

অধ্যায়-০২: কোষ বিভাজন

❖ মেডিকেল ও ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	ভর্তি পরীক্ষায় যে বছর প্রশ্ন এসেছে
***	মাইটোসিস	MAT: 18-19, 05-06, 02-03, DAT: 18-19, 07-08, 06-07
*	কোষচক্র	MAT: 17-18
***	মায়োসিস	MAT: 08-09, 07-08, DAT: 17-18, 05-06

* ভূমিকা ও অ্যামাইটোসিস

বিজ্ঞানী	<ul style="list-style-type: none"> • “কোষ থেকেই কেবল কোষ সৃষ্টি হতে পারে”- এটি বলেন রুডলফ ভিরশাও। • Walter Flemming ১৮৮২ খ্রিষ্টাব্দে সামুদ্রিক সালামান্ডার (<i>Triturus maculosa</i>) কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন।
কোষ বিভাজন	• ৩ প্রকার। যথা- অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস ও মায়োসিস।
সংখ্যামূলক	• একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে ১০০ ট্রিলিয়ন (10^{18}) কোষ থাকে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ অ্যামাইটোসিসঃ

অপর নাম	প্রত্যক্ষ ধরনের কোষ বিভাজন।
কোথায় ঘটে?	ব্যাকটেরিয়া, সায়ানোব্যাকটেরিয়া, অ্যামিবা, কতক ইন্ট, মেরুদণ্ডী প্রাণীর জ্ঞপ পর্দা, মাছের ডিম গঠনের প্রারম্ভিক পর্যায়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার + আজিবুর রহমান স্যার]

Unmesh Special কোষ, কিন্তু বিভাজিত হয় না !!!

- পরিণত জননকোষ বা গ্যামেট (শুক্লাণু, ডিম্বাণু)।
- প্রাণিদেহের স্নায়ুকোষ।
- হৃদপেশী কোষ।
- পেশী কোষ।
- সকল পরিণত রক্তকোষ (RBC, WBC, Platelets)।

*** মাইটোসিস

কতিপয় সংজ্ঞা	<ul style="list-style-type: none"> • ক্যারিওকাইনেসিসঃ নিউক্লিয়াসের বিভাজন। • সাইটোকাইনেসিসঃ সাইটোপ্লাজমের বিভাজন।
বিজ্ঞানী	<ul style="list-style-type: none"> • বিজ্ঞানী শ্বাইখার নিউক্লিয়াসের বিভাজন প্রথম দেখতে পান (তিনি নাম দিয়েছিলেন ক্যারিওকাইনেসিস)। • বিজ্ঞানী ওয়াল্টার ফ্লেমিং মাইটোসিস নামকরণ করেন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ বিভিন্ন ধাপসমূহঃ

ধাপ	KEY points
প্রোফেজ বা আদ্যপর্ষায়	<ul style="list-style-type: none"> • মাইটোসিসের সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়। • জলবিয়োজন। • ক্রোমোসোমগুলো ক্রমাগত খাটো ও মোটা হয়। • নিউক্লিয়োলাস এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন-এর বিলুপ্তি ঘটতে থাকে। • স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টির সূচনা।
প্রো-মেটাফেজ বা প্রাক-মধ্যপর্ষায়	<ul style="list-style-type: none"> • স্বল্পস্থায়ী। • ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার সংযুক্তকারী তন্তু → ট্র্যাকশন ফাইবার/ক্রোমোসোমাল তন্তু/আকর্ষণ তন্তু। • প্রাণিকোষে দু'মেরু হতে অ্যাস্টার তন্তু বিচ্ছুরিত হয়। • নিউক্লিয়োলাস এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন-এর সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে।
মেটাফেজ বা মধ্যপর্ষায়	<ul style="list-style-type: none"> • মেটাকাইনেসিস → ক্রোমোসোমগুলোর নিরক্ষীয়/বিষুবীয়/ইকুয়েটর অঞ্চলে অবস্থান। • ক্রোমাটিডগুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট। • নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের সম্পূর্ণ বিলুপ্তি। • শেষ ভাগে প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার সম্পূর্ণ বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার সৃষ্টি।
অ্যানাফেজ বা গতিপর্ষায়	<ul style="list-style-type: none"> • অপত্য ক্রোমোসোমসমূহের মেরুমুখী চলন (চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী)। • সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোমগুলো V (মেটাসেন্ট্রিক), L (সাবমেটাসেন্ট্রিক), J (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক) বা I (টেলোসেন্ট্রিক)-এর মতো দেখায়।
টেলোফেজ বা অন্তপর্ষায়	<ul style="list-style-type: none"> • জলয়োজন। • নিউক্লিয়ার এনভেলপ এবং স্যাট ক্রোমোসোমের গৌণ কুণ্ডনে নিউক্লিয়োলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ মাইটোসিসের গুরুত্বঃ

<ul style="list-style-type: none"> • দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি • বংশবৃদ্ধি (যেমন-<i>Chlamydomonas</i>) • জননাস্র সৃষ্টি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি • নির্দিষ্ট আকার-আয়তন রক্ষা • নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা 	<ul style="list-style-type: none"> • ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা • ক্ষতস্থান পূরণ • ক্রমাগত ক্ষয়পূরণ • পুনরুৎপাদন (যেমনঃ হাইড্রার দেহের অংশ, সমুদ্র তারার বাহু) • গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা
---	--

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসঃ

ফলাফল	টিউমার, ক্যানসার।
কারণ	P^{53} নাম প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখে। এটি defective হলে কোষচক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। ফলে ক্যানসার সৃষ্টি হয়।
বিশেষ তথ্য	<ul style="list-style-type: none"> • কোষচক্র নিয়ন্ত্রকারী দু'ধরনের প্রোটিন হচ্ছে: (i) প্রোটিন কাইনেজ (ii) সাইক্লিন • মানুষের প্রায় অর্ধেক সংখ্যক কোষেই defective P^{53} আছে। • ক্যানসার কোষে সাইক্লিন Cdk এর নিয়ন্ত্রণ বিনষ্ট হয়ে যায়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

অ্যামাইটোসিসঃ প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন
 মাইটোসিসঃ সমীকরণিক/ইকুয়েশনাল বিভাজন
 মায়োসিসঃ হ্রাসমূলক/রিডাকশনাল বিভাজন

১৭ বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (মাইটোসিস)

- ০১। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোজোমে পরিণত হয়? (MAT: 18-19)
- (a) Prophase (b) Metaphase
 (c) Anaphase (d) Telophase
- ০২। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সময় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোজোমের বিন্যস্ত হওয়াকে কী বলে?
- (DAT : 18-19)
- (a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) সাইটোকাইনেসিস
 (c) ডায়াকাইনেসিস (d) মেটাকাইনেসিস
- ০৩। মাইটোসিস বিভাজনের কোন দশায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে? (DAT: 07-08, 06-07)
- (a) টেলোফেজ (b) প্রোফেজ
 (c) প্রো- মেটাফেজ (d) মেটাফেজ
- ০৪। উন্নত উদ্ভিদকোষ এবং প্রাণিকোষ নিম্নের কোন প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়? (DAT : 07-08)
- (a) অ্যামাইটোসিস (b) মাইটোসিস
 (c) মায়োসিস (d) সাইটোকাইনেসিস
- ০৫। মাইটোসিসে কোষের ভিতরে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে বলা হয়- (MAT: 05-06)
- (a) অ্যামাইটোসিস (b) ক্যারিওকাইনেসিস
 (c) ডায়াকাইনেসিস (d) সাইটোকাইনেসিস
- ০৬। মেটাকাইনেসিস ঘটে- (MAT: 02-03)
- (a) লেপ্টোটিন পর্যায়ে (b) মেটাফেজ পর্যায়ে
 (c) অ্যানাফেজ পর্যায়ে (d) প্রোফেজ পর্যায়ে

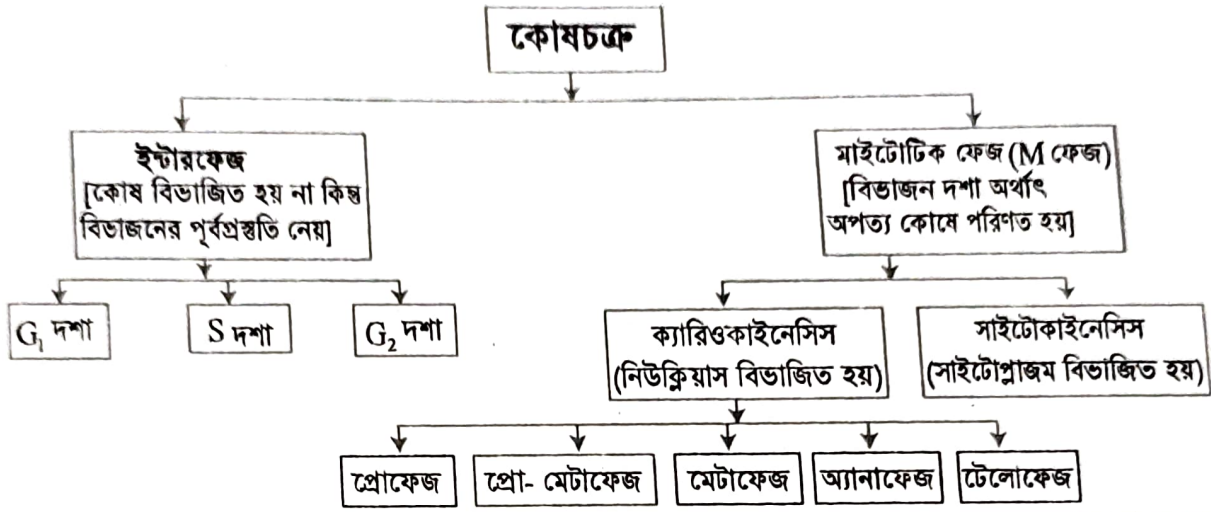
উত্তরঃ	০১। c	০২। d	০৩। c	০৪। b	০৫। b	০৬। b
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

সাইটোকাইনেসিস

উদ্ভিদের ক্ষেত্রে	<ul style="list-style-type: none"> এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে আসা ফ্যাগমোপ্লাস্ট এবং ক্ষুদ্র ভেসিকল মিলিত হয়ে কোষপেট তৈরি করে। কোষ পেটের উপর সেলুলোজ, পেকটিন এবং অন্যান্য দ্রব্য জমা হয়ে কোষ প্রাচীর তৈরি হয়।
প্রাণির ক্ষেত্রে	<ul style="list-style-type: none"> প্রোটিন actin এবং myosin কোষঝিল্লির খাঁজ সৃষ্টিতে সহায়তা করে।
মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন	<ul style="list-style-type: none"> উদাহরণঃ ডাবের পানি। কোনো কোনো শৈবাল, ছত্রাক ও প্রাণিকোষে ঘটে। এ ধরনের উদ্ভিদ কোষকে সিনোসাইটিক (Coenocytic) এবং প্রাণিকোষকে প্লাজমোডিয়াম (Plasmodium) বলে।



কোষ চক্র



[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ ইন্টারফেজঃ

সময় কাল	<ul style="list-style-type: none"> • স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে মোট সময়ের ৫-১০ ভাগ ব্যয় হয় এম.ফেজ-এ আর বাকি ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়। • এম. ফেজ/দশা (মাইটোসিস দশা) 1- 1.5 ঘণ্টা স্থায়ী হয়।
উপ-পর্যায়	ইন্টারফেজ-কে সাধারণত ৩টি উপপর্যয়ে ভাগ করা যায়। যথা-G ₁ , S এবং G ₂ ।

উপ-পর্যায়	সময়কাল	বৈশিষ্ট্য
G ₁ (গ্যাপ-১)	৩০- ৪০%	<ul style="list-style-type: none"> • এ পর্যায়ের শুরুতে সাইক্লিন নামক প্রোটিন তৈরি হয় যা Cdk- এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র প্রক্রিয়ার গতি তরান্বিত করে ও নিয়ন্ত্রণ করে। • স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে এ দশা প্রায় 7 ঘণ্টা স্থায়ী হয়।
S ফেজ (সিনথেসিস-S উপ-পর্যায়)	৩০-৫০%	<ul style="list-style-type: none"> • এ উপপর্যায়ের প্রধান কাজ- DNA সূত্রের প্রতিলিখন।
G ₂ (গ্যাপ-২)	১০-২০%	<ul style="list-style-type: none"> • এ উপপর্যায়ের প্রধান কাজ হলো মাইক্রোটবিউল গঠনকারী পদার্থ সংশ্লেষণ যা দিয়ে মাইটোসিস পর্যায়ের স্পিন্ডল তন্তু তৈরি করে। • বিভাজন প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) তৈরি হয়। • G₂ থেকে মাইটোসিস-এ প্রবেশ করতে হলে ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর (MPF) প্রয়োজন হয়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ কোষের মৃত্যুঃ

- দুটি উপায়ে কোষে মৃত্যু ঘটে। যথা-

Necrosis	পুষ্টির অভাব হলে অথবা বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে কোষ ক্ষতিগ্রস্ত হলে।
Apoptosis	কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু। উদাহরণঃ মানুষের জগাবস্থায় পাতলা টিস্যু দিয়ে হাতের যে আঙ্গুল লাগানো থাকে তা বিলুপ্ত হয়ে পাঁচটি আঙ্গুল পৃথক হয়। অধিকাংশ রক্ত কোষ ও অন্ত্রের এপিথেলিয়াম লাইনিং এর কোষ।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (কোষচক্র)

০১। জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত কোষমৃত্যুকে কী বলে? (MAT: 17-18)
 (a) necrosis (b) apoptosis (c) mitosis (d) meiosis

উত্তরঃ ০১। b

*** মায়োসিস

❖ মায়োসিসের বৈশিষ্ট্যঃ

- ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস সাধারণত জনন মাতৃকোষে হয়ে থাকে।
- এ ধরনের কোষবিভাজনে নিউক্লিয়াস দু'বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভক্ত হয়। ফলে নতুন সৃষ্ট কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়।
- প্রোফেজ-১ দীর্ঘস্থায়ী বিধায় একে ৫টি উপপর্যায়ে বিভক্ত করা চলে।
- হোমোলোগাস ক্রোমোসোম জোড়া বেঁধে বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি করে।
- ক্যাজমা সৃষ্টি ও ক্রসিং ওভার হয় বলে হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে 'জিন' বিনিময় ঘটে।
- একটি মাতৃকোষ হতে চারটি হ্যাপ্লয়েড অপত্য কোষের সৃষ্টি করে।
- ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে।
- ক্রসিং ওভার ও ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে বলে এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন কোষগুলো কখনও মাতৃকোষের সমগুণ সম্পন্ন হয় না।
- মায়োসিস শেষে নতুন সৃষ্ট কোষে নতুন চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে। বংশগতিতে বিশেষত প্রকরণ সৃষ্টিতে এটি খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। মায়োসিস হলো জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টির একটি উপায়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ আবিষ্কারঃ

বিজ্ঞানী	ভূমিকা
বেনেডিন এবং হাউসার	<i>Ascaris</i> কৃমির গ্যামিটে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন।
স্ট্রাসবুর্গার	পুষ্পক উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষের ক্রোমোসোমে হ্রাসমূলক বিভাজন লক্ষ্য করেন।
ফার্মার ও মুর	সর্বপ্রথম হ্রাসমূলক বিভাজনকে Miosis (মিয়োসিস) বলেন।
বোভেরী	গোলকৃমির (Round worm) জননাঙ্গে মায়োসিস কোষবিভাজন প্রত্যক্ষ করেন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ ডিপ্লয়েড উদ্ভিদের মায়োসিস প্রক্রিয়াঃ

- মায়োসিস প্রক্রিয়াকে দু'টি প্রধান পর্বে বিভক্ত করা হয়। যথা-

মায়োসিস-১ বা ১ম মায়োসিস বিভাজন	ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেকে আনীত হয়। অর্থাৎ, এটি হ্রাসমূলক বিভাজন। ১ম মিয়োসিস বিভাজন ৪টি পর্যায়ে বিভক্ত।
মায়োসিস-২ বা ২য় মায়োসিস বিভাজন	এটি সমীকরণিক বা ইকোয়েশনাল বিভাজন। অর্থাৎ, এটি মাইটোসিসের ন্যায়।

[Ref: গাজী আজমল স্যার]

❖ মায়োসিস-১ এর প্রোফেজ-১ এর বিভিন্ন উপ-ধাপসমূহঃ

উপধাপ	KEY points
(ক) লেন্টিটিন	<ul style="list-style-type: none"> • জলবিয়োজন ঘটে। • ক্রোমোসোমে বহু ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়। • প্রাণিকোষে ক্রোমোসোমের পোলারাইজড বিন্যাস ঘটে।
(খ) জাইগোটিন	<ul style="list-style-type: none"> • সিন্যাপসিস ঘটে ও বাইভ্যালেন্ট গঠিত হয়। • দুটি হোমোলোগাস (সমসংস্থ) ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় হওয়াকে সিন্যাপসিস (synapsis) বলে। প্রতিটি জোড়বান্ধা ক্রোমোসোম জোড়াকে বাইভ্যালেন্ট (bivalent) বলে। • প্রাণিকোষের ক্ষেত্রে সেন্দ্রিওলে বিভক্তির সূচনা ঘটে।
(গ) প্যাকাইটিন	<ul style="list-style-type: none"> • প্রতিটি ক্রোমোসোমকে সেন্দ্রোমিয়ার ব্যতীত অনুদৈর্ঘ্যে দুটি ক্রোমোটীডে বিভক্ত দেখা যায়, এ অবস্থাকে টেট্রাড বলে। • কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিং ওভার বা ক্রস ওভার ঘটে।
(ঘ) ডিপ্লোটিন/ ডিপ্লোনিমা	<ul style="list-style-type: none"> • দুটি ক্রোমোসোমের সেন্দ্রোমিয়ারদ্বয়ের মধ্যেই প্রথম এবং ব্যাপকভাবে বিকর্ষণ শুরু হয়। বিকর্ষণের ফলে দুটি কায়াজমাটার মধ্যবর্তী অংশে লুপের (loop) সৃষ্টি হয়। • কায়াজমার প্রান্তের দিকে সরে যাওয়াকে প্রান্তীয়করণ (terminalization) বলে। • দুই বা ততোধিক বাহু পরস্পর আবর্তনের (rotatory movement) ফলে পাশাপাশি লুপ ৯০° কোণ করে অবস্থান করে। একটি মাত্র কায়াজমা থাকলে এটি ১৮০° হতে পারে।
(ঙ) ডায়াকাইনেসিস	<ul style="list-style-type: none"> • শেষ দিকে নিউক্লিয়োলাস অদৃশ্য হয়ে যায় এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে।

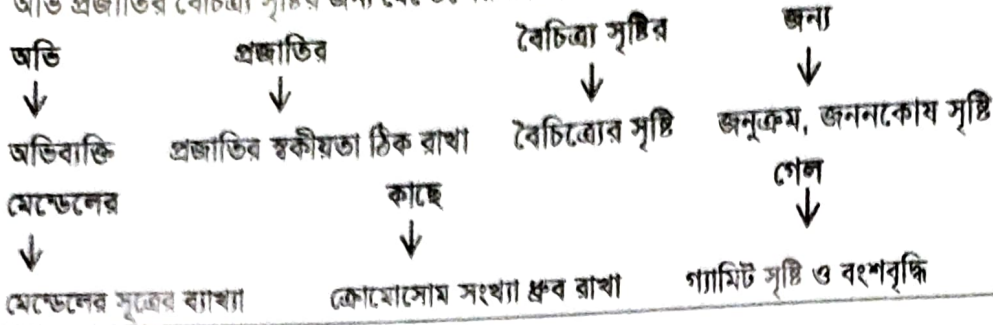
[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ মাইটোসিস ও মায়োসিস পার্থক্যঃ

ক্রমিক	মাইটোসিস	মায়োসিস
১। সংঘটন স্থান	জীবের দেহকোষ এ সংঘটিত হয়, ফলে দেহের বৃদ্ধি ঘটে।	জীবের জনন মাতৃকোষ এ সংঘটিত হয়ে জননকোষ বা গ্যামেট উৎপন্ন করে।
২। অপত্যকোষের সংখ্যা	মাতৃকোষের বিভাজনের ফলে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।	মাতৃকোষের বিভাজনের ফলে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়
৩। অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা	এই বিভাজনে উৎপন্ন অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান থাকে।	অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক এ পরিণত হয়।
৪। ক্রসিং ওভার	ক্রসিং ওভার ঘটে না।	ক্রসিং ওভার ঘটে। ফলে ক্রোমোসোমে জিনের সজ্জাবিন্যাসের পরিবর্তন ঘটে।
৫। বিবর্তন	বিবর্তনে মাইটোসিসের কোন ভূমিকা নেই।	ক্রসিং ওভার এর ফলে জীবের মধ্যে নতুন বৈশিষ্ট্যের সৃষ্টি হয়, যা বিবর্তনের পথকে সুগম করে।
৬। বিভাজন	নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার করে বিভক্ত হয়।	নিউক্লিয়াস দু'বার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।
৭। সংঘটিত	হ্যাপ্লয়েড, ডিপ্লয়েড এবং বহুপ্লয়েড যে কোন কোষেই হতে পারে।	কখনো হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না।
৮। মেন্ডেলের সূত্র	ব্যাখ্যা করা যায় না।	ব্যাখ্যা করা যায়।

[Ref: গাজী আজমল স্যার]

❖ অতি প্রজাতির বৈচিত্র্য সৃষ্টির জন্য মেন্ডেলের কাছে গেল।



বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (মায়োসিস)

- ০১। মায়োসিস কোষ বিভাজনে কোন উপ পর্যায়ে কায়াজমা তৈরি হয়? (DAT: 17-18)
- (a) লেপ্টোটিন (b) প্যাকাইটিন (c) ডায়াকাইনেসিস (d) ডিপ্লোটিন
- ০২। নিম্নের কোনটি মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য নয়? (MAT: 08-09)
- (a) কখনও হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না
(b) নিউক্লিয়াস দু'বার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়
(c) এই বিভাজনে চারটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয়
(d) অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের গুণাগুণ মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের সমগুণ সম্পন্ন হয়
- ০৩। নিম্নের কোন কোষ বিভাজনে অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়? (MAT:07-08)
- (a) অ্যামাইটোসিস (b) মাইটোসিস
(c) মায়োসিস (d) সাইটোকাইনেসিস
- ০৪। কোনটি মায়োসিসের জন্য প্রযোজ্য নয়? (DAT : 05-06)
- (a) নিউক্লিয়াস দু'বার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।
(b) অ্যানাফেজে প্রতিটি ক্রোমোসোম দু'ভাগে বিভক্ত হয়ে দুই মেরুতে যায়, তাই প্রতি মেরুতে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের সংখ্যার সমান
(c) প্রোফেজের জাইগোটিন উপ-পর্যায়ে, হোমোলোগাস ক্রোমোসোম জোড়ার সৃষ্টি করে
(d) সাধারণত কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিং ওভার হয়, তাই হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে বিনিময় ঘটে

উত্তরঃ	০১। b	০২। d	০৩। c	০৪। b
--------	-------	-------	-------	-------

ক্রসিং ওভার

আবিষ্কার	• থমাস হান্ট মর্গান, ১৯০৯ খ্রিষ্টাব্দে ভূট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিং ওভার সম্পর্কে বর্ণনা দেন।
প্রক্রিয়া	• কায়াজমা অংশে নন-সিস্টার ক্রোমাটিডগুলো Endonuclease এর কারণে ভেঙ্গে যায় এবং Ligase এর প্রভাবে আবার জোড়া লাগে।
শুরুত্ব	• ক্রোমোজোমে জিনের নতুন বিন্যাসের ফলে জেনেটিক ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি হয়। • জীবে জিনগত ও বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন। • নতুন প্রজাতি ও প্রকরণ সৃষ্টি। • ক্রোমোজোমদেহে জিনের সরলরৈখিক বিন্যাস প্রমাণ। • ক্রোমোজোমে জিনের অবস্থান নির্ণয়। • জেনেটিক ম্যাপ তৈরি করা।

উল্লেখ Quick Review

❖ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যাঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
কোষ	<ul style="list-style-type: none"> একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে ১০০ ট্রিলিয়ন (১০^{১৪}) কোষ থাকে।
কোষচক্র	<ul style="list-style-type: none"> কোষচক্রের মোট সময়ের ৫-১০ ভাগ ব্যয় হয় এম. ফেজ-এ আর বাকি ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়। মোট কোষ চক্রের ৩০ - ৪০% / ৩৫-৪৫ % সময় Gap-1 উপপর্যায়ে ব্যয় হয় (স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে এ দশা প্রায় ৭ ঘণ্টা)। Synthesis উপপর্যায়ে সময় ব্যয় হয় মোট সময়ের ৩০-৫০ ভাগ; আর, ১০-১২ ভাগ সময় Gap-2 উপপর্যায়ে ব্যয় হয়। স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে এম. ফেজ/দশা (মাইটোসিস দশা) ১- 1.5 ঘণ্টা স্থায়ী হয়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার + আজিবুর রহমান স্যার]

❖ একত্রে সব উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানীঃ

বিজ্ঞানী	অবদান
Walter Flemming	<ul style="list-style-type: none"> সামুদ্রিক সালামান্ডার (<i>Triturus maculosa</i>) কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন। মাইটোসিস নামকরণ করেন।
শ্লাইখার	<ul style="list-style-type: none"> ক্যারিওকাইনেসিস নামকরণ করেন।
বেনেডিন এবং হাউসার	<ul style="list-style-type: none"> <i>Ascaris</i> কৃমির গ্যামিটে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন।
স্ট্রাসবুর্গার	<ul style="list-style-type: none"> পুষ্পক উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষের ক্রোমোসোমে হ্রাসমূলক বিভাজন লক্ষ্য করেন।
ফার্মার ও মুর	<ul style="list-style-type: none"> সর্বপ্রথম হ্রাসমূলক বিভাজনকে Meiosis (মিয়োসিস) বলেন।
বোভেরী	<ul style="list-style-type: none"> সর্বপ্রথম গোলকৃমির (Round worm) জননাজে মায়োসিস কোষ বিভাজন প্রত্যক্ষ করেন।
থমাস হান্ট মর্গান	<ul style="list-style-type: none"> ভূট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিং ওভার সম্পর্কে ধারণা দেন।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার + আজিবুর রহমান স্যার]