

জীববিদ্যা ওয়ার্কবুক

দ্বাদশ শ্রেণি



প্রস্তুতকরণ

রাজ্য শিক্ষা গবেষণা ও প্রশিক্ষণ পর্ষদ, ত্রিপুরা সরকার ।

© এস সি ই আর টি ত্ৰিপুৰা কৰ্তৃক সৰ্বস্বত্ব সংৰক্ষিত ।

দ্বাদশ শ্ৰেণিৰ জীৱবিদ্যা ওয়াৰ্কবুক

প্ৰথম প্ৰকাশ- সেপ্টেম্বৰ, ২০২১

প্ৰচ্ছদ : অশোক দেৱ, শিক্ষক

অক্ষৰ বিন্যাস : এস সি ই আর টি, ত্ৰিপুৰা।

মুদ্ৰক : সত্যযুগ এমপ্লয়িজ কো-অপাৰেটিভ
ইন্ডাস্ট্ৰিয়াল সোসাইটি লিমিটেড
১৩ প্ৰফুল্ল সরকার স্ট্ৰিট, কলকাতা-৭২।

প্ৰকাশক

অধিকাৰ্তা

ৰাজ্য শিক্ষা গবেষণা ও প্ৰশিক্ষণ পৰ্যদ, ত্ৰিপুৰা।


রতন লাল নাথ
মন্ত্রী
শিক্ষা দপ্তর
ত্রিপুরা সরকার



শিক্ষার প্রকৃত বিকাশের জন্য, শিক্ষাকে যুগোপযোগী করে তোলার জন্য প্রয়োজন শিক্ষাসংক্রান্ত নিরন্তর গবেষণা। প্রয়োজন শিক্ষাসংশ্লিষ্ট সকলকে সময়ের সঙ্গে সঙ্গে প্রশিক্ষিত করা এবং প্রয়োজনীয় শিখন সামগ্রী, পাঠ্যক্রম ও পাঠ্যপুস্তকের বিকাশ সাধন করা। এস সি ই আর টি ত্রিপুরা রাজ্যের শিক্ষার বিকাশে এসব কাজ সূনামের সঙ্গে করে আসছে। শিক্ষার্থীর মানসিক, বৌদ্ধিক ও সামাজিক বিকাশের জন্য এস সি ই আর টি পাঠ্যক্রমকে আরো বিজ্ঞানসম্মত, নান্দনিক এবং কার্যকর করবার কাজ করে চলেছে। করা হচ্ছে সুনির্দিষ্ট পরিকল্পনার অধীনে।

এই পরিকল্পনার আওতায় পাঠ্যক্রম ও পাঠ্যপুস্তকের পাশাপাশি শিশুদের শিখন সক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য তৈরি করা হয়েছে ওয়ার্ক বুক বা অনুশীলন পুস্তক। প্রসঙ্গত উল্লেখ্য, ছাত্র-ছাত্রীদের সমস্যার সমাধানকে সহজতর করার লক্ষ্যে এবং তাদের শিখনকে আরো সহজ ও সাবলীল করার জন্য রাজ্য সরকার একটি উদ্যোগ গ্রহণ করেছে, যার নাম 'প্রয়াস'। এই প্রকল্পের অধীনে এস সি ই আর টি এবং জেলা শিক্ষা আধিকারিকরা বিশিষ্ট শিক্ষকদের সহায়তা গ্রহণের মাধ্যমে প্রথম থেকে দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্র-ছাত্রীদের জন্য ওয়ার্ক বুকগুলো সুচারুভাবে তৈরি করেছেন। ষষ্ঠ থেকে অষ্টম শ্রেণি পর্যন্ত বিজ্ঞান, গণিত, ইংরেজি, বাংলা ও সমাজবিদ্যার ওয়ার্ক বুক তৈরি হয়েছে। নবম দশম শ্রেণির জন্য হয়েছে গণিত, বিজ্ঞান, সমাজবিদ্যা, ইংরেজি ও বাংলা। একাদশ দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্র-ছাত্রীদের জন্য ইংরেজি, বাংলা, হিসাবশাস্ত্র, পদার্থবিদ্যা, রসায়নবিদ্যা, অর্থনীতি এবং গণিত ইত্যাদি বিষয়ের জন্য তৈরি হয়েছে ওয়ার্ক বুক। এইসব ওয়ার্ক বুকের সাহায্যে ছাত্র-ছাত্রীরা জ্ঞানমূলক বিভিন্ন কার্য সম্পাদন করতে পারবে এবং তাদের চিন্তা প্রক্রিয়ার যে স্বাভাবিক ছন্দ রয়েছে, তাকে ব্যবহার করে বিভিন্ন সমস্যার সমাধান করতে পারবে। বাংলা ও ইংরেজি উভয় ভাষায় লিখিত এইসব অনুশীলন পুস্তক ছাত্র-ছাত্রীদের মধ্যে বিনামূল্যে বিতরণ করা হবে।

এই উদ্যোগে সকল শিক্ষার্থী অতিশয় উপকৃত হবে। আমার বিশ্বাস, আমাদের সকলের সক্রিয় এবং নিরলস অংশগ্রহণের মাধ্যমে ত্রিপুরার শিক্ষাজগতে একটি নতুন দিগন্তের উন্মেষ ঘটবে। ব্যক্তিগত ভাবে আমি চাই যথাযথ জ্ঞানের সঙ্গে সঙ্গে শিক্ষার্থীর সামগ্রিক বিকাশ ঘটুক এবং তার আলো রাজ্যের প্রতিটি কোণে ছড়িয়ে পড়ুক।


(রতন লাল নাথ)

পুস্তকটি তৈরি ও পরিমার্জনায়

ড. সুরজিৎ ভট্টাচার্য, শিক্ষক
ড. সত্যপ্রিয় রায়, শিক্ষক
শ্রী সিদ্ধার্থ শংকর রায়, শিক্ষক
শ্রী দেবশীষ বণিক, শিক্ষক
শ্রী বিকাশ চৌধুরী, শিক্ষক
শ্রীমতি পূর্বিতা সরকার, শিক্ষিকা
শ্রীমতি কাকলি মজুমদার, শিক্ষিকা
শ্রীমতি পৌলমী ভট্টাচার্য, শিক্ষিকা
শ্রীমতি নিলাক্ষী নাগ, শিক্ষিকা।

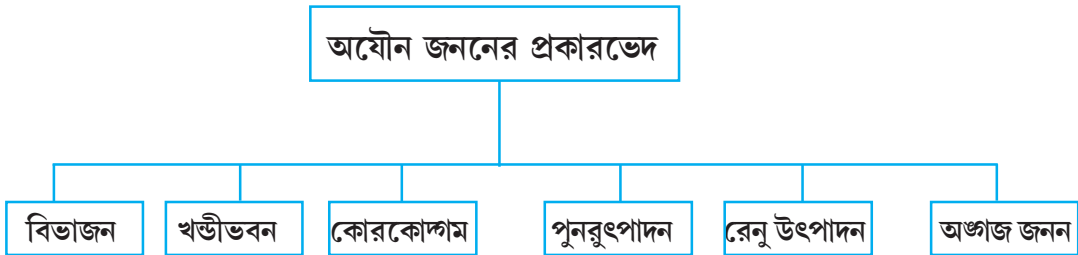
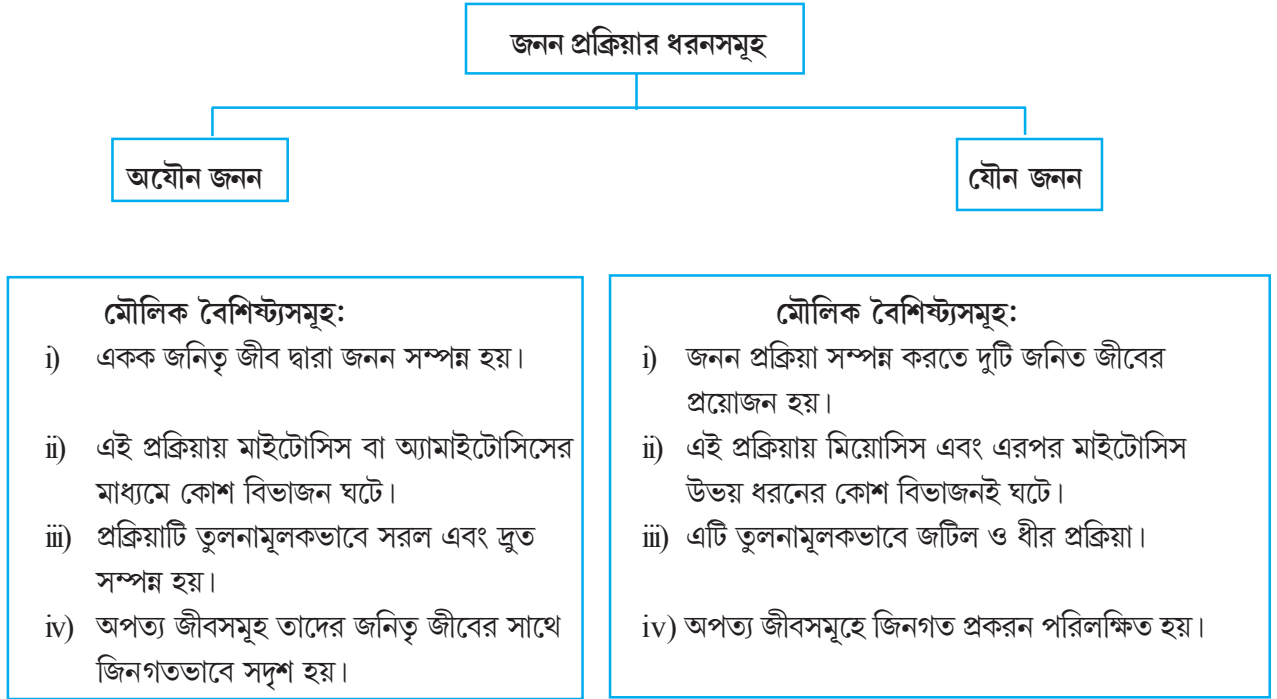
সূচিপত্র

অধ্যায়—১	সজীব বস্তুতে জননক্রিয়া	1
অধ্যায়—২	সপুষ্পক উদ্ভিদে যৌন জনন	12
অধ্যায়—৩	মানুষের জনন	27
অধ্যায়—৪	জননগত স্বাস্থ্য	36
অধ্যায়—৫	বংশানুসরণ এবং প্রকরণের নীতিসমূহ	44
অধ্যায়—৬	বংশানুসরণের আনবিকভিত্তি	59
অধ্যায়—৭	বিবর্তন	77
অধ্যায়—৮	মানুষের স্বাস্থ্য এবং রোগ	88
অধ্যায়—৯	খাদ্য উৎপাদনের উন্নতি সাধনের কৌশলসমূহ	99
অধ্যায়—১০	মানব কল্যাণে অনুজীব	107
অধ্যায়—১১	জীবপ্রযুক্তিবিদ্যা : মূলনীতি ও পদ্ধতিসমূহ	115
অধ্যায়—১২	জীবপ্রযুক্তিবিদ্যা ও এর প্রয়োগসমূহ	130
অধ্যায়—১৩	জীবসমূহ এবং তার পরিবেশ	139
অধ্যায়—১৪	বাস্তুতন্ত্র	147
অধ্যায়—১৫	জীববৈচিত্র ও সংরক্ষণ	155
অধ্যায়—১৬	পরিবেশগত সমস্যাসমূহ	162
নমুনা প্রশ্ন		170

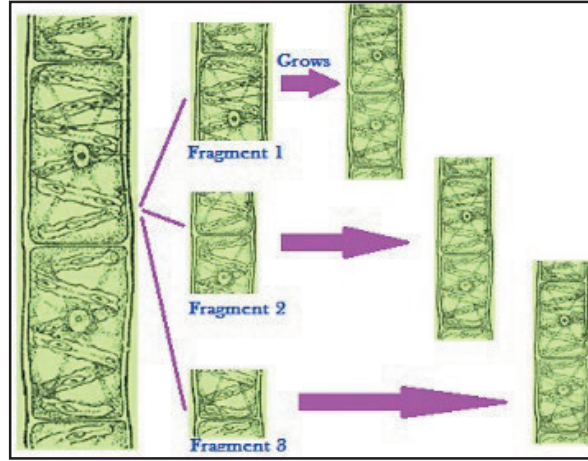
সজীব বস্তুতে জননক্রিয়া

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- জনন হল একটি জৈবনিক প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে জীবসমূহ তাদের অনুরূপ নতুন জীব সৃষ্টি করতে পারে।
- জীবের শারীরবৃত্তীয় গঠন, পরিবেশগত অবস্থা, বাসস্থান ইত্যাদি বিভিন্ন প্রভাবক দ্বারা কোনো জীবের জনন প্রক্রিয়া কী হবে তা নির্ধারিত হয়ে থাকে।

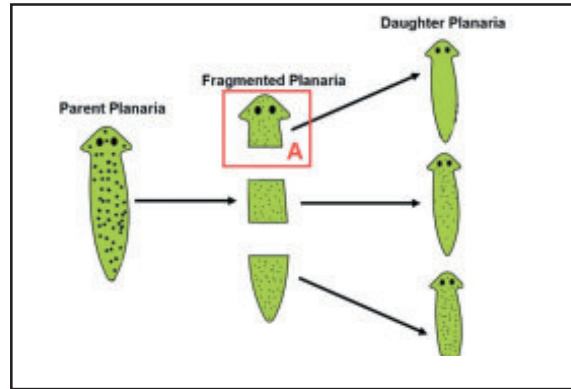


- বিভাজন প্রক্রিয়ায় জনিত কোশটি বিভাজিত হয়ে দুই (দ্বিবিভাজন) বা ততোধিক (বহুবিভাজন) অপত্য কোশ সৃষ্টি করে। এই প্রক্রিয়াটি এককোশী জীব যেমন, অ্যামিবা, প্যারামেসিয়াম (দ্বিবিভাজন ঘটে) প্লাজমোডিয়াম (বহু বিভাজন ঘটে) এদের মধ্যে দেখা যায়।
- যদি কোনো রকম বাহ্যিক শক্তির প্রভাবে জনিত জীবের দেহ কয়েকটি খন্ডে ভেঙে যায় তাহলে খন্ডী ভবন প্রক্রিয়ায় প্রতিটি দেহখন্ডক থেকে নতুন অপত্য জীবের সৃষ্টি হয়, এই প্রক্রিয়াটি কিছু শৈবাল (স্পাইরোগাইরা), ব্রায়োফাইটা (রিকসিয়া) ইত্যাদির মধ্যে দেখা যায়।



চিত্র ১.১ স্পাইরোগাইরায় খন্ডীভবন প্রক্রিয়া



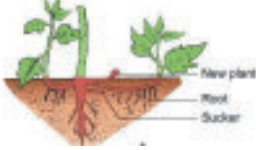

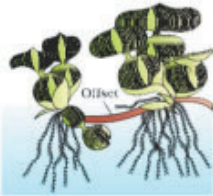
- কোরক হল জনিত কোশের উপরিতল সৃষ্ট ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি যেগুলো বৃদ্ধির প্রাথমিক দশায় জনিত কোশের সাথে আবদ্ধ থাকে এবং অবশেষে জনিতদেহ থেকে আলাদা হয়ে নতুন অপত্য জীব হিসাবে বৃদ্ধি লাভ করে। উদাহরণঃ ইস্ট, হাইড্রা।
- কিছু কিছু পরিণত জীবদের দেহের কোনো কাটা অংশ থেকে বা খন্ডিত দেহাংশ থেকে কোশ বিভাজন এবং বিভেদীকরণ প্রক্রিয়ায় নতুন অপত্য জীব সৃষ্টি বা হারানো দেহাংশের পুনঃস্থাপন করার ক্ষমতাকে পুনরুৎপাদন বলে।



চিত্র ১.২ প্লানেরিয়ায় পুনরুৎপাদন প্রক্রিয়া

সজীব বস্তুতে জননক্রিয়া

- রেনু হল অযৌন জননের একক যা বিভিন্ন ধরনের হতে পারে,
 - i) চলরেনু - ফ্ল্যাজেলাযুক্ত, সচল রেনু যা ক্ল্যামাইডোমোনাসের মত কিছু শৈবালে দেখা যায়।
 - ii) কনিডিয়া - পুরু প্রাচীরযুক্ত, নিশ্চল রেনু যা পেনিসিলিয়াম, অ্যাসপারজিলাস এদের মত কিছু ছত্রাকে দেখা যায়।
 - iii) গেমিউলস - ক্ষুদ্র, শক্ত, বলের ন্যায়, দ্বিস্তরীয় গঠন যা স্পঞ্জের মত প্রাণীদের মধ্যে দেখা যায়।
- অর্জাজ জনন হল জননের একটি ধরন যেখানে একটি পরিনত উদ্ভিদের দেহাংশে যেমন মূল, কাণ্ড, পাতা ইত্যাদি থেকে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। অর্জাজ জননে সহায়ক গঠনসমূহকে অর্জাজ জননের একক হিসাবে গন্য করা হয়। উদাহরণস্বরূপ, কিছু উদ্ভিদ এবং তাদের অর্জাজ জননে সহায়ক গঠনসমূহের নাম নিম্নে দেওয়া হল -

অর্জাজ জননে সহায়ক গঠনসমূহ	উদ্ভিদের উদাহরণ	চিত্র
i) ধাবক	oxalis	
ii) গ্রন্থিকান্ড	আদা	
iii) ভূ - নিম্নস্থ ধাবক	মিন্ট	
iv) স্থায়ীতকন্দ	আলু	
v) হ্রস্বধাবক	কচুরিপানা	

vi) কন্দ	পেঁয়াজ	
vii) বুলবিল	Agava	
viii) পত্রজ মুকুল	পাথরকুঁচি	

- যৌন জনন প্রক্রিয়ায় একই জীব দ্বারা বা ভিন্ন বা ভিন্ন ভিন্ন জীবসমূহ দ্বারা পুং এবং স্ত্রী জনন কোশের সৃষ্টি হয়, নিষেক ঘটে, জাইগোট গঠিত হয় এবং এর থেকে নতুন অপত্য জীবের সৃষ্টি হয়।
- যৌন জননে সক্ষম হওয়ার পূর্বে সব সজীব বস্তুকেই একটি বৃদ্ধি দশা অতিক্রম করতে হয় যা জুভেনাইল ফেজ বা অর্জাজ দশা (উদ্ভিদের ক্ষেত্রে) নামে পরিচিত।
- জনন দশায় স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে দুই ধরনের জনন চক্র পরিলক্ষিত হয়। নন প্রাইমেট স্তন্যপায়ী প্রাণীদের (গরু, বাঘ, হাঁদুর ইত্যাদি) জনন চক্রটিকে ইসট্রাস চক্র বলে। প্রাইমেটদের (বানর, গরিলা, মানুষ ইত্যাদি) ক্ষেত্রে স্ত্রী জনন চক্রটিকে রজঃচক্র বলে।
- যে সব স্তন্যপায়ী প্রাণীতে কেবলমাত্র অনুকুল ঋতুতে বা বছরের কোনো একটি নির্দিষ্ট সময়ে জনন চক্র সম্পন্ন হয়, তাদের সিজনাল ব্রিডার বলা হয় যেমন - ভেঁড়া, বাঘ ইত্যাদি। অপরপক্ষে, যে সব স্তন্যপায়ী প্রাণীরা খুঁতু নির্বিশেষে তাদের সমগ্র প্রজনন দশা জুড়ে সক্রিয়ভাবে প্রজনন করে তাদেরকে কন্টিনিউয়াস ব্রিডার বলা হয়। যেমন - মানুষ, গড়িলা ইত্যাদি।
- যৌন জননের তিনটি পর্যায়ক্রমিক দশা হল প্রাক্ নিষেক, নিষেক এবং নিষেক পরবর্তী ঘটনাবলী।
- পুংএবং স্ত্রী জনন কোশের উৎপাদন (গ্যামেটোজেনিসিস) এবং গ্যামেটের স্থানান্তর এই দুটি প্রক্রিয়া প্রাক-নিষেক দশার অন্তর্ভুক্ত।

সজীব বস্তুতে জননক্রিয়া

- যদি পুং এবং স্ত্রী জননকোশগুলো দেখতে একই রকমের হয় তাহলে এদের হোমোগ্যামেটস বা আইসেগ্যামেট বলে। কিন্তু যখন উভয় ধরনের জনন কোশই অর্জাসংস্থানিকভাবে স্বতন্ত্র ধরনের হয় তখন এদেরকে হেটারোগ্যামেটস বলে। উদাহরণস্বরূপ - শুক্রানু এবং ডিম্বানু।
- একটি জীবদেহে (উদ্ভিদ) পুং এবং স্ত্রী উভয় ধরনের জনন অর্জা উপস্থিত থাকলে, এদেরকে হোমোথেলিক বা মনোসিয়াম বলা হয়। উদাহরণ - কুমড়া, আম, ধান ইত্যাদি। প্রাণীদের ক্ষেত্রে এধরনের উভয়লিঙ্গ অবস্থাকে বোঝাতে হার্মাফ্রোডাইট (Hermaphrodite) শব্দটি ব্যবহৃত হয়। এধরনের কিছু হার্মাফ্রোডাইটের উদাহরণ হল কেঁচো, স্পঞ্জ, ফিতাকুমি ইত্যাদি।
- যে সকল জীবদের (উদ্ভিদ) ক্ষেত্রে পুং এবং স্ত্রী জননকোশগুলো ভিন্ন জীবদেহে উৎপন্ন হয়, তাদের হেটারোথেলিক বা ডায়োসিয়াম বলা হয়। উদাহরণ - পেঁপে, খেঁজুর ইত্যাদি।
- গুপ্তবীজী উদ্ভিদে, একলিঙ্গ পুরুষ ফুলকে স্ট্যামিনেট ফুল এবং একলিঙ্গ স্ত্রী ফুলকে পিস্টিলেট ফুল বলে।
- বেশীরভাগ ক্ষেত্রেই, পুং জননকোশগুলো সচল এবং স্ত্রী জননকোশগুলো নিশ্চল প্রকৃতির হয়। অন্যদিকে, কিছু কিছু শৈবাল ও ছত্রাকের ক্ষেত্রে পুং এবং স্ত্রী উভয় ধরনের জননকোশই সচল প্রকৃতির হয়।
- শৈবাল, ব্রায়োফাইটা এবং টেরিডোফাইটা এদের ক্ষেত্রে জলের মাধ্যমে গ্যামেটের স্থানান্তর ঘটে।
- উচ্চশ্রেণীর উদ্ভিদ যেমন গুপ্তবীজী উদ্ভিদসমূহে পরাগযোগ পরাগধানী থেকে গর্ভমুণ্ডে পরাগরেনুগুলোর স্থানান্তরনে সাহায্য করে। পরাগরেনু পুং গ্যামেট বহন করে।

মনে রাখার বিষয়

- জনন কোশ বা গ্যামেট সর্বদাই হ্যাপ্লয়েড প্রকৃতির হয়।
- হ্যাপ্লয়েড জীবসমূহে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে গ্যামেট উৎপন্ন করে।
- ডিপ্লয়েড জীবে মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে গ্যামেট উৎপন্ন হয়।

- পুং এবং স্ত্রী জননকোশগুলো মিলিত হয়ে (নিষেক) একটি ডিপ্লয়েড জাইগোট গঠন করে। পুং এবং স্ত্রী জননকোশের মিলন কোথায় ঘটেবে এর ভিত্তিতে, নিষেক দুই ধরনের হতে পারে, অন্তঃনিষেক এবং বহিঃনিষেক।
- অন্তঃনিষেকের ক্ষেত্রে পুং এবং স্ত্রী জননকোশের মিলন স্ত্রী জীবদেহের অভ্যন্তরে ঘটে। এই প্রক্রিয়াটি পাখি এবং স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে দেখা যায়। অপরপক্ষে, বহিঃনিষেকের ক্ষেত্রে বাহ্যিক পরিবেশে (জল) অর্থাৎ স্ত্রী জীবদেহের বাইরে উভয় ধরনের গ্যামেটের মিলন ঘটে। মাছ, ব্যাঙ ইত্যাদি প্রাণীদের মধ্যে বহিঃনিষেক দেখা যায়।
- যেসব প্রাণীদের মধ্যে অন্তঃনিষেক ঘটে এদের তুলনায় বহিঃনিষেক ঘটে এমন প্রাণীরা অধিক সংখ্যায় জননকোশ উৎপন্ন করে, যার ফলে নিষেকের সম্ভাবনা বৃদ্ধি পায়। সমগ্র প্রক্রিয়াটি এবং উৎপন্ন নতুন অপত্য জীবসমূহের পরিবেশীয় প্রতিকূলতা কাটিয়ে ও শিকারী প্রাণীদের হাত থেকে রক্ষা পেয়ে টিকে থাকার বিষয়টি ঝুঁকিপূর্ণ হয়ে থাকে।
- রটিফার, মৌমাছির মত কিছু জীবে এবং এমনকি কিছু টিকটিকি ও কিছু পাখিতে (টার্কি) দেখা যায় যে স্ত্রী জনন কোশটি নিষেক ছাড়াই বিকশিত হয়ে নতুন জীবের সৃষ্টি করে। এই ঘটনাটিকে পার্থেনোজেনেসিস বলে।
- ভ্রূনগঠনকালে জাইগোটের বিভাজন এবং কোশের বিভেদীকরণের মাধ্যমে নতুন জীবের সৃষ্টি হয়।

- জাইগোটের বিকাশ স্ত্রী জনিত জীবদেহের বাইরে না কি ভেতরে ঘটে এর উপর ভিত্তি করে প্রাণীদের অভিজ এবং জরায়ুজ এই দুটি গোষ্ঠীতে ভাগ করা হয়।
- উভচর, সরীসৃপ, পক্ষী ইত্যাদির মত অভিজ প্রাণীরা নিষিক্ত বা অনিষিক্ত ডিম পাড়ে অন্যদিকে জরায়ুজ প্রাণীরা অর্থাৎ স্তন্যপায়ী প্রাণীরা বাচ্চা প্রসব করে। তাই জরায়ুজ প্রাণীদের ক্ষেত্রে অপত্য জীবদের টিকে থাকার সম্ভাবনা অনেকটাই বেশী হয়।
- গুপ্তবীজী উদ্ভিদে ডিম্বকের অভ্যন্তরে নিষেক ঘটে এবং জাইগোট গঠিত হয়। জাইগোটটি ক্রমশঃ বৃদ্ধি পেয়ে ভ্রূন গঠন করে এবং ডিম্বকটি বীজে পরিণত হয়। এর পাশাপাশি গর্ভাশয় বৃদ্ধি পেয়ে ফলে পরিণত হয়।
- ফলের সর্ববহিঃস্থ সুরক্ষা আবরণীটিকে পেরিকা প বলে।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

নৈর্বাঙ্কিক প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

I) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন কর :

- হাইড্রা অযৌন জনন সম্পন্ন করে —
ক) বিভাজন দ্বারা খ) খন্ডীভবন দ্বারা গ) কোরকোপ্সাম দ্বারা ঘ) রেনু উৎপাদন দ্বারা
- একটি দ্বিবিভাজন প্রক্রিয়ার শেষে কত সংখ্যক অপত্য জীবের সৃষ্টি হয়?
ক) দুইটি খ) চারটি গ) একটি ঘ) আটটি
- পেনিসিলিয়ামে উৎপন্ন রেনুগুলো এই নামে পরিচিত —
ক) চলরেনু খ) কনিডিয়া গ) এন্ডোস্পোর ঘ) কোনোটিই নয়
- হুস্বধাবক দ্বারা অর্জাজ জনন ঘটে —
ক) কচুরিপানায় খ) Oxalis - এ গ) আদাতে ঘ) Agava - য়
- নিচের কোনটি একটি প্রাক-নিষেক প্রক্রিয়া?
ক) সিনগ্যামি খ) গ্যামেট উৎপাদন গ) ভ্রূন গঠন ঘ) কোনোটিই নয়
- গুপ্তবীজী উদ্ভিদে, বীজের অঙ্কুরোদগমের সময়কাল থেকে পুষ্পদোম ঘটার মধ্যবর্তী বৃদ্ধিকালটি কী নামে পরিচিত?
ক) জুভেনাইল ফেজ খ) জনন দশা গ) অর্জাজ দশা ঘ) ক এবং গ উভয়ই
- কোন জীবে বহিঃনিষেক দেখা যায়?
ক) কেঁচো খ) কাক গ) টিকটিকি ঘ) ব্যাঙ
- বিভাজন প্রক্রিয়ায় জনিত কোশটি বিভাজিত হয় —
ক) মাইটোসিস দ্বারা খ) অ্যামাইটোসিস দ্বারা গ) মিয়োসিস দ্বারা ঘ) কোনোটিই নয়
- নিচের কোনটির ক্ষেত্রে জল গ্যামেট স্থানান্তরনের মাধ্যম হিসাবে কাজ করে?
ক) শৈবাল খ) ব্রায়োফাইটা গ) টেরিডোফাইটা ঘ) সবগুলোই

সজীব বস্তুতে জননক্রিয়া

১০) মানুষ হল —

ক) সিজন্যাল ব্রিডার খ) কন্টিনিউয়াস ব্রিডার গ) দুটোই ঘ) এর কোনটিই নয়

১১) অপত্য জীবদের বেঁচে থাকার সম্ভাবনা তুলনামূলকভাবে কম —

ক) অভ্রজ প্রাণীদের ক্ষেত্রে খ) জরায়ুজ প্রাণীদের ক্ষেত্রে
গ) অভ্রজরায়ুজ প্রাণীদের ক্ষেত্রে ঘ) এর মধ্যে কোনটিই নয়

১২) গুপ্তবীজি উদ্ভিদে, পরাগধানী থেকে গর্ভমুণ্ডে পরাগরেনুর স্থানান্তরনকে বলা হয়—

ক) সিনগ্যামি খ) পার্থেনোকর্পি গ) ভ্রূন গঠন ঘ) পরাগযোগ

১৩) নিম্নলিখিত কোন উদ্ভিদটি তাদের পাতার সাহায্যে জনন সম্পন্ন করে?

ক) পাথরকুঁচি খ) Agava গ) আলু ঘ) পেঁয়াজ

১৪) স্পঞ্জ - এর ক্ষেত্রে অযৌন জননের পদ্ধতিটি হল —

ক) পুনরুৎপাদন খ) কনিডিয়া গ) চলরেনু ঘ) গেমিউনস

১৫) নিম্নলিখিত কোনটি একটি হার্মাফ্রোডাইটের উদাহরণ?

ক) আরশোলা খ) টিকটিকি গ) কেঁচো ঘ) প্রজাপতি

১৬ থেকে ১৮ নং প্রশ্নের প্রতিটিতে একটি করে বিবৃতি (A) ও একটি করে কারণ (R) দেওয়া আছে। উল্লিখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর হিসাবে নিম্নে প্রদত্ত বিকল্পগুলোর মধ্য থেকে যথাযথ বিকল্পটি বাছাই কর :

- ক) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণ (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা।
খ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণ (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
গ) বিবৃতি (A) সঠিক কিন্তু কারণ (R) সঠিক নয়।
ঘ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) কোনটিই সঠিক নয়।

১৬) বিবৃতি (A) : পুং এবং স্ত্রী জননকোশের মিলনের ফলে জাইগোট গঠিত হয়।

কারণ (R): পুং এবং স্ত্রী জননকোশের সৃষ্টি একটি নিষেক পরবর্তী ঘটনা।

১৭) বিবৃতি (A) : স্ত্রী জনিত জীবের জরায়ুর অভ্যন্তরে বহিঃপ্রজনন ঘটে।

কারণ (R): বহিঃ প্রজননকারী জীবে খুবই সীমিত সংখ্যায় গ্যামেট উৎপন্ন হয়।

১৮) বিবৃতি (A) : অর্জাজ জননের ক্ষেত্রে জনিত উদ্ভিদের দেহাংশ থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়।

কারণ (R): Agava বুলবিলের সাহায্যে অর্জাজ জনন ঘটায়।

II) শূন্যস্থান পূরণ কর :

- ১) অনিষিক্ত ডিম্বানু বিকশিত হয়ে নতুন জীব সৃষ্টিকে বলা হয় _____।
২) গ্যামেট উৎপাদন এবং গ্যামেটের স্থানান্তরন হল _____ ঘটনাবলী।

- ৩) প্রাইমেটদের জনন চক্রটি _____ নামে পরিচিত।
- ৪) কেঁচো ফিতাকৃমি ইত্যাদি হল _____ প্রাণী।
- ৫) উদ্ভিদের ক্ষেত্রে অযৌন জনন শব্দটির পরিবর্তে _____ জনন শব্দটি ব্যবহৃত হয়।
- ৬) _____ এর ফলে জাইগোট উৎপন্ন হয়।
- ৭) পাখিদের ক্ষেত্রে, নিষিক্ত ডিম _____ নির্মিত খোলকে আবৃত থাকে।
- ৮) নিষেকের পর _____ বীজে পরিণত হয়।
- ৯) গুপ্তবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে, একলিঙ্গ পুরুষ ফুলগুলোকে _____ ফুল বলা হয়।
- ১০) _____ হল কিছু কিছু শৈবাল দ্বারা উৎপন্ন আনুবীক্ষনিক, সচল রেনু।

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

- ১) কোরক শৃঙ্খল গঠনকারী একটি জীবের নাম লিখ।
- ২) দুটি ডায়োসিয়াস বা ভিন্নবাসী উদ্ভিদের নাম উল্লেখ কর।
- ৩) বিড়াল এবং কুকুরদের ক্ষেত্রে কোন ধরনের জনন চক্র পরিলক্ষিত হয় তা উল্লেখ কর।
- ৪) জননকোশ বা গ্যামেট বলতে কি বোঝ?
- ৫) কোন ধরনের জীবে পুং এবং স্ত্রী উভয় ধরনের জননকোশই সচল প্রকৃতির হয়?
- ৬) পার্থেনোজেনেসিস দেখা যায় এমন একটি পাখির উদাহরণ দাও।
- ৭) জাইগোটের প্লয়ডি কী?
- ৮) চলরেনু সৃষ্টির মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন করে এমন একটি শৈবালের নাম উল্লেখ কর।
- ৯) যদি একটি ডিপ্লয়েড জীবের ক্রোমোজোম সংখ্যা ২৪ হয়, তা হলে এর দ্বারা সৃষ্ট গ্যামেটসমূহের ক্রোমোজোম সংখ্যা কত হবে?
- ১০) জিনগতভাবে সদৃশ অপত্য জীব সৃষ্টিতে সহায়ক জনন প্রক্রিয়াটির নাম উল্লেখ কর।
- ১১) Agava - এর অর্জাজ জননে সহায়ক গঠনটির নাম কী?
- ১২) কোন উদ্ভিদটি বাংলার ত্রাস বা Terror of Bengal নামেও পরিচিত?
- ১৩) কোন ধরনের জনন প্রক্রিয়া অপত্য জীবদের মধ্যে প্রকরন সুনিশ্চিত করে?
- ১৪) কিসের দ্বারা সপুষ্পক উদ্ভিদে অর্জাজ দশার সমাপ্তি সূচিত হয় ?
- ১৫) রজঃচক্র ঘটে এমন দুটি প্রাণীর উদাহরণ দাও।
- ১৬) মৌমাছির ক্ষেত্রে কোন কোশটি থেকে নিষেক ছাড়াই নতুন অপত্য জীবের সৃষ্টি হয়?

সজীব বস্তুতে জননক্রিয়া

- ১৭) মাছ এবং উভচরদের ক্ষেত্রে সিনগ্যামি কোথায় ঘটে?
- ১৮) পেরিকার্প কি?
- ১৯) ডিপ্লয়েড জীবে গ্যামেট উৎপাদনকালে কোন ধরনের কোশ বিভাজন ঘটে?
- ২০) একটি ফুলের কোন অংশে জাইগোট গঠিত হয়?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রদত্ত প্রশ্নাবলি

I) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

(প্রশ্নের মান - ২)

- ১) প্রতিকূল পরিবেশগত অবস্থা শুরু হওয়ার ঠিক আগে কেন শৈবাল ও ছত্রাক প্রজননের যৌন পদ্ধতি অবলম্বন করে?
উঃ শৈবাল ও ছত্রাক প্রতিকূল পরিবেশে টিকে থাকার জন্য প্রজননের যৌন পদ্ধতি অবলম্বন করে থাকে। জননকোশসমূহের মিলনের ফলে এরা টিকে থাকার জন্য প্রয়োজনীয় উপাদানসমূহের সংস্থান করতে সমর্থ হয়। জাইগোটটি শুল্কতা ও কোনো প্রকার ক্ষয় প্রতিরোধে সক্ষম পুরু প্রাচীর গঠন করে এবং এর ফলে অনুকূল পরিবেশ ফিরে পাওয়া পর্যন্ত তা সুপ্ত অবস্থায় থাকতে পারে।

II) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

(প্রশ্নের মান - ৩)

- ১) বহিঃনিষেকের সংজ্ঞা দাও। এর অসুবিধাগুলো উল্লেখ কর।
উঃ যে নিষেক প্রক্রিয়ায় উভয় ধরনের জননকোশের মিলন বাহ্যিক পরিবেশে অর্থাৎ স্ত্রী জীবদেহের বাইরে ঘটে, তাকে বহিঃনিষেক বলে।

বহিঃনিষেকের অসুবিধাসমূহ :

- i) নিষেক প্রক্রিয়া সুনিশ্চিত করতে এরা প্রচুর সংখ্যক গ্যামেট উৎপন্ন করে, এইভাবে বেশীরভাগ গ্যামেটেরই অপচয় হয়।
- ii) পরিবেশীয় প্রতিকূলতা এবং শিকারী প্রাণীদের কারণে উৎপন্ন অপত্য প্রাণীদের বিলুপ্তির সম্ভাবনা খুব বেশী হয়।

নিজে কর

I) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান-২)

- ১) এককোশী জীবগুলো অমর হয়, কিন্তু বহুকোশী জীবগুলো নয়। উক্তিটির যথার্থতা ব্যাখ্যা কর। (২)
- ২) কনিডিয়া ও চলরেনুর মধ্যে একটি সাদৃশ্য এবং একটি বৈসাদৃশ্য উল্লেখ কর। (১+১)
- ৩) কন্টিনুয়াস ব্রিডার বলতে কী বোঝ? উদাহরণ দাও। (১+১)
- ৪) কোন পদ্ধতিতে স্ত্রী জনন কোশটি নিষেক ছাড়াই বৃদ্ধি পেয়ে নতুন অপত্য জীব সৃষ্টি করে? যেকোনো দুটি জীবের নাম উল্লেখ কর যাদের মধ্যে এই প্রক্রিয়াটি দেখা যায়। (১+১)

- ৫) সরীসৃপ এবং ব্যাঙ উভয়ই অভ্রজ প্রাণী, কিন্তু প্রজননগত দিক থেকে এরা কিছুটা ভিন্ন। এই ভিন্নতাগুলো কী কী তা উল্লেখ কর। (২)
- ৬) অর্জাজ জননে সহায়ক গঠন বলতে কী বোঝ? পেঁয়াজ এবং আদার অর্জাজ জননে সহায়ক গঠনগুলোর নাম উল্লেখ কর। (১+০.৫+০.৫)
- ৭) নিম্নলিখিত জীবসমূহ কীভাবে অযৌন জনন সম্পন্ন করে —
 ক) ইস্ট খ) স্পাইরোগাইরা গ) স্পঞ্জ ঘ) হাইড্রা (০.৫×৪)
- ৮) মিয়োসাইট কী? একটি মিয়োসাইটের প্লয়ডি কী? (১+১)
- ৯) যৌন জননের একটি সুবিধা ও একটি অসুবিধা উল্লেখ কর। (১+১)
- ১০) যৌন জনন পদ্ধতি জটিলতর হওয়া স্বত্বেও উন্নত জীবসমূহ কেন এই যৌন জনন পদ্ধতি অবলম্বন করে থাকে? (২)

II) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩)

- ১) ইস্ট্রাস চক্র এবং রজঃচক্রের মধ্যে পার্থক্য নিরূপন কর। (৩)
- ২) গ্যামেট উৎপাদনকালে কোশ বিভাজনের ধরন সমস্ত জীবে একই প্রকার নয়। কেন? (৩)
- ৩) চিত্রের সাহায্যে অ্যামিবার দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। (৩)
- ৪) হোমোথেলিক এবং হেটারোথেলিক বলতে কী বোঝ? উদাহরণ সহকারে ব্যাখ্যা কর। (১+১+০.৫+০.৫)
- ৫) যৌন জননের সাপেক্ষে অযৌন জননের সুবিধাগুলো উল্লেখ কর। (৩)
- ৬) অস্তঃনিষেক কী? বহিঃনিষেক ঘটে এমন জীবদের তুলনায় অস্তঃনিষেক ঘটে এমন জীবসমূহে কম সংখ্যক গ্যামেট উৎপন্ন হয় কেন? (১+২)

III) দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্ন : প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৫)

- ১) যৌন জনন এবং অযৌন জননের মধ্যে কী কী পার্থক্য রয়েছে তা লিপিবদ্ধ কর। এককোশী জীবদের মধ্যে দেখা যায় এমন যেকোনো তিনটি অযৌন জনন পদ্ধতি সংক্ষেপে বর্ণনা কর। (২+৩)
- ২) সিনগ্যামি কী? সিনগ্যামি ও নিষেকের মধ্যে কোনো পার্থক্য রয়েছে কি? যদি তোমার উত্তর হ্যাঁ হয় তাহলে এর সপক্ষে যুক্তি দাও। গুপ্তবীজী উদ্ভিদসমূহের নিষেক পরবর্তী ঘটনাবলী সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত টিকা লিখ। (১+২+২)
- ৩) নিষেক প্রক্রিয়া কোথায় ঘটে, এর ভিত্তিতে নিষেকের কী কী প্রকারভেদ রয়েছে? প্রতিটি প্রকারের সংজ্ঞা দাও। জাইগোট এবং চলরেনুর মধ্যে পার্থক্য নিরূপন কর। (১+২+২)
- ৪) উভলিঙ্গ ফুলের তুলনায় স্ট্যামিনেট এবং পিস্টিলেট ফুলসমূহ অধিক তাৎপর্যপূর্ণ কেন? পরাগযোগ কী? প্রাণীদেরক্ষেত্রে উভলিঙ্গ অবস্থা বোঝাতে কোন শব্দটি ব্যবহৃত হয়? দুটি উভলিঙ্গ প্রাণীর উদাহরণ দাও। (২+১+১+১)

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশিকা

- ◆ I) - এর অন্তর্গত ১ এবং ২ নং প্রশ্নের উত্তরের জন্য এন.সি.ই.আর.টি অনুমোদিত পাঠ্যবইয়ের ১.১ নং অনুচ্ছেদ দেখ।
পৃষ্ঠা নং ৫ - ৬।
- ◆ II) - এর অন্তর্গত ৫নং প্রশ্নের উত্তরের জন্য তোমাদের পাঠ্যবইয়ের ১.২.২ এবং ১.২.৩.২ নং অনুচ্ছেদ দেখ।
পৃষ্ঠা নং যথাক্রমে ১৪ - ১৫ এবং ১৫ - ১৬।
- ◆ II) - এর অন্তর্গত ৬ নং প্রশ্নের উত্তরের জন্য তোমাদের পাঠ্যবইয়ের ১.২.২ নং অনুচ্ছেদ দেখ। পৃষ্ঠা নং ১৪ - ১৫।
- ◆ III) - এর অন্তর্গত ১ নং প্রশ্নের উত্তরের জন্য তোমাদের পাঠ্যবইয়ের ১.১ নং অনুচ্ছেদ দেখ। পৃষ্ঠা নং ৫ - ৬।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নাবলী উত্তরসমূহ

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী :

- I) ১) গ) কোরকোদ্দাম দ্বারা ২) ক) দুইটি ৩) খ) কনিডিয়া ৪) ক) কচুরিপানায়
৫) খ) গ্যামেট উৎপাদন ৬) গ) অর্জাজ দশা ৭) ঘ) ব্যাঙ ৮) ঘ) অ্যামাইটোসিস দ্বারা
৯) ঘ) সবগুলোই ১০) খ) কন্টিনিওয়্যাস ব্রিডার ১১) ক) অভিজ প্রাণীদের ক্ষেত্রে ১২) ঘ) পরাগযোগ
১৩) ক) পাথরকুঁচি ১৪) ঘ) গেমিউলস ১৫) গ) কেঁচো ১৬) গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক
কিন্তু কারণ (R) সঠিক নয়। ১৭) ঘ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) কোনোটিই সঠিক নয়। ১৮) ক) বিবৃতি (A) ও
কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণ (R) বিবৃতিটির (A) সঠিক ব্যাখ্যা।
- II) ১) পার্থেনোজেনেসিস ২) প্রাক-নিষেক ৩) রজঃচক্র ৪) উভলিঙ্গা
৫) অর্জাজ ৬) নিষেক ৭) চুন ৮) ডিম্বক
৯) স্ট্যামিনেট ১০) চলরেনু।

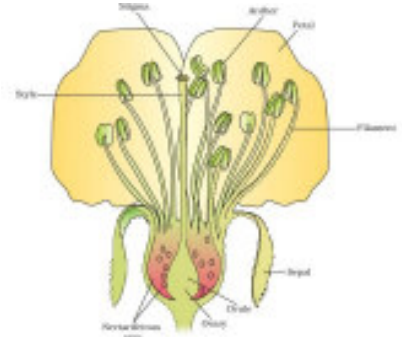
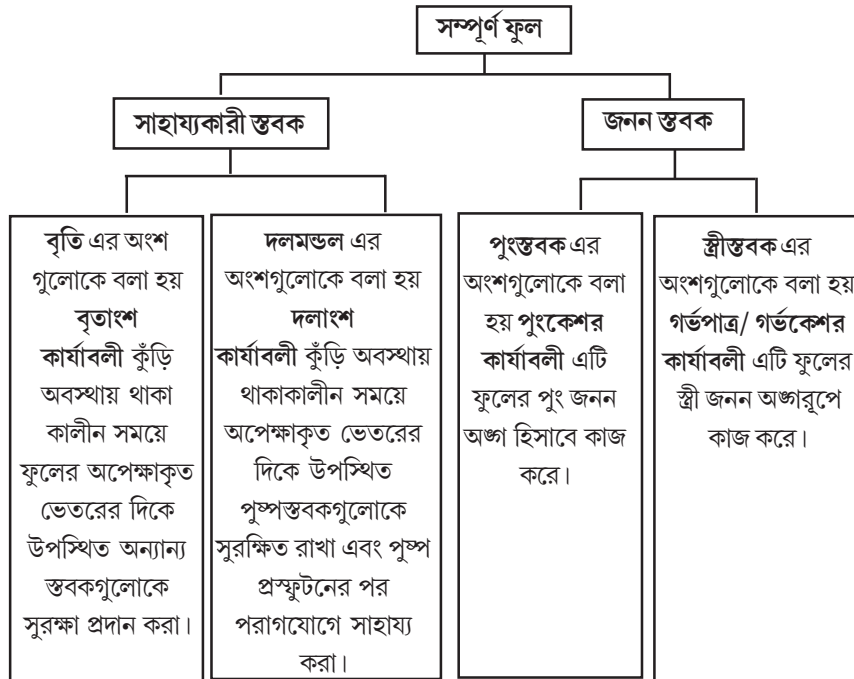
অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

- ১) ইস্ট ২) পেঁপে এবং খেঁজুর ৩) ইসট্রাস চক্র ৪) যৌন জননের একক
৫) শৈবাল এবং ছত্রাকে ৬) টার্কি ৭) ডিপ্লয়েড ৮) ক্ল্যামাইডোমোনাস
৯) ১২ ১০) অযৌন জনন ১১) বুলবিল ১২) কচুরিপানা
১৩) যৌন জনন ১৪) পুষ্পোদ্ভিদ ১৫) মানুষ ও গরিলা ১৬) ডিম্বানু
১৭) জলে ১৮) একটি ফলের সব থেকে বাইরের পুরু, সুরক্ষা আবরণী।
১৯) মিয়োসিস ২০) ডিম্বক।

সপুষ্পক উদ্ভিদে যৌন জনন

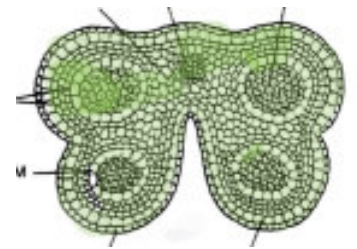
গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী:

- গুপ্তবীজী উদ্ভিদরা যেহেতু তাদের অঙ্গজ দশার সমাপ্তির পর ফুলতৈরী করে থাকে তাই এরা সপুষ্পক উদ্ভিদ নামেও পরিচিত। ফুল হল যৌন জননে সাহায্যকারী একটি গঠন যা পুং এবং স্ত্রী অথবা শুধুমাত্র পুং বা স্ত্রী জননতন্ত্র নিয়ে গঠিত হয়।
- একটি ফুলের বিভিন্ন অংশগুলো দুটি ভিন্ন ধরনের মোট চারটি স্তবকে সজ্জিত থাকে এবং এই পুষ্প স্তবকগুলো পুষ্পাঙ্ক নামক একটি কেন্দ্রীয় অক্ষের সাথে যুক্ত থাকে। একটি সম্পূর্ণ ফুলের বিভিন্ন অংশগুলো হল নিম্নরূপ :



চিত্র : একটি সম্পূর্ণ ফুলের লম্বচ্ছেদের চিত্ররূপ উপস্থাপন

- একটি আদর্শ পুংকেশর, **পুংদন্ড** নামক একটি দীর্ঘ, সবু বৃন্ত ও **পরাগধানী** নামক দুই খন্ডকবিশিষ্ট একটি প্রান্তীয় গঠন রয়েছে। পরাগধানী হল পরাগরেণুর উৎপত্তিস্থল।
- একটি গর্ভকেশর **গর্ভমুন্ড**, **গর্ভদন্ড** এবং **গর্ভাশয়ের** সমন্বয়ে গঠিত হয়। গর্ভমুন্ড পরাগরেনু গ্রহণকারী তল হিসাবে কাজ করে। গর্ভমুন্ডের নীচের দীর্ঘ, সবু অংশটি হল গর্ভদন্ড এবং গর্ভকেশরের মূলদেশের স্ফীত অংশটি হল গর্ভাশয়। পরাগনালিকা গর্ভদন্ডের মধ্যে দিয়ে বৃন্দি পায় এবং গর্ভাশয়স্থিত ডিম্বকে প্রবেশ করে।
- পরাগধানী হল চারপাশবিশিষ্ট, দ্বি-খন্ডকযুক্ত গঠন, যার প্রতিটি খন্ডক আবার দুইটি প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয়। প্রতিটি পরাগধানী চারটি মাইক্রোস্পোরোফিট সমন্বিত হয়। একটি অপরিণত পরাগধানীর প্রস্ফেছেদে দেখা যায় যে পরাগধানীর প্রতিটি প্রকোষ্ঠে একটি করে

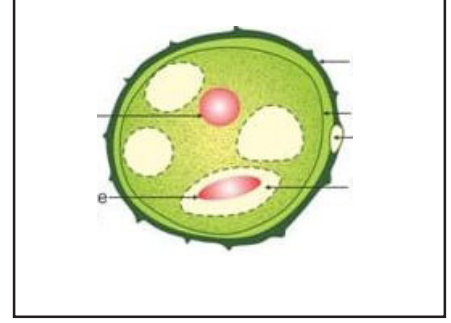


চিত্র ২.২ একটি অপরিণত পরাগধানীর প্রস্ফেছেদ

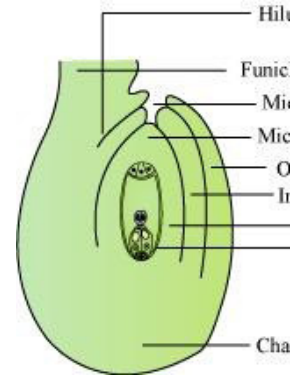
সপুষ্পক উদ্ভিদে যৌন জনন

মাইক্রোস্পোরোজিয়া অবস্থান করে যা চারটি প্রাচীর স্তর দ্বারা পরিবৃত থাকে, যথা- এপিডারমিস (সর্ববহিস্থ সুরক্ষা স্তর), এন্ডোথেসিয়াম (পুরু কোশসমূহ দ্বারা গঠিত দ্বিতীয় স্তর যা সুরক্ষা প্রদানের কাজ করে), মধ্যস্তরসমূহ (তৃতীয় সুরক্ষা স্তর যা ১-৩ টি কোশস্তর দ্বারা গঠিত) এবং ট্যাপেটাম (সবচেয়ে ভেতরের স্তর যা বর্ধনশীল পরাগরেনুগুলোতে পুষ্টির যোগান দেয়)।

- রেনুধর কোশসমূহ প্রতিটি মাইক্রোস্পোরোজিয়ামের কোশীয় অংশটি দখল করে থাকে।
- প্রতিটি রেনুধর কোশ মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে পুং রেণুততুষ্টিয় গঠন করে বলে এদেরকে পরাগরেনু মাতৃকোশ বা পুংরেনু মাতৃকোশ বলা হয়। রেনুধর কোশ থেকে পুং রেনুচতুষ্টিয়া গঠনের এই প্রক্রিয়াকে মাইক্রোস্পোরোজেনেসিস বলে। পরাগধানী পরিণত হওয়ার সাথে সাথে প্রতিটি পুংরেনু পরাগরেনুতে পরিণত হয়।
- পরাগরেণু অর্থাৎ সপুষ্পক উদ্ভিদের পুং লিঙ্গাধর দেহ সাধারণত গোলাকার গঠন বিশিষ্ট হয়।
- প্রতিটি পরাগরেনু একটি দ্বিস্তরীয় প্রাচীর দ্বারা আবৃত থাকে। পরাগরেনুর বহিঃপ্রাচীরটিকে রেনু বহিঃত্বক বা এক্সাইন এবং অন্তঃপ্রাচীরটিকে রেনু অন্তত্বক বা ইন্টাইন বলা হয়। এক্সাইনরেনু বা রেনুবহিঃত্বক স্পোরোপোলেনিন দ্বারা গঠিত হয় যা প্রকৃতিতে উপস্থিত সর্বাধিক প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন জৈব বস্তু সমূহের মধ্যে একটি। ইন্টাইন বা রেনু অন্তত্বক সেলুলোজ এবং পেকটিন দ্বারা গঠিত হয়।
- পরাগরেনুর বহিঃত্বক বা এক্সাইনে উপস্থিত সুস্পষ্ট ছিদ্রগুলোকে রেনুরন্ধ্র বলে যেখানে স্পোরোপোলেনিন অনুপস্থিত।
- একটি পরিণত পরাগরেনু দুটি অসম কোশের সমন্বয়ে গঠিত হয়। এই দুটি কোশের মধ্যে একটি হল তুলনামূলকভাবে বড় অঞ্জাজ কোশ এবং অন্যটি হল তুলনামূলকভাবে ক্ষুদ্র মাকু আকৃতিবিশিষ্ট জেনারেটিভ কোশ। অঞ্জাজ কোশটি পর্যাপ্ত সঞ্চিত খাদ্য সমন্বিত এবং একটি বৃহৎ অনিয়তাকার নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট হয়। জেনারেটিভ কোশটি ঘন সাইটোপ্লাজম ও একটি নিউক্লিয়াসের সমন্বয়ে গঠিত হয় একে পরাগরেনুর দ্বিকোশী দশা বলে।
- বেশীরভাগ গুপ্তবীজী উদ্ভিদেই পরাগধানী থেকে পরাগরেনুর নির্গমন এই দ্বিকোশী অবস্থাতে ঘটে। গুপ্তবীজী উদ্ভিদের কিছু প্রজাতিতে, পরাগধানী থেকে নির্গমনের পূর্বেই পরাগরেণুর জেনারেটিভ কোশটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটো পুং গ্যামেট সৃষ্টি করে। একে পরাগরেনুর তিন কোশীয় দশা বলে।
- পাথেনিয়াম বা ক্যারটগ্রাস জাতীয় কিছু প্রজাতির উদ্ভিদের পরাগরেনুগুলো পরাগ ঘটিত এলার্জি সৃষ্টি করে।
- পরাগরেনু সমূহ পরিপোষক পদার্থ সমৃদ্ধ হয় এবং তাই সম্পূরক খাদ্য হিসাবে পরাগ ট্যাবলেট ও সিরাপের বহুল ব্যবহার রয়েছে।
- পরাগরেনু গুলোকে বহু বছর ধরে তরল নাইট্রোজেন - 196°C তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করা যেতে পারে এবং পরবর্তীকালে শস্য প্রজনন কর্মসূচীতে ব্যবহার করা যেতে পারে।
- একটি ফুলের স্ত্রীস্তবক একটি মাত্র গর্ভকেশর দ্বারা গঠিত হতে পারে (এক গর্ভপত্রী) বা একাধিক গর্ভকেশর বিশিষ্ট (বহুগর্ভপত্রী) হতে পারে। স্ত্রীস্তবকটি একাধিক গর্ভকেশর বিশিষ্ট হলে গর্ভকেশরগুলো পরস্পর যুক্ত (যুক্ত গর্ভপত্রী) বা মুক্ত (মুক্ত গর্ভপত্রী) অবস্থায় থাকতে পারে।

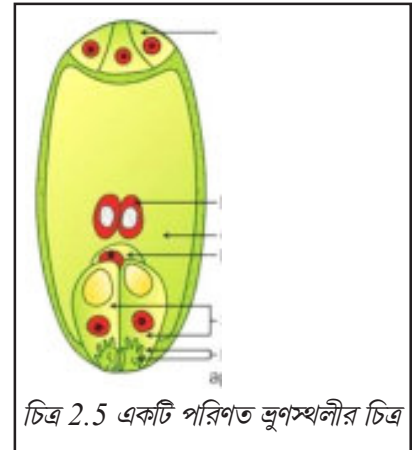


চিত্র ২.৩ : একটি পরিণত পরাগরেণু

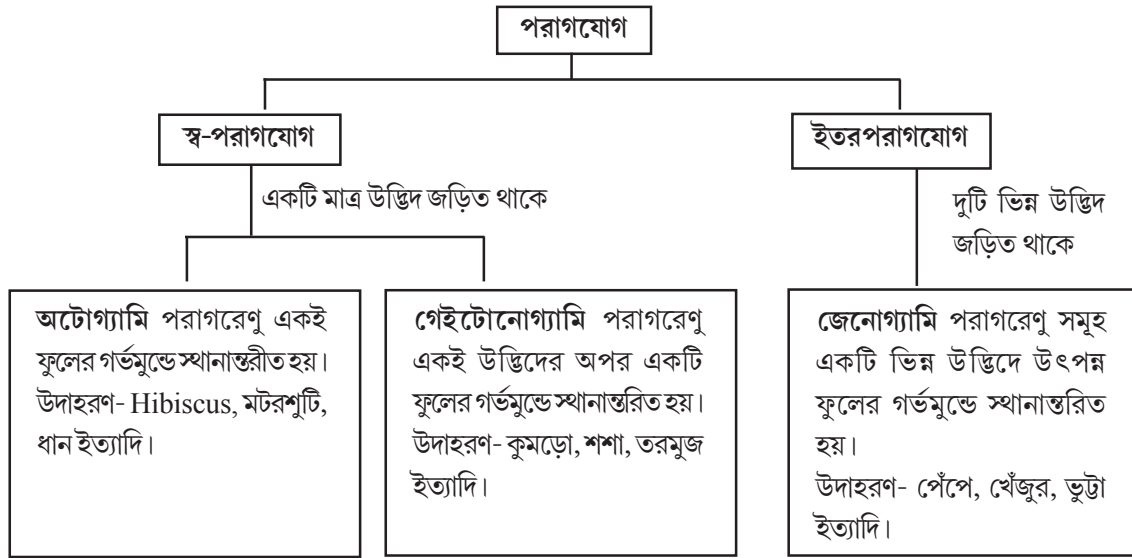


চিত্র 2.8 একটি আদর্শ অধোমুখী ডিম্বকের চিত্ররূপ

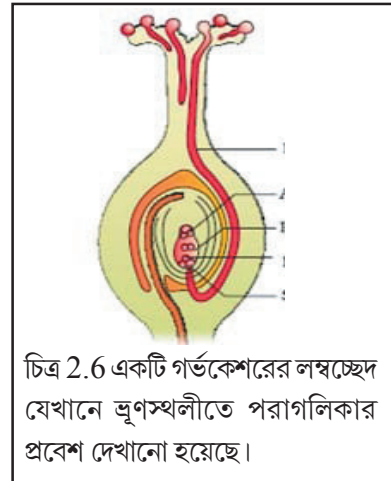
- একটি গর্ভকেশরের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে এক বা একাধিক প্রকোষ্ঠ থাকে যেগুলোকে গর্ভাশয় প্রকোষ্ঠ বলা হয়। গর্ভাশয় প্রকোষ্ঠের অভ্যন্তরে (অমরা) অবস্থান করে।
- অমরা থেকে ডিম্বক বা মেগাস্পোরাঞ্জিয়া গঠিত হয়।
- ডিম্বক বৃন্তের সাহায্যে ডিম্বক অমরার সাথে যুক্ত থাকে।
- ডিম্বক এবং ডিম্বক বৃন্তের সংযোগস্থলটি ডিম্বকনাভি নামে পরিচিত।
- প্রতিটি ডিম্বকের একটি বা দুটি সুরক্ষা আবরণী রয়েছে, যেগুলোকে ডিম্বকত্বক বলা হয়। ডিম্বকত্বক ডিম্বকের শীর্ষস্থীত একটি ছোট রন্ধ্র ব্যাভীত বাকি অংশটিকে আবৃত করে রাখে। এই ছিদ্রটিকে ডিম্বকরন্ধ্র বলে।
- ডিম্বক মূল ডিম্বকের মূলদেশকে উপস্থাপন করে। ডিম্বকত্বক দ্বারা পরিবৃত একটি কোশগুচ্ছ ভূগপোষক কলা নামে পরিচিত, যার প্রতিটি কোশে পর্যাপ্ত পরিমাণ সঞ্চিত খাদ্য রয়েছে।
- ভূগপোষক কলার মধ্যবর্তী স্থানে স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ বা ভূগস্থলী বর্তমান যা ভূগপোষক কলার কোশ থেকে পুষ্টি সংগ্রহ করে।
- স্ত্রী রেণু মাতৃকোশ থেকে মেগাস্পোরোজেনেসিস এবং মেগাগ্যামেটোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ গঠিত হয়।
- ডিপ্লয়েড স্ত্রী রেণু মাতৃকোশটি হ্রাস বিভাজন (মিয়োসিস) প্রক্রিয়ায় চারটি মেগাস্পোর বা স্ত্রী রেণুর সৃষ্টি করে। কিন্তু বেশীরভাগ সম্পূর্ণ উদ্ভিদসমূহেই চারটি মেগাস্পোরা বা স্ত্রী রেণুর মধ্যে থেকে কেবলমাত্র একটি কার্যকর হয় এবং ভূগ স্থলী গঠন করে। একে ভূগস্থলীর মনোস্পোরিক বৃদ্ধি বলা হয়।
- মেগাস্পোরা বা স্ত্রী রেণু হল স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ গঠনকারী প্রথম কোশ। কার্যকর স্ত্রী রেণুর নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুটি নিউক্লিয়াস গঠন করে, যেগুলো ভূগ স্থলীর দুই বিপরীত মেরুতে পৌঁছে যায়। এই নিউক্লিয়াস দুটি আবার পর্যায়ক্রমিক মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে ৪-নিউক্লিয়াস যুক্ত দশার সৃষ্টি করে।
- আটটি নিউক্লিয়াসের মধ্যে ছয়টি নিউক্লিয়াসই কোশ গঠন করে এবং তিনটি করে কোশ একত্রিত হয়ে গর্ভমন্ত্র এবং প্রতিপাদ কোশসমষ্টি হিসাবে যথাক্রমে ডিম্বক রন্ধ্র প্রান্তে ও ডিম্বকমূল প্রান্তে সজ্জিত হয়।
- অবশিষ্ট দুটি নিউক্লিয়াস যেগুলোকে পোলার নিউক্লিয়াস বলা হয় তা ভূগস্থলীর বৃহৎ কেন্দ্রীয় কোশটিতে অবস্থান করে।
- গর্ভমন্ত্রের মধ্যবর্তী সর্ববৃহৎ কোশটি হল ডিম্বকোশ এবং এর পার্শ্ববর্তী কোশ দুটো হল সহকারী কোশ।
- ডিম্বকরন্ধ্রের শীর্ষভাগে সহকারী কোশ গুলোতে বিশেষ স্থলীকরণ দেখা যায় যেগুলোকে ফিলিফর্ম অ্যাপারেটাস বলে। এই ফিলিফর্ম অ্যাপারেটাস সহকারী কোশ অভিমুখে পরাগনালীর বৃদ্ধি পরিচালনায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- পরাগযোগ হল পরাগধানী থেকে নির্গত পরাগরেণুর গর্ভমুন্ডে স্থানান্তরণ। পরাগরেণুর উৎসের উপর নির্ভর করে পরাগযোগ তিন প্রকারের হয়।



চিত্র 2.5 একটি পরিণত ভূগস্থলীর চিত্র



- **Viola, Oxalis** এবং **Commelina**- এর মত কিছু উদ্ভিদে দুই ধরনের ফুল উৎপন্ন হয়। একটি হল চ্যাসমোগ্যামাস ফুল যেগুলো অন্যান্য ফুলের মতই উন্মীলিত পরাগধানী ও গর্ভমুণ্ডবিশিষ্ট হয় এবং দ্বিতীয়টি হল ক্লিস্টোগ্যামাস ফুল, যেগুলো উভয়লিঙ্গ প্রকৃতির ও কখনোই উন্মীলিত হয়না। ক্লিস্টোগ্যামাস ফুলগুলো সম্পূর্ণরূপে স্বপরাগী হয়।



- পরাগরেণু সমূহ পরাগবাহকের মাধ্যমে গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরিত হয়। ভিন্ন ভিন্ন ফুল তাদের পরাগবাহকের ধরনের ভিত্তিতে ভিন্ন ভিন্ন ভাবে অভিযোজিত হয়।

বাহকের ধরন	পরাগযোগের বাহকসমূহ	ফুলের অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্যসমূহ	উদাহরণসমূহ
অজীব বাহক	বায়ু	i) পরাগরেণুগুলো হালকা, শুষ্ক, চটচটে নয় এমন এবং প্রায়শই পক্ষল প্রকৃতির হয়। ii) পুংকেশর গুলো বায়ুতে সম্পূর্ণরূপে উন্মীলিত থাকে। iii) বায়ুতে ভাসমান পরাগরেণুগুলোকে সহজে ধরার জন্য গর্ভমুণ্ড প্রশস্ত, চটচটে তলযুক্ত অথবা প্রায়শই পক্ষল হয়ে থাকে। iv) বহু সংখ্যক ফুল একটি পুষ্পবিন্যাস হিসাবে সজ্জিত থাকে।	ঘাসজাতীয় উদ্ভিদ, ভুট্টা, ধান ইত্যাদি

অজীবজ বাহক	জল	i) পরাগরেণুগুলো দীর্ঘ ফিতের মতো হয় এবং এগুলো জলস্রোতের মাধ্যমে পরোক্ষভাবে বাহিত হয়। ii) পরাগরেণুগুলো মিউসিলেজ আবরনী দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। iii) ফুলগুলো খুব একটা রঙীন হয়না এবং মকরন্দ তৈরী করে না।	Hydrilla, Vallisneria
জীবজ বাহক	পতঙ্গ, পাখি, বাদুর, শামুক, পিঁপড়া ইত্যাদি	i) ফুলগুলো বড়ো আকৃতির এবং উজ্জ্বল বর্ণযুক্ত হয়। ii) ফুলগুলোতে মকরন্দ গ্রন্থি থাকে এবং এরা সুগন্ধযুক্ত হয়। iii) পরাগরেণুর পৃষ্ঠতল চটচটে বা কাঁটায়ুক্ত হয়। iv) মিউসিলেজ জাতীয় পদার্থ নিঃসরণের কারণে গর্ভমুন্ডের তলটিও চটচটে প্রকৃতির হয়।	Euphorbia, Bigonia, আম, লিচু ইত্যাদি।

- সংগতিপূর্ণ পরাগযোগের পর পরাগরেণুর অঙ্কুরণ ঘটে এবং পরাগনালিকা গর্ভদন্ডের মধ্যে দিয়ে বৃষ্টি পায়। ডিম্বকরস্রের মধ্যে দিয়ে যেকোনো একটি সহকারী কোশে প্রবেশ করার পর পরাগনালীকা থেকে সহকারী কোশের সাইট্রোপ্লাজমে দুটো পুং গ্যামেট মুক্ত হয়। ফিলিফর্ম অ্যাপারেটাস পরাগনালির প্রবেশের অভিমুখ নির্দেশ করে।
- দুটি পুং গ্যামেটের মধ্যে একটি ডিম্বাণুর দিকে অগ্রসর হয় এবং নিষেক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জাইগোট গঠন করে।
- দ্বিতীয় পুং গ্যামেটটি পোলার নিউক্লিয়াসের সাথে মিলিত হয়ে একটি ট্রিপ্লয়েড (3n) প্রাথমিক সস্য নিউক্লিয়াস বা প্রাইমারি এন্ডোস্পার্ম নিউক্লিয়াস (PEN) গঠন করে। যেহেতু এক্ষেত্রে তিনটি হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসের মিলনের ফলে PEN গঠিত হয় তাই একে ট্রিপল ফিউশন বলা হয়।
- যেহেতু ভ্রূণস্থলীতে নিষেক এবং ট্রিপল ফিউশন একই সাথে ঘটে তাই এই ঘটনাটিকে দ্বি-নিষেক বলে।
- ট্রিপল ফিউশনের পর কেন্দ্রীয় কোষটি প্রাথমিক সস্য কোষ বা প্রাইমারি এন্ডোস্পার্ম সেল (PEC) গঠন করে এবং সস্যে পরিণত হয়। অন্যদিকে জাইগোট থেকে ভ্রূণ গঠিত হয়।
- স্ব-পরাগযোগ প্রতিহত করতে বহু সপুষ্পক উদ্ভিদেই বহিঃপ্রজনন কৌশলসমূহের সৃষ্টি হয়। কিছু বহিঃপ্রজনন কৌশল হল-
 - পরাগ নির্গমন ও গর্ভমুন্ডের ধারণক্ষম হওয়া এই দুটি ঘটনা একই সময়ে না ঘটা।
 - পরাগধানী ও গর্ভমুন্ড ভিন্ন অবস্থানে থাকা।
 - স্ব-অসংগতি।
 - একলিঙ্গা ফুলের সৃষ্টি হওয়া।
- পরাগ-গর্ভকেশর আন্তঃক্রিয়া হল গর্ভমুন্ড ও গর্ভকেশর দ্বারা সংগতিপূর্ণ পরাগরেণুর শনাক্তকরণ প্রক্রিয়া। অসংগতিপূর্ণ বা বন্ধ্যা পরাগরেণু পরাগনালী তৈরীতে সক্ষম হয়না এবং তা গর্ভকেশর দ্বারা বার্জিত হয়।
- শস্যের উন্নয়নমূলক কর্মসূচীর অন্তর্গত উপায়গুলোর মধ্যে সচরাচর ব্যবহৃত একটি উপায় হল কৃত্রিম সংকরায়ণ, ইমাসকুলেশন এবং

সপুষ্পক উদ্ভিদে যৌন জনন

ব্যাগিং কৌশলের সাহায্যে পরাগযোগের জন্য কেবলমাত্র কাঙ্ক্ষিত পরাগরেণুর ব্যবহার সুনিশ্চিত করা সম্ভব।

- ইংমাসকুলেশন পদ্ধতিতে পরাগধানীর বিদারণের পূর্বেই পরাগধানীর অপসারণ করা হয় বা এর কার্যকারিতা নষ্ট করে ফেলা হয়। তারপর ইমাসকুলেশন করা ফুল গুলোতে যাতে অবাঞ্ছিত পরাগরেণুর দ্বারা পরাগযোগ না ঘটে তার জন্য ফুলগুলোকে কাগজের তৈরী ব্যাগ দিয়ে ঢেকে রাখা হয়। এই প্রক্রিয়াকে ব্যাগিং বলা হয়। ব্যাগিং করা ফুলগুলো পরিণত হলে কৃত্রিম উপায়ে এদের পরাগযোগ ঘটানো হয় এবং ফুলগুলোকে পুনরায় আবৃত করা হয়।
- নিষেকের পর থেকে ফলের সৃষ্টি হওয়া পর্যন্ত সমস্ত ঘটনাগুলোকে একত্রে নিষেক-পরবর্তী ঘটনাবলীরূপে গণ্য করা হয়। এই ঘটনাবলী হল নিম্নরূপ-
 - PEN থেকে সস্য কলার গঠন; PEN ক্রমাগত নিউক্লিয়ার বিভাজনের ফলে মুক্ত নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট সস্য সৃষ্টি করে। এই নিউক্লিয়ার বিভাজনের পর পরই সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে এবং কোশীয় গঠন বিশিষ্ট সস্যের সৃষ্টি হয়।
 - জাইগোট থেকে ভ্রূণের গঠন; জাইগোট মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে আদি ভ্রূণ গঠন করে, যা থেকে পর্যায়ক্রমে পরিণত ভ্রূণ গঠিত হয়।
 - ডিম্বকের বীজে পরিণত হওয়া।
 - গর্ভাশয়ের ফলে পরিণত হওয়া।
- দ্বি-বীজপত্রী উদ্ভিদে, ভ্রূণ গঠন কালে জাইগোটটি প্রস্থ বরাবর বিভাজিত হয়ে দুটি কোশ সৃষ্টি করে। এই দুটি কোশের মধ্যে একটি তুলনামূলকভাবে বড় ভিত্তি কোশ এবং অপরটি তুলনামূলকভাবে ক্ষুদ্র প্রান্তীয় কোশ হিসাবে থাকে। ভিত্তি কোশটি পুনরায় প্রস্থ বরাবর বিভাজিত হয়ে ৬-১০ কোশবিশিষ্ট সাসপেনসর গঠন করে। ডিম্বকরম্ব বরাবর সাসপেনসরের সর্বপ্রথম কোশটিকে হ্যেটোরিয়াম বলা হয় এবং সাসপেনসরের সর্বশেষ কোশটি যা ডিম্বকমূল অভিমুখে অবস্থান করে সেটিকে হাইপোফাইসিস বলা হয়। হাইপোফাইসিস থেকে ভ্রূণমূল গঠিত হয়।
- ক্ষুদ্র প্রান্তীয় কোশটি লম্বালম্বিভাবে ও প্রস্থ বরাবর বিভাজিত হয়ে একটি আটকোশবিশিষ্ট আদি ভ্রূণ (অক্টেন্ট) গঠন করে। এই ৮টি কোশের মধ্যে থেকে আদি ভ্রূণের অগ্রভাগের চারটি কোশ বীজপত্রাধিকান্ড গঠন করে যা থেকে পরবর্তীতে ভ্রূণমূল গঠিত হয় অপর চারটি কোশ বীজপত্রাবকান্ড গঠন করে যা পরবর্তীকালে ভ্রূণমূল বা মূল-এ গঠন করে থাকে। বীজপত্রাধিকান্ড এবং বীজপত্রাবকান্ড মিলে ভ্রূণাক্ষ গঠিত হয় এবং এই ভ্রূণাক্ষ ও দুটি বীজপত্র একত্রে ভ্রূণ গঠন করে।
- একটি আদর্শ একবীজপত্রী ভ্রূণ ভ্রূণাক্ষ এবং স্কুটেলাম নামক একটি বীজপত্র নিয়ে গঠিত হয়। ভ্রূণাক্ষের নিম্নপ্রান্তে ভ্রূণমূল এবং মূলত্র রয়েছে যা ভ্রূণমুকুলাবরনী নামক একটি অভিভেদিত পর্দা দ্বারা পরিবৃত থাকে। বীজপত্রাধিকান্ডে একটি বিটপ শীর্ষ এবং কিছু পত্রগঠন কারী কোশীয় উপবৃদ্ধি থাকে যা ভ্রূণমুকুলাবরনী নামক একটি ফাঁপা পত্রজ গঠন দ্বারা আবৃত থাকে।
- একটি বীজ ভ্রূণাক্ষ, বীজপত্র এবং বীজত্বক নিয়ে গঠিত হয়। বীজত্বকের বাইরের স্তরটিকে বীজ বহিঃত্বক বা টেস্টা এবং ভেতরের স্তরটিকে বীজ অন্তঃত্বক বা টেগমেন বলে।
- বীজে সস্যের উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির ভিত্তিতে বীজ দুধরনের হতে পারে। যদি বীজে ভ্রূণের পরিস্ফুটনের পরও সস্য অবশিষ্ট থেকে যায়, তাহলে এই ধরনের বীজকে সস্যল বীজ বলা হয়। যেমন- গম, ভূট্টা, সূর্যমুখী ইত্যাদি। অপরপক্ষে, যে সকল বীজে ভ্রূণের



চিত্র 2.7 একবীজপত্রী উদ্ভিদের ভ্রূণের লম্বচ্ছেদ

- পরিস্ফুরণের পর কোনো সস্য অবশিষ্ট থাকেনা সেগুলোকে অসস্মল বীজ বলা হয়। যেমন- মটরশুটি, চিনাবাদাম ইত্যাদি।
- কিছু কিছু বীজে ভ্রূণপোষক কলার অবশিষ্টাংশ থেকে যায়। এই অবশিষ্ট, স্থায়ী ভ্রূণপোষক কলাকে পেরিস্পার্ম বলে।
 - বীজ পরিণত হওয়ার সাথে সাথে গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় এর প্রাচীর থেকে ফলের প্রাচীর অর্থাৎ পেরিকার্প গঠিত হয়।
 - ফলগুলো রসালো হতে পারে যেমন- আম, কমলালেবু ইত্যাদি অথবা শুষ্ক হতে পারে যেমন- চিনাবাদাম, সরিষা ইত্যাদি।
 - আপেল, কাজুবাদাম, স্ট্রবেরী ইত্যাদির মতো কিছু প্রজাতির উদ্ভিদের গর্ভাশয়ের পাশাপাশী পুষ্পাঙ্ক ও ফল গঠনে অংশগ্রহণ করে এই ধরনের ফলগুলোকে অপ্ৰকৃত ফল বলে। অপর পক্ষে, যে সমস্ত ফল শুধুমাত্র গর্ভাশয় থেকে গঠিত হয় সেগুলোকে প্রকৃত ফল বলা হয়। আম, ধান, মটরশুটি ইত্যাদি।
 - নিষেক ছাড়াই যেসব ফল গঠিত হয় সেগুলোকে পার্থেনোকার্পিক বা বীজবিহীন ফল বলা হয়। বৃষ্টি হরমোন প্রয়োগের মাধ্যমে পার্থেনোকার্পিকে উদ্দীপিত করা যেতে পারে। প্রাকৃতিকভাবে উৎপন্ন এমন একটি পার্থেনোকার্পিক ফলের উদাহরণ হল কলা।
 - সম্পুষ্পক উদ্ভিদে অপর একটি বিশেষ পদ্ধতি লক্ষ্য করা যায়, যার ফলে নিষেক ছাড়াই ফল গঠিত হয়। এই পদ্ধতিটিকে অ্যাপোমিক্সিস বলে। হ্রাস বিভাজন ছাড়াই ডিপ্লয়েড ডিম্বকোশের সৃষ্টি অথবা ডিপ্লয়েড ভ্রূণপোষক কোশগুলো বৃষ্টি পেয়ে ভ্রূণস্থলীতে প্রবেশের কারণে অ্যাপোমিক্যাটিক বীজ গঠিত হয়। এই পদ্ধতিটি সাধারণত Asteraceae, ঘাস ও Citrus জাতীয় কিছু উদ্ভিদে দেখা যায়।
 - Citrus জাতীয় উদ্ভিদের বহু ভ্যারাইটির ক্ষেত্রে একটি বীজে একাধিক ভ্রূণের উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়। এই ঘটনাটি বহুভ্রূণতা নামে পরিচিত। বীজের বহুভ্রূণতার বিভিন্ন কারণ রয়েছে, যেমন-
 - ভ্রূণপোষক কলার কোশ, ডিম্বক ত্বক গঠনকারী কোশ, সহকারী কোশসমূহ ইত্যাদি থেকে ভ্রূণ গঠিত হওয়া।
 - একটি ডিম্বকের মধ্যে একাধিক ভ্রূণস্থলীর উপস্থিতি
 - একটি ভ্রূণস্থলীর মধ্যে একাধিক ডিম্বকোশের উপস্থিতি

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ :

নৈব্যক্তিক প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

i) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন করো:

১) নিম্নলিখিত কোন উদ্ভিদগুলো একলিঙ্গ ফুল উৎপন্ন করে-

- ক) কলা খ) পেঁপে গ) ধান ঘ) উপরের কোনোটিই নয়

২) পরাগধানীতে উৎপন্ন অতিসূক্ষ্ম পাউডারের মতো দ্রব্যটি হল-

- ক) পরাগরেণু খ) ডিম্বকোশ গ) ট্যাপেটাম ঘ) শূক্ৰানু

৩) একটি নিষিক্ত ভ্রূণস্থলীতে উপস্থিত হ্যাপ্লয়েড, ডিপ্লয়েড এবং টিপ্লয়েড কোশগুলো হল যথাক্রমে-

- ক) সহকারী কোশ, প্রতিপাদ কোশ এবং জাইগোট খ) সহকারী কোশ, জাইগোট এবং PEN
- গ) প্রতিপাদ কোশ, পোলার নিউক্লিয়াস এবং জাইগোট ঘ) জাইগোট, PEN এবং পোলার নিউক্লিয়াস

সপুষ্পক উদ্ভিদে যৌন জনন

- ৪) নিম্নলিখিত উদ্ভিগুলোর মধ্য থেকে সঠিক উদ্ভিটি বাছাই কর।
- ক) চ্যাসমোগ্যামাস ফুলে সর্বদাই অটোগ্যামি ঘটে
খ) ক্লিস্টোগ্যামাস ফুলে জেনোগ্যামি দেখা যায়
গ) ক্লিস্টোগ্যামাস ফুলে অটোগ্যামি ঘটে না।
ঘ) চ্যাসমোগ্যামাস ফুলে স্বপরাগযোগ এবং ইতর পরাগযোগ উভয়ই ঘটে
- ৫) কোনো উভয় লিঙ্গ ফুলে অ্যাটোগ্যামি তখনই ঘটবে যদি-
- ক) ডিম্বক পরিণত হওয়ার পূর্বেই পরাগরেণুর নিগর্মন ঘটে
খ) ডিম্বক ও পরাগরেণু উভয়ই একই সাথে পরিণত হয়
গ) পরাগধানী পরিণত হওয়ার পূর্বেই ডিম্বক পরিণত হয়
ঘ) পুংকেশর ও গর্ভকেশর ভিন্ন অবস্থানে থাকে
- ৬) গুপ্তজীবী উদ্ভিদে ভ্রূণস্থলী হল-
- ক) স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ খ) পুং লিঙ্গাধর দেহ গ) রেণুধর দেহ ঘ) ক এবং খ উভয়ই
- ৭) মিউসিস বিভাজন ঘটে পরাগধীনীর -
- ক) এন্ডোথেসিয়াম কোশসমূহে খ) ট্যাপেটাম কোশসমূহে
গ) পরাগরেণু মাতৃকোশে ঘ) এপিডারমিস বা বহিঃত্বকের কোশে
- ৮) এই ধরনের জৈব বস্তু যা পরিবেশগত প্রতিকূলতা প্রতিরোধ করতে পারে এবং কোনো উৎসেচক দ্বারাই ধ্বংস হয় না, তা হল-
- ক) স্পোরোপোলেনিন খ) লিগনিন গ) পেকটিন ঘ) কাইটিন
- ৯) নারকেলের খাদ্যেপোযোগী অংশটি হল-
- ক) ভ্রূণ খ) পেরিকার্প গ) সস্য ঘ) এন্ডোকার্প
- ১০) নিম্নলিখিত উদ্ভিগুলোর মধ্যে কোনটি সঠিক নয়
- ক) জেনারেটিভ কোশের তুলনায় অজাজ কোশটি বড় হয়
খ) জেনারেটিভ কোশের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে পুং গ্যামেট সৃষ্টি করে
গ) পরাগরেণুর বিস্তার পরাগরেণুর দ্বিকোশী অবস্থাতেও ঘটে
ঘ) পরাগরেণুর বহিঃত্বক বা এক্সাইন সেলুলোজ এবং পেকটিন দ্বারা গঠিত
- ১১) Citrus উদ্ভিদে অ্যাপোমিকটিক ভ্রূণসমূহ গঠিত হয়-
- ক) ভ্রূণপোষক কলার কোশ থেকে খ) কেন্দ্রীয় কোশ থেকে
গ) প্রতিপাদ কোশ সমূহ থেকে ঘ) এগুলোর কোনোটিই নয়

১২) কোন উদ্ভিদে অটোগ্যামি এবং গেইটোনোগ্যামি এর কোনোটিই ঘটা সম্ভব নয় ?

- ক) ধান খ) শশা গ) পেঁপে ঘ) পদ্ম

১৩) পতঙ্গ পরাগী ফুলগুলো

- ক) বড় এবং উজ্জ্বল বর্ণের পাপড়িযুক্ত হয় খ) ক্ষুদ্র এবং হালকা, চটচটে নয় এমন পরাগরেণু যুক্ত হয়
গ) বড় এবং পক্ষল গর্ভমুণ্ডযুক্ত হয় ঘ) ক এবং গ উভয়ই

১৪) একটি উদ্ভিদের ফুলের পরাগধানী থেকে নির্গত পরাগরেণু অপর একটি উদ্ভিদে উৎপন্ন ফুলের গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরকে বলা হয়-

- ক) অটোগ্যামি খ) জেনোগ্যামি গ) প্লাজমোগ্যামি ঘ) গেইটোনোগ্যামি

১৫) ভূণমুকুল এবং ভূণমূল তৈরী হয়-

- ক) সস্য থেকে খ) ভূণ থেকে গ) বীজপত্র থেকে ঘ) টেস্টা থেকে

১৬) পুংস্তবকের অংশগুলো হল-

- ক) পুংকেশর খ) গর্ভকেশর গ) বৃত্যংশ ঘ) দলাংশ

১৭) ফলের পেরিকার্প গঠিত হয়-

- ক) ডিম্বক থেকে খ) ডিম্বক বৃন্ত থেকে গ) অমরা থেকে ঘ) ডিম্বাশয় প্রাচীর থেকে

১৮) প্রতিটি পরাগরেণু থেকে তৈরী হয় -

- ক) একটি হ্যাপ্লয়েড পুং গ্যামেট খ) দুটি হ্যাপ্লয়েড পুং গ্যামেট
গ) দুটি ডিপ্লয়েড পুং গ্যামেট ঘ) একটি ডিপ্লয়েড পুং গ্যামেট

১৯) স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ গঠনের সঠিক পর্যায়ক্রমটি শনাক্ত কর-

- ক) স্ত্রী রেণু মাতৃকোশ, স্ত্রীরেণু চতুষ্টয়, স্ত্রী রেণু, স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ
খ) স্ত্রী রেণু, স্ত্রী রেণু মাতৃকোশ, স্ত্রীরেণু চতুষ্টয়, স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ
গ) স্ত্রী রেণু মাতৃকোশ, স্ত্রীরেণু চতুষ্টয়, স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ, স্ত্রী রেণু
ঘ) স্ত্রী রেণু মাতৃকোশ, স্ত্রী রেণু, স্ত্রীরেণু চতুষ্টয়, স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ

২০ থেকে ২৩ নং প্রশ্নের প্রতিটিতে একটি করে বিবৃতি (A) ও একটি করে কারণ (R) দেওয়া আছে। উল্লেখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর হিসাবে নিম্নে প্রদত্ত বিকল্পগুলোর মধ্যে থেকে যথাযথ বিকল্পটি বাছাই কর:

- ক) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয় সঠিক এবং কারণ (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা
খ) বিবৃতি A ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
গ) বিবৃতি (A) সঠিক কিন্তু কারণ (R) সঠিক নয়।

সপুষ্পক উদ্ভিদে যৌন জনন

ঘ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) কোনোটাই সঠিক নয়।

২০) বিবৃতি (A): Commelina উদ্ভিদে ক্লিস্টোগ্যামী দেখা যায়।

কারণ (R): ক্লিস্টোগ্যামী অস্তুঃপ্রজননের সম্ভাবনা হ্রাস করে।

২১) বিবৃতি (A): অযৌন জননের পদ্ধতিগুলোর তুলনায় যৌন জনন অপেক্ষাকৃত ধীর প্রক্রিয়া।

কারণ (R): গ্যামেট উৎপাদন এবং নিষেক যৌন জনন প্রক্রিয়ার অঙ্গুর্গত।

২২) বিবৃতি (A): স্ত্রী রেণু মাতৃকোশটি মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে চারটি স্ত্রীরেণু গঠন করে।

কারণ (R): স্ত্রী রেণু মাতৃকোশ এবং স্ত্রী রেণু উভয়ই ডিপ্লয়েড প্রকৃতির।

২৩) বিবৃতি (A): একলিঙ্গ ফুলসমূহে জেনোগ্যামি ঘটাতে পরাগবাহকের প্রয়োজন হয়।

কারণ (R): অটোগ্যামির ফলে প্রকরণ সৃষ্টি সম্ভব নয়।

ii) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

১) ডিম্বকের বস্তুটিকে _____ বলা হয়।

২) পরাগরেণুর বহিঃত্বক বা এক্সাইন _____ দ্বারা গঠিত হয়।

৩) এক ধরনের উভয়লিঙ্গ ফুল যেগুলো কখনোই উন্মিলিত হয়, তা _____ ফুল নামে পরিচিত।

৪) একবীজপত্রী উদ্ভিদের বীজে উপস্থিত একটি মাত্র বীজপত্রকে _____ বলে।

৫) আপেলের ক্ষেত্রে ফল গঠনে _____ ও অংশগ্রহণ করে এবং খাদ্যোপযোগী অংশ গঠন করে।

৬) একটি বীজে একাধিক ভ্রূণের উপস্থিতি _____ নামে পরিচিত।

৭) ঘাস জাতীয় উদ্ভিদের ভ্রূণে উপস্থিত পত্র গঠনকারী কোশীয় উপবৃদ্ধি _____ নামক একটি ফাঁপা পত্রজ গঠন দ্বারা আবৃত থাকে।

৮) একটি আদর্শ ভ্রূণস্থলী _____ কোশবিশিষ্ট এবং ৮-নিউক্লিয়াসযুক্ত হয়।

৯) _____ হল একটি প্রাকৃতিক পার্থেনোকার্পিক ফলের উদাহরণ।

১০) একটি পরাগরেণু থেকে _____ পুং গ্যামেটের সৃষ্টি হয়।

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

১) দুইশোটি পরাগরেণু উৎপন্ন করতে কয়টি পুংরেণু মাতৃকোশের প্রয়োজন হবে?

২) রেণুরঙ্গ বলতে কী বোঝ?

৩) আমদানিকৃত গমের সাথে মিশ্রিত হয়ে ভারতবর্ষে এসেছিল এমন একটি সপুষ্পক উদ্ভিদের উদাহরণ দাও, যা কিনা পরাগরেণু ঘটিত এলার্জির সৃষ্টি করে।

- ৪) ডিম্বকের সুরক্ষা আবরণীগুলোর নাম লিখ ?
- ৫) গুপ্তজীবী উদ্ভিদের ভ্রূণস্থলীর ডিম্বকমূল প্রান্তে অবস্থিত তিনটি হ্যাণ্ডয়েড কোশের নাম লিখ।
- ৬) Commelina উদ্ভিদে উৎপন্ন দুই ধরনের উভয়লিঙ্গ ফুলের নাম লিখ।
- ৭) একই উদ্ভিদের দুটি ভিন্ন ফুলের মধ্যে পরাগযোগ ঘটলে তা কোন ধরনের পরাগযোগ হিসাবে বিবেচিত হয় ?
- ৮) ভূট্টা ফুলের কোন অংশ ভূট্টার শিষের সূত্রাকার অংশগুলো গঠন করে ?
- ৯) জলপরাগী ফুলের পরাগরেণুগুলো কীভাবে সিন্তু হওয়ার হাত থেকে রক্ষা পায় ?
- ১০) আম গাছের ফুলের কোন অংশটি ফল গঠনে অংশ গ্রহণ করে ?
- ১১) গুপ্তবীজী উদ্ভিদে নিষেক ছাড়াই বীজ তৈরীর প্রক্রিয়াটির নাম লিখ।
- ১২) ভ্রূণস্থলীতে পরাগনালীর প্রবেশে সহায়ক গঠনটির নাম লিখ।
- ১৩) স্ব-অসংগতিযুক্ত উদ্ভিদে কোন প্রকারের পরাগযোগ ঘটে ?
- ১৪) পরাগযোগের অজীবজ বাহকগুলো কী কী ?
- ১৫) ফুলের কোন অংশটি পরাগরেণুর অবতরণস্থল হিসাবে কাজ করে ?
- ১৬) পুং লিঙ্গধর দেহের কোন কোশটি পুং গ্যামেট তৈরী করে ?
- ১৭) একটি ডিম্বকে কয়টি ভ্রূণস্থলী গঠিত হয় ?
- ১৮) গর্ভকেশরের সেই অংশটির নাম উল্লেখ কর যা পরাগযোগের পর পরাগরেণু সামঞ্জস্যপূর্ণ বা সংগতিপূর্ণ কিনা তা নির্ধারণ করে।
- ১৯) PEN গঠনে অংশগ্রহণকারী তিনটি হ্যাণ্ডয়েড নিউক্লিয়াসের নাম উল্লেখ কর।
- ২০) বীজত্বক গঠনকারী দুটি স্তরের নাম লিখ।

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী :

i) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ১) সপুষ্পক উদ্ভিদে সৃষ্ট যেকোনো দুটি বহিঃপ্রজনন কৌশলের উল্লেখ কর।

উত্তর: i) ডায়োসিয়াস উদ্ভিদে একলিঙ্গ ফুলের সৃষ্টি।

- ii) পরাগ নিগর্মন এবং গর্ভমুন্ডের ধারণক্ষম হওয়া এই দুটি ঘটনা সমকালীন না হওয়া, অর্থাৎ হয় গর্ভকেশর পরিণত হওয়ার আগেই পরাগধানী থেকে পরাগরেণুর নিগর্মন ঘটে নতুবা পরাগধানী পরিণত হওয়ার আগেই গর্ভকেশর পরিণত হয়ে যায়।

ii) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- ১) সপুষ্পক উদ্ভিদের কোন অংশকে ট্রিপল ফিউশন ঘটে ? এই প্রক্রিয়াকে ট্রিপল ফিউশন বলা হয় কেন ? এই প্রক্রিয়ার তাৎপর্য উল্লেখ কর।

উত্তর: সপুষ্পক উদ্ভিদের ডিম্বকাস্থিত ভ্রূণস্থলীর কেন্দ্রীয় কোশে ট্রিপল ফিউশন ঘটে।

এই প্রক্রিয়ায় যেহেতু তিনটি হ্যাণ্ডয়েড নিউক্লিয়াস অর্থাৎ দুটি পোলার নিউক্লিয়াস এবং একটি পুং গ্যামেটের মিলন ঘটে তাই একে ট্রিপল ফিউশন বলে।

ট্রিপল ফিউশনের ফলে একটি ট্রিপ্লয়েড প্রাথমিক সস্য নিউক্লিয়াস তৈরী হয় যা পরবর্তীকালে সস্য গঠন করে। সস্য বর্ধনশীল ভূগে পুষ্টির যোগান দেয়।

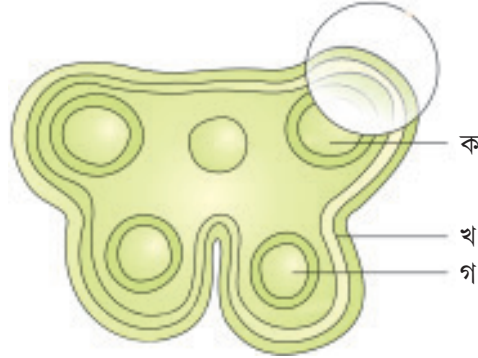
নিজে কর :

i. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ১) ব্যাগিং প্রক্রিয়া কী? এটি উদ্ভিদ প্রজননে কীভাবে সহায়তা করে? (1+1=2)
- ২) ইতর পরাগযোগের দুটি সুবিধা তালিকাভুক্ত কর। (2)
- ৩) অপ্রকৃত ফল কী? আপেল কেন অপ্রকৃত ফল হিসাবে বিবেচিত হয়? (1+1=2)
- ৪) ভ্রূণস্থলীর মনোস্পোরিক বৃদ্ধি বলতে কী বোঝ? (2)
- ৫) চ্যাসমোগ্যামাস এবং ক্লিস্টোগ্যামাস ফুলের মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর। (2)
- ৬) ধর, একটি সপুষ্পক উদ্ভিদের ক্রোমোজোম সংখ্যা হল $2n = 28$ । তাহলে এর ভ্রূণস্থলীতে সৃষ্ট জাইগোট, PEN, সহকারী কোশ এবং প্রতিপাদ কোশসমষ্টির ক্রোমোজোম সংখ্যা কত হবে? $(\frac{1}{2} \times 4 = 2)$
- ৭) গুপ্তজীবী উদ্ভিদের মাইক্রোস্পোরাজিয়ামে ট্যাপেটামের অবস্থান কোথায় এবং এর কাজ কী? (1+1=2)
- ৮) Papaver এবং Michelia উভয়ই একাধিক গর্ভকেশরবিশিষ্ট বা বহুগর্ভপত্রী। তবে এরা কীভাবে একে অপর থেকে আলাদা? (2)
- ৯) উদ্ভিদের মধ্যে স্পোরোপোলেনিন কোথায় থাকে? রাসায়নিক প্রকৃতির ভিত্তিতে এর তাৎপর্য উল্লেখ কর। (1+1=2)
- ১০) গুপ্তজীবী উদ্ভিদে উৎপন্ন জাইগোট এবং প্রাথমিক সস্য নিউক্লিয়াসের প্লয়ডি ভিন্ন হওয়ায় কারণগুলো উল্লেখ্য কর। (2)

ii. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- ১) চিহ্নিত চিত্রসহ একটি পরিণত পরাগরেণুর গঠন সংক্ষেপে বর্ণনা কর। (1+2=3)
- ২) প্রদত্ত চিত্রটি থেকে ক, খ এবং গ শনাক্ত কর। (1+1+1=3)



- ৩) বায়ুপরাগী সপুষ্পক উদ্ভিদের যেকোনো তিনটি অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য তালিকাভুক্ত কর। (3)
- ৪) ইমাসকুলেশন এবং ব্যাগিং প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। একলিঙ্গ ফুলের ক্ষেত্রে ইমাসকুলেশনের কোনো প্রয়োজনীয়তা আছে কি? তোমার উত্তরে সপক্ষে যুক্তি দাও। (2+1=3)
- ৫) একটি অধোমুখি ডিম্বকের লম্বচ্ছেদের চিত্র অঙ্কন কর এবং নিম্নলিখিত অংশসমূহ চিহ্নিত কর। $(1 + \frac{1}{2} \times 4 = 3)$

ক) ডিম্বক নাভি

খ) ভ্রূণপোষক কলা

গ) ডিম্বকরশ্ম এবং

ঘ) অন্তঃডিম্বক ত্বক

- ৬) অ্যামোমিক্সিস কী? এই পদ্ধতিটি কৃষকদের জন্য উপযোগী কেন? (1+2=3)
- ৭) বীজ গুপ্তবীজী উদ্ভিদে যেসব সুবিধা প্রদান করে তার মধ্যে থেকে অন্তত তিনটি সুবিধা উল্লেখ কর। (3)
- ৮) ভ্রূণপোষক কলার কাজ কী? পেরিস্পার্ম এবং সস্য এই দুটির মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর। (1+2=3)

iii. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

- ১) একটি পরিণত টেরসে যৌন জননের মাধ্যমে সৃষ্ট ২০টি বীজ রয়েছে। এই তথ্যের ভিত্তিতে নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলোর কারণ সহকারে উত্তর দাও। (1x5=5)
- ক) কমপক্ষে কত সংখ্যক ডিম্বক জনন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করেছে?
- খ) কমপক্ষে কত সংখ্যক স্ত্রীরেণু মাতৃকোশে মেগাস্পোরোজেনেসিস ঘটেছে?
- গ) কমপক্ষে কত সংখ্যক পরাগরেণু পরাগযোগ সম্পন্ন করেছে?
- ঘ) সর্বমোট কয়টি পুং গ্যামেট নিষেক প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করেছে?
- ঙ) প্রয়োজনীয় সংখ্যক পরাগরেণু উৎপন্ন করতে কমপক্ষে কত সংখ্যক পুংরেণু মাতৃকোশে প্রয়োজন?
- ২) ভ্রূণস্থলীতে পরাগনালির প্রবেশ দেখিয়ে পরাগযোগ পরবর্তী গর্ভকেশরের লম্বচ্ছেদের একটি চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। যৌন জনন প্রক্রিয়ার শেষে ডিম্বক এবং ডিম্বাশয় কিসে পরিণত হয়? (3+2=5)
- ৩) একটি একবীজপত্রী ভ্রূণের গঠনের ধাপগুলো সংক্ষেপে বর্ণনা কর। সর্বদা সস্য গঠিত হওয়ার পরই ভ্রূণ গঠিত হয় কেন? (3+2=5)
- ৪) গুপ্তবীজী উদ্ভিদের নিষেক পক্রিয়াকে দ্বি-নিষেক বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। PEC এবং PMC -এর পুরু নাম কী? (3+2=5)

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশাবলী

- i -এর অন্তর্গত ৬ নং প্রশ্নের উত্তর লিখার সময় অবশ্যই প্রথমে প্রশ্নে উল্লিখিত প্রতিটি কোশের প্লয়ডি লিখবে এবং সেই অনুযায়ী এদের ক্রোমোজোম সংখ্যা নির্ণয় করবে। উদাহরণ স্বরূপ, সহকারী কোশের প্লয়ডি হল। n (হ্যাপ্লয়েড), সুতরাং ক্রোমোজোম সংখ্যা হল $24/2 = 12$
- i -এর অন্তর্গত ৮ নং প্রশ্নের উত্তর লিখতে এন সি ই আর টি অনুমোদিত পাঠ্যবইয়ের চিত্র ২.৭ এর (খ) এবং (গ) দেখ।
- i -এর অন্তর্গত ১০ নং প্রশ্নের উত্তরের জন্য তোমাদের পাঠ্যবইয়ের ২.৩ নং অনুচ্ছেদ দেখ।
- ii -এর অন্তর্গত ৬ নং প্রশ্নের উত্তরের জন্য তোমাদের পাঠ্যবইয়ের ২.৫ নং অনুচ্ছেদ দেখ।
- ii -এর অন্তর্গত ৭নং প্রশ্নের উত্তরের জন্য তোমাদের পাঠ্যবইয়ের ২.৪.৩ নং অনুচ্ছেদ দেখ।
- iii -এর অন্তর্গত ১ নং প্রশ্নের উত্তর সংকেত একটি পুং রেণু মাতৃকোশ চারটি পরাগরেণু তৈরী করে, প্রতিটি পরাগরেণু দ্বি-নিষেক ঘটাতে দুটি করে পুং গ্যামেট সৃষ্টি করে, প্রতিটি ডিম্বকে একটি স্ত্রী রেণু মাতৃকোশ থেকে একটি ভ্রূণস্থলী গঠিত হয়, একটি ভ্রূণস্থলীতে নিষেক সম্পন্ন করার জন্য একটিমাত্র পরাগরেণুর প্রয়োজন হয়।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- i. ১) খ) পেঁপে। ২) ক) পরাগরেণু।
- ৩) খ) সহকারী কোশ, জাইগোট এবং PEN,
- ৪) চ্যাসমোগ্যামাস ফুলে স্বপরাগযোগ এবং ইতর পরাগযোগ উভয়ই ঘটে।
- ৫) খ) ডিম্বক ও পরাগরেণু উভয়ই একই সাথে পরিণত হয় ৬) ক) স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ।
- ৭) গ) পরাগরেণু মাতৃকোশ। ৮) ক) স্পোরোপোলেনিন।
- ৯) গ) সস্য।
- ১০) ঘ) পরাগরেণু বহিঃত্বক বা এক্সাইন সেলুলোজ এবং পেকটিন দ্বারা গঠিত।
- ১১) ক) ভূগপোষক কলার কোশ থেকে ১২) গ) পেঁপে।
- ১৩) ক) বড় এবং উজ্জ্বল বর্ণের পাপড়িয়ুক্ত হয়। ১৪) খ) জেনোগ্যামি
- ১৫) খ) ভূগ থেকে ১৬) ক) পুং কেশর।
- ১৭) ঘ) ডিম্বাশয় প্রাচীর থেকে। ১৮) খ) দুটি হ্যাণ্ডয়েড পুং গ্যামেট।
- ১৯) ক) স্ত্রী রণু মাতৃকোশ, স্ত্রীরেণু চতুর্ভুজ, স্ত্রীরেণু, স্ত্রী লিঙ্গাধর দেহ।
- ২০) গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক কিন্তু কারণ (R) সঠিক নয়।
- ২১) ক) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণ (R) বিবৃতিটির (A) সঠিক ব্যাখ্যা।
- ২২) ঘ) বিবৃতি (R) এবং কারণ (R) কোনোটিই সঠিক নয়।
- ২৩) খ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
- ii) ১) ডিম্বকবৃন্ত
- ২) স্পোরোপোলেনিন
- ৩) ক্লিস্টোগ্যামাস
- ৪) স্কুটেলাম
- ৫) পুষ্পাঙ্ক
- ৬) বহুভূগতা
- ৭) ভূগমুকুলাবরণী
- ৮) সাত (৭)
- ৯) কলা
- ১০) দুটি

- iii) ১) পঞ্চাশটি (৫০টি)।
- ২) রেণুরস্ত্র হল পরাগরেণুর সেই অংশ যেখানে স্পোরোপোলেনিন অনুপস্থিত।
- ৩) পার্থেনিয়াম।
- ৪) অন্তঃডিম্বক ত্বক এবং বহিঃডিম্বক ত্বক।
- ৫) প্রতিপাদ কোশ সমষ্টি।
- ৬) চ্যাসমোগ্যামাস এবং ক্লিস্টোগ্যামাস ফুল।
- ৭) গেইটোনোগ্যামি।
- ৮) গর্ভকেশরের গর্ভমুন্ড এবং গর্ভদন্ড।
- ৯) মিউসিলেজ আবরণী দ্বারা আবৃত থাকে।
- ১০) গর্ভকেশরের গর্ভাশয়।
- ১১) অ্যাপোমিক্সিস।
- ১২) ফিলিফর্ম অ্যাপারেটাস।
- ১৩) ইতর পরাগযোগ বা জেনোগ্যামি।
- ১৪) বায়ু ও জল।
- ১৫) গর্ভকেশরের গর্ভমুন্ড।
- ১৬) জেনারেটিভ কোশ।
- ১৭) একটি।
- ১৮) গর্ভমুন্ড।
- ১৯) দুটি পোলার নিউক্লিয়াস এবং একটি পুং গ্যামেট।
- ২০) টেস্টা এবং টেগমেন।

মানুষের জনন

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী:

- মানুষ যৌনজনন পদ্ধতিতে জনন কার্য সম্পন্ন করে। এরা জরায়ুজ প্রাণী। মানুষের জনন পদ্ধতি কতগুলো পর্যায়ক্রমিক ধাপে সম্পন্ন হয়।
- পুংজননতন্ত্র :
 - a) শূক্রাশয় মানবদেহে উদর গহ্বরের বাইরে স্ক্রোটাম থলিতে একজোড়া শূক্রাশয় থাকে, এটি শূক্রানু তৈরীর জন্য উপযুক্ত তাপমাত্রা বজায় রাখতে সাহায্য করে। মানবদেহে সেমিনিফেরাস নালিকা সমূহে শূক্রানু সমূহ উৎপন্ন হয়। সেমিনিফেরাস নালিকার আন্তঃগাঙ্গে দুইধরণের কোশ থাকে যথা; ক) জার্মকোশ (স্পার্মাটোগোনিয়া) এবং খ) সারটলি কোশ।
সেমিনিফেরাস নালিকার বাইরে ইন্টারস্টিশিয়াল স্থান এ লেডিগ কোশসমূহ থাকে। এই কোশগুলো থেকে এন্ড্রোজেন হরমোন সংশ্লেষিত হয়।
 - b) আনুষঙ্গিক নালিকাসমূহ :
এগুলো হল ভাসা ইফারেন সিয়া, রেটি টেস্টিস, এপিডিডাইমিস এবং ভাস ডিফারেন্স। এই নালিকাগুলো শূক্রাশয় (টেস্টিস) থেকে উৎপন্ন শূক্রানুগুলোকে সংরক্ষিত রাখে, এবং মূত্রনালীর মাধ্যমে দেহের বাইরে পরিবহণ করে।
 - c) গ্রন্থিসমূহ :
এগুলো হল প্রস্টেটগ্রন্থি, একজোড়া শূক্রথলি এবং একজোড়া বালবোইউরেথ্রাল গ্রন্থিসমূহ। এই গ্রন্থিগুলো থেকে সেমিনাল প্লাজমা ক্ষরিত হয়।
- স্পার্মাটোজেনেসিস:
এই প্রক্রিয়াটি বয়ঃসন্ধিকালে শুরু হয়। এই সময় হাইপোথ্যালামাস থেকে গোন্যাডোট্রফিক রিলিজিং হরমোনের ক্ষরণ বৃদ্ধি পায় GnRH (গোন্যাডোট্রফিক রিলিজিং; হরমোন) পিটুইটারী গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে, ফলে পিটুইটারী গ্রন্থি থেকে LH এবং FSH ক্ষরিত হয়। LH লেডিগের কোশ সমূহকে উদ্দীপিত করে, ফলে লেডিগ কোশ সমূহ থেকে এন্ড্রোজেন ক্ষরিত হয়। লেডিগ কোশ থেকে ক্ষরিত প্রধান এন্ড্রোজেন হরমোনগুলো হল টেস্টোস্টেরন এবং এন্ড্রোস্টেনিডিয়োন (androstenedione)। এই হরমোন গুলো স্পার্মাটোজেনেসিস প্রক্রিয়াকে উদ্দীপিত করে।
 - i) স্পার্মাটোজেনেসিস হল এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে স্পার্মাটিড থেকে শূক্রাণু (Sperm) তৈরী হয়।
 - ii) স্পার্মিয়েশান হল এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে সেমিনিফেরাস নালিকা থেকে শূক্রাণুর নির্গমন ঘটে।

- **শুক্রাণু :**
সঙ্গামকালে পুরুষের দেহ থেকে একসঙ্গে প্রায় 200-300 মিলিয়ন শুক্রাণুর নির্গমন ঘটে-
 - i) শুক্রাণুর মস্তকটিতে অ্যাক্রোজোম থাকে। এই অ্যাক্রোজোমে উপস্থিত উৎসেচক শুক্রাণুকে ডিম্বাণুর প্রাচীর ভেদ করতে সাহায্য করে।
 - ii) শুক্রাণুর মধ্যাংশটি বহু মাইটোকন্ড্রিয়া সমন্বিত হয় যেগুলো শুক্রাণুর চলনে প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে।
 - iii) শুক্রাণুর পুচ্ছ অংশটি ফ্লাজেলা বিশিষ্ট হয় যা কোশদেহ থেকে বাইরের দিকে নির্গত হয় এবং শুক্রাণুর অতিদ্রুত চলনে সহায়তা করে।
- **স্ত্রীজননতন্ত্র :**
 - a) **ডিম্বাশয়:** স্ত্রীদেহে একজোড়া ডিম্বাশয় থাকে। ডিম্বাশয়গুলো ডিম্বাণু এবং কিছু হরমোন উৎপন্ন করে।
 - b) **ফ্যালোপিয়ান নালী:** একজোড়া ফ্যালোপিয়ান নালী বা ডিম্বনালী ডিম্বাশয়গুলোকে জরায়ুর সাথে যুক্ত রাখে।
 - c) **জরায়ু:** এটি উল্টানো নেসপাতির আকৃতি হয়। ডিম্বাশয়ের ভিতরে ভ্রূণের বিকাশ ঘটে। সারভিক্স জরায়ু এবং যোনিপথের মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে। যোনিপথ এবং সারভাইক্যাল ক্যানেল একসঙ্গে ব্যর্থ ক্যানেল গঠন করে।
 - d) **বাহ্যিক যোনাঙ্গ:** স্ত্রীদেহের বাহ্যিক যোনাঙ্গগুলো হল- মনস্‌পিউবিস, ল্যাবিয়া মাইনোরা, ল্যাবিয়া ম্যাজোরা, ক্লিটোরিস।
 - e) **স্তনগ্রন্থি:** স্ত্রীদেহে একজোড়া স্তন উপস্থিত থাকে। এগুলো ফ্যাট এবং ম্যামারি গ্ল্যান্ড (স্তনগ্রন্থি) সমন্বিত হয়। স্তনগ্রন্থি থেকে দুগ্ধ ক্ষরিত হয়।
- স্ত্রীদেহে পরিণত গ্যামেট অর্থাৎ ডিম্বাণু উৎপাদনের প্রক্রিয়াকে উজেনেসিস বলে। এই প্রক্রিয়াটি ভ্রূণের পরিস্ফুরণের সময়কাল থেকেই শুরু হয়, অন্যদিকে স্পার্মাটোজেনেসিস বয়ঃসন্ধিকাল থেকেই শুরু হয়।
- **রজঃচক্র :** বয়ঃসন্ধিকালের প্রারম্ভে প্রথম রজঃচক্র শুরু হওয়াকে মেনার্ক বলে। স্ত্রীদেহে রজঃচক্রটি গড়ে 28/29 দিন অন্তর পুনরাবর্তিত হয় এবং প্রতিটি রজঃচক্রের মধ্যবর্তী সময়ে একটি ডিম্বাণু নিঃসরণ হয়।
- **রজঃনিবৃত্তি (Menopause)** হল সেই সময় যখন রজঃচক্র বন্ধ হয়ে যায় (প্রায় 45-50 বছর বয়সে মহিলাদের রজঃনিবৃত্তি ঘটে)।
- **নিষেক :** এই প্রক্রিয়াটি ফ্যালোপিয়ান নালীর অ্যাম্পুলাতে সংঘটিত হয়। শুক্রাণু এবং ডিম্বাণু একসঙ্গে মিলিত হয়ে জাইগোট গঠন করে।
- **রোপণ :** জাইগোটটি মরুলা দশার পর মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে ব্লাস্টোসিস্ট গঠন করে। ব্লাস্টোসিস্ট জরায়ুর এন্ডোমেট্রিয়াম স্তরে প্রোথিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে রোপণ বলে।
- মানুষের ক্ষেত্রে গর্ভাবস্থার গড় সময়কাল হল 9 মাস। মাতৃদেহ থেকে শিশু জন্মের প্রক্রিয়াকে প্রসব বলে। একটি জটিল নিউরোএন্ডোক্রাইন পদ্ধতির মাধ্যমে প্রসব প্রক্রিয়াটি ঘটে। মাতৃ দেহের পিটুইটারী গ্রন্থি থেকে অক্সিটসিন ক্ষরিত হয় এবং জরায়ুর সংকোচনে সাহায্য করে।
- **দুগ্ধ ক্ষরণ :** পিটুইটারী গ্রন্থি নিঃসৃত প্রোল্যাকটিন হরমোন এর প্রভাবে স্তনগ্রন্থি থেকে দুগ্ধ ক্ষরণ শুরু হয়। স্তনগ্রন্থি থেকে নিঃসৃত প্রথম (হলুদাভ) দুধকে কোলোস্ট্রাম বলে। এটি প্রোটিন এবং অ্যান্টিবডি সমন্বিত হয়।

মনে রাখার বিষয় :

- গর্ভকাল
- রোপণ
- ফিটাল ইজেকশান রিফ্লেক্স
- রজঃচক্র
- রজঃনিবৃত্তি

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

A. নৈব্যক্তিক প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

i) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন করো:

- 1) স্পার্মিয়েশান হল এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে শুক্রাণুর নিগমন ঘটে -
 - a) সেমিনিফেরাস নালীকা থেকে
 - b) প্রস্টেট গ্রন্থি থেকে
 - c) ভাস ডিফারেন্স থেকে
 - d) এপিডিডাইমিস থেকে
- 2) নীচের কোনটি পুরুষের অনুষজিক যৌনগ্রন্থি নয় -
 - a) প্রস্টেট
 - b) অ্যাম্পুলা
 - c) সেমিনাল ভেসিকেল
 - d) বালবোইউরেথ্রাল গ্রন্থি
- 3) সেমিনাল ভেসিকেল থেকে নির্গত একটি নালী ভাসডিফারেন্সে উন্মুক্ত হয় এবং ভাসডিফারেন্স মূত্রথলিতে উন্মুক্ত হয় -
 - a) নিস্কেপণ নালী রূপে
 - b) গবিনী
 - c) এপিডিডাইমিস
 - d) বর্হিবাহী নালী
- 4) ইউরেথ্রাল মিটাস বলতে বোঝায় -
 - a) মূত্রজনননালী
 - b) মূত্রথলিতে ভাসডিফারেন্স এর প্রবেশপথ
 - c) মূত্রজনননালীর বহিঃছিদ্র
 - d) কোনোটিই নয়।
- 5) অমিলটি খুঁজে বের করো -
 - a) লেবিয়া মাইনরা
 - b) ইস্থমাস
 - c) ইনফান্সিবুলাম
 - d) ফিমরি

- 6) স্কেটামের যে তাপমাত্রা শুক্রাশয়ে যথাযথ কার্যাবলীর জন্য সর্বদা প্রয়োজনীয় সেটি হল -
- দেহের অভ্যন্তরীণ স্বাভাবিক তাপমাত্রার তুলনায় 4°C কম
 - দেহের অভ্যন্তরীণ স্বাভাবিক তাপমাত্রার তুলনায় প্রায় 2°C কম
 - দেহের অভ্যন্তরীণ স্বাভাবিক তাপমাত্রার তুলনায় প্রায় 8°C কম
 - কোনোটিই নয়
- 7) নীচের কোনটি স্তন্যপায়ীর শুক্রাশয়ের ক্ষেত্রে সঠিক ?
- সারটোলি কোশ, সেমিনিফেরাস নালীকা, লেডিগ এর কোশসমূহ
 - গ্রাফিয়ান ফলিকল, সেমিনিফেরাস নালীকা, সারটোলি কোশ
 - সারটোলি কোশ, লেডিগ কোশ, গ্রাফিয়ান ফলিকল
 - গ্রাফিয়ান ফলিকল, লেডিগ কোশ, সেমিনিফেরাস টিউবিউল
- 8) মানুষের ক্ষেত্রে স্ত্রীদেহে রজঃচক্রের যে দশায় স্বাভাবিক ডিম্বাণুর নিঃসরণ ঘটে সেটি হল -
- রজঃস্রাবীয় দশা
 - বর্ধনশীল দশার শুরুতে
 - বর্ধনশীল দশার শেষে
 - কোনোটিই নয়।
- 9) ডিম্বাণুর নিঃসরণ এর পরে গ্রাফিয়ান ফলিকল রূপান্তরিত হয় -
- করপাস অ্যাট্রিসিয়ার
 - করপাস কোলোসাম এ
 - করপাস লিউটিয়ামে
 - কোনোটিই নয়।
- 10) মানুষের ক্ষেত্রে স্ত্রীদেহে রজঃনিবৃত্তির সময়কাল প্রায় -
- 50 বছর
 - 15 বছর
 - 25 বছর
 - 70 বছর
- 11) নীচের কোন হরমোনটি প্লাসেন্টা থেকে ক্ষরিত হয় না -
- hCG
 - ইস্ট্রোজেন
 - প্রোল্যাকটিন
 - প্রোজেস্টেরন
- 12) মরুলা হল -
- জাইগোট এবং ব্লাস্টোসিস্ট এর মধ্যবর্তী দশা
 - ব্লাস্টোসিস্ট এবং গ্যাস্টুলার মধ্যবর্তী দশা
 - ভ্রূণ রোপনের পরবর্তী দশা
 - ভ্রূণের রোপন এবং প্রসবের মধ্যবর্তী দশা

মানুষের জনন

- 13) প্রস্টেটগ্রন্থি থেকে ক্ষরিত পদার্থের কাজ হল -
- a) শুক্রাণুর কাজে বাধা প্রধান
b) শুক্রাণুকে আকর্ষণ করা
c) শুক্রাণুর কার্যকারীতাকে উদ্দীপিত করে
d) কোনোটিই নয়
- 14) শিশুর জন্মের ঠিক পরে, স্তনগ্রন্থি থেকে কোলোস্ট্রাম নিঃসৃত হয় যার মধ্যে প্রচুর পরিমাণে -
- a) ফ্যাট থাকে কিন্তু প্রোটিন কম থাকে
b) প্রোটিন থাকে কিন্তু ফ্যাট কম পরিমাণে থাকে
c) প্রোটিন, অ্যান্টিবডি থাকে কিন্তু ফ্যাট কম থাকে
d) প্রোটিন, ফ্যাট থাকে কিন্তু অ্যান্টিবডি কম থাকে।
- 15) সেমিনাল প্লাজমা ক্ষরিত হয় -
- i) সেমিনাল ভেসিকেল থেকে
ii) প্রস্টেট গ্রন্থি থেকে
iii) মূত্রথলি থেকে
iv) বালবোইউরেথ্রাল গ্রন্থি থেকে
- a) (i) এবং (ii)
b) (i), (ii) এবং (iv)
c) (ii), (iii) এবং (iv)
d) (i) এবং (iv)

16 নং প্রশ্ন থেকে 20 নং প্রশ্ন পর্যন্ত দুটি বাক্য রয়েছে উক্তি (A) এবং, যুক্তি (R), উপযুক্ত উত্তরটি বাছাই করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

- a) A এবং, R উভয়ই সঠিক কিন্তু R,A এর জন্য সঠিক যুক্তি।
b) A এবং, R উভয়ই সঠিক কিন্তু R,A এর জন্য সঠিক যুক্তি নয়।
c) A সঠিক কিন্তু R ভুল
d) A ও R উভয়ই ভুল
- 16) A : মানুষের ক্ষেত্রে স্ত্রীদেহে বয়ঃসন্ধি কালে স্তনের আকার বৃদ্ধি পায়
R : বয়ঃসন্ধিকালে প্রোল্যাকটিন এর ক্ষরণ শুরু হয়।
- 17) A : যোনি সজ্জম পথ এবং নিষেক পথ হিসাবে কাজ করে।
R : স্ত্রীদেহে যোনিতে শুক্রাণুর স্থানান্তরণ ও গ্যামেটের মিলন ঘটে।
- 18) A : বয়ঃসন্ধিকালে পুরুষের দেহে গৌন যৌন বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে।
B : বয়ঃসন্ধিকালে পুরুষের দেহে টেস্টোস্টেরন এর ক্ষরণ হ্রাস পায়।
- 19) A : পুরুষের শিশ্ন এবং স্ত্রী দেহের ক্লিটোরিস হল সমসংস্থ অঙ্গ
R : উভয়ই অধিক সংবেদনশীল
- 20) A : নিষেক কালে স্পার্মাটোজোয়ার মস্তকটি কেবলমাত্র ডিম্বাণুর ভেতরে প্রবেশ করে।
R : যদি, অনেকগুলো স্পার্মাটোজোয়া একইসময় ডিম্বাণুর সংস্পর্শে আসে, তবে সবগুলো স্পার্মাটোজোয়া ডিম্বাণুর প্রাচীর ভেদ করে ভেতরে প্রবেশ করতে পারবে।

ii) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

- 1) গর্ভাবস্থায় মায়ের মূত্রের পরীক্ষা করলে এর মধ্যে _____ হরমোনের উপস্থিতি পাওয়া যায়।
- 2) শিশুভ্রূণের মাতৃগর্ভ থেকে দেহের বাইরে বেরিয়ে আসার প্রক্রিয়াকে বৈজ্ঞানিক ভাবে _____ বলে।
- 3) গর্ভাবস্থার _____ মাসকালে শিশুভ্রূণের প্রথম নড়াচড়া বোঝায় এবং মস্তকে চুল গজায়।
- 4) ডিম্বাণুর নিঃসরণ _____ হরমোনের প্রভাবে ঘটে।
- 5) মানুষে সংঘটিত নিষেক প্রক্রিয়াটি হল _____।
- 6) শিশুভ্রূণ এবং জরায়ুর মধ্যে সংযোগরক্ষাকারী গঠনটি হল _____।
- 7) জাইগোট হল _____।
- 8) জাইগোট বিভাজিত হয়ে _____ গঠন করে যা জরায়ুর গায়ে দৃঢ়ভাবে আবদ্ধ হয়।
- 9) গৌন পরডিম্বাণুর ক্রোমোজোম সংখ্যা হল _____।
- 10) শূক্রাণুর _____ অংশটি জীনগত বস্তু ধারণ করে।

B. অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- 1) উজেনেসিস প্রক্রিয়ার কোন দশায় প্রথম পোলার বডি গঠিত হয়?
- 2) উজেনেসিস প্রক্রিয়ার কোন দশায় হ্যাপ্লয়েড ডিম্বাণুটির শূক্রাণুর দ্বারা নিষিক্তকরণ ঘটে?
- 3) স্তন্যপায়ীর ক্ষেত্রে ডিম্বাণুর নিঃসরণের পর ডিম্বাশয়ের কোন অংশটি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসাবে কাজ করে?
- 4) ভ্রূণের বিকাশ কালে কোন ঘটনাটি প্রথমে ঘটে?
- 5) ব্লাস্টোসিস্ট এর সবচেয়ে বাইরের স্তরটিকে কী বলে?
- 6) সারটোলি কোশের প্রধান কাজ কী?
- 7) শূক্রাণুর মস্তক অংশটিতে কী থাকে?
- 8) কোন কোশ গুলো অ্যাক্সোজেন ক্ষরণ করে?
- 9) এমন একটি হরমোনের নাম লিখ যে হরমোনটি কেবলমাত্র গর্ভাবস্থায় উৎপন্ন হয়।
- 10) ডিম্বাশয়ের কোন অংশটি প্রজেস্টেরন ক্ষরণ করে?
- 11) hPL এর সম্পূর্ণ নাম লিখ।
- 12) শিশুভ্রূণ এবং প্লাসেন্টার মধ্যে সংযোগরক্ষাকারী গঠনটিকে কী বলে?

মানুষের জনন

- 13) কোন কোশগুলো দুগ্ধ ক্ষরণ করে ?
- 14) কোন হরমোনটি প্রসবের সূচনা করে ?
- 15) সেমিনিফেরাস নালিকায় উপস্থিত কোশগুলোর নাম কী ?
- 16) 100 টি প্রাথমিক স্পার্মাটোসাইট থেকে কতগুলো স্পার্মাটোজিয়া তৈরী হবে এবং 100 টি প্রাথমিক পরডিম্বাণু থেকে কতগুলো ডিম্বাণু তৈরী হবে ?
- 17) কোলোস্ট্রামের একটি গুরুত্ব লিখ।
- 18) নিষেকের কতদিন পর ভ্রূণের রোপণ ঘটে ?
- 19) জাইগোটটি ক্রমাগত মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে 8-16 ব্লাস্টোসিয়ার বিশিষ্ট ভ্রূণ তৈরী হয়, একে কী বলে ?
- 20) উজেনেসিস প্রক্রিয়াটি কোথায় ঘটে ?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী

C. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- 1) স্তন্যপায়ীর ক্ষেত্রে শূক্রাশয়গুলো স্ক্রোটাম থলিতে অবস্থান করে, কেন ?

উত্তর: স্ক্রোটাম শূক্রাশয়ের নিম্নতাপমাত্রা (দেহের আভ্যন্তরীণ স্বাভাবিক তাপমাত্রার তুলনায় 2-2.5°C কম) বজায় রাখতে সাহায্য করে, যা স্পার্মাটোজেনেসিস এর জন্য অপরিহার্য।

D. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- 1) নিষেক প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর।

উত্তর: নিষেকের সময়, শূক্রাণুটি ডিম্বাণুর জোনাপেলুসিডা স্তরের সংস্পর্শে আসে এবং ডিম্বাণুর প্রকারের পরিবর্তন সমূহকে ত্বরান্বিত করে যা অতিরিক্ত শূক্রাণুর প্রবেশে বাধাদান করে। অ্যাক্রোজোমের ক্ষরণ শূক্রাণুকে ডিম্বাণুর প্লাজমা পর্দা এবং জোনা পেলুসিডা ভেদ করে ডিম্বাণুর সাইটোপ্লাজমে প্রবেশ করতে সাহায্য করে। এটি গৌন পরডিম্বাণুর মিয়োসিস বিভাজন সম্পূর্ণ করার কাজটিকে উদ্দীপিত করে। দ্বিতীয় মিয়োসিস বিভাজনটিও অসম হয় এবং এর ফলে একটি দ্বিতীয় পোলার বডি এবং একটি হ্যাপ্লয়েড ডিম্বাণু গঠিত হয়। এর পর শূক্রাণুটির হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসটি ডিম্বাণুর হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াসের সঙ্গে মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড জাইগোট গঠন করে।

নিজে কর

A. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- 1) অবস্থান এবং কার্যের ভিত্তিতে লেডিগ কোশ এবং সারটোলি কোশের মধ্যে পার্থক্য নিবুপণ কর।
- 2) পুং এবং স্ত্রী জননতন্ত্রের সঙ্গে যুক্ত অঙ্গগুলোর নাম লিখ এবং তাদের কাজ উল্লেখ কর।
- 3) ছকের সাহায্যে উজেনেসিস প্রক্রিয়ার বিভিন্ন দশাগুলো বর্ণনা কর।
- 4) প্লাসেন্টা কী? প্লাসেন্টা একটি অন্তঃক্ষরা কলা যুক্তির সাহায্যে বুঝিয়ে দাও।

- 5) কোলোস্ট্রাম কী? এর গুরুত্ব কী?
- 6) স্পার্মাটোজেনেসিস ও উনেসিস এর মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ।
- 7) সেমিনিফেরাস নালিকা কী? সেমিনিফেরাস নালিকায় উপস্থিত কোশগুলোর কাজ লিখ।
- 8) স্পার্মিয়েশান বলতে কী বোঝ?
- 9) সেমিনাল প্লাজমার মূল উপাদানগুলো কী কী?
- 10) পুং আনুষঙ্গিক নালী এবং গ্রন্থিগুলোর প্রধান কাজ কী?

B. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- 1) শুক্রাণুর একটি চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।
- 2) ডিম্বাশয়ের ছেদ দৃশ্যের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।
- 3) নিম্নলিখিতগুলোর কাজ লিখ:
 - a) অ্যাক্রোজোম
 - b) শুক্রাণু পুচ্ছ
 - c) ফিমরি
- 4) আমাদের সমাজে কন্যাসন্তান জন্মের জন্য মহিলাদের দায়ী করা হয়। কেন এটি সঠিক নয়, তোমরা কী ব্যাখ্যা করতে পারো?
- 5) নিষেক থেকে ভ্রূণের রোপণ পর্যন্ত ভ্রূণবিকাশের বিভিন্ন স্তরগুলো ব্যাখ্যা কর।
- 6) রজঃচক্রের বিভিন্ন দশায় ডিম্বাশয় ও জরায়ু এবং বিভিন্ন হরমোনের কী কী পরিবর্তন ঘটে তা ব্যাখ্যা কর।

C. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

- 1) স্ত্রীজননতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। গ্ল্যানস পেনিস এবং ফোরস্কিন কী? (3+1+1=5)
- 2) গর্ভাবস্থায় বিভিন্ন মাসে ভ্রূণের বিকাশের মুখ্য বৈশিষ্ট্য গুলো কী কী? প্লাসেন্টার দুটো কাজ লিখ। (3+2=5)
- 3) পুংজননতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। LH সার্জ কী? (5)
- 4) প্রসব কী? এই প্রক্রিয়াটি কীভাবে ঘটে? (2+3=5)

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশাবলি

- Q.A.1 এর উত্তরের জন্য পাঠ্য বইয়ের পৃষ্ঠা 43 দেখবে।
- Q.B.5 এর উত্তরের জন্য পাঠ্য বইয়ের পৃষ্ঠা 51-53 দেখবে।
- Q.A.4 এর উত্তরের জন্য পাঠ্য বইয়ের পৃষ্ঠা 54 দেখবে।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলি

A. নৈর্বস্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| i. 1. a), | 2. b), | 3. a), | 4. c), | 5. a), |
| 6. b), | 7. a), | 8. c), | 9. c), | 10. a), |
| 11. c), | 12. a), | 13. c), | 14. c), | 15. b), |
| 16. b), | 17. d), | 18. c), | 19. a), | 20. c) |

মানুষের জনন

- ii. 1. hCG
2. প্রসব
3. পঞ্চমমাস
4. LH
5. অন্তঃনিষেক
6. প্লাসেন্টা
7. ডিপ্লয়েড
8. ব্লাস্টোসিস্ট
9. 23 টি
10. মস্তক

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলীর উত্তর:

1. প্রথম মিয়োসিস
2. গৌনপরডিম্বাণু
3. গ্রাফিয়ান ফলিকল
4. কোশ বিভাজন
5. ট্রোফোব্লাস্ট
6. জাম কোশসমূহকে পুষ্টি দেওয়া
7. হ্যাপ্লয়েড নিউক্লিয়াস, অ্যাক্রোজোম
8. লেডিগ কোশ
9. রিলাক্সিন
10. করপাস নিউটিয়াম
11. Human Placental Lactogen.
12. নাভীরজ্জ্ব
13. অ্যালভিউলাই কোশসমূহ
14. অক্সিটসিন
15. স্পার্মাটোগোনিয়া, সারটলি কোশ
16. 400 স্পার্মাটোসোয়া, 100 ডিম্বাণু
17. অ্যান্টি বডি সমন্বিত হয়
18. 7 দিন
19. মরুলা
20. ডিম্বাণু

জননগত স্বাস্থ্য

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- জননগত স্বাস্থ্য হল- দৈহিক, মানসিক, আচরণগত ও সামাজিক সবদিক থেকে জননের সার্বিক বা সামগ্রিক সুস্থতা।
- 1951 সালে 'পরিবার পরিকল্পনা' কর্মসূচীটি জাতীয় স্তরে শুরু হয়েছিল। ভারতবর্ষই প্রথম দেশ যেখানে এই কর্মসূচী প্রথম শুরু হয়েছে।
- জননগত ও শিশু স্বাস্থ্য পরিসেবা কর্মসূচী বা রিপ্ৰোডাক্টিভ এন্ড চাইল্ড হেলথ কেয়ার প্রোগ্রাম (RCH) অন্তর্ভুক্ত।

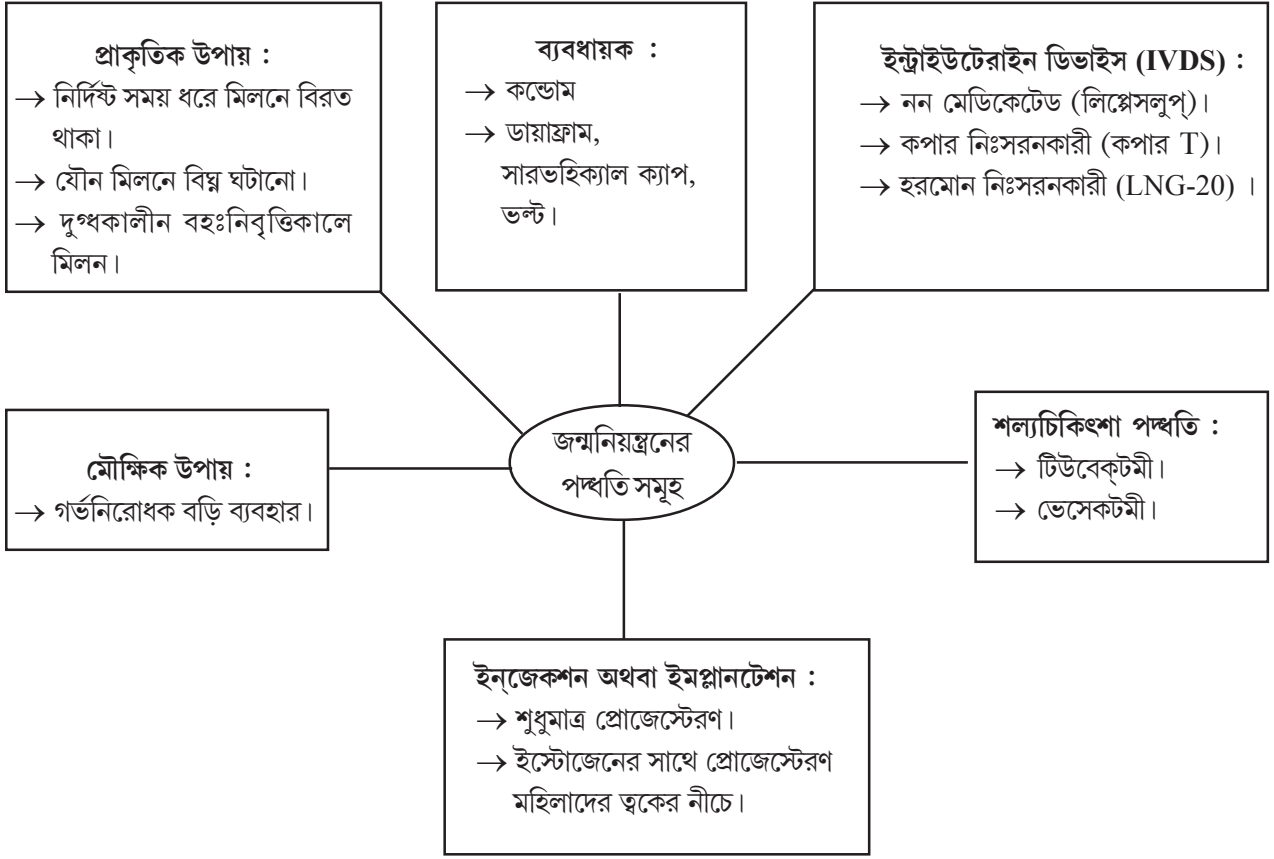
এই কর্মসূচির মুখ্য কার্যাবলি —

- i) জনগণের মধ্যে জনন সম্পর্কিত বিষয়গুলো সম্পর্কে সচেতনতা তৈরী করা।
- ii) প্রজননগত ভাবে সুস্থ সমাজ গড়ে তোলার জন্য বিভিন্ন সুযোগ সুবিধা প্রদান করা।

১) জনন সম্পর্কিত বিষয়জনিত সমস্যা সমূহ	জনন সংক্রান্ত সমস্যাবলি সম্পর্কে সচেতনতা গড়ে তোলার লক্ষে সরকারী এবং বেসরকারী সংস্থা কর্তৃক গৃহীত বিভিন্ন পদক্ষেপ সমূহ।
২) শিশুদের মধ্যে যৌন বিষয়ক প্রচলিত এবং ভ্রান্ত ধারণা	বিদ্যালয় সমূহে যৌনশিক্ষা বিষয়টি চালু করা।
৩) যৌন নির্যাতনের মত সামাজিক ব্যাধ সমূহ	জননঅঙ্গ, বয়ঃসন্ধি, নিরাপদ এবং স্বাস্থ্য সম্মত যৌনমিলন, AIDS এর মত যৌন বাহিত রোগসমূহ সম্পর্কে সঠিক তথ্য প্রদান করা।
৪) জন সংস্থা বৃদ্ধি	বিবাহিত দম্পতিদেরকে জন্মনিয়ন্ত্রনের সহজলভ্য পদ্ধতিগুলো বিষয়ে শিক্ষা প্রদান করা।
৫) অস্বাস্থ্যবান শিশুরা	মাতৃদুগ্ধের গুরুত্ব সম্পর্কে অভিভাবককে জানানো।
৬) লিঙ্গ - অনুপাত	পুত্র এবং কন্যা সন্তান উভয়ের জন্য সমান সুযোগ প্রদানের বিষয়ে পিতা-মাতাকে অবহিত করা।

- অ্যামনিওসেন্টোসিস হল এমন একটি পদ্ধতি যাতে অ্যামনিওটিক তরল সংগ্রহ করে বার্ষনশীল ভ্রুনে উপস্থিত জিনগত ত্রুটির উপস্থিতি নির্ধারণ করা যায়। বার্ষনশীল ভ্রুনের লিঙ্গ নির্ধারণের জন্যও এই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
- গত শতাব্দীতে জনসংখ্যাবৃদ্ধির হার উদ্বেগজনকভাবে বৃদ্ধি পেয়েছে; যার কারণ হচ্ছে মানুষের মৃত্যুর হার এবং শিশু মৃত্যুর হার হঠাৎ কমে যাওয়া। খাদ্য, বাসস্থান, পোশাক ইত্যাদির মত মৌলিক প্রয়োজন গুলোর অভাব দূর করতে দ্রুতগতিতে জনসংখ্যাবৃদ্ধিকে আটকাতে সরকার কিছু গুরুত্বপূর্ণ উপায় নির্ধারণ করেছিল:

- ক) জন্মনিয়ন্ত্রক উপায় সমূহ গ্রহণ করা।
- খ) বিবাহের আইনী বয়স বাড়িয়ে মেয়েদের ক্ষেত্রে 18 এবং ছেলেদের ক্ষেত্রে 21 বৎসর বাধ্যতামূলক করা।
- গ) ছোট পরিবারের দম্পতিদের প্রণোদনা (Incentive) প্রদান করা।



- গর্ভাবস্থার পূর্ণসময়কাল পূর্ণ হওয়ার আগে ইচ্ছাকৃতভাবে গর্ভপাত ঘটানোকে MTP (Medical Termination of Pregnancy) বা প্রনোদিত গর্ভপাত বলে। গর্ভাবস্থার ১২ সপ্তাহ সময়কালের মধ্যে হলে এই পদ্ধতিকে নিরাপদ মনে করা হয়।

প্রণোদিত গর্ভপাত ঘটানোর ক্ষেত্র সমূহ :

- ১) সাধারণভাবে অসুরক্ষিত যৌনমিলনের কারণে অথবা সজামকালে বা ধর্ষন কালে গর্ভনিরোধক ব্যবস্থা গ্রহণ না করার ফলে অবাঞ্ছিত গর্ভসঞ্চার থেকে রেহাই পেতে প্রণোদিত গর্ভপাত করা হয়।
- ২) গর্ভাবস্থা চলাকালীন সময়ে যদি কোন কারণে মা বা শিশু বা উভয়ের জন্য ক্ষতিকর বা প্রাননাসের কোন অবস্থার সৃষ্টি হয়, তবে MTP করা হয়।

- যে সমস্ত রোগ যৌনমিলনে মাধ্যমে এক ব্যক্তি থেকে অন্য ব্যক্তিতে সংক্রমিত হয়, এইগুলোকে বলা হয় যৌন সংঘর্ষের মাধ্যমে বাহিত সংক্রমণ। এই রোগ সমূহ ভেনারেল ডিজিজ (VD) অথবা রিপ্ৰোডাক্টিভ ট্রান্সমিট্টেবল ডিজিজ (RTD) নামেও পরিচিত। যেমন: গনোরিয়া, হেপাটাইটিস B, AIDS, জেনিটাল হারপিস ইত্যাদি কিছু STI অথবা STDs।
- যেসব দম্পতি সম্ভান উৎপাদনে অক্ষম তাদের বন্ধ্যা বলা হয়। এমন দম্পতিদের কিছু বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে সাহায্য করা যেতে পারে, যাকে বলা যায় সহযোগী জননগত প্রযুক্তি (ART), এমন কিছু প্রযুক্তি হল- ইন্ডিট্রো ফার্টাইলিজেসন (IVF), গ্যামেট ইন্ডিট্রোফেলোপিয়ান ট্রান্সফার (GIPI), ইন্ডিট্রোসাইটোপ্লাজমিক স্পার্ম ইন্জেকশন (ICSI), আর্টিফিসিয়াল ইনসেমিনেশন (AI) ইত্যাদি।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান-১)

I) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন কর :

- ১) 2011 সাল থেকে জনবিস্ফোরণের কারণ হচ্ছে -

ক) মৃত্যুর হার হ্রাস	খ) মায়ের মৃত্যুর হার হ্রাস
গ) শিশু মৃত্যুর হার হ্রাস	ঘ) উপরের সবগুলো।
- ২) GIFT এমন সব মহিলাদের ক্ষেত্রে সুপারিশ করা হয় যারা -

ক) ডিম্বানু উৎপাদনে অক্ষম	খ) নিষেকের জন্য উপযুক্ত পরিবেশ পায় না
গ) জরায়ুর অভ্যন্তরে ভ্রূণটিকে আটকে রাখতে অক্ষম	ঘ) ওপরের কোনটিই নয়।
- ৩) MMR কমে যাওয়া এবং INR বেড়ে যাওয়ার ফলে যা ঘটবে-

ক) জনসংখ্যাবৃদ্ধির হার হ্রাস পাবে
খ) জনসংখ্যাবৃদ্ধির হার এর কোন সন্তোষজনক পরিবর্তন হবে না
গ) জনসংখ্যাবৃদ্ধির হার দ্রুত বেড়ে যাবে
ঘ) চূড়ান্ত ভাবে জনসংখ্যাবৃদ্ধি হবে।
- ৪) স্তন্যদানকারী মায়েরা সাধারণতঃ শিশুকে স্তন্য পান করানোর ৬ মাস কাল পর্যন্ত গর্ভবতী হতে পারেন না, কারণ-

ক) জননকোশের পরিবহন বাধাপ্রাপ্ত হয়
খ) গোনাদোট্রোপিনের অতিক্ষরণ
গ) নিষেক প্রক্রিয়া বাধাপ্রাপ্ত হয়
ঘ) গোনাদোট্রোপিনের ক্ষরণ বাধাপ্রাপ্ত হয়।
- ৫) আপদকালীন গর্ভনিরোধকগুলো কার্যকারী হতে গেলে কোন সময়ের মধ্যে এগুলো ব্যবহার করা প্রয়োজন -

ক) যৌনমিলনের 72 ঘন্টার মধ্যে
খ) রজচক্র শুরুর 72 ঘন্টার মধ্যে
গ) ডিম্বানু নিঃসরণের 72 ঘন্টার মধ্যে
ঘ) পরিণত শুক্রানু নিঃসরণের 72 ঘন্টার মধ্যে।
- ৬) প্রণোদিত গর্ভপাত বা MTP সম্পর্কে সঠিক বক্তব্যগুলো নির্বাচন করো —

ক) প্রয়োজন গর্ভাবস্থার দ্বিতীয় ত্রৈমাসিক পর্যায়ে প্রণোদিত গর্ভপাতের পরামর্শ দেওয়া হয়।
খ) এটি সবসময়ই কেবলমাত্র অস্ত্রপ্রচারের সাহায্য করা হয়।
গ) এটিকে গর্ভনিরোধক পদ্ধতি হিসাবে ব্যবহার করা হয়।
ঘ) এটি সাধারণতঃ গর্ভাবস্থার প্রথম ত্রৈমাসিক সময়কাল পর্যন্ত নিরাপদ।

II) শূন্যস্থান পূরণ করো:

- ১) কভোম খুবই জনপ্রিয় _____।
- ২) _____ মহিলাদের বন্ধ্যাত্বকরণের বাল্যচিকিৎসা পদ্ধতি।
- ৩) কপার T একটি _____ নিঃসরণকারী ইনট্রা ইউটেরাইন ডিভাইস।
- ৪) ইনট্রা ইউটেরাইন ডিভাইসগুলো জরায়ুর মধ্যে শুক্রানুর _____ বৃদ্ধি করে।
- ৫) ইনট্রা ইউটেরাইন ডিভাইসগুলো ব্যবহার করলে শুক্রানুর চলন এবং নিষিক্তকরণের ক্ষমতা _____ আয়ন দ্বারা দমিত হয়।
- ৬) ভেসেঙ্কুমী করার সময় _____ বেঁধে নিয়ে কাটা হয়।
- ৭) নির্বীজকরণ হল গর্ভনিরোধকের _____ পদ্ধতির আরেক নাম।
- ৮) ভারত সরকার _____ সালে প্রনোদিত গর্ভপাত বিষয়ক আইন চালু করেন।
- ৯) _____ হরমোন সমন্বয় মহিলাদের ক্ষেত্রে গর্ভনিরোধক হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
- ১০) ভারতবর্ষে _____ এর বৃদ্ধির হারকে বাধা দিতে অ্যামনিওসেনটেসিসের ওপর নিষেধাজ্ঞা জারী করা হয়।

অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী: (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- ১) 'CDRI' এর পুরো নাম লিখো।
- ২) 'মাতৃ-মৃত্যু হার' বলতে কী বোঝ।
- ৩) 'RCH' এর পুরো নাম কী?
- ৪) কোন বয়সী লোকেরা তুলনায় যৌনসংক্রমিত রোগে বেশি আক্রান্ত হয়?
- ৫) 'APT' এর পুরো নাম কী?
- ৬) 'ZIFT' এর পুরো নাম লিখো?
- ৭) ভূনি প্রতিস্থাপন কালে কতসংখ্যক কোশ সমন্বিত ভ্রূকে ফেলোপিয়ান নালীতে প্রতিস্থাপন করা হয়।
- ৮) 'IUDS' এর পুরো নাম কি?
- ৯) অ্যামনিওসেনটেসিসের একটি নেতিবাচক ব্যবহার উল্লেখ্য কর।
- ১০) 'MTP'এর পুরো নাম কি?
- ১১) কোন শল্যচিকিৎসা পদ্ধতি দ্বারা মহিলাদের বন্ধ্যাত্বকরণ করা হয়।
- ১২) 'GIFT' এর পুরো নাম কি?
- ১৩) 'কৃত্রিম গর্ভধান' পদ্ধতির একটি উপকারিতা লিখ।

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলি

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন:

(প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ১) ইন্ভিট্রো ফার্টিলাইজেশন (IVF) কি?

উ:- এটি একটি সহযোগী জননগত পদ্ধতি, যাতে চিকিৎসা-প্রযুক্তির সাহায্যে দেহের বাইরে দেহাভ্যন্তরের মত প্রায় একইরকম পরিবেশ সৃষ্টি করে নিষেক ঘটানো হয়। এই পদ্ধতিকে 'নলজাত শিশু কর্মসূচী' (Test Tube Baby Programme) ও বলা

হয়। যেখানে মহিলার থেকে ডিম্বানু এবং পুরুষ থেকে শুক্রানু সংগ্রহ করা হয় এবং পরীক্ষাগারে কৃত্রিম পরিবেশে নিষেক সম্পন্ন করিয়ে ভ্রূণানু সৃষ্টি করা হয়।

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান -3)

১) গর্ভনিরোধকের বিভিন্ন প্রাকৃতিক পদ্ধতিগুলো কি কি ?

উ:- যে সমস্ত স্বাভাবিক গর্ভনিরোধক উপায়গুলোর মাধ্যমে শুক্রানু এবং ডিম্বানুর মিলনের সম্ভাবনাকে ঠেকানো যায়, সেগুলোই গর্ভনিরোধক বা জন্মনিয়ন্ত্রণের প্রাকৃতিক পদ্ধতি। বিভিন্ন প্রাকৃতিক গর্ভনিরোধক পদ্ধতি গুলো নিম্নরূপ:

- নির্দিষ্ট সময় ধরে যৌনমিলনে বিরত থাকা (Periodic Abstinence): এই পদ্ধতিটি হল রজচক্রের 10-17 দিন সময়কাল, যখন ডিম্বানু নিঃসরণের সম্ভাবনা সবচেয়ে বেশী তখন দম্পতির যৌনমিলন থেকে বিরত থাকা।
- তুলে নেওয়া/ যৌন মিলনে বিঘ্ন ঘটানো (Coitus interruption): এই পদ্ধতিতে গর্ভধান রোধের জন্য বীর্জপাতের ঠিক পূর্বে পুরুষসঙ্গী স্ত্রীদেহের ফেনি থেকে তার লিঙ্গটি বের করে নিয়ে আসে।
- দুগ্ধক্ষরণ কালে রজঃস্রাব বন্ধ থাকা (Lactational Amenorrhea): প্রসবের পর ছয়মাস কাল পর্যন্ত প্রগাঢ় দুগ্ধক্ষরণ কালে যখন ডিম্বানু নিঃসরণ বন্ধ থাকে এবং পাশাপাশি বহুঃচক্র ও বন্ধ থাকে, ততদিন পর্যন্ত যৌনমিলনের ফলে গর্ভসঞ্চারের সম্ভাবনা অনেকটাই কম থাকে।

নিজে কর

I) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী

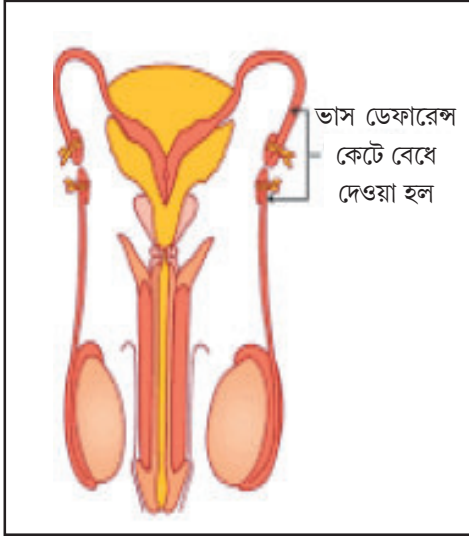
(প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ‘প্রণোদিত গর্ভপাত’ কী? (2)
- ‘বন্ধ্যাত্ব’ বলতে কি বোঝ। (2)
- ইন্ ভিভো ফার্টিলাইজেশন এবং ইন্ ভিট্রো ফার্টিলাইজেশন এর মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। (2)
- ‘কৃত্রিম গর্ভধান’ বলতে কি বোঝ। এটি জরায়ুর অভ্যন্তরে গর্ভধানের সঙ্গে কিভাবে সম্পর্কিত। (1+1)
- ‘ZIFT’ এবং ‘IUT’ এর মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ কর। (2)
- গর্ভনিরোধক তৈরীতে ব্যবহৃত হয় এমন দুটি হরমোনের নাম উল্লেখ কর। (2)

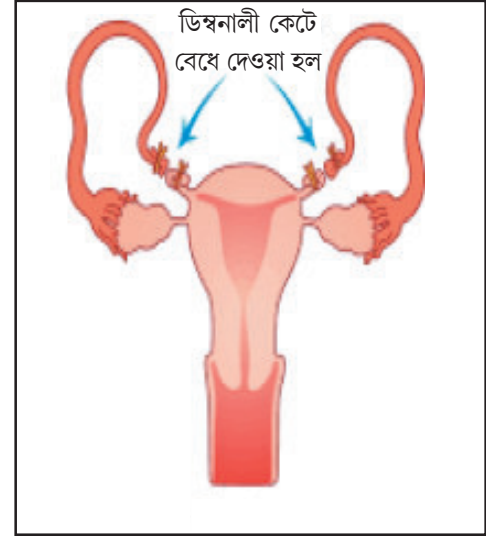
II) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী:

(প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- অ্যামনিওসেনটোসিস কি? তুমি কি মনে কর যে ভারতবর্ষে অ্যামনিওসেনটোসিসকে আইনত নিষিদ্ধ করাটা সঠিক হয়েছে? তোমার মতামতের সপক্ষে কারণগুলো দর্শাও। (1+2)
- RCH যে সমস্ত সমস্যাগুলো নিয়ে চর্চা করে সেগুলো উল্লেখ কর। (3)
- একটি কপার নিঃসরণকারী IUD এর নাম লিখ। এটি কিভাবে কার্যকরী গর্ভনিরোধক হিসেবে কাজ করে তা বর্ণনা কর। (1+2)
- যেসব অবস্থাসমূহের ভিত্তিতে MTP বা প্রণোদিত গর্ভপাতের জন্য পরামর্শ দেওয়া হয় সেগুলো উল্লেখ কর। (3)
- নীচের চিত্রটিতে জন্মনিয়ন্ত্রণের কোন পদ্ধতিগুলো দেখানো হয়েছে। এইগুলো কোন ধরনের জন্মনিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির মধ্যে পড়ে। (1+1+1)



(ক)



(খ)

III) দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী: (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

১) STDs বা যৌনসংক্রমিত রোগ বলতে কী বোঝ। দুটি উদাহরণ দাও। তুমি এগুলো থেকে কীভাবে দূরে থাকতে পার।

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 3$$

২) সহযোগী জননগত প্রযুক্তি (ART) বলতে কি বুঝ? ART এর যে কোনো তিনটি পদ্ধতি বর্ণনা কর। নিঃসন্তান দম্পতির কাছে দত্তক গ্রহণ করা একটি ভাল বিকল্প- কেন?

$$(1+3+1)$$

৩) 'গর্ভনিরোধক বড়ি' কি? গর্ভনিরোধক হিসাবে বাধাদায়ক (Barrier) পদ্ধতি এবং শল্যাচিকিৎসা পদ্ধতিগুলো সম্পর্কে লিখ?

$$(1+3+1)$$

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশাবলী :

'নিজে করো' অংশটিতে

- I. (৩) উত্তর ও পার্থক্য টেবিল করে লিখবে।
- II. (১) ক্ষেত্রে তোমার উত্তরে যাতে নিজস্ব ভাবনার প্রতিফলন ঘটে।
- II এর (৩) নং প্রশ্ন উত্তর করার সময় পাঠ্যপুস্তকের ৬০ নং পৃষ্ঠা দেখ।
- এই অধ্যায়ের সবগুলো সংক্ষিপ্ত নাম এবং তাদের ব্যবহার গুলো অবশ্য মনে রাখবে।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তরসমূহ

নৈবক্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- | | | | | | |
|------------|---------|---------|----------|----------|----------|
| I. ১. (ঘ), | ২. (ক), | ৩. (খ), | ৪. (ঘ), | ৫. (ক), | ৬. (খ), |
| ৭. (খ), | ৮. (ক), | ৯. (খ), | ১০. (গ), | ১১. (ক), | ১২. (ঘ), |
| ১৩. (গ), | ১৪. (খ) | | | | |

জননগত স্বাস্থ্য

- II. ১. গর্ভনিরোধক
৩. কপার
৫. কপার
৬. ভাস ডিফারেনসিয়া
৮. 2017
১০. কন্যাভ্রুন হত্যা।
২. টিউবেক্টমী
৪. ফ্যাগোসাইটোসিস
৭. শল্যচিকিৎসা
৯. ইস্টোজেন - প্রোজেস্টেরণ

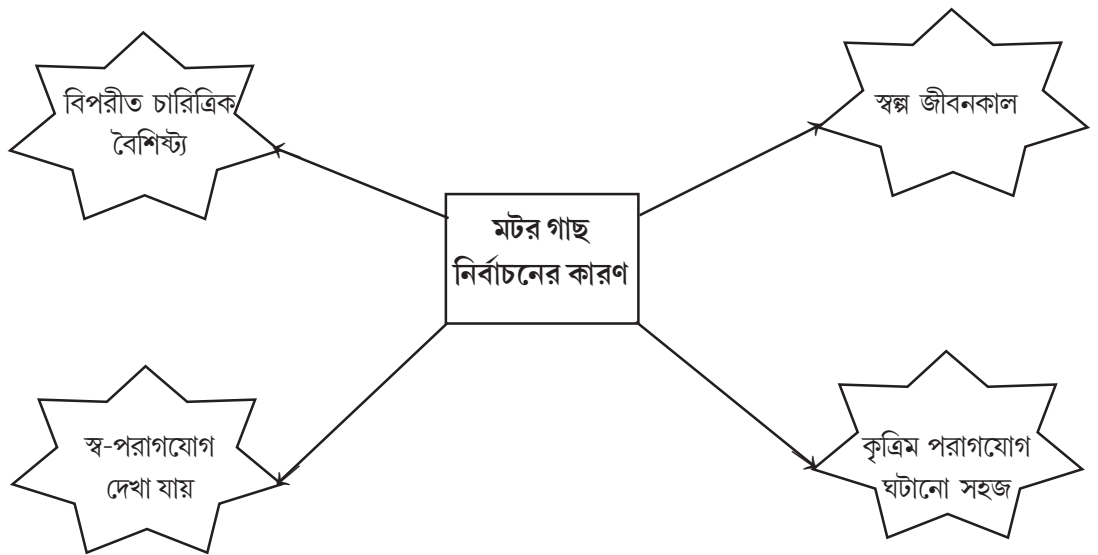
অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলীর উত্তর:

১. সেন্ট্রাল ড্রাগ রিসার্চ ইনস্টিটিউট।
২. মাতৃ-মৃত্যু-হার বলতে সেই সমস্ত মহিলাদের মৃত্যুকে বোঝায় যারা গর্ভাবস্থা চলাকালীন সময়ে গর্ভাবস্থা সম্পর্কিত কোন অসুবিধার কারণে মারা যায়।
৩. রিপ্ৰোডাক্টিভ এন্ড চাইল্ড হেল্থ কেয়ার।
৪. বয়ঃসন্ধি।
৫. সহযোগী জননগত প্রযুক্তি।
৬. ফেলোপিয়ান নালীতে ভ্রুন প্রতিস্থাপন।
৭. ৪ (আট) কোশ বিশিষ্ট ব্লাস্টোস্টেমিয়ার
৮. ইন্ট্রা ইউটেরাইন ডিভাইস।
৯. ক্রমবর্ধমান কন্যাভ্রুন হত্যার হার।
১০. প্রণোদিত গর্ভপাত।
১১. টিউবেক্টমী।
১২. গ্যামেট ইন্ট্রা ফেলোপিয়ান ট্রান্সফার।
১৩. পুরুষের বীর্ষে শুক্রাণুর সংখ্যা কম থাকা যদি বন্ধ্যাত্বের কারণ হয় তবে গর্ভসঞ্চারের ক্ষেত্রে কৃত্রিম গর্ভধান পদ্ধতি সাহায্য করে।

বংশানুসরণ এবং প্রকরণের নীতিসমূহ

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী:

- সুপ্রজনন বিদ্যা (Genetics) হচ্ছে জীববিদ্যার একটি শাখা যাতে বংশগতি (Heredity) এবং প্রকরণ (Variation) সম্পর্কে অধ্যয়ন করা হয়।
 - বংশগতি (Heredity) বলতে সাধারণভাবে জনিত জীব ও অপত্য জীবের মধ্যকার সাদৃশ্য বা মিলকে বোঝায়।
 - প্রকরণ (Variation) হচ্ছে জনিত জীব ও অপত্য জীবের মধ্যে যে সব বৈসাদৃশ্য বৈশিষ্ট্যগত পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়।
 - বংশানুসরণ (Inheritance) বলতে পিতা মাতা বা জনিত জীব থেকে সন্তান সন্ততি বা অপত্য জীবে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের সঞ্চারিত হওয়াকে বোঝায়।
 - গ্রেগর মেন্ডেল প্রথম বংশানুসরণ সম্পর্কে বিজ্ঞানসম্মত ব্যাখ্যা দেন এবং বংশানুসরণের সূত্রাবলী প্রনয়ণ করেন। সংখ্যাাত্মিক ও গাণিতিক যুক্তি সমৃদ্ধ তাঁর বংশানুসরণ সম্পর্কিত তত্ত্ব বা সূত্র সমূহ বিখ্যাত কোনো বিজ্ঞান সাময়িকী বা জার্নালে প্রকাশিত না হওয়ায় জীবৎকালে তিনি সমসাময়িক বিজ্ঞানীমহল থেকে প্রাপ্ত স্বীকৃতি পাননি। এছাড়া জৈবিক ঘটনার ব্যাখ্যায় মেন্ডেলের গণিত ও সংখ্যাাত্মক ব্যবহার ছিল একটি অভিনব উদ্যোগ যার তাৎপর্য তৎকালীন বিজ্ঞানীরা বুঝে উঠতে পারেননি। পরবর্তীকালে, Hugo Devries, Carl Covvens এবং Erich Von Tschermak স্বাধীনভাবে বংশানুসরণ সম্পর্কিত মেন্ডেলের কাজকর্মের পুনরাবিষ্কার করেন এবং এই নবমূল্যায়নের ভিত্তিতেই গ্রেগর মেন্ডেলের সুপ্রজনন বিদ্যার জনক হিসাবে স্বীকৃতি লাভ করেন।
- মেন্ডেল যথাযথ পরিকল্পনা সাতবছর (1856-1863) ধরে মটর গাছের ওপর সংকরায়ণ পরীক্ষা চালিয়ে গেছেন এবং এই পরীক্ষাগুলোর পর্যবেক্ষণের ওপর নির্ভর করে বংশানুসরণ সংক্রান্ত সূত্রসমূহের প্রস্তাব করেছিলেন।



	এক সংকর জনন (একটি জিনের বংশানুসরণ)	দ্বি সংকর জনন (দুটি জিনের বংশানুসরণ)
পরীক্ষা	<p>(জনিতৃ জন) খাঁটি দীর্ঘ X খাঁটি খর্ব</p> <p>(জনন কোষ) $\begin{matrix} TT \\ \diagdown \quad \diagup \\ T \quad t \end{matrix}$</p> <p>(প্রথম অপত্য জন) $\begin{matrix} & & Tt \\ & \diagdown \quad \diagup & \\ & T \quad t & \end{matrix}$</p> <p>(জনন কোষ) $\begin{matrix} T & t \\ \diagdown \quad \diagup \\ Tt \end{matrix}$</p> <p>স্বপরাগযোগ</p> <p>(দ্বিতীয় অপত্য জন) $\begin{matrix} & T & t \\ T & TT & Tt \\ t & Tt & tt \end{matrix}$ (পানেটস বর্গ বা চেকার বোর্ড)</p>	<p>ও সবুজ বর্ণের বীজ বিশিষ্ট এবং 1/16 ভাগ কুঞ্চিত আকারের ও সবুজবর্ণের বীত্রা বীজ বিশিষ্ট মটর গাছ।</p> <p>(জনিতৃ) কোষ গোলাকার হলুদ X কুঞ্চিত সবুজ</p> <p>$RRYY$ $rryy$</p> <p>(জননকোষ) $\begin{matrix} RY & ry \\ \diagdown \quad \diagup \\ RrYy \end{matrix}$</p> <p>(F1 জন) $RrYy$</p> <p>স্বপারযোগ্য</p> <p>$\begin{matrix} & RY & rY & rY & ry \\ RY & RRYy & RrYY & RrYy & RrYy \\ rY & RrYy & rrYY & rrYy & rrYy \\ RrYy & RrYy & RrYy & RrYy & RrYy \\ ry & rrYy & rrYy & rrYy & rryy \end{matrix}$</p>
ফিনোটাইপ অনুপাত	দীর্ঘ : খর্ব 3 : 1	গোলাকার হলুদ 9 কুঞ্চিত হলুদ 3 গোলাকার সবুজ 3 কুঞ্চিত সবুজ 3
জিনোটাইপ অনুপাত	বিশুদ্ধ : সংকর : বিশুদ্ধ হোমোজাইগাস হেটেরোজাইগাস হোমোজাইগাস দীর্ঘ (TT) দীর্ঘ (Tt) খর্ব (tt) 1 2 3	বিশুদ্ধ বিশুদ্ধ বিশুদ্ধ সংকর সংকর সংকর বিশুদ্ধ বিশুদ্ধ বিশুদ্ধ গোলাকার : গোলাকার : গোলাকার : গোলাকার : গোলাকার : গোলাকার : কুঞ্চিত : কুঞ্চিত : কুঞ্চিত বিশুদ্ধ সংকর বিশুদ্ধ বিশুদ্ধ সংকর সংকর বিশুদ্ধ সংকর সংকর হলুদ হলুদ সবুজ হলুদ হলুদ সবুজ হলুদ সবুজ 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1
পর্যবেক্ষণ	* প্রকট গুণ বা ফ্যাক্টর প্রচ্ছন্ন গুণ বা ফ্যাক্টরকে দাবিয়ে রাখে বা প্রকাশিত হতে দেয় না। * প্রচ্ছন্ন প্রলক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য মিলিত বা মিশ্রিত না হয়ে F ₂ জনুতে প্রকাশিত হয়।	একজোড়া প্রলক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য, অপর জোড়া প্রলক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য থেকে পৃথক হবার সময় স্বাধীনভাবে সঞ্চারিত হয়।
প্ৰস্তাবিত নীতিসমূহ	* প্রকটতার সূত্র * পৃথকীভবন সূত্র	* স্বাধীন সঞ্চারণ সূত্র

বর্তমানে আমরা জিন বলতে যা বুঝি, তা আগে মেন্ডেল ফ্যাক্টর নামে অভিহিত করেছেন।

মেন্ডেলের মটর গাছে নিম্নলিখিত সাত জোড়া বিপরীত ধর্মী বৈশিষ্ট্য খুঁজে পান।

চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য	বীজের আকৃতি	বীজের বর্ণ	ফুলের বর্ণ	ফুলের অকৃতি	ফলের বর্ণ	ফুলের অবস্থান	কাণ্ডের দৈর্ঘ্য
প্রকট প্রলক্ষণ	গোলাকার	হলুদ	বেগুনি	স্ফীত	সবুজ	কান্টিক	দীর্ঘ
প্রচ্ছন্ন প্রলক্ষণ	কুণ্ডিত	সবুজ	সাদা	খাঁজযুক্ত	হলুদ	শীর্ষস্থ	খর্ব

এক সংকর জনন (একটি জিনের বংশানুসরণ)	দ্বি সংকর জনন (দুটি জিনের বংশানুসরণ)
<p>মেন্ডেলের দীর্ঘ ও খর্ব মটর গাছ (জনিত) এর মধ্যে সংকরায়ন ঘটিয়ে প্রথম সংকর জনু বা প্রথম অপত্য জনু (F_1) -র মটরগাছ পেলেন।</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>তিনি তারপর F_1 জনুর উদ্ভিদগুলোর মধ্যে স্বপরাগযোগ ঘটিয়ে পর্যবেক্ষণ করলেন যে প্রথম অপত্যজনুর দীর্ঘ মটরগাছ গুলো থেকে সৃষ্ট দ্বিতীয় অপত্য জনু বা F_2 জনুতে এক চতুর্থাংশ উদ্ভিদ খর্ব ও তিন চতুর্থাংশ উদ্ভিদ দীর্ঘ আকৃতি বিশিষ্ট।</p>	<p>মেন্ডেল হলুদ বর্ণের, গোলাকার বীজ বিশিষ্ট মটর গাছের সাথে সবুজ বর্ণের, কুণ্ডিত আকৃতি সম্পন্ন বীজবিশিষ্ট মটর গাছের সংকরায়ন ঘটিয়ে প্রথম দ্বি-সংকরায়ন জনু বা F_2 জনুর মটর গাছ উৎপন্ন করেন।</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>তিনি F_1 জনুর মটরগাছগুলোর মধ্যে স্বপরাগযোগ সম্পন্ন করে F_2 জনুর উদ্ভিদগুলোর পেলেন, তাদের 9/16 ভাগ গোলাকার ও হলুদ বর্ণের বীজ বিশিষ্ট 3/16 ভাগ কুণ্ডিত আকারের ও হলুদ বর্ণের বীজ বিশিষ্ট 3/16 ভাগ গোলাকার</p>

- একই জিনের বিকল্প রূপ গুলোকে অ্যালিল বলে।
- একজোড়া বিপরীত ধর্মী বৈশিষ্ট্যের মধ্যে যে বৈশিষ্ট্যটি বংশানুসরণের সময় প্রকাশিত হয় তাকে প্রকটগুণ বলে। এটি ইংরেজি বর্ণের বড়ো হাতের অক্ষর দিয়ে চিহ্নিত করা হয়।
- অপর দিকে একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে যে বৈশিষ্ট্যটি বংশানুসরণের সময় অপ্রকাশিত বা দমিত থাকে তাকে প্রচ্ছন্ন গুণ বলে। এটি ইংরেজি বর্ণের ছোট হাতের অক্ষর দিয়ে চিহ্নিত করা হয়। (যেমন- 'Tt' লিখলে 'T' দিয়ে প্রকট দীর্ঘ গুণটিকে 't' দিয়ে প্রচ্ছন্ন খর্ব গুণকে বোঝানো হয়।)
- যদি একজোড়া ক্রোমোজোম একটি জিনের বিসদৃশ অ্যালিল বহন করে তবে সেই অবস্থানকে হেটেরোজাইগাস বলে। (যেমন- Tt, Rr, Yy ইত্যাদি)
- অন্যদিকে যদি একজোড়া ক্রোমোজোম একটি জিনের সদৃশ অ্যালিল বহন করে তবে সেই অবস্থানকে হোমোজাইগাস অবস্থা বলে। (যেমন- TT, RR, YY ইত্যাদি)
- একটি জীবের দৃশ্যমান বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যগুলোকে বহির্লক্ষণ বা জিনোটাইপ বলে।
- অন্যদিকে একটি জীবের অন্তর্নিহিত জিনগত বিন্যাসকে জিনোটাইপ বলে।
(উদাহরণস্বরূপ, TT এবং Tt, এই দুই ক্ষেত্রেই বাহ্যিক ভাবে কাণ্ডের দৈর্ঘ্য দীর্ঘ হবে। অর্থাৎ জিনোটাইপগত ভাবে দুটি সদৃশ বা অভিন্ন হলেও জিনোটাইপগত ভাবে TT হচ্ছে বিশুদ্ধ হোমোজাইগাস দীর্ঘ এবং Tt হলো সংকর হেটেরোজাইগাস দীর্ঘ।)
- Theodore Boveri এবং Walter Sutton, এই দুইজন বিজ্ঞানী স্বতন্ত্রভাবে লক্ষ করেছিলেন যে ক্রোমোজোম ও জিন এরা জোড়ায় জোড়ায় অবস্থান করে এবং পৃথকীভবন সূত্র ও স্বাধীন সঞ্চারণ সূত্র মান্য করে চলে। এই পর্যবেক্ষণ থেকে Sutton ক্রোমোজোমের পৃথকীভবন সম্পর্কিত পর্যবেক্ষণের সাথে মেন্ডেলের নীতি সমূহের সামঞ্জস্য বিধান করে বংশানুসরণের ক্রোমোজোমীয় তত্ত্ব উপস্থাপন করেন।

বহু জিন উত্তরাধিকার (Polygenic Inheritance)

একটি বৈশিষ্টের বহিঃপ্রকাশ যখন তিনি তার বেশি জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তখন তাকে বহুজিন উত্তরাধিকার বলে।

যেমন - মানুষের ত্বকের বর্ণ নিয়ন্ত্রিত করে তিনটি জিন।

চিত্র 5.1 মানুষের ত্বকের বর্ণের উত্তরাধিকার।

বহু জিন অ্যালিলিজম (Multiple Allelism)

একটি জিনের দুই এর এর অধিক অ্যালিল। থাকলে সেই অবস্থাকে বহু অ্যালিলিজম বলে।

যেমন - মানব রক্তের শ্রেণী বিভাগ পদ্ধতি তিনটি অ্যালিল দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।

প্লিওট্রপি

যদি একটি মাত্র জিন অনেকগুলো বৈশিষ্টের প্রকাশকে নিয়ন্ত্রণ করে তবে এই ঘটনাকে প্লিওট্রপি বলে।

যেমন - মানুষের ফিনাইল কিটোনুরিয়া নামক রোগ।

চিত্র 5.2 সিকেল সেল অ্যানিমিয়াতে প্লিওট্রপির প্রভাব।

মেডেলের পরবর্তী বংশগতি সম্পর্কিত ধারণা

অসম্পূর্ণ প্রকটতা (Incomplete dominance)

• দুটি ভিন্ন অ্যালিলের মধ্যে প্রকট অ্যালিলটি সম্পূর্ণভাবে নিজের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করতে পারে না বা পুরোপুরি প্রকট নয় এবং প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যটিকে সম্পূর্ণরূপে দাবিয়ে রাখতে পারে না।

• দুটি অ্যালিলের মধ্যে প্রকট ও প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্টের মাঝামাঝি একটি মিশ্র বৈশিষ্টের প্রকাশ ঘটে। উদা: মিরাবিলিস জালাপা।

জনিত্ব — RR (লাল) X rr (সাদা)

প্রথম আপত্যজনু

দ্বিতীয় আপত্যজনু

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

ফিনোটাইপিক অনুপাত
লাল : গোলাপি : সাদা
1 : 2 : 1

জিনোটাইপিক অনুপাত
RR : Rr : rr
1 : 2 : 1

লিংকেজ (Linkage)

একই ক্রোমোজোমে অবস্থানকারী জিনগুলোর একসাথে বা দলবদ্ধ থাকার এবং পরস্পর থেকে পৃথক না হয়ে বংশানুসরণের ঘটনাকে লিংকেজ বলে। লিংকেজ আরো ভালোভাবে বুঝার জন্য পাঠ্যপুস্তকের চিত্র 5.11 দেখো।

সহ প্রকটতা (Codominance)

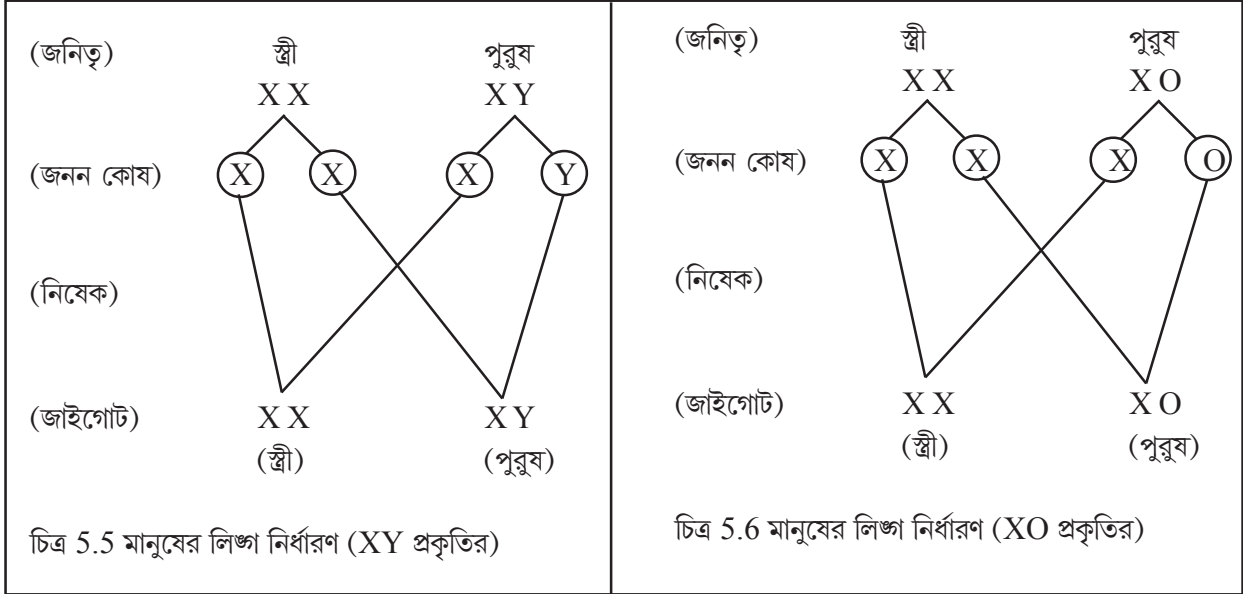
যখন দুটো বিপরীত বৈশিষ্টের অ্যালিলই সমভাবে প্রকাশিত হয় কোনটাই প্রকট বা প্রচ্ছন্ন থাকে না।

যেমন - মানুষের রক্তের ABO ব্লাডগ্রুপ।

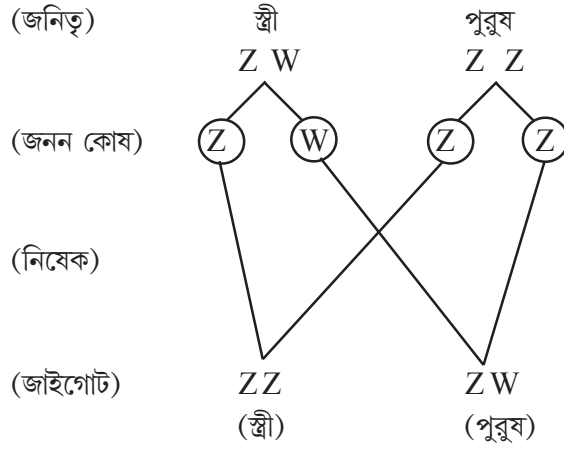
Allele from Parent 1	Allele from Parent 2	Genotype of Offspring	Blood-types of Offspring
I ^A	I ^A	I ^A I ^A	A
I ^A	I ^B	I ^A I ^B	AB
I ^A	i	I ^A i	A
I ^B	I ^A	I ^A I ^B	AB
I ^B	I ^B	I ^B I ^B	B
I ^B	i	I ^B i	B
i	i	ii	O

চিত্র 5.4 মানুষের রক্তের শ্রেণিবিভাগের জিনগত ভিত্তি।

- পরবর্তীকালে Thomas Hunt Morgan ফলের মাছি *Drosophila melanogaster* এর উপর গবেষণা করে বংশানুসরণের ক্রোমোজোমিয় তত্ত্ব পরীক্ষামূলক ভাবে সঠিক বলে প্রমাণ করেন। তিনি 'লিঙ্কেজ' নামক ক্রোমোজোমস্থিত জিনগুলোর মধ্যে সংযুক্তিকরণের ঘটনা আবিষ্কার করেন, জীববিদ্যার ক্ষেত্রে যার তাৎপর্য বিশাল।



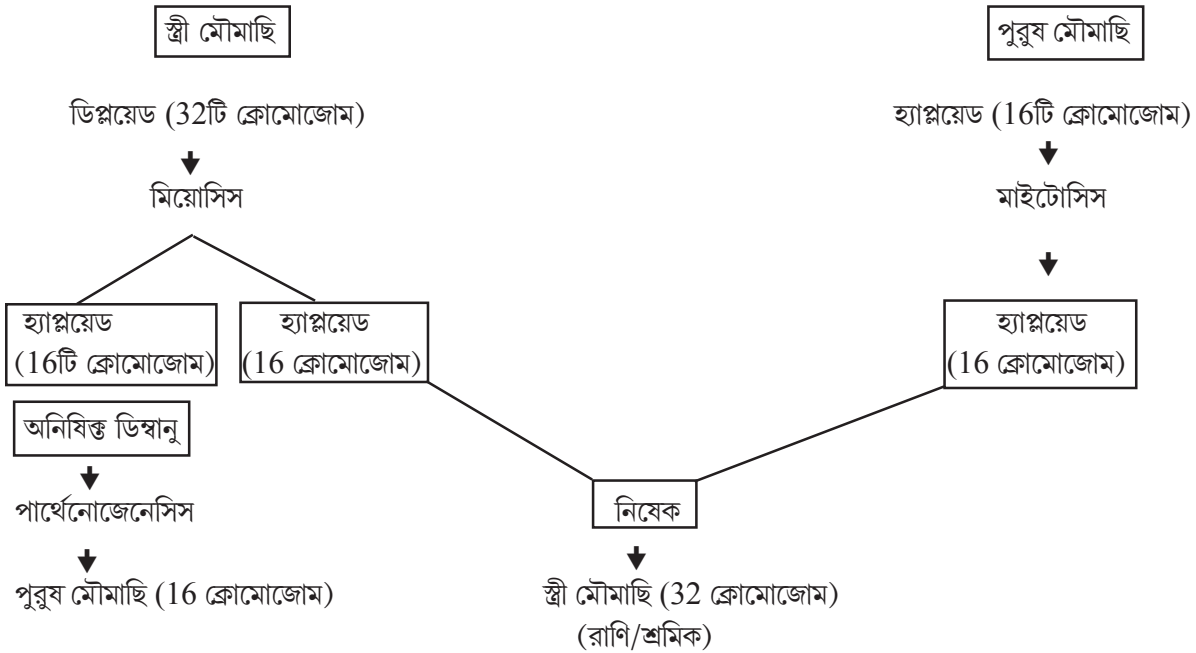
- জনিতৃ জীবের জিন বিন্যাস থেকে স্বতন্ত্র জিন বিন্যাসের সৃষ্টির কারণ হিসাবে তিনি পুনঃসংযুক্তি বা রিকম্বিনেশন নামক প্রক্রিয়ার কথা উল্লেখ করেন।
- যে সমস্ত ক্রোমোজোম সংশ্লিষ্ট জীবের লিঙ্গ নিধানে ভূমিকা নেই বা অংশ গ্রহণ করে তাদের যৌন ক্রোমোজোম (Sex Chromosome) বলে। বাদবাকি অন্য ক্রোমোজোমদের দেহ ক্রোমোজোম (Autosome) বলে।
- XO প্রকৃতির লিঙ্গ নির্ধারণে কেবলমাত্র একটি মাত্র যৌন ক্রোমোজোম (X ক্রোমোজোম) যোগদান করে। দেখা যায় পুরুষ জীবে যৌন ক্রোমোজোম হিসাবে শুধুমাত্র একটি X ক্রোমোজোম থাকে এবং O দিয়ে বোঝানো হয় দ্বিতীয় X ক্রোমোজোমের শূন্যতা। গঙ্গাফড়িং জাতীয় পতঙ্গে এই প্রকৃতির লিঙ্গ নির্ধারণ দেখা যায়।
- XY প্রকৃতির লিঙ্গ নির্ধারণে স্ত্রী জীবে দুটি একই ধরনের যৌন ক্রোমোজোম XX এবং পুরুষ জীবে দুটি একই ধরনের যৌন ক্রোমোজোম (XY) থাকে। মানুষের ক্ষেত্রে এই প্রকৃতির লিঙ্গ নির্ধারণ দেখা যায়।
যৌন ক্রোমোজোমের নিরিক্ষে যদি পুরুষ জীব থেকে দুধরনের জনন কোষ শূক্ৰাণু উৎপন্ন হয় তবে এই ঘটনাকে মেল হেটারোগ্যামেটি বলে। যেমন- মানুষ।
- আবার যদি স্ত্রী জীব থেকে দুধরনের জনন কোষ বা ডিম্বাণু উৎপন্ন হয় তবে সেই ঘটনাকে দিবেল হেটারোগ্যামেটি বলে। যেমন- পাখি।
এক্ষেত্রে স্ত্রী পাখিতে দুটি ভিন্ন ধরনের যৌন ক্রোমোজোম থাকে, যাদের একটিকে Z এবং অপরটিকে W নামে অভিহিত করা হয়।



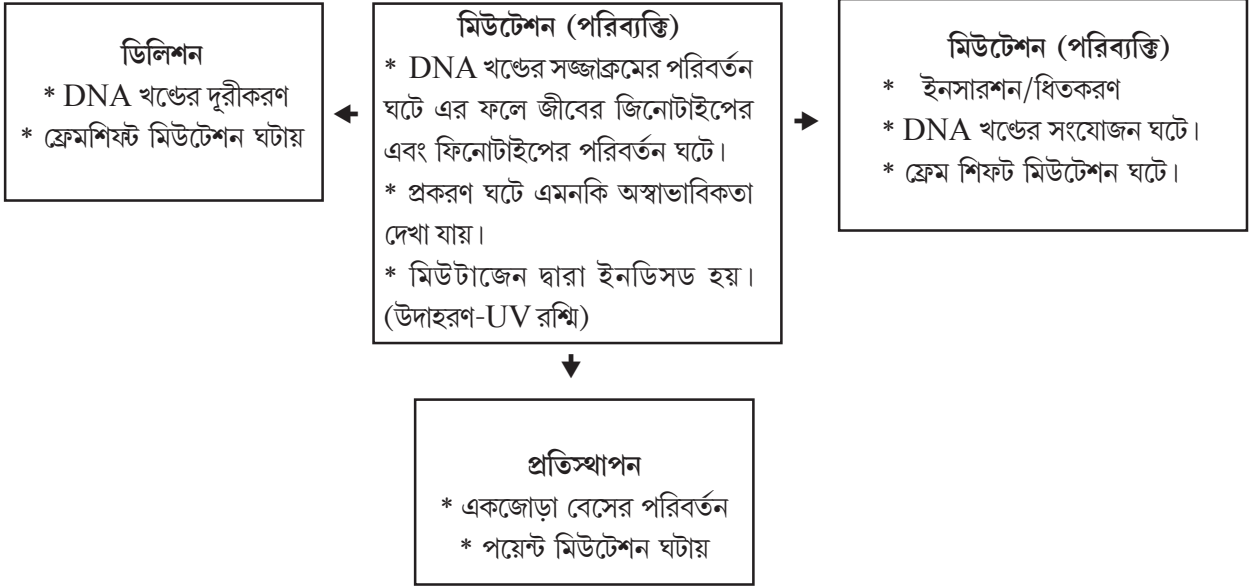
চিত্র 5.5 মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ (ZW প্রকৃতির)

অন্যদিকে, পুরুষপাখীর ক্ষেত্রে অটোজোমের পাশাপাশি একজোড়া Z ক্রোমোজোম থাকে।

মৌমাছির ক্ষেত্রে লিঙ্গ নির্ধারণের বিষয়টি একটি একক মৌমাছি কত সংখ্যক ক্রোমোজোম সেট গ্রহণ করে তার উপর নির্ভরশীল। একটি ডিম্বাণু ও একটি শুক্রাণুর মিলনের ফলে যে অপত্য তৈরী হয় যেটি স্ত্রী মৌমাছি (রানী বা শ্রমিক) এবং অনিষিক্ত ডিম্বাণু থেকে পার্থনোজেনেসিস প্রক্রিয়ার পুরুষ মৌমাছি বা ড্রোন তৈরী হয়। অর্থাৎ একটি স্ত্রী মৌমাছি ডিম্বয়েড (32 টি) সংখ্যক ক্রোমোজোম ও পুরুষ মৌমাছি তার অর্ধেক, হ্যাপ্লয়েড (16 টি) সংখ্যক ক্রোমোজোম বিশিষ্ট হয়।

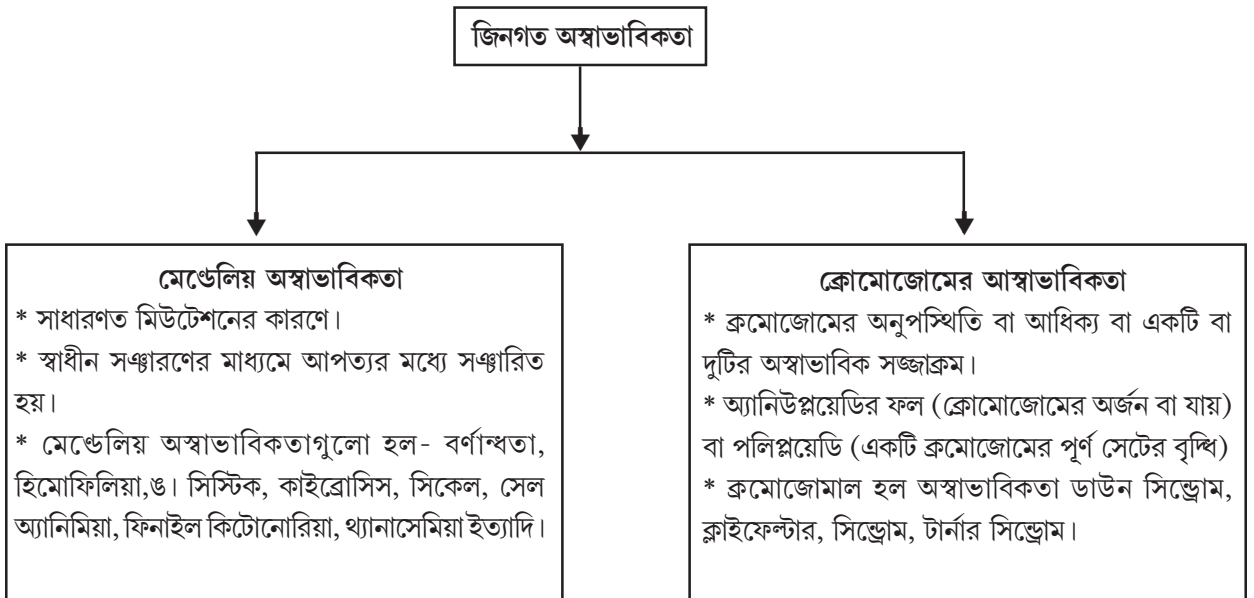


চিত্র 5.7 মৌমাছিতে লিঙ্গ নির্ধারণ



* মানুষের মধ্যে বিভিন্ন জেনারেশনের জিনের উত্তরাধিকার যে বিশ্লেষণের মাধ্যমে জানতে পারি তাকে, পেডিগ্রি অ্যানালাইসিস বলে। ইহা একটি খুব গুরুত্বপূর্ণ উপাদান যার দ্বারা বিভিন্ন অস্বাভাবিকতার উত্তরাধিকার সূত্র জানতে পারি।

পাঠ্যপুস্তকের চিত্র 5.1 দেখো, যার মধ্যে পেডিগ্রি অ্যানালাইসিসের ব্যবহৃত বিভিন্ন চিহ্ন দেওয়া আছে।



অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ :

I) নৈব্যক্তিক প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

ক) নীচের সবচেয়ে উপযুক্ত বিকল্পটি বাছাই কর :

১) লিংকেজ এবং পুনঃসংযুক্তি প্রদর্শন করে-

অ) একটি বিপরীতমুখী সম্পর্ক

আ) একটি প্রত্যক্ষ সম্পর্ক

ই) সমান্তরাল সম্পর্ক

ঈ) কোন সম্পর্কই নয়।

২) নীচের অ্যামাইনো অ্যাসিডের কোন বিকল্পটি সিকল্ সেল অ্যানিমিয়ার কারণ—

অ) GUG থেকে GAG

আ) AUG থেকে GUG

ই) GAG থেকে GUG

ঈ) GUG থেকে AUG

৩) ZZ/ ZW ধরনের লিঙ্গ নির্ধারণ নীচের কোন জীবে দেখা যায়?

অ) মানুষ

আ) মৌমাছি

ই) মুরগী

ঈ) উক্ত সবগুলোই

৪) কোনো উদ্ভিদে লাল ফুল এবং সাদা ফুল যুক্ত জনিত উদ্ভিদে সংকরায়ণ ঘটালে প্রথম অপত্যবংশে মধ্যবর্তী গোলাপী ফুলের উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়ে থাকে। এই ঘটনা প্রদর্শন করে-

অ) কোডমিনেন্স বা সহ-প্রকটতা

আ) প্লিওট্রপি

ই) পলিজেনিক উত্তরাধিকার

ঈ) অসম্পূর্ণ প্রকটতা

৫) একটি জিনগত রোগ যা বাহ্যিক দিক দিয়ে স্বাভাবিক মহিলা বাহক থেকে পুরুষ সন্তানে সঞ্চারিত হয়, তা হলো-

অ) লিঙ্গ সম্পর্কিত প্রকটধর্মী রোগ

আ) লিঙ্গ সম্পর্কিত প্রচ্ছন্নধর্মী রোগ

ই) অটোজোমীয় প্রকটধর্মী

ঈ) অটোজোমীয় প্রচ্ছন্নধর্মী

৬) ABO রক্তের গ্রুপ নির্ধারণ করার পদ্ধতি হল নীচের যে কোন একটি উদাহরণ-

অ) সহ-প্রকটতা

আ) বহু-অ্যালীলযুক্ত

ই) অসম্পূর্ণ প্রকটতা

ঈ) 'অ' এবং 'আ' উভয়ই সঠিক।

৭) দুটি লম্বা জনিত উদ্ভিদের সংকরায়ণের ফলে উৎপন্ন অপত্য উদ্ভিদগুলো সব লম্বা আকৃতির হবে। উভয় জনিত উদ্ভিদের জেনোটাইপ কি হবে?

অ) TT × TT

আ) tt × tt

ই) Tt × tt

ঈ) Tt × Tt

৮) যদি তুমি কোন দ্বিসংকর জননে ৯:৩:৩:১ পাও; এর অর্থ দাঁড়ায়-

অ) বহুসংখ্যক অ্যালীল

আ) জিনের অ্যালিলের অসম্পূর্ণ প্রকটতা;

ই) ২- জিনযুক্ত অ্যালীলের সহ-প্রকটতা;

ঈ) ২- জিনের অ্যালীলের স্বাধীন সঞ্চারণ।

৯) নীচের কোনটি হল টেষ্ট ক্রস -

অ) Rr × rr

আ) Rr × RR

ই) Rr × Rr

ঈ) উক্ত সবগুলো

১০) অসম্পূর্ণ প্রকটতায় নিম্নলিখিত ফিনোটাইপিক ও জিনোটাইপিক অনুপাত দেখা যায়-

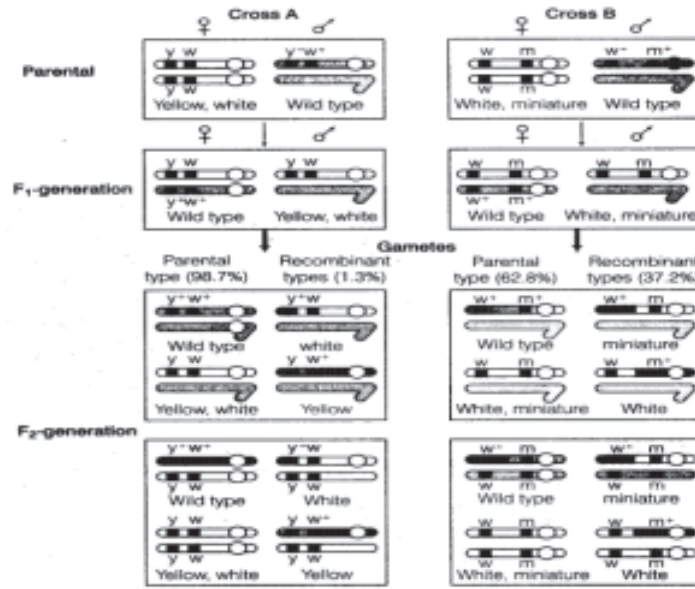
অ) ১:২:১ এবং ১:১:১

আ) ১:২:১ এবং ১:২:১

ই) ১:১:১ এবং ১:১:১

ঈ) ১:৩:১ এবং ১:২:১

১১) প্রদেয় চিত্রটি বিশ্লেষণ করে সঠিক বিবৃতিটি চিহ্নিত কর-



অ) y এবং w জিনের লিংকেজ বা সংযোগ w এবং m জিন থেকে উচ্চশক্তিসম্পন্ন।

আ) y এবং w জিনের লিংকেজ w এবং m জিন থেকে কমশক্তিসম্পন্ন।

ই) পুনঃসংযুক্তির শতকরা হার সংকরায়ণ A এর সাথে ব্যস্তুনুপাতিক এবং তা সংকরায়ণ B -এর সাথে সরাসরি সমানুপাতিক।

ঈ) পুনঃসংযুক্তির শতকরা হার সংকরায়ণ A এর সাথে সরাসরি সমানুপাতিক এবং তা সংকরায়ণ B -এর সাথে ব্যস্তুনুপাতিক।

১২) লিঙ্গ নির্ধারণের পদ্ধতি বোঝার ক্ষেত্রে x বডি আবিষ্কার একটি তাৎপর্য পূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নীচে প্রদেয় কোন বিজ্ঞানী x বডি আবিষ্কারের কৃতিত্বের অধিকারী?

অ) মরগান

আ) বোভারি

ই) মেন্ডেল

ঈ) হেনকিং

১৩) নীচের কোন অবস্থাকে অ্যানিওপ্লয়ডি বোঝায়?

অ) 2x

আ) x

ই) $2x + 1$

ঈ) উক্ত সবগুলো।

১৪) A- ব্লাডগ্রুপ বিশিষ্ট হেটেরোজাইগাস জেনোটাইপিক অপত্যের পিতা ও মাতার জেনোটাইপ কি হতে পারে?

অ) A- ব্লাডগ্রুপ বিশিষ্ট মা হবেন হোমোজাইগাস এবং O- ব্লাডগ্রুপ বিশিষ্ট বাবা হবেন হোমোজাইগাস।

আ) A- ব্লাডগ্রুপ বিশিষ্ট মা হবেন হেটেরোজাইগাস এবং O- ব্লাডগ্রুপ বিশিষ্ট বাবা হবেন হোমোজাইগাস।

ই) A- ব্লাডগ্রুপ বিশিষ্ট মা এবং বাবা উভয়েই হবেন হেটেরোজাইগাস।

ঈ) উপরোক্ত সবগুলো হবে।

বংশানুসরণ এবং প্রকরণের নীতিসমূহ

১৫) অ্যালীল I^A এবং I^B দ্বারা গঠিত শর্করা দেখা যায়-

অ) শ্বেতরক্ত কনিকায়

আ) লোহিত রক্ত কনিকায়

ই) অনুচক্রিকায়

ঈ) উপরোক্ত সবগুলোতেই

১৬ নং থেকে ২৫ নং প্রশ্নের দুটি করে বক্তব্য রয়েছে - ১) বিবৃতি (ক) ও ২) যুক্তি (খ)। নীচের যথার্থ বিকল্পটি বাছাই করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

অ) 'ক' এবং 'খ' উভয়ই সত্যি এবং 'খ' হলো 'ক' এর সঠিক ব্যাখ্যা।

আ) 'ক' এবং 'খ' উভয়ই সত্যি এবং 'খ', 'ক' এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়।

ই) 'ক' সত্যি কিন্তু 'খ' মিথ্যা।

ঈ) 'ক' এবং 'খ' উভয়ই মিথ্যা।

১৬) বিবৃতি (ক) : স্ন্যাপজাগনে প্রথম অপত্যবংশে গোলাপী ফুলযুক্ত উদ্ভিদে স্ব-পরাগযোগে একই ফিনোটাইপিক ও জেনোটাইপিক অনুপাত পাওয়া যায়।

যুক্তি (খ) : ফুলের রঙের জিন অসম্পূর্ণ প্রকটতা প্রদর্শন করে।

১৭) বিবৃতি (ক) : ক্রোমোজোমের জিনের দৈহিক সংযোজনকে লিংকেজ বলে।

যুক্তি (খ) : পুনঃসংযুক্তি বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়ে লিংকেজে পরিণত হয়, সুতরাং এর ফলে জনিত জিনগুলো সংযুক্ত হয়।

১৮) বিবৃতি (ক) : প্রথম অপত্যবংশে কোন একটি জনিত জীবের সংকরায়ণ কে ব্যাক ক্রস বলে।

যুক্তি (খ) : প্রথম অপত্যবংশে হোমোজাইগাস প্রকট জনিত জীবের সংকরায়ণের ফলে টেস্ট ক্রস হয়ে থাকে।

১৯) বিবৃতি (ক) : ফিনাইল অ্যালানাইল হাইড্রোক্সিলেজ জিন কোডিং এ পরিব্যক্তি ঘটলে ফিনাইল কিটোন্যুরিয়ার কারণ হয় এবং এর ফলে ত্বকের রঙধারণ, চুলের স্বল্পতা এবং মানসিক প্রতিবন্ধকতা হয়ে থাকে।

যুক্তি (খ) : প্লাওটাইপিক জিন বহুসংখ্যক ফিনোটাইপিক অভিব্যক্তি প্রদর্শন করতে পারে।

২০) বিবৃতি (ক) : ভিন্নধর্মী স্ত্রী-জীবে, সেক্স ক্রোমোজোমের বিষয়ে দুটি ভিন্ন ধরনের গ্যামেট স্ত্রী জীবেরা উৎপাদন করে।

যুক্তি (খ) : পুরুষ জীবে ভিন্নধর্মীতা হল এমন এক অবস্থা যেখানে পুরুষেরা কিছু x ক্রোমোজোম যুক্ত এবং কিছু y ক্রোমোজোমযুক্ত গ্যামেট উৎপাদন করে

২১) বিবৃতি (ক) : ক্রোমোজোমীয় উত্তরাধিকার তত্ত্ব ক্রোমোজোম ও জিনের আচরণের সমতাকে ব্যাখ্যা করে।

যুক্তি (খ) : স্বাধীন সঞ্চারণের সঙ্গে লিংকেজ বা সংযোজন সমান্তরাল ভাবে ঘটে।

২২) বিবৃতি (ক) : ক্রোমোজোমের পুরো সেট বৃদ্ধিকে বলে পলিপ্লয়ডি।

যুক্তি (খ) : সাইটোকাইনেসিস বা সাইটোপ্লাজম বিভাজনের অপরাগতার ফলে পুরু ক্রোমোজোমের সেট বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

২৩) বিবৃতি (ক) : ডাউন সিনড্রোমের ফল হলো ক্রোমোজোম 21 এর হারিয়ে যাওয়া।

যুক্তি (খ) : টার্নারস্ সিনড্রোম হলো পলিপ্লয়ডির ফল।

২৪) বিবৃতি (ক) : থ্যালাসেমিয়া হল কমমাত্রায় গ্লোবিন অনুর সংশ্লেষের পরিমাণগত সমস্যা।

যুক্তি (খ) : সিকল্ সেল অ্যানিমিয়া হল তুলমাত্রায় ক্রিয়শীল গ্লোবিন অনুর সংশ্লেষের গুণগত সমস্যা।

২৫) বিবৃতি (ক) : মেডেল বিভিন্ন ট্রিডিং পি লাইনস্ এর ইতর পরাগযোগ করেছিলেন

যুক্তি (খ) : টু ব্রিডিং পিলাইনস্ স্থায়ী উত্তরাধিকারের ধারা এবং বিভিন্ন প্রজন্মের ব্যাখ্যা দেয়।

(II) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

- ১) _____ মটর বীজের রঙ হলো একটি প্রকট বৈশিষ্ট্য।
- ২) মৌমাছির ক্ষেত্রে, পুরুষেরা _____ কোষ বিভাজন দ্বারা শুক্রাণু উৎপাদন করে।
- ৩) হিমোফিলিয়া হল একটি _____ প্রচ্ছন্ন রোগ।
- ৪) মেন্ডেল জিনকে _____ নামে অভিহিত করেন।
- ৫) ডিলিশন হলো এক ধরনের পরিব্যক্তি যা DNA -র কোনো ভাগের _____ এর ফলে ঘটে।
- ৬) মেন্ডেল _____ জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন গুনাবলী তাঁর উত্তরাধিকার বিষয়ক পরীক্ষায় ব্যবহার করেছিলেন।
- ৭) হুগো ডি ভ্রিস, কার্ল কোরেপ এবং _____ স্বাধীনভাবে মেন্ডেলের উত্তরাধিকার সংক্রান্ত ফলাফল পুনরাবিষ্কার করেছিলেন।
- ৮) একটি বা দুটো _____ জীবের প্রতিটি বৈশিষ্ট্য কে নিয়ন্ত্রণ করে।
- ৯) হিমোগ্লোবিন অনুর B গ্লোবিন শৃঙ্খলের _____ স্থানে উপস্থিত গ্লুটামিক অ্যাসিড ভ্যালিন দ্বারা প্রতিস্থাপন হওয়ার কারণে সিকল সেল অ্যানিমিয়া হয়ে থাকে।
- ১০) _____ হলো জিনগত তথ্যের বাহক।
- ১১) সিকল সেল অ্যানিমিয়া হলো _____ সংযোজিত প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্য।
- ১২) টার্নার্স সিনড্রোম x ক্রোমোজোমের _____ কারণে হয়।
- ১৩) দ্বিসংকর জননে F₂ প্রজন্মে _____ ধরনের বিভিন্ন জিনোটাইপের উৎপত্তি হয়।
- ১৪) সিকল সেল অ্যানিমিয়া যুক্ত রোগীদের লোহিত রক্ত কনিকা _____ আকৃতির হয়ে থাকে।
- ১৫) ক্রোমোজোম সংখ্যা _____ এর ত্রিভিভাজনের ফলশ্রুতিতে ডাউনস, সিনড্রোম দেখা যায়।

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- ১) বংশগতির জনক কাকে বলা হয়?
- ২) প্লিওট্রপি কি?
- ৩) মেন্ডেলের স্বাধীন সঞ্চারের সূত্রটি বল।
- ৪) অ্যানিউপ্লয়ডি ও পলিপ্লয়ডির পার্থক্য লিখ?
- ৫) লিংকেজ কি?
- ৬) পয়েন্ট মিউটেশন এবং ফ্রেমশিফ্ট মিউটেশনের পার্থক্য লিখ।
- ৭) মরগান দ্বারা লিংকেজ সম্বন্ধীয় অধ্যয়নের জন্য নির্বাচিত জীবটির নাম লিখ?
- ৮) জিনের সজ্জা দাও।
- ৯) হিমোফিলিয়া কিভাবে রোগীকে আক্রান্ত করে?
- ১০) ক্লাইন ফেল্টারস্ সিনড্রোম কি?
- ১১) ত্বকের সবচেয়ে গাঢ় বর্ণের জন্য দায়ী জিনোটাইপ কোনটি?
- ১২) ক্রোমোজোমীয় উত্তরাধিকার তত্ত্ব প্রদানকারী বিজ্ঞানীদের নাম লিখ।
- ১৩) পরীক্ষামূলক সুপ্রজননবিদ্যার জনক কে?
- ১৪) অটোজোম ও সেক্স ক্রোমোজোমের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ১৫) পলিজেনিক ইনহেরিটেন্স কাকে বলে?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী :

i) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী

(প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

১) পার্থক্য লিখ:- ক্লিনফেল্টার্স সিনড্রোম এবং টার্নার্স সিনড্রোম।

উত্তর:

ক্লিনফেল্টার্স সিনড্রোম	টার্নার্স সিনড্রোম
(i) এটি হলো এক ধরনের জীনগত অস্বাভাবিকতা যেখানে একটি অতিরিক্ত x ক্রোমোজোমের উপস্থিতি দেখা যায় যাতে XXY ক্রোমোজোমের সাথে ক্যারিওটাইপ 47 উৎপন্ন হয়ে থাকে। (ii) এ ধরনের ব্যক্তিতে পুরুষালী বিকাশ ঘটে তবে মহিলাসুলভ বিকাশের (স্তনের) প্রকাশ ঘটে।	(i) এটি হলো এক ধরনের জীনগত অস্বাভাবিকতা ব্যাধি যেখানে x ক্রোমোজোমের একটি অনুপস্থিতি থাকে, ফলে XO - এর সাথে ক্যারিওটাইপ 45 দেখা যায়। (ii) এক্ষেত্রে মহিলাদের ডিম্বাশয়গুলো অপরিণত হয় ও অন্যান্য গৌণ যৌন লক্ষণগুলো অনুপস্থিত থাকে।

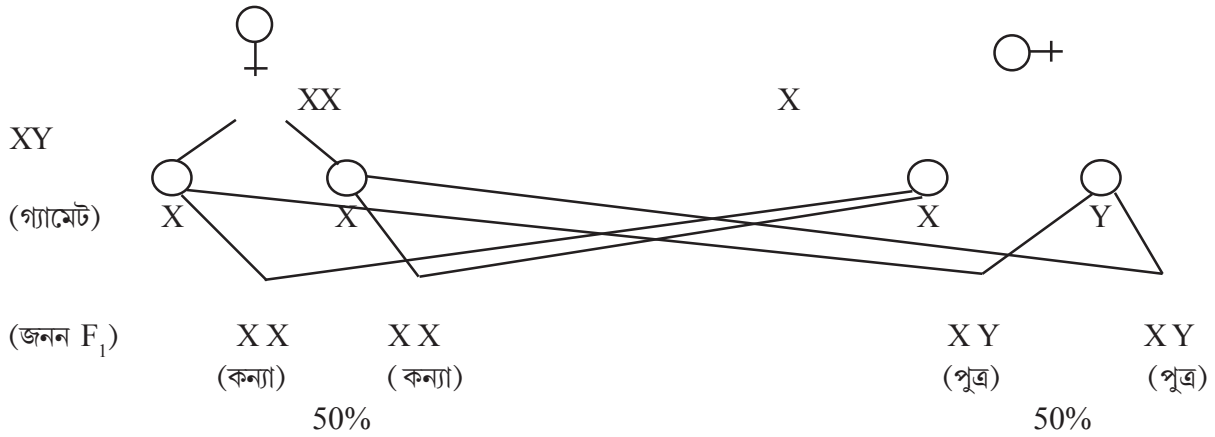
ii) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী

(প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

১) মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মানুষের ক্ষেত্রে সমস্ত স্ত্রীদের একজোড়া x ক্রোমোজোম এবং সমস্ত পুরুষদের ক্ষেত্রে একটি x এবং একটি y ক্রোমোজোম দেখা যায়।

- পুরুষ ও স্ত্রীর যৌন জননের ফলে উৎপন্ন অপত্যের পুরুষ বা স্ত্রী হবার সমান সুযোগ রয়েছে।
- মানুষের লিঙ্গ নির্ধারিত হয় y ক্রোমোজোমে উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে।
- যদি অপত্যে একটি x ক্রোমোজোম এবং একটি y ক্রোমোজোম উপস্থিত থাকে, তবে এটি xy জেনোটাইপযুক্ত পুত্রসন্তান হবে।
- যদি অপত্যে দুটি x ক্রোমোজোম উপস্থিত থাকে, তবে এটি xx জেনোটাইপযুক্ত কন্যাসন্তান হবে।



নিজে কর

i. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

১) মিউটাজেন কি? একটি উদাহরণ দাও।

(1+1=2)

২) পেডিগ্রি বিশ্লেষণ কি? এটি কিভাবে মানুষের উপকার করে?

(1+1=2)

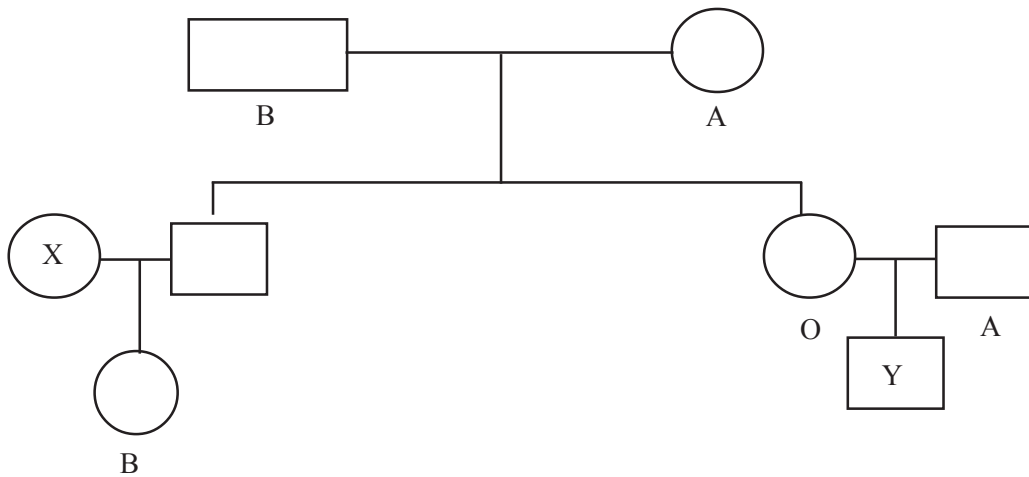
- ৩) ফিমেল হেটেরোগ্যামিটা বা স্ত্রীলোকের ভিন্নধর্মিতা কি? একটি উদাহরণ দাও। (1+1=2)
- ৪) ডাউনস্ সিনড্রোমে আক্রান্ত কোনো মানুষের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। (2)
- ৫) একক সংকর জননের F_2 জনু এবং দ্বিসংকর জননের F_2 জনুর ফিনোটাইপিক অনুপাতের মধ্যে পার্থক্য কি? (2)
- ৬) একটি সেক্স লিংকড প্রচ্ছন্ন এবং একটি অটোজোম লিংকড প্রচ্ছন্ন মেন্ডেলীয় ব্যাধির উদাহরণ দাও। (2)
- ৭) অসম্পূর্ণ প্রকটতা ও সহ প্রকটতার পার্থক্য লিখ। (2)
- ৮) 'টার্নার্স সিনড্রোম হলো অ্যানইউপ্লোয়ডির ফল।' ব্যাখ্যা কর। (2)
- ৯) সুপ্রজননবিদ্যার অধ্যয়নে মর্গান ফল মাছিকে নির্বাচিত করেছিলেন এর স্বপক্ষে যে কোনো দুটি যুক্তি উল্লেখ কর। (2)
- ১০) নীচের পরিভাষাগুলোর মধ্যে সম্পর্ক কী — (1+1=2)
 - (অ) লিংকেজ এবং পুণঃসংযুক্তি।
 - (আ) পুণঃসংযুক্তি এবং স্বাধীন সঞ্চারণ

ii. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- ১) মেন্ডেলের প্রকট সূত্রটি লিখ। একসংকর জননের সাহায্যে এটি ব্যাখ্যা কর। (1+2=3)
- ২) জিন এবং ক্রোমোজোমের আচরণের মধ্যে সম্পর্ক দ্বারা ক্রোমোজোমের উত্তরাধিকার তত্ত্বটি আলোচনা কর। (3)
- ৩) মেন্ডেল তার পরিক্ষার জন্য মটর গাছকে নির্বাচিত করেছিলেন এর স্বপক্ষে তিনটি যুক্তি দাও। (3)
- ৪) স্ত্রী লোকের ক্ষেত্রে হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত হওয়ার ঘটনা অত্যন্ত দুর্লভ কেন? (3)
- ৫) মেন্ডেলের কাজ ১৯০০ খ্রিষ্টাব্দ পর্যন্ত স্বীকৃতি পায়নি কেন এর স্বপক্ষে তিনটি যুক্তি দাও? (3)
- ৬) 'পুরুষ মৌমাছির পিতা (পিতৃজনিত্ব) নেই, তাই তাদের পুত্র ও (পুরুষ অপত্য) নেই; কিন্তু তাদের পিতামহ (পিতৃজনিত্ব) থাকে এবং তারা পৌত্র লাভ করতে পারে'- ব্যাখ্যা কর। (3)

iii. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

- ১) ABO রক্তে গ্রুপ নির্ণয়ের পদ্ধতিতে একাধিক অ্যালীল এবং সহ প্রকটতা দেখা যায় ব্যাখ্যা কর। (5)
- ২) পানেট বর্গ ব্যবহার করে দ্বিসংকর জননে স্বাধীন সঞ্চারণের সূত্রটি ব্যাখ্যা কর। উদাহরণ সহযোগে লিংকেজ এবং স্বাধীন সঞ্চারণের সম্পর্ক দেখাও। (3+2=5)
- ৩) নীচের প্রদত্ত একটি পরিবারের রক্তের গ্রুপের ধরন সংক্রান্ত পেডিগ্রি চার্টটি অধ্যয়ন কর। (1+1+3=5)



বংশানুসরণ এবং প্রকরণের নীতিসমূহ

- (অ) পিতামাতার জিনোটাইপ লিখো।
(আ) দ্বিতীয় প্রজন্মে x জীবের সম্ভাব্য জিনোটাইপগুলো লিখ।
(ই) একাধিক অ্যালীলকে পেডিগ্রি চার্ট দ্বারা কিভাবে ব্যাখ্যা করবে?
- ৪) পাখীদের লিঙ্গ নির্ধারণে কি ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়ে থাকে? এই ধরনের পদ্ধতি কিভাবে মানুষের লিঙ্গনির্ধারণ পদ্ধতি থেকে ভিন্নতর হয়? সংকরায়ণ দ্বারা পাখীর লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি বিবৃত কর। $(1+2+2=5)$
- ৫) বর্ণান্ধতা কাকে বলে? এই সমস্যা পুরুষদের মধ্যে প্রায়ই দেখা যায় কেন? $(1+4=5)$

শিক্ষকের মন্তব্য

‘নিজে করো’ বিভাগে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো লক্ষ্য রাখবে:

- পাঠ্যবইয়ে ৭০ নং পৃষ্ঠার ৫.১ নং চিত্রটি বুঝতে চেষ্টা করো এবং স্বরণে রেখো।
- সুপ্রজননবিদ্যা এবং উত্তরাধিকার সংক্রান্ত পরিভাষাগুলো বুঝতে এবং মনে রাখতে চেষ্টা করো। (উদাহরণ: প্রকরণ, বংশগতি, জিন, অ্যালীল, প্রকট এবং প্রচ্ছন্ন, লক্ষণসমূহ ইত্যাদি)
- সুপ্রজননবিদ্যার সূত্রগুলো এবং মেন্ডেলের পরবর্তী বংশগতি সংক্রান্ত ধারণাগুলো উদাহরণ এবং সংকরায়ণ দ্বারা বিশ্লেষণ ও বুঝতে চেষ্টা করবে।
- যতগুলো সম্ভব ততগুলো পেডিগ্রিচার্ট বিশ্লেষণের অনুশীলন করবে।
- ‘নিজে করো’ বিভাগে নীচের বিষয়গুলোর প্রতি লক্ষ্য রাখবে:
 - প্রশ্ন নং - I - ৫ - এ ফিনোটাইপ এবং জাইগোসিটি প্রদর্শন করে অনুপাতগুলোর ব্যাখ্যা করবে। সংকরায়ণ দেখানোর দরকার নেই।
 - প্রশ্ন নং - II - ২ - এ তত্ত্বটির উল্লেখ করে প্রথমে যে বিজ্ঞানী এর প্রবন্ধ ছিলেন তাঁর নাম লিখ। এরপর ক্রোমোজোমীয় এবং জিনের আচরণগত ব্যাখ্যা করো।
 - পাঠ্য বইয়ের ৯০, ৮১ এবং ৮৯ নং পৃষ্ঠাগুলো যথাক্রমে দেখো প্রশ্ন নং ii-৪, ii-৫, iii-৬ - এর উত্তর লেখার জন্য।
 - এই ওয়ার্কবুক দেখো প্রশ্ন নং - ii-৩ এর উত্তর লেখার জন্য।
 - প্রশ্ন নং - iii - ২ - এর উত্তর লেখার জন্য কেবলমাত্র পানেট বর্গ ব্যবহার করবে সাধারণ সংকরায়ণের চিত্র ব্যবহার করবে না।
 - প্রশ্ন নং - ii - ৬ - এর জন্য ইঙ্গিত →
 - হ্যাপ্লয়ডিপ্লয়ডি লিঙ্গ নির্ধারণ মৌমাছির ক্ষেত্রে।
 - পুরুষ মৌমাছি অনিষিক্ত ডিম থেকে উৎপন্ন হয় এবং এরা হ্যাপ্লয়েড; পক্ষান্তরে স্ত্রী মৌমাছি নিষিক্ত ডিম থেকে উৎপন্ন হয় এবং এরা ডিপ্লয়েড হয়ে থাকে।
 - পুরুষ মৌমাছি গঠনে শুক্রাণুর কোন ভূমিকা নেই কিন্তু রানী মৌমাছির পিতা রয়েছে এবং এরা নিষিক্ত ডিম থেকে উৎপন্ন হয়।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী

A) বহু-নির্বাচনী প্রশ্নাবলী :

- I. ১) অ; ২) ই; ৩) ই; ৪) ঙ; ৫) আ; ৬) ঙ;
 ৭) অ; ৮) ঙ; ৯) অ; ১০) আ; ১১) অ; ১২) ঙ;
 ১৩) ই; ১৪) ঙ; ১৫) আ; ১৬) অ; ১৭) ই; ১৮) ঙ;
 ১৯) অ; ২০) আ; ২১) ই; ২২) অ; ২৩) ঙ; ২৪) আ;
 ২৫) অ।
- II. ১) হলুদ; ২) মাইটোটিক; ৩) সেক্স লিংগকড; ৪) ফ্যাক্টরস; ৫) ক্ষতি/ক্ষয়; ৬) সাত;
 ৭) এরিচ ভন টিসারম্যাক; ৮) জিন; ৯) ষষ্ঠ; ১০) ডি.এন.এ; ১১) অটোজোম;
 ১২) অনুপস্থিতির; ১৩) নয়; ১৪) প্রলম্বিত সিকল; ১৫) একুশ/ ২১।

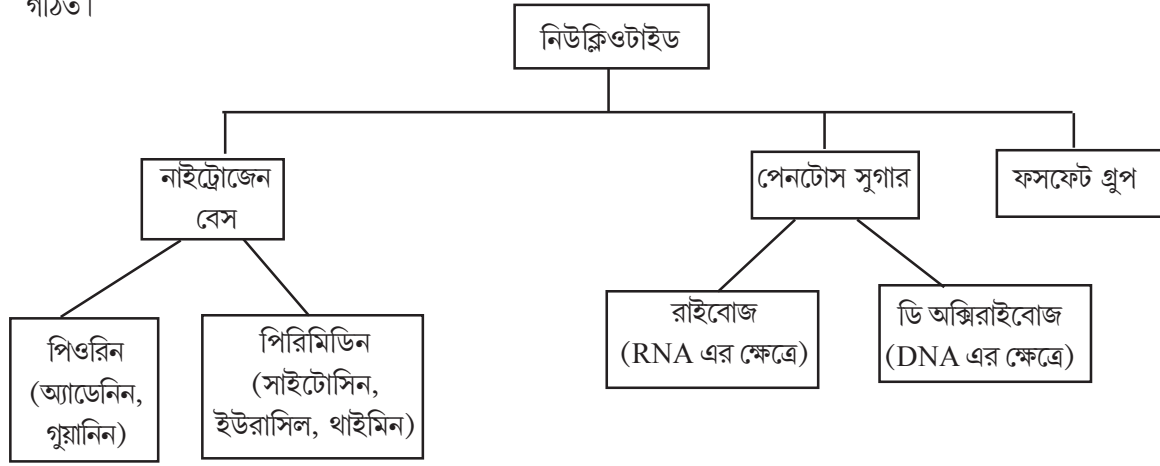
B) অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী:

- ১) গ্রেগর জোহান মেন্ডেল;
- ২) প্লিওট্রপি হলো এমন এক অবস্থান যেখানে একটি মাত্র জিন একাধিক ফিনোটাইপিক অভিব্যক্তি প্রদর্শন করে।
- ৩) মেন্ডেলের স্বাধীন-সঞ্চারণ সূত্র অনুযায়ী দুটি ভিন্ন জিনের অ্যালীলগুলো গ্যামেট তৈরীর সময় স্বাধীন ভাবে পৃথক হয়ে যায়।
- ৪) অ্যানইউপ্লয়ডি হল অতিরিক্ত একটি ক্রোমোজোমের উপস্থিতি বা একটি ক্রোমোজোমের হারিয়ে যাওয়া যা অস্বাভাবিক ক্যারিওটাইপের দিকে নিয়ে যায়। আর পলিপ্লয়ডি হল কোষে ক্রোমোজোমের একটি অতিরিক্ত সেট-এর উপস্থিতি।
- ৫) একই ধরনের ক্রোমোজোমের একত্রে উত্তরাধিকার সূত্রে যাওয়ার প্রবনতাকে লিংকেজ বলে।
- ৬) পয়েন্ট মিউটেশনের ফলে নিউক্লিওটাইডের একক বেশের পরিবর্তন বা প্রতিস্থাপন হয়ে থাকে; পক্ষান্তরে ফ্রেমশিফট মিউটেশনের ফলে নিউক্লিওটাইডের সংযোগ বা বিলুপ্তি হয়ে থাকে; এতে DNA এর সজ্জাক্রমের ক্রমের স্থানান্তর ঘটে।
- ৭) ড্রোসোফিলা মেলানোগ্যাস্টার।
- ৮) জিন হলো নিউক্লিওটাইডের স্পষ্ট ক্রম যা ক্রোমোজোমের অংশবিশেষ তৈরী করে এবং বংশগতির একক হিসাবে কাজ করে এবং জনিত্ব থেকে অপত্যে স্থানান্তরিত হয়।
- ৯) হিমোফিলিয়া হল কোনো ব্যক্তির কোন সমস্যা কাঁটাছেঁড়ার ফলে উদ্ভূত অবিরত রক্তপ্রবাহ হয় এবং এর ফলে ক্যাশকেড প্রোটিনের অংশ যা রক্ততৎপনে সহায়তা করে তা ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
- ১০) ক্লাইনফেল্টার্স সিনড্রোম হলো একধরনের জেনেটিক ব্যাধি যা পুরুষদের মধ্যে অতিরিক্ত একটি X ক্রোমোজোমের উপস্থিতির ফলে ঘটে যার ফলে স্ত্রীদের মত আচরণ প্রদর্শন করে।
- ১১) AABBCC।
- ১২) ওয়াল্টার সার্টন এবং থিয়োডোর বোভারী।
- ১৩) T. H মরগান।
- ১৪) যে ক্রোমোজোমগুলো জীবের লিঙ্গ নির্ধারণে সহায়তা করে তাদের সেক্স ক্রোমোজোম বলে এবং বাকী অন্য ক্রোমোজোম গুলোকে অটোজোম বলে।
- ১৫) পলিজেনিক উত্তরাধিকার হলো এমন এক অবস্থা যেখানে মাল্টিপল জিনগুলো কোনো একটি নির্দিষ্ট লক্ষণযুক্ত ফিনোটাইপকে নিয়ন্ত্রণ করে।

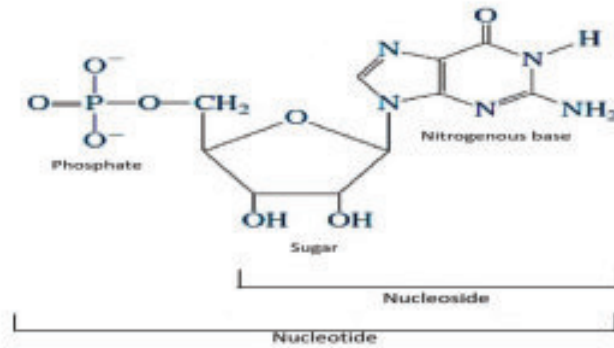
বংশানুসরণের আনবিকভিত্তি

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী:

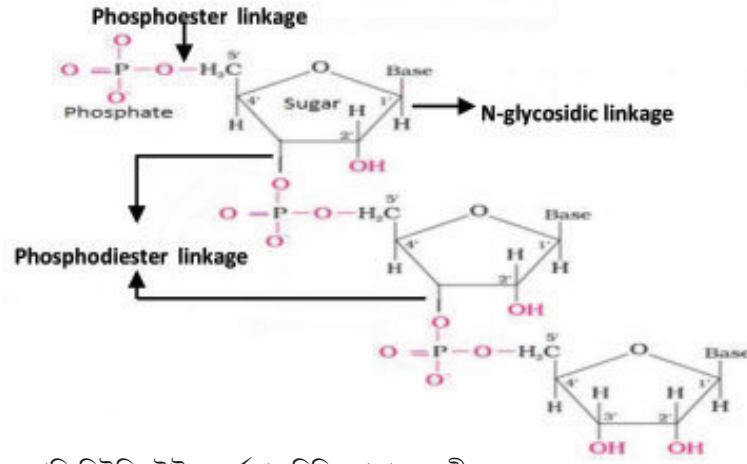
- সজীব বস্তুর দুই মধ্যে ধরনের নিউক্লিক অ্যাসিড এর উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায় ডি-অক্সি-রাবোনিউক্লিক অ্যাসিড (DNA), রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড (RNA)। DNA এবং RNA উভয়ই পলি নিউক্লিওটাইড চেইন এগুলো কতকগুলো নিউক্লিওটাইড নামক মনোমার দ্বারা গঠিত।



- একটি পলিনিউক্লিওটাইড চেইনে
 - পেন্টোস সুগারের সাথে N- গ্লাইকোসাইড বন্ধনী দ্বারা একটি নাইট্রোজেন ক্ষার যুক্ত থাকে এবং একটি নিউক্লিও সাইড তৈরী করে।
 - নিউক্লিওসাইডের 5'-OH প্রান্তে একটি ফসফোএস্টার বন্ধনী দ্বারা একটি ফসফেট গ্রুপ যুক্ত হয়ে সংশ্লিষ্ট নিউক্লিওটাইড তৈরী করে।
 - দুটি নিউক্লিওটাইড 3'-5' ফসফোডাইএস্টার বন্ধনী দ্বারা যুক্ত হয়ে ডাইনিউক্লিওটাইড গঠিত হয়।



চিত্র ৬.১ : চিত্রের মাধ্যমে নিউক্লিওসাইড ও নিউক্লিওটাইডের উপস্থাপন

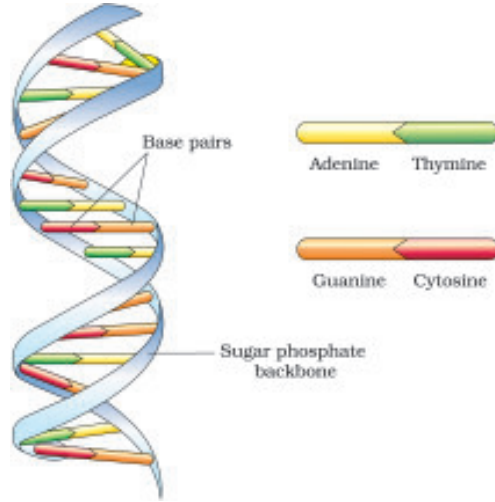


চিত্র ৬.২ : পলি নিউক্লিওটাইডে বর্তমান বিভিন্ন প্রকার বন্ধনী

	DNA	RNA
1. উপস্থিত শর্করা	ডি অক্সিরাইবোজ সুগার	রাইবোজ সুগার
2. নাইট্রোজেন বেসসমূহ	পিরিমিডিন বেসেস - সাইটোসিন (C) - থাইমিন (T) পিওরিন বেসসমূহ - অ্যাডিনিন (A) - গুয়ানিন (G)	পিরিমিডিন বেসসমূহ - সাইটোসিন (C) - ইউরাসিল (U) পিউরিন বেসসমূহ - অ্যাডিনিন (A) - গুয়ানিন (G)
3. আনবিক গঠন	দ্বিতন্ত্রী গঠন এবং তন্তুদয় পরস্পর বিপরীত মুখি ভাবে প্যাচানো	একতন্ত্রী গঠন, দ্বিতন্ত্রী গঠন তৈরী করতে পারে; হেয়ার পিন লোপ।
4. কার্যকারিতা	রেপ্লিকেশন, বংশগত বৈশিষ্ট্যগুলোর বংশানুসরণকে পরিচালিত করে	প্রোটিন সংশ্লেষণ, কিছু ভাইরাসে জিনবস্তু হিসাবে থাকে
5. জীবন কাল (স্থায়িত্ব কাল)	দীর্ঘ	হ্রস্ব
6. দৈর্ঘ্য	250 বিলিয়ন নিউক্লিওটাইড, জোড়া পর্যন্ত দীর্ঘ হতে পারে * RNA এর রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে DNA তৈরী হতে পারে তাই, DNA অধিক স্থায়ী এবং পরিবর্তন প্রতিরোধী	সর্বাধিক মাত্র কয়েক হাজার নিউক্লিওটাইড এর দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট হতে পারে। * RNA অনুর প্রতিটি নিউক্লিওটাইড রেসিডিউ একটি করে অতিরিক্ত OH গ্রুপ থাকে। এটি রাইবোজ সুগারের 2' অংশে অবস্থান করে।

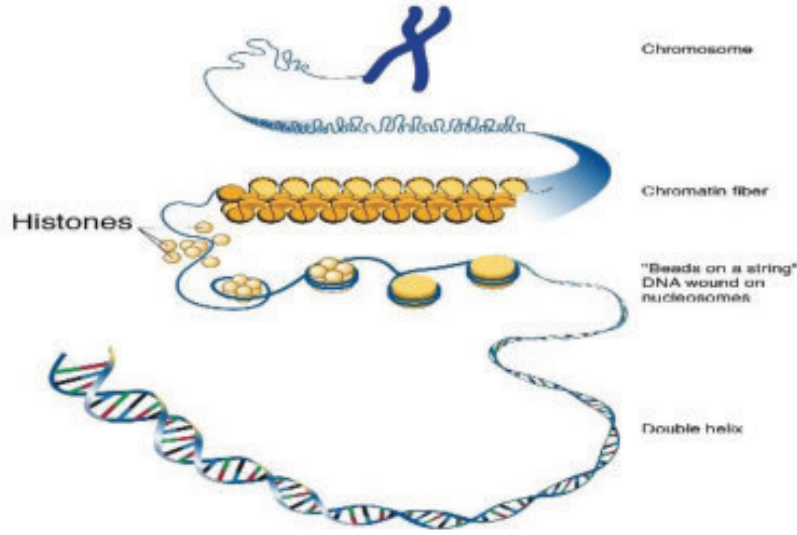
- 1869 খ্রীষ্টাব্দে ফ্রেডরিক মিশার কোশের নিউক্লিয়াসে একধরনের আন্লিক পদার্থ হিসাবে DNA কে সনাক্ত করেছিলেন এবং এই পদার্থটিকে নিউক্লিন নামকরণ করেছিলেন।
- 1853 খ্রীষ্টাব্দে উইলকিন্স এবং ফ্রেনকলিন এর দ্বারা সংঘটিত এক্সরে বিভাজন এর উপর ভিত্তি করে ওয়াটলন এবং ক্রিক DNA এর দ্বিতন্ত্রী গঠনটি প্রস্তাব করেছিলেন। Erwin Chargaff এর পর্যবেক্ষণের ওপর ভিত্তি করে বিজ্ঞানীদ্বয় পলিনিউ ক্লিওটাইডের দুটি তন্তুর মাঝখানে বেস জোড়ের উপস্থিতির প্রস্তাব রেখেছিলেন। Chargaff এর নীতি অনুসারে একটি দ্বিতন্ত্রী DNA তে অ্যাডিনিন এবং থাইমিন ও গুয়ানিন এবং সাইটোসিনের অনুপাত সমান এবং ধ্রুবক থাকে।

- **Franchis Crick** আনবিক জীববিদ্যায় **সেন্ট্রাল ডগমা (Central dogma)** এর কথা বলেছিলেন যাতে বলা হয়েছে জিনগত তথ্য DNA → RNA → পলিপেপটাইড এইভাবে বাহিত হয়।



চিত্র ৬.৩ : Watson ও Crick এর DNA দ্বিতন্ত্রী মডেল

- **হিস্টোন** (অ্যামাইনো অ্যাসিড লাইসিন এবং আরজিনিন সমৃদ্ধ) ধনাত্মকভাবে আহিত এমন একধরনের প্রোটিন, যেগুলো সংঘটিত হয়ে আট অনুবিশিষ্ট **হিস্টোন অক্টোমার (Histon Octamer)** একক তৈরী করে। ধনাত্মক, ঋনাত্মক আধান বিশিষ্ট DNA, হিস্টোন অক্টোমার দ্বারা আবৃত হয়ে নিউক্লিওজোম তৈরী করে। একটি নিউক্লিওজোম ২০০ বেসযুক্ত সমন্বিত হয় এবং ক্রোমাটিন নামক নিউক্লিয়াসস্থিত একটি গঠনের পুনরাবৃত্তিমূলক একক তৈরী করে। ইলেক্ট্রন মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে ক্রোমোজোম স্থিত নিউক্লিওজোমগুলোকে ‘পুঁতির মালার’ মত দেখায়। ক্রোমাটিনের যে অঞ্চল শিথিলভাবে গাটবন্দী (Loosely Packed) থাকে এবং হালকাভাবে রঞ্জিত হয় সেই অঞ্চলকে **ইউক্রোমাটিন** বলে এবং ক্রোমাটিনের যে অঞ্চলটি অধিকতর নিবিড়ভাবে গাটবন্দী (Tightly Packed) এবং গাঢ় রঞ্জিত হয়, তাকে **হেটারোক্রোমাটিন** বলে। ক্রোমাটিনগুলো একসাথে হয়ে ক্রোমাটিন তন্তু গঠন করে, যেগুলো আবার কুন্ডলীত হয় ও ঘনীভূত হয়ে ক্রোমোজোম গঠন করে। ইউক্রোমাটিন ট্রান্সক্রিপশানের দিক থেকে সক্রিয় এবং হেটারোক্রোমাটিন ট্রান্সক্রিপশানের দিক থেকে নিষ্ক্রিয় হয়। উন্নতমানের জীবদের ক্ষেত্রে ক্রোমাটিন তন্তুসমূহের প্যাকেজিং এর ক্ষেত্রে **নন-হিস্টোন ক্রোমোজোমাল প্রোটিন (NHC)** নামক অতিরিক্ত প্রোটিন সেটের প্রয়োজন হয়।



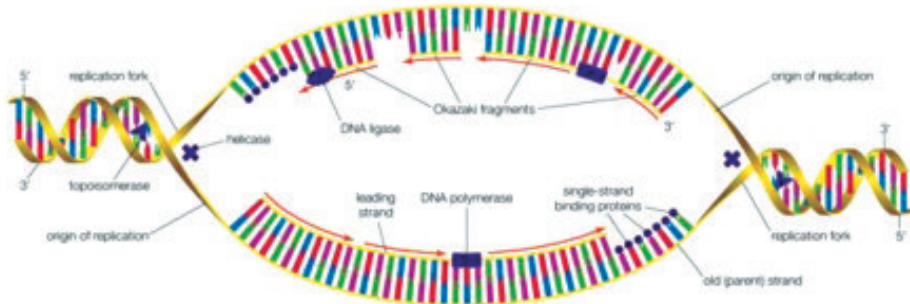
চিত্র ৬.৫ DNA তন্ত্বীর প্যাকেজিং

জিনবস্তু অনুসন্ধানের জন্য সংঘটিত পরীক্ষাসমূহ

<p>1. রূপান্তরভবনের পরীক্ষা 1928 সালে Frederick Griffith স্ট্রেপটোকক্কাস নিউমোনি এর 'S' স্ট্রেইন (ভিব্রুলেন্ট) এবং 'R' স্ট্রেইন (নন ভিব্রুলেন্ট) কে নিয়ে পরীক্ষা করেন।</p> <p>'S' স্ট্রেইন → ইঁদুরে ইনজেকট করা হয় → ইঁদুরটি মারা যায়।</p> <p>'R' স্ট্রেইন → ইঁদুরের ইনজেকট করা হয় → ইঁদুরের জীবিত থাকে।</p> <p>'S' স্ট্রেইন (তাপ প্রয়োগে মৃত) → ইঁদুরে ইনজেকট করা হল → ইঁদুরটি জীবিত রইলো।</p> <p>'S' স্ট্রেইন (তাপ প্রয়োগে মৃত) + 'R' স্ট্রেইন (জীবিত) → ইঁদুরের দেহে ইনজেকট করা হয় → ইঁদুরটি মারা যায়।</p> <p>সিদ্ধান্ত: কিছুটা ট্রান্সফরসিং প্রিন্সিপল 'S' স্ট্রেইনে রূপান্তরিত হয় এবং একটি মসূন পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষ করে এবং জিনবস্তুর স্থানান্তরণের কারণে 'R' স্ট্রেইনটি সংক্রমণে সক্ষম হয়।</p>	<p>2. Oswald Avery, colin Macleod এবং Maclyn Mccarty (1944) ট্রান্স ফারমিং প্রিন্সিপল অথবা জিনগত বস্তুর জৈব রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য এর নিরিখে DNA কে চিহ্নিত করেছিলেন।</p> <ul style="list-style-type: none"> • প্রোটিন বিশ্লিষ্টকারী উৎসেচক (Protease) RNA ভঙ্গকারী উৎসেচক (RNA ase) রূপান্তরকরনে কোনো রূপ প্রভাব ফেলেনি। কিন্তু DNA ase বা DNA ভঙ্গকারী উৎসেচক এই প্রক্রিয়াকে বাধাদান করেছিল। • এর আগে পর্যন্ত প্রোটিনকে ট্রান্সফরমিং প্রিন্সিপস হিসাবে ধরা হত। • সব জীব বিজ্ঞানীদের কাছে এই মত গ্রহণযোগ্য হয়নি। 	<p>3. Alfued Hershey এবং Nartha Chase (1952) প্রমাণ করেছিলেন যে DNA হল জিনবস্তু।</p> <ul style="list-style-type: none"> • তেজস্ক্রিয়তা বিশিষ্ট ব্যাকটেরিওফ্যজ (ভাইরাস) কে <i>E. Coli</i> (ব্যাকটেরিয়া) এর দেহে ইনজেকট করে ঢুকানো হয়। • ভাইরাসের জিনবস্তু ব্যাকটেরিয়ার দেহে স্থানান্তরিত হওয়ার পর ব্লেশারে ঝাঁকানোর ফলে ব্যাকটেরিয়ার দেহে লেগে থাকা ভাইরাসের খোলকটি আলাদা হয়ে যায়। <p>তেজস্ক্রিয়তাসম্পন্ন প্রোটিন বিশিষ্ট ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত ব্যাকটেরিয়াতে তেজস্ক্রিয়তার উপস্থিতি লক্ষ্য করা গেছে। তাই এই পরীক্ষা এটা ইঙ্গিত করে যে প্রোটিন নয়, DNA হলো জিনগত বস্তু।</p>
---	---	---

DNA প্রতিলিপি করন

পাশ্চতি	পরিষ্কালব্ধ প্রমান	যান্ত্রিক ব্যবস্থাপনা এবং উৎসেচক
<ul style="list-style-type: none"> অর্ধসংরক্ষণ শীল (Semiconservative) ওয়াটসন ও ক্রিক (১৯৫৩) খ্রীষ্টাব্দে প্রমান করেন। দুটি তন্ত্বী একটি অন্যটি থেকে আলাদা, একটি তন্ত্বী টেমপ্লেট হিসাবে কাজ করে একটি নতুন পরিপূরক তন্ত্বী তৈরী করার জন্য। সুতরাং প্রতিটি DNA অনুর একটি মাতৃ এবং একটি নতুন সংশ্লেষিত তন্ত্বী আছে। 	<ul style="list-style-type: none"> Messelson এবং Stahl (1958) খ্রীষ্টাব্দে প্রমাণ করেন। কয়েকটি জ নু ধরে <i>E. Coli</i> কে মিডিয়ামে রাখা হয়, সুতরাং নতুন সংশ্লেষিত <i>E. Coli</i> এর মধ্যে অন্তর্ভুক্ত হয়। এই কোশ গুলোকে তখন যুক্ত মিডিয়ামে স্থানান্তর করা হয়। 20 মিনিট প্রথম অপত্য জনুগুলো সংগ্রহ করা হয় যার মধ্যে সংকর DNA বর্তমান। (একটি তন্ত্বীতে ^{15}N ভারী আইসোটপ ও আরেকটি তন্ত্বীতে ^{14}N হালকা আইসোটপ) 40 মিনিট পর দ্বিতীয় জনুর অপত্যগুলো সংগ্রহ করা হয় যার মধ্যে সমপরিমাণ সংকর DNA এবং হালকা DNA দেখা যায়। সুতরাং ইহা প্রমাণ করে যে DNA প্রতিলিপি করণ অর্ধসংরক্ষণশীল। 	<ul style="list-style-type: none"> DNA এর একটি নির্দিষ্ট স্থানে প্রতিলিপি করণ শুরু হয়, সেই স্থানটিকে Origin of Replication (প্রতিলিপি করণের উৎস) বলে। হেলিকেজ DNA এর দুটি তন্ত্বীকে খুলে দেয় যার ফল স্বরূপ রেপ্লিকেশন ফর্ক তৈরী হয়। DNA এর একটি নির্দিষ্ট ছোট খুলে যাওয়া অংশ যার মধ্যে প্রতিলিপি করণ সম্পন্ন হয়। DNA নির্ভর DNA পলিমারেজ শুধু $5' \rightarrow 3'$ দিকে পলিমারাইজেশন ঘটায়, সুতরাং টেলপ্লেট তন্ত্বীর $3' \rightarrow 5'$ পোলারিটির ফলে একটি দিকে একটি অবিচ্ছিন্ন তন্ত্বী (লিডিং তন্ত্বী) তৈরী হয়, যার পলিমারাইজেশন ঘটায় জন্য একটি RNA প্রাইমারের প্রয়োজন। $5' \rightarrow 3'$ পোলারিটি যুক্ত টেমপ্লেট ও প্রতিলিপি করণ অবিচ্ছিন্ন এবং অনেকগুলো RNA প্রাইমার দ্বারা তৈরী যান্ত্রিক ব্যবস্থাপনা এবং উৎসেচক <p>খন্ডগুলোকে ওকাজাকি খন্ড বলে, এবং এই অবিচ্ছিন্ন তন্ত্বীটিকে ল্যাগিং তন্ত্বী বলে। এই ওকাজাকি খন্ডগুলোকে DNA লাইগেজ দ্বারা যুক্ত করা হয়</p>



চিত্র ৬.৬ : DNA প্রতিলিপি করণ

- যে পদ্ধতিতে DNA এর একটি তন্ত্রী থেকে জিনগত বার্তা এর RNA তে প্রতিলিপিকরণ ঘটে তাকে ট্রান্সক্রিপশন বলে। প্রোক্যারিওটিক জীবের ক্ষেত্রে ট্রান্সক্রিপশনের তিনটি ধাপে সম্পন্ন হয়-

1. সূচনা : RNA পলিমারের সিগমা (σ) ফ্যাক্টর নামক ইনিসিয়েশন ফ্যাক্টর এর সাথে অস্থায়ীভাবে যুক্ত হয় এবং পরে প্রমোটর অঞ্চলের সাথে যুক্ত হয়।
2. বৃদ্ধিকরণ : RNA পলিমারের সিগমা ফ্যাক্টর (σ) থেকে আলাদা হয় এবং সাবস্ট্রেট হিসাবে নিউক্লিউসাইড ট্রাইফসফেটকে যুক্ত করে। এই প্রক্রিয়া চলাকালীন পরিপূরক নীতি অনুসরণ করে RNA তৈরী হয় এবং RNA পলিমারেরজ সঙ্গে যুক্ত অবস্থায় থাকে।
3. সমাপ্তি : টারমিনেশন পয়েন্টে পৌঁছানোর পর RNA পলিমারের রো-ফ্যাক্টরের সাথে যুক্ত হয়, যার ফলে উৎপন্ন RNA, RNA পলিমারের থেকে আলাদা হয়ে যায়।

ইউক্যারিওটসদের ক্ষেত্রে কোশীয় অজানুস্থিত RNA পলিমারেজ ছাড়াও আরও তিনধরনের RNA পলিমারেজ ট্রান্সক্রিপশনে অংশ নেয়।

RNA পলিমারেজ I - RNA গুলোর ট্রান্সক্রিপশনে কাজে লাগে।

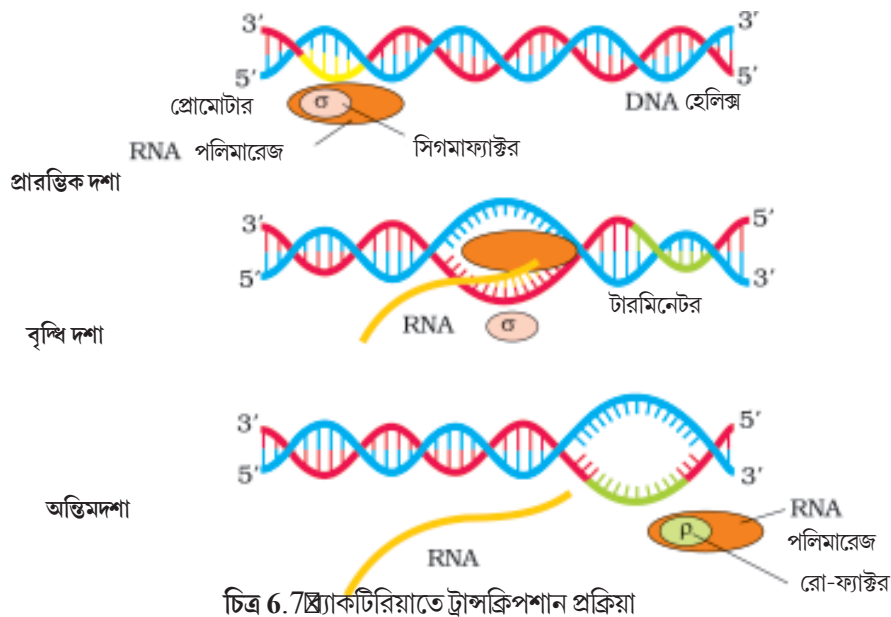
RNA পলিমারেজ II - hn RNA (m RNA এর প্রিকারসর) এর ট্রান্সক্রিপশনে অংশ নেয়।

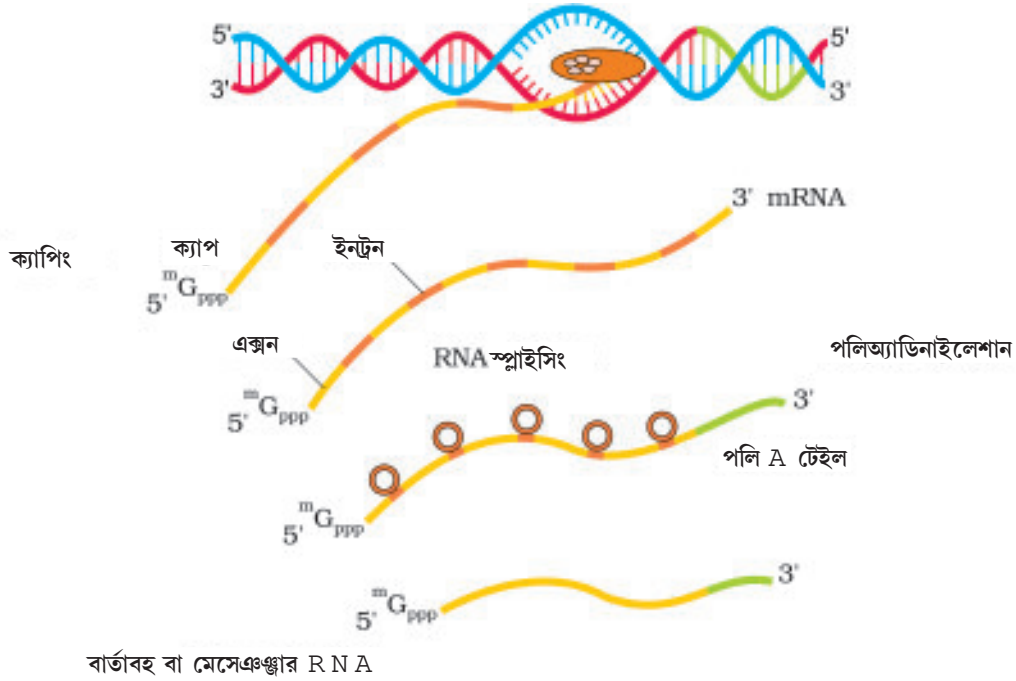
RNA পলিমারেজ III - t RNA, 5 sr RNA এবং sn RNA ইত্যাদির ট্রান্সক্রিপশনে কাজে লাগে।

→ প্রাথমিক ট্রান্সক্রিপটে এক্সন (কোডিং অঞ্চল) এবং ইন্ট্রন (নন কোডিং অঞ্চল) উভয় অঞ্চলই থাকে। তাই এটি অকার্যকরী থাকে। এবার স্প্লাইসিং (Splicing) প্রক্রিয়ার মাধ্যমে 6-8 ইন্ট্রন অংশগুলোর অপসারণ ঘটে।

→ hnRNA দুটি অতিরিক্ত প্রক্রিয়াকরণ ঘটে -

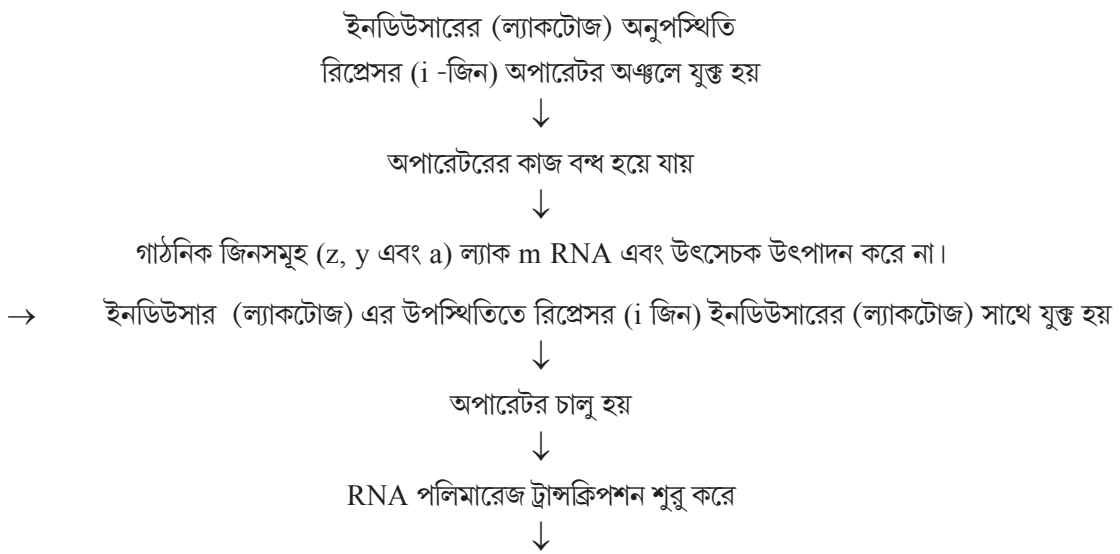
- i) ক্যাপিং- এক্ষেত্রে একটি অস্বাভাবিক নিউক্লিওটাইড (মিথাইল গুয়ানোসিন ট্রাই ফসফেট) hn RNA এর 5'প্রান্তে যুক্ত হয়।
- ii) টেইলিং এক্ষেত্রে অ্যাডিলাইলেট অবশেষগুলো 3' প্রান্তে যুক্ত হয়, এখন এটিকে mRNA বলা হয়। এরপর এই mRNA ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ার জন্য নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে পরিবাহিত হয়।





চিত্র 6.8 ঊক্যারিওটিক জীবে ট্রান্সক্রিপশান প্রক্রিয়া

- 1961 খ্রীষ্টাব্দে **Jacob Monod** ওপেরণ তত্ত্বের প্রস্তাব করেন। ওপেরণ হল প্রোক্যারিওটিক জিন প্রকাশের একক। ল্যাক ওপেরণ একটি নিয়ন্ত্রক জিন (i-gene) এবং তিনটি গাঠনিক জিন (z, y এবং a) নিয়ে গঠিত। i জিনটি ল্যাক ওপেরণের রিপ্রেসর প্রোটিনের সংকেত বহণ করে। জিন z, y এবং a যথাক্রমে β গ্যালাক্টোসাইডেজ, পারমিয়েজ এবং ট্রান্স অ্যাসিটাইলেজ উৎসেচকের সংকেত বহণ করে।



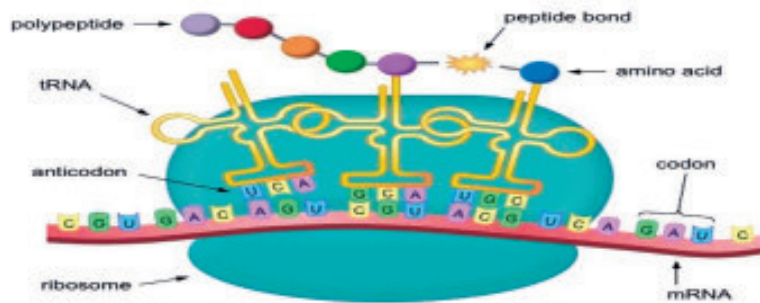
গাঠনিক জিনগুলো (z, y এবং a) m RNA এবং যথাক্রমে উৎসেচক সমূহ (β গ্যালাক্টোসাইডেজ, পারমিয়েজ এবং ট্রান্সঅ্যাসিটাইলেজ)

- জেনেটিক কোড হল DNA এবং RNA তে উপস্থিত নিউক্লিওটাইডের সজ্জাক্রম, যেগুলো প্রোটিনে উপস্থিত অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলোকে সনাক্ত করে। একটি কোডন হল প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় তিনটি DNA অথবা RNA নিউক্লিওটাইড যেটি নির্দিষ্ট কোন অ্যামাইনো অ্যাসিডের অনুরূপ।
- **George Gamow** বলেছিলেন যে ২০ টি অ্যামাইনো অ্যাসিডের সব কটির সংকেত বহন করার জন্য প্রতিটি কোডকে তিনটি নিউক্লিওটাইড দ্বারা গঠিত হতে হবে।
- **H. G. Khorana** নির্দিষ্ট ক্ষারমূলকের সমন্বয়ে RNA অনু সংশ্লেষণের রাসায়নিক পদ্ধতির উদ্ভাবন করেন।
- **Marshall Nirenberg** এর প্রোটিন সংশ্লেষণের কোশ মুক্ত পদ্ধতি অবশেষে সংকেত বা কোডের পাঠোদ্বায়ে সাহায্য করেছিল। [পাঠ্যপুস্তকের 112 পৃঃ জেনেটিক কোডের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো জানতে সাহায্য নাও]
- t RNA কে অ্যাডাপটার অনু বলা হয়, কারণ এর একটি অ্যান্টিকোডন লুপ রয়েছে, যার বেসগুলোর m RNA তে বর্তমান কোডের পরিপূরক এবং এতে একটি অ্যামাইনো অ্যাসিড যুক্ত হওয়ার স্থান আছে। t RNA প্রতিটি অ্যামাইনো অ্যাসিডের জন্য সুনির্দিষ্ট। t RNA এর গৌণ গঠনটি ক্লোভার লিফ এর মত হয়, যেখানে আসল t RNA হয় L- এর আকৃতি বিশিষ্ট।

ট্রান্সলেশন :

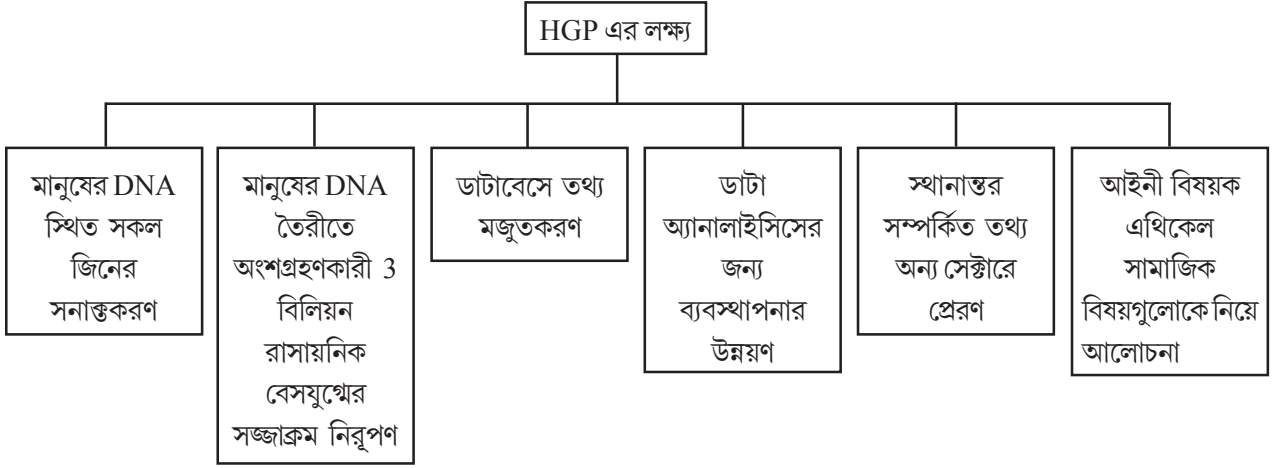
এই পদ্ধতিতে পলিপেপটাইড গঠনের জন্য অ্যামাইনো অ্যাসিড সমূহের পলিমারাইজেশন ঘটে। m RNA সহিত বেসক্রমের সাহায্যে এতে উপস্থিত অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলোর বিন্যাস এবং সজ্জাক্রম নির্ধারিত হয়। নিম্নলিখিত ধাপগুলো ট্রান্সলেশনের অন্তর্ভুক্ত :

- 1) **t RNA এর পরিবর্তন :** ATP এর উপস্থিতিতে অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলো সক্রিয় হয় এবং নির্দিষ্ট RNA এর সাথে যুক্ত হয়। একে বলা হয় t RNA এর অ্যামাইনো অ্যাসিলেশন।
- 2) **প্রারম্ভ বা সূচনা :** রাইবোজোম mRNA স্থিত প্রারম্ভিক কোডন (AUG) এর সাথে যুক্ত হয়। এই প্রারম্ভিক কোডনটিকে কেবলমাত্র t RNA সনাক্ত করতে পারে।
- 3) **দীর্ঘকরণ বা বৃদ্ধিদণ্ড :** রাইবোজোম প্রোটিন সংশ্লেষণের বৃদ্ধি দশার দিকে অগ্রসর হয় এখানে t RNA এর সাথে যুক্ত একটি অ্যামাইনো অ্যাসিড সমন্বিত জোট t RNA স্থিত অ্যান্টিকোডনের সাথে পরিপূরক বেস যুগ্ম গঠন করার মাধ্যমে ক্রমান্বয়ে m RNA স্থিত যথাযথ কোডনের সঙ্গে যুক্ত হয়। রাইবোজোমটি t RNA এর দৈর্ঘ্য বরাবর কোডন থেকে কোডনে চলতে শুরু করে। অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলো একের পর এক যুক্ত হতে থাকে এবং DNA এর নির্দেশক্রমে এবং mRNA দ্বারা উপস্থাপিত হয়ে পলিপেপটাইড চেইনের সংশ্লেষণ ঘটায়।
- 4) **অন্তিম পর্যায় বা সমাপ্তি :** একটি রিলিজ ফ্যাক্টর সমাপ্তি কোডন (UGA অথবা UAA অথবা UGA) এর সাথে যুক্ত হয় এর ফলে ট্রান্সলেশনের সমাপ্তি ঘটে রাইবোজোম থেকে সম্পূর্ণ পলিপেপটাইড নেইনটি বেরিয়ে আসে।



চিত্র ৬.৯ : ট্রান্সলেশন

- **হিউম্যান জিনোম প্রজেক্ট (HGP)** : হিউম্যান জিনোমে (Human Genome Project) DNA এর সজ্জাক্রম জানতে 1990 খ্রীষ্টাব্দে অর্থাৎ হিউম্যান হিনোম সিকোয়েন্সিং এর জন্য এই প্রকল্পটি নেয়া হয়েছিল। এইক্ষেত্রে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এবং বায়ো ইন্ফরম্যাটিক্স এই জিন গত প্রযুক্তি কৌশল সমূহ ব্যবহার করা হয়েছিল যেগুলোর সাহায্যে DNA কে আলাদা করা এবং ক্লোন তৈরী করা হয়েছিল।



- **Alfred Jaffrey** 1985 খ্রীষ্টাব্দে DNA ফিঞ্জারপ্রিন্টিং এর কৌশলটি তৈরী করেছিলেন। তিনি স্যাটেলাইট DNA কে প্রোব হিসাবে ব্যবহার করেন। একে বলা হয় ভেরিয়েবেল নাম্বার টেনডেম রিপিটস্ (VNTR)। পূর্বে উল্লিখিত এই কৌশলটিতে তেজস্ক্রিয় চিহ্নিত VNTR কে প্রোব হিসাবে ব্যবহার করে Southern blot hybridisation করা হয়।

DNA ফিঞ্জার প্রিন্টিং এর ধাপ সমূহ :

- 1) DNA এর পৃথকীকরণ।
- 2) পলিমারেজ চেইন্ রিয়েকসান ব্যবহার করে DNA কে অ্যামলিফাই করা হয়।
- 3) রেস্ট্রিকশন উৎসেচক ব্যবহার করে DNA কে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র খণ্ডে বিভক্ত করা।
- 4) **Gel electrophoresis** দ্বারা DNA খন্ডগুলোর পৃথকীকরণ।
- 5) পৃথকীকৃত DNA খন্ডগুলোকে নাইট্রোসেলুলোজ অথবা নাইলনের মতো কৃত্রিম পর্দায় স্থানান্তর (Blotting)।
- 6) VNTR চিহ্নিত প্রোব ব্যবহারের মাধ্যমে হাইব্রিড DNA খন্ডক গঠন।
- 7) অটোরেডিওগ্রাফির সাহায্যে হাইব্রিড DNA খন্ডক সমূহের সনাক্তকরণ।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ :

A. নৈব্যক্তিক প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- i) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন করো:
- 1) নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষার, পেন্টোজ শর্করার সঙ্গে কোন বন্ধনীর সাহায্যে যুক্তি হতে পারে ?

a) ফসফোডাই এস্টার বন্ধনী	b) N- গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনী
c) হাইড্রোজেন বন্ধনী	d) ফসফোএস্টার বন্ধনী
 - 2) DNA এর তড়িৎ আধান-

a) ধনাত্মক	b) প্রশম
c) শূন্য	d) ঋনাত্মক
 - 3) ল্যাক ওপেরণ সম্পর্কে সুস্পষ্ট ধারণা দিয়েছিলেন -

a) Jacob Monod	b) Rosalind Franklin
c) Erwin Chargaff	d) Watson and Crick
 - 4) নিম্নলিখিত RNA গুলোর মধ্যে কোনটিতে ক্যাপিং ঘটে ?

a) r RNA	b) t RNA
c) hn RNA	d) সব গুলোতে
 - 5) ট্রান্সক্রিপশন এর কোন দশায় RNA পলিমারেজ উৎসেচকটি অনুঘটকের কাজ করে-

a) সমাপ্তি দশা	b) প্রারম্ভিক দশা
c) বৃদ্ধি দশা	d) সব গুলোতে
 - 6) নিউক্লিওটাইডগুলো, নিউক্লিওসাইড থেকে ভিন্ন হয় -

a) নিউক্লিওটাইডে উপস্থিত ফসফেট গ্রুপের কারণে	b) নিউক্লিওসাইডে উপস্থিত ফসফেট গ্রুপের কারণে
c) নিউক্লিওটাইডে উপস্থিত নাইট্রোজেন যুক্ত ক্ষার এর কারণে	d) নিউক্লিওসাইডে উপস্থিত নাইট্রোজেন যুক্ত ক্ষার এর কারণে
 - 7) DNA এবং RNA এর মধ্যে উপস্থিত শর্করাটি হল-

a) RNA ও DNA উভয়ের মধ্যে হেক্সোজ শর্করা রয়েছে	b) RNA ও DNA উভয়ের মধ্যে পেন্টোজ শর্করা রয়েছে
c) RNA এর মধ্যে হেক্সোজ শর্করা এবং DNA এর মধ্যে পেন্টোজ শর্করা রয়েছে।	d) RNA এর মধ্যে পেন্টোজ শর্করা এবং DNA এর মধ্যে হেক্সোজ শর্করা রয়েছে।

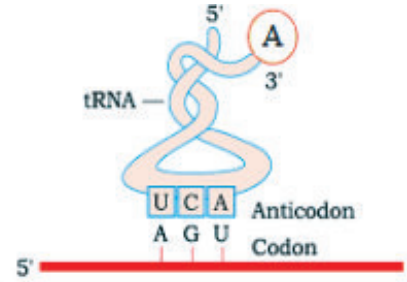
- 8) ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় টারমিনেটার অঞ্চলটি-
- ট্রান্সক্রিপশন এককে 3' (আপস্ট্রিম) প্রান্তের দিকে অবস্থিত।
 - ট্রান্সক্রিপশন এককে 5' (আপস্ট্রিম) প্রান্তের দিকে অবস্থিত।
 - ট্রান্সক্রিপশন এককে 3' (ডাউনস্ট্রিম) প্রান্তের দিকে অবস্থিত।
 - ট্রান্সক্রিপশন এককে 5' (ডাউনস্ট্রিম) প্রান্তের দিকে অবস্থিত।
- 9) নিম্নলিখিত বিবৃতিগুলোর মধ্যে কোনটি সঠিক নয়-
- AUG হল প্রারম্ভিক কোডন
 - AUG মিথিওনিনের সংকেত বহন করে
 - UAA হল সমাপ্তি কোডন
 - ইউক্যারিওটিক জীবের ক্ষেত্রে, AUG কেবলমাত্র মিথিওনিনের সংকেত বহন করে কিন্তু প্রোক্যারিওটিক জীবের ক্ষেত্রে নয়।
- 10) নিম্নলিখিত গুলোর মধ্যে কোনটি জীনগতবস্তু হিসাবে প্রথম আবির্ভূত হয়েছিল ?
- DNA
 - প্রোটিন
 - RNA
 - লিপিড
- 11) নিম্নলিখিতগুলো তেকে তামিলটি খুঁজে বের করো
- AUG
 - UAA
 - UGA
 - UAG
- 12) RNA, DNA থেকে ভিন্ন হয় কারণ-
- রাইবোজ শর্করার 3' স্থানে অতিরিক্ত -OH গ্রুপ এর উপস্থিতির জন্য
 - রাইবোজ শর্করার 2' স্থানে অতিরিক্ত -OH গ্রুপ এর উপস্থিতির জন্য
 - ফসফেট গ্রুপের 3' স্থানে অতিরিক্ত - OH গ্রুপের উপস্থিতির জন্য
 - ফসফেট গ্রুপের 2' স্থানে অতিরিক্ত - OH গ্রুপের উপস্থিতির জন্য
- 13) যদি DNA এর টেমপ্লেট তন্তুর ট্রান্সক্রিপশন এককে নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষার এর সজ্জাক্রমটি 3' AACGTGT 5' হয়, তবে এর mRNA ট্রান্সক্রিপ্টে নাইট্রোজেনযুক্ত ক্ষার এর সজ্জাক্রমটি হবে -
- 5' UUGCACA 3'
 - 3' UUGCACA 5'
 - 5' AACGUGU 3'
 - 3' AACGUGU 5'
- 14) নিম্নলিখিত কোন বিবৃতিটি DNA এর দ্বিতন্ত্রী হেলিক্স মডেলের ক্ষেত্রে সঠিক ?
- অ্যাডিনিন থাইমিনের সঙ্গে দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনীর মাধ্যমে যুক্ত থাকে এবং গুয়ানিন সাইটোসিনের সঙ্গে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনীর মাধ্যমে যুক্ত থাকে।

- b) DNA এর দুটি তন্তু অ্যান্টিপ্যারাল (অসমান্তরাল) পোলারিটি প্রদর্শন করে।
 c) DNA হেলিক্সটির প্রতিটি সম্পূর্ণ পাকের দৈর্ঘ্য 3.4 nm
 d) উপরের সবগুলো
- 15) যদি m RNA এর একটি কোডোনের নাইট্রোজেনযুক্তক্ষার এর সজ্জাক্রম 5' UAC 3' হয়, তবে এর সঙ্গে জোড় গঠনকারী t-RNA এর সজ্জাক্রমটি হবে-
- a) 3' UAG 5'
 b) 5' UAC 3'
 c) 3' AUG 5'
 d) 5' AUG 3'
- 16) সম্পূর্ণ DNA অনুর ব্যাস একই হয়, কারণ-
- a) পিউরিন বেস সর্বদা হাইড্রোজেন বন্ধনীর মাধ্যমে পিউরিন বেস এর সঙ্গে জোড় গঠন করে।
 b) পিউরিন বেস সর্বদা হাইড্রোজেন বন্ধনীর মাধ্যমে পিরিমিডিন বেস এর সঙ্গে জোড় গঠন করে।
 c) পিরিমিডিন বেস সর্বদা হাইড্রোজেন বন্ধনীর মাধ্যমে পিরিমিডিন ব্যাস এর সঙ্গে জোড় গঠন করে।
 d) উপরের কোনটিই নয়।

- 17) প্রদত্ত চিত্রটিতে, A সনাক্ত কর;

- a) Tyr
 c) Ser

- b) Lys
 d) Val



- 18) স্প্লাইসিং হল-

- a) প্রাইমারি ট্রান্সক্রিপ্ট থেকে ইনট্রন এর অপসারণ
 b) প্রাইমারি ট্রান্সক্রিপ্ট থেকে অ্যাক্সন (Axon) এর অপসারণ
 c) প্রাইমারি ট্রান্সক্রিপ্ট থেকে এক্সন (Exon) এর অপসারণ
 d) 'a' এবং 'c' উভয়ই সঠিক

- 19) জিনের প্রকাশের ক্ষেত্রে ল্যাক ওপেরন এর ধারণাটি প্রাথমিকভাবে কোন দশায় নিয়ন্ত্রিত করা যায় ?

- a) প্রতিলিপিকরণ
 c) ট্রান্সলেশন
- b) ট্রান্সক্রিপশন
 d) রিজার্ভ ট্রান্সলেশন

- 20) স্তম্ভ 'A' এর সঙ্গে স্তম্ভ 'B' মেলাও

- | স্তম্ভ 'A' | স্তম্ভ 'B' |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| i) হেলিকেজ | a) ল্যাগিং তন্তু |
| ii) DNA পলিমারেজ | b) রেপ্লিকেশন ফর্ক |
| iii) লাইগেজ | c) r RNA |
| iv) RNA পলিমারেজ i | d) লিডিং তন্তু |
| a) i - a, ii - b; iii - c; iv - d | b) i - d, ii - c; iii - b; iv - a |
| c) i - b, ii - a; iii - d; iv - c | d) i - b, ii - d; iii - a; iv - c |

২১ নং থেকে ৩০ নং প্রশ্ন পর্যন্ত দুটি বিবৃতি রয়েছে-

উক্তি (A) এবং যুক্তি (R), সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

- A ও R উভয়ই সঠিক এবং R, A এর স্বপক্ষে সঠিক ব্যাখ্যা।
- A ও R উভয়ই সঠিক কিন্তু R, A এর স্বপক্ষে সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
- A সঠিক কিন্তু R ভুল।
- A ও R উভয়ই ভুল।

21) উক্তি (A) : বেশিরভাগ জীবের ক্ষেত্রে DNA, RNA অপেক্ষা অধিকতর উপযোগী জিনবস্তু।

যুক্তি (R) : RNA এর রাইবোজ শর্করায় 2' স্থানে উপস্থিত অতিরিক্ত মুক্ত -OH গ্রুপটি একে অধিকতর সক্রিয় এবং অস্থিতিশীল করেছে।

22) উক্তি (A) : DNA এর দুটি তন্তু অ্যান্টি পোলারিটি ধর্ম প্রদর্শন করে।

যুক্তি (R) : DNA এর একটি তন্তুতে, রাইবোজ শর্করাটির 5' প্রান্তে একটি মুক্ত -OH গ্রুপ রয়েছে, যেখানে DNA এর অপর তন্তুর রাইবোজ শর্করাটির 3' প্রান্তে একটি মুক্ত ফসফেট গ্রুপ রয়েছে।

23) উক্তি (A) : গুয়ানিন থাইমিনের সঙ্গে জোড় গঠন করেন।

যুক্তি (R) : DNA অনুতে, A-T জোড় সমন্বিত অংশটি G-C জোড় সমন্বিত অংশের তুলনায় দ্রুত গংল যায়।

24) উক্তি (A) : হিস্টোন আম্লিক প্রকৃতির হয়।

যুক্তি (R) : নন-হিস্টোন প্রোটিনগুলো লাইসিন ও অর্জিনিন সমন্বিত হয়।

25) উক্তি (A) : DNA হেলিক্সটির দুটি বেসযুগ্মের মধ্যকার দূরত্ব 0.34 nm।

যুক্তি (R) : DNA হেলিক্সটির প্রতিটি সম্পূর্ণ পার্কের দৈর্ঘ্য 3.4 nm।

26) উক্তি (A) : হেটারোক্রোমাটিন গাঢ় বর্ণের হয়।

যুক্তি (R) : হেটারোক্রোমাটিন ট্রান্সক্রিপশান প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

27) উক্তি (A) : Hershey এবং Chase প্রমাণ করেছিলেন যে, DNAই হল জিনগত বস্তু

যুক্তি (R) : Messelson and Stahl DNA প্রতিলিপিকরণের অর্ধসংরক্ষণশীল ধরনটি প্রমাণ করেছিলেন।

28) উক্তি (A) : লিডিং তন্তুটি 5' → 3' দিকে অবিচ্ছিন্ন ভাবে সংশ্লেষিত হয়।

যুক্তি (R) : DNA নির্ভর DNA পলিমােরেজ উৎসেচকটি কেবলমাত্র 5' → 3' দিকে DNA এর পলিমার গঠনের জন্য অনুঘটকের হিসাবে কাজ করে।

29) উক্তি (A) : Mavrice Wilkins এবং Rosalind Franklin DNA- এর দ্বিতন্ত্রী হেলিক্স গঠনটির প্রবর্তন করেন।

যুক্তি (R) : Watson এবং Crick এর X রশ্মির বিচ্ছুরণ এর ভিত্তিতে প্রাপ্ত তথ্যের উপর নির্ভর করে DNA এর দ্বিতন্ত্রী হেলিক্স গঠনটি প্রবর্তিত হয়েছিল।

- 30) **উক্তি (A) :** একজন পরীক্ষক একটি DNA পলিমারে নিউক্লিওটাইড সমূহের পলিমারাইজেশান প্রক্রিয়াটি পরিষ্কার মাধ্যমে বন্ধ করে।
- যুক্তি (R) :** একজন পরীক্ষক ডি অক্সি রাইবোজ শর্করার 3' প্রান্তে -OH গ্রুপ এর অপসারণ/ পুনস্থাপন এর মাধ্যমে DNA পলিমার এর পরিবর্তন ঘটিয়েছিলেন।

ii) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

- 1) হিস্টোনের তড়িৎ আধান _____ প্রকৃতির।
- 2) মানুষের DNA এর হ্যাঞ্জয়েড পরিমাণ হল _____ বেস পেয়ার (bp)।
- 3) দুটি নিউক্লিওটাইড _____ বন্ধনীর সাহায্যে যুক্ত হয়ে ডাইনিউক্লিওটাইড গঠন করে।
- 4) ল্যাক ওপেরণে Z জিনটি _____ এর সংকেত বহন করে।
- 5) টেইলিং এর সময় _____ অবশেষগুলো hn RNA এর 3' প্রান্তে যুক্ত হয়।
- 6) DNA প্রতিলিপিকরণের সময়, ল্যাগিং তন্তুতে যে DNA খন্ডকগুলো গঠিত হয়, তাদের _____ বলে।
- 7) বিজ্ঞানী _____ ট্রান্সফরমেশন পরীক্ষাটি সংঘটিত করেছিলেন।
- 8) ট্রান্সক্রিপশনের সময় _____ ফ্যাক্টর ইনিসিয়াশন ফ্যাক্টর রূপে ব্যবহৃত হয়।
- 9) কোশের _____ ট্রান্সলেশান প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হয়।
- 10) ইনডিউসার এর অনুপস্থিতিতে, রিপ্রেসার _____ এর সঙ্গে যুক্ত হয়।

B. অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- 1) স্প্লাইসিং কী?
- 2) Griffith ট্রান্সফরমেশন পরীক্ষার জন্য কোন জীবাণি ব্যবহার করেছিলেন?
- 3) এক্সন (Exon) কী?
- 4) চারগফ এর নীতিটি লিখ?
- 5) সিন্ট্রোন কী?
- 6) স্টপ কোডনগুলো কেন ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াকে চালিয়ে নিয়ে যেতে পারে না?
- 7) m RNA এর প্রিকারসার (Precursor) এর নাম লিখ।
- 8) টেইলিং কী?
- 9) t RNA এর অ্যামাইনোঅ্যাসাইলেশান বলতে কী বোঝ?
- 10) ক্যাপিং কী?
- 11) আনট্রান্সলেটেড অঞ্চল (Untranslated) বলতে কী বোঝ?
- 12) VNTR এর সম্পূর্ণ নাম লিখ।
- 13) কোন বিজ্ঞানী DNA ফিংগার প্রিন্টিং পদ্ধতিটি আবিষ্কার করেছিলেন?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী :

C. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

1) ট্রান্সক্রিপশানের সময় DNA এর উভয় তন্তুর অনুলিপিকরণ ঘটে না কেন?

উত্তর: নিম্নলিখিত কারণে ট্রান্সক্রিপশানের সময় DNA এর উভয় তন্তুর প্রতিলিপিকরণ ঘটে না:-

- ট্রান্সক্রিপশান কালে, যদি DNA এর উভয় তন্তু যদি টেমপ্লেট তন্তুরূপে কাজ করে তবে দুটি পরিপূরক সজ্জাক্রমবিশিষ্ট RNA এর সৃষ্টি হবে এবং এরফলে যদি এরা প্রোটিনগুলোর সংকেত বহন করে তবে প্রোটিনগুলোতে অ্যামাইনো অ্যাসিডের সজ্জাক্রম ভিন্ন ভিন্ন হবে। তাই DNA এর একটি খন্ডক ভিন্ন ধরনের প্রোটিনের সংকেত বহন করবে এবং এটি জিনগত বার্তা পরিবহণ ব্যবস্থাটিকে জটিল করে তুলবে।
- দ্বিতীয়ত: যদি দুটি RNA এর অনু একই সাথে উৎপন্ন হয় তবে এরা একে অপরের পরিপূরক হবে এবং এর ফলে একটি দ্বিতন্ত্রী RNA গঠিত হবে। এতে RNA থেকে প্রোটিন সংশ্লেষ বাধাপ্রাপ্ত হবে এবং ট্রান্সক্রিপশান প্রক্রিয়ায় RNA সৃষ্টি নিরর্থক হয়ে উঠবে।

D. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

1) প্রধান তিন ধরনের RNA গুলোর নাম লিখ এবং পলিপেপটাইড সংশ্লেষে প্রতিটি RNA এর নির্দিষ্ট কাজ উল্লেখ কর।

উত্তর: প্রধান তিন ধরনের RNA এর নাম হল-

মেসেঞ্জার RNA (m RNA)

ট্রান্সফার RNA (t RNA)

রাইবোজোমাল (r RNA)

m (RNA) : পলিপেপটাইড শৃঙ্খল গঠনের জন্য অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলোর সজ্জাক্রম নির্ধারণে সহায়তা করে।

t (RNA) : এটি m RNA তে বর্তমান কোডনটিকে সনাক্ত করে এবং প্রোটিনসংশ্লেষ স্থানে অ্যামাইনো অ্যাসিড আনয়ন করে।

r (RNA) : ট্রান্সলেশান কালে এটি গাঠনিক ও অনুঘটকের কাজ করে।

নিজে কর

i. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- গুয়ানোসিন কীভাবে গঠিত হয়? এটি কী ডি অক্সিগুয়ানোসিন অনুরূপ? যৌক্তিকতা বিচার করো। (1+1=2)
- t- RNA কে অ্যাডাপটার অনু বলে কেন? (2)
- জেনেটিক কোড কী? জেনেটিক কোডের পাঠোদ্বারে H.G Khorana এর অবদান উল্লেখ কর। (1+1=2)
- পলিমরফিজম কী? (2)
- রিপটেটিভ DNA ও স্যাটেলাইট DNA এর মধ্যে পার্থক্য নিবুপণ কর। (2)
- RNA ও DNA এর মধ্যে দুটি প্রধান পার্থক্য লিখ। (2)

- ৭) ক্রোমাটিনস্থিত নিউক্লিওজোমগুলোকে পুঁতির মালার মতো (Beads on string) গঠন বিশিষ্ট দেখায় কেন? (2)
- ৮) নীচের রেখাচিত্রটির সাহায্যে Griffith এর বুপাস্তরভবনের নীতি পরীক্ষাটির জন্য একটি অংশের চিত্র বর্ণনা করা হয়েছে। A, B, C, D -এর স্থানে কী হবে লিখ। $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2)$
- S স্ট্রেন → ইনজেকশানের মাধ্যমে ইউরির দেহে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়েছিল → (A)
- (B) → ইনজেকশানের মাধ্যমে ইউরির দেহে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়েছিল → ইউরগুলো বেঁচে রইল S স্ট্রেন → ইনজেকশানের মাধ্যমে ইউরগুলোতে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়েছিল → ইউরগুলো বেঁচে রইলে (C)
- S স্ট্রেন → ইনজেকশানের মাধ্যমে ইউরির দেহে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়েছিল → ইউরগুলো মারা গেলো (তাপ প্রয়োগে মৃত)
- +
- R স্ট্রেন
- (D)

ii. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- ১) হিস্টোন প্রোটিনগুলো কী কী? DNA হেলিক্স এর প্যাকেজিং এ এদের ভূমিকা সংক্ষেপে বর্ণনা করো। (1+2=3)
- ২) লিডিং তন্তু ও লেগিং তন্তুর মধ্যে পার্থক্য নিবুপন করো। (3)
- ৩) নিউক্লিওটাইড কী? নিউক্লিওসাইড থেকে এটি কীভাবে আলাদা? (1+2=3)
- ৪) আনবিক জীববিদ্যায় সেন্ট্রাল ডগমা তত্ত্বটি বর্ণনা করো। (3)
- ৫) সজীব বস্তুর ক্ষেত্রে কোনটিকে অধিকতর উপযোগী জিনগত বস্তু বলে তুমি মনে করো। তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। (1+2=3)

iii. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

- ১) DNA প্রতিলিপিকরণের অর্ধসংরক্ষণশীল ধরনটি কী? Meselson এবং Stahl এর DNA প্রতিলিপিকরণের অর্ধসংরক্ষণশীল পরীক্ষাটি বর্ণনা করো। (1+4=5)
- ২) DNA প্রতিলিপিকরণের পদ্ধতিটি উপযুক্ত চিত্রের সাহায্যে বর্ণনা করো। (3+2=5)
- ৩) ওপেরন ধারণা বলতে কী বোঝ? ল্যাক ওপেরন এর উপাদানগুলোর নাম লিখ এবং তাদের কাজ উল্লেখ করো। (3+2=5)
- ৪) প্রোক্যারিওটিক জীবে সংঘটিত ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপগুলো বর্ণনা করো। ইউক্যারিওটিক জীবে, প্রাপ্ত RNA পলিমারেজগুলো কীভাবে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে বর্ণনা করো। (3+2=5)
- ৫) হিউম্যান জিনোম প্রজেক্ট (HGP) বলতে কী বোঝ? HGP এর উদ্দেশ্যগুলো লিখ। (1+4=5)
- ৬) ইনডিউসার এর উপস্থিতিতে এবং অনুপস্থিতিতে ল্যাক ওপেরনের ধারণাটি ব্যাখ্যা করো। $(2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5)$
- ৭) ট্রান্সলেশন কী? ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ার বিভিন্ন ধাপগুলো বর্ণনা করো। (1+4=5)
- ৮) DNA ফিংগার প্রিন্টিং কী? এর তিনটি প্রয়োগ লিখ। (1+4=5)
- ৯) Watson এবং Crick বর্ণিত DNA এর দ্বিতন্ত্রী হেলিক্স গঠনের বৈশিষ্ট্যগুলো বর্ণনা করো। (5)
- ১০) একটি অনুকে জিনগত বস্তু হিসাবে কাজ করার জন্য এর মধ্যে কী কী বৈশিষ্ট্য অবশ্যই থাকতে হবে? এমন একটি জীবের নাম লিখ যার জিনগত বস্তু হল RNA। (4+1=5)

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশাবলী :

নিজে করো অংশে, নিম্নলিখিত বিষয়গুলো লক্ষ্য করবে:-

- ◆ Q.A.1, Q.A.2, Q.B.1, Q.C.9, Q.C.10 এর উত্তরের জন্য পাঠ্য বইয়ের পৃষ্ঠা নং 96, 114, 99, 97, 103 দেখবে।
- ◆ Q.A.2, Q.B.1, Q.B.2, Q.B.4, Q.C.1, Q.C.2, Q.C.3, Q.C.4, Q.C.6, Q.C.7, Q.C.9, এর অবশ্যই চিত্র অঙ্কন করবে।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী :

নৈবক্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| i. 1. b, | 2. d, | 3. a, | 4. c, | 5. d, |
| 6. a, | 7. b, | 8. c, | 9. d, | 10. c, |
| 11. a, | 12. b, | 13. a, | 14. d, | 15. c, |
| 16. b, | 17. c, | 18. a, | 19. b, | 20. d, |
| 21. c, | 22. a, | 23. b, | 24. d, | 25. a, |
| 26. c, | 27. b, | 28. a, | 29. d, | 30. a, |

- ii. 1. ধনাত্মক
2. 3.3×10^9 bp
3. 3' – 5' ফসফোডাই এস্টার।
4. β -গ্যালাক্টোসাইডেজ
5. অ্যাডিনাইলেট
6. ওকাজাকি (Okazaki) খণ্ডক
7. Frederick Griffith
8. সিগমা ফ্যাক্টর/ δ ফ্যাক্টর
9. সাইটোপ্লাজম
10. অপারেটর

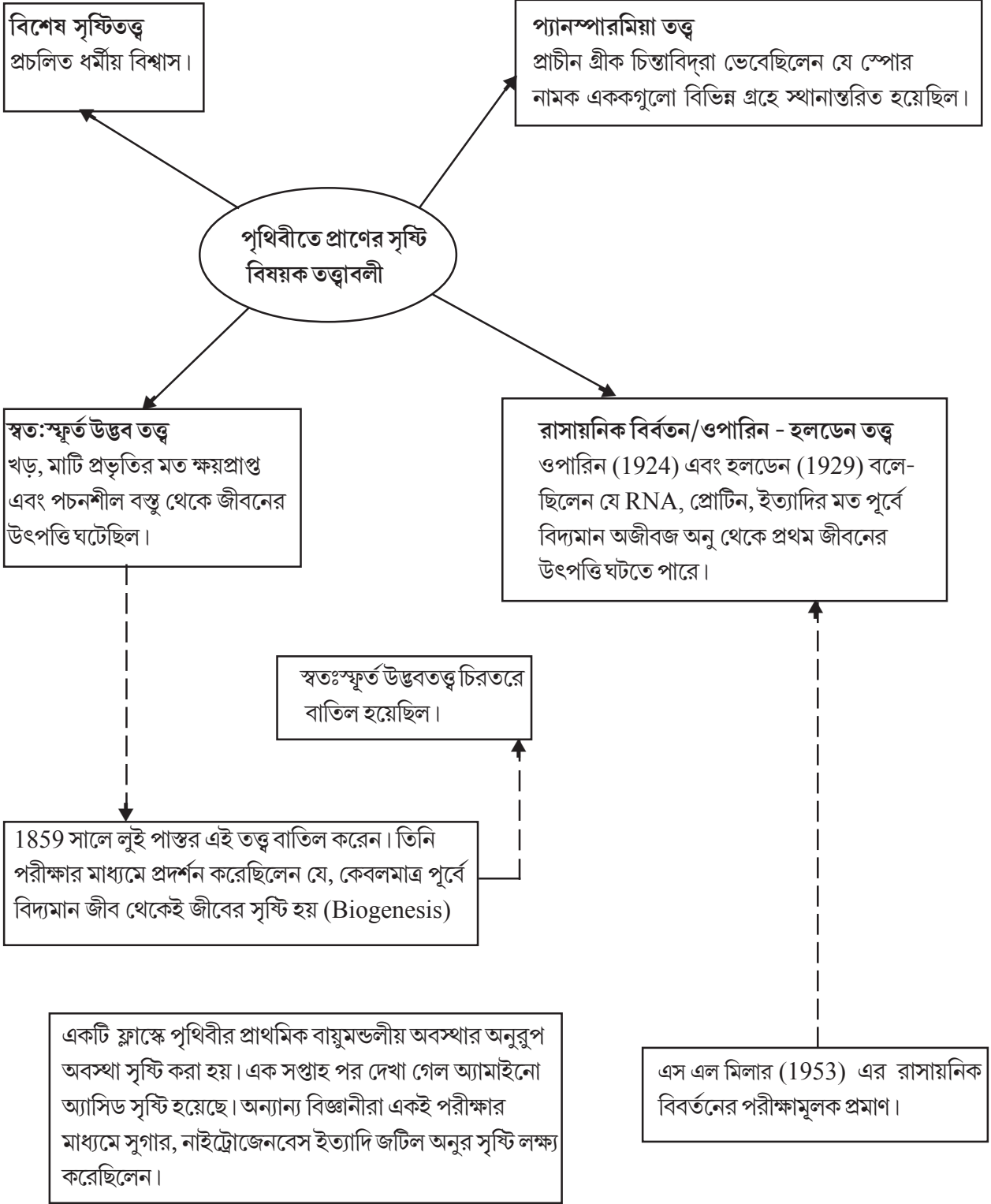
অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলীর উত্তর:

1. যে প্রক্রিয়ায় পরিণত m- RNA গঠনের জন্য প্রিকারসার m RNA থেকে ইনট্রনসমূহের অপসারণ হয়।
2. *Streptococcus pneumoniae*
3. m RNA এর যে সজ্জাক্রমগুলো অ্যামাইনো অ্যাসিড সমূহের সংকেত নির্ধারণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে তাদের এক্সন বলে।
4. দ্বিতন্ত্রী DNA এর ক্ষেত্রে অ্যাডিনিন ও থাইমিন এবং গুয়ানিন ও সাইটোসিন এর অনুপাত সমান ও ধ্রুবক থাকে।
5. সিসট্রোন হল DNA এর একটি অংশ যা প্রোটিন সংশ্লেষকালে নির্দিষ্ট পলিপেপটাইড এর সংকেত বহন করে।
6. স্টপ কোডনে কোনো t- RNA থাকে না।
7. hn RNA.
8. পরিণত m RNA গঠনের জন্য hn- RNA এর 3' প্রান্তে অবশিষ্ট অ্যাডিনাইলেট এর সংযোজনের প্রক্রিয়াকে টেইলিং বলে।
9. ATP এর উপস্থিতিতে অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলোর সক্রিয়করণ এবং সক্রিয় অ্যামাইনো অ্যাসিডগুলোকে তাদের সঙ্গে সম্পর্কিত t RNA এর সঙ্গে সংযুক্তি করার প্রক্রিয়াকে অ্যামাইনোঅ্যাসাইলেশান অফ t RNA বলে।
10. hn RNA এর 5' প্রান্তে একটি বিশেষ নিউক্লিউ টাইড যেমন, মিথাইল গুয়ানোসিন ট্রাইফসফেট এর যুক্ত হওয়াকে ক্যাপিং বলে।
11. আনট্রান্সলেটেড অঞ্চলসমূহ হল m RNA স্থিত কিছু অতিরিক্ত সজ্জাক্রম যেগুলোর ট্রান্সলেশান হয় না।
12. Variable Number of Tandem Repeats.
13. Alfred Jaffrey.

বিবর্তন

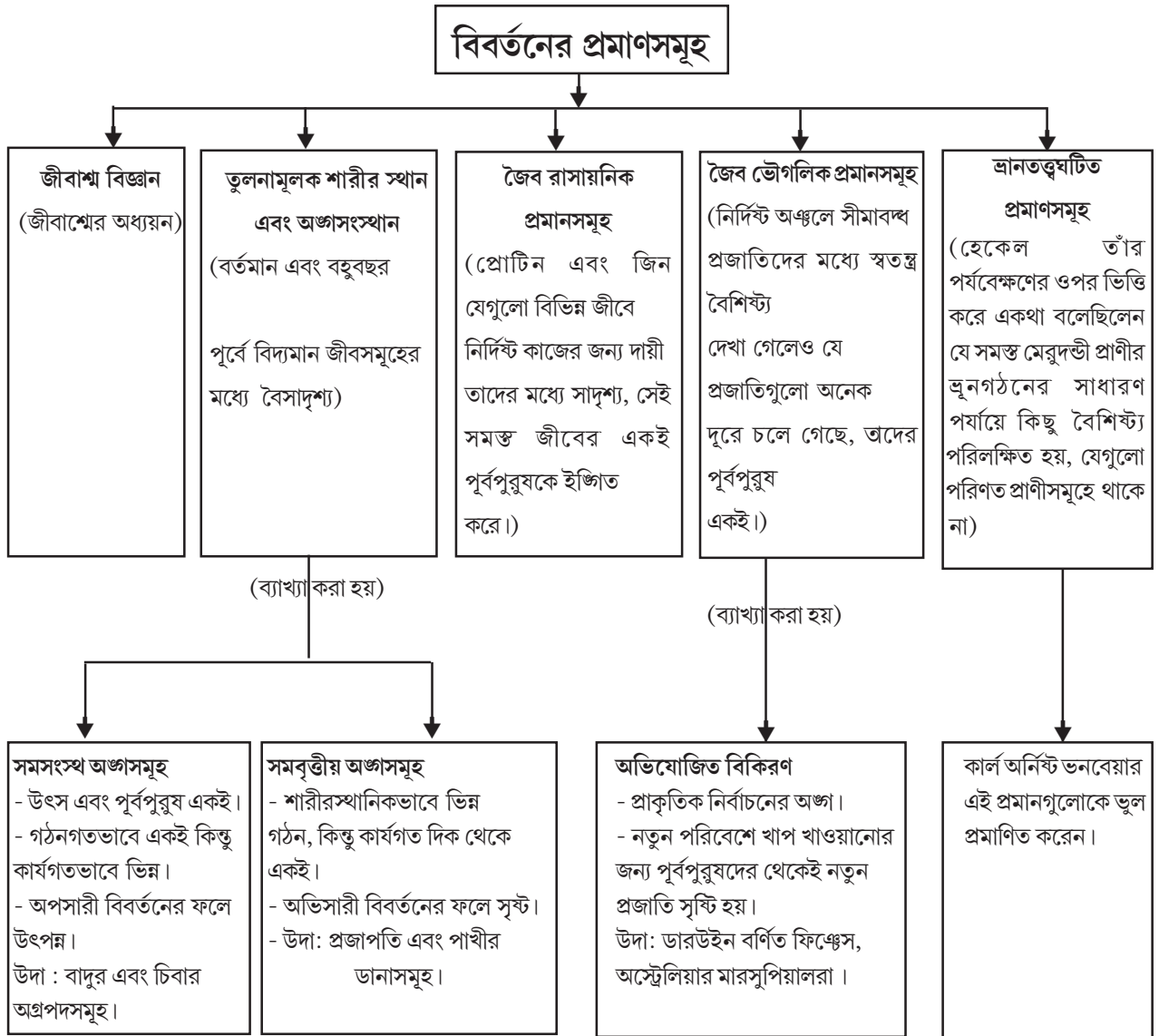
গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- বিবর্তন জনিত জীববিদ্যা হল পৃথিবীতে উপস্থিত বিভিন্ন সজীববস্তুর বিবর্তনের এবং বিবর্তন প্রক্রিয়া সম্পর্কিত অধ্যয়ন।
- বিবর্তন হল সেই প্রক্রিয়া, যার মাধ্যমে সময়ের সাথে সাথে কোন প্রজাতিতে জৈবিক এবং বংশগত পরিবর্তনসমূহ ঘটে থাকে। প্রজাতির অস্তিত্বকে টিকিয়ে রাখার জন্যই বিবর্তন ঘটে।
- ‘বিগ ব্যাং’ তত্ত্বটি বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের সৃষ্টিকে ব্যাখ্যা করে এবং সে অনুযায়ী বলা হয়, বিশ্বব্রহ্মাণ্ড প্রায় ১০ বিলিয়ন বৎসর পূর্বে সৃষ্টি হয়েছিল। এই তত্ত্ব বলে যে বিশাল বিস্ফোরণের ফলে ব্রহ্মাণ্ডের বিস্তার ঘটেছিল এবং তখন উন্নত হ্রাস পেয়েছিল, এর পাশাপাশি হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাস তৈরী হয়েছিল। এরপর অভিকর্ষ বলের প্রভাবে গ্যাসগুলো ঘনীভূত হয়ে ব্রহ্মাণ্ডের ছায়াপথগুলো সৃষ্টি হয়েছিল।
- এটি ধারণা করা হয় যে প্রায় 4.5 বিলিয়ন বৎসর পূর্বে আকাশগঙ্গা ছায়াপথে পৃথিবীর উৎপত্তি হয়েছিল। তখন পৃথিবীর কোন বায়ুমন্ডল ছিল না। পৃথিবী পৃষ্ঠকে আবৃত করে রাখা গলিত পদার্থ থেকে জলীয় বাষ্প, মিথেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং অ্যামোনিয়া গ্যাস নির্গত হয়েছিল। সূর্য থেকে আগত অতিবেগুনী রশ্মি (UV rays) জল অনুকে ভেঙে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন গ্যাসে পরিণত করেছিল এবং অপেক্ষাকৃতভাবে হালকা হওয়ার কারণে হাইড্রোজেন অনুগুলোর মুক্তি ঘটে এবং অক্সিজেন, অ্যামোনিয়া এবং মিথেনের সাথে যুক্ত হয়ে জল, কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং অন্যান্য গ্যাস তৈরী করে। ধীরে ধীরে ওজোন স্তরের সৃষ্টি হলো। ওজোন স্তর শীতল হল, ফলস্বরূপ জলীয়বাষ্প ঘনীভূত হয়ে বৃষ্টিরূপে ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হলো এবং ভূ-পৃষ্ঠস্থিত খানাখন্দরগুলো জলপূর্ণ হয়ে মহাসাগরগুলো সৃষ্টি হল; এভাবে পৃথিবীর বায়ুমন্ডল তৈরী হলো।
- সৃষ্টির 500 মিলিয়ন বৎসর পরে পৃথিবীতে প্রাণের আবির্ভাব ঘটেছিল।



বিবর্তন

- জীবনের উৎপত্তি বিষয়ক *রাসায়নিক তত্ত্ব* (*Chemical Theory*) মোটামুটি ভাবে গ্রহণযোগ্যতা পেয়েছিল। মিলারের পরীক্ষায় যে যৌগ তৈরী হয়েছিল, মেটিওরাইট বিশ্লেষণ করে তার অনুরূপ পদার্থ পাওয়া যায়, যা রাসায়নিক তত্ত্বকে সমর্থন করে।
- সম্ভবত 3 বিলিয়ন বছর পূর্বে পৃথিবীতে প্রথম অকোশীয় বস্তুসমূহের (RNA, প্রোটিন, পলিস্যাকারাইড) সৃষ্টি হয়েছিল। প্রায় 2000 মিলিয়ন বৎসর পূর্বে অজীবীয় অনুসমূহ থেকে *বিবর্তনজনিত শক্তির* (*evolutionary force*) মাধ্যমে ধীরে ধীরে সম্ভবত: এককোশী জলজ প্রাণীর উৎপত্তি হয়েছিল। একে বলা হয় *অ্যাবায়োজেনেসিস* (*Abiogenesis*), এই তত্ত্বটি অধিকাংশ বিজ্ঞানীর কাছে গ্রহণযোগ্য হয়েছিল।



সমসংস্থ অঙ্গ, সমবৃত্তীয় অঙ্গ, অভিসারী বিবর্তন এবং অভিযোজিত বিকিরণ বিষয়গুলোকে ভালভাবে বোঝার জন্য পাঠ্য পুস্তকের চিত্র 7.3 (পৃষ্ঠা নং 131), চিত্র 7.7 (পৃষ্ঠা-134) এবং চিত্র 7.6 (পৃষ্ঠা 133) পর্যায়ক্রমে দেখো।

- যেকোন জীবগোষ্ঠীতে পরপর কয়েক প্রজন্মে কোন পরিবর্তনের বংশানুসরণ ঘটলে তাকে জীবজ বিবর্তন (Biological Evolution) বলে ধরে নেওয়া হয়।

ডারউইনের বিবর্তনবাদ - যার মূল বিষয়টি ছিল *প্রাকৃতিক নির্বাচন*, তাতে এ বিষয়টি লক্ষ্য করা যায়। ডারউইনের মতে বিবর্তনকালে জীবে সেইসমস্ত বৈশিষ্ট্যবলীরই প্রকরণ ঘটে যার ফলে জীব প্রাকৃতিক পরিবেশে অপেক্ষাকৃত ভালভাবে বাঁচতে সক্ষম হবে। সুতরাং ফলস্বরূপ *যোগ্যতমের উদ্ভব* (শুধুমাত্র প্রজননগত যোগ্যতা) ঘটে। ডারউইনবাদের আরো একটি মূল বিষয় হচ্ছে *শাখাঙ্ঘিত অবরোহন* (Branching descent), অর্থাৎ এই পদ্ধতিতে একটি সাধারণ জীব থেকে প্রকরণের ফলে নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়। 1850 সালে ইংল্যান্ড শিল্পকারখানা তৈরী হওয়ার পূর্বে ও পরে 1920 সালে একই অঞ্চল থেকে সংগৃহীত মথগুলো পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে প্রাকৃতিক নির্বাচনকে ব্যাখ্যা করা সম্ভব। কারখানা স্থাপনের পূর্বে যেখানে সাদা ডানাবিশিষ্ট মথের সংখ্যা গাঢ় বর্ণের ডানাবিশিষ্ট মথের তুলনায় বেশি ছিল। পরে 1920 সালে একই স্থান থেকে সংগৃহীত মথে গাঢ় বর্ণের ডানায়ুক্ত মথের সংখ্যা তুলনায় বেশী ছিল। এদের মধ্যে এই প্রকরণটির উদ্ভব হয়েছিল নিজেদেরকে খাদকের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য।

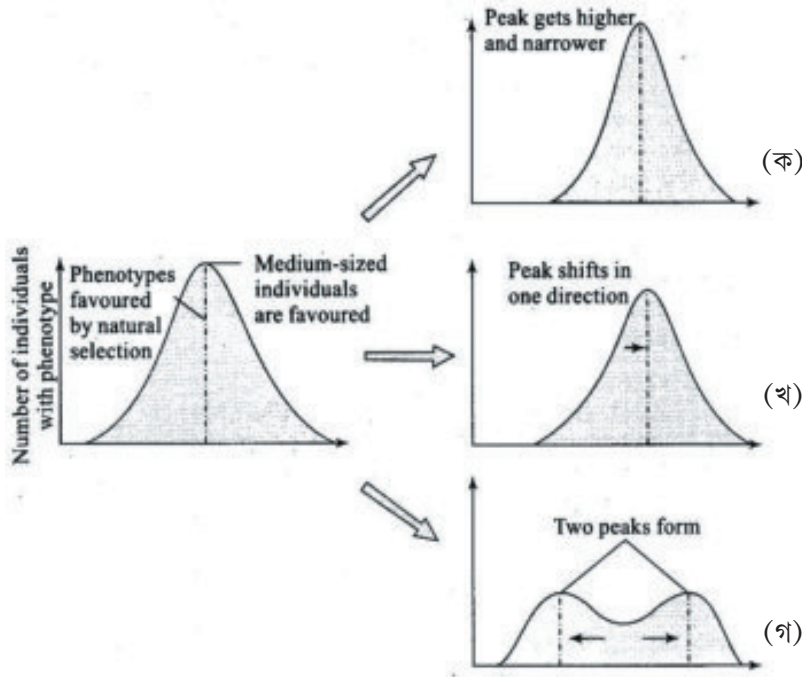
- ডারউইন *‘জৈব বিবর্তন’* (Organic Evolution) কথাটির প্রবক্তা। জৈববিবর্তন মানে ধারাবাহিক পরিবর্তনসমূহের মাধ্যমে আদি সরল জীবকুল থেকে বর্তমানের জটিল গঠন বিশিষ্ট উদ্ভিদ ও প্রাণীসমূহের বিবর্তন।
- ডারউইনের পূর্বে, ফরাসী প্রকৃতিবিদ *ল্যামার্ক* বলেছিলেন যে - অঙ্গপ্রত্যঙ্গের ব্যবহার এবং অব্যবহারের কারণেই জীবের গঠন সমূহের বিবর্তন ঘটেছিল। উদাহরণস্বরূপ, তিনি জিরাফের দীর্ঘ গ্রীবাকে ব্যাখ্যা করেছিলেন — যেখানে জিরাফগুলো খাদ্য হিসাবে উঁচুগাছের পাতা সংগ্রহের জন্য অভিযোজিত হয়ে দীর্ঘ গ্রীবায়ুক্ত জিরাফে পরিণত হয়েছে।
- হুগো দ্যা ভ্রিস্ এর মতে ডারউইন যে ক্ষুদ্র প্রকরণগুলোর কথা বলেছিলেন, সেগুলো নয় - বিবর্তনের কারণ হলো পরিব্যক্তি বা মিউটেশন। মিউটেশনের ফলে বিরাট পরিবর্তন বা অদল বদল ঘটে - যা এলোমেলো ভাবে কোন নির্দিষ্ট দিক অনুসরণ না করে সংঘটিত হয়। যেখানে ডারউইনের মতে ছোটখাটো প্রকরণগুলো ক্ষুদ্র, ধীর এবং নির্দিষ্ট দিক সম্পন্ন। হুগো দ্যা ভ্রিস্ সলটেশন (Saltation) তত্ত্বটির প্রবক্তা। সলটেশন হল হঠাৎ ঘটে যাওয়া পরিব্যক্তির কারণে আকস্মিকভাবে উদ্ভূত বিবর্তনগত বিশাল পরিবর্তন।
- *হার্ডি উইনবার্গ নীতি*: এই নীতি অনুসারে কোন পপুলেশনে অ্যালীল ফ্রিকোয়েন্সি সুস্থিত থাকে এবং এমনকি জনুর পর জনু এটি প্রাবমান থাকে।

এই ঘটনাকে জিনগত সাম্যাবস্থা (Genetic equilibrium) বলে। সব অ্যালীল ফ্রিকোয়েন্সির যোগফল হল 1। এই নীতিটির গাণিতিক রূপটি নিম্নরূপ :

$$(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

এখানে p এবং q কোন জীবের অ্যালীল ফ্রিকোয়েন্সি বোঝানো হয়েছে। অ্যালীল ফ্রিকোয়েন্সির পার্থক্য বিবর্তন জনিত মাত্রাকে নির্দেশ করে। জিনগত সাম্যাবস্থায় ব্যাঘাত প্রকরণগত পরিবর্তনের ফলশ্রুতিতে উদ্ভূত বিবর্তনের ফলাফল হিসেবে ব্যাখ্যা করা যাবে। যে যে প্রভাবকগুলো হার্ডি-উইনবার্গ সাম্যাবস্থাকে প্রভাবিত করে সেগুলো হল — জিন স্থানান্তরণ (gene migration), অথবা জিন প্রবাহ (gene flow), জেনেটিক ড্রিফট (genetic drift), পরিব্যক্তি (mutation), জিনগত পুনঃসংযুক্তি (genetic

recombination), প্রাকৃতিক নির্বাচন (natural selection), প্রাকৃতিক নির্বাচন জনগোষ্ঠী স্থিতিশীল (stabilization) অথবা অভিমুখী (directional) অথবা সংহতিনাশক (disruptive) রূপে ক্রিয়াশীল হয়।



চিত্র- 7.1 বিভিন্ন প্রলক্ষনের উপর প্রাকৃতিক নির্বাচনের ক্রিয়াশীলতার চিত্ররূপ উপস্থাপন (ক) স্থিতিশীল বা স্টেবিলাইজিং (খ) অভিমুখী বা ডিরেকশনাল (গ) সংহতিনাশক বা ডিসরাপটিভ।

মানুষের বিবর্তন:

- প্রায় 15 মিলিয়ন বৎসর পূর্বে ড্রায়োপিথেকাস এবং রামাপিথেকাস নাম আদিমানবদের অস্তিত্ব ছিল। ড্রায়োপিথেকাস অনেকটাই এপ (Ape) দের সদৃশ্য ছিল, যেখানে রামাপিথেকাসেরা ছিল মানুষ সদৃশ।
- প্রায় ২ মিলিয়ন বছর পূর্বে পূর্ব-আফ্রিকার তৃণভূমিতে সম্ভবত: অস্ট্রালোপিথোসাইনরা বসবাস করত এবং শিকারের কাজ পাথরের তৈরী অস্ত্র ব্যবহার করত কিন্তু খাবার হিসেবে ফলমূল ভক্ষন করতো।
- প্রথম মানুষ সদৃশ্য জীব ছিল হোমিনিড (*Hominid*) এবং এদেরকে হোমো হেবিলিস (*Homo habilis*) বলা হতো। এদের মস্তিস্কের আয়তন ছিল 650-800 cc এবং এরা সম্ভবত মাংস খেতো না।

- হোমিনিডের পরবর্তী পর্যায়টি ছিল হোমো ইরেক্টাস (*Homo erectus*) যারা প্রায় 1.5 মিলিয়ন বছর পূর্বে উদ্ভূত হয়েছিল। তাদের মস্তিষ্কের আয়তন ছিল বড় এবং এরা সম্ভবত মাংস খেতো।
- 1,00,000 - 40,000 বছরের মধ্যে 14000 cc আয়তনের মস্তিষ্ক বিশিষ্ট নিয়ানডারথাল (*Neanderthal*) মানুষের আবির্ভাব ঘটেছিল। সম্ভবত এরা ছিল মাংসখেকো। এরা পূর্ব এবং মধ্য এশিয়ার নিকটবর্তী অঞ্চলে বাস করতে এবং দেহকে সুরক্ষিত রাখার জন্য এরা মৃতদেহকে মাটি চাপা দিয়ে সমাধিস্থ করতো।
- আফ্রিকার হোমো সেপিয়েন্সদের (*Homo sapiens*) আবির্ভাব ঘটেছিল এবং এরা বিভিন্ন মহাদেশে ছড়িয়ে পড়েছিল। তুষারযুগের সময় থেকে আধুনিক হোমো সেপিয়েন্সদের আবির্ভাব ঘটেছিল।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

- নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান - 1)
- I) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন কর :
 - ১) গ্যালাপোগোস দ্বীপের ফিঞ্চেস নীচের কোনটির সপক্ষে প্রমাণস্বরূপ —

ক) বিশেষ সৃষ্টিবাদ	খ) বায়োজিওগ্রাফিকেল বিবর্তন
গ) প্রকরণ জনিত বিবর্তন	ঘ) রেট্রোগ্রেসিভ বিবর্তন।
 - ২) তাসমানিয়ান নেকড়ে একজাতীয় মারসুপিয়াল যেখানে নেকড়ে আবার অমরাবিশিষ্ট স্তন্যপায়ী (Placental mammal) এটি নির্দেশ করে —

ক) অপসারী বিবর্তন	খ) প্যনেম্পার্মিয়া	গ) অভিসারী বিবর্তন	ঘ) কোনটিই নয়।
-------------------	---------------------	--------------------	----------------
 - ৩) ডারউইন যে বিষয়টি দ্বারা অনুপ্রাণিত হয়েছিলেন —

ক) জনসংখ্যা বিষয়ক ম্যলেথাম থিওরী।
খ) অর্জিত গুণাবলী সম্পর্কিত ল্যামার্কের তত্ত্ব।
গ) প্রজাতির উদ্ভব সংক্রান্ত ওয়ালেসের থিওরী।
ঘ) ওয়াইসম্যানের জার্মপ্লাজম থিওরী।
 - ৪) কন্টিনেন্টাল ড্রিফট থিওরীটির প্রবক্তা —

ক) ওপারিন	খ) ডারউইন	গ) ওয়াগনার	ঘ) ল্যামার্ক
-----------	-----------	-------------	--------------
 - ৫) হার্ডি-উইনবার্গ সমীকরণে হেটারোজাইগাস জীবের ফ্রিকোয়েন্সি এর দ্বারা উপস্থাপিত হয় —

ক) pq	খ) $2pq$	গ) ক এবং খ দুটোই	ঘ) কোনটিই নয়।
---------	----------	------------------	----------------
 - ৬) জীবের সমসংস্থ অঙ্গসমূহ —

ক) অভিমারী বিবর্তন	খ) ভূনতাত্ত্বিক বিবর্তন	গ) অপসারী বিবর্তন	ঘ) কোনটিই নয়।
--------------------	-------------------------	-------------------	----------------
 - ৭) সজীব বস্তুর বিবর্তন ধারা কোন প্রবনতাকে নির্দেশ করে —

ক) শুষ্ক থেকে জলাভূমি	খ) স্থলভাগ থেকে জলভাগে
গ) সমুদ্রের জল থেকে মহাসাগরের জলে	ঘ) জলভাগ থেকে স্থলভাগে।
 - ৮) বিবর্তনের জীবাশ্ম ঘটিত প্রমাণসমূহে অধ্যয়নের বিষয় —

ক) জীবাশ্ম	খ) সমসংস্থ অঙ্গসমূহ	গ) সমবৃত্তীয় অঙ্গসমূহ	ঘ) লুপ্তপ্রায় অঙ্গসমূহ
------------	---------------------	------------------------	-------------------------

বিবর্তন

- ৯) কারখানাস্থাপনের সাপেক্ষে মখের ডানায় যে বর্ণ পরিবর্তন তা কি ধরনের প্রাকৃতিক নির্বাচন —
 ক) কৃত্রিম খ) সংহতিশীল গ) স্থিতিশীল ঘ) অভিমুখী
- ১০) নীচের কোনটি লিস্কড- প্রজাতি —
 ক) ডোডো পাখী খ) মিলকাস্ত লোব গ) শিম্পাঞ্জী ঘ) গরিলা
- ১১) বিবর্তনের যে ধারাটি মানুষের বিবর্তনের ক্ষেত্রে সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য —
 ক) রামাপিথেকাস — হোমোহেবিলিস — হোমোইরেকটাস — হোমোসেপিয়েন্স
 খ) হোমোহেবিলিস — হোমোইরেকটাস — হোমোসেপিয়েন্স — রামাপিথেকাস
 গ) অস্ট্রালোপিথেকাস — হোমোসেপিয়েন্স — রামাপিথেকাস — নিয়েনডারথাল
 ঘ) হোমোইরেকটাস — রামাপিথেকাস — হোমোহেবিলিস — হোমোসেপিয়েন্স
- ১২) নীচের কোনটির পরিবেশ দূষণ নির্দেশক হিসেবে ব্যবহার করা হয় —
 ক) লাইকোপোডিয়াম খ) জেঁক গ) লেপিডোপটেরা ঘ) লাইকেন

১৩ নং থেকে ২০ নং পর্যন্ত প্রশ্নগুলোর প্রতিটি একটি বিবৃতি (A) ও একটি কারণ (R) নিয়ে গঠিত। নীচে প্রদত্ত সঠিক বিকল্প নির্বাচনের মাধ্যমে প্রশ্নগুলোর উত্তর কর —

- ক) A এবং R দুটোই সঠিক R, A এর সঠিক ব্যখ্যা।
 খ) A এবং R উভয়ই সত্য কিন্তু R, A এর সঠিক কারণ ব্যখ্যা করে না।
 গ) A সঠিক কিন্তু R ভুল।
 ঘ) A এবং R উভয়ই ভুল।
- ১৩) বিবৃতি (A) : স্বতঃস্ফূর্ত উদ্ভব তত্ত্ব ব্যখ্যা করে যে ক্ষয়প্রাপ্ত এবং পচনশীল বস্তু থেকে জীবনের উৎপত্তি ঘটেছিল।
 কারণ (R) : রাসায়নিক মতবাদ তত্ত্ব প্রমাণ করে যে পূর্বে বিদ্যমান জড় জৈব অনুসমূহ যেমন — RNA, প্রোটিন ইত্যাদি থেকেই প্রথম জীবের সৃষ্টি হয়েছিল।
- ১৪) বিবৃতি (A) : বেশ কিছু বিভিন্ন ধরনের মারসুপিয়াল বিশিষ্ট প্রাণী যারা অস্ট্রেলিয়া মহাদেশীয় দ্বীপপুঞ্জের বসবাস করতো, তারা একই পূর্বপুরুষ থেকে উদ্ভূত হয়েছিল।
 কারণ (R) : অভিযোজিত বিকিরণের মাধ্যমে একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলের একটি প্রজাতি থেকে উদ্ভূত বিভিন্ন প্রজাতি বিভিন্ন ভৌগোলিক অঞ্চলে বিকিরিত হয়।
- ১৫) বিবৃতি (A) : পৃথিবীর বায়ুমন্ডল সৃষ্টির পূর্বে সূর্য থেকে আগত অতিবেগুনী রশ্মি জলকে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন বিশিষ্ট করেছিল।
 কারণ (R) : ওজোন গঠনের ফলে মুক্ত আণবিক অক্সিজেন তৈরী হয়।
- ১৬) বিবৃতি (A) : সমসংস্থ অঙ্গসমূহ বিভিন্ন পূর্বপুরুষ থেকে উদ্ভূত হয়েছে।
 কারণ (R) : অপসারী বিবর্তনের ফলে সমসংস্থ অঙ্গসমূহ সৃষ্টি হয়েছে।
- ১৭) বিবৃতি (A) : জেনেটিক ড্রিফটের ফলে বিবর্তন ঘটে।
 কারণ (R) : অপসারী বিবর্তনের ফলে সমসংস্থ অঙ্গ সৃষ্টি হয়েছে।
- ১৮) বিবৃতি (A) : সমসংস্থ এবং সমবৃত্তীয় অঙ্গসমূহ অধ্যয়ন দ্বারা বিভিন্ন জীবের মধ্যে বিবর্তন জনিত সম্পর্কগুলো অনুসন্ধান করা যায়।
 কারণ (R) : সমসংস্থ অঙ্গ এবং সমবৃত্তীয় অঙ্গসমূহের অধ্যয়নের ভিত্তি হল জীবাশ্মবিজ্ঞান।

- ১৯) বিবৃতি (A) : ডারউইনের মতে ক্ষুদ্র প্রকরণের ফলে বিবর্তন ঘটে, যা দীর্ঘকালীন সময়ের জন্য স্থায়ী হয়।
 কারণ (R) : আকস্মিক পরিব্যক্তির ফলে উদ্ভূত সলটেশনে আকস্মিক এবং বিশাল বিবর্তন জনিত পরিবর্তন ঘটে।
- ২০) বিবৃতি (A) : হার্ডি-উইনবার্গের মতে কোন জীবগোষ্ঠীর প্রজন্মের পর প্রজন্ম জিনগত ভারসাম্য ততদিন পর্যন্ত বজায় থাকে যতদিন না তাদের ওপর বিবর্তনজনিত কোন প্রভাব কার্যকর না হয়।
 কারণ (R) : হার্ডি-উইনবার্গ সাম্যবস্থা শুধুমাত্র জিনের পরিযান দ্বারা প্রভাবিত হয়।

শূন্যস্থান পূরণ কর:

- ১) মানুষের বিবর্তনের প্রায় 15 মিলিয়ন বছর সময়কালে _____ ছিল অনেকটাই মনুষ্য-সদৃশ।
- ২) _____ সরীসৃপেরা পুনরায় জলে চলে যায় এবং মৎস-সদৃশ সরীসৃপে বিবর্তিত হয়।
- ৩) জীবাশ্মগুলো সাধারণত: _____ শিলায় পাওয়া যায়।
- ৪) জীবাশ্মের বয়স _____ এর সাহায্যে নির্ণয় করা হয়।
- ৫) প্রথম হোমিনিডের ল্যাটিন নাম হল _____।
- ৬) হুগো ডি ভ্রিস বিবর্তন সম্পর্কে অধ্যয়ন করতে _____ ফুল নিয়ে গবেষণা করেছিলেন।
- ৭) এটা বিশ্বাস করা হয় যে পৃথিবী _____ বৎসর পূর্বে সৃষ্টি হয়েছিল।
- ৮) _____ থিওরী বিশ্ব ব্রহ্মাণ্ডের উৎপত্তি ব্যাখ্যা করে।
- ৯) পৃথিবীর ভূ-তাত্ত্বিক ইতিহাস, পৃথিবীর _____ ইতিহাসের সঙ্গে ঘনিষ্ঠ সম্পর্কিত।
- ১০) ডারউইনের মতে জীবের যোগ্যতা বলতে কেবলমাত্র _____ যোগ্যতাকে বোঝায়।
- ১১) পৃথিবী সৃষ্টির আনুমানিক _____ বৎসর পরে পৃথিবীতে প্রাণের আবির্ভাব হয়েছিল।
- ১২) পৃথিবীর প্রাথমিক বায়ুমণ্ডলীয় অবস্থায় _____ এবং _____ প্রথম আনবিক যৌগ সৃষ্টি হয়েছিল।
- ১৩) পৃথিবীর প্রাথমিক প্রি-বায়োটিক বায়ুমণ্ডলীয় অবস্থায় _____ অনুপস্থিত ছিল কিন্তু পৃথিবীর বর্তমান বায়ুমণ্ডলে এটি উপস্থিত।
- ১৪) পৃথিবীর প্রাথমিক প্রি-বায়োটিক বায়ুমণ্ডলীয় অবস্থায় _____ প্রথম জৈব যৌগ হিসাবে সৃষ্টি হয়েছিল।

বিবর্তন

● অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 1)

- ১) বিবর্তনের ক্ষেত্রে ভ্রাণতাত্ত্বিক প্রমাণসমূহের গুরুত্বকে কে অস্বীকার করেছিলেন?
- ২) ডারউইন কোন্ দ্বীপে ভ্রমণে গিয়েছিলেন এবং সেখান থেকে অভিযোজিত বিকিরন (Adaptive radiation) এর ধারণাটি নিয়ে এসেছিলেন?
- ৩) 'বায়োজেনেসিস' কী?
- ৪) প্যানস্পার্মিয়া কী?
- ৫) 'ফাউন্ডার এফেক্ট' বলতে কি বোঝ?
- ৬) 'কনটিনেন্টাল ড্রিফট' বলতে কি বোঝ?
- ৭) 'জেনেসিস ড্রিফট' কি?
- ৮) রাসায়নিক বিবর্তনকে প্রমাণ করতে মিলার তাঁর গবেষণার কাজে কোন কোন রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার করেছিলেন?
- ৯) কে সর্বপ্রথম 'যোগ্যতমের উদ্ভর্তন' কথাটি ব্যবহার করেছিলেন?
- ১০) 'সলটেশন' কি?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী:

D) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন:

প্রতিটি প্রশ্নের মান - 2

- ১) অপসারী বিবর্তন কাকে বলে?
- উঃ অপসারী বিবর্তন বলতে বিবর্তনের সেই ধারাকে বোঝায় যেখানে দুই বা ততোধিক প্রজাতিতে একই রকম গঠন বিশিষ্ট কিন্তু ভিন্ন ভিন্ন কাজে ব্যবহৃত হয় এমন গঠন বা সমসংস্থ অঙ্গসমূহ বর্তমান থাকে এবং এরা একই পূর্বপুরুষ থেকে সৃষ্টি হয়।
উদাহরণস্বরূপ, বোগনভিলিয়ার কাঁটা এবং শসাগাছের সাকর্ষ সমসংস্থ অঙ্গ, যেগুলো অপসারী বিবর্তনের ফলে সৃষ্টি হয়েছে।

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

প্রতিটি প্রশ্নের মান - 3

- ২) জীবে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য বা প্রলক্ষণ উদ্ভবের ক্ষেত্রে প্রাকৃতিক নির্বাচনের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
- উঃ 'প্রাকৃতিক নির্বাচন' এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে জীব নিজের অস্তিত্ব রক্ষার্থে পরিবেশের সাথে খাওয়াকে এবং অধিক সংখ্যক সন্তান উৎপাদনে সক্ষম হয়। নিম্নলিখিত তিনটি উপায়ে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য উদ্ভবের ক্ষেত্রে প্রাকৃতিক নির্বাচনের ভূমিকা ব্যাখ্যা করা যায়—
 - i) স্থিতিশীল (Stabilizing): এক্ষেত্রে বেশিরভাগ জীব গড় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য অর্জন করে।
উদাহরণ : জন্মের সময় একটি স্বাভাবিক মানব শিশুর ওজন 2.5 - 4.5 kg এর মধ্যে স্থিতিশীল থাকে।
 - ii) অভিমুখী (Directional) : যেখানে বেশীর ভাগ জীবই গড় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের তুলনায় অন্য বৈশিষ্ট্য অর্জন করে।
উদাহরণ : ইংল্যান্ডের গ্রামাঞ্চলের সাদা-ডানা বিশিষ্ট পিপারড মথগুলো শিল্পাঞ্চলে আসার পর পাখীর আক্রমণ থেকে নিজেদের বাঁচাতে গাঢ় ডানা বিশিষ্ট মথে পরিণত হয়েছিল, কারণ কারখানা থেকে নির্গত কার্বন ঐ অঞ্চলের গাছের পাতাগুলোতে কালো আস্তরণ ফেলায় সাদা ডানার মথের সংখ্যা কমে যাচ্ছিল। তাই কালো ডানার মথেরাই প্রাকৃতিক নির্বাচনে টিকে গিয়েছিল।
 - iii) সংহতি নাশক (Disruptive) : বেশীরভাগ জীব বন্টন বক্ররেখার উভয় প্রান্তে অবস্থান করে এবং প্রান্তীয় চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য অর্জন করে।
উদাহরণ : গাঢ় এবং হালকা রঙের অয়েস্টারদের মাঝারী রঙের অয়েস্টারের তুলনায় ক্যামাফ্লেজের (Camouflage) ক্ষমতা অনেকটাই বেশি ছিল। তাই গাঢ় এবং হালকা রঙের অয়েস্টাররা প্রাকৃতিক নির্বাচন দ্বারা নির্বাচিত হয়েছিল।

নিজে কর

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী:

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 2)

- ১) লুইস পাস্তরের বায়োজেনেসিস তত্ত্বটি ব্যখ্যা কর। (2)
- ২) ইংল্যান্ডের সাদা ডানা বিশিষ্ট মথ এবং গাঢ় ডানা বিশিষ্ট মথকে উদাহরণ হিসেবে নিয়ে, প্রকৃতিতে প্রাকৃতিক নির্বাচন কিভাবে কাজ করে তা বুঝিয়ে লেখ। (2)
- ৩) একটি উদাহরণের সাহায্যে অপসারী বিবর্তন ব্যখ্যা কর। (1+1)
- ৪) ডারউইনের বিবর্তনবাদে মূল বিষয়গুলো কি কি? (1+1)
- ৫) 'বিশ্বব্রহ্মাণ্ড সৃষ্টি' বিষয়ক 'বিগ ব্যং' তত্ত্বটি বর্ণনা কর। (2)
- ৬) কন্টিনেন্টাল ড্রিফট কিভাবে অস্ট্রেলিয়ার থলিবিশিষ্ট স্তন্যপায়ীদের ক্ষেত্রে তাদের অস্তিত্ব বজায় রাখতে সাহায্য করে। (2)

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 3)

- ১) হার্ডি-উইনবার্গ নীতি-প্রকাশক গাণিতিক সমীকরণটি লিখ। এটি সংক্ষেপে লেখ? (1+2)
- ২) পৃথিবীতে বায়ুমন্ডল কীভাবে তৈরী হয়েছিল তা বর্ণনা কর? (3)
- ৩) অবেয়োজেনেসিস কি? রাসায়নিক বিবর্তন সম্পর্কিত S.L. Miller এর পরীক্ষাটি কিভাবে আবেয়োজেনেসিসকে সমর্থন করে। (1+2)
- ৪) বিবর্তনের রাসায়নিক তত্ত্ব কি? এই তত্ত্বটি কে উদ্ভাবন করেন? এই তত্ত্বটির সপক্ষে কে পরীক্ষামূলক প্রমাণ দেন?(1+1+1)
- ৫) সমসংস্থ অঙ্গ এবং সমবৃত্তীয় অঙ্গের মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ কর। (3)
- ৬) ডারউইনের সমকালীন কোন বিজ্ঞানী প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে বিবর্তন ঘটে — এই একই সিদ্ধান্তে উপনীত হয়েছিলেন? একটি উদাহরণের সাহায্যে ল্যামার্ক কিভাবে 'প্রাকৃতিক নির্বাচনকে' বিবর্তনের পদ্ধতি হিসাবে সমর্থন করেছিলেন তা বুঝিয়ে দাও। (1+2)

দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 5)

- ১) হুগো ডি ভ্রিসের প্রকরণ সম্পর্কিত তত্ত্বটি সংক্ষেপে ব্যখ্যা কর। এটি কিভাবে ডারউইনের প্রাকৃতিক নির্বাচনবাদ থেকে আলাদা। (2+3)
- ২) হলডেন এবং ওপারিন এর রাসায়নিক বিবর্তন তত্ত্বটি সংক্ষেপে বর্ণনা কর। রাসায়নিক বিবর্তনের সপক্ষে S.L.Miller এবং Urey প্রদত্ত পরীক্ষামূলক প্রমাণগুলো বর্ণনা কর। (2+3)
- ৩) হার্ডি-উইনবার্গ সাম্যতাকে প্রভাবিত করে এমন তিনটি ফ্যাক্টর সংক্ষেপে বর্ণনা কর। কিভাবে জিন-স্থানান্তরিত (gene migration) এবং জেনেটিক ড্রিফট (genetic drift) হার্ডি-উইনবার্গ সাম্যতা এর ওপর ভিন্ন ভিন্ন প্রভাব ফেলে? (3+2)
- ৪) হোমো হেবিলিসের মস্তিস্কের আয়তন কত? অস্ট্রেলোপিথেকাস এবং হোমো ইরেকটাসের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর। (1+2+2)

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশাবলী

'নিজে কর' অংশটির জন্য নিম্নলিখিত নির্দেশগুলো মেনে চল :

- Q.A.2 এর উত্তরের জন্য পাঠ্যপুস্তকের 132 পৃ: দেখ।
- যখন Q.A.3 উত্তর করবে, তখন কেবলমাত্র উদাহরণ উল্লেখ না করে, উদাহরণটির সাহায্যে অভিসারী বিবর্তনটি বুঝিয়ে দেবে।
- Q.B.5 এর উত্তরের সাথে বংশানুসরণ, অপসারী এবং অভিসারী বিবর্তন এর সম্পর্ক স্থাপন কর।
- Q.B.6 উত্তর করতে পাঠ্যপুস্তকের 129 পৃ: দেখ।
- Q.C.3 উত্তর করতে উদাহরণ ব্যবহার করবে।
- যখন Q.B.3 উত্তর করবে তখন পরীক্ষা এর পদ্ধতি ব্যাখ্যা করবে।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরসমূহ

- নৈব্যক্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

I) ১) খ ২) গ ৩) ক ৪) গ ৫) খ ৬) গ ৭) ঘ ৮) ক ৯) ঘ ১০) খ
১১) ক ১২) ঘ ১৩) খ ১৪) ক ১৫) গ ১৬) ঘ ১৭) ক ১৮) ক ১৯) খ ২০) গ

II) ১) রামাপিথেকাস ২) ইক্থাওসেরস ৩) সেডিমেন্টারী ৪) কার্বন ৫) সোমো হেবিলিস
৬) সন্ধ্যামালতী ৭) 4.5 বিলিয়ন ৮) বিগ ব্যাং ৯) বায়োলোজিকেল
১০) জননগত ১১) 500 মিলিয়ন ১২) জল, অ্যামোনিয়া ১৩) মুক্ত অক্সিজেন ১৪) মিথেন

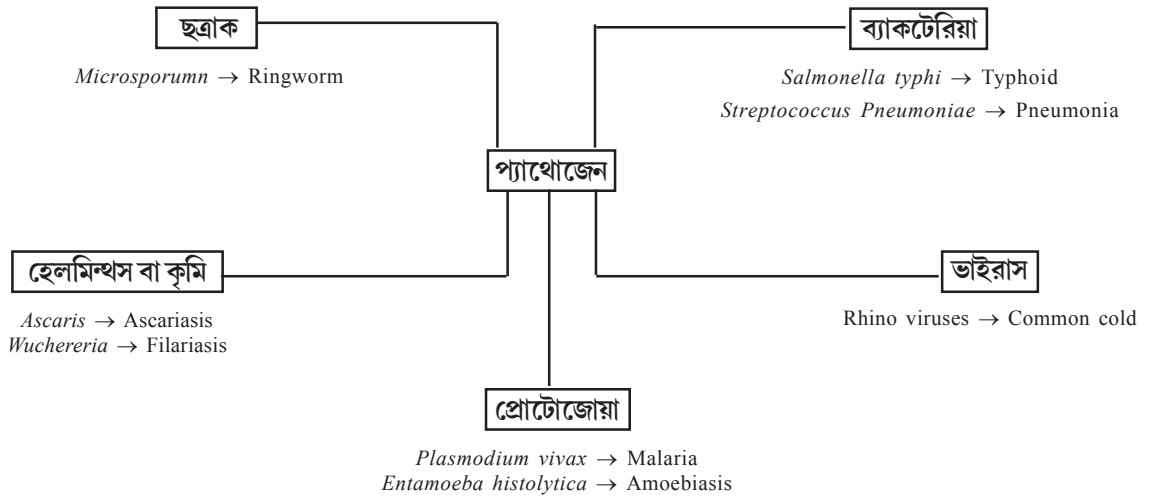
- অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলীর উত্তরসমূহ :

- ১) কার্ল আর্নস্ট ভন্ বেয়ার।
- ২) গ্যালোপোগোস দ্বীপ।
- ৩) বায়োজেনেসিস হল সেই পদ্ধতি যার সাহায্যে একটি সজীব বস্তু অন্য আরেকটি সজীব বস্তু থেকে উৎপন্ন হয়।
- ৪) প্যানস্পারমিয়া হচ্ছে জীবনের উৎপত্তি সংক্রান্ত তত্ত্ব যেখানে বলা হয় যে স্পোর থেকেই প্রাণের উৎপত্তি, যেগুলো বিভিন্ন উদ্ভিদে স্থানান্তরিত হয়েছিল।
- ৫) ফাউন্ডার এফেক্ট হল এমন একটি ঘটনা যাতে কোন কারণে মূল জনগোষ্ঠী থেকে একটি ছোট অংশ অন্যদিকে সরে গিয়ে বসবাস করতে শুরু করে এবং ক্রমে মূল গোষ্ঠী এবং এদের মধ্যে অ্যালীল ফ্রিকোয়েন্সির বিশাল পার্থক্য দেখা দেয় এবং এরা একটি নতুন প্রজাতিতে পরিণত হয়।
- ৬) যে তত্ত্ব বা থিওরী ভূ-পৃষ্ঠের ওপর কিভাবে মহাদেশগুলোর অবস্থানের পরিবর্তন ঘটে তা ব্যাখ্যা করে তাই কন্টিনেন্টাল ড্রিফট।
- ৭) জিন প্রবাহ বা জেনেটিক ড্রিফট হচ্ছে জিন ফ্রিকোয়েন্সিতে এমন পরিবর্তন যা এলোমেলো ভাবে সংঘটিত সুবিধাজনক পরিব্যক্তির কারণে ঘটে।
- ৮) জল, অ্যামোনিয়া, মিথেন, এবং হাইড্রোজেন।
- ৯) চার্লস ডারউইন।
- ১০) 'সলটেশন' বলতে বিবর্তনের সাপেক্ষে আকস্মিক বিশাল পরিব্যক্তিকে বোঝায়।

মানুষের স্বাস্থ্য এবং রোগ

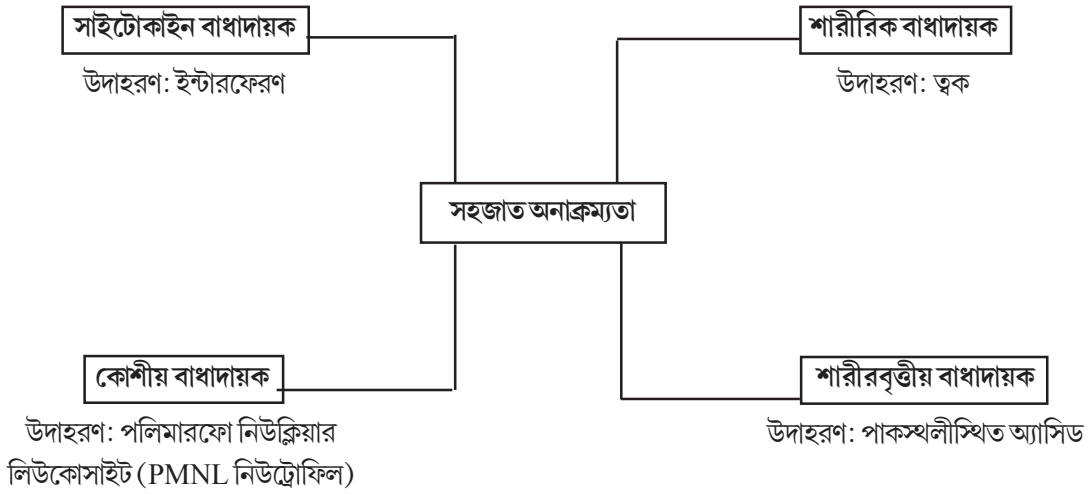
গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী:

- স্বাস্থ্য বলতে শুধুমাত্র 'রোগমুক্ত অবস্থা' বা শারীরিকভাবে সক্ষম থাকাকেই বোঝায় না। স্বাস্থ্যের সঙ্গা বলতে কোনো ব্যক্তির শারীরিক মানসিক এবং সম্পূর্ণ রূপে ভালো থাকাকে বোঝায়।
- যে বিষয়গুলো দ্বারা স্বাস্থ্য প্রভাবিত হয় সেগুলো হল-
 - i) জিনগত অস্বাভাবিকতা- একটি শিশু যে সকল অভাবজনিত লক্ষণ ও ত্রুটি নিয়ে জন্মায় এবং জন্মলগ্ন থেকে যে সমস্ত অস্বাভাবিকতা বা ত্রুটি পিতামাতা থেকে উত্তরাধিকার সূত্র পায়।
 - ii) সংক্রমণ এবং
 - iii) খাদ্য ও পানীয় যা আমরা গ্রহণ করি, বিশ্রাম ও শারীরিক ব্যায়াম যা আমরা দেহকে সুস্থ রাখার জন্য করি এবং যে অভ্যাসগুলো আমাদের আছে বা নেই সবই জীবনশৈলীর অন্তর্গত।
- সুস্বাস্থ্য বজায় রাখতে সুস্বাদু খাদ্য, ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি এবং নিয়মিত শরীরচর্চা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। স্মরণাতীত কাল থেকে শারীরিক ও মানসিক স্বাস্থ্য অর্জনের লক্ষে যোগাভ্যাসের চর্চা হচ্ছে।
- সুস্বাস্থ্য অর্জন করার জন্য টীকাকরণ করা, বর্জ্য পদার্থের সঠিক ব্যবস্থাপনা, ভেক্টর সমূহের নিয়ন্ত্রণ, খাদ্য এবং পানীয় জলের উৎসের স্বাস্থ্যকর অবস্থা বজায় রাখা প্রয়োজন।
- ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ছত্রাক, প্রোটোজোয়া, কুমি ইত্যাদি গোষ্ঠীর অন্তর্গত বিশাল সংখ্যক জীব মানুষের রোগের কারণ হতে পারে। এরূপ রোগ সৃষ্টিকারী জীবদের প্যাথোজেন বলে।

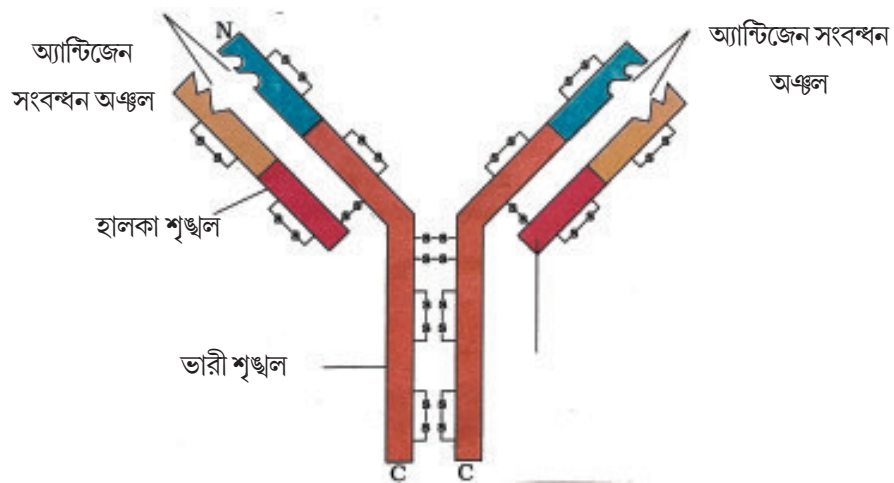


মানুষের স্বাস্থ্য এবং রোগ

- বহু সংক্রমক রোগের প্রতিরোধ এবং নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যক্তিগত এবং জনস্বাস্থ্যবিধি বজায় রাখা খুবই গুরুত্বপূর্ণ।
- অ্যামোবিয়োসিস এবং কলেরার মতো জলবাহিত রোগ সমূহের ক্ষেত্রে মলমূত্রের যথাযথ নিষ্পত্তি, নিয়মিতভাবে জলাশয়, পুকুর, ভূ-গর্ভস্থ মলাধার এবং জলাধার গুলো পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত করা সহ সংক্রমিত ব্যক্তির ঘনিষ্ঠ সংস্পর্শে আসা এবং তাদের জিনিস পত্রের ব্যবহার এড়িয়ে চলা উচিত।
- সহজাত অনাক্রম্যতা দেহের প্রতিরক্ষায় একটি ধরন যা সুনির্দিষ্ট নয় এবং এটি জন্মলগ্ন থেকেই দেহে বর্তমান থাকে। আমাদের দেহে বহিরাগত বস্তু সমূহের প্রবেশ পথে বিভিন্ন ধরনের বাধাদায়কের উপস্থিতির মাধ্যমে এই কাজটি সম্পন্ন হয়। সহজাত অনাক্রম্যতায় চার ধরনের বাধাদায়ক দেখা যায় এগুলো হল-

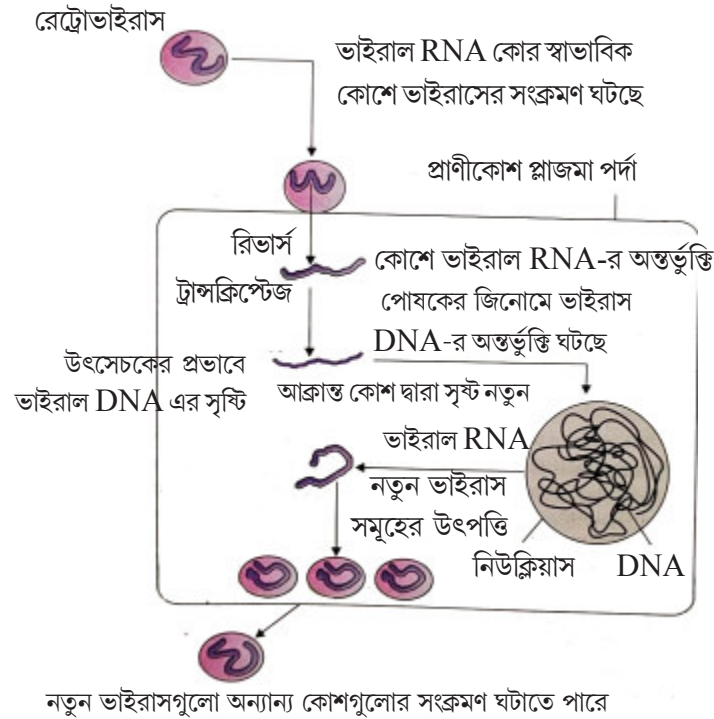


- প্রতিটি অ্যান্টিবডি অনু চারটি পোপটাইড শৃঙ্খল নিয়ে গঠিত। এদের মধ্যে ছোটো দুটি শৃঙ্খলকে হালকা শৃঙ্খল (Light Chain) এবং দীর্ঘ শৃঙ্খলা দুটিকে ভারী শৃঙ্খল (Heavy Chain) বলে। এজন্য একটি অ্যান্টিবডিকে H_2L_2 রূপে প্রকাশ করা হয়।



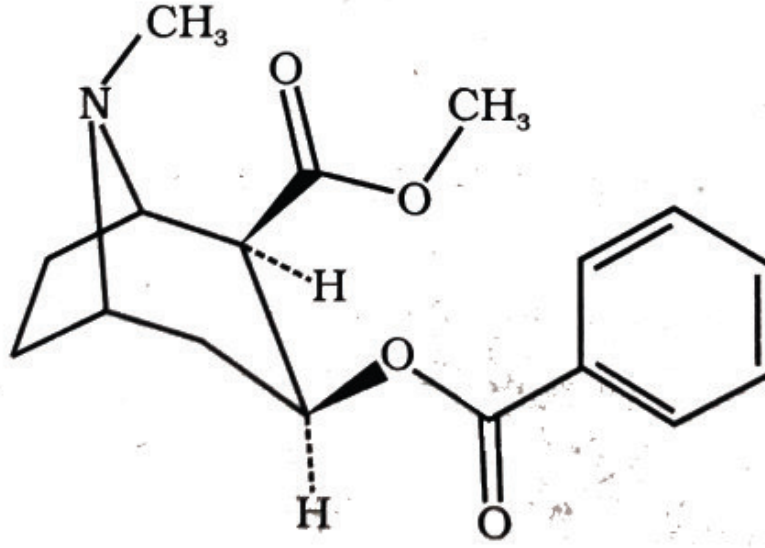
চিত্র - ৮.১ একটি অ্যান্টিবডি অনুর গঠন

- যে-কোনো ধরনের গ্রাফট/ ট্রান্সপ্ল্যান্ট প্রতিস্থাপনের পূর্বে দাতা ও গ্রহীতার টিসু ম্যাচিং (Tissue matching) এবং ব্লাডগ্রুপ ম্যাচিং (Blood group matching) করা আবশ্যিক এবং এমনকি এই প্রতিস্থাপনের পরে রোগীকে সারা জীবন ধরে অনাক্রম্যতা অবদমনকারী ড্রাগ গ্রহণ করতে হবে। দেহ 'স্ব' এবং 'স্ব-বিরোধী' বস্তুর মধ্যে পার্থক্য করতে সক্ষম হয় এবং কৌশল ভিত্তিক অনাক্রম্য সাদা গ্রাফট প্রত্যাখানের জন্য দায়ী।
- দুগ্ধক্ষরণের শুরুর দিকে মাতৃদেহ থেকে যে হলুদাভ তরল অর্থাৎ কলোস্ট্রাম (Colostrum) ক্ষরিত হয় তাতে সদ্যজাত শিশুকে সুরক্ষা প্রদানকারী প্রচুর অ্যান্টিবডি (IgA) থাকে।
- মানুষের অনাক্রম্যতন্ত্র লিম্ফয়েড অঙ্গসমূহ, কলাসমূহ এবং এন্টিবডির মতো দ্রবনীয় অনু নিয়ে গঠিত। অনাক্রম্যতন্ত্র এলার্জি প্রতিক্রিয়া, স্ব-অনাক্রম্য রোগসমূহ এবং অঙ্গ প্রতিস্থাপনের ক্ষেত্রেও একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- অস্থিমজ্জা হল মূখ্য লিম্ফয়েড অঙ্গ যেখানে লিম্ফোসাইট সহ সব রক্তকোষ গুলো উৎপন্ন হয়। থাইমাস হল একটি খন্ড বিশিষ্ট অঙ্গ যা হৃৎপিণ্ডের কাছে এবং বক্ষস্থির নীচে অবস্থান করে।
- হিউম্যান ইমিউনো ডেফিসিয়েন্সি ভাইরাসের সংক্রমণে (AIDS) হয়। HIV রেট্রোভাইরাস (Retro Virus) নামক গোষ্ঠীর সদস্য। এই ভাইরাসটির RNA জিনোমকে ঘিরে একটি আবরণ বর্তমান।



চিত্র ৮.২ রেট্রোভাইরাসের প্রতিলিপিকরণ

- মানুষের মারণাত্মক রোগ গুলোর মধ্যে একটি হল ক্যান্সার এই রোগটি সমস্ত বিশ্বব্যাপী মৃত্যুর একটি প্রধান কারণ। এক মিলিয়নেরও বেশি ভারতীয় ক্যান্সারে ভুগছে এবং প্রতি বছর এই রোগীদের একটি বিশাল অংশ মারা যায়।
- দেহের স্বাভাবিক কোশ সমূহ ভৌত রাসায়নিক বা জীবজ প্রতিলিপি দ্বারা ক্যান্সার সৃষ্টিকারী নিওপ্লাস্টিক কোশে রূপান্তরিত হতে পারে। এই প্রতিনিধিগুলোকে (Agents) কার সিনোজেন।



চিত্র ৮.৩ মরফিনের রাসায়নিক গঠন

- হেরোইন ড্রাগটিকে সচরাচর স্ম্যাক বলে এবং এর রাসায়নিক নাম ডাই অ্যাসিটাইল মরফিন যা সাদা বর্ণের গন্ধহীন, তেতো স্বাদ বিশিষ্ট স্ফটিকাকার যৌগ। এটি মরফিনের অ্যাসিটাইলেশনের ফলে আফিম গাছের *Papaver somniferum* তরুক্ষীর থেকে নিষ্কাশন করা হয়।
- বয়ঃসন্ধি বলতে “একটি কাল” “একটি প্রক্রিয়াকে” বোঝায় যে সময়কালে একটি শিশু সমাজে কার্যকরীভাবে অংশগ্রহণ করার জন্য তার মনোভাব এবং বিশ্বাসের দিক দিয়ে পরিণত হয়। মানুষের ক্ষেত্রে 12-18 বছরের মধ্যেবর্তী সময়কালকে বয়ঃসন্ধিকাল হল শৈশব এবং পরিণত অবস্থার মধ্যে একটি যোগসূত্র।
- অতিমাত্রায় ড্রাগ সেবনের ফলে কোনো ব্যক্তির শ্বাসক্রিয়ার ব্যাঘাত, হৃদযন্ত্র বিকল হওয়া অথবা গুরুমস্তিস্কে রক্তক্ষরণ এবং এর ফলে ঐ ব্যক্তি অচেতন অবস্থায় চলে যেতে পারে এবং মৃত্যুও হতে পারে। দুই বা ততোধিক ড্রাগের ক্ষেত্রে একত্রে সেবন অথবা অ্যালকোহল এবং ড্রাগ একই সাথে গ্রহণের ফলে দেহে সাধারণত এগুলোর মাত্রা অত্যধিক হারে বৃদ্ধি পায় এবং এর ফলে মৃত্যু ও হতে পারে।
- কিছু সংশোধনমূলক ব্যবস্থা যা নির্দিষ্টভাবেই কিশোর কিশোরীদের মধ্যে অ্যালকোহল ও ড্রাগের অপব্যবহার প্রতিরোধ এবং নিয়ন্ত্রনের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ তা উল্লেখ করা হল-
 - ক) বন্ধুবান্ধবদের অবাক্রিষ্ট চাপ এড়িয়ে চলা।
 - খ) শিক্ষা ও পরামর্শ দান।
 - গ) পিতামাতা এবং সহপাঠীদের সাহায্য নেওয়া।
 - ঘ) বিপদ সংকেতগুলোকে সনাক্ত করা।
 - ঙ) পেশাদারী এবং চিকিৎসা সহায়তা নেওয়া।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

নৈব্যক্তিক প্রশ্নাবলি (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

i) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন করো:

১) মানব দেহে টাইফয়েড জ্বর সৃষ্টি করে -

ক) Polio virus

খ) *Salmonella typhi*

গ) *Plasmodium ovale*

ঘ) *Entamoeba histolytica*

২) ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুর যৌন চক্রটি কোন প্রাণীর দেহে সংঘটিত হয় -

ক) স্ত্রী অ্যানোফিলিশ

খ) মানুষ

গ) ক এবং খ উভয়ই

ঘ) উপরের কোনটিই নয়।

৩) সহজাত অনাক্রমতা দেহের প্রতিরক্ষার এমন একটি ধরন যা —————

ক) সুনির্দিষ্ট

খ) নিষ্ক্রিয়

গ) সক্রিয়

ঘ) সুনির্দিষ্ট নয়।

৪) একটি অ্যান্টিবডি অনুকে কী রূপে প্রকাশ করা হয় -

ক) H_2L_3

খ) H_1L_1

গ) H_4L_3

ঘ) H_2L_2

৫) নিম্নে প্রদত্ত কোনটি *Wuchereria bancrofti* দ্বারা আক্রান্ত হয় -

ক) যকৃত

খ) লসিকাবাহ

গ) স্নায়ুতন্ত্র

ঘ) রক্ত সংবহন।

৬) হেপাটাইটিস B এর টীকা প্রস্তুত করা হয় -

ক) ছত্রাক থেকে

খ) প্রোটোজোয়া থেকে

গ) কৃমি থেকে

ঘ) ভাইরাস থেকে।

৭) কলোস্ট্রাম কোন ধরণের অনাক্রম্যতার উদাহরণ -

ক) সক্রিয়

খ) নিষ্ক্রিয়

গ) সহজাত

ঘ) উপরের সবকটি।

মানুষের স্বাস্থ্য এবং রোগ

- ৮) রসভিত্তিক অনাক্রম্যতা কার সাথে জড়িত -
ক) B - কোশ
খ) T - কোশ
গ) ম্যাক্রোকাইজ
ঘ) কোনটিই নয়।
- ৯) প্রাথমিক লিম্ফনোড অঙ্গসমূহ গুলো হল -
ক) অস্থিমজ্জা ও থাইমাস
খ) প্লীহা ও থাইমাস
গ) অস্থিমজ্জা ও লসিকা পিণ্ড
ঘ) থাইমাস ও প্লীহা।
- ১০) নিম্নে প্রদত্ত কোনটি স্ব-অনাক্রম্য রোগ-
ক) ম্যালেরিয়া
খ) অ্যাসকারিয়াসিস
গ) রিউমাটয়েড আরথ্রাইটিস
ঘ) ফাইলেরিয়াসিস।
- ১১) AIDS সনাক্তকরণের জন্য বহুল ব্যবহৃত পরীক্ষাটি হল -
ক) ওয়াইডাল পরীক্ষা
খ) ELISA
গ) RIA
ঘ) উপরের সবগুলো
- ১২) কোনটি ক্যান্সার কোশের বৈশিষ্ট্য নয় -
ক) কোশ বিভাজন
খ) মেটাস্টেসিস
গ) কন্টাক্ট ইনহিবিশান
ঘ) টিউমার উৎপাদন
- ১৩) নিম্নে প্রদত্ত কোনটি ম্যালিগনেন্ট টিউমার গুলোর মধ্যে সবচেয়ে ভীতিপ্রদ ধর্ম -
ক) মেটাস্টেসিস
খ) কন্টাক্ট ইনহিবিশান
গ) ক এবং খ উভয়ই
ঘ) উপরের কোনটিই নয়।
- ১৪) আজকাল কিছু ক্রিড়াবিদরা কোন ড্রাগটি প্রচুর পরিমাণে গ্রহণ করছে -
ক) ওপয়েড
খ) ক্যানাবিনয়েডস
গ) L.S.D
ঘ) বারবিচুয়েড
- ১৫) কোকেইন অতিমাত্রায় সেবনের ফলে কি হয় -
ক) হ্যালুসিনেশান
খ) অনিদ্রা।
গ) অবসাদ
ঘ) কোনটিই নয়।
- ১৬) কোকেইন সচরাচর কি নামে পরিচিত -
ক) কোক
খ) ফ্রেক
গ) চরস
ঘ) ক এবং খ উভয়ই।

১৭ থেকে ১৯ নং প্রশ্নের প্রতিটিতে একটি বিবৃতি (A) ও একটি কারণ (R), সহকারে দেওয়া আছে। উল্লিখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর নিম্নে যথাযথ বিকল্প হতে বাছাই করো:

- ক) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক, এবং কারণ (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা।
 খ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক, কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 গ) বিবৃতি (A) সঠিক কিন্তু কারণ (R) ভুল।
 ঘ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই ভুল।

১৭) বিবৃতি (A) : কোকেইন অতি মাত্রায় সেবনের ফলে হ্যালুসিনেশান হয়।

কারণ (R) : কোকেইন কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রকে তীব্রভাবে উদ্দীপিত করে।

১৮) বিবৃতি (A) : HIV সংক্রমিত লোকের দেহে T- লিম্ফোসাইটের সংখ্যা কমতে থাকে।

কারণ (R) : HIV T- লিম্ফোসাইটের মধ্যে প্রবেশ করে প্রতিলিপিকরণ ঘটায় এবং ভাইরাসের অপত্য তৈরী করে যা অন্যান্য T- লিম্ফোসাইটকে আক্রমণ করে।

১৯) বিবৃতি (A) : প্রতিটি অ্যান্টিবডি অনুর মৌলিক গঠন চারটি পলিপেপটাইড শৃঙ্খল দ্বারা গঠিত।

কারণ (R) : পলিপেপটাইড শৃঙ্খলগুলো গ্লাইকোসাইডিক বন্ধনী দ্বারা যুক্ত।

ii) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

- ১) অর্জিত অনাক্রম্যতার বৈশিষ্ট্য হল এটি _____।
- ২) *Salmonella typhi* সংক্রমিত খাদ্য ও জলের মাধ্যমে _____ প্রবেশ করে।
- ৩) যে সমস্ত রোগ এক ব্যক্তি থেকে অন্য ব্যক্তির দেহে সহজেই সংক্রমিত হয় তাদের _____ বলে।
- ৪) বহু সংক্রামক রোগের প্রতিরোধ এবং নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যক্তিগত ও _____ বজায় রাখা খুবই গুরুত্বপূর্ণ।
- ৫) ভাইরাস আক্রান্ত কোশগুলো যে প্রোটিন ক্ষরণ করে তাকে _____ বলে।
- ৬) দেহ _____ বস্তুর মধ্যে পার্থক্য করতে সক্ষম এবং কোশাভিত্তিক অনাক্রম্য সাড়া গ্রাফট প্রত্যাখানের জন্য দায়ী।
- ৭) _____ ধীরগতিতে গড়ে উঠে এবং সম্পূর্ণ সক্রিয়ভাবে সাড়া দিতে এটি অনেকটা সময় নেয়।
- ৮) অনাক্রম্যকরণ বা টীকাকরণ নীতি অনাক্রম্যতার _____ ধর্মের উপর নির্ভর করে গড়ে উঠে।
- ৯) পরিবেশে উপস্থিত কিছু নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনের প্রতি অনাক্রম্যতন্ত্রের এই মাত্রাতিরিক্ত সাড়াকে _____ বলে।
- ১০) MALT মানুষের দেহস্থিত লিম্ফয়েড কলার প্রায় _____ শতাংশ গঠন করে।
- ১১) _____ হল বিন আকৃতি বিশিষ্ট একটি বৃহৎ লিম্ফয়েড অঙ্গ।
- ১২) ভাইরাসের আপত্যগুলো রক্তে নির্গত হয় এবং অন্যান্য সাহায্যকারী _____ কে আক্রমণ করে।
- ১৩) কিছু নির্দিষ্ট ক্যান্সার নির্ধারণের ক্ষেত্রে নির্দিষ্ট অ্যান্টিজেনসমূহের বিরুদ্ধে ক্রিয়াশীল _____ কে ব্যবহার করা হয়।
- ১৪) ক্যান্সার চিকিৎসার সচরাচর ব্যবহৃত পদ্ধতিগুলো হল- শল্য চিকিৎসা, রেডিয়েশান থেরাপি এবং _____।
- ১৫) ড্রাগের প্রতি নির্ভরতা শরীরের একটি প্রবৃত্তি এবং যদি কোনো ড্রাগাসক্ত ব্যক্তি হঠাৎ ড্রাগ সেবন বন্ধ করে দেয় তখন একটি বিশেষ অসুখের অবস্থার সৃষ্টি হয় তাকে _____ বলে।
- ১৬) ড্রাগ এবং অ্যালকোহলের দীর্ঘস্থায়ী ব্যবহারের ফলে স্নায়ুতন্ত্র এবং _____ ক্ষতি হতে পারে।

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- ১) স্বাস্থ্য বলতে কী বোঝ?
- ২) টাইফয়েড জ্বর সনাক্তকরণে কোন পরীক্ষা করা হয়?
- ৩) ম্যালেরিয়ার জন্য দায়ী প্রোটোজোয়ার নাম লেখো?
- ৪) হিমোজেন কী?
- ৫) অ্যাসকারিয়েসিস কী?
- ৬) সহজাত অনাক্রম্যতার ক্ষেত্রে কৌশলীয় বাধাদায়কের একটি উদাহরণ দাও।
- ৭) ইন্টারফেরন কী?
- ৮) একটি অ্যান্টিবডি অনুতে কয়টি পেপটাইড শৃঙ্খল বর্তমান?
- ৯) কয় প্রকার অ্যান্টিবডি আমাদের দেহে উৎপন্ন হয়?
- ১০) কলোস্ট্রাম কী?
- ১১) কোন ঘটনা গ্রাফট প্রত্যাখানের জন্য দায়ী?
- ১২) একটি সাধারণ অ্যালার্জেন এর উদাহরণ দাও?
- ১৩) কোথায় অপরিণত লিম্ফোসাইটগুলো বিভেদিত হয়ে অ্যান্টিজেন সংবেদী লিম্ফোসাইট কোশে পরিণত হয়?
- ১৪) MALT কী?
- ১৫) মেটাস্টেসিস কী?
- ১৬) কোন ড্রাগটি খুবই ক্রিয়াশীল উদ্ভেজনা প্রশমনকারী এবং ব্যাথাবেদনা উপশমকারী এবং শল্য চিকিৎসা হয়েছে এমন রোগীদের জন্য খুবই উপযোগী?
- ১৭) কোন ড্রাগটি অবসাদ সৃষ্টি করে এবং দেহের ক্রিয়াশীলতা হ্রাস করে?
- ১৮) কোকেইন এর উৎস কি?
- ১৯) কোন ইন্টারফেরনটি ক্যান্সার এর চিকিৎসার জন্য ব্যবহৃত হয়?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী

ক) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী: (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ১) কারসিনোজেন বলতে কী বোঝ?

উত্তর: দেহের স্বাভাবিক কোশসমূহ ভৌত রাসায়নিক বা জীবজ প্রতিলিপি দ্বারা ক্যান্সার সৃষ্টিকারী নিওপ্লাস্টিক কোশে রূপান্তরিত হতে পারে। এই প্রতিনিধিগুলোকে কারসিনোজেন বলে।

খ) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী: (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- ১) সহজাত অনাক্রম্যতার বাধাদায়ক গুলো সম্পর্কে লিখ?

উত্তর: সহজাত অনাক্রম্যতার চার ধরনের বাধাদায়ক দেখা যায়। এগুলো হল-

- ক) শারীরিক বাধাদায়ক : আমাদের দেহে ত্বক হল একটি মুখ্য বাধাদায়ক যা দেহে অনুজীবের প্রবেশ বাধাদান করে। শ্বসন পথ, পৌষ্টিকনালীপথ এবং রেচন জনন পথে এপিথেলিয়াম কলার প্রকার মিউকাস আচ্ছাদন ও আমাদের দেহে প্রবিষ্ট জীবাণুগুলোকে

আবশ্য করতে সাহায্য করে।

খ) শারীরবৃত্তীয় বাধাদায়ক : পাকস্থলীস্থিত অ্যাসিড, মুখগহ্বরস্থিত লালারস, চোখের জল এই সবই অনুজীবদের বৃদ্ধিতে বাধা দেয়।

গ) কৌশলীয় বাধাদায়ক : লিউকোসাইট এর মতো আমাদের দেহে নির্দিষ্ট ধরণের শ্বেতরক্তকণিকা যেমন পলিমারফো নিউক্লিয়ার লিউকোসাইট এবং মনোসাইটসমূহ ও রক্তস্থিত প্রাকৃতিক ঘাতক সেইসাথে কলার ম্যাক্রোফাজ ও অনুজীবকে আত্মসাৎ করে এবং ধ্বংস করে।

ঘ) সাইটোটক্সিন বাধাদায়ক : ভাইরাস আক্রান্ত কোষগুলো ইস্টারফেরন নামক প্রোটিন ক্ষরণ করে যেগুলো পরবর্তীতে অনাক্রান্ত কোষগুলোকে ভাইরাস সংক্রমণের হাত থেকে রক্ষা করে।

নিজে কর

i. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ১) প্রাথমিক অনাক্রম্য সাড়া কী?
- ২) সক্রিয় এবং নিষ্ক্রিয় অনাক্রম্যতার মধ্যে পার্থক্য লিখ?
- ৩) অ্যালার্জেন কী? একটি উদাহরণ দাও।
- ৪) বিভিন্ন প্রকার ম্যালেরিয়া পরজীবীর বিজ্ঞানসম্মত নাম লিখ?
- ৫) রেট্রোভাইরাস বলতে কী বোঝ? একটি উদাহরণ দাও।
- ৬) বিনাইন টিউমার ও ম্যালিগনেন্ট টিউমারের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ৭) ক্যান্সার কোশের দুটি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য লিখ।
- ৮) স্বাভাবিক কোশ ও ক্যান্সার কোশের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ৯) হেরোইন কী? ইহার উৎস কি?
- ১০) দুটি গৌন লিম্ফয়েড অঙ্গের নাম লিখ।
- ১১) ফাইলেরিয়াসিস কী? ইহা সৃষ্টিকারী জীবাণুর নাম লিখ।
- ১২) Withdrawal Syndrome কী?

(2+1+2=5)

ii. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- ১) সহজাত ও অর্জিত অনাক্রম্যতার মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ২) আমাশয় বা অ্যামিবিায়োসিস কী? ইহা সৃষ্টিকারী জীবাণুর নাম লিখ? ইহার একটি লক্ষণ উল্লেখ কর।
- ৩) একটি অ্যান্টিবডি অনুর গঠন বর্ণনা কর।
- ৪) ড্রাগ/ অ্যালকোহলের অপব্যবহারের প্রভাব লিখ?
- ৫) স্ব- অনাক্রম্য রোগ কী? উদাহরণ দাও।
- ৬) আমাদের দেহে প্রাথমিক লিম্ফয়েড অঙ্গের ভূমিকা লিখ?
- ৭) ক্যান্সার চিকিৎসায় ব্যবহৃত বিভিন্ন পদ্ধতিগুলো বর্ণনা কর।
- ৮) কিছু সংশোধনমূলক ব্যবস্থা উল্লেখ কর যা নির্দিষ্টভাবেই কিশোর কিশোরীদের মধ্যে অ্যালকোহল ও ড্রাগের অপব্যবহার প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ।

iii. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

- ১) একটি অ্যান্টিবডি অনুকে H_2L_2 রূপে প্রকাশ করা হয় কেন? দুটি গুরুত্বপূর্ণ লিম্ফোসাইট কোশের নাম উল্লেখ কর? তারা একে অপর থেকে কী ভাবে আলাদা? (2+1+2=5)
- ২) একটি ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্র সম্পন্ন করতে কয়টি পোষকের প্রয়োজন, এই পোষকদের নাম লিখ? ছকের মাধ্যমে ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্র দেখাও। (1+1+3=5)
- ৩) AIDS কী? ইহা সৃষ্টিকারী জীবের নাম লিখ? রেট্রোভাইরাসের প্রতিলিপিকরণ প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। (1+1+3=5)

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশাবলী :

- ◆ প্রশ্ন নং i এর ৪ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৪৭ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং i এর ৭ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৫৭ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং i এর ১২ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৬১ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং ii এর ২ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৪৮ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং ii এর ৭ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৫৮ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং ii এর ৮ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৬২-১৬৩ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং ii এর ৩ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৫৮-১৫৫ দেখো।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী :

নৈবক্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| i. ১) খ। | ২) ক। | ৩) ঘ। | ৪) ঘ। | ৫) খ। |
| ৬) ক। | ৭) খ। | ৮) ক। | ৯) ক। | ১০) গ। |
| ১১) ক। | ১২) গ। | ১৩) গ। | ১৪) খ। | ১৫) ক। |
| ১৬) ঘ। | ১৭) ক। | ১৮) ক। | ১৯) গ। | |

ii) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

- | | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|
| ১) মেমোরি।(Memory) | ২) ক্ষুদ্রাত্ম। | ৩) সংক্রমক রোগ। | ৪) জনস্বাস্থ্যবিধি। |
| ৫) ইন্টারফেরন। | ৬) স্ব এবং স্ব-বিরোধী। | ৭) সক্রিয় অনাক্রম্যতা। | ৮) মেমোরি।(Memory) |
| ৯) অ্যালার্জি। | ১০) ৫০%। | ১১) প্লীহা। | ১২) T- লিম্ফোসাইট। |
| ১৩) অ্যান্টিবডি। | ১৪) ইমিউনোথেরাপি। | ১৫) Withdrawl Syndrome। | |
| ১৬) যকৃত। | | | |

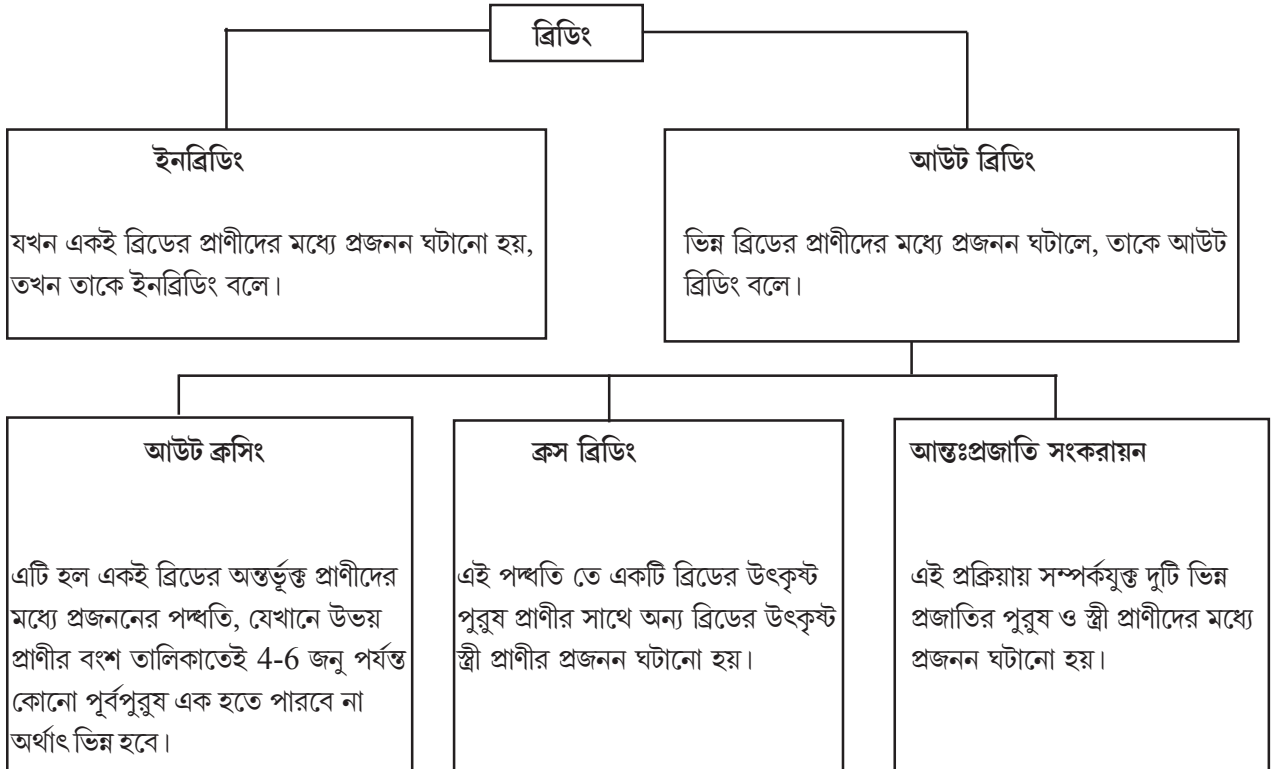
অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- ১) স্বাস্থ্য বলতে শুধুমাত্র 'রোগমুক্ত অবস্থা' বা শারীরিকভাবে সক্ষম থাকাকেই বোঝায় না, কোনো ব্যক্তির শারীরিক, মানসিক এবং সামাজিক ভাবে সম্পূর্ণরূপে ভালো থাকাকে বোঝায়।
- ২) Widal পরীক্ষা।
- ৩) *Plasmodium vivax*।
- ৪) ম্যালেরিয়া রোগে লোহিত রক্ত কণিকা বিদারণের ফলে এক ধরনের বিষাক্ত বস্তু নিঃসৃত হয়, যার ফলে তিন থেকে চার দিন অন্তর অন্তর দেহ ঠক ঠক করে কাঁপে ও তীব্র জ্বর আসে এই বিষাক্ত বস্তুকে হিমোজোয়েন বলে।
- ৫) *Ascaris lumbricoides* নামক আন্ত্রিক পরজীবী প্রাণীটি যে রোগ সৃষ্টি করে তাকে অ্যাসকারিয়াসিস বলে।
- ৬) PMNL নিউট্রোফিল।
- ৭) ভাইরাস আক্রান্ত কোশগুলো যে প্রোটিন ক্ষরণ করে সেগুলো পরবর্তীতে আক্রান্ত কোশগুলোকে ভাইরাস সংক্রমণের হাত থেকে রক্ষা করে তাকে ইন্টারফেরন বলে।
- ৮) চার (দুটি ভারী শৃঙ্খল ও দুটি হালকা শৃঙ্খল)।
- ৯) প্যাঁচ।
- ১০) দুগ্ধক্ষরণের শুরুর দিকে মাতৃদেহ থেকে যে হলুদাভ তরল ক্ষরিত হয়, তাতে সদ্য জাত শিশুকে সুরক্ষা প্রদানকারী প্রচুর অ্যান্টিবডি (IgA) থাকে, তাকে কলোস্ট্রাম বলে।
- ১১) দেহ 'স্ব' এবং 'স্ব-বিরোধী' বস্তুর মধ্যে পার্থক্য করতে সক্ষম হয় এবং কোষাভিত্তিক অনাক্রম্য সাড়া যা গ্রাফট প্রত্যাখানের জন্য দায়ী।
- ১২) ধূলিকণায় উপস্থিত মাইটসমূহ, পরাগরেণু প্রাণীদেহ থেকে খসে পড়া অংশসমূহ ইত্যাদি।
- ১৩) অস্তিমজ্জা এবং থাইমাস গ্রন্থি।
- ১৪) যে সমস্ত লিম্ফয়েড কলা দেহস্থিত মুখ্য নালীপথ সমূহের (শ্বসনপথ, পৌষ্টিকনালী এবং রেচন জনননালী সমূহ) প্রকারের ভেতরে অবস্থান করে তাদের MALT বলে।
- ১৫) মেটাস্টেসিস হল রক্তের মাধ্যমে ক্যান্সার কোষের অন্য কোনো নতুন স্থানে ছড়িয়ে পড়া এবং ইহা ম্যালিগনেন্ট টিউমারে সবচেয়ে ভীতিপ্রদ ধর্ম।
- ১৬) মরফিন।
- ১৭) হেরোইন।
- ১৮) কোকা গাছ (*Erythroxylum coca*)।
- ১৯) α -ইন্টারফেরন।

খাদ্য উৎপাদনের উন্নতি সাধনের কৌশলসমূহ

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- পশুপালন হল পশু সম্পদের বৃদ্ধি ও প্রজননের কৃষি বিষয়ক পদ্ধতি। তবে এর জন্য কৃষকদের খুবই দক্ষ হওয়া প্রয়োজন এবং এতে যতটা বিজ্ঞান রয়েছে ততটাই শিল্পকলা ও রয়েছে।
- মাছ, মোলাস্কা বা কস্বোজ গোষ্ঠীভুক্ত প্রাণী (খোলসযুক্ত প্রাণী) এবং ক্রাস্টোসিয়া গোষ্ঠীভুক্ত প্রাণীদের (চিংড়ি, কাকড়া ইত্যাদি) প্রতিপালন সংগ্রহ, বিক্রয় ইত্যাদি মৎস চাষের অন্তর্ভুক্ত। দুধ, ডিম, মাংস, উল, সিল্ক, মধু ইত্যাদি দ্রব্যের জন্য স্মরণাণীতকাল থেকেই মানুষ মৌমাছি, রেশমমথ, চিংড়ি, কাকড়া, মাছ, পাখি, শূকর, গবাধি পশু, ভেড়া এবং উটের মতো প্রাণীদের ব্যবহার করে আসছে।
- যে প্রক্রিয়া এবং পদ্ধতিগুলোর সাহায্যে দুগ্ধের উৎপাদন বৃদ্ধি ও গুণমানের উন্নতিসাধন করা হয় সেগুলোই ডেয়ারি ফার্ম ব্যবস্থাপনার অন্তর্গত।
- ডেয়ারি ফার্ম বা দুগ্ধ খামারের মতই পোলট্রি খামার ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রেও গুরুত্বপূর্ণ বিষয়গুলো হল রোগমুক্ত ও উপযুক্ত ব্রীড নির্বাচন, খামারের যথোপযুক্ত ও নিরাপদ ব্যবস্থাপনা, উপযুক্ত খাদ্য ও জল এবং স্বাস্থ্যবিধি ও স্বাস্থ্য পরিষেবা।
- প্রাণী প্রজননের লক্ষ্য হল প্রাণীদের উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি করা এবং উৎপন্ন বস্তুর কাঙ্ক্ষিত গুণাবলির উন্নতিসাধন করা।



- কৃত্রিম গর্ভাধান (**artificial insemination**) পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত প্রজনন পরীক্ষাসমূহ সম্পন্ন করা হয়।
- **MOET** পদ্ধতিতে, একটি গাভীতে FSH এর মতো কাজ করে এমন হরমোনগুলো প্রয়োগ করে ডিম্বথলির পূর্ণতা প্রাপ্তি এবং বেশি বেশি ডিম্বানু নিঃসরণ অর্থাৎ সুপার ওভুলেশনে উদ্দীপিত করা হয়। এর ফলে প্রাণীটি তার প্রতিটি খুতুচক্রে 6-8 টি ডিম্বানু উৎপন্ন করে।
- মৌমাছির প্রতিপালন এখন যেকোনো জায়গায়ই করা যায় যেখানে মৌমাছির চারণভূমি হিসাবে কিছু বুনো ঝোপঝাড়, ফলের বাগান এবং শস্যক্ষেত্র রয়েছে।
- সফলভাবে মৌমাছির প্রতিপালনের জন্য নিম্নলিখিত বিষয়গুলো খুবই গুরুত্বপূর্ণ :-
 - মৌমাছির প্রকৃতি ও স্বভাব সম্পর্কে জ্ঞান।
 - মৌচাকগুলো রাখার জন্য যথোপযুক্ত স্থানের নির্বাচন।
 - মৌমাছির ঝাঁক (মৌমাছির দল) সংগ্রহ করা এবং মৌচাকে রাখা।
 - বিভিন্ন ঋতুতে মৌচাকের দেখাশোনা এবং
 - মধু ও মৌমোমের নিষ্কাশন ও সংগ্রহ।
- ভারতবর্ষের অর্থনীতিতে মৎসচাষের একটি গুরুত্বপূর্ণ স্থান রয়েছে। বিশেষত সমুদ্র উপকূলবর্তী রাজ্যগুলোতে মৎসচাষ লক্ষ লক্ষ মৎসজীবি এবং কৃষকদের রোজগার এবং কর্মসংস্থানের সুযোগ করে দেয়।
- একটি প্রদত্ত শস্য উদ্ভিদে উপস্থিত সব জিনের সব বৈচিত্র্যময় অ্যালিল সমন্বিত সম্পূর্ণ সংগ্রহটিকে (উদ্ভিদ/বীজসমূহ) জার্মপ্লাজম সংগ্রহ বলে।
- ভারতবর্ষ প্রধানত একটি কৃষিপ্রধান দেশ। ভারতবর্ষের GDP এর প্রায় 33 শতাংশ কৃষি নির্ভর এবং এটি মোট জনসংখ্যার প্রায় 62 শতাংশ লোকের রোজগার সৃষ্টি করে।
- অধিকতর চাষোপযোগী, অধিকফলনশীল এবং রোগ প্রতিরোধক্ষমতা সম্পন্ন কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদ সৃষ্টি করার জন্য প্রজাতির বৈশিষ্ট্যের প্রয়োজন ভিত্তিক পরিবর্তনসাধনই হল উদ্ভিদ প্রজনন।
- পৃথিবীব্যাপী সরকারি প্রতিষ্ঠানগুলোতে এবং বানিজ্যিক সংস্থাগুলোতে সুনির্দিষ্ট পরিকল্পনামাফিক উদ্ভিদ প্রজনন কর্মসূচিগুলো বাস্তবায়িত করা হয়। প্রজননের মধ্যে একটি শস্যের নতুন জিনগত ভ্যারাইটি সৃষ্টির মুখ্য ধাপগুলো হল —
 - ক) পরিবর্তনশীলতা সংগ্রহ।
 - খ) জনিত উদ্ভিদের মূল্যায়ন এবং নির্বাচন।
 - গ) নির্বাচিত জনিত উদ্ভিদসমূহের মধ্যে ক্রস হাইব্রিডাইজেশন।
 - ঘ) উৎকৃষ্ট রিকম্বিনেন্ট এর নির্বাচন এবং যাচাইকরণ।
 - ঙ) নতুন চাষযোগ্য ভ্যারাইটির পরিষ্কন, চাষের জন্য সরবরাহকরণ এবং বানিজ্যিককরণ।
- প্রচলিত প্রজনন কৌশল সমূহের মাধ্যমে বা পরিব্যক্তি প্রজননের দ্বারা ও প্রজনন ঘটানো হয়ে থাকে। রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা সৃষ্টিতে প্রজননের প্রচলিত পদ্ধতি হল সংকরায়ন ও নির্বাচন। এক্ষেত্রে ও প্রজননের ধাপগুলো আবশ্যিকভাবেই উচ্চফলন ক্ষমতার মতো অন্যান্য কৃষি সংক্রান্ত বৈশিষ্ট্যবলী লাভের জন্য ঘটানো প্রজননের ধাপগুলোর মতো হয়। পর্যায়ক্রমিক বিভিন্ন ধাপগুলো হলঃ প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন উৎসের জন্য জার্মপ্লাজম বাছাই, নির্বাচিত জনিত উদ্ভিদসমূহের সংকরায়ন, সংকর উদ্ভিদের নির্বাচন, মূল্যায়ন এবং নতুন ভ্যারাইটিগুলোর পরীক্ষণ ও চাষের জন্য সরবরাহ করণ।
- সংকরায়ন এবং নির্বাচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ছত্রাক, ব্যাক্টেরিয়া এবং ভাইরাস ঘটিত রোগ প্রতিরোধ সক্ষম কিছু শস্য ভ্যারাইটি সৃষ্টি করা হয়েছে এবং চাষের জন্য এদের সরবরাহ করা হয়েছে (সারণি ৯.১)

শস্য	ভ্যারাইটি	যে রোগ প্রতিরোধ সক্ষম
গম	হিমগিরি	পাতা এবং স্ট্রাইপের মরিচা রোগ, হিল কান্ট রোগ।
ব্রাসিকা	Pusa swarnim	শ্বেত মরিচা রোগ।
ফুলকপি	Pusa Shubhra, Pusa Snowball k-1	ব্ল্যাকরট এবং কার্ল ব্লাইট ব্ল্যাক রট।
বরবটি	Pusa Komal	ব্যাক্টেরিয়া ঘটিত ব্লাইট।
লঙ্কা	Pusa Sadabahar	চিলি মোজোইক ভাইরাস, টোবাকো মোজোইক ভাইরাস এবং লিফ কার্ল।

(সারণি - ৯.১)

- কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী ক্ষমতা লাভের জন্য প্রজননসমূহের পদ্ধতির ধাপগুলো উৎপাদন, গুণমান এবং অন্যান্য কৃষি বিষয়ক প্রলক্ষন লাভের জন্য ঘটানো প্রজননের ধাপগুলোর মতই। চাষযোগ্য ভ্যারাইটি, শস্যের জার্মপ্লাজম সংগ্রহ বা সম্পর্কযুক্ত জংলি ভ্যারাইটিগুলো প্রতিরোধ ক্ষমতায়ুক্ত জিনের উৎস হতে পারে।
- সংকারণ ও নির্বাচন দ্বারা সৃষ্ট পতঙ্গ পেস্ট প্রতিরোধী কিছু শস্য ভ্যারাইটির নাম সারণি ৯.২ তে দেখানো হল।

শস্য	ভ্যারাইটি	পতঙ্গ-পেস্টস
ব্রাসিকা	Pusa Gaurav	এফিড
সীম	Pusa Sem2 Pusa sem3	জাসিড এফিড এবং ফল ছিদ্রকারী।
ওকরা (টুঁড়স)	Pusa Sawani Pusa A - 4	বিটপ ও ফল ছিদ্রকারী।

(সারণি - ৯.২)

- নয়াদিল্লির ভারতীয় কৃষিগবেষণা সংস্থাতে (ইন্ডিয়ান এগ্রিকালচারেল রিসার্চ ইনস্টিটিউট) ভিটামিন ও খনিজ সমৃদ্ধ বহু সাকসজি উৎপন্ন করা হয়েছে এবং জমিতে এগুলোর চাষ করা হচ্ছে, যেমন, ভিটামিন-A সমৃদ্ধ গাজর, পালংশাক, কুমড়ো, ভিটামিন - C সমৃদ্ধ করলা, বথুয়া, সরিষা, টমোটো, আয়রন ও ক্যালসিয়াম সমৃদ্ধ পালংশাক ও বথুয়া এবং প্রোটিন সমৃদ্ধ বীন-ব্রড, ল্যাবল্যাব, ফ্রেঞ্চ এবং বাগানের মটর।
- নোবেল জয়ী বিজ্ঞানী **Norman E. Borlaug** মেক্সিকোস্থিত গম এবং ভূট্টার উন্নতিসাধনের জন্য গঠিত আন্তর্জাতিক কেন্দ্রে (ইন্টারনেশন্যাল সেন্টার ফর হুইট অ্যান্ড মেইজ ইমপ্রভমেন্ট) গমের আংশিক খর্ব ভ্যারাইটি সৃষ্টি করেছিলেন।

- মিউটেশন এমন একটি প্রক্রিয়া যার সাহায্যে জিনের বেশ সঙ্ক্রমের পরিবর্তন ঘটিয়ে জিনগত প্রকরণ সৃষ্টি করা হয়। এর ফলে এমন সব নতুন বৈশিষ্ট্য বা প্রলক্ষনের সৃষ্টি হয় যেগুলো জনিত জীবে পাওয়া যায় না।
- খাদ্যে অত্যাবশ্যকীয় স্বল্পমাত্রিক পরিপোষক বিশেষত আয়রন, ভিটামিন - A, আয়েডিন এবং জিঙ্ক এর অভাব দেখে রোগ সৃষ্টি জনিত ঝুঁকি বৃদ্ধি করে, জীবনকাল হ্রাস করে এবং মানসিক ক্ষমতা কমিয়ে দেয়।
- বায়োফার্টিলিফিকেশন- জনস্বাস্থ্যের উন্নতি সাধনের সর্বশেষ কার্যকরী পদ্ধতিটি হল উচ্চমাত্রিক ভিটামিন ও খনিজ বা উচ্চমাত্রিক প্রোটিন ও তুলনামূলকভাবে অধিক স্বাস্থ্যসম্মত ফ্যাট সমৃদ্ধ শস্যের প্রয়োজন।
- অনুজীবকে প্রোটিনের ভাল উৎস হিসাবে বানিজ্যিকভাবে চাষ করা হয়।
- কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যযুক্ত ভিন্ন ভিন্ন ভ্যারাইটির উদ্ভিদদের প্রতিটি থেকে প্রোটোপ্লাস্ট পৃথক করে সংকর প্রোটোপ্লাস্ট লাভের জন্য সেগুলোর মিলন ঘটানো যেতে পারে। এই সংকর প্রোটোপ্লাস্টের আকারে বৃদ্ধি ঘটিয়ে নতুন উদ্ভিদ লাভ করা যায়।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী :-

(প্রতিটি প্রশ্নের মান -১)

D) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন কর :-

১) একটি ব্রিডের উৎকৃষ্ট পুরুষ প্রাণীর সাথে অন্য ব্রিডের উৎকৃষ্ট স্ত্রী প্রাণীর প্রজনন ঘটানোর পদ্ধতিকে বলে—

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| ক) অন্তঃপ্রজনন | খ) আউটক্রসিং |
| গ) ক্রস ব্রিডিং | ঘ) আন্তঃপ্রজাতি সংকরায়ন |

২) MOET বলতে বোঝায় —

- | |
|---|
| ক) মাল্টিপল ওগোনিয়াম এন্ড এগ ট্রান্সফার টেকনোলজি। |
| খ) মাল্টিপেল ওভিউলেশন এম্ব্রায়ো ট্রান্সফার টেকনোলজি। |
| গ) মেথড অফ এগ ট্রান্সফার টেকনোলজি। |
| ঘ) মেথড অফ ওভারি এন্ড এম্ব্রায়ো ট্রান্সফার। |

৩) অ্যাকুয়াকালচার কথাটির অর্থ হল —

- | | |
|----------------------|------------------------|
| ক) মাছের প্রতিপালন | খ) চিংড়ি প্রতিপালন |
| গ) মৌমাছির প্রতিপালন | ঘ) প্রজাতির প্রতিপালন। |

৪) প্রজনন ক্ষমতা ও উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাসের সাথে সম্পর্কিত —

- | | | | |
|----------------|---------------|------------------------|---------|
| ক) আউট ব্রিডিং | খ) আউট ক্রসিং | গ) ইনব্রিডিং ডিপ্রেসান | ঘ) MOET |
|----------------|---------------|------------------------|---------|

৫) নিম্নের কোনটি ধানের খর্ব ভ্যারাইটি —

- | | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------|
| ক) সোনালিকা | খ) কল্যানসোনা | গ) সোনালি ধান | ঘ) জয়া |
|-------------|---------------|---------------|---------|

৬) জার্মপ্লাজম সংগ্রহ বলতে বোঝানো হয় —

- | | | | |
|------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| ক) উদ্ভিদ/বীজের সংগ্রহ | খ) জননকোশের সংগ্রহ | গ) পুংকেশর সংগ্রহ | ঘ) ফুল সংগ্রহ |
|------------------------|--------------------|-------------------|---------------|

৭) এককোশী প্রোটিন পাওয়া যায় —

- | | | | |
|--------------|---------------|----------------|--------------------|
| ক) কুমি থেকে | খ) শৈবাল থেকে | গ) ছত্রাক থেকে | ঘ) খ ও গ উভয় থেকে |
|--------------|---------------|----------------|--------------------|

খাদ্য উৎপাদনের উন্নতি সাধনের কৌশলসমূহ

- ৮) পৃথিবীর পশুসম্পদের পশুপালনের ৭০ শতাংশের বেশী পশুসম্পদ ভারতবর্ষ ও চিনে রয়েছে। এটি খুবই আশ্চর্যের বিষয় যে পৃথিবীতে খামারজাত দ্রব্য উৎপাদনে এই পপুলেশন ব্যবহৃত হচ্ছে—
ক) 70% খ) 20% গ) 50% ঘ) 25%
- ৯) নীচের কোন রোগটি ভাইরাস দ্বারা ঘটিত —
ক) আখের রেড রট খ) ক্রুসিকারের ব্ল্যাক রট
গ) টার্নিপ মোজাইক ঘ) কোনটিই নয়
- ১০) বরবটির (পুসা কোমল) ভ্যারাইটি টি যে রোগ প্রতিরোধ সক্ষম সেটি হল —
ক) হোয়াট রাস্ট খ) ব্যাকটেরিয়াল ব্লাইট গ) ব্ল্যাক রট ঘ) স্ট্রাইপ রাস্ট
- ১১) নিম্নের কোন শস্যটি অধিক Vitamin-C সমৃদ্ধ—
ক) গাজর খ) পালং শাক গ) ল্যাভ ল্যাভ ঘ) করলা
- ১২) টোটিপোটিঙ্গি বলতে বোঝায়—
ক) উদ্ভিদ কোশ/এক্সপ্ল্যান্ট থেকে একটি সম্পূর্ণ উদ্ভিদ তৈরী করার ক্ষমতা
খ) পুণরুৎপাদন হওয়ার ক্ষমতা
গ) ফল তৈরী করার ক্ষমতা
ঘ) সংকর প্রোটোপ্লাস্ট তৈরীর ক্ষমতা।
- ১৩) কোনটির প্রজননের দ্বারা **Hirsadale** নামক নতুন ব্রিড তৈরী করা হয়েছে —
ক) পুরুষ ঘোড়া এবং স্ত্রী গাধা খ) বাঘ ও সিংহ
গ) বিকানিরে স্ত্রী ভেড়া ও মেরিনো পুরুষ ভেড়ার ঘ) গরু ও ভেড়া।
- ১৪) কোনটির সাথে কৃত্রিম গর্ভাধান জড়িত —
ক) বীর্য সংগ্রহ খ) ডিম্বাশয় সংগ্রহ গ) ডিম সংগ্রহ ঘ) শুক্রানু ও ডিম্বানু সংগ্রহ
- ১৫) নিম্নের কোনটি আন্তঃপ্রজাতি সংকরায়নের উদাহরণ —
ক) খচ্ছর খ) হিরসাডেল গ) বুই ঘ) শাহিওয়াল

১৬ থেকে ১৮ নং প্রশ্নের প্রতিটিতে একটি করে বিবৃতি (A) ও একটি কারণ (R) সহকারে দেওয়া আছে। উল্লিখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর নিম্নে যথাযথ বিকল্প হতে বাছাই কর :-

- ক) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক, এবং কারণ (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা।
খ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক, কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক কিন্তু কারণ (R) ভুল।
ঘ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই ভুল।

১৬) বিবৃতি (A) : পশুপালনের একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক হল প্রাণীর প্রজনন।

কারণ (R) : প্রাণী প্রজননের লক্ষ্য হল প্রাণীদের উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি করা এবং উৎপন্ন বস্তুর কাঙ্ক্ষিত গুণাবলির উন্নতি সাধন করা।

১৭) বিবৃতি (A) : জনস্বাস্থ্যের উন্নতি সাধনের জন্য সর্বাঙ্গীণ কার্যকরী পদ্ধতিটি হল বায়োফার্মাসিউটিক্যাল।

কারণ (R) : উচ্চমাত্রিক ভিটামিন ও খনিজ বা উচ্চমাত্রিক প্রোটিন ও তুলনামূলকভাবে অধিক স্বাস্থ্যসম্মত ফ্যাট সমৃদ্ধ শস্যের প্রজনন।

- ১৮) বিবৃতি (A) : চাষযোগ্য শস্য প্রজাতির উৎপাদনক্ষমতা, বিশেষত ক্রান্তীয় জলবায়ু অঞ্চলে জন্মানো শস্যের উৎপাদন ক্ষমতা একটি ব্যাপক পরিসরে ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া এবং ভাইরাস জাতীয় প্যাথোজেন দ্বারা প্রভাবিত হয়।
- কারণ (R) : পোষক উদ্ভিদের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বলতে এর প্যাথোজেনদের রোগ সৃষ্টিতে বাধা দেওয়ার ক্ষমতাকে বোঝায় এবং সেই ক্ষমতা পোষক উদ্ভিদের জিনগত গঠন দ্বারা নির্ধারিত হয়।

শূন্যস্থান পূরণ কর :-

- ১) যখন একই ব্রিডের প্রাণীদের মধ্যে প্রজনন ঘটানো হয়, তখন তাকে _____ বলে।
- ২) পশুপালনের একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক হল প্রাণীর _____।
- ৩) পৃথিবীর পশুসম্পদের পশুপালনের _____ শতাংশের বেশি পশুসম্পদ ভারতবর্ষে ও চিনে রয়েছে।
- ৪) নিষিক্ত ডিম্বানুগুলোকে _____ কৌশলীয় দশায় অস্ত্রোপচার ছাড়াই বেড় করে আনা হয় এবং পাতৃমায়ের জরায়ুতে সংস্থাপন করা হয়।
- ৫) যে কোনো প্রজনন কর্মসূচীর উৎস হল _____।
- ৬) দক্ষিণ ভারতে জন্মানো ক্রান্তীয় আখ প্রজাতি _____ তুলনামূলকভাবে অধিকতর সখুল কান্ডবিশিষ্ট এবং অধিকতর শর্করায়ুক্ত হয়।
- ৭) অভিস্ট উদ্ভিদ ও উৎস উদ্ভিদের মধ্যে সংকরায়ণ ঘটিয়ে _____ দ্বারা প্রতিবেশী জিনের স্থানান্তরকরণের কাজটি সম্পন্ন করা হয়।
- ৮) ভূট্টা উদ্ভিদে অ্যাসাপারটিক অ্যাসিডের উচ্চমাত্রা, _____ এবং শর্করার নিম্নমাত্রা ভূট্টার কান্ড ছিদ্রকারী পতজের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ সৃষ্টি করে।
- ৯) মানুষের জনসংখ্যা _____ শতাংশের ও বেশি মানুষ ক্ষুধা ও অপুষ্টিজনিত সমস্যায় ভুগছে।
- ১০) কোনো উদ্ভিদ কোশ/এক্সপ্ল্যান্ট থেকে একটি সম্পূর্ণ উদ্ভিদ সৃষ্টি করার ক্ষমতাকে _____ বলে।

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি : (প্রতিটি প্রশ্নের মান-১)

- ১) সোনালিকা এবং কল্যানসোনা কিসের ভ্যারাইটি?
- ২) মৌমাছি প্রতিপালন কী?
- ৩) একটি মৌমাছি প্রজাতির নাম লিখ যা সাধারণ মৌমাছি প্রতিপালনে ব্যবহৃত হয়।
- ৪) সবুজবিপ্লব কী?
- ৫) IRRI এর পুরো নাম কী?
- ৬) একটি গমের ভ্যারাইটির নাম লিখ যা পাতা এবং স্ট্রাইপের মরিচারোগ প্রতিরোধে সক্ষম।
- ৭) অনুবিস্তারণ কী?
- ৮) একটি প্রোটিন সমৃদ্ধ বিনের নাম লিখ?
- ৯) ভারতের GDP এর প্রধান শতাংশ কিসের উপর নির্ভর করে?
- ১০) একটি শৈবালের নাম লিখ যা SCP উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলি :

১) **Hidden hunger** কী? (প্রতিটি প্রশ্নের মান-২)

Ans: জনসংখ্যার একটি বড় অংশ-স্বল্পমাত্রিক পরিপোষক, প্রোটিন এবং ভিটামিনের অভাবে ভোগে কারণ তাদের পর্যাপ্ত পরিমাণে ফল, সব্জি, ডাল জাতীয় শস্য, মাছ এবং মাংস ক্রয় করার সার্মর্থ্য নেই, একেই **Hidden hunger** বলে।

২) খাদ্যের ভাল উৎস হিসাবে অনুজীবের ভূমিকা লিখ? (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩)

Ans : অনুজীবগুলোকে প্রোটিনের ভাল উৎস হিসাবে বাণিজ্যিকভাবে চাষ করা হয়। প্রচুর পরিমাণে **Spirulina** এর মত নীলাভ সবুজ শৈবাল উৎপন্ন করতে এদেরকে আলুর প্রক্রিয়াকরণ প্ল্যান্ট থেকে নির্গত বর্জ্য জল (শ্বেতসার সমৃদ্ধিত) খড়, গুড়, প্রাণীজ সার এবং এমনকি নর্দমাতেও সহজেই চাষ করা যেতে পারে। এরা প্রোটিন, খনিজ পদার্থ, ফ্যাট, কার্বোহাইড্রেট এবং ভিটামিন সমৃদ্ধ খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হতে পারে। ঘটনাক্রমে বর্জ্য বস্তুর এধরনের ব্যবহারের ফলে পরিবেশীয় দূষণ ও হ্রাস পায়।

নিজে কর

I) সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি :-

(প্রতিটি প্রশ্নের মান -২)

- ১) আউট ব্রিডিং এবং আউট ক্রসিং এর মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ২) সোম্যাটিক হাইব্রিডাইজেশন কী?
- ৩) পশুপালন বলতে কী বোঝ?
- ৪) আন্তঃপ্রজনন জনিত সমস্যা কী?
- ৫) ছত্রাকের দ্বারা সৃষ্ট দুটি রোগের নাম লিখ?
- ৬) প্রাণী প্রজননের দুটি গুরুত্বপূর্ণ উদ্দেশ্য লিখ?
- ৭) পরিব্যক্তি প্রজনন কী?
- ৮) প্রজনন ব্যবস্থাতে সংকরায়নের পরে নির্বাচন প্রক্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ কেন?
- ৯) কোন প্রযুক্তিটি অনুবিস্তারণ প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়? একটি উদাহরণ দাও যেখানে এই প্রযুক্তিটি অর্থনৈতিকভাবে ব্যবহৃত হয়।
- ১০) দুটি উপায় লিখ যেখানে স্পাইরোলিনা মানবজাতির ক্ষেত্রে খুবই সহায়ক।
- ১১) মৎসচাষ ও মৌমাছি পালনের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ১২) তুমি কি ভাইরাস মুক্ত উদ্ভিদ তৈরী করতে চাও? তাহলে তুমি ভাইরাস মুক্ত উদ্ভিদ তৈরী করতে গাছের কোন অংশটি সনাক্ত করবে। কারণ দর্শাও।
- ১৩) গাছের এক্সপ্ল্যান্টের ইনভিট্রো প্রোপাগেশনের জন্য ব্যবহৃত মিডিয়াম উপাদানগুলি কি কি?
- ১৪) খচ্ছর (মিউল) কে উদাহরণ হিসাবে ধরে আন্তঃপ্রজাতি সংকরায়ন বর্ণনা কর।
- ১৫) তুমি কি মনে কর প্রাণীদের মধ্যে সুপার ওভিউলেশন প্রনোদিত করা একটি নৈতিক অনুশীলন? তোমার উত্তরের কারণ দাও।

II) সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি :- (প্রতিটি প্রশ্নের মান -৩)

- ১) কৃত্রিম গর্ভাধান পদ্ধতি কিভাবে আমাদেরকে স্বাভাবিক প্রজননজনিত বহু সমস্যা কাটিয়ে উঠতে সাহায্য করে। (৩)
- ২) সফল উদ্ভিদ প্রজননের ক্ষেত্রে ধাপগুলি লিখ। (৩)
- ৩) বায়োফার্টিফিকেশন কী? ইহার উদ্দেশ্যগুলি কী? (১+২)

- ৪) সফলভাবে মৌমাছি প্রতিপালনের বিষয়গুলি উল্লেখ কর। (৩)
- ৫) খাদ্যের উৎপাদনে মৎস চাষের ভূমিকা লিখ। (৩)
- ৬) আউট ক্রস কী? ইহার তাৎপর্য লিখ। (১+২)
- ৭) সোম্যাটিক হাইব্রিডাইজেশন কী? সোম্যাটিক হাইব্রিডাইজেশনের দুটি গুরুত্ব লিখ? (১+২)
- ৮) MOET এর ক্ষেত্রে ইহার হরমোন নিয়ন্ত্রন ও ইহার প্রভাব বর্ণনা কর। (৩)
- ৯) অনুবিস্তারণ ও সোম্যাটিক হাইব্রিডাইজেশনের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ১০) তোমার বাবা একজন কৃষক। তিনি উদ্ভিদ থেকে প্রচুর উৎপাদন করতে চাই কিন্তু প্রচলিত পদ্ধতির কারণে তিনি বেশী উৎপাদন করতে অসমর্থ। তুমি মাইক্রোপ্রোপাগেশন পদ্ধতি ব্যবহার করে কিভাবে তোমার বাবাকে বেশী উৎপাদন পেতে সাহায্য করবে।

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশিকা

- ◆ প্রশ্ন নং I এর ৪ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৬৭ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং I এর ৮ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৭১ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং II এর ১ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৬৮ দেখো।
- ◆ প্রশ্ন নং II এর ৫ নং উত্তরের জন্য SCERT পৃষ্ঠা নং ১৭০ দেখো।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলি:

I. নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলি :

- ১) খ ২) খ ৩) গ ৪) গ ৫) ঘ ৬) ক ৭) ঘ ৮) ঘ ৯) গ
১০) খ ১১) ঘ ১২) ক ১৩) গ ১৪) ক ১৫) ক ১৬) ক ১৭) ক ১৮) খ।

II. শূন্যস্থান পূরণ :-

- ১) অন্তঃপ্রজনন ২) প্রজনন ৩) ৭০ শতাংশ ৪) ৮-৩২ ৫) জিনগত পরিবর্তনশীলতা
৬) *Saccharum Officinarum* ৭) নির্বাচন ৮) নাইট্রোজেনের নিম্নমাত্রা ৯) ২৫ শতাংশ
১০) টোটিপোটেন্সি ১১) প্রতিরোধ ১২) সংকর ১৩) ক্রান্তীয় ১৪) সংকরায়ন ১৫) কৃত্রিম গর্ভাধান।

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি :

- ১) গম
- ২) মৌমাছি প্রতিপালন হল মধু উৎপাদনের জন্য মৌচাকের রক্ষণাবেক্ষন করা।
- ৩) *Apis india*।
- ৪) সবুজ বিপ্লব হল অধিকফলনশীল বীজ, অতিরিক্ত সার এবং জলসেচ পদ্ধতি ব্যবহার করে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন শস্য উৎপাদন করা।
- ৫) ইন্টারন্যাশনাল রাইস রিসার্চ ইনস্টিটিউট।
- ৬) হিমগিরি।
- ৭) কলাপালনের মাধ্যমে হাজার হাজার উদ্ভিদ উৎপাদনের এই পদ্ধতিটিকে অনুবিস্তারণ বলে।
- ৮) ল্যাব ল্যাব।
- ৯) কৃষি।
- ১০) স্পাইরুলিনা।

মানব কল্যাণে অনুজীব

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- অনুজীব হল জীবজ তন্ত্রের একটি প্রধান উপাদান এরা পৃথিবীর সকল স্থানেই উপস্থিত। প্রোটোজোয়া, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, আনুবীক্ষনিক প্রাণী ও উদ্ভিদ ভাইরাস, ভাইরয়েড এবং প্রোটিন দ্বারা গঠিত প্রিয়ন ও অনুজীবগোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত।
- গৃহস্থালীর সামগ্রী উৎপাদনে অনুজীব :-
 - (i) Lactic Acid Bacteria (LAB) [Lactobacillus এবং অন্যান্য] দুধকে দইয়ে পরিণত করতে ব্যবহার করা হয়। বৃদ্ধিকালে LAB অ্যাসিড উৎপন্ন করে যা দুগ্ধ প্রোটিনকে তরিত করে ও আংশিকভাবে পাচিত করে। LAB ভিটামিন - B₁₂ এর পরিমাণ বৃদ্ধি করার মাধ্যমে দইয়ের পুষ্টিগত মান ও উন্নত করে।
 - (ii) সন্ধান প্রক্রিয়ায় CO₂ উৎপন্ন করা যায়, সুতরাং বিভিন্ন অনুজীব ব্যবহার করে পাউরুটি, সুইস চিজ ইত্যাদি তৈরী করা যায়, যেখানে আমরা গর্ত দেখতে পাই।
 - (iii) প্রচলিত পানীয়, সন্ধানজাত মাছ, সয়াবিন তৈরীতে অনুজীব ব্যবহার করা হয়।
- শিল্পজাত সামগ্রী উৎপাদনে ব্যবহৃত অনুজীব :-
বিভিন্ন ধরনের অনুজীব শিল্পক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয় — সন্ধান প্রক্রিয়াজাত পানীয়সমূহ, অ্যান্টিবায়োটিক ইত্যাদি তৈরীতে অনুজীব ব্যবহার করা হয়। এই উপাদানগুলি তৈরী করার জন্য অনুজীবদের যে বড়ো পাত্র রাখা হয় তাকে ফারমেন্টর (fermentor) বলে।
- বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ, উৎসেচক এবং অন্যান্য জৈব সক্রিয়ক অনু তৈরীতে ব্যবহৃত অনুজীব সমূহ —

অনুজীবের নাম	উৎপাদিত বস্তু
<i>Aspergillus niger</i> (ছত্রাক)	সাইট্রিক অ্যাসিড
<i>Acetobacter aceti</i> (ব্যাকটেরিয়া)	অ্যাসিটিক অ্যাসিড
<i>Clostridium butylicum</i> (ব্যাকটেরিয়া)	বিউটারিক অ্যাসিড
<i>Lactobacillus</i> (ব্যাকটেরিয়া)	ল্যাকটিক অ্যাসিড
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (ইস্ট)	ইথানল
<i>Streptococcus</i> (ব্যাকটেরিয়া)	স্ট্রেপ্টোকাইনেজ
<i>Trichoderma polysporum</i> (ছত্রাক)	সাইক্লোস্পোরিন - A
<i>Monascus purpureus</i> (ছত্রাক)	স্ট্যাটিন

স্ট্রেপ্টোকাইনেজ ক্লট বাস্টার (clot buster) হিসাবে। সাইক্লোস্পোরিন - A অঙ্গ প্রতিস্থাপনে এবং স্ট্যাটিন রক্তের কোলেস্টেরল কমাতে ব্যবহৃত হয়।

- সিওয়েজ ট্রিটমেন্টে ব্যবহৃত অনুজীবের ভূমিকা :
 - পৌর এলাকার বর্জ্য জলকে নর্দমার জল বা Sewage (সিউয়েজ) বলে যার মধ্যে প্রচুর পরিমাণে জৈব পদার্থ থাকে।
 - সিওয়েজ ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টে (STPs) সিওয়েজ দেওয়ার আগে একসাথে জড়ো করা হয় যেখানে তাদের হেটেরোট্রপিক ব্যাকটেরিয়ার দ্বারা তাদের দূষিত পদার্থ কমানো হয়।
- সিওয়েজ ট্রিটমেন্ট দুটি ধাপের মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয় —
 - (i) প্রাথমিক পরিশোধন :- এই প্রক্রিয়ায় ছোট এবং বড় কণাগুলিকে অপসারণ করা হয়। প্রথমে ভাসমান বস্তুগুলোর অপসারণ ঘটানো হয় এবং এরপর অধঃক্ষেপনের মাধ্যমে কাকড়গুলোকে বর্জ্য জল থেকে আলাদা করা হয়। থিতিয়ে পড়া সব পদার্থগুলো প্রাইমারি স্লাজ গঠন করে এবং অধঃক্ষেপনের উপরিস্থ তরল প্রবহমান বর্জ্য তরল অ্যাফ্লুয়েন্ট (effluent) গঠন করে। গৌণ পরিশোধনের জন্য প্রাথমিক অধঃশোধন জলাধার থেকে প্রবহমান বর্জ্যতরল সংগ্রহ করা হয়।
 - (ii) গৌণ ট্রিটমেন্ট (পরিশোধন) / জীবজ পরিশোধন :- প্রাথমিক পরিশোধনের পর অবশিষ্ট উপাদানগুলিকে গৌণ পরিশোধনের মাধ্যমে অপসারিত করা হয়। প্রাথমিক প্রবহমান বর্জ্যতরলকে বায়ু চালনা করা হয় এমন একটি ট্যাঙ্কে পাঠানো হয়, যেখানে ক্রমাগতভাবে যান্ত্রিক উপায়ে এর আলোড়ন হয় এবং পাম্পক্রিয়ার মাধ্যমে এতে বায়ু প্রবেশ করানো হয় এবং এর ফলে ঐ ট্যাঙ্কে উপযোগী সবাত অনুজীবগুলো ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি পেয়ে ফ্লক (flock) সৃষ্টি করে। এই ঘটনার ফলে প্রবহমান বর্জ্য তরলের BOD তাৎপর্যপূর্ণভাবে হ্রাস পায়। তখন প্রবহমান বর্জ্যতরলকে অধঃক্ষেপণ জলাধারে (setting tank) পাঠানো হয় যেখানে ব্যাকটেরিয়া সমন্বিত ‘ফ্লকের’ অধঃক্ষেপণ ঘটে। এই প্রকার অধঃক্ষেপণকে একটিভেটেড স্লাজ (activated sludge) বলে। তখন এনোরোবিক স্লাজ ডাইজেস্টার (anaerobic sludge digesters) দ্বারা একটিভেটেড স্লাজ (activated sludge) পাচিত হয় এবং একটিভেটেড স্লাজের একটি ছোট অংশ পুনরায় বায়বীয় পাম্পে পাঠানো হয় যা ইনোকোলাম (inoculum) হিসাবে ব্যবহৃত হয়। পাচন প্রক্রিয়া চলাকালিন মিথেন, CO_2 , H_2S জাতীয় গ্যাসের একটি মিশ্রণ তৈরী হয় যার থেকে বায়ুগ্যাস তৈরী হয় এবং জ্বালানী হিসাবে ব্যবহৃত হয়। গৌণ পরিশোধন প্ল্যান্ট থেকে প্রবহমান বর্জ্যতরলকে (effluent) সাধারণত নদী এবং ছোট জলাধারায় পাঠানো হয়।
- বায়োগ্যাস উৎপাদনে অনুজীব :-

মিথানোজেনস হল এমন একটি ব্যাকটেরিয়া যার থেকে মিথেন গ্যাস তৈরী হয়, উদাহরণ- *Methanobacterium* তারা গবাদি পশুর পাকস্থলিতে থাকে এবং সেলুলোজ পাচনে সাহায্য করে। গবাদি পশুর গোবর থেকে গোবর গ্যাস তৈরী করা হয় যা গ্রামবাসীরা খাদ্য তৈরীতে ব্যবহার করে থাকেন। ভারতবর্ষে বায়োগ্যাস উৎপাদনে মূলত IARI এবং KVIC এর প্রচেষ্টার কারণেই বিকশিত হয়েছে।
- জীবজ নিয়ন্ত্রণকারী প্রতিনিধিব্রূপে অনুজীব :-

জীবজ নিয়ন্ত্রণ বলতে উদ্ভিদের রোগসমূহ এবং পেষ্ট নিয়ন্ত্রণের জন্য জীবজ পদ্বতিসমূহের ব্যবহারকে বোঝায়। ক্রমবর্ধমান রাসায়নিক পদার্থসমূহ, পতঞ্জনাশক ও পেষ্টনাশকের ব্যবহারের ফলে মানুষ ও পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব পরে।
- প্রজাপতি এবং শূয়োপোকাকর জীবজ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য Bt ব্যবহার করা হয় যা *Bacillus thuringiensis* নামক ব্যাকটেরিয়া থেকে পাওয়া যায়। Bt জিন ব্যবহার করে পতঞ্জা প্রতিরোধী Bt শস্য তৈরী করা হয়।

Trichoderma নামক স্বাধীনজীবী ছত্রাক এবং *Nucleopolyhedrus* গনের Baculovirus উদ্ভিদের মূলে বিভিন্ন প্যাথোজেন এবং পতঞ্জের নিয়ন্ত্রণের জীবজ প্রতিনিধিরূপে কাজ করে।

● জীবজসাররূপে অনুজীব :-

রাসায়নিক সার মাটি, মাটিতে বর্তমান অনুজীব এবং পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর। সুতরাং অনুজীবকে জীবজসার রূপে ব্যবহার করা খুবই প্রয়োজনীয়। *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়াগুলি জীবজসার রূপে ব্যবহার করা হয়। ছত্রাক ও উদ্ভিদের মিথোজীবীয় সংগঠন মাইকোরাইজা মাটিতে পরিপোষকের পরিমাণ বৃদ্ধি করে। *Anabaena*, *Nostoc* এবং *Oscillatoria* নামক ইত্যাদি নীলাভ সবুজ শৈবাল ধানক্ষেতে জীবজসার রূপে ব্যবহৃত হয়।

∴

অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ :

ক) নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী :-

প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১

সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন কর :-

১) নীচের কোন অনুজীবটি শিল্পজাত এবং বানিজ্যিকভাবে সাইট্রিক অ্যাসিড উৎপাদনে ব্যবহৃত হয় —

ক) *Saccharomyces cerevisiae*

খ) *Clostridium butylicum*

গ) *Acetobacter aceti*

ঘ) *Aspergillus niger*

২) নিম্নের কোনটি উদ্ভিদের রোগের ক্ষেত্রে জীবজ নিয়ন্ত্রণকারী প্রতিনিধিরূপে ব্যবহার করা হয় —

ক) *Trichoderma*

খ) *Lactobacillus*

গ) *Trichoderma*

ঘ) *Chlorella*

৩) মিথানোজেনদের ক্ষেত্রে নীচের কোন বিবৃতিটি ভুল —

ক) তাদের গবাদি পশুর বুমেন এবং মলের মধ্যে পাওয়া যায়।

খ) তারা প্রবহমান বায়ু দ্বারা বৃদ্ধি লাভ করে এবং সেলুলোজকে ভাঙে।

গ) তারা মিথেন গ্যাস তৈরী করে।

ঘ) তারা বায়ুগ্যাস তৈরীতে ব্যবহৃত হয়।

৪) LAB দ্বারা দুধ থেকে দুই তৈরীর সময় কোন ভিটামিনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় —

ক) ভিটামিন - K

খ) ভিটামিন - D

গ) ভিটামিন B₁₂

ঘ) ভিটামিন - E

৫) প্রথম সৃষ্ট অ্যান্টিবায়োটিকের নাম কি যা আলেকজান্ডার ফ্লেমিং আবিষ্কার করেছিলেন —

ক) পেনিসিলিন

খ) অ্যামোক্সিসিলিন

গ) অ্যাজিথ্রোমাইসিন

ঘ) টেট্রাসাইক্লিন

- ৬) সিউয়েজ ওয়াটার পরিশোধনের কোন পর্যায়ে (ধাপে) অনুজীব ব্যবহার করা হয় ?
 ক) প্রাথমিক পরিশোধন খ) গৌণ পরিশোধন গ) ক এবং খ উভয়ই ঘ) উপরের কোনটিই নয়।
- ৭) নীচের কোন অ্যালকোহলজাত পানীয় তৈরী করা হয় সন্ধানজাত জুসের পাচন না ঘটিয়ে —
 ক) রাম খ) ঘি গ) হুইস্কি ঘ) মদ
- ৮) নিম্নে প্রদত্ত বিকল্পগুলির মধ্যে তাদের থেকে উৎপন্ন বস্তুর উপর ভিত্তি করে সঠিক জোড় কোনটি —
 ক) *Trichoderma* — স্ট্যাটিন খ) *Lactobacillus* — অ্যান্টিবায়োটিক
 গ) *Streptococcus* — স্ট্রেপ্টোকাইনেজ ঘ) *Saccharomyces* — সাইট্রিক অ্যাসিড
- ৯) সক্রিয় Bt - টক্সিন লার্ভার কোন অঙ্গের উপর প্রভাব বিস্তার করে —
 ক) ক্ষুদ্রান্ত্র ঘ) শ্বাসনালী গ) মুখ ঘ) ত্বক
- ১০) নিম্নে প্রদত্ত কোন উপাদানটি তৈরী করতে ইস্ট ব্যবহার করা হয় না —
 ক) দই খ) মদ গ) হুইস্কি ঘ) ইথানল

♦ ১১ থেকে ১৫ নং প্রশ্নের প্রতিটিতে একটি করে বিবৃতি (A) ও একটি কারণ (R) সহকারে দেওয়া আছে। উল্লিখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর নিম্নে যথাযথ বিকল্প হতে বাছাই কর :-

- ক) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণ (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা।
 খ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়েই সঠিক, কিন্তু কারণ (R) বিবৃতির (A) সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক কিন্তু কারণ (R) ভুল।
 ঘ) বিবৃতি (A) ও কারণ (R) উভয়ই ভুল।

- ১১) বিবৃতি (A) : ইস্ট (*Saccharomyces cerevisiae*) বেকারি শিল্পে ব্যবহৃত হয়।
 কারণ(R) : CO₂ গ্যাস সন্ধান প্রক্রিয়ার সময় তৈরী হয়।
- ১২) বিবৃতি (A) : মশা থেকে মুক্তি পাওয়ার জন্য ফড়িং ব্যবহার করা উপযোগী।
 কারণ(R) : Baculovirus হল একধরনের প্যাথোজেন যারা পতঙ্গ এবং অন্যান্য আর্থ্রোপোডাদের আক্রমণ করে।
- ১৩) বিবৃতি (A) : চিজ তৈরী করার জন্য ছানা প্রস্তুত করা প্রয়োজন।
 কারণ(R) : এই প্রক্রিয়ায় ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়।
- ১৪) বিবৃতি (A) : অঙ্গ প্রতিস্থাপনের সময় যদি সাইক্লোস্পোরিন - A ব্যবহার না করা হয় তখন প্রতিস্থাপিত অঙ্গ প্রত্যাখিত হতে পারে।
 কারণ(R) : সাইক্লোস্পোরিন - A, T-কোশের সক্রিয়করণে বাধা দেয় এবং এই জৈব সক্রিয়ক অনুটি স্ব-বিরোধী কোশের ধ্বংসে সাহায্য করে।
- ১৫) বিবৃতি (A) : গবাদি পশু মলে প্রচুর পরিমাণে মিথানোজেনস থাকে।
 কারণ (R) : বায়ুগ্যাস তৈরীতে গবাদি পশুর মল উপযোগী।

১৬) সঠিক জোড়টি সনাক্ত কর :-

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| ১) <i>Rhizobium</i> | i) শিম্বগোত্রীয় উদ্ভিদ |
| ২) <i>Anabaena</i> | ii) স্বভোজী N_2 স্থিতিকারী |
| ৩) <i>Azotobactor</i> | iii) মুক্ত সজীব N_2 স্থিতিকারী |
| ৪) <i>Glomus</i> | iv) ফসফরাস শোষণকারী |
| ক) ১. i, ২. ii, ৩. iii, ৪. iv | খ) ১. ii, ২. i, ৩. iii, ৪. iv |
| গ) ১. iii, ২. i, ৩. ii, ৪. iv | ঘ) ১. i, ২. ii, ৩. iv, ৪. iii |

১৭) নীচের কোন জোড়টি ভুল —

- | | |
|---------------------------|------------------|
| ক) <i>Penicillium</i> — | পেনিসিলিন |
| খ) <i>Streptococcus</i> — | স্ট্র্যাটিন |
| গ) <i>Methanogens</i> — | বায়ুগ্যাস |
| ঘ) <i>Lactobacillus</i> — | ল্যাকটিক অ্যাসিড |

● শূন্যস্থান পূরণ কর :-

- ১) বিভিন্ন ধরনের রোমন্থনকারি প্রাণীদের পাকস্থলীতে _____ ব্যাকটেরিয়া থাকে।
- ২) অ্যান্টিবায়োটিক দ্বারা ক্ষতিগ্রস্ত হয় _____।
- ৩) *Trichoderma* হল _____ জাতীয় অনুজীব।
- ৪) _____ হল ভ্যাকুলোভাইরাসের জেনেরিক নাম।
- ৫) *Saccharomyces cerevisiae* _____ ইস্ট নামে পরিচিত।
- ৬) মদ এবং _____ স্থানজাত জুসের পাতন ছাড়াই তৈরী করা হয়।
- ৭) _____ উৎসেচক ডিটারজেন্ট তৈরীতে এবং লব্ধীতে তৈলাক্ত দাগ অপসারণ করতে ব্যবহৃত হয়।
- ৮) আমাদের দেহের _____ রোগ সৃষ্টিকারি জীবানুদের LAB বাধা দেয়।
- ৯) গবাদি পশুর বুমেন হল _____ এর অংশ।

◆ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১

- ১) STP এর পুরো নাম কি ?
- ২) মিথানোজেনরা গবাদি পশুর বুমেনে কি ধরনের কাজ করে ?
- ৩) বানিজ্যিকভাবে এককোশী প্রোটিন তৈরীতে ব্যবহৃত জীবের নামটি লিখ ?
- ৪) *Saccharomyces* থেকে সৃষ্ট কোন গ্যাসের দ্বারা ময়দা ফুলে ওঠে ?

- ৫) বানিজ্যিকভাবে অ্যাসিটিক অ্যাসিড তৈরীতে কোন ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়।
- ৬) স্বাধীনজীবী নাইট্রোজেন স্থিতিকারী যেকোন দুটি ব্যাকটেরিয়ার নাম লিখ।
- ৭) যখন *Saccharomyces cerevisiae* ময়দাতে যুক্ত করা হয় তখন ময়দা বুটি ফুলে ওঠে, এই প্রক্রিয়াটির নাম বল এবং কোন গ্যাস এর জন্য দায়ী?
- ৮) ধানক্ষেতে ব্যবহৃত জীবসারের নাম কী?
- ৯) ফারমেন্টর কী?
- ১০) সন্ধানজাত খাদ্যশস্য এবং ফলের রস তৈরীতে কোন অনুজীব ব্যবহৃত হয় এর নাম উল্লেখ কর।
- ১১) BOD এর পুরো নাম কী?
- ১২) IARI এর পুরো নাম কী?
- ১৩) একটি মিথানোজিক ব্যাকটেরিয়ার উদাহরণ দাও।
- ১৪) বিউটারিক অ্যাসিডের উৎস কী?
- ১৫) LAB এর একটি উদাহরণ দাও?

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :-

প্রতিটি প্রশ্নের মান - ২

- ১) 'সুইজ চিজ' তৈরীতে কোন অনুজীব ব্যবহৃত হয়? সুইস চিজের মধ্যে বড় ছিদ্র তৈরী করার জন্য অনুজীবরা কোন গ্যাস তৈরী করে? একটিভেটেড স্লাজ কী?

উত্তর :- *Propionibacterium shermanii*। কার্বন - ডাই - অক্সাইড গ্যাস (CO_2).

একটিভেটেড স্লাজ হল অনুজীব এবং বিভিন্ন পরিত্যক্ত বস্তুর মিশ্রণ। ইহা সিউয়েজের প্রাথমিক পরিশোধনের সময় জৈব অনুসমূহকে ভেঙে CO_2 জল এবং অন্যান্য অজৈব আয়ন তৈরীতে ব্যবহৃত হয়।

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :-

প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩

- ১) লাইপেজ উৎসেচকের বানিজ্যিক ব্যবহার উল্লেখ কর। অ্যালকোহল জাতীয় পানীয় তৈরী করার জন্য পাতন প্রক্রিয়া প্রয়োজন কেন? ফারমেন্টর (Fermentors) বলতে কী বোঝ?

উত্তর :- ডিটারজেন্ট তৈরী করার জন্য লাইপেজ উৎসেচক ব্যবহার করা হয় যা লব্ধিতে তৈলাক্ত দাগ অপসারণে সাহায্য করে।

পাতন প্রক্রিয়া কিছু অ্যালকোহল জাতীয় পানীয় তৈরীতে খুবই প্রয়োজন কারণ ইহা অ্যালকোহল জাতীয় পানীয়তে অ্যালকোহল এর ঘনত্ব বৃদ্ধি করে।

ফারমেন্টর (fermentors) হল একটি বড়ো আকারের পাত্র যার মধ্যে অনুজীবদের বৃদ্ধি ঘটানো হয়। তারা সন্ধান প্রক্রিয়া এবং খাদ্য প্রক্রিয়াকরনে অধিকভাবে ব্যবহৃত হয়।

নিজে কর

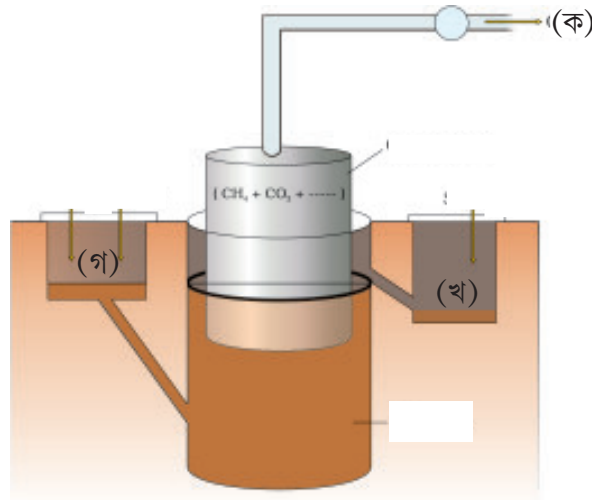
সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

প্রতিটি প্রশ্নের মান- ২

- ১) স্ট্রেপ্টোকোকাইনেজকে ক্লট বাস্টার (Clot buster) বলা হয় কেন? বাজার থেকে ক্রয় করে আনা ফলের রস বাড়িতে তৈরী রসের তুলনায় স্বচ্ছ কেন? $(1+1) = 2$
- ২) GAP এবং YAP এর পুরো নাম লিখ? তাদের উদ্দেশ্যগুলি উল্লেখ কর। $(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})+1 = 2$
- ৩) বায়োগ্যাস (Biogas) বলতে কী বোঝ? ভারতবর্ষে KVIC এর ভূমিকা লিখ। $(1+1) = 2$
- ৪) পতঞ্জের জৈবিক নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির ভূমিকা উল্লেখ করো। পতঞ্জের জৈবিক নিয়ন্ত্রণের একটি উদাহরণ দাও। $(1+1) = 2$
- ৫) অন্যক্রম প্রতিরোধক জৈব সক্রিয় অনুর নাম লিখ। ইহার উৎস কি? ইহার তাৎপর্য লিখ। $(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+1) = 2$
- ৬) চিকিৎসা বিদ্যায় অ্যান্টিবায়োটিকের ভূমিকা বর্ণনা কর। (2)
- ৭) দুটি নীলাভ সবুজ শৈবালের উদাহরণ দাও। তারা ধানক্ষেতের ক্ষেত্রে লাভজনক কীভাবে? $(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})+1 = 2$
- ৮) ছত্রাকের গণের নাম লিখ যা উদ্ভিদের সাথে যুক্ত হয়ে মাইকোরাইজা গঠন করে। পোষকের সাথে মিথোজীবীয় মাইকোরাজা সংবন্ধন এর সুবিধাগুলি বর্ণনা কর। $(\frac{1}{2}+1+\frac{1}{2}) = 2$
- ৯) তুমি কি মনে কর শক্তির উৎস হিসাবে অনুজীব ব্যবহার করা যেতে পারে। তোমার উত্তরের যথার্থতা বিচার করো। 2
- ১০) পতঞ্জের ব্যবস্থাপনায় নিউক্লিওপলিহেড্রোভাইরাস এর ব্যবহার উল্লেখ কর। 2

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

১)



উপরের চিত্রটি হল একটি আদর্শ বায়ু গ্যাস (biogas) প্ল্যান্ট (plant)। এই প্ল্যান্টে পর্যায়ক্রমে যে ঘটনাগুলি ঘটে তা বর্ণনা কর। (ক), (খ) এবং (গ) এই চিত্রটি থেকে সনাক্ত কর। $(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}) = 3$

- ২) বায়োগ্যাস কী? কীভাবে একটিভেটেড স্লাজ (Activated sludge) থেকে বায়ুগ্যাস তৈরী হয় তা বর্ণনা কর। $(1+2) = 3$

- ৩) সিউয়েজ ট্রিটমেন্টের (Sewage treatment) এর ধাপগুলি লিখ। (3)
- ৪) BOD কী? প্রাথমিক এবং গৌণ পরিশোধনের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ৫) Bt - তুলো কী? Bt- টক্সিন কীভাবে পতঙ্গ ব্যবস্থাপনায় উপযোগী।
- ৬) IPM বলতে কী বোঝ? চিকিৎসা বিদ্যায় অনুজীব কীভাবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- ৭) সিউয়েজের গৌণ পরিশোধনের সময় কীভাবে ফ্লক (flock) তৈরী হয়? তাদের ভূমিকা বর্ণনা কর।

দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী :

প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৫

- ১) জৈব চাষ (Organic farming) বলতে কী বোঝ? ইহা কীভাবে পরিবেশ বান্ধব? নীলাভ সবুজ শৈবাল কীভাবে জৈব চাষ (Organic farming) এর সাথে জড়িত।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী

◆ নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী -

- | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ১. ঘ | ২. গ | ৩. খ | ৪. গ | ৫. ক | ৬. খ |
| ৭. ঘ | ৮. গ | ৯. ক | ১০. ক | ১১. ক | ১২. খ |
| ১৩. খ | ১৪. ক | ১৫. ক | ১৬. ক | ১৭. খ | |

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------|--------------|-----------------------|
| ১) মিথানোজেনিক | ২) ব্যাকটেরিয়া | ৩) ছত্রাক | ৪) স্ট্রেপ্টোকোকাইনেজ |
| ৫) নিউক্লিওপলিহেড্রো ভাইরাস | | ৬) বেকারীর | ৭) বিয়ার |
| ৮) লাইপেজ | ৯) পাকস্থলী | ১০) পাকস্থলী | |

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

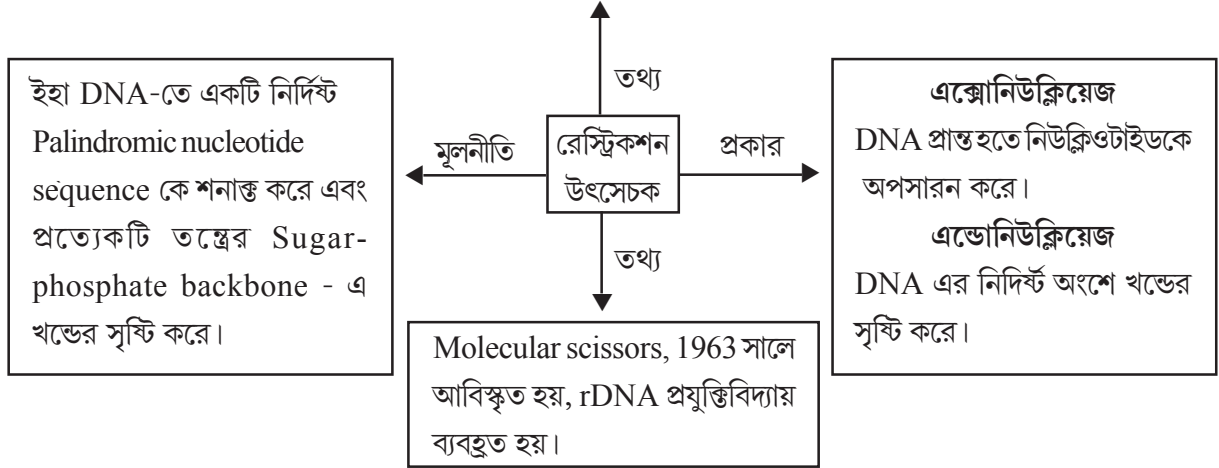
- | | |
|---|--------------------------------------|
| ১) সিউয়েজ ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্ট | ২) সেলুলোজ জাতীয় খাদ্যের পাচন। |
| ৩) স্পাইরুলিনা | ৪) কার্বন ডাই অক্সাইড |
| ৫) Acetobacter aceti | ৬) Azobacter and Azospirillum |
| ৭) প্রক্রিয়া - সন্ধান, গ্যাস - কার্বন ডাই অক্সাইড | ৮) নীলাভ সবুজ শৈবাল |
| ৯) ফারমেন্টের হল একটি বৃহৎপাত্র যার মধ্যে শিল্পক্ষেত্রে প্রচুর অনুজীবের বৃদ্ধি ঘটানো হয়। | |
| ১০) <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> | ১১) <i>Biochemical Oxygen Demand</i> |
| ১২) <i>Indian Agricultural Research Institute</i> | ১৩) <i>Methanobacterium</i> |
| ১৪) <i>Clostridium butylicum</i> | ১৫) <i>Lactobacillus</i> |

জীবপ্রযুক্তিবিদ্যা : মূলনীতি ও পদ্ধতিসমূহ

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- European Federation of Biotechnology - এর মতানুসারে “বিভিন্ন পণ্য বা পদার্থ উৎপাদন ও পরিষেবার জন্য প্রাকৃতিক বিজ্ঞান ও জীব, কোশ, কোশের অংশবিশেষ এবং আনবিক অ্যানালগগুলির একত্রিকরণ বা সংমিশ্রনকে জাবপ্রযুক্তি বলে।”
- আধুনিক জীবপ্রযুক্তিতে, মাইক্রোবায়োলজির সাহায্যে বিভিন্ন প্রকার মূল্যবান দ্রব্য উৎপাদিত হয়। মাইক্রোবায়োলজির পাশাপাশি বায়োক্যামিস্ট্রি, কলা পালন, রাসায়নিক প্রযুক্তিবিদ্যা, জিনগত প্রযুক্তিবিদ্যা, আনবিক জাববিদ্যা এবং ইমিউনোলজির সাহায্য নেওয়া হয়।
- জীববিদ্যার যে শাখায় জেনেটিক ইউনিটের বৃদ্ধি, হ্রাস, প্রতিস্থাপন বা ম্যানিপুলেশনের মাধ্যমে উদ্ভিদে বা প্রাণীতে প্রয়োজনীয় ও স্থায়ী পরিবর্তন সৃষ্টি করা হয়, তাকে জিনগত প্রযুক্তিবিদ্যা বলে।
- জিনগত প্রযুক্তিবিদ্যায় প্রধানত দুটি ধাপ বর্তমান - a) কাঙ্ক্ষিত জিনগত উপাদানগুলির পৃথকিকরণ এবং অধ্যাপন, যার সাহায্যে জিনের গঠনগত ও কার্যগত পরিবর্তন সৃষ্টি করা হয়। (b) ভেক্টর নামে পরিচিত ক্রোমোজোমবিহীন জিনগত উপাদানের আবিষ্কার করা। যেমন - প্লাসমিড, কসমিড, λ ফাজ ভাইরাস, BAC, YAC, HAC, ইত্যাদি।
- Stanley Cohen এবং Harbert Boyer 1972 সালে অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ প্রদানকারী একটি প্লাজমিড DNA এর খন্ড থেকে অ্যান্টিবায়োটিক রেসিস্টেন্ট জিন পৃথকিকৃত করেন।
- **rDNA - প্রযুক্তির উপাদানসমূহ :-**
 - a) রেসট্রিকশন উৎসেচক (নির্দিষ্ট অংশসমূহের নিখুঁত খন্ডনের জন্য)
 - b) পলিমারেজ উৎসেচক (প্রতিলিপিকরণের জন্য)।
 - c) লাইগেজ (রিকমবিনেন্ট DNA তৈরির জন্য DNA অনুগুলিকে জোড়া লাগানোর জন্য)
 - d) ভেক্টর (কাঙ্ক্ষিত জিনকে পোষকের দেহে স্থানান্তরের জন্য)।
 - e) পোষক জীব (কাঙ্ক্ষিত জিনের ক্লোনিং-এর জন্য)।

রেস্ট্রিকশন উৎসেচক দ্বারা কর্তনের দরুন DNA তন্তুতে স্টিকি প্রান্ত (Sticky ends) তৈরী হয়, যা DNA লাইগেজ উৎসেচকের কাজে সহায়তা প্রদান করে।

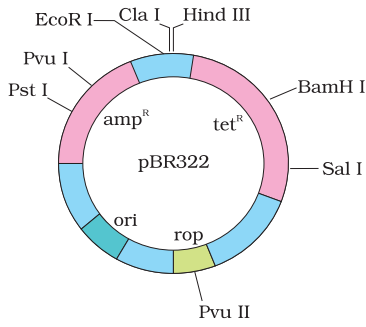


- পুনঃযোজিত DNA প্রযুক্তিতে নির্দিষ্ট ক্রমের কতগুলি ধাপ আছে যেমন - DNA পৃথকীকরণ, restriction endonuclease এর সাহায্যে DNA এর খন্ডিকরণ, কাঙ্ক্ষিত একটি খন্ডের পৃথকীকরণ, একটি ভেক্টরের সাথে DNA খন্ডকের বন্ধন, পুনঃযোজিত DNA -কে পোষকের দেহে স্থানান্তরন, পালন মাধ্যমে প্রচুর মাত্রায় পোষক কোশের পালন এবং কাঙ্ক্ষিত পদার্থকে সংগ্রহ করা।
- নিউক্লিক অ্যাসিডের পৃথকীকরণ :-
 - DNA বাহক কোশগুলির পৃথকীকরণ এবং centrifuge যন্ত্রে উচ্চ গতিতে সমজাতিকরণ।
 - ↓
 - DNA এবং, অন্যান্য ম্যাক্রোউপাদান ক্ষরনের জন্য কোশের কোশপদার্থকে উৎসেচকের সাহায্যে বিনষ্ট করা।
 - ↓
 - ঠান্ডা ইথানল যোগ করলে পরিস্ফুট DNA অধঃক্ষিপ্ত হয়।
 - ↓
 - সাসপেনসনের মধ্যে DNA কে কতগুলি সুতোর সংকলন হিসাবে দেখা যেতে পারে।
- DNA একটি ঋনাত্মক আধানগ্রন্থ অনু (phosphate group -এর উপস্থিতির জন্য), তাই Agarose gel electrophoresis এর সময় ইহা অ্যানোডের (ঋনাত্মক তড়িৎদ্বার) দিকে চালিত হয়।
- রেসট্রিকশন উৎসেচক একটি বৃহত্তর উৎসেচক শ্রেণীর অন্তর্গত, যা হল nucleases। বিভিন্ন রেসট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজের সহায়তায় পরিস্ফুট DNA অনুর ইনকিউবেশনের মাধ্যমে রেসট্রিকশন উৎসেচক পাচন সংঘটিত হয়।
- পৃথকীকৃত DNA খন্ডক (রেসট্রিকশন পাচন ও AGE -এর পর) ইথিডিয়াম ব্রোমাইড দিয়ে রঞ্জিত করে UV রশ্মিতে রাখলে পরেই দৃশ্যমান হয়।

• rDNA প্রযুক্তিবিদ্যার উপাদানসমূহ:

ক্লোনিং ভেক্টর (PBR322)
 প্রধান বৈশিষ্ট্য :
 a) Ori - অঞ্চল বর্তমান
 b) নির্ধারনযোগ্য চিহ্নিতকারী বর্তমান।
 c) স্বল্পসংখ্যক ক্লোনিং অঞ্চল বর্তমান।

সক্ষম পোষক
 নিম্নলিখিতভাবে পোষককে সক্ষম করে তোলা হয়:
 a) Biolistic পদ্ধতি বা gene gun.
 b) micro injection.
 c) Disarmed pathogen vector.
 d) Lipofection.
 e) Electroporation.



প্রযুক্তি বিদ্যার
 উদাপানসমূহ

চিত্র ১১.১ প্লাজমিড ভেক্টর

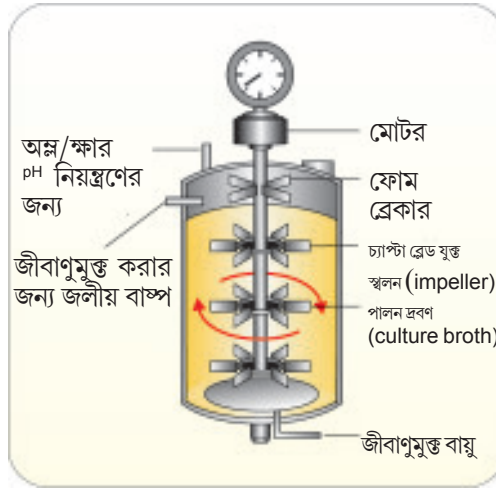
রেস্ট্রিকশন উৎসেচক এবং এর ক্রিয়াকৌশল	
নাম	পরিচিতির ক্রম
Eco - RI	5' - G↓AATTC - 3' 3' - CTAA↑G - 5'
Alu - I 5'	AG↓CT - 3' 3' - TC↑GA - 5'
<p>একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলে DNA অণুর উভয়তন্ত্রীতে উৎসেচকটি কেটে দেয়</p> <p>EcoRI উৎসেচকটি DNA অণুর নিউক্লিওটাইড বেস G ও A-এর মাঝে কাটে একমাত্র তখনই যখন DNA অণুতে GAATTC সজ্জাক্রম থাকবে</p> <p>বিজাতীয় DNA ভেক্টর DNA</p> <p>আঠালো প্রান্ত</p> <p>আঠালো প্রান্ত</p> <p>আঠালো প্রান্তযুক্ত স্থানে DNA খণ্ডকদয়ের সংযুক্তি</p> <p>পুনঃযোজিত DNA (Recombinant DNA)</p>	

চিত্র ১১.২ রেস্ট্রিকশন উৎসেচকের ক্রিয়া

- সন্নিবেশনের মাধ্যমে নিষ্ক্রিয়করণ (**Insertional Inactivation**) :- পুনঃযোজিতগুলিকে অপুনঃযোজিতগুলি থেকে পৃথকীকরণের জন্য, কোডিং ক্রমের মধ্যে একটি উৎসেচক (যেমন - B-galactosidase) স্থাপন করা হয় যার ফলে উৎসেচকটি নিষ্ক্রিয়করণ বলে।
- *Agrobacterium tuifaciens* বা Retrovirus (disarmed) ব্যবহারের মাধ্যমে জীবপ্রযুক্তিবিদরা কাঙ্ক্ষিত জিনকে বিভিন্ন উদ্ভিদ ও প্রাণীতে স্থাপন করে থাকেন।
- বিক্রিয়ক পদার্থগুলির সহজতর মিশ্রনের জন্য জৈব চুল্লিগুলি চোঙাকৃতি বা বাঁকা ভূমিযুক্ত হয়ে থাকে। যার মধ্যে microbes, উদ্ভিদ এবং/বা প্রাণীকোশ এবং তাদের উৎসেচকের সহায়তায় কাঁচামালগুলিকে জৈবিক পদ্ধতিতে নির্দিষ্ট উপাদানে পরিণত করা হয়।
- Paul Berg (1972) সফলভাবে SV-40 ভাইরাসের DNA -কে E.coli তে প্রতিস্থাপন করেন। ফলস্বরূপ, একটি জীব সৃষ্টি হয় যার মধ্যে SV-40 ভাইরাস এবং E.coli উভয়েরই বৈশিষ্ট্য বর্তমান ছিল।
- Hybridoma হল B - লিম্ফোসাইট এবং myeloma/carcinoma cell এর মিলনের ফলে সৃষ্টি একটি সংকর কোশ। G.Kohler এবং C.Mielstein 1975 সালে Hybridoma প্রযুক্তিবিদ্যার স্থাপন করেন।

মনে রাখার বিষয়

- * molecular scissors / chemical scalp/chemical knives- রেসট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিওজ।
- * Gene taxi- প্লাজমিড।
- * আণবিক আঁঠা - Ligases
- * Passenger DNA/transgene-Foreign DNA
- * জিন ক্লোনিং এর কারখানা pPR322 (কৃত্রিম প্লাজমিড)



চিত্র ১১.৩ বায়োরিয়াক্টর

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

A) নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী :

I) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন কর :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান -১)

- 1) Restriction enzymes - এ 'Restriction' শব্দটির দ্বারা বোঝানো হয় -
 - a) শুধুমাত্র নির্দিষ্ট অংশগুলিতে DNA - কে কাটা।
 - b) Phosphodiester linkage এর ভাঙন।
 - c) ব্যাকটেরিয়াস্থিত ব্যাকটেরিওফাজের সংখ্যাবৃদ্ধির সংরক্ষণ করা।
 - d) উপরের প্রত্যেকটি।
- 2) নিম্নলিখিতগুলির মধ্যে কোনটি কোশের লাইসিসের ফলে উৎপন্ন suspension থেকে DNA - এর অধঃক্ষেপনের জন্য ব্যবহৃত হয় -
 - a) দ্বিযোজী ক্যাটায়ন যেমন ক্যালসিয়াম।
 - b) ঠান্ডা ইথানল।
 - c) ইথিডিয়াম ব্রোমাইড।
 - d) অ্যান্টিবায়োটিক যেমন Kanamycin.
- 3) Restriction enzyme এ নামের পরে ব্যবহৃত রোমান নম্বরগুলির দ্বারা বোঝানো হয় -
 - a) ব্যাকটেরিয়া হতে উৎসেচকগুলি আবিষ্কারের ক্রম।
 - b) ব্যাকটেরিয়া থেকে উৎসেচকগুলি পৃথকীকরণের ক্রম।
 - c) প্রোক্যারিওটিক কোশ বা ব্যাকটেরিয়ার জিন।
 - d) ব্যাকটেরিয়ার স্ট্রেন।
- 4) নিম্নে কয়েকটি restriction endonuclease এর রিকগ্নিশান সজ্জা দেওয়া হল —
 - a) Bam HI 5' - G ↓ GATCC - 3'
3' - CCTAG ↑ G - 5'
 - b) Sma I 5' - CCC ↓ GGG - 3'
3' - GGG ↑ CCC - 5'
 - c) Hind III 5' - A ↓ AGCTT - 3'
3' - TTCGA ↑ A - 5'
 - d) SCA I 5' - AGT ↓ ACT - 3'
3' - TCA ↑ TGA - 5'

উপরের কোন্‌গুলি উপযুক্ত Sticky end তৈরী করবে না —

a) A এবং B

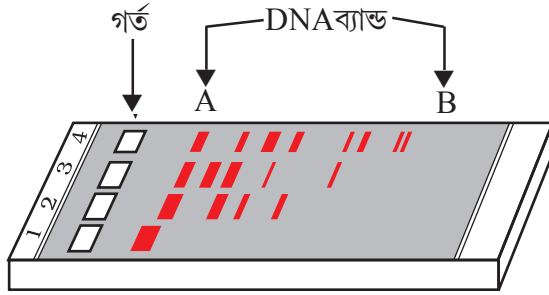
b) B এবং C

c) B এবং D

d) A এবং C

- 5) নিচের কোন্টি recombinant DNA technology এর মৌলিক হাতিয়ার নয়।
 - a) ক্লোনিং ভেক্টর
 - b) উপযুক্ত আশ্রয়দাতা
 - c) Restriction enzyme
 - d) RNA Polymerase enzyme
- 6) জৈব সংশ্লেষক ধাপের পর প্রাপ্ত পদার্থকে যেই পদ্ধতিতে আলাদা ও পরিস্ফুট করা হয় তা হল —
 - a) Agarose gel electrophoresis
 - b) PCR
 - c) Downstream processing
 - d) Insertional inactivation
- 7) Stirred tank জৈবচুল্লি (Bioreactor) নির্মানের কারণ —
 - a) সম্পূর্ণ বিক্রিয়া চলাকালিন সময়ে অক্সিজেনের উপস্থিতি।
 - b) ক্রমাগত সংরক্ষনকারী পদার্থ বিক্রিয়াজাত পদার্থের সাথে যোগ করা।
 - c) পরিস্ফুট বিক্রিয়াজাত পদার্থ পাওয়া যায়।
 - d) Culture vessel এর মধ্যে অবায়ুজীবি পরিবেশের নিশ্চয়তা।
- 8) Recombinant Clone এর শনাক্তকরনের জন্য ব্যবহৃত কাঙ্ক্ষিত DNA বহনকারী molecular probes হতে পারে —
 - a) বিকৃত দ্বিতন্ত্রী DNA probe.
 - b) dsRNA probe
 - c) প্রোটিন probes
 - d) ss DNA probes
- 9) থার্মোফিলিক ব্যাকটেরিয়া থেকে আলাদা করা অপসহনশীল উৎসেচক 'Taq এবং Pfu' হল —
 - a) DNA পলিমারেজ
 - b) DNA লাইগেজ
 - c) Restriction endonuclease
 - d) RNA পলিমারেজ
- 10) বিভিন্ন উৎস হতে DNA অনু কেটে মানুষের ব্যবহারের উপযোগী পদার্থ উৎপাদনের জন্য হোস্টের দেহের অঙ্গানুতে প্রবেশ করানোর কাজে বিভিন্ন উৎসেচক ব্যবহৃত হয়। এই প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত একটি অত্যাবশ্যকীয় উৎসেচক হল —
 - a) Restriction endonuclease এবং topoisomerase
 - b) Endonuclease এবং Polymerase
 - c) Restriction endonuclease এবং ligase
 - d) Peptidase এবং ligase
- 11) DNA অনুর গঠনে DNA লাইগেজের ভূমিকা হল —
 - a) দুটি DNA খন্ডকের মধ্যে Phosphodiester বন্ধন গঠনের জন্য।
 - b) DNA খন্ডকের Sticky end গুলির মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠনের জন্য।
 - c) সমস্ত পিউরিন এবং পিরিমিডিন ক্ষারকের ligation.
 - d) ভোঁতা প্রান্তদ্বয়ের মধ্যে হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন।

- 12) নিচের DNA খন্ডগুলির মধ্যে কোনটি প্যালিনড্রমিক ক্রম নয় —
 a) 5' GGATCC 3' b) 5' GAATTC 3' c) 5' GCGGCCGC 3' d) 5' CCCGGG 3'
 3' GGTACC 5' 3' CTTAAG 5' 3' CGCCGGCG 5' 3' GGGCCC 5'
- 13) ব্যাকটেরিয়াল ট্রান্সফরমেশনে 'heat shock method' ব্যবহারের উদ্দেশ্য হল —
 a) কোশপ্রাচীরের সাথে DNA বাধাই -এ সহায়তা করা।
 b) মেমব্রেন ট্রান্সপোর্ট প্রোটিনের মাধ্যমে DNA গ্রহন করা।
 c) ব্যাকটেরিয়ার কোশপ্রাচীরের পরিবাহী ছিদ্রের মাধ্যমে DNA গ্রহন করা।
 d) অ্যান্টিবায়োটিক রোধক জিনের অভিব্যক্তিতে সাহায্য করা।
- 14) DNA অনুর খন্ডীকরণ এবং পৃথকীকরণে 'elution' শব্দটির দ্বারা কি বোঝানো হয় —
 a) DNA এর restriction endonuclease উৎসেচকের ক্রিয়াশীলতা।
 b) এর দ্বারা বিভিন্ন DNA খন্ডকের পৃথকীকরণকে বোঝায়।
 c) Recombinant DNA গঠন।
 d) Ag arose gel থেকে বিভিন্ন প্রকার DNA ব্যাণ্ডকে কাটা।
- 15) DNA খন্ডকের পদ্ধতি এবং প্রকার নির্বাচন কর —



পদ্ধতি	A	B
a) Recombinant DNA technology.	বৃহত্তম	ক্ষুদ্রতম
b) Recombinant DNA technology.	ক্ষুদ্রতম	বৃহত্তম
c) Agarose gel electrophoresis.	বৃহত্তম	ক্ষুদ্রতম
d) Agarose gel electrophoresis.	ক্ষুদ্রতম	বৃহত্তম

16) স্তম্ভ মেলাও :

A) Restriction enzyme - এর খন্ডনের পর প্রাপ্তস্থিত একতন্ত্রি প্রোটিন।	1) Transformation.
B) ব্যাকটেরিয়ার প্রাপ্ত গোলাকার DNA খন্ড।	2) Cloning vector.
C) ব্যাকটেরিয়াজাত ভাইরাস।	3) Plasmid.
D) যে প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়া পরিবেশ থেকে DNA খন্ড গ্রহন করে।	4) Sticky ends.
E) এমন একটি শব্দ যা DNA - কে এক অর্গানু থেকে অন্য অর্গানুতে নিয়ে যায় এমন বাহনকে বোঝাতে ব্যবহৃত হয়।	5) ব্যাকটেরিওফাজ

17. স্তম্ভ মেলাও :

A) জিনগত বস্তুসমূহের পৃথকীকরণ।	1. Restriction enzyme.
B) DNA খন্ডকসমূহের সংযুক্তি।	2. DNA Polymerase.
C) PCR	3. DNA ligase.
D) প্যালিনড্রমিক DNA ক্রমকে কাটা।	4. Lysozyme.

- a) A - 3 B - 4 C - 2 D - 1
 b) A - 4 B - 3 C - 2 D - 1
 c) A - 1 B - 2 C - 3 D - 4
 d) A - 3 B - 4 C - 1 D - 2

18) নিম্নে প্রদর্শিত PCR পদ্ধতির ধাপগুলি (A, B, C, D) শনাক্ত কর -

A	B	C	D
a) 94 - 96° C উষ্ণতায় বিকৃতিকরণ।	72° C উষ্ণতায় Taq পলিমারেজ এর মাধ্যমে সম্প্রসারণ।	বিকৃতকরণ ও পলিমারাইজেশন এর পুনরাবৃত্তি।	72° C উষ্ণতায় অ্যানি-লিং।
b) 94 - 96° C উষ্ণতায় বিকৃতিকরণ।	40 - 60° C উষ্ণতায় অ্যানি-লিং।	72° C উষ্ণতায় Taq. পলিমারেজ এর মাধ্যমে সম্প্রসারণ।	বিকৃতিকরণ ও পলিমা-রাইজেশনের পুনরা-বৃত্তি।
c) 40 - 60° C উষ্ণতায় বিকৃতিকরণ।	72° C উষ্ণতায় অ্যানি-লিং।	94 - 96° C উষ্ণতায় Taq. পলিমারেজ এর মাধ্যমে সম্প্রসারণ।	বিকৃতিকরণ ও পলিমা-রাইজেশনের পুনরা-বৃত্তি।
d) 72° C উষ্ণতায় Taq পলিমারেজ এর মাধ্যমে সম্প্রসারণ।	94 - 96° C উষ্ণতায় বিকৃতিকরণ	2° C উষ্ণতায় অ্যানি-লিং।	বিকৃতিকরণ ও পলি-মারাইজেশনের পুনরা-বৃত্তি।

- 19) batch culture - এর তুলনায় Continuous culture system ব্যবহারকারি জৈবচুল্লির একটি সুবিধা হল —
- ইহা বৃদ্ধির জন্য উপযোগী শর্তাবলী যেমন - তাপমাত্রা, PH, Substrate, লবন, ভিটামিন ও অক্সিজেন।
 - পর্যাপ্ত পরিমান জৈবরাসায়নিক পদার্থ তৈরী না হওয়া পর্যন্ত recombinant কোশগুলিকে বৃদ্ধি হতে দেওয়া হয়।
 - জৈবচুল্লিটিকে পরিষ্কার ও খালি করে নতুন মাধ্যম যোগ করা হয়।
 - একদিক থেকে ক্রমাগত পালন কোশ ও মাধ্যমকে নিষ্কাশিত করা হয় এবং অপরদিকে নতুন মাধ্যম যোগ করা হয় ফলে অধিক মাত্রায় কাঙ্ক্ষিত পদার্থ উৎপাদন সম্ভব হয়।
- 20) Restriction enzyme সম্পর্কিত নিম্নলিখিত বক্তব্যগুলির মধ্য থেকে সঠিক বক্তব্যটি নির্বাচন কর।
- Restriction enzyme হল nuclease শ্রেণির অন্তর্গত একটি উৎসেচক।
 - Restriction enzyme দুই ধরনের হয় যথা - exonuclease এবং endonuclease.
 - Restriction enzyme এর এইরূপ নামকরণের কারণ হল এরা কতগুলি বিশেষ নিউক্লিওটাইড সারিতে চিহ্নিত করে।
 - প্রকৃতিতে প্রায় 900 ধরনের restriction enzyme পাওয়া যায়।
- a) A, B এবং D b) A এবং B c) A, C এবং D d) A এবং D
- 21) নিম্নলিখিত বক্তব্যগুলির মধ্যে থেকে ভুল বক্তব্যটি লিখ —
- Downstream processing এবং quality control testing বিভিন্ন পদার্থের ক্ষেত্রে বিভিন্নরকমের হয়।
 - PBR322 - এর ampicillin resistance জিন নির্বাচনযোগ্য চিহ্নিতকারী নামে পরিচিত।
 - Agarose gel electrophoresis পদ্ধতির মাধ্যমে restriction enzyme - এর পরিপাকের অগ্রগতি পরীক্ষা করা হয়।
 - DNA খন্ডকগুলি ঋনাত্মক আধানগ্রস্থ অনু। মাধ্যমের মধ্যে তড়িৎক্ষেত্রের উপস্থিতিতে এই অনুগুলিকে ক্যাথোডের দিকে চালনা করে পরস্পর থেকে পৃথক করা যায়।
- 22) Agarose gel electrophoresis -এর সময় DNA খন্ডকগুলির গমনের জন্য মানদণ্ডটি কী ?
- খন্ডকের আকৃতি যত বড়ো হবে, তত বেশী দূর এটি গমন করবে।
 - খন্ডকের আকৃতি যত ছোট হবে, তত বেশী দূর এটি গমন করবে।
 - ধনাত্মক আধানগ্রস্থ কণাগুলি দূরবর্তী অংশে গমন করে।
 - ঋনাত্মক আধানগ্রস্থ খন্ডকগুলি গমন করে না।
- 23) নিচের কোনটি একটি restriction endonuclease.
- Hind II b) Protease c) DNase I d) RNase
- 24) মানুষের লিম্ফোসাইটে DNA খন্ডক স্থাপনের জন্য নিচের কোনটি সাধারণত ভেক্টর হিসাবে ব্যবহৃত হয় —
- Retrovirus b) Ti plasmid c) λ phage d) PBR322

- 25) নিচের কোনটি প্লাসমিডের বৈশিষ্ট্য নয় —
- a) স্বাধীন প্রতিলিপি b) চক্রাকার গঠন c) সঞ্চারশীল d) একতন্ত্রী
- 26) Agarose gel electrophoresis পদ্ধতিতে পৃথক করা DNA খন্ডক পর্যবেক্ষনের ক্ষেত্রে নীচের কোন বস্তুটি সঠিক?
- a) দৃশ্যমান আলোয় DNA -কে দেখা যায় ।
 b) Staining ছাড়াই DNA কে দৃশ্যমান আলোয় দেখা যায় ।
 c) Ethidium bromide দ্বারা কলঙ্কিত DNA -কে দৃশ্যমান আলোয় দেখা যায় ।
 d) Ethidium bromide দ্বারা কলঙ্কিত DNA - কে UV রশ্মিতে দেখা যায় ।
- 27) প্রোটিনের বাজারিকরণের আগের পৃথকীকরণ ও পরিস্ফুটকরণের পদ্ধতিকে বলা হয় —
- a) Upstream processing
 b) Downstream processing
 c) Bio processing
 d) Post production processing
- 28) নীচের কোনটি তার ব্যবহারের সাথে সঠিকভাবে মিলানো হয় নি ।
- a) Taq পলিমারেজ — পলিমারেজ চেইন বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত DNA পলিমারেজ ।
 b) Gene gun — দ্রুত সঞ্চারশীল সোনা বা টাংস্টেন কনার সাহায্যে উদ্ভিদকোশে recombinant DNA স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয় ।
 c) ইথিডিয়াম ব্রোমাইড - UV রশ্মিতে DNA পর্যবেক্ষনের জন্য ব্যবহৃত Stain.
 d) ঠান্ডা ইথানল - সাসপেনশন থেকে প্রোটিন অধঃক্ষেপনের জন্য ।
- 29) পলিমারেজ চেইন রিয়াকশনের ধাপগুলির সঠিক ধাপ হল —
- a) Extension, Denaturation, Annealing.
 b) Annealing, Extension, Denaturation.
 c) Denaturation, Extension, Annealing.
 d) Denaturation, Annealing, Extension.
- 30) Recombinant bacteria - এর কলোনি সাদা বর্ণের কিন্তু Non-recombinant bacteria - এর কলোনি নীল বর্ণের কারণ —
- a) Non - recombinant ব্যাকটেরিয়া B - গ্যালাকটোসাইডেজ ধারণ করে ।
 b) Recombinant ব্যাকটেরিয়ায় B - গ্যালাকটোসাইডেজের insertional inactivation.
 c) Recombinant ব্যাকটেরিয়ায় α গ্যালাকটোসাইডেজের insertional inactivation.
 d) Recombinant ব্যাকটেরিয়ায় গ্লাইকোইডেস উৎসেচকের নিষ্ক্রিয়করণ ।

31 থেকে 32 পর্যন্ত প্রশ্ন দুটি বিবৃতি নিয়ে গঠিত, যথা উক্তি (A) এবং যুক্তি (R)। নীচে দেওয়া উপযুক্ত বিকল্পটি নির্বাচন করে এই প্রশ্নের উত্তর দাও :

- A এবং R উভয়ই সত্য এবং R হল A এর সঠিক ব্যাখ্যা।
 - A এবং R উভয়ই সত্য কিন্তু R, A এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 - A সত্য কিন্তু R মিথ্যা।
 - A এবং R উভয়ই মিথ্যা।
- 31) উক্তি (A) : লিম্ফোসাইটের সাথে মায়লোমা কোষের সমন্বয়ে হাইব্রিডোমাস গঠিত হয়।
যুক্তি (R) : হাইব্রিডোমাস সাধারণত মনোক্লোনাল অ্যান্টিবডি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- 32) উক্তি (A) : এগ্রোব্যাকটেরিয়াম টিউমাফেসিয়েন্স জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং - এ জনপ্রিয় কারণ এই ব্যাকটেরিয়া সব শস্য এবং ডালের শিকড়ের সঙ্গে যুক্ত।
যুক্তি (R) : ব্যাকটেরিয়ার ক্রোমোজোমাল জিনোমে অন্তর্ভুক্ত একটি জিন স্বয়ংক্রিয়ভাবে সেই ফসলে স্থানান্তরিত হয় যার সাথে ব্যাকটেরিয়া যুক্ত থাকে।

II) শূন্যস্থান পূরণ করো:

- জিনতত্ত্ব প্রকৌশলের কৌশলগুলির মধ্যে রয়েছে জিন ক্লোনিং এবং জিন ট্রান্সফার ব্যবহার করে _____ সৃষ্টি।
- যে কোনো ছাঁচ DNA এর একাধিক অভিন্ন কপি তৈরি করাকে _____ বলে।
- প্রথম পুনঃযোজিত DNA তৈরি করা হয়েছিল জিনএনকোডিং অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধকে _____ এর স্থানীয় প্লাজমিডের সাথে যুক্ত করে।
- প্রথম রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ আবিষ্কৃত হয়েছিল _____.
- _____ উৎসেচক বিনষ্ট DNA অনুর উপর কাজ করে এবং তাদের প্রান্তে যোগ হয়।
- জেল ইলেক্ট্রোফোরোসিসে বিচ্ছিন্ন DNA খণ্ডগুলোকে _____ দ্বারা রঞ্জিত করার পর _____ রশ্মি দ্বারা প্রদর্শিত হয়।
- জৈবিক পদ্ধতিতে, _____ বা _____ ধাতুর ক্ষুদ্র কনার উপর DNA এর প্রলেপ তৈরি করে তীব্র গতিতে সজোড়ে উদ্ভিদ কোষে DNA অনুকে ঢুকিয়ে দেওয়া হয়।
- PCR এ ব্যবহৃত প্রাইমার হল ছোট রাসায়নিক সংশ্লেষন _____ যা DNA এর অঞ্চলের পরিপূরক।
- যে কোন প্রোটিন এনকোডিং জিনে একটি ভিন্নধর্মী পোষকে প্রকাশ করা হয়, তাকে _____ প্রোটিন বলা হয়।
- স্পার্জড স্টায়ার্ড ট্যাঙ্ক রিয়েক্টরে, _____ জন্য জীবানু মুক্ত বায়ু বুদবুদের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়।

B) অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 1)

1. কোন্ উৎসেচক 'আনবিবিক কাঁচি' নামে পরিচিত ?
2. ভেক্টর হিসেবে ব্যবহৃত প্রথম প্লাজমিডের নাম লিখ।
3. যার ওপর ইলেক্ট্রোফোরেসিস ভিত্তি করে আছে, সেই নীতিটি লিখ।
4. জিন বন্দুক কী ?
5. কোন্ হরমোন ব্যাকটেরিয়ার এবং ছত্রাকের কোশপ্রাচীরকে বিনষ্ট করে, জিনতত্ত্ব প্রকৌশল ?
6. PCR এ থার্মোস্টেবল DNA পলিমারেজ প্রয়োজন কেন ?
7. শব্দগুলি বিস্তৃতি করো : cDNA, YACs
8. ECORI এর প্যালিনড্রমিক ক্রম লিখ।
9. প্রথম আবিষ্কৃত এন্ডোনিউক্লিয়েজের নাম লিখ।
10. ইলেক্ট্রোপোরেশনের সংজ্ঞা লিখ।
11. উৎস জীবের নাম লিখ, যা পলিমারেজ সৃষ্টি করে।
12. Ti - প্লাজমিড কী ?
13. ক্লোন বলতে কী বোঝ ?
14. DNA এর টুকরো আলাদা করার কৌশলটির নাম লিখ, যা রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিজ দ্বারা কর্তন করা হয়।
15. একটি PCR করার সময় 'বিকৃতি' ধাপটি বাদ দিলে প্রক্রিয়াটিতে এর কী প্রভাব পড়বে ?

নমুনা উত্তরসহকারে প্রশ্নাবলী

(A) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 2)

Q. rDNA প্রযুক্তিতে যুক্ত ধাপগুলি তালিকাভুক্ত করো।

Ans - জীনতত্ত্ব প্রকৌশল হল জিনগত উপাদানের পরিবর্তন যা তাদের ভিত্তি অথবা DNA এর অংশগুলির মাধ্যমে পোষক জীবে যোগ অথবা বাতিল করা হয়। এভাবে rDNA প্রযুক্তির মাধ্যমে পোষক জীবের ফিনোটাইপ চরিত্রের পরিবর্তনের পদক্ষেপগুলি হল —

- (i) DNA বিচ্ছিন্নতা।
- (ii) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ দ্বারা DNA কে টুকরো করা অথবা জারিত করা।
- (iii) কাঙ্ক্ষিত DNA টুকরো বা জিন ক্রমের বিচ্ছিন্নকরণ।
- (iv) আগ্রহের জিন প্রয়োগ।
- (v) DNA - লাইগেজ উৎসেচক ব্যবস্থার করে ভেক্টরের মধ্যে DNA টুকরোর বন্ধন তৈরি করা।
- (vi) পোষক কোশের মধ্যে rDNA স্থানান্তর।
- (vii) একটি বৃহৎ স্কেলে একটি উপযুক্ত মাধ্যমে পোষক কোশের কর্ষন।
- (viii) কাঙ্ক্ষিত পণ্যের নিষ্কাশন।
- (ix) পণ্যের ডাউনস্ট্রিম প্রসেসিং করা যেহেতু পণ্যগুলি বাজারজাত করার জন্য প্রস্তুত।

(B) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 3)

Q. (a) Ori (b) am^{PR} এবং (c) E.coli ক্লোনিং ভেক্টর (PBR³²²) rop — এদের গুরুত্ব কী ?

Ans. (a) Ori হল একটি নিউক্লিওটাইড সজ্জাক্রম যেখানে প্রতিলিপিকরণ শুরু হয় এবং যেকোন DNA খন্ডককে যখন এই সজ্জার সাথে সংযুক্ত করা হয় তখন পোষক কোশের মধ্যে খন্ডকটি প্রতিলিপিকরণ করতে পারে। এটি আবার সংযুক্ত DNA অনুর কপিসংখ্যা নিয়ন্ত্রণের জন্যও দায়ী।

(b) am^{PR} হল একটি অ্যান্টিবায়োটিক রেজিস্ট্যান্ট জিন। সাধারণত রেস্ট্রিকশন উৎসেচকগুলোর ক্ষেত্রে ভেক্টরের সাথে বিজাতীয় DNA সংযুক্তি করার জন্য ভেক্টরটির খুব কম, সাধারণত একটি রিকগনিশন অঞ্চল প্রয়োজন।

(c) প্লাজমিডের রিপ্লিকশনের জন্য প্রয়োজনীয় প্রোটিনের সংকেতবাহী জিন হল rop.

নিজে করো :

A) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 2)

1. ভেক্টর অনুর প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলি লিখ, যা সাধারণত rDNA প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত হয়।
2. DNA ক্লোনিং কী? DNA ক্লোনিং এর বিভিন্ন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
3. cDNA লাইব্রেরি কী? এর তাৎপর্য লিখ।
4. বিজাতীয় জিন কিভাবে মাইক্রো ইনজেকশনের মাধ্যমে একটি পোষক কোশে অন্তর্ভুক্ত হয়?
5. cDNA এবং rDNA প্রযুক্তির মধ্যে পার্থক্য লিখ?
6. বায়োরিয়েক্টরের তাৎপর্য কী ?
7. গুরুত্ব সহ সংশ্লিষ্ট উপজাতবস্তুর প্রক্রিয়াকরণের সংজ্ঞা লিখ?
8. মনোক্লোনাল অ্যান্টিবডি কী? চিকিৎসা বিজ্ঞানে এটি কতটা গুরুত্বপূর্ণ?
9. দুটি রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়াসের স্বীকৃতি সাইট দেখাও, একটি আঠালো প্রান্তের সাথে এবং অপরটি ভাঁতা প্রান্তের সাথে।
10. সক্ষম কোশ তৈরিতে CaCl₂ এর ভূমিকা বর্ণনা করো।
11. rDNA প্রযুক্তিতে ভেক্টরের ভূমিকা উল্লেখ করো।

সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - 3)

1. রিকম্বিন্যান্ট DNA প্রযুক্তির কাজগুলি সম্পন্ন করার জন্য পাঁচটি গুরুত্বপূর্ণ সরঞ্জামের নাম লিখ এবং তাদের কাজগুলি উল্লেখ কর।
2. PCR প্রযুক্তির নীতিটি এবং প্রক্রিয়াটি সংক্ষেপে লিখ।
3. DNA টুকরোগুলো DNA ফিঞ্জার প্রিন্টিংয়ের সময় কীভাবে আলাদা ও বিচ্ছিন্ন হয় — ব্যাখ্যা কর।
4. একটি আদর্শ প্লাজমিড ভেক্টরের (pBR322) চিত্র অঙ্কন কর এবং এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত কর।
5. রিকম্বিন্যান্ট প্রোটিন কী? কীভাবে বায়োরিয়েক্টর তাদের উৎপাদনে সাহায্য করে?
6. সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর — (a) বায়োরিয়েক্টরস্ (b) রেস্ট্রিকশন উৎসেচক।
7. ৫টি রিকম্বিনেন্ট প্রোটিনের তালিকা তৈরি করো এবং তাদের থেরাপিউটিক ব্যবহার লিখ।
8. নীচের দেওয়া বিকল্পটি সম্পূর্ণ করো এবং কৌশল দুটি সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত টিকা লিখ।

সাদার্ন ব্লটিং : DNA :: _____ : RNA

9. বায়োরিয়েক্টরের নীতি বর্ণনা করো। বায়োরিয়েক্টরের মধ্যে উপস্থিত বৃদ্ধবৃদ্ধগুলোর ভূমিকা লিখ।
10. A+B ব্যবহার করে একটি কস্মিড প্র করা হয়। এই A এবং B কী কী? BR322 তে B এবং R কী উপস্থাপন করে? p_{BR322} এর অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী সাইটের নাম লিখ।

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশিকা

‘নিজে করো’ বিভাগে নিম্নলিখিত বিষয়গুলি লক্ষ্য করো :

- A) 1. NCERT / SCERT বইয়ের 198 পৃষ্ঠা দেখো।
 2. NCERT / SCERT বইয়ের 194 পৃষ্ঠা দেখো।
 3. রিভার্স ট্রান্সক্রিপটেজ উৎসেচক ব্যবহার করে mRNA থেকে cDNA তৈরি করা হয়। একটি cDNA লাইব্রেরি শুধুমাত্র জিনের সংগ্রহকে বর্ণনা করে, যা একটি জীন দ্বারা প্রোটিনে এনকোড করা হয়। সাধারণত DNA ক্লোনিং প্রযুক্তি ব্যবহার করে cDNA তৈরি করা হয়।
 4. NCERT / SCERT বইয়ের 201 পৃষ্ঠা দেখো।
 5. প্রথমে ধারণাগত বিকাশের প্রয়োজন, তারপর নিজেই প্রস্তুত করতে পারবে।
 6. NCERT / SCERT বইয়ের 203 এবং 204 পৃষ্ঠা দেখো।
 7. NCERT / SCERT বইয়ের 204 এবং 205 পৃষ্ঠা দেখো।
 8. মনোক্লোনাল অ্যান্টিবডি হল একটি মানুষের তৈরি অ্যান্টিবডি এবং এটি একটি নির্দিষ্ট শ্বেত রক্তকণিকার ক্লোনিং দ্বারা তৈরি করা যেতে পারে। মনোক্লোনাল অ্যান্টিবডিতে মনোভ্যালেন্ট অ্যাফিনিটি রয়েছে, যার ফলে নির্দিষ্ট এপিটোপের সহিত যুক্ত হয়। বিভিন্ন সংক্রামিত রোগের জন্য, ক্যানসারের চিকিৎসার জন্য, এমনকি SARS COV-2 এর জন্যও বিজ্ঞানীরা মনোক্লোনাল অ্যান্টিবডি প্রস্তুত করছেন।
 9. NCERT / SCERT বইয়ের 196 এবং 197 পৃষ্ঠা এবং এই বইয়ের গুরুত্বপূর্ণ বিষয়গুলি একঝালকে দেখে নাও।
 10. রূপান্তরিত ব্যাকটেরিয়া উৎপন্ন করতে $CaCl_2$ DNA গ্রহণের দক্ষতা বৃদ্ধি করে।
 11. NCERT / SCERT বইয়ের 199 পৃষ্ঠা দেখো।
- B) 1. প্রথমে ধারণাগত বিকাশের প্রয়োজন, তারপর নিজেই প্রস্তুত করতে পারবে।
 2. NCERT / SCERT বইয়ের 202 পৃষ্ঠা দেখো।
 3. NCERT / SCERT বইয়ের 198 পৃষ্ঠা দেখো।
 4. NCERT / SCERT বইয়ের 199 এবং 200 পৃষ্ঠা দেখো।
 5. NCERT / SCERT বইয়ের 203 এবং 204 পৃষ্ঠা দেখো।
 6. (a) NCERT / SCERT বইয়ের 203 এবং 204 পৃষ্ঠা দেখো।
(b) NCERT / SCERT বইয়ের 195 এবং 196 পৃষ্ঠা দেখো।
 7. প্রথমে ধারণাগত বিকাশের প্রয়োজন, তারপর নিজেই প্রস্তুত করতে পারবে।
 8. নদার্ন ব্লটিং :
‘সাদার্ন ব্লটিং’ ও ‘নদার্ন ব্লটিং’ সম্পর্কিত ধারণাগত বিকাশের প্রয়োজন।
 9. NCERT / SCERT বইয়ের 203 এবং 204 পৃষ্ঠা দেখো।
 10. বিভিন্ন ‘ক্লোনিং ভেক্টর’ সম্পর্কে ধারণাগত উন্নয়ন প্রয়োজন।

অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী

A) নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী :

- I) 1) c 2) b 3) b 4) c 5) d 6) c 7) a 8) c 9) a 10) c 11) a 12) a 13) c
14) d 15) c 16) a 17) b 18) b 19) d 20) b 21) d 22) b 23) a 24) a 25) d
26) d 27) b 28) d 29) d 30) b 31) b 32) d

- II) 1) পুনঃযোজিত DNA 2) ক্লোনিং 3) সালমোনেলা টাইফিমুরিয়াম 4) Hind II 5) DNA
লাইগেজ 6) ইথিডিয়াম ব্রোমাইড, UV, 7) সোনা বা টংস্টেন 8) অলিগনিউক্লিয়াটাইডস্
9) পুনঃযোজন 10) অক্সিজেন স্থানান্তর।

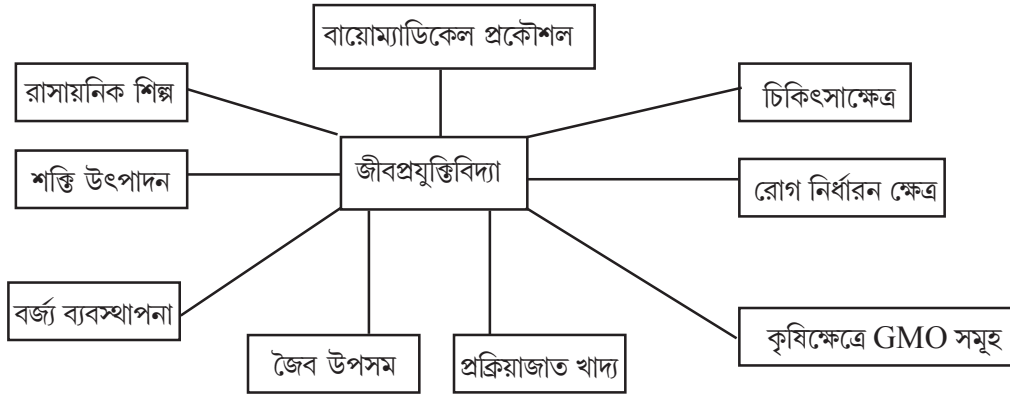
B) সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

- 1) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ
- 2) p_{BR322}
- 3) চার্জ কনাগুলি বৈদ্যুতিক স্রোতের প্রভাবে বিপরীতভাবে চার্জ করা ইলেক্ট্রোডে প্রবাহিত হয়।
- 4) মাইক্রো-প্রোজেক্টাইল কণা (স্বর্ণ/টংস্টেন কণা) বোমা বর্ষনের যন্ত্রটি বহিরাগত DNA - এর সাথে প্রবল বেগে একটি লক্ষ্য কোষে প্রবেশ করে, একে জিন গান বলা হয়।
- 5) লাইসোজোম ব্যাকটেরিয়াল কোশপর্দা বিনষ্ট করে এবং কাইটিনেজ ছত্রাকের কোশপর্দা বিনষ্ট করে।
- 6) কারণ থার্মোস্টেবল DNA - পলিমারেজ উচ্চ তাপমাত্রায় ও সক্রিয় থাকে।
- 7) cDNA - Complementary Deoxyribo Nuclc Acid.
YACs - Yeast Artificial Chromosomes.
- 8) 5' - G ↓ AATTC - 3'
3' - CTTAA ↑ G - 5'
- 9) Hind - II
- 10) যে প্রক্রিয়ায় লক্ষ্য কোষের প্লাজমা বিচ্ছিন্নে বহিরাগত DNA সংযোজন করার জন্য ক্ষনস্থায়ীগত উৎপন্ন হয়, তাকে ইলেক্ট্রোপোরেশন বলে।
- 11) থার্মাস অ্যাকুয়াটিকাস।
- 12) একটি অতিরিক্ত ক্রোমোজোম DNA যা বিভিন্ন উদ্ভিদের মধ্যে জিন সরবরাহ করে এবং ক্লোনিং ভেক্টর হিসেবে কাজ করে, তাকে Ti - প্লাজমিড (Tumour Inducing Plasmid) বলে।
- 13) কোষ বা জীব যা একই জনিত্ব জীবের অযৌন জননের মাধ্যমে উদ্ভূত হয় যা বংশগতভাবে একে অপরের সাথে এবং জনিত্ব জীবের সাথেও একইরকম, এদের ক্লোন বলে।
- 14) Agarose Gel Electrophoresis এবং Polycrylamide Gel Electrophoresis (AGE and PAGE)
- 15) যদি দ্বিতন্ত্রী DNA অনুর ডিন্যাচুরেশন না ঘটে, তবে প্রাইমার অনু টেমপ্লেট তন্ত্রীর সহিত যুক্ত হতে পারবে না, ফলে তন্ত্রীর বৃদ্ধি ও DNA এর সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটবে না।

জীবপ্রযুক্তিবিদ্যা ও এর প্রয়োগসমূহ

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী:

- পুনর্যোজিত DNA সৃষ্টির মূল্য উদ্দেশ্যগুলি হল —
 - i) নির্দিষ্ট DNA খন্ডকের বহু সংখ্যক প্রতিলিপি লাভ করা।
 - ii) নিয়ন্ত্রণকারী জিন দ্বারা পর্যাপ্ত মাত্রায় প্রোটিন সংশ্লেষ করা।
 - iii) পোষক কোষের ক্রোমোজোমে আকাঙ্ক্ষিত জিনের অনুপ্রবেশ ঘটানো।
- জিনগতভাবে পরিবর্তিত প্রাণীসমূহের সেললাইন ও জিনগতভাবে পরিবর্তিত উদ্ভিদ ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের প্রয়োজনীয় পুনর্যোজিত প্রোটিন উৎপাদন করা হচ্ছে।
- উদ্ভিদ, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক এবং প্রাণী যাদের জিনসমূহকে জিনগত প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে পরিবর্তন করা হয়েছে তাদেরকে জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব (Genetically modified organism) বলা হয়।
- জিনগতভাবে পরিবর্তিত দানাশস্য কিংবা ট্রান্সজেনিক শস্যের দুটি অপ্রতিম (unique) সুবিধা হল —
 - i) যেকোন আকাঙ্ক্ষিত জিনকে পোষক কোষে প্রতিস্থাপনের জন্য ব্যবহার করা যায়।
 - ii) জিনোটাইপগত বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন সঠিকভাবে তখনই নিয়ন্ত্রণ করা যায়, যখন কোনো ট্রান্সজিন শস্য উদ্ভিদের জিনোমে সংযুক্ত করা হয়।
- জীবপ্রযুক্তিবিদ্যার প্রয়োগসমূহ:



- সকল ইউক্যারিওটিক জীবে কোশীয় প্রতিরক্ষামূলক পদ্ধতি হিসাবে **RNA ইন্টারফেরেন্স (RNAi)** ঘটে থাকে। এই পদ্ধতি পরিপূরক দ্বিতন্ত্রী RNA অনু (dsRNA) বার্তাবহ RNA (mRNA) অনুর সহিত যুক্ত হয়ে এবং ট্রান্সলেশনে বাধাদান করে নির্দিষ্ট mRNA অনুকে নিষ্ক্রিয় করে দেয় (**RNA silencing**)।
- *Bacillus thuringiensis* ব্যাকটেরিয়ার কিছু স্ট্রেন হতে উৎপন্ন প্রোটিন লেপিডোপটেরা গোত্রীয় পতঙ্গ (তামাকগাছের বার্ডওয়্যার্ম, আর্মিওয়্যার্ম), কোলিওপটেরা (গুবরে পোকা) এবং ডিপটেরা (মাছি, মশা) গোত্রীয় পতঙ্গদের মেরে ফেলে।

- Bt টক্সিন (ক্রিস্টাল প্রোটিন বা Cry Protein) বিভিন্ন প্রকারের হতে পারে, উদাহরণস্বরূপ, জিন *cryIAC* এবং *cryIAb* তুলোগাছের বলওয়াম পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ করে, জিন *cryIAb* ভূট্টার কাণ্ডে ছিদ্রসৃষ্টিকারী পতঙ্গকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- জিনগতভাবে পরিবর্তিত টম্যাটো ফ্ল্যাভোর সেভার (**Flavr savr**) দীর্ঘদিন তাজা থাকে এবং ফলের স্বাদ-গন্ধ দীর্ঘস্থায়ী হয়, কেননা কোশপ্রাচীরের পেকটিন শর্করা বিশ্লিষ্টকারী পরিগ্যালাকটোরোনেজ উৎসেচক সৃষ্টিকারী জিন এই টম্যাটোতে নিষ্ক্রিয়।
- জৈবযুদ্ধ বা জীবজাতযুদ্ধ বলতে জৈবঅস্ত্র ব্যবহার দ্বারা মানুষ কিংবা তার শস্য ও পালিত প্রাণীসমূহের ক্ষতিকর পরিস্থিতিতে বোঝায়। জৈবঅস্ত্র বলতে সেই সমস্ত কৌশল বা পরিকল্পনাকে বোঝায়, যারা লক্ষ্যজীবে (target organism) প্যাথোলোজিক্যাল জৈব উপাদান বা টক্সিনরূপে কোনো ক্ষতিকারক অনুজীবের প্রবেশ ঘটিয়ে দেয়।
- কয়েকটি শক্তিশালী/কার্যকরী জৈব অস্ত্র হল —
 - i) অ্যানথ্রাক্স — *Bacillus anthracis*.
 - ii) বটুলিনাম টক্সিন (বটুলিন) — *Clostridium botulinum*.
 - iii) প্লেগ — *Yersinia pestis*.
 - iv) এনসেফেলোইটিডিস — *Alpha virus*.
- জৈব গবেষণায় আমাদের কার্যবলীসমূহকে নিয়ন্ত্রণে রাখতে বায়োইথিক্স (**bioethics**) কতকগুলি নির্দেশিকা বা নিয়মাবর্তিতা বজায় রাখে, যেমন- i) অপর কোনো প্রাণীদেহে মানব জিনের অনুপ্রবেশ ঘটানো কিংবা অপর জীবের জিন মানবদেহে প্রবেশ করানো বায়োইথিক্স- এর বিরুদ্ধচারণ ঘটনা।
 - ii) ক্লোন তৈরী করা (বিশেষত: মানব ক্লোন)।
 - iii) জৈব প্রযুক্তি বিদ্যার গবেষণায় কোনো প্রাণীকে উত্যক্ত করা কিংবা পীড়া দেওয়া যাবে না।
 - iv) একটি জীবের জিন অপর জীবে প্রবেশ দ্বারা কোনো প্রজাতির বংশগতিয় বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটতে পারে, যা ওই প্রজাতির জীববৈচিত্র্যে ঝুঁকি সৃষ্টি করতে পারে।
- রাসায়নিক সার এর উপর অনুজীবসার (**biofertilizers**) নিম্নলিখিত কারণে সুবিধাজনক —
 - i) বাস্তুতন্ত্রে প্রাকৃতিক খাদ্যশৃঙ্খলের উপর অনুজীবসার তেমন কোনো প্রভাব দেখায় না, কিংবা প্রাকৃতিক খাদ্যশৃঙ্খলে বাধার সৃষ্টি করে না।
 - ii) প্রাকৃতিক সম্পদের জন্য ক্ষতিকর বা অসুবিধাপূর্ণ অবস্থা সৃষ্টি করে না।
 - iii) অনুজীবসার অনেকটাই নিরাপদ এবং পরিবেশে দূষণ ঘটায় না।
 - iv) রাসায়নিক সার ও কীটনাশকের তুলনায় অনেক সহজলভ্য ও সস্তা।
- ভারত সরকার **GEAC (Genetic Engineering Approval committee)** এর মতো সংগঠন প্রতিষ্ঠা করেছে, যারা জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব সম্পর্কিত গবেষণার বৈধতা বিষয়ে এবং মানুষের ব্যবহারের জন্য GMO গুলোকে প্রবর্তনের নিরাপত্তা ও সুরক্ষার বিষয়ে সিদ্ধান্ত নেবে।

• হিমোফিলিয়া- B এর চিকিৎসার জন্য প্রস্তুত রক্ততঞ্জন সহায়ক উপাদান-viii একপ্রকার পুনর্যোজিত প্রোটিন।

• দূরারোগ্য মায়োকার্ডিয়াল ইনফ্রাকশান এর চিকিৎসার জন্য প্রস্তুত টিস্যু প্লাজমিনোজেন অ্যাক্টিভেটর (**TPA**) একপ্রকার পুনর্যোজিত প্রোটিন।

• ক্ষতস্থান নিরাময়কারী পদার্থ হল PGF (প্লেটলেট ডিরাইভড গ্রোথ ফ্যাক্টর)।

• পশ্চিম আফ্রিকার একটি উদ্ভিদ *Pentadiplandra brazzeana* একপ্রকার প্রোটিন (ব্রাজেইন) উৎপন্ন করে, যা চিনির তুলনায় ২০০০ গুন অধিক মিষ্টি এবং নিম্ন শক্তিসম্পন্ন মিষ্টিতা প্রদানকারী। এই ব্রাজেইন প্রোটিন আমেরিকার (USA) পেটেন্ট প্রাপ্ত একটি প্রোটিন।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

A) নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী :

- i) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন কর: (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)
- ১) উদ্ভিদ, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক এবং অন্যান্য প্রাণী- যাদের জিন পরিবর্তন করা হয়েছে, তাদের জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব (GMO) বলা হয়। নীচের কোন বিবৃতিটি GM উদ্ভিদের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়?
 - a) রাসায়নিক কীটনাশকের উপর নির্ভরতা হ্রাস করা।
 - b) মাটির উর্বরতার দ্রুত ক্ষয় রোধ করা।
 - c) বিভিন্ন অজীবজ স্ট্রেস (ঠান্ডা, ক্ষরা, লবণ, তাপমাত্রা) এর প্রতি শস্যউদ্ভিদের কম সহিষ্ণুতা।
 - d) খাবারের পুষ্টিমান বৃদ্ধি করা।
- ২) ছত্রাকের জীবানু ব্যবহার করে কীট/রোগের জৈবিক নিয়ন্ত্রণের উদাহরণ নীচের কোনটি?
 - a) ব্রাসিকার সাদা মরিচার বিরুদ্ধে নিউক্লিওপলিহেড্রোভাইরাস ব্যবহার করা।
 - b) Bt তুলা ব্যবহার করে তুলার ফলন বৃদ্ধি করা।
 - c) সরিষার এফিডের বিরুদ্ধে লেডিবার্ড বিটল ব্যবহার করা।
 - d) নির্দিষ্ট উদ্ভিদ জীবানুর বিরুদ্ধে ট্রাইকোডার্মা ব্যবহার করা।
- ৩) পশ্চিম আফ্রিকার একটি উদ্ভিদ হল *পেন্টাডিপ্ল্যান্ড্রা ব্রাজিয়ানা* যা ব্রাজিন উৎপন্ন করে। এটি আমেরিকাতে পেটেন্ট করা হয়েছিল, যা ব্রাজিন জিনকে ভুট্টার মধ্যে স্থানান্তর এবং ভুট্টার কার্নেলে প্রকাশ করার প্রস্তাব করেছিল। এই উদ্ভিদ সম্পর্কিত ভুল বক্তব্যটি চিহ্নিত করো।
 - a) ব্রাজিন হল একধরনের প্রোটিন, যা চিনির থেকে প্রায় ২০০০ গুন মিষ্টি।
 - b) এটি একটি উচ্চ ক্যালোরি যুক্ত মিষ্টি দ্রব্য।
 - c) ব্রাজিনের বিকাশ, বৃহৎ পরিমাণে চিনি রপ্তানিকারী দেশগুলির উপর গুরুতর প্রভাব ফেলতে পারে।
 - d) স্থানীয় লোকেরা শতাব্দী ধরে এই গাছের মিষ্টি বেরির সম্পর্কে পরিচিত এবং এদের ব্যবহার করে আসছে।
- ৪) CryIIAb ও CryIAb টক্সিন উৎপন্ন করে, যা নিয়ন্ত্রণ করে —
 - a) যথাক্রমে তুলার বলওয়াম ও কর্ন বোরার।
 - b) যথাক্রমে কর্ন বোরার ও তুলার বলওয়াম।
 - c) যথাক্রমে তামাকের কুড়ি ও নেমাটোড।
 - d) যথাক্রমে নেমাটোড ও তামাকের কুড়ি।
- ৫) সোনালী ধান হল ভবিষ্যতের একটি ট্রান্সজেনিক ফসল যা নিম্নোক্ত উন্নত বৈশিষ্ট্যের সাথে যুক্ত, বৈশিষ্ট্যটি হল —
 - a) উচ্চ লাইসিন (অপরিহার্য অ্যামাইনো অ্যাসিড) কন্টেন্ট।
 - b) পোকামাকড় প্রতিরোধ।
 - c) উচ্চ প্রোটিন উপাদান।
 - d) উচ্চ ভিটামিন- A উপাদান।
- ৬) ADA হল এমন একটি উৎসেচক যা SCID জেনেটিক ডিসঅর্ডারের ঘাটতিকে বোঝায়। ADA এর পুরো নাম কী?
 - a) Adenosine Deoxy Aminase.
 - b) Adenosine Deaminase.
 - c) Aspartate Deaminase.
 - d) Arginine Deaminase.

- ৭) ভেষজনাশক প্রতিরোধী GM ফসল উৎপাদনের প্রধান উদ্দেশ্য হল —
- পরিবেশবান্ধব ভেষজনাশককে উৎসাহিত করা।
 - স্বাস্থ্য সুরক্ষার জন্য খাদ্য নিবন্ধে ভেষজনাশক জমানো হ্রাস করা।
 - কায়িক শ্রমের ব্যবহার ছাড়াই জমি থেকে আগাছা দূর করা।
 - তৃননাশক ব্যবহার না করে জমি থেকে আগাছা দূর করা।
- ৮) GEAC সিদ্ধান্ত নেয় —
- GM গবেষণার বৈধতা।
 - GM জীব প্রবর্তনের নিরাপত্তা গড়ে তোলা পাবলিক সার্ভিসের জন্য।
 - বায়োপ্যাটেন্টের বৈধতা।
 - একাধিক বিকল্প সঠিক।
- ৯) নীচের কোনটি বহু জেনেটিক রোগ চিহ্নিত করতে এবং সন্দেহজনক ক্যান্সার রোগীদের জিনে মিউটেশন শনাক্ত করার একটি শক্তিশালী কৌশল —
- ELISA, যা অ্যান্টিজেন-অ্যান্টিবডি মিথস্ক্রিয়া নীতির উপর ভিত্তি করে।
 - PCR.
 - সিরাম এবং ইউরিন বিশ্লেষণ।
 - (a) এবং (b) উভয়েই।
- ১০) Bt - টক্সিন মানুষের জন্য বিষাক্ত নয় কারণ —
- প্রো Bt - টক্সিন সক্রিয়করণের জন্য মানুষের শরীরের তাপমাত্রার চেয়ে বেশি তাপমাত্রা প্রয়োজন।
 - Bt - টক্সিন শুধুমাত্র পোকামাকড় নির্দিষ্ট লক্ষ্যকে চিহ্নিত করে।
 - প্রাক Bt - টক্সিন থেকে Bt - টক্সিন গঠনের জন্য মানুষের পাকস্থলীতে উপস্থিত PH কম হওয়া প্রয়োজন।
 - প্রো Bt - টক্সিন থেকে Bt - টক্সিনে রূপান্তর শুধুমাত্র অত্যন্ত ক্ষারীয় অবস্থাতেই ঘটতে পারে।
- ১১) তামাক গাছের *মেলোইডিজিন ইনকগনিটিয়া* সংক্রমন রোধে ————— এর অভিনব কৌশল গৃহীত হয়েছিল।
- DNA ইন্টারফেরেন্স।
 - RNA ইন্টারফেরেন্স।
 - RNA ইনিটিয়েশন।
 - DNA ইনিটিয়েশন।
- ১২) এলি লিলি, একটি আমেরিকান কোম্পানি, যা মানুষের ইনসুলিনের শৃঙ্খল A এবং B এর সাথে সম্পর্কিত দুটি DNA ক্রম প্রস্তুত করেছিল এবং ইনসুলিন শৃঙ্খল উৎপাদনের জন্য তাদের *ই. কোলির* প্লাজমিডে প্রবর্তিত করেছিল। A এবং B শৃঙ্খল পৃথকভাবে উৎপাদিত। নিষ্কাশিত এবং ————— তৈরি করে একত্রিত করা হয়েছিল।
- পেপটাইড বন্ধন।
 - আয়নিক বন্ধন।
 - হাইড্রোজেন বন্ধন।
 - ডিসালফাইড বন্ধন।
- ১৩) জিনগত ত্রুটি - অ্যাডিনোসিন ডিঅ্যামাইনেজ (ADA) এর অভাব স্থায়ীভাবে নিরাময় করা যেতে পারে—
- এনজাইম রিপ্লেসমেন্ট থেরাপির মাধ্যমে।
 - জিনগতভাবে পরিবর্তিত লিম্ফোসাইটের পর্যায়ক্রমিক ইনফিউশন এর দ্বারা যার কার্যকরী ADA cDNA রয়েছে।
 - অ্যাডিনোসিন ডিমিনেস অ্যাক্টিভেটর পরিচালনার দ্বারা।
 - প্রাথমিক ভ্রূন পর্যায়ে ADA উৎপাদনকারী অস্থিমজ্জা কোষ প্রবর্তনের মাধ্যমে।

১৪) স্তম্ভ মেলাও ও সঠিক সমন্বয় বের করো

A. CryIAc	1. এসচেরিচিয়া কোলি
B. CryIAb	2. এগ্রোব্যাকটেরিয়াম
C. হিরুডিন	3. তুলার বলওয়াম নিয়ন্ত্রণ
D. Ti - প্লাসমিড	4. ভুট্টাগাছের কাণ্ডে ছিদ্রসৃষ্টিতে নিয়ন্ত্রণ
	5. ব্রাসিকা ন্যাপাসের প্রবর্তন

- a) A - 2, B - 3, C - 1, D - 5
 b) A - 3, B - 2, C - 4, D - 1
 c) A - 1, B - 2, C - 3, D - 4
 d) A - 3, B - 4, C - 5, D - 2

15 থেকে 17 নং প্রশ্নের প্রতিটিতে দুটি করে বিবৃতি রয়েছে— উক্তি (Assertion) এবং যুক্তি (Reason)। উল্লেখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর নিম্নের যথাযথ বিকল্প (appropriate option) হতে বাছাই করো:

- a) উক্তি (A) ও যুক্তি (R) উভয়েই সঠিক এবং যুক্তিটি (R) উক্তির (A) সঠিক ব্যাখ্যা।
 b) উক্তি (A) ও যুক্তি (R) উভয়েই সঠিক, কিন্তু যুক্তিটি (R) উক্তির (A) সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 c) উক্তিটি (A) সঠিক কিন্তু যুক্তি (R) ভুল।
 d) উক্তি (A) ও যুক্তি (R) উভয়েই ভুল।

১৫) উক্তি (A) : ইনসুলিন একপ্রকার ইনজেকশনের মাধ্যমে প্রয়োগ করা হয় এমন একটি ভ্যাক্সিন।
 যুক্তি (R) : পরিশ্রাবণ প্রক্রিয়ায় ইহা সংশ্লেষিত হয়।

১৬) উক্তি (A) : 'আনবিক কাঁচি' দ্বারা DNA তন্ত্রী কাঁটা হয়, জৈব প্রযুক্তিবিদগণ একে রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ বলে থাকেন।

যুক্তি (R) : প্রতিরক্ষামূলক ব্যবস্থা হিসাবে অনুজীবরা রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ উৎসেচক সংশ্লেষ করে, যা সাধারণত দ্বিতন্ত্রী DNA অনুর সুনির্দিষ্ট রিকগনিশন অঞ্চলে ছেদ করতে সক্ষম।

১৭) উক্তি (A) : উন্নত দেশসমূহ দ্বারা অনুমোদন ছাড়াই জৈব-সম্পদের ব্যবহারকে বায়োপাইরেসি বলা হয়।

যুক্তি (R) : জীবজ সম্পদ সংক্রান্ত চিরাচরিত জ্ঞানকে কাজে লাগিয়ে আধুনিক নিত্যদিনের উপযোগী বস্তু তৈরি করতে পারে।

II) শূন্যস্থান পূরণ কর : (প্রতিটি প্রশ্নের মান -১)

1. বিভিন্ন জীব (উদ্ভিদ, প্রাণী, ব্যাকটেরিয়া) যাদের জিনসমূহকে পরিবর্তন করা হয়েছে তাদের এ _____ বলে।
 2. Bt - টক্সিন প্রোটিন _____ ও _____ জিন দ্বারা সংকেতবহনকারী প্রোটিন বলওয়াম এবং _____ জিন ভুট্টার কাণ্ডে ছিদ্র সৃষ্টিকারী পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ করে।

3. _____ পদ্ধতি নির্দিষ্ট mRNA অনুকে নিষ্ক্রিয় করে দ্বিতন্ত্রী RNA অনু mRNA অনুর সহিত যুক্ত হয়ে ট্রান্সলেশনে বাধা দেওয়ার মাধ্যমে।
4. একটি পালন মাধ্যমে বৃষ্টিপ্রাপ্ত কার্যকরী ADA cDNA _____ ভেক্টর ব্যবহারের মাধ্যমে লিম্ফোসাইট শ্বেতকনিকায় প্রবেশ করানো হয়।
5. ELISA পদ্ধতিটি _____ আন্তঃক্রিয়ার নীতির উপর প্রতিষ্ঠিত।
6. মানবদেহে ভ্যাক্সিন প্রয়োগের পূর্বে সেই ভ্যাক্সিনের সুরক্ষার যাচাই এর কাজে ব্যবহার করার জন্য ট্রান্সজেনিক _____ প্রস্তুত করা হয়।
7. _____ নামক নিমোটোড তামাক গাছের মূলে সংক্রমণ করে এবং তামাকগাছের উৎপাদন ব্যাপকভাবে হ্রাস পায়।
8. ইনসুলিন দুটি ক্ষুদ্র _____ ও - _____ পলিপেপটাইড শৃঙ্খল নিয়ে গঠিত, যেগুলি _____ দ্বারা যুক্ত থাকে।
9. ভারত সরকার _____ নামে সংগঠন প্রতিষ্ঠা করেছে, যেটি জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব সম্পর্কিত গবেষণার বৈধতা বিষয়ে এবং মানুষের ব্যবহারের জন্য GMO গুলোকে প্রবর্তনের সুরক্ষার বিষয়ে সিদ্ধান্ত দেবে।
10. একটি একতন্ত্রী RNA বা DNA অনু যে রেডিও অ্যাকটিভ বা তেজস্ক্রিয় অনুর সহিত যুক্ত (tagged) করে দেওয়া হয়, তাকে _____ বলে।

(B) অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

1. প্রথম সৃষ্ট ট্রান্সজেনিক গরুটির নাম লিখো।
2. কাইমেরিক DNA কী?
3. কোনো একটি সংক্রমণযোগ্য অনুজীবের সংক্রমণের প্রাথমিক অবস্থায় অনুজীবের উপস্থিতি বোঝার জন্য কোন্ আণবিক স্তরের রোগ নির্ণয় পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়, তার নাম লিখো।
4. সম্পূর্ণ নাম লিখো - 'SCID' এবং 'GEAC'।
5. Bt - তুলো বলতে কী বোঝ?
6. কোন্ ভারতীয় ধানের ভ্যারাইটির জন্য USA এর কোম্পানী কর্তৃক পেটেন্ট এর আবেদন করা হয়েছিল?
7. কীভাবে cryIAC জিন তার পোষক কোশে প্রকাশ ঘটায়?
8. পৃথকভাবে লেখা 'Cry' এবং 'cry' বলতে কী বোঝায়?
9. তামাকগাছের মূলে সংক্রমণ এবং মূলের বিনষ্টকরণের জন্য দায়ী নিমোটোডের (গোলকুমি) নাম কর।
10. একটি আন্তঃপ্রজাতি সংকরায়নে সৃষ্ট প্রাণীর (স্তন্যপায়ী প্রাণী) নাম কর।
11. একটি ট্রান্সজেনিক ইঁদুরের নাম কর যাতে β -ক্যারোটিন পর্যাপ্ত পাওয়া যায়?
12. হিউমুলিন কী?
13. কেন Brassica napus এতে বিখ্যাত?
14. কোন বিজ্ঞানী 'ডলি' নামক ভেড়ার ক্লোনের প্রথম জন্মগ্রহণ করাতে সক্ষম হয়েছিলেন?
15. ট্রান্সজিন কী?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী

Q. GMOs কী? কীভাবে এটি সংকর জীব হতে পৃথক হয়?

Ans: জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব (GMOs) : যখন উদ্ভিদ, প্রাণী, ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া প্রভৃতি জীবে তাদের নিজস্ব DNA ও DNA স্থিত জিনসমূহকে জিনগত প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে এবং অন্যজীব হতে বিজাতীয় জিন অনুপ্রবেশ ঘটানো হয়েছে, তাদের জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব (GMOs) বলা হয়।

সংকর জীবের সহিত জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীবের পার্থক্য: জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব বহিরাগত কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যের জিন সংবলিত হয়, যেখানে দুটো পৃথক ভ্যারাইটি বা স্ট্রেন বা প্রজাতির সম্পূর্ণ জিনোমের সংকারণনে সৃষ্ট জীবকে সংকর জীব বলা হয়।

Q. জৈবকীটনাশক কাকে বলে? একটি জনপ্রিয় জৈবিক কীটনাশকের নাম ও এর কার্যপদ্ধতি সংক্ষেপে আলোচনা কর।

Ans: জৈবকীটনাশক: যেসকল কীটনাশক রাসায়নিক পদার্থযুক্ত নয়, নির্দিষ্ট পতঙ্গ পেস্টের বিরুদ্ধে অধিক ক্রিয়াশীল এবং পরিবেশের পক্ষে রাসায়নিক কীটনাশকের চেয়ে অধিক নিরাপদ, তাদের জৈব কীটনাশক বলা হয়।

একটি জনপ্রিয় কীটনাশক: Bt -টক্সিন (ক্রিস্টাল প্রোটিন)।

Bacillus thuringiensis ব্যাকটেরিয়া হতে প্রাপ্ত এই Bt -টক্সিন।

কার্যপদ্ধতি : তামাক গাছের বলওয়াম, আর্মিওয়াম, গুবরে পোকা এবং মশা, সকলের লার্ভা বিনষ্টকারী টক্সিন পদার্থ হল এই ক্রিস্টাল প্রোটিন। এই টক্সিনটি পতঙ্গের অন্ত্রের (midgut) আবরণী কলাকোশের উপরিতলে সংযুক্ত হয়ে আবরণী কোশে ছিদ্র করে দেয়।

- 'ডলি' হতে বিসদৃশ 'পলি' ও 'মলি' হল মানব প্রোটিন প্রস্তুতকারী জিন বহনকারী ট্রান্সজেনিক প্রাণী।
- 'পলি' ও 'মলি' এর জন্ম হয়েছিল 1997 সালের জুলাই মাসে।

এর ফলে আবরণী কলাকোশগুলি ফুলে উঠে বিদীর্ণ হয় এবং পতঙ্গের মৃত্যুর কারণ হয়। CryIAC ও CryIAb তামাকগাছের বলওয়ামকে, CryIIIAb আলুগাছের গুবরে পোকা নিয়ন্ত্রণ করে।

নিজে কর

(A) সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ২)

1. চিকিৎসাবিজ্ঞান জীবপ্রযুক্তিবিদ্যার ভূমিকা সংক্ষেপে লিখো। (২)
2. GMOs এর ব্যবহারে সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ নিজ ভাষায় লিখো। (২)
3. জিন থেরাপি কী? ADA অভাবজনিত অবস্থার ক্ষেত্রে জিন থেরাপি কীভাবে সম্ভব, সংক্ষেপে আলোচনা কর। (১+১)
4. যে জীব হতে Ti- প্লাজমিড আহরণ করা হয়েছে, সেই উৎস জীবটির নাম কর। জীবপ্রযুক্তিবিদ্যার এই প্লাজমিডটির ব্যবহার সংক্ষেপে বর্ণনা কর। (১+১)
5. RNA ইন্টারফেরেন্স পদ্ধতিটি সংক্ষেপে বুঝিয়ে দাও। (২)
6. সুস্থায়ী পেস্ট ব্যবস্থাপনায় (IPM) ব্যাকুলোভাইরাসের ভূমিকা বুঝিয়ে লিখো।
7. বায়োপাইরেসিস সম্পর্কে উদাহরণসহ লিখো। (২)
8. 'ভ্যাক্সিন সুরক্ষায় ট্রান্সজেনিক প্রাণীর ব্যবহারে সুবিধা' - শীর্ষক সংক্ষিপ্ত টিকা লিখো। (২)

জীবপ্রযুক্তিবিদ্যা ও এর প্রয়োগসমূহ

9. আণবিকস্তরে রোগ নির্ণয়ে ELISA পদ্ধতির প্রয়োগ একটি উদাহরণসহ লিখো। (২)
10. দুটি ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদের নাম কর এবং তাদের কার্যকরী প্রয়োগ উল্লেখ কর। (১+১)

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩)

1. মানব ইনসুলিন (হিউমুলিন) এর বানিজ্যিক উৎপাদনের বিভিন্ন ধাপসমূহ আলোচনা কর। (৩)
2. কীভাবে ট্রান্সজেনিক তামাকগাছ *Meloidogyne incognitia* এর সংক্রমণ থেকে প্রতিরোধী হয়? আলোচনা কর। (৩)
3. ট্রান্সজেনিক প্রাণী কাদের বলা হয়? এমন তিনটি ক্ষেত্র সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা কর, যেখানে এদের ব্যবহার করা সম্ভব? (১+২)
4. পেটেন্ট কী? জীবপ্রযুক্তিবিদ্যায় এর গুরুত্ব সম্পর্কে লিখো। (১+২)
5. cDNA লাইব্রেরী বলতে কী বোঝ? এর গুরুত্ব/তাৎপর্য লিখো। (১+২)
6. কীভাবে জীবপ্রযুক্তিবিদ্যার সাহায্যে জিনগতভাবে প্রকৌশল ইনসুলিন প্রস্তুত করা হয়, তা চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন কর। (৩)
7. চিকিৎসাক্ষেত্রের বিভিন্ন দিকে জীবপ্রযুক্তিবিদ্যার প্রয়োগ আলোচনা কর। (৩)
8. GEAC কী? এই সংগঠন বা সংস্থার মূখ্য লক্ষ্য ও উদ্দেশ্যগুলি কী কী? কী শর্তে পেটেন্ট প্রদান করা হয়ে থাকে? (১+১+১)
9. PCR ও জিন ক্লোনিং এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপন কর। (৩)
10. একটি কাঙ্ক্ষিত জিনকে ব্যাকটেরিয়া হতে কোন উদ্ভিদে স্থানান্তর করার সময় তুমি কী কী ধাপ অনুসরণ করবে, সেই বিষয়ে একটি রেখাচিত্র প্রস্তুত কর।

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশিকা

‘নিজে কর’ শীর্ষক অংশের সমাধান করার সময় নিম্নলিখিত বিষয়গুলো গুরুত্ব দেবে —

- বিষয়ভিত্তিক ধারণা প্রথমে সম্পূর্ণ করতে হবে, তবেই প্রশ্নগুলির উত্তর সহজেই করা যাবে।
- NCERT/SCERT পাঠ্যবই 207 - 215 পৃষ্ঠা।
- কৃষিক্ষেত্রে জীব প্রযুক্তিবিদ্যার প্রয়োগ, চিকিৎসাক্ষেত্রে-ঔষধ প্রস্তুতিতে জীবপ্রযুক্তিবিদ্যা, ট্রান্সজেনিক প্রাণী সমূহের ব্যবহার, ইথিক্যাল বিষয়সমূহ ভালোভাবে সংশোধিত পাঠ জরুরী। তবেই ‘নিজে কর’ শীর্ষক অংশের উত্তর সহজেই প্রস্তুত করা যাবে।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নাসমূহের উত্তরাবলী :

A) নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্নাবলী :

I) সঠিক বিকল্প নির্বাচন :

- 1) c 2) d 3) b 4) a 5) d 6) b
- 7) b 8) d 9) d 10) d 11) b 12) d
- 13) d 14) d 15) d 16) a 17) b

• *Agrobacterium tumefaciens* হল একটি প্রাকৃতিক জেনেটিক প্রকৌশলী।
• Bt - তুলো, Bt- বেগুন ইত্যাদি Cry প্রোটিন তৈরী করতে পারে, যা পতঙ্গ পেস্টকে সহজেই মেরে ফেলে।

II) শূন্যস্থান পূরণ:

1. জিনগতভাবে পরিবর্তিত জীব (GMOs),
2. *cryIAc*, *cryIAb*, *cryIIAb*,
3. RNA ইন্টারফেরেন্স,
4. রেট্রোভাইরাস,
5. অ্যান্টিজেন-অ্যান্টিবডি,
6. ইদুর
7. *Meloidegyne incognitia*,
8. A-শৃঙ্খল ও B-শৃঙ্খল, ডাইসালফাইড ব্রিজ,
9. GEAC,
10. প্রোব।

B) অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী :

1. প্রথম ট্রান্সজেনিক গরুর নাম হল রোজি (Rosie)।
2. ভেক্টর DNA অনুতে বিজাতীয় DNA খন্ডক অনুপ্রবেশ করানোর পর সৃষ্ট নতুন DNA অনুকে কাইমেরিক DNA বলে।
3. ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay), RT-PCR (Reverse Transcription - Polymerase Chain Reaction), RIA (Radio Immuno Assay) ইত্যাদি।
4. SCID - Severe combined Immuno Deficiency.
GEAC- Genetic Engineering Approval Committee.
5. *Bacillus thuringiensis* নামক ব্যাকটেরিয়া হতে বিশেষ জিন অনুপ্রবেশের ফলে ট্রান্সজেনিক তুলো গাছের ভ্যারাইটি পাওয়া গেছে।
6. ভারতীয় বাসমতী ধানের সহিত আংশিক খর্ব ভ্যারাইটির ধানের সংকরায়নে সৃষ্ট ভ্যারাইটিকে নতুন ভ্যারাইটি বলে চিহ্নিত করা হয়েছিল, যার জন্য USA এর কোম্পানী পেটেন্ট পেয়ে গিয়েছিল।
7. তুলো গাছের বলওয়ার্ম পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণকারী পতঙ্গনাশক প্রোটিনের বার্তা *cryIAc* জিন বহন করে।
8. 'Cry' বলতে ক্রিস্টাল প্রোটিনকে বোঝায়, যেখানে 'cry' বলতে ক্রিস্টাল প্রোটিনের সংকেত বহনকারী জিনকে বোঝায়।
9. নিমাতোড *Meloidegyne incognitia*।
10. টাইগন/লাইগার/খচ্চর (মিউল বা হিন্দি)।
11. গোল্ডেন রাইস।
12. মানুষের ইনসুলিন প্রস্তুতকারী জিনকে *E. coli* ব্যাকটেরিয়ায় (প্লাজমিড ক্লোন) স্থানান্তরিত করে জিনগতভাবে পরিবর্তিত কৃত্রিম ইনসুলিন প্রস্তুত করা হয়, তাকেই হিউমুলিন বলে।
13. হিব্রুডিন প্রোটিনের সংকেতবহনকারী জিন (যে প্রোটিন রক্ততঞ্চন প্রতিরোধ করে) *Brassica napus* -এ স্থানান্তরিত করার ফলে, এদের বীজে পর্যাপ্ত পরিমাণে হিব্রুডিন সঞ্চিত হয়। এরপর এই হিব্রুডিনকে বিশোধিত করে ঔষধ হিসাবে ব্যবহার করা হয়।
14. Dr. Ian Wilmut (1995).
15. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রক্রিয়ায় একটি জিন প্রস্তুত করে তাকে অপর কোনো একটি জীবে স্থানান্তরিত করা হয়। তখন সেই জিনকে বলা হয় ট্রান্সজিন এবং নতুন সৃষ্ট জীবটিকে বলা হয় ট্রান্সজেনিক জীব।

জীবসমূহ এবং তার পরিবেশ

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- বাস্তুবিদ্যা হল জীববিদ্যার একটি শাখা যেখানে সজীববস্তু সমূহের সাথে তাদের পরিবেশের অজীবজ (ভৌত রাসায়নিক প্রভাবক সমূহ) এবং জীবজ উপাদান সমূহের (অন্যান্য প্রজাতি) সম্পর্কের অধ্যয়ন করা হয়।
- পরিবেশের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ ভৌত উপাদান যেমন— তাপমাত্রা, আলোক, জল এবং মৃত্তিকার সঙ্গে জীব নানা ভাবে অভিযোজিত হয়।
- বিবর্তনজনিত পরিবর্তনসমূহ কেবলমাত্র পপুলেশন স্তরে প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে ঘটে তাই পপুলেশন বাস্তুবিদ্যা হল বাস্তুবিদ্যার একটি গুরুত্বপূর্ণ ক্ষেত্র।
- জন্মগ্রহণ এবং অভিবাসনের মাধ্যমে পপুলেশন বৃদ্ধি পায় এবং মৃত্যুবরণ ও প্রবাসনের মাধ্যমে পপুলেশন হ্রাস পায়।
- যখন সম্পদের পরিমাণ অসীম হয় তখন পপুলেশনের সূচকীয় বৃদ্ধি পরিলক্ষিত হয় এবং যখন সম্পদের যোগান ক্রমশ সীমাবদ্ধ হয়ে আসে, তখন পপুলেশনের বৃদ্ধির ধরন লজিস্টিক প্রকৃতির হয়।
- স্বাভাবিক বৃদ্ধির সহজাত মাত্রা (r) হল একটি পপুলেশনের বৃদ্ধির অন্তর্নিহিত ক্ষমতা পরিমাপের একটি উপায়।
- প্রকৃতিতে একটি বাসস্থানের বিভিন্ন প্রজাতির পপুলেশন সমূহ স্বতন্ত্রভাবে বাঁচতে পারে না, বরং এরা পরস্পরের সঙ্গে বিভিন্ন উপায়ে আন্তঃক্রিয়া করে।
- দুটি প্রজাতির মধ্যকার আন্তঃক্রিয়াগুলোকে প্রতিযোগিতা, শিকার ও পরজীবিতা, অনন্যোজীবিতা, অ্যামেনসালিজম এবং মিথোজীবিতা রূপে শ্রেণী বিভক্ত করা হয়।
- তৃণভোজীদের হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য উদ্ভিদেহে নানাবিধ গঠনগত ও রাসায়নিক প্রতিরোধ ব্যবস্থার উদ্ভব ঘটেছে।
- প্রকৃতিতে মিথোজীবিতার কিছু আকর্ষণীয় উদাহরণ উদ্ভিদ পরাগসংযোগকারী প্রাণীর আন্তঃক্রিয়া সমূহে দেখা যায়।

মনে রাখার বিষয় :

- হোমি ওস্ট্যাসিস
- বায়োম
- পপুলেশন
- অন্তঃপরজীবিতা
- বয়সভিত্তিক পিরামিড
- পপুলেশন ঘনত্ব

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ :

A. নৈব্যক্তিক প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

i) সঠিক বিকল্পটি নির্বাচন করো:

- 1) হোমিওস্ট্যাসিস হল -
 - a) পরিবেশের পরিবর্তনের সঙ্গে পরিবর্তিত হওয়ার প্রবণতা
 - b) পরিবর্তনে বাধা দেওয়ার প্রবণতা
 - c) আবহসহিষ্ণুতা
 - d) কোনোটিই নয়।
- 2) বাস্তুতান্ত্রিক দিক দিয়ে প্রাসঙ্গিক এবং সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ পরিবেশীয় প্রভাবকটি হল-
 - a) তাপমাত্রা
 - b) জল
 - c) আলোক
 - d) মৃত্তিকা
- 3) পৃথিবীর গড় তাপমাত্রার ধারাবাহিক বৃদ্ধির ধারা যদি চলতে থাকে, তবে কিছু প্রজাতির বিস্তৃতির পরিসর কীভাবে প্রভাবিত হবে-
 - a) প্রজাতির মেরুর দিকে স্থানান্তরণ হবে
 - b) প্রজাতির নিরক্ষীয় অঞ্চলের দিকে স্থানান্তরণ হবে
 - c) কোনো প্রজাতিরই পরিবর্তন হবে না
 - d) প্রজাতির স্থলভাগের থেকে জলভাগের দিকে স্থানান্তরণ হবে।
- 4) অনেক স্বাদু জলে বসবাসকারী প্রাণীরা সমুদ্রে দীর্ঘসময় বেঁচে থাকতে পারেনা এবং বিপরীতভাবে সমুদ্রে বসবাসকারী প্রাণীদের ক্ষেত্রেও স্বাদু জলে রাখলে একই ঘটনা ঘটে,
 - a) অভিস্রবণজনিত সমস্যা মোকাবিলার কারণে
 - b) থার্মোলায়াবেল উৎসেচক এর কারণে
 - c) অভেদ্যত্বের অনুপস্থিতির কারণে
 - d) কোনোটিই নয়।
- 5) প্রতিকূল পরিবেশে পুকুর ও হ্রদে বসবাসকারী বহু জুপ্লাঙ্কটন প্রজাতি একটি দশায় প্রবেশ করে, যে দশায় তাদের বৃদ্ধি স্থগিত থাকে, সেই দশাকে বলে-
 - a) শীতঘুম
 - b) ডায়াপজ
 - c) গ্রীষ্মকালীন ঘুম
 - d) সুপ্তাবস্থা

জীবসমূহ এবং তার পরিবেশ

6) প্রদত্ত বয়সভিত্তিক পিরামিডটি জীবনসংখ্যার কোন বৃদ্ধির ধরণটিকে প্রতিফলিত করে-



চিত্র $\times\times\times\times$ মানুষের জনসংখ্যার ক্ষেত্রে বয়সভিত্তিক পিরামিডের উপস্থাপন

- দ্রুত বর্ধনশীল পপুলেশন
 - ধীর বর্ধনশীল পপুলেশন
 - স্থিতিশীল পপুলেশন
 - ক্রমহ্রাসমান পপুলেশন
- 7) ডারউইনীয় দক্ষতা প্রকাশ করা হয়-
- নিম্ন r এর মান
 - উচ্চ r এর মান
 - উচ্চ k এর মান
 - নিম্ন k এর মান
- 8) নির্দিষ্ট একগুচ্ছ নির্বাচনজনিত চাপের কারণে জীবদেহে সর্বোচ্চ দক্ষতায় কোন কৌশলটির প্রকাশ ঘটে
- শ্বসন
 - বংশবৃদ্ধি
 - জলসংরক্ষণ
 - কোনোটাই নয়।
- 9) যে ধরণের আন্তঃক্রিয়ার একটি প্রজাতি ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং এই আন্তঃক্রিয়ার ফলে অন্য প্রজাতিটি প্রভাবিত হয় না, তাকে বলে-
- শিকার
 - অ্যামেনসলিজম
 - প্রতিযোগিতা
 - মিথোজীবিতা
- 10) নীচের কোনটি বহিঃপরজীবী নয়-
- মানবদেহের উপরিভাগে অবস্থানকারী উকুন
 - বহু সামুদ্রিক মাছ, কপিপোড এর দ্বারা আক্রান্ত হওয়া-
 - অন্য উদ্ভিদে বেড়ে ওঠা স্বর্নলতা
 - মানুষের দেহে ম্যালেরিয়া সৃষ্টিকারী স্ত্রী অ্যানোফিলিস মশা।

11 নং থেকে 15 নং প্রশ্নগুলোতে দুটো বাক্য রয়েছে— উক্তি (A) এবং যুক্তি (R)। नीचे देওয়া सঠिक विकल्पটি निर्वाचन करे प्रश्नগুলোর উত্তর दाओ:

- A এবং R উভয়ই সঠিক এবং R, A এর জন্য উপযুক্ত ব্যাখ্যা
 - A এবং R উভয়ই সঠিক এবং R, A এর জন্য উপযুক্ত ব্যাখ্যা নয়
 - A সঠিক কিন্তু R ভুল
 - A এবং R উভয়ই ভুল
- A : যখন কোনো ভৌগোলিক অঞ্চলে কিছু বহিরাগত প্রজাতি জীবের অনুপ্রবেশ ঘটে, তারা তখন অনেকটা স্থান দখল করে নেয় এবং দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে।
R : বহিরাগত প্রজাতির জীব যেগুলো দ্রুত ছড়িয়ে পড়ে সেগুলো হলো, কেবলমাত্র উদ্ভিদ, এবং এরা অতি দ্রুত অযৌন জনন পদ্ধতিতে বংশবিস্তার করে
 - A : বেশীর ভাগ তৃণভোজী প্রাণী Milkweeds কে ভক্ষণ করে।
R : Milkweeds কার্ডিয়াক গ্লাইকোসাইড উৎপন্ন করে যা তৃণভোজী প্রাণীর হৃদপিণ্ডের জন্য উপকারী।
 - A : অঙ্গসংস্থানিক উপায়ে আত্মরক্ষার উপায়টি হল উদ্ভিদ দেহে কন্টকের উপস্থিতি।
R : আকাশমনি, ক্যাকটাসে কন্টকের উপস্থিতি রয়েছে।
 - A : বৃহৎ দেহাকার বিশিষ্ট স্তন্যপায়ী দের তুলনায় ক্ষুদ্র দেহাকার বিশিষ্ট স্তন্যপায়ীরা দেহতাপ নিয়ন্ত্রনে বেশী সমস্যার সম্মুখীন হয়।
R : ক্ষুদ্র দেহাকার বিশিষ্ট স্তন্যপায়ীদের এন্টোথার্ম এবং বৃহৎ দেহাকার বিশিষ্ট স্তন্যপায়ীদের এন্ডোথার্ম বলে।
 - A : মানুষের ক্ষেত্রে জীবসংখ্যার সূচকীয় বৃদ্ধি না হলেও জীবসংখ্যার দ্রুত বৃদ্ধি ঘটে।
R : পৃথিবীর বেশীভাগ দেশ জনসংখ্যা বিষয়ক পরিবর্তনের অভিজ্ঞতা লাভ করেছে।

ii) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

- জীব সাময়িকভাবে প্রতিকূল পরিবেশ থেকে তুলনামূলক আরামদায়ক পরিবেশে স্থানান্তরিত হতে পারে এবং পরিস্থিতি অনুকূল হলে পুনরায় পূর্বের জায়গায় ফিরে আসতে পারে, একে বলে _____।
- শীতঘুমকে _____ ও বলে।
- কিছু কিছু প্রাণী গরমকালজনিত সমস্যা যেমন তাপ ও শুষ্কতা এড়ানোর জন্য _____ যায়।
- যে দশায় জীবের বৃদ্ধি স্থগিত থাকে তাকে _____ বলে।
- যে আন্তঃক্রিয়ায় উভয় প্রজাতি উপকৃত হয় তাকে _____ বলে।
- যে সব পরজীবী পোষক জীবের বাহ্যিক তল থেকে পুষ্টি সংগ্রহ করে তাদের _____ বলে।
- একটি প্রদত্ত সময়কালে কোনো পপুলেশনে মোট যত সংখ্যক অপত্য জীব উৎপন্ন হয় এবং পপুলেশনের প্রাথমিক ঘনত্ব বৃদ্ধি করে তাকে _____ বলে।
- পপুলেশনের আকার _____ সম্পর্কে সম্যক ধারণা প্রদান করে।
- ফিতাকুমি হল একটি _____।
- দুটি ভিন্ন প্রজাতির পপুলেশনের মধ্যে আন্তঃক্রিয়াকে _____ বলে।

B. অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- 1) কোন দুটি প্রাথমিক প্রয়োজনের জন্য পরজীবী পোষকের উপর নির্ভরশীল হয় ?
- 2) Ophrys কোন পদ্ধতিতে পরাগ সংযোগ ঘটায় ?
- 3) মৃত্তিকার প্রকৃতি নির্ধারণে কোন দুটি প্রভাবক সহায়তা করে ?
- 4) J- আকৃতি বিশিষ্ট লেখচিত্র দ্বারা কি বোঝানো হয় ?
- 5) শীতঘুমে যাওয়া প্রাণীর একটি উদাহরণ দাও ?
- 6) Verhulst Pearl Equation টি কোন ধরনের পপুলেশন গ্রোথ মডেল এর সঙ্গে সম্পর্কিত ?
- 7) কোন ধরনের আন্তঃক্রিয়ায় উভয় প্রজাতি ক্ষতিগ্রস্ত হয় ?
- 8) চড়ুই পাখির বীজভক্ষণ কোন ধরনের আন্তঃক্রিয়া ?
- 9) “কোকিল পাখি, কাক পাখির বাসায় ডিম পাড়ে” এটি কোন ধরনের আন্তঃক্রিয়ার উদাহরণ।
- 10) Verhulst- Pearl logistic growth এর সমীকরণটি লিখ ?
- 11) জলজ উদ্ভিদে উপস্থিত অ্যারেনকাইমার একটি কাজ লিখ।
- 12) তাপের অপচয় হ্রাস করার জন্য শীত প্রধান অঞ্চলে বসবাসকারী স্তন্যপায়ী প্রাণীদের দেহে কি ধরনের অভিযোজন হয়েছে ?
- 13) জাঙ্গল উদ্ভিদে পত্ররন্ধ পাতার গভীরে প্রোথিত থাকে কেন ?
- 14) সম্পদের অসীম যোগান কীভাবে পপুলেশনের বৃদ্ধির হারের প্যাটার্নকে প্রভাবিত করে ?
- 15) স্টেনোহেলাইন (Stenohaline) প্রজাতি কি ?
- 16) উদ্ভিদের দেহরস এবং উদ্ভিদের অন্যান্য অংশ ভক্ষণকারী পতঙ্গকে কী বলে ?
- 17) পপুলেশনের দুটি উদাহরণ দাও।
- 18) একটি পপুলেশনে বয়স পিরামিডের আকৃতি দ্বারা কী বোঝা যায় ?
- 19) কোন দুটি প্রক্রিয়ায় পপুলেশনের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় ?
- 20) পপুলেশনের লিঙ্গ অনুপাত কি ?

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী :

C. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- 1) শীতঘুম ও গ্রীষ্মকালীন ঘুমের মধ্যে পার্থক্য নিবুপন কর।

উত্তর: যেসব জীব পরিযানে অক্ষম তারা প্রতিকূল পরিস্থিতি মোকাবিলার জন্য শীতকালে, সময়টিকে এড়িয়ে যায় এবং প্রাণীটি ঐ নিষ্ক্রিয় দশায় যায়, একে শীতঘুম বলে। উদাহরণ শীতকালে ভাল্লুকের শীতঘুমে যাওয়া।

অন্যদিকে, কিছু কিছু শামুক এবং মাছ গরমকালজনিত সমস্যা যেমন তাপ এবং শুষ্কতা এড়ানোর জন্য গ্রীষ্মকালীন ঘুম এ যায়।

D. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- 1) জলের অপচয় রোধের জন্য জাঙ্গল উদ্ভিদের অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য গুলো কি কি ?
উত্তর: বহু জাঙ্গল উদ্ভিদের পাতার উপরিতলে পুরু কিউটিকলের আস্তরণ থাকে এবং তাদের পত্ররশ্মি পাতার গভীরে প্রোথিত থাকে যাতে প্রস্বেদনের সময় জলের অপচয় কম হয়। এদের দেহে একটি বিশেষ সালোকসংশ্লেষীয় পথও রয়েছে (CAM) যে কারণে এরা দিনের বেলা পত্ররশ্মিগুলোকে বন্ধ রাখতে পারে। ফনীমনসার মতো কিছু জাঙ্গল উদ্ভিদের পাতা থাকে না, কারণ এদের পাতা কাঁটায় রূপান্তরিত হয় এবং এদের চ্যাপ্টা কাণ্ডেই সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়াটি ঘটে।

নিজে কর

A. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্ন: (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- 1) পপুলেশন বৃদ্ধির দুটি মডেল এর মধ্যে কোনটি বেশী বাস্তবসম্মত এবং কেন ?
- 2) যদি সমুদ্রে বসবাসকারী মাছকে স্বাদু জলপূর্ণ একটি অ্যাকুরিয়ামে রাখা হয়, মাছটি কি বেঁচে থাকতে পারবে ? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।
- 3) প্রকৃতির বহন ক্ষমতা বা Carrying capacity বলতে কী বোঝ ?
- 4) নিম্নলিখিতগুলোর মধ্যে কোন ধরনের আন্তঃক্রিয়া রয়েছে-
a) কোকিল এবং কাক
b) মাইকোরাইজা ও উন্নত উদ্ভিদের মূল
c) প্লাজমোডিয়াম ও মানুষ
d) অর্কিড ও আমগাছ
- 5) মরুভূমিতে বসবাসকারী টিকটিকি কীভাবে তাদের দেহের তাপমাত্রা স্থিতিশীল রাখে ?
- 6) গাউসের প্রতিযোগিতামূলক বহিষ্কার নীতিটি লিখ।
- 7) উদ্ভিদ দেহে, তৃণভোজী প্রাণীদের বিরুদ্ধে উদ্ভূত যে কোনো দুটি প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার উদাহরণ দাও।
- 8) এন্টোথার্ম ও এন্ডোথার্ম এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।
- 9) বাস্তববিদ্যা মূলতঃ জীব সংগঠনের কোন চারটি স্তর নিয়ে আলোচনা করে ?
- 10) তাপের অপচয় হ্রাস করার জন্য সীল মাছের অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্যটি কী ?

B. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী: (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- 1) বহিঃপরজীবী ও আন্তঃপরজীবী বলতে কী বোঝ ? উদাহরণ দাও।
- 2) পর্বত পীড়া কী ? এর লক্ষণগুলো কী কী ?
- 3) নীচের প্রত্যেকটির একটি করে উদাহরণ দাও-
a) পরিযায়ী প্রাণী
b) ক্যামুফ্লাজ প্রাণী
c) শিকারী প্রাণী
d) ফাইটোফেগাস প্রাণী
e) অনন্যোজীবীতা
f) আন্তঃপ্রজাতি প্রতিযোগিতা

জীবসমূহ এবং তার পরিবেশ

- 4) বাস্তুতন্ত্রে শিকারী প্রাণীদের ভূমিকা কী?
- 5) রেগুলেটর এবং কনফরমার এর মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।

C. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

- 1) বয়সভিত্তিক পিরামিড (Age পিরামিড) কী? বিভিন্ন ধরনের বয়সভিত্তিক পিরামিড গুলো কী কী?
- 2) স্ত্রী মৌমাছির সঙ্গে সাদৃশ্য বজায় রাখার জন্য অর্কিড Ophrys এর পাপড়ির সহ বিবর্তন ঘটেছে। এটি কীভাবে পরাগযোগে সহায়তা করে এবং কেন এমন হয়েছে?
- 3) লেখচিত্রের সাহায্যে সূচকীয় বৃদ্ধির মডেল বর্ণনা কর।
- 4) জীবের বিস্তৃতির পরিসর কি আলোক দ্বারা প্রভাবিত হয় উদ্ভিদ ও প্রাণীর উপর আলোক এর প্রভাব উদাহরণের সাহায্যে বুঝিয়ে দাও।

শিক্ষক প্রদত্ত নির্দেশাবলী

- Q.A.3 এর জন্য পাঠ্যবইয়ের পৃষ্ঠা 231 দেখবে।
- Q.A.7 এর জন্য পাঠ্যবইয়ের পৃষ্ঠা 234 দেখবে।
- Q.B.4 এর জন্য পাঠ্য বইয়ের পৃষ্ঠা 233 দেখবে।
- Q.C.2 এর জন্য পাঠ্য বইয়ের পৃষ্ঠা 238 দেখবে।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী :

A. নৈবক্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- i. 1. b), 2. a), 3. a), 4. a), 5. b),
6. c), 7. b), 8. b), 9. b), 10. d),
11. c), 12. d), 13. a), 14. c), 15. c)
- ii. 1. পরিযান করা,
2. হাইবারনেশান,
3. গ্রীষ্মকালীন ঘুম,
4. ডায়াপজ,
5. মিথোজীবীতা
6. বহিঃপরজীবী,
7. জন্মহার
8. বাসস্থান
9. অন্তঃপরজীবী
10. আন্তঃপ্রজাতি আন্তঃক্রিয়া

B.

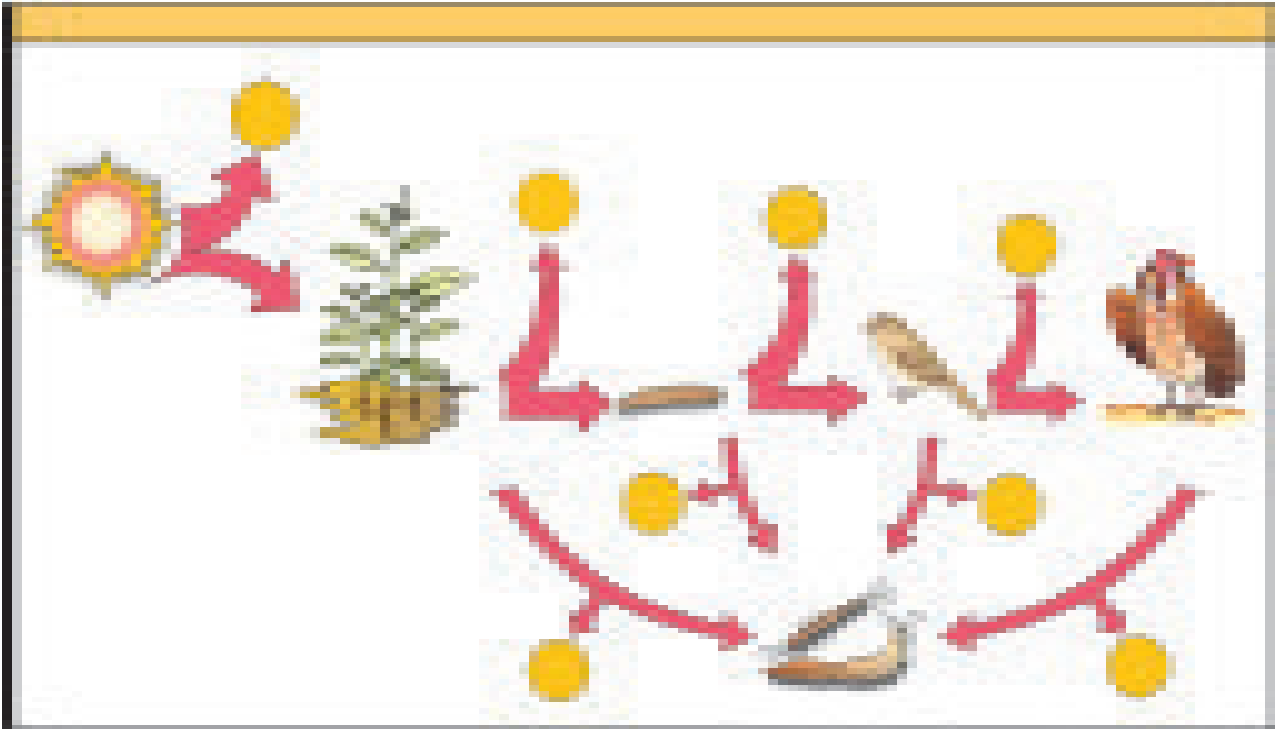
1. খাদ্য ও আশ্রয়
2. মিথোজীবীতা
3. আবহাওয়াও জলবায়ু
4. কোনো পরিবেশে অসীম সম্পদের উপস্থিতি
5. ভালুক
6. লজিস্টিক বৃদ্ধি
7. প্রতিযোগিতা
8. শিকার
9. অণুপরজীবীতা
10. $dN/dt = rN \left(\frac{K - N}{K} \right)$ যেখানে $N = 't'$ সময়ে পপুলেশন ঘনত্ব
 $r =$ স্বাভাবিক বৃদ্ধির সহজাত মাত্রা
 $k =$ বহন ক্ষমতা
11. ভেসে থাকতে সাহায্য করে।
12. এদের কানও প্রত্যঙ্গগুলো খর্বাকার হয়।
13. জলের অপচয় হ্রাসের জন্য।
14. সূচকীয় বৃদ্ধি।
15. এরা সংকীর্ণ পরিসরে লবনাক্ততা সহ্য করে।
16. ফাইটোফেগাস।
17. পুকুরে জন্মানো পদ্মগাছ, পালন প্লেটের ব্যাকটিরিয়া।
18. একটি পপুলেশন স্থিতিশীল, ক্রমবর্ধমান বা ক্রমহ্রাসমান কিনা বোঝায়,
19. জন্মহার ও অভিবাসন।
20. কোনো পপুলেশনে উপস্থিত পুরুষ ও স্ত্রী প্রাণীকে লিঙ্গ অনুপাত দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

বাস্তুতন্ত্র

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলী :

- বাস্তুতন্ত্র হল প্রকৃতির গঠনগত ও কার্যগত একক যা জৈব ও অজৈব বস্তুসমূহ নিয়ে গঠিত। বায়ু, জল, মাটি প্রভৃতি হল অজৈব পদার্থ এবং উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক প্রভৃতি হল জৈব উপাদান। প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রের জীবজ ও অজীবজ উপাদানের মধ্যে আন্তঃক্রিয়ার ফলে গড়ে উঠে একটি বিশেষ ভৌত গঠন।
- একটি বাস্তুতন্ত্রে প্রধান দুটি গঠনগত বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। এগুলো হলো- ১) প্রজাতির গঠন এবং ২) স্ট্র্যাটিফিকেশন বা স্তর বিন্যাস।
- বাস্তুতন্ত্রে প্রধান চারটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হল - ১) উৎপাদনশীলতা, ২) বিয়োজন, ৩) শক্তিপ্রবাহ, ৪) পরিপোষকের চক্রায়ণ।
- উৎপাদনশীলতাকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়- ১) প্রাথমিক উৎপাদনশীলতা- যা হলো উৎপাদকের সৌরশক্তি আবশ্ব করার হার বা বায়োমাস উৎপাদন এবং ২) গৌন উৎপাদনশীলতা- যা হলো খাদক দ্বারা খাদ্যে অবস্থিত শক্তির আন্তীকরণের হার।
- প্রাথমিক উৎপাদনশীলতা আবার দুই ধরনের- ১) মোট প্রাথমিক উৎপাদনশীলতা বা গ্রস প্রাইমারী প্রোডাক্টিভিটি (GPP) এবং ২) প্রকৃত প্রাথমিক উৎপাদনশীলতা বা নীট প্রাইমারী প্রোডাক্টিভিটি (NPP)।
- বিয়োজন হলো এমন একটি পদ্ধতি যেখানে জটিল জৈব যৌগ সমূহ বিয়োজকদের ক্রিয়ার ফলে কার্বন ডাই অক্সাইড, জল এবং অজৈব পরিপোষক পদার্থে রূপান্তরিত হয়। বিয়োজনের তিনটি পদ্ধতি রয়েছে। যথা; ১) খন্ডীভবন, ২) লিচিং এবং ৩) অপচিতি; তাছাড়া রয়েছে হিউমাস গঠন ও খনিজীভবন।
- বাস্তুতন্ত্রে শক্তির একমুখী প্রবাহ দেখতে পাওয়া যায়। খাদ্য উৎপাদনের জন্য সৌরশক্তি উৎপাদক দ্বারা আবশ্ব হয় এবং উৎপাদিত খাদ্য উৎপাদক থেকে খাদক এবং সবশেষে বিয়োজকদের কাছে পৌঁছায় যা একটি খাদ্যশৃঙ্খল তৈরী করে।
- বাস্তুতন্ত্রের বিভিন্ন উপাদানগুলোর মধ্য দিয়ে পরিপোষক মৌলের সঞ্চার এবং চলাচলকে পরিপোষকের চক্রায়ণ বলে। এই প্রক্রিয়াটির মাধ্যমে পরিপোষক পদার্থ সমূহ বারবার ব্যবহৃত হয়। পরিপোষক চক্র আবার দুই ধরনের হতে থাকে-
 - ১) গ্যাসীয় চক্র এবং
 - ২) পাললিক চক্র
- গ্যাসীয় ধরনের পরিপোষক চক্রে বায়ুমণ্ডল এবং জলমণ্ডল সঞ্চার ভাঙ্গার রূপে কাজ করে। আর পাললিক পরিপোষক চক্রের সঞ্চার ভাঙ্গার হল ভূত্বক। বাস্তুতান্ত্রিক বিভিন্ন প্রক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন বস্তুগুলোকে 'বাস্তুতান্ত্রিক পরিষেবা' বা 'ইকোসিস্টেম সার্ভিসেস' বলা হয়।
- সজীব বা জীবজ সম্প্রদায় সময়ের সাথে সাথে সदा পরিবর্তনশীল। এই পরিবর্তনগুলো বাহ্যিকভাবে খুবই সুবিন্যস্ত হয় এবং তা বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ক্রম গঠন করে।

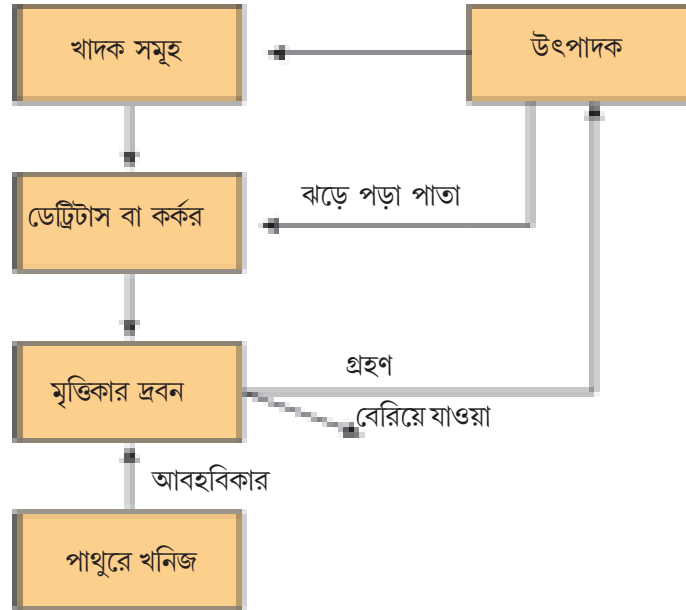
- জীবনের অস্তিত্বহীন কোন অঞ্চলে কোন অগ্রণী সম্প্রদায় বা পায়োনিয়ার কমিউনিটির আগমনের ফলে বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ক্রমের সূচনা ঘটে এবং এর ফলে চূড়ান্ত সম্প্রদায় বা ক্লাইমেক্স কমিউনিটি গঠিত হয়। আর যদি পরিবেশ অপরিবর্তিত থাকে, তাহলেই কেবল চূড়ান্ত সম্প্রদায় বা ক্লাইমেক্স কমিউনিটি স্থিতাবস্থায় থাকে।



চিত্র নং- ১৪.১: বাস্তুতন্ত্রে বিভিন্ন পুষ্টিস্তরের মধ্যে দিয়ে শক্তিপ্রবাহ



চিত্র নং- ১৪.২: জীবমণ্ডল বা বায়োস্ফিয়ারে কার্বন চক্রের একটি সরলীকৃত মডেল।



চিত্র নং- ১৪.৩: স্থলজ বাস্তুতন্ত্রে ফসফরাস চক্রের একটি সরলীকৃত মডেল।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নসমূহ

i) সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

ক) নীচের সবচেয়ে উপযুক্ত বিকল্পটি বাছাই কর :

- ১) বন, তৃণভূমি, মরুভূমি উদাহরণ হলো-
 অ) মনুষ্যসৃষ্ট বাস্তুতন্ত্রের
 ই) জলজ বাস্তুতন্ত্রের
 আ) স্থলজ বাস্তুতন্ত্রের
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ২) বিভিন্ন পর্যায়ে অবস্থানরত বিভিন্ন প্রজাতির উল্লম্ব বন্টনকে বলে-
 অ) সংরক্ষণ
 ই) স্তরবিন্যাস
 আ) বিয়োজন
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ৩) বিয়োজকের একটি উদাহরণ হলো-
 অ) ছত্রাক
 ই) জুপ্লাঙ্কন
 আ) শৈবাল
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ৪) জীবভর বা বায়োমাস উৎপাদনের হারকে বলে-
 অ) শক্তিপ্রবাহ
 ই) পরিপোষকের চক্রায়ণ
 আ) উৎপাদনশীলতা
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ৫) যে পদ্ধতিতে বিয়োজক জীব ডেট্রিটাসকে ছোট ছোট কনায় ভেঙে দেয়, তাকে বলে-
 অ) স্তরবিন্যাস বা স্ট্র্যাটিফিকেশন্
 ই) খড়ীভবন
 আ) হিউমিফিকেশন
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ৬) পরিপোষকের চক্রায়ণের অপর নাম হল-
 অ) জৈবরাসায়নিক চক্র
 ই) ফলফরাস চক্র
 আ) কার্বন চক্র
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ৭) বাস্তুতন্ত্রে সবুজ উদ্ভিদদের বলা হয়-
 অ) খাদক
 ই) ডেট্রিটাস
 আ) উৎপাদক
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ৮) খাদ্যশৃঙ্খলে সবচেয়ে অধিক সংখ্যায় থাকে-
 অ) উৎপাদক
 ই) গৌন খাদক
 আ) প্রাথমিক খাদক
 ঈ) এইগুলোর কোনটিই নয়
- ৯) একটি স্বাস্থ্যকর বন—বাস্তুতন্ত্র পরিশ্রুত করে-
 অ) প্রস্তুত ও মৃত্তিকাকে
 ই) বায়ু ও জলকে
 আ) কার্বন ও হাইড্রোজেনকে
 ঈ) এদের কোনটিই নয়

বাস্তুতন্ত্র

- ১০) জলে বা খুব ভেজা স্থানে বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ক্রমকে বলে-
অ) পরিবেশগত পরিবর্তন
ই) জেরার্ক
আ) হাইড্রার্ক
ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১১) 'রিভেট পোপার হাইপোথেসিস' কথাটি ব্যবহার করেন-
অ) পল এডগার
ই) পল রবিনসন
আ) পল এরলিচ
ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১২) 'IUCN Red List (2004)' - এর তথ্য অনুযায়ী মোট প্রজাতির বিলুপ্তি ঘটেছিল-
অ) ৭৮৪ টি
ই) ৪৮৭ টি
আ) ৮৭৪
ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।

নীচের ১৩ নং থেকে ১৫ নং প্রশ্নে দুটি বিবৃতি ও যুক্তি দেওয়া আছে- বিবৃতি (ক) ও যুক্তি (খ)। যথার্থ বিকল্প নির্বাচনের মাধ্যমে নীচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

- অ) 'ক' ও 'খ' দুটোই সঠিক এবং 'খ' হলো 'ক' এর সঠিক ব্যাখ্যা।
আ) 'ক' ও 'খ' দুটোই সঠিক এবং 'খ', 'ক' এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
ই) 'ক' সঠিক কিন্তু 'খ' ভুল।
ঈ) 'ক' ও 'খ' দুটোই ভুল।
- ১৩) বিবৃতি (ক) : ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল মৃত জৈব পদার্থ দিয়ে আরম্ভ হয় যাদের ডেট্রিটাস বলে।
যুক্তি (খ) : ছত্রাক এবং ব্যাকটেরিয়ার মতো পরভোজী জীবকুল ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খলে প্রধান বিয়োজকের কাজ করে।
- ১৪) বিবৃতি (ক) : গৌন উৎপাদনশীলতায় নূতন ধরনের জীবজ উপাদান গঠিত হয়।
যুক্তি (খ) : প্রাথমিক উৎপাদকের দ্বারা উৎপাদিত খাদ্যের অংশ খাদক দ্বারা বায়োমাস তৈরীতে ব্যবহৃত হয় না।
- ১৫) বিবৃতি (ক) : বিভিন্ন পর্যায়ে অবস্থানরত বিভিন্ন প্রজাতির উল্লম্ব বন্টনকে স্তরবিন্যাস বা স্ট্র্যাটিফিকেশন বলে।
যুক্তি (খ) : বনে বড় বড় গাছেরা নিচের উল্লম্ব স্তরে অবস্থান করে এবং ছোট গাছ ও তৃণ সর্বোচ্চ স্তরে অবস্থান করে।

(খ) শূণ্যস্থান পূরণ কর :

- ১) ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন হল একটি _____ উপাদান।
২) _____ শক্তির নিরবিচ্ছিন্ন যোগান বাস্তুতন্ত্রের ক্রিয়াশীলতার জন্য মৌলিক প্রয়োজন।
৩) _____ উৎপাদনের হার কে উৎপাদনশীলতা বলে।
৪) GPP-R _____।
৫) বিয়োজকরা যে _____ উৎসেচক ক্ষরণ করে তা মৃত ও বর্জ্যপদার্থকে ভেঙে দেয়।
৬) _____ হল সর্বভুক।
৭) বাস্তুতন্ত্রের দুটি মৌলিক বিভাগ হল স্থলজ ও _____।

- ৮) বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ক্রমের বিবরণ _____ পরিবর্তনের উপর আলোকপাত করে।
- ৯) এক্সার্ক পর্যায়ক্রম _____ এলাকায় ঘটে থাকে।
- ১০) জীবাশ্ম জ্বালানী বলতে _____ এর আধারকে বোঝায়।
- ১১) জীবাশ্ম পিরামিডের ভিত্তি হলো _____।
- ১২) সমুদ্রের বায়োমাস পিরামিড হলো সাধারণত _____।

অতিসংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 1)

- ১) GPP- এর পুরো নাম কি?
- ২) 'কৃষকের বন্ধু' কোনপ্রাণীকে বলা হয়?
- ৩) বিয়োজক জীবের একটি উদাহরণ দাও।
- ৪) অপচিতি কাকে বলে?
- ৫) PAR- এর পুরো নাম কি?
- ৬) পাললিক চক্রে সঞ্চার স্থান কোথায় অবস্থিত?
- ৭) ফসফরাসের প্রাকৃতিক সঞ্চার কোথায় দেখা যায়?
- ৮) গ্রেজিং বা শিকারজীবী খাদ্যশৃঙ্খলের একটি উদাহরণ দাও?
- ৯) DFC- এর পুরো নাম কি?
- ১০) পায়োনিয়ার স্পিসিস বা অগ্রণী প্রজাতির একটি উদাহরণ দাও।
- ১১) NPP- এর পুরো নাম কি?
- ১২) স্থলজ বাস্তুতন্ত্রের দুটি উদাহরণ দাও।

নমুনা উত্তর সহকারে প্রশ্নাবলী :

i) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ১) পার্থক্য লিখ:- সোজা পিরামিড এবং উল্টানো পিরামিড।

উত্তর:

সোজা পিরামিড	উল্টানো পিরামিড
(অ) বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদকের সংখ্যা সর্বোচ্চ। (আ) এই প্রকার পিরামিডে প্রত্যেক ট্রফিক লেভেলে উৎপাদকের সংখ্যা কমেতে থাকে। উদাহরণ: শক্তির পিরামিড।	(অ) বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদকের সংখ্যা সবচেয়ে কম। (আ) খাদ্যশৃঙ্খলে এই প্রকার পিরামিডে উৎপাদকের সংখ্যা প্রত্যেক ট্রফিক লেভেলে ক্রমশঃ বাড়তে থাকে। উদাহরণ: সমুদ্রে অবস্থিত বায়োমাসের বা জীবভরের পিরামিড।

ii) সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

১) খাদ্যশৃঙ্খল কি? বাস্তুতন্ত্রে বিভিন্ন প্রকার খাদ্যশৃঙ্খলের নাম লিখ।

উত্তর: বাস্তুতন্ত্রে খাদ্যে জালিকাকার সংযোগ যা শক্তির প্রবাহ কে ব্যাখ্যা করে, তাকে বলে খাদ্যশৃঙ্খল।

একটি খাদ্যশৃঙ্খলে প্রাথমিক খাদকরা উৎপাদকদের খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে এবং তারা আবার গৌণ খাদক দ্বারা গৃহীত হয়। এরা উভয়েই মৃত্যুর পর বিয়োজক জীবের খাদ্য হিসাবে গৃহীত হয়।

বাস্তুতন্ত্রে দুই ধরনের খাদ্যশৃঙ্খল রয়েছে। যথা- ১) গ্রেজিং বা শিকারজীবী খাদ্যশৃঙ্খল এবং ২) ডেট্রিটাস বা কর্কর খাদ্যশৃঙ্খল। গ্রেজিং খাদ্যশৃঙ্খল উৎপাদক দিয়ে শুরু হয়ে খাদকে শেষ হয়, কিন্তু ডেট্রিটাস খাদ্যশৃঙ্খল মৃত-গলিত পদার্থ দিয়ে শুরু হয়ে বিয়োজকে শেষ হয়।

নিজে কর

i. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 2)

- ১) হিউমাস কি? (2)
- ২) বাস্তুতন্ত্রের উপাদানগুলো কি কি? (2)
- ৩) ১০ শতাংশ সূত্রটি কি? (2)
- ৪) পরিপোষক চক্রের ভাঙারের কাজ কি? (2)
- ৫) বিয়োজন প্রক্রিয়ায় গুরুত্বপূর্ণ ধাপগুলো লিখ। (2)
- ৬) বাস্তুতান্ত্রিক পরিসেবাগুলো কি কি? (2)
- ৭) খাগ্যশৃঙ্খল ও খাদ্যজালকের মধ্যে পার্থক্য লিখ। (2)
- ৮) স্ট্যাডিং ক্রপ কি? একে কীভাবে পরিমাপ করা যায়? (1+1=2)
- ৯) কার্বন ও ফসফরাস চক্রের দুটো পার্থক্য উল্লেখ কর। (2)
- ১০) পরিপোষক চক্রকে কেন ভূ-রাসায়নিক চক্র বলা হয়? (2)

ii. সংক্ষিপ্ত উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 3)

- ১) বিয়োজন কাকে বলে? বিয়োজনের পদ্ধতি ও উৎপাদিত উপাদানগুলো কি কি? (1+2=3)
- ২) স্থলজ বাস্তুতন্ত্রে ফসফরাস চক্রের একটি সরলীকৃত মডেল উপস্থাপন কর। (3)
- ৩) মানুষসৃষ্ট (কৃত্রিম) দুটি বাস্তুতন্ত্রের উদাহরণ দাও। মানুষসৃষ্ট এবং স্বাভাবিক বাস্তুতন্ত্রের পার্থক্য লিখ। (1+2=3)
- ৪) বাস্তুতান্ত্রিক পিরামিড কাকে বলে? বিভিন্ন প্রকার বাস্তুতান্ত্রিক পিরামিড গুলো কি কি? (1+2=3)
- ৫) মানুষের কার্যকলাপ কিভাবে কার্বন চক্রকে প্রভাবিত করে? (3)
- ৬) জৈব ও অজৈব উপাদান কাকে বলে? প্রত্যেকটির উদাহরণ দাও? (2+1=3)
- ৭) বায়ুমন্ডলে পরিপোষক পদার্থের নিঃসরণের হার নিয়ন্ত্রণকারী পরিবেশগত কারণগুলো লিখ। (2+1=3)
- ৮) বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ক্রম বলতে কি বোঝ? দু'ধরনের বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ক্রম কি কি? (1+2=3)

iii. দীর্ঘ উত্তরধর্মী প্রশ্নাবলী : (প্রতিটি প্রশ্নের মান- 5)

- ১) চিত্র সহযোগে বিভিন্ন ট্রফিক লেভেলে শক্তিপ্রবাহ দেখাও। দুটি সেডিমেন্টারী বা পাললিক ধরনের পরিপোষক চক্রের নাম লিখ। (3+2=5)
- ২) চিত্রের সাহায্যে বায়োস্ফিয়ারে কার্বন চক্রের একটি সরলীকৃত মডেল উপস্থাপন কর। কার্বন চক্রের সংজ্ঞা লিখ। (4+1=5)

- ৩) ট্রফিক লেভেল কাকে বলে? চিত্র সহযোগে দেখাও কিভাবে বিভিন্ন ট্রফিক লেভেলে শক্তিপ্রবাহ ঘটে। (1+4=5)
- ৪) একটি আদর্শ শক্তি পিরামিড অঙ্কন কর যেখানে ১০ শতাংশ সূত্র সমর্থিত হয়। কার্বন ও ফসফরাস চক্রের গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্যগুলো কি কি? (3+2=5)

শিক্ষকের মন্তব্য

‘নিজে করো’ বিভাগে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো লক্ষ্য রাখবে:

- সংজ্ঞা লেখার সময় অবশ্যই উদাহরণ লিখবে।
- প্রশ্ন নং ii - ২, ii - ৪ এবং প্রশ্ন নং iii - ৪ এর উত্তর লেখার সময় উদাহরণের সাথে সাথে অবশ্যই চিত্র অঙ্কন করবে।
- প্রশ্ন নং iii - ১, iii - ২ এবং প্রশ্ন নং iii - ৩ এর উত্তর লেখার সময় পাঠ্যবইয়ের ১৪.৩ এবং ১৪.৬ নং চিত্র অঙ্কন করবে এবং সহায়তা নেবে।
- উদাহরণ ও চিত্র সহযোগে যথার্থ উত্তর তোমাকে আরও ভাল নম্বর পেতে সাহায্য করবে।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নসমূহের উত্তরাবলী :

নৈবিক্তিক প্রশ্নাবলীর উত্তর :

- i. ক) ১) আ; ২) ই; ৩) অ; ৪) আ; ৫) ই;
 ৬) অ; ৭) আ; ৮) ঈ; ৯) ই; ১০) আ;
 ১১) আ; ১২) অ; ১৩) অ; ১৪) ই; ১৫) ই।
- খ) ১) অটোট্রফিক ২) সৌর শক্তি ৩) বায়োমাস বা জীবভর;
 ৪) NPP; ৫) পরিপাক উৎসেচক; ৬) আরশোলা/ কাক;
 ৭) জলজ; ৮) গাছপালা; ৯) শুকনো;
 ১০) কার্বন; ১১) উৎপাদক; ১২) উল্টানো
- ii. ১) মোট প্রাথমিক উৎপাদনশীলতা;
 ২) কেঁচো;
 ৩) ছত্রাক;
 ৪) ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক দ্বারা ক্ষরিত উৎসেচকের সাহায্যে ডেট্রিটাস উপাদান সমূহের সরল অজৈব বস্তুতে ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়া।
 ৫) সালোকসংশ্লেষীয় সক্রিয় বিকিরণ;
 ৬) পৃথিবীপৃষ্ঠে/ ভূত্বকে;
 ৭) শিলা;
 ৮) ঘাস (উৎপাদক) → ছাগল (প্রথম শ্রেণীর খাদক) → মানুষ (দ্বিতীয় শ্রেণীর খাদক)
 ৯) ডেট্রিটাস বা কব্বর খাদ্য শৃঙ্খল;
 ১০) লাইকেন;
 ১১) প্রকৃত প্রাথমিক উৎপাদন শীলতা;
 ১২) বণ এবং তৃণভূমি।

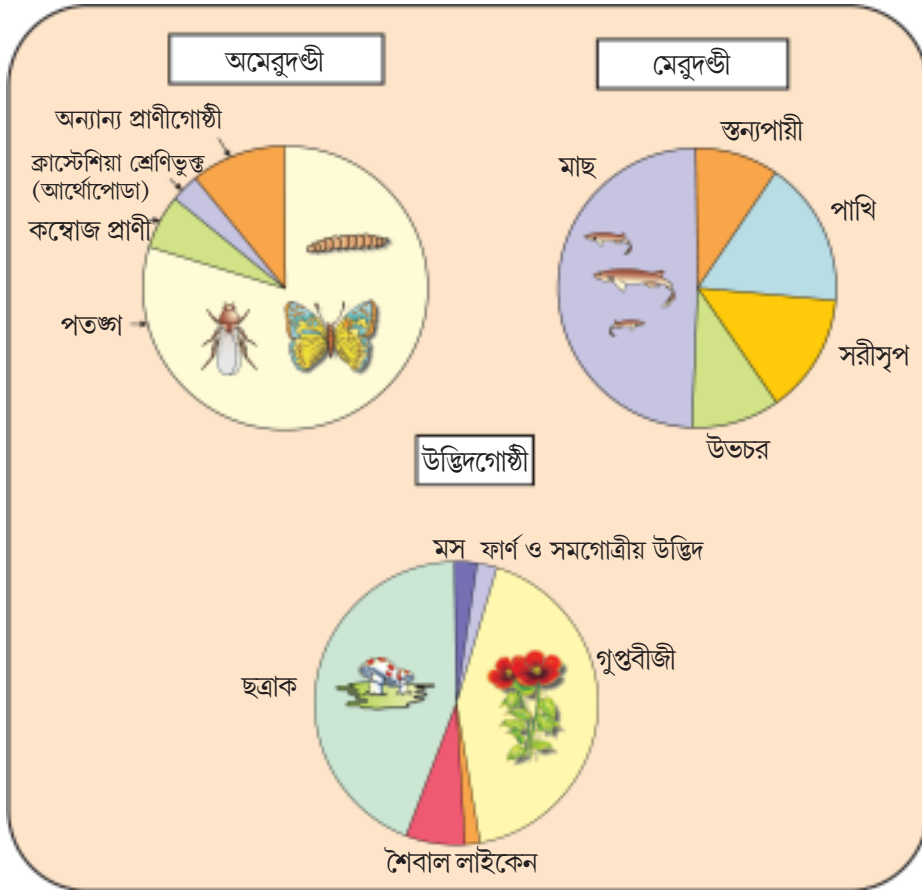
জীববৈচিত্র ও সংরক্ষণ

গুরুত্বপূর্ণ ধারণাসমূহ :

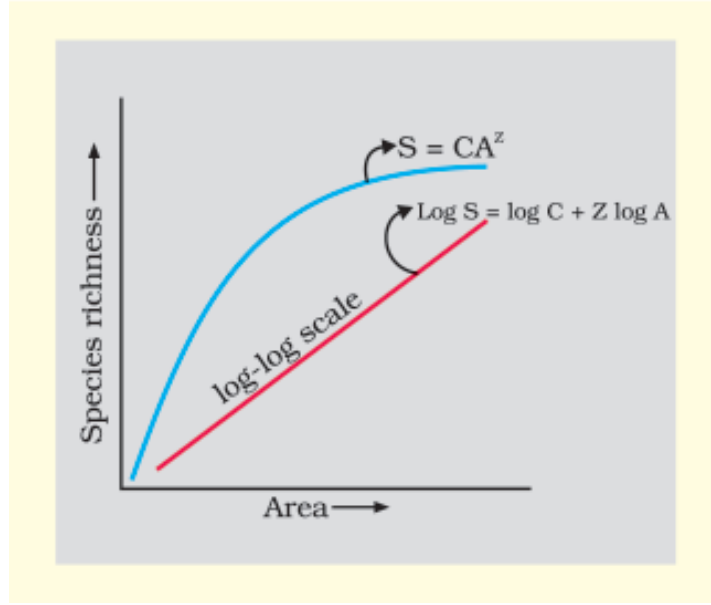
- জীবজ সংগঠনসমূহে সর্বস্তরে উপস্থিত জীব বৈচিত্রসমূহের যোগফলকেই বায়োডাইভার্সিটি বা জীববৈচিত্র বলা হয়। জিনগত, প্রজাতিগত এবং বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ে বৈচিত্রসমূহকে গুরুত্ব দেওয়া হয়। সংরক্ষণের লক্ষ্য হলো এই স্তরগুলির বৈচিত্রসমূহকে সুরক্ষা প্রদান করা।
- বিশ্বের মোট প্রজাতির মধ্যে ১.৫ মিলিয়নের ও বেশী প্রজাতির তথ্য উদ্ঘাটন সম্ভবপর হয়েছে কিন্তু ৬ মিলিয়নের কাছাকাছি প্রজাতির তথ্য আবিষ্কার ও তাদের নামকরণের অপেক্ষায় রয়েছে। নামাঙ্কিত প্রজাতিগুলির মধ্যে শতকরা ৭০ ভাগ হল প্রাণী এবং প্রাণীদের মধ্যে ৭০% হলো পতঙ্গ শ্রেণীর।
- সমস্ত মেরুদণ্ডী প্রাণীদের তুলনায় ছত্রাকে বিভিন্ন প্রজাতিগুলি সংখ্যায় অধিক এবং ভারতে প্রায় ৪৫,০০০ উদ্ভিদ প্রজাতি এবং তার প্রায় দ্বিগুন প্রজাতির প্রাণী রয়েছে। তাছাড়া ভারতবর্ষ পৃথিবীর ১২টি মেগাডাইভার্সিটি দেশগুলির মধ্যে অন্যতম।
- বিশ্বে প্রজাতি বৈচিত্রের বন্টন সর্বত্র একরকম হয় না। এই বৈচিত্র্য সবচেয়ে বেশী দেখা যায় ক্রান্তীয় অঞ্চলে এবং তা মেরুর দিকে আস্তে আস্তে কমে আসে। ক্রান্তীয় অঞ্চলের বিবর্তনকাল অনেক বেশী এবং এখানকার অপরিবর্তনীয় পরিবেশ এবং অধিকমাত্রায় সৌরশক্তি শোষণের ফলে এই অঞ্চলের উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।
- অধিকমাত্রায় প্রজাতিতে বৈচিত্র, কম পরিবর্তনশীলতা, অধিকতর উৎপাদনশীলতা বহিরাগত অনুপ্রবেশের ক্ষেত্রে প্রতিরোধক্ষম হওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি করে। পৃথিবীর জীববৈচিত্র ইতিহাস অনুসারে, অতীতকালে বিপুল সংখ্যায় প্রজাতির অবলুপ্তিকরণ ঘটেছিল, কিন্তু বর্তমানে প্রজাতি বিলুপ্তি সংঘটিত হয়েছে বা হচ্ছে মনুষ্যসৃষ্ট ক্রিয়াকলাপের ফলশ্রুতিতে যার হার ১০০ থেকে ১০০০ গুন বেশী।
- বর্তমানে উচ্চহারে প্রজাতির বিলুপ্তিকরণের কারণগুলি হলো — (১) বাসস্থানের সংকোচন ও খণ্ডীকরণ, (২) সম্পদের মাত্রাতিরিক্ত ব্যবহার বা শোষণ, (৩) বহিরাগত প্রজাতির অনুপ্রবেশ এবং (৪) সহ-অবলুপ্তি। ইদানীংকালে প্রায় ৭০০ ধরনের প্রজাতির অবলুপ্তি ঘটেছে এবং আরও প্রায় ১৫০০০ প্রজাতি বিলুপ্তির ঝুঁকির সম্মুখীন হয়ে রয়েছে।
- বিশ্বের সমৃদ্ধ জীববৈচিত্র মানবজাতির অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। আর বিশ্বের জৈববৈচিত্রের প্রতি লক্ষ্য রেখে তার রক্ষণাবেক্ষণ করা আমাদের নৈতিক দায়িত্বের মধ্যে পড়ে এবং তা আমাদের পরবর্তী বংশধরদের মধ্যে পৌঁছে দেওয়াও আমাদের নৈতিক দায়িত্ব ও কর্তব্য। জীববৈচিত্র সংরক্ষণ দ্বারা আমরা প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সুবিধা ভোগ করে থাকি, আর জীববৈচিত্র সংরক্ষণের যুক্তি বা কারণসমূহ হল সংকীর্ণ উপযোগী যুক্তি বা কারণ, বিস্তৃত উপযোগী যুক্তি বা কারণ এবং নৈতিক যুক্তি বা কারণ।
- দু'ধরনের জৈববৈচিত্র সংরক্ষণ দেখা যায়— (১) ইন সিটু সংরক্ষণ এবং (২) এক্স সিটু সংরক্ষণ। ইন সিটু সংরক্ষণে বিপন্ন বা লুপ্তপ্রায়

প্রজাতিদের তাদের নিজস্ব প্রাকৃতিক পরিবেশে সংরক্ষণ করা হয় যার ফলে সমগ্র বাস্তুতন্ত্রটি সুরক্ষিত থাকে। বিশ্বের মোট ৩৪টি জীববৈচিত্র হটস্পটের মধ্যে ৩টি ভারতে রয়েছে। দেশের ইনসিটু সংরক্ষণের প্রয়াস আমাদের দেশে অবস্থিত ১৪টি বায়োস্ফিয়ার রিজার্ভ, ৯০টি জাতীয় উদ্যান, ৪৫০টির অধিক অভয়ারণ্য এবং কিছু পবিত্র বনভূমিতে প্রায়শই প্রতিফলিত হচ্ছে।

- এক্সসিটু সংরক্ষণে, জুলজিক্যাল পার্ক এবং বোটানিক্যাল গার্ডেনে অধিক ঝুঁকিপূর্ণ প্রাণী ও উদ্ভিদের সুরক্ষার ব্যবস্থাপনা করা হয়। পাশাপাশি ইনভিট্রো ফার্টিলাইজেশন, কলাপালনের মাধ্যমে বংশবিস্তার এবং জনন কোষের ক্রায়ো-সংরক্ষণ ও এক্স সিটু সংরক্ষণের অন্তর্ভুক্ত।
- জীববৈচিত্র সংরক্ষণে সমস্ত দেশের সম্মিলিত দায়িত্ব অবশ্যই পালন করা প্রয়োজন। ১৯৯২ সালে রিও ডি জেনেইরো শহরে অনুষ্ঠিত বিশ্ব সম্মেলনে সমস্ত দেশের প্রতি জীববৈচিত্র রক্ষা করার এবং তা পরিমিত ব্যবহারের জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করার আহ্বান জানানো হয়। ২০০২ সালে দক্ষিণ আফ্রিকার জোহানেসবার্গে অনুষ্ঠিত বিশ্ব সম্মেলনে ২০১০ সালের মধ্যে উপরোক্ত বিষয়ে সাফল্যলাভের জন্য শপথ নেওয়া হয়। এতে তাৎপর্যপূর্ণভাবে জীববৈচিত্রের অবনমনের চিত্র সারা বিশ্বব্যাপী অঞ্চলগত ও স্থানীয়ভাবে পর্যবেক্ষণ করা হয়।



চিত্র ১৫.১ বিশ্ব জীববৈচিত্রের চিত্ররূপ: অমেরুদণ্ডী, মেরুদণ্ডী ও উদ্ভিদগোষ্ঠীর আনুপাতিক প্রজাতি সংখ্যা



চিত্র : ১৫.২ প্রজাতি-অঞ্চল সম্পর্ক।

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নাবলী

I) সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্নঃ

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

ক) নীচের সবচেয়ে উপযুক্ত বিকল্পটি বাছাই করো :

১) বায়োডাইভার্সিটি শব্দটি জনপ্রিয় করেছিলেন —

অ) এডওয়ার্ড জেনার আ) এডওয়ার্ড উইলসন ই) এডওয়ার্ড অলড্রিন ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।

২) বিশ্ব প্রজাতি বৈচিত্রে ভারতে অংশ হলো —

অ) ৬.১ শতাংশ আ) ৭.১ শতাংশ ই) ৮.১ শতাংশ ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।

৩) সর্বাধিক সৌরশক্তি পাওয়া যায় —

অ) ক্রান্তীয় অঞ্চলে আ) মেরুতে ই) বিষুবরেখাতে ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।

৪) $\log S = \log C + Z \log A$, এখানে A মানে —

অ) Angle আ) Area ই) All ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।

৫) ফ্রুজিভোরাস অর্থ হলো —

অ) ফল - পাড়া আ) ফলভোজী ই) ফল-বাহক ঈ) এদের কোনটিই নয়।

৬) 'বর্ধিত বৈচিত্র উচ্চমাত্রায় উৎপাদনের সহায়ক' কথাটি বলেছেন —

অ) ডেভিড গাওয়ার আ) ডেভিড স্টিল ই) ডেভিড টিলম্যান ঈ) এদের কোনটিই নয়।

৭) 'এই গ্রহের ফুসফুস' হলো —

অ) আমাজন বৃষ্টি-অরণ্য আ) হিমালয় বৃষ্টি অরণ্য ই) আফ্রিকার বৃষ্টি অরণ্য ঈ) এদের কোনটিই নয়।

- ৮) ‘অভিযাত্রী পায়রার’ বিলুপ্তি ঘটেছে, কারণ —
 অ) অতিরিক্ত জনসংখ্যা বৃদ্ধি
 ই) অতিরিক্ত পশুচারণ
 আ) অতিরিক্ত ব্যবহার বা শোষণ
 ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৯) পৃথিবীতে বায়োডাইভারসিটি হটস্পটের সংখ্যা হলো —
 অ) ১৪টি
 আ) ২৪টি
 ই) ৩৪টি
 ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১০) ভারতে বর্তমান অভয়ারণ্যের সংখ্যা হলো —
 অ) ৪৪৮টি
 আ) ৫৫৮টি
 ই) ৬৬৮টি
 ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১১) অর্থনৈতিকভাবে গুরুত্বপূর্ণ বিভিন্ন জেনেটিক গুনসম্পন্ন বীজ দীর্ঘদিন সংরক্ষণ করা হয় —
 অ) বীজখলিতে
 আ) বীজ-ব্যাঙ্কে
 ই) বীজ-গুদামে
 ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১২) রিও ডি জেনেইরো-তে বিশ্ব শীর্ষ সম্মেলন অনুষ্ঠিত হয়েছিল —
 অ) ১৯৭২ সালে
 আ) ১৯৮২ সালে
 ই) ১৯৯২ সালে
 ঈ) এদের কোনটিই নয়।

- প্রশ্ন নং ১৩ থেকে প্রশ্ন নং ১৫ পর্যন্ত দুটি করে বক্তব্য দেওয়া আছে — বিবৃতি (ক) ও যুক্তি (খ)। যথার্থ বিকল্প নির্বাচনের মাধ্যমে নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও:

- অ) ‘ক’ ও ‘খ’ দুটিই সঠিক এবং ‘খ’ হলো ‘ক’- এর সঠিক ব্যাখ্যা।
 আ) ‘ক’ ও ‘খ’ দুটিই সঠিক এবং ‘খ’, ‘ক’- এর সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 ই) ‘ক’ সঠিক কিন্তু ‘খ’ ভুল।
 ঈ) ‘ক’ ও ‘খ’ দুটোই ভুল।

- ১৩) বিবৃতি (ক) : একটি বায়োস্ফিয়ার রিজার্ভ নিশ্চিত ভাবেই একটি নির্দিষ্ট অঞ্চল।
 যুক্তি (খ) : মানুষের কার্যকলাপে এই বায়োস্ফিয়ার রিজার্ভে বিধিনিষেধ রয়েছে।
- ১৪) বিবৃতি (ক) : ঝুঁকিপূর্ণ প্রাণী ও উদ্ভিদদের তাদের স্বাভাবিক বাসস্থান থেকে উঠিয়ে একটা বিশেষ স্থানে নিয়ে আসা যেখানে তারা নিরাপদে এবং বিশেষ যত্নে থাকবে।
 যুক্তি (খ) : এক্স সিটু সংরক্ষণের উদ্দেশ্য হলো সর্বাধিক বায়োলজিক্যাল হটস্পট চিহ্নিত করা যাতে করে উদ্ভিদ ও প্রাণীদের বিলুপ্ত হওয়া থেকে বাঁচানো যায়।
- ১৫) বিবৃতি (ক) : এক বছর থেকে অন্য বছরে একটি স্থিতিশীল সম্প্রদায়ের অধিক সংখ্যায় প্রভেদ দেখানো উচিত নয়।
 যুক্তি (খ) : একটি স্থিতিশীল সম্প্রদায় অবশ্যই বহিরাগত প্রজাতি দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হবে না।

শূন্যস্থান পূরণ করো :

- ১) এই গ্রহের প্রতি ১০টি প্রাণীর মধ্যে _____ টি হলো পতঙ্গ।
 ২) বর্তমানে সমস্ত স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে _____ % বিলুপ্তির ঝুঁকিতে রয়েছে।
 ৩) পৃথিবীর মোট স্থলভাগের মধ্যে ভারতের অংশ মাত্র _____ ভাগ।

জীববৈচিত্র ও সংরক্ষণ

- ৪) বিশ্বের জীববৈচিত্রে ভারতের অংশ হলো _____ ভাগ।
- ৫) ডেভিড টিলম্যানের মত অনুসারে, বর্ধিত বৈচিত্র উঁচুস্তরের _____ প্রদান করে।
- ৬) বর্তমানের প্রজাতি বিলুপ্তিকরণের হার প্রাক-মানব সময়ের মোটামুটি _____ থেকে _____ গুন দ্রুত।
- ৭) ১৯৯২ সালে বিশ্ব শীর্ষ - সম্মেলন অনুষ্ঠিত হয়েছিল _____ তে।
- ৮) দক্ষিণ আফ্রিকার জোহানেসবার্গে টেকসই উন্নয়নের উপর বিশ্ব শীর্ষ-সম্মেলন অনুষ্ঠিত হয়েছিল _____ সালে।
- ৯) _____ মেঘালয়ের খাসি ও জয়ন্তিয়া পাহাড়ে দেখা যায়।
- ১০) পৃথিবীর সমৃদ্ধ জৈববৈচিত্র _____ এর বাঁচার জন্য গুরুত্বপূর্ণ।
- ১১) প্রজাতি - স্থান সম্পর্ক সাধারণত: একটি আয়তাকার _____ প্রদর্শন করে।
- ১২) পৃথিবীর জীবাশ্মের ইতিহাস পূর্বের _____ ঘটনাবলীকে প্রকাশ করে।

II) অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান -১)

- ১) IUCN - এর পুরো নাম কি?
- ২) বায়োডাইভারসিটি শব্দটি কে জনপ্রিয় করেন?
- ৩) সাম্প্রতিক কালে অবলুপ্ত দুটি প্রাণীর নাম লিখ।
- ৪) কোন বৃষ্টি-অরণ্যকে 'গ্রহের ফুসফুস' বলা হয়?
- ৫) পৃথিবী পৃষ্ঠে কোথায় সবচেয়ে কম বৈচিত্র দেখা যায়?
- ৬) ২০০২ সালে কোন স্থানে টেকসই উন্নয়নের উপর বিশ্ব শীর্ষ সম্মেলন অনুষ্ঠিত হয়েছিল?
- ৭) ভারতের একটি প্রজাতি-বৈচিত্র এলাকার উদাহরণ দাও।
- ৮) বায়োডাইভারসিটি হটস্পট কাকে বলে?
- ৯) WWF এবং IBWL - এর পুরো নাম কি?
- ১০) এক্স সিটু সংরক্ষণের দুটি প্রচলিত পদ্ধতি কি কি?

নমুনা উত্তরসহ প্রশ্নাবলী :

I) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও:

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ২)

- ১) পবিত্র বনভূমি বা উপবন কাকে বলে? সংরক্ষণে এদের ভূমিকা লিখ।
উত্তর - দেশের ধর্মীয় ও সাংস্কৃতিক ঐতিহ্য অনুসারে কোন কোন স্থানে বনভূমির কিছু অঞ্চল আলাদা করে রাখা হয় এবং ঐ অঞ্চলে অবস্থিত গাছপালা ও বন্যপ্রাণীদের শ্রদ্ধার সাথে পূজো করা হয়। ফলে ঐ সব অঞ্চল সুরক্ষিত থাকে। এইসব অঞ্চলকে পবিত্র বনভূমি বা উপবন বলে।

সংরক্ষণে এই পবিত্র বনভূমি বা উপবনের বিশেষ ভূমিকা রয়েছে। অঞ্চলগুলি সুরক্ষিত থাকার ফলে বিশাল সংখ্যক বিরল ও বিপন্ন প্রজাতিগুলি এখনও টিকে রয়েছে। উদাহরণ: মেঘালয়ের খাসি ও জয়ন্তিয়া পাহাড়।

II) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩)

১) উপযুক্ত উদাহরণ সহযোগে সহ-অবলুপ্তির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।

উত্তর - বাস্তুতন্ত্রে কোন একটি প্রজাতির বিলুপ্তি ঘটে, তখন তার সাথে সাথে সম্পর্কযুক্ত বিভিন্ন প্রজাতিও পরোক্ষভাবে বিলুপ্তির সম্মুখীন হয়, একে সহ-অবলুপ্তি বা Co-extinctions বলা হয়।

সহ-অবলুপ্তির দুটি উদাহরণ এখানে উল্লেখ করা যেতে পারে। যেমন— যখন কোন পোষক মাছের প্রজাতি বিলুপ্ত হয়, তখন তার দেহে অবস্থিত পরজীবি জীবদেরও একই পরিনতি ঘটে।

আবার, যখন কোন উদ্ভিদ এবং তার পরাগযোগের বাহক মিথোজীবি সমন্বয় সাধন করে চলে, তখন এদের মধ্যে যে কোন একটি জীবের অবলুপ্তি ঘটলে অপর জীবটিরও একই দশা প্রাপ্ত হয় অর্থাৎ তার বিলুপ্তি ঘটে।

নিজে কর

D) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ২)

- ১) ইনসিটু ও এক্সসিটু সংরক্ষণ কাকে বলে ? (১+১)
- ২) প্রজাতিগত বৈচিত্র এবং বাস্তুতাত্ত্বিক বৈচিত্রের মধ্যে পার্থক্য কি ? (২)
- ৩) নৈতিক যুক্তিসমূহ কি কি ? (২)
- ৪) IUCN রেড লিস্ট কি ? এর দুটি ব্যবহার লিখ। (১+১)
- ৫) প্রজাতিগত বৈচিত্র কি ? এর দুটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যবস্থার উল্লেখ কর। (১+১)
- ৬) বায়োডাইভারসিটি হটস্পট কি ? ভারতে অবস্থিত দুটি বায়োডাইভারসিটি হটস্পট-সমৃদ্ধ এলাকার নাম লিখ। (১+১)
- ৭) জীব বৈচিত্র থেকে মানুষ কোন সুফল পায় কি ? (২)
- ৮) ক্রান্তীয় অঞ্চলে বেশী বা অধিক পরিমাণ সৌরশক্তি থাকে কি ? আলোচনা কর ? (২)
- ৯) স্থানীয় ও বহিরাগত প্রজাতির পার্থক্য কি কি ? (২)
- ১০) সুস্থিত সম্প্রদায়ের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যগুলি কি কি ? (২)

II) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩)

- ১) পবিত্র বনভূমি বা উপবন কি ? সংরক্ষণে এদের ভূমিকা কি ? (১+২)
- ২) সংরক্ষণ কাকে বলে ? ইনসিটু এবং এক্সসিটু সংরক্ষণের উদ্দেশ্যগুলি কি কি ? (১+২)
- ৩) ‘বাস্তুতন্ত্রে প্রাণীরা অপরিহার্য নয়’ — যুক্তি সহকারে ব্যাখ্যা কর। (৩)
- ৪) জীববৈচিত্রের তিনটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান কি কি ? উদাহরণ সহযোগে আলোচনা কর। (১.৫ + ১.৫)
- ৫) ঝুঁকিপূর্ণ প্রজাতি কাকে বলে ? একটি করে ঝুঁকিপূর্ণ উদ্ভিদ ও প্রাণীর নাম লিখ ? (১+২)
- ৬) সহ-অবলুপ্তি বলতে কি বোঝ ? উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর। (১+২)
- ৭) উপযুক্ত চিত্র সহযোগে প্রজাতি - অঞ্চল সম্পর্ক দেখাও। (৩)

- III) দীর্ঘ উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন :** (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৫)
- ১) বৈচিত্র কি? বৈচিত্র-বিনাশের প্রধান কারণগুলি কি কি আলোচনা কর। (১+৪)
 - ২) বহিরাগত প্রজাতি কি কি? কিভাবে বহিরাগত প্রজাতি কোন এলাকার প্রজাতি বৈচিত্রকে কমিয়ে দেয়? আফ্রিকান ক্যাটফিসের বৈজ্ঞানিক নাম কি? (২+২+১)
 - ৩) আমরা কেন এবং কিভাবে জীববৈচিত্র - কে সংরক্ষণ করবো? (২+৩)
 - ৪) বিশ্বব্যাপী জীববৈচিত্রের একটি চিত্র অঙ্কণ করে চিহ্নিত করো। (৩+২)

শিক্ষকের মন্তব্য

‘নিজে করো’ বিভাগে নিম্নলিখিত বিষয়গুলির প্রতি লক্ষ্য রাখবে —

- সংজ্ঞা লেখার সময় অবশ্যই উদাহরণ দেবে।
- প্রশ্ন নং II-৭-এর উত্তর লেখার সময় উদাহরণসহ চিত্র অবশ্য দেবে।
- প্রশ্ন নং III - ৪ -এর উত্তর লেখার সময় পাঠ্যবইয়ের ১৫.১ নং চিত্রটি অঙ্কণ করবে এবং পাঠ্যবইয়ের সহায়তা নেবে।
- উদাহরণ ও চিত্র সহযোগে যথাযথ উত্তর তোমাকে আরও ভাল নম্বর পাওয়ার ক্ষেত্রে সহায়তা করবে।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নের উত্তরসমূহ :

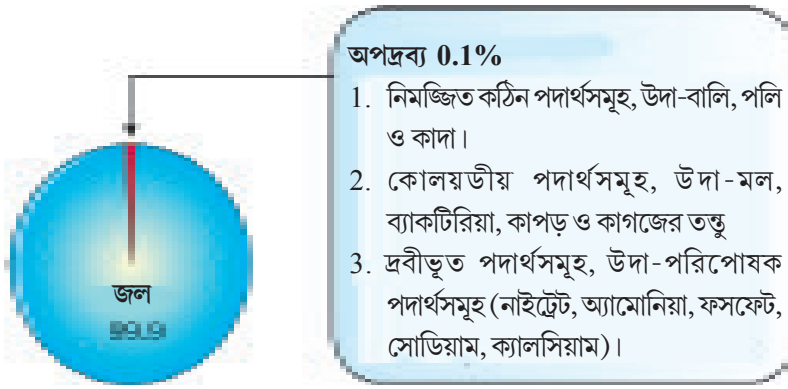
- I) সংক্ষিপ্ত প্রশ্নের উত্তর দাও:** (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)
- ক) ১) আ, ২) ই, ৩) অ ৪) আ, ৫) আ, ৬) ই, ৭) অ, ৮) আ, ৯) ই, ১০) অ,
১১) আ, ১২) ই, ১৩) অ, ১৪) ই, ১৫) ই।
- খ) ১) ৭, ২) ২৩% ৩) ২.৪% ৪) ৮.১% ৫) উচ্চ উৎপাদনশীলতা ৬) ১০০, ১০০০
৭) রিও ডি জেনেইরো ৮) ২০০২ ৯) জুম চাষ ১০) মনুষ্যজাতি ১১) পরাবৃত্ত (হাইপারবোলা)
১২) প্রজাতি-বিলুপ্তির।

- II) অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নের উত্তর দাও :** (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)
- ১) ইন্টারন্যাশনাল ইউনিয়ন ফর কনজারভেশন অব নেচার (International Union Conservation of nature)।
 - ২) এডওয়ার্ড উইলসন, একজন সোসিওবায়োলজিস্ট।
 - ৩) মরিসাসের ডোডোপাখি এবং আফ্রিকার কোয়াগা।
 - ৪) আমাজন বৃষ্টি অরণ্য।
 - ৫) মেরু অঞ্চলে।
 - ৬) দক্ষিণ আফ্রিকার জোহানেসবার্গে।
 - ৭) পশ্চিমঘাট এলাকায়,
 - ৮) একটি জীব ভৌগোলিক অঞ্চল।
 - ৯) ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ফান্ড ফর নেচার (World Wide Fund for Nature), ইন্ডিয়ান বোর্ড অব ওয়াল্ডলাইফ (Indian Board of Wildlife)
 - ১০) বোটানিক্যাল গার্ডেন এবং জুলজিক্যাল পার্ক।

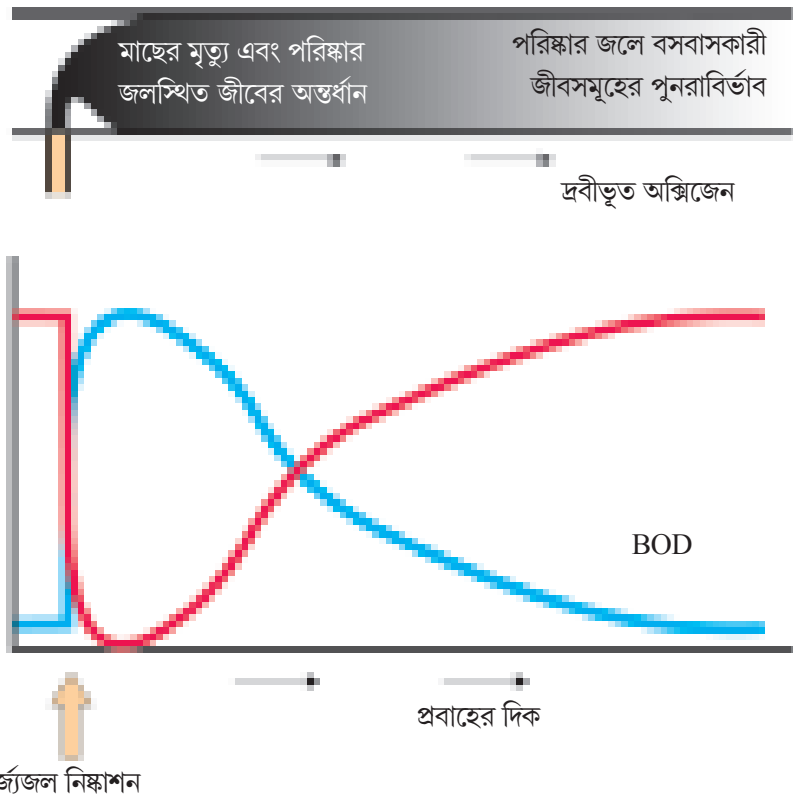
পরিবেশগত সমস্যাসমূহ

গুরুত্বপূর্ণ ধারণাসমূহ :

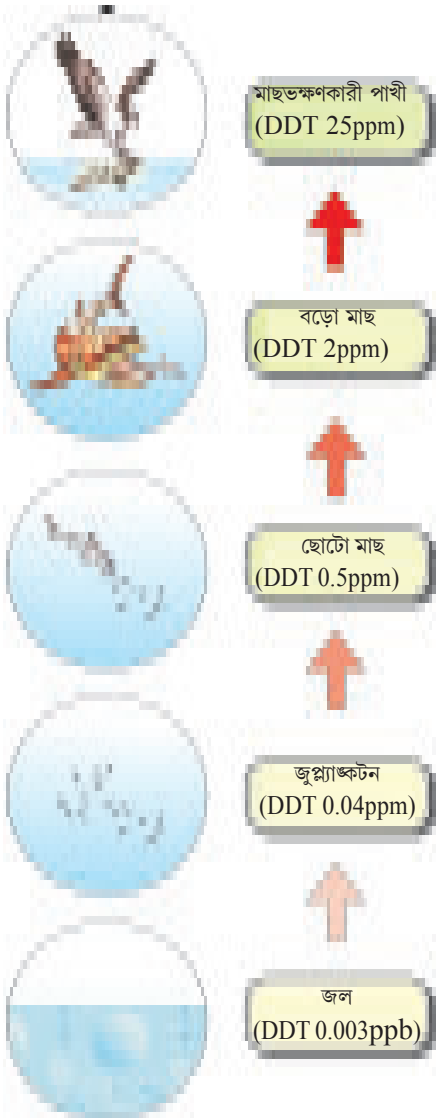
- পরিবেশ দূষণ এবং অমূল্য প্রাকৃতিক সম্পদসমূহের ক্ষয় হলো বর্তমান সময়ের সবচেয়ে বড় সমস্যা। এসবের মাত্রা স্থানীয়, আঞ্চলিক এবং বিশ্বব্যাপী বিভিন্ন রকম হতে পারে।
- বেশিরভাগ বায়ুদূষণ শিল্প এবং পরিবহণে জীবাশ্ম জ্বালানী দহনের ফলে হয়ে থাকে। এগুলি মানুষসহ অন্যান্য প্রাণী ও উদ্ভিদের পক্ষে ক্ষতিকর এবং বায়ুকে দূষণমুক্ত নির্মল রাখার প্রয়োজনে এদের সরিয়ে নেওয়া বা অপসারিত করা উচিত।
- জলদূষণের সাধারণ উৎস হলো গার্হস্থ্য তরল বর্জ্য যা জলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ হ্রাস করে ঐ জলে জৈব রাসায়নিক অক্সিজেনের চাহিদা বৃদ্ধি করে। যেহেতু গার্হস্থ্য জলীয় বর্জ্য পদার্থ নাইট্রোজেন এবং ফসফরাসযুক্ত পুষ্টির উপাদানে ভরা থাকে, তাই এগুলি ইউট্রোফিকেশন ঘটায় এবং তাতে শৈবাল বৃদ্ধির মত অসুবিধাজনক পরিস্থিতির সৃষ্টি করে।
- কলকারখানার বর্জ্য জলে প্রায়শঃই প্রচুর পরিমাণে বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থের প্রাচুর্য দেখা যায় এবং তা জীবিত বস্তুসমূহের প্রভূত ক্ষতির কারণ হয়ে থাকে। এসব বিষাক্ত রাসায়নিক বর্জ্য জল ভারী ধাতু ও জৈব যৌগ সমৃদ্ধ হয়ে থাকে।
- মিউনিসিপ্যাল ওয়স্ট বা পৌর কঠিন বর্জ্যসমূহও খুবই সমস্যার কারণ হয়ে থাকে এবং এসব অবশ্যই কোন একটি নির্দিষ্ট স্থানে বা ল্যান্ডফিলে ফেলা উচিত। পাশাপাশি বিভিন্ন ক্ষতিকর বিপজ্জনক বর্জ্যপদার্থ যেমন অচল জাহাজ বা ধ্বংস প্রাপ্তজাহাজ, তেজস্ক্রিয় বর্জ্য এবং ইলেকট্রনিক বর্জ্য প্রভৃতি অপসারণের ক্ষেত্রে অতিরিক্ত গুরুত্ব প্রদান করা প্রয়োজন।
- কৃষিক্ষেত্রে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থসমূহ যেমন - কীটনাশক বা পেষ্টিসাইড, পতঙ্গনাশক, আগাছানাশক ইত্যাদির প্রয়োগে মৃত্তিকাদূষণ হয়ে থাকে। তাছাড়া কৃষিক্ষেত্রে জমা কঠিন বর্জ্যসমূহের লিচিংয়ের কারণেও মৃত্তিকাদূষণ ঘটে।
- বিশ্বব্যাপী দুটি ক্রমবর্ধমান পরিবেশীয় সমস্যা হলো— ১) গ্রীণহাউস প্রভাব যা পৃথিবীকে উত্তপ্ত করে তুলছে এবং (২) স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে ওজোন স্তরের অবক্ষয়। গ্রীণহাউস প্রভাব উন্নত বৃদ্ধির সাথে সাথে আইসবার্গের গলন এবং সমুদ্রের জলস্তর বৃদ্ধি করে।
- গ্রীণহাউস প্রভাব বৃদ্ধি পাওয়ার মুখ্য কারণসমূহ হলো কার্বন ডাই অক্সাইড, মিথেন, নাইট্রাস অক্সাইড ও CFC গ্যাসের নির্গমন বৃদ্ধি এবং নির্বিচারে বনধ্বংস। এটি বৃষ্টিপাতের ধরণ, ভূ-উন্নয়নে ব্যাপক পরিবর্তন ঘটিয়ে সজীব বস্তুসমূহের প্রভূত ক্ষতিসাধন করতে পারে।
- স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারে অবস্থিত ওজোন যা অতিবেগুনী রশ্মির বিকিরণের ক্ষতিকর প্রভাব থেকে আমাদের রক্ষা করে, তা CFC গ্যাসের দ্রুত নির্গমনের ফলে ক্ষয়প্রাপ্ত হচ্ছে। এটি ত্বকের ক্যান্সার, পরিব্যক্তি এবং অন্যান্য অস্বাভাবিকতার ঝুঁকি বাড়িয়ে দেয়।
- অপরিমিত সম্পদের ব্যবহার এবং রক্ষণাবেক্ষণের অভাবজনিত কারণে সর্বত্র অবক্ষয় ঘটে চলেছে। ভূমিক্ষয় ও মরুকরণ, জলের আবাধতা, মাটিতে লবণের পরিমাণ বৃদ্ধি, প্রভৃতি হলো এসবের ফলশ্রুতি।
- মানুষের বিভিন্ন কার্যকলাপ যেমন, কাঠের জন্য, জ্বালানীর জন্য নির্বিচারে বনধ্বংস, অবাধ গবাদি পশুচারণ, মানুষের অপরিমিত লোভ, প্রভৃতি প্রাকৃতিক ভারসাম্য নষ্ট করে চলেছে।
- পূর্বগণ্যন হলো এমন একটি পদ্ধতি যেখানে প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম উভয়প্রকারেই বণাঞ্চল সৃষ্টি করা হয় যাতে জীববৈচিত্র্যকে ফিরিয়ে আনা হয়।
- অমৃত্তা দেবী বিল্লাইয়ের আহ্বাত্যাগ, চীপকো আন্দোলন, প্রভৃতি জনসাধারণের মধ্যে গাছের প্রয়োজনীয়তা ও সুরক্ষার জন্য সচেতনতার সৃষ্টি করেছে। ১৯৮০ সালে জয়েন্ট ফরেস্ট ম্যানেজমেন্ট শুরু হয়েছিল বৃক্ষের সুরক্ষা ও ব্যবস্থাপনার জন্য। স্থানীয় জনসাধারণকে এই প্রকল্পে যুক্ত করে তাদের উদ্ভিদজাত এবং প্রাণীজাত দ্রব্যের ব্যবহারের সুফল প্রদান করা এর মুখ্য উদ্দেশ্য।



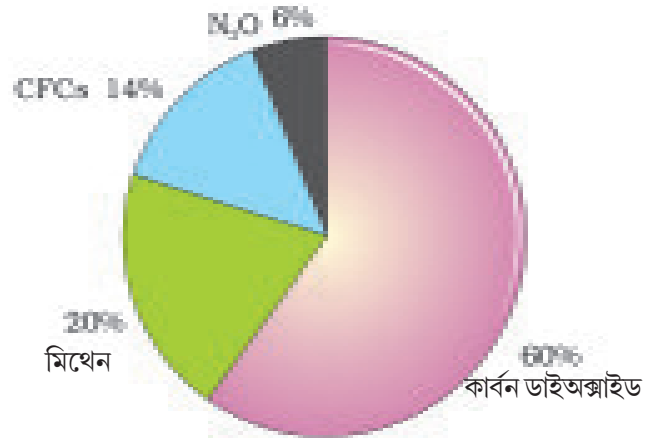
চিত্র ১৬.১ বর্জ্য জলের উপাদান



চিত্র ১৬.২ নদীর কিছু গুরুত্বপূর্ণ চরিত্রের উপর নির্গত বর্জ্যজলের প্রভাব।



চিত্র ১৬.৩ একটি জলজ খাদ্যশৃঙ্খলে DDT এর জৈববিবর্ধন



চিত্র ১৬.৪ সামগ্রিক ভূ-উন্মায়নে বিভিন্ন গ্রীণহাউস গ্যাসগুলোর আপেক্ষিক অবদান

পরিবেশগত সমস্যাসমূহ

- চিত্র নং - ১৬.১ - বর্জ্য জলের উপাদান। (পাঠ্যবইয়ের ২৭৪ নং পৃষ্ঠার ১৬।২ নং চিত্র paste করতে হবে।)
- চিত্র নং - ১৬.২ - নদীর কিছু গুরুত্বপূর্ণ চরিত্রের উপর নির্গত বর্জ্যজলের প্রভাব (পাঠ্যবইয়ের ২৭৪ নং পৃষ্ঠার ১৬.৩ নং চিত্র paste করতে হবে)
- চিত্র নং - ১৬.৩ - একটি জলজ খাদ্যশৃঙ্খলে ডি.ডি.টি-র জৈববিবর্ধন। (পাঠ্যবইয়ের ২৭৬ নং পৃষ্ঠার ১৬.৫ নং চিত্র paste করতে হবে)
- চিত্র নং - ১৬.৪ - সামগ্রিক ভূ-উল্লয়নে বিভিন্ন গ্রীণহাউস গ্যাসগুলির আপেক্ষিক অবদান। (পাঠ্যবইয়ের ২৮১ নং পৃষ্ঠার ১৬.৭ নং চিত্র paste করতে হবে)

অধ্যয়নভিত্তিক প্রশ্নাবলী

I) সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন : (প্রশ্নের মান - ১)

ক) নীচের সবচেয়ে উপযুক্ত বিকল্পটি বাছাই করো :

- ১) দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব নীচের একটির ঘণত্বের উপর নির্ভর করে —
অ) জলীয় বর্জ্য আ) দূষক ই) কঠিন বর্জ্য ঙ) এগুলির একটিও নয়।
- ২) এয়ার (প্রিভেনশন এন্ড কন্ট্রোল অব পলিউশন) অ্যাক্ট কার্যে পরিণত হয় —
অ) ১৯৬১ সালে আ) ১৯৭১ সালে ই) ১৯৮১ সালে ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৩) অনাকাঙ্ক্ষিত উচ্চমাত্রার শব্দকে বলে —
অ) গোলমাল আ) শব্দ ই) জোরে শব্দ ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৪) পরিবহনগত বায়ুদূষণ নিয়ন্ত্রণের জন্য ডিজেলচালিত বাসগুলি পরিবর্তন করা হয় —
অ) পি.এম.জি-তে আ) সি.এন.জি-তে ই) এল.পি.জি-তে ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৫) ওয়াটার (প্রিভেনশন এন্ড কন্ট্রোল অব পলিউশন) অ্যাক্ট পাশ হয় —
অ) ১৯৫৪-তে আ) ১৯৬৪-তে ই) ১৯৭৪-এ ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৬) জলীয় বর্জ্যে পচনশীল জৈব পদার্থের মোটামুটি হিসেব করা হয় নিম্নলিখিত একটি পরিমাপের মাধ্যমে —
অ) BOD আ) COD ই) POD ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৭) জলে ভাসমান বৃহৎ পরিমাণ প্ল্যাঙ্কটোনিক শৈবালের উপস্থিতিকে বলে —
অ) ফাঙ্গাল ব্লুম আ) অ্যালগাল ব্লুম ই) প্রোটোজোয়ান ব্লুম ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৮) ইকোরনিয়া ক্ল্যাসিপস্ কে বলা হয় —
অ) বাংলাদেশের সন্ত্রাস আ) বিহারের সন্ত্রাস ই) বাংলার সন্ত্রাস ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ৯) ইলেকট্রোস্ট্যাটিক প্রিসিপিটেশন্ মোট কণায়ুক্ত দ্রব্য বের করে দেয় —
অ) ৭৯% আ) ৮৯% ই) ৯৯% ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১০) ডিমের শক্ত খোলস পাতলা হয় নীচের একটির উচ্চমাত্রায় উপস্থিতির জন্য —
অ) ডি.ডি.টি আ) বি.এইচ.সি ই) ব্লিচিং পাউডার ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১১) দিঘির স্বাভাবিক বা প্রাকৃতিক বয়স তার জলে উপস্থিত পুষ্টিদ্রব্যের উপর নির্ভর করে, একে বলে —
অ) জৈব বিবর্ধন আ) বর্ষণ ই) ইউট্রোফিকেশন ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।
- ১২) ডাম্পের খোলা বর্জ্য দহনের বিকল্প হলো —
অ) খোলা মাঠ আ) স্যানিটারী ল্যান্ডফিল ই) বর্জ্যপদার্থ মজুতকারী বাস্ক ঙ) এগুলির কোনটিই নয়।

১৩) সাধারণভাবে জানা গ্রীণহাউস গ্যাসগুলি হলো —

অ) কার্বন ডাইঅক্সাইড ও মিথেন

আ) কার্বন ডাইঅক্সাইড ও নাইট্রোজেন

ই) জল ও অক্সিজেন

ঈ) এগুলির কোনটিই নয়।

১৪ নং প্রশ্ন থেকে ১৬ নং প্রশ্নে দুটি করে উক্তি রয়েছে — **Assertion** বা বিবৃতি (ক) এবং **Reason** বা যুক্তি (খ)। নীচের উপযুক্ত উত্তরগুলি থেকে যথার্থ উত্তরটি লিখ:

অ) ‘ক’ এবং ‘খ’ উভয়ই সঠিক এবং ‘খ’ হলো ‘ক’ এর সঠিক ব্যাখ্যা।

আ) ‘ক’ এবং ‘খ’ উভয়ই সঠিক কিন্তু ‘খ’ হলো ‘ক’ এর ভুল ব্যাখ্যা।

ই) ‘ক’ হলো সঠিক কিন্তু ‘খ’ হলো ভুল।

ঈ) ‘ক’ এবং ‘খ’ উভয়ই ভুল।

১৪) বিবৃতি (Assertion) (ক) : জলদূষকের পরিমাণ BOD দ্বারা পরিমাপ করা হয়।

যুক্তি (Reason) (খ) : যদি BOD কম হয়, তবে জল দূষিত হয়ে পড়ে।

১৫) বিবৃতি (Assertion) (ক) : জলপ্লাবিত এলাকায় ইউট্রোফিকেশন উৎপাদনশীলতা বাড়ায়।

যুক্তি (Reason) (খ) : ইউট্রোফিকেশন বাড়ার সাথে সাথে ফাইটোপ্লাঙ্কটনের বৈচিত্র্য বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়।

১৬) বিবৃতি (Assertion) (ক) : ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র আনুবীক্ষনিক জীবেরা জলগ্রহণকারী স্থানে সজীব বস্তুর পচন ঘটায় এবং এতে প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেন গৃহীত হয়।

যুক্তি (Reason) (খ) : নিম্নাভিমুখী জলপ্রবাহে তরল বর্জ্যের উৎসমুখে দ্রুত অক্সিজেনের অভাব ঘটলে তা মাছ এবং অন্যান্য জলজ জীবের মৃত্যুর কারণ হয়।

খ) শূন্যস্থান পূরণ করো :

১) _____ হল মহানগরগুলির বায়বীয় দূষণের প্রধান কারণ।

২) জলে অধিক পরিমাণে পুষ্টিদ্রব্য থাকার ফলে _____ শৈবালের অতিরিক্ত বৃদ্ধি হয়ে থাকে।

৩) কেরালা ও শ্রীলঙ্কার অনেক এলাকাতে _____ টয়লেট কার্যকর অবস্থায় রয়েছে।

৪) হাসপাতালের বর্জ্যপদার্থ অপসারণে _____ এর ব্যবহার অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

৫) ইলেকট্রনিক বর্জ্যের অপসারণের জন্য _____ হল একমাত্র সমাধান।

৬) যে সব মাধ্যম অনাকাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন নিয়ে আসে তাদের _____ বলে।

৭) _____ হল অনাকাঙ্ক্ষিত উচ্চ পর্যায়ের শব্দ।

৮) মোটামুটি _____% অপদ্রব্য থাকলে গার্হস্থ্য জলীয় বর্জ্য মানুষের ব্যবহারের জন্য অনুপযুক্ত হয়।

৯) অমেরামতযোগ্য কম্পিউটার এবং অন্যান্য ইলেকট্রনিক দ্রব্যকে বলা হয় _____।

১০) গ্রীণহাউস গ্যাসগুলি পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে _____ ইনফ্রারেড বিকিরণ শোষণ করে।

১১) মেঘ ও গ্যাসেরা প্রায় _____ আগত সৌরবিকিরণ প্রতিফলিত করে।

১২) উর্বর শীর্ষমৃত্তিকা গঠনে _____ সময় নেয়।

পরিবেশগত সমস্যাসমূহ

- ১৩) যখন বিশাল অনূর্বর জমিগুলো বর্ধিত হয়ে মিলিত হয়, তখন একটি _____ তৈরী হয়।
- ১৪) মাটিতে লবনের পরিমাণ বৃদ্ধি _____ প্রচলিত ক্ষতিসাধন করে।
- ১৫) _____ উত্তরপূর্ব ভারতে বননিধন যজ্ঞে সহায়তা করে।

II) অতি সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

- ১) CPCB - এর পুরো নাম কি?
- ২) ভারত স্টেজ-III সারা ভারতব্যাপী কখন চালু হয়েছিল?
- ৩) CNG-র পুরো নাম কি?
- ৪) কখন এয়ার (প্রিভেনশন এন্ড কন্ট্রোল অব পলিউশন) অ্যাক্ট লাগু হয়েছিল?
- ৫) BOD - এর পুরো নাম কি?
- ৬) পৃথিবীর সবচেয়ে সমস্যা সৃষ্টিকারী আগাছার নাম লিখ।
- ৭) DU-এর পুরো নাম কি?
- ৮) কবে ভারত সরকার ওয়াটার (প্রিভেনশন এন্ড কন্ট্রোল অব পলিউশন) অ্যাক্ট পাশ করেছিল?
- ৯) 'বাংলার সন্ত্রাস' কাকে বলে?
- ১০) এল নিনো (El Nino) এফেক্ট কি?
- ১১) JFM -এর পুরো নাম কি?
- ১২) কখন চীপকো আন্দোলন সংঘটিত হয়েছিল?
- ১৩) বণ্যজীবন সুরক্ষার জন্য ভারত সরকার ব্যক্তি ও সম্প্রদায়ের জন্য কি পুরস্কার চালু করেছে?
- ১৪) গাড়ী থেকে নির্গত দুটি দূষকের নাম লিখ।
- ১৫) ক্যাটালাইটিক কনভার্টারে কোন ধাতু ব্যবহার করা হয়?

নমুনা উত্তরসহ প্রশ্নাবলী :

I) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

- ১) গার্হস্থ্য জলীয় বর্জ্য অপরিশোধিত অবস্থায় জলে ফেলে দিলে কি ঘটবে?

উত্তর - গার্হস্থ্য জলীয় বর্জ্য অনেক অনাকাঙ্ক্ষিত বিষাক্ত অনুজীব থাকে। আমরা যদি তা অপরিশোধিত অবস্থায় জলে ফেলে দিই তাহলে তা আমাশয়, টাইফয়েড, জন্ডিস, কলেরা প্রভৃতির মতো বিপজ্জনক রোগের প্রাদুর্ভাব ঘটাতে পারে।

II) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :

(প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩)

- ১) পৌর কঠিন বর্জ্য কাকে বলে? এদের মধ্যে কি কি থাকে? খোলা জমা বর্জ্য আগুন লাগানোর পরিবর্তে বা বিকল্প হিসাবে কি ব্যবস্থা নেওয়া হয়?

উত্তর - পৌরসংস্থা দ্বারা বাড়ী, অফিস, গুদাম, বিদ্যালয়, হাসপাতাল, বাজার, প্রভৃতি থেকে যে সব বর্জ্য পদার্থ সংগ্রহ এবং তাদের অপসারণ ঘটানো হয়, তাদের পৌর কঠিন বর্জ্য বলে।

পৌর কঠিন বর্জ্য কাগজ, বর্জ্য খাদ্য সামগ্রী, প্লাস্টিক, কাচ, ধাতু, রাবার, চামড়া, বস্ত্র প্রভৃতি থাকে।

খোলা জমা বর্জ্য আগুন লাগিয়ে ভস্ম করার বিকল্প হিসাবে স্যানিটারী ল্যান্ডফিল ব্যবহার করা হয় যেখানে বর্জ্য পদার্থগুলোকে চাপ প্রয়োগে সংহত করে গর্ত বা খাই-এর মধ্যে ফেলে দেওয়া হয় এবং বুঝবুঝে মাটি দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়।

নিজে কর :

- I) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও :** (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ২)
- ১) স্যানিটারী ল্যান্ডফিল কি? (২)
 - ২) বায়োম্যাগনিফিকেশন বা জৈব বিবর্ধন কাকে বলে? (২)
 - ৩) অনাকাঙ্ক্ষিত, অস্বস্তিকর উচ্চমাত্রার শব্দ আমাদের কি ক্ষতি করে? (২)
 - ৪) সি.এন.জি (C.N.G) পেট্রোল ও ডিজেল থেকে উত্তম কেন? (২)
 - ৫) বনধ্বংস কি? এর দুটি পরিণতি কি কি? (১+১)
 - ৬) তুষার-অন্থত্ব কি? এর কারণ কি লিখ। (১+১)
 - ৭) অ্যালগাল ব্লুম কাকে বলে? এর ফলে কি হয়? (১+১)
 - ৮) UV-B কি? এটি কিভাবে মানুষের উপর প্রভাব ফেলে? (১+১)

- II) সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও:** (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৩)
- ১) কালচার্যাল ইউট্রোফিকেশন (Cultural eutrophication) কাকে বলে? এটা কিভাবে কোন জলাধার বা দিঘির উপর প্রভাব ফেলে? (১+২)
 - ২) গ্লোবাল ওয়ামিং কি? এর ফলশ্রুতিতে কি ঘটে? (১+২)
 - ৩) ওজোন গহ্বর কাকে বলে? কিভাবে এর সৃষ্টি হয়? (১+২)
 - ৪) জৈব কৃষিকাজ কি? এর সুফল কি কি? (১+২)
 - ৫) তেজস্ক্রিয় বর্জ্য কি? এরা কিভাবে জৈবপদার্থের ক্ষতিসাধন করে? (১+২)
 - ৬) আমরা যেসব বর্জ্য উৎপাদন করি তাদের কিভাবে ভাগ করা যায়? প্রত্যেকটির উদাহরণ দাও? (২+১)
 - ৭) অনাকাঙ্ক্ষিত উচ্চমাত্রার শব্দ কি? এটা কিভাবে জীবদেহে প্রভাব বিস্তার করে? (১+২)
 - ৮) পরিবহণ-জনিত বায়ুদূষণ নিয়ন্ত্রণে কি কি ব্যবস্থা গ্রহণ করা যেতে পারে? (৩)

- III) দীর্ঘ উত্তরভিত্তিক প্রশ্ন :** (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ৫)
- ১) ওজোন গহ্বর কাকে বলে? আন্টার্টিকায় কিভাবে ওজোন গহ্বর সৃষ্টি হয়েছিল? অতিবেগুনি রশ্মিগুলি কিভাবে আমাদের ক্ষতিসাধন করে? (১+২+২)
 - ২) পরিবেশ দূষণ কাকে বলে? পরিবেশ দূষণ কমাতে কি কি ব্যবস্থা গ্রহণ করা যেতে পারে? তুষার-অন্থত্ব কি? (১+৩+১)
 - ৩) ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক প্রিসিপিটেশন্ কি? এটি কিভাবে কাজ করে? মানুষের স্বাস্থ্যের ক্ষতি করার জন্য যেসব বস্তুকণা দায়ী তার পরিমাপ কি? (২+২+১)
 - ৪) আমরা নিত্যদিনে যেসব বর্জ্য উৎপাদন করি তার কিভাবে শ্রেণীবিভাগ করা যায়? প্রত্যেকটির উদাহরণ দাও? কিভাবে ঐ সব বর্জ্য নিয়ন্ত্রণ করা যায়? (২+১+২)

শিক্ষকের মন্তব্য

‘নিজে করো’ বিভাগে নিম্নলিখিত বিষয়গুলির প্রতি লক্ষ্য রাখবে —

- সংজ্ঞা লেখার সময় অবশ্যই উদাহরণ দেবে।
- প্রশ্ন নং I - ২ লেখার সময় উত্তরের সাথে সাথে চিত্র ও উদাহরণ অবশ্যই দেবে।

পরিবেশগত সমস্যাসমূহ

- প্রশ্ন নং III - ৩ - এর উত্তর লেখার সময় পাঠ্য বইয়ের ১৬.১ নং চিত্র অঙ্কন করবে এবং সহায়তা নেবে।
- যথার্থ উদাহরণ ও চিত্র সহযোগে উত্তর তোমাকে আরও ভাল নম্বর পেতে সাহায্য করবে।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্নের উত্তরসমূহ :

I) সংক্ষিপ্ত প্রশ্নের উত্তর দাও: (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

- ক) ১) আ ২) ই ৩) অ ৪) আ ৫) ই ৬) অ ৭) আ ৮) ই ৯) ই ১০) অ ১১) ই
১২) আ ১৩) অ ১৪) ই ১৫) অ ১৬) অ
- খ) ১) অটোমোবাইলস্ (যানবাহন) ২) প্ল্যাঙ্কটোনিক ৩) Ecosan/ইকোস্যান ৪) ইনসিনারেটরস্
৫) রিসাইক্লিং ৬) দুগ্ধ ৭) উচ্চমাত্রার অনাকাঙ্ক্ষিত শব্দ ৮) ০.১
৯) ই-বর্জ্য ১০) লম্বাতরঞ্জোঁর ১১) চারভাগের এক ভাগ ১২) শত শত বর্ষ
১৩) মরুভূমি ১৪) কৃষিকাজের ১৫) জুম চাষ।

II) অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নের উত্তর দাও: (প্রতিটি প্রশ্নের মান - ১)

- ১) সেন্ট্রাল পলিউশন কন্ট্রোল বোর্ড ২) অক্টোবর, ২০১০ ৩) কমপ্রেসড ন্যাচার্যাল গ্যাস ৪) ১৯৮১
৫) বায়োকেমিক্যাল অক্সিজেন ডিমান্ড ৬) কচুরীপানা ৭) ডবসন ইউনিট (Dobson Unit)
৮) ১৯৭৪ ৯) কচুরীপানা ১০) তাপমাত্রা পরিবর্তনের ফলে বিষম আবহওয়ার পরিবর্তন
১১) জয়েন্ট ফরেস্ট ম্যানেজমেন্ট ১২) ১৯৭৪-এ ১৩) অমৃতা দেবী বিল্লোই ওয়াইল্ডলাইফ প্রোটেকশন্ অ্যাওয়ার্ড
১৪) কার্বন মনোক্সাইড এবং সালফার ডাই অক্সাইড ১৫) প্ল্যাটিনাম-প্যালাডিয়াম এবং রোডিয়াম।

নমুনা প্রশ্ন

শ্রেণী - XII
জীববিদ্যা : থিওরি

সময় : ৩ ঘন্টা

সর্বোচ্চ মান : ৭০

সাধারণ নির্দেশিকাবলী :

- (i) প্রতিটি প্রশ্নই বাধ্যতামূলক।
- (ii) প্রশ্নপত্রটিতে পাঁচটি বিভাগ রয়েছে : 'ক' বিভাগ, 'খ' বিভাগ, 'গ' বিভাগ, 'ঘ' বিভাগ এবং 'ঙ' বিভাগ। প্রশ্নপত্রটিতে সর্বমোট ৩১টি প্রশ্ন রয়েছে।
- (iii) 'ক' বিভাগে ১ এর মানের মোট ১৪টি প্রশ্ন রয়েছে (১০টি বিকল্প উত্তর নির্বাচনধর্মী প্রশ্ন অর্থাৎ MCQ এবং ৪টি বিবৃতি-কারণধর্মী প্রশ্ন)। 'খ' বিভাগে ৩টি বোধমূলক প্রশ্ন রয়েছে, যার মধ্যে দুটি প্রশ্নের মান ৫ এবং একটি প্রশ্নের মান ৪। 'গ' বিভাগে ২ এর মানের মোট ৬টি প্রশ্ন রয়েছে। 'ঘ' বিভাগে ৩ এর মানের মোট ৫টি প্রশ্ন রয়েছে। 'ঙ' বিভাগে ৫ এর মানের মোট ৩টি প্রশ্ন রয়েছে।
- (iv) প্রশ্নপত্রটিতে সামগ্রিকভাবে কোনো বিকল্প প্রশ্ন নির্বাচনের সুযোগ নেই। তবে কিছু কিছু প্রশ্নের ক্ষেত্রে বিকল্প প্রশ্ন নির্বাচনের সুযোগ রয়েছে। এধরনের প্রশ্নের ক্ষেত্রে শিক্ষার্থী দুটি বিকল্প প্রশ্নের মধ্য থেকে যেকোনো একটি প্রশ্নের উত্তর লিখবে।
- (iv) প্রয়োজনীয়তা অনুসারে, শিক্ষার্থী পরিচ্ছন্ন এবং সঠিকভাবে চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করবে।

ক - বিভাগ

প্রশ্নসমূহ

প্রশ্নের মান - ১

- ১। পরাগধানী থেকে নির্গত পরাগরেণুর একই উদ্ভিদের অন্য একটি ফুলের গর্ভমুণ্ডে স্থানান্তরনকে বলা হয় —
(ক) অটোগ্যামি (খ) জেনোগ্যামি (গ) গেইটোনোগ্যামি (ঘ) অ্যালোগ্যামি
- ২। নিম্নলিখিত কোন প্রাণীদের ক্ষেত্রে পুরুষেরা হোমোগ্যামেটিক এবং স্ত্রীরা হ্যাটেরোগ্যামেটিক প্রকৃতির হয়?
(ক) মানুষ (খ) পাখি (গ) Drosophila (ঘ) ঘোড়াফড়িং
- ৩। নিউক্লিওজোমের গঠনগত উপাদানগুলো হল —
(ক) RNA (খ) DNA (গ) হিস্টোন প্রোটিন (ঘ) খ এবং গ উভয়ই
- ৪। মিলার এবং উরি তাদের পরীক্ষার জন্য ব্যবহার করেছিলেন —
(ক) বৃষ্টির জল (খ) পাতিত জল (গ) সমুদ্রের জল (ঘ) স্বাদু জল

নমুনা প্রশ্ন

- ৫। নিম্নে প্রদত্ত বিভিন্ন রোগের নামের সাথে এই সব রোগ সৃষ্টির জন্য দায়ী জীবসমূহের নাম মেলাও এবং প্রদত্ত বিকল্পসমূহের মধ্য থেকে সঠিক বিকল্পটি নির্ণয় কর।

স্তম্ভ I	স্তম্ভ II
(১) নিউমোনিয়া	(i) Wuchereria
(২) অ্যামিবায়েসিস	(ii) প্লাজমোডিয়াম
(৩) এলিফ্যানটিয়াসিস	(iii) Entamoeba
(৪) ম্যালেরিয়া	(iv) Haemophilus

	(১)	(২)	(৩)	(৪)
ক)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)
খ)	(iii)	(i)	(ii)	(iv)
গ)	(iv)	(iii)	(ii)	(i)
ঘ)	(ii)	(iii)	(i)	(iv)

- ৬। কলা পালনের মাধ্যমে একটি রোগগ্রস্থ উদ্ভিদ থেকে ভাইরাসমুক্ত সুস্থ্য উদ্ভিদ তৈরী করতে উদ্ভিদের কোন অংশটি ব্যবহার করতে হবে?

(ক) মেসোফিল কলা (খ) অগ্রস্থ ভাজক কলা (গ) সংবহন কলা
(ঘ) পরাগধানী

- ৭। অশুদ্ধ জোড়টি বাছাই কর —

(ক) রাইজোবিয়াম - জীবজসার (খ) Spirulina - একক কোশ প্রোটিন
(গ) Lactobacillus - দই প্রস্তুতি (ঘ) Acetobacter - সাইট্রিক অ্যাসিড

- ৮। অশুদ্ধ উক্তিটি খুঁজে বের কর —

(ক) DNA তন্তুগুলো ঋণাত্মক আধানযুক্ত হয়।
(খ) DNA খন্ডকগুলো তাদের আনবিক ওজনের ভিত্তিতে পৃথক হয়।
(গ) DNA লাইগেজ উৎসেচকটি জীবপ্রযুক্তিবিদ্যায় মলিকিউলার সিজার হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
(ঘ) DNA খন্ডকের পরিবর্ধনের জন্য PCR পদ্ধতিটি ব্যবহৃত হয়।

- ৯। 'Cry' জিনটি নিষ্কাশিত হয় —

(ক) E. coli থেকে (খ) তুলো গাছ থেকে
(গ) তামাক গাছ থেকে (ঘ) Bacillus thuringiensis থেকে

- ১০। বয়সভিত্তিক পিরামিডের বিস্তৃত তলদেশটি নির্দেশ করে —
- (ক) প্রাক-প্রজননশীল জীবগোষ্ঠীর জনসংখ্যার বৃদ্ধি।
 (খ) বার্ধক্যগ্রস্থ জীবগোষ্ঠীর জনসংখ্যার বৃদ্ধি।
 (গ) বার্ধক্যগ্রস্থ জীবগোষ্ঠীর জনসংখ্যার হ্রাস।
 (ঘ) প্রাক-প্রজননশীল জীবগোষ্ঠীর জনসংখ্যার হ্রাস।
- ১১। বিবৃতি (A) : খাদ্যজালক হল বিভিন্ন খাদ্যশৃঙ্খল নিয়ে গঠিত একটি জটিল সমন্বয়।
 কারণ (R) : একটি বাস্তুতন্ত্রে বিভিন্ন ধরনের খাদ্যশৃঙ্খল থাকে।
- (ক) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা।
 (খ) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 (গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক কিন্তু কারণটি (R) সঠিক নয়।
 (ঘ) বিবৃতিটি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক নয়।
- ১২। বিবৃতি (A) : অ্যামনিওসিন্টোসিস পদ্ধতির মাধ্যমে গর্ভস্থ শিশুর লিঙ্গ নির্ধারণ করা যায়।
 কারণ (R) : এই পদ্ধতির দ্বারা গর্ভস্থ শিশুর বিপাকজনিত ত্রুটি এবং অন্যান্য জিনগত ত্রুটিও নির্ণয় করা যায়।
- (ক) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা।
 (খ) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 (গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক কিন্তু কারণটি (R) সঠিক নয়।
 (ঘ) বিবৃতিটি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক নয়।
- ১৩। বিবৃতি (A) : ইউক্যারিওটিক কোশসমূহের ক্রোমোজোমগুলো দ্বি-তন্ত্রী হয়।
 কারণ (R) : ইউক্যারিওটিক ক্রোমোজোমগুলো DNA, RNA এবং প্রোটিন অনু দ্বারা গঠিত হয়।
- (ক) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা।
 (খ) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 (গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক কিন্তু কারণটি (R) সঠিক নয়।
 (ঘ) বিবৃতিটি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক নয়।
- ১৪। বিবৃতি (A) : সিফিলিস এবং AIDS যৌন সংসর্গের মাধ্যমে বাহিত রোগ।
 কারণ (R) : এই দুটি রোগেরই কোনো প্রতিকার নেই।
- (ক) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক এবং কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা।
 (খ) বিবৃতি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক কিন্তু কারণটি (R) বিবৃতির সঠিক ব্যাখ্যা নয়।
 (গ) বিবৃতিটি (A) সঠিক কিন্তু কারণটি (R) সঠিক নয়।
 (ঘ) বিবৃতিটি (A) এবং কারণ (R) উভয়ই সঠিক নয়।

খ - বিভাগ

নিম্নে প্রদত্ত অনুচ্ছেদগুলো পড় এবং এর ভিত্তিতে প্রদত্ত প্রশ্ন নং ১৫ (i) থেকে ১৭ (iii) এর উত্তর দাও।

১৫। ব্যাকটেরিয়া আনুবীক্ষনিক জীবগোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত। রঞ্জক পদার্থ গ্রহণের ক্ষমতার ভিত্তিতে এদেরকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায় যথা, গ্রাম পজেটিভ এবং গ্রাম নেগেটিভ। সব ব্যাকটেরিয়াই আমাদের জন্য ক্ষতিকারক নয়, বরং বহু ব্যাকটেরিয়ারই উপকারী ভূমিকা রয়েছে। এধরনের উপকারী ব্যাকটেরিয়ার একটি গোষ্ঠী হল ল্যাকটিক অ্যাসিড ব্যাকটেরিয়া (LAB)। এরা হল গ্রাম পজেটিভ, দশাকৃতি ব্যাকটেরিয়া। LAB - এর একটি অতি পরিচিত উদাহরণ হল Lactobacillus, যা দুধে উপস্থিত ল্যাকটোজ শর্করাকে ল্যাকটিক অ্যাসিডে রূপান্তরিত করে। এর ফলে দুগ্ধ প্রোটিন কেসিন (casein) - এর তঞ্চন এবং আংশিক পাচন ঘটে এবং দুধ দইয়ে পরিণত হয়। Lactobacillus প্রোবায়োটিক হিসাবে কাজ করে, আমাদের পাচন তন্ত্রের বাস্তুতন্ত্রের উন্নতি সাধন করে এবং পাচনতন্ত্রে প্রাকৃতিক উপায়ে ভিটামিন B₁₂ - এর সংশ্লেষ ঘটায়। (১+১+১+২)

- রঞ্জক গ্রহণের ক্ষমতার ভিত্তিতে কীভাবে ব্যাকটেরিয়ার শ্রেণিবিন্যাস করা যায়?
- Lactobacillus ব্যাকটেরিয়ার কোশের আকৃতি কীরূপ হয়?
- দই প্রস্তুতিতে LAB কীভাবে সহায়তা করে?
- দই খাওয়া আমাদের জন্য উপকারী কেন?

১৬। বিভিন্ন জীব তাদের চারপাশের পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়ার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করে থাকে। কিছু কিছু উদ্ভিদ এবং প্রাণী যেমন ক্যাকটাস, মরুভূমির টিকটিকি ইত্যাদিতে বিভিন্ন অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। উদাহরণস্বরূপ, ক্যাকটাস উদ্ভিদের ক্ষেত্রে, পাতাগুলো কাঁটায় রূপান্তরিত হয়, কান্ড স্থূল এবং রসালো হয়, রসালো কান্ডে পর্যাপ্ত পরিমাণে ক্লোরোফিল থাকায় তা সালোকসংশ্লেষে সক্ষম হয়। কিছু প্রাণী যেমন সাইবেরিয়ান বার্ড প্রতিকূল ঋতুতে টিকে থাকার জন্য বা যৌন জননের উদ্দেশ্যে তাদের স্বাভাবিক বাসস্থান থেকে পরিযান করে। অন্যদিকে, মরুভূমির টিকটিকিরা দিনের বেলায় উচ্চ তাপমাত্রা থেকে নিজেদের রক্ষা করার জন্য বালির স্তরের মধ্যে ঢুকে পড়ে। (২+২+১)

- ক্যাকটাস উদ্ভিদ তাদের চারপাশের পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়ার জন্য কী কী অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটিয়েছে তা উল্লেখ করো।
- সাইবেরিয়ান বার্ডরা তাদের স্বাভাবিক বাসস্থান থেকে পরিযান করে কেন?
- মরুভূমিতে বসবাসকারী ছোট ছোট প্রাণীরা কীভাবে চরম উষ্ণ আবহওয়াতে নিজেদের খাপ খাইয়ে নেয়?

১৭। পরিবার পরিকল্পনা বিষয়ে সমস্যা থাকায় একজন মহিলা এবং তার স্বামী স্ত্রী রোগ বিশেষজ্ঞের নিকট যায়। চিকিৎসক তাদের IVF পদ্ধতি অবলম্বন করতে বললেন। IVF প্রক্রিয়াকালে, পুরুষ ও স্ত্রী দেহ থেকে শুক্রানু ও ডিম্বানু সংগ্রহ করা হয় এবং কৃত্রিমভাবে পরীক্ষাগারে উভয় প্রকার গ্যামেটের মধ্যে নিষেক ঘটানো হয়, এবং জাইগোটটিকে স্ত্রীদেহের ফ্যালোনিয়ান নালিকায় প্রতিস্থাপন করা হয়। (১+১+২)

- IVF কী?
- উপরিউক্ত ঘটনায় দম্পতির ক্ষেত্রে কোন IVF পদ্ধতিটি ব্যবহার করা হয়েছে?
- কি কি কারণে চিকিৎসক IVF পদ্ধতি গ্রহণ করার পরামর্শ দেন?

গ - বিভাগ

- ১৮। ডাউন সিনড্রোম কী ? এর কারণগুলো কী কী ? (১+১)
- ১৯। জৈব অনুবিদ্যায় সেন্ট্রাল ডগমা (Central dogma) বলতে কী বোঝ ? (২)
অথবা,
hnRNA এর ক্যাপিং এবং টেইলিং বলতে কী বোঝ ? (১+১)
- ২০। স্পিসিয়েশন বা প্রজাতিকরণের যে কোনো দুটো কারণ লিখ। (২)
- ২১। ইনব্রিডিং বলতে কী বোঝ ? ইনব্রিডিং এর প্রধান অসুবিধাগুলো লিখ। (১+১)
অথবা,
মিউটাজেন এর প্রধান দুটি ভাগ কি কি ? প্রতিটি ভাগের একটি করে উদাহরণ দাও। (১+১)
- ২২। কোনো জলাশয়ে শৈবালের অত্যধিক হারে সংখ্যাবৃদ্ধি (algal bloom) ঘটলে, এটি কীভাবে জলাশয়ের বাস্তুতন্ত্রকে ধ্বংস করে ? (২)
- ২৩। ক্রায়োসংরক্ষণ কী ? জৈববৈচিত্র্য সংরক্ষণে এর একটি ব্যবহার লিখ। (১+১)
অথবা,
স্ট্যান্ডিং গ্রুপ এবং স্ট্যান্ডিং সেটইট এই দুটি পরিভাষার মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর। (২)

ঘ - বিভাগ

- ২৪। পুরুষের ক্ষেত্রে স্পার্মাটোজেনেসিস প্রক্রিয়াটি কীভাবে হরমোনের দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর। (৩)
- ২৫। ট্রান্সক্রিপশন পরিভাষাটির সংজ্ঞা দাও। প্রদত্ত টেমপ্লেট তন্তুর উপর ভিত্তি করে প্রমোটর এবং টারমিনেটর সহ একটি সম্পূর্ণ ট্রান্সক্রিপশন একক তৈরী কর। (১+১+১)



উপরিউক্ত ট্রান্সক্রিপশন একক থেকে ট্রান্সক্রিপশনের ফলে উৎপন্ন RNA এর গঠনটি লিখ।

নমুনা প্রশ্ন

২৬। IARI এর সম্পূর্ণ নাম লিখ। নিম্নে প্রদত্ত টেবিল থেকে A, B, C এবং D সনাক্ত করো।

$1\frac{1}{2} \times 8 = 3$

শস্য	ভ্যারাইটি	যে রোগ প্রতিরোধে সক্ষম
বরবটি	A	ব্যাকটেরিয়া ঘটিত ব্লাইট
B	হিমগিরি	পাতা এবং স্টাইপের মরিচা রোগ
সরিষা	করন রাই	C
লঙ্কা	D	চিলি মোজেইক ভাইরাস

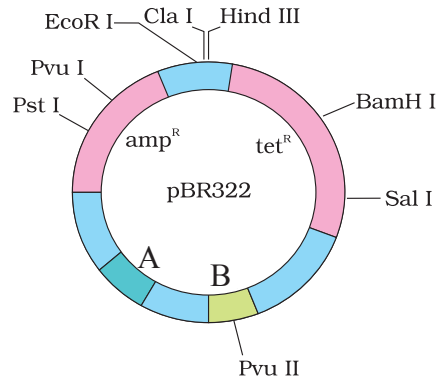
অথবা,

রাসায়নিক কীটনাশক থেকে জৈব কীটনাশক ব্যবহারের সুবিধাগুলো কী কী?

(৩)

২৭। প্রদত্ত E. coli ক্লোনিং ভেক্টর pBR322 থেকে A ও B সনাক্ত কর এবং উভয়ের কাজ উল্লেখ কর।

$\frac{1}{2} \times 2 + 2 = 3$



অথবা

Bacillus thuringiensis ব্যাকটেরিয়া কীভাবে তুলো গাছের বলওয়াম পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ করে?

(৩)

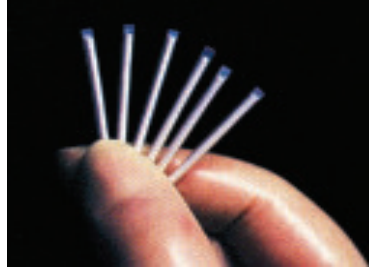
২৮। বাস্তুতান্ত্রিক পর্যায়ক্রম বলতে কী বোঝ? বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে পায়োনিয়ার সম্প্রদায় ও চূড়ান্ত সম্প্রদায়ের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ কর।

(১+২)

ঙ বিভাগ

২৯। প্রদত্ত চিত্রটি সনাক্ত করো। এটি কেন এবং কীভাবে ব্যবহৃত হয়?

(১+২+২)



ভ্যাসোকটোমি ও টিউবেস্টোমি কে কেন গর্ভনিরোধক পদ্ধতি হিসাবে গণ্য করা হয়?

অথবা,

একটি ভ্রূনস্থলির ৭টি কোশ সমন্বিত গঠনটি অথবা ৮টি নিউক্লিয়াস সমন্বিত গঠনটির চিহ্নিত চিত্র অংকন করো এবং বর্ণনা দাও।

(১+২+২)

৩০। একটি লিঙ্গা সংযোজিত প্রচ্ছন্নধর্মী ও একটি অটোজোম সংযোজিত প্রচ্ছন্নধর্মী রোগের নাম লিখ? হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত একজন পিতার পুত্রসন্তানদের মধ্যে কখনও এই লক্ষণগুলো দেখা যায় না কেন? হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত একজন পুরুষ, একজন স্বাভাবিক মহিলাকে বিয়ে করে এবং ঐ মহিলার বাবাও হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত। দম্পতি এবং তাদের সন্তান সন্তানদের জিনোটাইপ কীরূপ হবে বের করো।

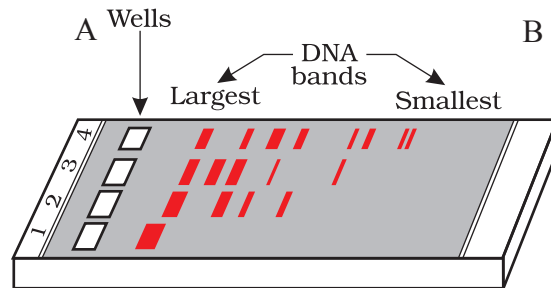
(১+২+২)

অথবা,

DNA প্রতিলিপিকরণ অধসংরক্ষণশীল প্রকৃতির হয় কেন? চিত্রের সাহায্যে DNA এর বিচ্ছিন্ন সংশ্লেষ পদ্ধতি বর্ণনা করো। ওকাজাকি খন্ডকগুলো যুক্ত হয়ে কীভাবে DNA এর নিরবিচ্ছিন্ন তন্তু গঠন করে?

(২+২+১)

৩১।



নমুনা প্রশ্ন

ধনাত্মক ও ঋনাত্মক প্রান্তগুলো চিহ্নিত করো। জেল ইলেক্ট্রোফরোসিসের মাধ্যমে DNA অনুগুলোকে কীভাবে পৃথক করা হয়? পৃথকীকৃত DNA খন্ডগুলোকে অবশেষে কীভাবে নিষ্কাশন করা হয়? (১+২+২)

অথবা

ADA ডেফেসিয়েন্সি বলতে কী বোঝ? জিন থেরাপির সাহায্যে কীভাবে এই সমস্যার সমাধান করা হয়? ADA ডেফেসিয়েন্সির ক্ষেত্রে জিন থেরাপি কেন স্থায়ী চিকিৎসা পদ্ধতি নয়? (১+৩+১)

NOTE