

1. X-Gnetum এ প্রাপ্ত জটিল টিস্যু।
Y- অ্যাক্সন, ডেনড্রাইট সমৃদ্ধ কোষ।

[যশোর বোর্ড ২০২৪]

- (ক) মাইক্রোফিলামেন্ট কী?
(খ) জনন কোষ হ্যাণ্ডয়েড কেন?
(গ) উল্লিখিত 'X' এর বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উল্লিখিত 'Y' বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে- বিশ্লেষণ কর।

১ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) প্রকৃত কোষের সাইটোপ্লাজমে প্রোটিন নির্মিত যেসব অতিসূক্ষ্ম। সংকোচনশীল তন্ত্র কোষের চলনে অংশগ্রহণ করে এরাই হলো মাইক্রোফিলামেন্ট।
- (খ) যেসব কোষ জীবের যৌন জননে অংশগ্রহণ করে এবং বংশগতিয় তথ্যকে সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারণ করতে সক্ষম তাদের জননকোষ বলে। প্রাণীর শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়ের বিশেষ ধরনের কোষ এবং উদ্ভিদের পরাগ মাতৃকোষ ও ভ্রূণপোষক টিস্যুর মাতৃকোষ মিয়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে জননকোষ সৃষ্টি করে। এসব কোষে একসেট ক্রোমোজোম থাকে বলে এদের হ্যাণ্ডয়েড (x) কোষ বলে। শুক্রাণু ও ডিম্বাণু জননকোষের উদাহরণ।
- (গ) উদ্ভীপকে 'X' হলো Gnetum এ প্রাপ্ত জটিল টিস্যু যা ভেসেলকে নির্দেশ করছে। নিচে ভেসেলের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
ভেসেল কোষগুলো খাটো চোঙের মতো। কোষগুলো একটির মাথায় আরেকটি সজ্জিত হয় এবং প্রান্তীয় প্রাচীরটি গলে গিয়ে একটি দীর্ঘ নলের মতো অঙ্গের সৃষ্টি করে। এর ফলে কোষরসের উপরে ওঠার জন্য একটি সরু পথ সৃষ্টি হয়ে যায়। প্রাথমিক অবস্থায় এ কোষগুলো প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ থাকলেও পরিণত বয়সে এরা মৃত এবং প্রোটোপ্লাজমবিহীন হয়। ভেসেলের প্রাচীর ট্রাকিডের মতো বিভিন্নরূপে পুরু হয়, যেমন- সোপানাকার, সর্পিলাকার, বলয়াকার, কৃপাক্ষিত ইত্যাদি। ভেসেল সাধারণত কয়েক সেন্টিমিটার লম্বা হয়। তবে বৃক্ষ বা আরোহী উদ্ভিদে আরও অনেক লম্বা হতে পারে। এদের প্রধানত গুণ্ডবীজী উদ্ভিদের সব অঙ্গে দেখা যায়। নগ্নবীজী উদ্ভিদের মধ্যে উন্নত উদ্ভিদ, যেমন নিটামে (Gnetum) প্রাথমিক পর্যায়ের ভেসেল থাকে। পানি এবং খনিজ লবণ পরিবহনে এবং অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করা এর প্রধান কাজ।
- (ঘ) উদ্ভীপকে 'Y' নির্দেশিত অঙ্গটি হলো নিউরন। নিউরন বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

দেহের বিশেষ সংবেদী কোষ নিউরন পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা, যেমন- তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে দেহের ভিতরে মস্তিষ্কে বহন করে এবং মস্তিষ্কের বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। তবে নিউরনের প্রধান কাজ উদ্ভীপনা বহন করা। পরিবেশ থেকে যে সংকেত স্নায়ুর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত হয়ে মস্তিষ্কে পৌঁছে তাকে উদ্ভীপনা বলে। নিউরনের কার্যকারিতার ফলে উদ্ভীপনা প্রয়োজনীয় অঙ্গগুলোতে সঞ্চারিত হয়। এটি মাংসপেশিতে সঞ্চারিত হলে পেশি সংকুচিত হয়ে সাড়া দেয়। ফলে প্রয়োজনমতো দেহের বিভিন্ন অঙ্গ সঞ্চারিত হয়। এই তাড়না গ্রহীতে পৌঁছালে সেখানে রাস ক্ষরিত হয়। অনুভূতিবাহী স্নায়ু উত্তেজিত হলে সেই উত্তেজনা মস্তিষ্কের দিকে অগ্রসর হয়ে বিভিন্ন ধরনের অনুভূতি উপলব্ধি করায়।

অনুভূতিবাহী বা সংবেদী নিউরন গ্রহণ অঙ্গ থেকে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে এবং মোটর বা আজ্ঞাবাহী নিউরন কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কার্যকরী অঙ্গে উদ্ভীপনা প্রেরণ করে। মস্তিষ্ক থেকে উৎপন্ন করোটিক স্নায়ু চোখ, নাক, কান, জিহ্বা, দাঁত, মুখমণ্ডল, হৃৎপিণ্ড, পাকস্থলী প্রভৃতি অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। মেরুরাজু থেকে উদ্ভূত স্নায়ুগুলো অঙ্গ- প্রত্যঙ্গ চালনা করে এবং

দেহের বাকি অংশ থেকে যাবতীয় অনুভূতি মস্তিষ্কে বয়ে নিয়ে যায়। পরস্পর সংযুক্ত অসংখ্য নিউরন তন্ত্রের ভিতর দিয়ে উদ্ভীপনা বা তাড়না শেষ পর্যন্ত মস্তিষ্কে পৌঁছায়।

এভাবে নিউরন শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

২. P-Gnetum এ প্রাপ্ত জটিল টিস্যু।

Q-অ্যাক্সন, ডেনড্রাইট সমৃদ্ধ কোষ

[কুমিল্লা বোর্ড ২০২৪]

- (ক) মাইক্রোট্যুবিউল কী?
(খ) দেহ কোষ ডিপ্লয়েড কেন?
(গ) উল্লিখিত 'P' এর বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উল্লিখিত 'Q' বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা

২ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) কোষের সাইটোপ্লাজমে দীর্ঘ ও ফাপা প্রায় 25 mμ ব্যাসসম্পন্ন যেসব ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র নলাকার উপাদান দেখা যায় তাই মাইক্রোট্যুবিউল।
- (খ) যেসব কোষ বহুকোষী জীবদেহের বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্র গঠন করে এবং বংশগতিয় তথ্যকে সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারণ করতে সক্ষম তাদের দেহকোষ বলে। মাতৃ দেহকোষ মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে অপত্য দেহকোষ সৃষ্টি করে। এসব কোষে পূর্ণ ২ সেট ক্রোমোজোম থাকে বলে এদের ডিপ্লয়েড (2n) কোষ বলে।
- (গ) উদ্ভীপকে 'P' হলো Gnetum এ প্রাপ্ত জটিল টিস্যু যা ভেসেলকে নির্দেশ করছে। নিচে ভেসেলের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
ভেসেল কোষগুলো খাটো চোঙের মতো। কোষগুলো একটির মাথায় আরেকটি সজ্জিত হয় এবং প্রান্তীয় প্রাচীরটি গলে গিয়ে একটি দীর্ঘ। নলের মতো অঙ্গের সৃষ্টি করে। এর ফলে কোষরসের উপরে ওঠার জন্য একটি সরু পথ সৃষ্টি হয়ে যায়। প্রাথমিক অবস্থায় এ কোষগুলো প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ থাকলেও পরিণত বয়সে এরা মৃত এবং প্রোটোপ্লাজমবিহীন হয়। ভেসেলের প্রাচীর ট্রাকিডের মতো বিভিন্নরূপে পুরু হয়, যেমন- সোপানাকার, সর্পিলাকার, বলয়াকার, কৃপাক্ষিত ইত্যাদি। ভেসেল সাধারণত কয়েক সেন্টিমিটার লম্বা হয়। তবে বৃক্ষ বা আরোহী উদ্ভিদে আরও অনেক লম্বা হতে পারে। এদের প্রধানত গুণ্ডবীজী উদ্ভিদের সব অঙ্গে দেখা যায়। নগ্নবীজী উদ্ভিদের মধ্যে উন্নত উদ্ভিদ, যেমন নিটামে (Gnetum) প্রাথমিক পর্যায়ের ভেসেল থাকে। পানি এবং খনিজ লবণ পরিবহনে এবং অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করা এর প্রধান কাজ।
- (ঘ) উদ্ভীপকে 'Q' নির্দেশিত অঙ্গটি হলো নিউরন। নিউরন বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

দেহের বিশেষ সংবেদী কোষ নিউরন পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা, যেমন- তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে দেহের ভিতরে মস্তিষ্কে বহন করে এবং মস্তিষ্কের বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। তবে নিউরনের প্রধান কাজ উদ্ভীপনা বহন করা।

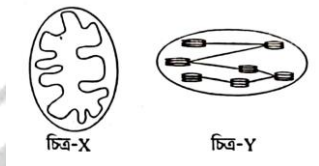
পরিবেশ থেকে যে সংকেত স্নায়ুর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত হয়ে মস্তিষ্কে পৌঁছে তাকে উদ্ভীপনা বলে। নিউরনের কার্যকারিতার ফলে উদ্ভীপনা প্রয়োজনীয় অঙ্গগুলোতে সঞ্চারিত হয়। এটি মাংসপেশিতে সঞ্চারিত হলে পেশি সংকুচিত হয়ে সাড়া দেয়। ফলে প্রয়োজনমতো দেহের বিভিন্ন অঙ্গ সঞ্চারিত হয়। এই তাড়না গ্রহীতে পৌঁছালে সেখানে রাস ক্ষরিত হয়। অনুভূতিবাহী স্নায়ু উত্তেজিত হলে সেই উত্তেজনা মস্তিষ্কের দিকে অগ্রসর হয়ে বিভিন্ন ধরনের অনুভূতি উপলব্ধি করায়।

অনুভূতিবাহী বা সংবেদী নিউরন গ্রহণ অঙ্গ থেকে কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে এবং মোটর বা আজ্ঞাবাহী নিউরন কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কার্যকরী অঙ্গে উদ্ভীপনা প্রেরণ করে। মস্তিষ্ক থেকে উৎপন্ন করোটিক স্নায়ুচোখ, নাক, কান, জিহ্বা, দাঁত, মুখমণ্ডল, হৃৎপিণ্ড, পাকস্থলী প্রভৃতি অঙ্গের কাজ

নিয়ন্ত্রণ করে। মেরুরজ্জু থেকে উদ্ভূত স্নায়ুগুলো অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ চালনা করে এবং দেহের বাকি অংশ থেকে যাবতীয় অনুভূতি মস্তিষ্কে বয়ে নিয়ে যায়। পরস্পর সংযুক্ত অসংখ্য নিউরন তন্তুর ভিতর দিয়ে উদ্দীপনা বা তাড়না শেষ পর্যন্ত মস্তিষ্কে পৌঁছায়।

এভাবে নিউরন শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

৩. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



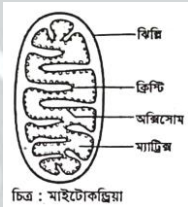
[চট্টগ্রাম বোর্ড ২০২৪]

- (ক) রক্ত কী?
(খ) মানুষের আবরণী টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী বলা হয় কেন?
(গ) চিত্র 'X' এর গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভিদ জীবনে 'Y' এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) রক্ত একটি অস্বচ্ছ, মৃদু স্ফারীয় এবং লবণাক্ত তরল পদার্থ।
(খ) মানুষের আবরণী টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী বলা হয়। কারণ স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুর কোষগুলো ভিত্তি পর্দার উপর একাধিক স্তরে সজ্জিত থাকে। এমন স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুও আছে, যার স্তরের সংখ্যা মিনিটের মধ্যেই পাল্টে যেতে পারে। কখনো দেখা যায় তিন-চারটি আবার পরস্পরেই দেখা যায় সাত-আটটি। এ কারণে মানুষের আবরণী টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী টিস্যু বলা হয়।
(গ) উদ্দীপকে চিত্র-'X' হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন বর্ণনা করা হলো-

১. মাইটোকন্ড্রিয়া গোলাকার বা দণ্ডাকার হয়ে থাকে।
২. মাইটোকন্ড্রিয়া দুই স্তরবিশিষ্ট আবরণী বা ঝিল্লি দিয়ে ঘেরা।
৩. এর ভিতরের স্তরটি ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এদের ক্রিস্টি বলে।
৪. ক্রিস্টির গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার বস্তু থাকে। এদের অক্সিজোম বলে।
৫. অক্সিজোমে উৎসেচকগুলো সাজানো থাকে।
৬. মাইটোকন্ড্রিয়ার (এক বচন) ভিতরে থাকে ম্যাট্রিক্স।
৭. জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ।
৮. শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়।
৯. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র' বা 'পাওয়ার হাউজ' বলা হয়।



(ঘ) উদ্দীপকে চিত্র-'Y' হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। নিচে উদ্ভিদ জীবনে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-

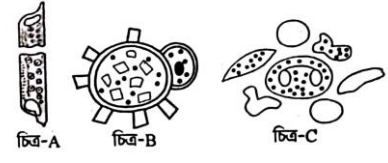
১. ক্লোরোপ্লাস্টে আবদ্ধ সৌরশক্তি, স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা তৈরি করে যা উদ্ভিদের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে শক্তি জোগায়। ফলে উদ্ভিদ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় এবং পরবর্তীতে ফুল ধারণ করে। পরাগায়ন ও নিষেকের মাধ্যমে ফুল থেকে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়ে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে।

২. ক্লোরোপ্লাস্টে সালোকসংশ্লেষণের সময় উদ্ভিদ পরিবেশ থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্রহণ করে এবং বায়ুতে অক্সিজেন ত্যাগ করে। এতে বায়ুতে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড-এর অনুপাত ঠিক থাকে। ফলে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা হয়।

৩. বাস্তুতন্ত্রে শক্তির মূল উৎস সূর্য। সূর্য হতে পৃথিবীতে আসা মোট আলো ও তাপশক্তির ২% আলোক সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সবুজ উদ্ভিদ শর্করায় রাসায়নিক শক্তি হিসেবে মজুদ করে।

এভাবে উদ্ভিদের জন্য খাদ্য তৈরি, পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা, বাস্তুতন্ত্রে শক্তি প্রবাহ বজায় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্ট অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেছে।

৪.



[বরিশাল বোর্ড ২০২৪]

- (ক) মাইক্রোভিলাই কী?
(খ) পৌষ্টিকনালির প্রাচীরকে মসৃণ পেশি বলা হয় কেন?
(গ) মানবদেহে উদ্দীপকের C উপাদানের কাজ বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্ভিদদেহে বিভিন্ন উপাদান পরিবহনে উদ্দীপকের A ও B এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) কোষের কোষঝিল্লির পর্দা যখন ভিতর দিকে বিভিন্ন জায়গায় ভাগ, হয়ে আঙ্গুলের মতো অভিক্ষেপ তৈরি করে। এই অভিক্ষেপগুলোকেই মাইক্রোভিলাই বলে।
(খ) পৌষ্টিকনালির প্রাচীরকে মসৃণ 'বা অনৈচ্ছিক পেশি বলা হয়। কারণ- এই পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। এ পেশি কোষগুলো মাকৃ আকৃতির। এদের গায়ে আড়াআড়ি দাগ থাকে না। এজন্য এ পেশিকে মসৃণ পেশি বলে। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের অন্নাঙ্গি, পাকস্থলী, অন্ত্র, শ্বাসনালি, মূত্রথলি, মূত্রনালি, রক্তনালি এবং অন্যান্য অভ্যন্তরীণ অঙ্গের দেয়ালে বা আন্তরগে অবস্থান করে। এগুলো সচেতন জ্ঞাপন ছাড়াই নিজে নিজে সংকুচিত-প্রসারিত হয়। অর্থাৎ এগুলোকে আমরা নিয়ন্ত্রণ করতে পারি না।
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-C দ্বারা রক্তের উপাদান লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেতরক্তকণিকা ও অণুচক্রিকা। এই তিন প্রকার রক্তকণিকা মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পাদন করে থাকে। মানবদেহে কণিকাগুলোর কাজ নিচে বর্ণনা করা হলো-

ক. লোহিত রক্তকণিকা বা এরিথ্রোসাইট:

১. হিমোগ্লোবিনের মাধ্যমে ফুসফুস থেকে দেহকোষে অধিকাংশ O_2 ও সামান্য পরিমাণ CO_2 সরবরাহ করে।
২. হিমোগ্লোবিন বাফার হিসেবে রক্তে অম্ল-ক্ষারের সমতা রক্ষা করে এবং রক্তের সাধারণ ক্রিয়া বজায় রাখতে সাহায্য করে।
৩. রক্তের ঘনত্ব ও আঠালো ভাব রক্ষা করে।

খ. শ্বেত রক্তকণিকা বা লিম্ফোসাইট:

১. মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে ধ্বংস করে।
২. লিম্ফোসাইটগুলো অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে।
৩. দানাদার লিম্ফোসাইট হিস্টামিন সৃষ্টি করে যা দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

গ. অণুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট:

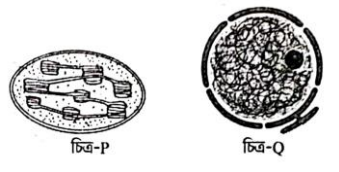
- ক্ষতস্থানে রক্ততঞ্চন ঘটায় এবং হিমোস্ট্যাটিক প্লাগ গঠন করে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।
- ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে কার্বন কণা, ইমিউন কমপ্লেক্স ও ভাইরাসকে ভক্ষণ করে।
- সেরোটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ উৎপন্ন করে যা রক্তনালির সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-A হলো ভেসেল যা জাইলেম টিস্যুর একটি অংশ এবং চিত্র-B হলো ফ্লোয়েম টিস্যু। উদ্ভিদের বিভিন্ন উপাদান পরিবহনে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

উদ্ভিদে পরিবহন বলতে মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যের চলাচলকে বুঝায়। আমরা জানি, জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে পানি এবং খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। প্রস্বদন টান, কৈশিক শক্তি এবং মূলজ চাপের ফলে কোষরস উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছে যায় বলে বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন। 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।

উপর্যুক্ত আলোচনা শেষে বলা যায় যে, মূলরোম থেকে পানি ও খনিজ লবণ উদ্ভিদ দেহে উর্ধ্বমুখী পরিবহনের ক্ষেত্রে জাইলেম টিস্যু এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদেহের নিম্নমুখী পরিবহনে ফ্লোয়েম টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

৫. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[দিনাজপুর বোর্ড ২০২৪]

- উড ফাইবার কী?
- অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলতে কী বুঝায়?
- উদ্ভিদের খাদ্য সঞ্চয়, বর্ণময় ও আকর্ষণীয় করতে 'P' এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
- উদ্ভীপকের 'Q' জীবকোষের ক্রিয়া-বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণকারী অঙ্গাণু-বিশ্লেষণ কর।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

- জাইলেমে অবস্থিত ক্লোরেনকাইমা কোষকে জাইলেম ফাইবার বা উড ফাইবার বলে।
- যেসব গ্রন্থি নালিবিহীন, ক্ষরণ সরাসরি রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে বাহিত হয়ে দূরবর্তী সুনির্দিষ্ট অঙ্গে ক্রিয়াশীল হয়, সেসব গ্রন্থিকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলে। এসব গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে হরমোন বা প্রাণরস বলে। যেমন- পিটুইটারি গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি ইত্যাদি।
- উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'P' অঙ্গাণুটি হলো প্লাস্টিড। প্লাস্টিড উদ্ভিদ কোষের একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য। উদ্ভিদে সাধারণত তিন রকমের প্লাস্টিড দেখা যায় যথা- ক্লোরোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট এবং লিউকোপ্লাস্ট এই তিন রকমের প্লাস্টিড-এর কারণেই উদ্ভিদ বর্ণময় ও আকর্ষণীয় হয় এবং খাদ্য সঞ্চয় করে। নিচে উদ্ভিদ জীবনে ৩ ধরনের প্লাস্টিডের ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো-

১. **ক্লোরোপ্লাস্ট:** সবুজ রঙের প্লাস্টিডকে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে। পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে এদের পাওয়া যায়। প্লাস্টিডের গ্রানা অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। এই আবদ্ধ সৌরশক্তি স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক সমষ্টি, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সরল শর্করা তৈরি করে। এই প্লাস্টিডে ক্লোরোফিল থাকে, তাই এদের সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।

২. **ক্রোমোপ্লাস্ট:** এগুলো রঙিন প্লাস্টিড তবে সবুজ নয়। এসব প্লাস্টিডে জ্যাঙ্কফিল, ক্যারোটিন, ফাইকোএরিথ্রিন, ফাইকোসায়ানিন ইত্যাদি রঞ্জক থাকে, তাই কোনোটিকে হলুদ, কোনোটিকে নীল আবার কোনোটিকে লাল দেখায়। এদের মিশ্রণজনিত কারণে ফুল, পাতা এবং উদ্ভিদের অন্যান্য অংশ আকর্ষণীয় হয়ে ওঠে। রঙিন ফুল, পাতা এবং গাজরের মূলে এদের পাওয়া যায়। ফুলকে আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সাহায্য করা এদের প্রধান কাজ। এরা বিভিন্ন ধরনের রঞ্জক পদার্থ সংশ্লেষণ করে জমা করে রাখে।

৩. **লিউকোপ্লাস্ট:** যেসব প্লাস্টিডে কোনো রঞ্জক পদার্থ থাকে না, তাদের লিউকোপ্লাস্ট বলে। যেসব কোষে সূর্যের আলো পৌঁছায় না, যেমন মূল, ভ্রূণ, জননকোষ ইত্যাদি সেখানে এদের পাওয়া যায়। এদের প্রধান কাজ খাদ্য সঞ্চয় করা। আলোর সংস্পর্শে এলে লিউকোপ্লাস্ট ক্লোরোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হতে পারে।

উপরের আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, উদ্ভিদের খাদ্য সঞ্চয়, বর্ণময় ও আকর্ষণীয় করতে ক্লোরোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট এবং লিউকোপ্লাস্ট বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'Q' দ্বারা নিউক্লিয়াসকে বুঝানো হয়েছে। নিউক্লিয়াস জীবকোষের সকল ক্রিয়া-বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

নিউক্লিয়াস জীবকোষের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাণু। এটি কোষে সংঘটিত বিপাকীয় কার্যাবলিসহ সকল ক্রিয়া-বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এজন্য নিউক্লিয়াসকে সকল কাজের নিয়ন্ত্রক বলা হয়। নিউক্লিয়াসের চারদিকে বিদ্যমান নিউক্লিয়ার ঝিল্লি কোষের সাইটোপ্লাজম থেকে নিউক্লিয়াসের অন্যান্য বস্তুকে পৃথক রাখে ও বিভিন্ন বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে। নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরস্থ নিউক্লিওপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে। এগুলো কোষের বিভিন্ন জৈবনিক প্রক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে। এছাড়া নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে গোলাকার নিউক্লিওলাস ক্রোমোজোমের সাথে লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। এরা নিউক্লিক এসিড মজুদ করে ও প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। নিউক্লিয়াসে কুণ্ডলী পাকানো সূক্ষ্ম সুতার মতো ক্রোমাটিন জালিকা থাকে। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয় তখন এদের আলাদা আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। এ ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়। অর্থাৎ নিউক্লিয়াসে উপস্থিত ক্রোমোজোমই পুরুষানুক্রমে বংশগতীয় বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে।

৬. রফিক ও সফিক মাইক্রোস্কোপের সাহায্যে উদ্ভিদ কোষ পর্যবেক্ষণ করছিল। রফিক একটি গোলাকার অঙ্গাণুতে সুতার মতো কিছু দেখতে পেল। সফিক ডিম্বাকৃতি দুটি অঙ্গাণু দেখতে পেল। একটি শক্তি সরবরাহ করে, অন্যটি খাদ্য প্রস্তুত করে।

[ময়মনসিংহ বোর্ড ২০২৪]

- লসিকা কী?
- প্রস্বদনকে প্রয়োজনীয় অমঙ্গল বলা হয় কেন?
- রফিক যে উপাদানটি পর্যবেক্ষণ করেছিল তার চিত্রসহ গঠন ব্যাখ্যা কর।

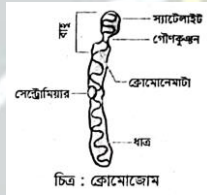
(ঘ) উদ্ভীপকে সফিকের দেখা অঙ্গাণু দুটি কীভাবে শক্তি সরবরাহ করে? বিশ্লেষণ কর।

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) রক্তের কিছু উপাদান কৈশিক জালিকার প্রাচীর ভেদ করে কোষের চার পাশে অবস্থান করে। এ উপাদানগুলোকে সম্মিলিতভাবে লসিকা বলে।

(খ) প্রস্বেদন প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদের বহু ধরনের উপকার করলেও কিছু অপকারী ভূমিকা 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 প্রস্বেদনকে প্রয়োজনীয় অমঙ্গল বলা হয়।

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত রফিক যে উপাদানটি পর্যবেক্ষণ করেছিল তা হলো ক্রোমোজোম। নিচে ক্রোমোজোমের গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো- বংশগতির প্রধান উপাদান হচ্ছে ক্রোমোজোম। এটি নিউক্লিয়াসের নিউক্লিওপ্লাজমে বিস্তৃত এবং সূত্রাকার ক্রোমাটিন দিয়ে গঠিত। প্রজাতির বৈশিষ্ট্যভেদে কোষে ক্রোমোজোমের ডিপ্লয়েড সংখ্যা ২ থেকে ১৬০০ পর্যন্ত হতে পারে। একটি ক্রোমোজোম দৈর্ঘ্যে সাধারণত ৩.৫ থেকে ৩০.০০ মাইক্রন এবং প্রস্থে ০.২ থেকে ২.০ মাইক্রন হয়ে থাকে।



চিত্র : ক্রোমোজোম

ক্রোমোজোমের রাসায়নিক উপাদানগুলোর মধ্যে রয়েছে নিউক্লিক এসিড (DNA ও RNA), প্রোটিন (হিস্টোন ও নন-হিস্টোন) ও অন্যান্য উপাদান।

ক্রোমোজোমে অসংখ্য জিন থাকে। এটি জীবের সব অদৃশ্য ও দৃশ্যমান লক্ষণ বা বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে।

ক্রোমোজোমের কাজ হলো মাতাপিতা থেকে জিন সন্তানসন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোজোম দ্বারা বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে।

(ঘ) উদ্ভীপকের সফিকের দেখা অঙ্গাণু দুটি হলো যথাক্রমে মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্ট। শক্তি উৎপাদনে ও শক্তি সরবরাহে উভয় অঙ্গাণুর মধ্যে মাইটোকন্ড্রিয়ার ভূমিকা অধিক। নিচে অঙ্গাণু দুটি কীভাবে শক্তি সরবরাহ করে তা ব্যাখ্যা করা হলো-

ক্লোরোপ্লাস্ট প্লাস্টিডের গ্রানা অংশে সূর্যালোক আবদ্ধ করে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। এই আবদ্ধ সৌরশক্তি স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত CO_2 এবং কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সরল শর্করা তৈরি করে যা শ্বসনিক বস্তুরূপে ব্যবহৃত হয়। শ্বসন প্রক্রিয়ায় এই শ্বসনিক বস্তু সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে CO_2 , H_2O এবং বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়। শ্বসনের তিনটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি, ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। শ্বসনে সবচেয়ে বেশি শক্তি ক্রেবস চক্রে উৎপাদিত হয়। ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক এতে উপস্থিত থাকায় এ বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতেই সম্পন্ন হয়। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের পাওয়ার হাউস বলা হয়। উপরের আলোচনার সাপেক্ষে বলা যায়, শক্তি উৎপাদনে ক্লোরোপ্লাস্টের ভূমিকা রয়েছে তবে শক্তি উৎপাদনের গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয় বলে শক্তি উৎপাদন ও সরবরাহে ক্লোরোপ্লাস্টের চেয়ে মাইটোকন্ড্রিয়ার ভূমিকা অধিক।

৭. প্রাণিদেহে বিশেষ এক ধরনের টিস্যু রয়েছে যা পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা গ্রহণ করে এবং তা বিশ্লেষণের মাধ্যমে পেশিগুলোকে কাজের নির্দেশ দেয় এবং স্মৃতি সংরক্ষণ করে।

[ঢাকা বোর্ড ২০২৩]

(ক) লাইসোজোম কী?

(খ) পিটুইটারিকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলা হয় কেন?

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত টিস্যুর গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) প্রাণিদেহে সচল ও কর্মক্ষম রাখতে উদ্ভীপকের টিস্যুর ভূমিকা অপরিহার্য- বিশ্লেষণ কর।

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

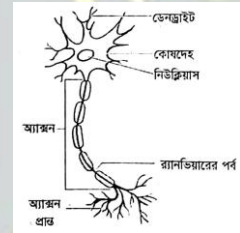
(ক) সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত যে অঙ্গাণু হাইড্রোলাইটিক এনজাইমের আধার হিসেবে কাজ করে তাই লাইসোজোম।

(খ) প্রাণিদেহে কতগুলো নালিবিহীন বা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি আছে। এসব। গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে হরমোন বলে। পরিবহন করার জন্য এর কোনো নির্দিষ্ট নালি থাকে না। শুধু রক্তের মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে হরমোন পরিবাহিত হয়। পিটুইটারিকে, অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলা হয় কারণ, এই গ্রন্থি থেকে প্রধানত গোনাদোট্রপিক, সোমোট্রপিক, থাইরয়েড উদ্ভীপক হরমোন (TSH), এড্রেনোকটিকোট্রপিন ইত্যাদি। হরমোন নিঃসৃত হয়। এটি অন্যান্য গ্রন্থিকে প্রভাবিত করা ছাড়াও মানবদেহের বৃদ্ধির হরমোন নির্গত করে।

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রাণিদেহের বিশেষ ধরনের টিস্যু হলো স্নায়ু টিস্যু। নিচে স্নায়ু টিস্যুর গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো- একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে, যথা-

১. কোষদেহ : নিউরনের কোষদেহ বহুভূজাকৃতির এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজিভডি, রাইবোজোম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি থাকে। সাইটোপ্লাজমে সক্রিয় সেন্ট্রিওল না থাকায় নিউরন বিভাজিত হয় না।

২. ডেনড্রাইট: কোষের চারদিকে শাখাযুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রলম্বিত অংশকে ডেনড্রন বলে। ডেনড্রন থেকে যে শাখা বের হয়, তাদের ডেনড্রাইট বলে। ডেনড্রাইটের সংখ্যা এক বা একাধিক হতে পারে।



চিত্র: নিউরন

৩. অ্যাক্সন: নিউরনের কোষদেহ থেকে যে লম্বা স্নায়ুতন্ত্র পরবর্তী নিউরনের ডেনড্রাইটের সাথে যুক্ত থাকে তাকে অ্যাক্সন বলে। একটি নিউরনের একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনের প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে যে স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয় তাকে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপস এর মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রাণিদেহের বিশেষ টিস্যুটি হলো স্নায়ুটিস্যু। এটি প্রাণিদেহকে সচল ও কর্মক্ষম রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

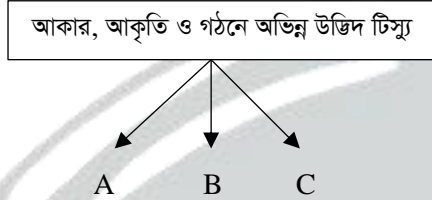
নিউরন বা স্নায়ুকোষগুলো একত্রে স্নায়ুটিস্যু গঠন করে। স্নায়ুটিস্যু পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা, যেমন তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে প্রাণিদেহের ভিতরে মস্তিষ্কে বহন করে এবং মস্তিষ্কের বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত প্রতিবেদন সৃষ্টি করে থাকে। একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে, কোষদেহ, ডেনড্রাইট এবং অ্যাক্সন।

একটি নিউরনের একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনে প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে একটি স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয়, তাকে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়। উদ্ভীপনা গ্রহণ করে মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং মস্তিষ্ক তাতে সাড়া দেয়। উচ্চতর প্রাণিতে

স্নায়ুটিসু স্মৃতি সংরক্ষণ করা সহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ এবং ত
অনৈচ্ছিক পেশিসমূহ যেমন- হৃদপেশি, রক্তনালি, পৌষ্টিকনালি ইত্যাদির
কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে ।

পরিশেষে বলা যায়, প্রাণিদেহ সচল ও কর্মক্ষম রাখতে শ্বাযুটিস্যুর ভূমিকা অপরিহার্য।

c. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর-

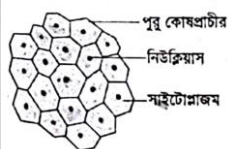


[রাজশাহী বোর্ড ২০২৩]

- (ক) লসিকা কাকে বলে?
- (খ) কোন পেশিকে বিশেষ ধরনের পেশি বলা হয় এবং কেন?
- (গ) 'B' টিস্যুর গঠনগত বৈশিষ্ট্য চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।
- (ঘ) উদ্ভিদের জীবনে A, B, C টিস্যুর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) মানবদেহে বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানে যে জলীয় পদার্থ জমা হয় তাকে লসিকা বলে।
- (খ) কার্ডিয়াক পেশি বা হৃদপেশি এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি। এ পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। অর্থাৎ কার্ডিয়াক পেশির গঠন ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কাজ অনৈচ্ছিক পেশির মতো। মানব জগৎ সৃষ্টির একটি বিশেষ পর্যায় থেকে মুক্ত্যুর পূর্ব মুহূর্ত পর্যন্ত কার্ডিয়াক পেশি সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে রক্ত চলাচল প্রক্রিয়া সচল রাখে।
- (গ) উদ্ভীপকে সরল টিস্যুর প্রকারভেদ দেখানো হয়েছে। এখানে B হলো কোলেনকাইমা টিস্যু। নিচে কোলেনকাইমা টিস্যুর গঠনগত বৈশিষ্ট্য চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো-
- কোলেনকাইমা টিস্যু বিশেষ ধরনের প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি হয়। কোষপ্রাচীরে সেলুলোজ এবং পেকটিন জমা হয়ে পুরু হয়। তবে এদের কোষপ্রাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোণাগুলো অধিক পুরু হয়।



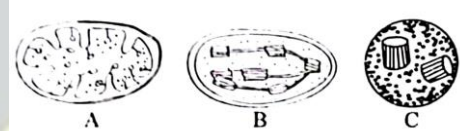
চিত্র : কোলেনকাইমা

এ টিস্যুর কোষগুলো লম্বাটে ও সজীব। এরা প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ কোষ দিয়ে তৈরি হয়। এতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকতে পারে। কোষপ্রান্ত চৌকোণাকার, সরু বা তির্যক হতে পারে। পাতার শিরা এবং পত্রবৃন্তে এদের দেখা যায়।

- (ঘ) উদ্ভীপকে A, B ও C দ্বারা যথাক্রমে প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও ক্লেইরেনকাইমা টিস্যুকে বুঝানো হয়েছে। উদ্ভিদ জীবনে A, B, C টিস্যুর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-
প্যারেনকাইমা টিস্যু উদ্ভিদদেহের সব অংশেই দেখতে পাওয়া যায়। অনেক সময় প্যারেনকাইমা কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে তখন তাকে ক্লোরেনকাইমা বলে। উদ্ভিদের সকল দেহে উপস্থিত এ প্যারেনকাইমার প্রধান কাজ দেহ গঠন করা, খাদ্য প্রস্তুত করা ও খাদ্য সঞ্চয় করা।
কোলেনকাইমা সাধারণত কচি ও নমনীয় কাণ্ডের ত্বকের নিচে, পত্রবৃন্তে, পত্র শিরায় ও ফুলের বোটিয় থাকে। উদ্ভিদদেহকে দৃঢ়তা প্রদান করা এ টিস্যুর কাজ।

দেব মস্তকে রোমকায়ীরা খণ্ডিত করে পান্নাঘুটি দিয়ে প্লাস্টিকের বজাইলেম, ফ্লোয়েম এবং ফুল ও বীজের ত্বকে অবস্থান করে। এ টিস্যু উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গকে। দৃঢ়তা প্রদান করে, মৃত অবস্থায় সাধারণত উদ্ভিদের বর্জ্য পদার্থ ধারণ বলা করে। ফল ও বীজত্বকে অবস্থান করে ভেতরের নরম অংশকে রক্ষা করে। এ টিস্যু আংশিকভাবে পানি সংবহনে সহায়তা করে। সুতরাং আলোচনা থেকে সহজেই বোঝা যায় যে, উদ্ভিদ জীবনে প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যুর গুরুত্ব অপরিণীম।

৯. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[যশোর বোর্ড ২০২৩]

- (ক) লসিকা কাকে বলে?
- (খ) ফ্লোয়েমকে পরিবহন টিস্যু বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-‘C’ এর গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
- (ঘ) চিত্র-‘A’ এবং চিত্র-‘B’ এর মধ্যে খাদ্য তৈরিতে কোনটির ভূমিকা রয়েছে? বিশ্লেষণ কর।

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

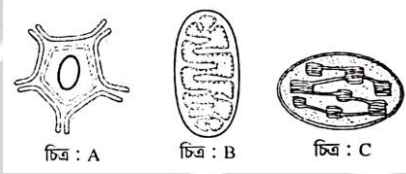
- (ক) মানবদেহে বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানে যে জলীয় পদার্থ জমা হয় তাকে লসিকা বলে।
- (খ) ফ্লোয়েমকে পরিবহন টিস্যু বলা হয়। কারণ উদ্ভিদের পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য দেহের বিভিন্ন এলাকায় পরিবহনের কাজটি করে থাকে ফ্লোয়েম টিস্যু। এ খাদ্য ফ্লোয়েমের সিভনলের মাধ্যমে প্রবাহিত হয়। উদ্ভিদের বিভিন্ন জৈব যৌগ ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে বিপরীত দিকে একই সাথে চলাচল করে। উদ্ভিদের নিচের দিকের যৌগগুলো নিচের দিকে, উপরের সংশ্লেষিত যৌগগুলো উপরের দিকে এবং উদ্ভিদের মাঝামাঝি এলাকার সংশ্লেষিত পদার্থগুলো উপরে বা নিচে যেকোনো দিকে প্রবাহিত হয়। এ কারণেই ফ্লোয়েমকে পরিবহন টিস্যু বলা হয়।
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-C হলো সেট্রোজোম। নিচে সেট্রোজোমের গঠনবৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
সেট্রোজোম প্রাণিকোষের মধ্যে বিদ্যমান থাকে। নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদ কোষে এদের কদাচিৎ দেখা যায়। সেট্রোজোমের ভিতর, থাকে সেট্রিওল ও সেট্রোস্ফিয়ার। প্রাণিকোষের নিউক্লিয়াসের কাছে দুটি ফাঁপা নলাকার বা দণ্ডাকার অঙ্গাণু দেখা যায় তাদের সেট্রিওল বলে। অপরদিকে সেট্রিওলের চারপাশে গাঢ় তরলকে সেট্রোস্ফিয়ার বলে।
আর সেট্রোজোমে বিদ্যমান সেট্রিওল কোষ বিভাজনের সময় অ্যাস্টার-রে তৈরি করে। এছাড়া স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টিতেও এর অবদান রয়েছে। বিভিন্ন ধরনের ফ্লাজোলা সৃষ্টিতে এরা অংশগ্রহণ করে।
- (ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-A হলো মাইটোকন্ড্রিয়া এবং চিত্র-B হলো ক্লোরোপ্লাস্ট।
খাদ্য তৈরিতে মাইটোকন্ড্রিয়ার তুলনায় ক্লোরোপ্লাস্টের ভূমিকাই মুখ্য। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ। শ্বসন ক্রিয়ার ধাপ চারটি; গ্লাইকোলাইসিস, অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি, ক্রেবস। চক্র এবং ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র। এর প্রথম ধাপ (গ্লাইকোলাইসিসের বিক্রিয়াগুলো) মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে না। তবে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ ধাপ মাইটোকন্ড্রিয়ার মধ্যেই সম্পন্ন হয়। শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রে (তৃতীয় ধাপে) অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক এতে উপস্থিত থাকায় এ বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতেই সম্পন্ন হয়।
এক্ষেত্রে ক্রেবস চক্রে সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপাদিত হয়। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের ‘শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র’ বা ‘পাওয়ার হাউস’ বলা

হয়। জীব তার বিভিন্ন কাজে এই শক্তি খরচ করে। কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া সকল উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষে মাইটোকন্ড্রিয়া পাওয়া যায়।

অন্যদিকে, উদ্ভিদের পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায়। তিন প্রকার প্লাস্টিডের মধ্যে ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রানা অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। এই আবদ্ধ সৌরশক্তি স্টোমাতে অবস্থিত। উৎসেচক সমষ্টি, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি থেকে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সরল শর্করা উৎপন্ন করে। এই শর্করার কিছু অংশ উদ্ভিদ নিজে ব্যবহার করে এবং বাকি অংশ উদ্ভিদের দেহে সঞ্চিত থাকে। এই সঞ্চিত শর্করার উপর নির্ভর করেই প্রাণিজগত বেঁচে থাকে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে খাদ্য তৈরিতে ক্লোরোপ্লাস্ট গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

১০. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[কুমিল্লা বোর্ড ২০২৩]

- (ক) অ্যারেনকাইমা কী?
(খ) প্যারেনকাইমাকে সরল টিস্যু বলা হয় কেন ব্যাখ্যা কর।
(গ) 'A' চিত্রের গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) 'B' ও 'C' চিত্রিত সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণুর গুরুত্ব উদ্ভিদ জীবনে অপরিণীম বিশ্লেষণ কর।

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঁড়িরিযুক্ত প্যারেনকাইমাই হলো অ্যারেনকাইমা।
(খ) যে স্থায়ী টিস্যুর প্রতিটি কোষ আকার, আকৃতি ও গঠনের দিক থেকে অভিন্ন তাকে সরল টিস্যু বলে। প্যারেনকাইমা টিস্যুকে সরল টিস্যু বলা হয়। কারণ প্যারেনকাইমা টিস্যুর প্রতিটি কোষের আকার, আকৃতি ও গঠন একই রকম। উদ্ভিদদেহের সব অংশে এদের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। এ টিস্যুর কোষগুলো জীবিত, সমব্যাসীয়, পাতলা প্রাচীরযুক্ত এবং প্রোটোপ্লাজম দিয়ে পূর্ণ। এই টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে। এসব কারণেই প্যারেনকাইমাকে সরল টিস্যু বলা হয়।
(গ) উদ্ভীপকের চিত্র: A হলো কোষপ্রাচীর। নিচে কোষপ্রাচীরের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-
কোষপ্রাচীর উদ্ভিদ কোষের একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। এটি মৃত বা জড়বস্তু দিয়ে তৈরি। প্রাণিকোষে কোষপ্রাচীর থাকে না। কোষপ্রাচীরের রাসায়নিক গঠন বেশ জটিল, এতে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, লিগনিন, পেকটিন, সুবেরিন নামক রাসায়নিক পদার্থ থাকে। তবে ব্যাকটেরিয়ার কোষপ্রাচীর প্রোটিন, লিপিড ও পলিস্যাকারাইড দিয়ে এবং ছত্রাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে তৈরি। প্রাথমিক কোষপ্রাচীরটি একস্তরবিশিষ্ট। মধ্য পর্দার উপর প্রোটোপ্লাজম থেকে নিঃসৃত কয়েক ধরনের রাসায়নিক দ্রব্য জমা হয়ে ক্রমশ। গৌণপ্রাচীর সৃষ্টি হয়। এ প্রাচীরে মাঝে মাঝে ছিদ্র থাকে, যাকে কুপ। বলে। কোষপ্রাচীর কোষকে দৃঢ়তা প্রদান করে, কোষের আকার ও আকৃতি বজায় রাখে। পাশের কোষের সাথে প্লাজমোডেজমাটা (আণুবীক্ষণিক নালি) সৃষ্টির মাধ্যমে যোগাযোগ রক্ষা করে এবং পানি ও খনিজ লবণ চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।
(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র: B হলো মাইটোকন্ড্রিয়া এবং চিত্র: C হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব উদ্ভিদ জীবনে অপরিণীম। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

মাইটোকন্ড্রিয়া জীবের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করে। শ্বসনের গুরুত্বপূর্ণ দুটি পর্যায় ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। এ অঙ্গাণুটির অনুপস্থিতিতে ATP তথা শক্তি উৎপাদন সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যাবে। ফলে জীবদেহের সকল জৈবিক কাজ থেমে যাবে। এতে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হবে। তাই পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় এর গুরুত্ব রয়েছে। মাইটোকন্ড্রিয়ার যাবতীয় কার্যক্রম ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে উৎপন্ন শর্করার উপর নির্ভর করে। ফলে ক্লোরোপ্লাস্টের কার্যক্রম ব্যহত হলে মাইটোকন্ড্রিয়ার কাজও ব্যহত হবে।

অন্যদিকে, ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করতে পারে, যা উদ্ভিদের খাদ্যের চাহিদা পূরণ করে থাকে। আবার প্রাণীরা নিজেদের খাদ্য নিজেদের তৈরি করতে পারে না, তাই প্রাণিজগতও তার খাদ্যের জন্য সম্পূর্ণরূপে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। কাজেই এ প্রক্রিয়ার উপর কেবল উদ্ভিদজগৎ নয়, সমস্ত জীবজগতই নির্ভরশীল। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্লোরোপ্লাস্ট তথা ক্লোরোফিলের উপস্থিতিতে CO₂ শোষিত হয় এবং O₂ উৎপন্ন হয়। এ প্রক্রিয়ায় পরিবেশ থেকে প্রাণিকুলের জন্য ক্ষতিকর CO₂ শোষিত হয়। এভাবে ক্লোরোপ্লাস্ট পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্ব বহন করে।

পরিশেষে বলা যায় যে, মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্ট দুটিই একে অপরের পরিপূরক। একটি ছাড়া আরেকটির কাজ ব্যহত হবে। ফলে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হবে এবং জীবকূল ধ্বংস হবে।

১১. বিধী অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দুইটি কোষ অঙ্গাণু পর্যবেক্ষণ করলো। এর মধ্যে প্রথমটি বংশগতিয় উপাদান বহনকারী গোলাকার অঙ্গাণু এবং দ্বিতীয়টি গ্রানামাচক্র বহনকারী অঙ্গাণু।

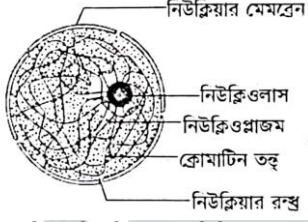
[চট্টগ্রাম বোর্ড ২০২৩]

- (ক) প্রকৃত কোষ কাকে বলে?
(খ) কোন কোষ অঙ্গাণুটি অন্যান্য অঙ্গাণুর জন্য বিপজ্জনক হয়ে উঠতে পারে? ব্যাখ্যা কর।
(গ) উদ্ভীপকের প্রথম অঙ্গাণুটির বংশগতিয় উপাদান বহনকারী অংশের গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির ভূমিকা মূল্যায়ন কর।

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) যেসব কোষের নিউক্লিয়াস সুগঠিত অর্থাৎ নিউক্লিয়াস ঝিল্লি দ্বারা নিউক্লিও বস্তু পরিবেষ্টিত ও সুসংগঠিত সেসব কোষকে প্রকৃত কোষ বলে।
(খ) লাইসোজোম নামক কোষ অঙ্গাণুটি অন্যান্য অঙ্গাণুর জন্য বিপদজনক হয়ে উঠতে পারে। কারণ লাইসোজোম জীবকোষকে জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা করে। এর উৎসেচক আগত জীবাণুগুলোকে হজম করে ফেলে। এর পরিপাক করার উৎসেচকগুলো একটি পর্দা দিয়ে আলাদা করা থাকে, তাই অন্যান্য অঙ্গাণু এর সংস্পর্শে এলেও হজম হয় না। জীবদেহে অক্সিজেনের অভাব হলে বা বিভিন্ন কারণে লাইসোজোমের পর্দা ক্ষতিগ্রস্ত হলে তখন এর আশেপাশের অঙ্গাণুগুলো নষ্ট হয়ে যায়। কখনো কোষটিই মারা যায়।
(গ) উদ্ভীপকের প্রথম অঙ্গাণুটি হলো নিউক্লিয়াস। এটি বংশগতিয় উপাদান ক্রোমোজোম বহন করে। নিচে নিউক্লিয়াসের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-
১. নিউক্লিয়ার ঝিল্লি: নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে যে ঝিল্লি, তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বা কেন্দ্রিকা ঝিল্লি বলে। এটি দুই স্তর বিশিষ্ট। এই ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিনের সমন্বয়ে তৈরি হয়। এই ঝিল্লিতে মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে, যেগুলোকে নিউক্লিয়ার রক্ত বলে।
২. নিউক্লিওপ্লাজম: নিউক্লিয়ার ঝিল্লির ভিতরে জেলির মতো বস্তু বা রস থাকে। একে কেন্দ্রিকারস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে। নিউক্লিওপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে।

৩. নিউক্লিওলাস: নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে ক্রোমোজোমের সাথে সংলগ্ন গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বা কেন্দ্রিকাণু বলে। ক্রোমোসোমের রংঅগ্রাহী অংশের সাথে এরা লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।



চিত্র: নিউক্লিয়াসের বিভিন্ন অংশ

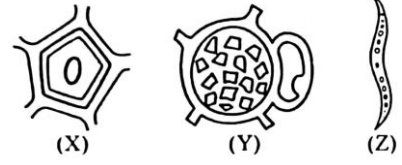
৪. ক্রোমাটিন জালিকা: কোষের বিশ্রামকালে অর্থাৎ যখন কোষ বিভাজন চলে না, তখন নিউক্লিয়াসের মধ্যে সুতার মতো জিনিস জট পাকিয়ে থাকতে দেখা যায়। এই সুতাগুলো হলো ক্রোমাটিন। ক্রোমাটিন মূলত DNA এবং প্রোটিনের সমন্বয়ে গঠিত জটিল কাঠামো। জট পাকিয়ে থাকা এই ক্রোমাটিন তন্তুগুলোকে একসাথে ক্রোমাটিন জালিকা বা নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বলে। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয় বলে তখন তাদের আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়।

- (ঘ) উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় ক্লোরোপ্লাস্ট গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

১. ক্লোরোপ্লাস্টে আবদ্ধ সৌরশক্তি, স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা তৈরি করে যা বিভিন্ন শ্রেণির খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে বেঁচে থাকে।
২. বায়ুতে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাসের পরিমাণ শতকরা ০.০৩৩ ভাগ। বায়ুতে কার্বন ডাইঅক্সাইডের পরিমাণ এর বেশি হলে তা জীবদের জন্য ক্ষতির কারণ হয়ে দাঁড়ায়। সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে ক্লোরোপ্লাস্ট কার্বন ডাইঅক্সাইড ব্যবহার করে খাদ্য তৈরি করে এবং বায়ুতে অক্সিজেন ত্যাগ করে। এতে বায়ুতে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড-এর অনুপাত ঠিক থাকে। ফলে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা হয়।
৩. বাস্তবতন্ত্রে শক্তির মূল উৎস সূর্য। সূর্য হতে পৃথিবীতে আসা মোট আলো ও তাপশক্তির ২% আলোক সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে। সবুজ উদ্ভিদ শর্করায় রাসায়নিক শক্তি হিসেবে মজুদ করে যা বিভিন্ন খাদ্য স্তরের প্রাণিরা ব্যবহার করে বেঁচে থাকে। যেমন- উদ্ভিদে উৎপাদিত রাসায়নিক শক্তি প্রথমে তৃণভোজী প্রাণিতে পৌঁছে। এদের খায় মাংসাশী প্রাণিরা। এতে রাসায়নিক শক্তি পর্যায়ক্রমে বাস্তবতন্ত্রের দ্বিতীয়, তৃতীয় ও সর্বোচ্চ শ্রেণির খাদকে পৌঁছায়। এভাবে শক্তি ব্যবহার করে প্রাণিরা তাদের কার্যক্রম চালাতে সক্ষম হয়।

এভাবে জীবের জন্য খাদ্য তৈরি, পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা, বাস্তবতন্ত্রে শক্তি প্রবাহ বজায় রাখতে ক্লোরোপ্লাস্ট অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। তা না হলে সমস্ত জীবজগৎ ধ্বংসের সম্মুখীন হতো। তাই বলা যায় মূলত ক্লোরোপ্লাস্টই জীবজগতকে টিকিয়ে রাখছে।

১২. নিচের চিত্র তিনটি লক্ষ কর :



[সিলেট বোর্ড ২০২৩]

- (ক) অ্যারেনকাইমা কী?
 (খ) কোন প্রাণীদের ত্বকের টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী বলা হয় এবং কেন?
 (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত X অঙ্গাণুটির গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
 (ঘ) উর্ধ্ব ও নিম্নমুখী পরিবহনে Y ও Z এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমা হলো অ্যারেনকাইমা।
 (খ) মেরুদণ্ডী প্রাণীর ত্বকের টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী কলা বলা হয়। কারণ- স্ট্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুর কোষগুলো ভিত্তি পর্দার উপর একাধিক স্তরে সজ্জিত থাকে। এমন স্ট্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুও আছে, যার স্তরের সংখ্যা মিনিটের মধ্যে পাল্টে যেতে পারে। কখনো দেখা যায় তিন-চারটি আবার পরস্পরেই দেখা যায় সাত- আটটি। এ কারণে স্ট্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী টিস্যু বলা হয়।
 (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত X অঙ্গাণুটি হলো কোষপ্রাচীর। নিচে কোষপ্রাচীরের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
 কোষপ্রাচীর উদ্ভিদ কোষের একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। এটি মৃত বা জড়বস্তু দিয়ে তৈরি। প্রাণিকোষে কোষপ্রাচীর থাকে না। কোষপ্রাচীরের রাসায়নিক গঠন বেশ জটিল, এতে সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, লিগনিন, পেকটিন, সুবেরিন নামক রাসায়নিক পদার্থ থাকে। তবে ব্যাকটেরিয়ার কোষপ্রাচীর প্রোটিন, লিপিড ও পলিস্যাকারাইড দিয়ে এবং ছত্রাকের কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে তৈরি। প্রাথমিক কোষপ্রাচীরটি একস্তরবিশিষ্ট। মধ্য পর্দার উপর প্রোটোপ্লাজম থেকে নিঃসৃত কয়েক ধরনের রাসায়নিক দ্রব্য জমা হয়ে ক্রমশ গৌণপ্রাচীর সৃষ্টি হয়। এ প্রাচীরে মাঝে মাঝে ছিদ্র থাকে, যাকে কূপ বলে। কোষপ্রাচীর কোষকে দৃঢ়তা প্রদান করে, কোষের আকার ও আকৃতি বজায় রাখে। পাশের কোষের সাথে প্লাজমোডেজমাটা (আণুবীক্ষণিক নালি) সৃষ্টির মাধ্যমে যোগাযোগ রক্ষা করে এবং পানি ও খনিজ লবণ চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে।
 (ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-Y হলো ফ্লোয়েম টিস্যু এবং চিত্র-Z হলো জাইলেম ফাইবার, যা জাইলেম টিস্যুর একটি কোষ। উর্ধ্ব ও নিম্নমুখী পরিবহনে ফ্লোয়েম ও জাইলেম টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
 উদ্ভিদে পরিবহন বলতে মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যের চলাচলকে বুঝায়। আমরা জানি, জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে পানি এবং খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। প্রস্বেদন টান, কৈশিক শক্তি এবং মূলজ চাপের ফলে কোষের উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছে যায় বলে বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন। 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।

উপর্যুক্ত আলোচনা শেষে বলা যায় যে, মূলরোম থেকে পানি ও খনিজ লবণ উদ্ভিদ দেহে উর্ধ্বমুখী পরিবহনের ক্ষেত্রে জাইলেম টিস্যু এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদেহের নিম্নমুখী পরিবহনে ফ্লোয়েম টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

১৩. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর:



[বরিশাল বোর্ড ২০২৩]

- অক্সিসোম কী?
- শ্বেত রক্তকণিকা ও লাইসোসোমকে কার্যগত দিক থেকে সদৃশ বিবেচনা করা হয় কেন?
- 'X' চিত্রের গঠন বৈশিষ্ট্য চিহ্নিত চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।
- কার্যগত দিক দিয়ে 'X' ও 'Y' উভয়ই গুরুত্বপূর্ণ- বিশ্লেষণ কর।

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

- মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টার গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার যে বস্তু থাকে তাই অক্সিসোম।
- শ্বেত রক্তকণিকার নির্দিষ্ট কোনো আকার নেই, এরা অ্যামিবার মতো দেহের আকারের পরিবর্তন করে। দেহ বাইরের জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হলে, দ্রুত শ্বেত কণিকার সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটে এবং ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণুকে ধ্বংস করে। একইভাবে সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু লাইসোসোম জীবকোষকে জীবাণুর হাত থেকে রক্ষা করে, এর উৎসেচক বাইরে থেকে আগত জীবাণুগুলোকে হজম করে ফেলে এবং দেহকে সুস্থ রাখে। এসব কারণেই শ্বেত রক্তকণিকা ও লাইসোসোমকে কার্যগত দিক থেকে সদৃশ বিবেচনা করা হয়।

- উদ্ভীপকের চিত্র-X হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠনবৈশিষ্ট্য চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো-

- মাইটোকন্ড্রিয়া গোলাকার বা দণ্ডাকার হয়ে থাকে।
- মাইটোকন্ড্রিয়া দুই স্তরবিশিষ্ট আবরণী বা ঝিল্লি দিয়ে ঘেরা।
- এর ভিতরের স্তরটি ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এদের ক্রিস্ট বলে।

- ক্রিস্টার গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার বস্তু থাকে। এদের অক্সিজোম বলে।

- অক্সিজোমে উৎসেচকগুলো সাজানো থাকে।

- মাইটোকন্ড্রিয়ার (এক বচন) ভিতরে থাকে ম্যাট্রিক্স।

- জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ।

- শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়।

- মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র' বা 'পাওয়ার হাউজ' বলা হয়।

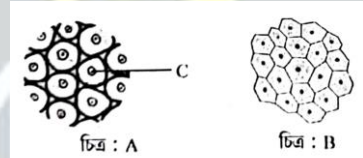
- উদ্ভীপকের চিত্র-X হলো মাইটোকন্ড্রিয়া এবং চিত্র-Y হলো নিউক্লিয়াস। কার্যগত দিক থেকে মাইটোকন্ড্রিয়া ও নিউক্লিয়াস উভয়ই। গুরুত্বপূর্ণ। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ। ক্লোরোপ্লাস্টে উৎপাদিত শর্করা জাতীয় খাদ্যকে জারণের মাধ্যমে কোষের বিপাকীয় কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি অর্থাৎ ATP উৎপাদনে মাইটোকন্ড্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। শ্বসনের গুরুত্বপূর্ণ দুটি পর্যায় ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন

হয়। কারণ, ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক মাইটোকন্ড্রিয়াতে উপস্থিত থাকে। আর এই ক্রেবস চক্রেই সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপাদিত হয়।

অন্যদিকে নিউক্লিয়াস জীবকোষের গুরুত্বপূর্ণ অঙ্গাণু। এটি কোষে সংঘটিত বিপাকীয় কার্যাবলিসহ সকল ক্রিয়া-বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এজন্য নিউক্লিয়াসকে সকল কাজের নিয়ন্ত্রক বলা হয়। নিউক্লিয়াসের চারদিকে বিদ্যমান নিউক্লিয়ার ঝিল্লি কোষের সাইটোপ্লাজম থেকে নিউক্লিয়াসের অন্যান্য বস্তুকে পৃথক রাখে ও বিভিন্ন বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ করে। নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরস্থ নিউক্লিওপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে। এগুলো কোষের বিভিন্ন জৈবনিক প্রক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে। এছাড়া নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে গোলাকার নিউক্লিওলাস ক্রোমোজোমের সাথে লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত। এরা নিউক্লিক এসিড মজুদ করে ও প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। নিউক্লিয়াসে কুণ্ডলী পাকানো সূক্ষ্ম সূতার মতো ক্রোমাটিন জালিকা থাকে। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয় তখন এদের আলাদা আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। এ ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়। সুতরাং উপরোক্ত আলোচনার পরিপেক্ষিতে এটাই প্রতীয়মান হয় যে, মাইটোকন্ড্রিয়া ও নিউক্লিয়াস কার্যগত দিক দিয়ে উভয়ই গুরুত্বপূর্ণ।

১৪. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[দিনাজপুর বোর্ড ২০২৩]

- লসিকা কাকে বলে?
- রক্তজবা ফুল গাছের পাতা সবুজ হলেও ফুল লাল কেন?
- উদ্ভীপকের চিত্র-A ও চিহ্নিত অংশটির গঠন ব্যাখ্যা কর।
- উদ্ভীপকের চিত্র-A ও B এর কাজ একই হলেও গঠন ভিন্ন- বিশ্লেষণ কর।

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

- মানবদেহে বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানে যে জলীয় পদার্থ জমা হয় তাকে লসিকা বলে।

- সবুজ রঙের প্লাস্টিডকে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে। উদ্ভিদের পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে এদের পাওয়া যায়। রক্তজবা ফুল গাছের পাতায় ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় পাতা সবুজ দেখায়। কিন্তু রক্তজবা ফুল গাছের ফুল লাল হয়। কারণ রক্তজবা ফুলে ক্রোমোপ্লাস্ট নামক প্লাস্টিড থাকে। এটি রঙিন প্লাস্টিড তবে সবুজ নয়। এ ধরনের প্লাস্টিডে ফাইকোএরিথ্রিন নামক রঞ্জক পদার্থ উপস্থিত থাকে, যা ফুলের লাল রঙের জন্য দায়ী। এ কারণে রক্তজবা ফুল গাছের পাতা সবুজ হলেও ফুল লাল হয়।

- উদ্ভীপকের চিত্র-A হলো প্যারেনকাইমা এবং C চিহ্নিত অংশ হলো নিউক্লিয়াস। নিচে নিউক্লিয়াসের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-

- নিউক্লিয়ার ঝিল্লি:** নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে যে ঝিল্লি, তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বা কেন্দ্রিকা ঝিল্লি বলে। এটি দুই স্তর বিশিষ্ট। এই ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিনের সমন্বয়ে তৈরি হয়। এই ঝিল্লিতে মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে, যেগুলোকে নিউক্লিয়ার রন্ড বলে।

- নিউক্লিওপ্লাজম:** নিউক্লিয়ার ঝিল্লির ভিতরে জেলির মতো বস্তু বা রস থাকে। একে কেন্দ্রিকারস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে। নিউক্লিওপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে।

৩. নিউক্লিওলাস: নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে ক্রোমোজোমের সাথে সংলগ্ন গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বা কেন্দ্রিকাণু বলে। ক্রোমোসোমের রং অগ্রাহী অংশের সাথে এরা লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।

৪. ক্রোমাটিন জালিকা: কোষের বিশ্রামকালে অর্থাৎ যখন কোষ বিভাজন চলে না, তখন নিউক্লিয়াসের মধ্যে সুতার মতো জিনিস জট পাকিয়ে থাকতে দেখা যায়। এই সুতাগুলো হলো ক্রোমাটিন। ক্রোমাটিন মূলত DNA এবং প্রোটিনের সমন্বয়ে গঠিত জটিল কাঠামো। জট পাকিয়ে থাকা এই ক্রোমাটিন তন্তুগুলোকে একসাথে ক্রোমাটিন জালিকা বা নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বলে। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয় বলে তখন তাদের আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়।

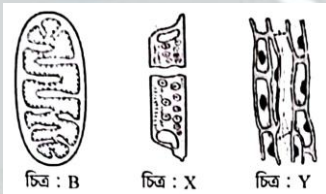
(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-A হলো প্যারেনকাইমা টিস্যু এবং চিত্র-B হলো কোলেনকাইমা টিস্যু। উভয় টিস্যুর কাজ একই হলেও গঠন ভিন্ন নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা উভয় টিস্যুই প্রধানত দেহ গঠন ও খাদ্য প্রস্তুতে অংশ গ্রহণ করে। অর্থাৎ উভয়ের কাজের মধ্যে মিল রয়েছে। কাজের মিল থাকলেও গঠনে পরস্পর ভিন্ন। যেমন-

প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলো জীবিত, সমব্যাসীয়, পাতলা প্রাচীরযুক্ত এবং প্রোটোপ্লাজম দিয়ে পূর্ণ। এই টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক দেখা যায়। কোষপ্রাচীর পাতলা এবং সেলুলোজ দিয়ে তৈরি হয়। এসব কোষে যখন ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে, তখন তাকে ক্লোরেনকাইমা বলে। জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমাকে অ্যারেনকাইমা বলে। অন্যদিকে, কোলেনকাইমা বিশেষ ধরনের প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে তৈরি হয়। কোষপ্রাচীরে সেলুলোজ এবং পেকটিন জমা হয়ে পুরু হয়। তবে এদের কোষপ্রাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোণাগুলো অধিক পুরু হয়। এ টিস্যুর কোষগুলো লম্বাটে ও সজীব। এরা প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ কোষ দিয়ে তৈরি হয়। এতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকতে পারে। কোষপ্রান্ত চৌকোণাকার, সরু বা তির্যক হতে পারে। পাতার শিরা এবং পত্রবৃন্তে এদের দেখা যায়।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, প্যারেনকাইমা ও কোলেনকাইমা টিস্যুর কাজ একই ধরনের হলেও এদের গঠন ভিন্ন।

১৫. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর:



[ময়মনসিংহ বোর্ড ২০২৩]

(ক) অ্যারেনকাইমা কাকে বলে?

(খ) কোন অঙ্গাণু কোষের জন্য কীভাবে ক্ষতিকর? ব্যাখ্যা কর।

(গ) চিত্র 'B' কীভাবে শক্তি উৎপাদনে ভূমিকা রাখে? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) পাতায় তৈরি খাদ্য পরিবহনে 'X' ও 'Y' এর মধ্যে কোনটির ভূমিকা রয়েছে? মতামত দাও।

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমাই হলো অ্যারেনকাইমা।

(খ) লাইসোজোমকে কোষের জন্য ক্ষতিকর অঙ্গাণু বলা হয়। তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোজোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এভাবে সমস্ত

কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। এছাড়াও জীবদেহের একেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে, বিধায় লাইসোজোম কোষের জন্য ক্ষতিকর।

(গ) উদ্ভীপকের চিত্র-B হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। মাইটোকন্ড্রিয়াতে শক্তি উৎপাদন পদ্ধতি ব্যাখ্যা করা হলো-

জীবদেহে শক্তি উৎপাদনের জন্য শ্বসনপ্রক্রিয়া অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এ প্রক্রিয়ায় বিপুল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়। শ্বসন প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপাদনের চক্রাকার ধাপটি হলো ক্রেবসচক্র। এটি কোষের মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়। ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব এনজাইম মাইটোকন্ড্রিয়াতে উপস্থিত থাকায়, শ্বসনে সর্বোচ্চ শক্তি উৎপাদনকারী এ ধাপটি মাইটোকন্ড্রিয়াতে সংঘটিত হয়। নিচে প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করা হলো- ক্রেবস চক্রে ২ কার্বনবিশিষ্ট অ্যাসিটাইল Co-A জারিত হয়ে দুই অণু CO₂ উৎপন্ন করে। এ পর্যায়ে অ্যাসিটাইল Co-A মাইটোকন্ড্রিয়াতে প্রবেশ করে এবং ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণ করে। এ চক্রের সকল বিক্রিয়া মাইটোকন্ড্রিয়াতে সংঘটিত হয়। কার্বন ডাইঅক্সাইড ছাড়াও এ চক্রে এক অণু অ্যাসিটাইল Co-A থেকে তিন অণু NADH + H⁺, এক অণু FADH₂ এবং এক অণু GTP (গুয়ানোসিন ট্রাই-ফসফেট) উৎপন্ন হয়। অতএব, দুই অণু অ্যাসিটাইল Co-A থেকে চার অণু CO₂ ও অণু NADH + H⁺, দুই অণু FADH₂ এবং দুই অণু GTP উৎপন্ন হয়। এছাড়া ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রে উপরোক্ত ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন NADH + H⁺, FADH₂ জারিত হয়ে ATP, পানি, ইলেকট্রন ও প্রোটিন উৎপন্ন হয়। উচ্চশক্তি সম্পন্ন ইলেকট্রনসমূহ ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় শক্তি নির্গত হয়। যে শক্তি ATP তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-X হলো ভেসেল, যা জাইলেম টিস্যুর একটি অংশ এবং চিত্র-Y হলো ফ্লোয়েম টিস্যু। উভয় টিস্যুই উদ্ভিদের পরিবহন কাজের সাথে জড়িত। কিন্তু পাতায় তৈরি খাদ্য পরিবহনে ফ্লোয়েম টিস্যুর ভূমিকা রয়েছে- নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

উদ্ভিদে পরিবহন বলতে মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যের চলাচলকে বুঝায়। আমরা জানি, জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে পানি এবং খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। প্রস্বদন টান, কৈশিক শক্তি এবং মূলজ চাপের ফলে কোষরস উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছে যায় বলে বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন। 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।

পরিশেষে বলা যায় যে, পাতায় তৈরি খাদ্য পরিবহনে ফ্লোয়েম টিস্যুর ভূমিকা রয়েছে।

১৬. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[ঢাকা বোর্ড ২০২২]

(ক) উড ফাইবার কাকে বলে?

(খ) ট্রাকিড, ভেসেল থেকে ভিন্ন কেন? ব্যাখ্যা কর।

- (গ) চিত্র 'Y'-তে অবস্থিত পেশির গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভীপকে 'X' ও 'Z' এর মধ্যকার কার্যগত ভিন্নতা বিশ্লেষণ কর।

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) জাইলেমে অবস্থিত স্কেরেনকাইমা কোষকে জাইলেম ফাইবার বা উড ফাইবার বলে।
(খ) ট্রাকিড ও ভেসেল উভয়ই জটিল টিস্যু, যা জাইলেম টিস্যুর অংশবিশেষ। ট্রাকিড, ভেসেল থেকে ভিন্ন কারণ- ট্রাকিডের কোষগুলো লম্বা, এর প্রান্তদ্বয় সরু এবং সূঁচালো, কোষপ্রাচীর শক্ত, দৃঢ় ও লিগনিনযুক্ত। আবার ভেসেলের কোষগুলো খাটো চোঙের মতো, একাধিক কোষ মাথায় যুক্ত হয়ে ফাঁপা নলের সৃষ্টি করে। এর ফলে কোষরসের উপরে ওঠার জন্য একটি সরু পথ সৃষ্টি হয়ে যায়। এসব বৈশিষ্ট্যের কারণেই ট্রাকিড ভেসেল থেকে ভিন্ন প্রকৃতির।
(গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র 'Y' তে অবস্থিত পেশি হলো ঐচ্ছিক পেশি। এই পেশিকে কঙ্কাল পেশিও বলা হয়। নিচে ঐচ্ছিক পেশির গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
১. ঐচ্ছিক পেশিটিস্যুর কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত।
২. এদের সাধারণত একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে।
৩. এই পেশি দ্রুত সংকুচিত ও প্রসারিত হতে পারে।
৪. এ কোষে মায়োফাইব্রিল ও সারকোলেমা থাকে।
৫. ঐচ্ছিক পেশি অস্থিতন্ত্রে সংলগ্ন থাকে। উদাহরণ: মানুষের হাত এবং পায়ে পেশি।
(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'X' হলো কলামনার (স্তম্ভাকার) আবরণী টিস্যু এবং 'Z' হলো স্নায়ু টিস্যু। কার্যগত দিক থেকে আবরণী টিস্যু এবং স্নায়ু টিস্যুর মধ্যে ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
কলামনার আবরণী টিস্যুর কোষসমূহ স্তম্ভের মতো সরু ও লম্বা। প্রাণীর অস্ত্রের অন্তঃপ্রাচীর এই আবরণী টিস্যু দ্বারা গঠিত। শরীরের ত্বকীয় বা আবরণী টিস্যু বিভিন্ন অঙ্গের আবরণ হিসেবে কাজ করে। তবে অঙ্গকে আবৃত রাখাই আবরণী টিস্যুর একমাত্র কাজ নয়। এই টিস্যুর কাজ হলো অঙ্গকে আবৃত রাখা, সেটিকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করা, প্রোটিনসহ বিভিন্ন পদার্থের ক্ষরণ বা নিঃসরণ করা, বিভিন্ন পদার্থ শোষণ করা এবং কোষীয় স্তর পেরিয়ে সুনির্দিষ্ট পদার্থের পরিবহন করা। অন্যদিকে, দেহের বিশেষ সংবেদী কোষ নিউরন বা স্নায়ু কোষগুলো একত্রে স্নায়ু টিস্যু গঠন করে। মানবদেহের স্নায়ুকোষ দেহজুড়ে জালের মতো ছড়িয়ে থাকে। স্নায়ু টিস্যু পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা যেমন- তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং মস্তিষ্ক তা বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ুটিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গে কাজ নিয়ন্ত্রণ এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে। উপরের আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, আবরণী টিস্যু এবং স্নায়ু টিস্যু মানবদেহের ভিন্ন ভিন্ন কাজে নিয়োজিত থাকে। এজন্য এদের মধ্যে কার্যগত ভিন্নতা দেখা যায়।

১৭. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



চিত্র-A



চিত্র-B

[রাজশাহী বোর্ড ২০২২]

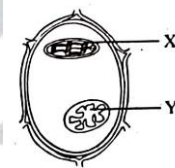
- (ক) অক্সিজোম কাকে বলে?
(খ) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলতে কী বুঝায়?
(গ) চিত্র-B এর গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।

- (ঘ) মানবদেহের বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে সমন্বয় সাধনে চিত্র-A এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টার গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার যে বস্তু থাকে তাকে অক্সিজোম বলে।
(খ) যেসব গ্রন্থি নালিবিহীন, ক্ষরণ সরাসরি রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে বাহিত হয়ে দূরবর্তী সুনির্দিষ্ট অঙ্গে ক্রিয়াশীল হয়, সেসব গ্রন্থিকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলে। এসব গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে হরমোন বা প্রাণরস বলে। যেমন- পিটুইটারি গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি ইত্যাদি।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-B অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া, যা কোষের শক্তির বা পাওয়ার হাউস নামে পরিচিত। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
১. মাইটোকন্ড্রিয়া গোলাকার বা দণ্ডাকার হয়ে থাকে।
২. মাইটোকন্ড্রিয়া দুই স্তরবিশিষ্ট আবরণী বা ঝিল্লি দিয়ে ঘেরা।
৩. এর ভিতরের স্তরটি ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এদের ক্রিস্ট বলে।
৪. ক্রিস্টার গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার বস্তু থাকে। এদের অক্সিজোম বলে।
৫. অক্সিজোমে উৎসেচকগুলো সাজানো থাকে।
৬. মাইটোকন্ড্রিয়ার (এক বচন) ভিতরে থাকে ম্যাট্রিক্স।
৭. জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ।
৮. শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়।
৯. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র' বা 'পাওয়ার হাউজ' বলা হয়।
(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র- 'A' হলো নিউরন বা স্নায়ুকোষ। মানবদেহের এবং উচ্চতর প্রাণীতে এই নিউরন বা স্নায়ুকোষ থাকার কারণেই মস্তিষ্কের ও শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধন করতে পারে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে, কোষদেহ, ডেনড্রাইট এবং অ্যাক্সন। কোষদেহের চারদিকে ক্ষুদ্রক্ষুদ্র শাখা বের হয় তাদেরকে ডেনড্রাইট বলা হয়। নিউরনের কোষদেহ থেকে একটি লম্বা স্নায়ুতন্ত্র বের হয় তাকে বলে অ্যাক্সন। একটি নিউরনের একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনে প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে একটি স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয়, তাকে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়। স্নায়ুটিস্যু উদ্ভীপনা গ্রহণ করে মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং মস্তিষ্ক তাতে সাড়া দেয়। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ুটিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সাথে যেমন স্নান, দর্শন, তাপ, স্পর্শ, চাপ, শ্রবণ ও দেহের ভারসাম্য রক্ষা, স্বাদ গ্রহণ, পাকস্থলী ও ফুসফুসের কার্যকারিতা ইত্যাদি কাজ নিয়ন্ত্রণ এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে থাকে।

১৮. নিচের চিত্রটি লক্ষ কর-

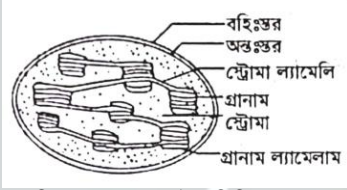


[যশোর বোর্ড ২০২২]

- (ক) প্লাজমোডেসমাটা কী?
(খ) নিউক্লিয়াসকে কোষের নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র বলা হয় কেন?
(গ) উদ্ভীপকের 'X' অঙ্গাণুটির গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় শক্তির জন্য 'X' ও 'Y' এর কাজ পরস্পর সম্পর্কযুক্ত- মূল্যায়ন কর।

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) পাশাপাশি অবস্থিত কোষগুলো কোষ প্রাচীরের সুক্ষ্ম ছিঁদের ভিতর দিয়ে প্রোটোপ্লাজমের সূতার মতো অংশ দিয়ে পরস্পর যুক্ত থাকে। এই সূতার মতো অংশই প্লাজমোডেজমাটা।
- (খ) নিউক্লিয়াস কোষের যাবতীয় কার্যাবলি যেমন, কোষের গঠনগত ও শারীরবৃত্তীয় বৈশিষ্ট্যের নিয়ন্ত্রণ, RNA ও রাইবোজোম গঠন, প্রোটিন সংশ্লেষণ, বংশগতির স্থানান্তর, বংশগতির বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক ক্রোমোজোম ধারণ, কোষ বিভাজনে অংশ গ্রহণ সবই নিয়ন্ত্রণ করে। তাই জীবকোষের সার্বিক কার্য সম্পাদনে জড়িত বলে নিউক্লিয়াসকে কোষের নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র বলে।
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'X' অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
ক্লোরোপ্লাস্ট দুই স্তর বিশিষ্ট। বাইরের দিকের স্তরটিকে বহিঃস্তর এবং ভেতরের দিকের স্তরটিকে অন্তঃস্তর বলা হয়। ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানাম চাকতি নামক এক প্রকার স্তরীভূত অঙ্গ থাকে। গ্রানা সংখ্যায় একের অধিক এবং এরা পরস্পর গ্রানাম ল্যামেলী নামক নালিকা দিয়ে সংযুক্ত। গ্রানায় সূর্যালোক আবদ্ধ হয়ে রাসায়নিক শক্তি উৎপাদিত হয়।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ

কোষের ম্যাট্রিক্সের স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি থেকে সরল শর্করা উৎপন্ন করে। ক্লোরোপ্লাস্টে ক্লোরোফিল থাকে বলে এরা সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।

- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'X' ও 'Y' হলো যথাক্রমে ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া। উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় শক্তির জন্য ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া-এর কাজ পরস্পর সম্পর্কযুক্ত। নিচে তা মূল্যায়ন করা হলো-

ক্লোরোপ্লাস্ট সবুজ বর্ণের প্লাস্টিড। এটি গাছের সবুজ পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে পাওয়া যায়। ক্লোরোপ্লাস্টের সাহায্যে সবুজ উদ্ভিদ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে এবং বায়ুস্থ কার্বন ডাইঅক্সাইড ও কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। এ প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে শক্তি যোগায়।

অন্যদিকে, জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ। ক্লোরোপ্লাস্টে উৎপাদিত শর্করা জাতীয় খাদ্যকে জারণের মাধ্যমে কোষের বিপাকীয় কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি অর্থাৎ ATP উৎপাদনে মাইটোকন্ড্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। শ্বসনের গুরুত্বপূর্ণ দুটি পর্যায় ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। কারণ, ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক মাইটোকন্ড্রিয়াতে উপস্থিত থাকে। আর এই ক্রেবস চক্রেই সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপাদিত হয়। এজন্যই মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলা হয়।

অর্থাৎ মাইটোকন্ড্রিয়ার যাবতীয় কার্যক্রম ক্লোরোপ্লাস্টে উৎপন্ন শর্করার উপর নির্ভর করে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা ও অক্সিজেন। তৈরি না হলে শ্বসন ঘটবে না। ফলে উদ্ভিদ যাবতীয় কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি পাবে না। অর্থাৎ এরা পরস্পর সম্পর্কযুক্ত।

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

[কুমিল্লা বোর্ড ২০২২]

- (ক) প্রোটোপ্লাজম কাকে বলে?
(খ) কচুরীপানা পানিতে ভেসে থাকার কারণ ব্যাখ্যা কর।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির সচিত্র গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভীপকের প্রথম ও দ্বিতীয় অঙ্গাণুর মধ্যে সম্পর্ক বিশ্লেষণ

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) কোষের ভিতরে যে অর্ধস্বচ্ছ, থকথকে জেলির মতো বস্তু থাকে তাকে প্রোটোপ্লাজম বলে।
- (খ) কচুরীপানা একটি জলজ উদ্ভিদ। কচুরীপানা উদ্ভিদের দেহে বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমা টিস্যু বিদ্যমান। বায়ুকুঠুরীযুক্ত এই প্যারেনকাইমা টিস্যুগুলোকে অ্যারেনকাইমা বলে। অ্যারেনকাইমা টিস্যুগুলোর ফাঁকে ফাঁকে বাতাস জমা থাকে ফলে উদ্ভিদটি আয়তনে বৃদ্ধি পেলেও ওজনে হালকা হয়। অসংখ্য বায়ুকুঠুরী উপস্থিতির ফলে কচুরীপানা পানিতে খুব সহজেই ভেসে থাকে।
- (গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া, যা কোষের শক্তিঘর বা পাওয়ার হাউজ নামে পরিচিত। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার সচিত্র গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-
১. মাইটোকন্ড্রিয়া গোলাকার বা দণ্ডাকার হয়ে থাকে।
 ২. মাইটোকন্ড্রিয়া দুই স্তরবিশিষ্ট আবরণী বা বিল্লি দিয়ে ঘেরা।
 ৩. এর ভিতরের স্তরটি ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এদের ক্রিস্টি বলে।
 ৪. ক্রিস্টির গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার বস্তু থাকে। এদের অক্সিজোম বলে।
 ৫. অক্সিজোমে উৎসেচকগুলো সাজানো থাকে।
 ৬. মাইটোকন্ড্রিয়ার (এক বচন) ভিতরে থাকে ম্যাট্রিক্স।
 ৭. জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ।
 ৮. শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়।
 ৯. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র' বা 'পাওয়ার হাউজ' বলা হয়।



চিত্র : মাইটোকন্ড্রিয়া

- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম ও দ্বিতীয় অঙ্গাণু হলো যথাক্রমে ক্লোরোপ্লাস্ট এবং মাইটোকন্ড্রিয়া। জীবের সকল প্রকার জৈবিক কাজে এ দুটি অঙ্গাণুর মধ্যে রয়েছে অবিচ্ছেদ্য সম্পর্ক। নিচে ক্লোরোপ্লাস্ট এবং মাইটোকন্ড্রিয়ার সম্পর্ক বিশ্লেষণ করা হলো-

ক্লোরোপ্লাস্ট সবুজ বর্ণের প্লাস্টিড। এটি গাছের সবুজ পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে পাওয়া যায়। ক্লোরোপ্লাস্টের সাহায্যে সবুজ উদ্ভিদ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে এবং বায়ুস্থ কার্বন ডাইঅক্সাইড ও কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। এ প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে শক্তি যোগায়।

অন্যদিকে, জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ। ক্লোরোপ্লাস্টে উৎপাদিত শর্করা জাতীয় খাদ্যকে জারণের মাধ্যমে কোষের বিপাকীয় কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি অর্থাৎ ATP উৎপাদনে মাইটোকন্ড্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। শ্বসনের গুরুত্বপূর্ণ দুটি পর্যায় ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। কারণ, ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক মাইটোকন্ড্রিয়াতে উপস্থিত থাকে। আর এই ক্রেবস চক্রেই সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপাদিত হয়। এজন্যই মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলা হয়।

অর্থাৎ মাইটোকন্ড্রিয়ার যাবতীয় কার্যক্রম ক্লোরোপ্লাস্টে উৎপন্ন শর্করার উপর নির্ভর করে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা ও অক্সিজেন তৈরি

না হলে শ্বসন ঘটবে না। ফলে উদ্ভিদ যাবতীয় কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি পাবে না। অর্থাৎ এরা পরস্পর সম্পর্কযুক্ত।

২০. জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক কোষের বিভিন্ন অঙ্গাণু ব্যাখ্যায় একটি অঙ্গাণুর কথা বললেন, যা বিজ্ঞানী বেন্ডা কর্তৃক আবিষ্কৃত। অপর একটি অঙ্গাণুর কথা বললেন যার প্রধান কাজ খাদ্য প্রস্তুত করা।

[চট্টগ্রাম বোর্ড ২০২২]

- (ক) অ্যারেনকাইমা কাকে বলে?
(খ) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলতে কী বোঝায়?
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গাণুটির গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভিদের ক্ষেত্রে দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষকে অ্যারেনকাইমা বলে।
(খ) যেসব গ্রন্থি নালিবিহীন, ক্ষরণ সরাসরি রক্ত বা লসিকার মাধ্যমে বাহিত হয়ে দূরবর্তী সুনির্দিষ্ট অঙ্গে ক্রিয়াশীল হয়, সেসব গ্রন্থিকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলে। এসব গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে হরমোন বা প্রাণরস বলে। যেমন- পিটুইটারি গ্রন্থি, থাইরয়েড গ্রন্থি ইত্যাদি।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-
১. মাইটোকন্ড্রিয়া গোলাকার বা দণ্ডাকার হয়ে থাকে।
২. মাইটোকন্ড্রিয়া দুই স্তরবিশিষ্ট আবরণী বা ঝিল্লি দিয়ে ঘেরা।
৩. এর ভিতরের স্তরটি ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এদের ক্রিস্টি বলে।
৪. ক্রিস্টির গায়ে বৃত্তাকার গোলার বস্তু থাকে। এদের অক্সিজোম বলে।
৫. অক্সিজোমে উৎসেচকগুলো সাজানো থাকে।
৬. মাইটোকন্ড্রিয়নের (এক বচন) ভিতরে থাকে ম্যাট্রিক্স।
৭. জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ।
৮. শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়।
৯. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের ‘শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র’ বা ‘পাওয়ার হাউজ’ বলা হয়।
(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। এটি গাছের সবুজ পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে পাওয়া যায়। উদ্ভিদের ক্ষেত্রে অঙ্গাণুটির ভূমিকা অপরিসীম। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
সবুজ উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা নিজেই নিজের খাদ্য সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। প্রাণীরা খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। আমরা খাদ্য হিসেবে যা কিছু পাই না কেন তার সবই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদ থেকে আসে। আবার সালোকসংশ্লেষণের ফলে নির্গত O_2 প্রাণিজগতের শ্বসনের জন্য অপরিহার্য। সবুজ উদ্ভিদের তৈরি খাদ্য তার নিজের বিভিন্ন জৈবিক কাজে শক্তি যোগায় ফলে উদ্ভিদ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়, এতে ফুল ফোটে। পরাগায়ন ও নিষেকের ফলে ফুল থেকে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়ে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে। এসবই। সম্ভব হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ, প্রক্রিয়ার কারণে, যা উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটির ভেতরেই সম্পন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট না থাকলে সবুজ উদ্ভিদে খাদ্য তৈরি হতো না, তার জৈবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হতো এবং এক সময় মারা যেত। ফলে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিজগতও বিলীন হয়ে যেত।
২১. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



চিত্র : A



চিত্র : B



চিত্র : C

[সিলেট বোর্ড ২০২২]

- (ক) জটিল টিস্যু কী?
(খ) সঙ্গীকোষের নিউক্লিয়াসের কার্যাবলি ব্যাখ্যা কর।
(গ) চিত্রের 'A' এর গঠন বৈশিষ্ট্য কর।
(ঘ) উদ্ভীপকের B ও C এর মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর।

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) বিভিন্ন প্রকার কোষের সমন্বয়ে যে স্থায়ী টিস্যু গঠিত হয় সেটিই জটিল টিস্যু।
(খ) ফ্লোয়েম টিস্যুর প্রতিটি সিডকোষের সাথে একটি করে প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষ অবস্থান করে। একে সঙ্গীকোষ বলে। সঙ্গীকোষে একটি বড় নিউক্লিয়াস বা কেন্দ্রিকা থাকে। সঙ্গীকোষের নিউক্লিয়াস সিডকোষের কার্যাবলি কিছু পরিমাণে হলেও নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য সিডনের মাধ্যমে উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহনে সঙ্গীকোষের নিউক্লিয়াস ভূমিকা পালন করে থাকে।
(গ) উদ্ভীপকের চিত্রে A হলো ট্রাকিড নামক জটিল টিস্যু, যা জাইলেম টিস্যুর একটি অংশ। নিচে ট্রাকিড কোষের গঠন বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করা হলো-
ট্রাকিড কোষ লম্বা। এর প্রান্তদ্বয় সরু এবং সূচালো। প্রাচীরে লিগনিন, জমা হয় বলে প্রাচীর বেশ পুরু হয় ও অভ্যন্তরীণ গহ্বর বন্ধ হয়ে যায়। ফলে পানির চলাচল পাশাপাশি জোড়া কূপের মাধ্যমে হয়ে থাকে। প্রাচীরের পুরুত্ব কয়েক ধরনের হয়, যেমন- বলয়াকার, সর্পিলাকার, সোপানাকার, জালিকাকার কিংবা কুপাক্ষিত। ফার্নবর্গ, নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রাথমিক ও গৌণ জাইলেম কলায় ট্রাকিড দেখা যায়। কোষরসের পরিবহন এবং অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করা এদের প্রধান কাজ। তবে কখনো খাদ্য সঞ্চয়ের কাজও এই টিস্যু করে থাকে।
(ঘ) উদ্ভীপকে চিত্র: B হলো প্যারেনকাইমা টিস্যু এবং চিত্র: C হলো ক্লোরেনকাইমা টিস্যু। নিচে প্যারেনকাইমা ও ক্লোরেনকাইমা, টিস্যুর মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করা হলো-
১. প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলো জীবিত। অপরদিকে প্রাথমিক অবস্থায় ক্লোরেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলো জীবিত থাকলেও খুব তাড়াতাড়ি তা নষ্ট হয়ে মৃত কোষে পরিণত হয়।
২. প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলো সমব্যাসীয়, পাতলা প্রাচীরযুক্ত ও প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ। পক্ষান্তরে ক্লোরেনকাইমা কোষগুলো শক্ত, অনেক লম্বা, পুরু প্রাচীরযুক্ত ও পরিণত অবস্থায় প্রোটোপ্লাজমবিহীন।
৩. প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষপ্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত। কিন্তু ক্লোরেনকাইমা টিস্যুর কোষপ্রাচীর লিগনিনযুক্ত।
৪. প্যারেনকাইমা টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক বিদ্যমান। কিন্তু ক্লোরেনকাইমা টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক তুলনামূলকভাবে কম বা নাও থাকতে পারে।
৫. প্যারেনকাইমা টিস্যুর প্রকারভেদ হলো ক্লোরেনকাইমা ও অ্যারেনকাইমা। অপরদিকে ক্লোরেনকাইমা কোষ প্রধানত দুই ধরনের; যথা- ফাইবার ও ক্লোরাইড।
৬. প্যারেনকাইমা কোষগুলো যান্ত্রিক কাজের জন্য অভিযোজিত নয়। কিন্তু ক্লোরেনকাইমা কোষগুলো যান্ত্রিক কাজের জন্য অভিযোজিত।
৭. প্যারেনকাইমা টিস্যুর প্রধান কাজ দেহ গঠন করা, খাদ্য প্রস্তুত করা, খাদ্য সঞ্চয় করা এবং খাদ্যদ্রব্য পরিবহন করা। অন্যদিকে ক্লোরেনকাইমা টিস্যুর প্রধান কাজ উদ্ভিদ দেহে দৃঢ়তা প্রদান এবং খনিজ লবণ ও পানি পরিবহন করা।

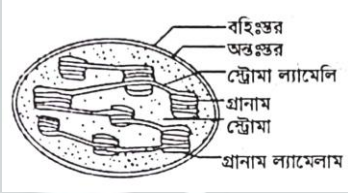
২২. জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক কোষের দুটি বিশেষ অঙ্গাণুর কথা বলে যার প্রথমটি খাদ্য তৈরি করলেও অপর অঙ্গাণুটি শক্তি উৎপাদিত সম্পৃক্ত।

[বরিশাল বোর্ড ও ময়মনসিংহ বোর্ড ২০২২]

- (ক) ক্লোরোপ্লাস্ট কী?
(খ) ক্লোরোপ্লাস্ট জালিকাকে কখন ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়?
(গ) শিক্ষকের বর্ণিত প্রথম অঙ্গাণুটির সচিত্র বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্ভীপকের অপর অঙ্গাণুটি জীবের অস্তিত্ব রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে- যুক্তিসহ আলোচনা কর।

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) উদ্ভিদের ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত প্যারেনকাইমাই হলো ক্লোরোপ্লাস্ট।
(খ) কোষের বিশ্রামকালে অর্থাৎ যখন কোষ বিভাজন চলে না, তখন নিউক্লিয়াসের মধ্যে কুণ্ডলী পাকানো সূক্ষ্ম সুতার মতো অংশ দেখা যায় তাকে ক্রোম্যাটিন জালিকা বলে। কোষ বিভাজনের সময় নিউক্লিয়াস থেকে যখন পানি অপসারিত হয় তখন ক্রোম্যাটিন জালিকাগুলো মোটা ও খাটো হয় তখন তাদের আলাদা আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়।
(গ) উদ্ভীপকে শিক্ষক বর্ণিত খাদ্য তৈরির সাথে সম্পৃক্ত প্রথম অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। নিচে অঙ্গাণুটির সচিত্র বর্ণনা করা হলো-
ক্লোরোপ্লাস্ট দুই স্তর বিশিষ্ট। বাইরের দিকের স্তরটিকে বহিঃস্তর এবং ভেতরের দিকের স্তরটিকে অন্তঃস্তর বলা হয়। ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানাম চাকতি নামক এক প্রকার স্তরীভূত অঙ্গ থাকে। গ্রানাম সংখ্যায় একের অধিক এবং এরা পরস্পর গ্রানাম ল্যামেলী নামক নালিকা দিয়ে সংযুক্ত। গ্রানাম সূর্যালোক আবদ্ধ হয়ে রাসায়নিক শক্তি উৎপাদিত হয়।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ

কোষের ম্যাট্রিক্সের স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি থেকে সরল শর্করা উৎপন্ন করে। ক্লোরোপ্লাস্টে ক্লোরোফিল থাকে বলে এরা সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।

- (ঘ) উদ্ভীপকের অপর অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া, যা কোষের শক্তিশ্রম বা পাওয়ার হাউজ নামে পরিচিত। জীবের অস্তিত্ব রক্ষায় মাইটোকন্ড্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে নিচে যুক্তিসহ আলোচনা করা হলো-
মাইটোকন্ড্রিয়া জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এটি জীবের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করে। জীবের প্রতিটি প্রক্রিয়া পরিচালনার জন্য শক্তি প্রয়োজন। আর এ শক্তি আসে শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে। কাজেই শক্তি উৎপাদনের মাধ্যমে জীবের সকল জৈবিক প্রক্রিয়া সচল রাখার ক্ষেত্রে শ্বসন প্রক্রিয়ার প্রভাব অপরিণীম। আবার জীবের এ শ্বসন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় মাইটোকন্ড্রিয়াতে। এ কারণে মাইটোকন্ড্রিয়াকে বলা হয় কোষের শক্তিশ্রম। মাইটোকন্ড্রিয়াতে শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম কো-এনজাইম ইত্যাদি থাকে। শ্বসনের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ পর্যায় যেমন- ক্রেবস চক্র, ইলেক্টন ব ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়। জীবদেহে যদি মাইটোকন্ড্রিয়া না থাকে তবে ATP তথা শক্তি উৎপাদন সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যাবে। ফলে জীবদেহের সকল জৈবিক ক্রিয়াও ধীরে ধীরে থেমে যাবে। আর এ পরিণতিতে জীবদেহ মৃত্যুর দিকে ঢলে পড়বে। শুধু তাই নয় মাইটোকন্ড্রিয়া জীবের শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠনেও উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। সুতরাং, মাইটোকন্ড্রিয়ার অনুপস্থিতিতে জীবদেহে শুক্রাণু ও ডিম্বাণু তৈরি বাধাগ্রস্ত হবে। ফলে জীবের সঠিক বংশবিস্তার ধারা ব্যাহত হবে। আলোচনার শেষে বলা যায় যে, মাইটোকন্ড্রিয়ার অনুপস্থিতি জীবকে

মৃত্যুর দিকে ঠেলে দিতে পারে। পাশাপাশি তাদের বংশগতির ধারাকেও বাধাগ্রস্ত করতে পারে।

২৩. রবির দেহের এক ধরনের টিস্যু ধমনি, শিরা ও কৈশিক জালিকার মাধ্যমে প্রবাহিত হয়ে অভ্যন্তরীণ পরিবহন ও তাপমাত্রার ভারসাম্য রক্ষা করে। অপরদিকে সেন্ট্রিওল বিহীন অবিভাজিত টিস্যুও তার দেহে বিদ্যমান।
[দিনাজপুর বোর্ড ২০২২]

- (ক) অ্যারেনকাইমা কী?
(খ) মানবদেহের জন্য আবরণী টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ কেন?
(গ) রবির দেহে বিদ্যমান দ্বিতীয় টিস্যুটির গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) রবির দেহের প্রথম টিস্যুটি তার শারীরবৃত্তীয় কাজেই গুরুত্বপূর্ণ- বিশ্লেষণ কর।

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত প্যারেনকাইমাই হচ্ছে অ্যারেনকাইমা।
(খ) মানবদেহের বিভিন্ন অঙ্গে আবৃত করে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করা আবরণী টিস্যুর প্রধান কাজ। এছাড়াও প্রোটিনসহ বিভিন্ন পদার্থের ক্ষরণ বা নিঃসরণ, বিভিন্ন পদার্থের শোষণ এবং কোষীয় স্তর পেরিয়ে সুনির্দিষ্ট পদার্থের পরিবহনে নিয়োজিত থাকায় আবরণী টিস্যু। মানবদেহের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ টিস্যু।
(গ) উদ্ভীপকের রবির দেহে বিদ্যমান দ্বিতীয় টিস্যুটি হলো স্নায়ুটিস্যু। কেননা, স্নায়ুটিস্যুতে সেন্ট্রিওল থাকে না। ফলে স্নায়ুটিস্যু বিভাজিতও হয় না। স্নায়ুটিস্যু অসংখ্য নিউরন নিয়ে গঠিত। নিচে নিউরনের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-

একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে, যথা-

- কোষদেহ :** নিউরনের কোষদেহ বহুভূজাকৃতির এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজিভিডি, রাইবোজোম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি থাকে। সাইটোপ্লাজমে সক্রিয় সেন্ট্রিওল না থাকায় নিউরন বিভাজিত হয় না।
- ডেনড্রাইট :** কোষের চারদিকে শাখাযুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রলম্বিত অংশকে ডেনড্রন বলে। ডেনড্রন থেকে যে শাখা বের হয়, তাদের ডেনড্রাইট বলে। ডেনড্রাইটের সংখ্যা এক বা একাধিক হতে পারে।
- অ্যাক্সন :** নিউরনের কোষদেহ থেকে যে লম্বা স্নায়ুতন্ত্র পরবর্তী নিউরনের ডেনড্রাইটের সাথে যুক্ত থাকে তাকে অ্যাক্সন বলে। একটি নিউরনের একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনের প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে যে স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয় তাকে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপস এর মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়।
- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত রবির দেহে বিদ্যমান যে প্রথম টিস্যুটির কথা বলা হয়েছে তা হলো রক্ত। রক্ত একটি তরল যোজক কলা। এটি দেহের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি দেহের নানাবিধ শারীরবৃত্তীয় কাজ করে থাকে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
১. **অক্সিজেন পরিবহন :** লোহিত রক্তকণিকা অক্সিজেনমোহোবিনরূপে কোষে অক্সিজেন পরিবহন 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 পরিবহন :** রক্তরস গ্লুকোজ, অ্যামাইনো এসিড, চর্বিগণা 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 সেসব ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড হিসেবে নিষ্কাশন করে।

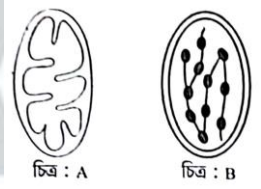
৬. **হরমোন পরিবহন:** হরমোন নালিবিহীন গ্রন্থিতে তৈরি এক ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ বা রস। এই রস সরাসরি রক্তে মিশে প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন অঙ্গে সঞ্চারিত হয় এবং বিভিন্ন জৈবিক কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

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 যে, রক্ত মানবদেহের জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয় উপাদান।

২৪. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



চিত্র : A

চিত্র : B

[ঢাকা বোর্ড ২০২১]

(ক) কোষ কী?

(খ) থাইরয়েডকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলা হয় কেন?

(গ) চিত্র B এর গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) শক্তি উৎপাদনে চিত্র A এবং চিত্র B এর মধ্যে কোনটির ভূমিকা অধিক? মতামত দাও।

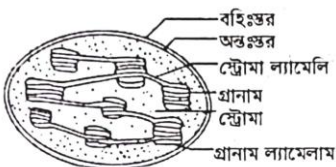
২৪ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) জীবদেহের গঠন ও কাজের এককই হলো কোষ।

(খ) প্রাণিদেহে কতকগুলো নালিবিহীন বা অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি আছে। এসব গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত রসকে হরমোন বলে। পরিবহন করার জন্য এর কোনো নির্দিষ্ট নালি থাকে না। শুধু রক্তের মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে হরমোন পরিবাহিত হয়। থাইরয়েডকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলা হয় কারণ, থাইরয়েড নালিবিহীন এবং এই গ্রন্থি থেকে। প্রধানত থাইরক্সিন হরমোন নিঃসৃত হয়। থাইরক্সিন হরমোন রক্তের মাধ্যমে শরীরের এক স্থান থেকে অন্য স্থানে পরিবাহিত হয়। এজন্য থাইরয়েডকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বলা হয়।

(গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র- 'B' দ্বারা ক্লোরোপ্লাস্টকে নির্দেশ করা হয়েছে। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করা হলো-

ক্লোরোপ্লাস্ট দুই স্তর বিশিষ্ট। বাইরের দিকের স্তরটিকে বহিঃস্তর এবং ভেতরের দিকের স্তরটিকে অন্তঃস্তর বলা হয়। ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানাম চাকতি নামক এক প্রকার স্তরীভূত অঙ্গ থাকে। গ্রানাম সংখ্যায় একের অধিক এবং এরা পরস্পর গ্রানাম ল্যামেলী নামক নালিকা দিয়ে সংযুক্ত। গ্রানায় সূর্যালোক আবদ্ধ হয়ে রাসায়নিক শক্তি উৎপাদিত হয়।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ

কোষের ম্যাট্রিক্সের স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি থেকে সরল শর্করা উৎপন্ন করে। ক্লোরোপ্লাস্টে ক্লোরোফিল থাকে বলে এরা সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লেখিত চিত্র: A অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া এবং চিত্র: B হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। শক্তি উৎপাদনের ক্ষেত্রে ক্লোরোপ্লাস্টের চেয়ে মাইটোকন্ড্রিয়ার ভূমিকা অধিক। নিচে তা বর্ণনা করা হলো-

জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ। শ্বসন ক্রিয়ার ধাপ চারটি: গ্লাইকোলাইসিস, অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি, ক্রেবস চক্র এবং ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র। এর প্রথম ধাপ (গ্লাইকোলাইসিসের বিক্রিয়াগুলো) মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে না। তবে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ ধাপ মাইটোকন্ড্রিয়ার মধ্যেই সম্পন্ন হয়। শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রে (তৃতীয় ধাপে) অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক এতে উপস্থিত থাকায় এ বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতেই সম্পন্ন হয়। এক্ষেত্রে ক্রেবস চক্রে সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপাদিত হয়। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র' বা 'পাওয়ার হাউস' বলা হয়। জীব তার বিভিন্ন কাজে এই শক্তি খরচ করে। কিছু বাতিক্রম ছাড়া সকল উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষে মাইটোকন্ড্রিয়া পাওয়া যায়। তাই জীবকোষে যদি মাইটোকন্ড্রিয়া না থাকে তবে ATP তথা শক্তি উৎপাদন সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যাবে।

অন্যদিকে, উদ্ভিদের পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায়। তিন প্রকার প্লাস্টিডের মধ্যে ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রানা অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। এই আবদ্ধ সৌরশক্তি স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক সমষ্টি, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি থেকে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সরল শর্করা উৎপন্ন করে। এই শর্করার কিছু অংশ উদ্ভিদ নিজে ব্যবহার করে এবং বাকি অংশ উদ্ভিদের দেহে সঞ্চিত থাকে। এই সঞ্চিত শর্করার উপর নির্ভর করেই প্রাণিজগত বেঁচে থাকে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, শক্তি উৎপাদনে মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে মাইটোকন্ড্রিয়ার ভূমিকাই অধিক।

২৫. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



চিত্র : X

চিত্র : Y

চিত্র : Z

[ঢাকা বোর্ড ২০২১]

(ক) ঐচ্ছিক পেশি কী?

(খ) জাইলেমকে পরিবহন টিস্যু বলা হয় কেন?

(গ) উদ্ভীপকের চিত্র: Z এর গঠন বর্ণনা কর।

(ঘ) মানবদেহ সুরক্ষায় চিত্র: X এবং চিত্র: Y এর মধ্যে কোনটির ভূমিকা অধিক? যুক্তিসহ আলোচনা কর।

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) যে পেশি প্রাণীর ইচ্ছা অনুযায়ী সংকোচন ও প্রসারণ হতে পারে তাই ঐচ্ছিক পেশি।

(খ) জাইলেমকে পরিবহন টিস্যু বলা হয় কারণ, জাইলেম টিস্যুস্থ ভেসেল মূল হতে পানি ও পানিতে দ্রবীভূত অন্যান্য খনিজ লবণ গাছের পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে পরিবহন করে থাকে। জাইলেম টিস্যুস্থ ট্রাকিড উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করা ছাড়াও মূল হতে কাণ্ড ও পাতায় পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে থাকে। জাইলেম টিস্যুস্থ প্যারেনকাইমা প্রয়োজন অনুযায়ী খাদ্য সঞ্চয় ও খাদ্য পরিবহন করে থাকে।

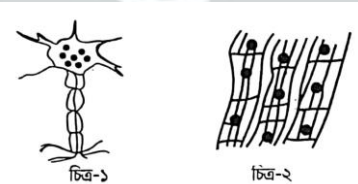
(গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র-ত হলো নিউরন, যা মস্তিষ্কের গাঠনিক ও কার্যিক একক। নিচে নিউরনের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে, যথা-

১. কোষদেহ : নিউরনের কোষদেহ বহুভূজাকৃতির এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজিবডি, রাইবোজোম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি থাকে। সাইটোপ্লাজমে সক্রিয় সেন্ট্রিওল না থাকায় নিউরন বিভাজিত হয় না।
২. ডেনড্রাইট: কোষের চারদিকে শাখাযুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রলম্বিত অংশকে ডেনড্রন বলে। ডেনড্রন থেকে যে শাখা বের হয়, তাদের ডেনড্রাইট বলে। ডেনড্রাইটের সংখ্যা এক বা একাধিক হতে পারে।
৩. অ্যাক্সন: নিউরনের কোষদেহ থেকে যে লম্বা স্নায়ুতন্ত্র পরবর্তী নিউরনের ডেনড্রাইটের সাথে যুক্ত থাকে তাকে অ্যাক্সন বলে। একটি নিউরনের একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনের প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে যে স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয় তাকে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপস এর মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-X হলো লোহিত রক্তকণিকা এবং চিত্র-Y হলো শ্বেত রক্তকণিকা। মানবদেহে সুরক্ষায় লোহিত রক্তকণিকার চেয়ে শ্বেত রক্তকণিকার ভূমিকা অধিক। নিচে তা যুক্তিসহ আলোচনা করা হলো-
মানবদেহে লোহিত কণিকা সবচেয়ে বেশি পরিমাণে থাকে। এর প্রধান কাজ অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন। লোহিত রক্তকণিকা সরাসরি দেহের সুরক্ষায় অংশগ্রহণ না করলেও দেহ থেকে ক্ষতিকর CO₂ অপসারণ করে দেহকে সুরক্ষা করছে। এছাড়াও অনেক সময় দেহের অনাক্রম্যতার সাড়া প্রদান করে।
অপরদিকে শ্বেত রক্তকণিকাকে দেহের প্রহরী বলা হয় কারণ- শ্বেত রক্তকণিকার নির্দিষ্ট কোন আকার নেই। তাই অ্যামিবার মতো নিজের দেহ পরিবর্তন করে ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় দেহে কোনো রোগ জীবাণু প্রবেশ করলে তাদেরকে ভক্ষণ করে দেহকে রক্ষা করে। মনোসাইট এবং নিউট্রোফিল এই দুটি শ্বেত রক্তকণিকা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে। লিম্ফোসাইট এন্টিবডি তৈরি করে দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। ইওসিনোফিল ও বেসোফিল হিস্টামিন নামক রাসায়নিক পদার্থ নিঃসৃত করে দেহের এলার্জি প্রতিরোধ করে। বেসোফিল হেপারিন নিঃসৃত করে রক্তকে রক্তবাহিকার ভিতরে রক্ত জমাট বাঁধতে বাধা দেয়।

উপরের আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, লোহিত রক্তকণিকার চেয়ে শ্বেত রক্তকণিকা বিভিন্ন কাজে নিয়োজিত থেকে দেহকে সুরক্ষা করে। তাই দেহ সুরক্ষায় শ্বেত রক্তকণিকার ভূমিকা সর্বাধিক।

২৬. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[রাজশাহী বোর্ড ২০২১]

- (ক) গর্ভফুল কাকে বলে?
(খ) ফুলকে রূপান্তরিত বিটপ বলা হয় কেন?
(গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র-১ এর গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) চিত্র-২ এর কার্যকারিতায় চিত্র-১ এর প্রভাব বিশ্লেষণ কর।

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) যে বিশেষ অঙ্গের মাধ্যমে মাতৃ জরায়ুতে ক্রমবর্ধমান ক্রণ এবং মাতৃ জরায়ু টিস্যুর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপিত হয় তাকে গর্ভফুল বা অমরা বলে।

(খ) মাটির উপরে অবস্থিত উদ্ভিদের প্রত্যেকটি কার্যকর অংশকের বিটপ বলে। যেমন- কাণ্ড, শাখা-প্রশাখা, পাতা, ফুল ফোটার সময় ফ্লোরিজেন হরমোনের প্রভাবে পাতার গোড়া থেকে অথবা পর্বমধ্য থেকে নতুন পাতা বা শাখার পরিবর্তে ফুল ফোটে। এ কারণে ফুলকে রূপান্তরিত বিটপ বলা হয়।

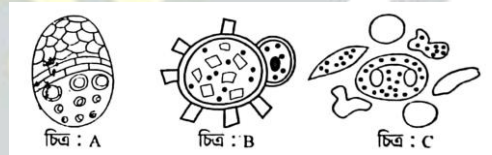
(গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র-১ হলো নিউরন যা মস্তিষ্কের গাঠনিক ও কার্যিক একক। নিচে নিউরনের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে, যথা-

১. কোষদেহ : নিউরনের কোষদেহ বহুভূজাকৃতির এবং নিউক্লিয়াসযুক্ত। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজিবডি, রাইবোজোম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ইত্যাদি থাকে। সাইটোপ্লাজমে সক্রিয় সেন্ট্রিওল না থাকায় নিউরন বিভাজিত হয় না।
২. ডেনড্রাইট: কোষের চারদিকে শাখাযুক্ত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রলম্বিত অংশকে ডেনড্রন বলে। ডেনড্রন থেকে যে শাখা বের হয়, তাদের ডেনড্রাইট বলে। ডেনড্রাইটের সংখ্যা এক বা একাধিক হতে পারে।
৩. অ্যাক্সন: নিউরনের কোষদেহ থেকে যে লম্বা স্নায়ুতন্ত্র পরবর্তী নিউরনের ডেনড্রাইটের সাথে যুক্ত থাকে তাকে অ্যাক্সন বলে। একটি নিউরনের একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনের প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে যে স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয় তাকে সিন্যাপস বলে। সিন্যাপস এর মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-২ হলো ঐচ্ছিক পেশি। ঐচ্ছিক পেশির কার্যকারিতায় চিত্র-১ অর্থাৎ নিউরন মানবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে এর প্রভাব বিশ্লেষণ করা হলো-
ঐচ্ছিক পেশি সংকোচন এবং প্রসারণের মাধ্যমে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ সঞ্চালন, চলন ও অভ্যন্তরীণ পরিবহন ঘটায়। ঐচ্ছিক পেশি টেন্ডন নামক দৃঢ়, ও স্থিতিস্থাপক অংশ দ্বারা অস্থিতে আটকে রাখে। স্নায়বিক উত্তেজনা পেশির মধ্যে উদ্ভীপনা জোগানোর ফলে পেশি সংকুচিত হয়। উদ্ভীপনা অপসারণে পেশি পুনরায় শ্লথ বা প্রসারিত হয়।
স্নায়ুকোষের কার্যকারিতায় পেশির এই সংকোচন ও প্রসারণের ফলে পেশি কোনো অঙ্গকে প্রসারিত করে, দেহের কোনো অঙ্গকে ভাঁজ করে, কোনো অঙ্গকে উপরের দিকে উঠায়, কোনো অঙ্গকে নিচে নামায় বা কোনো অঙ্গকে প্রধান অক্ষের চারপাশে, ডানে বামে ঘোরানো ইত্যাদি কার্য সম্পাদন করে।

অতএব বলা যায়, মানবদেহের অঙ্গ প্রত্যঙ্গ সঞ্চালনে ঐচ্ছিক পেশির কার্যকারিতায় নিউরন বা স্নায়ুকোষের গুরুত্ব অপরিণীম।

২৭. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[রাজশাহী বোর্ড ২০২১]

- (ক) দ্বি-নিষেক কী?
(খ) AIDS কে ঘাতক ব্যাধি বলা হয় কেন?
(গ) উদ্ভীপকে 'C' চিত্রের উপাদানগুলোর কাজ ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভিদের পরিবহনে A ও B এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) প্রায় একই সময়ে দুটি পুংজনন কোষের একটি ডিম্বাণু বা (n) সাথে ও অপরটি গৌণ কেন্দ্রিকার (2n) সাথে মিলিত হওয়ার ঘটনাই হলো দ্বি-নিষেক।

(খ) HIV ভাইরাসের আক্রমণে AIDS রোগ হয়। এই ভাইরাস শ্বেত রক্তকণিকার ক্ষতিসাধন করে ও এ কণিকার এন্টিবডি তৈরিতে বিঘ্ন ঘটায়। ফলে এই ভাইরাসের আক্রমণে রোগীর দেহে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বিনষ্ট হয়ে যায় ফলে রোগীর মৃত্যু অনিবার্য হয়ে পড়ে। এ রোগের প্রতিকারে কোনো ঔষধ আবিষ্কৃত হয়নি। এজন্য একে ঘাতক ব্যাধি বলা হয়।

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-C এর উপাদানগুলো হলো লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেতরক্তকণিকা এবং অণুচক্রিকা। এই তিন প্রকার রক্তকণিকা আমাদের দেহে গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পাদন করে থাকে। নিচে কণিকাগুলোর কাজ ব্যাখ্যা করা হলো-

ক. লোহিত রক্তকণিকা বা এরিথ্রোসাইট:

১. হিমোগ্লোবিনের মাধ্যমে ফুসফুস থেকে দেহকোষে অধিকাংশ O_2 ও সামান্য পরিমাণ CO_2 সরবরাহ করে।
২. হিমোগ্লোবিন বাফার হিসেবে রক্তে অম্ল-ক্ষারের সমতা রক্ষা করে এবং রক্তের সাধারণ ক্রিয়া বজায় রাখতে সাহায্য করে।
৩. রক্তের ঘনত্ব ও আঠালো ভাব রক্ষা করে।

খ. শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট:

১. মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে ধ্বংস করে।
২. লিম্ফোসাইটগুলো অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে।
৩. দানাদার লিউকোসাইট হিস্টামিন সৃষ্টি করে যা দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

গ. অণুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট:

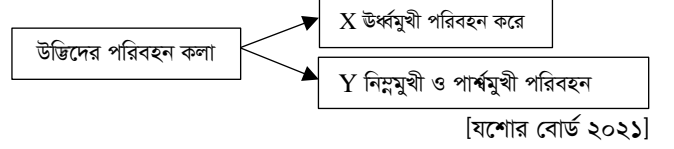
১. অণুচক্রিকা ক্ষতিগ্রস্ত এন্ডোথেলিয়াল আবরণ পুনর্গঠন করে।
২. ক্ষতস্থানে রক্ততঞ্চন ঘটায় এবং হিমোস্ট্যাটিক প্লাগ গঠন করে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।
৩. সেরোটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ উৎপন্ন করে যা রক্তনালির সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-A হলো ভেসেল যা জাইলেম টিস্যুর একটি অংশ এবং চিত্র-B হলো ফ্লোয়েম টিস্যু। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু সমন্বিত কার্যক্রমের মাধ্যমে উদ্ভিদ তার পরিবহন কাজ সম্পন্ন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-

উদ্ভিদে পরিবহন বলতে মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যের চলাচলকে বুঝায়। আমরা জানি, জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে পানি এবং খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। প্রস্বদন টান, কৈশিক শক্তি এবং মূলজ চাপের ফলে কোষরস উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছে যায় বলে বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন। 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।

২৮. নিচের উদ্ভীপকটি লক্ষ কর-



(ক) ত্বক কাকে বলে?

(খ) রূপান্তরিত প্লাস্টিড কী? ব্যাখ্যা কর।

(গ) 'Y' টিস্যুর প্রথম কোষটির বৈশিষ্ট্য লিখ।

(ঘ) উদ্ভিদের টিকে থাকার জন্য 'X' ও 'Y' টিস্যুর ভূমিকা মূল্যায়ন কর।

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) দেহের বাইরের দিকে যে আচ্ছাদনকারী আবরণ থাকে, তাকে ত্বক বা চামড়া বলে।

(খ) যেসব প্লাস্টিডের বর্ণের পরিবর্তনের কারণে উদ্ভিদ দেহে বর্ণের পরিবর্তন হয় তাদেরকে রূপান্তরিত প্লাস্টিড বলা হয়। লিউকোপ্লাস্ট এক ধরনের রূপান্তরিত, প্লাস্টিড। এরা সাধারণত বর্ণহীন। তবে আলোর সংস্পর্শে এলে লিউকোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট বা ক্লোরোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হতে পারে। এজন্যই লিউকোপ্লাস্টকে রূপান্তরিত প্লাস্টিড বলা হয়।

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত পরিবহন, টিস্যুটি হলো ফ্লোয়েম টিস্যু যার প্রথম কোষটি হলো সিভনল বা সিভকোষ। নিচে সিভনলের বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ করা হলো-

১. সিভকোষ দীর্ঘ, পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত এবং জীবিত।
২. এ কোষগুলো লম্বালম্বিভাবে একটির উপর একটি সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে।
৩. এ কোষগুলো চালুনির মতো ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট দিয়ে পরস্পর থেকে আলাদা থাকে।
৪. সিভকোষে প্রোটোপ্লাজম প্রাচীর ঘেঁষে থাকে বলে একটি কেন্দ্রীয় ফাঁপা জায়গার সৃষ্টি হয়, যেটা খাদ্য পরিবহনের নল হিসেবে কাজ করে।
৫. এদের প্রাচীর লিগনিনযুক্ত।
৬. পরিণত সিভকোষে কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না। পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করা এদের প্রধান কাজ।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত X হলো জাইলেম এবং Y হলো ফ্লোয়েম টিস্যু। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর সমন্বিত কার্যক্রমের মাধ্যমে উদ্ভিদ তার পরিবহনের কাজ সম্পন্ন করে থাকে। উদ্ভিদের টিকে থাকার জন্য উদ্ভিদের। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচে তা মূল্যায়ন করা হলো-

উদ্ভিদে পরিবহন বলতে মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যের চলাচলকে বুঝায়। আমরা জানি, জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে পানি এবং খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। প্রস্বদন টান, কৈশিক শক্তি এবং মূলজ চাপের ফলে কোষরস উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছে যায় বলে বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন। 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।

এভাবে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু উদ্ভিদের টিকে থাকার জন্য সমন্বিতভাবে ভূমিকা পালন করে।

২৯. নিচের চিত্রটি লক্ষ কর-



B টিস্যু : যা ফাইবার ও
স্কেরাইড নিয়ে গঠিত

A টিস্যু

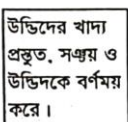
[যশোর বোর্ড ২০২১]

- (ক) লসিকা কোষ কাকে বলে?
(খ) অঙ্গ নিয়ে তন্ত্র গঠিত- ব্যাখ্যা কর।
(গ) 'A' টিস্যুর বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ।
(ঘ) 'A' ও 'B' টিস্যুতে মিল ও অমিল দুটোই বিদ্যমান- মতামত দাও।

২৯ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) লসিকা তন্ত্রের মধ্যে কিছু রোগ প্রতিরোধী কোষ থাকে, তাদের লসিকা, কোষ বলে।
(খ) এক বা একাধিক টিস্যুর সমন্বয়ে গঠিত এবং একটা নির্দিষ্ট কাজ করতে সক্ষম প্রাণিদেহের অংশবিশেষকে অঙ্গ বলে। যেমন- বৃদ্ধ একটি অঙ্গ। একাধিক অঙ্গ মিলিতভাবে যদি একই ধরনের শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পন্ন করে তবে ঐ অঙ্গসমূহকে একত্রে তন্ত্র বলে। যেমন- রেচনতন্ত্র তাই বলা যায় অঙ্গ নিয়েই তন্ত্র গঠিত হয়।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত "A" টিস্যুটি হলো কোলেনকাইমা। কোলেনকাইমা এক ধরনের সরল টিস্যু। নিচে কোলেনকাইমা টিস্যুর বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ করা হলো-
১. কোলেনকাইমা বিশেষ ধরনের প্যারেনকাইমা কোষ দ্বারা গঠিত।
২. কোষপ্রাচীরে সেলুলোজ ও পেকটিন জমা হয়ে পুরু হয়। তবে এদের কোষপ্রাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোণাগুলো অধিক পুরু হয়।
৩. এ টিস্যুর কোষগুলো লম্বাটে ও সজীব। এরা প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ কোষ দ্বারা গঠিত।
৪. এতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকতে পারে।
৫. কোষপ্রান্ত চৌকোণাকার, সরু বা তীর্যক হতে পারে।
(ঘ) উদ্ভীপকের "A" হচ্ছে কোলেনকাইমা এবং "B" হচ্ছে চেরেনকাইমা টিস্যু যা ফাইবার ও স্কেরাইড সমন্বয়ে গঠিত। উভয় টিস্যুই সরল টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত। নিচে কোলেনকাইমা এবং স্কেরেনকাইমা টিস্যুর মিল ও অমিল বিশ্লেষণ করা হলো-
মিল: কোলেনকাইমা ও স্কেরেনকাইমা উভয়ের কোষগুলো লম্বা ও পুরু। প্রাচীর বিশিষ্ট। কোষ প্রান্ত সরু ও শক্ত হতে পারে। উভয় কোষই উদ্ভিদের দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করে। উভয়ই স্থায়ী টিস্যু।
অমিল: কোলেনকাইমা ও স্কেরেনকাইমার মধ্যে কিছু অমিল পরিলক্ষিত হয়। যেমন- কোলেনকাইমা কোষগুলো পুরুত্ব অনুসারে লম্বাটে ও সজীব হয়। অপরদিকে স্কেরেনকাইমা কোষগুলো মৃত, কখনো কখনো ভোতা, খাটো, সমবাসী, তারকাকার হয়। কোলেনকাইমা কোষগুলোর মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকতে পারে, কিন্তু স্কেরেনকাইমা কোষগুলোতে কোন আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না। কোলেনকাইমা কোষের কোন প্রকারভেদ নাই, কিন্তু স্কেরেনকাইমা কোষগুলোকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- ফাইবার ও স্কেরাইড। কোলেনকাইমা কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকার কারণে খাদ্য প্রস্তুত করা এদের প্রধান কাজ, অপরদিকে স্কেরেনকাইমা কোষের প্রধান কাজ হলো পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করা।

৩০. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



A



চিত্র : B



চিত্র : C

[কুমিল্লা বোর্ড ২০২১]

- (ক) স্লাইড স্টেইনিং কী?
(খ) নিউরন বিভাজিত হয় না কেন?
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত 'A' এর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-B ও চিত্র-C এর গঠন একই হলেও কাজ ভিন্ন- বিশ্লেষণ কর।

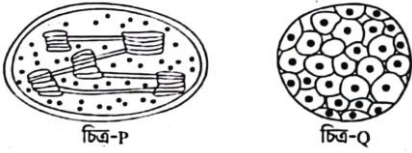
৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) স্লাইড স্টেইনিং হলো কোষের বিশেষ কোনো অংশ বা অঙ্গাণু বা টিস্যুর পাতলা স্তরকে আলাদা করে চিহ্নিত করতে স্লাইডের ওপর রঞ্জক পদার্থ দিয়ে রঞ্জিত করার প্রক্রিয়া।
(খ) নিউরন স্নায়ুতন্ত্রের গাঠনিক একক। কোষদেহ, ডেনড্রাইট এবং অ্যাক্সনের সমন্বয়ে নিউরন গঠিত। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজি বডি, রাইবোসোম, আন্তঃপ্লাজমীয় জালিকা ইত্যাদি অঙ্গাণু থাকে। তবে নিউরনের সাইটোপ্লাজমে কোনো সক্রিয় সেন্ট্রিওল থাকে না। তাই নিউরন বিভাজিত হয় না।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত "A" অঙ্গাণুটি হলো প্লাস্টিড। প্লাস্টিড উদ্ভিদ কোষের একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য। প্লাস্টিড প্রধানত তিন রকমের। যথা- ১. ক্লোরোপ্লাস্ট, ২. ক্রোমোপ্লাস্ট এবং ৩. লিউকোপ্লাস্ট। নিচে এই তিন প্রকার প্লাস্টিডের ব্যাখ্যা দেওয়া হলো-
১. ক্লোরোপ্লাস্ট: সবুজ রঙের প্লাস্টিডকে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে। পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে এদের পাওয়া যায়। প্লাস্টিডের গ্রানা অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। এই আবদ্ধ সৌরশক্তি স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক সমষ্টি, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং কোষের ভিতরকার পানি ব্যবহার করে সরল শর্করা তৈরি করে। এই প্লাস্টিডে ক্লোরোফিল থাকে, তাই এদের সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।
২. ক্রোমোপ্লাস্ট: এগুলো রঙিন প্লাস্টিড তবে সবুজ নয়। এসব প্লাস্টিডে জ্যান্থফিল, ক্যারোটিন, ফাইকোএরিথ্রিন, ফাইকোসায়ানিন ইত্যাদি রঞ্জক থাকে, তাই কোনোটিকে হলুদ, কোনোটিকে নীল আবার কোনোটিকে লাল দেখায়। এদের মিশ্রণজনিত কারণে ফুল, পাতা এবং উদ্ভিদের অন্যান্য অংশ আকর্ষণীয় হয়ে ওঠে। রঙিন ফুল, পাতা এবং গাজরের মূলে এদের পাওয়া যায়। ফুলকে আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সাহায্য করা এদের প্রধান কাজ। এরা বিভিন্ন ধরনের রঞ্জক পদার্থ সংশ্লেষণ করে জমা করে রাখে।
৩. লিউকোপ্লাস্ট: যেসব প্লাস্টিডে কোনো রঞ্জক পদার্থ থাকে না, তাদের লিউকোপ্লাস্ট বলে। যেসব কোষে সূর্যের আলো পৌঁছায় না, যেমন মূল, ভ্রূণ, জননকোষ ইত্যাদি সেখানে এদের পাওয়া যায়। এদের প্রধান কাজ খাদ্য সংরক্ষণ করা। আলোর সংস্পর্শে এলে লিউকোপ্লাস্ট ক্লোরোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হতে পারে।
উপরের আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে, উদ্ভিদের খাদ্য সংরক্ষণ, বর্ণময় ও আকর্ষণীয়
(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-B হলো ঐচ্ছিক পেশি এবং চিত্র-C হলো হৃদপেশি। হৃদপেশির গঠন ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কাজ ভিন্নতর। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
ঐচ্ছিক পেশির কোষগুলো যেমন নলাকার, আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত, তেমনি হৃদপেশির কোষগুলোও নলাকার ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত। এছাড়াও উভয় পেশিতে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে। এ কারণে ঐচ্ছিক পেশি ও হৃদপেশি দেখতে একই রকম। অপরদিকে হৃদপেশি কাজ করে অনৈচ্ছিক পেশির মতো। অনৈচ্ছিক পেশির মতো হৃদপেশিও সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গ সংরক্ষণ ও দেহে রক্ত চলাচল প্রক্রিয়া সক্রিয় রাখে। অনৈচ্ছিক পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সংরক্ষণে অংশ নেয়। আর হৃদপেশি মানব জগৎ সৃষ্টির একটি বিশেষ পর্যায়

থেকে মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত হৃৎপিণ্ডে একটি নির্দিষ্ট গতিতে সংকোচন প্রসারণ ঘটিয়ে প্রাণিদেহে রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এভাবে অনৈচ্ছিক পেশি ও হৃদপেশি অভ্যন্তরীণ অঙ্গ সঞ্চালন ও দেহে রক্ত চলাচল সক্রিয় রাখতে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

সুতরাং উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এ কথা বলা যায় যে, হৃদপেশি দেখতে ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কাজ করে অনৈচ্ছিক পেশির মতো।

৩১. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



চিত্র-P

চিত্র-Q

[কুমিল্লা বোর্ড ২০২১]

- জাইগোট কী?
- কোষকঙ্কাল বলতে কী বুঝায়?
- উপরের 'Q' চিত্রের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
- চিত্র-P অঙ্গাণুটি জীবের জন্য অপরিহার্য-বিশ্লেষণ কর।

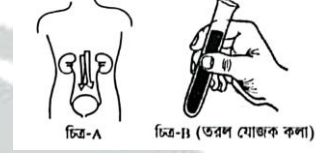
৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

- শুক্রাণু সক্রিয়ভাবে ডিম্বাণুতে প্রবেশ করে এবং এদের নিউক্লিয়াস দুটি পরস্পর একীভূত হয়। একীভূত হয়ে যে কোষটি উৎপন্ন হয় তাই জাইগোট।
- প্রকৃত কোষের কোষঝিল্লি অতিক্রম করে কোষের সাইটোপ্লাজমের। কঙ্কাল গঠনকারী প্রোটিন নির্মিত তনুয় অংশ বিশেষই হলো কোষ কঙ্কাল বা সাইটোস্কেলটিন। এরা মাইক্রোটিউবিউল, মাইক্রোফিলামেন্ট ও ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট নিয়ে গঠিত। এরা কোষীয় চলনে এবং সেন্ট্রিওল, সিলিয়া ও ফ্লাজেলা সৃষ্টিতে অংশগ্রহণ করে।
- উদ্ভীপকের 'Q' চিহ্নিত চিত্রটি হচ্ছে প্যারেনকাইমা টিস্যু। এটি একটি সরল টিস্যু। নিচে প্যারেনকাইমা টিস্যুর গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
 - উদ্ভিদদেহের সব অংশে প্যারেনকাইমার উপস্থিতি লক্ষ করা যায়।
 - এ টিস্যুর কোষগুলো জীবিত, সমবাসীয়, পাতলা প্রাচীরযুক্ত ও প্রোটোপ্লাজম পূর্ণ।
 - এ টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক দেখা যায়।
 - কোষপ্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ দ্বারা গঠিত।
 - এসব কোষে যখন ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে, তখন তাকে ক্লোরেনকাইমা বলে।
 - অ্যারেনকাইমা নামক প্যারেনকাইমা টিস্যু জলজ উদ্ভিদে দেখা যায়, যেখানে বড় বড় বায়ুকুঠুরি বিদ্যমান।
- উদ্ভীপকে 'P' চিহ্নিত অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। এটি গাছের সবুজ পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে পাওয়া যায়। জীবজগতকে টিকিয়ে রাখার ক্ষেত্রে এ অঙ্গাণুটির ভূমিকা অপরিসীম। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-
সবুজ উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা নিজেই নিজের খাদ্য সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। প্রাণীরা খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। আমরা খাদ্য হিসেবে যা কিছু পাই না কেন তার সবই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদ থেকে আসে। আবার সালোকসংশ্লেষণের ফলে নির্গত O_2 প্রাণিজগতের শ্বসনের জন্য অপরিহার্য। সবুজ উদ্ভিদের তৈরি খাদ্য তার নিজের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে শক্তি যোগায় ফলে উদ্ভিদ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়, এতে ফুল ফোটে। পরাগায়ন ও নিষেকের ফলে ফুল থেকে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়ে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে। এসবই সম্ভব হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার কারণে, যা উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটির ভেতরেই সম্পন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট না থাকলে সবুজ উদ্ভিদে খাদ্য তৈরি হতো না,

তার জৈবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হতো এবং এক সময় মারা যেত। ফলে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিজগতও বিলীন হয়ে যেত।

তাই বলা যায়, P অঙ্গাণুটি অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্ট পৃথিবীর সমস্ত জীবের জন্য অপরিহার্য।

৩২. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



চিত্র-A

চিত্র-B (তরল যোজক কলা)

[চট্টগ্রাম বোর্ড ২০২১]

- কোমলাস্থি কী?
- কোন টিস্যু দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠন করে? ব্যাখ্যা কর।
- চিত্র-A এর তন্ত্রটি মানবদেহের ক্ষতিকারক পদার্থ নিষ্কাশনে সাহায্য করে- ব্যাখ্যা কর।
- চিত্র-B মানবদেহের জন্য গুরুত্বপূর্ণ- বিশ্লেষণ কর।

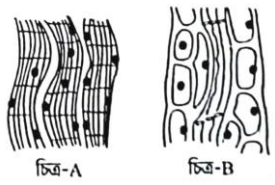
৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

- কোমলাস্থি এক ধরনের নমনীয় স্কেলিটাল যোজক টিস্যু। মানুষের নাক ও কানের পিনা কোমলাস্থি দিয়ে তৈরি।
- দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠনকারী টিস্যুকে স্কেলিটাল যোজক টিস্যু বলে। এ টিস্যু দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠন করে। দেহকে নির্দিষ্ট আকৃতি এবং দৃঢ়তা দেয়। অঙ্গ সঞ্চালন এবং চলনে সহায়তা করে। এছাড়া এ টিস্যু বিভিন্ন ধরনের রক্তকণিকা উৎপন্ন করে।
- উদ্ভীপকের চিত্র-A হলো মানবদেহের রেচনতন্ত্র। মানব রেচন পদার্থের মূল হলো মূত্র। স্বাভাবিক মূত্রে ইউরিয়া, ইউরিক এসিড, অ্যামোনিয়া, ক্রিয়েটিনিন ইত্যাদি নাইট্রোজেনজাত পদার্থ থাকে। এগুলো শরীরের জন্য ক্ষতিকর ও বিষাক্ত। তাই উৎপন্ন হওয়ার সাথে সাথে এগুলো অপসারণ করান প্রয়োজন। মানবদেহের এসব অপয়োজনীয় ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ মূত্রের মাধ্যমে অপসারণে রেচনতন্ত্র নিম্নরূপ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে-
 - নেফ্রন হচ্ছে বৃন্তে মূত্র উৎপাদনের একক। প্রতিটি বৃন্তে অসংখ্য নেফ্রন থাকে। নেফ্রনগুলো অবিরাম ও জটিল প্রক্রিয়ায় মূত্র উৎপাদন করে দেহকে বর্জ্য পদার্থ মুক্ত করে।
 - উৎপন্ন মূত্র সংগ্রাহক নালির মাধ্যমে বৃন্তের পেলভিসে পৌঁছায়।
 - পেলভিস থেকে ইউরেটারের ফানেল আকৃতির প্রশস্ত অংশ বেয়ে ইউরেটারে প্রবেশ করে।
 - ইউরেটার পথে মূত্র মূত্রথলিতে এসে সাময়িকভাবে জমা থাকে।
 - মূত্রথলি মূত্রে পূর্ণ হলে মূত্র ত্যাগের ইচ্ছা জাগে। ফলে মূত্রথলির নিচের দিকে অবস্থিত ছিদ্র খুলে যায় এবং মূত্র মূত্রনালি পথে প্রবাহিত হয়ে অত্রাগের এক ছিদ্রপথে দেহের বাইরে নিষ্কাশিত হয়। আর এভাবেই নাইট্রোজেনজাত বর্জ্য পদার্থ দেহ থেকে নিষ্কাশিত হয়।
- উদ্ভীপকে চিত্র-B দ্বারা রক্তকে বোঝানো হয়েছে। রক্ত দেহের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি দেহের নানাবিধ কাজ করে। যেমন-
 - অক্সিজেন পরিবহন: লোহিত রক্তকণিকা অক্সিজেনোবিনেরূপে কোষে অক্সিজেন পরিবহন করে।
 - 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।
 - খাদ্যসার পরিবহন: রক্তরস গ্লুকোজ, অ্যামাইনো এসিড, চর্বিপদার্থ ইত্যাদি কোষে সরবরাহ করে।
 - 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 সেসব ইউরিয়া, ইউরিক এসিড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড হিসেবে নিষ্কাশন করে।
৬. **হরমোন পরিবহন:** হরমোন নালিবিহীন গ্রন্থিতে তৈরি এক ধরনের জৈব রাসায়নিক পদার্থ বা রস। এই রস সরাসরি রক্তে মিশে প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন অঙ্গে সঞ্চারিত 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 যে, রক্ত মানবদেহের জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয় উপাদান।

৩৩. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[চিত্রগ্রাম বোর্ড ২০২১]

- (ক) অ্যারেনকাইমা কী?
- (খ) ফুল এবং ফল রঙিন হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
- (গ) চিত্র-A এর গঠন ব্যাখ্যা কর।
- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-B টিস্যু শারীরবৃত্তীয় ও অর্থনৈতিক উভয় দিক থেকেই গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর।

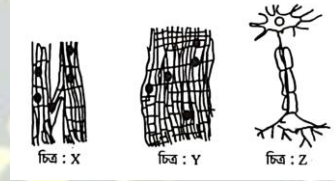
৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুঠুরিযুক্ত অ্যারেনকাইমা হলো অ্যারেনকাইমা।
- (খ) প্লাস্টিড উদ্ভিদ কোষের এক অনন্য বৈশিষ্ট্য। তিন ধরনের প্লাস্টিডের মধ্যে অসবুজ ও রঙিন প্লাস্টিডকে ক্রোমোপ্লাস্ট বলে। এসব প্লাস্টিডের বর্ণ কণিকার মিশ্রণজনিত কারণে ফুল, ফল, পাতা ও উদ্ভিদের অন্যান্য অংশ আকর্ষণীয় হয়ে ওঠে। এ বর্ণ কণিকার কারণেই ফুল ও ফল হলুদ, কমলা বা লাল হয়ে থাকে। তাই প্লাস্টিডকে বর্ণ গঠনকারী অঙ্গ বলা হয়।
- (গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র-'A' হলো ঐচ্ছিক পেশি। নিচে ঐচ্ছিক পেশির গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
 ১. ঐচ্ছিক পেশিটিস্যুর কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত।
 ২. এদের সাধারণত একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে।
 ৩. এই পেশি দ্রুত সংকুচিত ও প্রসারিত হতে পারে।
 ৪. এ কোষে মায়োফাইব্রিল ও সারকোলেমা থাকে।
 ৫. ঐচ্ছিক পেশি অস্থিতন্ত্রে সংলগ্ন থাকে। উদাহরণ: মানুষের হাত এবং পায়ে পেশি।
- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-B টিস্যুটি হলো ফ্লোয়েম টিস্যু। ফ্লোয়েম টিস্যু উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় ও অর্থনৈতিক দুই ক্ষেত্রেই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
ফ্লোয়েম টিস্যু পরিবহন টিস্যুতন্ত্রের অংশ। এটি পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য প্রতিটি কোষে পৌঁছে দেওয়ার মাধ্যমে উদ্ভিদের পুষ্টিতে গুরুত্বপূর্ণ অবদান

রাখে। এছাড়াও ফ্লোয়েম ফাইবার উদ্ভিদ অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করে এবং ফ্লোয়েম অ্যারেনকাইমা প্রয়োজনে খাদ্য সঞ্চয় করে এবং খাদ্য পরিবহনে সাহায্য করে। ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে পাতায় উৎপাদিত শর্করা ও মূলে সঞ্চিত খাদ্য একই সাথে উপরে নিচে পরিবাহিত হয়। অর্থাৎ উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় খাদ্য সরবরাহ করার কাজে ফ্লোয়েম টিস্যু গুরুত্বপূর্ণ। এছাড়া অর্থনৈতিক দিক থেকেও ফ্লোয়েম টিস্যু বেশ গুরুত্বপূর্ণ। বাংলাদেশের সবচেয়ে বড় অর্থকরী ফসল পাট তথা পাটের আঁশ। পাটের আঁশ হলো সেকেভারি ফ্লোয়েম ফাইবার অর্থাৎ বাস্ট ফাইবার।

অর্থাৎ শারীরবৃত্তীয় ও অর্থনৈতিক দিক থেকে ফ্লোয়েম টিস্যু অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

৩৪. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[সিলেট বোর্ড ২০২১]

- (ক) রাইবোজোম কী?
- (খ) কোন পেশিকে মসৃণ পেশি বলা হয়? ব্যাখ্যা কর।
- (গ) জীব দেহে চিত্র 'Z' এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
- (ঘ) জীব দেহকে সচল রাখতে চিত্র 'X' ও চিত্র 'Y' এর মধ্যে কোনটি অধিক কার্যকর? বিশ্লেষণ কর।

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) প্রাণী ও উদ্ভিদকোষের পর্দাহীন যে অঙ্গাণুটি প্রোটিন সংশ্লেষণে সহায়তা করে তাই রাইবোজোম।
- (খ) যে সকল পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। তাদেরকে অনৈচ্ছিক পেশি বলে। এ পেশির কোষগুলো মাকু আকৃতির। এদের গায়ে আড়াআড়ি দাগ থাকে না অর্থাৎ মসৃণ। এজন্য এ পেশিকে মসৃণ পেশি বলা হয়। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তনালি, পৌষ্টিকনালির প্রাচীরে অনৈচ্ছিক পেশি থাকে।
- (গ) উদ্ভীপকে চিত্র-Z হলো স্নায়ুতন্ত্রের গঠন ও কার্যকরী একক নিউরন বা স্নায়ুকোষ। জীবদেহে নিউরন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। দেহের বিশেষ সংবেদী কোষ নিউরন বা স্নায়ুকোষগুলো একত্রে- স্নায়ু টিস্যু গঠন করে। স্নায়ু টিস্যু অসংখ্য নিউরন দিয়ে গঠিত। স্নায়ু টিস্যু পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা যেমন- তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে দেহের ভিতরে, মস্তিষ্কে বহন করে এবং মস্তিষ্কের বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ু টিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে। যেহেতু স্নায়ুটিস্যু নিউরন দিয়ে গঠিত সেহেতু স্নায়ু উদ্ভীপনা প্রেরণে নিউরনের ভূমিকা ব্যাপক। নিউরনের সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়। পরিশেষে বলা যায়, জীবদেহে স্নায়ু উদ্ভীপনা আদান প্রদান ও সমন্বয় সাধনে নিউরনের ভূমিকা অপরিহার্য।
- (ঘ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র 'X' ও চিত্র 'Y' দ্বারা যথাক্রমে হৃদপেশি ও ঐচ্ছিক পেশিকে বোঝানো হয়েছে।
ঐচ্ছিক পেশি প্রাণীর ইচ্ছানুযায়ী সংকুচিত ও প্রসারিত হয়। এই পেশি টিস্যুর কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত। এই পেশি দ্রুত সংকুচিত এবং প্রসারিত হতে পারে। ঐচ্ছিক পেশি অস্থিতন্ত্রে সংলগ্ন থাকে। সাধারণত মানুষের হাত ও পায়ে ঐচ্ছিক পেশি থাকে। জীবের নড়াচড়া, চলাফেরা বা স্থান পরিবর্তনে ঐচ্ছিক পেশি সাহায্য করে। অন্যদিকে হৃদপেশি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ডের এক বিশেষ

ধরনের অনৈচ্ছিক, পেশি। এই টিস্যুর কোষগুলো আড়াআড়ি দাগযুক্ত। এদের সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাবীন নয়। মানব ক্রণ সৃষ্টির একটা বিশেষ পর্যায় থেকে মৃত্যুর পূর্বমুহূর্ত পর্যন্ত হৃৎপিণ্ডের হৃদপেশি একটা নির্দিষ্ট গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহের মধ্যে রক্ত চলাচলের প্রক্রিয়া সচল রাখে।

অতএব বলা যায় যে, জীবদেহ সচল রাখতে পেশিসমূহের সম্বলন অত্যাবশ্যক। ঐচ্ছিক পেশি প্রাণী তার ইচ্ছামত সংকোচন ও প্রসারণ করতে পারে, তাই নাড়াচাড়ার মাধ্যমে জীবদেহ সচল রাখে এবং হৃদপেশি জীবদেহে রক্ত চলাচলের প্রক্রিয়া সচল রাখে। জীবদেহে রক্ত চলাচলের মাধ্যমে প্রতিটি কোষ সজীব ও সক্রিয় থাকে। অর্থাৎ রক্ত চলাচল ব্যতীত জীবদেহ টিকে থাকতে পারে না। অন্যদিকে ঐচ্ছিক অঙ্গের সম্বলন ছাড়া জীবদেহ টিকে থাকতে পারে। তাই বলা যায় যে, জীবদেহকে সচল রাখতে ঐচ্ছিক পেশির তুলনায় হৃদপেশি অধিক কার্যকর।

৩৫. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[সিলেট বোর্ড ২০১১]

- (ক) ফ্লোরাইড কী?
(খ) আদিকোষ ও প্রকৃত কোষের মধ্যে দুটি পার্থক্য লিখ।
(গ) 'B' চিত্রের গঠন বৈশিষ্ট্য ও কাজ ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) 'A' চিত্রের অঙ্গাণুটি কীভাবে জীবজগৎ টিকিয়ে রাখছে? বিশ্লেষণ কর।

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) যে মাতৃকোষের গৌণ প্রাচীর খুবই শক্ত অত্যন্ত পুরু লিগনিনযুক্ত এবং কোষপ্রাচীর কূপযুক্ত হয়, তাই ফ্লোরাইড।

(খ) আদিকোষ ও প্রকৃত কোষের দুটি পার্থক্য উপস্থাপন করা হলো-

আদিকোষ	প্রকৃত কোষ
১. আদিকোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে না।	১. প্রকৃত কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে।
২. এসব কোষের নিউক্লিয়াস কোনো পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে না। তাই নিউক্লিও বস্তু সাইটোপ্লাজমে ছড়ানো থাকে।	২. এসব কোষের নিউক্লিয়াস নিউক্লিয়ার ঝিল্লি দ্বারা আবৃত। তাই নিউক্লিও বস্তু পরিবেষ্টিত ও সুসংগঠিত।

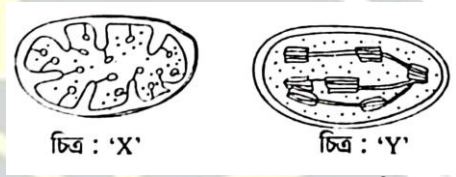
(গ) উদ্ভীপকের "B" চিত্রটি হলো ট্র্যাকিড নামক জটিল টিস্যু যা জাইলেম টিস্যুর একটি অংশ। নিচে ট্র্যাকিডের গঠন, বৈশিষ্ট্য ও কাজ ব্যাখ্যা করা হলো-

ট্র্যাকিড কোষ লম্বা। এর প্রান্তদ্বয় সরু এবং সুচালো। প্রাচীরে লিগনিন জমা হয়ে পুরু হয় এবং অভ্যন্তরীণ গহ্বর বন্ধ হয়ে যায়। ফলে পানির চলাচল পাশাপাশি জোড়া কূপের (Paired pits) মাধ্যমে হয়ে থাকে। প্রাচীরের পুরুত্ব কয়েক ধরনের হয়, যেমন- বলয়াকার, সর্পিলাকার, সোপানাকার, জালিকাকার কিংবা কূপাঙ্কিত। ফার্নবর্গ, নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রাথমিক ও গৌণ জাইলেম কলায় ট্র্যাকিড দেখা যায়। কোষরসের পরিবহন এবং অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করা এদের প্রধান কাজ। তবে কখনো খাদ্য সম্বলনের কাজও এই টিস্যু করে থাকে।

(ঘ) উদ্ভীপকের 'A' চিত্রের 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। নিচে জীবজগতকে টিকিয়ে রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-

সবুজ উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা নিজেই নিজের খাদ্য সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। প্রাণীরা খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। আমরা খাদ্য হিসেবে যা কিছু পাই না কেন তার সবই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদ থেকে আসে। আবার সালোকসংশ্লেষণের ফলে নির্গত O_2 প্রাণিজগতের শ্বসনের জন্য অপরিহার্য। সবুজ উদ্ভিদের তৈরি খাদ্য তার নিজের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে শক্তি যোগায় ফলে উদ্ভিদ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়, এতে ফুল ফোটে। পরাগায়ন ও নিষেকের ফলে ফুল থেকে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়ে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে। এসবই। সম্ভব হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ, প্রক্রিয়ার কারণে, যা উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটির ভেতরেই সম্পন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট না থাকলে সবুজ উদ্ভিদে খাদ্য তৈরি হতো না, তার জৈবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হতো এবং এক সময় মারা যেত। ফলে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিজগতও বিলীন হয়ে যেত।

৩৬. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[বরিশাল বোর্ড ২০২১]

- (ক) প্রাককেন্দ্রিক কোষ কী?
(খ) লাইসোজোমকে জীবাণু ভক্ষক বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র 'X' এর গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভিদের জীবনধারণে উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র 'Y' এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

(ক) যে সকল কোষের সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে না অর্থাৎ নিউক্লিয়াস। মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাস অনুপস্থিত তাদেরকে প্রাককেন্দ্রিক কোষ বলে।

(খ) লাইসোজোমকে জীবাণু ভক্ষক বলা হয় কারণ- লাইসোজোম ফ্যাগোসাইটোসিস ও পিনোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষে আগত আক্রমণকারী জীবাণু ধ্বংস করে বা খাদ্য উপাদানকে ভক্ষণ করে। লাইসোজোমের এনজাইম কর্তৃক কোষে গৃহীত ব্যাকটেরিয়া ও খাদ্যবস্তুর জারণ ঘটিয়ে কোষকে রক্ষা করে।

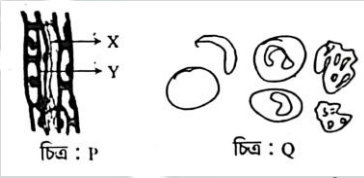
(গ) উদ্ভীপকের চিত্র X অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া যা কোষের। শক্তির বা পাওয়ার হাউজ নামে পরিচিত। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-

১. মাইটোকন্ড্রিয়া গোলাকার বা দণ্ডাকার হয়ে থাকে।
২. মাইটোকন্ড্রিয়া দুই স্তরবিশিষ্ট আবরণী বা ঝিল্লি দিয়ে ঘেরা।
৩. এর ভিতরের স্তরটি ভিতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এদের ক্রিস্টি বলে।
৪. ক্রিস্টির গায়ে বৃত্তাকার গোলাকার বস্তু থাকে। এদের অক্সিজোম বলে।
৫. অক্সিজোমে উৎসেচকগুলো সাজানো থাকে।
৬. মাইটোকন্ড্রিয়ার (এক বচন) ভিতরে থাকে ম্যাট্রিক্স।
৭. জীবের শ্বসনকার্যে সাহায্য করা মাইটোকন্ড্রিয়ার প্রধান কাজ।
৮. শ্বসনের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতে সম্পন্ন হয়।
৯. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'শক্তি উৎপাদন কেন্দ্র' বা 'পাওয়ার হাউজ' বলা হয়।

(ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-Y অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। উদ্ভিদের জীবনধারণে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো- সবুজ উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা নিজেই নিজের খাদ্য সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। প্রাণীরা খাদ্যের জন্য

প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। আমরা খাদ্য হিসেবে যা কিছু পাই না কেন তার সবই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদ থেকে আসে। আবার সালোকসংশ্লেষণের ফলে নির্গত O_2 প্রাণিজগতের শ্বসনের জন্য অপরিহার্য। সবুজ উদ্ভিদের তৈরি খাদ্য তার নিজের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে শক্তি যোগায় ফলে উদ্ভিদ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়, এতে ফুল ফোটে। পরাগায়ন ও নিষেকের ফলে ফুল থেকে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়ে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে। এসবই। সম্ভব হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ, প্রক্রিয়ার কারণে, যা উদ্ভিদপকের অঙ্গাণুটির ভেতরেই সম্পন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট না থাকলে সবুজ উদ্ভিদে খাদ্য তৈরি হতো না, তার জৈবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হতো এবং এক সময় মারা যেত। ফলে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিজগতও বিলীন হয়ে যেত।

৩৭. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[বরিশাল বোর্ড ২০২১]

- (ক) কোষ কক্ষাল কী?
(খ) নিউরন বিভাজিত হয় না কেন? ব্যাখ্যা কর।
(গ) উদ্ভিদপকে চিত্র 'P' এর X ও Y অংশের গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) প্রাণিদেহে চিত্র 'Q' এর গুরুত্ব মূল্যায়ন কর।

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) সকল প্রকৃত কোষের সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণুগুলোর অন্তর্বর্তী স্থানে কতগুলো সূত্রক সম্মিলিতভাবে জালিকার ন্যায় গঠন তৈরি করে, এগুলোই কোষ কক্ষাল।
(খ) নিউরন স্নায়ুতন্ত্রের গাঠনিক একক। কোষদেহ, ডেনড্রাইট এবং অ্যাক্সনের সমন্বয়ে নিউরন গঠিত। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া, গলজি বডি, রাইবোসোম, আন্তঃপ্লাজমীয় জালিকা ইত্যাদি অঙ্গাণু থাকে। তবে নিউরনের সাইটোপ্লাজমে কোনো সক্রিয় সেন্ট্রিওল থাকে না। তাই নিউরন বিভাজিত হয় না।
(গ) উদ্ভিদপকে চিত্র-P হলো ফ্লোয়েম টিস্যু। চিত্রে X চিহ্নিত অংশটি সিভনল এবং Y চিহ্নিত অংশটি সঙ্গীকোষ। নিচে সিভনল এবং সঙ্গীকোষের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-

সিভনল বা সিভকোষ:

- সিভকোষ দীর্ঘ, পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত এবং জীবিত
- এ কোষগুলো লম্বালম্বিভাবে একটির উপর একটি সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে।
- এ কোষগুলো চালুনির মতো ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট দিয়ে পরস্পর থেকে আলাদা থাকে।
- সিভকোষে প্রোটোপ্লাজম প্রাচীর ঘেঁষে থাকে বলে একটি কেন্দ্রীয়। ফাঁপা জায়গার সৃষ্টি হয়, যেটা খাদ্য পরিবহনের নল হিসেবে কাজ করে।
- এদের প্রাচীর লিগনিনযুক্ত।
- পরিণত সিভকোষে কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না। পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করা এদের প্রধান কাজ।

সঙ্গীকোষ:

- সিভকোষের সাথে বিদ্যমান বৃহৎ নিউক্লিয়াস ও ঘন সাইটোপ্লাজমযুক্ত প্যারেনকাইমা কোষকে সঙ্গীকোষ বলে।
- সঙ্গীকোষ প্রোটোপ্লাজম দিয়ে পূর্ণ এবং পাতলা প্রাচীরযুক্ত।
- সিভপ্লেটের ছিদ্র দিয়ে এরা সিভনলের সাথে সংযোগ স্থাপন করে।
- এদের সাইটোপ্লাজম খুব ঘন, কোষগহ্বর ক্ষুদ্র এবং নিউক্লিয়াস বড়।

- (ঘ) উদ্ভিদপকে উল্লিখিত চিত্র-Q এর উপাদানগুলো হলো লোহিত রক্তকণিকা, শ্বেতরক্তকণিকা এবং অণুচক্রিকা। এই তিনপ্রকার রক্তকণিকা প্রাণিদেহে গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পাদন করে থাকে। প্রাণিদেহে কণিকাগুলোর গুরুত্ব নিচে মূল্যায়ন করা হলো-

ক. লোহিত রক্তকণিকা বা এরিথ্রোসাইট:

- হিমোগ্লোবিনের মাধ্যমে ফুসফুস থেকে দেহকোষে অধিকাংশ O_2 সামান্য পরিমাণ CO_2 সরবরাহ করে।
- হিমোগ্লোবিন বাফার হিসেবে রক্তে অম্ল-ক্ষারের সমতা রক্ষা করে এবং রক্তের সাধারণ ক্রিয়া বজায় রাখতে সাহায্য করে।
- রক্তের ঘনত্ব ও আঠালো ভাব রক্ষা করে।

খ. শ্বেত রক্তকণিকা বা লিউকোসাইট:

- মনোসাইট ও নিউট্রোফিল ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় জীবাণু ভক্ষণ করে ধ্বংস করে।
- লিম্ফোসাইটগুলো অ্যান্টিবডি সৃষ্টি করে রোগ প্রতিরোধ করে।
- দানাদার লিউকোসাইট হিস্টামিন সৃষ্টি করে যা দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে।

গ. অণুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট:

- ক্ষতস্থানে রক্ততঞ্চন ঘটায় এবং হিমোস্ট্যাটিক প্লাগ গঠন করে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।
- ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে কার্বন কণা, ইমিউন কমপ্লেক্স ও ভাইরাসকে ভক্ষণ করে।
- সেরোটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ উৎপন্ন করে যা রক্তনালির সংকোচন ঘটিয়ে রক্তপাত হ্রাস করে।

৩৮. মি. আনাস ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে একটি উদ্ভিদকোষ পর্যবেক্ষণ করছেন। এর কোষ অঙ্গাণুগুলোর মধ্যে দুইটি তার বিশেষ মনোযোগ আকর্ষণ করলো। এর মধ্যে প্রথম কোষ অঙ্গাণুটি ক্রোমোজোম বহনকারী। আর দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি সবুজ রঙের।

[দিনাজপুর বোর্ড ২০২১]

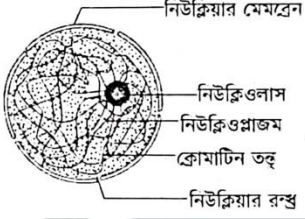
- (ক) আদিকোষ কাকে বলে?
(খ) পুং ও স্ত্রী জননকোষ কীভাবে নতুন জীবের দেহ গঠনের সূচনা করে?
(গ) উদ্ভিদপকের প্রথম কোষ অঙ্গাণুটির গঠন ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উদ্ভিদপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি পৃথিবীর সমস্ত জীবকে বাঁচিয়ে রাখতে সহায়তা করে- বিশ্লেষণ কর।

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) যে সকল কোষের সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে না অর্থাৎ নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাস অনুপস্থিত তাদেরকে আদিকোষ বলে।
(খ) পুংস্তবক ও স্ত্রীস্তবকে সৃষ্টি পুং জননকোষ ও স্ত্রী জননকোষ সরাসরি প্রজননে অংশগ্রহণ করে। অর্থাৎ পরাগায়নের ফলে পুং জননকোষ ও স্ত্রী জননকোষ মিলিত হয়ে নিষেক ক্রিয়া সম্পন্ন করে এবং জাইগোট সৃষ্টি করে। এই জাইগোট কোষ ও নিষেক ডিম্বকটি বিভাজিত হয়ে বীজ এবং গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। পরবর্তীতে বীজ অঙ্কুরিত হয়ে একটি নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি করে।
(গ) উদ্ভিদপকে উল্লিখিত প্রথম কোষ অঙ্গাণুটি হলো নিউক্লিয়াস। নিচে চিহ্নিত চিত্রসহ নিউক্লিয়াসের গঠন ব্যাখ্যা করা হলো-

- নিউক্লিয়ার ঝিল্লি:** নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে যে ঝিল্লি, তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বা কেন্দ্রিকা ঝিল্লি বলে। এটি দুই স্তর বিশিষ্ট। এই ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিনের সমন্বয়ে তৈরি হয়। এই ঝিল্লিতে মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে, যেগুলোকে নিউক্লিয়ার প্পর বলে।
- নিউক্লিওপ্লাজম:** নিউক্লিয়ার ঝিল্লির ভিতরে জেলির মতো বস্তু বা রস থাকে। একে কেন্দ্রিকারস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে। নিউক্লিওপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে।

৩. নিউক্লিওলাস: নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে ক্রোমোজোমের সাথে সংলগ্ন গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বা কেন্দ্রিকাগু বলে। ক্রোমোসোমের রংঅগ্রাহী অংশের সাথে এরা লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।

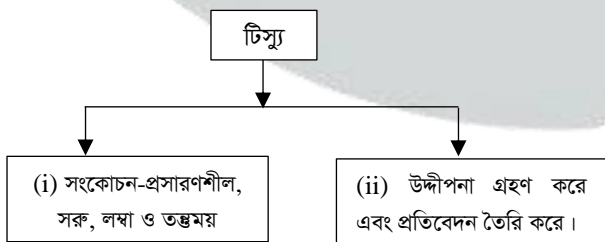


চিত্র: নিউক্লিয়াসের বিভিন্ন অংশ

ক্রোমাটিন জালিকা: কোষের বিশ্রামকালে অর্থাৎ যখন কোষ বিভাজন চলে না, তখন নিউক্লিয়াসের মধ্যে সুতার মতো জিনিস জট পাকিয়ে থাকতে দেখা যায়। এই সুতাগুলো হলো ক্রোমাটিন। ক্রোমাটিন মূলত DNA এবং প্রোটিনের সমন্বয়ে গঠিত জটিল কাঠামো। জট পাকিয়ে থাকা এই ক্রোমাটিন তন্তুগুলোকে একসাথে ক্রোমাটিন জালিকা বা নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বলে। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয় বলে তখন তাদের আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়।

- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। পৃথিবীর সমস্ত জীবকে বাঁচিয়ে রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টের ভূমিকা অপরিহার্য। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-
সবুজ উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা নিজেই নিজের খাদ্য সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। প্রাণীরা খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। আমরা খাদ্য হিসেবে যা কিছু পাই না কেন তার সবই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদ থেকে আসে। আবার সালোকসংশ্লেষণের ফলে নির্গত O_2 প্রাণিজগতের শ্বসনের জন্য অপরিহার্য। সবুজ উদ্ভিদের তৈরি খাদ্য তার নিজের বিভিন্ন জৈবিক কাজে শক্তি যোগায় ফলে উদ্ভিদ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়, এতে ফুল ফোটে। পরাগায়ন ও নিষেকের ফলে ফুল থেকে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়ে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে। এসবই সম্ভব হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার কারণে, যা উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটির ভেতরেই সম্পন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট না থাকলে সবুজ উদ্ভিদে খাদ্য তৈরি হতো না, তার জৈবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হতো এবং এক সময় মারা যেত। ফলে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিজগতও বিলীন হয়ে যেত। তাই বলা যায়, উদ্ভীপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্ট পৃথিবীর সমস্ত জীবকে বাঁচিয়ে রাখতে সহায়তা করে।

৩৯. নিচের উদ্ভীপকটি লক্ষ কর-



[দিনাজপুর বোর্ড ২০২১]

- (ক) অঙ্গ কাকে বলে?
(খ) জীবের বৈশিষ্ট্য কীভাবে বংশপরম্পরায় বাহিত হয়?

- (গ) (i) নং টিস্যুর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) দেহের সক্রিয়তায় (ii) নং টিস্যুর ভূমিকা মূল্যায়ন কর।

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) এক বা একাধিক টিস্যুর সমন্বয়ে গঠিত এবং নির্দিষ্ট কার্য সম্পাদনে সক্ষম প্রাণিদেহের অংশবিশেষকে অঙ্গ বলে।
- (খ) জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী জিনসমূহ প্রজননের মাধ্যমে পিতামাতা থেকে বংশানুক্রমে সন্তান-সন্ততির দেহে সঞ্চারিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে বংশগতি বলে। এ প্রক্রিয়ায় পিতা-মাতার বিশেষ লক্ষণগুলো নির্ভুলভাবে সন্তান-সন্ততির মধ্যে স্থানান্তরিত হয়। আমরা জানি, ক্রোমোজোম হচ্ছে বংশগতির প্রধান বস্তু যা অসংখ্য অতি সূক্ষ্ম জিন দ্বারা গঠিত। এসব জিন রাসায়নিকভাবে DNA দ্বারা গঠিত। এ DNA জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য যেমন- এদের রং, আকার, স্বভাব, পরিব্যাপ্তি ইত্যাদি ধারণ করে যা বংশানুক্রমে মাতা-পিতা থেকে সন্তান-সন্ততিতে স্থানান্তরিত হয়।
- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত (i)নং টিস্যুটি হলো পেশিটিস্যু বা পেশিকলা। অবস্থান, গঠন এবং কাজের ভিত্তিতে পেশিটিস্যু তিন ধরনের হয়ে থাকে। যথা- ১. ঐচ্ছিক পেশি, ২. অনৈচ্ছিক পেশি এবং ৩. কার্ডিয়াক পেশি বা হৃদপেশি। নিচে এই তিন রকম পেশি টিস্যু ব্যাখ্যা করা হলো-
১. **ঐচ্ছিক পেশি:** এই পেশি প্রাণীর ইচ্ছানুযায়ী সংকুচিত বা প্রসারিত হয়। ঐচ্ছিক পেশিটিস্যুর কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত হয়। এদের সাধারণত একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে। এই পেশি দ্রুত সংকুচিত এবং প্রসারিত হতে পারে। ঐচ্ছিক পেশি অস্থিতন্ত্রে সংলগ্ন থাকে। উদাহরণ: মানুষের হাত এবং পায়ের পেশি।
২. **অনৈচ্ছিক পেশি:** এই পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাবিহীন নয়। এ পেশি কোষগুলো মাকু আকৃতির। এদের গায়ে আড়াআড়ি দাগ থাকে না। এজন্য এ পেশিকে মসৃণ পেশি বলে। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তনালি, পৌষ্টিকনালি ইত্যাদির প্রাচীরে অনৈচ্ছিক পেশি থাকে। অনৈচ্ছিক পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সঞ্চালনে অংশ নেয়। যেমন খাদ্য হজম প্রক্রিয়ায় অন্ত্রের ক্রমসংকোচন।
৩. **কার্ডিয়াক পেশি বা হৃদপেশি:** এই পেশি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ডের এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি। এই টিস্যুর কোষগুলো নলাকৃতি, শাখান্বিত ও আড়াআড়ি দাগযুক্ত। এ টিস্যুর কোষগুলোর মধ্যে ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক থাকে। এদের সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাবিহীন নয়। অর্থাৎ কার্ডিয়াক পেশির গঠন। ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কাজ অনৈচ্ছিক পেশির মতো। কার্ডিয়াক পেশির কোষগুলো শাখার মাধ্যমে পরস্পর যুক্ত থাকে। মানব হৃৎ সৃষ্টির একটা বিশেষ পর্যায় থেকে মৃত্যুর পূর্বমুহূর্ত পর্যন্ত হৃৎপিণ্ডের কার্ডিয়াক পেশি একটা নির্দিষ্ট গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহের মধ্যে রক্ত চলাচলের প্রক্রিয়া সচল রাখে।
- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত (ii) নং টিস্যুটি হলো স্নায়ুতন্ত্রের গঠন ও কার্যকরী একক নিউরন বা স্নায়ুকোষ। জীবদেহের সক্রিয়তায় নিউরন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচে নিউরনের ভূমিকা মূল্যায়ন। করা হলো- দেহের বিশেষ সংবেদী কোষ নিউরন বা স্নায়ুকোষগুলো একত্রে স্নায়ু টিস্যু গঠন করে। স্নায়ু টিস্যু অসংখ্য নিউরন দিয়ে গঠিত। স্নায়ু টিস্যু পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা যেমন- তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে দেহের ভিতরে মস্তিষ্কে বহন করে এবং মস্তিষ্কের বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ু টিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে। যেহেতু স্নায়ু টিস্যু নিউরন দিয়ে গঠিত সেহেতু স্নায়ু

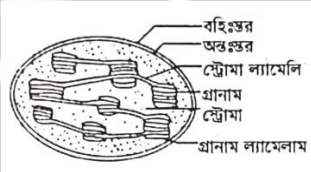
উদ্ভীপনা প্রেরণে নিউরনের ভূমিকা ব্যাপক। নিউরনের সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়। পরিশেষে বলা যায়, জীবদেহে স্নায়ু উদ্ভীপনা আদান প্রদান ও সমন্বয় সাধনে অর্থাৎ দেহের সক্রিয়তায় নিউরনের ভূমিকা অপরিসীম।

৪০. উদ্ভিদ কোষীয় একটি অঙ্গাণু সৌরশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে নিজ দেহে সঞ্চয় করে রাখে। অপর একটি অঙ্গাণু এই সঞ্চিত শক্তিকে গতিশক্তিতে রূপান্তরিত করে সকল জৈবিক কাজে সহায়তা করে। [ময়মনসিংহ বোর্ড ২০২১]

- (ক) অ্যারেনকাইমা কাকে বলে?
(খ) উদ্ভিদ ও প্রাণী কোষের প্রধান পার্থক্য ব্যাখ্যা কর।
(গ) উদ্ভীপকের প্রথম অঙ্গাণুটির গঠন সচিত্র বর্ণনা কর।
(ঘ) উদ্ভিদকোষে উক্ত অঙ্গাণু দুটির অনুপস্থিতি পরিবেশে কী বিপর্যয় ঘটতে পারে? তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর।

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) জলজ উদ্ভিদের বড় বড় বায়ুকুহ্মরিয়ুক্ত প্যারেনকাইমাকে অ্যারেনকাইমা বলে।
(খ) উদ্ভিদ ও প্রাণী কোষের মধ্যে প্রধান পার্থক্য নিচে ব্যাখ্যা করা হলো-
১. উদ্ভিদ কোষে সেলুলোজ নির্মিত কোষ প্রাচীর থাকে, অপরদিকে প্রাণীকোষে কোনো কোষ প্রাচীর থাকে না।
২. উদ্ভিদকোষে বিভিন্ন বর্ণকণিকা ধারণকারী প্লাস্টিড উপস্থিত থাকে, কিন্তু প্রাণীকোষে কোনো প্লাস্টিড থাকে না।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো-
ক্লোরোপ্লাস্ট দুই স্তর বিশিষ্ট। বাইরের দিকের স্তরটিকে বহিঃস্তর এবং ভেতরের দিকের স্তরটিকে অন্তঃস্তর বলা হয়। ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানাম চাকতি নামক এক প্রকার স্তরীভূত অঙ্গ থাকে। গ্রানাম সংখ্যায় একের অধিক এবং এরা পরস্পর গ্রানাম ল্যামেলী নামক নালিকা দিয়ে সংযুক্ত। গ্রানায় সূর্যালোক আবদ্ধ হয়ে রাসায়নিক শক্তি উৎপাদিত হয়।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ

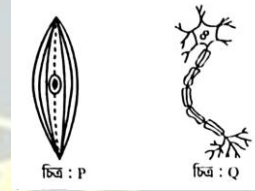
কোষের ম্যাট্রিক্সের স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি থেকে সরল শর্করা উৎপন্ন করে। ক্লোরোপ্লাস্টে ক্লোরোফিল থাকে বলে এরা সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।

- (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণু দুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট এবং মাইটোকন্ড্রিয়া। উদ্ভিদকোষে উক্ত অঙ্গাণু দুটির অনুপস্থিতিতে পরিবেশে কী বিপর্যয় ঘটতে পারে তা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-
উদ্ভিদের সবুজ অঙ্গ বিশেষত পাতা, কচি শাখা-প্রশাখা, কাঁচা ফল প্রভৃতি অঙ্গে সবুজ বর্ণ সৃষ্টিকারী প্লাস্টিডের নাম ক্লোরোপ্লাস্ট। জীবকুলে ক্লোরোপ্লাস্টের অনুপস্থিতি ঘটলে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের খাদ্য উৎপাদন প্রক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে। ফলে জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ বন্ধ হয়ে যাবে, জীবের পরাণায়ন বন্ধ হয়ে যাবে ফলে জীবের বংশ রক্ষা হবে না। সমগ্র প্রাণীকুল খাদ্যের জন্য উদ্ভিদকুলের উপর নির্ভরশীল। অতএব উদ্ভিদ না থাকলে প্রাণীকুলের বেঁচে থাকাও হুমকির সম্মুখীন হবে।
অন্যদিকে, খাদ্য গ্রহণের ফলে জীবকোষের মধ্যে সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিরূপে জমা হয়। ঐ খাদ্যদ্রব্য জীবকোষের অভ্যন্তরে জারিত হয়ে শক্তি উৎপন্ন হয় এবং উৎপন্ন শক্তি দিয়েই জীবের সব ধরনের ক্রিয়া বিক্রিয়া পরিচালিত হয়। শক্তি উৎপাদনের এ প্রক্রিয়াটি ঘটে থাকে কোষের

মাইটোকন্ড্রিয়ায়। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে বলা হয় কোষের শক্তিঘর। এছাড়া মাইটোকন্ড্রিয়ায় ট্রেবস চক্রে শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম এবং কো-এনজাইম প্রভৃতি থাকায় ট্রেবস চক্রে সর্বাধিক শক্তি উৎপাদিত হয়। তাই কোষের মাইটোকন্ড্রিয়ার অনুপস্থিতিতে শ্বসন প্রক্রিয়া ব্যাহত হবে এবং শক্তি উৎপাদন সম্পন্ন হবে না। আর যদি শক্তিঘরই না থাকে, তবে কোষের শারীরবৃত্তীয় কাজ বন্ধ হয়ে যাবে। ফলে জীব শক্তিহীন হয়ে কোনো কার্যপরিচালনা করতে পারবে না।

উপর্যুক্ত বিশ্লেষণ থেকে বলা যায় যে, উদ্ভিদকোষে ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়ার উপস্থিতি জীবদেহের জন্য অত্যাবশ্যকীয় নতুবা পরিবেশে বিপর্যয় ঘটাবে।

৪১. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[ময়মনসিংহ বোর্ড ২০২১]

- (ক) লসিকা কাকে বলে?
(খ) স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী টিস্যু বলা হয় কেন?
(গ) উদ্ভীপকের 'P' প্রাণিদেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সম্বলনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে- ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) উচ্চতর প্রাণীতে 'Q' থাকার কারণেই মস্তিষ্কের ও শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধন করতে পারে- যুক্তি দাও।

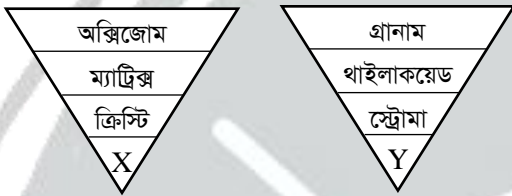
৪১ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) মানবদেহে বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানে জমে থাকা জলীয় পদার্থকে লসিকা বলে।
(খ) স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুর কোষগুলো ভিত্তি পর্দার উপর একাধিক স্তরে সজ্জিত থাকে। এমন স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুও আছে, যার স্তরের সংখ্যা মিনিটের মধ্যেই পাঁচ থেকে দশ পর্যন্ত হতে পারে। কখনো দেখা যায় তিন-চারটি আবার পরস্পরেই দেখা যায় সাত-আটটি। এ কারণে স্ট্র্যাটিফাইড আবরণী টিস্যুকে ট্রানজিশনাল আবরণী টিস্যু বলা হয়।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-P হলো অনৈচ্ছিক পেশি। অনৈচ্ছিক পেশি প্রাণিদেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সম্বলনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো-
আমরা জানি, যেসব পেশি কলার সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাবীন নয় তাদের অনৈচ্ছিক পেশি বলে। এ পেশির সংকোচন ও প্রসারণ ধীর ও দীর্ঘস্থায়ী। সংশ্লিষ্ট অঙ্গের হৃদবন্ধ ক্রিয়াকলাপ (যেমন- রক্তনালির অবিরাম সংকোচন প্রসারণ) এসব পেশি নিয়ন্ত্রণ করে। এ পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদি সম্বলন নিয়ন্ত্রণ করে থাকে (যেমন- খাদ্য হজম প্রক্রিয়ায় অন্ত্রের ক্রমসংকোচন)। এ পেশি দেহের ভঙ্গি নিয়ন্ত্রণ করে, দেহের অবস্থার পরিবর্তনে এবং গমনে সহায়তা করে।
উপর্যুক্ত আলোচনা হতে বলা যায়, অনৈচ্ছিক পেশি প্রাণিদেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সম্বলনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-Q হলো নিউরন বা স্নায়ুকোষ যা মানবদেহের মস্তিষ্কের গঠন ও কাজের একক। মস্তিষ্ক অসংখ্য নিউরন দ্বারা গঠিত। উচ্চতর প্রাণীতে এই নিউরন বা স্নায়ুকোষ থাকার কারণেই মস্তিষ্কের ও শরীরের বিভিন্ন অঙ্গের সমন্বয় সাধন করতে পারে। নিচে তা যুক্তি দ্বারা বুঝানো হলো-
একটি আদর্শ নিউরনের তিনটি অংশ থাকে, কোষদেহ, ডেনড্রাইট এবং অ্যাক্সন। কোষদেহের চারদিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শাখা বের হয় তাদেরকে

ডেনড্রাইট বলা হয়। নিউরনের কোষদেহ থেকে একটি লম্বা স্নায়ুতন্ত্র বের হয় তাকে বলে অ্যাক্সন। একটি নিউরনের একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। পরপর দুটি নিউরনে প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইটের মধ্যে একটি স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয়, তাকে সিন্যাপস বলে।

সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্দীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়। স্নায়ুটিস্যু উদ্দীপনা গ্রহণ করে মস্তিষ্কে প্রেরণ করে এবং মস্তিষ্ক তাতে সাড়া দেয়। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ুটিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের সাথে যেমন ঘ্রান, দর্শন, তাপ, স্পর্শ, চাপ, শ্রবণ ও দেহের ভারসাম্য রক্ষা, স্বাদ গ্রহণ, পাকস্থলী ও ফুসফুসের কার্যকারিতা ইত্যাদি কাজ নিয়ন্ত্রণ এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে থাকে।

৪২. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর-

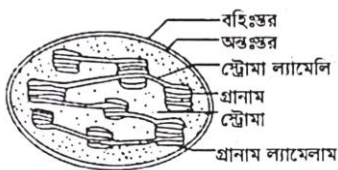


[ঢাকা বোর্ড ২০২০]

- (ক) বায়োইনফরমেশন কী?
 (খ) হৃদপেশি এক ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি- ব্যাখ্যা কর।
 (গ) উদ্দীপকের 'Y' উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত অঙ্গাণুটির গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।
 (ঘ) উদ্দীপকের 'Y' এ উৎপাদিত বস্তু থেকে 'X' এ কীভাবে ATP উৎপন্ন হয়? বিশ্লেষণ কর।

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) কম্পিউটার প্রযুক্তিনির্ভর জীববিজ্ঞান ভিত্তিক তথ্যই হলো বায়োইনফরমেশনিকস।
 (খ) হৃদপেশি মেরুদণ্ডী প্রাণীর এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি। এ টিস্যুর কোষগুলো নলাকৃতি, শাখান্বিত ও আড়াআড়ি দাগযুক্ত। এ টিস্যুর কোষগুলোর মধ্যে ইন্টারক্যালারেটেড ডিস্ক থাকে। এদের সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। তাই হৃদপেশিকে অনৈচ্ছিক পেশি বলা হয়।
 (গ) উদ্দীপকের 'Y' উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হলো-
 ক্লোরোপ্লাস্ট দুই স্তর বিশিষ্ট। বাইরের দিকের স্তরটিকে বহিঃস্তর এবং ভেতরের দিকের স্তরটিকে অভ্যন্তর বলা হয়। ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানাম চাকতি নামক এক প্রকার স্তরীভূত অঙ্গ থাকে। গ্রানাম সংখ্যায় একের অধিক এবং এরা পরস্পর গ্রানাম ল্যামেলী নামক নালিকা দিয়ে সংযুক্ত। গ্রানায় সূর্যালোক আবদ্ধ হয়ে রাসায়নিক শক্তি উৎপাদিত হয়।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্টের বিভিন্ন অংশ

কোষের ম্যাট্রিক্সের স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক, বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি থেকে সরল শর্করা উৎপন্ন করে। ক্লোরোপ্লাস্টে ক্লোরোফিল থাকে বলে এরা সবুজ দেখায়। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামে এক ধরনের রঞ্জকও থাকে।

- (ঘ) উদ্দীপকের Y অঙ্গাণুটি ক্লোরোপ্লাস্ট। ক্লোরোপ্লাস্ট থেকে উৎপাদিত বস্তু গ্লুকোজ যা পরবর্তীতে X অঙ্গাণু মাইটোকন্ড্রিয়াতে সংঘটিত সবার

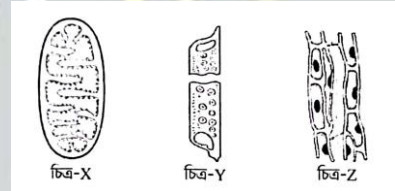
শ্বসনের শেষের তিনটি ধাপ যথা- অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি, ক্রেবস চক্র ও ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্রের মাধ্যমে ATP উৎপন্ন করে। নিচে তা সম্পর্কে আলোচনা করা হলো-

১. অ্যাসিটাইল Co-A সৃষ্টি: মাইকোলাইসিস পর্যায়ে সৃষ্ট প্রতি অণু পাইরুভিক এসিড পর্যায়েক্রমে বিক্রিয়া শেষে ২ কার্বন বিশিষ্ট ১ অণু অ্যাসিটাইল কো-এনজাইম এ. এক অণু CO₂ এবং এক অণু NADH + H⁺ উৎপন্ন করে। দুই অণু পাইরুভিক এসিড হতে দুই অণু অ্যাসিটাইল কো-এনজাইম এ, দুই অণু CO₂ এবং দুই অণু NADH + H⁺ উৎপন্ন হয়।

২. ক্রেবস চক্র: এ পর্যায়ে অ্যাসিটাইল Co-A মাইটোকন্ড্রিয়াতে প্রবেশ করে এবং ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণ করে। এ চক্রের সকল বিক্রিয়াই মাইটোকন্ড্রিয়াতে সংঘটিত হয়। এই চক্রে এক অণু অ্যাসিটাইল Co-A থেকে দুই অণু কার্বন ডাইঅক্সাইড, তিন অণু NADH+H⁺, এক অণু FADH₂ এবং এক অণু GTP উৎপন্ন হয়। (অর্থাৎ দুই অণু অ্যাসিটাইল CO-A থেকে চার অণু CO₂, ৬ অণু NADH + H⁺, দুই অণু FADH₂ এবং দুই অণু GTP উৎপন্ন হয়।)

৩. ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্র: গ্লাইকোলাইসিস, অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি, উদ্ভিদে এবং ক্রেবস চক্রে NADH + H⁺ (বিজারিত NAD), FADH₂ (বিজারিত FAD) উৎপন্ন হয়, এই ধাপে সেগুলো জারিত হয়ে ATP, পানি, উচ্চশক্তির ইলেকট্রন এবং প্রোটন উৎপন্ন হয়। উচ্চ শক্তিসম্পন্ন ইলেকট্রনগুলো ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার সময় যে শক্তি প্রদান করে সেই শক্তি ATP তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

৪৩. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[রাজশাহী বোর্ড ২০২০]

- (ক) অক্সিজেন কাকে বলে?
 (খ) মানুষকে হেটেরোট্রফিক বলা হয় কেন?
 (গ) শ্বসনে চিত্র X-এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
 (ঘ) চিত্র 'Y' ও চিত্র 'Z' এর সমন্বিত কার্যক্রমের মাধ্যমে উদ্ভিদ তার পরিবহন কাজ সম্পন্ন করে- বিশ্লেষণ কর।

৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টির গায়ে বৃত্তযুক্ত গৌলাকার যে বস্তু থাকে তাকে অক্সিজেন বলে।
 (খ) মানুষ নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট ও বহুকোষী প্রাণী। মানুষের কোষে কোনো জড় কোষপ্রাচীর, প্লাস্টিড ও কোষগহ্বর নেই। প্লাস্টিড না থাকায় মানুষ নিজের খাদ্য নিজে উৎপাদন করতে পারে না। এ কারণে মানুষ হেটেরোট্রফিক অর্থাৎ পরভোজী এবং খাদ্য গলাধঃকরণ করে। দেহে জটিল টিস্যুতন্ত্র বিদ্যমান। তাই মানুষকে হেটেরোট্রফিক বলা হয়।
 (গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত চিত্র-X হলো মাইটোকন্ড্রিয়া। শ্বসনে মাইটোকন্ড্রিয়ার ভূমিকা অপরিসীম। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো-
 জীবের প্রতিটি প্রক্রিয়া পরিচালনার জন্য শক্তি প্রয়োজন। আর এ শক্তি আসে শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে। কাজেই শক্তি উৎপাদনের মাধ্যমে জীবের সকল জৈবিক প্রক্রিয়া সচল রাখার ক্ষেত্রে শ্বসন প্রক্রিয়ার প্রভাব অপরিসীম। আবার জীবের এ শ্বসন প্রক্রিয়া সবার হলে তা সম্পন্ন হয় মাইটোকন্ড্রিয়নে। এ কারণে মাইটোকন্ড্রিয়নকে বলা হয় কোষের শক্তিঘর। মাইটোকন্ড্রিয়নে শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো- এনজাইম

ইত্যাদি থাকে। শ্বসনের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ পর্যায় যেমন- ক্রেবস চক্র, ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন মাইটোকন্ড্রিয়নে সম্পন্ন হয়। তাই জীবদেহে যদি এ অঙ্গাণুটি না থাকে তবে ATP তথা শক্তি উৎপাদন সম্পূর্ণরূপে কষ্ট হয়ে যাবে। ফলে জীবদেহের সকল জৈবিক ক্রিয়াও ধীরে ধীরে থেমে যাবে।

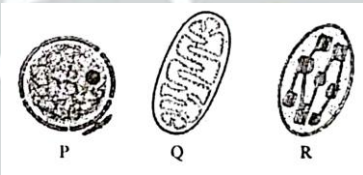
অতএব দেখা যাচ্ছে যে, শক্তি উৎপাদনকারী শ্বসন প্রক্রিয়ায় মাইটোকন্ড্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্রে 'Y' হলো ভেসেল যা জাইলেম টিস্যুর একটি অংশ এবং 'Z' হলো ফ্লোয়েম টিস্যু। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর সমন্বিত কার্যক্রমের মাধ্যমে উদ্ভিদ তার পরিবহন কাজ সম্পন্ন করে। নিচে তা-বিশ্লেষণ করা হলো-

পাতায় উদ্ভিদে পরিবহন বলতে মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং প্রস্তুতকৃত খাদ্যের চলাচলকে বুঝায়। আমরা জানি, জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে পানি এবং খনিজ লবণ উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছায়। প্রস্বেদন টান, কৈশিক শক্তি এবং মূলজ চাপের ফলে কোষরস উদ্ভিদের পাতায় পৌঁছে যায় বলে বিজ্ঞানীরা ধারণা করেন। 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।

৪৪. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[যশোর বোর্ড ২০২০]

- (ক) আদিকোষ কী?
(খ) অনৈচ্ছিক পেশিকে মসৃণ পেশি বলা হয় কেন?
(গ) চিহ্নিত চিত্রসহ P এর গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
(ঘ) পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় এবং R এর R মধ্যে কোনটির গুরুত্ব অধিক? বিশ্লেষণ কর।

৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর

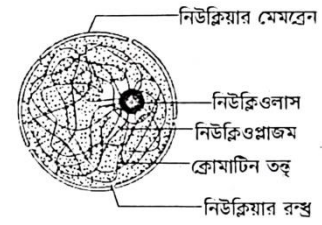
- (ক) যে সকল কোষের সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে না সে সকল কোষই আদিকোষ।
(খ) যেসকল পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয় তাদেরকে অনৈচ্ছিক পেশি বলে। এ পেশির কোষগুলো মাকু আকৃতির। এদের গায়ে আড়াআড়ি দাগ থাকে না অর্থাৎ মসৃণ। এজন্য এ পেশিকে মসৃণ পেশি বলা হয়। মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তনালি, পৌষ্টিক নালির প্রাচীরে অনৈচ্ছিক পেশি থাকে।
(গ) উদ্ভীপকে উল্লেখিত চিত্র P তে নিউক্লিয়াস দেখানো হয়েছে। নিচে চিহ্নিত চিত্রসহ নিউক্লিয়াসের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-

১. নিউক্লিয়ার ঝিল্লি: নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে যে ঝিল্লি, তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বা কেন্দ্রিকা ঝিল্লি বলে। এটি দুই স্তর বিশিষ্ট। এই

ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিনের সমন্বয়ে তৈরি হয়। এই ঝিল্লিতে মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে, যেগুলোকে নিউক্লিয়ার রন্ধ বলে।

২. নিউক্লিওপ্লাজম: নিউক্লিয়ার ঝিল্লির ভিতরে জেলির মতো বস্তু বা রস থাকে। একে কেন্দ্রিকারস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে। নিউক্লিওপ্লাজমে নিউক্লিক এসিড, প্রোটিন, উৎসেচক ও কতিপয় খনিজ লবণ থাকে।

৩. নিউক্লিওলাস: নিউক্লিওপ্লাজমের মধ্যে ক্রোমোজোমের সাথে সংলগ্ন গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বা কেন্দ্রিকাণু বলে। ক্রোমোসোমের রংঅথাই অংশের সাথে এরা লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।



চিত্র: নিউক্লিয়াসের বিভিন্ন অংশ

ক্রোমাটিন জালিকা: কোষের বিশ্রামকালে অর্থাৎ যখন কোষ বিভাজন চলে না, তখন নিউক্লিয়াসের মধ্যে সুতার মতো জিনিস জট পাকিয়ে থাকতে দেখা যায়। এই সুতাগুলো হলো ক্রোমাটিন। ক্রোমাটিন মূলত DNA এবং প্রোটিনের সমন্বয়ে গঠিত জটিল কাঠামো। জট পাকিয়ে থাকা এই ক্রোমাটিন তন্তুগুলোকে একসাথে ক্রোমাটিন জালিকা বা নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বলে। কোষ বিভাজনের সময় এরা মোটা ও খাটো হয় বলে তখন তাদের আলাদা ক্রোমোজোম হিসেবে দেখা যায়। ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশগতির গুণাবলি বহন করে এক প্রজন্ম থেকে অন্য প্রজন্মে নিয়ে যায়।

- (ঘ) উদ্ভীপকের Q ও R চিত্রদ্বয় হলো যথাক্রমে মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্ট। পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় অঙ্গাণু দুটির মধ্যে ক্লোরোপ্লাস্টই অধিক গুরুত্বপূর্ণ। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো- ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করতে পারে, যা উদ্ভিদের খাদ্যের চাহিদা পূরণ করে থাকে। আবার প্রাণীরা নিজেদের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে না, তাই প্রাণিজগতও তার খাদ্যের জন্য সম্পূর্ণরূপে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। কাজেই এ প্রক্রিয়ার উপর কেবল উদ্ভিদজগৎ নয়, সমস্ত জীবজগতই নির্ভরশীল। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্লোরোপ্লাস্ট তথা ক্লোরোফিলের উপস্থিতিতে CO₂ শোষিত হয় এবং O₂ উৎপন্ন হয়। এ প্রক্রিয়ায় পরিবেশ থেকে প্রাণিকুলের জন্য ক্ষতিকর CO₂ শোষিত হয়। এভাবে ক্লোরোপ্লাস্ট পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্ব বহন করে। অন্যদিকে, মাইটোকন্ড্রিয়া জীবের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করে। শ্বসনের গুরুত্বপূর্ণ দুটি পর্যায় ক্রেবস চক্র ও ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম মাইটোকন্ড্রিয়ায় সম্পন্ন হয়। এ অঙ্গাণুটির অনুপস্থিতিতে ATP তথা শক্তি উৎপাদন সম্পূর্ণরূপে বন্ধ হয়ে যাবে। ফলে জীবদেহের সকল জৈবিক কাজ থেমে যাবে। এতে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হবে। তাই পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় এর গুরুত্ব রয়েছে। মাইটোকন্ড্রিয়ার যাবতীয় কার্যক্রম ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতিতে উৎপন্ন শর্করার উপর নির্ভর করে। ফলে ক্লোরোপ্লাস্টের কার্যক্রম ব্যাহত। হলে মাইটোকন্ড্রিয়ার কাজও ব্যাহত হবে।

পরিশেষে বলা যায়, মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্ট দুটিই গুরুত্বপূর্ণ হলেও পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় ক্লোরোপ্লাস্টই অধিক গুরুত্বপূর্ণ।

৪৫. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



চিত্র : A



চিত্র : B

[দিনাজপুর বোর্ড ২০২০]

- (ক) প্লাজমালেমা কী?
 (খ) মাইটোকন্ড্রিয়ায় অধিক শক্তি উৎপন্ন হয় কেন?
 (গ) চিত্র-'A' এর গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
 (ঘ) চিত্র-'B' এর দ্বারা গঠিত অঙ্গের মাধ্যমে দেহের রক্তপ্রবাহ সচল থাকে- কথাটি বিশ্লেষণ কর।

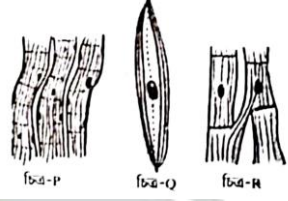
৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) কোষের প্রোটোপ্লাজমের বাইরে যে দ্বিস্তরবিশিষ্ট পর্দা থাকে তাই কোষঝিল্লি বা প্লাজমালেমা।
 (খ) মাইটোকন্ড্রিয়া হলো কোষের পাওয়ার হাউজ বা শক্তিঘর। এখানে শ্বসনের সকল কাজ সম্পন্ন হয়। আর এ শ্বসনের মাধ্যমেই জীবদেহে শক্তি উৎপন্ন হয়ে থাকে। অর্থাৎ শক্তি উৎপন্নকারী শ্বসনের সকল বিক্রিয়া মাইটোকন্ড্রিয়ায় সংঘটিত হয় বলেই মাইটোকন্ড্রিয়ায় অধিক শক্তি উৎপন্ন হয়।
 (গ) উদ্ভীপকের প্রদর্শিত চিত্র-'A' হলো ঐচ্ছিক পেশি। নিচে ঐচ্ছিক পেশির গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করা হলো-
 ১. ঐচ্ছিক পেশিটিস্যুর কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত।
 ২. এদের সাধারণত একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে।
 ৩. এই পেশি দ্রুত সংকুচিত ও প্রসারিত হতে পারে।
 ৪. এ কোষে মায়োফাইব্রিল ও সারকোলেমা থাকে।
 ৫. ঐচ্ছিক পেশি অস্থিতন্ত্রে সংলগ্ন থাকে। উদাহরণ: মানুষের হাত এবং পায়ের পেশি।
 (ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র-B তে হৃদপেশি দেখানো হয়েছে। হৃদপেশি দ্বারা গঠিত অঙ্গটি হলো হৃৎপিণ্ড। যার মাধ্যমে মানবদেহের রক্তপ্রবাহ সচল থাকে। নিচে তা বিশ্লেষণ করা হলো-
 হৃদপেশি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ডের এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি। মানব জগৎ সৃষ্টির একটা বিশেষ পর্যায়ে থেকে মৃত্যুর পূর্বমুহূর্ত। পর্যন্ত হৃৎপিণ্ডের কার্ডিয়াক পেশি বা হৃৎপেশি নির্দিষ্ট গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহের মধ্যে রক্ত চলাচলের প্রক্রিয়া সচল রাখে। হৃৎপিণ্ড হলো রক্তসংবহনতন্ত্রের প্রধান অঙ্গ।
 হৃৎপিণ্ডের চারটি প্রকোষ্ঠ এবং প্রকোষ্ঠগুলো সম্পূর্ণ বিভক্ত থাকায় এখানে অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্তের সংমিশ্রণ ঘটে না। অলিন্দদ্বয় প্রসারিত হলে দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে রক্ত হৃৎপিণ্ডে প্রবেশ করে। উর্ধ্ব মহাশিরার মাধ্যমে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ডান অলিন্দে প্রবেশ করে। ফুসফুসীয় বা পালমোনারি শিরার মাধ্যমে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। অলিন্দদ্বয়ের সংকোচনের ফলে নিলয়দ্বয় প্রসারিত হয়। ফলে ডান অলিন্দনিলয়ের ছিদ্রপথের ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে গেলে ডান অলিন্দ থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ডান নিলয়ে প্রবেশ করে। ঠিক এই সময়ে বাম অলিন্দ-নিলয়ের বাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায় এবং বাম অলিন্দ থেকে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাম নিলয়ে প্রবেশ করে। আবার যখন নিলয়দ্বয় সংকুচিত হয় তখন ডান নিলয় থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ফুসফুসীয় ধমনির মাধ্যমে ফুসফুসে প্রবেশ করে এবং সেখানে রক্ত পরিশোধিত হয়। ঠিক একই সময়ে বাম নিলয় থেকে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত মহাধমনির মাধ্যমে সারাদেহে পরিবাহিত হয়। এভাবে হৃৎপিণ্ডের পর্যায়ক্রমিক সংকোচন প্রসারণের ফলে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত

ও অক্সিজেনযুক্ত রক্ত পৃথক থাকে এবং দেহে রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে।

এভাবেই, হৃদপেশি সমন্বয়ে গঠিত হৃৎপিণ্ডের মাধ্যমে সারাদেহে রক্তপ্রবাহ সচল থাকে।

৪৬. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



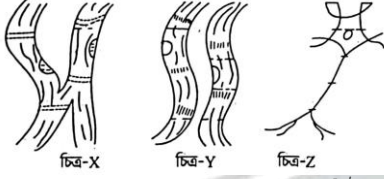
[যশোর বোর্ড ২০১৯]

- (ক) বায়োইনফরমেটিক্স কী?
 (খ) এইডসকে একটি মারাত্মক ঘাতক ব্যাধি বলা হয় কেন?
 (গ) উদ্ভীপকের Q এর গঠন ব্যাখ্যা কর।
 (ঘ) উদ্ভীপকে চিত্র-R দেখতে P এর মতো হলেও কাজ করে Q মতো বিশ্লেষণ কর।

৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) কম্পিউটার প্রযুক্তিনির্ভর জীববিজ্ঞান ভিত্তিক তথ্যই হলো, বায়োইনফরমেটিক্স।
 (খ) এইডস রোগের ভাইরাসের নাম হলো HIV। এই ভাইরাস শ্বেত রক্তকণিকার ক্ষতিসাধন করে এবং এ কণিকার এন্টিবডি তৈরিতে বিঘ্ন ঘটায়। ফলে এ ভাইরাসের আক্রমণে রোগীর দেহে রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বিনষ্ট হয়ে যায়। ফলে রোগীর মৃত্যু অনিবার্য হয়ে পড়ে। এ রোগের প্রতিকারে কোনো ওষুধ আবিস্কৃত হয়নি। এজন্য একে মারাত্মক ঘাতক ব্যাধি বলা হয়।
 (গ) উদ্ভীপকের Q চিত্রটি দ্বারা অনৈচ্ছিক পেশিকে নির্দেশ করা হয়েছে। নিচে অনৈচ্ছিক পেশির গঠন বর্ণনা করা হলো-
 ভূগীয় মেসোডার্ম হতে সৃষ্ট সংকোচন ও প্রসারণশীল বিশেষ ধরনের টিস্যুই হলো পেশি টিস্যু। এই পেশি টিস্যুর সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়, তাই এরা অনৈচ্ছিক পেশি টিস্যু। এরা মাকু আকৃতির। এদের গায়ে আড়াআড়ি দাগ থাকে না। তাই এদের মসৃণ। পেশিও বলে। এরা হৃদপেশির ন্যায় শাখাবিহীন। সাধারণত দেহের। অভ্যন্তরীণ সঞ্চালনে এরা অংশ নেয় মেরুদণ্ডী প্রাণীদের রক্তনালি, পৌষ্টিকনালি ইত্যাদির প্রাচীরে এ ধরনের পেশি দেখা যায়।
 (ঘ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্র-P হলো ঐচ্ছিক পেশি এবং চিত্র-R হলো হৃদপেশি। হৃদপেশি দেখতে ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কাজ করে Q বা অনৈচ্ছিক পেশির মতো। নিচে এর কারণ বিশ্লেষণ করা হলো-
 ঐচ্ছিক পেশির কোষগুলো যেমন নলাকার, আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত, তেমনি হৃদপেশির কোষগুলোও নলাকার ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত। এছাড়াও উভয় পেশিতে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে। এ কারণে ঐচ্ছিক পেশি ও হৃদপেশি দেখতে একই রকম। অপরদিকে হৃদপেশি কাজ করে অনৈচ্ছিক পেশির মতো। অনৈচ্ছিক পেশির মতো হৃদপেশিও সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গ সঞ্চালন ও দেহে রক্ত চলাচল প্রক্রিয়া সক্রিয় রাখে। অনৈচ্ছিক পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সঞ্চালনে অংশ নেয়। আর হৃদপেশি মানব জগৎ সৃষ্টির একটি বিশেষ পর্যায়ে থেকে মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত হৃৎপিণ্ডে একটি নির্দিষ্ট গতিতে সংকোচন প্রসারণ ঘটিয়ে প্রাণিদেহে। রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এভাবে অনৈচ্ছিক পেশি ও হৃদপেশি অভ্যন্তরীণ অঙ্গ সঞ্চালন ও দেহে রক্ত চলাচল সক্রিয় রাখতে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।
 সুতরাং উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে এ কথা বলা যায় যে, হৃদপেশি দেখতে ঐচ্ছিক পেশির মতো হলেও কাজ করে অনৈচ্ছিক পেশির মতো।

৪৭. নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর-



[চট্টগ্রাম বোর্ড ২০১৯]

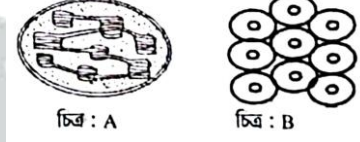
- (ক) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি কী?
 (খ) কোন টিস্যুকে পরিবহন টিস্যু বলা হয়? কারণসহ ব্যাখ্যা কর।
 (গ) জীবদেহে চিত্র 'Z' এর ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
 (ঘ) জীবদেহকে সচল রাখতে চিত্র 'X' ও চিত্র 'Y' এর মধ্যে কোনটি অধিক কার্যকর-বিশ্লেষণ কর।

৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হলো প্রাণিদেহে বিদ্যমান নালিহীন গ্রন্থি যেগুলো থেকে হরমোন নিঃসৃত হয়।
 (খ) যে টিস্যু মাটি থেকে শোষিত পানি ও খনিজ লবণ এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য চলাচলে সহায়তা করে তাকে পরিবহন টিস্যু বলা হয়। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুকে পরিবহন টিস্যু বলা হয়। কারণ জাইলেম মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ পাতায় পৌঁছায় এবং ফ্লোয়েম পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য সারা উদ্ভিদে পরিবাহিত করে।
 (গ) উদ্ভীপকে চিত্র-Z হলো স্নায়ুতন্ত্রের গঠন ও কার্যকরী একক নিউরন বা স্নায়ুকোষ। জীবদেহে নিউরন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিচে নিউরনের ভূমিকা ব্যাখ্যা করা হলো-
 দেহের বিশেষ সংবেদী কোষ নিউরন বা স্নায়ুকোষগুলো একত্রে স্নায়ু টিস্যু গঠন করে। স্নায়ু টিস্যু অসংখ্য নিউরন দিয়ে গঠিত। স্নায়ু টিস্যু পরিবেশ থেকে উদ্ভীপনা যেমন- তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে দেহের ভিতরে মস্তিষ্কে বহন করে এবং মস্তিষ্কের বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে। উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ু টিস্যু স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে। যেহেতু স্নায়ুটিস্যু নিউরন দিয়ে গঠিত সেহেতু স্নায়ু উদ্ভীপনা প্রেরণে নিউরনের ভূমিকা ব্যাপক। নিউরনের সিন্যাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে উদ্ভীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়।
 পরিশেষে বলা যায়, জীবদেহে স্নায়ু উদ্ভীপনা আদান প্রদান ও সমন্বয় সাধনে নিউরনের ভূমিকা অপরিসীম।
 (ঘ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত চিত্র 'X' ও চিত্র 'Y' দ্বারা যথাক্রমে হৃদপেশি ও ঐচ্ছিক পেশিকে বোঝানো হয়েছে।
 ঐচ্ছিক পেশি প্রাণীর ইচ্ছানুযায়ী সংকুচিত ও প্রসারিত হয়। এই পেশি টিস্যুর কোষগুলো নলাকার, শাখাবিহীন ও আড়াআড়ি ডোরাযুক্ত। এই পেশি দ্রুত সংকুচিত এবং প্রসারিত হতে পারে। ঐচ্ছিক পেশি অস্থিতন্ত্রে সংলগ্ন থাকে। সাধারণত মানুষের হাত ও পায়ে ঐচ্ছিক পেশি থাকে। জীবের নড়াচড়া, চলাফেরা বা স্থান পরিবর্তনে ঐচ্ছিক পেশি সাহায্য করে। অন্যদিকে, হৃদপেশি মেরুদণ্ডী প্রাণিদের হৃৎপিণ্ডের এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি। এই টিস্যুর কোষগুলো আড়াআড়ি দাগযুক্ত। এদের সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। মানব জ্ঞান সৃষ্টির একটা বিশেষ পর্যায় থেকে মৃত্যুর পূর্বমুহূর্ত পর্যন্ত হৃৎপিণ্ডের হৃদপেশি একটা নির্দিষ্ট গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে দেহের মধ্যে রক্ত চলাচলের প্রক্রিয়া সচল রাখে।
 অতএব বলা যায় যে, জীবদেহে সচল রাখতে পেশিসমূহের সম্বলন অত্যাবশ্যক। ঐচ্ছিক পেশি প্রাণী তার ইচ্ছামত সংকোচন ও প্রসারণ করতে পারে তাই নাড়াচাড়ার মাধ্যমে জীবদেহে সচল রাখে এবং হৃদপেশি জীবদেহে রক্ত চলাচলের প্রক্রিয়া সচল রাখে। জীবদেহে রক্ত চলাচলের

মাধ্যমে প্রতিটি কোষ সজীব ও সক্রিয় থাকে। অর্থাৎ রক্ত চলাচল ব্যতীত জীবদেহ টিকে থাকতে পারে না। অন্যদিকে ঐচ্ছিক পেশির সম্বলন ছাড়া জীবদেহ টিকে থাকতে পারে। তাই বলা যায় যে, জীবদেহকে সচল রাখতে ঐচ্ছিক পেশির তুলনায় হৃদপেশি অধিক কার্যকর।

৪৮. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর-



[সকল বোর্ড ২০১৮]

- (ক) অক্সিজোম কী?
 (খ) সেন্দ্রোজোম বলতে কী বুঝায়?
 (গ) 'B' চিহ্নিত চিত্রের গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।
 (ঘ) 'A' চিত্রের অঙ্গাণুটি কীভাবে জীবজগৎ টিকিয়ে রাখছে? বিশ্লেষণ কর।

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

- (ক) মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টার গায়ে বৃন্তযুক্ত গোলাকার যে বস্তু থাকে তাই অক্সিজোম।
 (খ) প্রাণিকোষের নিউক্লিয়াসের কাছে যে দু'টি ফাঁপা নলাকার বা দণ্ডাকার অঙ্গাণু দেখা যায়, তাদেরকে সেন্দ্রিওল বলে। এই সেন্দ্রিওলের চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরলকে সেন্দ্রোফিয়ার বলে। সেন্দ্রোফিয়ারসহ সেন্দ্রিওলকে সেন্দ্রোজোম বলা হয়। সেন্দ্রোজোম। স্পিন্ডল যন্ত্র ও বিভিন্ন ধরনের ফ্ল্যাঞ্জেল সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। এছাড়া সেন্দ্রোজোমে বিদ্যমান সেন্দ্রিওল কোষ বিভাজনের সময় অ্যাস্টার-রে উৎপাদন করে।
 (গ) উদ্ভীপকের 'B' চিহ্নিত চিত্রটি হচ্ছে প্যারেনকাইমা টিস্যু। এটি একটি সরল টিস্যু। নিচে প্যারেনকাইমা টিস্যুর গঠন বর্ণনা করা হলো-
 উদ্ভিদদেহের সব অংশে এদের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়। এ টিস্যুর কোষগুলো জীবিত, সমবাসীয়, পাতলা প্রাচীর যুক্ত ও প্রোটোপ্লাজম পূর্ণ। এ টিস্যুতে আন্তঃকোষীয় ফাঁক দেখা যায় না। কোষপ্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ দ্বারা গঠিত। এসব কোষে যখন ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে, তখন তাকে ক্লোরেনকাইমা বলে। অ্যারেনকাইমা নামক প্যারেনকাইমা টিস্যু জলজ উদ্ভিদে দেখা যায়, যেখানে বড় বড় বায়ুকুঠুরি বিদ্যমান। দেহ গঠন, খাদ্য প্রস্তুত ও খাদ্য পরিবহন এই টিস্যুর প্রধান কাজ।
 (ঘ) উদ্ভীপকের 'A' চিত্রের 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। নিচে জীবজগতকে টিকিয়ে রাখতে ক্লোরোপ্লাস্টের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো-
 সবুজ উদ্ভিদে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা নিজেই নিজের খাদ্য সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। প্রাণীরা খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। আমরা খাদ্য হিসেবে যা কিছু পাই না কেন তার সবই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদ থেকে আসে। আবার সালোকসংশ্লেষণের ফলে নির্গত O_2 প্রাণিজগতের শ্বসনের জন্য অপরিহার্য। সবুজ উদ্ভিদের তৈরি খাদ্য তার নিজের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে শক্তি যোগায় ফলে উদ্ভিদ বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়, এতে ফুল ফোটে। পরাগায়ন ও নিষেকের ফলে ফুল থেকে ফল ও বীজ উৎপন্ন হয়ে প্রজাতির ধারা অব্যাহত থাকে। এসবই সম্ভব হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার কারণে, যা উদ্ভীপকের অঙ্গাণুটির ভেতরেই সম্পন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট না থাকলে সবুজ উদ্ভিদে খাদ্য তৈরি হতো না, তার জৈবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হতো এবং এক সময় মারা যেত। ফলে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিজগতও বিলীন হয়ে যেত।

তাই বলা যায়, উদ্ভীপকের 'A' অঙ্গাণুটি অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্ট পৃথিবীর সমস্ত জীবকে বাঁচিয়ে রাখতে সহায়তা করে।

