

কোষ বিভাজন

একটিমাত্র কোষ দিয়ে প্রতিটি জীবের জীবন শুরু হয়। বিভাজনের মাধ্যমে কোষের সংখ্যাবৃদ্ধি জীবদেহের একটি স্বাভাবিক এবং অতি গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। কোষ বিভাজন ৩ প্রকার -

১. অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন
২. মাইটোসিস বা সমীকরণিক কোষ বিভাজন
৩. মিয়োসিস বা হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন

এদের মধ্যে অ্যামাইটোসিস ঘটে এককোষী জীবের জীবের ক্ষেত্রে। মাইটোসিস এবং মিয়োসিস ঘটে বহুকোষী জীবের ক্ষেত্রে। নিচে মাইটোসিস এবং মিয়োসিস নিয়ে আলোচনা করা হলো :

মাইটোসিস : যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষ কয়টি জটিল ও ধারাবাহিক ধাপের মাধ্যমে বিভাজিত হয়ে সম আকৃতি ও সমগুণসম্পন্ন দুইটি অপত্য সৃষ্টি করে তাকে মাইটোসিস কোষ বিভাজন বলে। মাইটোসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াস প্রায় সমানভাবে একবারে বিভাজিত হয়। নিউক্লিয়াসের প্রতিটি ক্রোমোজোমও একবার করে বিভাজিত হয়। সাইটোপ্লাজমও একবারই বিভাজিত হয়। ফলে, কোষের মাতৃকোষ এবং অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা সমান থাকে এবং DNA এর প্রায় হুবহু অনুলিপি অপত্য কোষে পাওয়া যায়। তাই মাইটোসিস কে **সমীকরণিক বিভাজন বলে**। এটি জীবের দেহ কোষে সংঘটিত হয়, যেমন: কাণ্ড ও মূলের অগ্রভাগ, বর্ধনশীল পাতা, মুকুল ইত্যাদি।

মাইটোসিস কোষ বিভাজনে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে বলে **ক্যারিওকাইনেসিস**। আর সাইটোপ্লাজমের বিভাজন কে বলে **সাইটোকাইনেসিস**। কোষ বিভাজন শুরু হওয়ার আগে কোষের নিউক্লিয়াসে কিছু প্রস্তুতিমূলক কাজ করা হয় যাকে **ইন্টারফেজ** বলে।

ক্যারিওকাইনেসিস তথা নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে পাঁচটি পর্যায়ে ভাগ করা হয়-

প্রোফেজ → প্রো-মেটাফেজ → মেটাফেজ → অ্যানাফেজ → টেলোফেজ

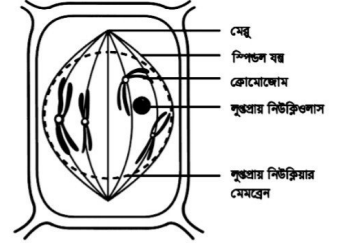
প্রোফেজ:

১. এ পর্যায়ে কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় থাকে।
২. ক্রোমোজোমগুলো আস্তে আস্তে সংকুচিত হয়ে মোটা এবং খাট হতে শুরু করে।
৩. প্রতিটি ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বি দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়।
৪. ক্রোমোজোম কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে।



প্রো-মেটাফেজ:

১. এ পর্যায়ের প্রথম দিকে উদ্ভিদ কোষে তন্তুময় প্রোটিনের সমন্বয়ে দুই মেরু বিশিষ্ট স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়।
২. ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের কিছু নির্দিষ্ট তন্তুর সাথে যুক্ত হয়। এই তন্তু গুলোকে আকর্ষণ তন্তু বা ক্রোমোসোমাল তন্তু বলা হয়।
৩. কোষের নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাস বিলুপ্ত হতে শুরু করে।
৪. ক্রোমোজোম গুলো কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হওয়া শুরু করে।
৫. প্রাণী কোষের সেন্ট্রিওল দুটি দুই মেরুতে অবস্থান করে ও অ্যাস্টার-রে বিচ্ছুরিত হয়।



চিত্র : প্রো-মেটাফেজ

মেটাফেজ:

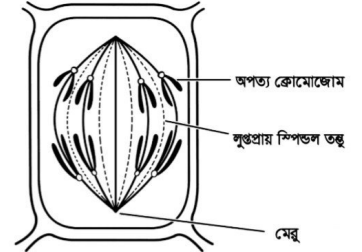
১. ক্রোমোজোম গুলো স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে।
২. ক্রোমোজোম গুলো সর্বাধিক মোটা এবং খাটো হয়।
৩. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এবং নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।
৪. এ পর্যায়ে শেষের দিকে সেন্ট্রোমিয়ারের বিভাজন শুরু হয়।



চিত্র : মেটাফেজ

অ্যানাফেজ:

১. প্রতিটি ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার দুভাগে বিভক্ত হয়ে যায়।
২. প্রতিটি অপত্য ক্রোমোজোমে একটি করে সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।
৩. ক্রোমোজোম গুলো বিষুবীয় অঞ্চল থেকে পরস্পর বিপরীত মেরুর দিকে অগ্রসর হতে থাকে।
৪. ক্রোমোজোম গুলো মেরুর দিকে অগ্রসর হওয়ার সময় সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী ও বাহুদ্বয় অনুগামী হয়।
৫. সেন্ট্রোমিয়ার এর অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোজোমগুলো V, L, J বা I এর মত আকার ধারণ করে।

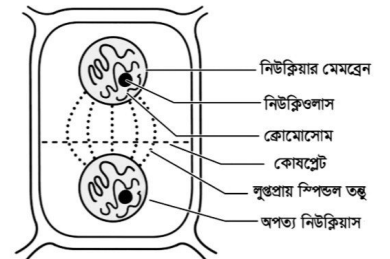


চিত্র : অ্যানাফেজ

- V- মেটাসেন্ট্রিক
- L- সাবমেটাসেন্ট্রিক
- J- অ্যাক্রোসেন্ট্রিক
- I- টেলোসেন্ট্রিক

টেলোফেজ:

১. প্রোফেজের ঘটনাগুলো পর্যায়ক্রমে বিপরীত ভাবে ঘটে।
২. ক্রোমোজোমগুলো পানি যোজন করে সরু ও লম্বা আকার ধারণ করে।
৩. নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন সৃষ্টি হয়।
৪. কোষের দুই মেরুতে দুইটি অপত্য ক্রোমোজোম সৃষ্টি হয়।
৫. স্পিন্ডলযন্ত্রের কাঠামো ভেঙে পড়ে এবং তন্তুগুলো ধীরে ধীরে অদৃশ্য হয়ে যায়।
৬. বিষুবীয় তলে এন্ডোপ্লাজমিক জালিকার ক্ষুদ্র অংশগুলো জমা হয় এবং পরে এরা মিলিত হয়ে কোষপ্লেট গঠন করে
৭. দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়।

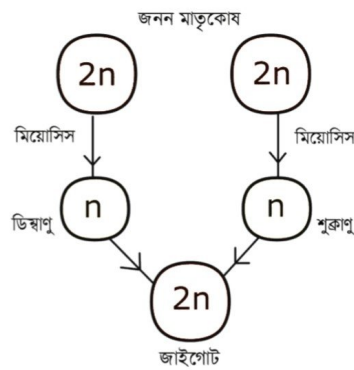


চিত্র : টেলোফেজ

মাইটোসিসের গুরুত্ব:

১. কোষের ভারসাম্য রক্ষা : মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ফলে নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের পরিমাণগত ভারসাম্য বজায় থাকে।
২. দেহের বৃদ্ধি : মাইটোসিসের মাধ্যমে কোষের সংখ্যা বাড়ে, ফলে বহুকোষী জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে।
৩. জাইগোট থেকে পূর্ণ জীব গঠন : একটি জাইগোট বারবার মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে অসংখ্য কোষ তৈরি করে পূর্ণাঙ্গ জীব গঠন করে।
৪. ক্রোমোজোম সংখ্যা অপরিবর্তিত রাখা : মাইটোসিসে উৎপন্ন কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা ও গুণাগুণ একই থাকে, ফলে বৃদ্ধি সুশৃঙ্খলভাবে হয়।
৫. অঙ্গজ প্রজনন : অনেক জীব মাইটোসিসের মাধ্যমে অঙ্গজ প্রজনন সম্পন্ন করে।
৬. ক্ষত পূরণ : ক্ষতস্থানে নতুন কোষ সৃষ্টি করে দেহের ক্ষত মেরামত করতে মাইটোসিস অপরিহার্য।
৭. অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের ক্ষতি : মাইটোসিস যদি নিয়ন্ত্রণহীন হয়, তাহলে টিউমার ও ক্যান্সারের সৃষ্টি হতে পারে।
৮. ক্যান্সারের কারণ : নিয়ন্ত্রণহীন মাইটোসিসের ফলে অস্বাভাবিক কোষ বৃদ্ধি ঘটে। বিভিন্ন রোগজীবাণু, কেমিক্যাল ও তেজস্ক্রিয়তা ক্যান্সার সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। যেমন: **হিউম্যান প্যাপিলোমা ভাইরাসের E6 ও E7** জিন কোষ বিভাজন নিয়ন্ত্রণ নষ্ট করে জরায়ুমুখের টিউমার সৃষ্টি করে।

মিয়োসিস : যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয় এবং অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক হয় তাকে মিয়োসিস কোষ বিভাজন বলে। মিয়োসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত ডিপ্লয়েড কোষ বিভক্ত হয়ে চারটি অপত্য হ্যাপ্লয়েড কোষের সৃষ্টি করে। এই প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস দু'বার এবং ক্রোমোজোম একবার বিভাজিত হয়। ফলে অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোমের সংখ্যার অর্ধেক হয়। ক্রোমোজোমের সংখ্যা অর্ধেক হ্রাস পায় বলে এ কোষ বিভাজনকে **হ্রাসমূলক বিভাজন** বলা হয়। মিয়োসিস প্রধানত জীবের জনন কোষ বা গ্যামেট সৃষ্টির সময় জনন মাতৃকোষে ঘটে। সপুষ্পক উদ্ভিদের পরাগধানী এবং ডিম্বকের মধ্যে এবং উন্নত প্রাণিদেহের শুক্রাশয়ে এবং ডিম্বাশয়ের মধ্যে মিয়োসিস ঘটে। মস ও ফার্নজাতীয় উদ্ভিদের ডিপ্লয়েড মাতৃকোষ থেকে যখন হ্যাপ্লয়েড রেণু উৎপন্ন হয়, তখন জাইগোটে এ ধরনের বিভাজন ঘটে।



মিয়োসিস বিভাজনের সময় একটি কোষ পর পর দু'বার বিভাজিত হয়। প্রথম বিভাজনকে প্রথম মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-1 এবং দ্বিতীয় বিভাজনকে দ্বিতীয় মিয়োটিক বিভাজন বা মিয়োসিস-2 বলা হয়। প্রথম বিভাজনের সময় অপত্য কোষে ক্রোমোজোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোজোম সংখ্যার অর্ধেক পরিণত হয়। দ্বিতীয় বিভাজনটি মাইটোসিসের অনুরূপ, অর্থাৎ ক্রোমোজোম সংখ্যার কোনো পরিবর্তন হয় না।।

মিয়োসিসের গুরুত্ব:

১. ক্রোমোজোম সংখ্যা স্থির রাখে: মিয়োসিসে ডিপ্লয়েড ($2n$) মাতৃকোষ বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) জনন কোষ তৈরি করে। পরবর্তীতে পুং (n) ও স্ত্রী (n) জনন কোষের মিলনে জাইগোট ($2n$) সৃষ্টি হয়। ফলে প্রজাতির ক্রোমোজোম সংখ্যা বংশপরম্পরায় একই থাকে।
২. যৌন জনন সম্ভব করে: মিয়োসিসের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড (n) গ্যামেট বা জনন কোষ গঠিত হয়, যা যৌন জননের জন্য অপরিহার্য।
৩. বংশগত বৈচিত্র্য সৃষ্টি করে: মিয়োসিসে ক্রসিং ওভার ও ক্রোমোজোমের স্বাধীন বিন্যাসের ফলে নতুন জিনসমূহের বিন্যাস ঘটে, যা বংশধরদের মধ্যে জিনগত বৈচিত্র্য আনে।
৪. বিবর্তনে সহায়তা করে: মিয়োসিসে সৃষ্ট জিনগত বৈচিত্র্যের কারণে প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে নতুন বৈশিষ্ট্য বিকশিত হয়, যা জীবের বিবর্তনে সহায়ক।
৫. জাইগোটে ভারসাম্য রক্ষা করে: পুং (n) ও স্ত্রী (n) গ্যামেটের মিলনে জাইগোট ($2n$) সৃষ্টি হয়, ফলে ক্রোমোজোম সংখ্যা পুনরায় স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে।
৬. প্রজাতির বৈশিষ্ট্য সংরক্ষণ করে: মিয়োসিসের কারণে প্রতিটি প্রজাতির নির্দিষ্ট ক্রোমোজোম সংখ্যা ($2n$) বজায় থাকে এবং প্রজাতির স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য প্রজন্মে প্রজন্মে অক্ষুণ্ণ থাকে।

