

প্রথম পত্র
দ্বিতীয় অধ্যায়

কোষ বিভাজন

Dream Concept-01

কোষ বিভাজন ও মাইটোসিস

*** বিভিন্ন বিজ্ঞানীর অবদানঃ

বিজ্ঞানীর নাম	সাল	আবিষ্কার / অবদান
ফ্লেমিং	১৮৮২	Triturus maculosa (সামুদ্রিক স্যালামান্ডার) কোষে প্রথম কোষ বিভাজন পর্যবেক্ষণ করেন।
শ্লাইখার	১৮৭৯	নিউক্লিয়াসের বিভাজন প্রথম দেখতে পান এবং এ বিভাজনকে নাম দেন ক্যারিওকাইনেসিস।
ফ্লেমিং	১৮৮২	নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে নাম দেন মাইটোসিস।
হাওয়ার্ড ও পেঞ্চ	১৯৫৩	কোষ চক্রের প্রস্তাব করেন।
বোভেরী	১৮৮৭	সর্বপ্রথম গোলাকৃমির জননাপ্তে মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রত্যক্ষ করেন।
স্ট্রাসবুর্গার	১৮৮৮	সপুষ্পক উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষে মিয়োসিস কোষ বিভাজন প্রত্যক্ষ করেন।
ফার্মার ও মুর	১৯০৫	মিয়োসিস কোষ বিভাজনের নামকরণ করেন।
থমাস হান্ট মর্গান	১৯০৯	ভূট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিং ওভার সম্পর্কে বর্ণনা দেন।

কোষ বিভাজনের সহকারী অঙ্গাণুসমূহঃ

অঙ্গাণুসমূহ	কাজ
১. নিউক্লিয়াস	কোষ বিভাজনে সক্রিয় ভূমিকা রাখে।
২. সেন্ট্রিওল	কোষ বিভাজনে মেরু নির্দেশ করে এস্টার তন্তু বিচ্ছুরিত করে।
৩. মাইক্রোটিউবিউলস	স্পিন্ডল তন্তু তৈরিতে সহায়তা করে।
৪. কোষের DNA, RNA	অপেক্ষাকৃত বেশি হলে কোষ বিভাজনে প্রেরণা জোগায়।

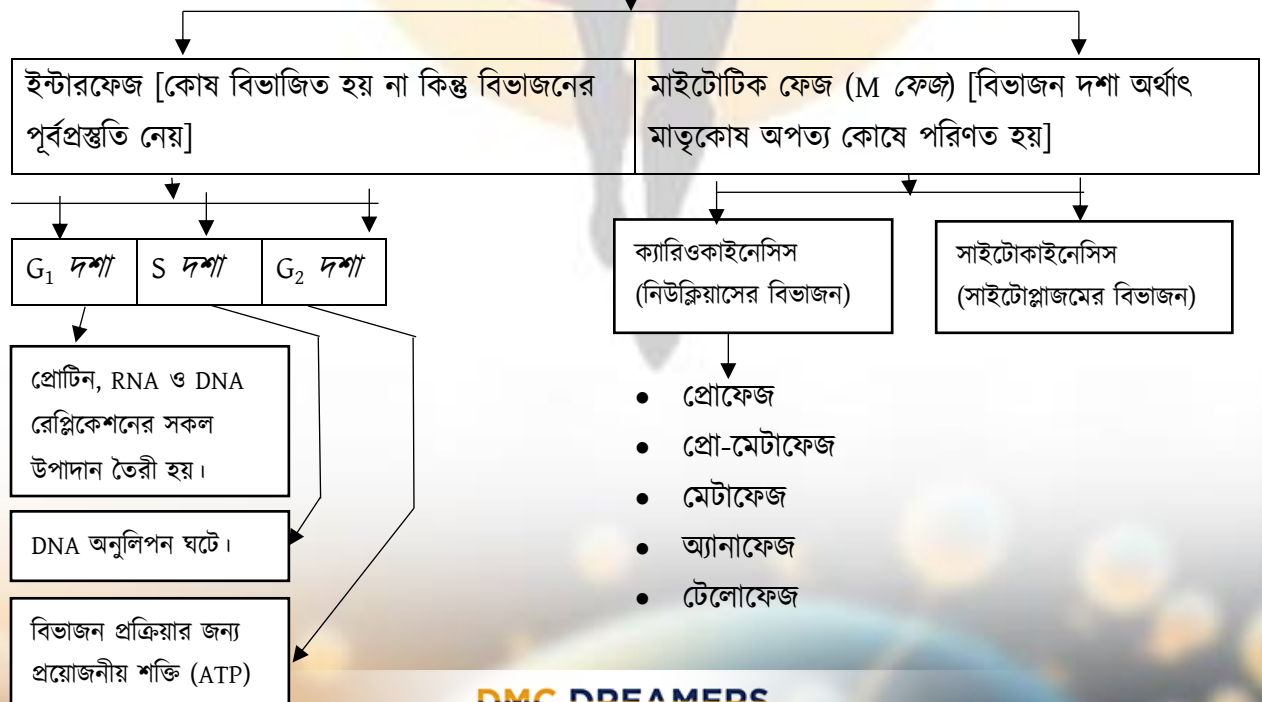
কোষ বিভাজনের প্রকারভেদঃ

কোষ বিভাজন

অ্যামাইটোসিস/ প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন	মাইটোসিস/ ইকুয়েশনাল/ সমীকরণিক কোষ বিভাজন	মায়োসিস/ রিডাকশনাল/ হ্রাসমূলক কোষবিভাজন
<p>→ এককোষী প্রাণীতে ঘটে</p> <p>→ ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল আদিকোষীয় জীব ও ছত্রাকে এ ধরনের কোষবিভাজন ঘটে।</p>	<p>→ প্রকৃত নিউক্লিয়াসযুক্ত দেহকোষে ঘটে।</p> <p>→ উদ্ভিদের বর্ধনশীল অংশ যথাঃ কান্ড ও মূলের অগ্রভাগ, ভ্রূণমুকুল, ভ্রূণমূল, পুষ্পমুকুল, অগ্রমুকুল, বর্ধনশীল পাতা ইত্যাদিতে ঘটে।</p> <p>→ প্রাণীর স্নায়ুকোষ, পেশিকোষ, লোহিত কণিকা ছাড়া সকল দেহকোষে ঘটে।</p>	<p>→ যৌন জননকারী জীবের জনন মাতৃকোষে ঘটে।</p> <p>→ কয়েক প্রকার ছত্রাক ও শৈবালের দেহে মায়োসিস নিষেকের ফলে সৃষ্ট জাইগোট গঠনের পরে ঘটে।</p>

➤ কোষচক্রের ধাপ:

কোষ চক্র



DMC DREAMERS

Dream note's for Basic to Boss 2 | 19

**** Howard & Pelc (হাওয়ার্ড ও পেঙ্ক) এর কোষ চক্রঃ**

ইন্টারফেজ বা প্রস্তুতি পর্যায় (সময় ৯০-৯৫%)	বিরাম-১ (সময় ৩০-৪০%)
	DNA অনুলিখন (সময় ৩০-৫০%)
	বিরাম-২ (সময় ১০-২০%)
মাইটোসিস (সময় ৫-১০%)	



চিত্রঃ হাওয়ার্ড ও পেঙ্ক কোষ চক্র

**** মাইটোসিস বা সমীকরণিক কোষ বিভাজনঃ**

মাইটোসিসের বৈশিষ্ট্যঃ

- ১। এ প্রক্রিয়ায় প্রতিটি ক্রোমোসোম লম্বালম্বিভাবে তথা অনুদৈর্ঘ্যে দুটি ক্রোমাটিডে বিভক্ত হয়।
- ২। প্রতিটি ক্রোমাটিড তথা অপত্য ক্রোমোসোম তার নিকটস্থ মেরুতে পৌঁছে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। কাজেই দুটি অপত্য কোষেই ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে।
- ৩। অপত্য কোষগুলো মাতৃকোষের সমগুণসম্পন্ন হয়, কারণ জীবের বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রক জিনসমূহ বহনকারী ক্রোমোসোমগুলোর প্রতিটি লম্বালম্বিভাবে বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য কোষের নিউক্লিয়াসে যায়।
- ৪। অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।
- ৫। অপত্য কোষ বৃদ্ধি পেয়ে মাতৃকোষের সমান আয়তনের হয়।
- ৬। হ্যাণ্ডয়েড, ডিপ্লয়েড এবং পলিপ্লয়েড কোষে মাইটোসিস ঘটতে পারে।

➤ মাইটোসিস কোষ বিভাজনের পর্যায়সমূহঃ

ধাপ	গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা
প্রোফেজ/আদ্যপর্যায়	<ol style="list-style-type: none"> ১. নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়। ২. ক্রোমোসোমগুলোর জলবিয়োজন ঘটে এবং ক্রমাগত খাটো ও মোটা হয়। ৩. ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত অনুদৈর্ঘ্যভাবে বিভক্ত হয়ে ক্রোমাটিড তৈরি করে।

DMC DREAMERS

	৪. এ পর্যায়ের শেষের দিকে নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি ঘটে।
প্রো-মেটাফেজ/ প্রাক-মধ্যপর্যায়	<p>১. দুই মেরুযুক্ত স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়।</p> <p>২. স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলে। এক মেরু হতে অন্য মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত তন্তুগুলোকে স্পিন্ডল তন্তু বলে। সেন্ট্রোমিয়ার সংযুক্তকারী তন্তুগুলোকে আকর্ষণ তন্তু বা ক্রোমোসোমাল তন্তু বলে।</p> <p>৩. এই ধাপে ক্রোমোসোমাল নৃত্য দেখা যায়।</p>
মেটাফেজ/মধ্যপর্যায়	<p>১. ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হয় বা মেটাকাইনেসিস ঘটে।</p> <p>২. এ পর্যায়ে ক্রোমাটিডগুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট দেখা যায়।</p> <p>৩. প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার তৈরি করে।</p>
অ্যানাফেজ/গতিপর্যায়	<p>১. সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণ বিভক্তির ফলে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোসোমে পরিণত হয় এবং মেরু অভিমুখে ধাবিত হয়।</p> <p>২. অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী ও বাহুদ্বয় অনুগামী হয় ফলে সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোমগুলোর ইংরেজি V (মেটাসেন্ট্রিক), L (সাবমেটাসেন্ট্রিক), J (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক) ও I (টেলোসেন্ট্রিক) অক্ষরের মতো দেখা যায়।</p> <p>৩. শেষ পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো মেরুর কাছাকাছি পৌঁছে।</p>
টেলোফেজ/অন্তপর্যায়	<p>১. ক্রোমোসোমগুলোর জলযোজন শুরু হয়।</p> <p>২. ক্রোমোসোমগুলো ক্রমশ সরু ও লম্বা হতে থাকে এবং অদৃশ্য হতে থাকে।</p> <p>৩. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এবং নিউক্লিওলাসের পুনঃআবির্ভাব ঘটে।</p>

8. দুই মেরুতে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়।

**** জীবের জীবনে ইন্টারফেজ ও কোষচক্রের গুরুত্বঃ**

জীব জীবনে ইন্টারফেজ-এর গুরুত্ব	জীব জীবনে কোষচক্রের গুরুত্ব/তাৎপর্য
i. কোষটি পরবর্তী কোষ বিভাজনে অংশগ্রহণ করবে কিনা তা ইন্টারফেজ-এর প্রথম দিকেই ঠিক হয়।	i. কোষচক্র না হলে এককোষী বা বহুকোষী কোনো জীবেরই বংশবৃদ্ধি হবে না।
ii. পরবর্তী কোষ বিভাজনের জন্য প্রোটিন, RNA ও DNA প্রতিলিপনের সকল উপাদান তৈরি হয়।	ii. কোষচক্রের ইন্টারফেজ-এর প্রস্তুতির কারণেই মাইটোসিস হয়, আর মাইটোসিস বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটায়, প্রজনন অঙ্গ তৈরি করে এবং ক্ষয়পূরণ করে।
iii. DNA প্রতিলিপন হয়।	iii. প্রতিটি জীবে স্বাভাবিক কোষচক্র ঐ জীবের স্বাভাবিক বৃদ্ধি সম্পন্ন করে।
iv. কোষ বিভাজনের প্রয়োজনীয় স্পিন্ডল তন্তু তৈরির জন্য মাইক্রোটিউবিউলস সৃষ্টি হয়।	iv. অস্বাভাবিক অর্থাৎ অনিয়ন্ত্রিত কোষচক্র জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ব্যাহত করে। এমনকি ক্যান্সার রোগ সৃষ্টি করে থাকে।
v. কোষ বিভাজনের প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) তৈরি হয়।	
vi. ইন্টারফেজ পর্যায় না থাকলে বিভাজন পর্যায় সম্পন্ন হবে না।	

মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার বিগত বছরের প্রশ্নাবলি

সঠিক উত্তর ও ব্যাখ্যাসহ সমাধান

01. মাইটোটিক মেটাফেজে কোনটি সঠিক নয় ? [MBBS:22-23]

- A. ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ারে বিভক্ত হয়
- B. ক্রোমোসোমে লুপ সৃষ্টি হয়
- C. ক্রোমোসোম গুলো এককভাবে থাকে
- D. ক্রোমোসোম অপরিবর্তিত থাকে

Ans: B

ব্যাখ্যাঃ মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোজোম গুলো বিষুবীয় অঞ্চলে এককভাবে অবস্থান করে। পর্যায়ের শেষের দিকে ক্রোমোজোম সেন্ট্রোমিয়ারে বিভক্ত হয়।

01. মানবদেহের ক্ষত নিরাময়ে কোনটি অপরিহার্য ? [MBBS:20-21]

- A. মাইটোসিস (mitosis)
- B. মিয়োসিস (meiosis)
- C. অ্যামাইটোসিস (amitosis)
- D. সিনপসিস (synopsis)

Ans: A

ব্যাখ্যাঃ ক্ষতস্থান পূরণঃ মাইটোসিস

02. নিচের কোন জীবে আদিকোষ থাকে? [MBBS:19-20]

- A. শৈবাল
- B. ব্যাকটেরিয়া
- C. ব্রায়োফাইটস
- D. ছত্রাক

Ans-B

ব্যাখ্যাঃ ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী (Prokaryotic) জীব । আদিকোষী জীবের বৈশিষ্ট্য হলো এদের কোষে কোনো বিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু যেমন নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্ট, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি কমপ্লেক্স, লাইসোসোম, সাইটোস্কেলিটন প্রভৃতি থাকে না ।

03. মাইটোসিসে কোষের ভিতরে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে কী বলে? [MBBS:19-20]

- A. সাইটোকাইনেসিস
- B. অ্যামাইটোসিস
- C. ডায়াকাইনেসিস
- D. ক্যারিওকাইনেসিস

Ans: D

ব্যাখ্যাঃ • সাইটোপ্লাজমের বিভাজন → সাইটোকাইনেসিস
• নিউক্লিয়াসের বিভাজন → ক্যারিওকাইনেসিস

04. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোসোমে পরিণত হয়? [18-19]

- A. prophase
- B. metaphase
- C. anaphase
- D. telophase

Ans- C

ব্যাখ্যাঃ অ্যানাফেজ প্রক্রিয়া:

- অ্যানাফেজ প্রক্রিয়ার অপর নাম গতিপর্যায় ।
- সেন্ট্রোমিয়ার পৃথক হওয়ার সাথে সাথে অ্যানাফেজ পর্যায় শুরু হয় ।
- এ পর্যায়ে অপত্য ক্রোমোসোমসমূহ বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরুমুখী চলতে শুরু করে ।
- সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণ বিভক্তির ফলে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোসোমে পরিণত হয় এবং প্রতিটি অপত্য ক্রোমোসোম এদের নিকটস্থ মেরুর দিকে ধাবিত হয় ।
- অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ারই অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয় ।
- সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোমগুলোর ইংরেজি V (মেটাসেন্ট্রিক), L (সাবমেটাসেন্ট্রিক), J (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক), I (টেলোসেন্ট্রিক) অক্ষরের মতো দেখায় ।
- অপত্য ক্রোমোসোমগুলোর মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালেই অ্যানাফেজ তথা গতিপর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে ।

05. “জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত” কোষ মৃত্যুকে কী বলে? [17-18]

- A. necrosis
- B. apoptosis
- C. mitosis
- D. meiosis

Ans-B

ব্যাখ্যাঃ কোষের মৃত্যু দুটি উপায়ে হয়:

কোষের মৃত্যু	Necrosis (পুষ্টির অভাব/বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে মৃত্যু)
	Apoptosis (জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু)

06. মাইটোসিস কোষের ভিতরে নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে বলা হয়- [05-06]।

- A. অ্যামাইটোসিস
- B. ক্যারিওকাইনেসিস
- C. ডায়াকাইনেসিস
- D. সাইটোকাইনেসিস

Ans-B

ব্যাখ্যাঃ সাইটোকাইনেসিস → সাইটোপ্লাজমের বিভাজন।

অ্যামাইটোসিস → প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন।

ডায়াকাইনেসিস → মায়োসিস-১ এর প্রোফেজ পর্যায়ের সর্বশেষ ধাপ।

07. মেটাকাইনেসিস ঘটে- [02-03]

- A. লেপ্টোটিন পর্যায়ে
- B. অ্যানাফেজ পর্যায়ে
- C. মেটাফেজ পর্যায়ে
- D. প্রোফেজ পর্যায়ে

Ans-B

ব্যাখ্যাঃ মেটাফেজ পর্যায়ের স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

08. কোনটি মাইটোসিস কোষ বিভাজনে ঘটে না? [97-98]

- A. অপত্যকোষ ও মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে।
- B. হোমোলোগাস ক্রোমোসোম পাশাপাশি অবস্থান করে
- C. বিভাজন শেষে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়
- D. মেটাফেজ দশায় অ্যাস্টার-রে তৈরি হয়

Ans-B,D

ব্যাখ্যাঃ • মায়োসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ-১ উপদশার জাইগোটিন ধাপে হোমোলোগাস ক্রোমোসোম পাশাপাশি অবস্থান করে।
• মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে। এ ঘটনাকে মেটাকাইনেসিস বলে।
• অ্যাস্টার-রে তৈরী হয় মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রো-মেটাফেজ ধাপে।

09. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের বেলায় কোনটি ঘটে না? [97-98]

- A. অপত্য কোষগুলোতে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষ এর অর্ধেক হয়
- B. প্রথম মিয়োসিস বিভাজনে ক্রোমাটিড পৃথক হয়ে যায়
- C. বিভাজন শেষে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়
- D. মায়োসিস কোষ বিভাজনে প্রোফেজ দশা স্থায়ী হয়

Ans-A,C

ব্যাখ্যাঃ যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয় এবং নতুন সৃষ্ট কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়, তাই মায়োসিস।

10. মাইটোসিস বিভাজনের বেলায় কোনটি সত্য নয়? [94-95, DC 95-96]

- A. টেলোফেজে ক্রোমোসোমগুলোতে আবার জলযোজন ঘটে
- B. মেটাফেজে সব ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে
- C. প্রো-মেটাফেজে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোসোমে পরিণত হয়
- D. প্রোফেজে কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়

Ans-C

ব্যাখ্যাঃ অ্যানাফেজ দশায় সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণ বিভক্তির ফলে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোসোমে পরিণত হয়।

11. মাইটোসিসের বেলায় কোনটি প্রযোজ্য নয়? [88-89]

- A. দেহকোষে সংঘটিত হয়
- B. মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ভেঙে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস তৈরি হয়
- C. অপত্য কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক
- D. বিবর্তনে কোনো ভূমিকা নেই

Ans-C

ব্যাখ্যাঃ মাইটোসিস অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।

ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার বিগত বছরের প্রশ্নাবলি

সঠিক উত্তর ও ব্যাখ্যাসহ সমাধান

01. জেনেটিকেলি নিয়ন্ত্রিত কোষ মৃত্যুকে কী বলে? [BDS:19-20]

- A. মিয়োসিস
- B. মাইটোসিস
- C. নেক্রোসিস
- D. অ্যাপোপ্টোসিস

Ans- D

ব্যাখ্যাঃ • Necrosis পুষ্টির অভাবে বা বিষাক্ত দ্রব্যের প্রভাবে কোষের মৃত্যু।
• Apoptosis → কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু।

02. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের সময় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে কী বলে?
[18-19]

- A. ক্যারিওকাইনেসিস
- B. সাইটোকাইনেসিস
- C. ডায়াকাইনেসিস
- D. মেটাকাইনেসিস

Ans-D

ব্যাখ্যাঃ • ক্যারিওকাইনেসিস → নিউক্লিয়াসের বিভাজন।
• সাইটোকাইনেসিস → সাইটোপ্লাজমের বিভাজন।
• ডায়াকাইনেসিস → প্রোফেজ-১ এর সর্বশেষ ধাপ।

03. উন্নত উদ্ভিদ কোষ এবং প্রাণিকোষ নিম্নের কোন প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়[07-08]

- A. অ্যামাইটোসিস
- B. মাইটোসিস
- C. মায়োসিস
- D. সাইটোকাইনেসিস

Ans. B

04. মাইটোসিস বিভাজনের কোন দশায় নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের বিলুপ্তি ঘটে? [08-09, 07-08, 06-07]

- A. টেলোফেজ
- B. প্রোফেজ
- C. প্রো-মেটাফেজ
- D. মেটাফেজ

Ans-C

05. কোনটি সত্য? [96-97]

- A. মেটাফেজ দশায় নিউক্লিয়ার পর্দার বিলুপ্তি ঘটে
- B. টেলোফেজ দশায় দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস গঠিত হয়
- C. দুটি মাইটোসিস দশার মধ্যবর্তী দশাকে মেটাফেজ বলে
- D. কোনোটিই নয়

Ans- B

06. মেটাফেজ দশার শুরুতে বিভাজনের কোষে নিচের কোন বৈশিষ্ট্যগুলো দেখা যায়? [90-91]

- A. পাক খুলে যাওয়ায় ক্রোমোসোমগুলো লম্বা ও সরু হতে থাকে
- B. ক্রোমাটিডগুলো সেন্ট্রোমিয়ারের সাহায্যে মাকু তন্তুতে যুক্ত হয়
- C. ক্রোমোসোমগুলো সাইটোপ্লাজমে প্রক্ষিপ্ত হয়
- D. প্রতিটি ক্রোমাটিড পরস্পর হতে বিচ্ছিন্ন হয়

Ans-Blank

ব্যাখ্যাঃ মেটাফেজ দশায় ক্রোমাটিডগুলো সেন্ট্রোমিয়ারের সাহায্যে কখনোই মাকুতন্তুতে যুক্ত হয় না, যুক্ত হয় ক্রোমোসোমীয় তন্তু বা আকর্ষণ (ট্রাকশন) তন্তুর সাথে।

Dream Concept-02

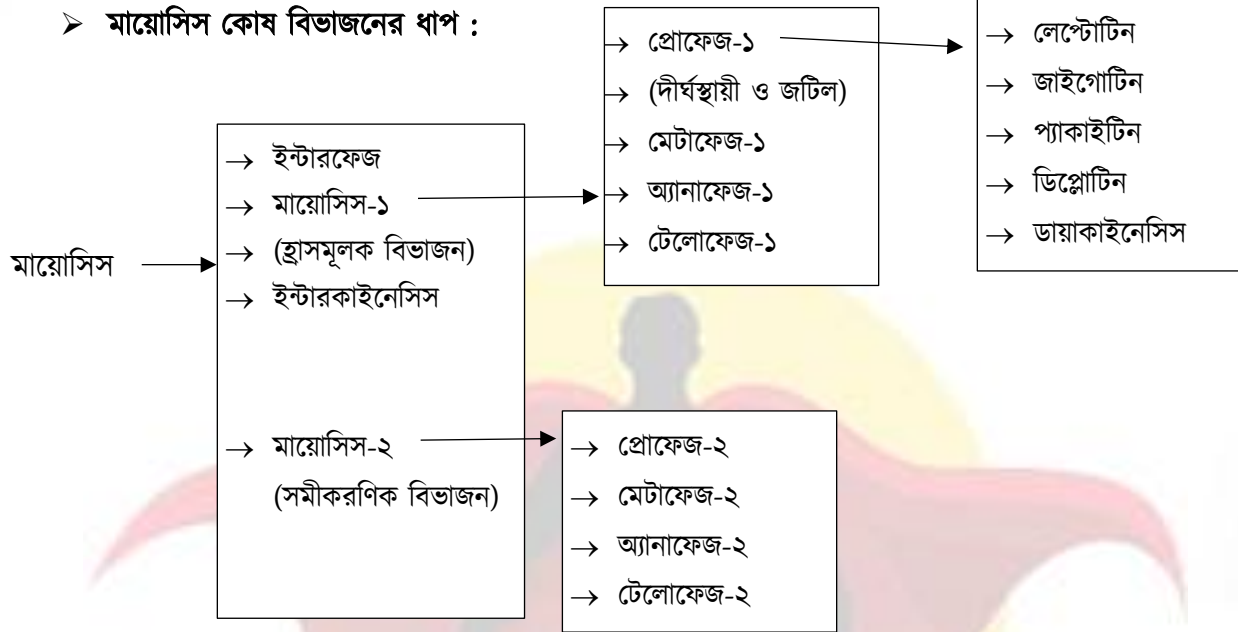
মায়োসিস কোষ বিভাজন ও ক্রসিং ওভার

গুরুত্বপূর্ণ তথ্যসমূহঃ

**** মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য:**

১. ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস সাধারণত জনন মাতৃকোষে হয়ে থাকে এবং হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটে মায়োসিস ঘটে।
২. এ ধরনের কোষবিভাজনে নিউক্লিয়াস দুই বার বিভক্ত হয় কিন্তু ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভক্ত হয়। ফলে নতুন সৃষ্ট কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়।
৩. হোমোলোগাস ক্রোমোসোম জোড়া বেঁধে বাইভেলেন্ট সৃষ্টি করে।
৪. কায়াজমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার হয় বলে হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে 'জিন' বিনিময় ঘটে।
৫. একটি মাতৃকোষ ($2n$) হতে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।
৬. ক্রসিংওভার ও ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে বলে এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন কোষগুলো কখনো মাতৃকোষের সমগুণ সম্পন্ন হয় না।
৭. বংশগতিতে বিশেষত প্রকরণ সৃষ্টিতে এটি খুবই তাৎপর্যপূর্ণ। মায়োসিস হলো জীবসমূহের মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টির একটি প্রধান উপায়।

➤ মায়োসিস কোষ বিভাজনের ধাপ :



মায়োসিস কোষ বিভাজনের বিভিন্ন দশায় সংঘটিত গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা :

বিভিন্ন পর্যায়	গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা
লেপ্টোটিন	<i>RNA</i> এর সংশ্লেষণ, নিউক্লিয়াসের আয়তন বৃদ্ধি, নিউক্লিয়ার মেমব্রেন স্পষ্ট হয়, বহু ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় ।
জাইগোটিন	সাইন্যাপসিস, বাইভ্যালেন্ট দেখা যায়
প্যাকাইটিন	টেট্রাড, ক্যাজমা, ক্রসিংওভার দেখা যায় ।
ডিপ্লোটিন	প্রান্তীয়করণ ঘটে ।
ডায়াকাইনেসিস	নিউক্লিওলাস, নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে ।

➤ মায়োসিসের প্রকারভেদ:

মায়োসিস →

→ গ্যামিটোজেনিক

→ গ্যামিট সৃষ্টির সময় মায়োসিস
→ সকল উন্নত প্রাণী ও নিম্নশ্রেণির
কিছু উদ্ভিদে হয়

→ স্পোরোজেনিক

হ্যাপ্লয়েড জীবের জাইগোটের
অঙ্কুরোদগমের সময় ঘটে।

→ জাইগোটিক

উদ্ভিদে স্পোর সৃষ্টির সময় ঘটে

জানো কি ??

■ বাইভ্যালেন্ট কী?

মায়োসিস কোষ বিভাজনের জাইগোটিন উপপর্যায়ের দুটি সমসংস্থ ক্রোমোসোম জোড় বাধে। প্রতি জোড়া এই সমসংস্থ ক্রোমোসোম হল বাইভ্যালেন্ট।

মায়োসিসের গুরুত্ব :

- জননকোষ সৃষ্টি
- ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা
- প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা
- বৈচিত্র্যের সৃষ্টি
- অভিব্যক্তি
- গ্যামিট সৃষ্টি ও বংশবৃদ্ধি
- জনুক্রম
- মেন্ডেলের সূত্র

মনে রাখার উপায়ঃ

জনি ও অভি প্রজাতির বৈচিত্র্য সৃষ্টির জন্য গেল মেন্ডেলের কাছে

- জনন কোষ সৃষ্টি
- অভিব্যক্তি
- প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা
- বৈচিত্র্যের সৃষ্টি
- জনুক্রম
- গ্যামিট ও বংশবৃদ্ধি
- মেন্ডেলের সূত্র
- ক্রোমোজোমের সংখ্যা ধ্রুব রাখা

➤ ক্রসিং ওভার :

- মায়োসিস-১ বিভাজনের প্যাকাইটিন উপদশায় ঘটে।
- একজোড়া হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে।
- ক্রসিং ওভারের ফলে লিংকড জিনের মধ্যে রিকম্বিনেশন ঘটে।

➤ ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব :

ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব-

- জিনের নতুন বিন্যাস
- জেনেটিক ভ্যারিয়েশন
- ক্রোমোজোমে জিনের অবস্থান নির্ণয় ও ক্রোমোজোম ম্যাপ তৈরি
- জিনতাত্ত্বিক গবেষণা

** মাইটোসিস ও মায়োসিসের মধ্যে পার্থক্যঃ

ক্রম নং	পার্থক্যের বিষয়	মাইটোসিস	মায়োসিস
১.	সংশ্লিষ্ট স্থান	সাধারণত জীবের দৈহিক কোষে হয়ে থাকে।	সাধারণত জীবের জনন মাতৃকোষে হয়ে থাকে।

২.	পর্যায়মধ্যক	নিউক্লিয়াসের পর্যায়মধ্যক দশা দীর্ঘস্থায়ী।	নিউক্লিয়াসের পর্যায়মধ্যক দশা স্বল্পস্থায়ী।
৩.		ক্রোমোসোমের দ্বিত্বন ঘটে ইন্টারফেজের অনুলিপন অংশে এবং এটি কখনও প্রোফেজ পর্যায় পর্যন্ত পৌঁছায় না।	ক্রোমোসোমের দ্বিত্বন আরম্ভ হয় অনুরূপভাবে কিন্তু এটি প্রোফেজে প্যাকাইটিন পর্যন্ত চলতে পারে।
৪.	ক্রোমোমিয়ার	সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় না।	সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।
৫	প্রোফেজ দশা	প্রোফেজ স্বল্পস্থায়ী ও তুলনামূলকভাবে সরল, কাজেই একে কোনো উপ-পর্যায়ে বিভক্ত করা হয় না। কখনও আদ্য, মধ্য ও প্রান্ত উপ-পর্যায়ের মধ্যে কোনো গুণগত পার্থক্য নেই।	প্রোফেজ-১ অত্যন্ত জটিল ও দীর্ঘস্থায়ী, কাজেই একে পাঁচটি উপ-পর্যায়ে বিভক্ত করা হয় এবং উপ-পর্যায়গুলোতে গুণগত পার্থক্য আছে।
৬	হোমোলোগাস ক্রোমোসোম	সাধারণত হোমোলোগাস ক্রোমোসোম কখনো জোড়ার সৃষ্টি করে না।	হোমোলোগের পরস্পর আকর্ষণের ফলে জাইগোটিন উপ-পর্যায়ে হোমোলোগাস ক্রোমোসোম জোড়ার সৃষ্টি করে।
৭	কায়জমা ও ক্রসিং ওভার	সাধারণত কোনো কায়জমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার হয় না, তাই ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে বিভক্ত হয়।	সাধারণত কায়জমা সৃষ্টি ও ক্রসিংওভার হয়, তাই হোমোলোগাস কায়জমা ও ক্রসিং ওভার ক্রোমোসোমের মধ্যে জিন বিনিময় ঘটে।
৮	মেটাফেজ দশা	মেটাফেজ-এ সেন্ট্রোমিয়ারসহ ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে বিভক্ত হয়।	মেটাফেজ-১ এ সেন্ট্রোমিয়ার অবিভক্ত থাকে।
৯	অ্যানাফেজ দশা	অ্যানাফেজে প্রতিটি ক্রোমোসোম দুইভাগে বিভক্ত হয়ে দুই মেরুতে যায়, তাই প্রতি মেরুতে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান।	অ্যানাফেজ-১ এ অবিভক্তপূর্ণ ক্রোমোসোম মেরুতে পৌঁছায়, তাই মেরুতে ক্রোমোসোম সংখ্যা

			মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।
১০	নিউক্লিয়াস ক্রোমোসোমের বিভাজন	নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।	নিউক্লিয়াস দুই বার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।
১১	অপত্য কোষের সংখ্যা	এ বিভাজনে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।	এ বিভাজনে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।
১২	অপত্য কোষের গুণাগুণ	অপত্য কোষের ক্রোমোসোমের গুণাগুণ মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের সম গুণসম্পন্ন হয়।	অপত্য কোষের ক্রোমোসোমের গুণাগুণ মাতৃকোষের ক্রোমোসোম হতে ভিন্নতর গুণসম্পন্ন হয়।
১৩	DNA সংশ্লেষণ	DNA সংশ্লেষণ ইন্টারফেজ দশায় সম্পন্ন হয়	DNA সংশ্লেষণ প্রোফেজ দশায় ঘটে
১৪	মেন্ডেলের সূত্র	ব্যাখ্যা করা যায় না	ব্যাখ্যা করা যায়

মেডিকেল ভর্তি পরীক্ষার বিগত বছরের প্রশ্নাবলি

সঠিক উত্তর ও ব্যাখ্যাসহ সমাধান

01. নিম্নের কোনটি মায়োসিসের বৈশিষ্ট্য নয়? [08-09]

- A. কখনও হ্যাপ্লয়েড কোষে হয় না
- B. নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়
- C. এই বিভাজনে চারটি অপত্যকোষের সৃষ্টি হয়
- D. অপত্যকোষের ক্রোমোসোমের গুণাগুণ মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের সমগুণ সম্পন্ন হয়

Ans-D

02. নিম্নের কোন কোষ বিভাজনে অপত্যকোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের সংখ্যার অর্ধেক হয়? [07-08]

- A. সাইটোকাইনেসিস
- B. অ্যামাইটোসিস
- C. মাইটোসিস
- D. মায়োসিস

Ans-D

03. মায়েসিস কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে ক্রসিংওভার সম্পন্ন হয়? [88-89, DU 99-00]

- A. লেপ্টোটিন
- B. জাইগোটিন
- C. প্যাকাইটিন
- D. ডিপ্লোটিন

Ans-C

ব্যাখ্যাঃ নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে পরস্পর অংশের বিনিময়কে ক্রসিং ওভার বলে।

04. মায়েসিস কোষ বিভাজনের বেলায় কোনটি ঘটে না? [97-98]

- A. অপত্য কোষগুলোতে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের অর্ধেক হয়
- B. প্রথম মায়েসিস বিভাজনে ক্রোমাটিড পৃথক হয়ে যায়
- C. বিভাজন শেষে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়
- D. মায়েসিস কোষ বিভাজনে প্রোফেজ স্থায়ী হয়

Ans-B,D

05. মায়েসিসের বিশেষত্ব- [96-97]

- A. এই বিভাজনে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়
- B. কোনো প্রকার ক্রসিংওভার ঘটে না
- C. মায়েসিসের মাধ্যমে প্রত্যেকটি জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যা নির্দিষ্ট থাকে
- D. নিউক্লিয়াসের পর্যায়মধ্যক দশা দীর্ঘস্থায়ী

Ans-C

06. কোনটি সত্য? [95-96]

- A. প্রথম মায়েসিস বিভাজনের জাইগোটিন উপদশায় ক্রসিংওভার ঘটে
- B. সমসংস্থ ক্রোমোসোমের জোড় বাধাকে সিনগ্যামি বলে
- C. প্রোফেজ দশায় নিউক্লিয়াসটিকে স্থির নিউক্লিয়াস বলে
- D. একবার মায়েসিস বিভাজনের ফলে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়

Ans- D

07. মায়েসিসের কোন উপপর্যায়ে কায়াজমা গঠিত হয়? [90-91]

জাইগোটিন

লেপ্টোটিন

প্যাকাইটিন

ডিপ্লোটিন

Ans-C

DMC DREAMERS

Dream note's for Basic to Boss 17 | 19

ব্যাখ্যাঃ প্যাকাইটিন পর্যায়ে বৈশিষ্ট্য:

১. প্রতিটি বাইভ্যালেটে দুটি সেন্ট্রোমিয়ার এবং চারটি ক্রোমাটিড দেখা যায়
২. কায়াজমা সৃষ্টি হয়।
৩. ক্রসিং ও ভার ঘটে।

০৪. মায়োসিস কোষ বিভাজনের বেলায় কোনটি সত্য? [90-91]

- A. নিউক্লিয়াসে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়
- B. নিউক্লিয়াসে ক্রোমোসোম সমান থাকে
- C. নিউক্লিয়াসে ক্রোমোসোম দ্বিগুণ হয়ে যায়
- D. কোনোটিই নয়

Ans- A

০৯. মায়োসিস কোষ বিভাজনে অপত্যকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের- [88-89]

- A. সমান
- B. দ্বিগুণ
- C. অর্ধেক
- D. চারগুণ

Ans-C

ডেন্টাল ভর্তি পরীক্ষার বিগত বছরের প্রশ্নাবলি

সঠিক উত্তর ও ব্যাখ্যাসহ সমাধান

০১. মায়োসিস কোষবিভাজনের কোন উপপর্যায়ে কায়াজমা তৈরি হয়? [17-18]

- A. লেপ্টোটিন
- B. প্যাকাইটিন
- C. ডায়াকাইনেসিস
- D. ডিপ্লোটিন

Ans-B

ব্যাখ্যাঃ

- লেপ্টোটিন → RNA এর সংশ্লেষণ, নিউক্লিয়াসের আয়তন বৃদ্ধি ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেন স্পষ্ট হয়।
- প্যাকাইটিন → টেট্রাড, কায়াজমা ও ক্রসিংওভার ঘটে।
- ডায়াকাইনেসিস → নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি ঘটে।
- ডিপ্লোটিন → প্রান্তীয়করণ ঘটে।

DMC DREAMERS

Dream note's for Basic to Boss 18 | 19

02. কোনটি মায়োসিসের জন্য প্রযোজ্য নয়? [05-06]

- A. নিউক্লিয়াস দুবার এবং ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়
- B. অ্যানাফেজে প্রতিটি ক্রোমোসোম দুভাগে 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 ক্রসিংওভার হয়, তাই হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে বিনিময় ঘটে

Ans-B

ব্যাখ্যাঃ অ্যানাফেজে প্রতি মেরুতে ক্রোমোসোমের সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।

03. মায়োসিস কোষ বিভাজন সংঘটিত হয়ে থাকে- [97-98]

- A. দেহ কোষে
- B. গ্রন্থি কোষে
- C. জনন কোষে
- D. স্নায়ু কোষে

Ans-C

ব্যাখ্যাঃ মায়োসিস সর্বদা জনন মাতৃকোষে হয়।