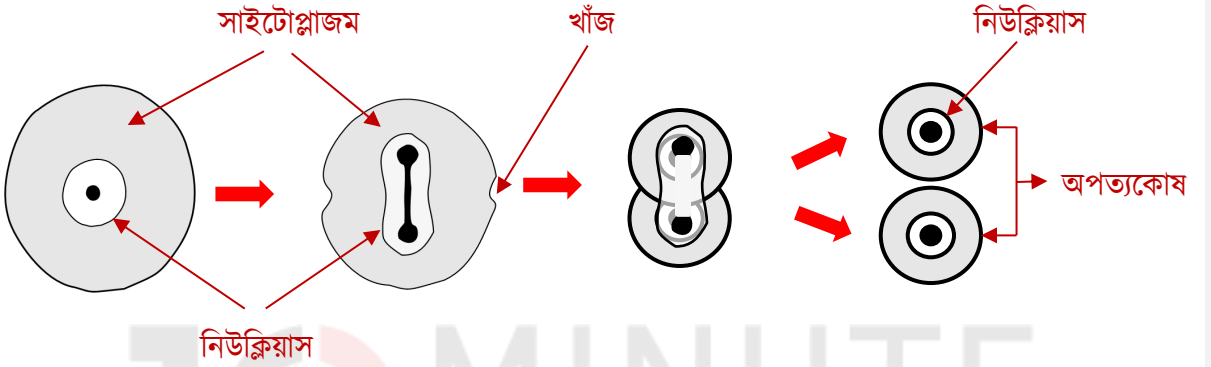


## অধ্যায় - ২ জীবের বৃদ্ধি ও বংশগতি

### মূল বিষয়

#### অ্যামাইটোসিস



**অপর নাম :** প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন। কারণ এ ধরনের বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।

**যেখানে ঘটে :** এককোষী জীব যেমন : ব্যাক্টেরিয়া , ইস্ট , ছত্রাক, অ্যামিবা।

**উদ্দেশ্য :** এককোষী জীবের বংশবৃদ্ধি

- ১ টি মাতৃকোষ থেকে ২ টি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।
- এই কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস ডাম্বলের আকার ধারণ করে।

**যেভাবে ঘটে :** নিউক্লিয়াস মাঝ বরাবর সংকুচিত হয় ও পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে দুইটি অপত্য নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। একই সময়ে সাইটোপ্লাজম ও মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে দুইটি কোষে পরিণত হয়।

#### মাইটোসিস

- দেহকোষের বিভাজন পদ্ধতি।
- মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস বিভাজন ঘটে - ১ বার।
- ১ টি মাতৃকোষ হতে ২ টি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

- মাতৃকোষ এবং অপত্যকোষদ্বয় পরস্পর → সমআকৃতির, সমগুণসম্পন্ন, সমসংখ্যক ক্রোমজোম বিশিষ্ট।
- এ বিউভাজনের অপর নাম সমীকরনিক ইকুয়েশনাল বিভাজন। কারণ : এ বিভাজনে প্রতিটি ক্রোমজোম লম্বালম্বিভাবে দুভাগে বিভক্ত হয় যার ফলে নতুন কোষদুটিতে ক্রোমোজোমসংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার সমান হয়ে থাকে।

#### উদ্দেশ্য :

- প্রাণী ও উদ্ভিদের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে বৃদ্ধি।
- ভাজক টিস্যুর কোষসংখ্যা বৃদ্ধি।
- জীবের দেহগঠন।

#### যেখানে ঘটে :

- উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যু যেমন : কান্ড, মূলের অগ্রভাগ, ক্রমমুকুল, ক্রমমূল, বর্ধনশীল পাতা, মুকুল।
- প্রাণীর – দেহকোষ, ক্রমের পরিবর্তনের সময়, নিম্নশ্রেণির প্রাণীর অযৌন জননে

#### যেখানে ঘটে না-

- প্রাণীদেহের – স্নায়ুকোষ, লোহিত রক্তকণিকা, অনুরিকিকা
- উদ্ভিদের – স্থায়ী টিস্যুর কোষে।

#### পদ্ধতি :

- মাইটোসিস বিভাজনে পর্যায় সংখ্যা - ২।
- নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনোসিস বলে।
- সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনোসিস বলে।

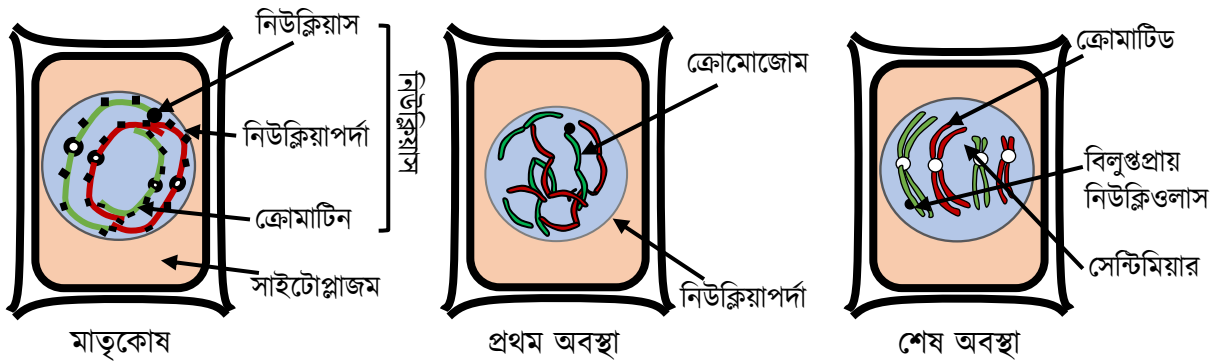
- ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিসের শুরু হওয়ার আগে কোষের নিউক্লিয়াসের যে প্রস্তুতিমূলক কাজ করতে হয় ঐ অবস্থাকে ইন্টারফেজ বলে।
- ইন্টারফেজ → ক্যারিওকাইনেসিস → সাইটোকাইনেসিস
- ধারাবাহিক পদ্ধতি।

## ক্যারিওকাইনেসিস

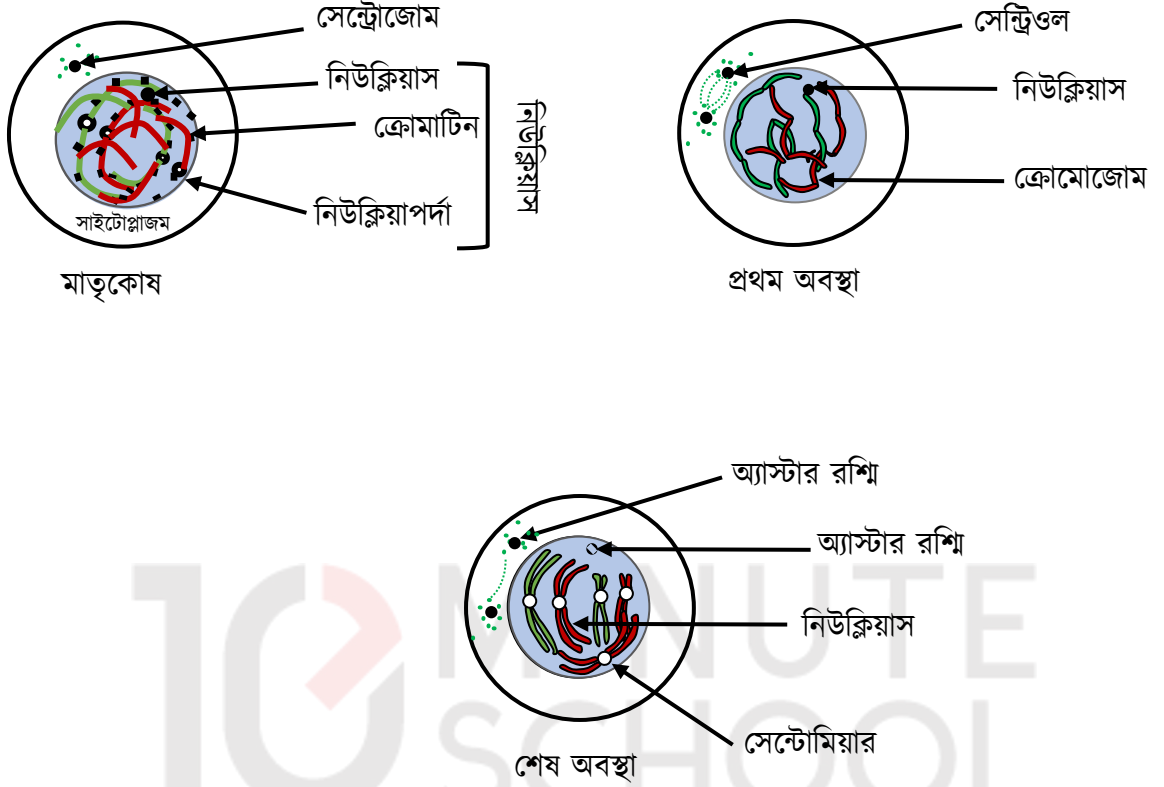
নিউক্লিয়াস বা কেন্দ্রিকার বিভাজন ৫ ধাপে সম্পন্ন হয়। যথা :

- (১) প্রোফেজ
- (২) প্রো-মেটাফেজ
- (৩) মেটাফেজ
- (৪) অ্যানাফেজ
- (৫) টেলোফেজ

**প্রোফেজ :** এটি মাইটোসিস সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী ধাপ। এ ধাপে কোষে নিম্নলিখিত ঘটনাবলি ঘটে-



## উদ্ভিদকোষ



### প্রাণীকোষ

#### চিত্র ২.৩ : প্রোফেজ

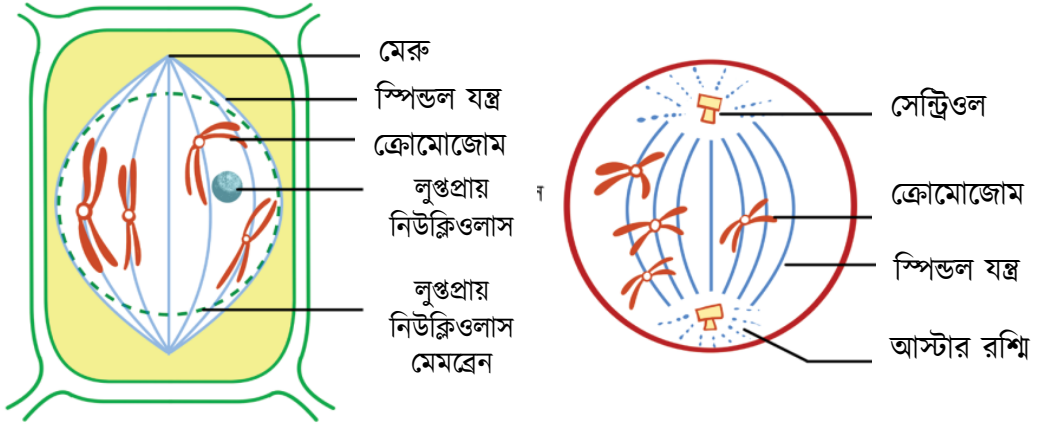
১. কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়।

২. পানি বিয়োজনের ফলে নিউক্লিয়াস জালিকা ভেঙ্গে গিয়ে কতগুলো নির্দিষ্ট সংখ্যক আঁকাবাঁকা সুতার মতো অংশের সৃষ্টি হয়। এগুলোকে ক্রোমোজোম বলে। এরপর প্রতিটি ক্রোমোজোম লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত হয়ে দুটি ক্রোমাটিড গঠন করে। এগুলো সেন্ট্রোমিয়ার নামক একটি বিন্দুতে যুক্ত থাকে।

**প্রো-মেটাফেজ :** এ ধাপটি স্বল্পস্থায়ী। এ ধাপে-

১. নিউক্লিয়ার পর্দা ও নিউক্লিয়াস প্রায় বিলুপ্ত হয়ে যায়।

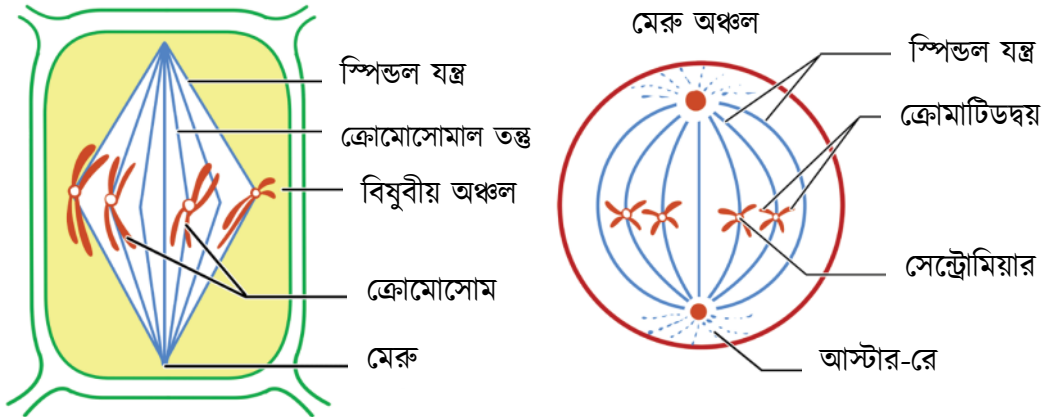
২. এগুলো মাকুর আকৃতি ধারণ করে তাই একে স্পিন্ডল যন্ত্র বলে। স্পিন্ডল যন্ত্র মধ্যভাগকে বিষুবীয় অঞ্চল বলে।



চিত্র ২.৪ : প্রো-মেটাফেজ

মেটাফেজ - এ ধাপে

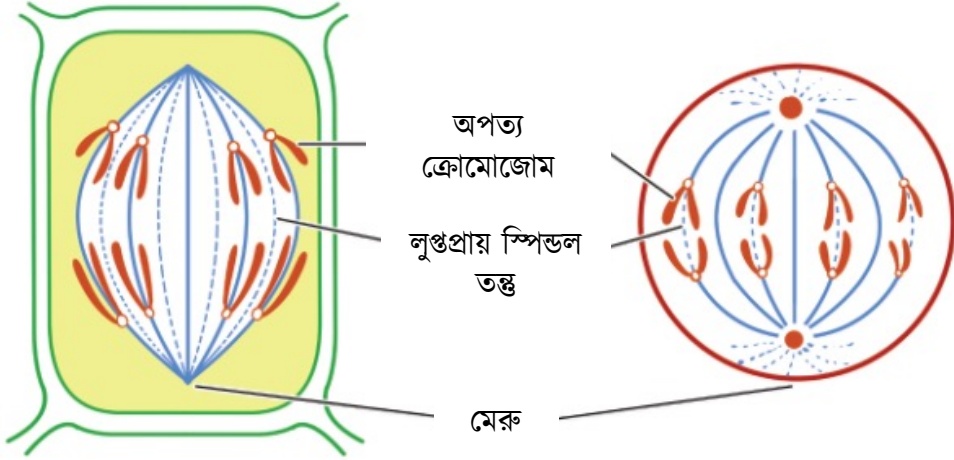
১. ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে আসে এবং সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে তন্তু দিয়ে আটকে থাকে।
২. এ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো সবচেয়ে খাটো ও মোটা দেখায়।



চিত্র ২.৫ : মেটাফেজ

### অ্যানাফেজ- এ ধাপে

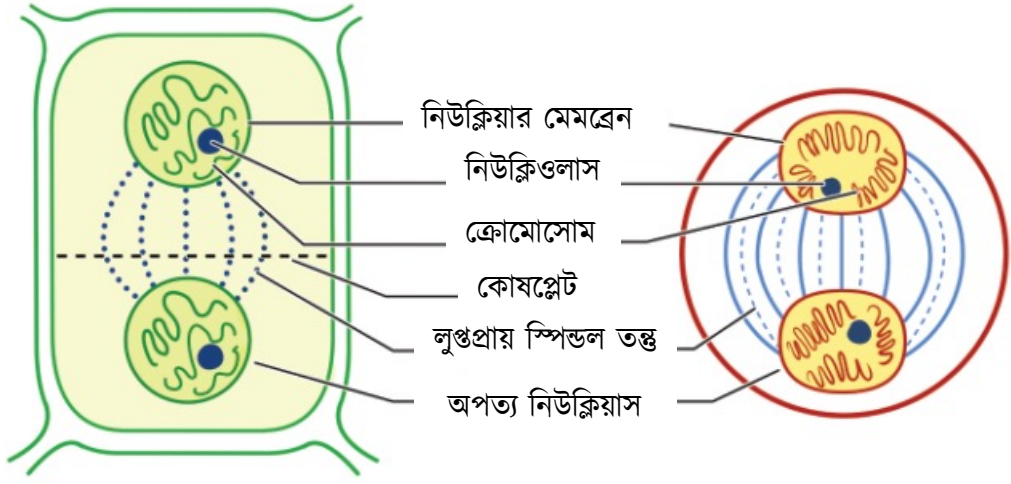
- প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে যায়, ফলে প্রত্যেক ক্রোমাটিডে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।
- ক্রোমাটিড গুলো পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এ অবস্থায় প্রতিটি ক্রোমাটিডকে অপত্য ক্রোমোজোম বলে।
- এরপর ক্রোমোজোমগুলোর সাথে যুক্ত তন্তুগুলোর সংকোচনের ফলে অপত্য ক্রোমোজোমের অর্ধেক উত্তর মেরুর দিকে এবং অর্ধেক দক্ষিণ মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে। এ সময় ক্রোমোজোমগুলো ইংরেজি বর্ণমালার V, L, J অথবা I আকৃতি বিশিষ্ট হয়।



চিত্র ২.৬ : আনাফেজ

### টেলোফেজ - এ ধাপে

- অপত্য ক্রোমোজোমগুলো বিপরীত মেরুতে এসে পৌঁছায়।
- এরপর উভয় ক্রোমোজোমগুলোকে ঘিরে নিউক্লিয়ার পর্দা এবং নিউক্লিয়াসের পুনঃ আবির্ভাব ঘটে। প্রাণী কোষে উভয়মেরুতে একটি করে সেন্ট্রিওল সৃষ্টি হয়।
- এ অবস্থায় ক্রোমোজোমগুলো সরু ও আকার ধারণ করে পরস্পরের সাথে জট পাকিয়ে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম গঠন করে। এভাবে কোষের দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয় এবং ক্যারিওকাইনেসিসের সমাপ্তি ঘটে।



চিত্র ২.৭ : টেলোফেজ

সাইটোকাইনেসিস :

- ক্যারিওকাইনেসিসের পর ঘটে।
- টেলোফেজ দশাতেই শুরু হয়।

উদ্ভিদদেহে :

- বিষুবীয় তলে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম এ ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ জমা হয় এবং পরে মিলিত হয়ে কোষপ্লেট গঠন করে।
- কোষপ্লেট পরিবর্তিত ও পরিবর্ধিত হয়ে গঠন করে - কোষপ্রাচীর।

প্রাণিদেহে :

- কোষ পর্দার উভয় পাশ হতে দুটি খাঁজ সৃষ্টি হয় যা ক্রমশ ভেতরের দিকে গিয়ে দুটি অপত্যকোষ সৃষ্টি করে।
- প্রাণিদেহে ক্লিভেজ বা ফারোয়িং পদ্ধতিতে সাইটোকাইনেসিস ঘটে।

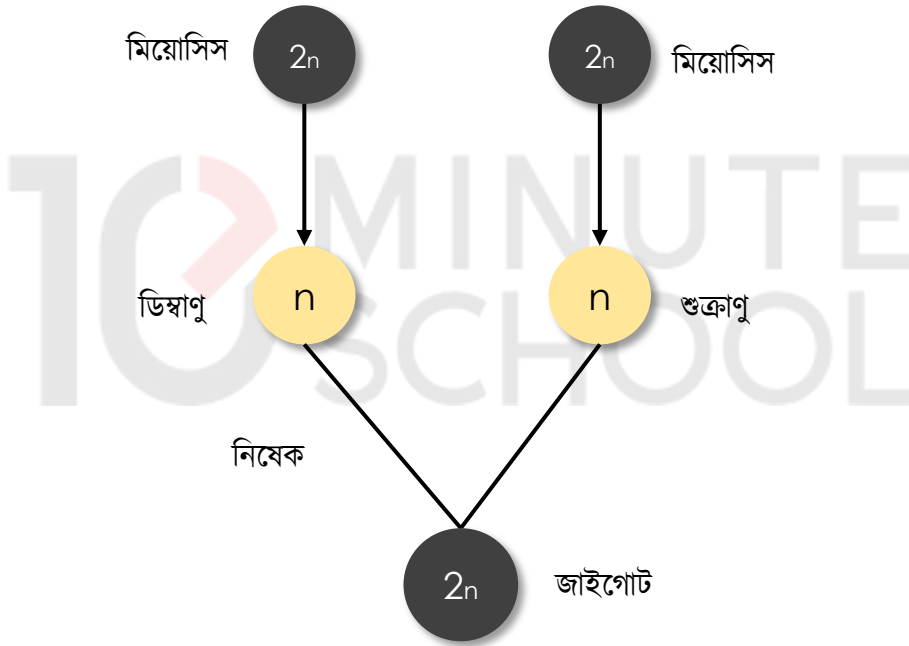
মিয়োসিস

- ডিপ্লয়েড জীবের জনন মাতৃকোষ ও হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটে ঘটে।
- মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস দুইবার বিভাজিত হয়।

- নিউক্লিয়াসের ক্রোমোজোমের বিভাজন ঘটে- ১ বার।
- অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃ কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক।
- একটি মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।
- অপর নাম : হ্রাসমূলক বিভাজন। কারণ : মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা অপত্য কোষে অর্ধেক হ্রাস পায়।

**উদ্দেশ্য :** প্রতিটি প্রজাতির বৈশিষ্ট্য বংশপরম্পরায় টিকিয়ে রাখা। পুং গ্যামেট ও স্ত্রী গ্যামেট সৃষ্টি/ জনন কোষ সৃষ্টি।

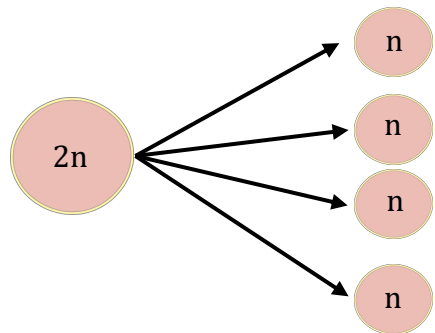
**যেখানে ঘটে :** \* সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বক  
\* উন্নত প্রাণীর শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়।



**পদ্ধতি:** দুই ধাপে ঘটে।

(১) মিয়োসিস-১ : মাতৃকোষ হতে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয় এবং অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।

(২) মিয়োসিস - ২ : মিয়োসিস - ১ এ উৎপন্ন দুটি অপত্য কোষ মাইটোসিস বিভাজনের অন্যরূপে বিভাজিত হয়ে দুটি কোষ চারটি কোষ সৃষ্টি করে। ফলে জনন মাতৃকোষ ( $2n$ ) থেকে চারটি অপত্য কোষ ( $n$ ) সৃষ্টি হয়।





## বংশগতি নির্ধারণে ক্রোমোজোম / DNA ও RNA :- ভূমিকা

- বংশগতি : মাতা-পিতার বৈশিষ্ট্য যে প্রক্রিয়ায় সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয় তাকে বংশগতি বলে।
- বংশগত বৈশিষ্ট্য : সন্তানেরা পিতা-মাতার যে বৈশিষ্ট্য পায়।
- বংশগতির সঠিক ধারণা পাওয়া যায় - উনবিংশ শতাব্দীর দ্বিতীয় ধাপে।
- বংশগতির সঠিক ধারণা দেন - গ্রেগর জোহান মেন্ডেল।
- জিনতত্ত্বের জনক - গ্রেগর জোহান মেন্ডেল (১৮২২-১৮৮৪)

### □ ক্রোমোজোম :

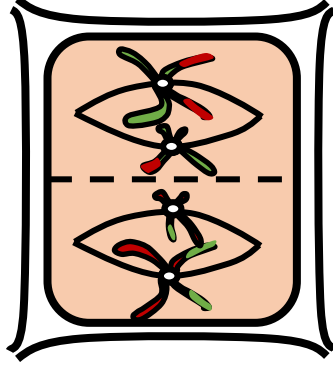
- বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়।
- নিউক্লিয়াস অবস্থিত নির্দিষ্ট সংখ্যক সূতার মত অংশ যা জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্য বহন করে তাকে ক্রোমোজোম বলে।
- ক্রোমোজোমের প্রধান দুটি অংশ। যথা : ক্রোমাটিড ও সেন্ট্রোমিয়ার।
- ক্রোমাটিড : মাইটোসিস বিভাজনের প্রোফেজ ধাপে প্রতিটা ক্রোমোজোম লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত হওয়ার পর দুই সূতার মতো অংশ গঠন করে তাদের প্রত্যেককে ক্রোমাটিড বলে।
- সেন্ট্রোমিয়ার : ক্রোমাটিড দুটি যে নির্দিষ্ট স্থানে পরস্পর যুক্ত থাকে। কোষ বিভাজনের সময় স্পিন্ডল তন্তু সেন্ট্রোমিয়ার এর যুক্ত হয়।

### □ নিউক্লিক এসিড :

- দুই ধরনের। যথা : DNA (ডিঅক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড) এবং RNA (রাইবো নিউক্লিক এসিড)
- জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য গুলো পুরুষানুক্রমে বহন করে - DNA
- DNA-র বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী অপের জিন বলে।
- ক্রোমোজোমে অবস্থিত জিনের রাসায়নিক রূপ- DNA
- তামাক গাছের মোজাইক ভাইরাস (TMV) এর পরিবর্তে RNA থাকে।
- কোন কোন ক্ষেত্রে একটি জিন একাধিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে।

## সৃজনশীল প্রশ্ন

প্রশ্ন ১ : নিচের চিত্রটি লক্ষ কর-



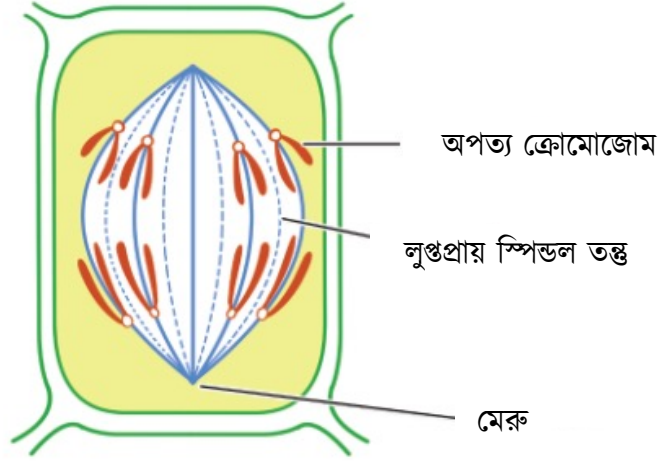
- ক) ক্যারিওকাইনেসিস কি?  
খ) ইন্টারফেজ অবস্থা বলতে কি বুঝায়?  
গ) উদ্ভীপকের ধারাটির পরবর্তী ধাপের চিহ্নিত চিত্র আঁক।  
ঘ) চিত্রের ধাপটি যে কোষ বিভাজনের তার সাথে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের তুলনা লিখ।

### ১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের বিভাজন হলো ক্যারিওকাইনেসিস।

খ) মাইটোসিস কোষ বিভাজনের দুটি পর্যায় রয়েছে। একটি হলো ক্যারিওকাইনেসিস নিউক্লিয়াসের বিভাজন এবং অপরটি সাইটোকাইনেসিস সাইটোপ্লাজমের বিভাজন। তবে ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোকাইনেসিস শুরু হওয়ার পূর্বে কোষটির নিউক্লিয়াসকে কিছু প্রস্তুতিমূলক কাজ সম্পন্ন করতে হয়। কোষটির এ অবস্থাকে ইন্টারফেজ বলে।

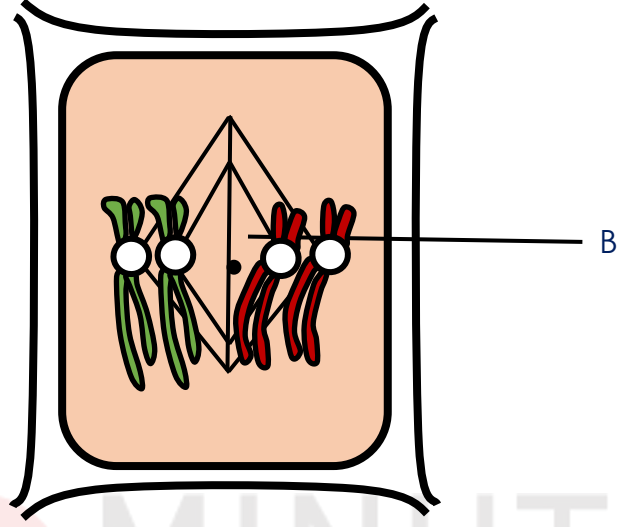
গ) উদ্ভীপকে প্রদর্শিত ধাপটি হলো মেটাফেজ। মেটাফেজ পরবর্তী ধাপটি হলো অ্যানাফেজ। নিচে অ্যানাফেজ ধাপের চিহ্নিত চিত্র আঁকা হলো-



ঘ) চিত্রে প্রদর্শিত ধাপটি হলো মেটাফেজ। এটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনের তৃতীয় ধাপ। নিচে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সাথে মিয়োসিস কোষ বিভাজনে তুলনা দেওয়া হলো :

১. সাধারণত জীবের জনন কোষের মিয়োসিস হয়ে থাকে, অন্যদিকে জীবের দৈহিক কোষের মাইটোসিস হয়ে থাকে।
২. মিয়োসিস বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে, অন্যদিকে মাইটোসিসের মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি বিভাজিত হয় দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে।
৩. মিয়োসিস বিভাজনে নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয়, অন্যদিকে মাইটোসিসে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোজোম একবার বিভক্ত হয়।
৪. মিয়োসিস বিভাজনে অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক থাকে, অন্যদিকে মাইটোসিসের অপত্য কোষের ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে।
৫. মিয়োসিস বিভাজনে প্রোফেজ ধাপে ক্রোমোজোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়, অন্যদিকে মাইটোসিসে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় না।
৬. মিয়োসিস বিভাজনে সাধারণত ক্রসিংওভার হয়, অন্যদিকে মাইটোসিসে ক্রসিংওভার হয় না।
৭. মিয়োসিস বিভাজনে অপত্য কোষের ক্রোমোজোম মাতৃকোষের ক্রোমোজোম হতে ভিন্নতর গুণসম্পন্ন হয়, অন্যদিকে মাইটোসিসে অপত্য কোষের ক্রোমোজোমের গুণাগুণ মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের সম গুণসম্পন্ন হয়।

প্রশ্ন ২ : নিচের চিত্রটি লক্ষ কর-



- ক) মাইটোসিস কাকে বলে?
- খ) ক্যারিওকাইনেসিস এবং সাইটোকাইনেসিসের ব্যাখ্যা দাও।
- গ) উদ্দীপকে কোষ বিভাজনের যে পর্যায়টি দেখানো হয়েছে তা বর্ণনা কর।
- ঘ) 'B' চিহ্নিত অংশটি বংশগতির ধারক ও বাহক - কথাটি বিশ্লেষণ কর।

## ২ নং প্রশ্নের উত্তর

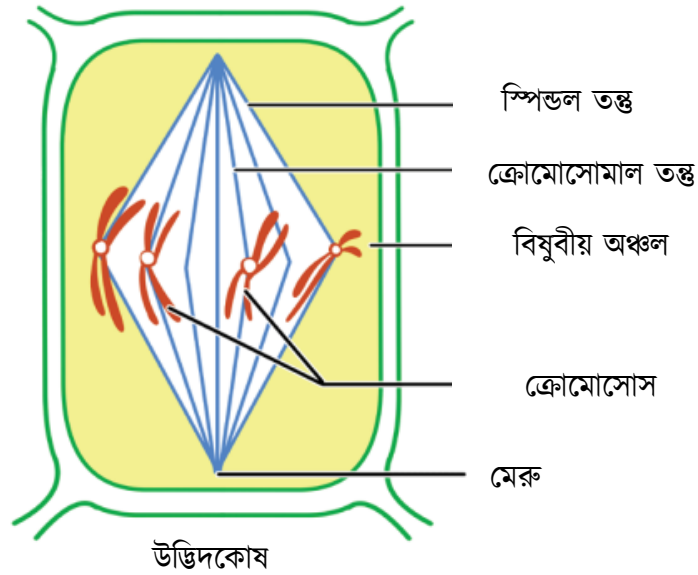
ক) যে প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস একবার বিভাজিত হয়ে সমগুণ সম্পন্ন ও সমসংখ্যক ক্রোমোজোম বিশিষ্ট দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে তাকে মাইটোসিস বলে।

খ) মাইটোসিস কোষ বিভাজন একটি ধারাবাহিক পদ্ধতি। এ বিভাজন দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়। প্রথম পর্যায়ে নিউক্লিয়াস এবং দ্বিতীয় পর্যায়ের সাইটোপ্লাজমের বিভাজন ঘটে। নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস ও সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে সাইটোকাইনেসিস বলে। ক্যারিওকাইনেসিসের কারণে বংশগতি বস্তু সমান দুই ভাগে বিভক্ত হয়ে পরবর্তীতে অপত্য কোষে স্থানান্তরিত হয়। ক্যারিওকাইনেসিস শেষ হওয়ার সাথে সাথেই সাইটোকাইনেসিস শুরু হয়। প্রকৃতপক্ষে টেলোফেজ দশাতেই এটি শুরু হয়।

গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্রটি মূলত মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়। নিম্নে মেটাফেজ পর্যায়ের বর্ণনা দেওয়া হলো :

১. এ পর্যায়ে ক্রোমোজোমগুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে আসে এবং সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে তন্তু দিয়ে আটকে থাকে।

২. এ পর্যায়ে ক্রোমোজোমগুলো সবচেয়ে খাটো ও মোটা দেখায়।

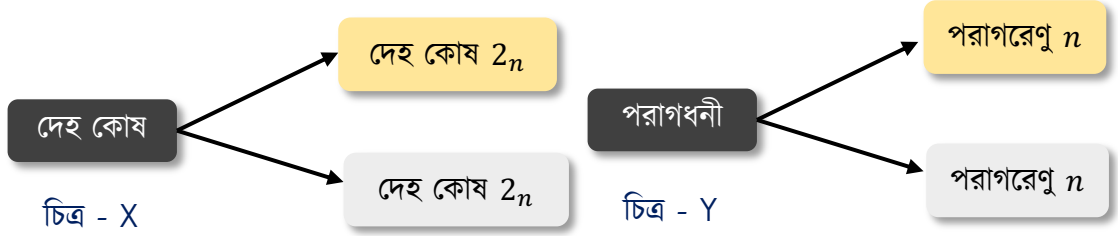


ঘ) উদ্দীপকের প্রদর্শিত চিত্রের চিহ্নিত অংশটি হলো ক্রোমোজোম। ক্রোমোজোম বংশগতির ধারক ও বাহক-কথাটি নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

ক্রোমোজোমকে বংশগতির ভিত্তি বলা হয়। এর মধ্যে অবস্থিত প্রধান উপাদানগুলো হলো DNA বা ডি-অক্সিরাইবো নিউক্লিক এসিড। বংশগতি ধারা পরিবহনে ক্রোমোজোমের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী এর গুরুত্ব অপরিসীম। সাধারণত ক্রোমোজোমের DNA অনুগুলোই জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত ধারক এবং জীবদেহের বৈশিষ্ট্য গুলি পুরুষানুক্রমে বহন করে। বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী DNA এর অংশকে জীন নামে অভিহিত করা হয়। DNA অনু হলো জিনের রাসায়নিক রূপ। এ জিনগুলো জীবের যাবতীয় বৈশিষ্ট্যগুলোকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। ক্রোমোজোম জিনকে এক বংশ থেকে পরবর্তী বংশে বহন করার জন্য বাহক হিসাবে কাজ করে বংশগতির ধারাকে অক্ষুণ্ন রাখে।

এজন্য ক্রোমোজোমকে বংশগতির ধারক ও বাহক বলা হয়।

প্রশ্ন ৩ :



ক) ক্যারিওকাইনেসিস কি?

খ) ইস্টের কোষ বিভাজনকে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলা হয় কেন?

গ) Y কোষ বিভাজন ব্যাখ্যা করো?

ঘ) X চিহ্নিত বিভাজনের ১ম ওষুধের কার্যক্রম পরস্পর বিপরীত- যুক্তি দাও।

### ৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের বিভাজন হলো ক্যারিওকাইনেসিস।

খ) ইস্ট এক ধরনের এককোষী জীব, অ্যামাইটোসিস যারা মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভক্ত হয়ে বংশবৃদ্ধি করে। এ ধরনের কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসটি ডাম্বলের আকার ধারণ করে এবং প্রায় মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে বিচ্ছিন্ন হয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। একই সময়ে সাইটোপ্লাজম ও মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে দুটি কোষে পরিণত হয়। ইস্টে ধরনের বিভাজন এ মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে ইস্টের কোষ বিভাজনকে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলা হয়।

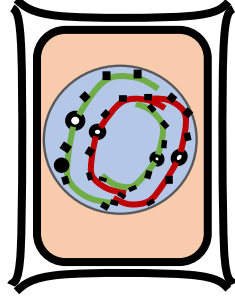
গ) চিত্র 'Y' এর কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটি হচ্ছে মিয়োসিস। নিচে প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করা হলো-

জীবের জনন কোষ উৎপন্ন সময় মিয়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে। সাধারণত সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী ও ডিম্বকের মধ্যে এবং উন্নত প্রাণীদেহে শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয় এর মধ্যে মিয়োসিস ঘটে থাকে। এ ধরনের কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি পরপর দুবার বিভাজিত হলেও ক্রোমোজোমের বিভাজন ঘটে মাত্র একবার। যার ফলে অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। পরবর্তীতে অপত্য জননকোষ বা ক্রোমোজোম দুটি একত্রিত হয়ে যে জাইগোট গঠন করে তার ক্রোমোজোম সংখ্যা প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার অনুরূপ হয়। সুতরাং মিয়োসিস কোষ বিভাজনের জন্যই নির্দিষ্ট প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যার ধ্রুবতা বজায় থাকে।

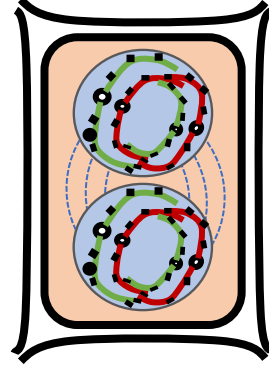
ঘ) উদ্ভীপকের চিহ্নিত বিভাজনটি হচ্ছে মাইটোসিস কোষ বিভাজন। যার ১ম ধাপ হলো প্রোফেজ এবং শেষ ধাপ টেলোফেজ। ধাপ দুটির কার্যক্রম পরস্পর বিপরীত। নিচে তারা যুক্তি সহকারে আলোচনা করা হলো-

প্রোফেজ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো কোষের মাঝখানে অবস্থান করে। আর টেলোফেজ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো দুই মেরুতে অবস্থান করে। প্রোফেজ ধাপের মাধ্যমে কোষের বিভাজন শুরু হয়, আর টেলোফেজ ধাপের মাধ্যমে বিভাজন সমাপ্ত হয়। প্রোফেজ ধাপে পানি বিয়োজনের ফলে ক্রোমোজোমগুলো সংকুচিত হতে থাকে, ফলে ক্রোমোজোম গুলো ক্রমান্বয়ে খাটো ও মোটা হয়। অপরদিকে টেলোফেজ ধাপে পানি যোজনের ফলে ক্রোমোজোমগুলো ক্রমান্বয়ে প্রসারিত হয়, ফলে সরু ও লম্বা হতে থাকে। প্রোফেজ ধাপে ক্রোমোজোমগুলো স্পষ্ট থেকে স্পষ্টতর হতে থাকে। আর টেলোফেজ ক্রোমোজোমগুলো অদৃশ্য হতে থাকে। অতএব উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ ও টেলোফেজ ধাপের কার্যক্রম পরস্পর বিপরীত।

প্রশ্ন ৪ : নিচের চিত্রটি লক্ষ কর-



ধাপ-A



ধাপ-B

- ক) ডি.এন.এ - এর পূর্ণরূপ কী?  
 খ) অ্যামাইটোসিস বলতে কী বুঝায় - ব্যাখ্যা কর।  
 গ) উদ্ভীপকের B ধাপটির পরিবর্তন ব্যাখ্যা কর।  
 ঘ) উদ্ভীপকে উল্লেখিত প্রক্রিয়াটি বাধাগ্রস্ত হলে জীবের কি ঘটতে পারে? তোমার মতামত দাও।

### ৪ নং প্রশ্নের উত্তর

- ক) ডি.এন.এ - এর পূর্ণরূপ হলো ডি- ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড।  
 খ) অ্যামাইটোসিস হলো এক ধরনের কোষ বিভাজন পদ্ধতি। এ বিভাজন পদ্ধতিতে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে। এ ধরনের কোষ বিভাজনে প্রথমে কোষের নিউক্লিয়াস এর আকার ধারণ করে এবং প্রায় মাঝ বরাবর স্থানে সংকুচিত হয় ও পরস্পর থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এর সাথে সাথে সাইটোপ্লাজমও মাঝ বরাবর সংকুচিত হয়ে দুটি কোষে পরিণত হয়। এককোষী জীবগুলো অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশ বৃদ্ধি করে।



গ) উদ্ভীপকের প্রদর্শিত B ধাপটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায়। এ ধাপে কোষের যে ধরনের পরিবর্তনগুলো ঘটে তা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো-

১. কোষের দুই মেরুতে আগত অপত্য ক্রোমোজোমগুলো পুনরায় পানি শোষণ করে সরু ও লম্বা হয়।
২. নিউক্লিয়াসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে।
৩. প্রাণী কোষে উত্তর মেরুতে একটি করে সেন্ট্রিওল সৃষ্টি হয়।
৪. কোষের দুই মেরুতে অবস্থানরত অপত্য ক্রোমোজোমকে ঘিরে নিউক্লিয়ার পর্দা গঠিত হয়।
৫. এ ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্র অদৃশ্য হয়ে যায়।
৬. শেষ পর্যায়ে বিমুখীয় অঞ্চল বরাবর একটি কোষপ্লেট সৃষ্টির মাধ্যমে কোষপ্রাচীর গঠিত হয়। ফলে মাতৃকোষটিতে পরবর্তীতে দুটি অপত্য কোষের জন্ম হয়।

ঘ) চিত্র- A ও চিত্র- B যথাক্রমে মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া প্রোফেজ ও টেলোফেজ পর্যায়। জীবদেহে মাইটোসিস প্রক্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম। এ প্রক্রিয়া ব্যাহত হলে জীব দেহ বিভিন্ন সমস্যার সম্মুখীন হবে। নিচে কতিপয় সমস্যা উল্লেখ করা হলো-

১. বহুকোষী জীবের দৈহিক গঠন ও বৃদ্ধি ব্যাহত হবে।
২. জীব দেহের স্বাভাবিক আকার, আয়তন, আকৃতি ও গুণাগুণ ইত্যাদি বজায় থাকবে না।
৩. জীব কোষের বংশবৃদ্ধিতে অত্যাবশ্যকীয় জননাস্ত্র সৃষ্টি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি পাবে না।
৪. জীবকোষে কিছু কিছু কোষ আছে যাদের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট। এসব কোষ বিনষ্ট হলে পূর্ণঃউৎপাদন সম্ভব হবে না।
৫. উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশ যথা- কান্ড, মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল, ভ্রূণমূল, পুষ্পমুকুল, অগ্রমুকুল ইত্যাদির ভাজক টিস্যু আর বিভাজিত হবে না।

উল্লেখিত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, মাইটোসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া ব্যাহত হলে বহুকোষী জীব তার স্বাভাবিকতা হারিয়ে একসময় পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হয়ে যেতে পারে।

## বহুনির্বাচনী প্রশ্ন

(১) মাইটোসিস বিভাজনের কোন ধাপে অপত্য ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয়? [রা. বো. ১৮; দি.বো.১৭; রা.বো.১৬]

- (ক) প্রোমেটাফেজ (খ) মেটাফেজ (গ) ☒ অ্যানাফেজ (ঘ) টেলোফেজ

(২) জীন্তত্ত্বের জনক কে? [দি. বো. -১৬; সি.বো.১৮,১৬; কু.বো.১৬,১৪; চ.বো.১৫; য.বো. ১৫]

- (ক) অ্যারিস্টটল (খ) জন রে  
(গ) ক্যারোলাস লিনিয়াস (ঘ) ☒ থেগর জোহান মেন্ডেল

(৩) মিয়োসিস কোষ বিভাজনে একটি কোষ থেকে কয়টি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়? [য. বো. -১৭; কু.বো.১৬;]

- (ক) ৬ টি (খ) ☒ ৪ টি  
(গ) ২ টি (ঘ) ১ টি

(৪) কোন কোষটিতে মাইটোসিস বিভাজন ঘটে না? [ কু.বো.১৭; ]

- (ক) কান্ডে (খ) মুকুলে (গ) মূলের অগ্রভাগে (ঘ) ☒ স্থায়ী টিস্যুর কোষে

(৫) কোথায় অ্যামাইটোসিস হয় না? [ঢা.বো.১৫]

(ক) ইস্টে

(খ) ছত্রাক

(গ) অ্যামিবা

☒ (ঘ) ভাইরাস

(৬) মানব জননকোষে কতটি ক্রোমোজোম থাকে? [দি. বো. -১৫;]

☒ (ক) ২৩ টি

(খ) ২০ টি

(গ) ৪৬ টি

(ঘ) ২২ টি

(৭) কোন ধাপে ক্রোমোজোম সবচেয়ে মোটা ও খাটো দেখায়? [কু. বো. -১৪; ]

(ক) প্রোমেটাফেজ

☒ (খ) মেটাফেজ

(গ) অ্যানাফেজ

(ঘ) টেলোফেজ

(৮) মাইটোসিস বিভাজন কয়টি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়? [ কু.বো.১৬; ]

☒ (ক) ২ টি

(খ) ৩ টি

(গ) ৪ টি

(ঘ) ৫ টি

(৯) মাইটোসিস কেন্দ্রিকার বিভাজন কয় ধাপে সম্পন্ন হয়? [ব। বো. -১৬:]

(ক) ২

(খ) ৪

(গ) ৫

(ঘ) ৬

(১০) নিচের কোনটিকে বংশগতির ভৌত ভিত্তি বলা হয়? [ঢা.বো.১৫]

(ক) জিন

(খ) ডি. এন. এ.

(গ) ক্রোমোজোম

(ঘ) আর. এন. এ.

(১১) মাইটোসিস কোষ বিভাজন- [চ, বো -১৮]

i. আমের মুকুলে দেখা যায়

ii. উদ্ভিদের অযৌন জননের সময় ঘটে

iii. প্রাণীর স্নায়ু টিস্যুর স্নায়ু কোষের ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

(১২) মাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে - [ঢা, বো -১৭]

i. উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশের ভাজক টিস্যুতে

ii. প্রাণীদেহের দেহকোষে

iii. নিম্নশ্রেণীর প্রাণী ও উদ্ভিদের অযৌন জননের সময়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

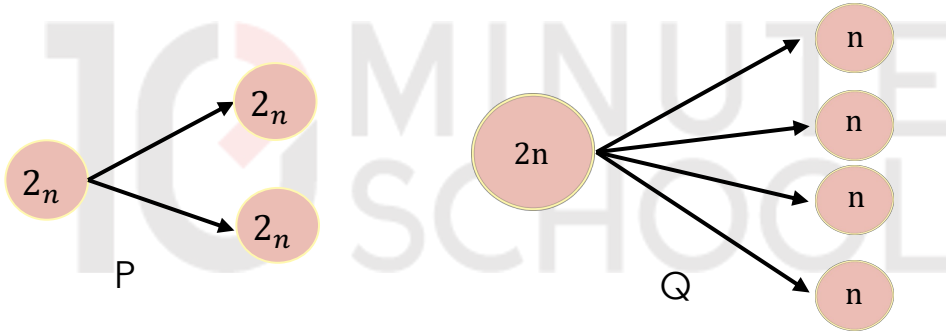
(১৩) প্রোফেজ ধাপে- [রা, বো -১৪]

- পানির বিয়োজন ঘটে
- নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়
- স্পিন্ডল যন্ত্রের আবির্ভাব ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের সাহায্যে ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও : [দি. বো. -১৪; ]



(১৪) P বিভাজন এর প্রকৃতি কিরূপ ?

- (ক) হ্রাসমূলক (খ) সমবিভাজন (গ) অস্বাভাবিক (ঘ) দ্বিবিভাজন

(১৫) Q বিভাজনের ফলে-

- দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে
- হ্যাপ্লয়েড কোষ সৃষ্টি হয়
- ক্রোমোজোমের সংখ্যা অর্ধেক হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৬) মিয়োসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষ ও অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যার অনুপাত কত?

(ক) ১ : ১

(খ) ২ : ২

(গ) ২ : ১

(ঘ) ১ : ৪

(১৭) প্রাণী কোষে কোন পদ্ধতিতে সাইটোকাইনেসিস হয়? [ঢাকা রেসিডেন্সিয়াল মডেল কলেজ, ঢাকা]

(ক) ক্লিভেজ

(খ) মিয়োসিস

(গ) মুকুলউদগম

(ঘ) স্পোর সৃষ্টি

10 MINUTE  
SCHOOL