

তৃতীয় অধ্যায়

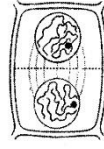
কোষ বিভাজন

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন-১ ▶ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ধাপ-A



ধাপ- B

ক. অ্যামাইটোসিস কোথায় ঘটে?

খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন বুঝিয়ে লেখ।

গ. উদ্দীপকের B ধাপটিতে কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে- ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবে কী সমস্যা হতে পারে বিশ্লেষণ কর।

▶◀ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল, ঙ্গস্ট প্রভৃতি জীবে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে।

খ. মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জননমাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এখানে যদিও নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়; ফলে অপত্য কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। এজন্য মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

গ. উদ্দীপকের B ধাপটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের শেষ ধাপ টেলোফেজ। এ ধাপটিতে যে ধরনের পরিবর্তন ঘটে তা হলো :

i) ক্রোমোসোমগুলোতে পানি যোজন ঘটতে থাকে এবং সরু ও লম্বা আকারের হয়। এরা জড়িয়ে গিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে।

ii) নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে। নিউক্লিয়ার রেটিকুলামকে ঘিরে পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সৃষ্টি হয়, ফলে দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের পুনঃ আবির্ভাব ঘটে।

iii) এ ধাপে
স্পিন্ডল যন্ত্রের কাঠামো ভেঙে যায় এবং স্পিন্ডল তন্তুগুলো ধীরে ধীরে বিলুপ্ত হয়ে যায়।

iv) টেলোফে

জ ধাপের শেষে বিষুবীয় তলে কোষপ্লেট সৃষ্টি হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন।

জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অপরিসীম। মাইটোসিস বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর মাধ্যমে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। এই বিভাজনের মাধ্যমে অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতৃকোষের অনুরূপ থাকে। তাছাড়া এককোষী জীবে মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি করে। ক্ষতস্থান পূরণ করতে মাইটোসিস বিভাজন অপরিহার্য। এ বিভাজনের মাধ্যমেই বহুকোষী জীবের জননাজ্ঞা সৃষ্টি হয়। এর ফলে বংশ বৃদ্ধির ধারা অব্যাহত থাকে।

মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়াটি নিয়ন্ত্রিত থাকে। কিন্তু এই নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে অস্বাভাবিকভাবে কোষ বিভাজন চলতে থাকে। এর ফলে টিউমার সৃষ্টি হয়। আবার ক্যান্সারও হতে পারে। ক্যান্সার একটি অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজনের ফসল এবং একটি মারাত্মক রোগ।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, কোষ বিভাজন সঠিকভাবে না ঘটলে জীবে টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি, ক্ষতস্থান পূরণে ও বংশবৃদ্ধির জন্য জনন অজ্ঞা সৃষ্টিতে ব্যাঘাত ঘটতে পারে। এতে করে জীবে মারাত্মক সমস্যা সৃষ্টি হতে পারে।

প্রশ্ন-২ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

সাধারণত উচ্চ শ্রেণির জীবের দেহকোষে এক ধরনের কোষ বিভাজন হয়। উক্ত কোষ বিভাজনের একটি ধাপে সেন্ট্রোমিয়ার দু'টি খণ্ডে বিভক্ত হয়। ফলশ্রুতিতে একটি ক্রোমোসোম থেকে দু'টি অপত্য ক্রোমোসোম সৃষ্টি হয়।

- ক. অবাত শ্বসন কী? ১
- খ. হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উল্লিখিত ধাপটির সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩
- ঘ. উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে কী ধরনের সমস্যা হতে পারে—বিশ্লেষণ কর। ৪

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে শ্বসন প্রক্রিয়া অবাত শ্বসন।

খ. মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জননমাতৃকোষের নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এখানে নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষ এর ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। যেহেতু এ ধরনের কোষ বিভাজনে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায় সেহেতু মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাপটি হলো মাইটোসিসের অ্যানাফেজ দশা। এটি কোষ বিভাজনের ৪র্থ ধাপ।

এ ধাপে—

- i) প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোসোম বলে।

ii) এরপর অপত্য ক্রোমোসোমের বিকর্ষণের ফলে অপত্য ক্রোমোসোমের অর্ধেক এক মেরুর দিকে এবং অর্ধেক অন্য মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে।

iii) অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়। এ সময় ক্রোমোসোমগুলো সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J অথবা I আকৃতিবিশিষ্ট হয়।

iv) এ ধাপের শেষের দিকে অপত্য ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডলফাইবারের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।



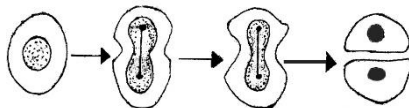
চিত্র : অ্যানাফেজ ধাপ

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। এই কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে বিভিন্ন ধরনের সমস্যা হতে পারে।

মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জাইগোট থেকে একটি জীব পূর্ণ জীবে পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার, আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস পয়োজন। এসব কোষ বিনষ্ট হলে মাইটোসিসের মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে। মাইটোসিসের ফলে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হওয়ায় জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে। তবে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস টিউমার, ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

উপরের আলোচনা থেকে বোঝা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম না থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে না হয়ে অনিয়ন্ত্রিত হতে পারে এবং জীবদেহে জটিল সমস্যা হতে পারে।

প্রশ্ন -৩ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ক্যারিওকাইনেসিস কী? ১

খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে জীবজগতে কী ধরনের প্রভাব পড়ত? বিশ্লেষণ কর। ৪

ক. ক্যারিওকাইনেসিস হলো নিউক্লিয়াসের বিভাজন।

খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। অপত্য কোষগুলোর নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতৃকোষের মতো হয়। এ কারণেই মাইটোসিস বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলে।

গ. উদ্ভীপকে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্যগুলো উল্লেখ করা হলো—

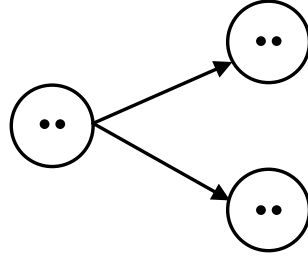
অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন	মাইটোসিস কোষ বিভাজন
i) সাধারণত এককোষী প্রোক্যারিওটিক জীবে সংঘটিত হয়।	i) এককোষী ও বহুকোষী জীবে সংঘটিত হয়।
ii) নিউক্লিয়াস সরাসরি দুই অংশে বিভক্ত হয়।	ii) নিউক্লিয়াস বিশেষ প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়।
iii) সুনির্দিষ্ট কোনো ধাপ নেই।	iii) ৫টি ধাপে সম্পন্ন হয়।
iv) এককোষী প্রোক্যারিওটিক জীবের বংশবিস্তার ঘটে।	iv) বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে।

ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া যা সম্পন্ন না হলে জীবজগতে বিরূপ প্রভাব পড়ত।

জীবজগতে অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়াটি যথেষ্ট গুরুত্ব বহন করে। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন এর মাধ্যমে এক কোষী জীবের বংশবৃদ্ধি ঘটে থাকে। যেমন : ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, ইত্যাদি। যদি অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ঐ সকল জীবের বংশ বৃদ্ধি বা সংখ্যা বৃদ্ধি না ঘটত তবে ঐ সকল প্রোক্যারিওটিক জীব পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হয়ে যেত। ফলে বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশৃঙ্খল বিঘ্নিত হতো। এ সকল প্রোক্যারিওটিক জীব তথা অনুজীব বাস্তুতন্ত্রে বিয়োজক হিসেবে কাজ করে। এরা জীবের মৃতদেহকে মৌলিক উপাদানে বিয়োজিত করে যা উদ্ভিদ মাটি থেকে সহজে গ্রহণ করে খাদ্য প্রস্তুত করে এবং বাস্তুতন্ত্রকে সক্রিয় রাখে। এসব অণুজীব অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে অল্প সময়ে বহুসংখ্যক কোষ সৃষ্টি করে বলে এদেরকে বিভিন্ন শিল্পে ব্যবহার করা হয়। যেমন— ইস্ট নামক ছত্রাক বেকারি শিল্পে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কয়েক প্রকার ব্যাকটেরিয়া থেকে গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক নামক জীবন রক্ষাকারী ঔষধ তৈরি করা হয়।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্ভীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে জীবজগতে মারাত্মক বিরূপ প্রভাব পড়ত।

প্রশ্ন - ৪ ▶



- ক. প্রোক্যারিওটিক কোষ কী? ১
- খ. দেহ কোষ ও জনন কোষের পার্থক্যগুলো কী কী? ২
- গ. চিত্রের বিভাজন প্রক্রিয়ার ৩য় ও ৫ম ধাপটি চিহ্নিত চিত্রে দেখাও। ৩
- ঘ. একটি ইউক্যারিওটিক উদ্ভিদে উক্ত বিভাজন প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. যেসব কোষে কোনো সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে না সেগুলোই আদিকোষ বা প্রোক্যারিওটিক কোষ।
- খ. দেহ কোষ মাইটোসিস এবং অ্যামাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে জীবের দেহ গঠনে অংশগ্রহণ করে।
অপরদিকে, জনন কোষ জীবের যৌন জননে অংশগ্রহণ করে। মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে জনন মাতৃকোষ থেকে এসব কোষ সৃষ্টি হয়।
- গ. চিত্রের বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। এর ৩য় ও ৫ম ধাপ হলো যথাক্রমে মেটাফেজ ও টেলোফেজ ধাপ। নিচে মেটাফেজ ও টেলোফেজ ধাপ দুটি চিহ্নিত চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো :

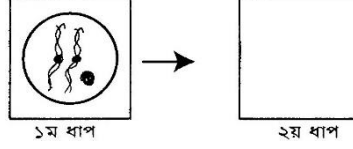


- ঘ. উক্ত প্রক্রিয়াটি হচ্ছে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। একটি ইউক্যারিওটিক কোষবিশিষ্ট উদ্ভিদে এই বিভাজন প্রক্রিয়ার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবই জাইগোট নামক একটি কোষ থেকে জীবন শুরু করে। এ একটি কোষই বার বার মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে পূর্ণ জীবে পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস প্রয়োজন। ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান

পূরণে মাইটোসিস অপরিহার্য। যেসব জীবকোষের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট সেসব কোষ বিনষ্ট হলে মাইটোসিসের মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে। মাইটোসিসের ফলে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হওয়ায় জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

উপরিউক্ত আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায়, ইউক্যারিওটিক কোষযুক্ত উদ্ভিদের উক্ত মাইটোসিস বিভাজন প্রক্রিয়ার প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

প্রশ্ন-৫ ▶ নিচের চিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. প্রোক্যারিওটিক জীব সাধারণত কোন কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবিস্তার করে? ১

খ. একটি উদ্ভিদমূলের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ২নং ধাপটির চিহ্নিত চিত্র ঐকে এর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩

ঘ. একটি জীবে ২নং ধাপটির বিভাজন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত না থাকলে তার সম্ভাব্য পরিণতি উদাহরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

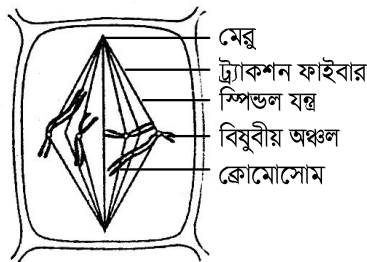
▶◀ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. প্রোক্যারিওটিক জীব সাধারণত অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবিস্তার করে।

খ. উদ্ভিদমূলের কোষগুলো দেহকোষ। তাই মূলের কোষগুলো মাইটোসিস পদ্ধতিতে পাঁচটি ধারাবাহিক ধাপে বিভাজিত হয়।

এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষটি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় প্রথমে ক্যারিওকাইনেসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে এবং পরে সাইটোকাইনেসিস অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে।

গ. ২নং ধাপটি হলো মেটাফেজ ধাপ। এর চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ :



বৈশিষ্ট্য :

i) ধাপটি মেটাফেজ।

ii) এ ধাপে প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার কোষের বিমুণ্ডিত অঞ্চলে অবস্থান করে।

iii)

বাহু দুটি

মেরুমুখী হয়ে থাকে।

iv)

এ

পর্যায়ের শেষ দিকে সেন্টোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।

ঘ. ২নং ধাপটি হলো মেটাফেজ যা নিয়ন্ত্রিতভাবে না ঘটলে তার সম্ভাব্য পরিণতিতে প্রাণঘাতী রোগের সৃষ্টি হতে পারে।

i) মেটাফেজ ধাপে দুই মেরুযুক্ত মাকু বা স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্টোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের ট্র্যাকশন তন্তুর সাথে সংযুক্ত হয় এবং বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নেয়।

ii) পরবর্তী ধাপে ক্রোমোসোমের সেন্টোমিয়ার বিভক্ত হয় এবং ট্র্যাকশন তন্তুর সংকোচনে ক্রোমোসোমগুলো বিপরীত মেরুর দিকে চলে যায়। শেষে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে যার ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে।

iii)

মেটাফেজ

জ যদি স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি না হয় তা হলে ক্রোমোসোমগুলোর বিপরীত মেরুর দিকে যাওয়া বিঘ্নিত হবে। ফলে কোষটিতে ক্রোমোসোম সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটে একটি অস্বাভাবিক কোষের সৃষ্টি হবে। যার পরিণতিতে এ অস্বাভাবিক কোষটির অস্বাভাবিক বিভাজনের ফলে টিউমার অথবা অনেক সময় ক্যান্সার সৃষ্টি হতে পারে।

প্রশ্ন-৬ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বরকত উল্লাহ স্যার বিজ্ঞান ক্লাসে কোষ বিভাজন সম্পর্কে আলোচনা করছিলেন। তিনি বললেন, কোষ বিভাজনের একটি বিশেষ ধাপে নিউক্লিয়াসে অবস্থিত সূতার মতো অংশের সেন্টোমিয়ার দুইভাগে ভাগ হয়ে যায়। ফলে বিভাজিত কোষের সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

ক. কোন ধরনের কোষ বিভাজন দ্বারা জননকোষ উৎপন্ন হয়?

১

খ. অ্যামাইটোসিস বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা কর।

২

গ. বরকত স্যারের বর্ণিত বিশেষ ধাপটির সচিত্র বর্ণনা দাও।

৩

ঘ. বরকত স্যারের বর্ণিত সূতার মতো অংশটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর।

৪

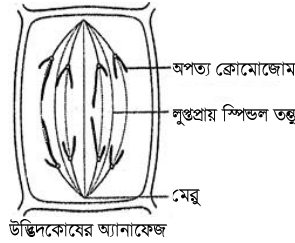
▶ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶

ক. মিয়োসিস কোষ বিভাজন দ্বারা জননকোষ উৎপন্ন হয়।

খ. কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় কোষ একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়। প্রথমে নিউক্লিয়াস বিভক্ত হয়, পরবর্তীতে সাইটোপ্লাজম বিভক্ত হয়। কিন্তু যখন কোনো কোষ তার নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের সরাসরি বিভাজনের মাধ্যমে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি করে তখন তাকে অ্যামাইটোসিস পদ্ধতি বলে। যেমন : ঈস্ট কোষের বিভাজন।

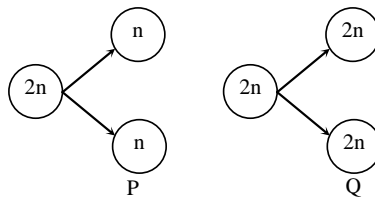
গ. বরকত উল্লাহ স্যারের বর্ণিত কোষ বিভাজনের ধাপটি অ্যানাফেজ। এ ধাপে—

১. প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে প্রত্যেক ক্রোমাটিড একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার পায়।
২. ক্রোমাটিডগুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোসোম বলে।
৩. এরপর ক্রোমোসোমের সাথে যুক্ত তন্তুগুলোর সংকোচনের ফলে অপত্য ক্রোমোসোমের অর্ধেক উত্তর মেরুর দিকে এবং অর্ধেক দক্ষিণ মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এ সময় ক্রোমোসোমগুলো ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J অথবা I আকৃতিবিশিষ্ট হয়। অপত্য ক্রোমোসোমগুলো কোষের মেরুপ্রান্তে অবস্থান করে এবং এদের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।



ঘ. বরকত উল্লাহ স্যারের বর্ণিত বিভাজিত কোষে সূতার মতো অংশগুলো ক্রোমোসোম। প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াসে নির্দিষ্ট সংখ্যক ক্রোমোসোম থাকে। প্রতিটি জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যাবলি বংশপরম্পরায় ক্রোমোসোমে অবস্থিত জিন দ্বারা বাহিত হয়। ক্রোমোসোমে এক ধরনের নিউক্লিক অ্যাসিড ডিএনএ (ডি-অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড) থাকে। ডিএনএ অণু জিনের রাসায়নিক রূপ। জীবদেহের বৈশিষ্ট্যগুলো ক্রোমোসোমে অবস্থিত জিনগুলো বংশানুক্রমে বহন করার জন্য ক্রোমোসোম বাহক ও ধারক হিসেবে কাজ করে।

প্রশ্ন-৭ ▶ নিচের চিত্রটি দেখ প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. মানুষের প্রতিটি দেহকোষে কয়টি ক্রোমোসোম রয়েছে?

১

খ. অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলতে কী বোঝায়?

২

গ. P কোষ বিভাজনটি ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উন্নত প্রাণীতে P ও Q কোষ বিভাজন দুইটির তুলনামূলক আলোচনা কর।

৪

◀◀ ৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. মানুষের প্রতিটি দেহকোষে ৪৬টি ক্রোমোসোম আছে।

খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রক্রিয়ায় একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। প্রক্রিয়াটি একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়ার দ্বারা সম্পন্ন হয়। কোনো কারণে প্রক্রিয়াটির ধারাবাহিক নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে কোষ বিভাজন বিরামহীনভাবে চলতে থাকে। একে অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন বলে।

গ. প্রশ্নের P কোষ বিভাজনটি মিয়োসিস কোষ বিভাজন। মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রধানত জীবের জননকোষ বা গ্যামেট সৃষ্টির সময় জনন মাতৃকোষে ঘটে। সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে এবং উন্নত প্রাণিদেহে শুক্রাশয়ে ও ডিম্বাশয়ের মধ্যে মিয়োসিস ঘটে।

মিয়োসিস বিভাজনের সময় কোষ পরপর দু'বার বিভাজিত হয়।

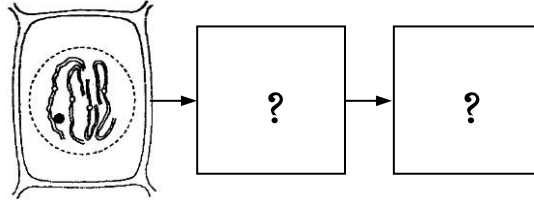
প্রথম বিভাজনকে প্রথম মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-১ এবং দ্বিতীয় বিভাজনকে দ্বিতীয় মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-২ বলা হয়। প্রথম বিভাজনের সময় অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেকে পরিণত হয় এবং দ্বিতীয় বিভাজনটি মাইটোসিসের অনুরূপ।

ঘ. P হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন ও Q হলো মাইটোসিস। উন্নত প্রাণীতে এই কোষ বিভাজন দুটির তুলনামূলক আলোচনা ছকে দেওয়া হলো :

মিয়োসিস	মাইটোসিস
i) মিয়োসিস জনন মাতৃকোষে ঘটে এবং জননকোষ সৃষ্টি করে।	i) মাইটোসিস দেহকোষে ঘটে এবং দেহের বৃদ্ধি ঘটায়।
ii) অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃ কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়। ফলে প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে।	ii) অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে। সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকে।
iii) চারটি হ্যাপ্লয়েড অপত্যকোষ উৎপন্ন হয়।	iii) দুটি ডিপ্লয়েড অপত্যকোষ উৎপন্ন হয়।

iv) দু'বার বিভাজিত হয়।	মাতৃকোষ	iv) মাতৃকোষ একবার বিভাজিত হয়।
v) মিয়োসিসের উদ্দেশ্য সৃষ্টি করা।	জননকোষ	v) মাইটোসিসের উদ্দেশ্য দেহকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করা।

প্রশ্ন-৮ ▶ নিচের চিত্রগুলো লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. ইন্টারফেজ পর্যায় কী?

১

খ. লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্ফায়োড' বলা হয় কেন?

২

গ. '?' চিহ্নিত স্থানগুলোর গঠন বর্ণনা দাও।

৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটি জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ কিনা তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

৪

▶▶ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. কোষ বিভাজনের শুরুতে যে দশায় নিউক্লিয়াস প্রস্তুতিমূলক কার্য সম্পন্ন করে সে অবস্থাটি ইন্টারফেজ পর্যায়।

খ. লাইসোসোম অটোফ্যাগি প্রক্রিয়ায় কোষের কোনো ক্ষতি হলে বা খাদ্যাভাব দেখা দিলে কোষস্থ উপাদান ও কোষ অঙ্গাণুগুলোকে বিগলিত করে ধ্বংস করে দেয়। তাই লাইসোসোমকে 'সুইসাইডাল স্ফায়োড' বলা হয়।

গ. উদ্দীপকের প্রথম চিত্রে দেখানো হয়েছে কোষটির নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়েছে। নিউক্লিয়ার ক্রোমাটিন জালিকা ভেঙে গিয়েছে। প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ছাড়া লম্বালম্বি দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে ক্রোমাটিড উৎপন্ন হয়েছে। সুতরাং এটি মাইটোসিসের প্রোফেজ ধাপের শেষ অবস্থান। পরবর্তী দুটি ধাপ হলো প্রো-মেটাফেজ এবং মেটাফেজ।

প্রোমেটাফেজ :

i) এ পর্যায়ের একেবারে প্রথমদিকে উদ্দিকোষে কতকগুলো তন্তুময় প্রোটিনের সমন্বয়ে দুই মেরুবিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয় এবং দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলে।

ii) এ পর্যায়ে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার কিছু নির্দিষ্ট স্পিন্ডল তন্তুর সাথে যুক্ত হয় যাদেরকে আকর্ষণ তন্তু বলে।

iii)

এ সময়ে

ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে।

iv)

কোষের

নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।

মেটাফেজ :

i) এ পর্যায়ের প্রথমেই সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে।

ii) প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে।

iii)

এ পর্যায়ে

ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়।

iv)

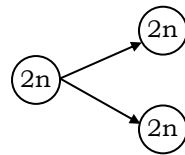
এ

পর্যায়ের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।

ঘ. উদ্ভীপকের ধারাটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ধারাবাহিক ধাপ। এই ধারাবাহিক ধাপগুলো জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। বহুকোষী জীবে জাইগোট নামক একটিমাত্র কোষের মাইটোসিস বিভাজনের ধারাবাহিক পর্যায়গুলো প্রোফেজ, প্রোমেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ। এর মাধ্যমে বহুকোষী জীবদেহ গঠিত হয় এবং দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সুতরাং উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে জীবের দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। মাইটোসিসের মাধ্যমে বহুকোষী জীবের জননাজ্ঞা তৈরি হয়ে থাকে। তাই প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ মাইটোসিস ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে জননাজ্ঞা ঠিকভাবে তৈরি হবে না ফলে বংশবৃদ্ধি ব্যাহত হবে। মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষা পায়। তাই এই বিভাজন ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে এ ভারসাম্য বিনষ্ট হতে পারে। মাইটোসিসের কারণেই জীবদেহের সব কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা সমান থাকে। সুতরাং এই প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে না ঘটলে কোষে ক্রোমোসোমের এ সমতা বিনষ্ট হবে। মাইটোসিস প্রক্রিয়াটি না ঘটলে জীবকোষের নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি ও আয়তনে বিঘ্ন ঘটবে।

সুতরাং, উক্ত কোষ বিভাজন অর্থাৎ মাইটোসিস কোষ বিভাজনটির ধারাবাহিকতা জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন - ৯ ▶



ক. স্যাটেলাইট কী?

১

খ. মিয়োসিসকে ত্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন?

২

গ. চিত্রে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন কোন ধরনের এবং কেন, ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্ভীপকের কোষ বিভাজনটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৪

ক. ক্রোমোসোমের বাহুর একপ্রান্তে গৌণ কুঞ্চন থাকলে সংলগ্ন ক্ষুদ্র অংশটি স্যাটেলাইট।

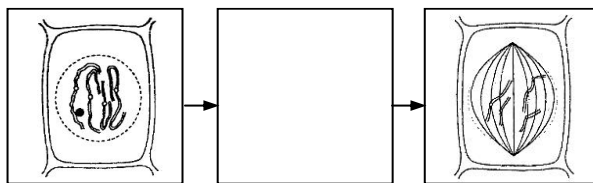
খ. সৃজনশীল ১(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. চিত্রে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি মাইটোসিস কোষ বিভাজন। এ বিভাজনে সাধারণত একটি দেহকোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হয়ে সমআকৃতি ও সমগুণ সম্পন্ন দুইটি অপত্য নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট দুইটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয়। নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভাজিত হওয়ায় এ প্রক্রিয়ায় বিভক্ত কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যাগত, গুণগত ও আকৃতিগত কোনো পরিবর্তন ঘটে না। অর্থাৎ নতুন দুইটি কোষের প্রতিটিতে ক্রোমোসোমের সংখ্যা, গুণাগুণ ও গঠনাকৃতি মাতৃ কোষের অনুরূপ থাকে। এ মাইটোসিস বিভাজন সাধারণত ডিপ্লয়েড দেহকোষে হয়ে থাকে। যেহেতু উল্লিখিত চিত্রে একটি ডিপ্লয়েড কোষ থেকে সমআকৃতি ও সমগুণসম্পন্ন দুইটি ডিপ্লয়েড কোষের সৃষ্টি হয়েছে, তাই চিত্রে প্রদর্শিত কোষ বিভাজনটি হলো মাইটোসিস বা সমীকরণিক কোষ বিভাজন।

ঘ. উদ্ভীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজনটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। জীবদেহে এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। এ কোষ বিভাজনের মাধ্যমে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সাধারণত সব বহুকোষী জীবই জাইগোট নামক একটি কোষ থেকে জীবন শুরু করে এবং এ একটি কোষই বার বার মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে অসংখ্য অপত্যকোষ সৃষ্টির মাধ্যমে পরিপূর্ণ জীবে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবদেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হয়ে থাকে। এ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট কোষের আকার, আকৃতি ও আয়তন সুযম থাকায় জীবের মধ্যে ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এ কোষ বিভাজনের মাধ্যমে এককোষী জীব বংশবৃদ্ধি করে, অজ্জাজ প্রজনন সাধিত হয়। তাছাড়া জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধিতেও এ কোষ বিভাজন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্ষত স্থানে নতুন কোষ সৃষ্টি করে ক্ষতস্থান পূরণে এ বিভাজন অপরিহার্য। যেসব জীবকোষের আয়ুকাল নির্দিষ্ট, সেসব কোষ বিনষ্ট হলে এ বিভাজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে যেমন লোহিত রক্ত কণিকা কোষ। যেহেতু এ কোষ বিভাজনে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হয়, তাই জীবের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

এ আলোচনা থেকে বলা যায় মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব জীবের জন্য অপরিসীম।

প্রশ্ন - ১০ ▶ নিচের চিত্র লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন কাকে বলে?

১

খ. ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় কেন?

গ. মধ্যবর্তী চিত্রটি অঙ্কন করে এ ধাপে সংঘটিত ক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. মানবদেহে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে সম্পাদিত না হলে কী ধরনের ঘটনা ঘটতে পারত বলে তুমি মনে কর— বিশ্লেষণ কর।

৪

১০নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে কোষ বিভাজনে অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয় তাকে হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন বলে।

খ. জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারীর নাম জিন। জিন ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। ক্রোমোসোমের কাজ হলো পিতামাতা হতে জিন সম্ভান সম্ভতিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। যেমন : মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার রং ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয়।

গ. উদ্দীপকের মধ্যবর্তী চিত্রটি হবে উদ্দিদ কোষের মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজের শেষ অবস্থা কারণ উদ্দীপকের তৃতীয় চিত্রটি প্রো-মেটাফেজের।



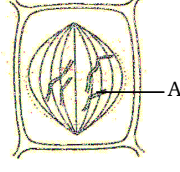
প্রোফেজের শেষ অবস্থা

এ পর্যায়ে পানি বিয়োজনের কারণে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হয়ে মোটা ও খাটো হয়। প্রত্যেকটি ক্রোমোসোম লম্বালম্বি ভাগ হয়ে দুটি ক্রোমাটিড দুটি সেন্ট্রোমিয়ার দ্বারা পরস্পর লেগে থাকে। নিউক্লিওলাসটি ছোট হতে থাকে এবং নিউক্লিয়ার পর্দাসহ তা বিলুপ্ত হতে থাকে।

ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ মাইটোসিস কোষ বিভাজন একটি অবিচ্ছিন্ন বা ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়াটি ধারাবাহিকভাবে সম্পাদিত না হলে জীবদেহে নানা ধরনের অস্বাভাবিকতা দেখা দেয়। এ প্রক্রিয়াটি জীবদেহে অনিয়ন্ত্রিতভাবে ঘটতে থাকলে টিউমার, ক্যান্সারের মতো মারাত্মক রোগ সৃষ্টি হয়। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি কোষ থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি এভাবে কোষের সংখ্যা বাড়তে থাকে। কিন্তু কোষ বিভাজনে প্রক্রিয়াটি নিয়ন্ত্রিত থাকতে হয়। কোনো কারণে এ নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে গেলে অস্বাভাবিকভাবে কোষ বিভাজন চলতে থাকে। এর ফলে টিউমার এবং ক্যান্সার কোষের সৃষ্টি হয়। গবেষণায় দেখা গিয়েছে কতগুলো প্যাপিলোমা ভাইরাসের ই_৬ এবং ই_৭ নামের দুটি জিন এমন কিছু রাসায়নিক পদার্থ সৃষ্টি করে যা কোষ বিভাজন নিয়ন্ত্রক দুটি প্রোটিন অণুকে স্থানচ্যুত করে। ফলে কোষ বিভাজনের নিয়ন্ত্রণ নষ্ট হয়ে যায়। ফলে সৃষ্টি হয় অর্বুদ তথা ক্যান্সার কোষ।

উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বুঝা যাচ্ছে যে, মানবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটির অস্বাভাবিকতা সৃষ্টি হলে মানবদেহে নানা ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হতে পারে।

প্রশ্ন - ১১ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. মিয়োসিস কোথায় ঘটে? ১
- খ. সাইটোকাইনেসিস এর প্রয়োজন হয় কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকের পর্যায়টিতে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটায় কারণ— ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. A কে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে আখ্যায়িত করা যায়— যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶▶ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. জীবের জনন মাতৃকোষ ও নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদের জাইগোটে মিয়োসিস ঘটে।
- খ. কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস এবং সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। ক্যারিওকাইনেসিসে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। এরপর সাইটোকাইনেসিস হয়ে সাইটোপ্লাজমকে দুভাগে বিভক্ত করে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এজন্য সাইটোকাইনেসিস প্রয়োজন হয় কোষ বিভাজনে।
- গ. উদ্ভীপকের পর্যায়টি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়। মাইটোসিস কোষ বিভাজনে কয়েকটি ধারাবাহিক পর্যায়ের মাধ্যমে একটি কোষ থেকে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়। অপত্য কোষ দুটি মাতৃকোষের গুণসম্পন্ন হয়। মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস থেকে অপত্য কোষের দুটি নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়, এ জন্য ক্যারিওকাইনেসিস অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের বিভাজন ঘটে প্রথমে। এরপর ঘটে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন সাইটোকাইনেসিস। নিউক্লিয়াসের বিভাজনের জন্য নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে। এরপরের পর্যায়ে ক্রোমাটিডের সেন্ট্রোমিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমোসোমে পরিণত হয়ে দুই মেরুতে চলে যায়। টেলোফেজে ক্রোমোসোমগুলো এক সাথে হয় এবং পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হয়। সুতরাং দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টির জন্য মেটাফেজে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে।
- ঘ. উদ্ভীপকের A হচ্ছে ক্রোমোসোম। আমরা জানি জীবের সব অদৃশ্য ও দৃশ্যমান বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রিত হয় জিন দ্বারা। জিন জীবের ক্রোমোসোমে অবস্থান করে। বিভিন্ন গবেষণার তত্ত্ব থেকে জানা গেছে যে জিন বংশগতির নিয়ন্ত্রক। ক্রোমোসোমের কাজ হলো মাতাপিতা হতে জিনকে সন্তান সন্ততিতে বহন করে নিয়ে যাওয়া। পুরুষানুক্রমে বংশের বৈশিষ্ট্য বহন করা ক্রোমোসোমের কাজ। যেমন মানুষের চোখের রং, চুলের প্রকৃতি, চামড়ার বর্ণ ইত্যাদি ক্রোমোসোম কর্তৃক বাহিত হয়ে বংশগতির ধারা অক্ষুণ্ণ রাখে। জিনের রাসায়নিক রূপ হচ্ছে

DNA। ক্রোমোসোমের রাসায়নিক গঠনের উপাদানগুলোর মধ্যে DNA হলো মূল উপাদান এবং এর পরিমাণ বেশি। এ কারণে ক্রোমোসোমকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলে আখ্যায়িত করা হয়।

প্রশ্ন-১২ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বিভাজন-A : ভূগের বিকাশে উৎপন্ন চারাগাছ ক্রমে শাখা, প্রশাখা ও পত্রে শোভিত হয়।

বিভাজন-B : গ্যামেট সৃষ্টির সময় জিনের আদান-প্রদান ঘটে।

ক. আমাদের জাতীয় ফুলের বৈজ্ঞানিক নাম কী?

১

খ. জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা-বুঝিয়ে লেখ।

২

গ. বিভাজন A এর তৃতীয় ধাপ বর্ণনা কর।

৩

ঘ. ডিপ্লয়েড জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে বিভাজন A ও B পরস্পর নির্ভরশীল-বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. আমাদের জাতীয় ফুলের বৈজ্ঞানিক নাম হলো Nymphaea nouchali.

খ. জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা কারণ, এ শাখায় জীব সংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়সমূহ নিয়ে আলোচনা করা হয়। জীব প্রযুক্তি মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়ন, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ সংরক্ষণে ব্যাপক সম্ভাবনার দ্বার খুলে দিয়েছে। এজন্য জীব প্রযুক্তি জীব বিজ্ঞানের একটি ফলিত শাখা।

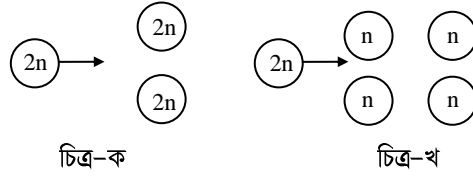
গ. উদ্দীপকের বিভাজন-A হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন, যার ৩য় ধাপ মেটাফেজ।

মেটাফেজ ধাপের শুরুতেই সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নেয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ পর্যায়ে ক্রোমোসোম সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে

যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। মেটাফেজের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়। নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্ভীপকের বিভাজন-A ও B হলো যথাক্রমে মাইটোসিস ও মিয়োসিস বিভাজন। ডিপ্লয়েড অর্থাৎ $2n$ ক্রোমোসোমধারী জীবের ক্ষেত্রে উভয় কোষ বিভাজন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমেই ডিপ্লয়েড জীবের জাইগোট থেকে ভ্রূণ ও ভ্রূণ থেকে বহুকোষী জীবের সৃষ্টি হয়। সকল জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বিকাশ মাইটোসিসের মাধ্যমেই ঘটে। জীবদেহে কোনো ক্ষত সৃষ্টি হলে তা এ বিভাজনের দ্বারা পূরণ হয়। শুধু তাই নয় জীবের জননাজ্ঞা সৃষ্টিতেও এর ভূমিকা রয়েছে। অপরদিকে বংশবৃদ্ধির জন্য জীবের যৌন জননে মিয়োসিস বিভাজনের দ্বারা জীব তাদের জননকোষ তৈরি করে। পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলনের মাধ্যমে জীবের যৌন জনন সম্পন্ন হয়। এভাবে জীব তার বংশ বৃদ্ধি করে এবং রক্ষা করে। সুতরাং জীবদেহে জননকোষ মিয়োসিস ছাড়া সৃষ্টি হবে না। আর মাইটোসিস না হলে দেহের বৃদ্ধি ঘটবে না। অর্থাৎ ডিপ্লয়েড জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে মাইটোসিস ও মিয়োসিস পরস্পরের ওপর নির্ভরশীল উপরিউক্ত আলোচনা থেকে সহজেই অনুধাবন করা যায়।

প্রশ্ন-১৩



ক. ইন্টারফেজ কী?

১

খ. জীব প্রযুক্তিকে জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা বলা হয় কেন?

২

গ. চিত্র ক ও খ প্রক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর।

৩

ঘ.জীবদেহে চিত্র ক ও চিত্র খ প্রক্রিয়া দুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

8

▶◀ ১৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. কোষ বিভাজন শুরুর পূর্বে নিউক্লিয়াসের প্রস্তুতিমূলক অবস্থাকে ইন্টারফেজ বলে।

খ. জীব প্রযুক্তি জীববিজ্ঞানের ফলিত শাখা কারণ এ শাখায় জীব সংশ্লিষ্ট প্রায়োগিক বিষয়সমূহ নিয়ে আলোচনা করা হয়। জীব প্রযুক্তি মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়ন, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মান ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ সংরক্ষণে ব্যাপক সম্ভাবনার দ্বার খুলে দিয়েছে। এজন্য জীব প্রযুক্তি জীব বিজ্ঞানের একটি ফলিত শাখা।

গ. চিত্র ক ও খ প্রক্রিয়াদয় হচ্ছে যথাক্রমে কোষ বিভাজনের মাইটোসিস ও মিয়োসিস প্রক্রিয়া। নিচে এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াদয়ের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করা হলো—

i) মাইটোসিস কোষ বিভাজন সাধারণত জীবের দেহকোষে হয়ে থাকে, অপরদিকে মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবের জনন মাতৃকোষে হয়।

ii) মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্যকোষের সৃষ্টি করে, অপরদিকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে।

iii)

মাইটোসিসে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়, কিন্তু মিয়োসিসে নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।

iv)

মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সময় অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে, পক্ষান্তরে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের সময় অপত্যকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায়।

v) মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ক্রসিং ওভার হয় না এবং জিনের আদান-প্রদান হয় না, কিন্তু মিয়োসিস কোষ বিভাজনে ক্রসিং ওভার হয়।

ঘ. উদ্ভীপকের চিত্র—ক এবং চিত্র—খ দুটির দ্বারা যথাক্রমে মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে বুঝানো হয়েছে। জীবদেহে মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া দুটির গুরুত্ব অপরিসীম।

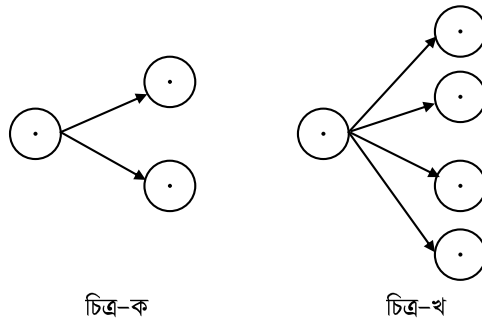
মাইটোসিস কোষ বিভাজন :

মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার পরিমাণগত ও নিয়ন্ত্রণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীব দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার, আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস প্রয়োজন। এককোষী জীবও এ প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে। মাইটোসিস এর ফলে অজাজ প্রজনন সাধিত হয় এবং জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। এছাড়া ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ করতে মাইটোসিস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

মিয়োসিস কোষ বিভাজন :

মিয়োসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে প্রতিটি জীবের ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুবক রাখে। এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাধ্যমে ক্রসিং ওভার ঘটে। ফলে প্রজাতির অন্তর্গত জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্য আসে। মিয়োসিসের ফলে জননকোষ উৎপন্ন হয় এবং জীবের জীবনচক্রের প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে। মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে বলেই প্রতিটি জীবের বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকে থাকে। উপরের আলোচনা থেকে বোঝা যায় যে, জীবদেহে প্রক্রিয়া দুটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রশ্ন – ১৪ ▶ নিচের চিত্রদ্বয় দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র-ক

চিত্র-খ

ক. অ্যামাইটোসিস কী?

১

খ. উপরের কোনটিকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে এবং কেন?

২

গ. চিত্র-‘ক’ তে প্রদর্শিত কোষ বিভাজনের তৃতীয় পর্যায়টি বর্ণনা কর।

৩

ঘ. উপরিউক্ত দুই প্রকার কোষ বিভাজনের তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. অ্যামাইটোসিস হচ্ছে কোষের নিউক্লিয়াসের প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দুটি অংশে বিভক্ত হওয়ার প্রক্রিয়া।

খ. উদ্দীপকের খ চিত্রটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কারণ, এখানে দেখানো হয়েছে মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ উৎপন্ন হয়েছে। এ ধরনের কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস দুবার বিভক্ত হয় এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। যেহেতু এ বিভাজনে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় সেহেতু মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলে।

গ. সৃজনশীল ১২(গ) নং উত্তর দেখ।

ঘ. উপরিউক্ত চিত্র-‘ক’ ও চিত্র-‘খ’ তে প্রদর্শিত মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

এদের মধ্যে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় দেহকোষের আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। জাইগোট বার বার মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে একটি কোষ হতে বহুকোষী জীবে পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্যকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হয়। এককোষী জীব মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশ বৃদ্ধি করে এবং জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটায়। ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ করে মাইটোসিস কোষ বিভাজন। মাইটোসিসে একই ধরনের কোষের উৎপত্তি হওয়ায় জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবের জননকোষে ঘটে থাকে। এর ফলে জীবের ক্রোমোসোম সংখ্যা বংশপরম্পরায় অপরিবর্তিত থাকে। যদি জননকোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা দেহকোষের সমান থেকে যায় তাহলে জাইগোটে ক্রোমোসোমের সংখ্যা দ্বিগুণ হয়ে যাবে। ফলে বংশপরম্পরায়

ক্রোমোসোম সংখ্যার আমূল পরিবর্তন ঘটবে। তাই মিয়োসিস বিভাজন জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যার হ্রাস ঘটিয়ে প্রজাতির বংশানুক্রমে সন্তান-সন্ততির দেহকোষে ক্রোমোসোমের নির্দিষ্ট সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে। এছাড়া মিয়োসিস প্রক্রিয়ার সময় জিনের আদান-প্রদান ঘটে বলে প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায়।

তাই বলা যায়, জীবের বৃদ্ধি ও বংশ রক্ষায় উপরিউক্ত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া দুটির তাৎপর্য অপরিসীম।

প্রশ্ন-১৫ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

কোষ দিয়ে জীবদেহ গঠিত। জীবদেহের বৃদ্ধি মানেই কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি। দেহকোষ ও জননকোষ এর সংখ্যা বৃদ্ধির প্রক্রিয়াগত ও গুণগত অনেক পার্থক্য বিদ্যমান।

ক. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন কাকে বলে?

১

খ. মেটাফেজ ধাপের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ দুটির বিভাজন পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

৩

ঘ. উপরিউক্ত কোষ দুটির কোনটির ডিপ্লয়েড থেকে হ্যাপ্লয়েড অবস্থার সৃষ্টি হয়? এ কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিম্নশ্রেণির জীবের একটি কোষ প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দুটি অংশে ভাগ হয়ে দুটি অপত্য কোষ তৈরি হয় সে বিভাজনকে অ্যামাইটোসিস বলে।

খ. মেটাফেজ ধাপে সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল ফাঙ্কশনের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো সবচেয়ে মোটা ও খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ

কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। এ ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

গ. উদ্দীপকের কোষ দুটি দেহকোষ ও জননকোষ। দেহকোষ মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয় এবং জননকোষ জনন মাতৃকোষের মিয়োসিস বিভাজন দ্বারা উৎপন্ন হয়।

মাইটোসিস বিভাজনের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যগুলো হলো :

i) এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি একবার মাত্র বিভাজিত হয় এবং দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।

ii) মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা অপত্য কোষে অপরিবর্তিত থাকে অর্থাৎ মাতৃ ও অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে।

iii)

অপত্য কোষের নিউক্লিয়াস মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসের মতো সমআকৃতি বিশিষ্ট এবং সমগুণ বিশিষ্ট হয়।

iv) এ প্রক্রিয়ায় ক্রোমোসোম একবার মাত্র বিভাজিত হয়।

মিয়োসিসের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো হলো :

i) এ প্রক্রিয়ায় এটি ডিপ্লয়েড ($2n$) মাতৃ জননকোষ। পরপর দুবার বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) জনন কোষ সৃষ্টি করে।

ii) প্রথমবারের বিভাজনে ক্রোমোসোমের সংখ্যা হ্রাস পায় অর্থাৎ মাতৃকোষের $2n$ সংখ্যক ক্রোমোসোম প্রথম সৃষ্ট অপত্য কোষ দুটিতে n সংখ্যক ক্রোমোসোম হয়। এজন্য মিয়োসিসকে হ্রাস বিভাজন বলা হয়।

iii)

মিয়োসিস বিভাজনের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভাজনকে যথাক্রমে— মিয়োসিস-১ এবং মিয়োসিস-২ বলা হয়।

iv)

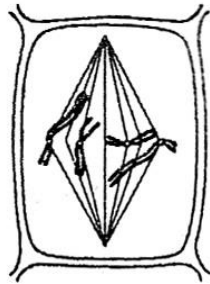
এ ধরনের বিভাজন পদ্ধতিতে ক্রোমোসোমের বিভাজন একবার মাত্র ঘটে, কিন্তু নিউক্লিয়াসটি দু'বার বিভাজিত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের কোষ দুটির একটি দেহকোষ ও অপরটি জননকোষ। ডিপ্লয়েড জনন মাতৃকোষ থেকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে হ্যাপ্লয়েড জননকোষ সৃষ্টি হয়। জীবদেহে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অপরিসীম। যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের প্রয়োজন হয়। যদি জনন কোষগুলোর ক্রোমোসোম সংখ্যা দেহকোষের সমান থেকে যায় তাহলে জাইগোট কোষে জীবটির দেহ কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার দ্বিগুণ হয়ে যাবে। যদি একটা জীবের দেহ কোষের এবং জননকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা ৬ হয়। পুং ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের ফলে সৃষ্ট জাইগোটে ক্রোমোসোম সংখ্যা দাঁড়াবে ১২ এবং জাইগোট থেকে উৎপন্ন জীবটির প্রতিটি কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা হবে ১২ যা মাতৃজীবের ক্রোমোসোম সংখ্যার দ্বিগুণ। এভাবে যদি জীবটির জীবনচক্রের প্রতিটি চক্রে যৌন জননের ফলে ক্রোমোসোম সংখ্যা বারবার দ্বিগুণ হতে থাকে তাহলে বংশধরদের মধ্যে আমূল পরিবর্তন ঘটবে। কিন্তু জীবের যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলন হওয়া সত্ত্বেও জীবের বংশপরম্পরায় ক্রোমোসোম সংখ্যা একই থাকে। কারণ মিয়োসিস মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। সুতরাং মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবে ক্রোমোসোমের সংখ্যার হ্রাস ঘটিয়ে প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুবক রাখে। ফলে বংশানুক্রমে প্রজাতির দেহকোষে ক্রোমোসোমের নির্দিষ্ট সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

এছাড়া মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় ক্রসিং ওভারের কারণে ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটায় জিনের আদান-প্রদান ঘটে। ফলে প্রজাতির মধ্যে বৈচিত্র্য দেখা যায়।

তাই বলা যায়, মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া জীবজগতে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন – ১৬ ▶ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. জীবদেহে কয় ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়?

১

খ. ক্রোমোসোমকে বংশগতির বাহক বলা হয় কেন?

২

গ. উদ্ভীপকের চিত্রটির বিভিন্ন অংশ চিহ্নিতকরণের মাধ্যমে সংগঠিত প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. “জীবের জীবনে চিত্রটি গুরুত্বপূর্ণ” – উক্তিটি বিশ্লেষণপূর্বক তোমার মতামত দাও।

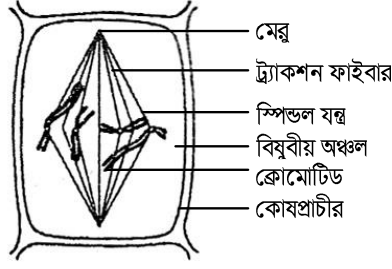
৪

▶◀ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. জীবদেহে তিন ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়।

খ. সৃজনশীল ১০(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. উদ্ভীপকের চিত্রে উদ্ভিদ কোষের মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়টি দেখানো হয়েছে।



উদ্দিকোষের মেটাফেজ

মেটাফেজ ধাপে প্রথমেই ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অর্থাৎ দুই মেরুর মধ্যখানে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির মধ্যকার আকর্ষণ কমে গিয়ে বিকর্ষণ শুরু হয়। মেটাফেজের শেষ দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয় এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশার। জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া খুবই গুরুত্বপূর্ণ। মাইটোসিস কোষ বিভাজন ধারাবাহিকভাবে কয়েকটি ধাপে ঘটে। চিত্রটি ধাপগুলোর একটি যার নাম মেটাফেজ। এ ধাপে ক্রোমোটিডসহ ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নেয়। এ ধাপের শেষের দিকে ক্রোমোসোমগুলোর সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হতে শুরু করে এবং বিপরীত মেরুর দিকে যাওয়ার প্রস্তুতি নেয়। এ ধাপের পর ধারাবাহিকভাবে অ্যানাফেজ এবং টেলোফেজ ঘটে এবং দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয়। এরপর সাইটোপ্লাজম সাইটোকাইনেসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।

মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের ফলে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষ ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একইরকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। এককোষী জীব মাইটোসিস দ্বারা বংশবৃদ্ধি করে। ক্ষত স্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষত স্থান পূরণ করতে মাইটোসিস অপরিহার্য।

সুতরাং জীবের জীবনে উদ্দীপকের চিত্রটি অর্থাৎ মেটাফেজ ধাপ খুব গুরুত্বপূর্ণ। কারণ এ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে না আসলে বা এই ধাপটি না ঘটলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটত তাহলে মাইটোসিস কোষ বিভাজনে বিশৃঙ্খলা দেখা দিত এবং জীবে বিপর্যয় নেমে আসত। এজন্য মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ধাপ খুব গুরুত্বপূর্ণ।

সুতরাং আলোচ্য বিষয়গুলো বিবেচনা করে আমি “জীবের জীবনে চিত্রটি গুরুত্বপূর্ণ”– উক্তিটি সম্পূর্ণরূপে সমর্থন করি।

প্রশ্ন – ১৭ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

প্রতিটি জীবদেহ কোষ দ্বারা তৈরি। কিছু জীব একটি মাত্র কোষ থেকে তৈরি। কিছু কিছু জীব আবার একাধিক কোষ দ্বারা তৈরি। এককোষী জীব তাদের বংশবৃদ্ধি করে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে। উদ্ভিদ মাইটোসিসের মাধ্যমে তাদের উচ্চতা ও বেড় বৃদ্ধি করে।

ক. কোষ বিভাজন কী?

১

খ. উদ্ভিদের কোথায় মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়?

২

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজনের সর্বশেষ পর্যায়ের বর্ণনা দাও।

৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বর্ণনা কর।

৪

▶◀ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. জীবের বৃদ্ধি ও প্রজননের উদ্দেশ্যে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির প্রক্রিয়াই হলো কোষ বিভাজন।

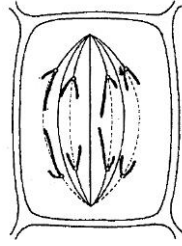
খ. মাইটোসিস কোষ বিভাজন উদ্ভিদের দেহকোষে হয়। সাধারণত উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যু যেমন কাণ্ড ও মূলের অগ্রভাগ, ভূণমুকুল ও ভূণমূল, বর্ধনশীল পাতা, মুকুল ইত্যাদিতে মাইটোসিস কোষ বিভাজন হয়।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ার সর্বশেষ পর্যায়টি হলো টেলোফেজ পর্যায়। এ পর্যায়ের শুরুতে ক্রোমোসোমগুলোতে পানি যোজন ঘটে থাকে এবং সরু ও লম্বা আকার ধারণ করে। এর ফলে এরা জড়িয়ে গিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে। তারপর নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে। উক্ত নিউক্লিয়ার রেটিকুলামকে ঘিরে পুনরায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সৃষ্টি হয়, ফলে দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত

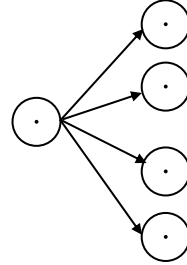
হয়। তখন স্পিন্ডল যন্ত্রের কাঠামো ভেঙে পড়ে এবং তন্তুগুলো ধীরে ধীরে অদৃশ্য হয়ে যায়। এ সময় সাইটোকাইনেসিস শুরু হয়। এ পর্যায়ের শেষের দিকে বিষুবীয় তলে এন্ডোপ্লাজমিক জালিকার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশগুলো জমা হয় এবং পরে এরা মিলিত হয়ে কোষ প্লেট গঠন করে, তারপর সাইটোপ্লাজমিক অজ্জাণুসমূহের সমবন্টন ঘটে। এর ফলে দুটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয়। কিন্তু প্রাণীর ক্ষেত্রে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চল বরাবর কোষ ঝিল্লিটি গর্তের ন্যায় ক্রমান্বয়ে ভেতরের দিকে ঢুকে যেতে যেতে একত্রে মিলিত হয় এবং পরিশেষে কোষটি দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়।

ঘ. সৃজনশীল-৯ (ঘ) নং উত্তর দেখ।

প্রশ্ন - ১৮ ▶ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র-P



চিত্র-Q

ক. মিয়োসিস প্রধানত জীবের কোথায় ঘটে?

১

খ. মাইটোসিসকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয় কেন?

২

গ. চিত্র P এর বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

৩

ঘ. জীবজগতের জন্য কোষ বিভাজনের Q প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য উল্লেখ কর।

৪

▶▶ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. মিয়োসিস প্রধানত জীবের জনন অঙ্গের জনন মাতৃকোষে ঘটে।

খ. সৃজনশীল প্রশ্ন-৩(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. উদ্দীপকের P চিত্রটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ পর্যায়। এ পর্যায়ে-

- i) ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিড দুটি আলাদা হয়ে পড়ে।
- ii) ক্রোমাটিড দুটি স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হয়। আকর্ষণ তন্তুগুলোর সংকোচনের ফলে এদের মেরুমুখী চলন ঘটে।
- iii)

ক্রোমাটিড তথা অপত্য ক্রোমোসোমের মেরুমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়।

iv) অপত্য ক্রোমোসোমে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভিন্ন অবস্থানের জন্য চলনের সময় এদেরকে V, L, J বা I এর মতো দেখায়।

v) এ পর্যায়ের শেষ দিকে অপত্য ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোসোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।

ঘ. উদ্দীপকের Q চিত্রটিতে মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্যকোষ সৃষ্টি হওয়ায় এটি মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। যৌন জননক্ষম জীবে মিয়োসিসের ফলে জননকোষ তৈরি হয়। জননকোষের মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন হয় এবং এরা বংশবৃদ্ধি ঘটায়। মিয়োসিস না ঘটলে এসকল জীবের বংশবৃদ্ধি অসম্ভব। আবার মিয়োসিসের কারণেই প্রত্যেকটি জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকে এবং বংশানুক্রমে তা সম্ভান-সম্ভতিতেও অপরিবর্তিত থাকে। মিয়োসিসের মাধ্যমে ক্রসিং ওভারের কারণে ক্রোমোসোমে জিনের বিনিময় ঘটে। এর ফলে জীব প্রজাতিতে বৈচিত্র্যতা দেখা যায়। সুতরাং মিয়োসিস না ঘটলে যৌন জননক্ষম জীবে যৌন জনন ঘটত না। ফলে তাদের বংশবৃদ্ধি ঘটত না। প্রকৃতি থেকে সকল জীব বিলুপ্ত হয়ে যেত। তাছাড়া মিয়োসিস না ঘটলে প্রতি বংশধরে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হারে বৃদ্ধি পেতে থাকত। এতে জীবজগতে একটি আমূল পরিবর্তন হয়ে যেত যা জীবজগতের জন্য হুমকিস্বরূপ। প্রকৃতিতে যে বিচিত্র রকমের জীব রয়েছে তা মিয়োসিসেরই অবদান।

অতএব বলা যায়, জীবজগতের জন্য উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের
মিয়োসিস প্রক্রিয়ার তাৎপর্য অপরিসীম।

Q প্রক্রিয়াটির অর্থাৎ

প্রশ্ন - ১৯ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক এমন এক প্রকার বিভাজন প্রক্রিয়া নিয়ে আলোচনা করেছিলেন, যে বিভাজনের কোনো একপর্যায়ে মেরুযুক্ত প্রোটিন নির্মিত যন্ত্রের আবির্ভাব ঘটে এবং এর পরবর্তী পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়। সবশেষে তিনি বললেন, এ বিভাজন প্রক্রিয়া না ঘটলে বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি অসম্ভব হতো।

ক. ক্যারিওকাইনেসিস কী?

১

খ. মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন?

২

গ. উদ্দীপকের বিভাজন পর্যায় দুটির পার্থক্য ছকের মাধ্যমে দেখাও।

৩

ঘ. উদ্দীপকের বিভাজনের প্রক্রিয়া অস্বাভাবিক চললে মানবদেহে কী ধরনের সমস্যা দেখে দিতে পারে— বিশ্লেষণ কর।

৪

▶◀ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. কোষের নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

খ. সৃজনশীল ১(খ) নং উত্তর দেখ।

গ. উদ্দীপকে প্রোমেটাফেজ ও মেটাফেজ পর্যায়ের কথা বলা হয়েছে। ধাপ দুটি যথাক্রমে মাইটোসিসের ২য় ও ৩য় ধাপ। নিচে এ ধাপ দুটির পার্থক্য বর্ণনা করা হলো :

প্রোমেটাফেজ	মেটাফেজ
i) ক্রোমোসোমগুলো তুলনামূলক লম্বা ও সোজা থাকে।	i) ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়।
ii) স্পিন্ডল যন্ত্র গঠন শুরু হতে থাকে।	ii) সুগঠিত স্পিন্ডলযন্ত্র দেখা যায়।
iii)	iii)

ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে।	ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে সুবিন্যস্ত অবস্থায় থাকে।
iv) সেন্ট্রোমিয়ারে বিভাজন শুরু হয় না।	iv) এ পর্যায়ের শেষদিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।
v) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি শুরু হয়।	v) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।

ঘ. উদ্দীপকে যে কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে সেটি মাইটোসিস কোষ বিভাজন।

জীবদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। মানবদেহে এককোষী জাইগোট থেকে একটি পূর্ণাঙ্গ মানব সৃষ্টি ঘটে মাইটোসিস বিভাজন দ্বারা। কিন্তু কোনো কারণে মানবদেহে কোষের অনিয়ন্ত্রিত বিভাজন ঘটলে যে অতিরিক্ত কোষপুঞ্জের সৃষ্টি হয় তাকে অর্বুদন টিউমার বলে। টিউমার দুরকমের হতে পারে— বিনাইন টিউমার ও ম্যালিগন্যান্ট টিউমার। ম্যালিগন্যান্ট টিউমার থেকে ক্যান্সার সৃষ্টি হতে পারে। ক্যান্সার কোষও নিয়ন্ত্রণহীন অস্বাভাবিক কোষ বিভাজনের ফসল। গবেষণায় দেখা গিয়েছে বিভিন্ন প্রকার প্যানিলোমা ভাইরাস ক্যান্সার কোষ সৃষ্টিতে সহায়তা করে। এ ভাইরাস গুলোর ই৬ এবং ই৭ নামে দুটি জিন পোষক কোষের জিনের সাথে একীভূত হয়ে যায় এবং কোষের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণকারী প্রোটিন অণুসমূহের কাজ বন্ধ করে দেয়। এর ফলে কোষ বিভাজন অনিয়ন্ত্রিতভাবে ঘটে। সৃষ্টি হয় অর্বুদন টিউমার এবং ক্যান্সার কোষ যা পরবর্তীতে ক্যান্সারে রূপ নেয়। ক্যান্সার একটি মারাত্মক রোগ যা পরবর্তীতে মৃত্যু ঘটায়।