

অধ্যায় ০২

কোষ বিভাজন

❖ এক নজরে এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ MCQ টপিকসমূহঃ

গুরুত্ব	টপিক	HSC বোর্ড পরীক্ষার MCQ	মেডিকেল ও ঢাবি 'ক' ভর্তি পরীক্ষার MCQ
★	ভূমিকা ও অ্যামাইটোসিস	CB: '21, RB: '17, All B: '18	-
★★★	মাইটোসিস	DB: '22, 21; Ctg.B: '21, 19; RB: '21; SB: '22, 21, 17; CB: '22, 21, 19, 17; Din.B: '22, 17; JB: '22, 19; BB:'21; MB: '22	MAT:'21, 19, 18, 02; DU:'16, 14
★★	কোষচক্র	DB: '21; Ctg.B: '22, 21, 19; RB:'21; SB: '22, 17; Din.B:'21; JB:'21; BB:'22; MB: '21	MAT:'21, 17
★★★	মায়োসিস	DB: '22, 21, 19; Ctg.B: '22, 21, 17; RB: '22, 21, 19; SB: '22, 21, 19; CB: '22, 21, 19; Din.B: '22, 21, 19, 17; JB: '22, 17; BB: '22; MB: '21	MAT: 08, 07; DU: 21, 20, 18, 15, 13,11

ভূমিকা ও অ্যামাইটোসিস

বিজ্ঞানী	• Walter Flemming ১৮৮২ খ্রিষ্টাব্দে সামুদ্রিক স্যালামান্ডার (<i>Triturus maculosa</i>) কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন।
সংখ্যামূলক	• একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে ১০০ ট্রিলিয়ন (10^{18}) কোষ থাকে।
কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ	• ৩ প্রকার। অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস ও মায়োসিস।

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

অ্যামাইটোসিসঃ

অপর নাম	• প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন।
কোথায় ঘটে?	• ব্যাকটেরিয়া, সায়ানোব্যাকটেরিয়া, অ্যামিবা, নীলাভ সবুজ শৈবাল, কতক ঈস্ট, মেরুদণ্ডী প্রাণির ভ্রূণ 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।
- ❖ হৃদপেশি কোষ।
- ❖ পেশি কোষ।
- ❖ সকল পরিণত রক্তকোষ (RBC, WBC, Platelets).
- ❖ উদ্ভিদের স্থায়ী কোষসমূহ।

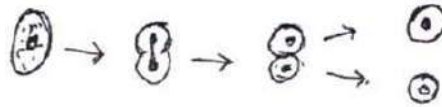


বিগত বছরের প্রশ্ন (ভূমিকা ও অ্যামাইটোসিস)

HSC বোর্ড পরীক্ষার MCQ

০১। কোষ বিভাজন কে আবিষ্কার করেন? [CB: '21, All B: '18]

- (a) বোভেরি (b) রুডলফ ভিরচাও (c) ডব্লিও ফ্লেমিং (d) ট্রিসবার্জার
- উত্তরঃ (c)



০২। উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় সংখ্যা বৃদ্ধি করে- [RB: '17]

- (i) ব্যাকটেরিয়া (ii) ছত্রাক (iii) ভাইরাস
- নিচের কোনটি সঠিক?
- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (a); ব্যাখ্যাঃ প্রক্রিয়াটি অ্যামাইটোসিস (Amitosis)।

✪✪✪ মাইটোসিস

কতিপয় সংজ্ঞা	<ul style="list-style-type: none"> ক্যারিওকাইনেসিস → নিউক্লিয়াসের বিভাজন। সাইটোকাইনেসিস → সাইটোপ্লাজমের বিভাজন।
বিজ্ঞানী	<ul style="list-style-type: none"> বিজ্ঞানী শ্লাইখার 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 আদ্যপর্যায়	<ul style="list-style-type: none"> মাইটোসিসের সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়। জলবিয়োজন। ক্রোমোসোমগুলো ক্রমাগত খাটো ও মোটা হয়। প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বিভাবে (অনুদৈর্ঘ্যে) দুটি সূত্রে বিভক্ত থাকে। প্রতিটি সূত্রকে ক্রোমাটিড বলা হয়। নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন-এর বিলুপ্তি ঘটতে থাকে। স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টির সূচনা।
প্রো-মেটাফেজ বা প্রাক-মধ্যপর্যায়	<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। ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায়। নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেন-এর সম্পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে। স্পিন্ডল ফাইবার সেন্ট্রোমিয়ারের কাইনেটোকোরের মটর প্রোটিনে সংযুক্ত হয়।
মেটাফেজ বা মধ্যপর্যায়	<ul style="list-style-type: none"> মেটাকাইনেসিস → ক্রোমোসোমগুলোর নিরক্ষীয়/বিষুবীয়/ইকুয়েটর অঞ্চলে অবস্থান। ক্রোমাটিডগুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট হয়। ক্রোমোসোমের খাটো ও মোটা হওয়াকে বলা হয় কন্ডেনসেশন। নিউক্লিয়ার এনভেলপ ও নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণ বিলুপ্ত থাকে। সুপার কয়েলিং প্রক্রিয়ায় ক্রোমোসোম খাটো ও মোটা হয়। শেষ ভাগে প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার সম্পূর্ণ বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার সৃষ্টি।
অ্যানাফেজ বা গতিপর্যায়	<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। মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালে এ পর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে।
টেলোফেজ বা অন্তপর্যায়	<ul style="list-style-type: none"> জলযোজন। নিউক্লিয়ার এনভেলপ এবং স্যাট ক্রোমোসোমের গৌণ কুণ্ডনে নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]





প্যাঁচ লেগে যায়...

প্রোফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে
প্রো-মেটাফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হয়ে যায়
মেটাফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপ ও নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হয়ে যায়।

মাইটোসিসের গুরুত্ব

- | | |
|---|---|
| <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। • ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা। | <ul style="list-style-type: none"> • ক্ষতস্থান পূরণ। • ক্রমাগত ক্ষয়পূরণ। • পুনরুৎপাদন (যেমনঃ মানুষের লোহিত রক্ত কোষ এবং কর্নিয়ার বাইরের কোষ)। • গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা। • অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের কুফল। |
|---|---|

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসঃ

ফলাফল	• টিউমার, ক্যান্সার।
কারণ	• P ⁵³ নাম প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখে। • এটি defective হলে কোষচক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়।
বিশেষ তথ্য	• কোষচক্র নিয়ন্ত্রকারী দু'ধরনের প্রোটিন হচ্ছে: (i) প্রোটিন কাইনেজ ও (ii) সাইক্লিন। • টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে বলা হয় Oncogenesis . • কোষ চক্র বিনষ্টকারী জিন হলো Oncogene . • যে সব রাসায়নিক পদার্থ ক্যান্সার সৃষ্টিতে উৎসাহিত করে তা হলো Mutagens . • মিউটাজেনিক পদার্থই Carcinogenic হয়। • বিভিন্ন প্রকার প্যাপিলোমা ভাইরাস ক্যান্সার তৈরি করে। এ ভাইরাসের B ₆ এবং B ₇ জিন দুটি ক্যান্সার তৈরি করে। • দেহের বিভিন্ন অংশে টিউমার ছড়িয়ে পড়া হলো Metastasis . • মানুষের প্রায় অর্ধেক সংখ্যক কোষেই defective P ⁵³ আছে। • ক্যান্সার কোষে সাইক্লিন Cdk এর নিয়ন্ত্রণ বিনষ্ট হয়ে যায়।
মাইটোটিক ইনডেক্স	• কোনো টিস্যুর মোট কোষ সংখ্যা এবং মাইটোসিসেরত কোষ সংখ্যার অনুপাত হলো মাইটোটিক ইনডেক্স (MI)। • $MI = \frac{\text{মাইটোসিসেরত কোষ সংখ্যা}}{\text{মোট কোষ সংখ্যা}}$
গুরুত্ব	• MI থেকে চিকিৎসক অনুমান করতে পারেন টিউমার কত তাড়াতাড়ি বৃদ্ধি পাবে এবং এর জন্য কী ধরনের ট্রিটমেন্ট প্রয়োজন। উচ্চ MI বলে দেয় এটি দ্রুত বর্ধনশীল টিউমার।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

Unmesh
Special

বিশেষ নামগুলো কিভাবে ভুলে যাই....

অ্যামাইটোসিস → প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন

মাইটোসিস → সমীকরণিক/ইকুয়েশনাল বিভাজন/পরোক্ষ বিভাজন

মায়োসিস → হ্রাসমূলক/রিডাকশনাল বিভাজন



বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (মাইটোসিস)

HSC বোর্ড পরীক্ষার MCQ

০১। কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয়? [DB: '22]

- (a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

উত্তর: (b); ব্যাখ্যা:

প্রোফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।
প্রো-মেটাফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হয়ে যায়।
মেটাফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপ ও নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণ বিলুপ্ত থাকে।

০২। পুষ্টির অভাবজনিত কোষের মৃত্যুকে কী বলে? [SB: '22]

- (a) অ্যাপোপটসিস (b) টক্সিকটোসিস (c) নিউট্রোটপসিস (d) নেক্রোসিস

উত্তর: (d); ব্যাখ্যা: পুষ্টির অভাবে/বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে কোষের মৃত্যু = Necrosis, কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু = Apoptosis.

০৩। প্লাজমা মেমব্রেন এর খাঁজ সৃষ্টির জন্য দায়ী- [SB: '22]

- (a) অ্যাকটিন ও মায়োসিন (b) অ্যাকটিন ও নিয়াসিন (c) মায়োসিন ও নিয়াসিন (d) অ্যাকটিন ও সাইটোসিন

উত্তর: (a)

০৪। নিচের কোনটি নিউক্লিয়াসের বিভাজন? [JB: '22, JB, CB: '21, Ctg.B: '19]

- (a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) মেটাকাইনেসিস (c) ডায়াকাইনেসিস (d) সাইটোকাইনেসিস

উত্তর: (a)

০৫। সাব মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম কোষ বিভাজনের এনাফেজ দশায় ইংরেজি কোন অক্ষরের আকৃতি ধারণ করে? [CB: '22]

- (a) I (b) J (c) L (d) V

উত্তর: (c)

০৬। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়? [Din.B: '22]

- (a) প্রোফেজ (b) প্রোমেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

উত্তর: (b); ব্যাখ্যা: প্রোফেজ পর্যায়ে স্পিন্ডল তত্ত্ব সৃষ্টির সূচনা ঘটে, কিন্তু প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়।
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



০৭। 'ক' চিত্রটির ক্ষেত্রে ক্রোমোজোমের এরূপ বিন্যাস হওয়াকে কী বলে? [MB: '22]

- (a) মেটাকাইনেসিস (b) ক্যারিওকাইনেসিস (c) সাইটোকাইনেসিস (d) ইন্টারকাইনেসিস

উত্তর: (a)

০৮। 'ক' চিত্রের ক্রোমোসোম সংখ্যা ১৬ হলে 'খ' চিত্রের পরবর্তী ধাপে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত হবে? [MB: '22]

- (a) ৪ (b) ৮ (c) ১৬ (d) ৩২

উত্তর: (c); ব্যাখ্যা: মাইটোসিস কোষ বিভাজনে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।

০৯। ক্রোমোসোমের খাটো ও মোটা হওয়াকে বলে- [MB: '22]

- (a) সিন্যাপসিস (b) বাইভ্যালেন্ট (c) অ্যাপোপটোসিস (d) কন্ডেনসেশন
উত্তরঃ (d)

১০। মাইটোসিস অ্যানাফেজ ধাপে মেটাসেন্দ্রিক ক্রোমোসোমগুলো যে আকৃতির দেখায়- [DB: '21]

- (a) V (b) J (c) L (d) I

উত্তরঃ (a); ব্যাখ্যাঃ মেটাসেন্দ্রিক-V, সাবমেটাসেন্দ্রিক-L, অ্যাক্রোসেন্দ্রিক-J, টেলোসেন্দ্রিক-I।

১১। নিচের কোন ধাপে ক্রোমাটিড মেরুমুখী চলতে শুরু করে? [DB: '21]

- (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

উত্তরঃ (c)

১২। মাইটোসিসের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলোকে ইংরেজি বিভিন্ন অক্ষরের মত দেখায়? [RB: '21]

- (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ V → মেটা, L → সাবমেটা, J → অ্যাক্রো, I → টেলোসেন্দ্রিক।

১৩। মাইটোসিস বিভাজনের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোমীয় নৃত্য দেখা যায়? [Ctg.B, BB: '21, RB, JB: '19, DB, Din.B: '17]

- (a) প্রোমেটাফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

উত্তরঃ (a)

১৪। সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণবিভাজন ঘটে নিম্নের কোন ধাপে? [SB: '21]

- (a) প্রোমেটাফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ মেটাফেজ পর্যায়ের শেষ ভাগে প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার সম্পূর্ণ বিভক্ত হয়ে দু'টি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার সৃষ্টি করে।

১৫। দেহে টিউমার ছড়িয়ে পড়াকে কী বলে? [SB: '21]

- (a) Oncogenesis (b) Necrosis (c) Apoptosis (d) Metastasis

উত্তরঃ (d); ব্যাখ্যাঃ টিউমার সৃষ্টি → Oncogenesis, পুষ্টির অভাবে/ বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে কোষের মৃত্যু → Necrosis.

১৬। কোষ বিভাজনের কোন দশায় স্পিন্ডলযন্ত্র অদৃশ্য হয়ে যায়? [BB: '21]

- (a) প্রো-মেটাফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

উত্তরঃ (d)

১৭। জীবের জীবনচক্রের জন্য মাইটোসিস প্রয়োজন কারণ- [BB: '21]

- (i) এটি জাইগোটকে ভ্রূণে পরিণত করে (ii) এটি জননকোষ উৎপন্ন করে

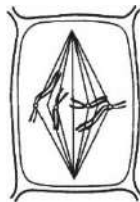
(iii) এটি বৃদ্ধি সাধন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ জননমাতৃকোষে মায়োসিস বিভাজনের ফলে হ্যাপ্লয়েড জননকোষ তৈরি হয়।

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৮। উদ্ভীপকের চিত্রটি কোষ বিভাজনের কোন ধাপ নির্দেশ করে? [BB: '21]

- (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

উত্তরঃ (b)



১৯। উদ্ভীপকের চিত্রের জন্য প্রয়োজ্য- [BB: '21]

- (i) ক্রোমোসোম খাটো, মোটা
(iii) মেটাকাইনেসিস ঘটে

(ii) ক্রোমোসোম বিষুবীয় অঞ্চলে থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (d)

২০। ইন্টারফেজ দশায় কোনটি ঘটে? [JB: '19]

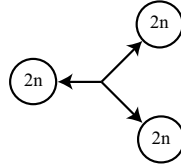
- (i) DNA প্রতিলিপন (ii) মাইক্রোটিউবিলস (iii) ADP সৃষ্টি তৈরি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, iii

উত্তরঃ (c)

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



২১। উদ্ভীপকের কোষ বিভাজনটি সংঘটিত হয়- [CB: '19]

- (i) দেহকোষে (ii) জননকোষে (iii) জননাঙ্গে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (c)

২২। উদ্ভীপকে প্রদর্শিত কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে প্রয়োজ্য- [CB: '19]

- (i) এককোষী সুকেন্দ্রিক জীবে বংশবৃদ্ধি ঘটে (ii) দেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধি সাধন ঘটে
(iii) মাতৃ বৈশিষ্ট্য অপরিবর্তিত থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (d)

২৩। মাইটোসিসের মেটাফেজ দশায় ক্রোমোসোমগুলি— [SB: '17]

- (i) খাটো ও মোটা হয় (ii) বিষুবীয় প্লেটে থাকে (iii) মেটাকাইনেসিস ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (d)

২৪। নিচের কোনটিতে ক্রোমোসোম গতি প্রাপ্ত হয়? [CB: '17]

- (a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ (c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

উত্তরঃ (c)



মেডিকেল ও চাবি 'ক' ভর্তি পরীক্ষার MCQ

২৫। মানবদেহের ক্ষত নিরাময়ে কোনটি অপরিহার্য? [MAT: '21]

- (a) মাইটোসিস (mitosis) (b) মিয়োসিস (meiosis)
(c) অ্যামাইটোসিস (amitosis) (d) সিনপসিস (synopsis)

উত্তরঃ (a); ব্যাখ্যাঃ

মাইটোসিস	ক্ষতস্থান পূরণ ও বৃদ্ধিতে সহায়তা করে
মিয়োসিস	জননকোষ সৃষ্টি ও প্রজাতির স্বকীয়তা বজায় রাখে
অ্যামাইটোসিস	এককোষী জীবের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটে
সিনপসিস	হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হয়

২৬। মাইটোসিসে কোষের ভিতরে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে কী বলে? [MAT: '19, 05]

- (a) অ্যামাইটোসিস (b) ক্যারিওকাইনেসিস (c) সাইটোকাইনেসিস (d) ডায়াকাইনেসিস

উত্তরঃ (b)

২৭। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোজোমে পরিণত হয়? [MAT: '18]

- (a) Prophase (b) Metaphase (c) Anaphase (d) Telophase

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ মাইটোসিস কোষ বিভাজনের অ্যানাফেজ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোজোমে পরিণত হয়। অ্যানাফেজ পর্যায়ে গতিপর্যায়-ও বলা হয়। অপত্য ক্রোমোসোমগুলো মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালেই অ্যানাফেজ পর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে।

২৮। মেটাকাইনেসিস ঘটে- [MAT: '02]

- (a) লেপ্টোটিন পর্যায়ে (b) মেটাফেজ পর্যায়ে (c) অ্যানাফেজ পর্যায়ে (d) ট্রোফেজ পর্যায়ে

উত্তরঃ (b)

২৯। মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিওলাস এর বিলুপ্তি ঘটতে থাকে? [DU: '16]

- (a) Prophase (b) Metaphase (c) Anaphase (d) Telophase

উত্তরঃ (a)

৩০। অ্যাক্রোসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম অ্যানাফেজ পর্যায়ে দেখতে কেমন? [DU: '14]

- (a) J-shaped (b) V-shaped (c) L-shaped (d) I-shaped

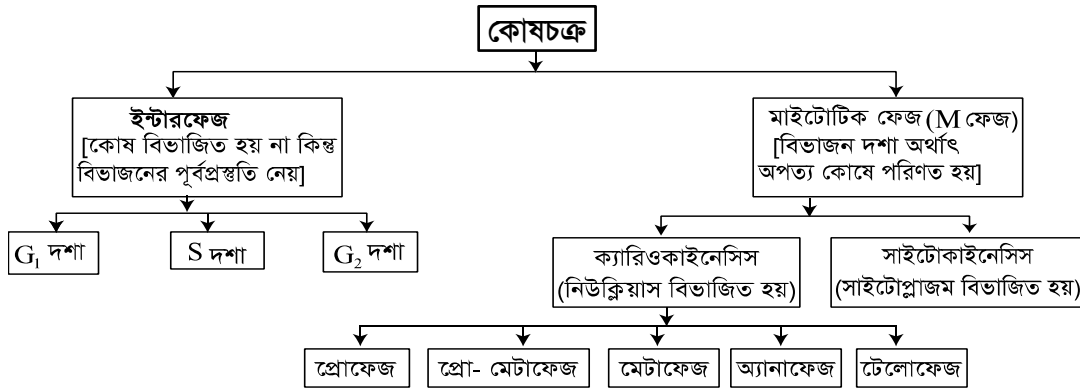
উত্তরঃ (a)

সাইটোকাইনেসিস

উদ্ভিদের ক্ষেত্রে	<ul style="list-style-type: none"> এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে আসা ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট এবং ক্ষুদ্র ভেসিকল মিলিত হয়ে কোষপ্লেট তৈরি করে। কোষ প্লেটের উপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, 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 ক্যারিওকাইনেসিস ঘটে। এ ধরনের উদ্ভিদ কোষকে সিনোসাইটিক (Coenocytic) এবং প্রাণিকোষকে প্লাজমোডিয়াম (Plasmodium) বলে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖❖ কোষ চক্র



[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ গুরুত্বপূর্ণ তথ্যঃ

- হাওয়ার্ড ও পেঙ্গ কোষ চক্র প্রস্তাব করেন।
- মানবদেহে কোষচক্রের সময়কাল প্রায় ২৪ ঘণ্টা, ঈস্টকোষে এ সময়কাল ৯০ মিনিট।
- একটি জেনেটিক প্রোগ্রাম দ্বারা কোষ চক্র নিয়ন্ত্রিত হয়।
- ইন্টারফেজ অবস্থায় কোষের নিউক্লিয়াসকে বলা হয় বিপাকীয় নিউক্লিয়াস।
- অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা প্রদান করে সাইক্লিন- Cdk যৌগ।

[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) ১-১.৫ ঘণ্টা স্থায়ী হয়। 	
উপ-পর্যায়	<ul style="list-style-type: none"> • ৩টি উপপর্যয়ে ভাগ করা যায়। যথা-G₁, S এবং G₂. 	
	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 ত্বরান্বিত করে ও নিয়ন্ত্রণ করে।
S ফেজ (সিনথেসিস-S উপ-পর্যায়)	৩০-৫০%	<ul style="list-style-type: none"> • এ উপপর্যায়ের প্রধান কাজ DNA সূত্রের অনুলিখন। • স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে এ দশা প্রায় ৭ ঘণ্টা স্থায়ী হয়।
G ₂ (গ্যাপ-২)	১০-২০%	<ul style="list-style-type: none"> • এ উপপর্যায়ের প্রধান কাজ হলো মাইক্রোটিউবিউল গঠনকারী পদার্থ সংশ্লেষণ যা দিয়ে মাইটোসিস পর্যায়ে 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	<ul style="list-style-type: none"> • পুষ্টির অভাব হলে অথবা বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে কোষ ক্ষতিগ্রস্ত হলে।
Apoptosis	<ul style="list-style-type: none"> • কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু। • উদাহরণঃ মানুষের জ্ঞানবহুয় পাতলা টিস্যু দিয়ে হাতের যে আঙ্গুল লাগানো থাকে তা বিলুপ্ত হয়ে পাঁচটি আঙ্গুল পৃথক হয়। অধিকাংশ রক্ত কোষ ও অস্ত্রের এপিথেলিয়াম লাইনিং-এর কোষ।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ ইন্টারফেজ এবং M. phase এর মধ্যে পার্থক্যঃ

ইন্টারফেজ	M. phase
১। এটি কোষ বিভাজনের প্রস্তুতি দশা।	১। এটি কোষের প্রকৃত বিভাজন দশা।
২। কোষচক্রের ৯০-৯৫% সময় এখানে ব্যয় হয়।	২। কোষ চক্রের ৫-১০% সময় এখানে ব্যয় হয়।
৩। এ দশায় কোষীয় সংগঠনের বৃদ্ধি এবং সংখ্যাগত বৃদ্ধি ঘটে।	৩। এ দশায় কোষীয় সংগঠনের বিস্তার ও বিভাজন ঘটে।
৪। এ দশায় বংশগতীয় বস্তু ক্রোমাটিন হিসেবে থাকে।	৪। এ দশায় বংশগতীয় বস্তু ক্রোমোসোম হিসেবে থাকে।

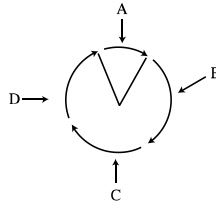
[Ref: আবুল হাসান স্যার]



বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (কোষচক্র)

HSC বোর্ড পরীক্ষার MCQ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



০১। উদ্দীপকের চিত্রের কোন দশায় DNA অণুর রেপ্লিকেশন হয়? [Ctg.B: '22]

- (a) A (b) B (c) C (d) D

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ

A	মাইটোটিক ফেজ	5-10%
B	G ₁ phase	30-40%
C	S phase	30-50%
D	G ₂ phase	10-20%

০২। চিত্রের D পর্যায়টিতে- [Ctg.B: '22]

- (i) মাইক্রোট্যুবিউল তৈরির সূচনা হয় (ii) ২০-৩০% সময় ব্যয় হয়

(iii) ATP তৈরি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (b)

০৩। হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষ হয় কোষ চক্রের কোন দশায়? [SB: '22]

- (a) G-১ দশা (b) G-২ দশা (c) S দশা (d) M দশা

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ S দশায় DNA রেপ্লিকেশন সম্পন্ন হয়।

০৪। কোষ চক্রের কোন ধাপের নিউক্লিয়াসকে বিপাকীয় নিউক্লিয়াস বলে? [BB: '22]

- (a) প্রোফেজ (b) ইন্টারফেজ (c) মেটাফেজ (d) প্রো-মেটাফেজ

উত্তরঃ (b)

০৫। সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে কী বলে? [DB, MB: '21]

- (a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) সাইটোকাইনেসিস (c) মেটাকাইনেসিস (d) ডায়াকাইনেসিস

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

০৬। কোষ চক্রের কোন দশায় DNA সংশ্লেষণ ঘটে? [Ctg: '21]

- (a) M দশায় (b) G₂ দশায় (c) S দশায় (d) G₁ দশায়

উত্তরঃ (c)

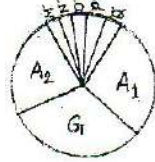
০৭। সাইটোকাইনেসিসের বৈশিষ্ট্য হলো- [RB: '21]

- (i) নিউক্লিয়াসের বিভাজন (ii) সাইটোপ্লাজমের বিভাজন (iii) কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি
নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



০৮। উদ্দীপকের 'O' তে নিচের কোনটি সংঘটিত হয়? [JB: '21]

- (a) ক্রোমোসোমের মেরুমুখী চলন ঘটে (b) মেটাকাইনেসিস ঘটে
(c) নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে (d) স্পিন্ডল তন্তু গঠিত হয়।

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ O হচ্ছে মাইটোসিসের তৃতীয় ধাপ মেটাফেজ।

০৯। উদ্দীপকের চক্রটির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [JB: '21]

- (i) এটির অস্বাভাবিকতা জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধিকে ব্যাহত করে।
(ii) A₁ দশায় সাইক্লিন প্রোটিন তৈরি হয়।
(iii) এটি যেকোনো ধরনের কোষ বিভাজনে দেখা যায়।

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (a); ব্যাখ্যাঃ চিত্রটি কোষচক্র অর্থাৎ মাইটোসিস কোষ বিভাজন ও ইন্টারফেজ দশাকে প্রতীকায়িত করা হয়েছে।

১০। নিম্নের কোন পর্যায়ে কোষপ্লেট তৈরি হয়? [Din.B: '21]

- (a) প্রোফেজ (b) অ্যানাফেজ (c) টেলোফেজ (d) সাইটোকাইনেসিস

উত্তরঃ (d)

১১। কোষ চক্রের বিরাম -১ (G-1) দশায় ব্যয়িত সময়- [MB: '21]

- (a) ১০-২০% (b) ৩০-৪০% (c) ৩০-৫০% (d) ৯০-৯৫%

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ G-1 → 30-40%, S → 30-50%, G-2 → 10-20%

১২। কোষ চক্রের কোন পর্যায়ে DNA অনুলিখন হয়? [Ctg.B: '19]

- (a) M (b) S (c) G₁ (d) G₂

উত্তরঃ (b)

১৩। কোষ চক্রের সংশ্লেষণ দশায় ব্যয়িত সময়- [BB: '17]

- (a) ১০-২০% (b) ৩০-৪০% (c) ৩০-৫০% (d) ৯০-৯৫%

উত্তরঃ (c)

মেডিকেল ও ঢাবি 'ক' ভর্তি পরীক্ষার MCQ

১৪। কোষ চক্রের কোন দশায় DNA সংশ্লেষণ ঘটে? [MAT: '21]

- (a) M দশায় (b) G₂ দশায় (c) S দশায় (d) G₁ দশায়

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ M-দশা → মাইটোসিস কোষ বিভাজন ঘটে, G₂-দশা → M phase -এ প্রবেশ করার প্রস্তুতি পর্যায়, G₁-দশা → রেপ্লিকেশনের সকল উপাদান তৈরি হয়।

১৫। জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত কোষমৃত্যুকে কী বলে? [MAT: '17]

- (a) Necrosis (b) Apoptosis (c) Mitosis (d) Meiosis

উত্তরঃ (b)

☆☆☆ মায়োসিস

❖ 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]

মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য

- 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।
- কায়াজমা 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 প্রধান উপায়।
- নিম্নশ্রেণির হ্যাপ্লয়েড জীবে মায়োসিস হয় নিষেকের পর জাইগোটে।
- মায়োসিস প্রক্রিয়ায় DNA এর দ্বিগুন হয় প্রোফেজ-১ এর পূর্বে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার]

❖ ডিপ্লয়েড উদ্ভিদের মায়োসিস প্রক্রিয়াঃ

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

মায়োসিস-১ বা ১ম মায়োসিস বিভাজন	<ul style="list-style-type: none"> • ক্রোমোজোম সংখ্যা অর্ধেকে আনীত হয়। অর্থাৎ, এটি হ্রাসমূলক বিভাজন। • ১ম মিয়োসিস বিভাজন ৪টি পর্যায়ে বিভক্ত।
মায়োসিস-২ বা ২য় মায়োসিস বিভাজন	<ul style="list-style-type: none"> • 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) লেপ্টোটিন	<ul style="list-style-type: none"> জলবিয়োজন ঘটে। ক্রোমোসোম রঞ্জক ধারণ ক্ষমতা প্রাপ্ত হয় ও এতে বহু ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়। প্রাণিকোষে ক্রোমোসোমের পোলারাইজড বিন্যাস ঘটে। প্রাণিকোষের সেন্ট্রোমিয়ারগুলো নিউক্লিওঝিল্লীর একস্থানে জড়ো হওয়ায় একত্রে একে ফুলের তোড়ার মতো দেখায়। যাকে বুক (Bouquet) বলে। (বিজ্ঞানী ডার্লিংটন)
(খ) জাইগোটিন	<ul style="list-style-type: none"> সিন্যাপসিস ঘটে ও বাইভেলেন্ট গঠিত হয়। দুটি হোমোলোগাস (সমসংস্থ) ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় হওয়াকে সিন্যাপসিস (Synapsis) বলে। প্রতিটি জোড়বাঁধা ক্রোমোসোম জোড়াকে বাইভেলেন্ট (Bivalent) বলে। প্রাণিকোষের ক্ষেত্রে সেন্ট্রিওলে বিভক্তির সূচনা ঘটে।
(গ) প্যাকাইটিন	<ul style="list-style-type: none"> প্রতিটি ক্রোমোসোমকে সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত অনুদৈর্ঘ্যে দুটি ক্রোমাটিডে বিভক্ত দেখা যায়, এ অবস্থাকে টেট্রাড বলে। প্রতিটি বাইভেলেন্টে দুটি সেন্ট্রোমিয়ার ও চারটি ক্রোমাটিড থাকে। একই ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিডদুটিকে সিস্টার ক্রোমাটিড অন্যদিকে বাইভেলেন্টের ভিন্ন ভিন্ন ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিড গুলোকে নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বলা হয়। কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিং ওভার বা ক্রস ওভার ঘটে।
(ঘ) ডিপ্লোটিন/ ডিপ্লোনিমা	<ul style="list-style-type: none"> দুটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ারদ্বয়ের মধ্যেই প্রথম এবং ব্যাপকভাবে বিকর্ষণ শুরু হয়। বিকর্ষণের ফলে দুটি কায়াজমার 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 নিউক্লিওলাস অদৃশ্য হয়ে যায় এবং নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

❖ ইন্টারকাইনেসিসঃ

মিয়োসিস-১ প্রক্রিয়া শেষে যে দুটি নিউক্লিয়াস বা কোষের সৃষ্টি হয় তা স্বল্প সময়ের মধ্যে মিয়োসিস-২ অধ্যয় সূচনা করার জন্য মধ্যবর্তী সময় অতিবাহিত করে। এ সময় কিছু প্রয়োজনীয় RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়, DNA-র প্রতিরূপ সৃষ্টি হয় না। এ অন্তর্বর্তীকালীন সময়কে ইন্টারকাইনেসিস বলে। প্রাণিকোষের ক্ষেত্রে সেন্ট্রিওলে জোড়ায় পুণরায় বিভাজন ঘটে।

[Ref: গাজী আজমল স্যার]

❖ মাইটোসিস ও মায়োসিসের মধ্যে পার্থক্যঃ

পার্থক্যের বিষয়	মাইটোসিস	মায়োসিস
১। সংঘটন স্থান	<ul style="list-style-type: none"> জীবের দেহকোষে সংঘটিত হয়। ফলে দেহের বৃদ্ধি ঘটে। 	<ul style="list-style-type: none"> জীবের জনন মাতৃকোষে সংঘটিত হয়। ফলে গ্যামিট তৈরি হয়।
২। অপত্য কোষের সংখ্যা	<ul style="list-style-type: none"> মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়। 	<ul style="list-style-type: none"> মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।



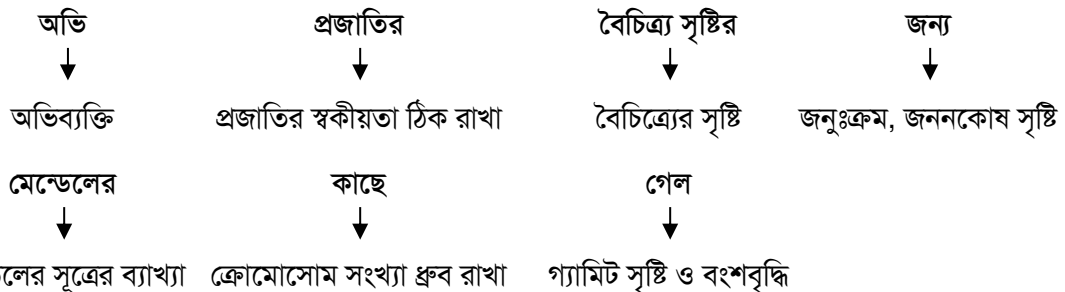
পার্থক্যের বিষয়	মাইটোসিস	মায়োসিস
৩। অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা	• এ বিভাজনে উৎপন্ন অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।	• অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।
৪। ইন্টারফেজ পর্যায়	• মাইটোসিসের পূর্বের ইন্টারফেজ পর্যায়টি দীর্ঘস্থায়ী।	• মায়োসিসের পূর্বের ইন্টারফেজ পর্যায়টি ক্ষণস্থায়ী।
৫। সিন্যাপসিস ও বাইভেলেন্ট	• সমসংস্থ(হোমোলোগাস) ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে আকর্ষণ না থাকার ফলে সিন্যাপসিস ঘটে না। ফলে বাইভেলেন্ট তৈরি হয় না।	• সমসংস্থ ক্রোমোসোমগুলোর পারস্পরিক আকর্ষণের কারণে সিন্যাপসিস ঘটে এবং বাইভেলেন্ট তৈরি হয়।
৬। ক্রসিং ওভার	• ক্রসিং ওভার ঘটে না। ফলে জিনের সজ্জাবিন্যাসের কোন পরিবর্তন ঘটে না।	• ক্রসিং ওভার ঘটে। ফলে জিনের সজ্জাবিন্যাসেরও পরিবর্তন ঘটে।
৭। বিবর্তন ও জনুঃক্রম	• বিবর্তন ও জনুঃক্রমের সাথে মাইটোসিসের কোনো সম্পর্ক নেই।	• ক্রসিং ওভারের ফলে জীবের মধ্যে নতুন বৈশিষ্ট্যের সৃষ্টি হয়, যা বিবর্তন ও জনুঃক্রমের পথকে সুগম করে।
৮। ক্রোমোমিয়ার	• সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় না।	• সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।
৯। পর্যায় মধ্যক দশা	• নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা দীর্ঘস্থায়ী।	• নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা স্বল্পস্থায়ী।
১০। সেন্ট্রোমিয়ার	• মেটাফেজে সেন্ট্রোমিয়ারসহ ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে বিভক্ত হয়।	• মেটাফেজ-১ এ সেন্ট্রোমিয়ার অবিভক্ত থাকে।
১১। DNA সংশ্লেষণ	• DNA সংশ্লেষণ ইন্টারফেজ দশায় সম্পন্ন হয়।	• DNA সংশ্লেষণ প্রোফেজ দশায় ঘটে।
১২। নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম এর বিভাজন	• নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।	• নিউক্লিয়াস দু'বার ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।
১৩। সংঘটিত	• হ্যাপ্লয়েড, ডিপ্লয়েড এবং পলিপ্লয়েড যে কোন কোষেই হতে পারে।	• কখনো হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না।
১৪। মেন্ডেলের সূত্র	• ব্যাখ্যা করা যায় না।	• ব্যাখ্যা করা যায়।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

Unmesh Special

মনে রাখবোই...

❖ মায়োসিসের গুরুত্বঃ অভি প্রজাতির বৈচিত্র্য সৃষ্টির জন্য মেন্ডেলের কাছে গেল।





বিগত বছরের প্রশ্নসমূহ (মায়েসিস)

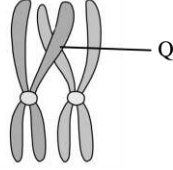
HSC বোর্ড পরীক্ষার MCQ

০১। ক্রসিং ওভার ঘটে কোন উপপর্যায়ে? [DB: '21; RB: '19; DU: '11]

- (a) জাইগোটিন (b) প্যাকাইটিন (c) ডিপ্লোটিন (d) লেপটোটিন

উত্তর: (b)

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



০২। Q চিহ্নিত প্রক্রিয়াটি নিচের কোন ধাপে দেখা যায়? [DB, JB: '22, CB: '21]

- (a) লেপটোটিন (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

উত্তর: (c); ব্যাখ্যা: Q প্রক্রিয়াটি হচ্ছে কায়াজমা সৃষ্টির মাধ্যমে ক্রসিং ওভার ঘটানো।

০৩। 'Q' প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য – [DB: '22]

- (i) মাতৃগুণসম্পন্ন জীব সৃষ্টি (ii) নতুন প্রকরণ সৃষ্টি (iii) জিনগত পরিবর্তন

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তর: (b)

০৪। দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে বলে— [RB, Din.B: '22, Din.B: '17]

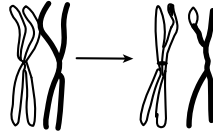
- (a) সিন্যাপসিস (b) বাইভেলেন্ট (c) কায়াজমা (d) প্রান্তীয়করণ

উত্তর: (a)

০৫। মায়েসিস কোষবিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভাজনের মধ্যবর্তী সময়কে বলে- [RB, CB: '22]

- (a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) সাইটোকাইনেসিস (c) মেটাকাইনেসিস (d) ইন্টারকাইনেসিস

উত্তর: (d)



০৬। উপরের চিত্রে প্রদর্শিত প্রক্রিয়ার ফলে- [RB: '22]

- (i) জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয় (ii) ক্রোমোসোম সংখ্যার পরিবর্তন হয়

(iii) প্রজাতিতে বৈচিত্র্য আসে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তর: (c)

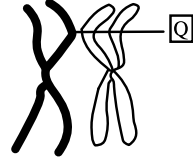
০৭। নিচের কোন ধাপে কায়াজমা সৃষ্টি হয়? [Ctg.B: '22, SB: '19, DU: '20]

- (a) লেপটোটিন (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

উত্তর: (c); ব্যাখ্যা: লেপটোটিন ধাপে পোলারাইজড বিন্যাস, জাইগোটিন ধাপে বাইভ্যালেন্ট, প্যাকাইটিন ধাপে কায়াজমা এবং ডিপ্লোটিন ও ডায়াকাইনেসিস ধাপে প্রান্তীয়করণ হয়।



নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



০৮। উদ্দীপকের Q অংশটিতে সংগঠিত প্রক্রিয়ায়— [SB: '22]

(i) জিনগত প্রকরণ সৃষ্টি হয় (ii) ক্রসিংওভার ঘটে (iii) সিস্টার ক্রোমাটিডের অংশ বিনিময়
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (a); ব্যাখ্যাঃ ক্রসিং ওভারে নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশ বিনিময় ঘটে।

০৯। উদ্দীপকের Q প্রক্রিয়ার শুরুতে যা হয়- [SB: '22, CB: '19]

(i) সিন্যাপসিস (ii) বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি (iii) টেট্রাড সৃষ্টি
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (d);

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

শিক্ষক ক্লাসে বললেন, “এই প্রকার বিভাজনের ফলে ক্রোমোজোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে।”

১০। উদ্দীপকের নির্দেশিত কোষ বিভাজনের ফলে- [BB: '22]

(a) দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে (b) জীবদেহে সৃষ্ট ক্ষতস্থান পূরণ হয়
(c) জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয় (d) কোষের পুনরুৎপাদন ঘটে

উত্তরঃ (c)

১১। কোন দশায় ক্রোমোসোম কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হয়? [JB: '22]

(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ (c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ মেটাফেজ দশায় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



১২। উদ্দীপকে 'B' চিহ্নিত অংশটি কী? [JB: '22]

(a) Chiasma (b) Bivalent (c) Tetrad (d) Diad

উত্তরঃ (a)

১৩। মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে— [CB: '22]

(i) জীবে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয় (ii) ক্ষতস্থান পূরণ করে (iii) প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (c)

১৪। প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB: '21]

(i) কাযাজমা সৃষ্টি (ii) ক্রোমোসোমের টেট্রাড অবস্থা
(iii) নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (a); ব্যাখ্যাঃ টেলোফেজ ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের পুনরাবির্ভাব ঘটে।



১৫। প্রাক্তীয়করণ কোন উপপর্যায় ঘটে? [RB: '21]

- (a) জাইগোটিন (b) প্যাকাইটিন (c) ডিপ্লোটিন (d) ডায়াকাইনেসিস

উত্তরঃ (c)

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

মিয়োসিস-১এর কোনো এক উপপর্যায় দুটি ক্রোমোসোমের মধ্যে অংশ বিনিময়ের ফলে 'X' চিহ্নের মতো আকৃতির সৃষ্টি হয়।

১৬। প্রাক্তীয়করণ কোন উপপর্যায় ঘটে? [Ctg.B: '21]

- (a) লিপ্টোটিন (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

উত্তরঃ (c)

১৭। উক্ত ঘটনাটির ফলে- [Ctg.B: '21]

- (i) নতুন ধরনের ক্রোমোসোমের সৃষ্টি হয় (ii) জীবে নতুন ভেরিয়েশন দেখা যায়
(iii) মিউটেশনের সৃষ্টি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (d)

১৮। কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে টেট্রাডসমূহ পাওয়া যায়? [MB: '21; Ctg.B: '17; DU: '18]

- (a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) ডায়াকাইনেসিস

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ প্যাকাইটিন উপদশায় হোমোলোগাস ক্রোমোসোমে ক্রোমোটাইড সৃষ্টি হয়, তখন একটি বাইভেলেন্টে ৪টি ক্রোমোটাইড থাকে বলে একে টেট্রাড বলা হয়।

১৯। কোনটির জাইগোটে মায়োসিস ঘটে? [SB: '21]

- (a) *Ulothrix* (b) *Pteris* (c) *Oryza* (d) *Hibiscus*

উত্তরঃ (a); ব্যাখ্যাঃ *Ulothrix* হলো শৈবাল, যা হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ।

২০। ইন্টারকাইনেসিসে- [SB: '21]

- (i) প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটে (ii) DNA অনুলিখন ঘটে (iii) প্রয়োজনীয় RNA তৈরি হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির মধ্যবর্তী সময়কে ইন্টারকাইনেসিস বলে। এসময় RNA, প্রোটিন ইত্যাদি সংশ্লেষিত হয় কিন্তু DNA এর প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি হয় না।

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জীবজগতে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়। জনন মাতৃকোষ এই বিভাজন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

উদ্ভীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য-

২১। প্যাকাইটিন উপদশায় ঘটে- [Din.B: '21]

- (i) হোমোলোগাস ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে অংশ বিনিময় ঘটে।
(ii) একটি নির্দিষ্ট সংখ্যক বাইভেলেন্ট তৈরি হয়।
(iii) প্রত্যেক ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে ২টি করে ক্রোমোটাইডে বিভক্ত হয়।

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ মিয়োসিস - ১ এর জাইগোটিন পর্যায়ে বাইভেলেন্ট তৈরি হয়।

২২। উদ্ভীপকে নিম্নের কোন বিষয়টি বোঝানো হয়েছে? [Din.B: '21]

- (a) দৈহিক বৃদ্ধি (b) অপরিবর্তিত ক্রোমোসোম (c) বিবর্তন (d) ক্ষতপূরণ

উত্তরঃ (c)



২৩। হ্রাসমূলক বিভাজনে তৈরি হয়- [Din.B: '21]

- (i) গ্যামিট (ii) জাইগোট (iii) বৈচিত্র্য

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (b); ব্যাখ্যাঃ জনন মাতৃকোষে হ্রাসমূলক বিভাজনের ফলে গ্যামিট সৃষ্টি হয়। গ্যামিট দু'টি মিলিত হয়ে জাইগোট তৈরি করে। সরাসরি কোনো কোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে জাইগোট তৈরি করে না।

২৪। ক্রসিংওভার ঘটে- [MB: '21]

- (i) লেপ্টোটিন দশায় (ii) নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে

(iii) হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (c); ব্যাখ্যাঃ প্যাকাইটিন দশায় ক্রসিং ওভার ঘটে।

২৫। মায়োসিস প্রোফেজ -১ এর সঠিক ক্রম পর্যায় কোনটি? [MB: '21]

(a) জাইগোটিন → ডিপ্লোটিন → প্যাকাইটিন → ডায়াকাইনেসিস

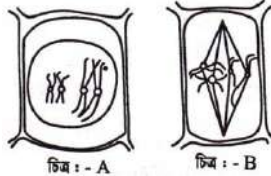
(b) লেপ্টোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন → জাইগোটিন

(c) জাইগোটিন → লেপ্টোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন

(d) লেপ্টোটিন → জাইগোটিন → প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন

উত্তরঃ (d)

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



চিত্র : - A

চিত্র : - B

২৬। উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB: '19]

- (i) পিতা ও মাতা থেকে প্রাপ্ত ক্রোমোসোমের মধ্যে ঘটে (ii) সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ঘটে

(iii) বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যের বিনিময় ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (b)

২৭। উদ্ভীপক সংশ্লিষ্ট বিভাজনদ্বয়ের সাদৃশ্য হলো- [DB: '19]

- (a) বৈচিত্র্য তৈরি করে (b) সিন্যাপসিস ঘটে (c) বংশরক্ষায় ভূমিকা রাখে (d) কোষচক্র ঘটে

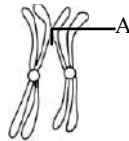
উত্তরঃ (c)

২৮। কোনটিতে মায়োসিস ঘটে? [DB: '19]

- (a) জননকোষে (b) দেহকোষে (c) পরাগরেণুতে (d) জনন মাতৃকোষে

উত্তরঃ (d);

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



২৯। উদ্ভীপকে 'A' চিহ্নিত সংঘটিত প্রক্রিয়ার ফলে যা' ঘটে- [CB: '19]

- (i) সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশ বিনিময় (ii) ক্রোমোসোমে জিনগত পরিবর্তন

(iii) নতুন প্রকরণ সৃষ্টি

নিচের কোনটি সঠিক?

- (a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরঃ (b)



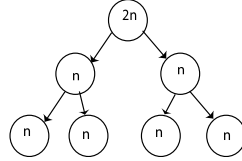
৩০। প্রোফেজ-১ এর কোন উপপর্যায়ে নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে? [Din.B: '19]

- (a) জাইগোটিন (b) প্যাকাইটিন (c) ডিপ্লোটিন (d) ডায়াকাইনেসিস
উত্তর: (d)

৩১। স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে কোথায় মিয়োসিস ঘটে? [Ctg.B: '17]

- (a) দেহকোষ (b) জননকোষ (c) জনন মাতৃকোষ (d) জাইগোট
উত্তর: (c)

নিচের উদ্ভীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩২। উদ্ভীপকে উল্লিখিত চিত্রে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম কতবার বিভাজিত হয়? [JB: '17]

- (a) নিউক্লিয়াস একবার, ক্রোমোসোম দুইবার (b) নিউক্লিয়াস দুইবার, ক্রোমোসোম একবার
(c) নিউক্লিয়াস একবার, ক্রোমোসোম একবার (d) নিউক্লিয়াস দুইবার, ক্রোমোসোম দুইবার
উত্তর: (b)

৩৩। সপুষ্পক উদ্ভিদের ক্ষেত্রে উক্ত বিভাজনটি ঘটে— [JB: '17]

- (a) দেহকোষে (b) জাইগোটে (c) জননকোষে (d) জনন মাতৃকোষে
উত্তর: (d)

৩৪। কোন উপ-পর্যায়ে হোমোলোগাস ক্রোমোজোম জোড় বাঁধে? [Din.B: '17]

- (a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন (c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন
উত্তর: (b)

মেডিকেল ও চাবি 'ক' ভর্তি পরীক্ষার MCQ

৩৫। নিম্নের কোনটি মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য নয়? [MAT: '08]

- (a) কখনও হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না
(b) নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়
(c) এই বিভাজনে চারটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয়
(d) অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের গুণাগুণ মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের সমগুণ সম্পন্ন হয়
উত্তর: (d); ব্যাখ্যা: মায়োসিস কোষ বিভাজনে ক্রসিং ওভার ঘটে বলে, ক্রোমোসোমে গুণগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

৩৬। নিম্নের কোন কোষ বিভাজনে অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়? [MAT: '07]

- (a) অ্যামাইটোসিস (b) মাইটোসিস (c) মায়োসিস (d) সাইটোকাইনেসিস
উত্তর: (c)

৩৭। কোষ বিভাজনের কোন উপ-দশায় সংসমস্থ ক্রোমোসোমের মধ্যে সিন্যাপসিস ঘটে? [DU: '21]

- (a) জাইগোটিনে (b) লেপ্টোটিনে (c) প্যাকাইটিনে (d) ডিপ্লোটিনে
উত্তর: (a)

৩৮। কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে বাইভেলেন্ট সংগঠিত হয়? [DU: '15, 09]

- (a) প্যাকাইটিন (b) জাইগোটিন (c) লেপ্টোটিন (d) ডায়াকাইনেসিস
উত্তর: (b)

৩৯। মিয়োসিস কোষ বিভাজন কোথায় হয়? [DU: '13]

- (a) ফুসফুস (b) জনন কোষ (c) যকৃৎ (d) অস্থি
উত্তর: Blank; ব্যাখ্যা: মিয়োসিস কোষ বিভাজন জনন মাতৃকোষে সংঘটিত হয়।

৪০। প্রোফেজের কোন পর্যায়ে সিন্যাপসিস ঘটে? [DU: '13]

- (a) লেপ্টোটিনে (b) প্যাকাইটিনে (c) ডিপ্লোটিনে (d) জাইগোটিনে
উত্তর: (d)

✪ ক্রসিং ওভার

আবিষ্কার	<ul style="list-style-type: none"> থমাস হান্ট মর্গান, ১৯০৯ খ্রিষ্টাব্দে ভুট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিং ওভার সম্পর্কে বর্ণনা দেন।
প্রক্রিয়া	<ul style="list-style-type: none"> কায়াজমা অংশে নন-সিস্টার ক্রোমাটিডগুলো Endonuclease এর কারণে ভেঙ্গে যায় এবং Ligase এর প্রভাবে আবার জোড়া লাগে। [চিত্র-১০, পৃষ্ঠা- iii দেখো]
গুরুত্ব	<ul style="list-style-type: none"> ক্রোমোসোমে জিনের নতুন বিন্যাসের ফলে জেনেটিক ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি হয়। জীবে জিনগত ও বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন। নতুন প্রজাতি ও প্রকরণ সৃষ্টি। ক্রোমোসোমদেহে জিনের সরলরৈখিক বিন্যাস/ অবস্থান প্রমাণ। জেনেটিক ম্যাপ তৈরি করা।

[Ref: আবুল হাসান স্যার + গাজী আজমল স্যার]

উন্মেষ Quick Review

✪ একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সংখ্যাঃ

বিষয়	সংখ্যামূলক তথ্য
কোষ	<ul style="list-style-type: none"> একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে ১০০ ট্রিলিয়ন (10^{18}) 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% সময় Gap-1 উপপর্যায়ে ব্যয় হয় (স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে এ দশা প্রায় ৭ ঘণ্টা)। Synthesis উপপর্যায়ে সময় ব্যয় হয় মোট সময়ের ৩০-৫০ ভাগ; আর, ১০-২০ ভাগ সময় Gap-2 উপপর্যায়ে ব্যয় হয়। স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে এম. ফেজ/দশা (মাইটোসিস দশা) ১-১.৫ 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 স্যালামান্ডার (<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"> ভুট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিং ওভার সম্পর্কে ধারণা দেন।

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