মূল বইয়ের অতিরিক্ত অংশ

তৃতীয় অধ্যায় : কোষ বিভাজন

পরীক্ষায় কমন পেতে আরও প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ▶১

ধাপ-A ধাপ- B

◀ *শিখনফল-৪ ও ৫ [রা. বো. ২০১৬]*

ক. জাতীয় ফুলের বৈজ্ঞানিক নাম কী? ১

খ. পিটুইটারি গ্রন্থিকে প্রধান গ্রন্থি বলা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকের A ধাপটির পরের ধাপের চিহ্নিত চিত্র অংকন করো। ৩

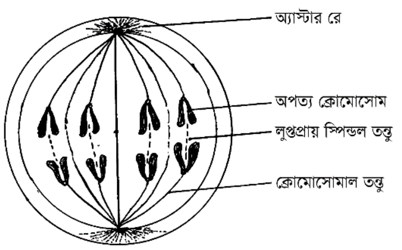
ঘ. উদ্দীপকের B ধাপটি কোষ বিভাজনে সঠিক ভাবে না ঘটলে জীবে কী সমস্যা হতে পারে— বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জাতীয় ফুলের বৈজ্ঞানিক নাম- *Nymphaea nouchali*।

খ উন্নত প্রাণীদের অগ্রমস্তিষ্কে অবস্থিত সকল গ্রন্থি নিয়ন্ত্রণকারী ক্ষুদ্র গ্রন্থিটি হলো পিটুইটারি গ্রন্থি। পিটুইটারি গ্রন্থি কর্তৃক নিঃসৃত হরমোনের সংখ্যা অনেক। এরা অন্যান্য হরমোন নিঃস্রাবী গ্রন্থির কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। এজন্য পিটুইটারী গ্রন্থিকে প্রধান গ্রন্থি বলা হয়।

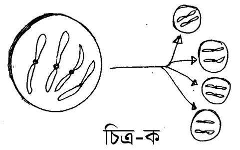
গ উদ্দীপকের A ধাপটি হলো মেটাফেজ। এর পরের ধাপ হলো অ্যানাফেজ। নিচে অ্যানাফেজ ধাপের চিহ্নিত চিত্র অংকন করা হলো—



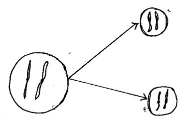
চিত্র: অ্যানাফেজ

ঘ উদ্দীপকের B ধাপটি প্রাণীর মাইটোসিস কোষ বিভাজনের টেলোফেজ ধাপ। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সর্বশেষ এ ধাপটির মাধ্যমেই মাতৃকোষটি দু'টি অপত্যকোষ সৃষ্টি করে থাকে। প্রাণীদেহে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের এ ধাপটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে বিভিন্ন ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হতে পারে। কোষ বিভাজনের এ ধাপটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের স্বাভাবিক দৈহিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটবে না। ফলে প্রাণীর স্বাভাবিক দেহ গঠন বিঘ্নিত হবে। মাইটোসিসের মাধ্যমে জীবের জননাঙ্গ তৈরি হয়। তাই মাইটোসিস প্রক্রিয়ার এ ধাপটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের জননাঙ্গ তৈরি হবে না, ফলে জীবের বংশবৃদ্ধি ব্যাহত হবে। মাইটোসিসের কারণেই কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা সমান থাকে। তাই উদ্দীপকের B ধাপটি সঠিকভাবে না ঘটলে অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ভিন্ন হবে। এতে জীবের স্বাভাবিক জীবনধারা বাধাগ্রস্থ হবে। দুর্ঘটনাজনিত কারণে দেহে ক্ষত সৃষ্টি হলে তা মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমেই পূরণ হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে উদ্দীপকের B ধাপটি সঠিকভাবে না ঘটলে অর্থাৎ মাইটোসিস কোষ বিভাজন বাধাগ্রস্থ হলে ক্ষতস্থান পূরণ হবে না, যা জীবের জন্য হুমকি স্বরূপ। শুধু তাই নয় B ধাপটি অর্থাৎ টেলোফেজ ধাপটি সঠিকভাবে না ঘটলে বা অনিয়ন্ত্রিতভাবে ঘটলে জীবদেহে টিউমার বা ক্যান্সার কোষ তৈরি হয়। ক্যান্সার কোষ দ্রুত জীবদেহে ছড়িয়ে পড়ে এবং মৃত্যু ঘটায়। সুতরাং, B ধাপটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবদেহে উল্লিখিত সমস্যাগুলো দেখা দিতে পারে।

প্রশ্ন ▶২



চিত্র-ক



চিত্র-খ

◀ *শিখনফল-৬ [রা. বো. ২০১৫]*

ক. নিউরন কী? ১

খ. প্রকৃত কোষ বলতে কী বোঝায়? ২

গ. বংশগতির ধারা অব্যাহত রাখতে চিত্র 'ক' এর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র 'ক' ও 'খ' এর তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্নায়ুতন্ত্রের গঠন ও কার্যিক একক হলো নিউরন।

খ যেসব কোষের নিউক্লিয়াস সুগঠিত অর্থাৎ নিউক্লিয়ার ঝিল্লী দ্বারা নিউক্লিওবস্তু পরিবেষ্টিত ও সুসংগঠিত তাদেরকে প্রকৃত কোষ বলে। প্রকৃত কোষের ক্রোমোজোমে DNA, প্রোটিন, হিস্টোন ও অন্যান্য উপাদান থাকে। অধিকাংশ উচ্চ শ্রেণির জীবকোষ এ ধরনের হয়।

গ চিত্র-ক-এ মিয়োসিস কোষ বিভাজন দেখানো হয়েছে। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষ বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বিভক্ত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের অধিক হয়ে যায়। মিয়োসিসের মাধ্যমে যৌনজননে অংশগ্রহণকারী ডিপ্লয়েড জীবের পুং ও স্ত্রী জনন কোষ সৃষ্টি হয়। ফলে জীবে যৌন জননে পুং ও স্ত্রী জনন কোষের মিলন হওয়ার মাধ্যমে জীবের বংশপরস্পরায় ক্রোমোজোম সংখ্যা একই থাকে। এরূপ কোষ

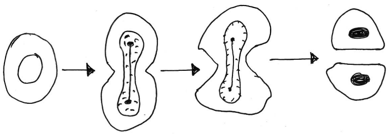
বিভাজনের মাধ্যমে ক্রসিং ওভার ঘটে। ফলে প্রজাতির অন্তর্গত জীবসমূহের মধ্যে স্বাতন্ত্র ও বৈচিত্র্য আসে।

সুতরাং বলা যায়, চিত্র-ক এর মিয়োসিস কোষ বিভাজনই প্রতিটি প্রজাতির বংশগতির ধারা বংশপরম্পরায় টিকে রাখতে প্রত্যক্ষ ভূমিকা রাখে।

ঘ চিত্র ক ও খ -এ যথাক্রমে মিয়োসিস কোষ বিভাজন ও মাইটোসিস কোষবিভাজন নির্দেশ করা হয়েছে। নিচে এ কোষবিভাজন দুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করা হলো —

– মিয়োসিস কোষ বিভাজন জীবের জনন মাতৃকোষে হয়; অপরদিকে মাইটোসিস কোষ বিভাজন জীবের দেহকোষে হয়ে থাকে।
– মিয়োসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে; অপরপক্ষে, মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্যকোষের সৃষ্টি করে।
– মিয়োসিস কোষবিভাজনে নিউক্লিয়াস দুবার কিন্তু ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয় কিন্তু মাইটোসিসে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয়।
– মিয়োসিস কোষ বিভাজনের সময় অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়ে যায়, পক্ষান্তরে মাইটোসিস কোষ বিভাজনে অপত্যকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে।
– মিয়োসিস কোষ বিভাজনে ক্রসিংওভার হয়, কিন্তু মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ক্রসিংওভার হয় না।

প্রশ্ন ▶৩



◀শিখনফল-৪ [দি. বো. ২০১৫]

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 উল্লেখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে জীবজগতে কী ধরনের প্রভাব পড়ত? বিশ্লেষণ করো। ৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক নিউক্লিয়াসের বিভাজনই ক্যারিওকাইনেসিস।

খ মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষ এবং অপত্য কোষ উভয়ের ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে। মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য অপরিবর্তিতরূপে অপত্য কোষের ক্রোমোসোমে স্থানান্তরিত হয়। আবার অপত্য কোষের নিউক্লিয়াসের আকার ও প্রকৃতি মাতৃকোষের অনুরূপ হয়ে থাকে। এসব কারণে মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লেখিত কোষবিভাজন প্রক্রিয়া হলো অ্যামাইটোসিস। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার মধ্যে বেশ কিছু পার্থক্য রয়েছে। নিচে অ্যামাইটোসিস ও মাইটোসিস প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য দেখানো হলো —

অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন	মাইটোসিস কোষ বিভাজন
i. কোষ বিভাজনের মধ্যে এটি একটি সরল প্রক্রিয়া।	i. এটি একটি ধারাবাহিক জটিল প্রক্রিয়া।
ii. এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দুটি অংশে ভাগ হয়।	ii. এ প্রক্রিয়ায় প্রথমে নিউক্লিয়াসের এবং পরবর্তীতে সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে।
iii. প্রোক্যারিওটিক জীবে এ ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে। যেমন—ব্যাকটেরিয়া, ঈস্ট ইত্যাদি।	iii. এ বিভাজন ইউক্যারিওটিক জীবের দেহকোষে ঘটে থাকে। যেমন– প্রকৃতকোষী উদ্ভিদ ও প্রাণী।

ঘ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস। জীবজগতে অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়াটি যথেষ্ট গুরুত্ব বহন করে। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে এককোষী প্রোক্যারিওটিক জীবের বংশবৃদ্ধি ঘটে থাকে। যেমন– ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি। যদি অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ঐ সকল জীবের বংশবৃদ্ধি 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 অণুজীব 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। ঈস্ট নামক ছত্রাক বেকারী শিল্পে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কয়েক প্রকার ব্যাকটেরিয়া থেকে গুরুত্বপুর্ণ অ্যান্টিব্যায়োটিক নামক জীবন রক্ষাকারী ওষুধ তৈরি করা হয়। কাজেই বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে হয়তো জীবন রক্ষাকারী অনেক ওষুধই প্রস্তুত সম্ভব হতো না।

সুতরাং উপরের এ সংক্ষিপ্ত বর্ণনা থেকে বোঝা যায় যে, উল্লেখিত অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে জীবজগতে ব্যাপক নেতিবাচক প্রভাব পড়ত।

প্রশ্ন ▶৪ সাধারণত উচ্চ শ্রেণির জীবের দেহকোষে এক ধরনের কোষ বিভাজন হয়। উক্ত কোষ বিভাজনের একটি ধাপে সেন্ট্রোমিয়ার দু'টি খণ্ডে বিভক্ত হয়। ফলশ্রুতিতে একটি ক্রোমোজোম থেকে দু'টি অপত্য ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয়। ◀শিখনফল-৩ [য. বো. ২০১৫]

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 করো। ৪

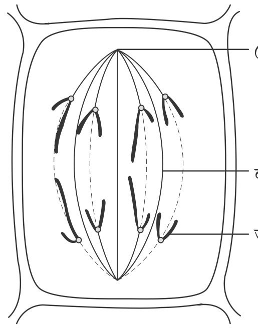
৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে সংঘটিত শ্বসন হলো অবাত শ্বসন।

খ মিয়োসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষ বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে বিভক্ত হয়ে চারটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয়। ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের কোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। এ বিভাজনে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায়। তাই মিয়োসিস কোষ বিভাজনকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয়।

গ উল্লিখিত ধাপটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ ধাপ। এ ধাপে প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়। ফলে

ক্রোমাটিড দু'টি আলাদা হয়ে পড়ে। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে। এতে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে। অপত্য ক্রোমোজোমগুলির মধ্যে বিকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পায় ফলে এরা বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী থাকে। সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোজোমগুলি V, L, J বা I এর মতো আকার ধারণ করে। এদেরকে যথাক্রমে মেটাসেন্ট্রিক, সাবমেটাসেন্ট্রিক, অ্যাক্রোসেন্ট্রিক বা টেলোসেন্ট্রিক বলে।



চিত্র: অ্যানাফেজ

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

i. বহুকোষী জীবে জাইগোট নামক একটি মাত্র কোষের মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বহুকোষী জীবদেহ গঠিত হয় এবং এদের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সুতরাং, উল্লেখিত প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি ব্যাহত হবে।
ii. মাইটোসিসের মাধ্যমে বহুকোষী জীবের জননাঙ্গ তৈরি হয়ে থাকে। তাই প্রক্রিয়াটি অর্থাৎ মাইটোসিস সঠিকভাবে না ঘটলে জীবের জননাঙ্গ ঠিকভাবে তৈরি হবে না ফলে বংশবৃদ্ধি ব্যাহত হবে।
iii. মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা পায়। তাই এ বিভাজন সঠিকভাবে না ঘটলে এ ভারসাম্য বিনষ্ট হতে পারে।
iv. মাইটোসিসের কারণেই জীবদেহের সব কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা সমান থাকে। সুতরাং প্রক্রিয়াটি সঠিকভাবে না ঘটলে কোষে ক্রোমোসোমের এ সমতা বিনষ্ট হবে।
v. মাইটোসিস প্রক্রিয়াটি স্বাভাবিকভাবে না ঘটলে কোষের নির্দিষ্ট আকার, আকৃতি ও আয়তনের বিঘ্ন সৃষ্টি হবে

প্রশ্ন ▶৫ জীববিজ্ঞান শিক্ষক ১০ম শ্রেণিতে কোষ বিভাজন সম্পর্কে আলোচনা করেন। তিনি প্রথমে হ্রাসমূলক বিভাজন সম্পর্কে আলোচনা করেন এবং পরে শিক্ষার্থীদের সমীকরণিক বিভাজনের বিভিন্ন ধাপ সম্পর্কে বুঝিয়ে বলেন।

◀ শিখনফল-৪ ও ৫ [মাধ্যমিক ও উচ্চ মাধ্যমিক শিক্ষা বোর্ড, যশোর]

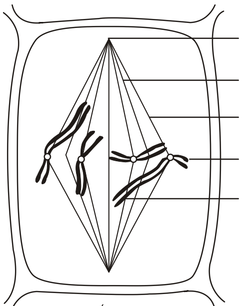
ক. লাইগেজ এনজাইম কী? ১
খ. নতুন জাতের *Pseudononas* ব্যাকটেরিয়াকে ট্রান্সজেনিক জীব বলা হয় কেন? ২
গ. শিক্ষকের আলোচিত দ্বিতীয় কোষ বিভাজনের ৩নং পর্যায়টি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে আলোচিত দুই ধরনের কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ছেদনকৃত DNA সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত এনজাইমই হলো লাইগেজ এনজাইম বা DNA লাইগেজ।

খ জিন প্রকৌশল প্রযুক্তির সাহায্যে DNA স্থানান্তর দ্বারা সৃষ্ট নতুন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীবই হলো ট্রান্সজেনিক জীব। জিন প্রযুক্তির মাধ্যমে এক নতুন জাতের *Pseudomona* আবিষ্কৃত হয়েছে। এই নতুন জাতের *Pseudomonas* ব্যাকটেরিয়া পরিবেশের তেল ও হাইড্রোকার্বনকে দ্রুত নষ্ট করে পরিবেশকে দূষণ মুক্ত করতে সক্ষম। তাই একে ট্রান্সজেনিক জীব বলা হয়।

গ উদ্দীপকে বর্ণিত দ্বিতীয় বিভাজন দ্বারা মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করা হয়েছে। এ কোষ বিভাজনের ৩নং পর্যায়টি হলো মেটাফেজ। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ধাপে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। চিত্রসহ মেটাফেজ ধাপের বর্ণনা নিম্নরূপ—



মেটাফেজ

মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার বিষুবীয় অঞ্চলে এবং বাহু দুটি মেরুমুখী হয়ে অবস্থান করে। এক্ষেত্রে ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো হয়। এখানে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এবং নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে। প্রতিটি ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড দুটির আকর্ষণ কমে যায় এবং বিকর্ষণ শুরু হয়। এ পর্যায়ের ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।

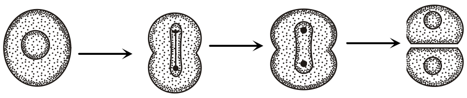
ঘ উদ্দীপকে আলোচিত দুই ধরনের কোষ বিভাজন হলো ও মিয়োসিস ও মাইটোসিস কোষ বিভাজন। জীবদেহে এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া দুটির গুরুত্ব অপরিসীম।

মাইটোসিস এর 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 কোষই বার বার মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে অসংখ্য অপত্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে পরিপূর্ণ জীবে পরিণত হয়। এ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতৃকোষের মতো হওয়ায় জীবদেহের বৃদ্ধিও সুশৃঙ্খলভাবে হয়ে থাকে। তাছাড়া সৃষ্ট কোষের আকার, আকৃতি ও আয়তন সুষম থাকায় জীবের মধ্যে ভারসাম্য এবং গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষিত হয়। তাছাড়া জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধিতেও এ কোষ বিভাজন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টি করায় এ বিভাজন অপরিহার্য। যেসব জীবকোষের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট, সেসব কোষ বিনষ্ট হলে এ বিভাজন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে। তাই এ আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে, উদ্দীপকে বর্ণিত কোষ বিভাজন তথা মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরত্ব অপরিমেয়।

উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কোষ বিভাজনের মিয়োসিস প্রক্রিয়া। জীবজগতের জন্য প্রক্রিয়াটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। যৌন জননক্ষম জীবে মিয়োসিসের ফলে জননকোষ তৈরি হয়। জননকোষের মিলনের মাধ্যমে যৌন জনন সম্পন্ন হয় এবং এরা বংশবৃদ্ধি ঘটায়। মিয়োসিস না ঘটলে এ সকল জীবের বংশবৃদ্ধি অসম্ভব। আবার মিয়োসিসের কারণেই প্রত্যেকটি জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকে এবং বংশানুক্রমে তা সন্তান-সন্ততিতেও অপরিবর্তিত থাকে। মিয়োসিসের মাধ্যমে ক্রসিংওভারের কারণে ক্রোমোসোমে জিনের বিনিময় ঘটে। এর ফলে জীব প্রজাতিতে বৈচিত্র্যতা দেখা যায়। সুতরাং মিয়োসিস না ঘটলে যেহেতু যৌন জননক্ষম জীবে যৌন জনন ঘটত না বা তাদের বংশবৃদ্ধি ঘটত না, সেহেতু প্রকৃতি থেকে এসকল জীব বিলুপ্ত হয়ে যেত।

আবার মিয়োসিস না ঘটলে প্রতি বংশধরে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হারে বৃদ্ধি পেতে থাকত। এতে জীবজগতে একটি আমূল পরিবর্তন ঘটতে পারত যা জীবজগতের জন্য হুমকিস্বরূপ। প্রকৃতিতে যে বিচিত্র রকমের জীব রয়েছে তা মিয়োসিসেরই অবদান।

প্রশ্ন ▶ ৬ নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



◀ শিখনফল-৫ [উদয়ন মাধ্যমিক বিদ্যালয়, বরিশাল]

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 করো। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসের বিভাজনই হলো ক্যারিওকাইনেসিস।

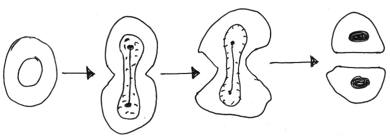
খ মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষ এবং অপত্য কোষ উভয়ের ক্রোমোজোম সংখ্যা সমান থাকে। মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য অপরিবর্তিত রূপে অপত্য কোষের ক্রোমোজোমে স্থানান্তরিত হয়। এছাড়া অপত্য কোষের নিউক্লিয়াসের আকার ও প্রকৃতি মাতৃকোষের অনুরূপ হয়ে থাকে। এসব কারণে মাইটোসিস কোষ বিভাজনকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয়।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ও মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার মধ্যে বেশ কিছু পার্থক্য রয়েছে। নিচে এদের মধ্যেকার পার্থক্য দেখানো হলো —

অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন	মাইটোসিস কোষ বিভাজন
i. কোষ বিভাজনের মধ্যে এটি একটি সরল প্রক্রিয়া।	i. এটি একটি ধারাবাহিক জটিল প্রক্রিয়া।
ii. এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষটি প্রত্যক্ষভাবে দু'টি অপত্য কোষে বিভক্ত হয়; অর্থাৎ এতে কোন স্তর পরিলক্ষিত হয় না।	ii. এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষটি পরোক্ষভাবে দু'টি কোষে বিভক্ত হয়; অর্থাৎ এতে প্রোফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ ও টেলোফেজ নামক স্তরসমূহ দেখা যায়।
iii. প্রোক্যারিওটিক বা আদিকোষী জীবে এ ধরনের বিভাজন ঘটে। যথা - ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট ইত্যাদি।	iii. ইউক্যারিওটিক জীবের দেহকোষে এ বিভাজন ঘটে থাকে। যেমন–প্রকৃতকোষী উদ্ভিদ ও প্রাণী।

ঘ উদ্দীপকের বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো অ্যামাইটোসিস। জীবজগতে অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়াটি যথেষ্ট গুরুত্ব বহন করে। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে এককোষী প্রোক্যারিওটিক জীবের বংশবৃদ্ধি ঘটে থাকে। যেমন– ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল, ইস্ট ইত্যাদি। যদি এ কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ঐ সকল জীবের বংশবৃদ্ধি বৃদ্ধি না ঘটত, তবে ঐ সকল জীব পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হয়ে যেত। ফলে বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশৃঙ্খল বিঘ্নিত হতো। এ সকল প্রোক্যারিওটিক জীব তথা অণুজীব 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। ঈস্ট নামক ছত্রাক বেকারি শিল্পে ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কয়েক প্রকার ব্যাকটেরিয়া থেকে গুরুত্বপুর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক নামক জীবন রক্ষাকারী ওষুধ তৈরি করা হয়। কাজেই বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে হয়তো জীবন রক্ষাকারী অনেক ওষুধই প্রস্তুত সম্ভব হতো না। সুতরাং, বোঝা যায় যে, উল্লিখিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন না হলে জীবজগতে ব্যাপক নেতিবাচক প্রভাব পড়তো।

প্রশ্ন ▶ ৭



◀ শিখনফল-২

ক. কোষ বিভাজন কতভাবে হয়ে থাকে? ১
খ. জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ করতে মাইটোসিস অপরিহার্য কেন? ২
গ. চিত্রের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো। ৩
ঘ. জীব জগতে উপরিউক্ত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব মূল্যায়ন করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস ও মিয়োসিস এ তিনভাবে কোষ বিভাজন হয়ে থাকে।

খ মাইটোসিস কোষ বিভাজনে সৃষ্ট অপত্যকোষে মাতৃকোষের গুণাগুণ বজায় থাকে বলে মাইটোসিস বিভাজনে একই কোষ বার বার বিভাজিত হয়ে জীবে বৃদ্ধি ঘটে। কোনস্থানে ক্ষত তৈরি হলে উক্ত স্থানের কোষগুলো ক্ষতিগ্রস্ত হয়। ক্ষতি না হওয়া স্বাভাবিক কোষগুলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের দ্বারা সুশৃঙ্খলভাবে বিভাজিত হয়ে জীবদেহের ক্ষত পূরণ হয়। তাই, ক্ষত পূরণ করতে মাইটোসিস অপরিহার্য।

গ উদ্দীপকে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া।

অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসটি প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দুটি অংশে ভাগ হয়। বিভাজনের শুরুতে নিউক্লিয়াসটি ধীরে ধীরে লম্বা হতে থাকে এবং পরে দুইপ্রান্ত মোটা ও মাঝের অংশ সরু হতে থাকে। মাঝের সরু অংশটি ক্রমশ সরু হয়ে পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন

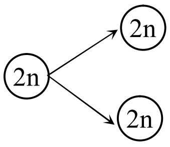
হয়ে যায় এবং দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। এই সময়েই কোষপ্রাচীরটির মধ্যভাগ ভিতরের দিকে প্রবেশ করে সাইটোপ্লাজমকেও দুই ভাগে ভাগ করে ফেলে এবং দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে।

ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল, ইস্ট প্রভৃতি জীবকোষে এ ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অনেক। অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে এককোষী প্রোক্যারিওটিক জীবের বংশবৃদ্ধি ঘটে থাকে, যেমন-ব্যাকটেরিয়া, ইস্ট ইত্যাদি। যদি এ কোষ বিভাজনটি না ঘটতো তাহলে সকল প্রোক্যারিওটিক জীব পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হয়ে যেতো। ফলে বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশৃঙ্খল বিঘ্নিত হতো। এ সকল প্রোক্যারিওটিক জীব তথা অণুজীব বাস্তুতন্ত্রে বিয়োজক হিসেবে কাজ করে। এরা জীবের মৃতদেহকে খাদ্য উপযোগী মৌলিক উপাদানে বিয়োজিত করে, যা উদ্ভিদ মাটি থেকে সহজে গ্রহণ করে খাদ্য প্রস্তুত করে এবং বাস্তুতন্ত্রকে সক্রিয় রাখে। ইস্ট নামক ছত্রাক বেকারি শিল্পে ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও কয়েক প্রকার ব্যাকটেরিয়া থেকে গুরুত্বপূর্ণ আন্টিবায়োটিক নামক জীবন রক্ষাকারী ঔষধ প্রস্তুত সম্ভব হতো না। সুতরাং অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন সম্পন্ন না হলে জীবজগতে ব্যাপক নেতিবাচক প্রভাব পড়তো।

উপরোক্ত আলোচনায় স্পষ্ট যে বাস্তুতন্ত্রের বিয়োজকের (অণুজীব) কোষ বিভাজন অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ঘটে। তাই একথা নির্দ্বিধায় বলা যায় জীবজগতে অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম।

প্রশ্ন ▶ ৮



চিত্র-A

◀ *শিখনফল-৪*

ক. ইন্টারফেজ পর্যায় কী? ১

খ. মাইটোসিস বিভাজন কীভাবে প্রজননে সাহায্য করে? ২

গ. প্রদর্শিত চিত্র A -এর ৪র্থ ধাপটির বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. উক্ত বিভাজনটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাইটোসিস বিভাজনের শুরুতে নিউক্লিয়াসে কিছু প্রস্তুতিমূলক কাজ হয়। এ অবস্থাই ইন্টারফেজ পর্যায়।

খ মাইটোসিস বিভাজনের ফলে জনন কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটে। এছাড়া এককোষী জীব মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে এবং মাইটোসিসের ফলেই অঙ্গজ প্রজনন সাধিত হয়।

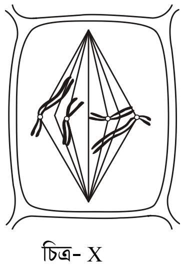
গ প্রদর্শিত চিত্র A হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া যা প্রাণীর দেহকোষে এবং উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যুতে ঘটে। এ প্রক্রিয়ার চতুর্থ ধাপটি হলো অ্যানাফেজ। নিচে এর বর্ণনা দেওয়া হলো—

অ্যানাফেজ ধাপের শুরুতে প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিড দুটি আলাদা হয়ে পড়ে। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে এবং এতে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে। অপত্য ক্রোমোজোমগুলোর মধ্যে বিকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পায়, ফলে এরা বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে সরে যেতে থাকে। অর্থাৎ ক্রোমোজোমগুলোর অর্ধেক এক মেরুর দিকে এবং বাকি অর্ধেক অন্য মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। অপত্য ক্রোমোজোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়। সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোজোমগুলি V, L, J বা I এর মতো আকার ধারণ করে। এদেরকে যথাক্রমে মেটাসেন্ট্রিক, সাবমেটাসেন্ট্রিক, অ্যাক্রোসেন্ট্রিক বা টেলোসেন্ট্রিক বলে। অ্যানাফেজ পর্যায়ের শেষের দিকে অপত্য ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডলযন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোজোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।

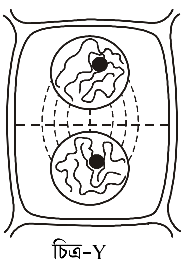
ঘ উক্ত বিভাজনটি অর্থাৎ 'মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া' জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মাইটোসিস প্রক্রিয়ার গুরুত্ব সম্পর্কে আলোচনা করা হলো—

মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। সব বহুকোষী জীবই জাইগোট নামক একটি কোষ থেকে জীবন শুরু করে। এই একটি কোষই বার বার মাইটোসিস বিভাজনের ফলে অসংখ্য কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে পূর্ণ জীবে পরিণত হয়। মাইটোসিসে সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই রকম থাকায় জীবের দেহের বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হতে পারে। কোষের স্বাভাবিক আকার, আকৃতি ও আয়তন বজায় রাখতে মাইটোসিস প্রয়োজন। এককোষী জীব মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে, মাইটোসিসের ফলে অঙ্গজ প্রজনন সাধিত হয় এবং জনন কোষের সংখ্যাবৃদ্ধিতে মাইটোসিস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টির মাধ্যমে জীবদেহের ক্ষতস্থান পূরণ করতে মাইটোসিস অপরিহার্য। কিছু কিছু জীবকোষ আছে যাদের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট। 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 এমনকি ক্যান্সারও সৃষ্টি করতে পারে।

প্রশ্ন ▶ ৯



চিত্র- X



চিত্র-Y

◀ *শিখনফল-৪ ও ৫*

ক. কোষ বিভাজন কী? ১

খ. জীবের জন্য কোষ বিভাজন প্রয়োজন কেন? ২

গ. X ও Y এর মধ্যে যে অমিল রয়েছে তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের X ও Y চিত্র দুটি যে কোষ বিভাজনকে নির্দেশ করে তার গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে প্রক্রিয়ায় জীবের বৃদ্ধি ও জননের উদ্দেশ্যে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে তাই কোষ বিভাজন।

খ জীবের সংখ্যাবৃদ্ধি, বংশবৃদ্ধি, দৈহিক বিকাশ ও বৃদ্ধি এমনকি যৌন জননে গ্যামেট সৃষ্টির জন্য কোষ বিভাজন আবশ্যক। যেমন- অপ্রকৃত এককোষী জীব অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় তাদের সংখ্যাবৃদ্ধি করে থাকে। যেমন- ব্যাকটেরিয়া। এককোষী প্রকৃত জীব মাইটোসিস

প্রক্রিয়ায় তাদের বংশবৃদ্ধি করে থাকে। বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কারণে ঘটে থাকে। উল্লিখিত কারণে জীবের জন্য কোষ বিভাজন প্রয়োজন।

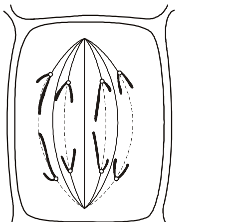
গ উদ্দীপকের চিত্র X হলো মেটাফেজ এবং চিত্র-Y হলো টেলোফেজ পর্যায়। যদিও চিত্র দুটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অন্তর্ভূক্ত তবুও এদের মধ্যে কিছু অমিল রয়েছে। যেমন—

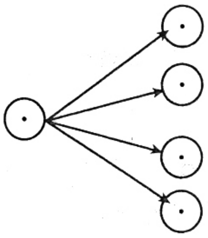
১. চিত্র-X অর্থাৎ মেটাফেজে ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো দেখায়। কিন্তু চিত্র-Y অর্থাৎ টেলোফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো সরু ও লম্বা হতে শুরু করে।
২. চিত্র-X এ ক্রোমোসোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে, কিন্তু চিত্র-Y-এ ক্রোমোসোমগুলো নিউক্লিয়াসে জড়াজড়ি করে অবস্থান করে।
৩. চিত্র-X এ স্পিন্ডল যন্ত্রের গঠন সুস্পষ্ট থাকে যা চিত্র- Y এ সম্পূর্ণ অদৃশ্য হয়ে যায়।
৪. চিত্র-X এ নিউক্লিওলাস না থাকলেও চিত্র Y-এ নিউক্লিওলাস উপস্থিত।

ঘ উদ্দীপকের X ও Y চিত্র দুটি যথাক্রমে মেটাফেজ ও টেলোফেজ পর্যায়ের। যা মাইটোসিস কোষ বিভাজনে দেখা যায়। নিচে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব আলোচনা করা হলো—

i. **দৈহিক বৃদ্ধি:** মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে।
ii. **বংশবৃদ্ধি:** এককোষী সুকেন্দ্রিক জীবের বংশবৃদ্ধি তথা সংখ্যা বৃদ্ধি এ প্রক্রিয়ায় ঘটে থাকে।
iii. **ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা:** এ বিভাজনের মাধ্যমেই বহুকোষী জীবের দেহকোষে ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা পায়।
iv. **ক্ষতপূরণ:** এ কোষ বিভাজনের মাধ্যমে নতুন কোষ সৃষ্টি হয়ে বহুকোষী জীবের বিভিন্ন প্রকার ক্ষতপূরণ হয়ে থাকে।
v. **প্রজাতির ধারাবাহিকতা রক্ষা:** অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা ও জিনের বৈশিষ্ট্য মাতৃকোষের অনুরূপ হওয়ায় প্রজাতির ধারাবাহিকতা বজায় থাকে।
vi. **জননাঙ্গ সৃষ্টি:** মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বহুকোষী জীবের জননাঙ্গ সৃষ্টি হয়।
vii. **গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা:** এ প্রকার বিভাজনের ফলে জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

প্রশ্ন ▶১০


চিত্র-P


চিত্র-Q

◀ শিখনফল-৪ ও ৭

ক. Spindle apparatus কী? ১
খ. উদ্ভিদ জগতের কোথায় মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে? ২
গ. চিত্র P এর বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. জীবজগতের জন্য কোষ বিভাজনের Q প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে কতকগুলো তন্তুময় প্রোটিন সমন্বয়ে দুই মেরু বিশিষ্ট যে বিশেষ গঠন তৈরি হয় সেই গঠনই হলো Spindle apparatus।

খ মিয়োসিস কোষ বিভাজন সর্বদাই ডিপ্লয়েড (2n) কোষে ঘটে থাকে। উচ্চশ্রেণির ডিপ্লয়েড উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষে মিয়োসিস ঘটে। এক্ষেত্রে মিয়োসিসের ফলে হ্যাপ্লয়েড জননকোষ তৈরি হয়। আবার নিম্ন শ্রেণির হ্যাপ্লয়েড (n) উদ্ভিদের জাইগোটে (2n) মিয়োসিস ঘটে। ফলে পরবর্তীতে সেখান থেকে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদের জন্ম হয়।

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

১. ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে ক্রোমাটিড দুটি আলাদা হয়ে পড়ে।
২. আলাদা ক্রোমাটিড দুটি স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হয়। আকর্ষণ তন্তুগুলোর সংকোচনের ফলে এদের মেরুমুখী চলন ঘটে।
৩. ক্রোমাটিড তথা অপত্য ক্রোমোজোমের মেরুমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়।
৪. অপত্য ক্রোমোজোমে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভিন্ন অবস্থানের জন্য চলনের সময় এদেরকে V, L, J বা I এর মতো দেখায়।
৫. এ পর্যায়ের শেষ দিকে অপত্য ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের মেরুপ্রান্তে অবস্থান নেয় এবং ক্রোমোজোমের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পেতে থাকে।

ঘ উদ্দীপকের Q চিত্রটিতে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হতে দেখা গেছে। অর্থাৎ এটি কোষ বিভাজনের মিয়োসিস প্রক্রিয়া। জীবজগতের জন্য প্রক্রিয়াটি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। 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 সন্তান-সন্ততিতেও অপরিবর্তিত থাকে। মিয়োসিসের মাধ্যমে ক্রসিং ওভারের কারণে ক্রোমোসোমে জিনের বিনিময় ঘটে। এর ফলে জীব প্রজাতিতে বৈচিত্র্যতা দেখা যায়। সুতরাং মিয়োসিস না ঘটলে যেহেতু যৌন জননক্ষম জীবে যৌন জনন ঘটত না বা তাদের বংশবৃদ্ধি ঘটত না, সেহেতু প্রকৃতি থেকে এসকল জীব বিলুপ্ত হয়ে যেত।

আবার মিয়োসিস না ঘটলে প্রতি বংশধরে ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণ হারে বৃদ্ধি পেতে থাকত। এতে জীবজগতে একটি আমূল পরিবর্তন ঘটতে পারত যা জীবজগতের জন্য হুমকি স্বরূপ। প্রকৃতিতে যে বিচিত্র রকমের জীব রয়েছে তা মিয়োসিসেরই অবদান। মিয়োসিস না ঘটলে বিচিত্র রকমের জীবের জন্ম হতো না এবং বিভিন্ন পরিবেশে তারা বেঁচে থাকতে পারত না।

অতএব, এক কথায় জীবজগতকে বাঁচিয়ে রাখার জন্য কোষ বিভাজনের এ প্রক্রিয়াটির ভূমিকা তাৎপর্যপূর্ণ।

প্রশ্ন ▶১১ সেলিনা তার বারান্দায় থাকা টবের মাটিতে মরিচের বীজ বপন করল কিছুদিন পর সে দেখল যে, ছোট ছোট চারা গাছ উঠেছে এবং তা দিন দিন বড় হচ্ছে। ◀ শিখনফল-৪ ও ৮

ক. গ্যামেট কী? ১
খ. সকল ট্রাকশন তন্তুই স্পিন্ডল তন্তু কিন্তু সকল স্পিন্ডল তন্তুই ট্রাকশন তন্তু নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্পের চারা গাছটি বড় হওয়ার জন্য যে কোষ বিভাজন দায়ী তার দ্বিতীয় ও চতুর্থ ধাপের পরিবর্তনসমূহ চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করো। ৩

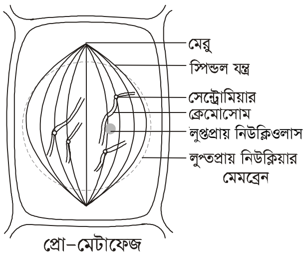
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গাছটির প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যা ধ্রুব রাখার কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

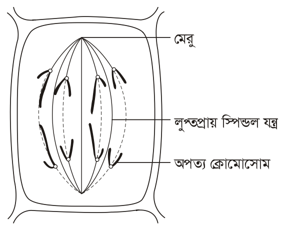
ক জনন মাতৃকোষ হতে উৎপন্ন হ্যাপ্লয়েড কোষই গ্যামেট।

খ কোষ বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে কতকগুলো স্পিন্ডল তন্তুর সমন্বয়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়। কোষ বিভাজনের এ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো সেন্ট্রোমিয়ারের মাধ্যমে নির্দিষ্ট কিছু স্পিন্ডল তন্তুর সাথে যুক্ত হয়। এই তন্তুগুলোকে তখন বলা হয় ট্রাকশন তন্তু। সুতরাং ট্রাকশন তন্তু মূলত স্পিন্ডল তন্তু, কিন্তু যেসকল স্পিন্ডল তন্তুর সঙ্গে ক্রোমোসোম যুক্ত হয় না তাদের ট্রাকশন তন্তু বলা যায় না। এ কারণেই বলা যায় যে, সকল ট্রাকশন তন্তুই স্পিন্ডল তন্তু কিন্তু সকল স্পিন্ডল তন্তুই ট্রাকশন তন্তু নয়।

গ দৃশ্যকল্পের চারা গাছটির বড় হওয়ার জন্য মাইটোসিস কোষ বিভাজন দায়ী। এ কোষ বিভাজন এর দ্বিতীয় ধাপ হলো প্রো-মেটাফেজ এবং চতুর্থ ধাপ হলো অ্যানাফেজ। উক্ত ধাপদ্বয়ের পরিবর্তনসমূহ চিত্রের মাধ্যমে নিম্নে উপস্থাপন করা হলো—



প্রো-মেটাফেজ



অ্যানাফেজ

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত মরিচ গাছের প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যা মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ধ্রুব থাকে। বহুকোষী জীবের জনন মাতৃকোষে মিয়োসিস প্রক্রিয়া ঘটে এবং জননকোষ অর্থাৎ পুংগ্যামেট ও স্ত্রীগ্যামেট তৈরি হয়। পুংগ্যামেট ও স্ত্রীগ্যামেটের মিলনের মাধ্যমে বহুকোষী জীব তাদের জনন কাজ সম্পন্ন করে থাকে। এ সকল জীবের জনন মাতৃকোষে মিয়োসিস না ঘটলে জীব তাদের জনন কাজ সম্পন্ন করতে পারত না। জীব বৈচিত্র্যতার ক্ষেত্রে মিয়োসিস যেভাবে ভূমিকা রাখে তা হলো— ক্রোমোজোমে ক্রসিংওভার সৃষ্টি। ক্রসিংওভারের ফলে জিনের বিনিময় ঘটে। ফলে সৃষ্ট জীব প্রজাতিতে বৈশিষ্ট্যের ভিন্নতা দেখা যায়। এভাবে মিয়োসিসের কারণেই জীব বৈচিত্র্যতা তৈরি হয়ে থাকে। আবার মিয়োসিসের ফলে সৃষ্ট জননকোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা জনন মাতৃকোষের তথা জীবের দেহকোষের ক্রোমোজোমের অর্ধেক হয়। আবার যৌন জননের সময় পুংজননকোষ ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের ফলে সৃষ্ট জাইগোটে ক্রোমোজোম সংখ্যা দ্বিগুণ হয় যা জীবের দেহকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার সমান। এ জাইগোটই পরবর্তীতে বিভাজিত হয়ে বহুকোষী জীবের জন্ম দেয়।

তাই বলা যায়, জীবদেহের ক্রোমোজোম সংখ্যা নিয়ন্ত্রণ করে মিয়োসিস কোষ বিভাজন।

প্রশ্ন ▶১২ রিনি তার বারান্দায় থাকা টবের মাটিতে মরিচের বীজ বপন করল। কিছুদিন পর সে দেখল যে, ছোট ছোট চারা গাছ উঠেছে এবং তা দিন দিন বড় হচ্ছে। ◀ *শিখনফল-৪ ও ৮*

ক. Somatic cell কী? ১

খ. সকল ট্রাকশন তন্তুই স্পিন্ডল তন্তু কিন্তু সকল স্পিন্ডল তন্তুই ট্রাকশন তন্তু নয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্পের চারা গাছটি বড় হওয়ার জন্য যে কোষ বিভাজন দায়ী তার দ্বিতীয় ও চতুর্থ ধাপের পরিবর্তনসমূহ চিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করো। ৩

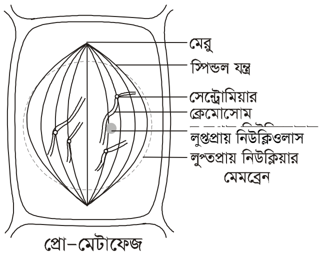
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গাছটির প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুবক রাখার কৌশল ব্যাখ্যা করো। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

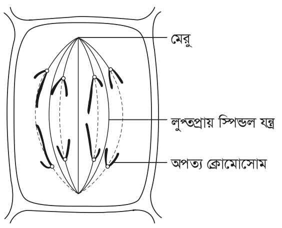
ক বহুকোষী জীবের দেহ গঠনকারী কোষই হলো Somatic Cell.

খ কোষ বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে কতকগুলো স্পিন্ডল তন্তুর সমন্বয়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়। কোষ বিভাজনের এ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো সেন্ট্রোমিয়ারের মাধ্যমে নির্দিষ্ট কিছু স্পিন্ডল তন্তুর সাথে যুক্ত হয়। এই তন্তুগুলোকে তখন বলা হয় ট্রাকশন তন্তু। সুতরাং ট্রাকশন তন্তু মূলত স্পিন্ডল তন্তু, কিন্তু যেসকল স্পিন্ডল তন্তুর সঙ্গে ক্রোমোসোম যুক্ত হয় না তাদের ট্রাকশন তন্তু বলা যায় না। এ কারণেই বলা যায় যে, সকল ট্রাকশন তন্তুই স্পিন্ডল তন্তু কিন্তু সকল স্পিন্ডল তন্তুই ট্রাকশন তন্তু নয়।

গ দৃশ্যকল্পের চারা গাছটির বড় হওয়ার জন্য মাইটোসিস কোষ বিভাজন দায়ী। এ কোষ বিভাজন এর দ্বিতীয় ধাপ হলো প্রো-মেটাফেজ এবং চতুর্থ ধাপ হলো এনাফেজ। উক্ত ধাপদ্বয়ের পরিবর্তনসমূহ চিত্রের মাধ্যমে নিম্নে উপস্থাপন করা হলো—



প্রো-মেটাফেজ

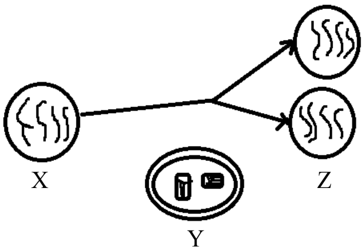


অ্যানাফেজ

ঘ উদ্দীপকে উল্লেখিত মরিচ গাছের প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যা মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ধ্রুব থাকে। বহুকোষী জীবের জনন মাতৃকোষে মিয়োসিস প্রক্রিয়া ঘটে এবং জননকোষ অর্থাৎ পুংগ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেট তৈরি হয়। পুংগ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেটের মিলনের মাধ্যমে বহুকোষী জীব তাদের জনন কাজ সম্পন্ন করে থাকে। এ সকল জীবের জনন মাতৃকোষে মিয়োসিস না ঘটলে জীব তাদের জনন কাজ সম্পন্ন করতে পারত না। জীব বৈচিত্র্যতার ক্ষেত্রে মিয়োসিস যেভাবে ভূমিকা রাখে তা হলো— ক্রোমোসোমে ক্রসিংওভার সৃষ্টি। ক্রসিংওভারের ফলে জিনের বিনিময় ঘটে। ফলে সৃষ্ট জীব প্রজাতিতে বৈশিষ্ট্যের ভিন্নতা দেখা যায়। এভাবে মিয়োসিসের কারণেই জীব বৈচিত্র্যতা তৈরি হয়ে থাকে। আবার মিয়োসিসের ফলে সৃষ্ট জননকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা জনন মাতৃকোষের তথা জীবের দেহকোষের ক্রোমোসোমের অর্ধেক হয়। আবার যৌন জননের সময় পুংজননকোষ ও স্ত্রী জননকোষের মিলনের ফলে সৃষ্ট জাইগোটে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হয় যা জীবের দেহকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান। এ জাইগোটই পরবর্তীতে বিভাজিত হয়ে বহুকোষী জীবের জন্ম দেয়।

তাই বলা যায়, জীবদেহের ক্রোমোসোম সংখ্যা নিয়ন্ত্রণ করে মিয়োসিস কোষ বিভাজন।

প্রশ্ন ▶ ১৩



◀ *শিখনফল-৫*

ক. ইকুয়েটর কী? ১

খ. অ্যাস্টার তন্তু বলতে কী বোঝায়? ২

গ. প্রাণিকোষে X এবং Z এর পরিবর্তনে Y এর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩

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

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানই ইকুয়েটর।

খ মাইটোসিস কোষ-বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ ধাপে প্রাণিকোষে স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি ছাড়াও পূর্বে বিভক্ত সেন্ট্রিওল দুটি দুই মেরুতে অবস্থান করে। এ সময়ে সেন্ট্রিওল দুটির চারিদিক থেকে রশ্মি বিচ্ছুরিত হয়। একে অ্যাস্টার তন্তু বলা হয়।

গ চিত্রে মাইটোসিস কোষ বিভাজন দেখানো হয়েছে যার X অংশে মাতৃকোষ, Z অংশে অপত্য কোষ এবং Y অংশে সেন্ট্রিওল দেখানো হয়েছে। প্রাণিকোষে X এবং Z এর পরিবর্তনের ক্ষেত্রে অর্থাৎ মাতৃকোষ থেকে অপত্য কোষ সৃষ্টির ক্ষেত্রে সেন্ট্রিওল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। প্রাণিকোষের নিউক্লিয়াসের কাছে দুটি ফাঁপা নলাকার বা দণ্ডাকার যে অঙ্গাণু থাকে তাদের বলা হয় সেন্ট্রিওল।

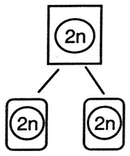
প্রাণিকোষের বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে স্পিণ্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয়। এই স্পিণ্ডল যন্ত্র সৃষ্টিতে সেন্ট্রিওল অবদান রাখে। স্পিণ্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানে থাকে বিষুবীয় অঞ্চল। এখানে ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডলযন্ত্রের কতিপয় নির্দিষ্ট আকর্ষণ তন্তুর সাথে সংযুক্ত হয়। ক্রোমোজোমগুলো এ সময় বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হয়ে এবং কোষের নিউক্লিয়াসের নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে। তাছাড়াও দুইটি সেন্ট্রিওলের চারিদিক থেকে অ্যাস্টার-রে নামক এক ধরনের রশ্মি বিচ্ছুরিত হয়। যা মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার আয়তন ও পরিমাণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়। এর ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে। কিন্তু এটি যদি ভালোভাবে না সংঘটিত হয় তবে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধিতে ব্যাঘাত ঘটবে। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ বজায় থাকে। এককোষী জীব এ প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে এবং অজ্গাজ প্রজনন সাধন করে এবং জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করে। মাইটোসিস বিভাজন সুসংঘটিত না হলে এরূপ এককোষী জীবের বংশবৃদ্ধিতে ব্যাঘাত ঘটবে। বহুকোষী জীবের ক্ষতপূরণ, জননাঙ্গ সৃষ্টি ও জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি মাইটোসিস বিভাজনের ফলেই হয়ে থাকে। জননকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করতে হলে এ প্রক্রিয়া সুসম্পন্নভাবে হওয়া আবশ্যক। তাছাড়া মাইটোসিস বিভাজন নিয়ন্ত্রিতভাবে না হলে টিউমার, ক্যান্সার ইত্যাদি ভয়াবহ রোগব্যাধি দেখা দিবে।

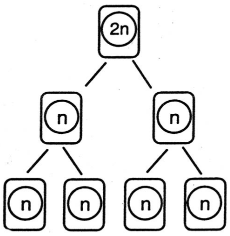
সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক

➤ উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ১৪



চিত্র—A



চিত্র—B

◀ *শিখনফল-৩ ও ৬*

ক. ডিপ্লয়েড কী? ১

খ. ক্রোমোজোমের প্রকৃতি কয় প্রকার ও কী কী? ২

গ. চিত্র A এর কোষ বিভাজন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. জীবের দৈহিক বৃদ্ধির ক্ষেত্রে চিত্র A ও চিত্র B এর মধ্যে কোনটি ভূমিকা পালন করে? তোমার মতামত দাও। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দুটি হ্যাপ্লয়েড কোষের মিলন ঘটার ফলে সৃষ্ট অবস্থাই হলো ডিপ্লয়েড।

খ ক্রোমোজোম ৪ প্রকার। যথা—

i. মেটাসেন্ট্রিক; V আকৃতির

ii. সাবমেটাসেন্ট্রিক; L আকৃতির

iii. অ্যাক্রোসেন্ট্রিক; J আকৃতির

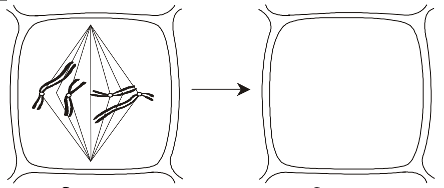
iv. টেলোসেন্ট্রিক; I আকৃতির।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ মাইটোসিস কোষ বিভাজন ব্যাখ্যা করো।

ঘ জীবের দৈহিক বৃদ্ধির ক্ষেত্রে মাইটোসিস ও মিয়োসিসের ভূমিকা বিশ্লেষণ করো।

প্রশ্ন ▶ ১৫



চিত্র-P চিত্র-Q

◀ *শিখনফল-৪ ও ৫*

ক. আকর্ষণ তন্তু কী? ১

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

গ. উদ্দীপকের চিত্র Q এর গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বিভাজন প্রক্রিয়াটি জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের যে তন্তুর সাথে যুক্ত হয় তাই আকর্ষণ তন্তু।

খ মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষ এবং অপত্য কোষ উভয়ের ক্রোমোজোম সংখ্যা সমান থাকে। মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য অপরিবর্তিত রূপে অপত্য কোষের ক্রোমোজোমে বিদ্যমান থাকে। আবার অপত্য কোষের নিউক্লিয়াসের আকার ও প্রকৃতি মাতৃকোষের অনুরূপ হয়ে থাকে। এসকল কারণে মাইটোসিসকে সমীকরণিক বিভাজন বলা হয়।

সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ অ্যানাফেজ ধাপের গঠন ব্যাখ্যা করো।

ঘ মাইটোসিস কোষবিভাজন প্রক্রিয়াটি জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ করো।

প্রশ্ন ▶ ১৬ ল্যাবরেটরীতে কোষ বিভাজনের বিভিন্ন ধাপ পর্যবেক্ষণের সময় অণুবীক্ষণযন্ত্রে শিক্ষক রফিককে কোষ বিভাজনের একটি ধাপ দেখালেন যেখানে ক্রোমোজোমগুলো সর্বাধিক মোটা ও খাটো ছিল। শফিক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে কোষ বিভাজনের শেষ ধাপে চারটি অপত্য কোষ তৈরি হতে দেখেছিল। *◀ শিখনফল-৭*

ক. ক্যারিওকাইনেসিস কী? ১
খ. মাইটোসিস কেন ঘটে? ২
গ. শিক্ষক রফিককে কোষ বিভাজনের যে ধাপটি দেখিয়েছিলেন তা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. শফিকের দেখা কোষ বিভাজন পর্যায়টি জীবের জনন, জীব বৈচিত্র্যতা এবং জীবদেহের ক্রোমোজোম সংখ্যা নিয়ন্ত্রণ করে বিশ্লেষণ করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোষের নিউক্লিয়াসের বিভাজনই হলো ক্যারিওকাইনেসিস।

খ উদ্ভিদ ও প্রাণীর দৈহিক বৃদ্ধির মূলে রয়েছে কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি। আর এ সংখ্যা বৃদ্ধির জন্য দায়ী মাইটোসিস কোষ বিভাজন। মাইটোসিস না ঘটলে ভ্রূণ ভ্রূণই থেকে যেত, কখনও বহুকোষী উদ্ভিদ বা প্রাণীতে পরিণত হতো না। সুতরাং জীবের দৈহিক গঠন ও বৃদ্ধির জন্য মাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে থাকে।

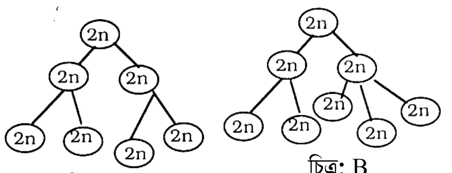
সুপার টিপস্: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ মেটাফেজ ধাপ ব্যাখ্যা করো।

ঘ মিয়োসিস কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো।

➤ অনুশীলনের জন্য আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ১৭



চিত্র: A চিত্র: B

ফল-৩

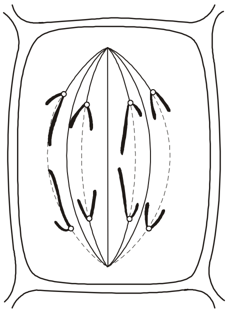
ক. অপত্য কোষ কী? ১
খ. ক্যারিওকাইনেসিস বলতে কী বোঝায়? ২
গ. চিত্র B এর বিভাজনের ফলে মানবদেহে কী ধরনের সমস্যা দেখা দিবে- ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. চিত্র A জীব জগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ- বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ▶ ১৮

[ইস্পাহানি পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম] ◀ শিখনফল-৪ ও ৫

ক. Traction fibre কী? ১
খ. সন্তান-সন্ততি হুবহু পিতামাতার মত হয় না কেন? ২
গ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের ধাপটির বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ▶ ১৯



[নওয়াব ফয়জুননেছা সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়, কুমিল্লা] ◀ শিখনফল-৪ ও ৫

ক. সমীকরণিক বিভাজন কী? ১
খ. অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন কেন হয়? ২
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত ধাপটির পরবর্তী ধাপের কার্যক্রম ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

নিজেকে যাচাই করি

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময়: ২৫ মিনিট; মান-২৫

১. হ্যাপ্লয়েড জীবের কোথায় মায়োসিস হয়?
ক দেহ কোষে খ জনন কোষে
গ জাইগোটে ঘ ভ্রূণে

২. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিয়াসের বিলুপ্তি ঘটে কোন ধাপে?
ক মেটাফেজ খ এনাফেজ
গ টেলোফেজ ঘ প্রোফেজ

৩. এককোষী জীব কোন প্রক্রিয়ায় বংশ বৃদ্ধি করে?
ক মাইটোসিস খ মিয়োসিস
গ অ্যামাইটোসিস ঘ কোনটিই নয়

৪. মস জাতীয় উদ্ভিদের জাইগেটে কোন কোষ বিভাজন ঘটে?
ক অ্যামাইটোসিস
খ মাইটোসিস
গ মিয়োসিস
ঘ অস্বাভাবিক কোষ বিভাজন

৫. কোন পর্যায়ে নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়?
ক প্রোফেজ খ মেটাফেজ
গ অ্যানাফেজ ঘ টেলোফেজ

৬. অস্বাভাবিক কোষ বিভাজনের ফসল—
i. ব্রংকাইটিস ii. টিউমার
iii. ক্যান্সার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৭. মিয়োসিসের কারণে কোষে–
i. ক্রোমোসোমে সংখ্যার পরিবর্তন ঘটে
ii. হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক গ্যামেট তৈরি হয়
iii. গুণাগুণের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

৮. অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজনের ফলে কোনটি হতে পারে?
ক ক্ষত
খ অর্বুদ
গ ক্যান্সার
ঘ ক্ষত, অর্বুদ ও ক্যান্সার

৯. J আকৃতির ক্রোমোসোমকে কী বলে?
ক মেটাসেন্ট্রিক খ সাবমেটাসেন্ট্রিক
গ অ্যাক্রোসেন্ট্রিক ঘ টেলোসেন্ট্রিক

১০. কোন ভাইরাসের কারণে ক্যান্সার রোগের সৃষ্টি হয়?
ক টোবাকো ভাইরাস
খ প্যাপিলোমা ভাইরাস
গ T_2 ভাইরাস
ঘ HIV ভাইরাস

১১. মাইটোসিস কোষ বিভাজনে–
i. ক্রোমোসোমের সমবণ্টন নিশ্চিতরূপে ঘটে
ii. বংশীয় উপাদানের সমবণ্টন ঘটে
iii. হ্যাপ্লয়েড গ্যামেট তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১২. প্রো-মেটাফেজ দশায়—
i. দুই মেরু বিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয়
ii. ক্রোমোজোমগুলোতে পানি যোজন শুরু হয়
iii. নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

১৩. ব্যাকটেরিয়ায় কোন ধরনের কোষ বিভাজন ঘটে?
ক মিয়োসিস
খ মাইটোসিস
গ ক্যারিওকাইনেসিস
ঘ অ্যামাইটোসিস

১৪. সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী কোনটি ক্রোমোজোমের আকৃতি নয়?
ক V খ C
গ L ঘ J

নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং ১৫ ও ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

১৫. চিত্রের জীবটির কোষ বিভাজন কিভাবে ঘটে?
ক মিয়োসিস
খ কনজুগেশন
গ মাইটোসিস
ঘ দ্বি-বিভাজন

১৬. চিত্রের জীবটির বৈশিষ্ট্য—
i. নিউক্লিয়াস সুগঠিত
ii. ক্লোরোপ্লাস্ট অনুপস্থিত
iii. শোষণ পদ্ধতিতে খাদ্য গ্রহণ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

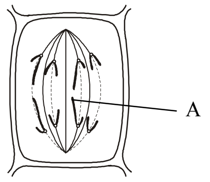
১৭. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে ক্রোমোসোম সর্বাধিক খাটো ও মোটা হয়?
ক প্রোফেজ খ অ্যানাফেজ
গ টেলোফেজ ঘ মেটাফেজ

১৮. কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুটো অংশে বিভক্ত হয়?
ক প্রোফেজ খ মেটাফেজ
গ অ্যানাফেজ ঘ প্রো-মেটাফেজ

১৯. মাইটোসিস বিভাজনের ফলে—
i. ক্রোমোজোমের সংখ্যা একই থাকে
ii. নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হয়
iii. ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

২০. প্যাপিলোমা ভাইরাসের কোন দুটি জ্বিন ক্যান্সার তৈরির জন্য দায়ী—
ক E_5 ও E_6 খ E_4 ও E_5
গ E_6 ও E_7 ঘ E_7 ও E_8

নিচের চিত্র থেকে ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২১. 'A' চিহ্নিত ক্রোমোজোমটি কোন ধরনের?
ক অ্যাক্রোসেন্ট্রিক খ মেটাসেন্ট্রিক
গ টেলোসেন্ট্রিক ঘ সাবমেটাসেন্ট্রিক

২২. 'C' চিত্রে দেখা যায়—
i. সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী ও বাহুদ্বয় অনুগামী
ii. অপত্য ক্রোমোজোমগুলোতে আকর্ষণ শক্তি বৃদ্ধি পাচ্ছে
iii. ক্রোমোজোমগুলোর দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি পাচ্ছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ ii ও iii
গ i ও iii ঘ i, ii ও iii

২৩. *Nostoc* এ কোন ধরনের বিভাজন ঘটে?
ক মিয়োসিস খ অ্যামাইটোসিস
গ মাইটোসিস ঘ কোনটিই নয়

২৪. সমীকরণিক বিভাজনের পূর্বে কোনটি ঘটে?
ক মেটাকাইনেসিস
খ ক্যারিও কাইনেসিস
গ ইন্টারফেজ
ঘ সাইটোকাইনোসিস

২৫. কোন কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমসোম একবার বিভাজিত হয়–
ক মিয়োসিস
খ মাইটোসিস
গ অ্যামাইটোসিস
ঘ অপত্য কোষ

সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

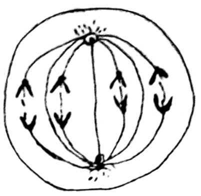
সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্ন

মান-৫০

১.▶ পঞ্চম শ্রেণিতে পড়া অবস্থায় মৌরি আঙিনায় একটি আম গাছ রোপণ করেছিল। বর্তমানে সে দশম শ্রেণির ছাত্রী। ক্লাস পরিবর্তনের সাথে সাথে গাছটি আজ বেশ বড় ও মোটা হয়ে গেছে। কিন্তু কিভাবে এমনটি হলো তা জানতে চাইলে জীববিজ্ঞান শিক্ষক বলেন, একটি বিশেষ ধরনের প্রক্রিয়া এর জন্য দায়ী যা জীবজগতের জন্য অপরিহার্য।

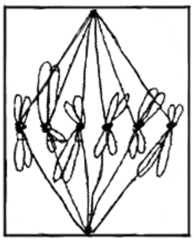
ক. কোষ প্লেট কী? ১
খ. টেলোফেজ বলতে কী বোঝ? ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার যে ধাপে ট্রাকশন তন্তুর আর্বিভাব ঘটে তা চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. শিক্ষকের শেষোক্ত উক্তিটি মুল্যায়ন করো। ৪

২.▶ চিত্রটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



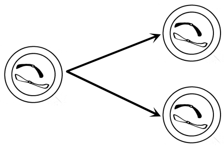
ক. স্পিন্ডল তন্তু কী? ১
খ. কোথায় মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে? ২
গ. উপরোক্ত চিত্রের আলোকে সেন্ট্রোমিয়ারের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে ক্রোমোসোমের শ্রেণিবিন্যাস করো। ৩
ঘ. উদ্দীপক পর্যায়ের পূর্ব ও পরের পর্যায়ের বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶



ক. Somatic cell কী? ১
খ. সকল ট্র্যাকশন তন্তুই স্পিন্ডল তন্তু কিন্তু সকল স্পিন্ডল তন্তুই ট্র্যাকশন তন্তু নয়– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের চিত্রটি চিহ্নিত করে এর গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির সাথে কোন কোন ধরনের জীবদেহের সম্পর্ক রয়েছে তা উল্লেখপূর্বক প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶

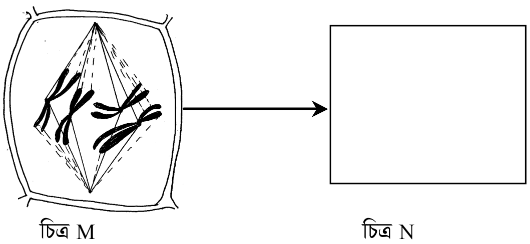


ক. ক্যারিওকাইনেসিস কী? ১
খ. অ্যাস্টার রে কাকে বলে? ২
গ. চিত্রের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় ৪র্থ ধাপটির চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. চিত্রের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি জীবদেহের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ বিভাজন A– ভ্রূণের বিকাশে উৎপন্ন চারাগাছ ক্রমে শাখা প্রশাখা ও পত্রে শোভিত হয়।
বিভাজন B–গ্যামেট সৃষ্টির সময় জিনের আদান প্রদান ঘটে।

ক. হ্যাপ্লয়েড কী? ১
খ. দেহে কিভাবে টিউমার সৃষ্টি হয়? ২
গ. বিভাজন A এর চতুর্থ ধাপ বর্ণনা করো। ৩
ঘ. ডিপ্লয়েড জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশধর সৃষ্টিতে বিভাজন A ও B পরস্পর নির্ভরশীল-বিশ্লেষণ করো। ৪

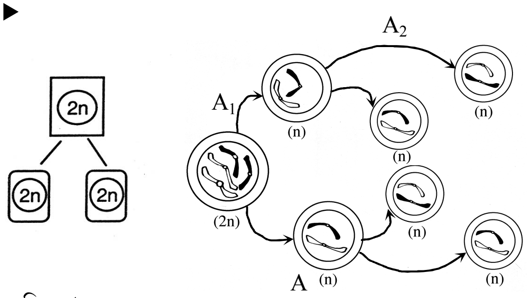
৬.▶



চিত্র M চিত্র N

ক. ইন্টারফেজ কী? ১
খ. অ্যানাফেজ পর্যায় এর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো। ২
গ. উদ্দীপকের আলোকে চিত্র N এর বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের বিভাজন প্রক্রিয়াটি জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ করো। ৪

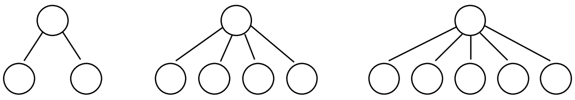
৭.▶



চিত্র: A চিত্র: B

ক. জাইগোট কী? ১
খ. হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বোঝায়? ২
গ. চিত্র-A এবং চিত্র-B এর মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. জীবজগতে চিত্র-B এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶



A B C

ক. ট্রাকশন তন্তু কী? ১
খ. অ্যামাইটোসিস বলতে কী বোঝ? ২
গ. চিত্র C এর বিভাজনের ফলে মানবদেহে কী ধরনের সমস্যা দেখা দিবে – ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. প্রজাতির বৈশিষ্ট্য অক্ষুন্ন রাখতে A, B ও C এর মধ্যে কোনো প্রক্রিয়াটি অপরিহার্য -যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

সৃজনশীল বহুনির্বাচনি | মডেল প্রশ্নপত্রের উত্তর

১	গ	২	ক	৩	গ	৪	গ	৫	ক	৬	গ	৭	ক	৮	ঘ	৯	গ	১০	গ	১১	ক	১২	গ	১৩	ঘ
১৪	খ	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	ঘ	১৮	গ	১৯	গ	২০	গ	২১	ঘ	২২	গ	২৩	খ	২৪	গ	২৫	খ		