মডেল টেস্ট-এর উত্তরমালা

জীববিজ্ঞান

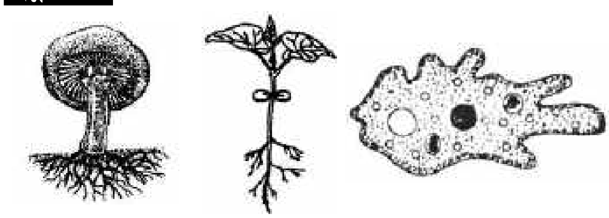
মডেল টেস্ট- ০১

বহুনির্বাচনি অভীক্ষা

উত্তর	১	M	২	M	৩	M	৪	N	৫	L	৬	K	৭	L	৮	L	৯	N	১০	L	১১	N	১২	M	১৩	M
	১৪	L	১৫	K	১৬	M	১৭	N	১৮	N	১৯	N	২০	N	২১	L	২২	K	২৩	K	২৪	N	২৫	M		

সৃজনশীল

প্রশ্ন ▸ ০১



P Q R

ক. কনজুগেশন কী? ১

খ. কীটতত্ত্ব-কে ফলিত শাখার অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে কেন? ২

গ. 'P' কে কোন্ রাজ্যে অন্তর্ভুক্ত করা যায়? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. চিত্র Q এবং R জীবদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বেশি উন্নত? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১ এর আলোকে]

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক জৈবনিকভাবে ভিন্ন কিন্তু গঠনগত ভাবে এক এরূপ দুটি গ্যামেটের মিলনের মাধ্যমে যে যৌন প্রজনন ঘটে তাই কনজুগেশন।

খ জীববিজ্ঞানের কীটতত্ত্ব শাখায় কীটপতঙ্গের জীবন, উপকারিতা, অপকারিতা, ক্ষয়ক্ষতি, দমন ইত্যাদি আলোচনা করা হয়। যেহেতু কীটতত্ত্বে বিষয় আলোচনা না করে কীটপতঙ্গ সম্পর্কিত প্রায়োগিক বিষয় আলোচনা করা হয়, সেহেতু কীটতত্ত্বকে জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা বলা হয়।

গ উদ্দীপকের চিত্র P হলো মাশরুম নামক ছত্রাক। যা ফানজাই রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত। নিচে এর কারণ ব্যাখ্যা করা হলো−

১. মাশরুম অধিকাংশই স্থলজ, মৃতজীবী বা পরজীবী।
২. এদের দেহ এককোষী অথবা মাইসেলিয়াম দিয়ে গঠিত।
৩. এদের নিউক্লিয়াস সুগঠিত।
৪. কোষপ্রাচীর কাইটিন বস্তু দিয়ে গঠিত।
৫. খাদ্যগ্রহণ শোষণ পদ্ধতিতে ঘটে।
৬. ক্লোরোপ্লাস্ট অনুপস্থিত।
৭. হ্যাপ্লয়েড স্পোর দিয়ে বংশবৃদ্ধি ঘটে।
৮. মিয়োসিসের মাধ্যমে কোষ বিভাজন ঘটে।

উপরের বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে P তথা মাশরুমকে মারগুলিসের শ্রেণিবিন্যাস অনুযায়ী ইউক্যারিওটা সুপার কিংডমের ফানজাই রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত করা যায়।

ঘ জীবের শ্রেণিবিন্যাসে বৈশিষ্ট্যগত ভিন্নতার কারণে একেকটি জীব একেকটি দলে অবস্থান করে। চিত্র-Q এর সবুজ উদ্ভিদ রাজ্য-৪ : প্লানটিতে এবং চিত্র-R এর অ্যামিবা বৈশিষ্ট্যগত কারণেই রাজ্য-২ : প্রোটিস্টাতে অবস্থিত এবং রাজ্য-২ : প্রোটিস্টা অপেক্ষা রাজ্য-৪ : প্লানটি-এর জীবগুলো উন্নত বৈশিষ্ট্যের অধিকারী হওয়ায় অ্যামিবা অপেক্ষা সবুজ উদ্ভিদ অধিক উন্নত।

সবুজ উদ্ভিদ (চিত্র-Q) এর বৈশিষ্ট্য হলো :

i. এরা প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত বহুকোষী সালোকসংশ্লেষণকারী উদ্ভিদ।
ii. উন্নত টিস্যুতন্ত্র বিদ্যমান।
iii. এদের ভ্রূণ সৃষ্টি হয় এবং তা থেকে ডিপ্লয়েড পর্যায় শুরু হয়।
iv. এদের যৌন জনন অ্যানাইসোগ্যামাস ধরনের।
v. এরা আর্কিগোনিয়েট ও পুষ্পক উদ্ভিদ।

অ্যামিবা (চিত্র-R) এর বৈশিষ্ট্য হলো :

i. এরা এককোষী।
ii. সুগঠিত নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট কোষ।
iii. খাদ্যের গ্রহণ ঘটে।
iv. অযৌন প্রজনন ঘটে এবং কোনো ভ্রূণ গঠিত হয় না।

অতএব উপরিউক্ত বৈশিষ্ট্যাবলি পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় যে, গঠন, কোষের সংখ্যা, পুষ্টির প্রকৃতি, জনন প্রভৃতি দিক থেকে অ্যামিবা অপেক্ষা সবুজ উদ্ভিদ অধিক উন্নত বৈশিষ্ট্যের অধিকারী।

প্রশ্ন ▸ ০২ উদ্ভিদ কোষের এমন একটি অঙ্গাণু যা খাদ্য উৎপাদন প্রক্রিয়ায় সরাসরি অংশগ্রহণ করে এবং অপর একটি অঙ্গাণুকে পাওয়ার হাউজ বলা হয়।

ক. প্রোটোপ্লাজম কাকে বলে? ১

খ. কচুরীপানা পানিতে ভেসে থাকার কারণ ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির সচিত্র গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রথম ও দ্বিতীয় অঙ্গাণুর মধ্যে সম্পর্ক বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ২ এর আলোকে]

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রোটোপ্লাজম হলো কোষের ভিতরে অর্ধস্বচ্ছ, থকথকে জেলির ন্যায় বস্তু।

খ কচুরীপানার সব অংশেই প্যারেনকাইমা টিস্যুর উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। এ টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক দেখা যায়, কচুরীপানায় বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমা টিস্যু থাকে যাকে অ্যারেনকাইমা বলে। এই বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমা থাকার কারণেই কচুরীপানা পানিতে ভেসে থাকে।

গ উদ্দীপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি হলো– মাইটোকন্ড্রিয়া। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো–

i. মাইটোকন্ড্রিয়া লিপিড ও প্রোটিন নির্মিত একটি দ্বি-স্তরবিশিষ্ট আবরণী দ্বারা আবৃত। এ আবরণীর বাইরের স্তরটি সোজা কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট হয়। এ ভাঁজগুলোকে 'ক্রিস্টি' বলে।

ii. দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বহিঃস্থ কক্ষ বা আন্তঃমেমব্রেন ফাঁক বলে। আর ভিতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলা হয় 'ম্যাট্রিক্স'।

চিত্র : মাইট্রোকন্ড্রিয়ার লম্বচ্ছেদ

iii. ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে Electrontransport system বহনকারী ATP synthases বা অক্সিসোম নামক গোলাকার বস্তু থাকে।

iv. এর নিজস্ব বৃত্তাকার DNA ও রাইবোজোম থাকে। কিছু ক্ষেত্রে RNAও বর্তমান।

v. রাসায়নিকভাবে মাইটোকন্ড্রিয়াতে ৭৫% প্রোটিন, ২৫% লিপিড, ০.৫% RNA এবং সামান্য পরিমাণে DNA থাকে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম ও ২য় অজ্ঞাণু যথাক্রমে ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া। নিম্নে ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া অজ্ঞাণু দুইটির মধ্যে সম্পর্ক বিশ্লেষণ করা হলো–

মাইটোকন্ড্রিয়ার যাবতীয় কার্যক্রম ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে উৎপন্ন শর্করার উপর নির্ভর করে। ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সরল শর্করা তৈরি করে। প্রাণীরা এই সরল শর্করা ব্যবহার করে শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপাদন করে। শ্বসনের গুরুত্বপূর্ণ দুটি পর্যায় ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। সেখানে ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে উৎপন্ন শর্করা ভেঙে শক্তি উৎপন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া উভয়ের সমন্বিত কার্যক্রমের ফলেই প্রাণীরা দেহ পরিচালনার প্রয়োজনীয় শক্তি পেয়ে থাকে তাই উভয়ের মধ্যে বিশেষ সম্পর্ক রয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ০৩ (i) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O +$ শক্তি

(ii) $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 +$ শক্তি

ক. ATP কী? ১

খ. C_3 ও C_4 উদ্ভিদের মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. (ii) নং থেকে (i) নং বিক্রিয়ায় অধিক শক্তি উৎপন্ন হয়– যুক্তি দেখাও। ৪

[অধ্যায় ৪ এর আলোকে]

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক শক্তি জমা করে রাখে এবং প্রয়োজন অনুসারে অন্য প্রক্রিয়ায় শক্তি সরবরাহ করে এমন শক্তিসমৃদ্ধ যৌগই হলো ATP।

খ C_3 ও C_4 উদ্ভিদের মধ্যে দুটি পার্থক্য হলো–

C_3 উদ্ভিদ	C_4 উদ্ভিদ
i. C_3 উদ্ভিদের প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৩ কার্বনবিশিষ্ট ফসফোগ্লিসারিক এসিড।	i. C_4 উদ্ভিদের প্রথম স্থায়ী পদার্থ 4 কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড।
ii. C_3 উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ হার কম।	ii. C_4 উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণ হার বেশি।

গ উদ্দীপকের (ii) নং বিক্রিয়াটি হলো অবাত শ্বসন।

যে শ্বসন প্রক্রিয়া অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে হয়, তাকে অবাত শ্বসন বলে। অর্থাৎ যে শ্বসন প্রক্রিয়ায় কোনো শ্বসনিক বস্তু অক্সিজেনের সাহায্য ছাড়াই কোষ মধ্যস্থ এনজাইম দ্বারা আংশিকরূপে জারিত হয়ে বিভিন্ন প্রকার জৈব যৌগ (ইথাইল অ্যালকোহল, ল্যাকটিক এসিড ইত্যাদি), CO_2 ও সামান্য পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে থাকে তাকে অবাত শ্বসন বলে।

$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{এনজাইম}} \underset{\text{ইথাইল অ্যালকোহল}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2 + \text{শক্তি (56 kCal/Mol)}$$

কেবল মাত্র কতিপয় অণুজীবে যেমন ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট ইত্যাদিতে অবাত শ্বসন হয়ে থাকে।

অবাত শ্বসনের ধাপসমূহ : দুইটি ধাপে অবাত শ্বসন হয়ে থাকে। ধাপ দুটি হলো :

ধাপ–১ : গ্লাইকোলাইসিস : এই ধাপে এক অণু গ্লুকোজ থেকে দুই অণু পাইরুভিক এসিড, চার অণু ATP (এর মধ্যে দুই অণু ব্যবহার হয়ে যায়) দুই অণু $NADH + H^+$ উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ এটি সবাত শ্বসনের গ্লাইকোলাইসিসের অনুরূপ।

ধাপ–২। পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণ : সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত এনজাইমের কার্যকারিতায় পাইরুভিক এসিড অসম্পূর্ণ জারিত হয়ে CO_2 এবং ইথাইল অ্যালকোহল অথবা শুধু ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন করে।

ঘ উদ্দীপকের (i) নং বিক্রিয়াটি সবাত শ্বসনের ও (ii) নং বিক্রিয়াটি অবাত শ্বসনের। এদের মধ্যে (ii) নং হতে (i) নং বিক্রিয়ায় অধিক শক্তি উৎপন্ন হয়।

সে শ্বসন প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন প্রয়োজন হয় ও শ্বসনিক বস্তু (শর্করা, প্রোটিন, লিপিড, জৈব এসিড) সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে CO_2, H_2O ও বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করে তাকে সবাত শ্বসন বলে। সবাত শ্বসন উদ্ভিদ ও প্রাণীর স্বাভাবিক প্রক্রিয়া। সবাত শ্বসনের সমীকরণটি হলো–

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{এনজাইম}} 6CO_2 + 6H_2O + \text{শক্তি (686 kCal/Mol)}$$

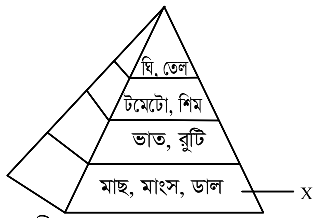
সবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে মোট 6 অণু CO_2 , 6 অণু পানি ও বাকি ও 38টি ATP তৈরি করে।

আবার, যে শ্বসন প্রক্রিয়া অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে হয়, তাকে অবাত শ্বসন বলে। এতে শ্বসনিক বস্তু ছাড়াই কোষের ভিতরকার এনজাইম দিয়ে আংশিকরূপে জারিত হয়ে বিভিন্ন প্রকার জৈব যৌগ (ইথাইল অ্যালকোহল, ল্যাকটিক এসিড), CO_2 এবং সামান্য পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + 6O_2 \xrightarrow{\text{এনজাইম}} \underset{\text{ইথাইল অ্যালকোহল}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2 + \text{শক্তি (56 kCal/Mol)}$$

অর্থাৎ বিক্রিয়া দুটি থেকে বোঝা যায়, (ii) নং থেকে (i) নং বিক্রিয়ায় অধিক শক্তি উৎপন্ন হয়।

প্রশ্ন ▶ ০৪



ক. জৈবমুদ্রা কী? ১
খ. BMI ও BMR এর মধ্যে পার্থক্য কী? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. 'X' চিহ্নিত খাদ্যগুলোর পরিপাক ক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের খাদ্য পিরামিডটি যথার্থ কিনা? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৫ এর আলোকে]

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক শক্তি জমা রাখে এবং প্রয়োজনে অন্য বিক্রিয়ায় শক্তি সরবরাহ করে। এমন শক্তিসমৃদ্ধ যোগই হলো জৈবমুদ্রা।

খ BMI ও BMR এর মধ্যে পার্থক্য নিচে ব্যাখ্যা করা হলো−

i. BMI মানবদেহের গড়ন ও চর্বির একটি সূচক নির্দেশ করে। অপরদিকে BMR পূর্ণ বিশ্রামরত অবস্থায় মানবশরীরে ব্যবহৃত শক্তির পরিমাণ নির্দেশ করে।
ii. BMI স্থূলতার মান নির্ণয়ের জন্য উপযোগী। অপরদিকে BMR ক্যালরি চাহিদা বের করার জন্য উপযোগী।

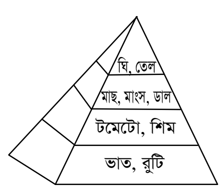
গ উদ্দীপকে X চিহ্নিত খাদ্যগুলো হলো মাছ, মাংস, ডাল যা আমিষ জাতীয় খাদ্য। নিচে আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো−

আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক পাকস্থলিতে শুরু হয়ে ক্ষুদ্রান্ত্রে গিয়ে শেষ হয়। মুখবিবরের লালারসে আমিষ পরিপাককারী কোনো এনজাইম থাকে না। ফলে মুখ বিবরে আমিষ জাতীয় খাদ্যের পরিপাক ঘটে না। বরং খাদ্য চিবানোর সময় লালারস মিশিয়ে খাদ্যকে পিচ্ছিল ও নরম করে। পাকস্থলিতে আমিষ পরিপাককারী প্রধান এনজাইম নিষ্ক্রিয় পেপসিনোজেনকে HCl এর উপস্থিতিতে সক্রিয় পেপসিনে পরিণত হয় এবং পাকস্থলিতে পেপসিনের সুষ্ঠু কাজের জন্য অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে। অধিকাংশ আমিষ পাকস্থলিতে সক্রিয় পেপসিনের প্রভাবে পেপটোনে পরিণত হয়ে ক্ষুদ্রান্তে প্রবেশ করে এবং অগ্ন্যাশয় রস ও আন্ত্রিক রসের সাহায্যে সম্পূর্ণ পাচিত হয়। অধিকাংশ পরিপাককৃত আমিষ ক্ষুদ্রান্তে ট্রিপসিনের সাহায্যে ভেঙে অ্যামাইনো এসিড এবং সরল পেপটাইডে পরিণত হয়।

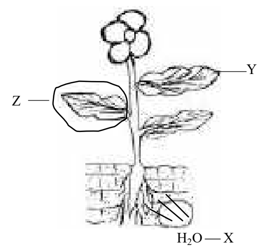
ঘ উদ্দীপকের খাদ্য পিরামিডটি যথার্থ নয়। নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো−

শর্করা জাতীয় খাবারকে নিচের স্তরে রেখে পর্যায়ক্রমে পরিমাণগত দিক বিবেচনা করে শাকসবজি, ফলমূল, আমিষ, স্নেহ ও চর্বিজাতীয় খাদ্যকে সাজালে যে কাল্পনিক পিরামিড তৈরি হয় তাকে আদর্শ খাদ্য পিরামিড বলে।

এখানে উদ্দীপক অনুসারে শর্করা জাতীয় খাবারগুলোকে নিচের স্তরে না রেখে আমিষ জাতীয় খাবারগুলো নিজের স্তরে রাখা হয়েছে যার ফলে এটি একটি আদর্শ খাদ্য পিরামিড হয়নি। আদর্শ খাদ্য পিরামিডের অংশগুলো তার আকার অনুযায়ী নিচের দিকে বড় এবং উপরের দিকে ছোট অর্থাৎ আদর্শ খাদ্য পিরামিড অনুযায়ী একজন প্রাপ্তবয়স্ক ব্যক্তিকে সবচেয়ে বেশি শর্করা জাতীয় খাদ্য গ্রহণ করতে হবে। এরপর শাকসবজি, ফলমূল, মাছ, মাংস আরও কম এবং চর্বি জাতীয় খাদ্য সবচেয়ে কম গ্রহণ করতে হবে। আদর্শ খাদ্য পিরামিড অনুসারে উদ্দীপকের পিরামিডটিকে সাজালে নিম্নরূপ হবে।



প্রশ্ন ▶ ০৫



ক. অভিস্রবণ কাকে বলে? ১
খ. ঘরের এক কোণে আতর দিলে তা পুরো ঘরে ছড়িয়ে পড়ে কেন? ২
গ. 'X' উপাদানটি কীভাবে 'Y' অংশে পৌঁছায়? ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. "'X' প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদের জন্য উপকারী হলেও কিছুটা ক্ষতিকর"− বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৬ এর আলোকে]

৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক দ্রাবকের বৈষম্যভেদ্য পর্দা ভেদ করে নিম্ন ঘনত্বের দিক থেকে উচ্চ ঘনত্বের দিকে প্রবাহিত হওয়াই অভিস্রবণ।

খ ঘরের এক কোণে আতর দিলে তা ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পুরো ঘরে ছড়িয়ে পড়ে। ব্যাপন একটি ভৌত প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কোনো দ্রব্যের অণু বেশি ঘনত্বের এলাকা থেকে কম ঘনত্বের এলাকায় ছড়িয়ে পড়ে। এই প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই বেশি ঘনত্বের আতরের সুগন্ধি কম ঘনত্বের এলাকায় ছড়িয়ে পড়ে। তাই ঘরের এক কোণে আতর দিলে তা পুরো ঘরে ছড়িয়ে পড়ে।

গ উদ্দীপকের X চিহ্নিত অংশটি পানি এবং Y চিহ্নিত অংশ পাতা। পাতায় পানি কীভাবে পৌঁছায় অর্থাৎ পরিবহণ তথা আরোহণ প্রক্রিয়া নিচে ব্যাখ্যা করা হলো−

সাধারণভাবে উদ্ভিদ মাটির কৈশিক পানি তার মূলরোমের মাধ্যমে শোষণ করে। প্রস্বেদনের ফলে পাতার কোষে ব্যাপন চাপ ঘাটতির সৃষ্টি হয়, এর ফলে পাশের কোষ থেকে পানি এ কোষের দিকে ধাবিত হয়। একইভাবে ঐ দ্বিতীয় কোষটিতে আবার ব্যাপন চাপ ঘাটতি সৃষ্টি হয় এবং তার পাশের বা নিচের কোষ থেকে পানি টেনে নেয়। এভাবে ব্যাপন চাপ ঘাটতি ক্রমশ মূলরোম পর্যন্ত বিস্তৃত হয় এবং একটি চোষক শক্তির সৃষ্টি হয়। এ চোষক শক্তির টানে মাটির কৈশিক পানি মূলরোমে ঢুকে পড়ে।

চিত্র : পানি শোষণ ও পরিবহণ

মাটি থেকে মূলরোমে অভিস্রবণ ও ব্যাপন প্রক্রিয়ায় এ পানি প্রবেশ করে। এভাবে মূলরোম থেকে পানি মূলের কর্টেক্সে প্রবেশ করে। এ কাজটিকে কোষ থেকে কোষান্তর অভিস্রবণ পদ্ধতি বলে। একইভাবে পানি অন্তঃত্বক ও পরিচক্র হয়ে পরিবহণ নালিকা গুচ্ছে পৌঁছে যায়। পানি একবার পরিবহণ কলায় পৌঁছে গেলে তা জাইলেম কলার মাধ্যমে উপরের দিকে ও পাশের দিকে প্রবাহিত হতে থাকে। ভেসেলে প্রবেশের পানি বিভিন্ন শাখা-প্রশাখা হয়ে উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছে যায়। এ কাজে যে দুটি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া কাজ করে সেগুলো হলো অভিস্রবণ ও প্রস্বেদন।

ঘ উদ্দীপকের চিত্রে Z নির্দেশিত অংশ দ্বারা উদ্ভিদের প্রস্বেদন প্রক্রিয়াকে বোঝানো হয়েছে। প্রস্বেদন প্রক্রিয়ার উপকারী এবং অপকারী দুই ভূমিকাই রয়েছে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো–

প্রস্বেদনের গুরুত্ব সম্পর্কে বর্তমানে সকল বিজ্ঞানীই ঐকমত্যে পৌঁছেছেন বলে মনে করা হয়। এ প্রক্রিয়ার উপরে সজীব উদ্ভিদ কোষের বিপাকীয় কার্যক্রম অনেকাংশে নির্ভরশীল। প্রস্বেদনের ফলে জাইলেমবাহিকায় টান পড়ে। এই টানের ফলে উদ্ভিদের মূলরোম কর্তৃক শোষিত পানি এবং খনিজ লবণ পাতায় পরিবাহিত হয়। এ টানের ঘাটতি হলে পানি শোষণ কমে যাবে এবং খাদ্য প্রস্তুতসহ অনেক বিপাকীয় কার্যক্রম শ্লথ হয়ে যাবে। প্রস্বেদনের ফলে পাতার মেসোফিলে ব্যাপন চাপ ঘাটতি সৃষ্টি হয়, যা পানি শোষণে সাহায্য করে। উদ্ভিদ প্রস্বেদনের মাধ্যমে প্রতিনিয়ত পত্রফলক দিয়ে শোষিত তাপশক্তি হ্রাস করে পাতার কোষগুলোর তাপমাত্রা সহনশীল পর্যায়ে রাখে।

অন্যদিকে, গুরুত্বপূর্ণ এই প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদের বহু ধরনের উপকার করলেও এর কিছু অপকারী ভূমিকাও রয়েছে। যেমন– পানি শোষণের চেয়ে প্রস্বেদনে পানি হারানোর হার বেশি হলে উদ্ভিদের জন্য পানি এবং খনিজের ঘাটতি দেখা দিবে। এর ফলে উদ্ভিদটির মৃত্যু হতে পারে। মাটিতে পানির ঘাটতি থাকলে শোষণ কম হবে কিন্তু প্রস্বেদন পূর্বের মতো চলতে থাকবে। এ অবস্থাকে ঠেকাতে প্রকৃতি শীত মৌসুমে বহু উদ্ভিদের পাতা ঝরিয়ে দেয়। প্রস্বেদনের অভাবে প্রয়োজনীয় ব্যাপন চাপ ঘাটতি হবে না, ফলে অভিস্রবণ কম হবে। যা উদ্ভিদের জন্য ক্ষতিকর। তাই প্রস্বেদনের এ ধরনের বৈশিষ্ট্যের জন্যই একে অতি প্রয়োজনীয় অমঙ্গল বলা হয়।

প্রশ্ন ▸ ০৬ তপন হঠাৎ করে ডায়রিয়ায় আক্রান্ত হয়। এরপর ওর মূত্র ত্যাগে সমস্যা দেখা দেয়। রক্ত পরীক্ষার পর তার রক্তের একটি রেচন বর্জ্য অধিক পরিমাণে পাওয়া যায়। কারণ ওর একটি বিশেষ অঙ্গ অকেজো হয়েছে।

ক. পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধি কাকে বলে? ১

খ. অস্থি সঞ্চালনে সাইনোভিয়াল রস কী ভূমিকা রাখে? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. তপনের বিশেষ অঙ্গের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

ঘ. তপনের রক্ত হতে বর্জ্য পদার্থটি দ্রুত অপসারণ করতে কোন পদ্ধতিটি যথাযথ? মূল্যায়ন কর। ৪

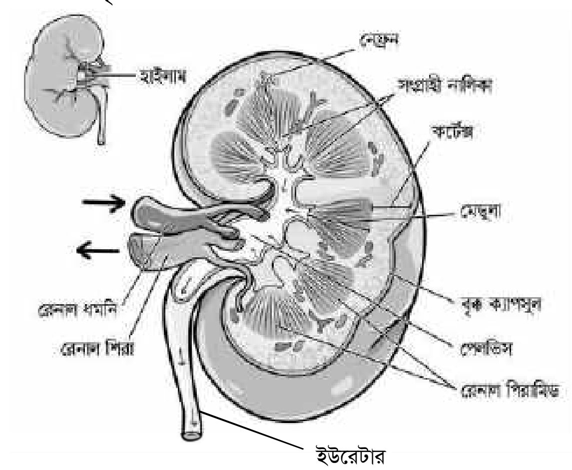
[অধ্যায় ৮ এর আলোকে]

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসকল অস্থিসন্ধি সহজে নড়াচড়া করানো যায় তাদেরকে পূর্ণ সচল অস্থিসন্ধি বলে।

খ দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগস্থলকে বলা হয় অস্থিসন্ধি। সন্ধিস্থল বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সঞ্চালনে সহায়তা করে। অস্থিসন্ধিতে থাকে সাইনোভিয়াল রস যা অস্থিতে ঘর্ষণ ও তজ্জনিত ক্ষয় হ্রাস করে। ফলে অস্থিসন্ধির নড়াচড়া করতে কম শক্তি ব্যয় হয়। এভাবে সাইনোভিয়াল রস অস্থির সঞ্চালনে ভূমিকা রাখে।

গ তপনের বিশেষ অঙ্গটি হলো বৃক্ক যা রেচনতন্ত্রের প্রধান গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গ। নিচে বৃক্কের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো–



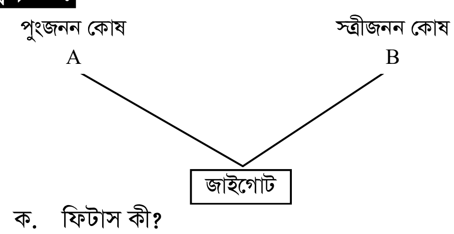
চিত্র : বৃক্কের লম্বচ্ছেদ

ঘ উদ্দীপকে আলোচিত তপনের রক্তে জমাকৃত রেচন বর্জ্য পদার্থ বলতে নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থকে বোঝানো হয়েছে। রক্ত থেকে N_2 ঘটিত বর্জ্য পদার্থ অপসারণে ডায়ালাইসিসের তুলনায় বৃক্ক প্রতিস্থাপন অধিকতর উপযোগী হওয়া সত্ত্বেও বৃক্ক প্রাপ্তিজনিত নানাবিধ জটিলতার কারণে দ্রুত বর্জ্য অপসারণ করতে ডায়ালাইসিস পদ্ধতিটি এক্ষেত্রে যথাযথ।

বৃক্ক মানবদেহের অত্যন্ত গুরুত্বপর্ণ রেচন অঙ্গ। বৃক্ক অকেজো বা বিকল হলে রক্তে N_2 ঘটিত বর্জ্য পদার্থ অপসারণ করতে পারে না। এজন্য ডায়ালাইসিস করতে হয়। ডায়ালাইসিস হলো বৃক্ক সম্পূর্ণ অকেজো হওয়ার পর বৈজ্ঞানিক উপায়ে রক্ত পরিশোধিত করার একটি পদ্ধতি। সাধারণত ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে রক্ত পরিশোধন করা হয়। এ মেশিনটির ডায়ালাইসিস টিউবটির এক প্রান্ত রোগীর হাতের কব্জির ধমনির সাথে ও অন্য প্রান্ত ঐ হাতের কব্জির শিরার সাথে সংযোজন করা হয়। ধমনি থেকে রক্ত ডায়ালাইসিস টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থ বাইরে বেরিয়ে আসে। পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে দেহের ভিতর পুনরায় প্রবেশ করে। এভাবেই ডায়ালাইসিস মেশিনের মাধ্যমে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ বাইরে নিষ্কাশিত হয়।

অতএব দেখা যাচ্ছে যে, তপনের রক্ত থেকে N_2 ঘটিত বর্জ্য পদার্থ দ্রুত অপসারণে ডায়ালাইসিস পদ্ধতি সত্যিই যথাযথ ভূমিকা পালন করে থাকে।

প্রশ্ন ▸ ০৭



ক. ফিটাস কী? ১

খ. মানব প্রজননে পিটুইটারি গ্রন্থির গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্ভিদের ক্ষেত্রে 'B' সৃষ্টির প্রক্রিয়াটি চিহ্নিত চিত্রের মাধ্যমে বর্ণনা কর। ৩

ঘ. "উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি জীবজগতের টিকে থাকার নিয়ামক।"–বিশ্লেষণ কর। ৪

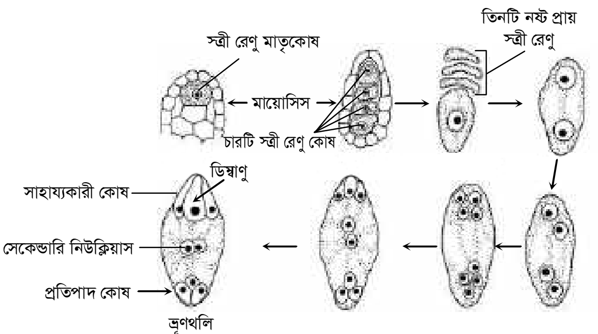
[অধ্যায় ১১ এর আলোকে]

৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রায় ৮ সপ্তাহ বয়স্ক ভ্রূণকে ফিটাস বলে।

খ পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে বিভিন্ন ধরনের বৃদ্ধি উদ্দীপক হরমোন এবং উৎপাদক হরমোন নিঃসৃত হয়। এ হরমোনগুলো জননগ্রন্থির বৃদ্ধি, ক্ষরণ এবং কাজ নিয়ন্ত্রণ করে, মাতৃদেহে স্তনগ্রন্থির বৃদ্ধি এবং দুগ্ধ ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে। তাছাড়া এগুলো জরায়ুর সংকোচন নিয়ন্ত্রণ করে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত B হলো স্ত্রীজনন কোষ। নিচে স্ত্রী জনন কোষ সৃষ্টির প্রক্রিয়া চিহ্নিত চিত্রের মাধ্যমে বর্ণনা করা হলো−



চিত্র : স্ত্রী গ্যামেট বা ডিম্বাণু সৃষ্টির প্রক্রিয়া

ফুলের গর্ভাশয়ের অভ্যন্তরে যেখানে ডিম্বক থাকে সেখানে স্ত্রী জনন মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। এ কোষটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড স্ত্রী রেণু কোষ সৃষ্টি করে যা তিনটি কোষ নষ্ট হয়ে যায়। জীবিত কোষটির নিউক্লিয়াস আট ধাপে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে আটটি নিউক্লিয়াসে বিশিষ্ট একটি ভ্রূণথলি গঠন করে। এ দুইমেরু হতে একটি করে নিউক্লিয়াস থলির মাঝখানে চলে আসে এবং পরস্পর মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড গৌণ নিউক্লিয়াস গঠন করে। ডিম্বকরন্ধ্রের দিকে অবস্থিত মেরুর নিউক্লিয়াসের মাঝেরটি অপেক্ষাকৃত বড় এবং এটিই হলো ডিম্বাণু বা স্ত্রী গ্যামেট। এভাবেই স্ত্রীজনন কোষ সৃষ্টি হয়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত A অংশে উৎপন্ন হয় পুংজনন কোষ এবং B অংশে উৎপন্ন হয় ডিম্বাণু। সুতরাং A ও B একীভূত হয়ে নিষেকের মাধ্যমে জাইগোট সৃষ্টি করে। প্রধানত, নিষেকই জীবজগতের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখে।

উদ্ভিদের উপর সমস্ত প্রাণিকুল নির্ভরশীল। কারণ পৃথিবীর সকল প্রাণীই খাদ্যের জন্য উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। প্রকৃতিতে উদ্ভিদ টিকে না থাকলে প্রাণিকুলের অস্তিত্বও বিলীন হয়ে যাবে। আমরা জানি, উদ্ভিদের বিশেষ করে সপুষ্পক উদ্ভিদের টিকে থাকা নির্ভর করে বীজের উপর। নিষেকের পর নিষিক্ত ডিম্বকই ধীরে ধীরে বীজে পরিণত হয় এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। ফলে পরিপক্ব বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন উদ্ভিদের জন্ম দেয় এবং উদ্ভিদকুলকে রক্ষা করে, এ কারণে পরিবেশে উদ্ভিদকুল টিকে থাকলে প্রাণিকুলও টিকে থাকবে। কারণ প্রাণীরা সকল খাদ্য উদ্ভিদের মাধ্যমেই পেয়ে থাকে। বিভিন্ন ধরনের ফল, বীজ প্রাণীর খাদ্য হিসেবে ব্যবহারিত হয়। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে পরিবেশ CO_2 ও O_2-এর ভারসাম্য রক্ষা করে, যা প্রাণিকূলকে রক্ষা করতে প্রত্যক্ষ ভূমিকা রাখে।

সুতরাং, উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই জীবজগতের অস্তিত্ব টিকে থাকে।

প্রশ্ন ▸ ০৮ (i) ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন → জুপ্ল্যাঙ্কটন → ছোট মাছ → বড় মাছ

(ii) মৃত মাছ → বিয়োজক → কেঁচো

ক. অ্যান্টিবায়োসিস কী? ১

খ. স্বর্ণলতাকে কেন ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া বলা হয়? ২

গ. উদ্দীপকের (ii) নং শিকলটি একটি অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল− ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. (i) নং খাদ্যশিকলটিকে শক্তি প্রবাহের পিরামিড হিসাবে বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১৩ এর আলোকে]

৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি জীব কর্তৃক সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক পদার্থের কারণে যদি অন্য জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ আংশিক বা সম্পূর্ণরূপে বাধাগ্রস্ত হয় অথবা মৃত্যু ঘটে তখন সেই প্রক্রিয়াই হলো অ্যান্টিবায়োসিস।

খ ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া এমন একটি সম্পর্ক যেখানে জীবদ্বয়ের একটি বা উভয়েই ক্ষতিগ্রস্ত হয়। স্বর্ণলতা হস্টোরিয়া নামক চোষক অঙ্গের মাধ্যমে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদ থেকে খাদ্য সংগ্রহ বা শোষণ করে। ফলে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদ প্রয়োজনীয় পুষ্টি থেকে বঞ্চিত হয় বা ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তাই স্বর্ণলতাকে ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া বলা হয়।

গ উদ্দীপকে বর্ণিত (ii) নং শিকলটি একটি অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল। শিকলটি অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল হওয়ার যথাযথ কারণ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো−
উদ্দীপক অনুযায়ী মৃত মাছকে বিয়োজক (ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া) বিশ্লিষ্ট করে সেখান থেকেই পুষ্টি দ্রব্য গ্রহণ করে। আবার পুকুরের তলদেশের মাটিতে অবস্থিত কেঁচো বিয়োজকসমূহকে খাদ্যরূপে গ্রহণ করে বেঁচে থাকে, যা মৃতজীবী খাদ্যশিকলের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। মৃতজীবী খাদ্যশিকল একটি অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল কেননা এরূপ শিকল বাস্তুতন্ত্রের যাবতীয় মিথস্ক্রিয়া বা আন্তঃসম্পর্কের অংশমাত্র তৈরি করে। মৃতজীবী খাদ্যশিকল সব সময়ই অসম্পূর্ণ থাকে। কারণ এখানে কোনো উৎপাদক নেই। এই উভয় প্রকার খাদ্যশিকল তাদের কার্যকারিতা বজায় রাখার জন্য প্রথম এক বা একাধিক স্তরের ওপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ উদ্দীপকের (ii) নং খাদ্যশিকলে উৎপাদক অনুপস্থিত বিধায় একে অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল বলে।

ঘ উদ্দীপকের বর্ণিত (i) নং খাদ্যশিকলটি একটি জলজ বাস্তুসংস্থানের খাদ্য শিকলের উদাহরণ। নিম্নে (i) নং খাদ্যশিকলটিকে শক্তি প্রবাহের পিরামিড হিসেবে বিশ্লেষণ করা হলো−
ভূমির ওপর অবস্থিত যে ত্রিমাত্রিক বস্তুর শীর্ষদেশ সরু তাই হলো পিরামিড। খাদ্যশিকলে যুক্ত প্রতিটি পুষ্টিস্তরের শক্তি সঞ্চয় ও স্থানান্তরের বিন্যাস ছকাকারে সাজিয়ে শক্তির পিরামিড তৈরি করা যায়।

চিত্র : শক্তির পিরামিড

উদ্দীপকে উৎপাদক হিসেবে রয়েছে ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন। এর পরবর্তী লেভেলগুলোতে রয়েছে জুপ্ল্যাঙ্কটন, ছোট মাছ ও বড় মাছ। উৎপাদক স্তরে পরবর্তী ট্রফিক লেভেলগুলোর চেয়ে শক্তির পরিমাণ অনেক বেশি। তাই উচ্চতর ট্রফিক লেভেলের জীব নিম্ন ট্রফিক লেভেলের জীবদের চেয়ে শ্বসন ও অন্যান্য কাজে ক্রমবর্ধমান হারে অধিক শক্তি হিসেবে তাপ হারায়। সে অনুযায়ী পিরামিডের ভূমিতে ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন এরপর যথাক্রমে জুপ্ল্যাঙ্কটন, ছোট মাছ ও চূড়ান্ত খাদক। বড় মাছ শীর্ষে অবস্থান করে।

মডেল টেস্ট- ০২

বহুনির্বাচনি অভীক্ষা

উত্তর																										
	১	M	২	M	৩	M	৪	K	৫	N	৬	N	৭	N	৮	N	৯	K	১০	M	১১	N	১২	L	১৩	K
	১৪	K	১৫	M	১৬	M	১৭	M	১৮	M	১৯	N	২০	M	২১	N	২২	L	২৩	M	২৪	N	২৫	K		

সৃজনশীল

প্রশ্ন ▸ ০১ করোনাকালীন সময়ে কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্র ফয়সাল শিক্ষাজীবন শেষে মাশরুম ও স্ট্রবেরির চাষ শুরু করে। পরবর্তীতে সে তার বাড়ির পাশের পুকুরে রুই মাছের চাষও করতে থাকে। সে এখন সফল উদ্যোক্তা।

ক. জীবাশ্ম বিজ্ঞান কী? ১
খ. প্রজাতির টিকে থাকায় বিবর্তন কেন গুরুত্বপূর্ণ? ২
গ. উদ্দীপকে শেষের জীবটির নামকরণের পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে জীবগুলোর রাজ্যতাত্ত্বিক তুলনা বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১ এর আলোকে]

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রাগৈতিহাসিক জীবের বিবরণ এবং জীবাশ্ম সম্পর্কিত বিজ্ঞানই হলো জীবাশ্ম বিজ্ঞান।

খ বিবর্তনের মাধ্যমে নতুন প্রজাতির উদ্ভবকালে দেখা যায় অনেক প্রজাতি কালের গর্ভে হারিয়ে যায়। উদাহরণ হিসেবে ডাইনোসরের কথা বলা যায়। দেখা গেছে সময়ের সাথে যে প্রজাতিটির টিকে থাকার ক্ষমতা যত বেশি, সে বিবর্তনের আবর্তে তত বেশি দিন টিকে থাকতে পারে। অর্থাৎ যে পরিবেশ, জীবনপ্রবাহ ও জনমিতির মানদণ্ডে বিবর্তনে যে যত বেশি খাপ খাওয়াতে পারবে, সেই প্রজাতিটি টিকে থাকবে। তাই প্রজাতির টিকে থাকায় বিবর্তন গুরুত্বপূর্ণ।

গ উদ্দীপকের শেষের জীবটি হলো রুই মাছ। রুই মাছের নামকরণ করা হয় ICZN কর্তৃক স্বীকৃত দ্বিপদ নামকরণ পদ্ধতিতে। নিচে মাছটির দ্বিপদ নামকরণ পদ্ধতি ব্যাখ্যা করা হলো–

i. রুই মাছের নাম হবে দ্বিপদী। প্রথম পদ হলো গণ নাম এবং দ্বিতীয় পদ হলো প্রজাতিক নাম।
ii. নামের ভাষা হবে ল্যাটিন।
iii. গণ নামের প্রথম অক্ষর বড় হাতের হবে, প্রজাতি পদের সব অক্ষরই ছোট হাতের হবে।
iv. প্রতিটি বৈজ্ঞানিক নাম অনন্য হতে হবে।
v. দ্বিপদ নামকরণ ছাপা অক্ষরে ইটালিক (ডান দিকে একটু বাঁকা) হরফে হবে। যেমন– *Labeo rohita*, হাতে লিখলে ইংরেজি অক্ষর ব্যবহার করতে হবে এবং অংশ দুটির নিচে (একটি গণ, অপরটি প্রজাতি পদ) আলাদা আলাদাভাবে দাগ টানতে হবে। যেমন– <u>Labeo</u> <u>rohita</u>
vi. বৈজ্ঞানিক নামের শেষে নামদানকারীর নাম (সাধারণত সংক্ষিপ্ত) লিখতে হয়। যেমন– *Labeo rohita L.* এখানে L. লিনিয়াসের সংক্ষিপ্ত রূপ।
vii. যদি কয়েকজন বিজ্ঞানী একই জীবের বিভিন্ন বিজ্ঞানসম্মত নামকরণ করেন তবে অগ্রাধিকার আইন অনুসারে প্রথম বিজ্ঞানী কর্তৃক প্রদত্ত নামটি গৃহীত হবে।

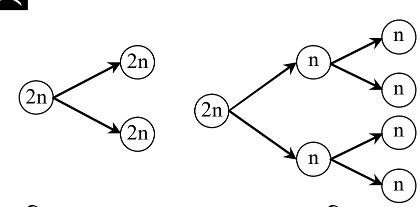
ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত জীবগুলো হলো মাশরুম, স্ট্রবেরী এবং রুইমাছ। এরা যথাক্রমে ফানজাই, প্লানটি এবং অ্যানিমেলিয়া রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত। তবে এরা প্রত্যেকে সুপার কিংডম ইউক্যারিওটার অন্তর্গত হলেও রাজ্যগতভাবে আলাদা। নিচে এদের রাজ্যতাত্ত্বিক তুলনা বিশ্লেষণ করা হলো–

ফানজাই রাজ্যের জীব মাশরুম। এই রাজ্যের অধিকাংশ জীবই স্থলজ, মৃতজীবী বা পরজীবী এরা এককোষী অথবা মাইসেলিয়াম দিয়ে গঠিত। এদের নিউক্লিয়াস সুগঠিত। কোষপ্রাচীর কাইটিন বস্তু দিয়ে গঠিত। এদের খাদ্য গ্রহণ শোষণ পদ্ধতিতে ঘটে। এই রাজ্যের জীবের ক্লোরোপ্লাস্ট অনুপস্থিত। এরা হ্যাপ্লয়েড স্পোরের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি ঘটায়। অন্যদিকে, প্লানটি রাজ্যের জীব স্ট্রবেরী উন্নত উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণকারী, প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত, স্বভোজী উদ্ভিদ। এদের উন্নত টিস্যুতন্ত্র বিদ্যমান। এদের ভ্রূণ সৃষ্টি হয় এবং তা থেকে ডিপ্লয়েড পর্যায় শুরু হয়। এদের যৌন জনন অ্যানাইসোগ্যামাস অর্থাৎ আকার, আকৃতি অথবা শারীরবৃত্তীয় পার্থক্য বিশিষ্ট ভিন্নধর্মী ২টি গ্যামেটের মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এসব বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান থাকায় উদ্দীপকের উদ্ভিদটি সুপার কিংডম ইউক্যারিওটার প্লানটি রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত।

আবার, মাছসহ সকল মেরুদণ্ডী ও অমেরুদণ্ডী প্রাণী (প্রোটোজোয়া ব্যতীত) নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট বহুকোষী প্রাণী। এদের কোষে কোনো জড় কোষপ্রাচীর, প্লাস্টিড, কোষগহ্বর নেই। প্লাস্টিড না থাকায় এরা পরভোজী এবং খাদ্য গলাধঃকরণ ও হজম করে। দেহে জটিল টিস্যুতন্ত্র বিদ্যমান। এরা প্রধানত যৌন জননের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি করে। অ্যানিমেলিয়া রাজ্যের এসব বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান থাকায় মাছসহ এ জাতীয় প্রাণী সুপার কিংডম ইউক্যারিওটার অ্যানিমেলিয়া রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত।

তাই উপরোক্ত বৈশিষ্ট্যের ভিন্নতার কারণে মাশরুম, স্ট্রবেরি এবং রুই মাছ একই সুপার কিংডমের অন্তর্ভুক্ত হওয়া সত্ত্বেও এরা ভিন্ন ভিন্ন রাজ্যে অবস্থান করে।

প্রশ্ন ▸ ০২



চিত্র-১ চিত্র-২

ক. আকর্ষণ তন্তু কী? ১
খ. মাইটোকন্ড্রিয়াকে শক্তিঘর বলা হয় কেন? ২
গ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর মধ্যে বিরাজমান পার্থক্যগুলো ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. চিত্র-২ প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৩ এর আলোকে]

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডলযন্ত্রের যেসব তন্তুর সাথে সংযুক্ত হয় সেগুলোই হলো আকর্ষণ তন্তু।

খ জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করাই হলো মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ। আর এ কাজের জন্য শক্তি প্রয়োজন। মাইটোকন্ড্রিয়াতে শক্তি উৎপাদনের সকল প্রকার এনজাইম, কো-এনজাইম উপস্থিত থাকে। তাই শক্তি উৎপাদনের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতেই সম্পন্ন হয়। এ জন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলা হয়।

গ উদ্দীপকে চিত্র-১ ও চিত্র-২ দ্বারা যথাক্রমে মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াকে বোঝানো হয়েছে। নিচে মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার মধ্যে বিরাজমান পার্থক্যগুলো উল্লেখ করা হলো–

১. মাইটোসিস কোষ বিভাজন সাধারণত জীবের দৈহিক কোষে হয়ে থাকে। অন্যদিকে, মিয়োসিস কোষ বিভাজন সাধারণত জীবের জনন কোষে হয়ে থাকে।
২. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে। অপরদিকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে।
৩. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয়। তবে মিয়োসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয়।
৪. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে। অন্যদিকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনে অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক থাকে।
৫. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে সাধারণত প্রোফেজ পর্যায়ে ক্রোমোজোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় না। অন্যদিকে, মিয়োসিস বিভাজনে সাধারণত প্রোফেজ পর্যায়ে ক্রোমোজোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।
৬. মাইটোসিস বিভাজনে সাধারণত ক্রসিং ওভার হয় না। অপরদিকে মিয়োসিস বিভাজনে সাধারণত ক্রসিং ওভার হয়।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবের জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

ঘ উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্র-২ হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন। প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে মিয়োসিস কোষ বিভাজন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ডিপ্লয়েড মাতৃজনন কোষ মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। মিয়োসিস কোষ বিভাজনকালেই মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের পুনর্বিন্যাস ঘটে। মিয়োসিসের প্যাকাইটিন উপপর্যায়ে ক্রোমোজোমের অংশের বিনিময় ঘটে। জাইগোটিন উপপর্যায়ের বাইভ্যালেন্ট গঠিত হয়। বাইভ্যালেন্টের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড একই স্থানে ভেঙে গিয়ে পরস্পর অংশ বিনিময় করে এবং ঐ স্থানে পরস্পর জোড়া লেগে X আকৃতি সৃষ্টি করে। এভাবে অংশ বিনিময়কেই ক্রসিং ওভার বলে। পরবর্তী কতকগুলো পর্যায়ক্রমিক ধাপ সম্পন্ন করেই অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়। ক্রসিংওভারের সময় জিনের যে আদান-প্রদান ঘটে তার ফলে গঠিত নতুন ক্রোমোজোমে জিনের বিন্যাস পরিবর্তিত হয়। প্রকট জিনগুলো প্রকাশ পায়, প্রচ্ছন্ন জিনগুলো সুপ্ত অবস্থায় থেকে যায়। পরবর্তী বিভাজনের সময় এভাবে আবারও ক্রোমোজোমের অংশের বিনিময় ঘটে। ফলে নতুন জিনের বিন্যাস দেখা যায়। অনেক সময় দেখা যায়, এক বংশধরে যে জিনটি প্রকট ছিল তা পরবর্তী বংশধরে প্রচ্ছন্ন আকারে বা এক বংশধরের প্রচ্ছন্ন জিন পরবর্তী বংশধরে প্রকট আকারে প্রকাশ পায়।

সুতরাং উপরোক্ত পর্যালোচনা থেকে বলা যায় যে, মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে যৌন প্রজনন সম্পন্ন কোনো দুটি জীবই হুবহু এক রকম হয় না। অর্থাৎ প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায়। আর এই পরিবর্তিত জিন বিন্যাসই নতুন চরিত্রের সৃষ্টি করে বা চরিত্রের মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়।

প্রশ্ন ▶ ০৩ $P + \text{পানি} \xrightarrow[\text{সবুজ কণা}]{Q} A + \text{পানি} + R$

ক. ফটোফসফোরাইলেশন কী? ১
খ. দুপুরের পর সালোকসংশ্লেষণের গতি কমে যাওয়ার কারণ কী? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে রাতের বেলায় কীভাবে 'A' উৎপন্ন হয় তা ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. জীবজগতের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের বিপাকীয় প্রক্রিয়াটি 'Q' এর উপর নির্ভরশীল– যুক্তিসহ তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৪ এর আলোকে]

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ADP-এর সাথে অজৈব ফসফেট (Pi) মিলিত হয়ে ATP তৈরির প্রক্রিয়াই হলো ফটোফসফোরাইলেশন।

খ সালোকসংশ্লেষণের অন্যতম প্রভাবক হলো সূর্যালোক ও তাপমাত্রা। দুপুরের পর পৃথিবীতে আলোক ঘনত্ব ও তাপমাত্রা উভয়েই হ্রাস পায়। ফলে সালোকসংশ্লেষণের গতি কমে যায়।

গ উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় A হলো গ্লুকোজ ($C_6H_{12}O_6$) এবং প্রক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ।

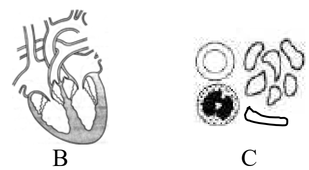
আলোর অনুপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণের অন্ধকার পর্যায়ে ক্যালভিন চক্রে বায়ুস্থ CO_2 পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে কোষে প্রবেশ করে, কোষে অবস্থিত ৫-কার্বনবিশিষ্ট রাইবুলোজ-১, ৫-ডাইফসফেট এর সাথে মিলিত হয়ে ৬-কার্বনবিশিষ্ট অস্থায়ী কিটো এসিড তৈরি করে যা সাথে সাথে ভেঙে গিয়ে তিন কার্বনবিশিষ্ট দুই অণু ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড তৈরি হয়। অতঃপর আলোক পর্যায়ে সৃষ্ট আত্তীকরণ শক্তি ATP ও $NADPH+H^+$ কে ব্যবহার করে ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড ৩-কার্বন বিশিষ্ট ৩-ফসফোগ্লিসারালডিহাইড ডাইহাইড্রোক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট তৈরি করে। ৩-ফসফোগ্লিসারাডিহাইড ও ডাইহাইড্রক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট থেকে ক্রমাগত বিভিন্ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে একদিকে শর্করা এবং অপরদিকে রাইবুলোজ-১, ৫-ডাইফসফেট তৈরি হয়ে থাকে। এভাবে আলোর অনুপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তথা শর্করা উৎপন্ন হয়।

ঘ উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ। যেখানে P দ্বারা কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং Q দ্বারা সূর্যালোককে নির্দেশ করা হয়েছে। নিচে জীবজগতের ক্ষেত্রে সালোকসংশ্লেষণে সূর্যালোকের ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো–

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার সূর্যালোক তথা আলোর গুরুত্ব অপরিসীম। পানি ও CO_2 থেকে শর্করা তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় শক্তির উৎস আলো। সূর্যালোক ক্লোরোফিল সৃষ্টিতে অংশগ্রহণ করে। সূর্যালোকের প্রভাবেই পত্ররন্ধ্র উন্মুক্ত হয়। CO_2 পাতার অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে পারে এবং খাদ্য প্রস্তুতকরণে অংশগ্রহণ করে। কিন্তু পাতায় যেটুকু আলো পড়ে তার অতি সামান্য অংশই সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়। আবার আলোকবর্ণালির লাল, নীল, কমলা ও বেগুনি অংশটুকুতেই সালোকসংশ্লেষণ ভালো হয়। সবুজ ও হলুদ আলোতে

সালোকসংশ্লেষণ ভালো হয় না। একটি নির্দিষ্ট সীমা পর্যন্ত আলোর পরিমাণ বাড়লে সালোকসংশ্লেষণের হারও বেড়ে যায়। কিন্তু আলোর পরিমাণ অত্যধিক বেগে গেলে পাতার অভ্যন্তরস্থ এনজাইম নষ্ট হয়ে যায়, ক্লোরোফিল উৎপাদন কম হয়। ফলে সালোকসংশ্লেষণের হারও কমে যায়। সাধারণত 400 nm থেকে 480 nm এবং 680 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট আলোতে সালোকসংশ্লেষণ সবচেয়ে ভালো হয়।

প্রশ্ন ▸ ০৪



ক. হিমোগ্লোবিন কী? ১

খ. অভিস্রবণ এক ধরনের ব্যাপন– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. 'B' চিত্রটির গঠন বর্ণনা কর। ৩

ঘ. চিত্রে 'C' মানবদেহে কী ধরনের ভূমিকা পালন করে? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৬ এর আলোকে]

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক হিমোগ্লোবিন এক ধরনের রঞ্জক পদার্থ। লোহিত রক্তকণিকায় এর উপস্থিতির কারণে রক্ত লাল দেখায়।

খ অভিস্রবণ এক ধরনের ব্যাপন। কারণ অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণের মাঝে একটি বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি থাকে এবং দ্রাবক পদার্থ বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি ভেদ করে বেশি ঘনত্বের এলাকা থেকে কম ঘনত্বের এলাকার দিকে ধাবিত হয়। আবার, ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ থেকে দ্রাবক উচ্চ ঘনত্বের এলাকা থেকে নিম্ন ঘনত্বের এলাকায় প্রবেশ করে। উভয়ক্ষেত্রেই দ্রাবক পদার্থ তার অধিক ঘনত্বের এলাকা থেকে কম ঘনত্বের এলাকার দিকে ধাবিত হয়, কিন্তু অভিস্রবণের ক্ষেত্রে কেবলমাত্র ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ দুটির মাঝে একটি বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি থাকে। এ কারণেই অভিস্রবণ প্রক্রিয়াটিকে বিশেষ ধরনের ব্যাপন বলা যায়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত B চিত্রটি হলো হৃৎপিন্ড। নিম্নে এ হৃৎপিন্ডের গঠন বর্ণনা করা হলো–

বাকি অংশ : সৃজনশীল প্রশ্ন ৫ (গ) এর উত্তর দেখ।

ঘ উদ্দীপকের চিত্র C হলো রক্ত। যা দেহের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। রক্ত মানবদেহে যে ধরনের ভূমিকা পালন করে যা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো–

১. **অক্সিজেন পরিবহণ :** লোহিত রক্তকণিকা অক্সিহিমোগ্লোবিনরূপে কোষে অক্সিজেন পরিবহণ করে।

২. **কার্বন ডাইঅক্সাইড অপসারণ :** রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে কোষগুলোতে যে কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়, রক্তরস সোডিয়াম বাই কার্বনেটরূপে তা সংগ্রহ করে নিয়ে আসে এবং নিঃশ্বাস বায়ুর সাথে ফুসফুসের সাহায্যে দেহের বাইরে বের করে দেয়।

৩. **খাদ্যসার পরিবহণ :** রক্তরস গ্লুকোজ, অ্যামাইনো এসিড, চর্বিকণা ইত্যাদি কোষে সরবরাহ করে।

৪. **তাপের সমতা রক্ষা :** দেহের মধ্যে অনবরত দহনক্রিয়া সম্পাদিত হচ্ছে। এতে করে বিভিন্ন অঙ্গে বিভিন্ন মাত্রার তাপ সৃষ্টি হয় এবং তা রক্তের মাধ্যমে দেহের সর্বত্র ছড়িয়ে পড়ে। এভাবে দেহের সর্বত্র তাপের সমতা রক্ষা হয়।

৫. **বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন :** রক্ত দেহের জন্য ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ বহন করে এবং বিভিন্ন অঙ্গের মাধ্যমে যেসব ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড হিসেবে নিষ্কাশন করে।

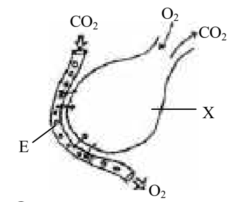
৬. **হরমোন পরিবহণ :** হরমোন নালিবিহীন গ্রন্থিতে তৈরি এক ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ বা রস। এই রস সরাসরি রক্তে মিশে প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন অঙ্গে সঞ্চালিত হয় এবং বিভিন্ন জৈবিক কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

৭. **রোগ প্রতিরোধ :** কয়েক প্রকারের শ্বেত রক্তকণিকা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় দেহকে জীবাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে। অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেন উৎপাদনের মাধ্যমে রক্ত দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

৮. **রক্ত জমাট বাঁধা :** দেহের কোনো অংশ কেটে গেলে অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এবং দেহের রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।

পরিশেষে বলা যায়, রক্তের উপরোক্ত কর্মকাণ্ডগুলো যথাযথভাবে সম্পাদনের ফলেই মানবদেহ সুস্থ থাকে।

প্রশ্ন ▸ ০৫



ক. Explant কী? ১

খ. কালার ব্লাইন্ড কেন হয়? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে 'X' এর কার্যকারিতা ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. 'E' এর অনুপস্থিতিতে 'X' এর কাজে কি প্রভাব ফেলবে বলে তুমি মনে কর? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৭ এর আলোকে]

৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্যে উদ্ভিদের যে অংশ পৃথক করে নিয়ে ব্যবহার করা হয় তাকে Explant বলে।

খ চোখের স্নায়ুকোষে রং শনাক্তকারী পিগমেন্টের অনুপস্থিতির কারণে মানুষ কালার ব্লাইন্ড হয়। এমনকি বংশগতি কারণ ছাড়াও কোনো কোনো ঔষধ যেমন– বাত রোগের জন্য হাইড্রক্সি-ক্লোরোকুইনিন সেবনে পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া হিসেবে চোখের রঙিন পিগমেন্ট নষ্ট হয়ে যায়। ফলে রোগী কালার ব্লাইন্ড হতে পারে। কালার ব্লাইন্ড রোগীরা লাল আর সবুজ বর্ণের পার্থক্য করতে পারে না।

গ উদ্দীপকের X হলো অ্যালভিওলাস যা মানবদেহের ফুসফুসে অবস্থিত। অ্যালভিওলাস জীবদেহে গ্যাসীয় বিনিময়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে অ্যালভিওলাসের কার্যকারিতা ব্যাখ্যা করা হলো–

ফুসফুসে স্কোয়ামাস এপিথেলিয় কোষে গঠিত ও কৈশিক জালিকা সমৃদ্ধ প্রকোষ্ঠের মতো গ্যাসীয় বিনিময় তলকে অ্যালভিওলাস বলে। অ্যালভিওলাসের প্রাচীর অত্যন্ত পাতলা হওয়ায় রক্ত ও ফুসফুস মধ্যস্থ গ্যাসীয় পদার্থের মধ্যে অতি সহজে ব্যাপন ঘটে। অ্যালভিওলাস প্রাচীরের কিছু বিশেষ কোষ প্রাচীরের অন্তঃতলে ডিটারজেন্ট জাতীয় রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে যা সারফেকট্যান্ট নামে পরিচিত। এ পদার্থ অ্যালভিওলাস প্রাচীরের তরল পদার্থের পৃষ্ঠটান কমিয়ে দেয়। ফলে শ্বাস-প্রশ্বাসের সময় ফুসফুস কম পরিশ্রমে সংকুচিত ও প্রসারিত হতে পারে। এ পদার্থ বাতাস ও অ্যালভিওলাস প্রাচীরের সংলগ্ন তরল পদার্থে O_2 ও CO_2 এর দ্রুত বিনিময়ে সাহায্য করে এবং অ্যালভিওলাসকে আগত জীবাণু থেকে রক্ষা করে। এভাবেই ফুসফুসের অভ্যন্তরস্থ অ্যালভিওলাস গ্যাসীয় বিনিময়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

ঘ উদ্দীপকের 'E' হলো কৈশিক নালিকা এবং X হলো অ্যালভিওলাস। প্রতিটি অ্যালভিওলাস কৈশিক নালিকা দ্বারা আবদ্ধ থাকে। কৈশিক নালিকা না থাকলে শ্বসনকার্য ব্যাহত হতো ফলে জীব প্রজাতি হুমকির মুখে পড়ত। নিচে কৈশিক নালিকার অনুপস্থিতিজনিত প্রভাব যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করা হলো–

কৈশিক নালিকাগুলো পালমোনারী ধমনি থেকে সৃষ্টি হয়। কৈশিক নালিকার মধ্য দিয়ে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত প্রবাহিত হয়, যা পরবর্তীতে অ্যালভিওলাসে প্রবেশ করে। অপরদিকে আলভিওলাস থেকে O_2 সমৃদ্ধ রক্ত কৈশিক নালিকায় প্রবেশ করে এবং কৈশিক নালিকা পথে পালমোনারী শিরায় প্রবেশ করে। কৈশিক নালি থাকার কারণে অ্যালভিওলাসে গ্যাসীয় বিনিময় সহজ হয়। তাই কৈশিক নালিকা অনুপস্থিত থাকলে গ্যাসীয় বিনিময় বাধাগ্রস্ত হতো। অর্থাৎ O_2 ও CO_2 এর আদান-প্রদান সম্ভব হতো না। ফলে প্রাণিকুল অ্যালভিওলাসে বিপদের সম্মুখীন হতো।

অতএব উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, কৈশিক নালিকার অনুপস্থিতি অ্যালভিওলাসে O_2 ও CO_2 গ্যাসীয় বিনিময়ে বিরূপ প্রভাব ফেলবে।

প্রশ্ন ▸ ০৬

A

এক ধরনের রস যা রক্তস্রোতের মাধ্যমে বাহিত হয়ে কোষের প্রাণরাসায়নিক কার্যাবলি প্রভাবিত করে।

B

ক. ফটোট্রপিক চলন কাকে বলে? ১

খ. জৈবিক ঘড়ির ভিত্তিতে ঝিঙা কোন ধরনের উদ্ভিদ? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. একাধিক 'A' কীভাবে পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে সচিত্র ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. A ও B এর যথাযথ ভূমিকাই একটি দেহকে স্বাভাবিক রাখে– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১০ এর আলোকে]

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক উদ্ভিদের কাণ্ড এবং শাখা-প্রশাখার সবসময় আলোর দিকে চলন ঘটে। উদ্ভিদের এই আলোকমুখী চলনকে ফটোট্রপিক চলন বলে।

খ উদ্ভিদের আলো অন্ধকারের ছন্দই জৈবিক ঘড়ি। জৈবিক ঘড়ির ভিত্তিতে ঝিঙা বড়দিনের উদ্ভিদ। ঝিঙা জাতীয় উদ্ভিদের পুষ্পায়নের জন্য দৈনিক গড়ে ১২ – ১৬ ঘণ্টা আলো প্রয়োজন। যা বড়দিনের উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য। তাই ঝিঙাকে জৈবিক ঘড়ির ভিত্তিতে বড়দিনের উদ্ভিদ বলা হয়।

গ উদ্দীপকের A হলো স্নায়ুকোষ নিউরন। একাধিক নিউরন পরস্পরের সাথে যেভাবে সংযুক্ত থাকে তা চিত্রসহ নিচে ব্যাখ্যা করা হলো–

স্নায়ুতন্ত্র অসংখ্য নিউরনের মাধ্যম গঠিত হলেও নিউরনগুলোর মধ্যে কোনো প্রত্যক্ষ প্রোটোপ্লাজমীয় সংযোগ থাকে না। একটি নিউরনের অ্যাক্সনের টার্মিনালের সাথে দ্বিতীয় একটি নিউরনের ডেনড্রাইট সরাসরি যুক্ত থাকে না।

চিত্র : একাধিক নিউরনের সংযোগ

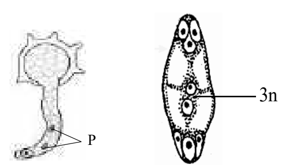
একটি নিউরনের অ্যাক্সন প্রান্ত অন্য নিউরনের ডেনড্রাইট প্রান্তের খুব কাছাকাছি অবস্থান করে কিন্তু কেউ কাউকে স্পর্শ করে না। একটি নিউরনের অ্যাক্সনের শেষ প্রান্ত এবং অন্য একটি নিউরনের ডেনড্রাইট এর শুরুর প্রান্তের ফাঁকাযুক্ত সংযোগস্থলকে সিন্যাপস বলে। এই সিন্যাপসের মাধ্যমেই একাধিক নিউরন একসাথে সংযুক্ত থাকে।

ঘ উদ্দীপকের A হলো স্নায়ুটিস্যু যা স্নায়ুতন্ত্র গঠন করে এবং B হলো হরমোন। স্নায়ুটিস্যু এবং হরমোন এর যথাযথ ভূমিকাই একটি দেহকে স্বাভাবিক রাখে বিষয়টি নিচে বিশ্লেষণ করা হলো–

প্রাণীর প্রয়োজনীয় সমন্বয়ের কাজ স্নায়ু ছাড়াও হরমোন দ্বারা প্রভাবিত হয়। হরমোনের কারণে প্রাণী তার কার্যকলাপ অর্থাৎ নড়াচড়া বা আচরণের পরিবর্তন করে থাকে। হরমোন নানা ধরনের নালিহীন গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হয়। নালিহীন গ্রন্থিগুলো একে অপরকে নিয়ন্ত্রণ করে। নালিহীন গ্রন্থির কার্যকলাপ আবার স্নায়ুতন্ত্র নিয়ন্ত্রণ করে। সমন্বয়সাধনে নানা প্রাণী হরমোন ব্যবহার করে। স্নায়ুতন্ত্র ও হরমোনতন্ত্র যৌথভাবে দেহের কাজ পরিচালনা, নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়সাধন করে। হরমোন অতি অল্প পরিমাণে বিশেষ বিশেষ শারীরবৃত্তীয় কাজ বা পদ্ধতি সূক্ষ্মভাবে সম্পন্ন করে। এরা উত্তেজক বা রোধক হিসেবে দেহের পরিস্ফুটন, বৃদ্ধি ও বিভিন্ন টিস্যুর কার্য নিয়ন্ত্রণ করে। এজন্য এদেরকে রাসায়নিক দূত বলা হয়।

অতএব উল্লিখিত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় যে, স্নায়ু কলা এবং হরমোন এর যথাযথ ভূমিকাই একটি দেহকে স্বাভাবিক রাখে।

প্রশ্ন ▸ ০৭



চিত্র-A চিত্র-B

ক. ভিন্নবাসী উদ্ভিদ কাকে বলে? ১

খ. অনিয়ত পুষ্পমঞ্জরী বলতে কী বুঝায়? ২

গ. চিত্র-A এ 'P' এর উৎপত্তি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. চিত্র B নতুন স্পোরোফাইট গঠনে ভূমিকা রাখে– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১১ এর আলোকে]

৭নং প্রশ্নের উত্তর

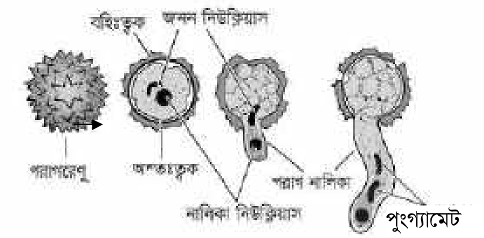
ক যখন দুধরনের জননকোষ আলাদা দেহে সৃষ্টি হয় তখন সেই উদ্ভিদকে ভিন্নবাসী উদ্ভিদ বলে।

খ সপুষ্পক উদ্ভিদের ছোট একটি শাখায় ফুলগুলো একটি বিশেষ নিয়মে সজ্জিত থাকে। ফুলসহ এই শাখাকে পুষ্পমঞ্জরি বলে। পুষ্পমঞ্জরির ফুলগুলো বহনকারী দণ্ডকে বলা হয় মঞ্জরিদণ্ড।

পুষ্পমঞ্জরিতে মঞ্জরিদণ্ডের বৃদ্ধি অসীম হলে তাকে অনিয়ত পুষ্পমঞ্জরি বলে। অনিয়ত পুষ্পমঞ্জরিতে মঞ্জরিদণ্ডের শীর্ষদেশ একটিমাত্র ফুলে পরিসমাপ্ত না হয়ে বৃদ্ধি পেতে থাকে। যেমন– সরিষার পুষ্পমঞ্জরি।

গ উদ্দীপকের চিত্র A তে 'P' সৃষ্টির প্রক্রিয়া অর্থাৎ পুংগ্যামেট সৃষ্টির প্রক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে। পুংগ্যামেটকে পুংগ্যামেটোফাইটও বলে। নিচে পুংগ্যামেটোফাইট সৃষ্টির প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হলো–

পরাগরেণু পুংগ্যামেটোফাইটের প্রথম কোষ। পরাগরেণু দ্বি-স্তরবিশিষ্ট। বাইরের স্তরটি অমসৃণ এবং ভিতরের স্তরটি মসৃণ। বাইরের স্তরে জার্মপোর বা পরাগরন্ধ্র থাকে। পরাগরেণু পরাগধানিতে থাকা অবস্থাই নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে দুইটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। ছোটটিকে জনন নিউক্লিয়াস এবং বড়টিকে নালিকা নিউক্লিয়াস বলে। পরাগরেণু উপযুক্ত গর্ভমুণ্ডে পতিত হওয়ার পর রস শোষণ করে স্ফীত হয়। ভিতরের স্তরটি পরাগরন্ধ্র দিয়ে বেরিয়ে আসে এবং পরাগনালিকা গঠন করে। নালিকা নিউক্লিয়াসটি পরাগ নালিকার সামনে থাকে। জনন নিউক্লিয়াসটি পিছনে থাকে। ডিম্বকরন্ধ্রের কাছাকাছি পৌঁছালে জনন নিউক্লিয়াস মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে দুইটি পুংগ্যামেট তৈরি করে।

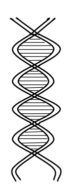


চিত্র : পুংগ্যামেটোফাইট সৃষ্টির প্রক্রিয়া

ঘ চিত্র B হলো স্ত্রীগ্যামেটোফাইট যা নতুন স্পোরোফাইট গঠনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো–

জাইগোট কোষটি স্পোরোফাইটের প্রথম কোষ। এর প্রথম বিভাজনে দুইটি কোষ সৃষ্টি হয়। একই সাথে সস্যের পরিস্ফুটনও ঘটতে শুরু করে। জাইগোটের বিভাজন অনুপ্রস্থে (Transversely) ঘটে। ডিম্বকরন্ধ্রের দিকের কোষকে ভিত্তি কোষ (Basal Cell) এবং ভ্রূণথলির কেন্দ্রের দিকের কোষটিকে এপিক্যাল কোষ (Apical Cell) বলা হয়। একই সাথে এ কোষ দুটির বিভাজন চলতে থাকে। ধীরে ধীরে এপিক্যাল কোষটি একটি ভ্রূণে পরিণত হয়। একই সাথে ভিত্তি কোষ থেকে ভ্রূণধারক (Suspensor) গঠন করে। ক্রমশ বীজপত্র, ভ্রূণমূল, ও ভ্রূণকাণ্ডের সৃষ্টি হয়। ক্রমান্বয়ে গৌণ নিউক্লিয়াসটি সস্যটিস্যু উৎপন্ন করে। এই সস্যকোষগুলো ট্রিপ্লয়েড অর্থাৎ এর নিউক্লিয়াসে 3n সংখ্যক ক্রোমোজোম থাকে। পরিণত অবস্থায় ডিম্বকটি সস্য ও ভ্রূণসহ বীজে পরিণত হয়। এ বীজ অঙ্কুরিত হয়ে একটি পূর্ণাঙ্গ স্পোরোফাইটের সৃষ্টি করে।

প্রশ্ন ▶ ০৮



চিত্র : ১

চিত্র : ২

ক. বংশগতিবিদ্যা কাকে বলে? ১

খ. ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌতভিত্তি বলা হয় কেন? ২

গ. চিত্র : ১ এর উপাদানটির অনুলিপন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. চিত্র : ১ ও চিত্র : ২ এর উপাদান দুটির ভিন্নতা বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১২ এর আলোকে]

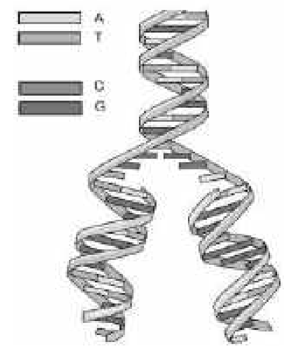
৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক জীববিজ্ঞানের যে বিশেষ শাখায় বংশগতি সম্পর্কে বিশদভাবে আলোচনা ও গবেষণা করা হয় তাকে বংশগতিবিদ্যা বলে।

খ ক্রোমোজোমের কাজ হলো মাতা-পিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোজোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে। এ কারণে ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়।

গ উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্র : ১ হলো DNA অণু। নিচে DNA অণু নতুনভাবে তৈরির প্রক্রিয়া অর্থাৎ DNA অণুর অনুলিপন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো–

এ প্রক্রিয়ায় একটি DNA অণু থেকে আর একটি নতুন DNA অণু তৈরি হয় বা সংশ্লেষিত হয়। DNA অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়। এ পদ্ধতিতে হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে গিয়ে DNA সূত্র দুটি আলাদা হয় এবং প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টি করে।



চিত্র : ডিএনএ অনুলিপন

পরে একটি পুরাতন সূত্র ও একটি নতুন সূত্র সংযুক্ত হয়ে পরিপূর্ণ DNA অণুর সৃষ্টি হয়। এভাবে সৃষ্ট DNA এর প্রতিটিতে অর্ধেক পুরাতন এবং অর্ধেক নতুন সূত্র থাকায় একে অর্ধ-রক্ষণশীল পদ্ধতি বলে।

ঘ চিত্র : ১ ও চিত্র : ২ এ যথাক্রমে DNA ও RNA দেখানো হয়েছে। এদের বৈশিষ্ট্য নিচের ছকে দেওয়া হলো–

DNA	RNA
i. DNA দ্বিসূত্রক, ঘুরানো সিঁড়ির মতো।	i. RNA একসূত্রক, শিকলের ন্যায়।
ii. রাসায়নিকভাবে ডিঅক্সিরাইবোজ শর্করা দ্বারা গঠিত।	ii. রাসায়নিকভাবে রাইবোজ শর্করা দ্বারা গঠিত।
iii. DNA এর পাইরিমিডিনে থায়ামিন ও সাইটোসিন বেস থাকে।	iii. RNA এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে।
iv. DNA এর কোনো প্রকারভেদ নেই। কার্যগত দিক হতে DNA একই রকম হয়।	iv. কার্যগত দিক দিয়ে RNA পাঁচ প্রকার। যথা- t RNA, r RNA, mRNA, g RNA, মাইনর RNA।
v. অনুলিপনের মাধ্যমে DNA সৃষ্টি হয়।	v. নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোনো অনুলিপন হয় না।
vi. বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।	vi. RNA প্রোটিন সংশ্লেষে সাহায্য করে।

অতএব, চিত্রে প্রদর্শিত উপাদানদ্বয় ভিন্ন। তবে কোনো কোনো জীবদেহে DNA না থাকলে তার কাজ RNA করে থাকে।

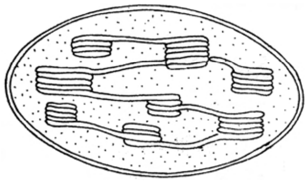
মডেল টেস্ট- ০৩

বহুনির্বাচনি অভীক্ষা

উত্তর																									
	১	N	২	M	৩	N	৪	L	৫	N	৬	M	৭	N	৮	L	৯	M	১০	N	১১	M	১২	N	১৩	L
	১৪	M	১৫	L	১৬	K	১৭	N	১৮	K	১৯	M	২০	N	২১	K	২২	N	২৩	L	২৪	N	২৫	K		

সৃজনশীল

প্রশ্ন ▸ ০১


চিত্র-P

চিত্র-Q

ক. জাইগোট কী? ১
খ. কোষকঙ্কাল বলতে কী বুঝায়? ২
গ. উপরের 'Q' চিত্রের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. চিত্র-P অঙ্গাণুটি জীবের জন্য অপরিহার্য– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ২ এর আলোকে]

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি পুংজনন কোষ একটি ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়ে যে গঠন হয় তাকে জাইগোট বলে।

খ কোষঝিল্লি অতিক্রম করে কোষের মধ্যে ঢুকলে প্রথমে যা চোখে পড়বে তাই কোষকঙ্কাল। এটি লম্বা এবং মোটা-চিকন মিলিয়ে অসংখ্য দড়ির মতো বস্তু যা কোষের চারদিকে জালের মতো ছড়িয়ে রয়েছে। কোষকঙ্কাল ভিতর থেকে কোষকে ধরে রাখে। অ্যাকটিন, মায়োসিন, টিউবিউলিন ইত্যাদি প্রোটিন দিয়ে কোষকঙ্কাল তন্তু গঠিত। মাইক্রোটিউবুলস এ তন্তুর উদাহরণ।

গ উদ্দীপকের Q চিত্রটি হলো প্যারেনকাইমা টিস্যু। উদ্ভিদদেহের সব অংশে এদের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। এ টিস্যুর কোষগুলো জীবিত সমব্যাসীয়, পাতলা প্রাচীরযুক্ত ও প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ। এই টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁকা দেখা যায়। এদের কোষপ্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। এসব কোষে যখন ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে তখন তাকে ক্লোরেনকাইমা বলে। আবার জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমাকে অ্যারেনকাইমা বলে।

প্যারেনকাইমা টিস্যুর প্রধান কাজ দেহ গঠন করা, খাদ্য প্রস্তুত করা, খাদ্য সঞ্চয় করা ও খাদ্যদ্রব্য পরিবহন করা।

ঘ চিত্র-P চিহ্নিত অঙ্গাণুটি হচ্ছে ক্লোরোপ্লাস্ট। এটি সবুজ রঙের। এটি গাছের সবুজ পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে পাওয়া যায়। জীবজগতকে টিকিয়ে রাখার ক্ষেত্রে এ অঙ্গাণুটির ভূমিকা অপরিসীম। এই অঙ্গাণুটি–

i. জীবের জন্য খাদ্য উৎপাদন করে,
ii. পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা করে ও
iii. বাস্তুতন্ত্রে শক্তি প্রবাহ বজায় রাখে।

নিচে জীবজগতকে টিকিয়ে রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো–

i. ক্লোরোপ্লাস্টে আবদ্ধ সৌরশক্তি, স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে CO_2 ও কোষস্থ পানি ব্যবহার করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা তৈরি করে যা বিভিন্ন শ্রেণির খাদক খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে বেঁচে থাকে।

ii. বায়ুতে CO_2 গ্যাসের পরিমাণ শতকরা ০.০৩৩ ভাগ। বায়ুতে CO_2 এর পরিমাণ এর বেশি হলে তা জীবদের জন্য ক্ষতির কারণ হয়ে দাঁড়ায়। সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে ক্লোরোপ্লাস্ট CO_2 ব্যবহার করে খাদ্য তৈরি করে। এতে বায়ুতে O_2 ও CO_2 এর অনুপাত ঠিক থাকে। ফলে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা হয়।

iii. বাস্তুতন্ত্রে শক্তির মূল উৎস সূর্য। সূর্য হতে পৃথিবীতে আসা মোট আলো ও তাপশক্তির ২% সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সবুজ উদ্ভিদ শর্করায় রাসায়নিক শক্তি হিসেবে মজুদ করে যা বিভিন্ন খাদ্য স্তরের প্রাণীরা ব্যবহার করে বেঁচে থাকে। যেমন : উদ্ভিদে উৎপাদিত রাসায়নিক শক্তি প্রথমে তৃণভোজী প্রাণিতে পৌঁছে। এদের খায় মাংসাশী প্রাণীরা। এতে রাসায়নিক শক্তি পর্যায়ক্রমে ২য়, ৩য় ও সর্বোচ্চ শ্রেণির খাদকে পৌঁছায়। এভাবে শক্তি ব্যবহার করে প্রাণীরা তাদের কার্যক্রম চালাতে সক্ষম হয়।

উপর্যুক্ত উপায়ে জীবের জন্য খাদ্য তৈরি, পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা, বাস্তুতন্ত্রে শক্তি প্রবাহ বজায় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্ট অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। অন্যথায় সমস্ত জীবজগৎ ধ্বংসের সম্মুখীন হতো। তাই বলা যায় ক্লোরোপ্লাস্ট জীবের জন্য অপরিহার্য।

প্রশ্ন ▸ ০২ জীবের শক্তি উৎপন্ন হওয়ার প্রক্রিয়াটি কিছু জীবে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে এবং কিছু জীবে অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে ঘটে। এর মধ্যে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে ঘটা প্রক্রিয়াটি চারটি ধাপে সম্পন্ন হয়।

ক. লিউকোপ্লাস্ট কাকে বলে? ১
খ. লোহিত রক্তকণিকা কীভাবে অক্সিজেন পরিবহণ করে? ২
গ. উদ্দীপকের চারটি ধাপের শেষ দুইটি ধাপ যে কোষ অঙ্গাণুতে ঘটে তার গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. জীবের জন্য উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব মূল্যায়ন কর। ৪

[অধ্যায় ৪ এর আলোকে]

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব প্লাস্টিডে কোনো রঞ্জক পদার্থ থাকে না, তাদেরকে লিউকোপ্লাস্ট বলে।

খ মানবদেহে তিন ধরনের রক্তকণিকার মধ্যে লোহিত রক্তকণিকা সবচেয়ে বেশি। এরা শ্বাসকার্যে অক্সিজেন পরিবহনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। লাল অস্থিমজ্জায় লোহিত রক্তকণিকা তৈরি হয়। লোহিত রক্তকণিকার হিমোগ্লোবিন অক্সিহিমোগ্লোবিন হিসেবে অক্সিজেন এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন করে।

গ উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি সবাত শ্বসন যার মোট চারটি ধাপ আছে। এর মধ্যে শেষ তিনটি ধাপ মাইটোকন্ড্রিয়াতে সংগঠিত হয়। এর গঠন ব্যাখ্যা করা হলো–

i. মাইটোকন্ড্রিয়া লিপিড ও প্রোটিন নির্মিত একটি দ্বি-স্তরবিশিষ্ট আবরণী দ্বারা আবৃত। এ আবরণীর বাইরের স্তরটি সোজা কিন্তু ভেতরের স্তরটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট হয়। এ ভাঁজগুলোকে 'ক্রিস্টি' বলে।

ii. দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বহিঃস্থ কক্ষ বা আন্তঃমেমব্রেন ফাঁক বলে। আর ভিতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে বলা হয় 'ম্যাট্রিক্স'।

চিত্র : মাইটোকন্ড্রিয়ার লম্বচ্ছেদ

iii. ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে Electrontransport system বহনকারী ATP synthases বা অক্সিসোম নামক গোলাকার বস্তু থাকে।

iv. এর নিজস্ব বৃত্তাকার DNA ও রাইবোজোম থাকে। কিছু ক্ষেত্রে RNAও বর্তমান।

v. রাসায়নিকভাবে মাইটোকন্ড্রিয়াতে ৭৫% প্রোটিন, ২৫% লিপিড, ০.৫% RNA এবং সামান্য পরিমাণে DNA থাকে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়া দ্বারা শ্বসন প্রক্রিয়াকে বোঝানো হয়েছে। জীবজগতে শ্বসন একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো–

শ্বসন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন শক্তি দিয়ে জীবের সব ধরনের ক্রিয়া-বিক্রিয়া ও কাজকর্ম পরিচালিত হয়। শ্বসনে নির্গত CO_2 জীবের প্রধান খাদ্য শর্করা উৎপন্নের জন্য সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়। এ প্রক্রিয়া উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণে সাহায্য করে, যা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও অন্যান্য জৈবিক প্রক্রিয়া চালু রাখে। কোষ বিভাজনের প্রয়োজনীয় শক্তি ও কিছু আনুষঙ্গিক পদার্থ শ্বসন প্রক্রিয়া হতে আসে। তাই এ প্রক্রিয়া জীবের দৈহিক বৃদ্ধিও নিয়ন্ত্রণ করে। এ প্রক্রিয়া বিভিন্ন উপক্ষার ও জৈব এসিড সৃষ্টিতে সহায়তার মাধ্যমে জীবের অন্যান্য জৈবিক কাজেও সহায়তা করে। কিছু কিছু ব্যাকটেরিয়া অক্সিজেনের উপস্থিতিতে বাঁচতে পারে না। এদের শক্তি উৎপাদনের একমাত্র উপায় হলো অবাত শ্বসন। এ প্রক্রিয়ায় ইথাইল অ্যালকোহল তৈরি হয় যা বিভিন্ন শিল্পে ব্যবহৃত হয়। ল্যাকটিক এসিড ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দধি, পনির উৎপাদিত হয়। রুটি তৈরিতে এ প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়। ইস্টের অবাত শ্বসনের ফলে অ্যালকোহল ও CO_2 গ্যাস তৈরি হয়। তাছাড়া শ্বসনে নির্গত CO_2 নির্ভর উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় O_2 নির্গত হয় যা সমগ্র প্রাণীকুলের বেঁচে থাকার একমাত্র নিয়ামক। অপরদিকে উদ্ভিদ CO_2 গ্রহণ করে ফলে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা হয়।

পরিশেষে বলা যায় যে, জীবজগতে উদ্ভিদ ও প্রাণী অর্থাৎ সকল জীবের জন্য শ্বসন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ▶ ০৩ শামীমের উচ্চতা 172 সে.মি. এবং ওজন 52 কেজি। বড় ভাই শরীফের রাতের খাবারের পরিমাণ 350 গ্রাম যাতে 60% শর্করা, 20% আমিষ, 5% চর্বি এবং বাকি অংশে রাফেজ থাকে।

ক. পরিপাক কী? ১
খ. মানুষের রক্তের গ্রুপ জানা প্রয়োজন কেন? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. শরীফ তার রাতের খাবার থেকে কত কিলোক্যালরি শক্তি পায় নির্ণয় কর। ৩
ঘ. বিএমআই উল্লেখপূর্বক শামীমের স্বাস্থ্যগত দিক বিবেচনায় তোমার পরামর্শ দাও। ৪

[অধ্যায় ৫ এর আলোকে]

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় পৌষ্টিকনালির ভেতরে জটিল খাদ্য নির্দিষ্ট এনজাইমের ক্রিয়ায় বিশ্লেষিত হয়ে শোষণযোগ্য খাদ্যসারে পরিণত হয় সেই প্রক্রিয়াই হলো পরিপাক।

খ আঘাত, দুর্ঘটনা, শল্য চিকিৎসা, প্রাকৃতিক দুর্যোগ বা অন্য কোনো কারণে অত্যধিক রক্তক্ষরণ হলে রোগীর দেহে রক্তশূন্যতা দেখা দিতে পারে। জরুরি ভিত্তিতে এই রক্তশূন্যতা দূর করার জন্য রোগীর দেহে অন্য ব্যক্তির রক্ত দিতে হয়। এক্ষেত্রে রোগী এবং দাতার রক্তের গ্রুপ ও প্রকৃতি না জানা থাকলে রক্তকণিকা জমাট বাঁধা, বিশ্লিষ্ট হওয়া, জন্ডিসের প্রাদুর্ভাব ও প্রস্রবের সাথে হিমোগ্লোবিন নির্গত হওয়া ইত্যাদি নানা জটিলতায় রোগীর জীবন বিপন্ন হতে পারে। তাই রক্তের গ্রুপ জানা প্রয়োজন।

গ উদ্দীপকে শরীফের খাদ্য ক্যালরি নিচে বর্ণনা করা হলো–

শরীফের রাতের খাবারের মোট পরিমাণ 350 গ্রাম যার মধ্যে,

শর্করা আছে, $60\% = \frac{350 \times 60}{100} = 210$ গ্রাম

আমিষ আছে, $20\% = \frac{350 \times 20}{100} = 70$ গ্রাম

চর্বি আছে, $5\% = \frac{350 \times 5}{100} = 17.5$ গ্রাম

আমরা জানি, 1 গ্রাম শর্করায় থাকে 4 কিলোক্যালরি

210 ,, ,, ,, ,, 4×210 ,,

= 840 কিলোক্যালরি

আবার, 1 গ্রাম আমিষে থাকে 4 কিলোক্যালরি

$\therefore$ 70 ,, ,, ,, ,, 4×70 কিলোক্যালরি

= 280 কিলোক্যালরি

আবার, 1 গ্রাম চর্বিতে থাকে 9 কিলোক্যালরি

$\therefore$ 17.5 ,, ,, ,, ,, 9×17.5 কিলোক্যালরি

= 157.5 কিলোক্যালরি

রাফেজে কোনো ক্যালরি থাকে না।

অতএব 350 গ্রাম খাবারে মোট আছে

$= 840 + 280 + 157.5$ কিলোক্যালরি

$= 1277.5$ কিলোক্যালরি

অতএব শরীফ তার রাতের খাবার থেকে 1277.5 কিলোক্যালরি শক্তি পায়।

ঘ দেওয়া আছে, শামীমের উচ্চতা 172 সেমি = 1.72 মি. এবং শামীমের ওজন 52 কেজি।

আমরা জানি, $\text{BMI} = \dfrac{\text{দেহের ওজন (কেজি)}}{[\text{দেহের উচ্চতা (মিটার)}^২]}$

$= \dfrac{52}{(1.72)^2}$

$= 17.58$

শামীমের BMI হলো 17.58 যা সুস্বাস্থ্যের আদর্শ মান 18.5 – 24.9 এর থেকে কম।

শামীমের স্বাস্থ্যগত দিক বিবেচনায় আমার যথাযথ পরামর্শ নিচে তুলে ধরা হলো–

এই অবস্থায় শামীমের সুস্বাস্থ্য ফিরিয়ে আনার জন্য ওজন বাড়াতে হবে। আর ওজন বাড়ানোর জন্য শামীমকে পরিমিত খাদ্য গ্রহণ করতে হবে। এ ক্ষেত্রে শামীম তার প্রয়োজনীয় দৈনিক ক্যালরি চাহিদার থেকে বেশি পরিমাণ ক্যালরি গ্রহণ করলে তার ওজন বেড়ে যাবে। সঠিক মাত্রায় ওজন বেড়ে গেলে সে প্রয়োজন অনুসারে ক্যালরি গ্রহণ করবে এবং সুস্বাস্থ্যের জন্য সঠিকভাবে ব্যায়াম এবং সুষম খাদ্য গ্রহণ করবে।

প্রশ্ন ▶ ০৪ আমাদের দেহে একটি ত্রিকোণাকৃতির ফাঁপা পাম্পিং অঙ্গা আছে যার মাধ্যমে সারা দেহে রক্ত পরিবাহিত হয়।

ক. সক্রিয় শোষণ কী? ১

খ. প্রস্বেদনকে কেন অতি প্রয়োজনীয় অমঙ্গল বলা হয়? ২

গ. উপরে উল্লিখিত পাম্পিং অঙ্গাটির গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গা দ্বারা ঘটিত সংবহন প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ কর। ৪

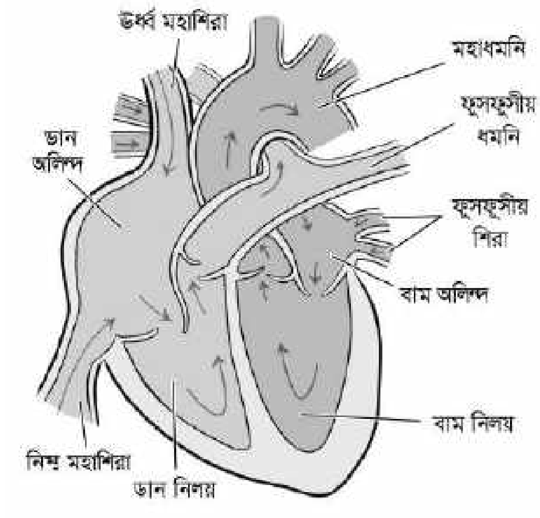
[অধ্যায় ৬ এর আলোকে]

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে শোষণ প্রক্রিয়ায় খনিজ লবণ পরিবহনের জন্য কোষে উৎপন্ন বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় তাই সক্রিয় শোষণ।

খ প্রস্বেদন প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদের বহু ধরনের উপকার করলেও কিছু অপকারী ভূমিকাও পালন করে। পানি শোষণের চেয়ে প্রস্বেদনে পানি হারানোর হার অধিক হলে উদ্ভিদে পানি ও খনিজের ঘাটতি দেখা দিবে এবং এর ফলে উদ্ভিদটির মৃত্যুও হতে পারে। এজন্য একে একটি অতি প্রয়োজনীয় অমঙ্গাল বলে।

গ উদ্দীপকে মানবদেহের ত্রিকোনাকৃতির, ফাঁপা, পাম্পিং অঙ্গা বলতে হৃৎপিণ্ডকে নির্দেশ করা হয়েছে। নিচে হৃৎপিণ্ডের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো–



চিত্র : মানব দেহের হৃৎপিণ্ডের প্রস্থচ্ছেদ

হৃৎপিণ্ড বক্ষ গহ্বরের বাম দিকে দুই ফুসফুসের মাঝখানে অবস্থিত একটি ত্রিকোণাকার ফাঁপা অঙ্গা। এটি হৃৎপেশি নামক এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি দ্বারা গঠিত। হৃৎপিণ্ড পেরিকার্ডিয়াম নামক পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে থাকে তিনটি স্তর। হৃৎপিণ্ডের উভয় অলিন্দ ও নিলয়ের মাঝে যে ছিদ্র পথ আছে তা খোলা বা বন্ধ করার জন্য ভালভ বা কপাটিকা থাকে। ডান অলিন্দ ও ডান নিলয়ের মধ্যবর্তী ছিদ্রপথে তিন পাল্লাবিশিষ্ট ট্রাইকাসপিড ভালভ দ্বারা সুরক্ষিত। অনুরূপভাবে বাম অলিন্দ ও বাম নিলয় দুই পাল্লা বিশিষ্ট বাই কাসপিড ভালভ দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। মহাধমনি ও ফুসফুসীয় ধমনির মুখে অর্ধচন্দ্রাকার কপাটিকা থাকে। এদের অবস্থানের ফলে পাম্প করা রক্ত একই দিকে চলে এবং এক ফোঁটা রক্তও উল্টো দিকে ফিরে আসতে পারে না।

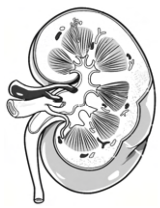
ঘ উদ্দীপকে বর্ণিত মানবদেহের ত্রিকোণাকার, ফাঁপা, পাম্পিং অঙ্গাটি হলো হৃৎপিণ্ড। নিচে হৃৎপিণ্ড দ্বারা ঘটিত রক্তসংবহন প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ করা হলো–

হৃৎপিণ্ডের অলিন্দদ্বয় প্রসারিত হলে দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে রক্ত হৃৎপিণ্ডে প্রবেশ করে। যেমন– ঊর্ধ্ব মহাশিরার মাধ্যমে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ডান অলিন্দে প্রবেশ করে। ঠিক একই সময়ে ফুসফুসীয় বা পালমোনারি শিরার মাধ্যমে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে।

অলিন্দদ্বয়ের সংকোচনের ফলে নিলয়দ্বয়ের পেশি প্রসারিত হয়। ফলে ডান অলিন্দ-নিলয়ের ছিদ্রপথে ট্রাইকাসপিড ভালভ খুলে যায় এবং ডান অলিন্দ থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ডান নিলয়ে প্রবেশ করে। ঠিক একই সময় বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের বাইকাসপিড ভালভ খুলে যায় এবং বাম অলিন্দ থেকে অক্সিজেন যুক্ত রক্ত বাম নিলয়ে প্রবেশ করে। এর পরপরই ছিদ্রগুলো কপাটিকা দ্বারা বন্ধ হয়ে যায়। ফলে নিলয় থেকে রক্ত পুনরায় অলিন্দে প্রবেশ করতে পারে না।

যখন নিলয়দ্বয় সংকুচিত হয় তখন ডান নিলয় থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ফুসফুসীয় ধমনির মাধ্যমে ফুসফসে প্রবেশ করে। ঠিক একই সময়ে বাম নিলয় থেকে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত মহাধমনির মাধ্যমে সারা দেহে রক্ত পরিবাহিত হয় এবং উভয় ধমনির অর্ধচন্দ্রাকৃতি কপাটিকাগুলো বন্ধ হয়ে যায়। ফলে রক্ত পুনরায় নিলয়ে ফিরে আসতে পারে না। এভাবে হৃৎপিণ্ডে পর্যায়ক্রমিক সংকোচন ও প্রসারণের ফলে রক্ত সংবহন প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে।

প্রশ্ন ▸ ০৫



ক. রেচন কী? ১
খ. বৃক্ককে মানবদেহের ছাঁকনি বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের অঙ্গাটির গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গাটি বিকল হলে করণীয় কী? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৮ এর আলোকে]

৫নং প্রশ্নের উত্তর

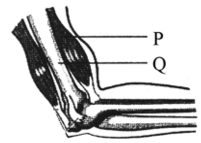
ক মানবদেহের যে জৈবিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দেহে বিপাক প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন বর্জ্য পদার্থগুলো নিষ্কাশিত হয় তাই হলো রেচন।

খ বৃক্ক হলো দেহের প্রধান রেচন অঙ্গ। এ অঙ্গের মাধ্যমে মূত্রের দ্বারা ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া, ক্রিয়েটিনিন প্রভৃতি নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশিত হয় এবং রক্ত পরিশোধিত হয়। এজন্যই বৃক্ককে মানবদেহের ছাঁকনি বলা হয়।

গ উদ্দীপকের অঙ্গাটি হলো বৃক্ক। নিচের বৃক্কের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো–
প্রতিটি বৃক্কের আকৃতি শিমবিচির মতো এবং রং লালচে হয়। বৃক্কের বাইরের দিক উত্তল ও ভেতরের দিক অবতল হয়। অবতল অংশের ভাঁজকে হাইলাস বা হাইলাম বলে। হাইলাসে অবস্থিত গহ্বরকে পেলভিস বলে। পেলভিস থেকে দুইটি ইউরেটার বের হয়ে মূত্রাশয়ে প্রবেশ করে। হাইলাসের ভেতর থেকে ইউরেটার ও রেনাল শিরা বের হয় এবং রেনাল ধমনি বৃক্কে প্রবেশ করে। ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশকে পেলভিস বলে। বৃক্ক সম্পূর্ণরূপে একধরনের তন্তুময় আবরণ দিয়ে বেষ্টিত থাকে, একে রেনাল ক্যাপসুল বলে। ক্যাপসুল সংলগ্ন অংশকে কর্টেক্স এবং ভেতরের অংশকে মেডুলা বলে। উভয় অঞ্চলই যোজক কলা এবং রক্তবাহী নালি দিয়ে গঠিত। মেডুলায় সাধারণত ৮-১২টি রেনাল পিরামিড থাকে। এদের অগ্রভাগ প্রসারিত হয়ে পিড়কা গঠন করে। এসব পিড়কা সরাসরি পেলভিসে উন্মুক্ত হয়। প্রতিটি বৃক্কে বিশেষ এক ধরনের নালিকা থাকে যাকে ইউরিনিফেরাস নালিকা বলে। প্রতিটি ইউরিনিফেরাস নলিকা দুইটি প্রধান অংশে বিভক্ত, যথা– নেফ্রন ও সংগ্রাহী নালিকা। নেফ্রন মূত্র তৈরি করে আর সংগ্রাহী নালিকা রেনাল পেলভিসে মূত্র বহন করে।

ঘ উদ্দীপকের উল্লিখিত অঙ্গাটি হলো বৃক্ক। বৃক্ক বিকল হলে বৃক্কের অবস্থা অনুযায়ী করণীয় ব্যবস্থা হিসেবে নিচের দুটি পদ্ধতির মধ্যে যেকোনো একটি গ্রহণ করতে হবে।
প্রথম ব্যবস্থাটি হলো ডায়ালাইসিস। বৃক্ক সম্পূর্ণ অকেজো হওয়ার পর বৈজ্ঞানিক উপায়ে রক্ত পরিশোধিত করার প্রক্রিয়া হলো ডায়ালাইসিস। ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে রক্ত পরিশোধিত করা হয়। ফলে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ দেহের বাইরে নিষ্কাশিত হয়। দ্বিতীয় ব্যবস্থাটি হলো বৃক্ক প্রতিস্থাপন। কোনো ব্যক্তির বৃক্ক অকেজো হয়ে পড়লে তখন কোনো সুস্থ ব্যক্তির বৃক্ক তার দেহে প্রতিস্থাপনের প্রক্রিয়াকে বৃক্ক প্রতিস্থাপন বলে। এটি দুভাবে সম্পন্ন করা যায়। যেমন– কোনো নিকট আত্মীয়ের বৃক্ক রোগীর দেহে প্রতিস্থাপন করা। অন্যটি, মৃত ব্যক্তির বৃক্ক নিয়ে রোগীর দেহে প্রতিস্থাপন করা। মৃত ব্যক্তি বলতে "ব্রেন ডেড" বোঝানো হয়েছে, তবে দু'ক্ষেত্রেই দেখতে হবে টিস্যু ম্যাচ করে কিনা।

প্রশ্ন ▸ ০৬



ক. অভিস্রবণ কাকে বলে? ১
খ. দেহের পানিসাম্য নিয়ন্ত্রণে মূত্র তৈরিকারী অঙ্গের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের অস্থিসন্ধির চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
ঘ. মানবদেহের সঞ্চালনে P ও Q এর সমন্বিত কার্যক্রম অপরিহার্য– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৯ এর আলোকে]

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক দ্রাবকের বৈষম্যভেদ্য পর্দা ভেদ করে নিম্ন ঘনত্বের দিক থেকে উচ্চ ঘনত্বের দিকে প্রবাহিত হওয়াকে অভিস্রবণ বলে।

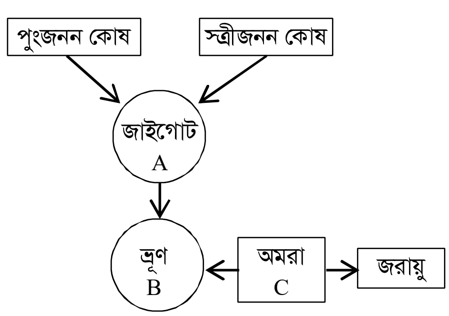
খ বৃক্ক মূত্র তৈরি করে দেহে পানির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে। মানবদেহের যাবতীয় শারীরবৃত্তিক কাজ সম্পাদনের জন্য দেহে পরিমিত পানি থাকা অপরিহার্য। আবার দেহে পানির পরিমাণ বেড়ে গেলে নানারকম শারীরিক জটিলতা দেখা দেয়। মূলত মূত্রের মাধ্যমেই সবচেয়ে বেশি পানি দেহ থেকে বেরিয়ে যায়। বৃক্ক এর কার্যকরী একক নেফ্রনের মাধ্যমে পুনঃশোষণ প্রক্রিয়ায় দেহে পানির সমতা বজায় রাখে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটি হলো সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি। নিচে এর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো–
একটি অস্থিসন্ধিতে দুটি মাত্র অস্থির বহির্ভাগে এসে মিলিত হয়ে একটি সরল সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি গঠন করে। আর যখন দুইয়ের অধিক অস্থি মিলিত হয়, তখন একে জটিল সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি বলে।

সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধির অংশগুলো হলো : তরুণাস্থিতে আবৃত অস্থিপ্রান্ত, সাইনোভিয়াল রস এবং অস্থিসন্ধিকে দৃঢ়ভাবে আটকে রাখার জন্য অস্থিবন্ধনী বা লিগামেন্ট বেষ্টিত একটি মজবুত আবরণী বা ক্যাপসুল। অস্থিসন্ধিতে সাইনোভিয়াল রস এবং তরুণাস্থি থাকাতে অস্থিতে অস্থিতে ঘর্ষণ এবং তজ্জনিত ক্ষয় হ্রাস পায় ও অস্থিসন্ধি নড়াচড়া করাতে কম শক্তি ব্যয় হয়।

ঘ উদ্দীপকে P হলো পেশি এবং Q হলো অস্থি। মানবদেহে সঞ্চালনে পেশি ও অস্থির সমন্বিত কার্যক্রম অপরিহার্য। নিচে বিষয়টি বিশ্লেষণ করা হলো–
মানুষের চলনে অস্থি ও পেশির ভূমিকা খুব গুরুত্বপূর্ণ। অস্থি দেহের কাঠামো কঙ্কাল গঠন করে। আর পেশিতন্ত্র এ কাঠামোর উপর আচ্ছাদন তৈরি করে। ঐচ্ছিক পেশি টেনডন নামক দৃঢ় ও স্থিতিস্থাপক এক ধরনের পেশি দিয়ে অস্থিকে আটকে রাখে। স্নায়বিক উত্তেজনা পেশির মধ্যে উদ্দীপনা জাগানোর ফলে পেশি সংকুচিত হয় আবার উদ্দীপনা সরিয়ে দিলে পেশি পুনরায় শিথিল বা প্রসারিত হয়। এ সংকোচন এবং প্রসারণের সহায়তায় সংলগ্ন অস্থির নড়াচড়া সম্ভব হয়। এভাবে পেশি কোনো অঙ্গকে প্রসারিত করে, দেহের কোনো অঙ্গকে ভাঁজ করে, প্রয়োজনে দেহের অক্ষ থেকে দেহের কোনো অঙ্গকে দূরে সরিয়ে দেয়, কোনো অঙ্গকে দেহের অক্ষের দিকে টেনে আনে, কোনো অঙ্গকে উপরের দিকে উঠায়। কোনো অঙ্গকে নিচে নামায় বা কোনো অঙ্গকে প্রধান অক্ষের চারপাশে, ডানে বায়ে ঘোরানো কাজে অস্থি ও পেশি সমন্বিতভাবে কাজ করে। মানবদেহের কনুই বাঁকা করতে হলে ইচ্ছাধীন স্নায়ুর তাড়নায় বাইসেপস পেশি সংকুচিত হয় এবং ট্রাইসেপস পেশি শিথিল হয়ে প্রসারিত হয়। ফলে রেডিয়াস ও আলনাকে টেনে বাঁকা করে। কনুই সোজা করতে হলে ঠিক তার বিপরীত কার্যক্রমটি ঘটে। অর্থাৎ ইচ্ছাধীন স্নায়ুর তাড়নায় ট্রাইসেপস পেশি সংকুচিত হয় এবং রেডিয়াস ও আলনাকে টেনে সোজা করে। এ সময় বাইসেপস পেশি শিথিল হয়ে প্রসারিত হয়। অর্থাৎ বাইসেপস ও ট্রাইসেপস পেশির সংকোচন ও শ্লথ হওয়ার মাধ্যমে আমরা কনুই বাঁকানো বা সোজা করতে পারি। এভাবেই অস্থি ও পেশির সমন্বিত কার্যক্রম মানুষের চলনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▸ ০৭



ক. একলিঙ্গী ফুল কী? ১
খ. পরপরাগায়নে নতুন ভ্যারাইটি সৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে কেন? ২
গ. চিত্রে বর্ণিত B-এর বিকাশ কীভাবে ঘটে? ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. চিত্রে B-এর বৃদ্ধিতে C-এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

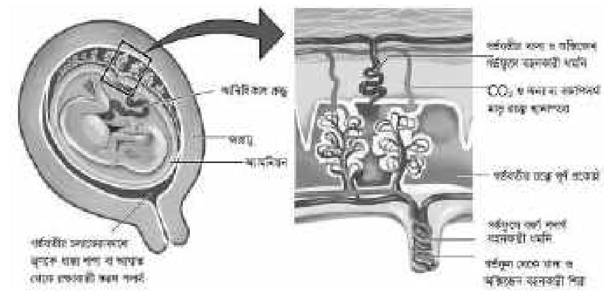
[অধ্যায় ১০ এর আলোকে]

৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে ফুলে পুংস্তবক বা স্ত্রীস্তবকের যেকোনো একটি অনুপস্থিত থাকে তাকে একলিঙ্গ ফুল বলে।

খ পরপরাগায়নের মাধ্যমে উদ্ভিদের ভ্যারাইটি সৃষ্টি হয় কারণ দুটি ভিন্ন উদ্ভিদের ফুলের মধ্যে পরাগায়ন ঘটে। ফলে মাতৃউদ্ভিদের মতো বৈশিষ্ট্য থাকে না।
পরপরাগায়নের মাধ্যমে নতুন চরিত্রের সৃষ্টি হয়, বীজের অঙ্কুরোদগমের হার বেড়ে যায় এবং বীজ অধিক জীবনীশক্তি সম্পন্ন হয়। সেই সাথে নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়। দুটি ভিন্ন গুণসম্পন্ন উদ্ভিদের মধ্যে পরাগায়ন ঘটে। এভাবে যে বীজ উৎপন্ন হয় তা নতুন গুণসম্পন্ন হয়। ফলে ভ্যারাইটি আসে।

গ নিষিক্ত ডিম্বাণু ধীরে ধীরে ডিম্বনালি বেয়ে জরায়ুর দিকে অগ্রসর হয়। এ সময় নিষিক্ত ডিম্বাণুর কোষ বিভাজন বা ক্লিভেজ চলতে থাকে। কোষ বিভাজনের শেষ পর্যায়ের গঠনন্মুখ ভ্রূণ ডিম্বনালি থেকে জরায়ুতে পৌছায়। এ পর্যায়ে ভ্রূণকে ব্লাস্টোসিস্ট (Blastocyst) বলা হয়। জরায়ুতে এর পরে যে ঘটনাবলির অবতারণা হয় তা ভ্রূণ গঠনের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। ব্লাস্টোসিস্ট পরবর্তী পর্যায়গুলো সম্পন্ন হওয়ার জন্য ভ্রূণকে জরায়ুর প্রাচীর সংলগ্ন হতে হয়। জরায়ুর প্রাচীরে ভ্রূণের এ সংযুক্তিকে ভ্রূণ সংস্থাপন (Implantation) বা গর্ভাধারণ বলে।



চিত্র : মাতৃগর্ভে অমরা ও ভ্রূণ

জরায়ুর অন্তঃগাত্র সংলগ্ন অবস্থায় ভ্রূণটি বৃদ্ধি পায় ও ক্রমে মানব শিশুতে পরিণত হয়। জরায়ুর অন্তঃগাত্রে ভ্রূণের সংস্থাপন হওয়ার পর থেকে শিশু ভূমিষ্ঠ হওয়া পর্যন্ত সময়কে গর্ভাবস্থা বলে। এ সময় মাসিক বা রজচক্র বন্ধ হয়ে যায়। সাধারণত ৩৮-৪০ সপ্তাহ পর্যন্ত গর্ভাবস্থা বিদ্যমান থাকে।

ঘ চিত্রে B হলো ভ্রূণ ও C হলো অমরা। ভ্রূণের বিকাশে অমরার গুরুত্ব অপরিসীম।
দৈহিক সম্পর্কের মাধ্যমে পুরুষের শুক্রাণু স্ত্রী প্রজনন অঙ্গে প্রবেশ করে। পরিণত শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর মিলনে জাইগোট উৎপন্ন হয়। নিষিক্ত ডিম্বাণু ধীরে ধীরে ডিম্বনালি থেকে জরায়ুর দিকে অগ্রসর হয়। জাইগোটের কোষ বিভাজনকে ক্লিভেজ বলে এবং ভ্রূণ গঠন শুরু হয়। এরপর ধীরে ধীরে জরায়ু প্রাচীরে ভ্রূণ সংযুক্ত ও বিকশিত হয়। এটি জরায়ুর সাথে যে নালির মাধ্যমে সংযুক্ত থাকে তাকে অমরা বলে। জরায়ুতে পৌছানোর ৪–৫ দিনের মধ্যে সংস্থাপন সম্পন্ন হয়। এভাবে ভ্রূণ ও মাতৃজরায়ুর অন্তঃস্তরের মধ্যে একটি অবিচ্ছেদ্য অস্থায়ী অঙ্গ তৈরি হয়। অমরার সাহায্যে ভ্রূণ জরায়ু গাত্রে সংস্থাপিত হয়। খাদ্য অমরার মাধ্যমে পরিবহন হয়। অমরা অনেকটা ফুসফুসের মতো কাজ করে। মায়ের রক্ত থেকে O_2 ও ভ্রূণ হতে CO_2 এর বিনিময় ঘটে। এছাড়া এর সাহায্যে ভ্রূণে উৎপন্ন বর্জ্যও অপসারিত হয়।
তাই বলা যায়, ভ্রূণের বৃদ্ধিতে অমরার গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ▸ ০৮ জিনগত রূপান্তরের মাধ্যমে বিভিন্ন ফসলের জাত উদ্ভাবনসহ ফসলের পুষ্টিমান উন্নয়ন করা হয়েছে। পাশাপাশি মৎস্য, চিকিৎসা এবং পরিবেশ উন্নয়নেও এই প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে।

ক. Biotechrology কাকে বলে? ১
খ. CO_2 কে গ্রিন হাউস গ্যাস বলা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকের জিনগত রূপান্তরের কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের শেষাংশ মানবকল্যাণে কিরূপ ভূমিকা পালন করছে? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১৪ এর আলোকে]

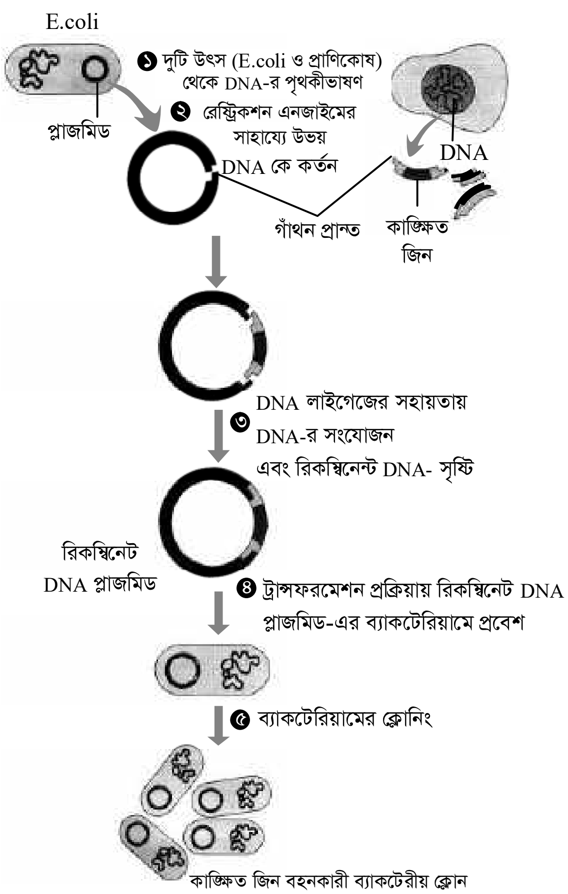
৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্যে উদ্ভিদের যে অংশ পৃথক করে নিয়ে ব্যবহার করা হয় তাই এক্সপ্ল্যান্ট।

খ গ্রিন হাউস প্রতিক্রিয়া সৃষ্টির জন্য দায়ী যে কোনো গ্যাসকে গ্রিন হাউস গ্যাস বলে। যেমন– কার্বন ডাই-অক্সাইড, ক্লোরোফ্লুরো কার্বনসমূহ, মিথেন, সালফার ডাইঅক্সাইড, নাইট্রোজেন অক্সাইডসমূহ ছাড়াও আরও ৩৪ ধরনের গ্রাস। এসব গ্যাস উৎপন্ন হয় জীবাশ্ম জ্বালানি দহন, বনভূমি দহন ও ব্যাকটেরিয়া প্রভৃতি উৎস থেকে। আর এক্ষেত্রে গ্রিন হাউস প্রতিক্রিয়ায় একক প্রধান গ্যাস হিসেবে CO_2-কে চিহ্নিত করা হয় বিধায় CO_2 কে গ্রিন হাউস গ্যাস বলা হয়।

গ উদ্দীপকে জিনগত রূপান্তরের কৌশল বলতে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিকে বোঝানো হয়েছে নিচে রিকম্বিন্টে DNA প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করা হলো–

i. প্রথমে দাতা জীব থেকে কাঙ্ক্ষিত জিনসহ ডিএনএ অণুকে পৃথক করা হয়। এরপর এই জিনের বাহক বা ক্যারিয়ার হিসেবে ব্যবহার করার জন্য ব্যাকটেরিয়ার প্লাজমিড ডিএনএ পৃথক করা হয়। প্লাজমিড হচ্ছে ব্যাকটেরিয়া কোষের ক্রোমোজোমের বাইরে আরেকটি স্বতন্ত্র ডিএনএ অণু, যেটি বিভাজিত হতে পারে বা স্ব-বিভাজন সক্ষম।



চিত্র : রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি

ii. এ ধাপে প্লাজমিড ডিএনএ এবং দাতা ডিএনএ'কে এক বিশেষ ধরনের এনজাইম বা উৎসেচক দিয়ে খণ্ডিত করা হয়। দাতা ডিএনএর এসব খণ্ডের কোনো একটিতে কাঙ্ক্ষিত জিনটি থাকে।

iii. এ ধাপে লাইগেজ নামক একধরনের এনজাইম দিয়ে দাতা ডিএনএকে প্লাজমিড ডিএনএ-এর কাটা প্রান্ত দুটোর মাঝখানে স্থাপন করা হয়। লাইগেজ এখানে আঠার মতো কাজ করে। এর ফলে নির্দিষ্ট জিনসহ রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ প্লাজমিড তৈরি হয়। এই রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিড এখন দাতা ডিএনএ'র খণ্ডিত অংশ বহন কর।

iv. এখন এই রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিডকে ব্যাকটেরিয়ার ভিতরে প্রবেশ করানো হয়। খণ্ডিত ডিএনএ গ্রাহক কোষে প্রবেশ করানোর পদ্ধতিকে ট্রান্সফরমেশন বলে। ট্রান্সফরমেশনের ফলে নতুন জিন নিয়ে যে ব্যাকটেরিয়া বা জীবের উদ্ভব ঘটে, তাকে ট্রান্সজেনিক জীব বলে।

v. এবার নির্দিষ্ট জিন বহনকারী রিকম্বিনেন্ট প্লাজমিড ধারণ করা ব্যাকটেরিয়াকে শনাক্ত করে আলাদা করা হয়। এরপর নির্দিষ্ট জিন বহনকারী ব্যাকটেরিয়াগুলোর ব্যাপক বংশবৃদ্ধি ঘটানো হয়। এই ব্যাকটেরিয়াগুলোর প্রত্যেকটিতে এখন একটি করে কাঙ্ক্ষিত জিন রয়েছে। এই পদ্ধতি জিন তৈরি করাকে বলা হয় জিন ক্লোনিং। জিনকে ব্যবহার করার জন্য প্লাজমিডকে আবার আলাদা করে নেওয়া হয়।

ঘ উদ্দীপকে আলোচিত প্রযুক্তিটি হলো জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। যা মৎস্য, চিকিৎসা এবং পরিবেশ উন্নয়নের মাধ্যমে মানবকল্যাণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো–

চিকিৎসা ক্ষেত্রে : জেনেটিক পরিবর্তনের মাধ্যমে ইস্ট নামক ছত্রাক থেকে হেপাটাইটিস বি-ভাইরাসের ওষুধ (ইন্টারফেরন) তৈরি হচ্ছে। মানবদেহের ইনসুলিন তৈরির জিন ব্যবহার করে জেনেটিকভাবে পরিবর্তিত E. coli ব্যাকটেরিয়া এবং ইস্ট থেকে বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি হচ্ছে, যা মানুষের বহুমূত্র বা ডায়াবেটিস রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।

জেনেটিকভাবে পরিবর্তিত E. coli ব্যাকটেরিয়া এবং ইস্ট থেকে মানববৃদ্ধির হরমোন এবং গ্র্যানুলোসাইট ম্যাক্রোফাজ স্টিমুলেটিং ফ্যাক্টর কলোনি উদ্দীপক উপাদান ইত্যাদি তৈরি করা হচ্ছে। এগুলো যথাক্রমে অস্বাভাবিক খাটো হওয়া রোগ, ভাইরাসজনিত রোগ, ক্যান্সার, AIDS ইত্যাদির চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।

পরিবেশ সুরক্ষায় : পেট্রোলিয়াম ও কয়লাখনি এলাকা দূষণমুক্তকরণ, শিল্পক্ষেত্রে বর্জ্যশোধন, পয়ঃনিষ্কাশন ইত্যাদি পরিবেশ ব্যবস্থাপনা সহজ এবং দ্রুত করার উদ্দেশে এই প্রযুক্তির ব্যবহার করা হয়। জিন প্রকৌশলের উপর গবেষণা করে নতুন এক জাতের Pseudomonas ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করা সম্ভব হয়েছে যা পরিবেশের তেল ও হাইড্রোকার্বনকে দ্রুত নষ্ট করে পরিবেশকে দূষণমুক্ত করতে সক্ষম।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে আমরা বলতে পারি, চিকিৎসা ক্ষেত্রে ও পরিবেশ রক্ষায় জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রযুক্তিটি আশীর্বাদস্বরূপ।

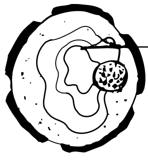
মডেল টেস্ট- ০৪

বহুনির্বাচনি অভীক্ষা

উত্তর																										
	১	N	২	M	৩	L	৪	L	৫	L	৬	L	৭	M	৮	K	৯	K	১০	K	১১	M	১২	L	১৩	L
	১৪	M	১৫	N	১৬	L	১৭	L	১৮	M	১৯	M	২০	L	২১	N	২২	L	২৩	K	২৪	K	২৫	L		

সৃজনশীল

প্রশ্ন ▸ ০১



চিত্র : X

ক. নিউক্লিওটাইড কাকে বলে? ১

খ. DNA পরীক্ষার গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ২

গ. 'X' এর গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. 'Y' এর প্রধান উপাদানটি কী জীবের সকল প্রকার বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

[অধ্যায় ২ এর আলোকে]

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক নিউক্লিওটাইড হলো নিউক্লিওসাইড ও ফসফেট সমন্বয়ে গঠিত এক ধরনের জৈব যৌগ যা DNA ও RNA এর মনোমার হিসেবে কাজ করে।

খ DNA পরীক্ষার গুরুত্ব অনেক, কারণ DNA পরীক্ষার মাধ্যমে কোনো ব্যক্তিকে অদ্বিতীয়ভাবে শনাক্ত করা যায়। আঙ্গুলের ছাপ, রেটিনা পরীক্ষা, কণ্ঠস্বর চেনা ইত্যাদি DNA পরীক্ষার অংশ। এর সাহায্যে মৃত ব্যক্তি শনাক্ত করা যায় বা কোনো অপরাধীকে শনাক্ত করা যায়। সবার ডিএনএ এক নয়। তাই DNA পরীক্ষার গুরুত্ব অপরিসীম।

গ উদ্দীপকের চিত্র-X হলো নিউক্লিয়াস। একটি সুগঠিত নিউক্লিয়াস নিচের অংশগুলোর সমন্বয়ে গঠিত–

নিউক্লিয়ার ঝিল্লি : যে ঝিল্লি নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বলে। এটি দ্বিস্তর বিশিষ্ট এবং লিপিড ও প্রোটিন এর সমন্বয়ে গঠিত। এ ঝিল্লির মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে, তাদেরকে নিউক্লিয়ার রন্ধ্র বলে।

নিউক্লিওপ্লাজম : নিউক্লিওঝিল্লির অভ্যন্তরে জেলির মতো যে বস্তু থাকে তাকে বলা হয় নিউক্লিওপ্লাজম। এতে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে।

নিউক্লিওলাস : নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে অধিকতর উজ্জ্বল গোলাকার বস্তুই হলো নিউক্লিওলাস। নিউক্লিওলাস RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। প্রতিটি নিউক্লিয়াসে একটি বা দুইটি নিউক্লিওলাস থাকতে পারে।

ক্রোমাটিন জালিকা : নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরস্থ সূক্ষ্ম সুতার ন্যায় অংশই হলো ক্রোমাটিন জালিকা। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয়ে ক্রোমোজোমে পরিণত হয়।

ঘ Y হলো ক্রোমাটিন জালিকা। এর প্রধান উপাদান ক্রোমোজোম। ক্রোমোজোমই জীবের সকল বৈশিষ্ট্য বহন করে। এর সপক্ষে যুক্তি দেওয়া হলো–

নিউক্লিয়াসের সূত্রাকৃতি ক্রোমাটিন জালিকাগুলো কোষ বিভাজনের সময় মোটা ও খাটো খড়ে বিভক্ত হয়, যাকে ক্রোমোজোম বলে। ক্রোমোজোমে অসংখ্য জিন থাকে। জিন হলো জীবের সকল বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী একক। জীবের সকল চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য জিনের মধ্যে নিহিত থাকে। জিনগুলো জীবের চারিত্রিক ও বংশগত বৈশিষ্ট্য যেমন– চোখের রং, নাকের গঠন, চামড়ার গঠন ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে। ক্রোমোজোমের কাজ হলো জনন কোষের মাধ্যমে মাতাপিতা হতে জিনগুলোকে বহন করে সন্তান-সন্ততির অর্থাৎ নতুন বংশধরে বহন করে নিয়ে যাওয়া। এভাবে জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্য ক্রোমোজোমের মাধ্যমে নতুন বংশধরে বাহিত হয়।

অতএব, ক্রোমাটিন জালিকার প্রধান উপাদান ক্রোমোজোম জীবের সকল প্রকার বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে।

প্রশ্ন ▸ ০২ উচ্চ শ্রেণির জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও পরিবর্ধনের জন্য এক ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে। উক্ত কোষ বিভাজনের একটি ধাপে সেন্ট্রোমিয়ার দুটি খড়ে বিভক্ত হয়। ফলশ্রুতিতে একটি ক্রোমোজোম থেকে দুটি অপত্য ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয়।

ক. সাইটোকাইনেসিস কী? ১

খ. ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাপটি সচিত্র ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে কী ধরনের সমস্যা হতে পারে? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৩ এর আলোকে]

২নং প্রশ্নের উত্তর

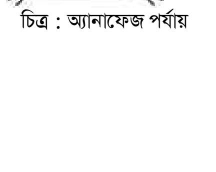
ক কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে সাইটোপ্লাজমের বিভাজনই হলো সাইটোকাইনেসিস।

খ ক্রোমোজোমের কাজ হলো মাতা-পিতা হতে জিন সন্তান-সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের আকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোজোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ন রাখে। এ কারণে ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাপটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ ধাপ। নিচে অ্যানাফেজ ধাপটির সচিত্র ব্যাখ্যা উপস্থাপন করা হলো–

১. এ ধাপে প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে যায়। ফলে ক্রোমাটিড দুটি আলাদা হয়ে পড়ে। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে এবং এতে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।

২. অপত্য ক্রোমোজোমগুলোর মধ্যে বিকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পায়। ফলে এরা বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে গমন করে। ক্রোমোজোমের এ মেরুমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়।



চিত্র : অ্যানাফেজ পর্যায়

৩. অপত্য ক্রোমোজোমে সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থানের বিভিন্নতার জন্য এ সময় ক্রোমোজোমগুলোকে ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J ও I অক্ষরের মতো দেখা যায়। এদেরকে যথাক্রমে মেটাসেন্ট্রিক, সাব-মেটাসেন্ট্রিক, অ্যাক্রোসেন্ট্রিক ও টেলোসেন্ট্রিক ক্রোমোজোম বলে।

৪. এ ধাপের শেষের দিকে অপত্য ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডলযন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোজোমের প্যাঁচ খুলে এরা দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

ঘ উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস প্রক্রিয়া। জীবের জন্য এ প্রক্রিয়াটি বিশেষ গুরুত্ব বহন করে। প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে নানা সমস্যা দেখা দেয়। নিচে এ সমস্যাগুলো তুলে ধরা হলো−

i. বহুকোষী জীবে জাইগোট নামক একটিমাত্র কোষের মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বহুকোষী জীবদেহ গঠিত হয় এবং এদের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সুতরাং, উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি ব্যাহত হবে।

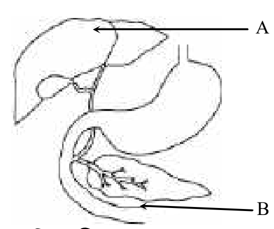
ii. মাইটোসিসের মাধ্যমে বহুকোষী জীবের জননাঙ্গ তৈরি হয়ে থাকে। তাই প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ মাইটোসিস সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের জননাঙ্গ ঠিকভাবে তৈরি হবে না ফলে বংশবৃদ্ধি ব্যাহত হবে।

iii. মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা পায়। তাই এ বিভাজন সঠিকভাবে না ঘটলে এ ভারসাম্য বিনষ্ট হতে পারে।

iv. মাইটোসিসের কারণেই জীবদেহের সব কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা সমান থাকে। সুতরাং প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে কোষে ক্রোমোজোমের এ সমতা বিনষ্ট হবে।

v. মাইটোসিস প্রক্রিয়াটি স্বাভাবিকভাবে না ঘটলে কোষের নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি ও আয়তনে বিঘ্ন সৃষ্টি হবে।

প্রশ্ন ▸ ০৩



ক. পেরিস্টালসিস কী? ১

খ. অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. চিত্রের 'B' অংশে খাদ্য পরিপাক প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. মানবদেহে 'A' চিহ্নিত অংশটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৫ এর আলোকে]

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক পেরিস্টালসিস হলো একটি শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া যাতে পৌষ্টিক নালি গাত্রের পেশির পর্যায় ক্রমিক সংকোচন ও প্রসারণের ফলে খাদ্যদ্রব্য পৌষ্টিক নালির ভেতরে সামনের দিকে অগ্রসর হয়। এ প্রক্রিয়া অন্ননালী থেকে শুরু করে বৃহদন্ত্র পর্যন্ত ঘটতে থাকে।

খ অগ্ন্যাশয় পাকস্থলির পিছনে আড়াআড়িভাবে অবস্থিত একটি গুরুত্বপূর্ণ মিশ্রগ্রন্থি। কারণ এটি একাধারে পরিপাকে অংশগ্রহণকারী এনজাইম ও রক্তের গ্লুকোজ নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন নিঃসৃত করে। অর্থাৎ অগ্ন্যাশয় বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির মতো কাজ করে। অগ্ন্যাশয়রস অগ্ন্যাশয় নালির মাধ্যমে যকৃৎ অগ্ন্যাশয়নালি দিয়ে ডিওডেনামে প্রবেশ করে। তাই অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয়।

গ উদ্দীপকের B চিহ্নিত অংশটি হলো ক্ষুদ্রান্ত্র। ক্ষুদ্রান্ত্রে খাদ্য পরিপাকে প্রক্রিয়া নিচে বর্ণনা করা হলো−

পাকস্থলি থেকে পাকমণ্ড ক্ষুদ্রান্ত্রের ডিওডেনামে প্রবেশ করে। এ সময় অগ্ন্যাশয় থেকে একটি ক্ষারীয় পাচকরস ডিওডেনামে আসে। এই পাচকরস খাদ্যমণ্ডের অম্লভাব প্রশমিত করে। পাচকরসের এনজাইম দ্বারা শর্করা ও আমিষ পরিপাকের কাজ চলতে থাকে এবং স্নেহ পদার্থের পরিপাক শুরু হয়। অগ্ন্যাশয় রসে অ্যামাইলেজ, লাইপেজ ও ট্রিপসিন নামক এনজাইম থাকে। পাকস্থলিতে আংশিক পরিপাককৃত আমিষ ক্ষুদ্রান্ত্রে ট্রিপসিনের সাহায্যে ভেঙে অ্যামাইনো এসিড ও সরল পেপটাইডে পরিণত হয়।

$$\text{পলিপেপটাইড} \xrightarrow{\text{ট্রিপসিন}} \text{অ্যামাইনো এসিড} + \text{সরল পেপটাইড}$$

অ্যামাইলেজ শ্বেতসারকে সরল শর্করায় পরিণত করে।

$$\text{শর্করা} \xrightarrow{\text{অ্যামাইলেজ}} \text{গ্লুকোজ}$$

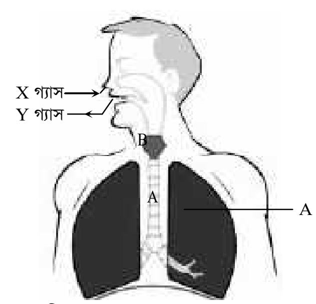
ক্ষুদ্রান্ত্রে সব ধরনের খাদ্যই সম্পূর্ণভাবে নির্দিষ্ট এনজাইমের ক্রিয়ায় পরিপাক হয়ে সরল, শোষণযোগ্য খাদ্য উপাদানে পরিবর্তিত হয়।

ঘ উদ্দীপকের 'A' চিহ্নিত অঙ্গটি হলো যকৃৎ যা মানবদেহের সবচেয়ে বড় গ্রন্থি। এটি মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

যকৃৎ পিত্তরস তৈরি করে, যা পিত্তথলিতে জমা থাকে। পিত্তরস প্রয়োজনে ডিওডেনামে এসে পরোক্ষভাবে পরিপাকে অংশ নেয়। পিত্তরসে কোনো উৎসেচক থাকে না। যকৃৎ উদ্বৃত্ত গ্লুকোজ নিজদেহে গ্লাইকোজেনরূপে সঞ্চয় করে রাখে। পিত্তরস খাদ্যের অম্লভাব প্রশমিত করে এবং ক্ষারীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে। এই পরিবেশ খাদ্য পরিপাকের অনুকূলে। কেননা আম্লিক পরিবেশে খাদ্য পরিপাক হয় না। পিত্তরস চর্বিজাতীয় খাদ্যকে ক্ষুদ্র দানায় পরিণত করে, যা লাইপেজ সহযোগে পরিপাকে সহায়তা করে। অতিরিক্ত অ্যামাইনো এসিড যকৃতে আসার পর বিক্রিয়ার মাধ্যমে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অ্যামোনিয়ারূপে বর্জ্য পদার্থ তৈরি করে এবং স্নেহজাতীয় পদার্থ শোষণে সাহায্য করে। রক্তে কখনো গ্লুকোজের মাত্রা কমে গেলে যকৃতের সঞ্চিত গ্লাইকোজেনের কিছুটা অংশ গ্লুকোজে পরিণত হয় ও রক্তস্রোতে মিশে যায়। এভাবে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণে থাকে।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা হতে বলা যায় মানবদেহে যকৃতের কার্যকারিতা খুবই গুরুত্বপূর্ণ ও অতিপ্রয়োজনীয়।

প্রশ্ন ▸ ০৪



ক. সিমবায়োসিস কাকে বলে? ১

খ. গ্লাইকোলাইসিস উভয় প্রকার শ্বসনেরই প্রথম পর্যায় কেন? ২

গ. চিত্রে 'A' অঙ্গের গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. রক্তের মাধ্যমে 'X' ও 'Y' গ্যাস কীভাবে পরিবাহিত হয়? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৭ এর আলোকে]

৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক জীবজগতে বিভিন্ন প্রকার গাছপালা এবং প্রাণীদের মধ্যে বিদ্যমান জৈবিক সম্পর্কগুলোকে সহাবস্থান বা সিমবায়োসিস বলে।

খ গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় কোনো অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় না। এক অণু গ্লুকোজ বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অণু পাইরুভিক এসিড উৎপন্ন হয় একে গ্লাইকোলাইসিস বলে। গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় সবাত ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন এবং প্রথম ধাপ। যেহেতু গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় শ্বসনের প্রধান বস্তু গ্লুকোজ জারিত হয়ে পাইরুভিক এসিডে পরিণত হয় এ কারণে গ্লাইকোলাইসিসকে উভয় প্রকার শ্বসনেরই প্রথম পর্যায় বলা হয়।

গ উদ্দীপকের চিত্রে 'A' অঙ্গাটি হলো ফুসফুস। নিচে ফুসফুসের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো−

ফুসফুস শ্বসনতন্ত্রের প্রধান অঙ্গ। বক্ষ গহ্বরের ভিতর হৃৎপিন্ডের দুই পাশে দুটি ফুসফুস অবস্থিত। এটি স্পঞ্জের মতো নরম এবং কোমল, হালকা লালচে রঙের। ডান ফুসফুস তিন খন্ডে এবং বাম ফুসফুস দুই খন্ডে বিভক্ত। ফুসফুস দুই ভাঁজবিশিষ্ট প্লুরা নামক পর্দা দ্বারা আবৃত। ফুসফুসে অসংখ্য বায়ুথলি বা বায়ুকোষ, সূক্ষ্ম শ্বাসনালি ও রক্তনালি থাকে। বায়ুথলি বা অ্যালভিওলাসগুলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অণুক্লোম শাখাপ্রান্তে মৌচাকের মতো অবস্থিত। নাসাপথ দিয়ে বায়ু সরাসরি বায়ুথলিতে যাতায়াত করতে পারে। বায়ুথলি, পাতলা আবরণী দ্বারা আবৃত এবং প্রতিটি বায়ুথলি কৈশিকনালিকা দ্বারা পরিবেষ্টিত। বায়ুথলির গঠন এরূপ যে এতে বায়ু প্রবেশ করলে এগুলো বেলুনের মতো ফুলে ওঠে ও পরে আপনা আপনি সংকুচিত হয়। আবার বায়ুথলি ও কৈশিক নালিকার গাত্র এতই পাতলা যে এর ভেতর দিয়ে গ্যাসীয় আদান-প্রদান ঘটে।

ঘ উদ্দীপকে 'X' ও 'Y' গ্যাস যথাক্রমে O_2 ও CO_2। রক্তের মাধ্যমে O_2 ও CO_2 গ্যাস মানবদেহে পরিবাহিত হয়। নিচে O_2 ও CO_2 গ্যাস পরিবাহিত হওয়ার প্রক্রিয়া বিশ্লেষণ করা হলো−

শ্বাস গ্রহণের সময় বায়ুমন্ডলের O_2 নাসারন্ধ্রের মাধ্যমে ফুসফুসের অ্যালভিওলাসে পৌঁছায়। অ্যালভিওলাস ও রক্তের চাপের পার্থক্যের জন্য O_2 ব্যাপন প্রক্রিয়ায় রক্তে প্রবেশ করে। ফুসফুস থেকে ধমনির রক্তে O_2 প্রবেশ করার পর রক্তে অক্সিজেন দুভাবে পরিবাহিত হয়। সামান্য পরিমাণ অক্সিজেন রক্তরসে দ্রবীভূত হয়ে পরিবাহিত হয়। বেশির ভাগ অক্সিজেনই হিমোগ্লোবিনের লৌহ অংশের সাথে মিলিত হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন গঠন করে। এই অক্সিহিমোগ্লোবিন থেকে O_2 সহজে বিচ্ছিন্ন হতে পারে।

হিমোগ্লোবিন + অক্সিজেন $\rightarrow$ অক্সিহিমোগ্লোবিন (অস্থায়ী যৌগ)

অক্সিহিমোগ্লোবিন $\rightarrow$ মুক্ত অক্সিজেন + হিমোগ্লোবিন

রক্ত কৈশিকনালিতে পৌঁছার পর O_2 পৃথক হয়ে প্রথমে লোহিত রক্তকণিকার আবরণ, পরে কৈশিকনালির প্রাচীর ভেদ করে লসিকাতে প্রবেশ করে। অবশেষে লসিকা থেকে কোষ আবরণ ভেদ করে কোষে পৌঁছে। অন্যদিকে খাদ্য জারণ বিক্রিয়া কোষে কার্বন ডাইঅক্সাইড তৈরি করে। এই কার্বন ডাইঅক্সাইড প্রথমে কোষ আবরণ ভেদ করে আন্তঃকোষীয় তরল ও লসিকাতে প্রবেশ করে এবং সেখান থেকে কৈশিকনালির প্রাচীর ভেদ করে রক্তরসে প্রবেশ করে। কার্বন ডাইঅক্সাইড প্রধানত সোডিয়াম বাইকার্বোনেট ($NaHCO_3$) রূপে রক্তরসের মাধ্যমে এবং পটাশিয়াম বাইকার্বোনেট ($KHCO_3$) রূপে লোহিত রক্তকণিকা দিয়ে পরিবাহিত হয়ে ফুসফুসে আসে, সেখানে কৈশিকনালি ও বায়ুথলি ভেদ করে দেহের বাইরে নির্গত হয়।

অতএব বলা যায়, এভাবে ফুসফুসের মাধ্যমে O_2 ও CO_2 গ্যাসের বিনিময় ঘটে।

প্রশ্ন ▶ ০৫ তাসমিয়া কিছু দিন যাবৎ মূত্রের পরিমাণ কম হওয়া সহ কোমরের পিছনে ব্যথা অনুভব করছে। যার কারণে সে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার কিছু পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে বলেন, তার প্রধান রেচন অঙ্গাটি বিকল হয়ে গেছে।

ক. রেনাল ক্যাপসুল কী? ১

খ. শ্বেত রক্তকণিকাকে দেহের প্রহরী কোষ বলা হয় কেন? ২

গ. তাসমিয়ার দেহে বিকল হওয়া অঙ্গাটির কার্যিক এককের গঠন বর্ণনা কর। ৩

ঘ. তাসমিয়াকে সুস্থ রাখতে রক্ত পরিশোধন মেশিনের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৮ এর আলোকে]

৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক বৃক্ক সম্পূর্ণরূপে এক ধরনের যে তন্তুময় আবরণ দিয়ে বেস্টিত থাকে একেই রেনাল ক্যাপসুল বলে।

খ মানবদেহে বিদ্যমান তিন ধরনের রক্তকণিকার মধ্যে শ্বেত রক্তকণিকা অন্যতম। শ্বেত রক্তকণিকা ক্ষণপদ সৃষ্টির মাধ্যমে রোগজীবাণু ভক্ষণ করতে পারে। এ প্রক্রিয়ার নাম ফ্যাগোসাইটোসিস। এ রক্তকণিকা দেহে প্রহরীর মতো কাজ করে ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় রোগজীবাণু ধ্বংস করে এবং অ্যান্টিবডি তৈরি করে দেহকে সুরক্ষিত রাখে। তাই শ্বেত রক্তকণিকাকে দেহের প্রহরী কোষ বলা হয়।

গ তাসমিয়ার দেহে বিকল হওয়া অঙ্গাটি হলো বৃক্ক। যার কার্যিক একক নেফ্রন। নিচে এর গঠন বর্ণনা করা হলো।

প্রতিটি নেফ্রন একটি রেনাল করপাসল বা মালপিজিয়ান অঙ্গা এবং রেনাল টিউব্যুল নিয়ে গঠিত। প্রতিটি রেনাল করপাসল আবার গ্লোমেরুলাস এবং বোম্যান্স ক্যাপসুল এ দুটি অংশে বিভক্ত। বোম্যান্স ক্যাপসুল গ্লোমেরুলাসকে বেষ্টন করে থাকে। বোম্যান্স ক্যাপসুল দ্বিস্তর বিশিষ্ট পেয়ালার মতো প্রসারিত একটি অংশ। গ্লোমেরুলাস একগুচ্ছ কৈশিক জালিকা দিয়ে তৈরি। রেনাল ধমনি থেকে সৃষ্ট অ্যাফারেন্ট অ্যার্টারিওল ক্যাপসুলের ভিতরে ঢুকে প্রায় ৫০টি কৈশিকনালিকা তৈরি করে। এগুলো আবার বিভক্ত হয়ে সূক্ষ্ম রক্তজালিকার সৃষ্টি করে। এসব জালিকার কৈশিকনালিগুলো মিলিত হয়ে অ্যাফারেন্ট অ্যার্টারিওল সৃষ্টি করে এবং ক্যাপসুল থেকে বেরিয়ে আসে। গ্লোমেরুলাস ছাঁকনির মতো কাজ করে রক্ত থেকে পরিস্রুত তরল উৎপন্ন করে। বোম্যান্স ক্যাপসুলের অঙ্কীয়দেশ থেকে সংগ্রাহী নালি পর্যন্ত বিস্তৃত চওড়া নালিকাটিকে রেনাল টিউব্যুল বলে। দুই বৃক্কে মোট ২০ লক্ষ রেনাল টিউব্যুল থাকে। প্রতিটি রেনাল টিউব্যুল ৩টি অংশে বিভক্ত, যথা : গোড়াদেশীয় প্যাঁচানো নালিকা, হেনলির লুপ, প্রান্তীয় প্যাঁচানো নালিকা।

ঘ উদ্দীপকে তাসমিয়াকে সুস্থ রাখতে রক্ত পরিশোধনে যে মেশিন ব্যবহার করা হয় তা হলো− ডায়ালাইসিস মেশিন। যা তার সুস্থতায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে ডায়ালাইসিস মেশিনের ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো−

বৃক্ক মানবদেহের অত্যন্ত গুরুত্বপর্ণ রেচন অঙ্গ। বৃক্ক অকেজো বা বিকল হলে রক্তে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ অপসারণ করতে পারে না। এজন্য ডায়ালাইসিস করতে হয়। ডায়ালাইসিস হলো বৃক্ক সম্পূর্ণ অকেজো হওয়ার পর বৈজ্ঞানিক উপায়ে রক্ত পরিশোধিত করার একটি পদ্ধতি। সাধারণত ডায়ালাইসিস মেশিনের সাহায্যে রক্ত পরিশোধন করা হয়। এ মেশিনটির ডায়ালাইসিস টিউবটির এক প্রান্ত রোগীর হাতের কব্জির ধমনির সাথে ও অন্য প্রান্ত ঐ হাতের কব্জির শিরার সাথে সংযোজন করা হয়। ধমনি থেকে রক্ত ডায়ালাইসিস টিউবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করানো হয়। এর প্রাচীর আংশিক বৈষম্যভেদ্য হওয়ায় ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও অন্যান্য ক্ষতিকর পদার্থ বাইরে বেরিয়ে আসে। পরিশোধিত রক্ত রোগীর দেহের শিরার মধ্য দিয়ে দেহের ভিতর পুনরায় প্রবেশ করে। এভাবেই ডায়ালাইসিস মেশিনের মাধ্যমে নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ বাইরে নিষ্কাশিত হয়।

অতএব দেখা যাচ্ছে, তাসমিয়ার রক্ত থেকে নাইট্রোজেন ঘটিত বর্জ্য পদার্থ দ্রুত অপসারণের মাধ্যমে তাকে সুস্থতা দিতে ডায়ালাইসিস মেশিন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▶ ০৬

A B

ক. জেনারেটিভ কোষ কাকে বলে? ১
খ. ভ্রূণের বেড়ে উঠায় অমরা গুরুত্বপূর্ণ কেন? ২
গ. উদ্দীপকের A দ্বারা যে প্রক্রিয়া বোঝানো হয়েছে তার ১ম থেকে শেষ পর্যন্ত বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. চিত্র B দ্বারা যে রোগটি হয় তার লক্ষণ ও প্রতিকার লিখ। ৪

[অধ্যায় ১১ এর আলোকে]

৬নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরাগরেণুর মাইটোটিক বিভাজনের ফলে একটি বড় কোষ এবং একটি ক্ষুদ্র কোষ সৃষ্টি হয়। এই বড় কোষটিকে নালিকোষ এবং ছোট কোষটিকে জেনারেটিভ কোষ বলে।

খ ভ্রূণের বৃদ্ধির জন্য খাদ্যের দরকার। শর্করা, আমিষ, স্নেহ, পানি এবং খনিজ লবণ ইত্যাদি অমরার মাধ্যমে ভ্রূণে প্রবেশ করে। এছাড়া অমরার মাধ্যমে ভ্রূণ মায়ের রক্ত থেকে অক্সিজেন এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড এর বিনিময় ঘটায়। তাই ভ্রূণের বেড়ে উঠার জন্য অমরা গুরুত্বপূর্ণ।

গ উদ্দীপকে চিত্র A দ্বারা শুক্রাণু এবং ডিম্বাণু মিলনের ফলে মানব শিশু সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে বুঝানো হয়েছে। মানব শিশু সৃষ্টির প্রথম থেকে শেষ পর্যায় পর্যন্ত নিম্নে বর্ণনা দেয়া হলো—

১. একটি শুক্রাণু দ্বারা একটি ডিম্বাণু নিষিক্ত হয়। একটি বিশেষ পদ্ধতিতে শুক্রাণুর এক প্রস্থ ক্রোমোজোম (n) এবং ডিম্বাণুর একপ্রস্থ ক্রোমোজোমের (n) মিলন ঘটে। ফলে দুইপ্রস্থ ক্রোমোজোমের (2n) সমন্বয়ে জাইগোট উৎপন্ন হয়।
২. নিষিক্ত ডিম্বাণু ধীরে ধীরে ডিম্বনালি বেয়ে জরায়ুর দিকে অগ্রসর হয়। এ অবস্থায় প্রায় ৩৬ ঘণ্টা পরে নিষিক্ত ডিম্বাণুর বিভাজন শুরু হয়। বিভাজন নিষিক্ত ডিম্বাণু দুটি কোষ বিশিষ্ট গঠন সৃষ্টি করে।
৩. পরবর্তীতে দুটি কোষ বার বার বিভাজিত হয়ে প্রায় ৭২ ঘণ্টা পর ১৬ কোষ বিশিষ্ট একটি বলের আকার ধারণ করে। একে ব্লাস্টুলা বলে।
৪. চার সপ্তাহ পরে ব্লাস্টুলা ভ্রূণে রূপ নেয় এবং ভ্রূণথলি তরলের মধ্যে ভাসতে থাকে। এ সময় ভ্রূণের হৃদস্পন্দন ও মস্তিষ্কের গঠন শুরু হয়।
৫. প্রায় পাঁচ সপ্তাহ পরে ভ্রূণের বৃদ্ধির চলতে থাকে এবং হাত ও পায়ে গঠনের মুকুলের অঙ্গাণু সৃষ্টি হয়।
৬. প্রায় ৮ সপ্তাহ পরে ভ্রূণের অঙ্গাগুলোর বিকাশ ঘটে এবং ছোট আকারের হয়। ভ্রূণের এ অবস্থাকে ফিটাস বলে।
৭. পরবর্তীতে ভ্রূণের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটতে থাকে এবং ২৮ সপ্তাহ পরে ফিটাস পূর্ণাঙ্গতা প্রাপ্ত হয়।
৮. ফিটাসের পূর্ণাঙ্গতা প্রাপ্তির পরবর্তীতে ৩৮ সপ্তাহে জরায়ুর ভিতর ফিটাসের মাথা নিচের দিকে ঘুরে যায়। এ পর্যায়ে শিশুর ভূমিষ্ঠ প্রক্রিয়ার প্রস্তুতি চলতে থাকে।

ঘ উদ্দীপকের চিত্রে বর্ণিত B হলো HIV ভাইরাস। এই ভাইরাসটির দ্বারা এইডস রোগ হয়। নিম্নে এইডস রোগের লক্ষণ ও প্রতিকার দেয়া হলো—

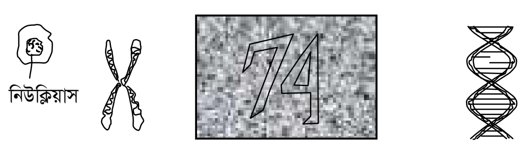
লক্ষণ : রোগ জীবাণু সুস্থ দেহে প্রবেশ করার প্রায় ৬ মাস পরে এই রোগের লক্ষণগুলো প্রকাশ পায়। এর আগে উক্ত ব্যক্তি যে এইডস রোগের বাহক তা বোঝা মুশকিল। লক্ষণগুলো হলো—

১. অতি দ্রুত রোগীর ওজন কমতে থাকে।
২. এক মাসেরও বেশি সময়ব্যাপী একটানা জ্বর থাকে অথবা জ্বর জ্বর ভাব দেখা দেয়।
৩. এক মাস বা তারও বেশি সময় ধরে পাতলা পায়খানা হয়।
৪. অনেকদিন ধরে শুকনো কাশি হতে থাকে।
৫. ঘাড় ও বগলে ব্যথা অনুভব করা, মুখমণ্ডল খসখসে হয়ে যায়।
৬. মুখমণ্ডল, চোখের পাতা, নাক ইত্যাদি অঙ্গ হঠাৎ ফুলে যায় এবং সহজে এই ফুলা কমে না।
৭. সারা দেহে চুলকানি হওয়া।

প্রতিকার : এইডস রোগ হলে, তা থেকে মুক্তি পাওয়ার কোনো উপায় নেই। কারণ এইডস রোগের কোনো ঔষধ বা প্রতিষেধক এখনো আবিষ্কৃত হয়নি, শুধুমাত্র সচেতনতা এবং কিছু প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করলে আমরা এইডস রোগ থেকে মুক্ত থাকতে পারি। যথা—

১. মাদক গ্রহণ, রক্ত গ্রহণের ক্ষেত্রে সুঁচ, সিরিঞ্জ প্রভৃতি ব্যবহার সতর্ক থাকতে হবে। একটি সুঁচ, সিরিঞ্জ একজনের বেশি ব্যবহার করা যাবে না।
২. অপরীক্ষিত রক্ত শরীরের গ্রহণ করা থেকে বিরত থাকতে হবে।
৩. অপারেশনের সময় অপরিশোধিত জীবাণুমুক্ত যন্ত্রপাতি ব্যবহার করতে হবে।
৪. অনিরাপদ দৈহিক সম্পর্ক স্থাপন থেকে বিরত থাকতে হবে।
৫. এইডস আক্রান্ত মহিলার সন্তানেরও এইডস হতে পারে। তাই এইডস আক্রান্ত মহিলাদের সন্তান গ্রহণ থেকে বিরত থাকতে হবে।

প্রশ্ন ▶ ০৭



চিত্র- P চিত্র- Q চিত্র- R

ক. লোকাস কী? ১
খ. DNA রেপ্লিকেশনক অর্ধরক্ষণশীল বলা হয় কেন? ২
গ. চিত্র R এর গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. চিত্র Q কীভাবে চিত্র P দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১২ এর আলোকে]

৭নং প্রশ্নের উত্তর

ক ক্রোমোজোমের যে স্থানে জিন অবস্থান করে তাই হলো লোকাস।

খ একটি DNA অণু তেকে নতুন একটি DNA অণু তৈরি হয়। DNA অর্ধসংরক্ষণশীল পদ্ধতিতে অনুলিপিত হয়। এ পদ্ধতিতে হাইড্রোজেন বন্ধন ভেঙে গিয়ে DNA সূত্র দুটি আলাদা হয় ও প্রতিটি সূত্র তার পরিপূরক নতুন সূত্র সৃষ্টি করে। পরে একটি পুরাতন সূত্র ও নতুন সূত্র সংযুক্ত হয়ে পরিপূর্ণ DNA সৃষ্টি হয়। এভাবে সৃষ্ট DNA তে অর্ধেক পুরাতন ও অর্ধেক নতুন সূত্র থাকায় একে অর্ধরক্ষণশীল পদ্ধতি বলে।

গ উদ্দীপকে প্রদর্শিত R হলো DNA। নিচে DNA এর গঠন ব্যাখ্যা করা হলো—

DNA দ্বিসূত্রবিশিষ্ট পলিনিউক্লিওটাইডের সর্পিলাকার গঠন। এর একটি সূত্র অন্যটির পরিপূরক। DNA তে পাঁচ কার্বনযুক্ত শর্করা, নাইট্রোজেনঘটিত বেস ক্ষার (এডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন ও থাইমিন) এবং অজৈব ফসফেট থাকে। এ তিনটি উপাদানকে একত্রে নিউক্লিওটাইড বলে। DNA তে বিদ্যমান নাইট্রোজেন বেসগুলো দুই ধরনের। যথা— পিউরিন ও পাইরিমিডিন। এডিনিন (A) ও গুয়ানিন (G) বেস হলো পিউরিন এবং সাইটোসিন (C) ও থায়ামিন (T) বেস হলো পাইরিমিডিন। একটি সূত্রের এডিনিন (A) অন্য সূত্রের থায়ামিন (T) এর সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত (A = T) থাকে এবং এক সূত্রের গুয়ানিন (G) অন্য সূত্রের সাইটোসিনের (C) সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা যুক্ত ($G \equiv C$) থাকে। অর্থাৎ এ বন্ধন সর্বদা পিউরিন ও পাইরিমিডিনের মধ্যে হয়ে থাকে। সুতরাং দুটি সূত্রের একটি অন্যটির পরিপূরক কিন্তু এক রকম নয়।

হেলিক্সের প্রতিটি ঘূর্ণন ৩৪ Å দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট এবং একটি পূর্ণ ঘূর্ণনের মধ্যে ১০টি নিউক্লিওটাইড থাকে। সুতরাং পার্শ্ববর্তী দু'টি নিউক্লিওটাইডের দূরত্ব ৩.৪Å। DNA ডাবল হেলিক্সের ব্যাস সর্বত্র ২০Å। DNA এর দুটি পলি নিউক্লিওটাইড সূত্র বিপরীতভাবে অবস্থান করে।

ঘ চিত্রে Q হলো বর্ণান্ধতা নির্ণয় করা জন্য ব্যবহৃত চার্ট ও চিত্রে P হলো ক্রোমোজোম। বর্ণান্ধতা এটি একটি বংশগতীয় রোগ যা সম্পূর্ণ বংশ ধারায় নিয়ন্ত্রিত হয়। তাই এ রোগটি সম্পূর্ণ P বা ক্রোমোজোম দ্বারাই প্রভাবিত হয়।

কালার ব্লাইন্ডনেস বা বর্ণান্ধতা এমন এক অবস্থা যখন কেউ কোনো রং সঠিকভাবে চিনতে পারে না। রং চিনতে আমাদের চোখের স্নায়ুকোষে রং শনাক্তকারী পিগমেন্ট থাকে। কালার ব্লাইন্ড অবস্থায় রোগীদের চোখের স্নায়ুকোষে রং শনাক্তকারী পিগমেন্টের অভাব থাকে। যদি কারো একটি পিগমেন্ট না থাকে তখন সে লাল আর সবুজ পার্থক্য করতে পারে না। এটা সর্বজনীন কালার ব্লাইন্ড সমস্যা। একাধিক পিগমেন্ট না থাকার কারণে লাল ও সবুজ রং ছাড়াও রোগী নীল ও হলুদ রং পার্থক্য করতে পারে না।

সাধারণত প্রতি ১০ জনে ১ জন পুরুষ কালার ব্লাইন্ড হতে দেখা যায়। তবে খুব কম মহিলারাই এই অসুখে ভোগেন। এর কারণ হলো–
মানুষের X ক্রোমোজোমে দুটি জিন থাকে যা রেটিনার বর্ণ-সংবেদী কোষ গঠনে ভূমিকা রাখে। জিন না থাকলে লাল ও সবুজ রং পৃথক করা যায় না। মহিলাদের যদি দুটো X ক্রোমোজোমেই উক্ত জিন অনুপস্থিত থাকে, সেক্ষেত্রে তারা বর্ণান্ধ হয়ে থাকে। অন্যদিকে পুরুষের একটি X ক্রোমোজোমে উক্ত জিন না থাকলে বা প্রচ্ছন্ন থাকলে পুরুষরা বর্ণান্ধতায় ভুগেন। যেহেতু মহিলাদের দুটি X ক্রোমোজোমেই উক্ত জিনের অনুপস্থিত থাকার সম্ভাবনা কম থাকে সেহেতু তাদের এ রোগে আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনাও কম। এ কারণেই বর্ণান্ধতা মহিলাদের চেয়ে পুরুষের বেশি দেখা যায়।
অর্থাৎ উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, বর্ণান্ধতা চার্ট মূলত ক্রোমোজোম দ্বারাই নিয়ন্ত্রিত হয়। কারণ ক্রোমোজোম বংশগতি রক্ষা করে আর বর্ণান্ধতা একটি বংশগতিজনিত রোগ।

প্রশ্ন ▶ ০৮ আমজাদ সাহেবের লেবু বাগানের গাছগুলো রোগাক্রান্ত হওয়ায় ফলন কম দেয়। তাই তিনি গবেষণাগারে লেবু গাছের কুঁড়ি থেকে একপ্রকার উচ্চফলনশীল ও রোগ প্রতিরোধী চারা উৎপাদন করলেন।

ক. GMO কী? ১
খ. ডাইনোসরের বিলুপ্ত হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের উদ্ভিদটির উন্নয়নে আমজাদ সাহেবের গৃহীত কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. বিভিন্ন উদ্ভিদের উন্নয়নে আমজাদ সাহেবের কৌশলের প্রয়োগ লাভজনক– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১৪ এর আলোকে]

৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রযুক্তির মাধ্যমে DNA এর কাঙ্ক্ষিত অংশ ব্যাকটেরিয়া থেকে মানুষে, উদ্ভিদ থেকে প্রাণীতে, প্রাণী থেকে উদ্ভিদে স্থানান্তরের মাধ্যমে নতুন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন যে জীব সৃষ্টি হয় তাকে বলা হয় GMO (Genetically Modified Organism)।

খ ডাইনোসরের বিলুপ্ত হওয়ার কারণ হচ্ছে বিবর্তন। দেখা গেছে যে, সময়ের সাথে যে প্রজাতিটির টিকে থাকার ক্ষমতা যত বেশি, সে বিবর্তনের আবর্তে ততো বেশি দিন টিকে থাকতে পারে। আবার কম হলে সে বিলুপ্ত হয়। বিবর্তন ধারায় ডাইনোসরের অভিযোজন ক্ষমতা কম হওয়ায় সেটি বিলুপ্ত হয়েছে।

গ উদ্দীপকের উদ্ভিদটির উন্নয়নে আমজাদ সাহেবের গৃহীত কৌশলটি হচ্ছে টিস্যু কালচার। নিচে কৌশলটি ব্যাখ্যা করা হলো–

i. **মাতৃ উদ্ভিদ নির্বাচন :** উন্নত গুণসম্পন্ন স্বাস্থ্যবান এবং রোগমুক্ত উদ্ভিদকে এক্সপ্ল্যান্টের জন্য নির্বাচন করা হয়।
ii. **আবাদ মাধ্যম তৈরি :** উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য অত্যাবশ্যকীয় খনিজ পুষ্টি, ভিটামিন, ফাইটোহরমোন, সুক্রোজ এবং প্রায় কঠিন মাধ্যমে তৈরির জন্য জমাট বাঁধার উপাদান যেমন অ্যাগার সঠিক মাত্রায় মিশিয়ে আবাদ মাধ্যম তৈরি করা হয়।

চিত্র : টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ক্রমিক পর্যায়

iii. **জীবাণুমুক্ত আবাদ প্রতিষ্ঠা :** আবাদ মাধ্যমকে কাচের পাত্রে নিয়ে তুলা বা প্লাস্টিকের ঢাকনা দিয়ে মুখ বন্ধ করা হয়। পরবর্তীতে অটোক্লেভ যন্ত্রে ১২১° সে. তাপমাত্রায় ১৫ lb/sq.inch চাপে ২০ মি. রেখে জীবাণুমুক্ত করা হয়। জীবাণুমুক্ত তরল আবাদকে ঠান্ডা ও জমাট বাঁধার পর এক্সপ্ল্যান্টগুলোকে নির্দিষ্ট আলো ও তাপমাত্রা (২৫ ± ২° সে.) সম্পন্ন নিয়ন্ত্রিত কক্ষে বর্ধনের জন্য রাখা হয়। এ পর্যায়ে আবাদে স্থাপিত টিস্যু বারবার বিভাজনের মাধ্যমে সরাসরি অণুচারা তৈরি হয় বা অবয়বহীন টিস্যুমণ্ডে পরিণত হয়। এ টিস্যুমণ্ড হতে পরবর্তীতে পর্যায়ক্রমে একাধিক অণুচারা উৎপন্ন হয়।
iv. **মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর :** এ সমস্ত উৎপাদিত চারাগাছে যদি মূল উৎপন্ন হয় তবে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতা লাভের পর বিটপগুলোকে বিচ্ছিন্ন করে নেওয়া হয় এবং তাদেরকে পুনরায় মূল উৎপাদনকারী আবাদ মাধ্যমে স্থাপন করা হয়।
v. **প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠপর্যায়ে স্থানান্তর :** মূলযুক্ত চারাগুলোকে পানিতে ধুয়ে অ্যাগারমুক্ত অবস্থায় ল্যাবরেটরিতে মাটি ভরা ছোট ছোট পাত্রে স্থানান্তর করা যায়। পাত্রে লাগানো চারাগুলো কক্ষের বাইরে রেখে মাঝে মাঝে বাইরের প্রাকৃতিক পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে হয়। পূর্ণাঙ্গ চারাগুলো সজীব ও সবল হয়ে উঠলে সেগুলোকে একপর্যায়ে প্রাকৃতিক পরিবেশে মাটিতে লাগানো হয়।

ঘ উদ্দীপকে বর্ণিত আমজাদ সাহেবের গৃহীত কৌশলটি হলো টিস্যু কালচার। এ কৌশল প্রয়োগের মাধ্যমে বিভিন্ন উদ্ভিদের উন্নয়ন সাধন করে অর্থনৈতিকভাবে লাভজনক হওয়া সম্ভব। নিচে বিশ্লেষণ করা হলো–

i. বিভিন্ন প্রকার দেশি ও বিদেশি অর্কিডের চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।
ii. রোগ প্রতিরোধী এবং অধিক উৎপাদনশীল কলার চারা, বেলের চারা, কাঁঠালের চারা উৎপাদন করা হয়েছে।
iii. চন্দ্রমল্লিকা, গ্লাডিওলাস, লিলি, কার্নেশান প্রভৃতি ফুল উৎপাদনকারী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন করা হয়েছে।
iv. কদম, জারুল, ইপিল-ইপিল, বনফুল, সেগুন, নিম প্রভৃতি কাঠ উৎপাদনকারী বৃক্ষের চারা উৎপাদন করা হয়েছে।
v. বিভিন্ন ডাল জাতীয় শস্য, বাদাম ও পাট এর চারা উৎপাদন করা হয়েছে।
vi. রোগমুক্ত আলুর চারা এবং বীজ মাইক্রোটিউবার উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

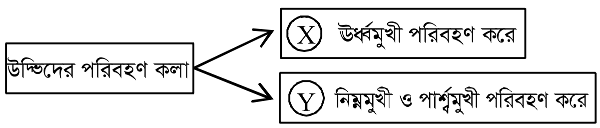
মডেল টেস্ট- ০৫

বহুনির্বাচনি অভীক্ষা

উত্তর																										
	১	K	২	L	৩	N	৪	N	৫	N	৬	N	৭	L	৮	M	৯	L	১০	N	১১	L	১২	L	১৩	M
	১৪	K	১৫	L	১৬	L	১৭	M	১৮	N	১৯	N	২০	L	২১	L	২২	M	২৩	N	২৪	L	২৫	M		

সৃজনশীল

প্রশ্ন ▸ ০১



ক. ত্বক কাকে বলে? ১

খ. রূপান্তরিত প্লাস্টিড কী? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. 'Y' টিস্যুর প্রথম কোষটির বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

ঘ. উদ্ভিদের টিকে থাকার জন্য 'X' ও 'Y' টিস্যুর ভূমিকা মূল্যায়ন কর। ৪

[অধ্যায় ২ এর আলোকে]

১নং প্রশ্নের উত্তর

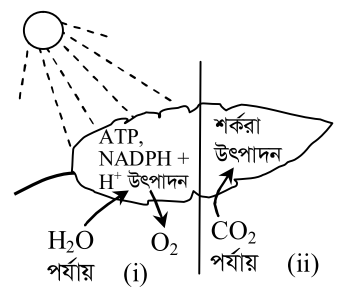
ক ত্বক হলো মেরুদণ্ডী প্রাণীর বহিরাঙ্গিক একটি অংশ যা প্রকৃতপক্ষে একটি নরম আবরণ ও দেহকে আবৃত করে রাখে।

খ যেসব প্লাস্টিড একরূপ থেকে অন্যরূপে পরিবর্তিত হতে পারে তাদেরকে রূপান্তরিত প্লাস্টিড বলে। আলোর উপস্থিতিতেই সাধারণত এরূপ প্লাস্টিড সৃষ্টি হয়ে থাকে।
বর্ণহীন লিউকোপ্লাস্ট আলোর সংস্পর্শে এলে ক্লোরোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হয়। এদেরকে রূপান্তরিত প্লাস্টিড বলা হয়।

গ উদ্দীপকের 'Y' চিহ্নিত অংশটি হচ্ছে ফ্লোয়েম কলা, যার প্রথম কোষ সিভকোষ। নিচে এর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করা হলো−
সিভকোষগুলো বিশেষ ধরনের কোষ। দীর্ঘ, পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত ও জীবিত এ কোষগুলো লম্বালম্বিভাবে একটির উপর একটি পর পর সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে। এ কোষগুলো চালুনির মতো ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট দ্বারা পরস্পর থেকে আলাদা থাকে। সিভকোষে প্রোটোপ্লাজম প্রাচীর ঘেঁষে থাকে। ফলে একটি কেন্দ্রীয় ফাঁপা জায়গার সৃষ্টি হয়, যা খাদ্য পরিবহন নল হিসেবে কাজ করে। এদের প্রাচীর লিগনিন যুক্ত। পরিণত সিভকোষে কোনো কেন্দ্রিকা থাকে না। পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করা এদের প্রধান কাজ।

ঘ উদ্দীপকের চিত্র X ও Y দ্বারা মূলত জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুকে বোঝানো হয়েছে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর সমন্বিত কার্যক্রমের মাধ্যমে উদ্ভিদ তার পরিবহন কাজ সম্পন্ন করে।
উদ্ভিদে পরিবহন বলতে মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যের চলাচলকে বোঝায়।
আমরা জানি, জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে পানি এবং খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। প্রস্বেদন টান, কৈশিক শক্তি এবং মূলজ চাপের ফলে কোষরস উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। এভাবে পাতায় পানি পৌঁছালে সেখানে খাদ্য প্রস্তুত হয়। প্রস্তুত খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন এলাকায় পরিবহনের দায়িত্ব গ্রহণ করে ফ্লোয়েম টিস্যু। এ খাদ্য ফ্লোয়েমের সিভনলের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। উদ্ভিদের বিভিন্ন জৈব যৌগ ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে বিপরীত দিকে একই সাথে চলাচল করে। উদ্ভিদের নিচের দিকের যৌগগুলো নিচের দিকে, উপরে সংশ্লেষিত যৌগগুলো উপরের দিকে এবং উদ্ভিদের মাঝামাঝি এলাকায় সংশ্লেষিত পদার্থগুলো উপরে বা নিচে যেকোনো দিকে প্রবাহিত হয়।
অর্থাৎ জাইলেম টিস্যু মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পরিবহন করে এবং সেখানে প্রস্তুতকৃত খাদ্য ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদদেহের সর্বত্র পৌঁছে যায়। এভাবেই, জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর সমন্বিত কার্যক্রম উদ্ভিদের পরিবহনে ভূমিকা পালন করে। তাই বলা যায়, উদ্ভিদ টিকে থাকতে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর ভূমিকা অপরিসীম।

প্রশ্ন ▸ ০২



চিত্র : A

ক. C_3 উদ্ভিদ কাকে বলে? ১

খ. তাপমাত্রা সালোকসংশ্লেষণের একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রভাবক− ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে পর্যায় (i) নং এর নাম উল্লেখপূর্বক প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. মানব সভ্যতার অগ্রগতিতে চিত্র 'A' প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বহুবিধ− যুক্তিসহ মতামত দাও। ৪

[অধ্যায় ৪ এর আলোকে]

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক যেসব উদ্ভিদ ক্যালভিন চক্রের মাধ্যমে শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে ও প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৩ কার্বনবিশিষ্ট তাকে C_3 উদ্ভিদ বলে।

খ সালোকসংশ্লেষণে তাপমাত্রা খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। অতি নিম্ন তাপমাত্রা ও অতি উচ্চ তাপমাত্রায় এ প্রক্রিয়া চলতে পারে না। সালোকসংশ্লেষণ চলার জন্য পরিমিত তাপমাত্রা ২২°−৩৫° সেলসিয়াস পর্যন্ত। এর বেশি বা কম হলে সালোকসংশ্লেষণ হারও বাড়ে কমে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত পর্যায় (i) হলো সালোকসংশ্লেষণের আলোক নির্ভর পর্যায়। সালোকসংশ্লেষণ দুটি পর্যায়ে বিভক্ত; যথা− (১) আলোকনির্ভর পর্যায় এবং (২) আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়। আলোর উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়টি সংঘটিত হয়। নিচে পর্যায়টি ব্যাখ্যা করা হলো−

সালোকসংশ্লেষণের আলোকনির্ভর পর্যায়ের জন্য আলো অপরিহার্য। এ পর্যায়ে সূর্যালোককে কাজে লাগিয়ে ক্লোরোফিলের সহায়তায় ATP তৈরি হয়। এ পর্যায়ে সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এ প্রক্রিয়ায় ATP ও NADPH + H^+ উৎপন্ন হয়। এ রূপান্তরিত শক্তি ATP এর মধ্যে সঞ্চিত হয়। ATP ও NADPH + H^+ সৃষ্টিতে ক্লোরোফিল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্লোরোফিল অণু আলোকরশ্মির ফোটন শোষণ করে এবং শোষণকৃত ফোটন হতে শক্তি সঞ্চয় করে ADP এর সাথে অজৈব ফসফেট মিলিত হয়ে ATP তৈরি করে। ATP তৈরির এ প্রক্রিয়াকে ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

$$\text{ADP} + \text{Pi} \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{আলো}} \text{ATP}$$

সূর্যালোক ও ক্লোরোফিলের সহায়তায় পানি বিয়োজিত হয়ে অক্সিজেন, হাইড্রোজেন ও ইলেকট্রন উৎপন্ন হয়। এ প্রক্রিয়াকে পানির ফটোলাইসিস বলা হয়। ফটোফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়ায় ATP উৎপন্ন হয় এবং ইলেকট্রন NADP কে বিজারিত করে NADPH + H^+ উৎপন্ন করে। ATP এবং NADPH + H^+ কে আত্তীকরণ শক্তি বলা হয়।

ঘ উদ্দীপক চিত্র-A প্রক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া যার উপর জীবজগতের অস্তিত্ব নির্ভর করে। মানুষ এ জগতের অন্তর্ভুক্ত। সালোকসংশ্লেষণ সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই সৌরশক্তিকে ব্যবহার করে সমগ্র জীবজগৎ টিকে আছে। সবুজ উদ্ভিদ শক্তির মূল উৎস সূর্য হতে সৌরশক্তি গ্রহণ করে তাকে রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত করে খাদ্যের মধ্যে আবদ্ধ রাখে। উদ্ভিদ তাদের শারীরবৃত্তীয় কাজ ও বৃদ্ধির জন্য এ শক্তির কিছু অংশ ব্যয় করে। সালোকসংশ্লেষণ না হলে প্রয়োজনীয় শক্তির অভাবে ধীরে ধীরে সমগ্র উদ্ভিদ বিলুপ্ত হয়ে যাবে। কোনো প্রাণীই তার নিজের খাদ্য নিজে প্রস্তুত করতে পারে না। প্রাণীরা খাদ্যের জন্য উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। তারা সালোকসংশ্লেষণের ফলে উৎপন্ন শর্করাকে গ্রহণ করে বেঁচে থাকে। প্রাণীরা উদ্ভিদ থেকে উৎপন্ন খাদ্য যেমন– ফলমূল, শাকসবজি, ঘাস ইত্যাদি খেয়ে জীবনধারণ করে। যদি সালোকসংশ্লেষণ না হতো তবে সমগ্র উদ্ভিদ ধ্বংস হয়ে যেত। ফলে প্রাণীরা খাদ্যের অভাবে ধীরে ধীরে বিলুপ্ত হয়ে যেত। তাছাড়া সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় পরিবেশের O_2 ও CO_2 এর ভারসাম্য বজায় থাকে। প্রাণীরা সবসময় CO_2 ত্যাগ করে। এ CO_2 উদ্ভিদ গ্রহণ করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এবং O_2 ত্যাগ করে। ফলে প্রাণীরা শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় O_2 পায়।

মানবসভ্যতার অগ্রগতি অনেকাংশ সালোকসংশ্লেষণের উপর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল। অন্ন, বস্ত্র, শিল্প সামগ্রী যেমন– নাইলন, রেয়ন, কাগজ, সেলুলোজ, কাঠ, রাবার, ঔষধ (কুইনাইন, মরফিন), জ্বালানি কয়লা, পেট্রোল, গ্যাস প্রভৃতি উদ্ভিদ থেকে পাওয়া যায়। তাই এ প্রক্রিয়া না ঘটলে মানবসভ্যতা ধ্বংস হবে।

প্রশ্ন ▸ ০৩ পলাশের বয়স আট বছর। বয়স অনুসারে তার শারীরিক ও মানসিক বিকাশ ঘটেনি। ডাক্তারের কাছে নিয়ে গেলে ডাক্তার সাহেব তাকে দেখে বললেন খাদ্যবস্তু পাকস্থলিতে এসে জীবাণুমুক্ত হয়ে পরিপাক হয় কিন্তু রাসায়নিক দ্রব্য মিশ্রিত খাবার গ্রহণের ফলে পলাশের এমনটি হচ্ছে। সকলেই এ ব্যাপারে সচেতন না হলে ভবিষ্যৎ প্রজন্ম হুমকীর সম্মুখীন হবে।

ক. BMR কী? ১

খ. সম্পূরক আমিষ বলতে কী বুঝায়? ২

গ. উল্লিখিত অঙ্গাটিতে এনজাইমের ক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. ডাক্তার সাহেব শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর। ৪

[অধ্যায় ৫ এর আলোকে]

৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক BMR হলো বেসাল মেটাবলিক রেট যা পূর্ণ বিশ্রামরত অবস্থায় মানব শরীরে ব্যবহৃত শক্তির পরিমাণ নির্দেশ করে।

খ মিশ্র আমিষকে সম্পূরক আমিষ বলে। দুই বা ততোধিক উদ্ভিজ্জ আমিষ একত্রে রান্না করে খাদ্যমান বাড়ানোর ফলে আট রকম আবশ্যকীয় অ্যামাইনো এসিড পাওয়া যায়। যেমন– ডাল ও চাল দিয়ে খিচুড়ি রান্না করে সম্পূরক আমিষ তৈরি করা যায়।

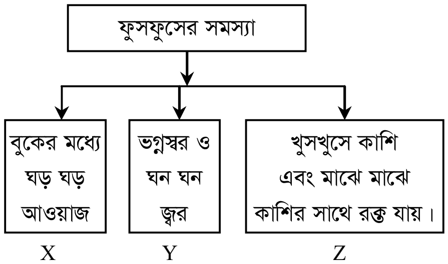
গ উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গাটি হলো পাকস্থলি। এখান থেকে পেপসিন নিঃসৃত হয়। পেপসিন এক ধরনের এনজাইম যা আমিষকে ভেঙে দুই বা ততোধিক অ্যামাইনো এসিড দিয়ে তৈরি যৌগ পলিপেপটাইড তৈরি করে।

পাকস্থলিতে খাদ্য আসার পর এর অন্তঃপ্রাচীরের গ্যাস্ট্রিকগ্রন্থি থেকে গ্যাস্ট্রিক রস ক্ষরিত হয়। গ্যাস্ট্রিক রসের হাইড্রোক্লোরিক এসিড খাদ্যকে জীবাণুমুক্ত করার পাশাপাশি নিষ্ক্রিয় পেপসিনোজেন এনজাইমকে সক্রিয় পেপসিন-এ পরিণত করে এবং পাকস্থলিতে পেপসিনের সুষ্ঠু কাজের জন্য অম্লীয় পরিবেশ সৃষ্টি করে। এই অম্লীয় পরিবেশে পেপসিন এনজাইম আমিষকে ভেঙ্গে দুই বা ততোধিক অ্যামাইনো এসিড গঠিত পলিপেপটাইড এ পরিণত করে। পাকস্থলির অনবরত সংকোচন প্রসারণের ফলে এবং এনজাইমের ক্রিয়ায় খাদ্য মিশ্র মণ্ডে পরিণত হয়। একে পাকমণ্ড বলে। স্যুপের মতো এই মণ্ড পরবর্তীতে কপাটিকা ভেদ করে ক্ষুদ্রান্ত্রে প্রবেশ করে।

ঘ রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারে খাবার বিষাক্ত হয়। বর্তমানে খাবারে বিভিন্ন প্রকার বাণিজ্যিক রং ব্যবহৃত হচ্ছে। এই জাতীয় খাবার খেলে ধীরে ধীরে যকৃতের কার্যকারিতা নষ্ট হয়। মাছ ফরমালিনে ডুবানো হলে তা মাছের কোষের সাথে যৌগ তৈরি করে ফেলে এবং রান্না করা মাছের সাথে তা মানবদেহে প্রবেশ করে। এই বিষাক্ত যৌগ নানা রকম জটিল রোগের উপসর্গ ও ক্যান্সার জাতীয় রোগের সৃষ্টি করে। মজুদ খাদ্য ও সবজিতে ব্যবহৃত কীটনাশক শিশুদের বাড়ন্ত কোষে বিরূপ প্রভাব ফেলে। ফলে একদিকে যেমন শিশুর মনের বিকাশ ব্যাহত হয়, অন্যদিকে তারা নানারকম দৈহিক অসুস্থতার ভুগে থাকে। উদ্দীপকের পলাশ আট বছরের হলেও তার শারীরিক ও মানসিক বিকাশ ঘটেনি দেখে ডাক্তার তার অসুস্থতাকে রাসায়নিক দ্রব্য মিশ্রিত খাবার গ্রহণে ঘটেছে বলে শনাক্ত করেন।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, রাসায়নিক দ্রব্য মিশ্রিত খাবার খেলে জনস্বাস্থ্যের ক্ষতি হয় এবং ভবিষ্যৎ প্রজন্ম হুমকির সম্মুখীন হয়। এভাবে অনবরত খাদ্যে রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহৃত হতে থাকলে ভবিষ্যতে একটি অসুস্থ ও বিকলাঙ্গ প্রজন্মের সৃষ্টি হবে। তাই প্রয়োজন সচেতনতা। ভবিষ্যৎ প্রজন্মের সুস্থতা বজায় রাখতে খাবারে রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহার ও গ্রহণ রোধ করা অত্যাবশ্যক। উদ্দীপকের ডাক্তার সাহেবের শেষোক্ত উক্তিটি তাই যথার্থ।

প্রশ্ন ▸ ০৪



ক. ট্রান্সজেনিক কী? ১
খ. হঠাৎ ঠান্ডা বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করলে ক্ষতি করতে পারে না কেন? ব্যাখ্যা কর। ২
গ. 'Z' ঘটিত রোগটি সম্পর্কে ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. X ও Y এর মধ্যে কোন রোগটি মানবদেহের জন্য অধিকতর মারাত্মক? বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৭ এর আলোকে]

৪নং প্রশ্নের উত্তর

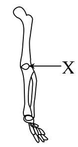
ক জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে প্রাপ্ত নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীবই হলো ট্রান্সজেনিক।

খ হঠাৎ ফুসফুসে প্রবেশ করা ঠান্ডা বাতাস নাসিকারন্ধ্রের লোম ও পর্দা দ্বারা কিছুটা প্রতিহত হয়। এছাড়া নিঃশ্বাসের জন্য গৃহীত বাতাস নাসাপথ দিয়ে প্রবেশ করার সময় কিছুটা শুষ্ক হয়। এর ফলে হঠাৎ ঠান্ডা বাতাস ফুসফুসে প্রবেশ করে কোনো প্রকার ক্ষতি করতে পারে না।

গ উদ্দীপকের Z এর লক্ষণগুলো বিশ্লেষণ করলে বলা যায় যে, রোগটি হলো যক্ষ্মা। যক্ষ্মা শুধু ফুসফুসের রোগ নয়, দেহের যেকোনো স্থানে যক্ষ্মা হতে পারে। নিম্নে যক্ষ্মা রোগের ব্যাখ্যা দেয়া হলো–
যক্ষ্মা মূলত Mycobacterium tuberculosis নামক ব্যাকটেরিয়ার আক্রমণে হয়ে থাকে। অস্বাস্থ্যকর পরিবেশে এই রোগ অতি সহজে বিস্তার লাভ করে। এই রোগের ফলে খুসখুসে কাশি হয়, যা তিন সপ্তাহের বেশি সময় ধরে থাকতে পারে। অনেক সময় কাশির সাথে রক্ত যায়। এছাড়া জ্বর আসে এবং রোগীর ওজন ধীরে ধীরে কমতে থাকে। দেহে এ রোগের আক্রমণ ঘটলে সহজে এর লক্ষণ প্রকাশ পায় না। যখন জীবাণুগুলো দেহের রোগ প্রতিরোধক শ্বেত রক্তকণিকাকে পরাস্ত করে দেহকে দুর্বল করে তখনই এ রোগের লক্ষণ প্রকাশ পায়। যক্ষ্মা প্রতিরোধে শিশুদের বি.সি.জি. টিকা দেয়া হয়। এছাড়া বড়রা এই রোগে আক্রান্ত হলে ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী ঔষধ সেবন করা উচিত।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত লক্ষণগুলোর মধ্যে X হলো নিউমোনিয়া এবং Y হলো ফুসফুসের ক্যান্সার রোগ। রোগ দুটির মধ্যে ফুসফুসের ক্যান্সার মানবদেহের জন্য অধিকতর মারাত্মক। নিম্নে তা বিশ্লেষণ করা হলো–
নিউমোনিয়া রোগের অন্যতম প্রধান কারণ হলো নিউমোকক্কাস *(Pneumococcus)* ব্যাকটেরিয়া। এ রোগে ফুসফুসে শ্লেষ্মা জাতীয় তরল পদার্থ জমে কফ সৃষ্টি হয়। কাশি ও শ্বাসকষ্ট হয়। দেহের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। চূড়ান্ত পর্যায়ে বুকের মধ্যে ঘড়ঘড় আওয়াজ হয়, মারাত্মক শ্বাসকষ্ট হয়। ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী ঔষধ সেবন করলে এ রোগ থেকে মুক্তি পাওয়া যায়।
অপরদিকে ফুসফুসের ক্যান্সারের প্রধান কারণ ধূমপান। এছাড়াও বায়ু ও পরিবেশ দূষণজনিত কারণেও এ রোগটি হয়ে থাকে। এ রোগে আক্রান্ত হলে দীর্ঘদিন ধরে খুসখুসে কাশি ও বুকে ব্যথা হয়। ভগ্নস্বর, ওজন হ্রাস এবং ক্ষুধামান্দ্য, হাঁপানি, ঘন ঘন জ্বর হওয়া ইত্যাদি লক্ষণগুলো দেখা যায়। রোগের লক্ষণগুলো দেখা গেলে অনতিবিলম্বে ডাক্তারের পরামর্শ নেওয়া উচিত। কারণ ফুসফুস ক্যান্সার হলে এটি দ্রুত খারাপের দিকে অগ্রসর হয়। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ফুসফুস ক্যান্সারে রোগী মৃত্যুবরণ করে থাকে। আমাদের দেশে পুরুষের ক্যান্সারজনিত মৃত্যুর প্রধান কারণ ফুসফুস ক্যান্সার।
অতএব উপরোক্ত আলোচনা থেকে এটা স্পষ্টভাবে বুঝা যাচ্ছে যে, নিউমোনিয়ার তুলনায় ফুসফুসের ক্যান্সার মানবদেহের জন্য অধিকতর মারাত্মক।

প্রশ্ন ▸ ০৫



ক. অস্থিসন্ধি কী? ১
খ. মানবদেহে পেশির কাজ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত 'X' অংশের গঠন বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'X' অংশে সংঘটিত রোগের প্রতিকারের উপায় বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ৯ এর আলোকে]

৫নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগস্থলই হলো অস্থিসন্ধি।

খ মানবদেহে পেশি বিভিন্ন কাজ করে থাকে। পেশিকোষ সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ সঞ্চালন, চলন ও অভ্যন্তরীণ পরিবহন ঘটায়। ঐচ্ছিক পেশি সংকোচন প্রসারণের দ্বারা হাত, পা ইত্যাদি অঙ্গের সঞ্চালন ঘটায়। অনৈচ্ছিক পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গ সঞ্চালনে (যেমন– হজম প্রক্রিয়ায় অন্ত্রের ক্রমসংকোচন) অংশ নেয়। মানব ভ্রূণ সৃষ্টির একটি বিশেষ পর্যায় থেকে মৃত্যুর পূর্ব মুহূর্ত পর্যন্ত হৃৎপেশি একটি নির্দিষ্ট গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহের মধ্যে রক্ত চলাচলের প্রক্রিয়া সচল রাখে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'X' অংশটি হলো এক ধরনের অস্থিসন্ধি। মানবদেহে অনেক ধরনের অস্থি-সন্ধি দেখা যায়। তার মধ্যে 'X' অংশটি হলো কব্জা অস্থিসন্ধি। নিচে উক্ত অংশের গঠন বর্ণনা করা হলো :
দুই বা ততোধিক অস্থির সংযোগস্থলকে অস্থিসন্ধি বলে। প্রতিটি অস্থিসন্ধির অস্থিগুলো একরকম স্থিতিস্থাপক রজ্জুর মতো বন্ধনী দিয়ে দৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে, ফলে অস্থিগুলো সহজে সন্ধিস্থল থেকে বিচ্যুত হতে পারে না। সন্ধিস্থল বিভিন্ন অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সঞ্চালনে সাহায্য করে। উপরের অস্থি সন্ধিটি হলো পায়ের হাঁটু বা জানুর অস্থিসন্ধি। আর এতে কব্জা অস্থিসন্ধি দেখা যায়। যেমন– দরজার পাল্লাকে কাঠামোর সাথে আটকে রাখে, সেরূপ কব্জার মতো সন্ধিকে কব্জা অস্থি সন্ধি বলে। জানু ছাড়াও হাতের কনুই এবং আঙ্গুলগুলোতে এ ধরনের অস্থিসন্ধি দেখা যায়। এসব সন্ধি কেবল এক দিকে নাড়ানো যায়। এগুলোও সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধির উদাহরণ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত 'X' অংশটি হলো অস্থিসন্ধি। অস্থিসন্ধিতে সংঘটিত রোগকে বলা হয় গেঁটেবাত বা আর্থ্রাইটিস। নিচে আর্থ্রাইটিস রোগটি প্রতিকারের উপায়গুলো বিশ্লেষণ করা হলো–

১. অত্যধিক পরিশ্রম আর ভারী কাজ থেকে বিরত থাকা।
২. সম্ভব হলে দিনের বেলায় একটু করে ঘুমিয়ে নেওয়া।
৩. যন্ত্রণাদায়ক গিঁটের উপর গরম স্যাঁক নেওয়া।

৪. অস্থিসন্ধির নড়াচড়া ঠিক রাখতে হালকা ব্যায়াম করা।
৫. ডাল জাতীয়, বীজজাতীয় খাদ্য পরিহার করা।
৬. ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী বেদনা উপশমকারী ঔষধ সেবন ও সঠিক চিকিৎসা দ্বারা এ রোগ থেকে পরিত্রাণ পাওয়া যায়।
৭. স্বাস্থ্যসম্মত পরিবেশে বসবাস করা।

প্রশ্ন ▸ ০৬ হঠাৎ করে আঙ্গুলে সুচ ফুটলে আমরা দ্রুত হাতটি উদ্দীপনার স্থান থেকে সরিয়ে নেই। আমরা এই ব্যথা অনুভব করি একটা বিশেষ টিস্যুর মাধ্যমে এবং এই ঘটনাটি একটা আকস্মিক ক্রিয়া দ্বারা ঘটে।

ক. প্রত্নতত্ত্ববিদ্যা কী? ১
খ. Biromial Nomenclature কেন পরিচিত? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টিস্যুটির গাঠনিক ও কার্যকরী এককের সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আকস্মিক ঘটনাটি একটি বিশেষ ক্রিয়া দ্বারা সম্পন্ন হয়– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১০ এর আলোকে]

৬নং প্রশ্নের উত্তর

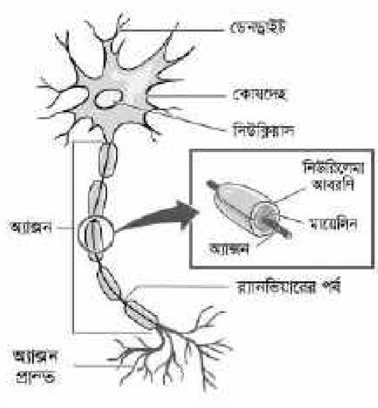
ক প্রাগৈতিহাসিক জীবের বিবরণ এবং জীবাশ্ম সম্পর্কিত বিজ্ঞানই হলো প্রত্নতত্ত্ববিদ্যা।

খ একটি জীব কর্তৃক সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক পদার্থের কারণে যদি অন্য জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ আংশিক বা সম্পূর্ণরূপে বাধাপ্রাপ্ত হয় অথবা মৃত্যু ঘটে তবে সেই প্রক্রিয়াকে অ্যান্টিবায়োসিস বলে। অণুজীব জগতে এ ধরনের সম্পর্ক অনেক বেশি দেখা যায়।

গ উদ্দীপকের উল্লিখিত টিস্যুটি হলো স্নায়ুটিস্যু। স্নায়ুটিস্যুর গাঠনিক ও কার্যকরী এককের নাম নিউরন। নিচে নিউরনের সচিত্র বর্ণনা করা হলো–

i. কোষদেহ : প্লাজমামেমব্রেন, সাইটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস সমন্বয়ে গঠিত নিউরনের গোলাকার, তারকাকার অথবা ডিম্বাকার অংশ কোষদেহ নামে পরিচিত। সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজি বস্তু, লাইসোজোম, চর্বি, গ্লাইকোজেন, রঞ্জক কণাসহ অসংখ্য নিসল দানা থাকে।

ii. প্রলম্বিত অংশ : কোষদেহ থেকে সৃষ্ট শাখা-প্রশাখাকেই প্রলম্বিত অংশ বলে। প্রলম্বিত অংশ ডেনড্রাইট ও অ্যাক্সন নিয়ে গঠিত। কোষদেহের চারদিকে শাখাযুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রলম্বিত অংশকে ডেনড্রাইট বলে। একটি নিউরনে ডেনড্রাইটের সংখ্যা শূন্য থেকে কয়েকটা পর্যন্ত হতে পারে।

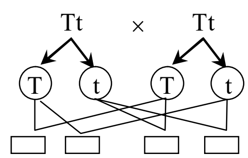


চিত্র : নিউরন

কোষদেহ থেকে উৎপন্ন বেশ লম্বা শাখাবিহীন তন্তুটির নাম অ্যাক্সন। এর চারদিকে নিউরিলেমা নামক পাতলা আবরণ থাকে। নিউরিলেমা ও অ্যাক্সনের মধ্যবর্তী অঞ্চলে স্নেহ পদার্থের একটি স্তর থাকে। একে মায়েলিন বলে। এ আবরণীটি অবিচ্ছিন্ন নয়। নির্দিষ্ট দূরত্ব পরপর এটি সাধারণত বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকে। এ বিচ্ছিন্ন অংশে নিউরিলেমার সাথে অ্যাক্সনের প্রত্যক্ষ স্পর্শ ঘটে। এ আবরণীবিহীন অংশটিকে র‍্যানভিয়ারের পর্ব বলে। অ্যাক্সনের মূল অক্ষের আবরণীকে অ্যাক্সলেমা বলে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত আকস্মিক ঘটনাটি অর্থাৎ আঙুলে সুচ ফুটলে হাত সরিয়ে নেওয়া মূলত প্রতিবর্তী ক্রিয়া। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো–
প্রতিবর্তী ক্রিয়া বলতে উদ্দীপনার আকস্মিক ও স্বয়ংক্রিয় প্রতিক্রিয়াকে বুঝায়। আমরা ইচ্ছা করলেই প্রতিবর্তী ক্রিয়াকে নিয়ন্ত্রণ করতে পারি না। প্রতিবর্তী ক্রিয়া মূলত সুষুম্নাকাণ্ড দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। আর নিউরন মানবদেহের সকল কার্যাবলির নিয়ন্ত্রক। স্নায়ুটিস্যু বা নিউরন পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে দেহের ভিতরে পরিবাহিত করে তা বাস্তবায়নও করে। স্নায়ুকাণ্ডের ধূসর অংশে অবস্থিত সংবেদী নিউরনের অ্যাক্সন থেকে তড়িৎ রাসায়নিক পদ্ধতিতে উদ্দীপনা মোটর বা আজ্ঞাবাহী স্নায়ুর ডেনড্রাইটে প্রবেশ করে। সংবেদী স্নায়ুর অ্যাক্সন ও আজ্ঞাবাহী স্নায়ুর ডেনড্রাইটের মধ্যবর্তী সিন্যাপসের মধ্য দিয়ে এ উদ্দীপনা পেশিতে প্রবেশ করে। মোটর বা আজ্ঞাবাহী স্নায়ুর নিউরনের ডেনড্রাইট থেকে উদ্দীপনা পেশিতে পৌঁছলে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের নির্দেশে পেশির সংকোচন ঘটে। ফলে উদ্ভূত ক্রিয়াটির তাৎক্ষণিক প্রতিক্রিয়া ঘটে।

প্রশ্ন ▸ ০৭



চিত্র : ১

P→ / Q↓	X	Y
X	XX	XY
X	XX	XY

চিত্র : ২

ক. প্রকরণ কাকে বলে? ১
খ. মধ্য আমেরিকায় কোয়েল পাখি বিলুপ্ত হয়ে যাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ২
গ. চিত্র ১ এর আলোকে মটরশুঁটি গাছ নিয়ে মেন্ডেলের তত্ত্বটি ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে P ও Q এর মধ্যে কোনটি ভূমিকা রাখে? চিত্র ২ এর আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪

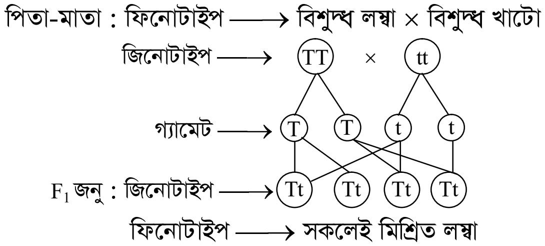
[অধ্যায় ১২ এর আলোকে]

৭নং প্রশ্নের উত্তর

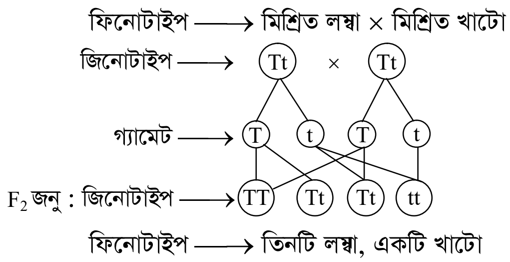
ক ডারউইনের মতে, পৃথিবিরি দুটি জীব কখনও অবিকল একই রকম হতে পারে না। অর্থাৎ দুটি জীবের মধ্যে কিছু না কিছু পার্থক্য বা ভেদ থাকবেই। একে প্রকরণ বলে।

খ মধ্য আমেরিকায় কোয়েল পাখি বিলুপ্ত হওয়ার জন্য মানুষই দায়ী। মানুষের কাজ কর্মের প্রভাব পড়েছে পাখির উপর। কৃষি উৎপাদন বাড়ানোর তাগিদে ও সামুদ্রিক বাস্তুসংস্থান নষ্ট হওয়ার কারণে পাখিরা তাদের বাসভূমি হারিয়েছে। তবে কৃষি জমিতে ফলন বাড়াতে কীটনাশকের ব্যবহার উক্ত পাখি বিলুপ্তির অন্যতম কারণ।

গ উদ্দীপকের চিত্র : ১ কে পূর্ণাঙ্গারূপে প্রকাশের মাধ্যমে F_1 ও F_2 জনুর ফলাফল মেন্ডেলের তত্ত্বের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করা হলো–
ধরি, বিশুদ্ধ লম্বা মটরশুঁটি গাছের জিনোটাইপ = TT এবং বিশুদ্ধ খাটো মটরশুঁটি গাছের জিনোটাইপ = tt



F_1 জনুর বংশধরের মধ্যে ক্রস–



সুতরাং উদ্দীপকের চিত্র : ১ অনুসারে দেখা যায় যে, বিশুদ্ধ লম্বা ও বিশুদ্ধ খাটো উদ্ভিদের সংকরায়নের ফলে F_1 বংশধরে সৃষ্টি সকল উদ্ভিদ হবে মিশ্রিত লম্বা। আবার F_1 বংশধরের মিশ্রিত লম্বা উদ্ভিদের মধ্যে সংকরায়ন ঘটালে F_2 বংশধরে সৃষ্ট উদ্ভিদের মধ্যে তিনটি হবে লম্বা এবং একটি হবে বিশুদ্ধ খাটো।

ঘ উদ্দীপক চিত্র : ২ হলো–

P → / Q	X	Y
X	XX	XY
X	XX	XY

মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে P বা XY সেক্স ক্রোমোজোম এর ভূমিকাই মুখ্য। নিচে তা আলোচনা করা হলো–
সন্তানের লিঙ্গ নির্ধারণকারী ক্রোমোজোমকে সেক্স ক্রোমোজোম বলে। সেক্স ক্রোমোজোম দুটি "X" এবং "Y" নামে পরিচিত। স্ত্রীলোকের ডিপ্লয়েড কোষে দুটি সেক্স ক্রোমোজোমই "X" ক্রোমোজোম অর্থাৎ XX। কিন্তু পুরুষদের ক্ষেত্রে দুটির মধ্যে একটি "X" এবং অপরটি "Y" ক্রোমোজোম অর্থাৎ XY। "X" এবং "Y" উভয় ধরনের সেক্স ক্রোমোজোমই আকৃতিতে লম্বা এবং রডের মতো। তবে Y ক্রোমোজোম X ক্রোমোজোমের তুলনায় কিছুটা ছোট। স্ত্রীলোকদের ডিম্বাশয়ে ডিম্বাণু সৃষ্টির সময় যখন মিয়োসিস বিভাজন ঘটে তখন প্রতিটি ডিম্বাণু অন্যান্য ক্রোমোজোমের সাথে একটি "X" ক্রোমোজোম লাভ করে। অন্যদিকে পুরুষে শুক্রাণু সৃষ্টির সময় অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে "X" এবং অর্ধেক সংখ্যক শুক্রাণু একটি করে "Y" ক্রোমোজোম লাভ করে। ডিম্বাণু পুরুষের "X" বা "Y" ক্রোমোজোমবাহী শুক্রাণু দ্বারা নিষিক্ত হতে পারে। ফলে জাইগোটটি দুটি "X" অথবা একটি "X" এবং একটি "Y" ক্রোমোজোম বিশিষ্ট হতে পারে। দুটি "X" নিয়ে যে শিশু জন্মাবে সে হবে কন্যা আর যে শিশু একটি "X" এবং একটি "Y" অর্থাৎ XY নিয়ে জন্মাবে সে হবে পুত্র।
সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা শেষে বলা যায়, সন্তানের লিঙ্গ নিধারণে উভয় সেক্স ক্রোমোজোমই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন ▶ ০৮ খাদ্যশিকলটি লক্ষ কর :

সবুজ উদ্ভিদ ⟶ হরিণ ⟶ বাঘ
(A) (B) (C)

ক. উৎপাদক কী? ১
খ. অ্যান্টিবায়োসিস বলতে কী বুঝায়? ২
গ. উক্ত খাদ্যশিকলে 'B' এর সংখ্যা বেড়ে গেলে কী ঘটবে– ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ায় 'A' এর ভূমিকাই মুখ্য– বিশ্লেষণ কর। ৪

[অধ্যায় ১৩ এর আলোকে]

৮নং প্রশ্নের উত্তর

ক উৎপাদক হলো সালোকসংশ্লেষণকারী বিভিন্ন প্রকার শৈবাল বা সবুজ উদ্ভিদ।

খ একটি জীবকর্তৃক সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক পদার্থের কারণে যদি অন্য জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ আংশিক বা সম্পূর্ণরূপে বাধাপ্রাপ্ত হয় অথবা মৃত্যু ঘটে তবে সেই প্রক্রিয়াকে অ্যান্টিবায়োসিস বলে। অণুজীবজগতের এ ধরনের সম্পর্ক অনেক বেশি দেখা যায়। পরিবেশে বিদ্যমান বিভিন্ন জীবের মধ্যে প্রতিনিয়ত ক্রিয়া-বিক্রিয়া হয় এবং প্রত্যেকটি উপাদান পরস্পরের সাথে সম্পর্কযুক্ত এই সম্পর্ক দ্বারা কেউ লাভবান হচ্ছে আবার কেউ ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে। আর এভাবেই তারা পরিবেশের ভারসাম্য বজায় রেখে চলেছে।

গ উদ্দীপকের খাদ্যশিকলে B হলো হরিণ। হরিণ একটি তৃণভোজী প্রাণী। অর্থাৎ উদ্ভিদ খেয়ে জীবনধারণ করে। তাই হরিণ প্রথম শ্রেণির খাদক। বাঘ মাংসাশী প্রাণী। তাই এরা হরিণ খেয়ে বেঁচে থাকে। কোনো কারণে বনে হরিণের সংখ্যা বেড়ে গেলে বনের সব সবুজ গাছপালা সাবার করে ফেলবে। ফলে বনের অন্যান্য প্রাণী খাদ্যাভাবে মারা যাবে। অন্যদিকে বাঘের খাদ্য প্রাচুর্যতার কারণে বাঘের সংখ্যাও বেড়ে যাবে। বাঘের সংখ্যা বেড়ে গেলে বনের অন্যান্য প্রাণীও মারা যাবে। এভাবে পুরো বাস্তুসংস্থানই ভারসাম্যহীন হয়ে পড়বে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত শৃঙ্খলে A অর্থাৎ সবুজ উদ্ভিদ হলো উৎপাদক। যারা নিজেদের খাদ্য নিজেরাই তৈরি করতে পারে। নিচে শৃঙ্খলের সবুজ উদ্ভিদ তথা উৎপাদক এর ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো–
সবুজ উদ্ভিদ তথা উৎপাদক এমন একটি জীবজ উপাদান যা প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে শৃঙ্খলে অন্যান্য জীবজ উপাদানকে যা প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে শৃঙ্খলে অন্যান্য জীব উপাদানকে খাদ্য সরবরাহ করে গতিশীলতা বজায় রাখে। সবুজ উদ্ভিদ সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে পরিবেশ থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও পানি গ্রহণ করে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে এবং পরিবেশে অক্সিজেন গ্যাস নির্গত করে। এভাবে উৎপাদিত শর্করার কিছু অংশ সবুজ উদ্ভিদে জমা থাকে ও কিছু অংশ বৃদ্ধি ও শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়। শৃঙ্খলে (B) হরিণ খাদ্যের জন্য সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। সুতরাং সবুজ উদ্ভিদ ছাড়া হরিণ বাঁচতে পারবে না। আবার হরিণকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে বাঘ। সবুজ উদ্ভিদের অভাবে যদি হরিণের সংখ্যা কমে যায় তাহলে বাঘের সংখ্যাও কমে যাবে। বাঘ, হরিণের সংখ্যা কমে গেলে বিয়োজক কর্তৃক বিয়োজিত বিভিন্ন জৈব ও অজৈব পদার্থ কম সৃষ্টি হবে।
সুতরাং উপরের আলোচনা হতে বলা যায় যে, খাদ্য ও শক্তি প্রবাহ অব্যাহত রাখার ক্ষেত্রে উৎপাদক তথা সবুজ উদ্ভিদ (A) গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।