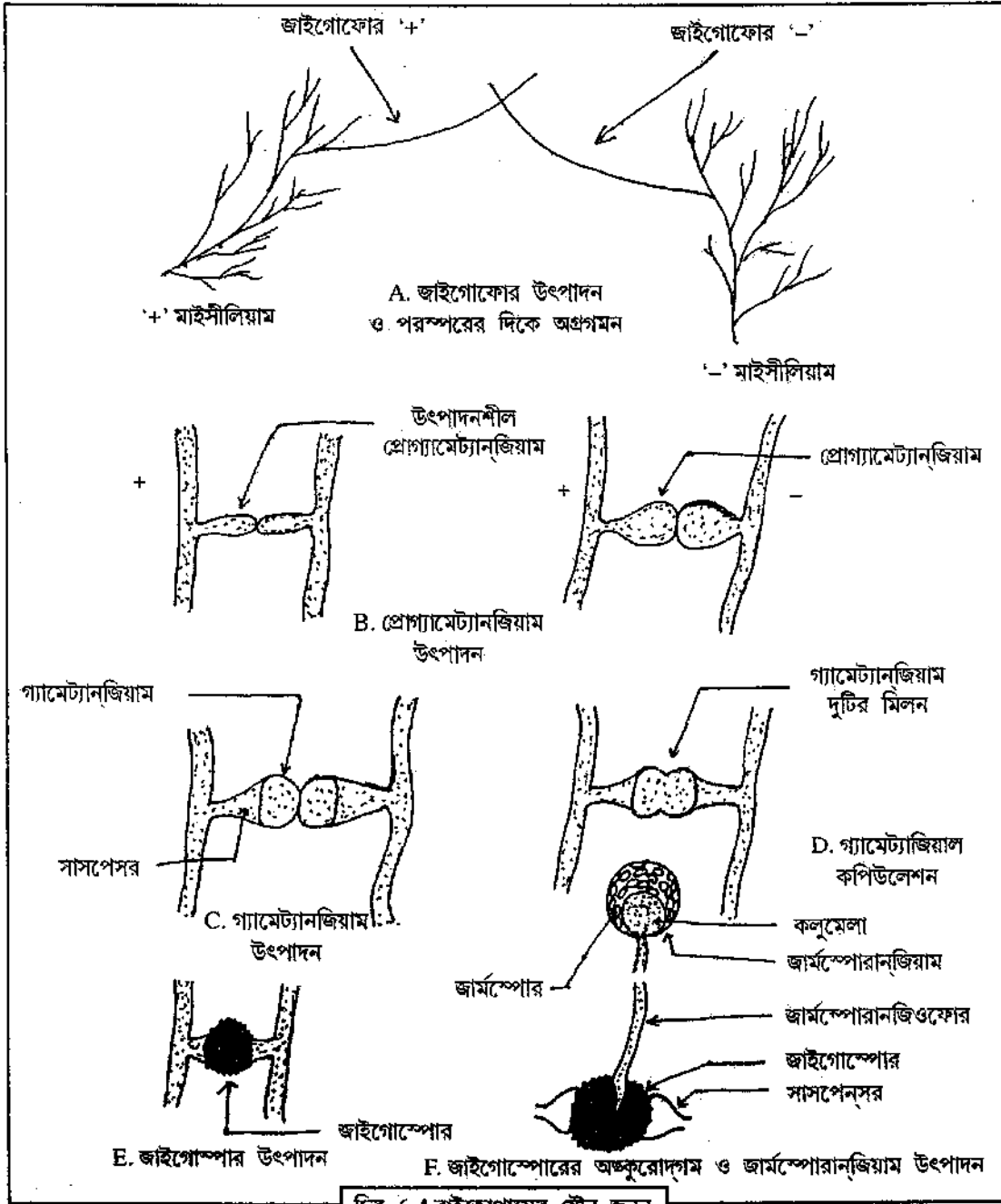


ক্ল্যামাইডোরেণু উৎপন্ন করে। এই রেণু পুরুষাচারী যুক্ত হওয়ায় এবং সেই সাথে অধিক পরিমাণ সঞ্চিত খাদ্যবস্তু থাকায় প্রতিকূল পরিবেশে ছত্রাককে বেঁচে থাকতে সাহায্য করে। অনুকূল পরিবেশে এই 'রেণু' অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম গঠন করে।

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 সর্বাংশ পুং বা স্ত্রী হিসাবে চিহ্নিত করা যায় না তাই



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 ঘটনাকে টেলিমরফোটিক বিক্রিয়া বা টেলিমরফোটিক রিঅ্যাকশন (*Telemorphotic reaction*) বলে। জাইগোফোর দুটি ক্রমশঃ একে অপরের দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এই ঘটনাকে 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 সাস্পেন্সর (*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 স্বীত 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।

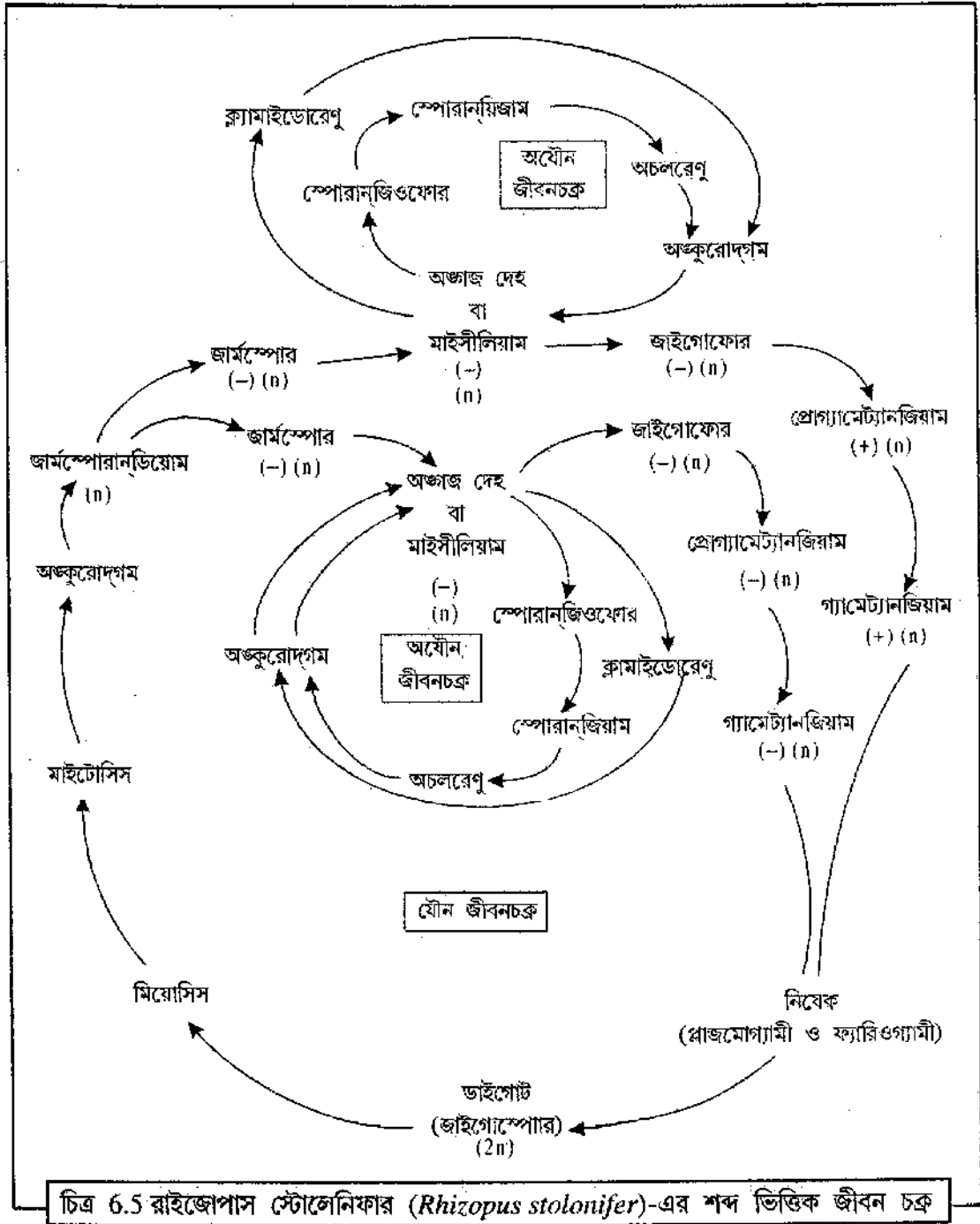
প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে ডিপ্লয়েড নিউক্লিয়াস হতে মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন চারটি নিউক্লিয়াসের মধ্যে যদি একটি মাত্র সক্রিয় থাকে তাহলে জার্মরেণুগুলি সবই '+' অথবা '-' হয়, কিন্তু যদি একের বেশি নিউক্লিয়াস সক্রিয় থাকে তাহলে '+' ও '-' উভয় প্রকার রেণুই উৎপন্ন হতে পারে।

6.4 জীবন চক্র (চিত্র 6.5) :

রাইজোপাস তার অযৌন জীবন চক্র স্পোরান্জিয়াম বা রেণুস্থলীতে উৎপন্ন অচলরেণু, অথবা ক্রামাইডোরেণুর মাধ্যমে সম্পন্ন করে। অচলরেণু অথবা ক্রামাইডোরেণু 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।



চিত্র 6.5 রাইজোপাস স্টোলনিফার (*Rhizopus stolonifer*)-এর শব্দ ভিত্তিক 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, ক্ল্যামাইডোরেণু, 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 বৃন্তাকারে জন্মাতে দেখা যায় এবং বৃন্তের ভিতর দিকে কালচে সবুজ বর্ণের অধিক বৃষ্টি সম্পন্ন ঘাস জন্মাতে দেখা যায়। এই বৃন্তকে ফেয়ারী রিং (Fairy ring) বলে। এক সময় মনে করা হত এই বৃন্তের 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*) বিবাস্তু ছত্রাক হিসাবে পরিচিত।

অ্যাগারিকাস যেহেতু জৈবপদার্থ সমৃদ্ধ মাটিতে জন্মায়, তাই এইট সহজেই অনুমেয় যে এই ছত্রাক জটিল জৈবপদার্থকে সরলীকৃত করতে সক্ষম এবং মাটির উর্বরশক্তিকে বৃষ্টি 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। এবূপ 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 কিছু, 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

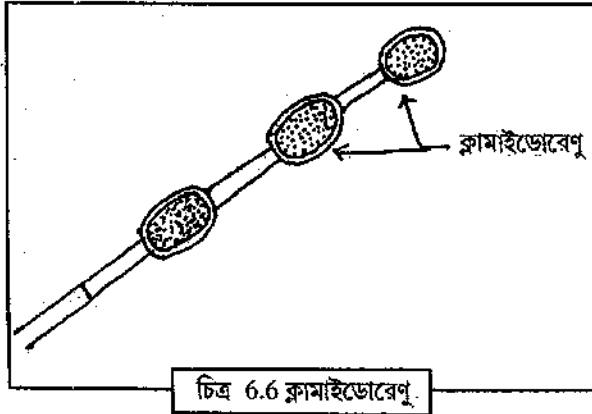
খণ্ডাংশ থেকে নতুন মাইসীলিয়াম উৎপন্ন হয়। আবার রাইজোমরফ নতুন মাইসীলিয়াম সৃষ্টি করে অঙ্গাজ জনন সম্পন্ন করতে পারে।

6.6.2.2 অযৌন জনন :

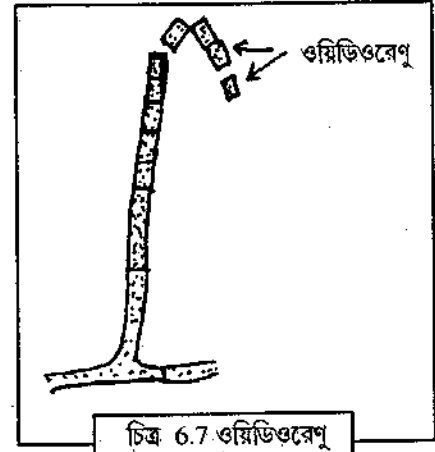
অ্যাগারিকাসে অযৌন জনন সাধারণভাবে কদাচিৎ দেখা যায়। কিছু প্রজাতি ক্ল্যামাইডোরেণু অথবা ওয়িডিওরেণুর মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন করে।

ক্ল্যামাইডোরেণু পুরু প্রাচীরযুক্ত ও সঞ্চিত খাদ্যবস্তু সমৃদ্ধ রেণু। সাধারণতঃ প্রতিকূল পরিবেশে এই রেণু উৎপন্ন হয় ও অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম 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 মাইসীলিয়াম গঠন করে (চিত্র 6.7)।



চিত্র 6.6 ক্ল্যামাইডোরেণু



চিত্র 6.7 ওয়িডিওরেণু

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 মাইসীলিয়ামের প্রয়োজন এবং ঐ দুটি মাইসীলিয়াম দুটি বেসিডিওরেণু অঙ্কুরিত হয়ে সৃষ্টি হয়।

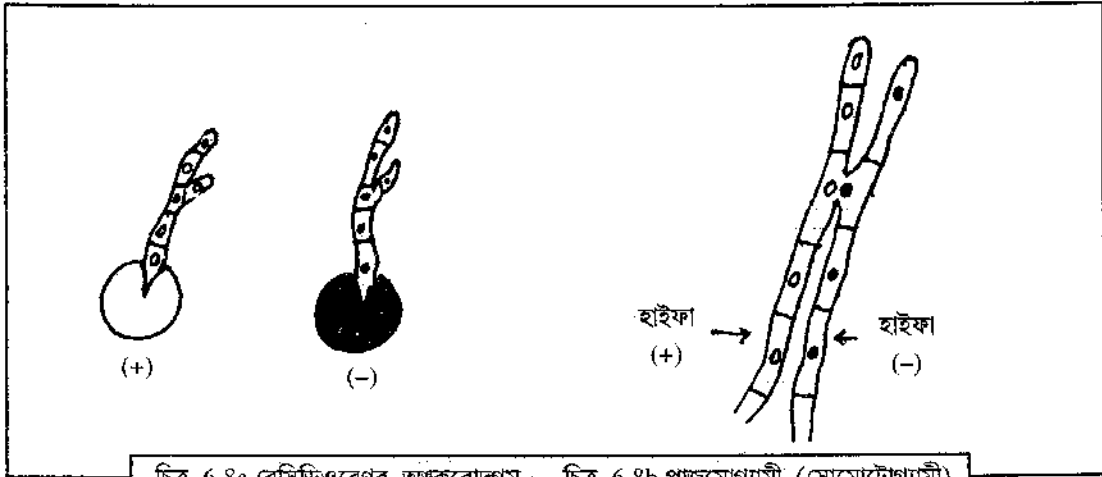
প্রসংগত উল্লেখ্য অ্যাগারিকাসে কিছু হোমোথ্যালিক সদস্য বিদ্যমান। অর্থাৎ এদের ক্ষেত্রে একটি মাত্র বেসিডিওরেণু হতে উৎপন্ন মাইসীলিয়াম দ্বারাই যৌন জনন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়। এক্ষেত্রে প্লাজমোগ্যামীর

প্রয়োজন হয় না। (উদাহরণ, অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস ভার, ইউরোট্টেট্রাস্পোরাস *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 সোম্যাটোগ্যামীর (*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।

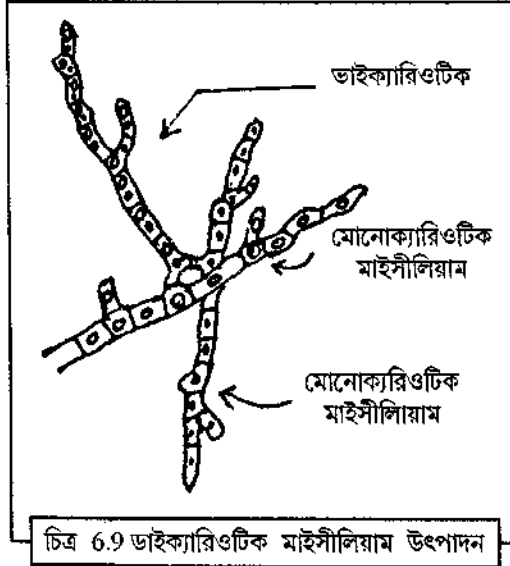
সোম্যাটোগ্যামী ছাড়াও কোন কোন ক্ষেত্রে একটি ওয়িডিওরেণু ও হাইফার মধ্যে যৌন জনন সম্পন্ন হতে দেখা যায় এবং এই প্রক্রিয়াকে স্পারমাটাইজেশন বলে। এক্ষেত্রেও একটি '+' অথবা '-' ওয়িডিওরেণু একটি '-' অথবা '+' হাইফার সাথে প্লাজমোগ্যামী ঘটায়। যৌন জননে অংশগ্রহণকারী ওয়িডিওরেণুকে স্পারমাটিয়াম (*spermatium*) হিসাবে 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 সোম্যাটোগ্যামী 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



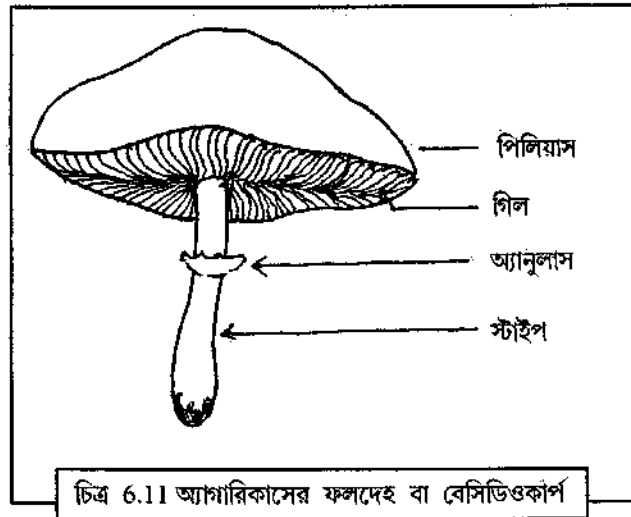
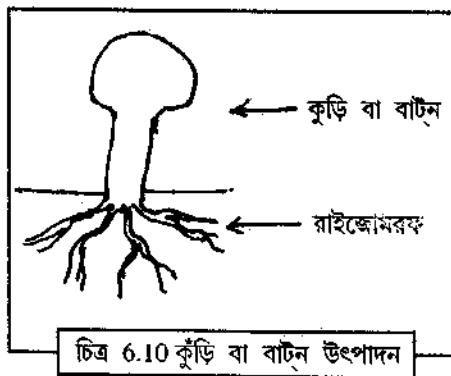
চিত্র 6.8a বেসিডিওরেণুর অঙ্কুরোদ্গম ; চিত্র 6.8b প্লাজমোগ্যামী (সোম্যাটোগ্যামী)

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



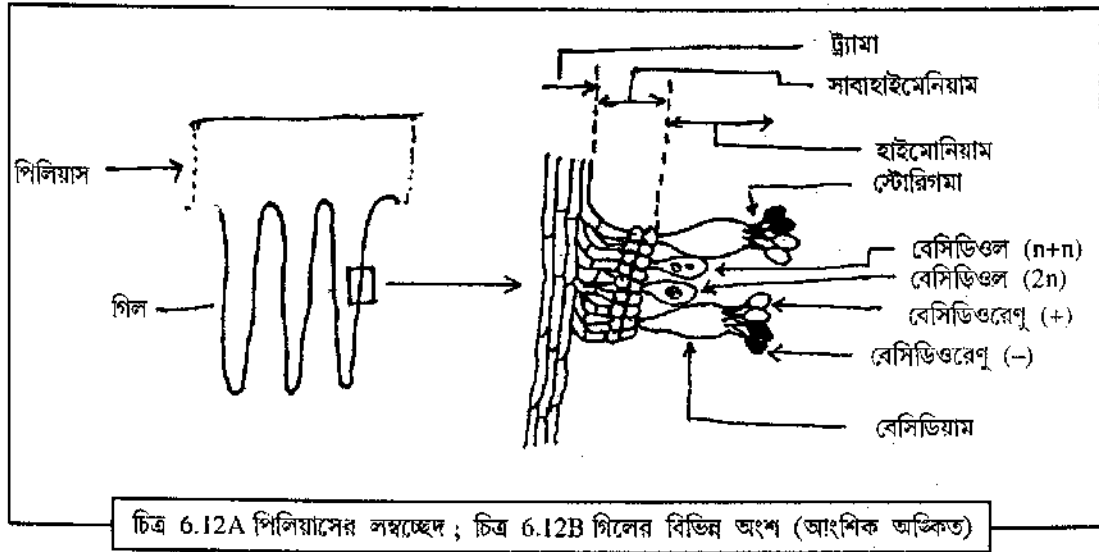
হয় ও ডাইক্যারিওটিক দশার সৃষ্টি হয়। উক্ত ডাইক্যারিওটিক কোষটি এর পর মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হতে থাকে ও ডাইক্যারিওটিক মাইসেলিয়াম সৃষ্টি করে (চিত্র 6.9)। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য যে ডাইক্যারিওটিক কোষের প্রবৃষ্ট নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হতে পারে এবং একটি অপত্য নিউক্লিয়াস বিগলিত ব্যবধায়কের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

তখন এগুলিকে রাইজোমরফ (Rhizomorph) বলা হয়। রাইজোমরফ থেকে মাইসেলিয়াম নির্মিত গিঁট (Mycelial knot) 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)



বেসিডিওকার্প বা ফলদেহটি অনেকটা ছাতার ন্যায় দেখতে এবং এটি দণ্ডাকৃতি স্টাইপ (Stipe) ও পিলিয়াস (Pileus) অংশ বিভেদিত। স্টাইপটি দণ্ডাকৃতি, লালভ 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 টুপির ন্যায় ও পৃষ্ঠদেশ সাদা। পিলিয়াসের অঙ্কদেশে বহুসংখ্যক বিল্লী 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 ছেদ 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

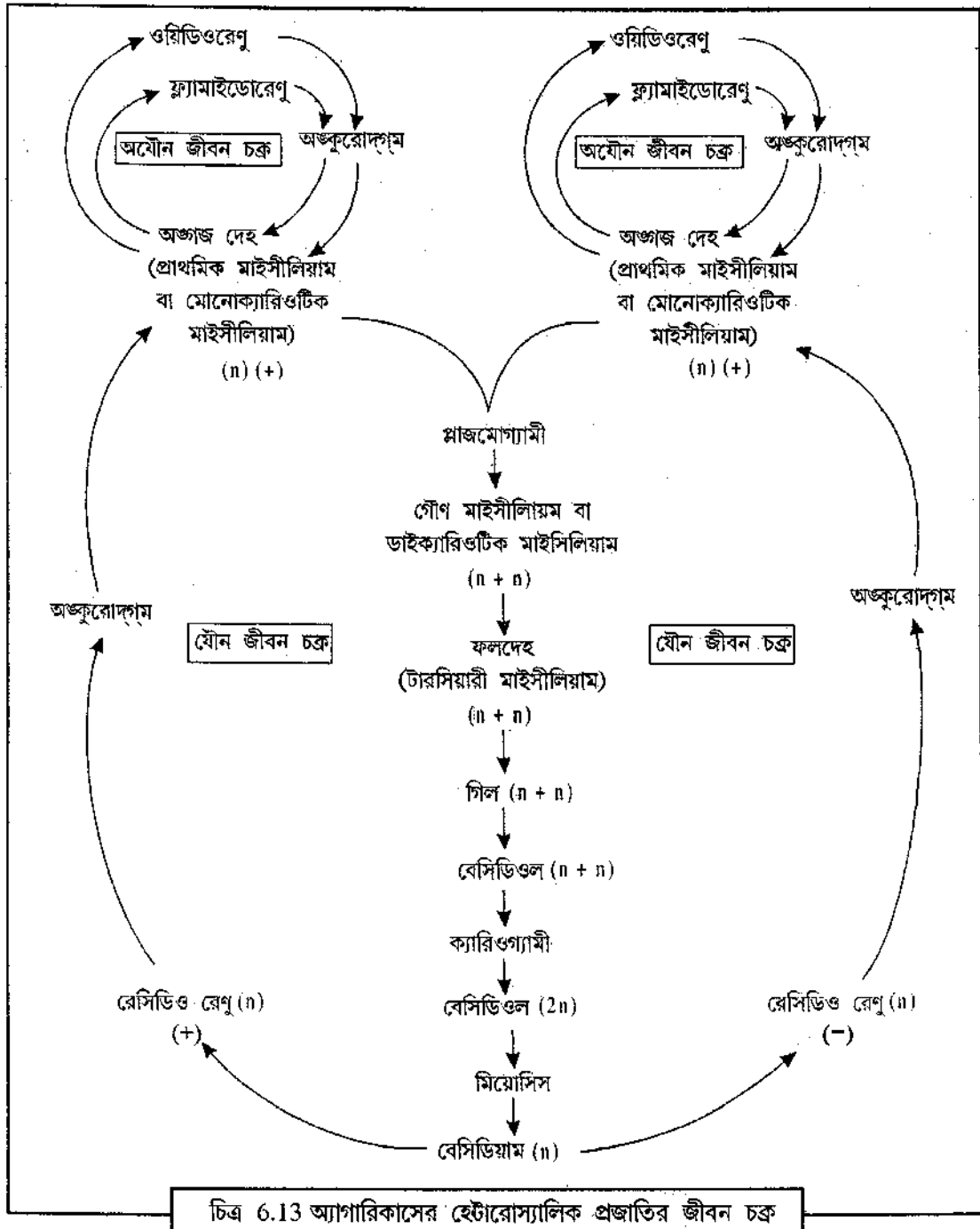
পরিণত বেসিডিয়াম এবং বন্থ্যা প্যারফাইসিস থাকে। পরিণত বেসিডিয়ামের অগ্রভাগ থাকে স্টেরিগমা (sterigma) এবং এর সংখ্যা প্রজাতিভেদে দুটি অথবা চারটি হতে পারে। প্রতিটি স্টেরিগমার অগ্রভাগে একটি করে বেসিডিওরেণু থাকে।

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। ক্যারিওগ্যামি প্রক্রিয়াটি অনুষ্ঠিত হয় বেসিডিওকার্পের গিলে অবস্থিত হাইমেনিয়া স্তরের অপরিণত বেসিডিয়াম বা বেসিডিওলে। এ প্রসঙ্গে আপনাদের জানিয়ে রাখি বেসিডিওলটি উৎপন্ন হয় ডাইক্যারিওটিক হাইফার প্রাস্তীয় কোষ হতে। ক্যারিওগ্যামি 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 সৃষ্ট চারটি স্টেরিগমার মধ্য দিয়ে চারটি নিউক্লিয়াস চারটি বেসিডিওরেণুতে সাইটোপ্লাজম সহযোগে স্থানান্তরিত হয়। উৎপন্ন চারটি রেণুর মধ্যে দুটি ‘+’ ও ‘-’ প্রকৃতির হয়। প্রসঙ্গে 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। অঙ্গাজ মাইসীলিয়াম থেকে উৎপন্ন ক্ল্যামাইডোরেণু অথবা ওয়িডিওরেণু অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম গঠন করে।



চিত্র 6.13 অ্যাগারিকাসের হেটারোস্যালালিক প্রজাতির জীবন চক্র

অ্যাগারিকাসের বেশিরভাগ প্রজাতি হেটারোথ্যালিক তাই এদের যৌন জীবন চক্র সাধারণতঃ সম্পন্ন হয় দুটি প্রাথমিক বা মোনোক্যারিওটিক মাইসীলিয়ামের অংশগ্রহণের মাধ্যমে। উক্ত প্রাথমিক মাইসীলিয়ামের একটি '+' ও অপরটি '-' প্রকৃতির। সোম্যাটোগ্যামী প্রক্রিয়ায় এদের যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এক্ষেত্রে '+' ও '-' মাইসীলিয়ামের দুটি কোষের মধ্যে প্লাজমোগ্যামী ঘটে ও ডাইক্যারিওটিক দশার সূচনা হয় এবং সুদীর্ঘ সময় পর্যন্ত তা স্থায়ী হয়। ডাইক্যারিওটিক মাইসীলিয়াম 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 '-' মাইসীলিয়ামের (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 মাইসীলিয়ামে দেখা যায় এবং এগুলি হল _____, _____ ও _____ মাইসীলিয়াম।
- (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 অঙ্গগঠনে _____, _____ 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, হ্যাপ্লয়েড-ডাইক্যারিওটিক, অ্যানুলস, সোম্যাটোস্যামী, ওয়িডিওরেণু, স্পারমাটাইডেশন, বেসিডিওল, ট্র্যামা, মৃতজীবী, প্রাথমিক, ক্ল্যামাইডোরেণু, গৌণ, অ্যাগরিকাস প্ল্যাকোমাইসিস, অ্যাগরিকাস বাইস্পোরাস, সাবহাইমেনিয়াম, জুলাই-আগস্ট, অ্যাগরিকেসী, অ্যাগরিকাস, ক্যামপেসট্রিস, বেসিডিওমাইকোটিনা, অ্যাগরিকাস জ্যাম্বোডারমাস, 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 নিগ্রিক্যাল (*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 ক্যামেম্বার্টি (*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 :

জিবেরেলা ফুজিকুরোই (*Gibberella fujikuroi*) নামক ছত্রাক জিবেরেলিনস (*Gibberellins*) উদ্ভিদ হরমোন উৎপাদন করে। এছাড়া মাইকোরহিজা উৎপাদনকারী বিশেষতঃ এন্টোমাইকোরহিজা উৎপাদনকারী ছত্রাক অক্সিনস (*Auxins*), সাইটোকাইনি (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 নিম্যাটোড বা পেস্ট ইত্যাদিতে পরজীবী হিসাবে জন্মাতে পারে এবং তাদের দমনে সক্ষম হয়, উদাহরণ—গমে বাদামী মরিচারোগ উৎপাদনকারী ছত্রাক পাক্সিনিয়া রেকনডিটা (*Puccinia recondita*) দমনে ডারলুকা ফাইলাম (*Darluka filum*) নামক ছত্রাকের ব্যবহার, নিম্যাটোড দমনে অর্থ্রোবট্রিস (*Arthrobotrys*) ছত্রাকের ব্যবহার ও পেস্ট দমনে এন্টোমোফথোরা (*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 (*Gibbrella 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—ফাইটোফথোরা ইনফেস্ট্যান্স (*Phytophthora infestans*) আলুগাছের বিলম্বিত ধ্বসা রোগ সৃষ্টি করে। হেলমিনথোস্পোরিয়াম ওরাইজী (*Helminthosporium oryzae*) ধানের বাদামী দাগ রোগ উৎপাদন করে, পাক্সিনিয়া 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 ; অ্যাস্পারজিলাস (*Aspergillus*) নামক ছত্রাক কর্তৃক ফুসফুসে রোগ (অ্যাস্পারজিলোসিস, *Aspergillosis*), ক্যান্ডিডা অ্যালবিক্যান্স (*Candida albicans*) কর্তৃক ক্যান্ডিডিয়াসিস (*Candidiasis*)

নামক মুখবিহুর ও স্ত্রী জননাঙ্গের 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 নিস্ত 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 বিবক্রিয়া ঘটে, এমনকি মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে। আবার অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস (*Aspergillus flavus*), কর্তৃক সংক্রামিত বাদাম, ভুটা 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*), স্ট্যারিগম্যাটোসিস্টিন (*Sterigmatocystine*), ট্রাইকোথেসিন্স্ (*Trichothecenes*) ইত্যাদি বিষাক্ত পদার্থ বা 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 নিগ্রিক্যাল ব্যবহৃত হয় _____ উৎপাদনে।
- _____ শিল্পভিত্তিক পেনিসিলিন উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় এবং _____ উৎপাদনে সেফালোস্পোরিয়াম অ্যাক্রিমোনিয়াম ব্যবহৃত হয়।
- _____ এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধী অ্যান্টিবায়োটিক কিন্তু _____ একপ্রকার ছত্রাক প্রতিরোধী অ্যান্টিবায়োটিক।
- _____ সেনুলেজ 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 অ্যালবিক্যাল _____ রোগের জন্য দায়ী। ক্রিপ্টোকক্কাস নিওফরম্যাল _____ রোগের জন্য দায়ী।
- কাঠের ছত্রাক কর্তৃক পচন চার প্রকার এবং এগুলি হল _____, _____, _____, _____।
- _____ একপ্রকার বিযাক্ত মাশরুম। _____ নামক মাইকোটস্ট্রিন _____ কর্তৃক উৎপন্ন হয় এবং এটি যকৃতে _____ রোগ সৃষ্টি করে।

(বাদামীপচন, ট্রাইকোফাইটন, ফাইটোফ্‌থোর ইনফেস্ট্যান্স, ক্যানডিডায়াসিস, শ্বেত পচন, ক্যান্সার, অ্যামানিটা ফ্যালয়ভিস, পেনিসিলিন, অ্যাক্সিটাস্ট্রিন, ট্রাইকোডারমা ঋসি, হিউমাস, ফিউম্যারিক অ্যাসিড, অ্যামাইলেজ, অ্যাসপারজিলাস নিগার, ভিজা পচন, মেবিলাইজেশন, অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস, শুষ্ক পচন, ক্রিপ্টোকক্কোসিস, উস্টিলাগো নুডা ট্রিটিসি, পেনিসিলিয়াম ক্রাইসোজেনাম, থ্রিসিওফালভিন, 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 পচন 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 অঙ্গজ দেহ হল শাখান্বিত সিনোসাইটিক মাইসীলিয়াম এবং তিনপ্রকার হাইফা (স্টোলোন, রাইজয়েড ও রেণুধর) সমন্বিত।

● রাইজোপাস অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় জনন সম্পন্ন করে।

● অঙ্গজ 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 হ্যাঞ্জয়েড জার্মরেণু উৎপন্ন করে। জার্মরেণু অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসীলিয়াম উৎপন্ন করে।

● রাইজোপাসের যৌন জীবনচক্র হ্যাঞ্জয়েড প্রকৃতির।

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

● অ্যাগারিকাসের অঙ্গজদেহ 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 অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় জনন সম্পন্ন করতে পারে।

● অঙ্গজ 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 হ্যাঞ্জয়েড—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) জীবেরা দমন প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

6.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

- (1) নিচের প্রশ্নগুলির সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন :
- (a) ব্রেড মোল্ড (Breadmould) 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 অঞ্জাজ 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 অঞ্জাজ 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 অঞ্জাজ দেহ।
 - (b) জাইগোস্ফোর ও জাইগোস্ফোর।
 - (c) হোমোক্যারিওটি ও হেটারোক্যারিওটিক বেসিডিওরেণু।
- (7) বৈজ্ঞানিক নাম লিখুন :
 - (a) একটি ভক্ষণীয় ও একটি বিষাক্ত মাশরুমের।
 - (b) একটি নিমাতোভ দমনকারী, একটি পেস্ট দমনকারী ও একটি ছত্রাক দমনকারী ছত্রাকের।
 - (c) অ্যান্টিবায়োটিক 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, ইউমাইকোট।
- 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 ক্যাম্পেস্ট্রিস। 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, ক্যানডিডিরাসিস, ক্রিপ্টোকক্কোসিস।
- (i) বাদামী পচন, শ্বেত পচন, ভিজা পচন, শুষ্ক পচন।
- (j) অ্যামানিটা ফ্যালয়ডিস, অ্যাক্স্যাটক্সিন, অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস, ক্যাপার।

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

- 1.(a) 6.2.2. অনুচ্ছেদ দেখুন। রাইজোপাসকে পরীক্ষাগারের আগাছা বলা হয়, কারণ এই ছত্রাক পরীক্ষাগারে বিভিন্ন মিডিয়ামে বা খাত্রে 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 ছত্রাক ও যৌন জননে ছত্রাক—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 অঞ্জাজ 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 গ্যামেট্যান্জিয়াল 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 |
|--|--|
| অঙ্গজ দেহ বা মাইসীলিয়াম সিনোসাইটিক প্রকৃতির ও শাখান্বিত। ব্যবধায়ক কখনও সৃষ্টি হলে (যেমন— পুরাতন হাইফায়) তা নিরেট প্রকৃতির হয়। | অঙ্গজ দেহ বা প্রাথমিক মাইসীলিয়াম ব্যবধায়ক যুক্ত ও শাখান্বিত। 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 হ্যাপ্লয়েড গঠন। উদাহরণ—রাইজোপাস। | আইসোগ্যামী বা অ্যানাইসোগ্যামী পদ্ধতিতে গ্যামেট্যানজিয়াম কপিউলেশন বা সংশ্লেষের ফলে জাইগোস্পোর উৎপন্ন হয়। জাইগোস্পোর ডিপ্লয়েড গঠন। উদাহরণ—রাইজোপাস। |

(c)

| হোমোক্যারিওটিক রেসিডিওরেণু | হেটারোক্যারিওটিক রেসিডিওরেণু |
|--|---|
| এক্ষেত্রে উৎপন্ন রেসিডিওরেণুতে দুটি নিউক্লিয়াস থাকে এবং উভয় নিউক্লিয়াসই '+' অথবা '-' ধরনের হয় অর্থাৎ জিনগতভাবে সদৃশ হয়। হেটারোথ্যালিক অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস সদস্যে দেখা যায়। | এক্ষেত্রে উৎপন্ন রেসিডিওরেণুতে 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) নিমাটোড দমনকারী ছত্রাক—অথ্রোবাট্রিস প্রজাতি।

পেস্ট দমনকারী ছত্রাক—এণ্টোমোফ্‌থোরা প্রজাতি।

ছত্রাক দমনকারী—ছত্রাক ডারলুকা ফাইলাম।

(c) অ্যাসপারজিলাস ফ্ল্যাভাস।

8.(a) অ্যাসপারজিলাস ফিউমিগেটাস।

(b) ক্যানডিডা অ্যাল্‌বিক্যান্স্‌।

(c) হেলমিথোস্পোরিয়াম ওরাইজী।

9. 6.6.2.3. অনুচ্ছেদ দেখুন।

10. অ্যাগারিকাসের কোন সদস্যে একটি রেসিডিও রেণু হতে উৎপন্ন মাইসীলিয়াম এককভাবে যৌন জনন প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করতে সক্ষম হলে, উক্ত সদস্যকে হোমোথ্যালিক অ্যাগারিকাস বলা হয়। উদাহরণ—অ্যাগারিকাস বাইস্পোরাস ভ্যার ইউরোট্টেট্রাস্পোরাস (*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।

একক 7 □ উদ্ভিদ-রোগ সম্পর্কে সাধারণ আলোচনা

গঠন

- 7.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 7.2 উদ্ভিদ রোগ ও উদ্ভিদ-রোগবিদ্যা কী ?
 - 7.2.1 উদ্ভিদ রোগ কী ?
 - 7.2.2 উদ্ভিদ-রোগবিদ্যা কী ?
- 7.3 উদ্ভিদ-রোগ সম্বন্ধে ধারণা
- 7.4 উদ্ভিদ-রোগ সম্পর্কিত কতিপয় প্রয়োজনীয় শব্দাবলী এবং এদের সংজ্ঞা
 - 7.4.1 পোষক উদ্ভিদ বা হোস্ট প্ল্যান্ট (Host Plant)
 - 7.4.2 সাসেপ্ট (Suscept)
 - 7.4.3 প্যাথোজেন (Pathogen) বা নিমিত্ত জীব বা কসাল অরগ্যানিজম (Causal Organism)
 - 7.4.4 পরজীবী বা প্যারাসাইট (Parasite)
 - 7.4.5 প্যাথোজেনেসিটি (Pathogenecity)
 - 7.4.6 সংক্রমণ তীব্রতা বা ভিরুলেন্স (Virulence)
 - 7.4.7 প্যাথোজেনেসিস্ (Pathogenesis)
 - 7.4.8 সংক্রমণ বা ইনফেকশন (Infection)
 - 7.4.9 ইনোকুলাম (Inoculum)
 - 7.4.10 লক্ষণ বা সিম্পটম্ (Symptom)
 - 7.4.11 প্রতীক বা সাইন (Sign)
 - 7.4.12 সিনড্রোম (Syndrome)
 - 7.4.13 লীঝন্ (Lesion)
 - 7.4.14 রোগের নিদানতত্ত্ব বা এটিওলজি (Etiology of disesse)

- 7.4.15 রোগ চক্র বা ডিজিজ্ সাইক্ল (Disease cycle)
- 7.4.16 রোগ ত্রিভুজ বা ডিজিজ্ ট্রাইঅ্যাঙ্গল (Disease triangle)
অনুশীলনী—I
- 7.5 রোগের পরিস্ফুটন
 - 7.5.1 সংক্রমণ বা ইনফেকশন (Infection)
 - 7.5.2 সুপ্তকাল বা ইনকিউবেশন পিরিয়ড (Incubation period)
 - 7.5.3 রোগের লক্ষণ বা সিম্পটম্ (Symptom) প্রকাশ
- 7.6 Koch-এর স্বতঃসিদ্ধতা
- 7.7 উদ্ভিদ রোগের সাধারণ লক্ষণ
 - 7.7.1 নেক্রোটিক (Necrotic) বা পচনযুক্ত লক্ষণ
 - 7.7.1.1 দাগ বা স্পট (Spot)
 - 7.7.1.2 স্পট-হোল (Spot-hole)
 - 7.7.1.3 ব্লাইট (Blight) বা ধ্বসা
 - 7.7.1.4 রট (Rot) বা রোগ
 - 7.7.1.6 ক্যান্সকার (Canker)
 - 7.7.1.7 ডাই-ব্যাক (Die bake)
 - 7.7.2 অ্যাট্রফিক (Atrophic)
 - 7.7.2.1 খর্বতা বা ডোয়ার্ফিং (Dwarfing)
 - 7.7.2.2 গোলাকার ধারণ বা রোসেটিং (Rosetting)
 - 7.7.2.3 ক্লোরোসিস (Chlorosis)
 - 7.7.2.4 ভেন্ ক্লিয়ারিং (Vein clearing)
 - 7.7.3 হাইপারট্রফিক (Hypertrophic)

- 7.7.3.1 গল (Gall)
 - 7.7.3.2 উইচেস্ ব্রুম (Witches broom)
 - 7.7.3.3 কার্ল (Curl)
 - 7.7.3.4 ক্লাব রুট (Club root)
- 7.8 উদ্ভিদের রোগ দমন
- 7.8.1 নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি বা রেগুলেটরি মেথড (Regulatory method)
 - 7.8.2 কর্ষণমূলক পদ্ধতি বা কালচার্যাল মেসার (Cultural measure)
 - 7.8.3 ভৌত পদ্ধতি বা ফিজিক্যাল মেসার (Physical measure)
 - 7.8.4 রাসায়নিক পদ্ধতি বা কেমিক্যাল মেসার (Chemical measure)
 - 7.8.4.1 অজৈব যৌগ বা ইনঅরগ্যানিক কম্পাউন্ড (Inorganic compound)
 - 7.8.4.2 জৈব যৌগ বা অরগ্যানিক কম্পাউন্ড (Organic compound)
 - 7.8.4.3 অ্যান্টিবায়োটিক (Antibiotic)
 - 7.8.5 জীবীয় দমন (Biological control)
 - 7.8.5.1 বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদনকারী আণুবীক্ষণিক জীবের ব্যবহার
 - 7.8.5.2 অধি-পরজীবীতা বা হাইপারপ্যারাসিটিজম্ (Hyperparasitism)
 - 7.8.5.3 ফাঁদ উদ্ভিদের ব্যবহার
 - 7.8.5.4 বিরোধী উদ্ভিদের ব্যবহার
 - 7.8.5.5 নির্বাচন ও প্রজনন বা সিলেকশন অ্যান্ড ব্রিডিং (Selection & breeding)
 - 7.8.5.6 পরস্পরবিরোধী সংরক্ষণ বা ক্রস প্রোটেকশন্ (Cross protection)
 - 7.8.5.7 তন্ত্রীয় অর্জিত প্রতিরোধ বা সিস্টেমিক অ্যাকোয়ার্ড রেজিস্ট্যান্স (Systemic acquired resistance)

অনুশীলনী—II

7.9 সারাংশ

7.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী

7.11 উত্তরমালা

7.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য :

জীবজগতে ব্যাপকতা ও গুরুত্বের বিচারে উদ্ভিদ অনন্য। প্রতিটি জীব খাদ্যের ব্যাপারে প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ায় আলোকশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত করে এবং এই রাসায়নিক শক্তি শর্করা, প্রোটিন ও স্নেহজাতীয় খাদ্যের মধ্যে আবদ্ধ থাকে। খাদ্যের ব্যাপারে উদ্ভিদের উপর প্রত্যক্ষভাবে নির্ভরশীল জীব এই সমস্ত খাদ্য উদ্ভিদ হতে সরাসরি সংগ্রহ করে। আবার অনেক জীব যারা উদ্ভিদের উপর পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল তারা উদ্ভিদের উপর প্রত্যক্ষভাবে নির্ভরশীল জীবকে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে। এইভাবে যে খাদ্যশৃঙ্খল গড়ে উঠেছে, তার ভিত্তিটাই হল উদ্ভিদ। বাঁচার জন্য যেমন আমাদের প্রয়োজনীয় অক্সিজেন সরবরাহ করে উদ্ভিদ, তেমনি উদ্ভিদ থেকে পাই তেল, কাঠ, জ্বালানি, ভেবজ-পদার্থ ইত্যাদি নিত্যপ্রয়োজনীয় দ্রব্য। সমগ্র জীবজগতের ভিত তথা অস্তিত্বরক্ষাকারী এই উদ্ভিদও অন্যান্য জীবের ন্যায় রোগাক্রান্ত হয়ে পড়তে পারে। আর এই রোগের জন্য যেমন বিভিন্ন জীবাণু দায়ী, তেমনি পরিবেশও দায়ী। যাইহোক, আপনারা এখন নিশ্চয়ই অনুধাবন করতে পারছেন যে উদ্ভিদ রোগাক্রান্ত হয়ে পড়ার অর্থ উদ্ভিদের ফলন হ্রাস তথা জীবের খাদ্যের ঘাটতি, অন্যান্য বিভিন্ন নিত্যপ্রয়োজনীয় দ্রব্যের অভাব ঘটা, এককথায় এক গভীর সঙ্কটের সৃষ্টি হওয়া। তাই উদ্ভিদের রোগ সম্বন্ধে জানা এবং তা দমন করার পদ্ধতি উদ্ভাবন করা অত্যন্ত জরুরী। আর এই কাজটি করতে গিয়ে বিকশিত হয়েছে উদ্ভিদ বিজ্ঞানের এক গুরুত্বপূর্ণ শাখা-উদ্ভিদরোগবিদ্যা বা Plant Pathology। এই কারণেই উদ্ভিদ-রোগবিদ্যা সম্পর্কে আপনাদের সম্যক ধারণা থাকা খুবই প্রয়োজন।

উদ্দেশ্য : এই এককটি পাঠ করে আপনি—

- উদ্ভিদ-রোগ ও উদ্ভিদ-রোগবিদ্যা কী তা বুঝিয়ে বলতে পারবেন।
- উদ্ভিদ-রোগ সম্বন্ধে একটা সম্যক ধারণা দিতে পারবেন।
- উদ্ভিদ-রোগ বিদ্যা সম্পর্কিত বিভিন্ন শব্দ ও তার সংজ্ঞা নির্ধারণ করতে সক্ষম হবেন।

- উদ্ভিদ-রোগ পরিস্ফুটন ব্যাখ্যা করতে পারেন।
- উদ্ভিদ-রোগের লক্ষণ সম্পর্কে আলোচনা করতে পারবেন।
- উদ্ভিদ-রোগ দমনের পদ্ধতিগুলি সম্পর্কে বুঝিয়ে বলতে পারবেন।

7.2 উদ্ভিদ-রোগ ও উদ্ভিদ-রোগ বিদ্যা কী ?

7.2.1 উদ্ভিদ-রোগ কী ?

উদ্ভিদ দেহে কোনও রকম অস্বাভাবিক লক্ষণ প্রকাশ পেলে তাকে উদ্ভিদ-রোগ হিসাবে চিহ্নিত করা হয়, যেমন উদ্ভিদের অতিবৃদ্ধি বা কম বৃদ্ধি, পাতায় দাগ, ছোপ ইত্যাদি। উদ্ভিদরোগের কারণ জীবীয় সংক্রমণ অথবা পরিবেশের প্রভাব অথবা উভয়ই। কাজেই উদ্ভিদরোগ বলতে বুঝায় জীবীয় সংক্রমণ/পরিবেশের প্রভাবে উদ্ভিদ দেহে শারীরবৃত্তীয় কাজে বিঘ্ন ঘটা অথবা গঠনগত অস্বাভাবিক পরিবর্তন সংঘটিত হওয়া এবং ফলস্বরূপ উদ্ভিদ-দেহাংশের বা সমগ্র-উদ্ভিদের বৃদ্ধি ব্যাহত হওয়া অথবা মৃত্যু ঘটা।

7.2.2 উদ্ভিদ-রোগ বিদ্যা কী ?

উদ্ভিদ-রোগবিদ্যা উদ্ভিদ বিজ্ঞানের একটি শাখা যাতে উদ্ভিদের রোগ উৎপাদনকারী কারণ সমূহ, রোগ উৎপাদন পদ্ধতি, রোগের লক্ষণ ও রোগ দমন পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচিত হয়।

7.3 উদ্ভিদ-রোগ সম্বন্ধে ধারণা :

আপনারা জানেন গাছ কথা বলতে পারে না ; অর্থাৎ তারা মানুষের মত বলতে পারে না তাদের শরীরে কোথায় ব্যথা বা কোথায় তাদের কী অসুবিধা। একটি গাছ যখন তার স্বাভাবিক ছন্দে বেড়ে উঠতে থাকে, তার শারীরবৃত্তীয় কাজগুলি ঠিকঠাক চলতে থাকে। এই পর্যায়ে আমরা গাছটিকে দেখে বুঝতে পারি গাছটি নিরোগ। গাছ মূলের সাহায্যে মাটি থেকে জল ও খনিজ লবণ শোষণ করে এবং জাইলেম বাহিকার মধ্য দিয়ে তা পাতা ও অন্যান্য অংশে প্রেরণ করে। পাতায় উৎপন্ন খাদ্য গাছের বিভিন্ন সজীব কোষে ফ্লোয়েম কলা দ্বারা প্রেরিত হয়। জল, খনিজ লবণ ও খাদ্যের এই সরবরাহ ঠিকঠাক চলতে থাকলে সজীবকোষগুলি তাদের বিপাক ক্রিয়া যথাযথভাবে চালাতে থাকে ও গাছের সুস্বভাব বৃদ্ধি সংঘটিত হয়, ফলে গাছটি যথা সময়ে তার ফুল ও ফল উৎপাদন করে। উৎপাদনশীলতার সর্বোচ্চ প্রকাশ ঘটতে পারে, অর্থাৎ এককথায় তার জীনগত ক্ষমতার যথাযথ প্রকাশ ঘটে। কিন্তু মাটিতে যদি জল বা খনিজলবণের ঘাটতি হয় অথবা মূলে

বা পাতায় বা জাইলেম বাহিকায় বা ফ্লোয়েম বাহিকার কোনও অংশে সংক্রমণ ঘটে তাহলে গাছের এই সরবরাহ ব্যবস্থায় বিঘ্ন ঘটে এবং তার লক্ষণ গাছে ফুটে ওঠে।

এই লক্ষণগুলি দেখা গেলে আমরা বুঝতে পারি গাছটি রোগাক্রান্ত হয়েছে। গাছে জীবীয় সংক্রমণ ঘটলে গাছের সংক্রামিত কোষগুলি হতে প্যাথোজেন বা রোগউৎপাদনকারী তার পুষ্টি গ্রহণ করে এবং অনেক ক্ষেত্রে অধিবিষ বা টক্সিন নিঃসরণ করে ফলে কোষগুলি ক্রমশ নিঃস্বেজ হয়ে পড়ে ও মারা যায়। গাছের ঐ অংশে তখন পচনযুক্ত লক্ষণ বা নেক্রোসিস (Necrosis) দেখা যায়। আবার কোন কোন ক্ষেত্রে সংক্রমণের ফলে সংক্রামিত অংশের কোষগুলির দ্রুতবিভাজন (হাইপারপ্লাসিয়া, Hyperplasia) অথবা আয়তনের বৃদ্ধি (হাইপারট্রফি, Hypertrophy) ঘটতে থাকে। ফলস্বরূপ ঐ উদ্ভিদ অংশের অতিবৃদ্ধি দেখা যায়, উদাহরণস্বরূপ গল, ব্লিস্টার ইত্যাদি।

জীবীয় সংক্রমণ ছাড়াও পরিবেশের নানা পরিবর্তন যেমন বায়ুদূষণ, মাটিতে পুষ্টির অভাব, অক্সিজেনের ঘাটতি ইত্যাদি কারণেও গাছে রোগের লক্ষণ দেখা যায়।

আপনারা নিশ্চয়ই বুঝতে পারছেন যে গাছের রোগের জন্য বিভিন্ন জীবীয় নিমিত্ত কারক বা বায়োটিক কসাল এজেন্ট (Biotic causal agent) ও অজীবীয় নিমিত্তকারক বা অ্যাবায়োটিক কসাল এজেন্ট (Abiotic causal agent) দায়ী। বায়োটিক কসাল এজেন্টগুলি হল—

- (i) ছত্রাক
- (ii) শৈবাল
- (iii) ব্যাকটেরিয়া ও মলিকিউটস (Mollicutes)
- (iv) পরজীবী উদ্ভিদ (উদাহরণ—স্বর্ণলতা)
- (v) ভাইরাস ও ভাইরয়েড
- (vi) নিমাটোড
- (vii) প্রোটোজোয়া

মলিকিউটস (Mollicutes) : এগুলি কোষপ্রাচীরবিহীন মাইকোপ্লাজমা জাতীয় প্রোক্যারিওটিক (Prokaryotic) বা আদি নিউক্লিয়াস যুক্ত গঠন, যা উদ্ভিদের ফ্লোয়েম কলায় সংক্রমণ ঘটায় এবং উদ্ভিদে হলুদ অথবা লাল বর্ণের লক্ষণ প্রকাশ পায়। মলিকিউটস, টেট্রাসাইক্লিন (Tetracycline) নামক অ্যান্টিবায়োটিকের ক্ষেত্রে খুবই সংবেদনশীল। উদাহরণ—স্পাইরোপ্লাজমা (Spiroplasma).

অ্যাবায়োটিক কসাল এজেন্টগুলি হল—

- (i) তাপমাত্রা (খুব বেশি বা খুব কম),
- (ii) মাটির আদ্রতা (খুব বেশি বা খুব কম),
- (iii) আলো (খুব বেশি বা খুব কম),
- (iv) অক্সিজেনের ঘাটতি,
- (v) বায়ুদূষণ,
- (vi) পুষ্টির অভাব,
- (vii) মাটির অম্লতা অথবা ক্ষারত্বের পরিবর্তন
- (viii) মাটিতে বিষাক্ত পদার্থের উপস্থিতি ইত্যাদি।

ভাইরয়েড (Viroid) : এটি একপ্রকার ক্ষুদ্র, নগ্ন, একতন্ত্রী, গোলাকার ও উদ্ভিদ সংক্রমণকারী RNA. উদাহরণ—পোটাটো স্পিন্ডিল টিউবার ভাইরয়েড (Potato spindle tuber viroid, PSTV)

7.4 উদ্ভিদ-রোগ সম্পর্কিত কতিপয় প্রয়োজনীয় শব্দাবলী এবং এদের সংজ্ঞা :

7.4.1 পোষক উদ্ভিদ বা হোস্ট প্ল্যান্ট (Host Plant) :

কোন উদ্ভিদ পরজীবী দ্বারা আক্রান্ত হলে তাকে পোষক উদ্ভিদ বলে। সাধারণত রোগউৎপাদনকারী পরজীবী বা প্যাথোজেন তার জীবনচক্র একটিমাত্র পোষকেই সম্পন্ন করে। কিন্তু এমন প্যাথোজেনও রয়েছে যাদের জীবনচক্র সম্পন্ন করতে দুটি পোষকের প্রয়োজন হয়। এই দুটি পোষকের মধ্যে একটি হল প্রধান পোষক বা প্রিন্সিপাল হোস্ট (Principal host) এবং অপরটি হল একান্তর পোষক বা অলটারনেট হোস্ট (Alternate host) যেমন গমের কৃষ্ণমরিচা রোগ (ব্ল্যাক রাস্ট অভ হুইট, Black rust of wheat) উৎপাদনকারী ছত্রাক পাক্সিনিয়া গ্র্যামিনিস ট্রিটিসির (*Puccinia graminis tritici*) জীবনচক্র সম্পন্ন করতে গম ও বারবেরী এই দুই পোষকের প্রয়োজন এবং এই দুই পোষকের মধ্যে গম হল প্রধান পোষক এবং বারবেরী হল একান্তর পোষক।

আবার এমন প্যাথোজেনও রয়েছে বা একাধিক ভিন্ন প্রজাতির উদ্ভিদে সংক্রমণ ঘটাতে পারে এবং প্রত্যেক পোষকেই সে তার জীবনচক্র সম্পন্ন করতে পারে। এক্ষেত্রে একটি পোষক হল প্রধান পোষক এবং অপর পোষক বা পোষকগুলি হল সহায়ক বা সমান্তরাল বা কোল্যাটারাল হোস্ট (Collateral host)

উদাহরণ—ধানের বাদামী দাগ রোগ বা ব্রাউন স্পট অফ রাইস (Brown spot of rice) উৎপাদনকারী ছত্রাক হেলমিন্থোস্পোরিয়াম ওরাইজি (Helminthosporium oryzae) প্রধান (প্রধান পোষক) ছাড়াও লিরসিয়া হেক্সান্ড্রা (Leersia hexandra) ও এক্যাইনোক্লোয়া কোলোনা (Echinochloa colona) নামক দুটি সমান্তরাল পোষকে সংক্রমণ ঘটতে পারে।

7.4.2 সাসেপ্ট (Suscept) :

কোন উদ্ভিদ কোন প্যাথোজেন দ্বারা সহজেই আক্রান্ত হলে উদ্ভিদটিকে সাসেপ্ট বলে।

7.4.3 প্যাথোজেন (Pathogen) বা নিমিত্ত জীব বা কসাল অরগ্যানিজম্ (Causal organism) :

রোগ উৎপাদনের জন্য দায়ী জীবকে প্যাথোজেন বা কসাল অরগ্যানিজম্ বলে। উদাহরণ—নিমাটোড, ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস ইত্যাদি।

7.4.4 পরজীবী বা প্যারাসাইট (Parasite) :

যে সমস্ত জীব খাদ্যের বা পুষ্টির ব্যাপারে আশ্রয় জীবদেহের (পোষকের) উপর নির্ভরশীল তাদেরকে পরজীবী বলে। যেমন একটি প্যাথোজেন হল পরজীবী। তবে একটা কথা আপনাদের অবশ্যই মনে রাখতে হবে যে সব প্যাথোজেন পরজীবী হলেও সব পরজীবী প্যাথোজেন নয়, কারণ রাইজোবিয়াম নামক নাইট্রোজেন স্থিতিকারী ব্যাকটেরিয়া শিল্পজাতীয় উদ্ভিদে পরজীবী হিসাবে বসবাস করে, কিন্তু ঐ ব্যাকটেরিয়া ও পোষকের মধ্যে পুষ্টির আদান প্রদান ঘটায় পরজীবীয় সম্পর্কটি মিথোজীবীয় পর্যায়ে উন্নীত হয় অর্থাৎ এক্ষেত্রে উক্ত ব্যাকটেরিয়া উপকারী পরজীবী হিসাবে পোষক দেহে বিরাজ করে।

7.4.5 প্যাথোজেনেসিটি (Pathogenecity) :

একটি প্যাথোজেনের রোগ উৎপাদনের ক্ষমতাকে প্যাথোজেনেসিটি বলা হয়।

7.4.6 সংক্রমণ তীব্রতা বা ভিরুলেন্স (Virulence) :

কোন একটি প্যাথোজেনের প্যাথোজেনেসিটির মাত্রাকে সংক্রমণ তীব্রতা বলা হয়।

7.4.7 প্যাথোজেনেসিস্ (Pathogenesis) :

একটি প্যাথোজেনের রোগ উৎপাদন পদ্ধতিকে প্যাথোজেনেসিস বলা হয়, অর্থাৎ রোগ উৎপাদনের জন্য একটি প্যাথোজেন যে ধারাবাহিক পদ্ধতি অবলম্বন করে, তাকে প্যাথোজেনেসিস বলে।

7.4.8 সংক্রমণ বা ইনফেকশন (Infection) :

একটি পরজীবী কর্তৃক পোষক উদ্ভিদের মধ্যে নিজের প্রতিষ্ঠাকে সংক্রমণ বলে।

7.4.9 ইনোকুলাম (Inoculum) :

কোন প্যাথোজেন বা তার অংশ (যেমন কোন অঙ্গ বা রেণু) যা সংক্রমণ ঘটাতে সক্ষম, তাকে ইনোকুলাম বলে।

শীত বা গ্রীষ্ম অতিবাহিত করে প্যাথোজেন বা তার অংশ যখন কোন উদ্ভিদে সংক্রমণ ঘটায় তখন তাকে প্রাথমিক ইনোকুলাম বা প্রাইমারী ইনোকুলাম বলে। একটি সংক্রামিত উদ্ভিদ হতে প্যাথোজেন বা তার অংশ যখন অন্য উদ্ভিদে সংক্রমণ ঘটায় তখন তাকে গৌণ ইনোকুলাম বলে ; অর্থাৎ ঋতুনির্ভর কোন উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ঋতুর প্রথম সংক্রমণটি যে ইনোকুলাম দ্বারা সংঘটিত হয় তাকে প্রাথমিক ইনোকুলাম বলে এবং প্রাথমিক ইনোকুলাম দ্বারা সংক্রামিত উদ্ভিদ হতে যে ইনোকুলাম দ্বারা রোগের বিস্তার বা স্প্রেড (Spread) অনুষ্ঠিত হয় তাকে গৌণ ইনোকুলাম বলে।

7.4.10 লক্ষণ বা সিম্পটম্ (Symptom) :

কোন একটি সংক্রমণের ফলে উদ্ভূত রোগ উদ্ভিদে যে সমস্ত পরিবর্তনের মাধ্যমে প্রকাশ পায় তাদেরকে ঐ রোগের লক্ষণ বলে। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য সংক্রমণ ব্যাভীত অজীবীয় কারণেও উদ্ভিদ-রোগ হতে পারে, তাই লক্ষণের সামগ্রিক সংজ্ঞাটি হল : জীবীয় বা আজীবীয় কারণে উদ্ভিদ-দেহে রোগের প্রকাশ যে সমস্ত পরিবর্তন বা অস্বাভাবিকতার মাধ্যমে ঘটে তাদেরকে রোগের লক্ষণ বলে।

7.4.11 প্রতীক বা সাইন (Sign) :

পোষক উদ্ভিদে উপর কোন প্যাথোজেনের বা তার অংশের উপস্থিতি উহার প্রতিক্রিয়ালক্ষ ফলাফল (যেমন উদ্ভিদে হতে কোন প্রকার নিঃসরণ) রোগের প্রতীক হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। বস্তুত সাইন রোগ উৎপাদনের সম্ভাবনার ইঙ্গিত দেয় এবং এটি পরীক্ষাগারে নির্ণীত হয়।

7.4.12 সিনড্রোম (Syndrome) :

একটি রোগ একাধিক লক্ষণের মাধ্যমে প্রকাশিত হতে পারে এবং এই লক্ষণগুলিকে একযোগে সিনড্রোম বলা হয় ; যেমন কোন একটি রোগে মূলের পচন, উদ্ভিদের নেতিয়ে পড়া, উদ্ভিদের বৃদ্ধি-হ্রাস ইত্যাদি লক্ষণ প্রকাশ পেল, তখন এই লক্ষণগুলিকে একযোগে সিনড্রোম বলে।

7.4.13 লীভন্ (Lesion) :

উদ্ভিদ রোগ যখন কোন উদ্ভিদ অঙ্গে গঠনগত পরিবর্তনের মাধ্যমে প্রকাশ পায় তখন ঐ পরিবর্তনকে লীভন্ বলে এবং যে অংশ জুড়ে লীভন্ প্রকাশ পায় তাকে লীভন্যাল এরিয়া (Lesional area) বলে।

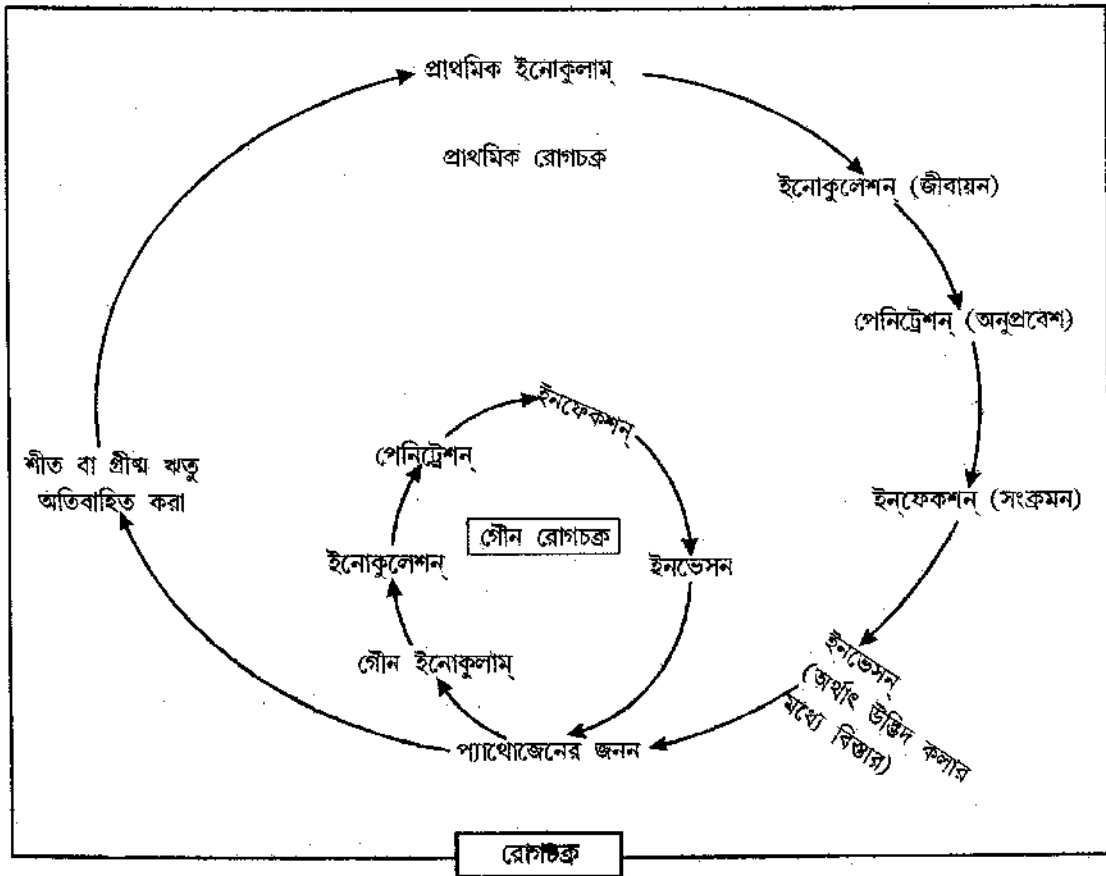
7.4.14 রোগের নিদানতত্ত্ব বা এটিওলজি (Etiology of disease) :

রোগের কারণসমূহ নির্ণয় অধ্যয়নকে রোগের এটিওলজি বলে।

7.4.15 রোগ চক্র বা ডিজিজ্ সাইক্ল (Disease cycle) :

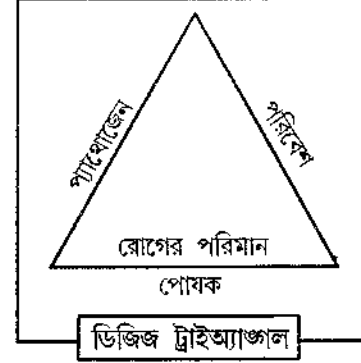
উদ্ভিদরোগের ক্ষেত্রে কতকগুলি ধারাবাহিক ঘটনা পর পর অনুষ্ঠিত হয়ে যে চক্র প্রদর্শন করে তাকে রোগ চক্র বলে। এই ধারাবাহিক ঘটনাগুলি হল-জীবাণু বা ইনোকুলেশন (Inoculation), অনুপ্রবেশ বা পেনিট্রেশন (Penetration), সংক্রমণ বা ইনফেকশন (Infection), ইনভেসন (Invasion), প্যাথোজেনের জনন, প্যাথোজেনের বিস্তার, শীত বা গ্রীষ্ম ঋতু অতিবাহিতকরণ (ওভার উইন্টারিং বা ওভারসামারিং, Overwintering or oversummering)।

প্রাথমিক ইনোকুলাম দ্বারা রোগচক্র শুরু হলে সেই চক্রকে প্রাথমিক রোগচক্র বা প্রাইমারি ডিজিজ্ সাইক্ল (Primary disease cycle) এবং গৌণ ইনোকুলাম দ্বারা রোগ চক্র শুরু হলে সেই রোগ চক্রকে গৌণ রোগচক্র বা সেকেন্ডারি ডিজিজ্ সাইক্ল (Secondary disease cycle) বলে।



7.4.16 রোগ ত্রিভুজ বা ডিজিজ ট্রাইঅ্যাঙ্গল (Disease triangle):

উদ্ভিদ রোগের তিনটি উপাদান হল পোষক, প্যাথোজেন ও পরিবেশ এবং এই তিন উপাদানের মধ্যে পারস্পরিক মিথোস্ক্রিয়া বা ইন্টারঅ্যাকশন (Interaction) একটি ত্রিভুজের মাধ্যমে উপস্থাপিত করা হয়। এই ত্রিভুজকেই রোগ ত্রিভুজ বা ডিজিজ ট্রাইঅ্যাঙ্গল বলে। ত্রিভুজ অন্তর্ভুক্ত স্থানটি রোগের পরিমাণকে নির্দেশ করে।



অনুশীলনী-I

1. নীচে প্রদত্ত তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ/শব্দগুচ্ছ বেছে নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- উদ্ভিদ রোগ ঘটায় _____ ও _____।
- মলিকিউটস হল কোষপ্রাচীর বিহীন _____ গঠন এবং _____ অ্যান্টিবায়োটিকের ক্ষেত্রে খুবই সংবেদনশীল। - এক প্রকার মলিকিউট এবং এটি উদ্ভিদের _____ কলায় সংক্রমণ ঘটায়।
- ভাইরয়েড এক প্রকার ক্ষুদ্র _____ গোলাকার ও উদ্ভিদ সংক্রমণকারী।
- হেলমিনথোস্পোরিয়াম ওরাইজীর খান বা ওরাইজ্যা স্যাটিভা হল _____ পোষক এবং একাইনোক্লোয়া কোলোনা হল _____ পোষক।
- কোন উদ্ভিদ প্যাথোজেন দ্বারা সহজেই আক্রান্ত হলে উদ্ভিদটিকে _____ বলে। সব _____ পরজীবী কিন্তু সব _____ নয়।
- উদ্ভিদ অঞ্জোর যে অংশ জুড়ে উদ্ভিদ রোগ প্রকাশ পায় সেই অংশটিকে _____ বলে। রোগের কারণসমূহ নির্ণয় ও অধ্যয়নকে রোগের _____ বলে।
- _____ ও _____ এর মধ্যে পারস্পরিক _____ একটি _____ এর মাধ্যমে প্রকাশ করা হয় এবং এই _____ কে ডিজিজ ট্রাইঅ্যাঙ্গল বলে।

(লীব্যানাল এরিয়া, পোষক, ত্রিভুজ, এটিওলজি, মিথোস্ক্রিয়াকে, সাসেস্ট, ত্রিভুজ, প্যাথোজেন, প্রধান প্যাথোজেন, সমান্তরাল, পরিবেশ, পরজীবী, একতন্ত্রী, প্যাথোজেন, নগ্ন, প্রোক্যারিওটিক, বায়োটিক কসাল এজেন্ট, RNA, টেট্রাসাইক্লিন, অ্যাবায়োটিক কসাল এজেন্ট, ফ্লোয়েম, স্পাইরোপ্লাজমা)

7.5 রোগের পরিস্ফুটন বা ডিজিজ ডেভেলপমেন্ট (Disease development)

রোগের পরিস্ফুটন মূলত তিনটি পর্যায়ের মধ্য দিয়ে ঘটে এবং এগুলি হল সংক্রমণ বা ইনফেকশন (Infection), সুপ্তকাল বা ইনকিউবেশন পিরিয়ড (Infection period) এবং রোগের লক্ষণ প্রকাশ।

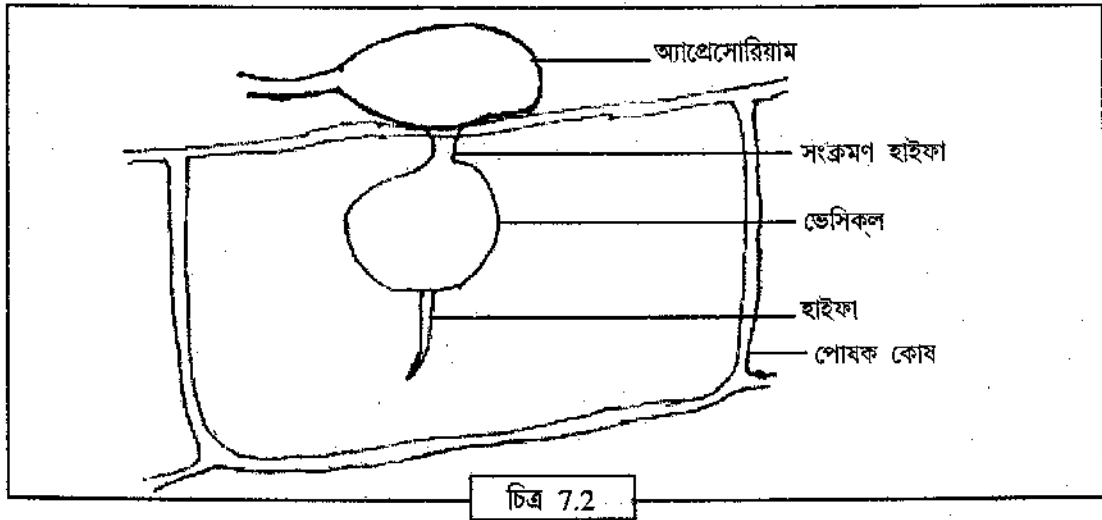
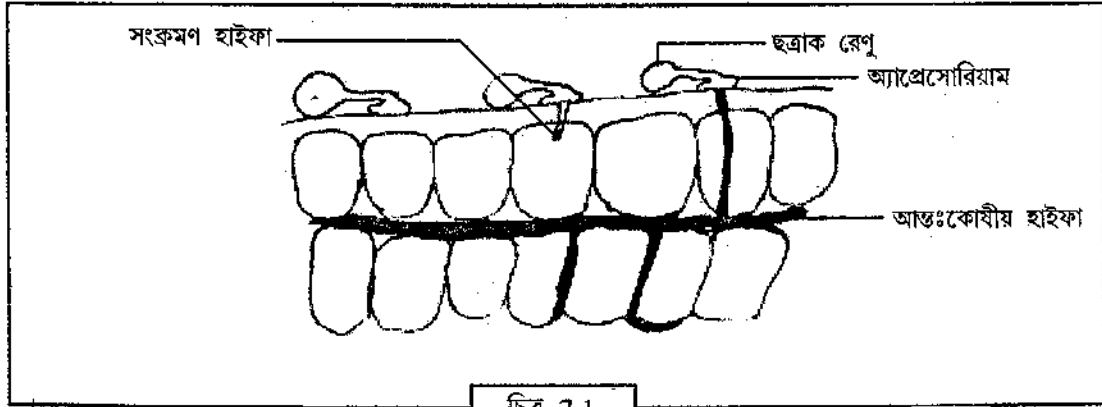
7.5.1 সংক্রমণ বা ইনফেকশন (Infection):

ইনফেকশনের জন্য প্রয়োজন ইনোকুলেশন (Inoculation) অর্থাৎ প্যাথোজেন বা তার অংশবিশেষের সাথে পোষকের সংস্পর্শ ঘটা এবং পেনিট্রেশন অর্থাৎ প্যাথোজেন কর্তৃক উদ্ভিদের কলায় প্রবেশ।

ইনোকুলেশন ঘটনাটি ঘটে যখন কোন ইনোকুলাম, যেমন কোন ছত্রাকের রেণু, উদ্ভিদ দেহের সংস্পর্শে আসে। এরপর রেণুটি অঙ্কুরিত হয়ে একটি অঙ্কুর নালিকা গঠন করে। অঙ্কুর নালিকার অগ্রভাগ পোষকের তল স্পর্শ করলে তা বেশীভাগ ক্ষেত্রে স্ফীত ও চ্যাপ্টা হয়ে অ্যাপ্রেসোরিয়াম (Appressorium) নামক গঠন সৃষ্টি করে। অ্যাপ্রেসোরিয়াম প্যাথোজেন ও পোষকের মধ্যে স্পর্শক্ষেত্র বৃদ্ধির মাধ্যমে উভয়ের মধ্যে সংযোগ দৃঢ় করে। অনেক সময় মিউসিলেজ নিঃসৃত হয়ে এই সংযোগ ব্যবস্থাকে আরও দৃঢ় করে। অ্যাপ্রেসোরিয়াম হতে এরপর একটি গৌঁজ সদৃশ হাইফা বা হাইফাল পেগ (Hyphal peg) বা ইনফেকশন হাইফা (Infection hypha) উৎপন্ন হয়ে পোষক কোষের কিউটিকল ও কোষ প্রাচীর ভেদ করে কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। ছত্রাক জাতীয় প্যাথোজেন পোষকের কিউটিকল স্তর ভেদ করার সময় যান্ত্রিক বল প্রয়োগ করে এবং কোষ প্রাচীর ভেদ করার সময় শুধুমাত্র যান্ত্রিক বল অথবা যান্ত্রিক বলের সাথে প্যাথোজেন কর্তৃক নিঃসৃত উৎসেচক অংশগ্রহণ করে। দ্বিতীয় পদ্ধতির ক্ষেত্রে উৎসেচক কোষ প্রাচীরকে নরম করে তোলে ফলে যান্ত্রিক বল প্রয়োগেই হাইফা অনুপ্রবেশ ঘটতে পারে।

উপরোক্ত বর্ণিত পদ্ধতিটি হল সরাসরি অনুপ্রবেশ বা ডাইরেক্ট পেনিট্রেশন (Direct penetration) পদ্ধতি। সরাসরি অনুপ্রবেশ ছত্রাক, নিমাটোড ও পরজীবী উদ্ভিদ করতে পারে। সরাসরি অনুপ্রবেশ ছাড়াও পত্ররন্ধ্র, লেন্টিসেল, ক্ষত ইত্যাদির মাধ্যমে অনুপ্রবেশ ঘটতে পারে এবং তা ব্যাকটেরিয়া, মলিকিউটস, ভাইরাস, ভাইরয়েড ইত্যাদির ক্ষেত্রে অবশ্যই প্রযোজ্য, তবে ছত্রাক ও নিমাটোড এরূপ উন্মুক্ত পথ পেলে অবশ্যই তার সুযোগ নিতে ছাড়ে না।

কোষে প্রবেশ করার পর হয় হাইফাল পেগ (Hyphal peg) থেকে সূক্ষ্ম হাইফা উৎপন্ন হয় (চিত্র 7.1) অথবা হাইফাল পেগেল (Hyphal peg) অগ্রভাগ স্ফীত হয়ে ভেসিকল গঠন করে (চিত্র 7.2) এরপর ঐ ভেসিকল থেকে সূক্ষ্ম হাইফা উৎপন্ন হয়। পোষক কোষের মধ্যে প্রবিষ্ট হয়ে প্যাথোজেন পোষক কোষ হতে পুষ্টি সংগ্রহ করে ও পোষক কোষের প্রতিরোধ প্রতিহত করে পোষক কোষে নিজেকে প্রতিষ্ঠা করে, অর্থাৎ সংক্রমণ বা ইনফেকশন্ সংগঠিত হয়। কাজেই আপনারা নিশ্চয়ই বুঝতে পারছেন যে পোষকের সাথে



প্যাথোজেনের সংস্পর্শ বা প্যাথোজেন কর্তৃক পোষকে অনুপ্রবেশ ঘটা মানে এই নয় যে ইনফেকশন্ সংঘটিত হল।

প্রসঙ্গত উল্লেখ্য অনুপ্রবেশ ঘটান পর বাধ্যতামূলক পরজীবী বা ওবলিগেট প্যারাসাইট (Obligate parasite) ও স্বেচ্ছামূলক মৃতজীবী বা ফ্যাকালটেটিভ স্যাপ্রোফাইটের (Facultative saprophyte) আচরণ স্বেচ্ছামূলক পরজীবী বা ফ্যাকালটেটিভ প্যারাসাইটের (Facultative parasite) আচরণ হতে ভিন্ন হয়। বাধ্যতামূলক পরজীবী ও স্বেচ্ছামূলক মৃতজীবী হস্টোরিয়া নামক শোষণ অঙ্গের মাধ্যমে পোষক হতে পুষ্টি সংগ্রহ করতে থাকে কিন্তু স্বেচ্ছামূলক পরজীবী আক্রান্ত পোষক কোষ ও সংলগ্ন পোষক কোষগুলিকে মেরে ফেলে এবং মরে যাওয়া কোষ হতে পুষ্টি সংগ্রহ করে।

7.5.2 সুপ্তকাল বা ইনকিউবেশন পিরিয়ড (Incubation period) :

প্যাথোজেন কর্তৃক ইনফেকশন্ সংঘটিত হওয়ার পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ হওয়ার অন্তর্বর্তী সময়কে সুপ্ত কাল বা ইনকিউবেশন পিরিয়ড বলা হয়। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য কোন কোন উদ্ভিদ-রোগবিদ্যাবিদের বা প্ল্যান্ট প্যাথোলজিস্টের মতে ইনোকুলেশনের পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ হওয়ার অন্তর্বর্তী সময়টি হল সুপ্তকাল।

প্রকৃতপক্ষে এই সুপ্তকাল বা ইনকিউবেশন পিরিয়ডের সময় প্যাথোজেন কোষান্তর স্থানে অথবা একটি কোষ হতে অপর কোষে বর্ধিত হতে থাকে এবং উৎসেচকও অনেকক্ষেত্রে অধিবিষ বা টক্সিন নিঃসরণ করতে থাকে। ফলস্বরূপ কোষগুচ্ছের মৃত্যু ও একসময় রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায়।

7.5.3 রোগের লক্ষণ বা সিম্পটম (Symptom) প্রবেশ :

প্যাথোজেন কর্তৃক পোষক কোষের মৃত্যু অথবা অতিবৃদ্ধি ইত্যাদির ফলে উদ্ভিদ অঙ্গে যথোপযুক্ত রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায়। রোগের লক্ষণের মাত্রা প্রকাশ হওয়ার ক্ষেত্রে শুধুমাত্র প্যাথোজেনের সংক্রমণ তীব্রতা বা ভীরুলেন্সই দায়ী নয়। অনুকূল পরিবেশের প্রভাবও অনেকখানি দায়ী।

প্রসঙ্গত উল্লেখ্য রোগের লক্ষণ যদি শুধুমাত্র সংক্রমণ স্থানকে ঘিরেই সীমাবদ্ধ থাকে তাহলে সেই রোগকে জটিল স্থানিক রোগ বা লোকালাইজড ডিজিজ (Localized disease) বলে, যেমন পাতায় দাগ বা লিফস্পট (Leafspot), আবার রোগের লক্ষণ যদি সংক্রমণ স্থানে এবং সংক্রমণ স্থান হতে দূরেও প্রকাশ পায় তাহলে সেই রোগকে তন্ত্রীয় রোগ বা সিস্টেমিক ডিজিজ (Systemic disease) বলে যেমন ভাইরাস কর্তৃক সৃষ্ট রোগ বা ছত্রাক কর্তৃক সৃষ্ট লুজ্ স্মাট্ রোগ (Loose smut disease) ইত্যাদি।

7.6 Koch-এর স্বতঃসিদ্ধতা (Koch's postulates) :

কোন উদ্ভিদে রোগ দেখা দিলে সেই রোগ এবং প্যাথোজেন যদি পূর্বপরিচিত হয় তাহলে সহজেই ঐ রোগ ও প্যাথোজেনকে শনাক্ত করা যায়। কিন্তু রোগটি যদি অজানা হয় এবং নথিভুক্ত না থাকে তাহলে ঐ রোগ ও রোগের জন্য দায়ী প্যাথোজেনকে শনাক্ত করতে Koch প্রবর্তিত সতঃসিদ্ধতা বা মৌলিক নীতি অনুসরণ করতে হয়। রোগ ও প্যাথোজেনের মধ্যে সম্পর্ক নির্ধারণের জন্য জার্মান চিকিৎসাবিদ (Robert Koch, 1843-1910) যে শর্তগুলি আরোপ করেন তা Koch মৌলিক নীতি বা স্বতঃসিদ্ধতা হিসাবে পরিচিত। বস্তুত Koch অ্যানথ্রাক্স রোগ ও তার জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া, ব্যাসিলাস্ অ্যানথ্রাসিসের (**Bacillus anthracis**) মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করতে গিয়ে এই নীতিগুলি নির্ধারণ করেন (1876)।

Koch প্রবর্তিত নীতিগুলির নিম্নরূপ :

1. সমস্ত পরীক্ষিত রোগাক্রান্ত উদ্ভিদের সাথে প্যাথোজেনটি অবশ্যই সংশ্লিষ্ট থাকতে হবে,
2. রোগাক্রান্ত উদ্ভিদ হতে প্যাথোজেনটিকে অবশ্যই পৃথক করে পুষ্টি-মাধ্যমে (neutrientmedium) বর্ধিত করে বিশুদ্ধীকরণ বা পিওর কালচার (Pure culture) প্রস্তুত করতে হবে এবং এর বৈশিষ্ট্যগুলি নথিভুক্ত করতে হবে।
3. পিওর কালচার হতে প্যাথোজেনটিকে নিয়ে একই প্রজাতির সুস্থ উদ্ভিদ দেহে অবশ্যই ইনোকুলেট করতে বা সংস্পর্শ ঘটাতে হবে এবং ঐ উদ্ভিদে উৎপন্ন রোগ অবশ্যই অনুরূপ হতে হবে।
4. ইনোকুলেট করা রোগাক্রান্ত উদ্ভিদ হতে প্যাথোজেনটিকে অবশ্যই পৃথক করে বিশুদ্ধ করণ করতে হবে এবং উক্ত প্যাথোজেনের বৈশিষ্ট্য ২নং এ নথিভুক্ত বৈশিষ্ট্যের সাথে অবশ্যই অনুরূপ হতে হবে।

উল্লিখিত কখের নীতিগুলি যথাযথ অনুসৃত হলে যদি প্রমাণ হয় সবই সঠিক ভাবে প্রযোজ্য তবেই বলা যাবে একটি নির্দিষ্ট প্যাথোজেন একটি নির্দিষ্ট রোগের সাথে সম্পর্কিত। Koch-এর উক্ত নীতিগুলি ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, উচ্চতর পরজীবী উদ্ভিদ, নিমাটোড, কতিপয় ভাইরাস ও ভাইরয়েড এবং স্পাইরোপ্লাজমার (**Spiroplasma**) ক্ষেত্রে প্রযোজ্য হলেও কিছু ভাইরাস, মাইকোপ্লাজমা, ফ্লায়েম সংক্রমণকারী ব্যাকটেরিয়া ও প্রোটোজোয়া রয়েছে যাদের পুষ্টি মাধ্যমে করণ করা যায় না অথবা যাদের অপর উদ্ভিদে প্রবেশ করিয়ে

রোগ উৎপন্ন করা সম্ভব হয় না, তাদের ক্ষেত্রে কখ্ এর নীতিগুলি প্রযোজ্য নয়। তবে প্যাথোজেন পৃথক করার, কর্বণ করার ও ইনোকুলেট করার উন্নত পদ্ধতি আবিষ্কৃত হলে, যাদের ক্ষেত্রে Koch-এর নীতিগুলি প্রযোজ্য এখন নয় তাদের ক্ষেত্রেও কখের নীতি প্রয়োগ করা সম্ভবপর হবে।

7.7 উদ্ভিদ-রোগের সাধারণ লক্ষণ

আপনারা ইতিমধ্যে জেনে গেছেন যে জীবীয় বা অজীবীয় কারণে উদ্ভিদ-দেহে রোগের প্রকাশ যে সমস্ত পরিবর্তন বা অস্বাভাবিকতার মাধ্যমে ঘটে তাদেরকে রোগের লক্ষণ বলে। এখন আসুন আমরা উদ্ভিদ-রোগের বিভিন্ন লক্ষণ নিয়ে আলোচনা করি।

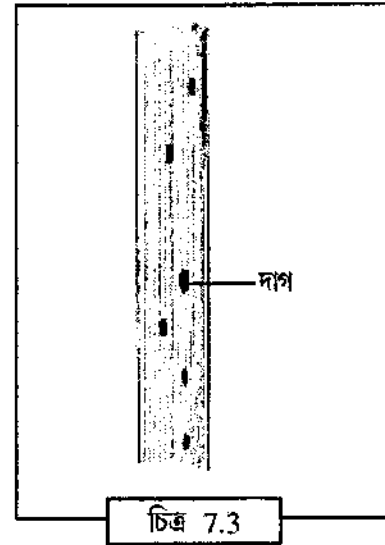
উদ্ভিদ-রোগের লক্ষণগুলিকে মূলত তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা যায় এবং এগুলি হল—(i) নেক্রোটিক (Necrotic) বা পচনযুক্ত লক্ষণ, (ii) অ্যাট্রফিক (Atrophic) অথবা হাইপোপ্লাস্টিক (Hypoplastic) লক্ষণ ও (iii) হাইপারট্রফিক (Hypertrophic) অথবা হাইপারপ্লাস্টিক (Hyperplastic) লক্ষণ।

7.7.1 নেক্রোটিক (Necrotic) বা পচনযুক্ত লক্ষণ :

এক্ষেত্রে রোগের উদ্ভিদ-অঙ্গ বা কলার ধ্বংস তথা মৃত্যু সংঘটিত হয়। এই জন্য এই প্রকার রোগকে পচন-রোগ বা নেক্রোসিস (Necrosis) বলে। নেক্রোটিক লক্ষণ নিম্নলিখিত নানা প্রকারের হতে পারে,—

7.7.1.1 দাগ বা স্পট (Spot) (চিত্র 7.3) :

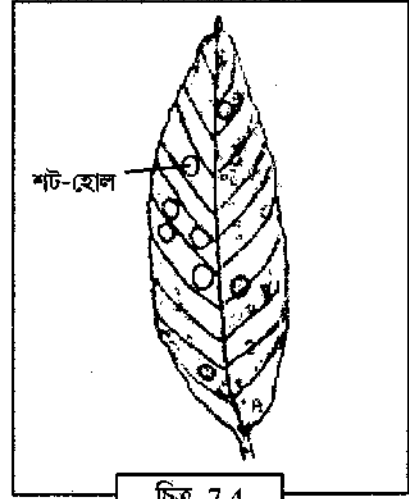
এক্ষেত্রে উদ্ভিদদেহের রোগাক্রান্ত অঙ্গের কলা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় ও ঐ অঙ্গলে বাদামী বা কালচে বাদামী দাগ সৃষ্টি হয়। উক্ত দাগ সাধারণত গোলাকৃতি হয়, তবে কোনাকার বা অ্যাঙ্গুলারও (Angular) হতে পারে। দাগ-লক্ষণটি সাধারণত পাতায় দেখা যায়। তবে কাণ্ড, ফল ও ফুলের পাপড়িতেও এই লক্ষণ দেখা যেতে পারে। অনেক ক্ষেত্রে কালচে বাদামী দাগকে ঘিরে হলুদাভ অথবা লোহিতাভ অঞ্চল দেখা যায়। উদাহরণ—ধানের বাদামী দাগ



রোগ বা ব্রাউন স্পট অন্ড রাইস্ (Brown spot of rice) বা হেলমিন্থোস্পোরিয়াম ওরাইজী (*Helminthosporium oryzae*) নামক ছত্রাক দ্বারা সংঘটিত হয়।

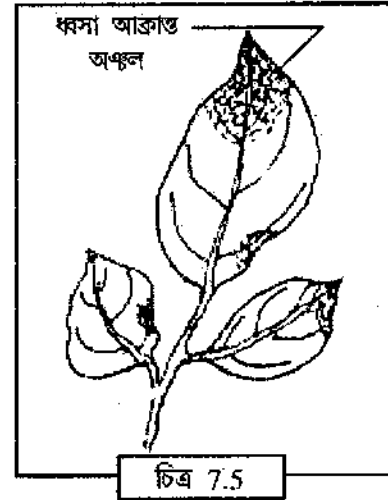
7.7.1.2 শট-হোল (Shot-hole) (চিত্র 7.4) :

অনেক সময় দাগ রোগ যুক্ত পাতার রোগক্রান্ত পচে যাওয়া অংশটি খসে পড়ে ও গর্তের সৃষ্টি করে। একেই শট-হোল রোগ বলে। এই রোগ পেয়ারা, পুঁই ইত্যাদি পাতায় দেখা যায়।



7.7.1.3 ব্লাইট (Blight) বা ধসসা (চিত্র 7.5) :

এটি প্রভূত ক্ষতিকারক একপ্রকার উদ্ভিদ রোগ। এই রোগে পাতা কাণ্ড, ফুল ইত্যাদি দ্রুত ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়। আক্রান্ত অঞ্চল বাদামী বা কালো বর্ণ ধারণ করে, অনেকক্ষেত্রে আঠালো পদার্থে পরিণত হয় ও দুর্গন্ধ নির্গত করে। দাগ রোগের ক্ষেত্রে আক্রান্ত অঞ্চলটি যেমন সীমাবদ্ধ থাকে, এক্ষেত্রে সেই সীমাবদ্ধতা থাকে না এবং কলা বা অঞ্জোর পচন দ্রুত গতিতে সম্পন্ন হয়। উদাহরণ—ধানের ব্যাকটেরিয়া ঘটিত ব্লাইট রোগ যা জ্যান্থামোনাস ওরাইজী (*Xanthomonas oryzae*) কর্তৃক সংঘটিত হয়, আলুর বিলম্বিত ধসসা রোগ বা লেট ব্লাইট অন্ড পটেটো (Late blight of potato) বা ফাইটোফথোরা ইনফেস্ট্যান্স (*Phytophthora infestans*) কর্তৃক সংঘটিত হয়।



7.7.1.4 রট (Rot) বা পচন রোগ :

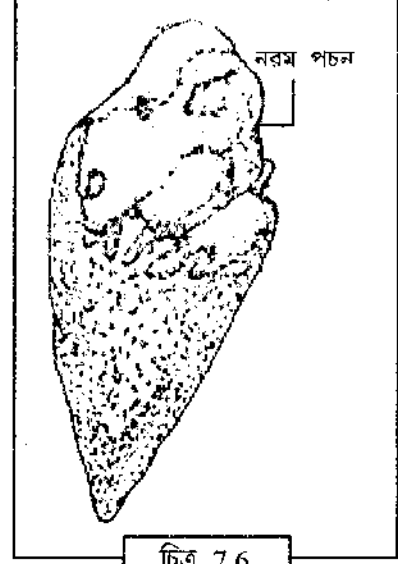
এই রোগে আক্রান্ত উদ্ভিদ কলা নরম হয়ে যায়। বর্ণের পরিবর্তন বা বর্ণহীন হয়ে যায় এবং আক্রান্ত অঙ্গ যদি

রসালো হয় তাহলে তা বিনষ্ট হয়। উদাহরণ—রাইজোপাস (*Rhizopus*) কর্তৃক মিষ্টি আলুর নরম পচন বা

সফট রট (Soft rot) (চিত্র 7.6) ফেলিনাস (Phellinus) নামক ছত্রাক কর্তৃক উদ্ভিদের কাষ্ঠল অংশের শ্বেতপচন বা হোয়াইট রট (White rot)। ফোমিটপসিস (Fomitopsis) নামক ছত্রাক কর্তৃক উদ্ভিদের কাষ্ঠল অংশের বাদামী পচন বা ব্রাউন রট (Brown rot)।

7.7.1.5 ড্যাম্পিং অফ (Damping off) বা হাজা রোগ (চিত্র 7.7) :

এটিও একপ্রকার পচন রোগ তবে এটি সাধারণত চারাগাছে দেখা যায়। এক্ষেত্রে চারাগাছের কাণ্ডের যে আংশ মাটির উপরিতল সংলগ্ন তাকে সেই অংশে সংক্রমণ ঘটে ও ঐ অংশ পচে যাওয়ার ফলে চারাগাছটি নেতিয়ে পড়ে। উদাহরণ—পিথিয়াম (Pythium) নামক ছত্রাক কর্তৃক কুমড়ো, বিন ইত্যাদির চারাগাছে এই রোগ দেখা যায়।

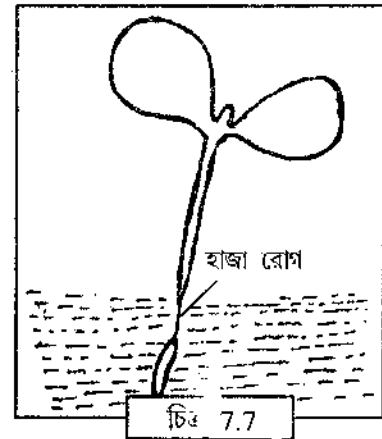


7.7.1.6 ক্যাঙ্কার (Canker) (চিত্র 7.8) :

এটি একপ্রকার অবতল পচন যুক্ত ক্ষত, সুস্পষ্ট কিনারা যুক্ত এবং বৃক্ষের কাণ্ড বা শাখায় দেখা যায়। উদাহরণ—নেকট্রিয়া (Nectria) নামক ছত্রাক কর্তৃক আপেল উদ্ভিদে ক্যাঙ্কার, জ্যান্থোমোনাস সাইট্রি (Xanthomonas citri) নামক ব্যাকটেরিয়া সৃষ্ট লেবু গাছের ক্যাঙ্কার।

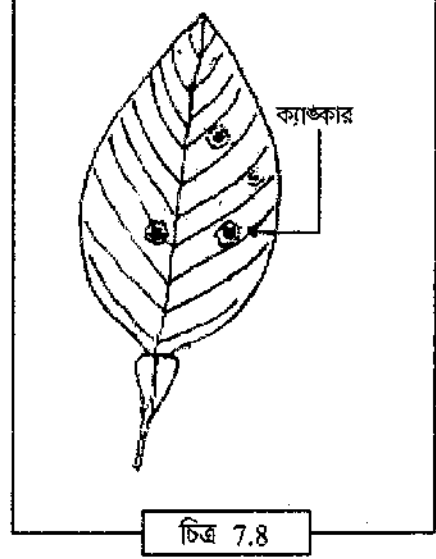
7.7.1.7 ডাই-ব্যাক (Die back) :

এক্ষেত্রে উদ্ভিদের বিটপ অংশের অগ্রভাগ হতে পচন শুরু হয়ে ক্রমশ গোড়ার দিকে অগ্রসর হয় এবং সমগ্র উদ্ভিদটি মারা যায়। এই রোগ লেবু গাছে সাধারণত দেখা যায়।



উপরিউক্ত রোগগুলি ছাড়াও আরও নানাপ্রকার নেক্রোসিস লক্ষণ দেখা যায়, যেমন ব্লচ (Blotch), নেতিয়ে পড়া বা উইল্ট (Wilt), মরিচা বা রাস্ট (Rust), অ্যানথ্রাকনোজ (Anthracnose) ইত্যাদি।

প্রসঙ্গাত উল্লেখ্য নেক্রোসিস বা পচনযুক্ত লক্ষণ উদ্ভিদে দেখা দেয় জীবীয় রোগ উৎপাদনকারী অথবা অজীবীয় রোগ উৎপাদনকারীর প্রভাবে। জীবীয় রোগ উৎপাদনকারী বা প্যাথোজেনের প্রভাবে যখন নেক্রোসিস হয় তা প্যাথোজেন সৃষ্ট উৎসেচক। বিষাক্ত পদার্থ ইত্যাদির কারণে হয়, অর্থাৎ এই সমস্ত পদার্থ উক্ত কোষকে বিনষ্ট করে। অজীবীয় রোগ উৎপাদনকারী দ্বারা সংঘটিত নেক্রোসিস জল বিভিন্ন খনিজ লবণের ঘাটতি জনিত কারণে অথবা পরিবেশের বিভিন্ন প্রভাবকের (যেমন তাপমাত্রা, দূষণ ইত্যাদি) সরাসরি ক্ষতিকারক প্রভাবে ঘটে।



7.7.2 অ্যাট্রফিক (Atrophic) বা হাইপোপ্লাস্টিক (Hypoplastic) লক্ষণ :

উদ্ভিদ-রোগের ক্ষেত্রে অনেক সময় দেখা যায় উদ্ভিদ অঙ্গের বা সমগ্র উদ্ভিদের বৃদ্ধি ব্যাহত হয় এবং এর কারণ অ্যাট্রফি (Atrophy) অর্থাৎ উদ্ভিদ কোষের আয়তনের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যাহত হওয়া এবং আনুসঙ্গিক বিভিন্ন উপাদানের ঘাটতি হওয়া। অথবা হাইপোপ্লাসিয়া (Hypoplasia) অর্থাৎ উদ্ভিদ কোষের কোষ-বিভাজনের হার কমে যাওয়া। অ্যাট্রফিস বা হাইপোপ্লাস্টিক কিছু লক্ষণ নীচে উল্লেখ করা হল।

7.7.2.1 খর্বতা বা ডোয়ার্ফিং (Dwarfing) :

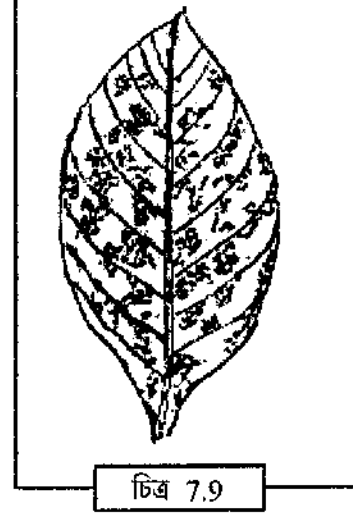
এক্ষেত্রে সমগ্র উদ্ভিদ অথবা উদ্ভিদ অঙ্গের স্বাভাবিকের তুলনায় কম বৃদ্ধি ও পরিস্ফুটন ঘটে। ফলে ঐ উদ্ভিদ বা উদ্ভিদ অঙ্গ খর্বতা প্রাপ্ত হয়।

7.7.2.2. গোলাকার ধারণ বা রোসেটিং (Rosetting) :

এটিও খর্বতা বা ডোয়ার্ফিং-এর একটি রূপ। এক্ষেত্রে উদ্ভিদের কাণ্ড বা শাখার পর্বমধ্যগুলির দৈর্ঘ্য-বৃদ্ধি স্বাভাবিক ভাবে হয় না ফলে পাতাগুলি ঘনসন্নিবেশিত হয়ে অনেকটা গোলাপের আকার ধারণ করে।

7.7.2.3 ক্লোরোসিস (Chlorosis) বা পাণ্ডুরোগ :

এক্ষেত্রে সবুজ কলায় ক্লোরোফিল কণিকা উৎপাদন ব্যাহত হওয়া অথবা বিনষ্ট হওয়ার কারণে উক্ত কলা হলুদ বর্ণ ধারণ করে। উদাহরণ—পীচ গাছের পাতার হলুদ বর্ণ ধারণ যা পাইটোপ্লাজমা (মলিকিউট) দ্বারা সংঘটিত হয়। অনেক সময় ক্লোরোসিস প্রক্রিয়াটি একটি নির্দিষ্ট ধরণ বজায় রেখে হয় যার ফলে দেখা যায় ঘন সবুজ পাতায় হালকা সবুজ অথবা হলুদ ছোপ ছোপ গঠন। এরূপ গঠন দেখা গেলে তাকে মোজাইক (Mosaic) রোগ বলে। উদাহরণ—ভাইরাস ঘটিত টোব্যাকো মোজাইক রোগ (Tobacco mosaic disease) (চিত্র 7.9)।



7.7.2.4 ভেন ক্লিয়ারিং (Vein clearing) বা শিরা-নিকাশ :

এটিও একপ্রকার ক্লোরোসিস রোগ, তবে এক্ষেত্রে কেবলমাত্র পাতার শিরায় ক্লোরোফিলে ঘটনাটি ঘটে এবং সাধারণতঃ ভাইরাস সংক্রমণে এটি ঘটে।

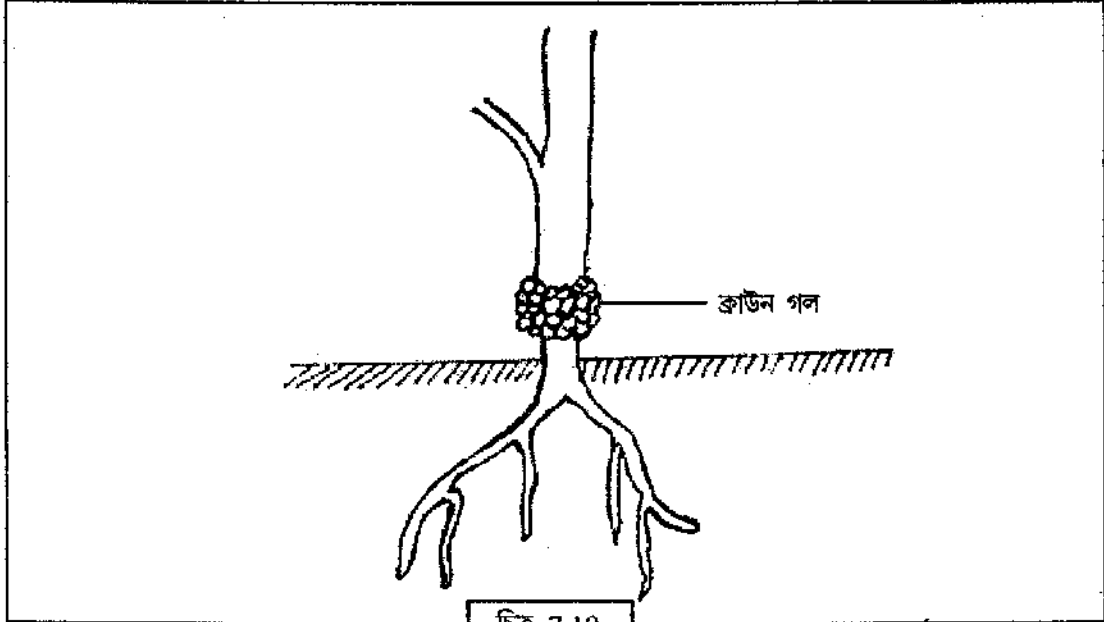
7.7.3 হাইপারট্রফিক (Hypertrophic) অথবা হাইপারপ্লাস্টিক (Hyperplastic) লক্ষণ :

উদ্ভিদ রোগের ক্ষেত্রে অনেক সময় কোষের আয়তনের অস্বাভাবিক বৃদ্ধি বা হাইপারট্রফি (Hypertrophy), অথবা দ্রুত কোষ বিভাজনের ফলে কোষের সংখ্যায় অস্বাভাবিক বৃদ্ধি বা হাইপারপ্লাসিয়ার (Hyperplasia) কারণে, অথবা হাইপারট্রফি ও হাইপারপ্লাসিয়ার সমবেত প্রভাবে উদ্ভিদ অঙ্গের বা সমগ্র উদ্ভিদের অস্বাভাবিক বৃদ্ধি দেখা যায়, এবং একেই হাইপারট্রফিক বা হাইপারপ্লাস্টিক লক্ষণ বলে। নীচে এই ধরনের কয়েকপ্রকার লক্ষণ উল্লেখ করা হল।

7.7.3.1 গল (Gall) :

উদ্ভিদ অঙ্গের অধিক বৃদ্ধির ফলে ফুলে ওঠা বিকৃত গঠনকে গল বলে। এটি সাধারণত প্যাথোজেনের সংক্রমণের ফলে সৃষ্টি হয়। ক্ষুদ্রাকার গলকে ওয়ার্ট (Wart) রোগ, যা সিন্কিট্রিয়াম অ্যাণ্ডোবায়োটিকাম (*Synchytrium endobioticum*) নামক ছত্রাকের সংক্রমণে ঘটে ; অ্যাগ্রোব্যাক্টেরিয়াম (*Agrobacterium*)

ঘটিত ক্রাউন গল (Crown gall) রোগ, যা গোলাপ, পীচ ইত্যাদি উদ্ভিদে দেখা যায় (চিত্র 7.10)।

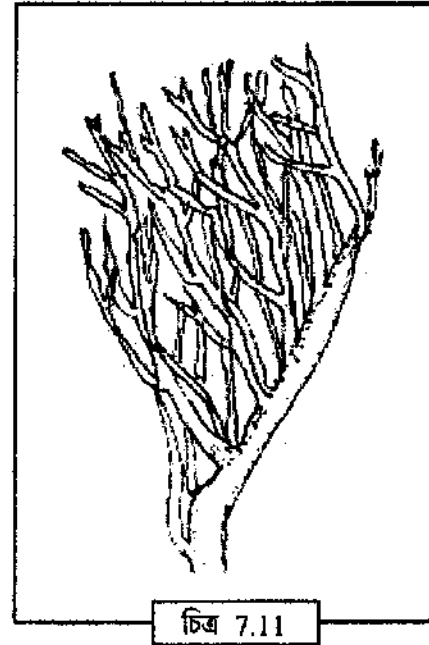


7.7.3.2 উইচেস্ ব্রুম (Witches broom) (চিত্র 7.11) :

উদ্ভিদের এই রোগে স্বীত কাণ্ড হতে অসংখ্য সরু ও সমান্তরাল শাখা উৎপন্ন হয় ও বাঁটার আকার প্রদান করে। উদাহরণ—ট্যাফ্রিনা (Taphrina) নামক ছত্রাক কর্তৃক চেরীগাছে এই রোগ সৃষ্টি হয়।

7.7.3.3. কার্ল (Curl) বা কুঞ্চিত রোগ (চিত্র 7.12) :

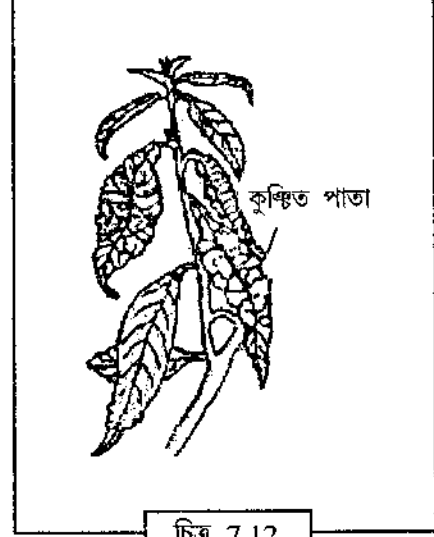
এক্ষেত্রে প্যাথোজেন কর্তৃক আক্রান্ত পাতা বা কাণ্ডের কতিপয় অংশের কোষগুলির দ্রুত বৃদ্ধি ও কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির ফলে উদ্ভিদের ঐ সমস্ত অঙ্গ বেঁকে যায় বা কুঞ্চিত প্রদর্শন করে। উদাহরণ—ট্যাফ্রিনা (Taphrina) নামক



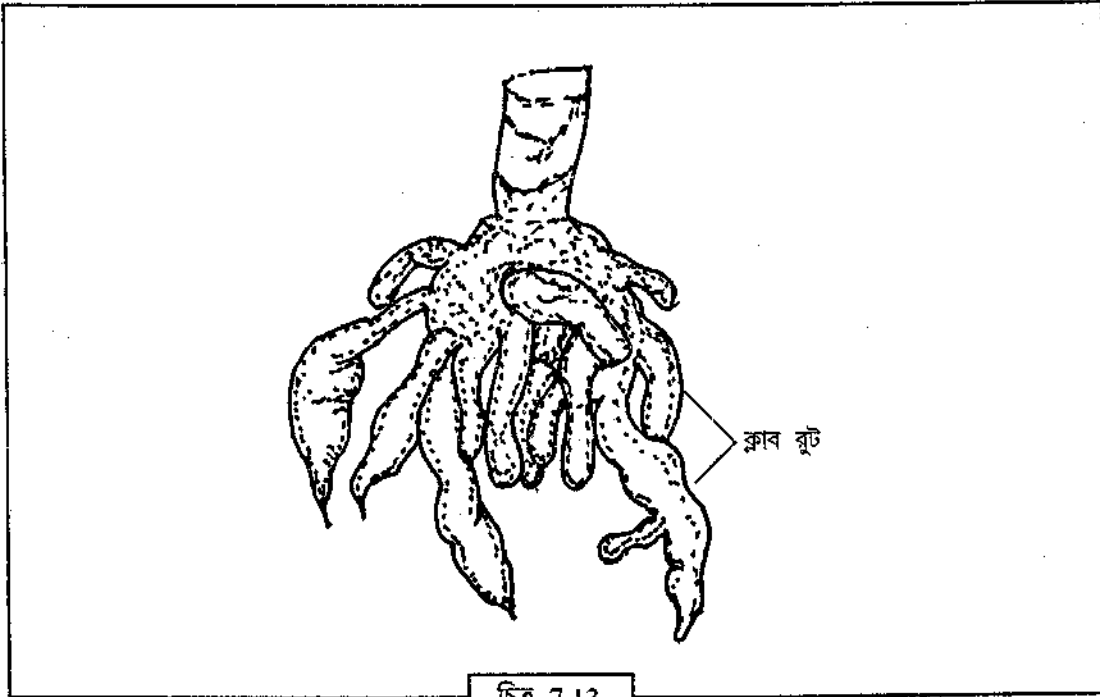
ছত্রাক কর্তৃক সৃষ্ট পীচ পাতার কুঞ্জন বা পীচ লিফ্ কার্ল (Peach Leaf curl) রোগ।

7.7.3.4 ক্লাব রুট (Club root) (চিত্র 7.13) :

এই রোগটি সাধারণত ব্র্যাসিকেসী (Brassicaceae) গোত্রের উদ্ভিদ-মূলে দেখা যায়। এটি একপ্রকার গল জাতীয় রোগ। এক্ষেত্রে সংক্রামিত মূলের কোষের আয়তনের দ্রুত বৃদ্ধি ও বিভাজনের মাধ্যমে কোষের সংখ্যার বৃদ্ধির ফলে মূলের স্থলীত ঘটে। উদাহরণ—প্লাজমোডিওফোরা (Plasmodiophora) নামক মিক্সোমাইসিটিস (Myxomycetes) শ্রেণিভুক্ত সদস্য কর্তৃক সংক্রামিত বাঁধাকপির মূলে এই রোগ দেখা যায়।



চিত্র 7.12



চিত্র 7.13

প্রসঙ্গত উল্লেখ্য সংক্রমণ জনিত উদ্ভিদ কোষের আয়তন বৃদ্ধি বা বিভাজনের মাধ্যমে কোষের সংখ্যার বৃদ্ধি সাধারণতঃ প্যাথোজেন কর্তৃক সৃষ্ট বিভিন্ন বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক, যেমন ইন্ডোল অ্যাসেটিক অ্যাসিড (Indole acetic acid, IAA), সাইটোকাইনি (Cytokinin) ইত্যাদির প্রভাবে ঘটে।

7.8 উদ্ভিদের রোগ দমন

পরিসংখ্যান থেকে জানা গেছে যে উদ্ভিদ-রোগের কারণে শুধুমাত্র এশিয়া মহাদেশে ফসল উৎপাদনের ক্ষেত্রে ক্ষতির পরিমাণ প্রায় 47.1% এবং ডলারের অঙ্কে প্রায় 145 বিলিয়ন ডলার। কাজেই সমগ্র পৃথিবীর ফসল উৎপাদনের ক্ষেত্রে এই ক্ষতি কতখানি ভয়াবহ তা সহজেই অনুমেয়। যদিও উন্নত দেশগুলির যথাযথ উদ্ভিদ-রোগ দমন পদ্ধতি আরোপ করে এই ক্ষতির পরিমাণ অনেকাংশেই কমাতে পেরেছে, কিন্তু উন্নতিশীল দেশগুলিতে ক্ষতির পরিমাণ আজও উদ্বেগ জনক। এখন আপনারা নিশ্চয়ই অনুধাবন করতে পারছেন যে উদ্ভিদ-রোগ বিদ্যার ক্ষেত্রে উদ্ভিদ-রোগ দমন কতখানি গুরুত্বপূর্ণ।

উদ্ভিদ-রোগ দমনের নানা পদ্ধতি রয়েছে এবং এগুলি হল—

- (i) রেগুলেটরি (Regulatory) বা নিয়ন্ত্রক পদ্ধতি,
- (ii) কালচার্যাল (Cultural) বা কর্বণমূলক পদ্ধতি,
- (iii) ফিজিক্যাল (Physical) বা ভৌত পদ্ধতি,
- (iv) কেমিক্যাল (Chemical) বা রাসায়নিক পদ্ধতি, এবং
- (v) বায়োলজিক্যাল (Biological) বা জীবীয় পদ্ধতি।

7.8.1 নিয়ন্ত্রক পদ্ধতি বা রেগুলেটরি মেথড (Regulatory method) :

নিয়ন্ত্রক পদ্ধতির ক্ষেত্রে উদ্ভিদের সঞ্জারোধ ব্যবস্থা বা কোয়ার্যান্টাইন মেসার (Quarantine measure) আরোপ করে একদেশ থেকে অন্য দেশে অথবা একই দেশের মধ্যে একস্থান থেকে অন্যস্থানে রোগের বিস্তার আটকানো সম্ভব হয়েছে। উদাহরণ স্বরূপ, গমের কারন্যাল বান্ট (Karnal bunt of wheat) রোগ ভারতে, ধানের খর্বতা (Rice dwarfing) রোগ জাপানে, আলুর আঁচিলে রোগ বা ওয়ার্ট ডিজিজ (Wart disease of potato) দার্জিলিং জেলার পাহাড়-অঞ্চলে সীমাবদ্ধ রাখা সম্ভবপর হয়েছে।

7.8.2 কর্ষণমূলক পদ্ধতি বা কালচার্যাল মেসার (Cultural measure) :

এক্ষেত্রে কোন ভৌত বা রাসায়নিক ব্যবস্থা নেওয়া হয় না। এই পদ্ধতিতে উদ্ভিদ-রোগ দমন করতে যে ব্যবস্থাগুলি নেওয়া হয় তা হল—(i) রোগাক্রান্ত উদ্ভিদ বা উদ্ভিদ অংশের নির্মূলন বা ইর্যাডিকেশন (Eradication), (ii) স্বাস্থ্যকর অবস্থা বা স্যানিটেশন (Sanitation) বজায় রাখা, (iii) শস্য পর্যায় বা ক্রপ রোটেশন (Crop rotation) ঘটানো, (iv) উদ্ভিদের বৃদ্ধি সহায়ক ব্যবস্থাগুলির (প্রয়োজনীয় জল, সার ইত্যাদি প্রয়োগ, আগাছা পরিষ্কার ইত্যাদি) উন্নতি সাধন, (v) প্যাথোজেনের জন্য প্রতিকূল অবস্থা সৃষ্টি করা ও (vi) কলা কর্ষণ বা টিসু কালচারের (Tissue culture) প্রয়োগ। এক্ষেত্রে অসংক্রামিত ভাজক কলা ব্যবহৃত হয়।

7.8.3 ভৌত পদ্ধতি বা ফিজিক্যাল মেসার (Physical measure) :

এই পদ্ধতির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় (i) অপেক্ষাকৃত উচ্চতাপমাত্রা (মাটি ও রোগাক্রান্ত উদ্ভিদ অঙ্গ হতে প্যাথোজেন দূরীকরণের জন্য) অথবা নিম্ন তাপমাত্রা (রসালো ও নরম উদ্ভিদ অঙ্গের রোগ দমনে), (ii) বিভিন্ন বিকিরণ, যেমন এক্স রশ্মি (X-rays), গামা রশ্মি (γ -rays) ও অতি বেগুনী রশ্মি বা আলট্রাভায়োলেট রশ্মি (Ultraviolet rays).

7.8.4 রাসায়নিক পদ্ধতি বা কেমিক্যাল মেসার (Chemical measure) :

এক্ষেত্রে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ: ব্যবহার করে উদ্ভিদ-রোগ দমন করা হয়, রাসায়নিক পদার্থ:গুলিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায় এবং এগুলি হল—(i) অজৈব যৌগ, (ii) জৈব যৌগ এবং (iii) অ্যান্টিবায়োটিক।

7.8.4.1 অজৈব যৌগ বা ইনঅরগ্যানিক কম্পাউন্ড (Inorganic compound) :

উদ্ভিদ-রোগ দমনের জন্য যে অজৈব যৌগগুলি ব্যবহৃত হয় তা হল তামা বা কপার (Cu) ঘটিত, পারদ বা মারকারি (Hg) ঘটিত, গন্ধক বা সালফার (S) ঘটিত, বেরিয়াম ঘটিত ইত্যাদি যৌগ। ছত্রাক ঘটিত উদ্ভিদ-রোগ দমনে সাধারণভাবে ব্যবহৃত পদার্থগুলি হল বৌদো মিশ্রণ বা বৌদো মিস্ত্রচার (Bordeaux mixture), বারগ্যান্ডি মিস্ত্রচার (Burgandy mixture), মারকিউরিক ক্লোরাইড ($HgCl_2$), মারকিউরাস ক্লোরাইড (Hg_2Cl_2), সালফার গুঁড়ো (S-dust) ইত্যাদি।

বৌর্দো মিস্ত্রাচার বা মিশ্রণ প্রস্তুত করা হয় তুঁতে বা কপার সালফেট (5 পাউন্ড), কলিচুন (5 পাউন্ড) এবং জল (50 গ্যালন) মিশিয়ে। এইভাবে উৎপন্ন বৌর্দো মিশ্রণে (5 : 5 : 50) অবস্থিত তুঁতে মূলতঃ ছত্রাক ও বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করতে সাহায্য করে এবং চুন উদ্ভিদের প্রতি তুঁতের বিধিক্রিয়া কমাতে সাহায্য করে। বৌর্দোমিশ্রণ আবিষ্কার করেন মিলারডেট (1882)। এটি সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত ছত্রাকনাশক বা ফাংগিসাইড এবং আজও এটি বহুল ব্যবহৃত হয়।

বারগ্যান্ডি মিস্ত্রাচার বা মিশ্রণের ক্ষেত্রে চুনের বদলে কাপড় কাচার সোডা বা সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3) ব্যবহার করা হয় এবং এই মিশ্রণ প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয় তুঁতে : সোডা : জল-5 পাউন্ড : 6.25 পাউন্ড : 50 গ্যালন।

প্রসঙ্গতঃ উল্লেখ্য যে সমস্ত রাসায়নিক পদার্থ ছত্রাক নিধনে অংশগ্রহণ করে কিন্তু পোষকের কোন ক্ষতিসাধন করে না তাদেরকে প্রকৃত ছত্রাকনাশক বা ট্রুফাংগিসাইড (True fungicide) বলে। আবার যদি কোন রাসায়নিক পদার্থ ছত্রাকের বৃদ্ধি প্রতিহত করে কিন্তু ধ্বংস করে না, তাকে ফ্যাংগিস্ট্যাটিক (Fugistatic) পদার্থ বলে। অনুরূপভাবে ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসকারী রাসায়নিক পদার্থকে ব্যাকটেরিসাইড (Bactericide), পতঙ্গা বা ইনসেক্ট ধ্বংসকারীকে ইনসেক্টিসাইড (Insecticide), কীট বা মাইট (Mite) ধ্বংসকারীকে অ্যাকারিসাইড (Acaricide), বীৰুৎজাতীয় উদ্ভিদ বা হার্ব (Herb) ধ্বংসকারীকে হার্বিসাইড (Herbicide) বলে।

7.8.4.2 জৈব যৌগ বা অরগ্যানিক কম্পাউন্ড (Organic compound) :

বিভিন্ন প্রকার জৈব আবিষ্কৃত হয়েছে বা হচ্ছে যা উদ্ভিদ-রোগ দমনে সাফল্যের সাথে ব্যবহৃত হচ্ছে বা হবে। এই জৈব যৌগগুলির মধ্যে কোনটি ইনসেক্টোঅ্যাকারিসাইড (Insectoacaricide) অর্থাৎ পতঙ্গা ও কীটনাশক, অথবা কোনটি অ্যাকারোফাংগিসাইড (Acarofungicide) অর্থাৎ কীট ও ছত্রাক নাশক অথবা ফাংগিসাইড (Fungicide) অর্থাৎ ছত্রাকনাশক, ফাংগিসাইড আবার অতস্থীয় বা ননসিস্টেমিক (Nonsystemic) এবং তস্থীয় বা সিস্টেমিক হতে পারে।

অতস্থীয় বা ননসিস্টেমিক ফাংগিসাইড (Non systemic) কেবলমাত্র প্রয়োগস্থলেই ক্রিয়াশীল, তাই এইট সংস্পর্শ বা কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (Contact fungicide) নামেও পরিচিত।

তস্থীয় বা সিস্টেমিক ফাংগিসাইড (Systemic fungicide) প্রয়োগস্থল ও প্রয়োগ স্থল থেকে দূরে গিয়ে ক্রিয়া করে অর্থাৎ গাছের পাতায় প্রয়োগ করলে এটি মূলের সংক্রমণ প্রতিহত করে আবার মূলে

প্রয়োগ করলে এটি পাতার সংক্রমণ দমন করতে সক্ষম, অর্থাৎ এটি উদ্ভিদ অঙ্গা কর্তৃক শোষিত হয় এবং স্থানান্তরিত হয়।

প্রসঙ্গত উল্লেখ্য ইনসেক্টিসাইড, অ্যাকারিসাইড ইত্যাদিরও ফাংগিসাইডের ন্যায় সিস্টেমিক ও ননসিস্টেমিক ধর্ম বর্তমান।

এখন উদ্ভিদ-রোগ দমনের ক্ষেত্রে বহুল ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার জৈব যৌগের উল্লেখ করা হল এবং তাদের ক্রিয়াশীলতার প্রকৃতি নির্দেশ করা হল :

- জৈব যৌগ বা
অরগ্যানিক
কম্পাউন্ড
(Organic
compound) :
- (A) জৈব ক্লোরিন যৌগ বা অরগ্যানোক্লোরিন কম্পাউন্ড (Organochlorine compound) : হেপ্টাক্লোর (Heptachlor)—সংস্পর্শ পতঙ্গ নাশক বা কন্ট্যাক্ট ইনসেক্টিসাইড (Contact insecticide), পেন্টাক্লোরো নাইট্রোবেনজিন (Pentachloro nitrobenzene, PCNB) বা ব্র্যাসিকল (Brassicol)—সংস্পর্শ ছত্রাক নাশক বা কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (Contact fungicide).
 - (B) জৈব ফসফরাস যৌগ অরগ্যানোফসফরাস কম্পাউন্ড (Organophosphorus compound) : ব্রোমোফস (Bromophos)—কন্ট্যাক্ট ইনসেক্টিসাইড (Contact insecticide), এডিফেন ফস্ (Edifenphos)—সিস্টেমিক ফাংগিসাইড (Systemic fungicide), ফেন্যামিফস্ (Fenamiphos)—সিস্টেমিক নিম্যাটিসাইড (Systemic rematicide)।
 - (C) জৈব পারদ যৌগ বা অরগ্যানোমারকারি কম্পাউন্ড (Organomercury compound) : মারকারহেক্সান (Mercurhexan)—কন্ট্যাক্ট ইনসেক্টিসাইড (Contact insecticide) ও কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (Contact fungicide)
 - (D) ডাইথায়োক্যারবামেট (Dithiocarbamate) বা জৈব গন্ধক যৌগ বা অরগ্যানোসালফার কম্পাউন্ড (Organosulphur compound) : জিংক ইথিলিনবিসডাইথায়োক্যারবামেট (Zinc ethylenebisdi thiocarbamate, Zineb), ম্যাঙ্গানিজ ইথিলিনবিসডাইথায়োক্যারবামেট

জৈব যৌগ বা
অরগ্যানিক
কম্পাউন্ড
(Organic
compound) :

- (Mangnese ethylenebisdithiocarbamate, Maneb), জিংক ডাইমিথাইলডাইথায়োক্যারবামেট (Zinc dimethyl-dithiocarbamate, Ziram), ফেরিক ডাইমিথাইল ডাইথায়োক্যারবামেট (Ferric dimethyldithiocarbamate Ferbam) ইত্যাদি—এগুলি সবই কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (Contact fungicide).
- (E) ফেনল হতে প্রাপ্ত নাইট্রোযৌগ বা নাইট্রোডেরিভেটিভ অর্থাৎ ফেনল (Nitroderivative of phenol) : ডাইনোক্যাপ (Dinocap)—কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (contact fungicide) । নাইট্রাফেন (Nitrafen)—কন্ট্যাক্ট ইনসেক্টিসাইড ও ফাংগিসাইড (Contact insecticide & fungicide) এবং সেইসাথে কন্ট্যাক্ট হারবিসাইডও (Contact herbicide), ইত্যাদি ।
- (F) থ্যালিমাডি গ্রুপ (Phthalimide group) : ক্যাপট্যান (Captan)—কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (Contact fungicide), ফলপেট (Folpet)—কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (contact fungicide) ইত্যাদি ।
- (G) কুইনোন (Quinone) : ডাইক্লোন (Dichlone), ক্লোর্যানিল (Chloranil)—কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড (Contact fungicide).
- (H) কারবামেট (Carbamate) : কারবোফুর্যাল (Carbofuran) ওক্সামিল (Oxamyl) ইত্যাদি—সিস্টেমিক নিম্যাটোসাইড ও ইনসেক্টিসাইড ।
- (I) বেনজিমিড্যাজোল (Benzimidazole) : বেনোমিল (Benomil) ব্যাবিসটিন (Bavistin) ইত্যাদি—সিস্টেমিক ফাংগিসাইড ।
- (J) বিবিধ সিস্টেমিক ফাংগিসাইড : ভিটাব্যাক্স (Vatavax), প্ল্যান্টভ্যাক্স (Plantvax), মেটাল্যাক্সিল (Metalaxyl) ইত্যাদি ।

বস্তুত বিভিন্ন প্রকার ছত্রাক নামক যৌগের উদ্ভাবনের ইতিহাস বিবেচনা করলে দেখা যায় অর্জৈব ছত্রাক নাশক হল প্রথম পর্যায়ের উদ্ভাবিত যৌগ বা ফার্স্ট জেনারেশন্ কম্পাউন্ড (First generation compound) । দ্বিতীয় পর্যায়ের উদ্ভাবিত যৌগ বা সেকেন্ড জেনারেশন্ কম্পাউন্ড (Second generation compound)

হল ডাইথায়োক্যার্বামেট, কুইনোন, থ্যালিমাইড ইত্যাদি। তৃতীয় পর্যায়ের উদ্ভাবিত যৌগ বা থার্ডজেনারেশন্ কম্পাউন্ড (Third generation compound) হল সিস্টেমিক ফাংগিসাইড (Systemic fungicide).

উদ্ভিদে প্রয়োগের ক্ষেত্রে রাসায়নিক যৌগগুলি ডাস্ট (Dust) বা চূর্ণ হিসাবে অথবা স্প্রে (Spray) বা সিঙ্কন হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

ডাস্ট বা চূর্ণ প্রয়োগের ক্ষেত্রে বাহক বা ক্যারিয়ার (Carrier) ব্যবহৃত হয় এবং এক্ষেত্রে ট্যাল্ক (Talc) বা ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট, ক্যাওলিন (Kaolin) বা সোদক অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট, ছাই বা অ্যাশ (Ash) ইত্যাদি বাহক হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

স্প্রে বা সিঙ্কন করার ক্ষেত্রে রাসায়নিক যৌগ হলে মিশিয়ে তার সাথে পৃষ্ঠটান হ্রাসকারী স্প্রেডার (Spreader) বা বিস্তারক (যেমন সাবান, সালফোনিক অ্যাসিড, Sulphonic acid ইত্যাদি) এবং স্টিকার (Sticker) বা দৃঢ়বন্ধ কারক (যেমন গঁদের আঠা, শ্বেতসার ইত্যাদি) মিশিয়ে স্প্রে করা হয়। আপনারা এখন নিশ্চয়ই অনুধাবন করতে পারছেন যে কোন রাসায়নিক যৌগ যখন কোন উদ্ভিদে সিঙ্কন করা হয় তখন ঐ যৌগটি পাতার উপর যাতে ছড়িয়ে পড়তে পারে তার জন্যই স্প্রেডার ও পাতার সাথে যাতে দীর্ঘ সময় যাতে আটকে থাকতে পারে তার জন্য স্টিকার ব্যবহার করা হয়।

7.8.4.3 অ্যান্টিবায়োটিক (Antibiotic) :

অ্যান্টিবায়োটিক হল একপ্রকার জৈব পদার্থ যা কোন একটি আণুবীক্ষণিক জীব কর্তৃক সৃষ্টি হয় এবং অপর আণুবীক্ষণিক জীবের ক্ষেত্রে অতি স্বল্পমাত্রাতেই বিবক্রিয়া প্রদর্শন করে। ব্যাকটেরিয়া ঘটিত উদ্ভিদ রোগের ক্ষেত্রে যে অ্যান্টিবায়োটিকগুলি ব্যবহৃত হয় তা হল স্ট্রেপ্টোমাইসিন (Streptomycin), টেট্রাসাইক্লিন (Tetracycline) ইত্যাদি। মলিকিউট (Mollicute) ঘটিত উদ্ভিদ-রোগের ক্ষেত্রে টেট্রাসাইক্লিন বিশেষ ফলপ্রসূ। ছত্রাক-ঘটিত উদ্ভিদ-রোগের ক্ষেত্রে ব্লাস্টিসিডিন (Blasticidin), ক্যাসগামাইসিন (Kasugamycin) ও পলিঅক্সিন (Polyoxin) অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহৃত হয়।

7.8.5 জীবীয় দমন (Biological control) :

জীবীয় দমনের ক্ষেত্রে যে পদ্ধতিগুলি অবলম্বন করা হয় তা হল :- (i) প্যাথোজেন বিরোধী আণুবীক্ষণিক জীবের ব্যবহার, যা প্যাথোজেন ধ্বংসকারী বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদন করে ; (ii) প্যাথোজেন বিরোধী আণুবীক্ষণিক জীবের ব্যবহার যা প্যাথোজেনকে পোষক হিসাবে ব্যবহার করে অর্থাৎ প্যাথোজেনের সাথে পরজীবী সম্পর্ক স্থাপন করে অধি-পরজীবিতা বা হাইপারপ্যারাসিটিজম্ (Hyperparasitism)

প্রদর্শন করে ; (iii) ফাঁদ উদ্ভিদের বা ট্রাপপ্ল্যান্টের (Trap plant) ব্যবহার (iv) প্যাথোজেন বিরোধী উদ্ভিদের ব্যবহার, যা প্যাথোজেন ধ্বংসকারী বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদন করে ; (v) নির্বাচন ও প্রজননের মাধ্যমে উৎপন্ন রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদের ব্যবহার, (vi) পরস্পর বিরোধী সংরক্ষণ বা ক্রস প্রোটেকশন (Cross protection), (vii) তত্ত্বীয় অর্জিত প্রতিরোধ বা সিস্টেমিক অ্যাকোঅ্যারড রেজিস্ট্যান্স (Systemic acquired resistance, SAR)।

7.8.5.1 বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদনকারী আণুবীক্ষণিক জীবের ব্যবহার :

এক্ষেত্রে উদাহরণ হিসাবে বলা যায় বিভিন্ন উদ্ভিদে ক্রাউন গল (Crown gall) নামক রোগ উৎপাদনকারী অ্যাগ্রোব্যাকটেরিয়াম টিউমিফ্যাসিয়েন্স (*Agrobacterium tumefaciens*) বিরুদ্ধে অ্যাগ্রোব্যাকটেরিয়াম রেডিওব্যাকটার (*Agrobacterium radiobacter*) এর K84 স্ট্রেনের (Strain) বাণিজ্যিক ভিত্তিতে ব্যবহার। এই স্ট্রেন হতে উৎপন্ন অ্যান্টিবায়োটিক, অ্যাগ্রোসিন 84 (Agrocin 84) দমন ক্রিয়াটি সম্পন্ন করে।

এছাড়া ভার্টিসিলিয়াম লেকানি (*Verticillium lecanii*), সিউডোজাইমা (*Pseudozyma*) ইত্যাদি ছত্রাক বিষাক্ত পদার্থ উৎপাদনের মাধ্যমে পাউডারী মিলডিউ (Powdery mildew) নামক রোগের জীবীয় দমন সম্পন্ন করতে সক্ষম।

7.8.5.2 অধি-পরজীবীতা বা হাইপারপ্যারাসিটিজম (Hyperparasitism) (চিত্র) :

আপনারা ইতিমধ্যে জেনে গেছেন যে যখন একটি পরজীবী অপর একটি পরজীবীকে পোষক হিসাবে ব্যবহার করে তখন এই ঘটনাকে অধিপরজীবীতা বা হাইপারপ্যারাসিটিজম (Hyperparasitism) বলে এবং প্রথমোক্ত পরজীবীটিকে হাইপারপ্যারাসাইট (Hyperparasite) বলে। উদাহরণ—ট্রাইকোডারমা হারজিয়ানাম (*Trichoderma harzianum*) নামক ছত্রাক কর্তৃক গোড়া পচন বা ফুট রট (Foot rot) বা হাজারোগ বা ড্যাম্পিং অফ ডিজিজ (Damping of disease) উৎপাদনকারী ছত্রাক রাইজোকটোনিয়া সোল্যানির (*Rhizoctonia solani*) জীবীয় দমন, এছাড়া পিথিয়াম নান (*Phthium nunn*) নামক ছত্রাক কর্তৃক ব্লাইট রোগ সৃষ্টিকারী ছত্রাক ফাইটোফথোরার (*Phytophthora*) দমন, ক্যাটেনারিয়া (*Catenaria*) নামক ছত্রাক কর্তৃক জিফেনেমা (*Xiphinema*) নামক নিম্যাটোডের দমন হল অধিপরজীবীতার অপর উদাহরণ।

7.8.5.3 ফাঁদ উদ্ভিদের ব্যবহার :

এক্ষেত্রে উদাহরণ হিসাবে উল্লেখ করা যায় সোলেনাম নিগ্রাম (*Solanum nigrum*) নামক ফাঁদ উদ্ভিদের ব্যবহার। এই উদ্ভিদ হেটারেডেরা রস্টোকিয়েনসিস (*Heterodera costochiensis*) নামক

নিমাতোডকে ডিম পাড়তে উদ্বুদ্ধ করে। ডিম ফুটে লার্ভা বেড়িয়ে এসে উদ্ভিদ কলার প্রবেশ করে। কিন্তু ঐ লার্ভা আর পরিণত দশায় পরিবর্তিত হতে পারে না এবং মারা যায়।

7.8.5.4 বিরোধী উদ্ভিদের ব্যবহার :

উদাহরণস্বরূপ বলা যায় অ্যাসপ্যারাগাস (Asparagus) নামক উদ্ভিদ বিষাক্ত পদার্থ উৎপন্ন করে বিভিন্ন প্রকার নিমাতোড ধ্বংস করে।

7.8.5.5 নির্বাচন ও প্রজনন বা সিলেকশন অ্যান্ড ব্রিডিং (Selection & breeding)-এর মাধ্যমে জীবীয় দমন :

উদ্ভিদের রোগ-প্রতিরোধী বা ডিজিজ রেজিস্ট্যান্স (Disease resistance) বৈশিষ্ট্যে নির্ধারিত হয় একটি অথবা বহুসংখ্যক জীন দ্বারা। যখন একটি জীব কর্তৃক রোগ-প্রতিরোধী বৈশিষ্ট্য নির্ধারিত হয় সেই রোগ-প্রতিরোধকে একক জীন প্রতিরোধ বা মনোজেনিক রেজিস্ট্যান্স (Monogenic resistance) বা মেজর জীন রেজিস্ট্যান্স (Major gene resistance) বা ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যান্স (Vertical resistance) বা উল্লম্ব প্রতিরোধ বলে। ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যান্সের ফলে উদ্ভিদটি কোন নির্দিষ্ট প্যাথোজেনের একটি প্রকার বা রেসের (Race) বিরুদ্ধে যে কোন পরিবেশে সম্পূর্ণ প্রতিরোধ ব্যবস্থা প্রদর্শন করে। কিন্তু ঐ প্যাথোজেনের অপর রেসগুলির ক্ষেত্রে কোন প্রতিরোধ প্রদর্শন করে না। প্রসংগত উল্লেখ্য প্যাথোজেনের একটি মাত্র মিউটেশন (Mutation) বা পরিব্যক্তি ঐ প্যাথোজেনের বিরুদ্ধে উদ্ভিদটির গড়ে তোলা রোগ প্রতিরোধের প্রাচীর সম্পূর্ণ রূপে ভেঙে পড়ার কারণ হয়।

উদ্ভিদের রোগ-প্রতিরোধ বহুসংখ্যক জীন দ্বারা নির্ধারিত হলে তাকে বহুজীনীয় বা পলিজেনিক (Polygenic) বা মাইনর জীন (Minor gene) বা হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্যান্স (Horizontal resistance) বা অনুভূমিক প্রতিরোধ বলে। এক্ষেত্রে প্রতিটি জীন কিছু পরিমাণ প্রতিরোধ ধর্ম প্রদান করে এবং রোগ-প্রতিরোধ সম্পর্কিত জীনগুলি সমবেত ভাবে উদ্ভিদটির একটি সামগ্রিক রোগ-প্রতিরোধ ব্যবস্থা গড়ে তোলে যা প্যাথোজেনের সবরকম রেস (Race) বা প্রকারের বিরুদ্ধে একটি নির্দিষ্ট পরিবেশে কার্যকরী। পরিবেশের তারতম্যে প্রতিরোধের মাত্রার তারতম্য ঘটে।

এখন আপনারা নিশ্চয়ই বুঝতে পারছেন যে পরিবেশের পরিবর্তন ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যান্সের ক্ষেত্রে প্রভাব ফেলতে না পারলেও হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্যান্সের ক্ষেত্রে পারে। আবার ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যান্স যেখানে প্যাথোজেনের একটি মাত্র রেসের ক্ষেত্রে উপযোগী হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্যান্স একটি নির্দিষ্ট পরিবেশে সকল প্রকার রেসের বিরুদ্ধে উপযোগী। এই প্রসঙ্গে এটাও মনে রাখতে হবে যে ভার্টিক্যাল

রেজিস্ট্রারের ক্ষেত্রে প্যাথোজেনের একটি মাত্র জীনের মিউটেশন বা পরিব্যক্তি ঐ প্যাথোজেনের বিরুদ্ধে উদ্ভিদের সমগ্র প্রতিরোধ ব্যবস্থা ভেঙে ফেলতে পারে, কিন্তু হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্রারের ক্ষেত্রে প্রতিরোধ ব্যবস্থা সম্পূর্ণরূপে ভাঙতে হলে বহু সংখ্যক জীনের মিউটেশন প্রয়োজন। প্রসঙ্গত আর একটি বিষয় আপনাদের জেনে রাখা প্রয়োজন তা হল হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্রারের ক্ষেত্রে প্রতিরোধের মাত্রা খুব বেশি না হলেও অর্থাৎ ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্রারের ন্যায় সম্পূর্ণ না হলেও এটি রোগের প্রকোপ কমাতে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে।

এ পর্যন্ত উদ্ভিদ-রোগ প্রতিরোধের আলোচনা থেকে আপনারা জেনে গেছেন রোগ প্রতিরোধে জীনের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। আপনারা এও জেনে গেছেন উদ্ভিদ-রোগ প্রতিরোধের ক্ষেত্রে অংশগ্রহণকারী জীনের সংখ্যার বিচারে প্রতিরোধ হতে পারে ভার্টিক্যাল বা উল্লম্ব অথবা হরাইজন্ট্যাল বা অনুভূমিক। এখন আপনাদের যে বিষয়টি জানা প্রয়োজন তা হল একটি রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ ভ্যারাইটি কিভাবে পাওয়া সম্ভব। রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ ভ্যারাইটি পাওয়া যেতে পারে—(i) অন্য এলাকা হতে রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ আমদানি করে এক্ষেত্রে যেটি দেখে নেওয়া হয় তা হল উক্ত এলাকায় উদ্ভিদটি স্বাভাবিক ভাবে রোগ প্রতিরোধী কি না), (ii) একটি রোগ প্রতিরোধী কিন্তু বাণিজ্যিক দিক থেকে কম গুরুত্ব সম্পন্ন (যেমন কম ফলনশীল) উদ্ভিদের সাথে রোগগ্রাহী কিন্তু বাণিজ্যিক গুরুত্ব সম্পন্ন (যেমন উচ্চফলনশীল) উদ্ভিদের সংকরায়ণ ঘটিয়ে, (iii) পরিব্যক্তি বা মিউটেশন (Mutation) ঘটিয়ে। মিউটেশনের ফলে যদি কোন রোগ প্রতিরোধী কিন্তু অন্য কোন কারণে গ্রহণযোগ্যতা নেই এমন কোন উদ্ভিদ পাওয়া যায়, তাহলে সেটিকে সংকরায়ণের মাধ্যমে গ্রহণযোগ্য রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদে উন্নয়ন করা হয়।

সংকরায়ণের মাধ্যমে একটি রোগপ্রতিরোধী গ্রহণযোগ্য উদ্ভিদ উৎপাদনের উদাহরণ হিসাবে বলা যায় যে আলুর উচ্চফলনশীল বিলম্বিত ধবসা রোগ প্রতিরোধী উদ্ভিদ পাওয়ার জন্য সংকরায়ণ ঘটানো হয়েছিল সোলেনাম ডেমিসাম (*Solanum demissum*) নামক প্রকৃতিতে জন্মানো কম ফলনশীল উদ্ভিদের সাথে উচ্চফলনশীল রোগগ্রাহী কর্ষিত উদ্ভিদের। একই উপায় অবলম্বন করে রোগপ্রতিরোধী বীট, তুলা, টমাটো ইত্যাদি উদ্ভিদ পাওয়া সম্ভব হয়েছে।

7.8.5.6 পরস্পরবিরোধী সংরক্ষণ বা ক্রস প্রোটেকশন্ (Cross protection) :

কোন উদ্ভিদে কম-ক্ষতিকারক একটি ভাইরাস-স্ট্রেন দ্বারা সংক্রমণ ঘটালে ঐ উদ্ভিদটি ঐ ভাইরাসের বেশি ক্ষতিকারক স্ট্রেনের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ গড়ে তোলে। এই প্রক্রিয়াটিকেই পরস্পরবিরোধী সংরক্ষণ

বলে। এই প্রক্রিয়া অবলম্বন করে লেবু, পেঁপে ইত্যাদি উদ্ভিদে যথাক্রমে ট্রিস্টেজা ভাইরাস (Tristeza virus) ও রিংস্পট ভাইরাস (Ringspot virus)-এর ক্ষতিকারক সংক্রমণ প্রতিহত করা সম্ভবপর হয়েছে।

7.8.5.7 তস্থীয় অর্জিত প্রতিরোধ বা সিস্টেমিক অ্যাকোয়ার্ড রেজিস্ট্যান্স (Systemic acquired resistance) বা SAR :

এক্ষেত্রে কোন উদ্ভিদে একটি প্যাথোজেন দ্বারা সংক্রমণ ঘটালে পরবর্তীকালে ঐ উদ্ভিদটি ঐ প্যাথোজেন এবং সেইসাথে অপর প্যাথোজেনের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ প্রদর্শন করে, যেমন তামাক উদ্ভিদের বৃদ্ধির প্রথম পর্যায়ে, যখন সেটি টোব্যাকো মোজাইক ভাইরাসের (Tobacco mosaic virus, TMV) প্রতিরোধী, যদি TMV দ্বারা সংক্রমণ ঘটানো হয় তাহলে পরবর্তীকালে ঐ উদ্ভিদটি শুধুমাত্র TMV-র বিরুদ্ধেই প্রতিরোধ প্রদর্শন করে না, এটি ফাইটোফথোরা নিকোট্যানী (*Phytophthora nicotianae*) নামক ছত্রাক ও সিউডোমোনাস ট্যাবাসি (*Pseudomonas tabaci*) নামক ব্যাকটেরিয়ার সংক্রমণও প্রতিহত করে।

অনুশীলনী—II

- নীচে প্রদত্ত তালিকা থেকে উপযুক্ত শব্দ বা শব্দার্থ বেছে নিয়ে শূন্যস্থান পূরণ করুন :
 - প্যাথোজেন _____ এর সাহায্যে পোষক তলের সাথে স্পর্শক্ষেত্র বৃদ্ধি করে ও দৃঢ়বন্ধ হয়। এই গঠনটি হতে উৎপন্ন হয় — যা পোষকের মধ্যে প্রবেশ করে ও — ঘটায়।
 - প্যাথোজেন কর্তৃক — সংঘটিত হওয়ার পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ হওয়ার অন্তর্বর্তী সময়কে — — বলে।
 - রোগের লক্ষণ যদি সংক্রমণস্থানকে ঘিরেই সীমাবদ্ধ থাকে সেই রোগকে — — বলে। পক্ষান্তরে রোগের লক্ষণ যদি সংক্রমণস্থল হতে দূরে প্রকাশ পায় সেই রোগকে — — বা — — বলে।
 - ধানের বাদামী দাগ হল — লক্ষণ, গোলাপাকার ধারণ হল — লক্ষণ, ক্লাব রুট হল — লক্ষণ।
 - উদ্ভিদ-রোগ দমনের পদ্ধতিগুলি হল —, —, —, — ও —।
 - বৌর্দো মিশ্রণ একপ্রকার — ফাংগিসাইড এবং এর উপাদান —, — ও —।
 - যে রাসায়নিক পদার্থ পতঙ্গ (ইনসেক্ট) ও কীট (মাইট) ধ্বংস করে তাকে — এবং যে রাসায়নিক পদার্থ কীটও ছত্রাক ধ্বংস করে তাকে — বলে।

- (h) ডাইথেন এক প্রকার — — ও ব্যাভিসটিন একপ্রকার — — ।
- (i) — — ফাঁদ উদ্ভিদ হিসাবে ব্যবহৃত হয় ।
- (j) — — ব্যাকটেরিয়ামটি — — ব্যাকটেরিয়াম দমনে ব্যবহৃত হয় ।
- (k) একটি জীন নিয়ন্ত্রিত উদ্ভিদের প্রতিরোধ ব্যবস্থাকে — — বলে এবং বহু জীন নিয়ন্ত্রিত প্রতিরোধ ব্যবস্থাকে — — বলে ।

(সোলেনাম নিগ্রাম, অ্যাথ্রোব্যাকটেরিয়াম টিউমিফ্যাসিয়েন্স, ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যান্স, অ্যাথ্রোব্যাকটেরিয়াম রেডিওব্যাকটার, হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্যান্স, সিস্টেমিক ফাংগিসাইড, অ্যাপ্রেসোরিয়াম, ইন্ফিউবেশন পিরিয়ড, কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড, ইন্ফেকশন স্থানিক রোগ, ইন্ফেকশন হাইফা, তুঁতে, তন্ত্রীয় রোগ, অজ্জিব, কলিচুন, সিস্টেমিক ডিজিজ, জল, সংক্রমণ, বায়োলজিক্যাল, নেক্রোটিক, অ্যাকারোফাংগিসাইড, ক্যালচার্যাল, ইনসেক্টোঅ্যাকারিসাইড, ফিজিক্যাল, হাইপারট্রফিকস, রেগুলেটরি, অ্যাট্রফিক, কেমিক্যাল ।)

7.9 সারাংশ :

এই এককটি পড়ে আপনারা জেনে গেছেন :

- অন্যান্য জীবের ন্যায় উদ্ভিদেও রোগ হয় এবং এই রোগের ফলে উদ্ভিদ দুর্বল হয়ে পড়ে, এমনকি মারাও যায়। তবে এরা মানুষের মত বলতে পারে না রোগের অসুবিধার কথা। তাই সুস্থ উদ্ভিদের সঙ্গে তুলনা করে এবং লক্ষণ দেখে রোগগ্রস্থ উদ্ভিদকে চিহ্নিত করা হয়।
- উদ্ভিদ-রোগের জন্য দায়ী বায়োটিক ও অ্যাবায়োটিক কসাল এজেন্ট।
- উদ্ভিদ-রোগ সম্বন্ধে অধ্যয়ন করতে বা জানতে হলে বেশ কিছু শব্দাবলীর সাথে পরিচিত হতে হয়, কারা এই শব্দগুলি উদ্ভিদ-রোগবিদ্যাতেই ব্যবহৃত হয়, যেমন সাসপেন্ট, প্যাথোজেন, ইনোকুলাম, ইন্ফেকশন, সিম্পটম, সাইন ইত্যাদি।
- রোগের পরিস্ফুটন ঘটে মূলত তিনটি পর্যায়ের মধ্য দিয়ে এবং এগুলি হল ইন্ফেকশন, ইন্কিউবেশন এবং রোগের লক্ষণ প্রকাশ।
- কোন একটি অজানা রোগের এবং তার জন্য কোন প্যাথোজেন দায়ী, অর্থাৎ ঐ রোগ ও প্যাথোজেনের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করতে Koch-এর স্বতঃসিদ্ধতা বা Koch-এর মৌলিক নীতি অনুসরণ করতে হয়।

● উদ্ভিদ রোগ সম্পর্কে জানতে হলে ও রোগটি প্রাথমিক ভাবে কিছুটা শনাক্ত করতে হলে রোগের সাধারণ লক্ষণগুলি জানা প্রয়োজন এবং এই লক্ষণগুলিকে মূলত তিনটি শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয় এবং এগুলি হল নেক্রোটিক, অ্যাট্রিফিক অথবা হাইপোপ্ল্যাসিয়া এবং হাইপারট্রফিক অথবা হাইপারপ্ল্যাসিয়া।

● উদ্ভিদ-রোগ বিদ্যায় শুধুমাত্র রোগের কারণ, রোগ উৎপাদন পদ্ধতি ও রোগের লক্ষণ নিয়েই আলোচনা করা হয় না। রোগের দমন সম্পর্কেও আলোচনা করা হয় এবং এটি উদ্ভিদ-রোগ বিদ্যায় একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

● উদ্ভিদ-রোগ দমনের বিভিন্ন পদ্ধতি রয়েছে এবং এগুলি হল রেগুলেটরি, কালচার্যাল, ফিজিক্যাল, কেমিক্যাল ও বায়োলজিক্যাল। এই দমন পদ্ধতিগুলির মধ্যে সাফল্যের মাপ কাঠিতে এবং ব্যবহারে কেমিক্যাল পদ্ধতি সর্বাধিক গুরুত্ব পেয়েছে। তবে বর্তমানে বায়োলজিক্যাল পদ্ধতিকে খুবই গুরুত্ব দেওয়া হচ্ছে।

● উদ্ভিদ-রোগ দমনের ক্ষেত্রে অজৈব ও জৈব উভয়প্রকার কেমিক্যাল বা রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়। ইতিহাসের বিচারে উদ্ভিদ-রোগ দমনে প্রথমে দিকে ব্যবহৃত হত অজৈব রাসায়নিক পদার্থ। পরবর্তীকালে জৈব রাসায়নিক পদার্থের ব্যবহার শুরু হয়েছে এবং বর্তমানে এর ব্যবহারই সর্বাধিক।

● রাসায়নিক পদার্থগুলির কোনটি প্রয়োগস্থলেই কেবলমাত্র সক্রিয় (কন্সট্যান্ট কেমিক্যাল) আবার কোনটি প্রয়োগস্থল হতে দূরে গিয়েও সক্রিয় (সিস্টেমিক কেমিক্যাল)।

● বায়োলজিক্যাল দমনের ক্ষেত্রে রেজিস্ট্যান্ট উদ্ভিদ ভ্যারাইটি উৎপাদনকেই অধিক গুরুত্ব দেওয়া হয়। অবশ্য বর্তমানে একটি জীব দ্বারা অপর জীব অর্থাৎ প্যাথোজেনের দমনের নিত্য নূতন দিক উন্মোচিত হচ্ছে।

7.10 সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

1. সংক্ষিপ্ত উত্তর দিন।

(a) উদ্ভিদ-রোগ কী ?

(b) উদ্ভিদ-রোগবিদ্যা কী ?

(c) নেক্রোসিস

- (d) ভাইরয়েডের সংজ্ঞা দিন।
- (e) PSTV কী ?
- (f) প্যাথোজেনেসিটি কী ?
- (g) সংক্রমণ কী ?
- (h) ইনোকুলাম কী ?
- (i) লীবন্ কী ?
- (j) সিল্ডোম কী ?
- (k) রোগ চক্র কী ?
- (l) ডিজিজ ট্রাইঅ্যাংগল কী ?
- (m) zineb, ziram ও Ferban-এর পুরো নাম লিখুন।

2. পার্থক্য নিরূপণ করুন।

- (a) সিম্পটম ও সাইন
- (b) হাইপারট্রফিক ও হাইপারপ্লাসিয়া
- (c) রট ও ড্যাম্পিং অফ ডিজিজ
- (d) গল ও ওয়ার্ট
- (e) ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যাল ও হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্যাল

3. সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন :

- (a) কখ্-এর স্বতঃসিদ্ধতা,
- (b) রোগ চক্র,
- (c) অজৈব ফাংগিসাইড
- (d) হাইপারপ্যারাসিটিজম্
- (e) হাইপারট্রফিক ও হাইপারপ্লাসিয়া লক্ষণগুলি

4. (a) উদ্ভিদ রোগের পরিস্ফুটনের পর্যায়গুলি কী কী এবং তা ব্যাখ্যা করুন।

- (b) উদ্ভিদ-রোগের সাধারণ লক্ষণগুলি কী কী এবং তা সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করুন।

- (c) উদ্ভিদ-রোগ কী কী পদ্ধতিতে দমন করা যায় ? উদ্ভিদ রোগের জীবীয় দমন আলোচনা করুন।
- (d) উদ্ভিদ রোগের জৈব রাসায়নিক দমন সম্পর্কে একটি ধারণা তুলে ধরুন।

7.11 উত্তরমালা :

অনুশীলনী—1

- (a) বায়োটিক কসাল এজেন্ট, অ্যাবায়োটিক কসাল এজেন্ট
- (b) প্রোক্যারিওটিক, টেট্রাসাইক্লিন, স্পাইরোপ্লাজমা, ফ্লোয়েম
- (c) নগ্ন, একতন্ত্রী RNA
- (d) প্রধান, সমান্তরাল
- (e) সাসেপ্ট, প্যাথোজেন, পরজীবী, প্যাথোজেন
- (f) নীবন্যাল এরিয়া, এটিওলজি
- (g) পোষক, প্যাথোজেন, পরিবেশ, মিথোক্সিফ্রিয়া, ত্রিভুজ, ত্রিভুজ।

অনুশীলনী—2

- (a) অ্যাপ্রোসোরিয়াম, ইন্ফেকশন্ হাইফা, সংক্রমণ
- (b) ইন্ফেকশন্, ইন্কিউবেশন্, পিরিয়ড
- (c) স্থানিক রোগ, তন্ত্রীয় রোগ, সিস্টেমিক ডিজিজ
- (d) নেক্রোটিক, অ্যাট্রফিক, হাইপারট্রফিক
- (e) রেগুলেটরি, কালচার্যাল, ফিজিক্যাল, কেমিক্যাল, বায়োলজিক্যাল
- (f) অজৈব, তুঁতে, কলিচুন, জল
- (g) ইনসেক্টোঅ্যাকারিসাইড, অ্যাকারোফাংগিসাইড
- (h) কন্ট্যাক্ট ফাংগিসাইড, সিস্টেমিক ফাংগিসাইড
- (i) সোলেনাম্ নিগ্রাম,

- (j) অ্যাগ্রোব্যাকটেরিয়াম রেডিওব্যাকটার, অ্যাগ্রোব্যাকটেরিয়াম টিউমিফ্যাসিয়েন্স
- (k) ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যান্স, হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্যান্স

সর্বশেষ প্রশ্নাবলী :

1. (a) 7.2.1 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(b) 7.2.2 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(c) নেক্রোসিস হল উদ্ভিদের পচন রোগ। সাধারণতঃ এই রোগ প্যাথোজেন দ্বারা উৎপাদিত উৎসেচক ও অধিবিষ বা টক্সিনের প্রভাবে ঘটে। উৎসেচক ও অধিবিষের প্রভাবে উদ্ভিদ কোষ বিনষ্ট হয়। উদাহরণ—পাতার দাগ রোগ, ব্লাইট, রট ইত্যাদি। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য বায়োটিক কসাল এজেন্ট ছাড়াও অ্যাবায়োটিক কসাল এজেন্টের প্রভাবে নেক্রোসিস হতে পারে।

(d) 7.3 অনুচ্ছেদ প্রান্তলিপি দেখুন।

(e) PSTV—Potato spindle tuber viroid.

(f) 7.4.5 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(g) 7.4.8 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(h) 7.4.9 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(i) 7.4.13 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(j) 7.4.12 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(k) 7.4.15 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(l) 7.4.16 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(m) 7.8.4.2 (D) অনুচ্ছেদ দেখুন।

2. (a) 7.4.10 ও 7.4.11 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(b) হাইপারট্রফি—উদ্ভিদ-রোগের এই ক্ষেত্রে কোষের আয়তন দ্রুত বৃদ্ধি পায়।

হাইপারপ্লাসিয়া—উদ্ভিদ-রোগের এই ক্ষেত্রে কোষের দ্রুত বিভাজনের ফলে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়।

(c) রটা (বা পচন রোগ)—যে কোন বয়সের উদ্ভিদের কলা সংক্রমণের ফলে নরম হয়ে যায়, বর্ণের পরিবর্তন বা বর্ণহীন হয়ে যায় অথবা বিনষ্ট হয়।

ড্যাম্পিং আফ—এটিও একপ্রকার পচন রোগ তবে এটি সাধারণত চারা গাছের কাণ্ডের যে অংশ মাটির উপরিতল সংলগ্ন থাকে সেই অংশে দেখা যায়। এই রোগের ফলে চারাগাছটি নেতিয়ে পড়ে।

(d) 7.7.3.1 অনুচ্ছেদ দেখুন।

| (e) | ভার্টিক্যাল রেজিস্ট্যান্স | হরাইজন্ট্যাল রেজিস্ট্যান্স |
|-------|---|---|
| (i) | পোষকের একটি জীন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। | (i) পোষকে বহুজীন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। |
| (ii) | প্যাথোজেনের একটি রেসের বিরুদ্ধে উপযোগী। | (ii) সব রেসের বিরুদ্ধে উপযোগী। |
| (iii) | প্রতি সম্পূর্ণ | (iii) প্রতিরোধ অসম্পূর্ণ। |
| (iv) | পরিবেশের কোন প্রভাব নেই। | (iv) পরিবেশের প্রভাব আছে। |
| (v) | প্যাথোজেনের একটি জীনের মিউটেশন সব প্রতিরোধ ভেঙে ফেলতে পারে। | (v) বহুজীনের মিউটেশন প্রয়োজন সব প্রতিরোধ ব্যবস্থা ভাঙতে। |
| (vi) | প্রজনন প্রক্রিয়ায় জীনের স্থানান্তরকরণ সহজ | (vi) প্রজনন প্রক্রিয়ায় সবজীবের স্থানান্তরকরণ কঠিন। |

3. (a) 7.6 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(b) 7.4.15 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(c) 7.8.4.1 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(d) 7.8.5.2 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(e) 7.7.3 অনুচ্ছেদ দেখুন।

4. (a) 7.5 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(b) 7.7 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(c) 7.8 ও 7.8.5 অনুচ্ছেদ দেখুন।

(d) 7.8.4.2 অনুচ্ছেদ দেখুন।

একক ৪ □ দুটি সুপরিচিত উদ্ভিদরোগ (Two Common Plant Diseases)

- 8.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 8.2 আলুর বিলম্বিত ধ্বসা (রোগ)
 - 8.2.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব
 - 8.2.2 ভারতবর্ষে ধ্বসা রোগের প্রকোপ
 - 8.2.3 রোগ লক্ষণ
 - 8.2.4 রোগজীবাণু
 - 8.2.5 নিদানতত্ত্ব
 - 8.2.6 রোগচক্র
 - 8.2.7 প্রতিবিধান
- 8.3 গমের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ
 - 8.3.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব
 - 8.3.2 রোগলক্ষণ
 - 8.3.3 রোগজীবাণু
 - 8.3.4 নিদানতত্ত্ব
 - 8.3.5 রোগচক্র
 - 8.3.6 প্রতিবিধান
- 8.4 সারাংশ
- 8.5 প্রঞ্জাবলি
- 8.6 উত্তরমালা

8.1 প্রস্তাবনা :

পূর্ববর্তী অধ্যায়গুলি থেকে আপনারা উদ্ভিদ রোগসৃষ্টির কারণসমূহ, তাদের সংক্রমণপদ্ধতি, রোগ লক্ষণসমূহ এবং প্রতিবিধান সম্পর্কে একটি সাধারণ ধারণা লাভ করেছেন। এই এককটিতে রোগবিশেষের পরিপ্রেক্ষিতে উপরিউক্ত বিষয়গুলি আলোচনা করা হয়েছে। একটি সংক্রামক রোগের সম্পর্কে আলোচনা করতে গেলে প্রথমে রোগটির ঐতিহাসিক ও স্থানিক গুরুত্ব সম্পর্কে জানা দরকার। তারপর আসে রোগলক্ষণ সম্পর্কে আলোচনা। এরপর রোগজীবাণুটি সম্পর্কে সেটির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানা দরকার। রোগটির নিদানতত্ত্ব, জীবাণু ও পোষকের মধ্যে সম্পর্ক এবং রোগচক্র সম্পর্কে আলোচনা করা দরকার। অবশেষে সেই রোগটির প্রতিকারের উপায়গুলি সম্পর্কে জানা দরকার। দুটি উদ্ভিদরোগের পরিপ্রেক্ষিতে আমরা বিষয়গুলি আলোচনা করব। আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ যে কোন আলু উৎপাদনকারী অঞ্চলের মুখ্য উদ্ভিদরোগ। পশ্চিমবঙ্গ ও তার ব্যতিক্রম নয়। গমের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ হল আমাদের প্রধান অর্থকরী ফসলের প্রধান ছত্রাকজাত রোগ।

উদ্দেশ্য :

এই এককটি পাঠ করে আপনি জানতে পারবেন :

- আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের কারণ ও রোগলক্ষণগুলি কী ?
- এই রোগ নিয়ন্ত্রণের উপায় কী ?
- গম গাছের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগের কারণ ও রোগলক্ষণ কী ?
- এই রোগ নিয়ন্ত্রণের উপায় কী ?
- এ ছাড়া উভয় রোগের নিদানতত্ত্ব ও রোগচক্র কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভরশীল ?

8.2 আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ (Late Blight of Potato) :

আলুর সবচেয়ে হানিকারক রোগ হল বিলম্বিত ধ্বসা। এই রোগের সংক্রামক জীবাণু হল ছত্রাক এবং সংক্রমণ মুখ্যত ভূ-উপরিস্থ অংশ থেকে কন্দ পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে।

8.2.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব (Historial Account) :

আলু ফসলটির উৎস হল দঃ আমেরিকার আন্দিজ পর্বতমালার উত্তরার্ধ। 1830-40 খ্রিষ্টাব্দে আমদানিকৃত আলুর সঙ্গে সঙ্গে রোগজীবাণু এসে পৌঁছায় ইউরোপে। 1842 খ্রিষ্টাব্দের মধ্যে রোগটি মহামারীর আকার নেয় এবং 1845-46 খ্রিষ্টাব্দে এই রোগের প্রভাবে 40 লক্ষ মানুষের দেশ আয়ারল্যান্ডে দুর্ভিক্ষ দেখা দেয়। ভারতবর্ষে রোগটির প্রথম হৃদিশ পাওয়া যাচ্ছে 1870-80 এর অষ্টবর্তী সময়ে। ততদিন পর্যন্ত ভৌগোলিক অবস্থানজনিত কারণে অস্ট্রেলিয়াকে মনে করা হত ধসামুক্ত আলুর আবাদী অঞ্চল। কিন্তু 1909 খ্রিষ্টাব্দের মধ্যেই অস্ট্রেলিয়ার সমস্ত আলু চাষের জমিতেই সংক্রমণের হৃদিশ পাওয়া যায়।

8.2.2 ভারতবর্ষে ধসারোগের প্রকোপ (Occurrence of the Disease in India) :

ভারতে ধসা রোগ প্রথম চিহ্নিত হয় নীলগিরি পর্বতের আলুর চাষ থেকে। সেই সময় ইউরোপ থেকে আনীত আলুর সীমাবদ্ধ চাষ হত দার্জিলিং'এ এবং রোগটিও সীমাবদ্ধ ছিল পশ্চিমবঙ্গের ঐ অঞ্চলে। মনে করা হত যে রোগজীবাণুটি সমতল ভূমির উন্নতায় ক্ষইতসাধনে সক্ষম হবে না। কিন্তু 1899-1900 খ্রিষ্টাব্দে প্রথমে হুগলী জেলায় এবং পরে বাংলাদেশের অন্যান্য অঞ্চলে রোগটি ছড়িয়ে পড়ে। পরবর্তী দশ-বার বছর রোগটির অন্যত্র ছড়িয়ে পড়ার কোন লক্ষণ ছিল না, কিন্তু 1913 খ্রিষ্টাব্দে যোরহাট, রঙপুর, ভাগলপুর থেকে, 1928 খ্রিষ্টাব্দে বিহারের পুসা ও 1933 খ্রিষ্টাব্দে পাটনা থেকে রোগটির কথা জানা যায়। 1943 খ্রিষ্টাব্দে উত্তর ভারত থেকে অর্থাৎ দেৱাদুন, পাঞ্জাব, মীরাট ইত্যাদি অঞ্চল থেকে রোগটির সংবাদ পাওয়া যায়। ফলে ভারতবর্ষের প্রায় সমস্ত আলু আবাদী অঞ্চলই রোগটির কবলে চলে আসে।

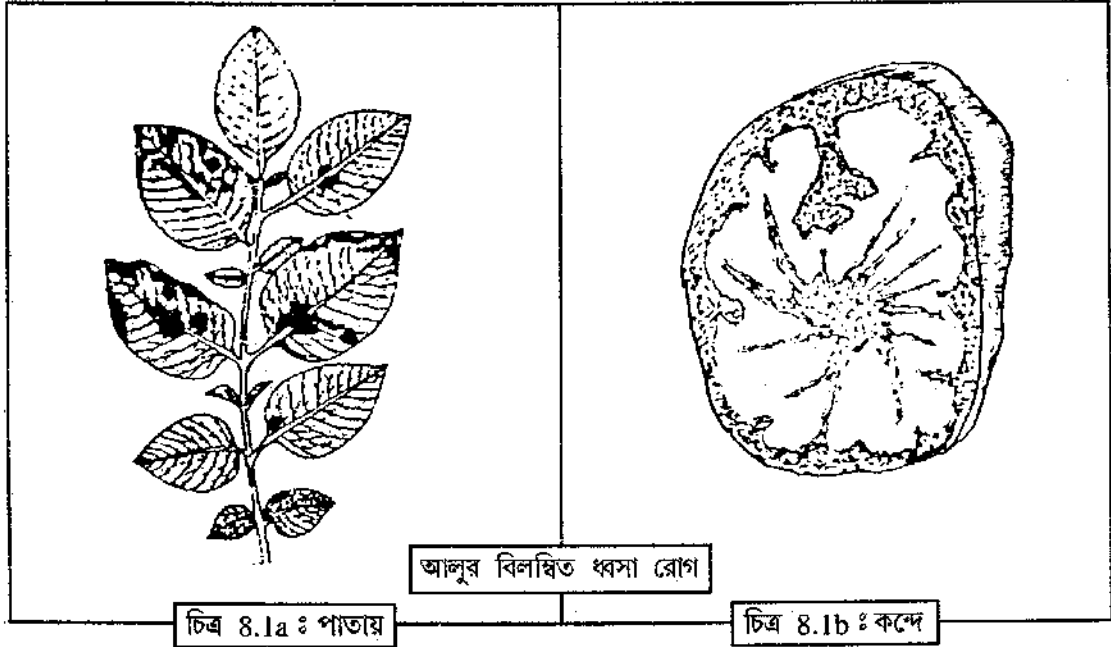
8.2.3 রোগলক্ষণ (Symptoms) :

রোগলক্ষণ প্রথমে প্রকাশিত হয় পাতায় এবং অনুকূল পরিবেশে মাটির তলায় কন্দটিও আক্রান্ত হয়।

পাতা : অঙ্কুর বা পূর্ণাঙ্গা উদ্ভিদ যে অবস্থাতেই হোক না কেন, রোগের প্রথম প্রকাশ ঘটে পাতায়। বাদামী রঙের বা বেগুনী-কালচে রঙের সিন্ত পচনশীল দাগ। প্রথমে পাতার কিনারায় এবং পরে মধ্যশিরার দিকে ছড়িয়ে পড়ে। আর্দ্র আবহাওয়ায় আক্রান্ত পাতাটি চারদিনের মধ্যেই পচে যায় কিন্তু শুষ্ক আবহাওয়ায় দাগগুলি কুঁকড়ে যাওয়া অংশরূপে মূল পাতা থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যেতে পারে। সাধারণতঃ নীচের দিকে পাতাগুলি প্রথমে আক্রান্ত হয় এবং ক্রমশ অন্যান্য পাতাগুলি ও কাণ্ড পচনশীলতার শিকার হয়। আর্দ্র

আবহাওয়ায় আক্রান্ত চারা বা শস্যক্ষেত্র থেকে পচা সবজির গন্ধ পাওয়া যায় এবং এই বিশেষ গন্ধ রোগটির শনাক্তকরণের নিশ্চিত উপায়।

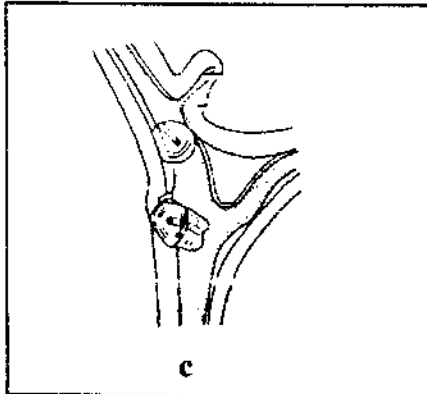
আর্দ্রতা যদি রোগজীবাণুর পক্ষে অনুকূল হয় তাহলে পাতায় কালচে বেগুনী দাগের বাইরে একটা হালকা, প্রায় বিবর্ণ-সবুজ অঞ্চল দেখতে পাওয়া যায়। পাতাটির পৃষ্ঠতলে ঐ বিবর্ণ অঞ্চল ও বেগুনি দাগের সংযোগ রেখা বরাবর সাদাটে অথবা ধূসর গুঁড়োর মত পদার্থ চোখে পড়ে। এই গুঁড়ো বস্তুতপক্ষে পাতার পত্ররশ্ম থেকে বাইরে নির্গত রেণুবাহী রেণুধারক যা রোগজীবাণুর পোষক দেহে ছড়িয়ে পড়া মাইসেলিয়াম থেকে বায়বীয় হাইফারূপে সৃষ্ট হয়েছে (চিত্র 8.1a)।



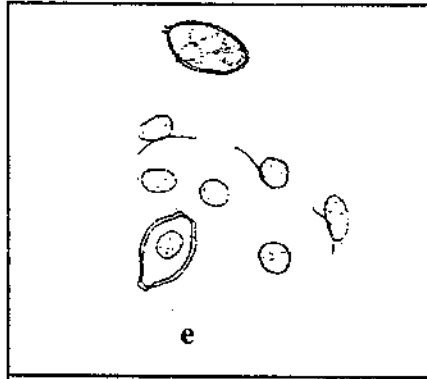
কন্দ/কাণ্ড : অনুকূল পরিবেশে পাতা থেকে ভূ-উপরিস্থ কাণ্ড হয়ে সংক্রমণ ভূনিম্নস্থ কন্দে ছড়িয়ে পড়ে। প্রথমে কন্দের খোসার উপর কালচে বাদামী দাগরূপে প্রকাশিত হয়। এরপর দাগ কন্দের 1 cm গভীর পর্যন্ত প্রসারিত হয়। আর্দ্রতা কম থাকলে দাগগুলি শুষ্ক পচন (dry rot) রূপে সীমাবদ্ধ থাকে এবং কন্দের ততটা ক্ষতি হয় না। অপরপক্ষে উচ্চ আর্দ্রতায় কন্দ বিকৃত হয়ে যায়, পচনশীল দাগ এগুলি থেকে গলিত উদ্ভিদ কলার গন্ধ পাওয়া যায়। দাগগুলির উপর প্রথমে ভেজা আস্তরণ সৃষ্ট হয় এবং গুদামজাত আলুর ক্ষেত্রে পরবর্তী অবস্থায় এই আস্তরণ সাদাটে গুঁড়োর মত কনিডিয়া ও কনিডিওফোর দ্বারা স্থানান্তরিত হয় (চিত্র 8.1b)।

8.2.4 রোগজীবাণু (Pathogen) :

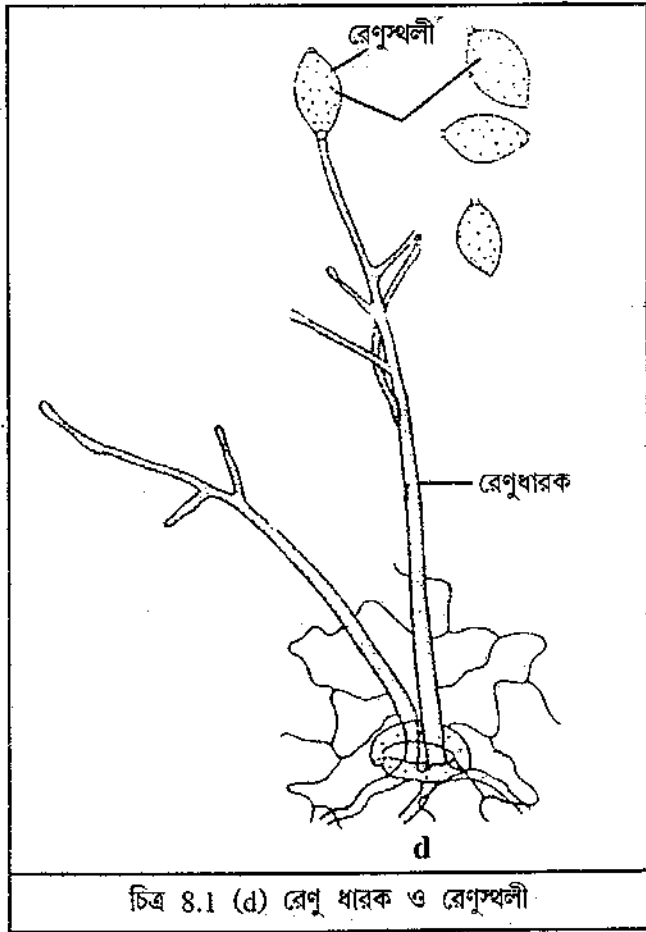
আলুর বিলম্বিত ধসারোগের জীবাণু হল ফাইকোমাইসিটিস শ্রেণিভুক্ত ছত্রাক *Phytophthora infestans* (ফাইটপথোরা ইনফেসট্যান্স), এটি কনিডিয়ার সাহায্যে বিস্তার লাভ করে এবং বিস্তারের মাধ্যম মুখ্যত বায়ু। আলু (*Solanum tuberosum*) ছাড়া টম্যাটো ফসলও এই ছত্রাক দ্বারা আক্রান্ত হয়। (চিত্র 8.1 c-e)



চিত্র 8.1(c) : হাইফা চোষক গঠন করে পোষক থেকে খাদ্য আহরণ করে



চিত্র 8.1(e) : রেণুস্থলীর অঙ্কুরদোগম



চিত্র 8.1 (d) রেণু ধারক ও রেণুস্থলী

8.2.5 নিদানতত্ত্ব (Etiology) :

প্যাথোজেনের মাইসেলিয়াম ব্যবধায়কবিহীন, শাখান্বিত, স্বচ্ছ। হাইফাগুলি অন্তপরিভীবি রূপে পোষকের কোষান্তরস্থের মধ্য দিয়ে বিস্তার লাভ করে থাকে। হাইফাগুলি পুষ্টি সংগ্রহ করে গদাকৃতি চোষক বা

হস্টোরিয়ার (haustoria) মাধ্যমে। প্যাথোজেনের অযৌন জনন সম্পন্ন হয় কনিডিয়া (Conidia) গঠনের মাধ্যমে। পত্ররশ্মি এবং লেন্টিসেলের মাধ্যমে পাতা ও কন্দ থেকে যে বায়বীয় হাইফাগুলি নির্গত হয় সেগুলি রূপান্তরিত হয় কনিডিওফোরে (Conidiophore), কনিডিওফোরগুলি শাখাঘিত, বর্ণহীন এবং অনিয়ত। এরা গুচ্ছাকারে উদ্ভিদের আক্রান্ত অংশের উপর আস্তরণ গঠন করে। প্রতিটি শাখার প্রান্ত ছুঁচালো হয় এবং একটি করে কনিডিয়াম (Conidium) বহন করে। প্রতিটি কনিডিয়াম 7 থেকে 30 টি নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট এবং ঈষৎ লেবুর মত গঠন যুক্ত। কনিডিয়াম গঠিত হবার পরও শাখাটি বৃদ্ধি পেতে থাকে, ফলে পূর্বে গঠিত কনিডিয়াম পূর্ণাঙ্গ কনিডিওফোরে পার্শ্বস্থ অবস্থানে থাকে।

কনিডিয়াম অঙ্কুরিত হতে পারে সরাসরি অঙ্কুর-নালী (germ tube) গঠনের মাধ্যমে অথবা চলরেণু (zoospore) গঠনের মাধ্যমে। পরিণতিটি আবহাওয়ার উপর নির্ভরশীল। উচ্চতর উষ্ণতায় এবং কম আর্দ্র পরিবেশে কনিডিয়াম অঙ্কুর নালী গঠন করে। অপরপক্ষে 9°C থেকে 16°C তাপমাত্রায় এবং 95% এর থেকে অধিক আর্দ্র পরিবেশে বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত কনিডিয়াম রেণুস্থলী (Sporangium) এর মত আচরণ করে এবং বহুসংখ্যক এক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট দ্বিফ্ল্যাঙ্গেলা যুক্ত চলরেণু গঠন করে।

চলরেণু সংক্রমণ ছড়িয়ে যাবার পক্ষে অধিকতর উপযোগী। পরিবেশে মুক্ত হবার পর কিছুক্ষণ চলরেণু সম্ভরণশীল থাকে এবং তারপর পাতার উপর জলীয় স্তরে অঙ্কুরিত হয়। সেক্ষেত্রে এটি ফ্ল্যাঙ্গেলা ত্যাগ করে একটি পুরু প্রাচীর গঠন করে এবং অঙ্কুরনালী গঠন করে। অঙ্কুরনালী পত্ররশ্মি বা অন্য কোন স্বাভাবিক অথবা কৃত্রিম রশ্মির (যেমন, ক্ষতস্থান) মাধ্যমে পোষক দেহে প্রবেশ করে। পোষক উদ্ভিদের দেহে কোষাস্তররশ্মির মধ্য দিয়ে ছত্রাকের বিস্তারলাভ ঘটে এবং অনুকূল পরিবেশে এরা পুনঃ পুনঃ কনিডিওফোর গঠন করে। ছত্রাকের যৌন জনন সাধারণতঃ হয় না। তবে দেখা গেছে এক্ষেত্রে উগামীর যৌন জনন ঘটা সম্ভব। উগোনিয়া (oogonia) অ্যান্থেরিডিয়ার (Antheridia) পূর্বে গঠিত হয়। সম্ভবতঃ নিবেক নালী গঠনের মাধ্যমে যৌনমিলন ঘটে এবং উম্পোর গঠিত হয়।

8.2.6 রোগচক্র (Disease Cycle) :

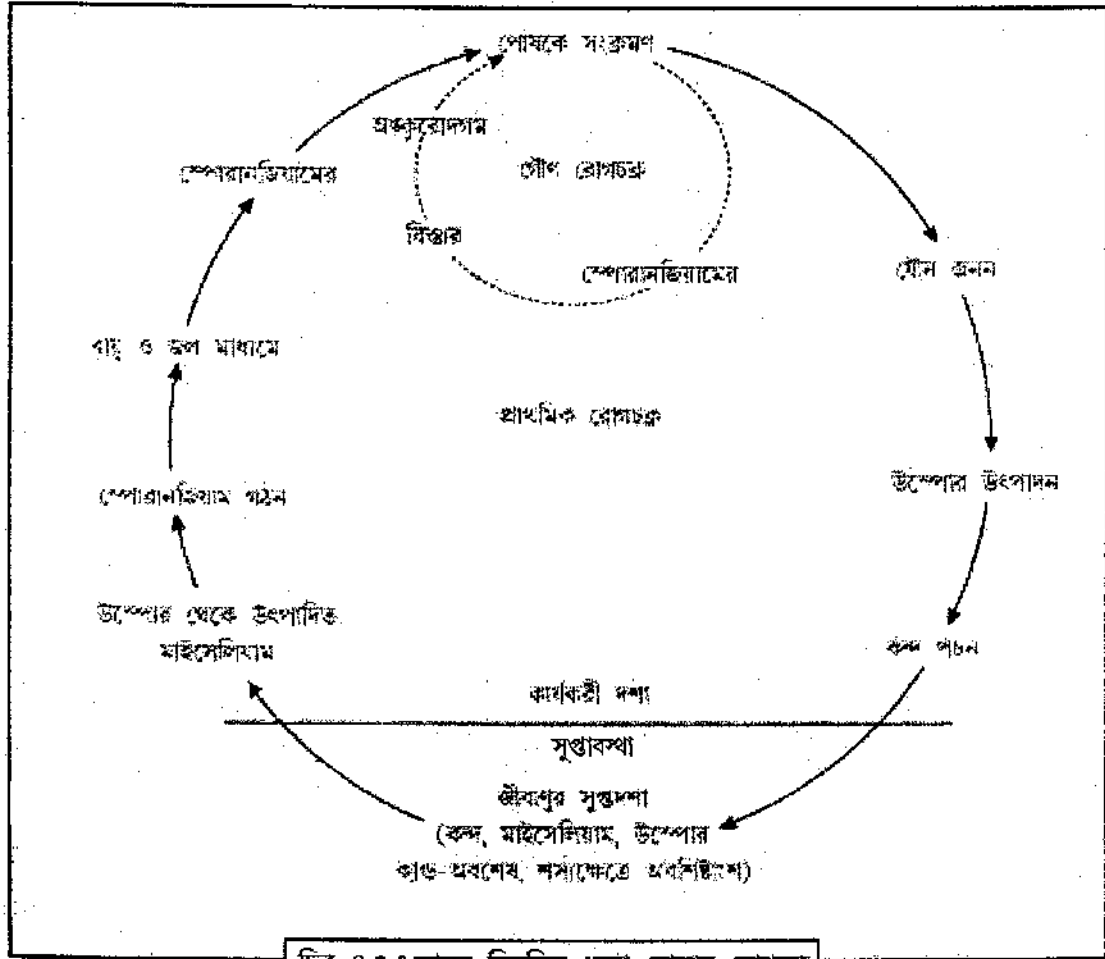
রোগজীবাণু কীভাবে প্রতিকূল অবস্থা (শীতকাল) অতিবাহিত করে তা নিয়ে মতান্তর আছে। অন্ততঃ পাঁচটি বিভিন্ন পদ্ধতিতে ছত্রাক প্রতিকূল অবস্থা কাটিয়ে উঠতে পারে।

- মাটিতে অনুসূত্ররূপে ছত্রাক সুপ্তবস্থা ঘটায়।
- বীজ হিসাবে ব্যবহৃত গুদামজাত আলুতে সুপ্ত অনুসূত্ররূপে।
- উম্পোররূপে ছত্রাক সুপ্তবস্থা কাটায়।
- ছত্রাকের প্রোটোপ্লাজম (mycoplasma) হল জীবাণুর নির্ধারিত এবং এ অবস্থায় সুপ্তবস্থা অতিক্রান্ত হতে পারে।

(e) ছত্রাকটি কখনও কখনও ফলদেহ (Sclerotia) গঠন করে বা সুপ্তাবস্থা কাটিয়ে উঠতে সাহায্য করে।

এর মধ্যে প্রথম দুটি পদ্ধতি নিঃসন্দেহে রোগের প্রাথমিক প্রাদুর্ভাব-এর জন্য দায়ী। গুদামজাত আলুকে বীজ হিসাবে ব্যবহার করলে যখন চারা গঠিত হয় তখন ছত্রাকটি অনুসূত্ররূপে বৃদ্ধি পেতে শুরু করে। অনুকূল গঠনের সূত্রে তাপমাত্রা 16°C থেকে 18°C এবং রেণুস্থলী গঠনের জন্য 9°C থেকে 26°C তাপমাত্রা দরকার 21°C থেকে 28°C তাপমাত্রায় রেণুস্থলী অঙ্কুরিত হয় এবং গৌণ সংক্রমণ ঘটে থাকে।

একটি শস্যচক্রে (অঙ্কুরোদগম থেকে শুরু করে ফসল তোলা পর্যন্ত) পুনঃ পুনঃ গৌণ সংক্রমণ হয়ে থাকে এবং প্রতিকূল পরিবেশের সূচনায় ছত্রাক কন্দে অথবা মাটিতে সুপ্তাবস্থায় ফিরে যায় (চিত্র 8.2)



8.2.7 প্রতিবিধান (Control Measures) :

আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ ছত্রাকনাশকের সাহায্যে সহজেই নিয়ন্ত্রণে আনা যায়। তবে মনে রাখা দরকার যে রোগটি যেহেতু ছড়ায় বাতাসবাহিত গৌণ সংক্রমণকারী কনিডিয়াম/রেণুস্থলীর মাধ্যমে সেহেতু বিস্তীর্ণ অঞ্চলজুড়ে ছড়িয়ে থাকা সমস্ত শস্যক্ষেত্রে সমবায়ভিত্তিক প্রতিরোধ পরিকল্পনা গড়ে ওঠা উচিত।

● অপ্রত্যক্ষ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Indirect Control Measures) :

1. বীজ নির্বাচন : আক্রান্ত শস্যক্ষেত্রের আলুকে কখনই বীজরূপে ব্যবহার করা যাবে না। কেন না সুপ্ত অনুসূত্রবাহী আলুর কন্দকে ছত্রাকনাশক দ্বারা বিধৌত করে ব্যবহার করলেও তা ছত্রাকমুক্ত হয় না।
2. স্বাস্থ্যবিধি : চাষ ও ফসল তোলায় পদ্ধতি স্বাস্থ্যসম্মত হওয়া দরকার। কন্দ যথাসম্ভব পাতার ছোঁয়া বাঁচিয়ে তুলতে হবে। কন্দ তোলার পর মাটিতে পড়ে থাকা ফসলের অবশিষ্টাংশ জ্বালিয়ে ফেলা দরকার।
3. ফসল তোলার সময় : শুষ্ক এবং অনার্দ্র আবহাওয়ায় ফসল তোলা উচিত।
4. কন্দ সংরক্ষণ : হিমঘরে রাখা আলু থেকে অবশিষ্ট ভাবে সংক্রমণ ঘটান হার খুব বেশি। সন্দেহজনক কন্দ কখনই হিমঘরজাত করা উচিত নয়। সংরক্ষণের পূর্বে 90 মিনিট ধরে 1 : 1000 অনুপাতে মারকিউরিক ক্লোরাইড ($HgCl_2$) দ্রবণে বীজ-আলুকে বিধৌত করা উচিত। সংরক্ষণের কেন্দ্রে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা থাকা উচিত। সংরক্ষণের উপযুক্ত তাপমাত্রা হল $2^{\circ}C$ থেকে $4^{\circ}C$ ।

● প্রত্যক্ষ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Direct Measures) :

1. ছত্রাকনাশকের ব্যবহার : তাড়ঘটিত ছত্রাকনাশক বোর্দো মিশ্রণ (Bordeaux Mixture) পূর্বে ছিল সবচেয়ে জনপ্রিয় ছত্রাকনাশক। প্রথম পর্যায়ে তুঁতে : চুন : জলের 4 : 4 : 50 অনুপাতে স্প্রে করা হয়। পরবর্তী পর্যায়ে 6 : 6 : 50 অনুপাতে স্প্রে করা যেতে পারে। 15 থেকে 21 দিনের ব্যবধানে এভাবে 2 থেকে 3 বার প্রয়োগ করা হয়। আধুনিককালে অন্যান্য তাড়ঘটিত যৌগ যেমন কিউপ্রাভিট (Cupravit), পেরেনক্স (Perenox) ও ব্লাইটক্স-50 (Blitox-50) ব্যবহার করা হচ্ছে। এগুলি 0.2

থেকে 0.5% দ্রবণরূপে স্প্রে করা হয়। বর্তমানে থায়োক্যার্বামেট যৌগ যেমন ডাইথেন D-14 (Dithane D-14), ডাইথেন Z-78 ইত্যাদি হেক্টর প্রতি 2.5 kg অনুপাতে স্প্রে করা হয়।

● **জৈব-নিয়ন্ত্রণ (Biological Control) :** রোগ প্রতিরোধকারী প্রকরণ যেমন 0, 1, 3, 4 ইত্যাদি ভারতবর্ষে জনপ্রিয় এবং সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। আলুর সমগোত্রীয় উদ্ভিদ *Solanum demissum* কেবলমাত্র মধ্য-মেসিকোয় সীমাবদ্ধ। এটি *Phytophthora infestans* এর প্রতিরোধী। যে সমস্ত আলু প্রকরণে সংক্রমণের ফলে *S. demissum* এর প্রতিরোধী জীনটি সঞ্চারিত করা গেছে সেগুলি সরাসরি জীবাণুকে প্রতিরোধ করতে পারে এবং সংক্রমণমুক্ত থাকে।

অনুশীলনী-1

1. সঠিক উত্তরটি পাশে (✓) চিহ্ন দিন :

- | | |
|---|------------|
| (a) আলুর ধসসা রোগটি ভারতে উদ্ভূত | হ্যাঁ / না |
| (b) রোগটির জীবাণু বেসিডিওমাইসিটিস শ্রেণিভুক্ত | হ্যাঁ / না |
| (c) ছত্রাকটির রেণুস্থলী কনিডিয়্যারূপেও অঙ্কুরিত হয় | হ্যাঁ / না |
| (d) উচ্চ আর্দ্রতা রোগটির বিস্তারে সহায়ক | হ্যাঁ / না |
| (e) রোগটির জীবাণু অস্তঃকোষীয় রূপে পোষকে বিস্তৃত হয়। | হ্যাঁ / না |

2. শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- (a) আলুর বিলম্বিত ধসসা রোগের জীবাণুর নাম _____।
- (b) জীবাণুটির সংক্রমণ অতিপ্রবল হয় যে দুটি পরিবেশগত কারণে তা হল _____ এবং _____।
- (c) ছত্রাকটির দুটি প্রতিকূল অবস্থা অতিক্রমকারী দশা হল _____ এবং _____।
- (d) রোগটির গৌণ সংক্রমণের জন্য দায়ী অংশ হল _____।
- (e) _____ হল একটি তাড়ঘটিত ছত্রাকনাশক।
- (f) _____ এর ধসসা প্রতিরোধী জীন আলুতে প্রতিস্থাপিত করে প্রতিরোধী প্রকরণ তৈরি করা গেছে।

8.3 গমের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ (Black Stem Rust of Wheat) :

গম গাছের তিন ধরনের মরিচা রোগ হয়ে থাকে। প্রতিটি ক্ষেত্রে রোগজীবাণু ভিন্ন ভিন্ন। এদের মধ্যে ভারতবর্ষে শস্যহানিকর উদ্ভিদরোগরূপে কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ সবচাইতে গুরুত্বপূর্ণ।

8.3.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব (Historical Importance) :

মরিচা রোগটি রীতিমতো প্রাচীন। রোমান সাহিত্য ও পুরাণে রোগটির উল্লেখ আছে। রোগটির যথার্থ কারণ সম্পর্কে সর্বপ্রথম আলোকপাত করেন পারসুন (Person, 1797) এবং তিনিই প্রথম উল্লেখ করেন যে রোগটির কারণ সম্ভবতঃ একটি ছত্রাক যার নাম পাকসিনিয়া (*Puccinia*)। ছত্রাকটির জীবন চক্র সম্পর্কে যথার্থ জ্ঞান লাভ করা গেছে অনেক পরে 1865 খৃষ্টাব্দে। ডি বেরী (De Bary) সর্বপ্রথম কৃত্রিম মাধ্যমে ছত্রাকটিকে বাঁচাতে সক্ষম হন এবং সেখান থেকে জীবাণুটিকে পোষকে স্থানান্তরিত করে দেখেন যে জীবনচক্র সম্পূর্ণ করতে জীবাণুটির একটি নয়, দুটি পোষক দরকার। তার একটি হল গম এবং অপরটি হল বারবেরি (*Barberis vulgaris*) গাছ। পৃথিবীর প্রায় সমস্ত গম উৎপাদনকারী দেশে রোগটির প্রাদুর্ভাব রয়েছে। তবে মাঝারি ধরনের আর্দ্র আবহাওয়া এবং হালকা বৃষ্টিস্নাত অঞ্চলে রোগটির হানিকর প্রভাব অনেক বেশি। আলোচ্য কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগটির জীবাণু *Puccinia graminis* ছাড়াও অন্য দুটি প্রজাতি যথা, *P. striiformis* পীত মরিচা রোগ এবং *P. recondita* পাতার কমলা মরিচা রোগের জন্য দায়ী।

8.3.2 রোগলক্ষণ (Symptoms) :

আগেই বলা হয়েছে মুখ্য পোষক গম ছাড়াও বারবেরি গাছে এই রোগজীবাণুর সংক্রমণ হয়ে থাকে।

গম গাছের রোগলক্ষণ : পাতায় ও কাণ্ডে লাল রঙের মরিচা সদৃশ গুঁড়াভাবের আবির্ভাব হল রোগের প্রথম লক্ষণ। এই গুঁড়াগুলি পাতার উপরিত্বক এবং কাণ্ডের বহিঃস্তরকে সৃষ্ট লাল রঙের দীর্ঘায়ত স্ফীত দাগের উপর সীমাবদ্ধ থাকে। এদের বলে প্যুসটিউল বা সোরাস (Pustules or Sorus)। লাল রঙের ইউরিডিওরেণু ধারণ করে বলে দাগ গুলিকে লোহিত মরিচা (red rust) বলে। পরবর্তীকালে এই লালদাগগুলিই কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে এবং লাল রঙের মরিচার মত গুঁড়ার জায়গা নেয় কালো রঙের মরিচা (Black rust)। বস্তুতঃপক্ষে লাল রঙের ইউরিডোরেণুকে তখন স্থানান্তরিত করে কৃষ্ণ বর্ণের টিলিউটোরেণু। দাগগুলির আকার ও আকৃতি আবহাওয়া এবং পোষকের বাধাদানকারী ক্ষমতার উপর নির্ভরশীল। দাগগুলি

প্রথম দেখা যায় বর্ষার শেষে ঈষৎ আর্দ্র আবহাওয়ায়। লাল রঙের ঈষৎ স্ফীত দাগগুলি পরে ফেটে যায় এবং তখনই লাল মরিচা চোখে পড়ে, শীতের আগমনে শুষ্ক আবহাওয়ায় লাল মরিচা বদলে যায় কৃষ্ণ বর্ণ মরিচায়। এই অবস্থায় গুঁড়াগুলি কালো চকচকে এবং মসৃণ হয়। এই গুঁড়াগুলির দাগের সঙ্গে (অর্থাৎ সোরাসের সঙ্গে) এঁটে থাকার প্রবণতা অনেক বেশি। উভয়প্রকার দাগই প্রথমে পাতায়, পরে কাণ্ড এবং মঞ্জুরীদণ্ডে দেখা যায়। অত্যন্ত প্রবল সংক্রমণের ক্ষেত্রে অনেকগুলি দাগ পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে গিয়ে উদ্ভিদের বড়সড় অংশকে দাগাক্রান্ত করে তোলে।

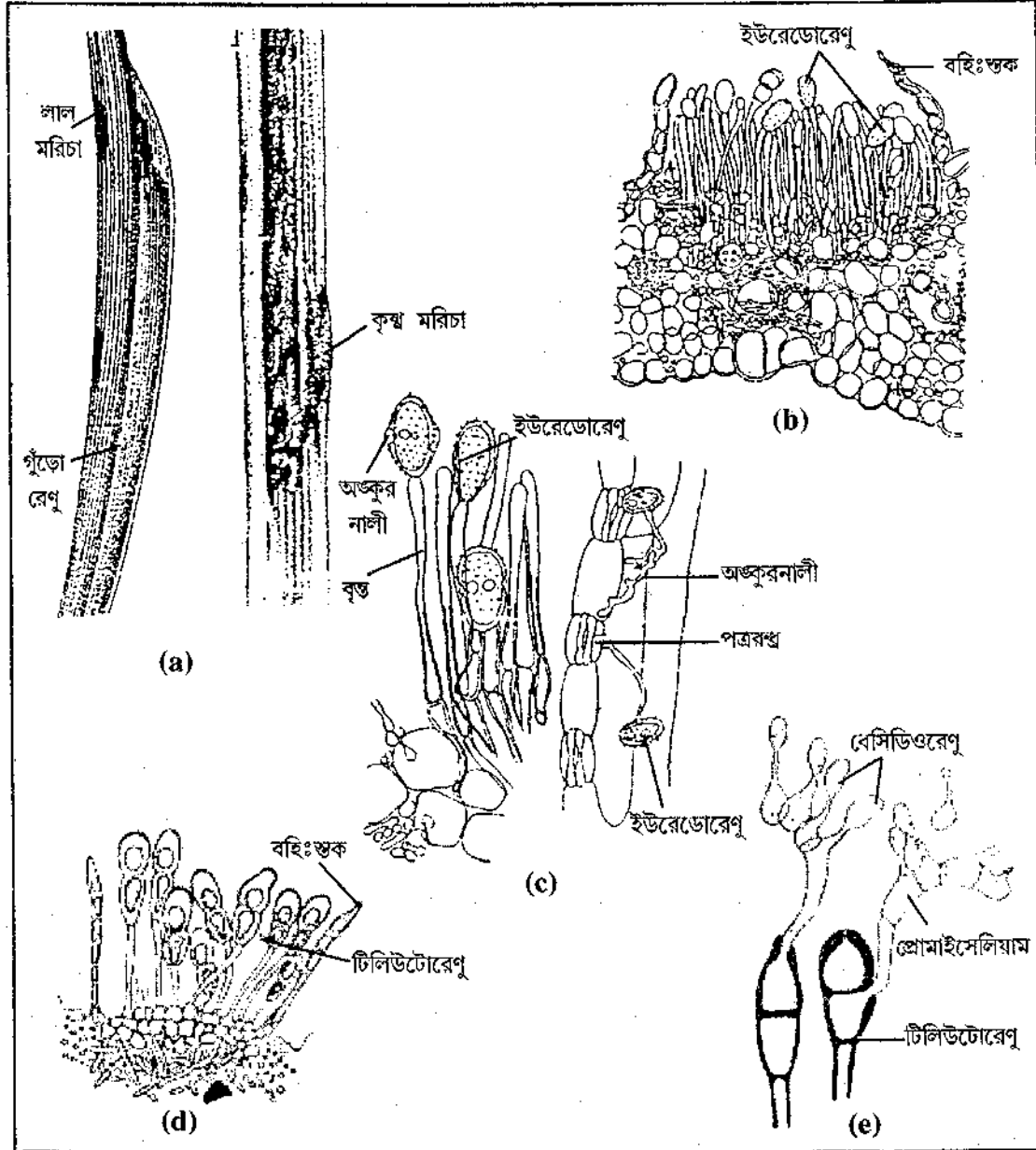
বারবেরি গাছে রোগলক্ষণ : জীবাণুটির বিকল্প পোষক হল বারবেরি গাছ। সংক্রমণের প্রথম প্রকাশ হালকা হলদে দাগের আকারে পাতার উপরিতলে। এগুলি ক্রমশঃ বড় হয়ে লালচে বেগুনি বর্ণ ধারণ করে এবং দাগগুলির মধ্যভাগ থেকে মধুর মত গাঢ় রস টুঁইয়ে পড়ে। কিছুদিন পরে পাতার নিম্নতলে ছোট কাপ আকৃতির অবতল ছিদ্র দেখা যায়। এই দাগগুলিকে বলে এসিটা (Aecia) এবং এই আংশে উৎপাদিত রেণুকে বলে এসিওরেনু। একই সঙ্গে সংক্রামিত অংশে অস্বাভাবিক হারে কোষবৃদ্ধি ও বিভাজন পরিলক্ষিত হয়।

8.3.3 রোগজীবাণু (Causal Organism) :

বেসিডিওমাইসিটিস শ্রেণিভুক্ত ছত্রাক *Puccinia graminis var tritici* গম গাছের (*Triticum aestivum*) এই রোগের জন্য দায়ী। ছত্রাকটি আবশ্যিক পরজীবী (obligate parasite)। অনুসূত্র 3-5 μ বেধ বিশিষ্ট প্রস্থ প্রাচীরযুক্ত হাইফা দিয়ে তৈরি। হাইফা পোষক দেহে কোষান্তররশ্মি দিয়ে বৃদ্ধি পায়। জীবনচক্রের বিভিন্ন পর্যায়ে ছত্রাকটি পাঁচটি দশা অতিক্রম করে যার প্রতিটি এক এক ধরনের রেণু গঠনকারী দশা। এই কারণে *Puccinia graminis*-এর জীবনচক্রকে বৃহৎচক্রী বা Macrocytic rust বলে অভিহিত করা হয়।

8.3.4 নিদানতত্ত্ব (Etiology) :

পূর্বেই বলা হয়েছে ছত্রাকটির মুখ্য পোষক হল গম (*Triticum aestivum*) এবং গম গাছে এটি দদটি দশা অতিক্রম করে। অনুকূল পরিবেশে আক্রান্ত গম গাছের পাতার বহিঃস্তরের ঠিক তলায় ছত্রাকের হাইফাগুলি পুঞ্জীভূত হয়। এইভাবে গঠিত হয় প্রথম রেণু উৎপাদনকারী সোরাস যা ইউরিডোসোরাস (Uredosorus) নামে পরিচিত। সোরাসের গোড়া থেকে বহু সংখ্যক সর্বস্তক ইউরিডো রেণু (Uredospore) উৎপাদিত হয়। প্রতিটি রেণু এককোষী, ডিম্বাকৃতি, বাদামী বর্ণবিশিষ্ট, দ্বি-নিউক্লিয়াস যুক্ত। রেণুগুলির প্রাচীর



চিত্র ৪.৩ : গম গাছের কৃষ্ণ মরিচা রোগ—

(a) গম গাছের পাতায় লোহিত কৃষ্ণ মরিচা (b) ইউরিভোসোরাস ও ইউরেডোরেণু (c) ইউরেডোরেণু ও তার অঙ্কুরোদগম (d) টিলিউটোরেণু ও টিলিউটোসোরাস (e) টিলিউটোরেণুর অঙ্কুরোদগম ও বেসিডিও রেণু গঠন

হয় কণ্টকময় এবং প্রাচীরের গায়ে সমদূরত্বে চারটি জার্ম পোর (Germ pore) বা অঙ্কুরোদগম-ছিদ্র থাকে। সমগ্র সোরাসটি প্রথমাবস্থায় পাতার বহিঃস্তকের তলায় সীমাবদ্ধ থাকে। পরে পুঞ্জীভূত ইউরিডোরেণুর চাপে বহিঃস্তক বিদীর্ণ হয় ফলে রেণুগুলি বাতাসের সাহায্যে ছড়িয়ে যেতে পারে। একই শস্যক্ষেত্রে একই ঋতুতে বহুবার পুনঃপুনঃ সংক্রমণ ঘটতে পারে অনবরত তৈরি হতে থাকা ইউরিডোরেণুর সাহায্যে। এই পুনরাবৃত্ত সংক্রমণকে বলে গৌণ সংক্রমণ।

ফসল মরশুমের শেষার্ধ্বে অর্থাৎ শীতের শুরুতে ইউরিডোসোরাসগুলি ইউরিডোরেণু তৈরি বন্ধ করে দেয় এবং ইউরিডোরেণু উৎপাদনকারী হাইফাগুলি দুই কোষ বিশিষ্ট সর্বস্তক টিলিউটোরেণু উৎপাদন করে। টিলিউটোরেণু (Teleutospore)-এর প্রাচীর মসৃণ এবং কালো রঙের হয়। এর ফলে আক্রান্ত অংশগুলি লালরংয়ের পরিবর্তে কালো বর্ণ ধারণ করে। দ্বিকোষী রেণুগুলির প্রান্তভাগ ক্রমশঃ সরু হয় এবং বৃষ্টির সঙ্গে এই রেণুগুলি সুদৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে। (টিলিউটোরেণু একত্রিত হয়ে টিলিউটোসোরাস গঠন করে। ইউরিডোরেণু যেমন বিদারণের সঙ্গে সঙ্গেই অঙ্কুরিত হয়ে গৌণ সংক্রমণ ঘটায়, টিলিউটোরেণু তা পারে না। এরা বিদারণের পরে দীর্ঘকালীন বিশ্রাম দশায় চলে যায় এবং এইভাবেই প্রতিকূল শীতকালীন আবহাওয়া অতিক্রম করে। অর্থাৎ এটিই হল *Puccinia graminis* এর প্রতিকূলতা অতিক্রমকারী দশা।

টিলিউটোরেণু গম গাছের উপর অঙ্কুরিত হতে পারে না। এটি মাটিতে অঙ্কুরিত হয়। অঙ্কুরিত রেণু থেকে অতি ক্ষুদ্র একটি অনুসূত্র গঠিত হয় যাকে বলে প্রোমাইসেলিয়াম (Promycelium) অনুসূত্রটির মধ্যে স্থানান্তরিত নিউক্লিয়াসটি মায়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড (x) নিউক্লিয়াস গঠন করে।

প্রতিটি নিউক্লিয়াস একটি করে ব্যবধায়ক দ্বারা পৃথকীভূত হয়। ফলে এই অবস্থায় প্রোমাইসেলিয়াম চার কোষ বিশিষ্ট অনুসূত্র সম্পন্ন হয়। প্রতিটি কোষ থেকে একটি করে, ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি তৈরি হয় যাকে বলে স্টেরিগমাটা (Sterigmata), প্রতিটি নিউক্লিয়াস এবার একটি করে রেণু গঠন করে এবং স্টেরিগমাটার উপর স্থানান্তরিত হয়। এই রেণুগুলি হল ছত্রাকের বেসিডিওরেণু (basidiospore) এবং ছত্রাকের জীবনচক্রের এই দশাকে বলে বেসিডিয়াল (Basidial Stage) দশা।

বেসিডিওরেণুগুলি বিপরীত যৌনতা বিশিষ্ট। এদের ভিতর দুটিকে + এবং অপর দুটিকে - রূপে চিহ্নিত করা হয়। বেসিডিওরেণুগুলি গম গাছকে আক্রমণ করতে পারে না, রেণুগুলির অঙ্কুরোদগম ঘটে বিকল্প পোষক বারবেরি গাছে।

বারবেরির পাতায় অঙ্কুরিত বেসিডিওরেণু সরাসরি বহিঃস্তক ভেদ করে পোষক দেহে অনুপ্রবেশ করে এবং কোষাঙ্গুর রশ্মি দিয়ে সংক্রমণ ক্রমশ সমগ্র উদ্ভিদদেহে ছড়িয়ে পড়ে। পরিণত অবস্থায় পাতার উপরিতলে জীবাণুটি ছোট ছোট ফ্লাস্ক আকৃতির ফলদেহ উৎপাদন করে। এদের বলে পিকনিয়া (Pycnia)। পিকনিয়ার মুখে একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে যাকে বলে অসটিওল (Ostiole)। পিকনিয়ার মধ্যে দু'রকম অনুসূত্র থাকে। প্রথম ধরনের অনুসূত্র স্পারমাসিয়া (Spermatia) নামক জনন কোষ উৎপাদন করে। দ্বিতীয় ধরনের অনুসূত্র অসটিওল ছিদ্রমুখে অবস্থান করে এবং এদের বলে গ্রহীতা অনুসূত্র বা ফ্লেক্সাস হাইফা (Flexous hypha)। পূর্বেই বলা হয়েছে বেসিডিওরেণু গুলি + ও - প্রকৃতির। ফলে পিকনিয়ার যৌনতাও অঙ্কুরিত বেসিডিওরেণুর প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল। ফলে বারবেরি গাছে + ও - উভয় প্রকার পিকনিয়াই গঠিত হয়ে থাকে। বৈপরীত্য গুরুত্বপূর্ণ এই কারণে যে + স্পারমাসিয়া সর্বদাই - গ্রহীতা হাইফাকে এবং - স্পারমাসিয়া সর্বদাই + গ্রহীতা হাইফাকে নিষিক্ত করে। এইভাবে হ্যাঙ্গয়েড হাইফা ডাইক্যারিয়ন বা দ্বি-নিউক্লীয়াস বিশিষ্ট হাইফায় (n + n) বৃপাস্তরিত হয়। জীবনচক্রের এই পর্যায়কে বলে পিকনিয়া দৃশ্য।

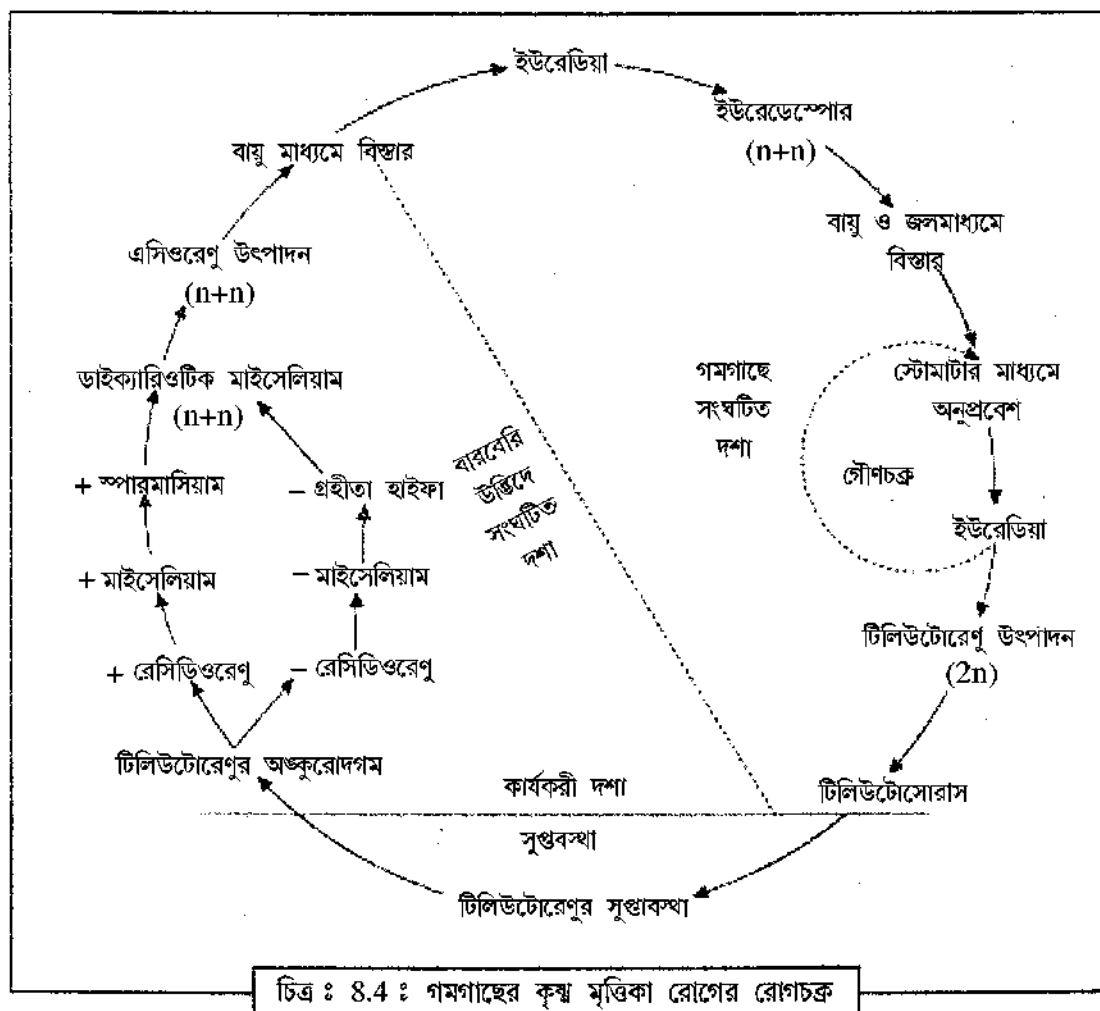
দ্বিভুজকরণ ঘটে যাবার পর বারবেরিতে সংক্রমণকারী সমগ্র অনুসূত্রমণ্ডলী অতি দ্রুত দ্বি-নিউক্লীয়াস বিশিষ্ট হয়ে যায়। একই সঙ্গে পিকনিয়ার ঠিক বিপরীতে, পাতার নিম্নতলে এক একটি পেয়ালাসদৃশ গঠন সৃষ্টি হয়। বিকল্প পোষকে সৃষ্ট এই দ্বিতীয় দশার নাম হল এসিয়া (Aecia) দশা এবং পেয়ালাসদৃশ ফলদেহটিকে বলে এসিয়াম (Aecium)। এসিয়াম থেকে শৃঙ্খলাকারে সৃষ্ট হয় এসিওরেণু (Aeciospore)। প্রতিটি এসিওস্পোর দ্বি-নিউক্লীয়াস যুক্ত (n + n), কস্টকময় প্রাচীর যুক্ত এবং চার থেকে ছয়টি জার্ম-ছিদ্র বিশিষ্ট। এরা বারবেরি পাতাকে পুনরায়—সংক্রামিত করতে সক্ষম নয়, কিন্তু বাতাসে বাহিত হয়ে গম গাছের সংস্পর্শে এলে এদের অঙ্কুরোদগম হয় এবং এর ফলে যে সংক্রমণ হয় তা পুনর্বীর ইউরিডোসোরাস গঠন করে।

সাতরাং দেখা যাচ্ছে যে ছত্রাকটি বহুপোষকনির্ভর (Heteroecious), বৃহৎচক্রী (macrocyclic) এবং বহুবৃত্ততা বিশিষ্ট (Polymorphic) ছত্রাক।

8.3.5 রোগচক্র (Disease Cycle) :

ছত্রাকটির প্রতিকূলতা অতিক্রমণকারী দশা হল টিলিউটোরোণু দশা, মাটিতে, খড়ে বা বর্জিত ফসলে 18 মাস পর্যন্ত এরা সুস্থ থাকতে পারে। অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত টিলিউটোরোণু (18-21°C হল

অনুকূল তাপমাত্রা) মাটিতে বেসিডিয়াম গঠন করে। কুয়াশা ও রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে অঙ্কুরোদগম ভাল হয়। বেসিডিওরেণু যদি বারবেরিতে স্থানান্তরিত না হতে পারে তাহলে সংক্রমণ পুনরায় গম গাছে ফিরে আসার সম্ভাবনা কম। বিকল্প পোষকে গঠিত স্পারমাসিয়া মুখ্যত পতঙ্গবাহী। যদি বিকল্প পোষক পাওয়া যায় এবং যদি সফল ভাবে বেসিডিওরেণুর অঙ্কুরোদগম ঘটে তাহলে অচিরেই এসিওরেণু গঠিত হয়। এসিওরেণু বায়ুমাধ্যমে গম গাছের সংস্পর্শে আসে। এটির অঙ্কুরোদগমে হালকা বৃষ্টিপাত ও মাঝারি আর্দ্রতা সহায়ক ভূমিকা নেয়। গমের পাতায় জলীয় আস্তরণের উপর অঙ্কুরিত এসিওরেণু পত্ররশ্মি দ্বারা



সংক্রামক হাইফার সাহায্যে অনুপ্রবেশ করে। অনুপ্রবেশিত হাইফা গম গাছে লাল মরিচা বা ইউরিডোরেণু গঠন করে। একই রোগচক্রে পুনঃপুনঃ ইউরিডোরেণু গঠিত হয় এবং গৌণ সংক্রমণের ফলে সমগ্র শস্যক্ষেত্রকে আক্রমণ করে। ফসল পাকার, সময় লাল মরিচা বদলে যায় কৃষ্ণবর্ণ মরিচায় এবং এই অবস্থায় গম গাছ থেকে উৎপাদিত হয় টিলিউটোরেণু। এই দশায় উপনীত হবার পূর্বেই অবশ্য দ্বিনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট ($n + n$) ইউরিডোরেণুর মধ্যে ক্যারিওগ্যামী (Karyogamy) ঘটে এবং টিলিউটোরেণু ডিপ্লয়েড ($2n$) নিউক্লিয়াস বহন করে। এভাবে পুনরায় সুস্থাবস্থা ফিরে আসে।

8.3.6 প্রতিবিধান (Control Measures) :

A. অপ্রত্যক্ষ (Indirect) :

- (i) শস্যক্ষেত্রের নিকটবর্তী অঞ্চল থেকে বারবেরি গাছের অপসারণ হলে ছত্রাকের জীবনচক্র বাধা প্রাপ্ত হয় এবং এটি সংক্রমণ আটকানোর সর্বাপেক্ষা কার্যকরী উপায়।
- (ii) শস্যক্ষেত্রে পূর্ববর্তী শস্যচক্রের অবিশেষ্টাংশ অপসারণ করে বা জ্বালিয়ে দিয়ে এর বিশ্রামরত দশা অর্থাৎ টিলিউটোরেণুকে ধ্বংস করা যায়।
- (iii) গম গাছের মতই অন্যান্য Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ ও আগাছা জীবাণুর আশ্রয়দাতা হিসাবে কাজ করতে পারে। এগুলিকে শস্যক্ষেত্রের নিকটবর্তী অঞ্চল থেকে অপসারিত করা দরকার।

B. প্রত্যক্ষ (Direct) :

- (i) ছত্রাকনাশক পদার্থ যেমন গল্ফক, ডাইক্লোন (dichlone), জিনেব (Zineb) ইত্যাদি সফলভাবে **Puccinia** দমনে ব্যবহৃত হয়। তবে প্রতি মরশুমে 4-10 বার প্রয়োগ না করলে সম্পূর্ণ নিয়ন্ত্রণ করা শক্ত। দস্তা ও ম্যানেব (maneb) এর মিশ্রণ দুইবার স্প্রে করার পর 75% ফসল রক্ষা পেতে দেখা গেছে।
- (ii) অ্যান্টিবায়োটিক : অ্যাসিডিওন (Acidione), সালফাডায়াজিন (Sulphadiazine) সালফা পাইরাজিন (Sulphapyrazine) ইত্যাদি জীবাণুনাশক **Puccinia**-কে সফলভাবে দমন করে।

C. কৃষ্টি পদ্ধতি (Culture) :

- (i) তাড়াতাড়ি পাকে এবং জীবাণু প্রতিরোধকারী চারা ব্যবহার করা উচিত।

- (ii) নাইট্রোট এর ভাগ জমিতে কম হলে সংক্রমণ বাড়ে তাই এ ব্যাপারে লক্ষ্য রাখা উচিত।
- (iii) জমিতে ফসফেট-এর সঠিকমাত্রা ফসলকে অনাক্রমণ্যতা প্রদান করে।
- (iv) গভীরভাবে (Deep sowing) বীজ বপন করলে অঙ্কুর সংক্রমণ প্রবণ হয়ে পড়ে। তাই উপর উপর বপন (Surface sowing) করা ভাল।

অনুশীলনী-২

1. শূন্যস্থান পূর্ণ করুন :

- (a) গম গাছের কৃষ্ণ মরিচা রোগের জীবাণুর নাম হল _____।
- (b) এটি একটি _____ শ্রেণিভুক্ত ছত্রাক।
- (c) এটির মুখ্য পোষকের নাম _____ ও গৌণ পোষকের নাম হল _____।
- (d) মুখ্য পোষকে উৎপাদিত দশা দ্বয় হল _____ ও _____।
- (e) গৌণ পোষকে উৎপাদিত দশাদ্বয় হল _____ ও _____।

2. বাঁদিকের বস্তুবোয়ের সঙ্গে ডানদিকের বিষয়গুলি সঠিকভাবে মিলিয়ে দিন :

- | | |
|---------------------------|------------------|
| (a) কৃষ্ণ মরিচা | (i) টিলিউটোরেনু |
| (b) অসটিওল | (ii) বেসিডিওরেনু |
| (c) শৃঙ্খলাকারে গঠিত রেণু | (iii) পিকনিয়া |
| (d) গৌণ সংক্রমণ | (iv) এসিওরেনু |
| (e) যৌন দ্বিবৃপতা | (v) ইউরেডোরেনু |

3. ছত্রাকটির n , $n+n$ ও $2n$ দশাবিশিষ্ট একটি করে রেণুর নাম বলুন।

8.4 সারাংশ (Summary) :

উদ্ভিদের রোগ ঘটানোর জন্য দায়ী উপাদানগুলির মধ্যে ছত্রাক হল সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। যে কোন রোগ সম্পর্কে অধ্যয়নের ক্ষেত্রে রোগটির ইতিহাস, কারণ, জীবাণুর বৈশিষ্ট্য ও জীবনচক্র, পরিবেশগত শর্তাবলী

এবং রোগের প্রতিবিধান সম্পর্কে জানা জরুরী। আলুর একটি প্রধান ছত্রাকঘটিত রোগ হল বিলম্বিত ধ্বসা। এটির রোগজীবাণু হল *Phytophthora infestans* নামক ফাইকোমাইসিটিস শ্রেণির ছত্রাক। সংক্রমণ ভূ-উপরিউর্ধ্ব অংশ থেকে কন্দ পর্যন্ত ছড়ায়। গৌণ সংক্রমণের জন্য দায়ী হল রেণু উৎপাদনকারী রেণুধর বা কনিডিয়াল দশা, আর্দ্র ও উষ্ণ আবহাওয়ায় সংক্রমণ হয় অত্যধিক। ছত্রাকবিহীন বীজ আলু ব্যবহারে এবং ছত্রাক নাশক প্রয়োগে রোগটি বহুলাংশে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। গম গাছের কৃষ্ণ মরিচা রোগটির জন্য দায়ী হল *Puccinia graminis* নামক বেসিডিওমাইসিটিস শ্রেণির ছত্রাক। এটি একপ্রকার হেটোরোসিয়াস ও ম্যাক্রোসাইক্রিক জীবাণু। এর মুখ্য পোষক গম গাছ হলেও বিকল্প পোষক হল বারবেরি গাছ। জীবনচক্রে পাঁচ প্রকার রেণু উৎপাদিত হয় যথা, গম গাছে ইউরিডিওরেণু (লাল মরিচা) ও টিলিউটোরেণু (কৃষ্ণ মরিচা), মাটিতে বেসিডিওরেণু এবং বারবেরি গাছে পিকনিও রেণু ও এসিওরেণু। রোগটিকে বিকল্প পোষক অপসারিত করে ছত্রাকনাশক ও অ্যান্টিবায়োটিক দিয়ে এবং প্রতিরোধী প্রকরণ ব্যবহার করে নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব।

8.5 প্রশ্নাবলি :

1. আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের রোগলক্ষণ, রোগ জীবাণু ও নিদানতত্ত্ব সম্পর্কে আলোচনা করুন।
2. বিলম্বিত ধ্বসা রোগের রোগচক্র ও প্রতিবিধানের উপায়গুলি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
3. কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগকে ম্যাক্রোসাইক্রিক রাস্ট (macrocytic rust) বলা হয় কেন? এর মুখ্যপোষকে উৎপাদিত দশাগুলি চিত্রসহ আলোচনা করুন এবং রোগলক্ষণগুলির সঙ্গে দশাগুলির সম্পর্কে যা জানেন লিখুন।
4. বিকল্প পোষক বলতে কী বোঝায়? কৃষ্ণ বর্ণ মরিচা রোগের রোগচক্রে বিকল্প পোষকের ভূমিকা কী? এই পোষকে উৎপাদিত রেণুগুলি সম্পর্কে চিত্রসহ লিখুন। রোগটি দমনের উপায় সম্পর্কে যা জানেন লিখুন।

8.6 উত্তরমালা :

অনুশীলনী—1

1. (a) না (b) না (c) হ্যাঁ (d) হ্যাঁ (e) হ্যাঁ
2. *Phytophthora infestans* (b) আর্দ্রতা ও উষ্ণতা (c) মাইসেলিয়াম ও স্পোরানজিয়াম (d) স্পোরানজিয়াম। (e) বোর্দো মিক্সচার (f) *Solanum demissum*

অনুশীলনী—2

1. (a) *Puccinia graminis* (b) বেসিডিওমাইসেটিস (c) গম, বারবেরি (d) ইউরিডোসোরাস ও টিলিউটোসোরাস (e) পিকনিয়া ও এসিওসোরাস।
2. (a) i, (b) iii, (c) iv, (d) v, (e) ii

প্রশ্নাবলি :

1. 8.2.3 থেকে 8.2.5 দেখুন।
 2. 8.2.6. ও 8.2.7 দেখুন।
 3. 8.3 দেখুন।
 4. 8.3 দেখুন।
-

Notes
