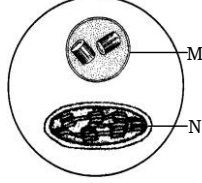


## দ্বিতীয় অধ্যায়

# জীবকোষ ও টিস্যু

### সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন-১ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. প্লাজমালেমা কী?  
খ. প্লাস্টিডকে বর্ণগঠনকারী অঙ্গ বলা হয় কেন?  
গ. জীবজগতের জন্য N চিহ্নিত অংশটি গুরুত্বপূর্ণ কেন? ব্যাখ্যা কর।  
ঘ. M চিহ্নিত অংশটির অনুপস্থিতিতে জীবদেহে কী ধরনের সমস্যা দেখা দিবে তা বিশ্লেষণ কর।

### ▶ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶

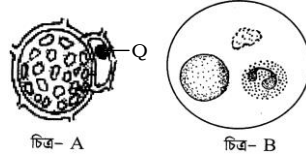
- ক. কোষের প্রোটোপ্লাজমের বাইরে যে দ্বিস্তরবিশিষ্ট পর্দা থাকে তাই প্লাজমালেমা।
- খ. প্লাস্টিডগুলোর মধ্যে ক্লোরোপ্লাস্ট এবং ক্রোমোপ্লাস্টে বিভিন্ন ধরনের রঞ্জক পদার্থ যেমন : ক্লোরোফিল, জ্যান্থোফিল, ক্যারোটিন, ফাইকো-এরিথ্রিন, ফাইকো সায়ানিন ইত্যাদি বর্ণ কণিকা থাকে যেগুলোর কারণে পাতা, ফুল, সবুজ, ফল, হলুদ, কমলা, লাল বা নীল হয়ে থাকে। যেহেতু প্লাস্টিডের কারণেই উদ্ভিদের এ ধরনের বর্ণ বিচিত্রতা দেখা যায়, সে কারণে প্লাস্টিডকে বর্ণ গঠনকারী অঙ্গ বলা হয়।
- গ. N চিহ্নিত অংশটির নাম ক্লোরোপ্লাস্ট।  
এটি একটি কোষ অঙ্গাণু এবং সবুজ রঞ্জক পদার্থ ক্লোরোফিল ধারণ করে, তাই একে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার দ্বারা শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা ক্লোরোপ্লাস্টের প্রধান কাজ। একমাত্র সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমেই সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়ে খাদ্যে আবদ্ধ হয়। এ কাজটি ক্লোরোপ্লাস্ট দ্বারা সম্পূর্ণ হয়। এছাড়া ক্লোরোপ্লাস্টের ক্লোরোফিলের উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বায়ুর CO<sub>2</sub> শোষিত হয় এবং O<sub>2</sub> উৎপন্ন হয়। ক্লোরোপ্লাস্ট প্রাণিকুলের জন্য ক্ষতিকর CO<sub>2</sub> শোষণ করে এবং সকল জীবের শ্বসনের জন্য অত্যাবশ্যকীয় O<sub>2</sub> সরবরাহ করে জীবজগতকে নিশ্চিত ধ্বংসের হাত থেকে রক্ষা করে। এছাড়া ক্লোরোপ্লাস্ট এর সাহায্যে প্রস্তুতকৃত খাদ্য শর্করা উদ্ভিদে সঞ্চিত থাকে। যা প্রাণিকুলের খাদ্যের একমাত্র উৎস। এ জন্য উদ্ভিদকোষের ক্লোরোপ্লাস্ট জীবজগতের জন্য একটি গুরুত্বপূর্ণ কোষ অঙ্গাণু।
- ঘ. উদ্ভিদের চিত্রের M অংশটি একটি প্রাণিকোষে থাকে। M চিহ্নিত অংশটি কোষ অঙ্গাণু- সেন্ট্রিওল যার অনুপস্থিতিতে প্রাণিদেহে কোষ বিভাজনে সমস্যা দেখা দিবে।

সেন্দিওল প্রাণিকোষ বিভাজনের সময় এস্টার-রে গঠন করে যা বিস্তৃত হয়ে মাকুতন্ত্র গঠন করে। মাকুতন্ত্র ক্রোমোসোমের প্রান্তীয় গমনে সহায়তা করে। কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয় এবং তন্তুর সংকোচনে ক্রোমোসোমগুলো বিপরীত মেরুর দিকে চলে যায়। শেষে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি হয় যার ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।

যদি কোষে সেন্দিওল না থাকত তাহলে কোষে মাকুতন্ত্র সৃষ্টি হতো না এবং ক্রোমোসোমগুলোর বিপরীত মেরুর দিকে যাওয়া বিঘ্নিত হতো। ফলে কোষটিতে ক্রোমোসোম সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটে একটি অস্বাভাবিক কোষের সৃষ্টি হতো এবং কোনো জীবের প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকত না। এছাড়া কোনো বিভাজিত কোষের সেন্দিওল নষ্ট হয়ে গেলে, সে কোষ থেকে সৃষ্ট অস্বাভাবিক কোষটির অস্বাভাবিক বিভাজনের ফলে টিউমার অথবা অনেক সময় ক্যান্সার সৃষ্টি হতে পারে।

সুতরাং বলা যায় সেন্দিওল প্রাণিকোষে একটি গুরুত্বপূর্ণ কোষ অঙ্গাণু।

**প্রশ্ন-২** ▶ নিচের চিত্রদ্বয় দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. পেশি টিস্যু কী?

খ. স্কেলিটাল টিস্যু কীভাবে মস্তিষ্কে রক্ষা করে?

গ. চিত্রের Q চিহ্নিত অংশটির ঐরূপ অবস্থানের কারণ ব্যাখ্যা কর।

ঘ. চিত্র A ও B-এর মধ্যে একটি পরিবহন কাজ ছাড়াও অন্যান্য জৈবিক কাজে কীভাবে ভূমিকা রাখে যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কর।

### ▶◀ ২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ভূগীয় মেসোডার্ম থেকে তৈরি সংকোচন প্রসারণশীল বিশেষ ধরনের টিস্যুকে পেশি টিস্যু বলে।

খ. দেহের অভ্যন্তরীণ কাঠামো গঠনকারী টিস্যুকে স্কেলিটাল যোজক টিস্যু বলে।

মানুষের মস্তিষ্কে আবৃত করে রাখে অন্তঃকঙ্কাল করোটিকা। করোটিকা এক ধরনের স্কেলিটাল টিস্যু যা ৮টি শক্ত অস্থি দ্বারা গঠিত। অস্থিগুলো ঘন সন্নিবেশিত ও দৃঢ় সংলগ্ন হয়ে মস্তিষ্কে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে।

গ. চিত্রের Q চিহ্নিত অংশটি সঞ্জীকোষসহ একটি সিভকোষের প্রস্থচ্ছেদের চিত্র।

প্রতিটি সিভকোষের সাথে একটি করে সঞ্জীকোষ থাকে। সঞ্জীকোষটি প্যারেনকাইমা জাতীয়। এর নিউক্লিয়াসের আকার বেশ বড়। সঞ্জীকোষ প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ ও পাতলা প্রাচীর যুক্ত। অপরদিকে পরিণত সিভকোষে কোনো নিউক্লিয়াস থাকে না।

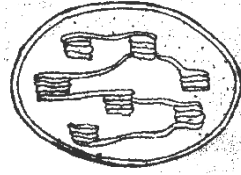
ধারণা করা হয়, সঞ্জীকোষের নিউক্লিয়াস সিভকোষের কার্যাবলি কিছু পরিমাণে হলেও নিয়ন্ত্রণ করে। সম্ভবত এটাই প্রতিটি সিভকোষের সাথে একটি করে সঞ্জীকোষের অবস্থানের কারণ।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র A উদ্দিদের পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ— ভাসকুলার বাভল এর ফ্লোয়েম অংশের সিভনলের চিত্র এবং চিত্র B মানব তরল যোজকটিস্যু রক্তের কণিকা। এ দুই ধরনের টিস্যু দেহের পরিবহনতন্ত্রের অংশ হলেও B অর্থাৎ রক্তকণিকা পরিবহন ছাড়াও অন্যান্য জৈবিক কাজে ভূমিকা রাখে।

উদ্দিদে ফ্লোয়েমের কাজ হচ্ছে প্রস্তুতকৃত খাদ্যকে পাতা থেকে দেহের বিভিন্ন টিস্যু ও কোষে পরিবহন করা। কিন্তু রক্তের রক্ত কণিকাগুলো পরিবহন ছাড়া বিভিন্ন জৈবিক কাজ করে। লোহিত রক্তকণিকা ফুসফুস থেকে অক্সিজেনকে বিভিন্ন টিস্যুতে নিয়ে যায় এবং সেখান থেকে CO<sub>2</sub> কে ফুসফুসে বহন করে এনে শ্বাস-প্রশ্বাসে সহায়তা করে। শ্বেত কণিকাগুলো দেহের জীবাণুকে ধ্বংস করে এবং রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে। রক্তের তরল অংশ রক্তরস বিভিন্ন জৈব ও অজৈব খাদ্যরস, বর্জ্যপদার্থ, পানি, হরমোন ইত্যাদি দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বহন করে নিয়ে যায়। এছাড়া দেহের কোথাও কেটে ছিঁড়ে গেলে রক্তের অনুচক্রিকা রক্তরসকে জমাট বাঁধিয়ে রক্তক্ষরণ বন্ধ করে।

উপরিউক্ত ব্যাখ্যা থেকে দেখা যায় যে, চিত্রের A ও B অর্থাৎ সিভনল ও রক্তকণিকার মধ্যে রক্তকণিকা পরিবহন ছাড়াও অন্যান্য জৈবিক কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

**প্রশ্ন-৩** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র- R

- |   |   |
|---|---|
| ক. টিস্যু কী?                                       | ১ |
| খ. অ্যামিবা কোন রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত জীব? কেন?       | ২ |
| গ. R-এর গঠন বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।                    | ৩ |
| ঘ. R-এর অনুপস্থিতিতে জীবকূলে কী ঘটবে — বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶◀ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. টিস্যু হলো একই গঠনবিশিষ্ট একগুচ্ছ কোষ যারা একত্রিত হয়ে একই কাজ করে এবং তাদের উৎপত্তি অভিনু হয়।

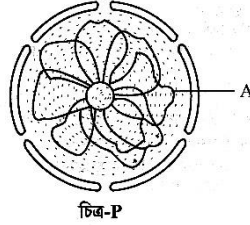
খ. অ্যামিবা এককোষী এবং সুগঠিত নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট জীব। কোষে ক্রোমাটিন বস্তু নিউক্লিয়ার পর্দা দ্বারা পরিবৃত্ত থাকে। কোষে সকল ধরনের অঙ্গাণু থাকে। খাদ্যগ্রহণ শোষণ পদ্ধতিতে ঘটে। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে অযৌন প্রজনন ঘটে এবং কনজুগেশনের মাধ্যমে যৌন প্রজনন ঘটে। এই বৈশিষ্ট্যগুলো অ্যামিবা এর মধ্যে থাকার কারণে এদের প্রোটিস্টা (Protista) রাজ্যের অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

গ. উদ্দীপকে R একটি প্লাস্টিডের ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দৃষ্ট চিত্র। চিত্রের প্লাস্টিডটি ক্লোরোফিল ধারণ করে তাই একে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে। প্রতিটি ক্লোরোপ্লাস্ট দুটি একক পর্দা বহিঃঝিল্লি ও অন্তঃঝিল্লি দ্বারা বেষ্টিত। এর

মধ্যে তরল ম্যাট্রিক্স থাকে, একে স্ট্রোমা বলে। স্ট্রোমায় অসংখ্য চাকতির মত বস্তু স্তরে স্তরে সাজানো থাকে এদের গ্রানা বলে এবং এক একটি চাকতিকে থাইলাকয়েড বা গ্রানাম চক্র বলে। গ্রানাম চক্র সূক্ষ্ম নালিকা দিয়ে যুক্ত থাকে। গ্রানাম চক্রের সংযোগকারী এসব নালিকার নাম স্ট্রোমা ল্যামেলাস।

ঘ. উদ্ভীপকের R একটি প্লাস্টিডের অতি অণুবীক্ষণীয় চিত্র। আমরা জানি, উদ্ভিদে তিন ধরনের প্লাস্টিড থাকে যথা— ক্লোরোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট ও লিউকোপ্লাস্ট। ক্লোরোপ্লাস্ট এর কাজ হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সৌরশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে প্রস্তুতকৃত খাদ্যের মধ্যে শক্তি আবদ্ধ করা। এছাড়া এ প্রক্রিয়ায় CO<sub>2</sub> গ্রহণ করে এবং বায়ুমণ্ডলে O<sub>2</sub> ত্যাগ করে। ফলে বায়ুমণ্ডলে O<sub>2</sub> ও CO<sub>2</sub> এর অনুপাত রক্ষায় সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ক্লোরোপ্লাস্ট বিশেষ ভূমিকা রাখে যা জীবকুলের শ্বসনের জন্য অপরিহার্য। ক্রোমোপ্লাস্ট ফুলকে নানা বর্ণে রঙিন করে পতঙ্গ ও অন্যান্য জীবকে আকৃষ্ট করে পরাগায়নে সাহায্য করে। ফলে উদ্ভিদের ফল হয়। ফল উদ্ভিদের বংশ বিস্তারে এবং জীবকুলের খাদ্যের যোগানে সাহায্য করে। লিউকোপ্লাস্ট উদ্ভিদে খাদ্য সঞ্চয়ে সহায়তা করে। এই খাদ্য পরবর্তীতে বিভিন্ন জীব খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বুঝা যায় উদ্ভীপকের R অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্টিড উদ্ভিদ কোষে না থাকলে সালোকসংশ্লেষণ হতো না। ফলে জীবকুল খাদ্য পেত না এবং পরিবেশে O<sub>2</sub> ও CO<sub>2</sub> এর ভারসাম্য রক্ষা হতো না, এর ফলে জীবকুল ধ্বংস হয়ে যেত।

**প্রশ্ন-৪** > নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



ক. জাইগোট কী? ১

খ. মাইটোকন্ড্রিয়াকে শক্তিঘর বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. P-চিত্রের উপাদানটির গঠন বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩

ঘ. 'A' চিহ্নিত অংশটি পুরুষানুক্রমে বংশের বৈশিষ্ট্য বহনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে—বিশ্লেষণ কর। ৪

### ৪নং প্রশ্নের সমাধান ><

ক. জীবে শুক্লাণু ও ডিস্থানুর মিলনের ফলে যে কোষ উৎপন্ন হয়, সেটি জাইগোট।

খ. জীবের জৈবিক কাজ সম্পাদনের জন্য শক্তির প্রয়োজন। শক্তি উৎপাদনের সকল প্রক্রিয়ায় কোষ অঙ্গাণু মাইটোকন্ড্রিয়ার ভেতর ঘটে। জীবের শ্বসনের দ্বিতীয় ও অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক এখানে থাকে। ক্রেবস চক্রেই সর্বাধিক শক্তি ATP উৎপন্ন হয়। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলা হয়।

গ. P চিত্রের উপাদানটি হলো নিউক্লিয়াস। এর বিভিন্ন অংশের গঠন বৈশিষ্ট্য নিচে বর্ণনা করা হলো :

i) নিউক্লিয়ার ঝিল্লি : নিউক্লিয়াসকে ঘিরে রাখে যে ঝিল্লি তাকে নিউক্লিয়ার ঝিল্লি বা কেন্দ্রিকা ঝিল্লি বলে। এটি দ্বিস্তর বিশিষ্ট ঝিল্লি। এ ঝিল্লি লিপিড ও প্রোটিন সমন্বয়ে গঠিত। এ ঝিল্লিতে মাঝে মাঝে কিছু ছিদ্র থাকে একে নিউক্লিয়ার রন্ধ্র বলে।

ii) নিউক্লিওপ্লাজম : কেন্দ্রিকা ঝিল্লির অভ্যন্তরে জেলির ন্যায় বস্তু বা রসকে কেন্দ্রিকারস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে।

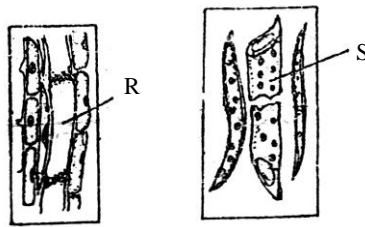
iii) নিউক্লিওলাস : কেন্দ্রিকারসের মধ্যে ক্রোমোসোমের সাথে লাগানো গোলাকার বস্তুকে নিউক্লিওলাস বা কেন্দ্রিকাণু বলে। ক্রোমোসোমের রঙগ্রাহী অংশের সাথে এরা লেগে থাকে। এরা RNA ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।

iv) ক্রোমাটিন জালিকা : কোষের বিশ্রামকালে নিউক্লিয়াসে কুণ্ডলী পাকানো সূক্ষ্ম সুতার ন্যায় অংশই ক্রোমাটিন জালিকা। কোষ বিভাজনের সময় এটা মোটা ও খাটো হয় তাই তখন তাকে আলাদা আলাদা ক্রোমোসোম হিসেবে দেখা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' চিহ্নিত অংশটি হলো ক্রোমোসোম। ক্রোমোসোমের প্রধান উপাদান ডিএনএ যা জিনের রাসায়নিক রূপ। জীবের সকল অদৃশ্য ও দৃশ্যমান বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এককের নাম জিন।

ক্রোমোসোমের গায়ে সন্নিবেশিত থাকে অসংখ্য জিন বা বংশগতির একক। ক্রোমোসোম জিনকে সরাসরি বহন করে পিতা মাতা থেকে তাদের পরবর্তী বংশধরে নিয়ে যায়। অর্থাৎ ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতাপিতা হতে জিন (যা জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে) সম্ভান সম্ভতিতে নিয়ে যাওয়া। মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার গঠন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তিও বলা হয়। সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় ক্রোমোসোম পুরুষাণুক্রমে বংশের বৈশিষ্ট্য বহনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন-৫ > নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



চিত্র-P

চিত্র-Q

- ক. টিস্যু কী? ১
- খ. বহুকোষী জীবের দেহকোষকে প্রকৃত কোষ বলা হয় কেন? ২
- গ. R ও S এর গঠনগত অমিল ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. জাতীয় আয় বৃদ্ধিতে 'P' এর অবদান

মূল্যায়ন কর।

8

►◀ ওনং প্রশ্নের সমাধান ►◀

ক. টিস্যু হলো একই গঠনবিশিষ্ট এক গুচ্ছ কোষ যারা একত্রিত হয়ে একই কাজ করে এবং তাদের উৎপত্তি অভিনু হয়।

খ. যেসব কোষের নিউক্লিয়াস সুগঠিত অর্থাৎ নিউক্লিয়ার ঝিল্লি দ্বারা নিউক্লিয়ার বস্তু বেষ্টিত ও সুসংগঠিত তাদের প্রকৃত কোষ বলে। সাধারণত বহুকোষী জীবের দেহকোষ এর নিউক্লিয়াস সুগঠিত অর্থাৎ নিউক্লিয়ার ঝিল্লি দ্বারা নিউক্লিয়ার বস্তু বেষ্টিত ও সুসংগঠিত। এজন্য বহুকোষী জীবের দেহকোষকে প্রকৃত কোষ বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে R ফ্লোয়েম টিস্যুর সিভনল এবং S বলতে জাইলেম এর ভেসেলকে বোঝানো হয়েছে। এদের গঠনগত অমিল নিচে ব্যাখ্যা করা হলো :

সাধারণত সিভনল দীর্ঘ, পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত ও জীবিত কোষগুলো লম্বালম্বিভাবে একটির উপর একটি পরস্পর সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে। অন্যদিকে ভেসেল কোষগুলো খাটো চোঙের ন্যায়। কোষগুলো একটির মাথায় অপরটি সজ্জিত হয়ে এবং প্রান্তীয় প্রাচীর গলে একটি দীর্ঘ নলের ন্যায় অঙ্গ সৃষ্টি করে। সিভনলের প্রান্তীয় প্রাচীর ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট গঠন করে।

সিভনল প্রোটোপ্লাজমের প্রাচীর ঘেষে ফাঁপা জায়গা সৃষ্টি করে যা খাদ্য পরিবহন করে। ভেসেল কোষরসের উর্ধ্বারোহণে একটি সরু পথ সৃষ্টি করে।

সিভনলের প্রাচীর লিগনিনযুক্ত। আর ভেসেলের প্রাচীর বিভিন্নরূপে পুরু হয়। পরিণত সিভকোষে কোনো কেন্দ্রিকা থাকে না। অন্যদিকে ভেসেল কোষগুলো প্রাথমিক অবস্থায় প্রোটোপ্লাজমাপূর্ণ থাকলেও পরিণত বয়সে এরা মৃত ও প্রোটোপ্লাজমবিহীন।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র P ফ্লোয়েম টিস্যুর লম্বচ্ছেদের চিত্র। ফ্লোয়েম টিস্যুর উপাদানগুলো সিভনল, সঞ্জীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা ও ফ্লোয়েম তন্তু বা ফ্লোয়েম ফাইবার, ক্লোরেনকাইমা কোষ সমন্বয়ে ফ্লোয়েম ফাইবার গঠিত হয়। এগুলো দীর্ঘ কোষ এবং এদের প্রান্তদেশ একটির সাথে অপরটি যুক্ত থাকে। এদের বাস্ট ফাইবার বলে। পাটের আঁশ এক ধরনের বাস্ট ফাইবার। পাটকে বলা হয় সাদা সোনা। পাট ও পাটজাত দ্রব্য বিদেশে রপ্তানি করে বাংলাদেশ প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা আয় করে এবং এদেশের অর্থনীতিতে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় উদ্দীপক চিত্র P অর্থাৎ ফ্লোয়েমের বাস্ট ফাইবার আমাদের দেশের জাতীয় আয়ে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে।

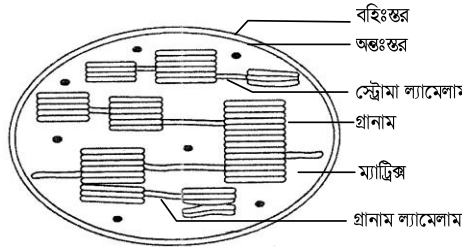
**প্রশ্ন-৬** ► নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

রুচিতা জানে উদ্দি নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে এবং প্রাণীরা খাদ্যের জন্য উদ্দিদের উপর নির্ভরশীল। সেই জন্যই উদ্দিকোষ সবুজ রঙের হয়ে থাকে, যেমন— উদ্দিদের পাতা, কচিকান্ড ইত্যাদি। কিন্তু সে চিন্তায় পড়ে গেল যখন দেখল গাছের ফুল, ফল ও বীজ রঙিন হয়ে থাকে। সে ভাবতে লাগল এবং নিজেকে প্রশ্ন করতে লাগল উদ্দিদের এ বর্ণহীন বা রঙিন অংশের কোষগুলো কি উদ্দিকোষের আওতায় পড়ে না? নাকি এগুলো প্রাণিকোষের মতো।

ক. প্লাস্টিড কী?	১
খ. উদ্ভিদের মূল, গাজর, রঙিন ফল, ও বীজে কি প্লাস্টিড নেই? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।	২
গ. উদ্ভীপকে প্রথমোক্ত বর্ণের জন্য দায়ী অঙ্গাণুর চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।	৩
ঘ. উদ্ভীপকে প্রথমোক্ত বর্ণের জন্য দায়ী অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা কর।	৪

►◀ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ►◀

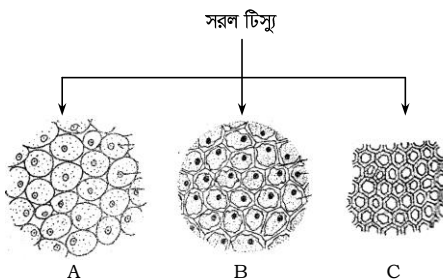
- ক. প্লাস্টিড উদ্ভিদকোষের একটি অঙ্গাণু যা খাদ্য প্রস্তুত ও সঞ্চয় করে এবং উদ্ভিদদেহকে বর্ণময় ও আকর্ষণীয় করে পরাগায়নে সাহায্য করে।
- খ. উদ্ভিদের মূল, গাজর, রঙিন ফল, বীজেও প্লাস্টিড থাকে। প্লাস্টিড তিন ধরনের যথা : ক্লোরোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট ও লিউকোপ্লাস্ট। মূলে লিউকোপ্লাস্ট থাকে যা কোনো রঞ্জক পদার্থ ধারণ করে না এবং প্রধানত খাদ্য সঞ্চয়ের কাজ করে। আবার গাজরের মতো রঙিন মূলে ক্রোমোপ্লাস্ট যা বীজে থেকে লিউকোপ্লাস্ট যা পরবর্তীতে পরিবর্তিত হয়ে ক্লোরোপ্লাস্টে পরিণত হয়।
- গ. উদ্ভীপকে প্রথমোক্ত বর্ণ অর্থাৎ, সবুজ বর্ণের জন্য দায়ী অঙ্গাণু হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো :



চিত্র : প্লাস্টিড (ক্লোরোপ্লাস্ট)

- ঘ. উদ্ভীপকের প্রথমোক্ত বর্ণের জন্য দায়ী অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। ক্লোরোপ্লাস্ট দু'স্তর বিশিষ্ট। বাইরের দিকে স্তরটিকে বলা হয় বহিঃস্তর ও ভেতরের দিকের স্তরকে বলে অভ্যন্তর। ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানাম চাকতি নামক এক প্রকার স্তরীভূত অঙ্গ থাকে। গ্রানা সংখ্যায় একাধিক এবং এরা পরস্পর গ্রানাম ল্যামেলি নামক নালিকা দিয়ে সংযুক্ত। গ্রানামে ৫-২৫টি গ্রানাম চাকতি থাকে। গ্রানাম চাকতির অভ্যন্তরে কুঠুরির মতো অবস্থান আছে, সম্ভবত এই কুঠুরিতে ক্লোরোফিল ও সালোকসংশ্লেষণের অন্যান্য বস্তু অবস্থান করে। এছাড়া এতে ক্যারোটিনয়েড নামক রঞ্জকও থাকে। বিল্লি দ্বারা আবৃত পানিগ্রাহী ম্যাট্রিক্স বিদ্যমান।

**প্রশ্ন-৭** ► নিচের চিত্রগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. সঞ্জীকোষ কাকে বলে? ১
- খ. জাইলেম ও ফ্লোয়েমকে একত্রে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A ও B এর মধ্যে পার্থক্য কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত C এর গঠনসহ গুরুত্ব বর্ণনা কর।

8

▶◀ ননং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সিভকোষের সাথে সংযুক্ত বড় নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষকে সঞ্জীকোষ বলে।

খ. জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে উদ্দিদে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ গঠন করে।

জাইলেম উদ্দিদের মূল দ্বারা শোষিত পানি পাতায় পরিবহন করে এবং ফ্লোয়েম পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্দিদের বিভিন্ন অংশে পৌঁছায়। এজন্য জাইলেম ও ফ্লোয়েমকে একত্রে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে A হলো প্যারেনকাইমা টিস্যু এবং B হলো কোলেনকাইমা টিস্যু। এদের পার্থক্যগুলো নিচের ছকে দেখানো হলো :

প্যারেনকাইমা	কোলেনকাইমা
i) কোষপ্রাচীর পাতলা, সমান পুরু।	i) কোষপ্রাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোনোগুলো অনেক পুরু হয়।
ii) কোষগুলো গোলাকার বা ডিম্বাকার হয়।	ii) কোষগুলো চৌকোণাকার, সরু বা তীর্যক হতে পারে।
iii) উদ্দিদ দেহ গঠন করে।	iii) উদ্দিদেহে দৃঢ়তা প্রদান করা।
iv) খাদ্য প্রস্তুত, খাদ্য সঞ্চয় ও খাদ্যদ্রব্য পরিবহন করা এর প্রধান কাজ।	iv) ক্লোরোপ্লাস্ট থাকলে খাদ্য প্রস্তুত করা এই টিস্যুর প্রধান কাজ।
v) উদ্দিদেহের সব অংশে এদের উপস্থিতি লক্ষ করা যায়।	v) উদ্দিদের পাতার শিরা ও পত্রবৃন্তে এদের দেখা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে C স্কেলেনকাইমা টিস্যু।

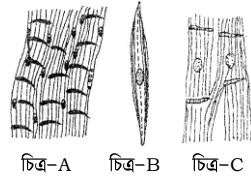
এ টিস্যুতে কোষগুলো শক্ত, অনেক লম্বা ও পুরু দেয়ালবিশিষ্ট এবং লিগনিনযুক্ত। এ টিস্যুর কোষগুলোতে প্রাথমিক অবস্থায় প্রোটোপ্লাজম উপস্থিত থাকলেও খুব তাড়াতাড়ি তা নষ্ট হয়ে মৃত কোষে পরিণত হয়। কোষগুলো দু ধরনের হয় যথা : ফাইবার ও স্কেরাইড।

**ফাইবার :** এরা অত্যন্ত দীর্ঘ, পুরু প্রাচীরযুক্ত, শক্ত এবং দুই প্রান্ত সরু। কর্টেক্স, ফ্লোয়েম ইত্যাদিতে অবস্থিত ফাইবারে সরল কূপ এবং জাইলেম ফাইবারে সপাড়কূপ থাকে। অবস্থান ও গঠনের ভিত্তিতে এদের বিভিন্ন নামে ডাকা হয়, যথা : বাস্ট ফাইবার, সার্ফেস ফাইবার, জাইলেম তন্তু বা কাষ্ঠতন্তু।

**স্কেরাইড :** পরিণত স্কেরাইড কোষ সাধারণ মৃত। কোষপ্রাচীর খুব শক্ত। আকারে খাটো। কখনো লম্বাটে বা তারকাকার হতে পারে। কোষ প্রাচীরে ছিদ্র থাকে।

**গুরুত্ব :** জাইলেমের স্কেরেনকাইমা টিস্যু জাইলেম ফাইবার এবং ফ্লোয়েমের স্কেরেনকাইমা টিস্যুকে ফ্লোয়েম ফাইবার বলে। জাইলেম ফাইবার উদ্ভিদকে যান্ত্রিক শক্তি ও দৃঢ়তা প্রদান করে। ফ্লোয়েম ফাইবারগুলো দীর্ঘ কোষ যাদের প্রান্তদেশ পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে ফাইবার গঠন করে। পাটের আঁশ এক ধরনের বাস্ট ফাইবার। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে দেখা যাচ্ছে যে, উদ্ভীপকের C কোষগুলো অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

**প্রশ্ন-৮** ▶ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ করে প্রশ্নের উত্তর দাও :



ক. পাইরুভিক এসিডের রাসায়নিক সংকেত কী?

১

খ. দ্বিনিষেক বলতে কী বোঝায়?

২

গ. চিত্রের পেশি তিনটি শনাক্ত করে এদের সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. মানবদেহে চিত্রের পেশিসমূহের কার্যকারিতা ও গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. পাইরুভিক এসিডের রাসায়নিক সংকেত  $C_3H_4O_3$ ।

খ. ভ্রূণথলিতে প্রায় একই সময় দুটি পুঞ্জনন কোষের একটি ডিম্বাণুর সাথে মিলিত হয়ে জাইগোট ও অপরটি গৌণ কেন্দ্রিকা বা সেকেভারি নিউক্লিয়াসের সাথে মিলিত হয়ে ট্রিপ্লয়েড (3n) সস্যকলা সৃষ্টি করে। এই ঘটনাকে বলা হয় দ্বিনিষেক।

গ. চিত্রের A, B ও C পেশি তিনটি হলো যথাক্রমে ঐচ্ছিক, অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশি। এদের মধ্যে বেশ কিছু সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য লক্ষ করা যায়।

উল্লিখিত তিন ধরনের পেশিই নিউক্লিয়াস বহনকারী। প্রতিটি টিস্যুই সংকোচন ও প্রসারণক্ষম, যদিও দ্রুততা ও স্থায়িত্বের ক্ষেত্রে এদের মধ্যে পার্থক্য লক্ষ করা যায়। আবার, ঐচ্ছিক পেশি নলাকার, অনৈচ্ছিক পেশি মাকু আকৃতির ও হৃদপেশি শাখান্বিত। ঐচ্ছিক পেশির সঞ্চালন প্রাণীর ইচ্ছাধীন হলেও অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশির সঞ্চালন প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। ঐচ্ছিক পেশিতে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকলেও অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশির একটি নিউক্লিয়াস থাকে। ঐচ্ছিক পেশি অস্থির সংলগ্নে, অনৈচ্ছিক পেশি পৌষ্টিক ও রক্তনালিতে এবং হৃদপেশি হৃৎপিণ্ডের প্রাচীরে পাওয়া যায়।

প্রদত্ত তিন প্রকার পেশির মধ্যে অনৈচ্ছিক ও হৃদপেশির মধ্যে তুলনামূলক বেশি সাদৃশ্য দেখা গেলেও, অনৈচ্ছিক পেশির সাথে এদের বৈসাদৃশ্য অনেক বেশি লক্ষ করা যায়।

ঘ. মানবদেহে চিত্রের পেশিসমূহ অর্থাৎ ঐচ্ছিক পেশি, অনৈচ্ছিক পেশি ও হৃদপেশি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ও কার্যকরী ভূমিকা পালন করে থাকে।

ঐচ্ছিক পেশির মাধ্যমে বিভিন্ন অস্থির নড়াচড়া নিয়ন্ত্রণ এবং বিভিন্ন অঙ্গের সঞ্চালন ও চলন নিয়ন্ত্রিত হয়। আবার অনৈচ্ছিক পেশি প্রধানত দেহের অভ্যন্তরীণ অঙ্গাদির সঞ্চালনে অংশ নেয়। অনৈচ্ছিক পেশির মাধ্যমেই ফুসফুস সারা জীবন আপনা আপনি সংকুচিত ও প্রসারিত হয়, ফলে মানুষ ঘুমন্ত অবস্থায়ও শ্বাস নিতে পারে। মানবভ্রূণ সৃষ্টির একটি বিশেষ পর্যায়ে থেকে মৃত্যুর পূর্বমুহূর্ত পর্যন্ত হৃৎপিণ্ডের হৃদপেশি একটি নির্দিষ্ট গতিতে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে সমগ্র অঙ্গ-প্রত্যঙ্গে রক্ত সঞ্চালন নিশ্চিত করে। উক্ত টিস্যুগুলোর মধ্যে যেকোনো একটি অকেজো হলে প্রাণীর টিকে থাকা অসম্ভব হয়ে পড়বে।

তাই বলা যায় যে, প্রাণীদের পরিবেশে টিকিয়ে রাখা এবং সবল ও কার্যক্ষম রাখতে উদ্দীপকের কোষগুলোর সমন্বয় অত্যন্ত জরুরি।

**প্রশ্ন-৯** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. টেনডন কী?

১

খ. AIDS কে ঘাতক রোগ বলা হয় কেন?

২

গ. চিত্র P এর গঠন ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. চিত্র P টিস্যুটির অনুপস্থিতিতে উদ্দীদের কী ধরনের সমস্যা হবে? মতামত দাও।

৪

▶◀ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ঘন, শ্বেত তন্তুময় যোজক কলা নির্মিত মাংসপেশির শক্ত প্রান্ত ভাগই হলো টেনডন।

খ. AIDS এটি মারাত্মক রোগ যা Human Immune Deficiency Virus (HIV) এর আক্রমণে হয়। এই ভাইরাস শ্বেত রক্তকণিকার ক্ষতিসাধন করে এবং এ কণিকার এন্টিবডি তৈরিতে বাধা প্রদান করে। ফলে দেহের রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বিনষ্ট হয় এবং রোগীর মৃত্যু অনিবার্য হয়ে পড়ে। এ রোগের কোনো প্রকার ঔষধ বা প্রতিষেধক আবিষ্কার করা সম্ভব হয়নি তাই AIDS কে ঘাতক রোগ বলে।

গ. উদ্দীপকের চিত্র P-ফ্লোয়েম টিস্যু।

ফ্লোয়েম টিস্যু সিভনল, সঞ্জীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা নিয়ে গঠিত। সিভনলের কোষগুলো লম্বা এবং ফাঁপা তাই একটির মাথায় অন্যটি যুক্ত হয়ে লম্বা নলের সৃষ্টি করে। দুটির সংযোগস্থলে

থাকে ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট। এদের নিউক্লিয়াস থাকে না। সঞ্জীকোষ প্যারেনকাইমা জাতীয় সরু, লম্বা কোষ যা সবসময় সিভনলের সাথে থাকে। এদের সাইটোপ্লাজম ঘন ও নিউক্লিয়াস বড়। এটি প্রাচীরের ছিদ্রের সাহায্যে সিভনলের সাথে যোগাযোগ রাখে এবং সিভনলকে সহায়তা দান করে।

ফ্লোয়েম ফাইবার স্কেলেনকাইমা জাতীয় কোষ যা দৃঢ়তা প্রদান করে। আবার ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা খাদ্য সঞ্চয় ও পরিবহনে সহায়তা করে।

ঘ. উদ্ভীপকের চিত্র-P হলো ফ্লোয়েম টিস্যুর লম্বচ্ছেদ। এরা জাইলেমের সাথে একত্রে পরিবহন টিস্যু গুচ্ছ গঠন করে।

উদ্ভিদেহে জাইলেম টিস্যু খাদ্য তৈরির কাঁচামাল সরবরাহ করলেও তৈরিকৃত খাদ্য পাতা হতে দেহের সর্বত্র পৌঁছানোর কাজটি করে ফ্লোয়েম টিস্যু। এছাড়াও ফ্লোয়েম টিস্যুর কিছু কোষ, যেমন : সঞ্জীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা উদ্ভিদেহে খাদ্য সঞ্চয় করে থাকে। আবার ফ্লোয়েম ফাইবার বা স্কেলেনকাইমা উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করে। অনেক সময় ফ্লোয়েম ফাইবার উদ্ভিদ দেহের বাইরে তন্তু বা আঁশ তৈরির মাধ্যমে বাইরের প্রতিকূল পরিবেশ থেকে উদ্ভিদকে রক্ষা করে। এর অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদের মারাত্মক সমস্যা হতে পারে।

কোনো কারণে যদি ফ্লোয়েম টিস্যু উদ্ভিদে উপস্থিত না থাকে অথবা ক্ষতিগ্রস্ত হয়, তবে তৈরিকৃত খাদ্য উদ্ভিদের সকল অংশে পৌঁছাতো না। ফলে উদ্ভিদ পর্যাপ্ত খাবারের অভাবে এক সময় মৃত্যুবরণ করত। এছাড়াও উদ্ভিদের কিছু পরিমাণ খাদ্য সঞ্চয় ও প্রতিরক্ষার কাজও ব্যাহত হবে।

সুতরাং উপরিউক্ত আলোচনা থেকেই এটাই প্রতীয়মান হয় যে, চিত্রের P টিস্যুটির অনুপস্থিতিতে উদ্ভিদের নানা ধরনের সমস্যা হবে।

**প্রশ্ন-১০** ▶ নিচের চিত্রদ্বয় লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. প্রোটোপ্লাজম কী?

১

খ. ক্যাম্বিয়াম বলতে কী বোঝায়?

২

গ. উপরের চিত্র দুটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর।

৩

ঘ. উক্ত চিত্রটির দুটি বিভিন্ন কোষের বর্ণনা দাও।

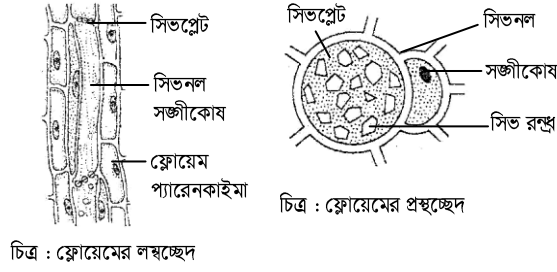
৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. কোষের ভেতরে যে অর্ধস্বচ্ছ, থকথকে জেলির ন্যায় পদার্থ থাকে তাই প্রোটোপ্লাজম।

খ. উদ্ভিদের গৌণ বৃদ্ধির সময় জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলার মাঝে যে ভাজক কলার সৃষ্টি হয় তাকে ক্যাম্বিয়াম। নগ্নবীজী ও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলার মাঝখানে ভাজক কলারূপে ক্যাম্বিয়ামে অবস্থান করে। ক্যাম্বিয়াম থেকে গৌণ জাইলেম ও গৌণ ফ্লোয়েম তৈরি হয়।

গ. উদ্দীপকের চিত্র দুটির ফ্লোয়েমের লম্বচ্ছেদ ও প্রস্থচ্ছেদ। এর চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ :



ঘ. উদ্দীপকের চিত্র দুটি ফ্লোয়েম টিস্যুর। ফ্লোয়েম টিস্যু সিভকোষ, সঞ্জীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা ও ফ্লোয়েম তন্তু নিয়ে গঠিত।

সিভকোষ একটি বিশেষ ধরনের কোষ। দীর্ঘ, পাতলা কোষ প্রাচীরযুক্ত ও জীবিত এ কোষগুলো লম্বালম্বিভাবে একটির উপর একটি পরপর সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে। এ কোষগুলো চালুনির মতো ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট দ্বারা পরস্পর থেকে আলাদা থাকে। সিভকোষে প্রোটোপ্লাজম প্রাচীর ঘেঁষে থাকে ফলে একটি কেন্দ্রীয় ফাঁপা জায়গার সৃষ্টি হয়। যা খাদ্য পরিবহনে নল হিসেবে কাজ করে। এদের প্রাচীর লিগনিনযুক্ত। পরিণত সিভকোষে কোনো কেন্দ্রিকা থাকে না। এদের প্রধান কাজ হলো পাতায় প্রস্তুত খাদ্য উদ্দিদ দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করা।

প্রতিটি সিভকোষের সাথে প্যারেনকাইমা জাতীয় একটি করে কোষ অবস্থান করে। এর নাম সঞ্জীকোষ। এদের কেন্দ্রিকা বেশ বড়। ধারণা করা হয় যে, এ কেন্দ্রিকা সিভকোষের কার্যাবলি কিছু পরিমাণে হলেও নিয়ন্ত্রণ করে। এ কোষ প্রোটোপ্লাজমপূর্ণ ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত। ফ্লোয়েমে উপস্থিত প্যারেনকাইমা কোষগুলোই ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা। এদের কোষ সাধারণত প্যারেনকাইমার মতো পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত এবং প্রোটোপ্লাজমযুক্ত। এরা খাদ্য সঞ্চয় করে ও খাদ্য পরিবহনে সহায়তা করে।

সঞ্জীকোষ কোষ সমন্বয়ে ফ্লোয়েম ফাইবার গঠিত হয়। এগুলো এক প্রকার দীর্ঘ কোষ যাদের প্রান্তদেশ পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে। এদের বাস্ট ফাইবারও বলে।

**প্রশ্ন-১১** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

শফিক মাইক্রোস্কোপে প্রাণিদেহের দুটি কোষ পর্যবেক্ষণ করল। যার প্রথমটিতে সেন্ট্রিওল থাকলেও দ্বিতীয়টিতে থাকে না। আর তাই কোষ কোনো কারণে নষ্ট হলে ১ম টি বিভাজনের মাধ্যমে আবার সৃষ্টি হলেও ২য় টির ক্ষেত্রে সম্ভব নয় যা দেহের অঙ্গ ও তন্ত্রের সমন্বয়ে বিঘ্ন ঘটাতে পারে।

- |   |   |
|---|---|
| ক. ক্যালোজ কী?  | ১ |
| খ. অমরার কাজ ব্যাখ্যা কর।                                     | ২ |
| গ. উদ্দীপকের কোষ দুটির তুলনা কর।                              | ৩ |
| ঘ. প্রাণীদের দৈহিক সমন্বয়ে শেযোক্ত কোষের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶◀ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ক্যালোজ হলো এক প্রকার রাসায়নিক পদার্থ যা উদ্দিদের সিভনল কোষের প্রাচীরে জমা হয়ে খাদ্য চলাচলে বিঘ্ন ঘটায়।

খ. অমরার সাহায্যে ভ্রূণ জরায়ুর গায়ে সংস্থাপিত হয়। শর্করা, আমিষ, স্নেহ, পানি ও খনিজ লবণ ইত্যাদি অমরার মাধ্যমে মাতার রক্ত থেকে ভ্রূণের রক্তে প্রবেশ করে। অমরা ফুসফুসের মতো কাজ করে অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের বিনিময় ঘটায়। বিপাকের ফলে উৎপন্ন বর্জ্য পদার্থ অমরার মাধ্যমে ভ্রূণের দেহ থেকে অপসারিত হয়। গর্ভাবস্থায় অমরা থেকে এমন কতগুলো হরমোন নিঃসৃত হয় যা মাতৃদুগ্ধ উৎপাদন ও প্রসব সহজ করতে সহায়তা করে।

গ. উদ্দীপকের কোষ দুটির মধ্যে ১ম টি হলো দেহকোষ এবং ২য় টি হলো স্নায়ুকোষ।

বহুকোষী জীবের যেসব কোষ শুধু জীবদেহ গঠন করে তাদেরকে দেহকোষ বলে। অপরদিকে স্নায়ুকোষ হলো এক ধরনের সংবেদী কোষ বা নিউরন যারা একত্রিত হয়ে স্নায়ুটিস্যু গঠন করে। দেহকোষে সেন্দ্রিওল থাকে। কিন্তু স্নায়ুকোষে সেন্দ্রিওল থাকে না। মাইটোসিস ও অ্যামাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে দেহকোষ বিভাজিত হয়। কিন্তু স্নায়ুকোষে সেন্দ্রিওল না থাকায় কোষ বিভাজন ঘটে না। বিভিন্ন তন্ত্র ও অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ গঠনে দেহকোষ অংশগ্রহণ করে। অপরদিকে, উচ্চতর প্রাণীতে স্নায়ুকোষ মস্তিষ্কে স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ ও তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।

ঘ. শেষোক্ত কোষটি হলো স্নায়ুকোষ যা প্রাণীদের দৈনিক সমন্বয়ে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

স্নায়ুকোষ প্রাণিদেহে পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা যেমন : তাপ, স্পর্শ, চাপ ইত্যাদি গ্রহণ করে দেহের ভেতরে মস্তিষ্কে পরিবাহিত করে এবং মস্তিষ্কে বিশ্লেষণের পর সিদ্ধান্ত অনুযায়ী উপযুক্ত কাজ করে থাকে।

স্নায়ুটিস্যু গৃহীত উদ্দীপনা মস্তিষ্কে পরিবাহিত করে এবং তাতে সাড়া দেয়। অভ্যন্তরীণ পরিবেশের উদ্দীপক হলো চাপ, তাপ ও বিভিন্ন রাসায়নিক বস্তু। এরা অভ্যন্তরীণ অঙ্গের কেন্দ্রমুখী প্রান্তে উদ্দীপনা সৃষ্টি করে। যেকোনো উদ্দীপক অনুভূতি ও কেন্দ্রমুখী স্নায়ুতে তাড়না সৃষ্টি করে। এই তাড়না পেশি বা গ্রন্থিতে সাড়া জাগায় ও কোনো কাজ করতে সাহায্য করে। উচ্চতর প্রাণীতে এ টিস্যু মস্তিষ্কে স্মৃতি সংরক্ষণ করাসহ দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে এবং তাদের মধ্যে দৈনিক সমন্বয় সাধন করে।

অর্থাৎ, স্নায়ুকোষ পরিবেশ ও প্রাণীর মধ্যে এবং প্রাণিদেহের বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে যোগাযোগ ও পারস্পরিক সহযোগিতা স্থাপন করে।

তাই বলা যায়, প্রাণীদের দৈনিক সমন্বয়ে শেষোক্ত কোষ অর্থাৎ স্নায়ুকোষের ভূমিকা অপরিসীম।

**প্রশ্ন-১২** ▶ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র - A



চিত্র - B



চিত্র - C

ক. প্রাণিদেহে প্রধানত কত প্রকারের টিস্যু রয়েছে?

১

খ. সবুজ উদ্ভিদকে স্বভোজী বলা হয় কেন?

২

গ. B নং চিত্রের টিস্যু ক্ষতিগ্রস্ত হলে শরীরে কী সমস্যা হতে পারে ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. A নং ও B নং চিত্রের টিস্যুর সাথে C নং চিত্রের টিস্যুর যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য রয়েছে তা বর্ণনা কর। ৪

১২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রাণিদেহে প্রধানত চার ধরনের টিস্যু রয়েছে।

খ. সবুজ উদ্ভিদের কোষে সবুজ বর্ণের ক্লোরোফিল নামক রঞ্জক পদার্থ থাকে, যার দ্বারা একমাত্র এরাই নিজেদের খাদ্য নিজেদের সূর্যালোক ও পানির সাহায্যে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার দ্বারা প্রস্তুত করতে পারে। তাই সবুজ উদ্ভিদ নিজের খাদ্য নিজেই তৈরি করতে পারে বলে এদের স্বভোজী বলা হয়।

গ. B নং চিত্রের টিস্যু হলো অনৈচ্ছিক পেশি টিস্যু, যা ক্ষতিগ্রস্ত হলে শরীরে নানাবিধ সমস্যা হতে পারে। অনৈচ্ছিক পেশি স্বেচ্ছায় সংকোচনশীল নয়। অনৈচ্ছিক পেশি দেহ মধ্যস্থ পাকস্থলি, মূত্রাশয়, অন্ত্র, রেচন নালি, শ্বাসনালি প্রভৃতি স্থানে অবস্থিত। দেহের এ সকল অঙ্গগুলোতে সংকোচন সৃষ্টি করা এ টিস্যুর কাজ। সুতরাং যদি কোনো অঙ্গের এ টিস্যু ক্ষতিগ্রস্ত হয় তাহলে সে অঙ্গটি আর কাজ করতে পারবে না। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, যদি অন্ত্রের এ টিস্যু ক্ষতিগ্রস্ত হয় তাহলে অন্ত্রের ক্রম সংকোচন বন্ধ হয়ে যাবে এবং পাকস্থলি থেকে আংশিক পাচিত খাদ্য পরিপাকতন্ত্রের অন্য স্থানে আর যেতে পারবে না এবং শরীরে সমস্যা দেখা দিবে।

ঘ. A চিত্রটি ঐচ্ছিক পেশির।

B চিত্রটি অনৈচ্ছিক পেশির।

C চিত্রটি হৃদপেশির।

নিচে ঐচ্ছিক ও অনৈচ্ছিক পেশির সঙ্গে হৃদপেশির সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্যগুলো ছকে দেখানো হলো :

ঐচ্ছিক পেশি	অনৈচ্ছিক পেশি	হৃদপেশি
i) এ পেশি প্রাণীর ইচ্ছানুসারে সংকুচিত বা প্রসারিত হয়।	i) এ পেশির সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছানুসারে হয় না।	i) এ পেশির সংকোচন ও প্রসারণ প্রাণীর ইচ্ছাধীন নয়। যদিও এদের গঠন ঐচ্ছিক পেশির মতো।
ii) এ পেশি বিভিন্ন অঙ্গের সঙ্গে সংলগ্ন থাকে।	ii) এ পেশি বিভিন্ন তন্ত্রের প্রাচীরে অবস্থিত।	ii) এ পেশি শুধু হৃদযন্ত্রে অবস্থিত।
iii) পেশিগুলো ডোরাকাটা।	iii) পেশিগুলো ডোরাকাটা নয়।	iii) পেশিগুলো ডোরাকাটা।
iv) কোষগুলো নলাকার ও শাখাবিহীন।	iv) কোষগুলো লামাকু আকৃতির।	iv) কোষগুলো ঐচ্ছিক পেশির মতো নলাকার কিন্তু শাখান্বিত।

ঐচ্ছিক পেশি	অনৈচ্ছিক পেশি	হৃষপেশি
v) এ পেশির কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে এবং ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক থাকে না।	v) এ পেশির কোষে একটি মাত্র নিউক্লিয়াস থাকে এবং ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক থাকে না।	v) এ পেশির কোষে একটি নিউক্লিয়াস থাকে এবং ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক থাকে।

**প্রশ্ন-১৩** ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ক্লাসে শিক্ষক পাঠদানের সময় বললেন, দেহের প্রতিটি সজীব কোষে অবিরত নানা জৈব বিক্রিয়া ঘটে। এর ফলে নানারকম দূষিত পদার্থ সৃষ্টি হয়। এসব দূষিত পদার্থ শরীরের জন্য ক্ষতিকর। এগুলোকে নিষ্কাশনের জন্য আমাদের দেহে বিশেষ প্রক্রিয়ার তন্ত্র আছে।

ক. রেচন কাকে বলে?

১

খ. জীবদেহে রেচনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।

২

গ. উদ্দীপকের বিশেষ তন্ত্রটি কী কী নিয়ে গঠিত এবং এর প্রধান অঙ্গটি নষ্ট হয়ে গেলে দেহে কী ঘটবে?

৩

ঘ. উক্ত প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে উদ্দি ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য কী কী?

৪

▶◀ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে প্রক্রিয়ায় দেহ থেকে বিপাকজাত অপ্রয়োজনীয় ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ নিয়মিত নিষ্কাশিত হয়, তাকে রেচন বলে।

খ. রেচনের ফলে জীবদেহের বিপাকজাত বর্জ্য পদার্থসমূহের কুফল থেকে সজীব কোষ রক্ষা পায়। এ প্রক্রিয়ায় প্রাণিদেহের অতিরিক্ত পানি বাইরে নির্গত হয় এবং পানির ভারসাম্য বজায় থাকে।

গ. উদ্দীপকে বিশেষ তন্ত্রটি রেচনতন্ত্র যা এক জোড়া বৃক্ক, এক জোড়া মূত্রনালি, একটি মূত্রথলি এবং একটি ইউরেটার নালি নিয়ে গঠিত।

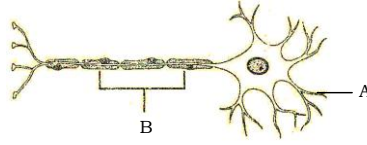
রেচনতন্ত্রের অংশগুলোর মধ্যে এক জোড়া বৃক্ক প্রধান রেচন অঙ্গ। বৃক্ক রক্তকে ছেকে রক্তের দূষিত পদার্থগুলোকে মূত্র হিসেবে দেহ থেকে নিষ্কাশন করে। এটি নষ্ট হয়ে গেলে দূষিত পদার্থগুলো দেহে জমা হয়ে দেহের ক্ষতিসাধন করে এবং পরবর্তীতে মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে।

ঘ. উক্ত প্রক্রিয়াটি হলো রেচন। এ প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে উদ্দি ও প্রাণীর মধ্যে পার্থক্য নিচে বর্ণিত হলো :

উদ্দিদের রেচন	প্রাণীর রেচন
i) রেচন পদার্থ নিষ্কাশনের জন্য কোনো রেচন অঙ্গ থাকে না।	i) রেচন পদার্থ নিষ্কাশনের জন্য সুনির্দিষ্ট অঙ্গ থাকে।

উদ্ভিদের রেচন	প্রাণীর রেচন
ii) অধিকাংশ উদ্ভিদ তাদের রেচন পদার্থগুলোকে অদ্রব্য কেলাসরূপে কোষে সঞ্চিত রাখে।	ii) প্রাণীর রেচন পদার্থ এভাবে সঞ্চিত হয় না। রেচনতন্ত্রের দ্বারা দেহ থেকে অপসারিত হয়।
iii) নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থ কম উৎপন্ন হয়।	iii) নাইট্রোজেনঘটিত রেচন পদার্থ বেশি উৎপন্ন হয়।
iv) উদ্ভিদের রেচন পদার্থ দেহ থেকে দ্রুত অপসারিত না হলেও ক্ষতি হয় না।	iv) প্রাণিদেহে রেচন পদার্থ দ্রুত অপসারিত না হলে দেহের ক্ষতি হয় এবং মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

**প্রশ্ন-১৪** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. পিটুইটারি কী? ১
- খ. অগ্ন্যাশয়ের কাজ উল্লেখ কর। ২
- গ. মানবদেহে উদ্দীপনা তৈরিতে 'A' ও 'B' চিহ্নিত অংশটির ভূমিকা বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. চিত্রের কোষটির কাজের ব্যাঘাত ঘটলে মানবদেহে কী সমস্যা হতে পারে? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

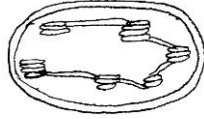
- ক. পিটুইটারি একটি অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি।
- খ. অগ্ন্যাশয় একটি মিশ্র গ্রন্থি। এটি একাধারে পরিপাকে অংশগ্রহণকারী এনজাইম ও রক্তে গ্লুকোজ নিয়ন্ত্রণকারী হরমোন নিঃসৃত করে। অগ্ন্যাশয় বহিঃক্ষরা ও অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি হিসাবে কাজ করে।
- গ. উদ্দীপকের চিত্রটি স্নায়ুকোষ নিউরনের। এর A চিহ্নিত অংশটি হলো ডেনড্রাইট এবং B চিহ্নিত অংশটি হলো অ্যাক্সন। যারা মানবদেহে উদ্দীপনা তৈরিতে বিশেষ ভূমিকা পালন করে থাকে। নিউরনের স্নায়ুতন্ত্রের গাঠনিক এবং কার্যকরী একক। নিউরনের তিনটি অংশ থাকে—কোষদেহ, ডেনড্রাইট এবং অ্যাক্সন। নিউরনের কোষদেহ থেকে উৎপন্ন লম্বা ও শাখাবিহীন তন্তুটির নাম অ্যাক্সন। একটি নিউরনে একটি মাত্র অ্যাক্সন থাকে। নিউরনের কোষদেহ থেকে অ্যাক্সন উদ্দীপনা পরবর্তী নিউরনের ডেনড্রাইটের দিকে পরিবহন করে। পরপর দুটো নিউরনের প্রথমটার অ্যাক্সন এবং পরেরটার ডেনড্রাইটের মধ্যে একটা স্নায়ুসন্ধি গঠিত হয়। একে সিনাপস বলে। সিনাপসের মধ্য দিয়েই একটি নিউরন থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা পরবর্তী নিউরনে প্রবাহিত হয়। এভাবে মানবদেহে উদ্দীপনা তৈরিতে 'A' ও 'B' চিহ্নিত অংশ অর্থাৎ ডেনড্রাইট ও অ্যাক্সন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- ঘ. উদ্দীপকের চিত্রের কোষটি হলো মানব স্নায়ুতন্ত্রের গাঠনিক এবং কার্যকরী একক নিউরন বা স্নায়ুকোষ।

প্রাণীর স্নায়ুতন্ত্রে অসংখ্য নিউরন থাকে। এ কাজে ব্যাঘাত ঘটলে মানবদেহের বিভিন্ন সমস্যা দেখা দিবে। মস্তিষ্ক হলো সমস্ত অঙ্গের কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণের কেন্দ্রস্থল। নিউরন দ্বারা মস্তিষ্ক ও বিভিন্ন প্রকার স্নায়ু গঠিত হয়ে থাকে। উদ্দীপনা গ্রহণ করে উপযুক্ত প্রতিবেদন সৃষ্টি করা এবং তা বাস্তবায়ন করা এই কোষের কাজ। এছাড়াও বৃদ্ধি, চিন্তা চেতনা, উচ্চতর প্রাণীতে স্মৃতি সংরক্ষণ করা এবং দেহের বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ করা ও তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করা এই কোষ দ্বারা গঠিত টিস্যুর কাজ।

স্নায়ু টিস্যুর কাজে যদি ব্যাঘাত ঘটে তবে উদ্দীপনা গ্রহণ, প্রতিবেদন সৃষ্টি এবং তা বাস্তবায়নে বিভিন্ন সমস্যার সৃষ্টি হবে। মস্তিষ্ক কাজ করা থেকে বিরত থাকবে। তখন চিন্তা-চেতনা, বুদ্ধি, স্মৃতি সংরক্ষণ কোনো কিছুই স্বাভাবিকভাবে কাজ করতে পারবে না। দেহের বিভিন্ন অঙ্গের মধ্যে কাজের নিয়ন্ত্রণ এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করাও সম্ভব হবে না।

সুতরাং চিত্রের কোষটির কাজের ব্যাঘাত ঘটলে দেহের সব তন্ত্রেরই কাজে বিঘ্ন ঘটবে যা মানবদেহকে অকার্যকর করে ফেলবে।

**প্রশ্ন-১৫** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- |   |   |
|---|---|
| ক. রাইবোসোম কী?   | ১ |
| খ. প্যারেনকাইমার বৈশিষ্ট্য লেখ।   | ২ |
| গ. উদ্দীপকের অঙ্গাণুটির সাথে কোষের কেন্দ্রিকার বৈসাদৃশ্যগুলো আলোচনা কর।   | ৩ |
| ঘ. জীবকুলের টিকে থাকার জন্য উক্ত অঙ্গাণুটির ভূমিকা অপরিহার্য-বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. রাইবোসোম হলো প্রোটিন সংশ্লেষণকারী পর্দাবিহীন কোষ অঙ্গাণু।

খ. প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলো জীবিত এবং আকারে গোলাকার বা ডিম্বাকার। কোষগুলোর মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে। কোষের ভেতরে প্রচুর সাইটোপ্লাজম এবং বড় কোষগহ্বর থাকে। নিউক্লিয়াসের আকার ছোট হয়।

গ. উদ্দীপকের কোষ অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট। অন্যদিকে কোষের কেন্দ্রিকা হলো নিউক্লিয়াস। নিচে ক্লোরোপ্লাস্টের সাথে কেন্দ্রিকার গাঠনিক ও কাজের বৈসাদৃশ্যগুলো আলোচনা করা হলো।

**গাঠনিক বৈসাদৃশ্য :**

- ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে গ্রানা, স্ট্রোমা এবং রঞ্জক পদার্থ থাকে কিন্তু নিউক্লিয়াসে এগুলো থাকে না।
- ক্লোরোপ্লাস্টের ভেতরে উৎসেচক থাকে কিন্তু নিউক্লিয়াসে কোনো উৎসেচক থাকে না।

**কাজের বৈসাদৃশ্য :**

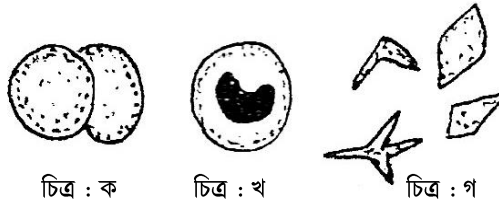
- ক্লোরোপ্লাস্ট সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সহায়তা করে কিন্তু নিউক্লিয়াস কোষের বিপাকীয় কার্যাবলিসহ সব ক্রিয়া-বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা জীবকুলের টিকে থাকার জন্য অপরিহার্য ভূমিকা পালন করে।

আমরা জানি, সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমেই সূর্যালোক ও জীবন এর মধ্যে সেতু বন্ধন সৃষ্টি হয়েছে। সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সবুজ উদ্ভিদে যে শর্করা উৎপন্ন হয় তা সমগ্র জীবজগতের জন্য প্রাথমিক খাদ্য। একমাত্র ক্লোরোপ্লাস্টের মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সৌরশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়ে খাদ্যে আবদ্ধ হয়, যা জীবকুল গ্রহণ করে শরীরে শক্তি যোগান দেয়। প্লাস্টিডের মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO<sub>2</sub> শোষিত হয় এবং O<sub>2</sub> উৎপন্ন হয়। সকল জীবের শ্বসনের জন্য অত্যাবশ্যিকীয় O<sub>2</sub> সরবরাহ করে এই প্রক্রিয়া পরিবেশ পরিশোধন করে।

এভাবে সবুজ উদ্ভিদ প্লাস্টিডের সাহায্যে খাদ্য উৎপাদন করে এবং পরিবেশকে পরিশোধন করে জীবজগতকে নিশ্চিত ধ্বংসের হাত থেকে রক্ষা করে। তাই উদ্ভিদ কোষের এই অঙ্গাণুটি জীবকুলের টিকে থাকার জন্য অপরিহার্য।

**প্রশ্ন-১৬** ▶ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. আদি কোষ কী?

১

খ. টিস্যু ও অঙ্গের মধ্যে সম্পর্ক দেখাও।

২

গ. উদ্ভীপকের ক, খ ও গ এর মধ্যে তুলনা কর।

৩

ঘ. মানবদেহে উদ্ভীপক চিত্রের কোষগুলোর ভূমিকা কর।

৪

▶◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. সুগঠিত নিউক্লিয়াসবিহীন কোষকে আদি কোষ বলে।

খ. উৎপত্তিগত দিক থেকে এক এবং একই রকম কাজ করে এমন সম বা অসম আকৃতির কোষের সমষ্টিতে টিস্যু বলে। অপরদিকে যখন কয়েক ধরনের টিস্যু এক সাথে একটি সাধারণ কাজ করে সেই টিস্যু সমষ্টিতে অঙ্গ বলে।

গ. উদ্ভীপকের ক, খ ও গ যথাক্রমে তরল যোজক কলা রক্তের লোহিত কণিকা, শ্বেতকণিকা ও অণুচক্রিকা কোষ।

নিচে এগুলোর তুলনামূলক আলোচনা করা হলো :

লোহিত কণিকা	শ্বেতকণিকা	অণুচক্রিকা
<b>গঠন :</b>		
i) গোলাকার, দ্বিবতল, নিউক্লিয়াসবিহীন কোষ	i) নির্দিষ্ট আকার বিহীন এবং নিউক্লিয়াস যুক্ত।	i) ডিম্বাকার এবং নিউক্লিয়াসবিহীন।
ii) লোহিত কণিকায় হিমোগ্লোবিন থাকে।	ii) হিমোগ্লোবিন থাকে না।	

লোহিত কণিকা	শ্বেতকণিকা	অণুচক্রিকা
কাজ : iii) লোহিত কণিকার প্রধান কাজ অক্সিজেন এবং কার্বন ডাইঅক্সাইড পরিবহন করা।	iii) শ্বেতকণিকার প্রধান কাজ রোগ জীবাণু ধ্বংস করা।	ii) হিমোগ্লোবিন থাকে না। iii) রক্ত তঞ্চনে সাহায্য করা।

ঘ. উদ্দীপক চিত্রের কোষগুলো হলো তরল যোজক কলা। রক্তের তিন ধরনের রক্তকণিকা যা মানবদেহের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচে মানবদেহে রক্তের কোষগুলোর কাজ বিশ্লেষণ করা হলো :

■ **শ্বাসকার্য**  
: রক্ত অক্সিজেনকে ফুসফুস থেকে টিস্যু কোষে এবং টিস্যু কোষ থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইডকে ফুসফুসে পরিবহন করে। লোহিত কণিকা ও রক্তরস প্রধানত এ কাজটি করে।

■ **হরমোন**  
পরিবহন : অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত হরমোন দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে।

■ **খাদ্যসা**  
র পরিবহন : দেহের সঞ্চয় ভান্ডার থেকে এবং পরিপাককৃত খাদ্যসার দেহের টিস্যু কোষগুলোতে বহন করে।

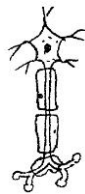
■ **বর্জ্য**  
পরিবহন : রক্ত নাইট্রোজেনঘটিত বর্জ্য পদার্থগুলোকে বৃক্কে পরিবহন করে।

■ **উষ্ণতা**  
নিয়ন্ত্রণ : দেহে তাপের বিস্তৃতি ঘটিয়ে দেহের নির্দিষ্ট তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।

■ **রোগ**  
প্রতিরোধ : দেহে রোগজীবাণু প্রবেশ করলে শ্বেতকণিকা ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে জীবাণুকে গ্রাস করে ধ্বংস করে এবং বাইরের থেকে জীবাণু দ্বারা আক্রমণকে প্রতিহত করে।

উপরে উল্লিখিত রক্তের কাজগুলো থেকে বলা যায় যে, চিত্রের রক্তের কোষগুলোর ভূমিকা অপরিসীম।

**প্রশ্ন-১৭** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. হৃদপেশি কী?

১

খ. কোষপ্রাচীর ও কোষ ঝিল্লির মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর।

২

গ. উদ্দীপকের কোষটি কীভাবে পেশি কোষ হতে পৃথক?

▶◀ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. হৃদপেশি মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হুৎপিণ্ডের এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি।

খ. (i) কোষপ্রাচীর মৃত এবং এটি প্রধানত সেলুলোজ ও পেকটিন দ্বারা গঠিত। কোষঝিল্লি জীবিত এবং এটি প্রধানত লিপিড ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত।

(ii) কোষপ্রাচীর একস্তরবিশিষ্ট এবং ভেদ্য। কোষঝিল্লি দ্বিস্তরবিশিষ্ট এবং বৈষম্য ভেদ্য।

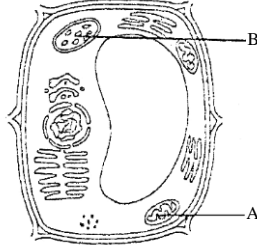
গ. উদ্দীপকের চিত্রটি নিউরন কোষ। নিচের ছকে পেশি ও স্নায়ু কোষের পার্থক্যগুলো উল্লেখ করা হলো :

পেশি কোষ	স্নায়ুকোষ
i) পেশি কোষ দ্বারা পেশিটিস্যু গঠিত।	i) স্নায়ুকোষ দ্বারা স্নায়ু টিস্যু গঠিত।
ii) কোষে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকতে পারে।	ii) কোষে একটি মাত্র নিউক্লিয়াস থাকতে পারে।
iii) এ কোষের বিশেষ কোনো প্রবর্ধক থাকে না।	iii) স্নায়ুকোষের অ্যাক্সন ও ডেনড্রাইট নামক প্রবর্ধন থাকে।
iv) দেহের বিভিন্ন অঙ্গ সঞ্চালনে সাহায্য করা এই কোষ দ্বারা গঠিত টিস্যুর কাজ।	iv) উদ্দীপনা গ্রহণ ও পরিবহন করে মস্তিষ্কে পরিবাহিত করা নিউরন দ্বারা গঠিত টিস্যুর কাজ।

ঘ. উদ্দীপকের কোষটি নিউরন যার বৈশিষ্ট্য অত্যন্ত বৈচিত্র্যপূর্ণ। স্নায়ুটিস্যুর গঠনের একক নিউরন কোষ। নিউরনের তিনটি অংশ থাকে যথা : অ্যাক্সন, ডেনড্রাইট ও কোষদেহ। নিউরনে সেন্দ্রিওল ছাড়া অন্যান্য কোষীয় অঙ্গাণুগুলো থাকে। সেন্দ্রিওল না থাকার কারণে নিউরন কোষ বিভাজিত হতে পারে না।

এছাড়া নিউরন কোষ আকৃতির দিক দিয়ে অন্যান্য প্রাণী কোষ থেকে ভিন্ন। এদের কোষদেহ থেকে ছোট ছোট প্রবর্ধকগুলোকে ডেনড্রাইট এবং একটা লম্বা প্রবর্ধককে অ্যাক্সন বলে। ডেনড্রাইট উদ্দীপনা গ্রহণ করে এবং অ্যাক্সন উদ্দীপনাকে পরবর্তী নিউরনে বহন করে নিয়ে যায়। পরপর দুটি নিউরনের প্রথমটির অ্যাক্সন এবং পরেরটির ডেনড্রাইট যুক্ত হয়ে সিনাপস গঠন করে। সিনাপস এর মধ্য দিয়েই স্নায়ুটিস্যুর একটি নিউরন থেকে উদ্দীপনা পরবর্তী নিউরনে পরিবাহিত হয়। স্নায়ু টিস্যু গৃহীত উদ্দীপনা মস্তিষ্কে পরিবাহিত করে এবং এতে সাড়া দেয়। স্নায়ুটিস্যু নিউরনের মাধ্যমে বিভিন্ন অঙ্গের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে এবং তাদের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে। এজন্য নিউরন গঠনে ও কাজে বৈচিত্র্যপূর্ণ।

প্রশ্ন-১৮ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ইন্টারফেজ কী?

১

খ. মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন?

২

গ. 'A' চিহ্নিত অঙ্গাণুটির গঠন বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্ভীপকের 'B' চিহ্নিত অঙ্গাণুটির উপস্থিতি জীবজগতে যে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে তা যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. একটি কোষ পরপর দু'বার বিভক্ত হওয়ার মধ্যবর্তী সময়ই হলো ইন্টারফেজ।

খ. মিয়োসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস দু'বার এবং ক্রোমোসোম এক বার বিভক্ত হয়, ফলে অপত্যকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়। এ কোষ বিভাজনে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় বলেই একে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

গ. 'A' চিহ্নিত অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া।

মাইটোকন্ড্রিয়া গোলাকার বা দণ্ডাকৃতির হয়ে থাকে, এর পর্দাগুলি লিপিড ও প্রোটিন দিয়ে তৈরী। এটি দুটি আবরণী দিয়ে ঘেরা। আবরণী দুটি যথাক্রমে বহিঃআবরণী এবং অন্তঃআবরণী নামে পরিচিত। বহিঃআবরণী নানাভাবে ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থাকে। এই ভাঁজগুলোকে বলা হয় ক্রিস্ট। ক্রিস্টের গায়ের বৃত্তযুক্ত গোলাকার বস্তু থাকে, একে অক্সিসোম বলে। অক্সিসোমে বিভিন্ন ধরনের উৎসেচক সাজানো থাকে। মাইটোকন্ড্রিয়ার ভেতরে অর্ধতরল দানাদার পদার্থ থাকে, যাকে ম্যাট্রিক্স বলে। মাইটোকন্ড্রিয়ায় প্রায় ৭৩% প্রোটিন, ২৫% লিপিড এবং ০.৫% RNA থাকে।

ঘ. উদ্দীপকের 'B' চিহ্নিত অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা জীবজগতের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

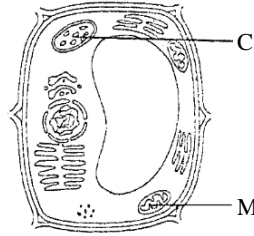
কেবলমাত্র সবুজ উদ্দিদ কোষে এ অঙ্গাণুটি অর্থাৎ ক্লোরোপ্লাস্ট উপস্থিত। এর উপস্থিতিতেই, সবুজ উদ্দিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করতে পারে যা উদ্দিদের মৌলিক চাহিদা পূরণ করে। যেহেতু প্রাণীরা নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে না, তাই প্রাণিজগৎ তার খাদ্যের জন্য সম্পূর্ণরূপে সবুজ উদ্দিদের ওপর নির্ভরশীল। কাজেই এ প্রক্রিয়ার ওপর কেবলমাত্র উদ্দিদজগৎ নয়, সমস্ত জীবজগৎই নির্ভরশীল।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্লোরোপ্লাস্ট তথা ক্লোরোফিলের উপস্থিতিতে  $CO_2$  শোষিত হয় এবং  $O_2$  উৎপন্ন হয়। প্রাণিকুলের জন্য ক্ষতিকারক  $CO_2$  শোষণ করে এবং সকল জীবের শ্বসনের জন্য অত্যাবশ্যকীয়  $O_2$  সরবরাহ করে এ প্রক্রিয়া পরিবেশ শোধন করে থাকে। এভাবে ক্লোরোপ্লাস্ট পরোক্ষভাবে জীবজগৎকে নিশ্চিত মৃত্যুর হাত থেকে রক্ষা করে।

উদ্দীপকের অঙ্গাণুটির উপস্থিতিই কেবলমাত্র জীবজগতের খাদ্যাভাব পূরণ করতে পারে পরোক্ষভাবে এটি জীবের শ্বসনেও ভূমিকা রাখে। শুধু তাই নয় পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায়ও ক্লোরোপ্লাস্ট গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

তাই বলা যায়, জীবজগতে উদ্দীপকের B চিহ্নিত অঙ্গাণুটির গুরুত্ব অপরিসীম।

**প্রশ্ন-১৯** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. কোষ কী?

১

খ. মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলা হয় কেন?

২

গ. উদ্দীপকের C চিহ্নিত অঙ্গাণুটি উদ্দিদের পাতা ও ফুলে অবস্থিত থাকলে তাদের মধ্যে কী কী পার্থক্য থাকবে? উল্লেখ কর।

৩

ঘ. জীবজগৎকে টিকিয়ে রাখতে পাতায় C অজ্ঞাণু ও M চিহ্নিত অজ্ঞাণুর ভূমিকা অপরিহার্য-বিশ্লেষণ কর।

8

▶◀ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. জীবদেহের গঠন ও কাজের একককে কোষ বলে।

খ. জীবের শ্বসনের দ্বিতীয় ও অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ধাপ ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো মাইটোকন্ড্রিয়াতেই সম্পন্ন হয়। কেননা ক্রেবস চক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক এখানে উপস্থিত থাকে। ক্রেবস চক্রেই সর্বাধিক শক্তি উৎপন্ন হয়। এ কারণেই মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলে।

গ. উদ্ভীপকের C অজ্ঞাণুটি হলো প্লাস্টিড। অজ্ঞাণুটি উদ্ভিদের পাতা ও ফুলে অবস্থিত থাকলে তাদের মধ্যে পার্থক্য থাকে।

প্লাস্টিড যখন ফুলে উপস্থিত থাকে তখন একে ক্লোরোপ্লাস্ট এবং পাতায় থাকলে ক্লোরোপ্লাস্ট বলে। ক্লোরোপ্লাস্ট পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য সবুজ অংশে পাওয়া যায়। তবে ক্লোরোপ্লাস্ট রঙিন ফুল, রঙিন পাতা ও গাজরের মূল ইত্যাদিতে পাওয়া যায়। ক্লোরোফিল নামক কণিকা উপস্থিত থাকে বলে ক্লোরোপ্লাস্ট সবুজ হয়। তাছাড়াও এতে ক্যারোটিনয়েড নামক বর্ণকণিকাও উপস্থিত থাকে। অপরদিকে, ক্লোরোপ্লাস্ট, জ্যান্থফিল, ফাইকোএরিথ্রিন, ফাইকোসায়ানিন নামক বর্ণকণিকা সমৃদ্ধ। ক্লোরোফিল থাকায় ক্লোরোপ্লাস্ট সূর্যালোককে কাজে লাগিয়ে পানির সহায়তায় শর্করা উৎপন্ন করে। ক্লোরোপ্লাস্ট ফুলকে আকর্ষণীয় করে তলে পরাগায়নে সহায়তা করা ছাড়াও বিভিন্ন প্রকার রঞ্জক পদার্থ সংশ্লেষণ ও জমা করে।

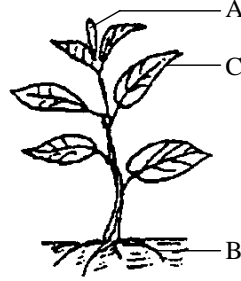
ঘ. উদ্ভীপকের C হলো প্লাস্টিড আর M হলো কোষের শক্তিঘর মাইটোকন্ড্রিয়া। মানুষ তথা সমস্ত জীবজগৎকে টিকিয়ে রাখতে মাইটোকন্ড্রিয়া ও প্লাস্টিড অজ্ঞাণুর ভূমিকা অপরিহার্য।

প্লাস্টিডের গ্রানা অংশ সূর্যালোককে আবদ্ধ করে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। যা স্ট্রোমাতে অবস্থিত উৎসেচক সমষ্টি, বায়ু থেকে গৃহীত CO<sub>2</sub> ও পানি থেকে সরল শর্করা উৎপন্ন করে। অপরদিকে, ক্রেবসচক্রে অংশগ্রহণকারী সব উৎসেচক মাইটোকন্ড্রিয়াতে উপস্থিত থাকে বলে সর্বাধিক শক্তি উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ সবুজ প্লাস্টিডের উৎপাদিত খাদ্য কাজে লাগিয়ে মাইটোকন্ড্রিয়াতে শক্তি উৎপাদিত হয়। সমস্ত প্রাণিজগৎ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল খাদ্যের জন্য এবং শক্তির জন্য

মাইটোকন্ড্রিয়ার ওপর নির্ভরশীল। কেননা সুবজ প্লাস্টিড না থাকলে খাদ্য উৎপাদিত হবে এবং অক্সিজেন উৎপাদিত হবে না। ফলে প্রাণিজগতের বেঁচে থাকা অসম্ভব হয়ে পড়বে। আবার মাইটোকন্ড্রিয়া না থাকলে খাদ্য থেকে শক্তি উৎপাদন ক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে।

তাই বলা যায়, উদ্ভীপকের C অর্থাৎ প্লাস্টিড ও M অর্থাৎ মাইটোকন্ড্রিয়া উভয়ই জীবজগতকে টিকিয়ে রাখতে অপরিহার্য ভূমিকা পালন করে।

**প্রশ্ন-২০** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. অ্যামাইটোসিস      কোষ      বিভাজন      কাকে      বলে?

১

খ. মাইটোকন্ড্রিয়াকে      পাওয়ার      হাউজ      বলা      হয়      কেন?

২

গ. A ও B এর মধ্যে কোন ধরনের কোষ বিভাজন হয়- ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. C অংশে যে ধরনের টিস্যু আছে তার গঠন ও কাজ বর্ণনা কর।

৪

▶◀ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে প্রক্রিয়ায় নিম্নশ্রেণির জীবের একটি কোষ সরাসরি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্যকোষ তৈরি করে সে প্রক্রিয়াকে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে।

খ. সৃজনশীল ৪(খ)নং উত্তর দেখ।

গ. উদ্দীপকের চিত্রের A হলো উদ্দিদের বর্ধনশীল শীর্ষমুকুল ও B হলো উদ্দিদের মূলের অগ্রভাগ। এ অংশ দুটির মধ্যে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।

মাইটোসিস কোষ বিভাজন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। এ বিভাজনে প্রথমে ক্যারিওকাইনোসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে এবং পরবর্তীতে সাইটোকাইনেসিস অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে। বিভাজন শুরুর পূর্বে কোষের নিউক্লিয়াসে কিছু প্রস্তুতিমূলক কাজ হয় যাকে ইন্টারফেজ পর্যায় বলে। এরপর মাইটোসিস ধারাবাহিকভাবে পাঁচটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়। পর্যায়গুলো হলো— (১) প্রোফেজ (২) প্রো-মেটাফেজ (৩) মেটাফেজ (৪) অ্যানাফেজ ও (৫) টেলোফেজ। ধারাবাহিকভাবে এ পর্যায়গুলো সম্পন্ন হওয়ার পর দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতৃকোষের মতো থাকে।

ঘ. উদ্দীপকের C অংশটি পাতা। পাতার প্রধান অংশটি জটিল স্থায়ী টিস্যু— জাইলেম ও ফ্লোয়েম দ্বারা গঠিত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম একত্রে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ গঠন করে।

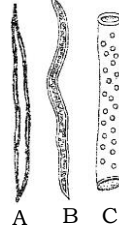
জাইলেম কয়েক ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত যেমন— ট্র্যাকিড, ভেসেল, জাইলেম প্যারেনকাইমা ও জাইলেম ফাইবার। ট্র্যাকিড কোষ লম্বা এবং এর প্রান্তদ্বয় সরু ও সূচালো হয়। প্রাচীরে বলয়াকার, সর্পিলাকার, সোপানাকার, জালিকাকারভাবে পুরু লিগনিন জমা হয়। ভেসেল কোষগুলো একটির মাথায় অপর একটি সজ্জিত হয়ে প্রান্তীয় প্রাচীরগুলো নলের মতো অঙ্গ সৃষ্টি করে। এগুলো মৃত ও প্রোটোপ্লাজমবিহীন। জাইলেম প্যারেনকাইমা কোষগুলোর প্রাচীর পুরু অথবা পাতলা হয়। জাইলেম ফাইবারগুলো ক্লেইনকাইমা কোষ। কোষগুলো লম্বা ও দুপ্রান্ত সরু।

জাইলেমের প্রধান কাজ পানি ও পানিতে দ্রবীভূত খনিজ লবণ পরিবহন, খাদ্য সঞ্চয় এবং যান্ত্রিক ও দৃঢ়তা প্রদান করা।

ফ্লোয়েম সিভকোষ, সঞ্জীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা ও ফ্লোয়েম তন্তু নিয়ে ফ্লোয়েম টিস্যু গঠিত। সিভকোষ দীর্ঘ পাতলা কোষপ্রাচীরযুক্ত ও জীবিত কোষ। এ কোষগুলো লম্বালম্বিভাবে একটির উপর একটি সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে। কোষগুলো চালুনির মতো ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট দ্বারা পরস্পর আলাদা থাকে। প্রতিটি সিভকোষের সাথে প্যারেনকাইমা এবং ফ্লোয়েম তন্তুগুলো ক্লেইনকাইমা কোষ। ফ্লোয়েমের প্রধান কাজ হচ্ছে পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যকে উদ্দিদের দেহের বিভিন্ন অংশে পরিবহন করে।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, C তে ভাজক টিস্যু বিদ্যমান থাকে। যার গঠন ও কাজ অনন্য বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন।

প্রশ্ন-২১ ▶ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক কাকে বলে?

১

খ. সিস্টার্নি ও ভেসিকল বলতে কী বোঝায়?

২

গ. B চিত্রের কোষটি এরূপ আকৃতি সম্পন্ন হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. A, B ও C কোষগুলো জীবজগৎ বেঁচে থাকার জন্য অপরিহার্য- বিশ্লেষণ কর।

৪

### ▶◀ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. হৃদপেশির কোষগুলোর সংযোগস্থলে এক বিশেষ অনুপ্রস্থ রেখার সৃষ্টি হয় তাকে ইন্টারক্যালাটেড ডিস্ক বলে।

খ. সিস্টার্নি হলো গলজি বডি ও এন্ডোপ্লাজমিক জালিকার একটি গাঠনিক অংশ। এগুলো সমান্তরালে বিন্যস্ত, লম্বা, চাপা ও অসমান দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট নালিকা। এদের গায়ে অসংখ্য রাইবোসোম দানা লেগে থাকে।

ভেসিকল হচ্ছে সাইটোপ্লাজম থেকে সৃষ্ট এবং সিস্টার্নির নিম্নদেশে অবস্থিত একটি আবরণে বেষ্টিত অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র ও গোলাকার বস্তু।

গ. উদ্ভীপকের B চিত্রের কোষটি হলো জাইলেম তন্তু। যার এরূপ আকৃতি সম্পন্ন হওয়ার কারণ হলো এটি মৃত।

জাইলেমে অবস্থিত ক্লোরেনকাইমা জাতীয় কোষগুলোকে জাইলেম তন্তু বলে। কোষগুলোর প্রান্তদেশ পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে তন্তু গঠন করে। এরা লম্বা এবং প্রান্তদ্বয় চোখা। এদের গাঠনিক বৈশিষ্ট্যের

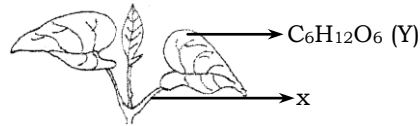
জন্যই এরা এরূপ আকৃতি সম্পন্ন হয়। এ তন্তুর কোষগুলো শক্ত, অনেক লম্বা ও পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট। এ টিস্যুর কোষগুলো প্রোটোপ্লাজমবিহীন, লিগনিনযুক্ত। পরিণত অবস্থায় এ তন্তুর প্রোটোপ্লাজম বিনষ্ট হয়ে যায়, তাই এ কোষগুলো তখন মৃত হয়ে যায়। উপরিউক্ত বৈশিষ্ট্যাবলি ধারণ করে বলেই B চিত্রের জাইলেম তন্তুটি এরূপ পুরু প্রাচীর, লম্বা এবং প্রান্তদ্বয় চোখা আকৃতিসম্পন্ন হয়।

ঘ. A, B ও C কোষগুলো হলো জাইলেম টিস্যুর কোষ যেমন- ট্র্যাকিড, জাইলেম তন্তু ও ভেসেল। যারা জীবজগতের বেঁচে থাকার জন্য অপরিহার্য। জাইলেম টিস্যুস্থ ট্র্যাকিড উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করে এবং মূল হতে পানি ও পানিতে দ্রবীভূত অন্যান্য খনিজ লবণ গাছের পাতা ও কাণ্ডে পরিবহন করে থাকে। এছাড়া খাদ্য সঞ্চয়ের কাজ কখনো ট্র্যাকিড করে থাকে। জাইলেম তন্তু পানি ও খনিজ পদার্থ পরিবহন, খাদ্য সঞ্চয়, উদ্ভিদকে যান্ত্রিক শক্তি ও দৃঢ়তা প্রদানে সাহায্য করে। জাইলেমের ভেসেল মূল হতে পানি ও পানিতে দ্রবীভূত অন্যান্য খনিজ লবণ গাছের পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশের পরিবহন করে থাকে। এরাও উদ্ভিদ অঙ্গকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

উদ্ভিদে A, B ও C চিহ্নিত ট্র্যাকিড, জাইলেম তন্তু ও ভেসেল কোষগুলো না থাকলে উদ্ভিদের দৃঢ়তা প্রদানসহ উদ্ভিদে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহনে ব্যাঘাত সৃষ্টি হতো। এতে উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন, প্রস্বেদনসহ সকল অত্যাৱশ্যকীয় শারীরবৃত্তীয় কাজগুলো সম্পন্ন হতে পারত না। এতে উদ্ভিদ তথা উদ্ভিদকুলের বেঁচে থাকা সম্ভব হতো না। ফলশ্রুতিতে উদ্ভিদের ওপর প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল প্রাণিজগতের বেঁচে থাকাই হুমকির মুখে পড়ত।

তাই বলা যায়, A, B ও C কোষগুলো জীবজগৎ বেঁচে থাকার জন্য অপরিহার্য।

**প্রশ্ন-২২** ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. ধমনির মাঝের স্তরটি কোন টিস্যু দ্বারা গঠিত? ১
- খ. স্ট্রোক ও হার্ট অ্যাটাকের পার্থক্য লেখ। ২
- গ. উদ্ভিদপকের X-এ বিদ্যমান টিস্যুর গঠন বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের 'Y' উপাদানটির  
পরিবহনে ঋতুর প্রভাব বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ধমনির মাঝের স্তরটি অনৈচ্ছিক পেশিটিস্যু দ্বারা গঠিত।

খ. যখন মস্তিষ্কের কোনো অংশের শিরা বা ধমনি ছিঁড়ে যাওয়ার কারণে রক্ত চলাচল বন্ধ হয়ে যায়, তখন সে অবস্থাটি হলো স্ট্রোক।

অপরদিকে, যখন কারো হৃদযন্ত্রের কোনো অংশে রক্ত জমাট বাঁধার কারণে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়, এতে হৃৎপিণ্ডের কোষ ক্ষতিগ্রস্ত হয়। ফলে হার্ট অ্যাটাক হয়।

গ. উদ্দীপকের 'X' হলো পত্রবৃন্ত। পত্রবৃন্তে প্রধানত জটিল টিস্যু জাইলেম ও ফ্লোয়েম থাকে। এগুলো একত্রে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ গঠন করে। এ ছাড়া এখানে সরল টিস্যু কোলেনকাইমাও থাকে। জাইলেম, ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম প্যারেনকাইমা ও জাইলেম ফাইবার বা স্ক্লেরেনকাইমা কোষ নিয়ে গঠিত। ট্রাকিড কোষ লম্বা ও পুরু প্রাচীরবিশিষ্ট এবং মৃত ভেসেল কোষগুলো খাটো চোঙের মতো। কোষগুলো একটি মাথায় আর একটি সজ্জিত হয়ে প্রান্তীয় প্রাচীরগুলো একটি দীর্ঘনলের মতো অঙ্গ সৃষ্টি করে। এ কোষগুলো মৃত। জাইলেম প্যারেনকাইমা কোষগুলোর প্রাচীর পুরু অথবা পাতলা হতে পারে। জাইলেম স্ক্লেরেনকাইমা কোষগুলোর প্রাচীর পুরু ও লম্বা।

ফ্লোয়েম টিস্যু সিভকোষ, সঞ্জীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা ও ফ্লোয়েম তন্তু নিয়ে গঠিত। সিভকোষ দীর্ঘ পাতলা কোষ প্রাচীরবিশিষ্ট এবং জীবিত কোষ। এ কোষগুলো লম্বালম্বিতাবে একটি উপর একটি সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে। কোষগুলো চালুনির মত ছিদ্রযুক্ত সিভপ্লেট দ্বারা পরস্পর আলাদা থাকে। প্রতিটি সিভকোষের সাথে পাতলা প্রাচীর ও বড় নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট কোষ সঞ্জীকোষ থাকে। ফ্লোয়েম তন্তুগুলো স্ক্লেরেনকাইমা কোষ।

কোলেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলো বিশেষ ধরনের প্যারেনকাইমা কোষ। এদের কোষ প্রাচীর সেলুলোজ ও পেকটিন অধিক পরিমাণে জমার কারণে কোষ প্রাচীর অসমভাবে পুরু এবং কোনোগুলো অধিক পুরু হয়। এ টিস্যুর কোষগুলো লম্বা ও সজীব।

ঘ. উদ্দীপকের 'Y' উপাদানটি হলো গ্লুকোজ বা শর্করা জাতীয় খাদ্য যার পরিবহনে ঋতুর প্রভাব অপরিসীম।

উদ্দিদের মূল ও পাতা পরস্পর থেকে দূরে অবস্থান করায় খাদ্য চলাচলে একটি দ্রুত ও কার্যকর পরিবহন ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন যা ফ্লোয়েমের সিভনলের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। সিভনল এক প্রকার

কেন্দ্রিকাবিহীন ও পাতলা প্রাচীরযুক্ত সজীব কোষ। সিভকোষ লম্বালম্বিতাবে একটির সাথে অন্যটি যুক্ত হয়ে উদ্ভিদদেহে নলের ন্যায় অঙ্গ গঠন করে। দুটো কোষের মধ্যবর্তী অনুপ্রস্থ প্রাচীরটি স্থানে স্থানে বিলুপ্ত হয়ে চালুনির ন্যায় আকার ধারণ করে যাকে সিভপ্লেট বলে। ফলে খাদ্যদ্রব্য সহজেই এক কোষ থেকে অন্য কোষে চলাচল করতে পারে। কিন্তু শীতকালে এ রন্ধ্রগুলো ক্যালোজ নামক রাসায়নিক পদার্থ জমে ছোট হয়, ফলে খাদ্য চলাচলে বিঘ্ন ঘটে। আবার গ্রীষ্মের আগমনে উক্ত ক্যালোজ গলে যায়, তাই খাদ্য চলাচল বেড়ে যায়।

তাই বলা যায়, উদ্ভিদকে 'Y' অর্থাৎ শর্করা জাতীয় খাদ্য পরিবহনে ঋতুর ব্যাপক প্রভাব রয়েছে।

**প্রশ্ন-২৭** ▶ নিচের ছকটি লক্ষ করে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

প্রাণী

উদ্ভিদ

↓

↓

পরিবহন

পরিবহন

যোজক টিস্যু

জটিল টিস্যু

↓

↓

X রক্তকোষ

Y সিভকোষ

ক. জাইগোট কী?

১

খ. উদ্ভিদের ফুলকে আকর্ষণীয় করতে প্লাস্টিডের ভূমিকা কী? ব্যাখ্যা কর।

২

?

গ. X কীভাবে পরিবহনের সাথে যুক্ত? ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. X ও Y উভয়ে পরিবহনের সাথে যুক্ত হলেও তাদের গঠনে কিরূপ বৈপরীত্য রয়েছে? বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ ২৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. মাতৃ ও পিতৃ জননকোষ মিলিত হয়ে যে প্রথম কোষটি গঠিত হয় সেটি জাইগোট।

খ. উদ্দিদ কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট ও লিউকোপ্লাস্ট এই তিন ধরনের প্লাস্টিড রয়েছে। এর মধ্যে ক্রোমোপ্লাস্ট জ্যাঙ্কফিল, ক্যারোটিন, ফাইকোএরিথ্রিন, ফাইকোসায়ানিন ইত্যাদি বর্ণ কণিকা ধারণ করে। উদ্দিদের ফুলের কোষে এসব বর্ণকণিকার উপস্থিতির কারণে কোনোটি হলুদ, কোনোটি নীল আবার কোনোটি লাল হয়। এভাবে প্লাস্টিড ফুলসহ উদ্দিদের বিভিন্ন অংশ আকর্ষণীয় করতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

গ. উদ্দীপকের X অর্থাৎ রক্তকোষ। রক্তকোষ তরল যোজক টিস্যুর অংশ। রক্তের উপাদান— রক্তরস ও রক্তকণিকা। রক্তকণিকাগুলো রক্তকোষ। রক্তকোষগুলো রক্তের তরল অংশ রক্তরসে থাকে। রক্ত জীবনীশক্তির মূল। হৃৎপিণ্ডের দ্বারা রক্তনালির মধ্য দিয়ে রক্ত দেহের সর্বত্র প্রবাহিত হয় এবং কোষে অক্সিজেন ও খাদ্য উপাদান সরবরাহ করে। রক্তের লোহিত কণিকা হিমোগ্লোবিনের সাথে অক্সিজেন যুক্ত হয়ে অক্সিহিমোগ্লোবিন যৌগ গঠন করে এবং শরীরের বিভিন্ন স্থানে অক্সিজেন পরিবর্তন করে। শ্বেতকণিকা রক্তরসে পরিবাহিত হয়ে জীবাণু ধ্বংস করে দেহের আত্মরক্ষায় অংশ নেয়। দেহের কোথাও কেটে গেলে রক্তকোষ অণুচক্রিকা সেখানে রক্তকে জমাট বাঁধায়। এভাবে রক্তের মাধ্যমে খাদ্য, অক্সিজেন এবং বিভিন্ন বর্জ্য পদার্থ দেহের একস্থান থেকে অন্যস্থানে পরিবাহিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের X হলো তরল যোজক টিস্যুর রক্তকোষ এবং Y হলো উদ্দিদের পরিবহন টিস্যু ফ্লোয়েমের সিভকোষ। রক্তকোষ প্রাণীর দেহে এবং সিভকোষ উদ্দিদের দেহে পরিবহনের সাথে সম্পর্কিত। দুটির কাজ একই রকম হলেও তারা গঠনের দিক দিয়ে ভিন্ন। এদের ভিন্নতা নিচে আলোচনা করা হলো—

রক্ত তরল যোজক টিস্যু যার মাতৃকা তরল। এর কণিকাগুলো যথা— লোহিত কণিকা, শ্বেত কণিকা ও অণুচক্রিকা রক্তরসে ভাসমান অবস্থায় থাকে। এগুলো রক্ত নালিকার মধ্যে আবদ্ধ থাকে এবং হৃৎপিণ্ডের দ্বারা প্রবাহিত হয়ে পরিবহনে অংশগ্রহণ করে। অপরদিকে সিভকোষগুলো ফ্লোয়েমে একটির উপর আরেকটি পর পর সজ্জিত হয়ে সিভনল গঠন করে। সিভনল খাদ্য পরিবহনে নল হিসাবে কাজ করে উদ্দিদ দেহে খাদ্য পরিবহন করে। রক্ত কণিকা রক্ত নালির মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়ে সরাসরি কোষে অক্সিজেন খাদ্য উপাদান ও বর্জ্য পদার্থ দেহের একস্থান থেকে অন্যস্থানে পরিবাহিত করে। সিভনল দিয়ে শুধু প্রস্তুতকৃত খাদ্য পাতা থেকে উদ্দিদ দেহের বিভিন্ন স্থানে পরিবাহিত হয়।

রক্ত কোষগুলো বৃত্তাকার, বর্তুলাকার, গোলাকার ইত্যাদি ধরনের হয়। এগুলো যোজক টিস্যুতে আবদ্ধ অবস্থায় থাকে না। কোষগুলোর আয়ু বেশি দিনের হয় না। কিন্তু সিভকোষ জীবিত এবং এদের

প্রোটোপ্লাজম প্রাচীর ঘেঁষে কোষের ভেতর ফাঁপা স্থান সৃষ্টি করে। কোষগুলো ফ্লোয়েম টিস্যুতে আবদ্ধ অবস্থায় থাকে। সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে এটি স্পষ্ট রক্তকোষ ও সিভকোষ পরিবহনের সাথে যুক্ত হলেও তাদের গঠনে অনেক বৈপরীত্য রয়েছে।