

স্যানালাল TEXT

(For HSC & Pre-Admission)

উদ্ভিদবিজ্ঞান

দ্বিতীয় অধ্যায়: কোষ বিভাজন

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়

ঔদ্দাম বায়োলজি টিম

প্রচ্ছদ

মোঃ রাকিব হোসেন

অঙ্কর বিন্যাস

শিহাব মাহামুদ ও শাহিদ হাসান

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়

মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা

ঔদ্দাম-উন্মেষ-উত্তরণ

শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়

ঔদ্দাম একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল

প্রথম প্রকাশ: জানুয়ারি, ২০২৩ ইং

সর্বশেষ সংস্করণ: আগস্ট, ২০২৩ ইং

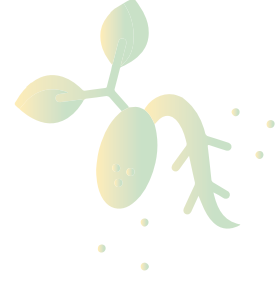
অনলাইন পরিবেশক

rokomari.com



কপিরাইট © ঔদ্দাম

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনও উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।



প্রিয় শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

তোমরা শিক্ষা জীবনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপে পদার্পণ করেছো। মাধ্যমিকের পড়াশুনা থেকে উচ্চ মাধ্যমিকের পড়াশুনার ধাঁচ ভিন্ন এবং ব্যাপক। মাধ্যমিক পর্যন্ত যেখানে ‘বোর্ড বই’-ই ছিল সব, সেখানে উচ্চ-মাধ্যমিকে বিষয়ভিত্তিক নির্দিষ্ট কোন বই নেই। কিন্তু বাজারে বোর্ড অনুমোদিত বিভিন্ন লেখকের অনেক বই পাওয়া যায়। একারণেই শিক্ষার্থীরা পাঠ্যবই বাছাইয়ের ক্ষেত্রে দ্বিধায় ভোগে। এছাড়া, মাধ্যমিকের তুলনায় উচ্চ-মাধ্যমিকে সিলেবাস বিশাল হওয়া সত্ত্বেও প্রস্তুতির জন্য খুবই কম সময় পাওয়া যায়। জীবনের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ এই ধাপের শুরুতেই দ্বিধা-দ্বন্দ্ব থেকে মুক্তি দিতে আমাদের এই Parallel Text। উচ্চ মাধ্যমিক পর্যায়ে শিক্ষার্থীদের হতাশার একটি মুখ্য কারণ থাকে পাঠ্যবইয়ের তাত্ত্বিক আলোচনা বুঝতে না পারা। এজন্য শিক্ষার্থীদের মাঝে বুঝে বুঝে পড়ার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। তারই ফলস্বরূপ শিক্ষার্থীরা HSC ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় ভালো ফলাফল করতে ব্যর্থ হয়।

তোমাদের লেখাপড়াকে আরও সহজ ও প্রাণবন্ত করে তোলার বিষয়টি মাথায় রেখে আমাদের Parallel Text বইগুলো সাজানো হয়েছে সহজ-সাবলীল ভাষায়, অসংখ্য বাস্তব উদাহরণ, গল্প, কার্টুন, চিত্র ও Flowchart দিয়ে; যা টপিকের বাস্তব প্রয়োগ সম্পর্কে ধারণা দেয়ার পাশাপাশি পরবর্তী টপিকগুলোও বুঝতে সাহায্য করবে। তোমাদের বোঝার সুবিধার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা, বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ইত্যাদি নির্দেশকের মাধ্যমে আলাদা করা হয়েছে। এছাড়াও যেসব বিষয়ে সাধারণত ভুল হয়, সেসব বিষয় ‘সতর্কতা’র মাধ্যমে দেখানো হয়েছে।

তবে শুধু বুঝতে পারাটাই কিন্তু যথেষ্ট নয়, তার পাশাপাশি দরকার পর্যাপ্ত অনুশীলন। আর এই বিষয়টি আরও সহজ করতে প্রতিটি অধ্যায়ের কয়েকটি টপিক শেষে যুক্ত করা হয়েছে ‘টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান’। যার মধ্যে বিগত বোর্ড পরীক্ষার পাশাপাশি রয়েছে মেডিকেল, ডেন্টাল ও ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন ও সমাধান। এভাবে ধাপে ধাপে অনুশীলন করার ফলে তোমরা বোর্ড পরীক্ষার শতভাগ প্রশ্নের পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্নও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যায় শেষে রয়েছে ‘গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম’ যা অনুশীলনের মাধ্যমে তোমাদের প্রস্তুতি পূর্ণাঙ্গ হবে।

আশা করছি, আমাদের এই Parallel Text একই সাথে উচ্চ মাধ্যমিকে তোমাদের বেসিক গঠনে সহায়তা করে HSC পরীক্ষায় A+ নিশ্চিত করবে এবং ভবিষ্যতে মেডিকেল ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তিযুদ্ধের জন্য প্রস্তুত রাখবে।

তোমাদের সার্বিক সাফল্য ও উজ্জ্বল ভবিষ্যত কামনায়-

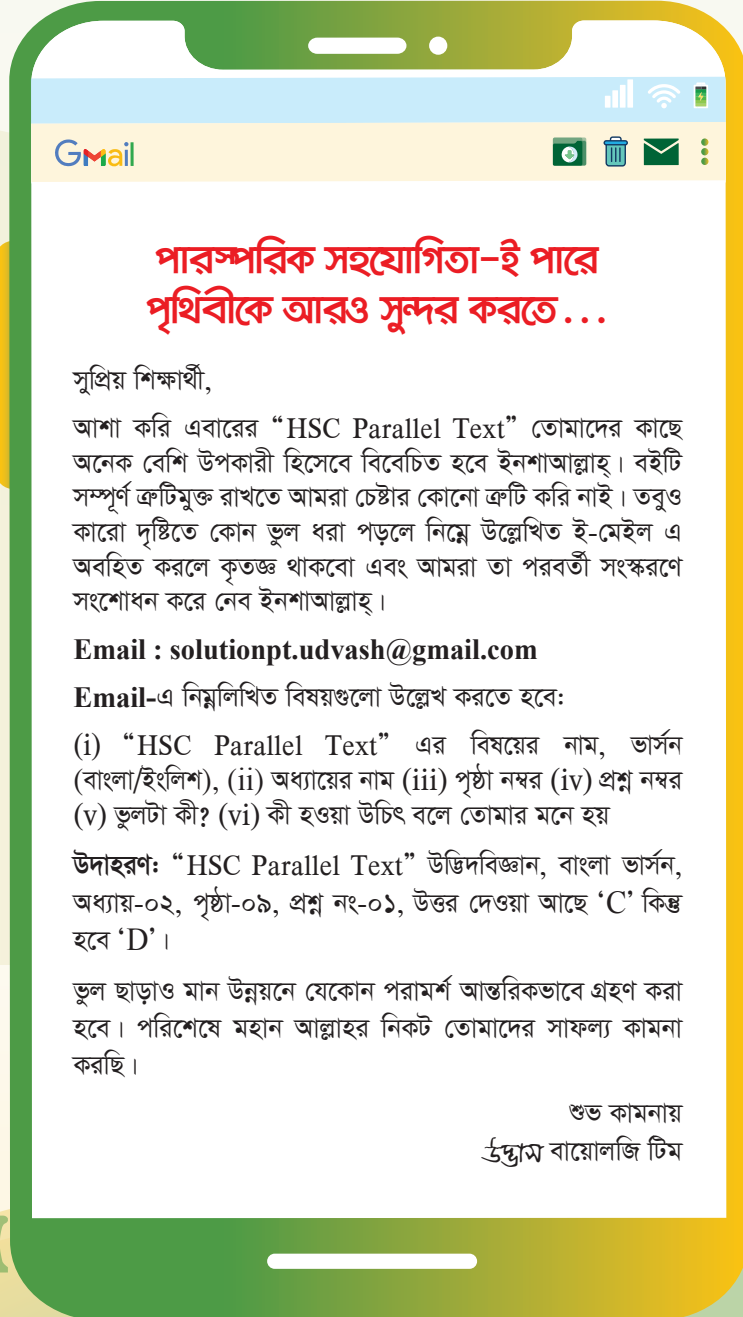
ঈদ্রাম বায়োলজি টিম



উদ্ভিদবিজ্ঞান

দ্বিতীয় অধ্যায়: কোষ বিভাজন

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	অ্যামাইটোসিস	০৩
০২	কোষচক্র	০৪
০৩	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	০৯
০৪	মাইটোসিস কোষ বিভাজন	১১
০৫	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	২০
০৬	মায়োসিস	২৪
০৭	ক্রসিং ওভার	৩৯
০৮	টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৪২
০৯	গুরুত্বপূর্ণ প্র্যাক্টিস প্রবলেম (MCQ ও CQ)	৪৬



Gmail



পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে ...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের “HSC Parallel Text” তোমাদের কাছে অনেক বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নেব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solutionpt.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) “HSC Parallel Text” এর বিষয়ের নাম, ভার্শন (বাংলা/ইংলিশ), (ii) অধ্যায়ের নাম (iii) পৃষ্ঠা নম্বর (iv) প্রশ্ন নম্বর (v) ভুলটা কী? (vi) কী হওয়া উচিত বলে তোমার মনে হয়

উদাহরণ: “HSC Parallel Text” উদ্ভিদবিজ্ঞান, বাংলা ভার্শন, অধ্যায়-০২, পৃষ্ঠা-০৯, প্রশ্ন নং-০১, উত্তর দেওয়া আছে ‘C’ কিন্তু হবে ‘D’।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়

ঐচ্ছিক বায়োলজি টিম



অধ্যায় ০২

কোষ বিভাজন



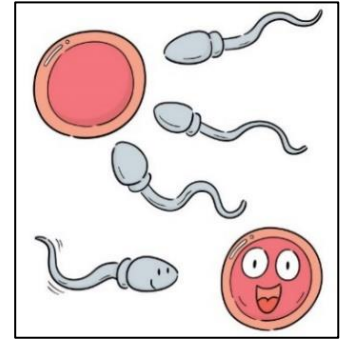
বাংলাদেশের লেখালেখির ভুবনে প্রবাদ পুরুষ হুমায়ুন আহমেদের নাম শুনেই এমন কেউ হয়তো তোমাদের মাঝে নেই। হিমু, মিসির আলীর মতো চরিত্র সৃষ্টি করে আর মধ্যবিত্ত পরিবারের জীবনকাহিনী ফুটিয়ে তুলে তিনি বিখ্যাত হয়ে আছেন। সিঙ্গাপুরের মাউন্ট এলিজাবেথ হসপিটালে উনার ওপেন হার্ট সার্জারি হয়। এর কয়েক বছর পরেই রুটিন চেক-আপ এ ঘাতকব্যাদি ক্যান্সার ধরা পড়ে। ২০১২ সালের ১৯শে জুলাই বাংলা সাহিত্যজগতের এ কিংবদন্তী যুক্তরাষ্ট্রের নিউইয়র্ক শহরের বেলভিউ হাসপাতালে মৃত্যুবরণ করেন। আচ্ছা কখনো কি ভেবে দেখেছ, একজন মানুষের ক্যান্সার বা টিউমার হয় কেন?



সেটা মরণব্যাদিতেই বা পরিণত হয় কেন? মাধ্যমিক শিক্ষাজীবন থেকে নিশ্চয়ই আন্দাজ করতে পারছো যে, কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ার নিয়ন্ত্রণহীনতার সাথে এ ঘটনাগুলোর সম্পর্ক আছে। আজকের এই অধ্যায়ে আমরা বিভিন্ন ধরনের কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া, বৈশিষ্ট্য, ধাপসমূহ ও এদের গুরুত্ব নিয়েই আলোচনা করবো।

আমরা সবাই আমাদের যাত্রা শুরু করেছি একটি মাত্র কোষ জাইগোট হিসেবে। ঐ কোষ না পারতো দেখতে, না পারতো শুনতে, না পারতো কথা বলতে বা হাসতে; তবে একটি জিনিস সে খুব ভালো পারতো আর তা হলো বিভাজিত হতে যার ফলে একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি, চারটি থেকে আটটি এমনভাবে একসময় আমরা চমৎকার সব ব্যক্তিতে পরিণত হয়েছি।

এই নতুন কোষ সৃষ্টির একটি ধারণা তোমরা পূর্বের অধ্যায়ে পড়ে থাকবে, ১৮৫৫ সালে Rudolf Virchow উপস্থাপন করেন, “Omnis cellula e cellula”. অর্থাৎ পূর্বসৃষ্ট কোষ (pre-existing cell) হতেই নতুন কোষ সৃষ্টি হয়।



এখন, এই প্রক্রিয়াটি কীভাবে সংঘটিত হয় তা নিয়ে বিজ্ঞানীদের পরীক্ষা-নিরীক্ষা অনেক আগে শুরু হয়েছে। অবশেষে ১৮৮২ সালে বিজ্ঞানী **Walter Flemming** সামুদ্রিক স্যালামান্ডার কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ করেন। অর্থাৎ কোষ বিভাজনের দ্বারা একটি কোষ থেকে ২টি স্যালামান্ডার কোষ উৎপন্ন হয়। আর তার পরীক্ষায় স্যালামান্ডার কোষ নেয়ার কারণ হলো এদের তুলনামূলক **বৃহৎ** ক্রোমোসোম। তিনি তার পরীক্ষায় এটিও লক্ষ করেন যে, কোষ বিভাজনের পূর্বে নিউক্লিয়াসের বিভাজন সম্পন্ন হয়। তার এই পরীক্ষায় তিনি নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে কিছু বস্তুকে দেখেন যারা রং ধারণ করতে পারে এবং নাম দেন **ক্রোমাটিন**- যা তোমরা প্রথম অধ্যায়েও লক্ষ করেছ।





যে প্রক্রিয়ায় জীবকোষ বিভক্তির মাধ্যমে একটি থেকে দুটি বা চারটি কোষের সৃষ্টি হয় তাকে কোষ বিভাজন বলা হয়।

কোষ বিভাজনের ফলে সৃষ্ট নতুন কোষকে বলে অপত্য কোষ (daughter cell) এবং যে কোষটি থেকে অপত্য কোষ সৃষ্টি হয় সে কোষটি হলো মাতৃকোষ (mother cell)।

কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াগুলোর মধ্যে যেমন সরল কৌশল রয়েছে, তেমনি রয়েছে অত্যন্ত জটিল কৌশল। যেমন- আদিকোষগুলোতে কোষ বিভাজন পদ্ধতি প্রকৃতকোষের বিভাজন থেকে সত্যিই সরলতর। তবে একটি কথা সকল প্রকার জীবের জন্য প্রযোজ্য আর তা হলো একটি মাত্র কোষ (দেহকোষ বা স্পোর বা জাইগোট) থেকেই যেমন ব্যাকটেরিয়ার সৃষ্টি তেমনি মানুষ, তিমি বা বটগাছেরও সৃষ্টি। **কোষবিদ্যা (Cytology)** নামক জীববিজ্ঞানের একটি বিশেষ শাখায় কোষ বিভাজন নিয়ে আলোচনা ও গবেষণা করা হয়।

আজ থেকে প্রায় ৩৯০ কোটি বছর পূর্বে যখন আদিকোষী জীবের উৎপত্তি ঘটেছিল, তখন তারা ছিল এককোষী। ঐ এককোষী জীবগুলো অতি সাধারণ প্রক্রিয়ায় নিজেদের সংখ্যাবৃদ্ধি করতো (অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে) তারপর ১৮৫ কোটি বছর পূর্বে প্রকৃতকোষী জীবের উৎপত্তির মাধ্যমে পরবর্তীতে বহুকোষী জীবদেহ গঠন শুরু হয় (মাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে)। প্রজনন, বংশপরম্পরা এবং বহুকোষী দেহের বিকাশ সবকিছুর মূলেই রয়েছে কোষ বিভাজন।



নীলতিমি



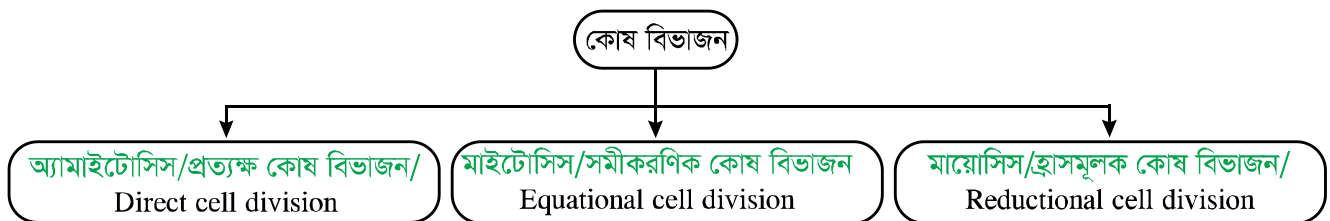
বটগাছ

বহুকোষী প্রতিটি জীবদেহ দু'ধরনের কোষ নিয়ে গঠিত। যথা- দেহকোষ ও জননকোষ। দেহকোষগুলো মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্র গঠন করে। জননকোষ জীবের প্রজননে অংশগ্রহণ করে।

কোষ বিভাজন জীবের তিনটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ সম্পাদন করে:

- (১) প্রজনন (Reproduction):** এককোষী জীবে কোষ বিভাজন দ্বারা অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। এতে মাতৃকোষ থেকে দুই বা ততোধিক অপত্য কোষ (daughter cell) সৃষ্টি হয়। এসব কোষ ছবছ মাতৃকোষের অনুরূপ এবং এদের ক্লোন (clone) বলে। যৌন জননশীল জীবে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে জননকোষ (শুক্রাণু ও ডিম্বাণু) সৃষ্টি হয়।
- (২) বৃদ্ধি ও বিকাশ (Growth and development):** এককোষী জাইগোট (zygote) দ্বারা বহুকোষী জীবের জীবনচক্র শুরু হয়। এ জাইগোট ধারাবাহিক কোষ বিভাজনের মাধ্যমে বহুকোষী জীবে পরিণত হয় যা বহু মিলিয়ন কোষ দ্বারা গঠিত।
- (৩) কলা নবায়ন (Tissue renewal):** কোষ বিভাজন ও বিভেদন দ্বারা সৃষ্ট নতুন কোষ দ্বারা পুরাতন ও ক্ষতিগ্রস্ত কোষ সর্বদা প্রতিস্থাপিত হয়। জীবদেহে প্রতিনিয়ত কোষের মৃত্যু ঘটে; কোষ বিভাজনে সৃষ্ট নতুন কোষ মৃত কোষের ঘাটতি পূরণ করে।

তোমরা নিশ্চয়ই জানো, জীবজগতে তিন প্রকার কোষ বিভাজন দেখা যায়:



আমরা অ্যামাইটোসিস, মাইটোসিস ও মায়োসিস কোষ বিভাজনের অপর নামগুলোর কারণ পরবর্তী সময়ে জানতে পারবো। এখন মূল আলোচনায় প্রবেশ করা যাক।

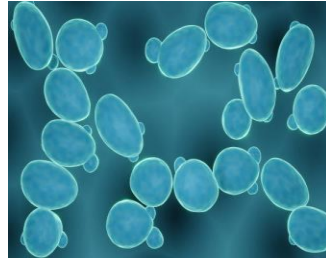


অ্যামাইটোসিস

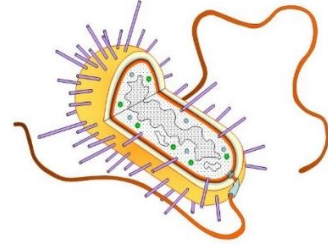
আচ্ছা, জীবজগতের আধুনিক শ্রেণিবিন্যাস সম্পর্কে ধারণা আছে তো তোমাদের? বিজ্ঞানী R.H. Whittaker তাঁর **Five kingdom** শ্রেণিবিন্যাস পদ্ধতিতে সকল কোষীয় জীবকে Monera, Protista, Fungi, Plantae এবং Animalia- এ **পাঁচটি** কিংডমে বিভক্ত করেন। পরবর্তীকালে Dr. Lynn Margulis (1938) ১৯৭৪ সালে Whittaker- এর শ্রেণিবিন্যাসকে পরিবর্তিত ও বিস্তারিত করেন। প্রোক্যারিওটা সুপার কিংডমের অন্তর্গত মনোরা কিংডমের অন্তর্ভুক্ত হচ্ছে ব্যাকটেরিয়া। অ্যামিবা কিন্তু ইউক্যারিওটার অন্তর্গত এক ধরনের প্রোটিস্টা। কখনো কী ভেবে দেখেছো, **ঈস্ট, অ্যামিবা, ব্যাকটেরিয়া** ইত্যাদি এককোষী জীব কোষ বিভাজন কীভাবে হয়? এটি একটি সরল প্রক্রিয়া, যাকে আমরা “অ্যামাইটোসিস” নাম দিয়েছি।



অ্যামিবা



ঈস্ট

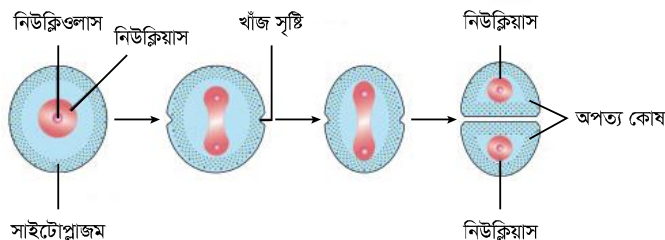
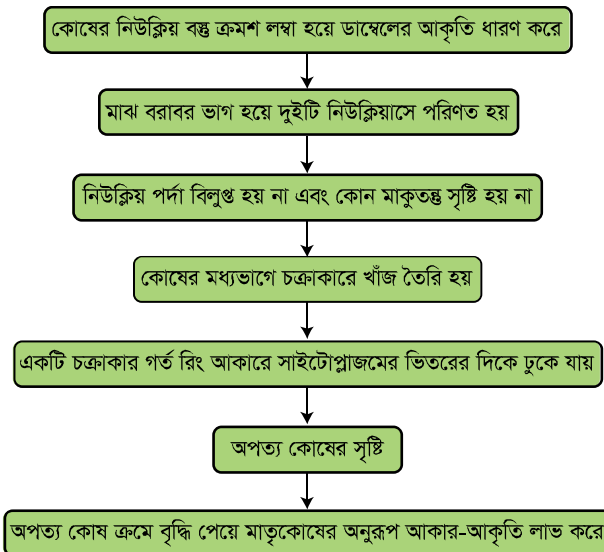


ব্যাকটেরিয়া

জেনে রাখো

যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্যায় ছাড়াই বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য (শিশু) কোষের সৃষ্টি করে তাকে **অ্যামাইটোসিস** বা **প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন** বলে। এখানে নিউক্লিয়াস সরাসরি বিভাজন প্রাপ্ত হয় তাই এটি প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন।

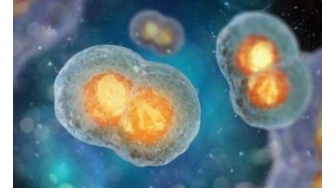
এসো **প্রক্রিয়াটি** দেখে নেয়া যাক:



কোনো কোনো এককোষী জীবের সংখ্যাবৃদ্ধির ক্ষেত্রে এ প্রক্রিয়াটি অত্যন্ত ফলপ্রসূ এবং একমাত্র প্রক্রিয়া। উন্নত জীবের কোষে এটি একটি গৌণ প্রক্রিয়া।

কোথায় ঘটে

- ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল
- ঙ্গস্ট, এককোষী শৈবাল
- বীজের এন্ডোস্পার্ম এবং রোগাক্রান্ত অবস্থায় মেরুদণ্ডী প্রাণীর তরুণাঙ্গি ও ভ্রূণঝিল্লিতে এবং মাছের ডিম গঠনের প্রারম্ভিক পর্যায়ে অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন সংঘটিত হয়।



এই অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়া থেকেই জটিল ও উন্নত কোষ বিভাজন (মাইটোসিস ও মায়োসিস) পদ্ধতির উৎপত্তি হয়েছে। জীব যত উন্নত হয়েছে তাদের জিনোম তত বড় হয়েছে এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপ ও অন্যান্য অংশ সুগঠিত হয়েছে। কাজেই পূর্ববর্তীদের অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজন সম্ভব না হওয়ায় প্রক্রিয়া আরও জটিল ও দীর্ঘায়িত হয়ে মাইটোসিস ও মায়োসিসের জন্ম দিয়েছে।

কোষচক্র

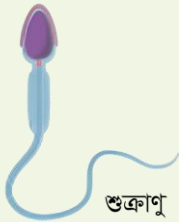
তুমি কি জানো, তোমার দেহে মোট কোষের সংখ্যা কত হতে পারে? একজন প্রাপ্তবয়স্ক ব্যক্তির দেহে ১০০ ট্রিলিয়ন (trillion) (10^{15}) কোষ থাকে। মানুষের জীবনকালে দেহের কোষগুলো প্রায় 10 কোয়াদ্রিলিয়ন (10^{15}) বার বিভাজিত হয়। দেহকে সুস্থ রাখতে হলে এর মধ্যে সঠিক সময়ে সঠিক কোষটিকে বিভাজিত হতে হবে। এ বিভাজনের জন্য প্রয়োজন অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক প্রয়োজনীয় সিগনাল বা সংকেত। কিছু কোষ আছে যারা দ্রুত বিভাজনের জন্য বিশেষায়িত (যেমন ভ্রূণ কোষ, মূল ও কাণ্ডের শীর্ষ মেরিস্টেম কোষ); কিছু কোষ আছে প্রয়োজনীয় উদ্দীপনা পেলে বিভাজিত হতে পারে; আবার অনেক কোষ আছে কখনো বিভক্ত হয় না।

জেনে রাখো



বিভাজিত হয় না এমন কোষও আছে?

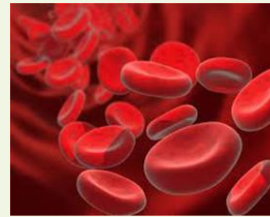
- পরিণত জননকোষ বা গ্যামেট (শুক্রাণু, ডিম্বাণু)।
- প্রাণিদেহের স্নায়ুকোষ।
- হৃৎপেশি কোষ।
- পেশি কোষ।
- সকল পরিণত রক্তকোষ (RBC, WBC, Platelets)।



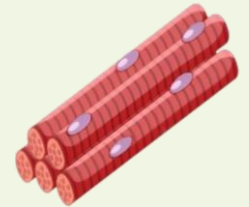
শুক্রাণু



ডিম্বাণু



RBC



পেশিকোষ

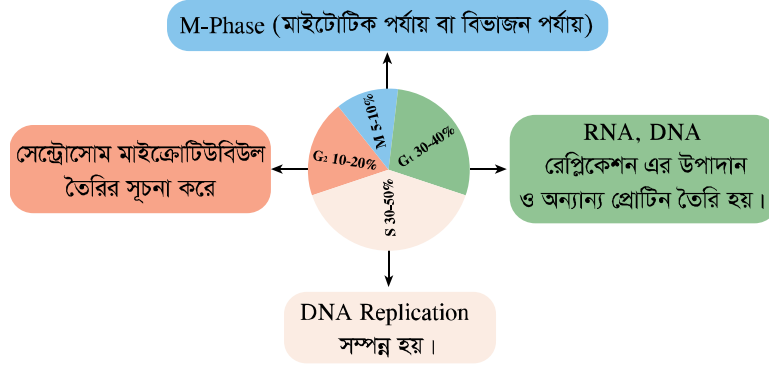
একটি সুস্থ বর্ধিষ্ণু কোষের জীবন শুরু হয় তার মাতৃকোষের বিভাজনের মাধ্যমে এবং শেষ হয় নিজে বিভাজিত হয়ে অপত্য কোষ সৃষ্টির মধ্য দিয়ে।



একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন—এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষ চক্র (Cell Cycle)।

অর্থাৎ, কোষচক্র হলো মাতৃকোষ সৃষ্টি হওয়া থেকে শুরু করে কোষ বিভাজনের মাধ্যমে পুনরায় দুটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হওয়া পর্যন্ত কোষের মধ্যে যেসব ঘটনা ও পরিবর্তন ঘটে তাদের সমষ্টি। হাওয়ার্ড ও পেল্চ (Howard & Pelc, 1953) এই কোষচক্রের প্রস্তাব করেন। এই চক্রটি বার বার চলতেই থাকে। (তবে যেসব কোষ বিভাজিত হয় না তারা কোষচক্রে প্রবেশ করে না)।

কোষচক্রের প্রধান ধাপ ও পর্যায়গুলো নিম্নরূপ:



কোনো নির্দিষ্ট সময়ে মাত্র অল্পসংখ্যক কোষ মাইটোসিস পর্যায়ে থাকে এবং অধিকাংশ সময় বেশিরভাগ কোষই ইন্টারফেজ পর্যায়ে থাকে।

সময়কাল

- মানবদেহে কোষচক্রের সময়কাল প্রায় ২৪ ঘণ্টা, এর মধ্যে ২৩ ঘণ্টাই ব্যয় হয়ে যায় ইন্টারফেজ (বিরাম বা প্রস্তুতিমূলক) দশায়। স্তন্যপায়ীদের কোষ চক্রে মাইটোটিক দশা মাত্র ১-১.৫ ঘণ্টা স্থায়ী হয়।
- ইস্টকোষে কোষচক্রের সময়কাল ৯০ মিনিট।
- *E. coli* ব্যাকটেরিয়ার ক্ষেত্রে কোষচক্রের সময়কাল মাত্র ২০-৩০ মিনিট।
- কিন্তু উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদ ও প্রাণীতে এ চক্র ১২-২৪ ঘণ্টা দীর্ঘ হতে পারে। আবার, *Vicia faba* নামক শিমের মূলাগ্র্রে M দশা সম্পন্ন করতে ১৮-১৯ ঘণ্টা প্রয়োজন।

আমরা ইন্টারফেজ ও M-phase সম্পর্কে একটু পরেই বিস্তারিত জানবো, কিন্তু তার আগে কোষচক্রের নিয়ন্ত্রক সম্পর্কে ধারণা থাকা দরকার।

কোষচক্রের নিয়ন্ত্রক

সকাল ৮ টায় তোমার ক্লাস। তোমার মা সকাল ৭টায় তোমাকে ঘুম থেকে ডেকে গেলেন। তোমার ঘুম ভাঙলো কিন্তু উঠতে আলসেমি লাগছিলো বলে তুমি ভাবলে ‘আর ৫টা মিনিট শুয়ে থাকি তারপর উঠে পড়বো!’ এই ভেবে তুমি ওপাশ ফিরে আবার ঘুমিয়ে পড়লে। হঠাৎ একসময় তোমার ঘুম ভেঙে গেলো আর দেয়াল ঘড়িতে তোমার চোখ আটকে গেলো। ৭:৪৫ বাজে! তুমি তড়িঘড়ি করে লাফ দিয়ে বিছানা থেকে নামলে, নাহলে যে ৮ টার ক্লাস ধরা যাবে না!



এখানে দেখো, তোমার মা যে তোমাকে ডেকে গেলেন ঘুম থেকে ওঠার জন্য এটা ছিল জাগরণের ‘বাহ্যিক উদ্দীপনা’। আর ৭:৪৫ এ ঘুম ভাঙার পর যে তোমাকে এখনই উঠে প্রস্তুত হতে হবে, সেই চিন্তাটা কিন্তু তোমার নিজের ভেতর থেকে এসেছিল, কেউ তখন এসে খোঁজ নিয়ে যায় নি! তাই এই উদ্দীপনাটা ছিল ‘অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা!’

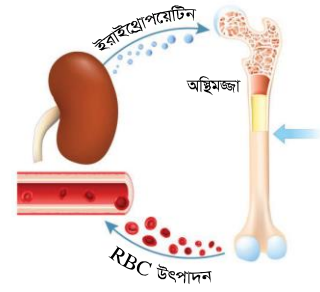
একইভাবে, যে জেনেটিক প্রোগ্রাম দ্বারা কোষচক্র নিয়ন্ত্রিত হয়, সে নিয়ন্ত্রণের জন্য বাহ্যিক ও অভ্যন্তরীণ-উভয় উদ্দীপনাই কিন্তু দরকার।

- কোষচক্রের অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা প্রদান করে সাইক্লিন-Cdk যৌগ।
- বিভিন্ন হরমোন ও গ্রোথ ফ্যাক্টর (gf) বাহ্যিক উদ্দীপনা দান করে, এরা কোষের প্লাজমামেমব্রেনের সাথে যুক্ত হয়ে কোষের ভিতরে বিভিন্ন প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে উদ্দীপ্ত করে।



কিছু গ্রোথ ফ্যাক্টরের উদাহরণ

- আমাদের দেহের কোনো স্থান কেটে গেলে রক্তের অণুচক্রিকা একটি গ্রোথ ফ্যাক্টর তৈরি করে যার উদ্দীপনায় চারপাশের কোষ বিভাজিত হয়ে ক্ষতস্থান জোড়া লাগিয়ে দেয়।
- দেহের ইমিউন সিস্টেমের জন্য দরকারি কোষসমূহ বিভাজিত হওয়ার জন্য শ্বেত রক্তকণিকা একটি গ্রোথ ফ্যাক্টর তৈরি করে দেয়।
- Bone marrow-তে লোহিত রক্তকণিকা কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির জন্য কিডনি erythropoietin তৈরি করে, এটিও কিন্তু একটি গ্রোথ ফ্যাক্টর!



জেনে রাখো

সাইক্লিন

কোষচক্র নিয়ন্ত্রণকারী অণুর প্রাচুর্য ও সক্রিয়তার হ্রাস-বৃদ্ধির ফলে কোষচক্রের ধারাবাহিক ঘটনাবলী অব্যাহত থাকে। কোষচক্রের প্রধান নিয়ন্ত্রক হলো সাইক্লিন প্রোটিন এবং Cdk(যা একপ্রকার এনজাইম)। কোষচক্র পরিচালনাকারী অনেক কাইনেজের পরিমাণ বৃদ্ধিশীল কোষে সব সময় এক থাকে, বেশির ভাগ সময় এগুলো নিষ্ক্রিয় আকারে উপস্থিত থাকে। সক্রিয় হওয়ার জন্য এধরনের কাইনেজকে একটি সাইক্লিনের সঙ্গে যুক্ত হতে হয়। এটি সাইক্লিন-নির্ভর কাইনেজ (Cyclin-dependent kinase বা সংক্ষেপে Cdk) নামে পরিচিত।

এই সাইক্লিন-Cdk যোগটি কোষচক্র আরম্ভকারী কিছু প্রোটিনের সাথে ফসফেট যুক্ত করে এদের সক্রিয় করে, যার ফলে কোষচক্র শুরু হয়ে যায়।

মানুষের কোষে চারপ্রকার সাইক্লিন থাকে। Sea Urchin – এর ডিমের প্রোটিন সংশ্লেষণ নিয়ে কাজ করতে গিয়ে Tim Hunt দৈবক্রমে বা অপ্রত্যাশিতভাবে সাইক্লিন প্রোটিন (তিনিই এই নাম দেন) আবিষ্কার করেন। এজন্য তিনি ২০০১ সালে নোবেল প্রাইজ পান। তো এই চার প্রকার সাইক্লিনের কাজ কী?

সাইক্লিন-D: কোষকে G₁ থেকে S এবং S থেকে G₂ পর্যায়ে নিয়ে যায়।

সাইক্লিন-A: S-পর্যায়ে DNA রেপ্লিকেশন সক্রিয় ও ত্বরান্বিত করে।

সাইক্লিন-B: মাইটোটিক স্পিন্ডল তৈরিসহ মাইটোসিসের জন্য প্রয়োজনীয় সবকিছু সম্পন্ন কর।

সাইক্লিন-E: S-পর্যায়ে DNA রেপ্লিকেশনের জন্য কোষকে প্রস্তুত করে



এবার চলো, ইন্টারফেজ পর্যায়ের খুঁটিনাটি চলো দেখে নেয়া যাক:

ইন্টারফেজ

কোষ বিভাজনের পূর্বশর্ত হচ্ছে ইন্টারফেজ। কোষ বিভাজন যেহেতু একটি জটিল প্রক্রিয়া তাই এটি সংগঠনের পূর্বে কোষকে পূর্ব প্রস্তুতিমূলক কিছু কাজ করতে হয়। এই কাজসমূহের অন্তর্গত:

- DNA প্রতিলিপন।
- কোষের অঙ্গাণুগুলোর বিভাজন বা সংখ্যাবৃদ্ধি।
- পরবর্তী বিভাজন হওয়ার জন্য শক্তি উৎপাদন।
- পূর্ববর্তী কোষ বিভাজনের সময় DNA এর কোনো ক্ষতি হয়ে থাকলে তা মেরামত করা ইত্যাদি।

কাজেই বুঝতেই পারছ এই দশাতে কোষকে বেশকিছু সময় ব্যয় করতে হয় যা কিনা M দশার চেয়েও বেশি। স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে মোট সময়ের ৫-১০ ভাগ ব্যয় হয় এম. ফেজ-এ আর বাকি ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ দশা বা বিরাম অবস্থায়। এ দশায় কোষে যাবতীয় বিপাক প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়, আকারে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় এবং অন্যান্য স্বাভাবিক কার্যাবলি সম্পন্ন হয়। ইন্টারফেজ অবস্থায় কোষের নিউক্লিয়াসকে বলা হয় বিপাকীয় নিউক্লিয়াস। এ দশাকে ৩টি উপপর্যায়ে ভাগ করা যায়। যথা-G₁ (Gap-1), S এবং G₂ (Gap-2)।

নামকরণের এরূপ কারণ জানতে ইচ্ছে হচ্ছে না? আমরা যখন বাহিরে থেকে কোষ বিভাজনের পর্যায়গুলো পর্যবেক্ষণ করি, তখন এই পর্যায়গুলো inactive বলে মনে হয়!

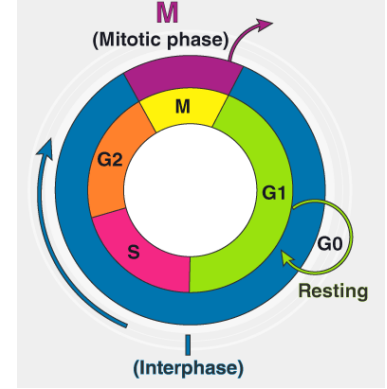
চলো তাহলে পর্যায়গুলো সম্পর্কে জেনে আসা যাক:

G₁ Phase (Gap-1)

সময়: কোষ বিভাজনের মোট সময়ের ৩০- ৪০% ব্যয়িত হয় এ দশায়।

তাৎপর্য:

- একটি কোষ পরবর্তীতে বিভাজন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করবে কি না, তার সিদ্ধান্ত নেয়া হয় এই উপপর্যায়েই। যে কোষটি আর বিভাজিত হবে না তা এক সপ্তাহ বা এক বছর অর্থাৎ আমৃত্যু G₁ উপপর্যায়েই আবদ্ধ হয়ে যায়। একে G₀ Phase বলে।
- G₁ Phase এ RNA ও DNA রেপ্লিকেশনের সকল উপাদান তৈরি হয়। পাশাপাশি প্রয়োজনীয় সব প্রোটিন তৈরি হয়।
- কোষটি আকৃতিতে বড় হয় এবং নিউক্লিয়াসের আকার বৃদ্ধি পেতে থাকে।
- সাইক্লিন নামক প্রোটিন তৈরি হয় যা Cdk- এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র প্রক্রিয়ার গতি ত্বরান্বিত করে ও নিয়ন্ত্রণ করে। (কোষচক্রের নিয়ন্ত্রক সম্পর্কে তো আমরা ইতোমধ্যেই জেনে এসেছি!)



Cdk ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। তোমরা জানো, ADP এর সাথে Pi (Inorganic Phosphate) যুক্ত হওয়াকে বলা হয় ফসফোরাইলেশন। এভাবে ফসফেট যুক্ত করতে বাইরে থেকে শক্তি দিতে হয়। এর বিপরীত প্রক্রিয়ায় অর্থাৎ ডিফসফোরাইলেশনে ফসফেট গ্রুপ বিচ্ছিন্ন হলে শক্তি বের হয়ে আসে। প্রতি মোল ATP অণুর প্রান্তীয় ফসফেট গ্রুপে প্রায় 7.3 kcal (30.55 kJ) শক্তি জমা থাকতে পারে।

- কোষটি বিভাজিত হবে কিনা সেটা প্রোটিন P⁵³ যাচাই করে। যখন কোনো কোষের DNA damage হবে, তখন এই P⁵³ G₂ Phase এর সময়কাল বাড়িয়ে দিবে, ফলে কোষটি নিজেেকে মেরামতের জন্য যথেষ্ট সময় পাবে। এজন্য প্রোটিন P⁵³ কে বলা হয় **Guardian of the Genome.**

তোমাদের কাছে এখন একটি প্রশ্ন রেখে যাচ্ছি, যথাসময়ে এর উত্তর পাবে - যখন এই P⁵³ প্রোটিন defective হবে, তখন সেটার ফলাফল কী হবে একটু চিন্তা করে দেখো.....

S Phase (Synthesis)

সময়: কোষ বিভাজনের মোট সময়ের ৩০- ৫০% ব্যয়িত হয় এ দশায়।

তাৎপর্য:

- DNA সূত্রের অনুলিখন ঘটে।
- এ সময় হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষ হয়।
- স্তন্যপায়ীদের কোষচক্রে এ দশা প্রায় ৭ ঘণ্টা স্থায়ী হয়।

G₂ Phase (Gap-2)

সময়: কোষ বিভাজনের মোট সময়ের ১০-২০% ব্যয়িত হয় এ দশায়।

তাৎপর্য:

- এটি M-phase এ প্রবেশ করার প্রস্তুতিপর্যায়।
- এ উপপর্যায়ের প্রধান কাজ হলো মাইক্রোটিউবিউল গঠনকারী পদার্থ সংশ্লেষণ যা দিয়ে মাইটোসিস পর্যায়ে স্পিন্ডল তন্তু তৈরি করে। এছাড়াও এ ধাপে মাইটোকন্ড্রিয়া ও প্লাস্টিডের বিভাজন সংগঠিত হয়।
- বিভাজন প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) তৈরি হয়।
- G₂ থেকে মাইটোসিস-এ প্রবেশ করতে হলে ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর (MPF) (যা একপ্রকার প্রোটিন) প্রয়োজন হয়। এসময় প্রোটিন সংশ্লেষণ হয়।
- কিছু সংখ্যক কোষ G₂ উপপর্যায়ে এসেও আটকা পরে যায়, আর কখনো বিভাজন পর্যায়ে প্রবেশ করে না!!



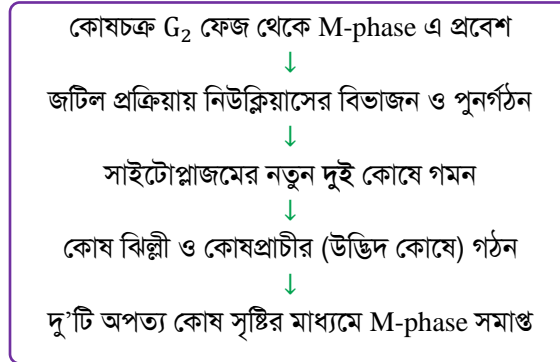
G₁ ও G₂ দশার মধ্যে পার্থক্যগুলো ভেবে দেখো তো...

G ₁ দশা	G ₂ দশা
(i) পূর্ববর্তী কোষচক্রের M দশা এবং পরবর্তী কোষ চক্রের দশার মধ্যবর্তী পর্যায়কে G ₁ দশা বলা হয়।	(i) কোষচক্রের ইন্টারফেজের S দশা এবং M দশার মধ্যবর্তী দশাকে G ₂ দশা বলা হয়।
(ii) এটি ইন্টারফেজের প্রথম দশা যাতে DNA ও RNA সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম সংশ্লেষিত হয়।	(ii) এটি ইন্টারফেজের তৃতীয় বা শেষ দশা যাতে RNA অণু ও কতিপয় প্রোটিনের সংশ্লেষণ ঘটে।
(iii) এটি ইন্টারফেজের দীর্ঘস্থায়ী দশা।	(iii) এটি ইন্টারফেজের ক্ষণস্থায়ী দশা।
(iv) ডিপ্লয়েড কোষে DNA-র পরিমাণ স্বাভাবিক থাকে।	(iv) কোষে DNA-র পরিমাণ দ্বিগুণ হয়।
(v) কোষচক্রের সময়কাল G ₁ দশার সময়কালের উপর নির্ভরশীল।	(v) কোষচক্রের সময়কাল G ₂ দশার সময়কালের উপর নির্ভরশীল নয়।

আচ্ছা, তাহলে জীবজীবনে ইন্টারফেজের গুরুত্বটা কী?

- কোন একটি কোষ বিভাজনে অংশ নিবে কিনা তা ইন্টারফেজের প্রথমেই ঠিক হয়।
- পরবর্তী কোষ বিভাজনের জন্য প্রোটিন, DNA ও RNA রেপ্লিকেশনের সকল উপাদান তৈরি হয়।
- DNA রেপ্লিকেটেড হয়।
- কোষ বিভাজনের প্রয়োজনীয় স্পিন্ডুলতন্তু সৃষ্টির জন্য মাইক্রোটিউবিউলস সৃষ্টি হয়।
- প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) তৈরি হয়।
- প্রাণী কোষে সেন্ট্রিওলের বিভাজন ঘটে।
- ইন্টারফেজ পর্যায় না থাকলে বিভাজন পর্যায় সম্পন্ন হবে না। এই দশার পর কোষ প্রবেশ করবে বিভাজনের মূল পর্যায়; যা হলো M দশা।

ব্যাপারটা তাহলে কী দাঁড়ালো?



এভাবে ইন্টারফেজ → M- ফেজ → ইন্টারফেজ চক্রাকারে চলতে থাকে অর্থাৎ ইন্টারফেজ ও মাইটোটিক কোষ বিভাজন পর্যায়ক্রমিকভাবে এসে চক্র সম্পন্ন করে।

কোষচক্রের তাৎপর্য তাহলে আন্দাজ করতে পারছ তো?

- কোষচক্র না হলে এককোষী বা বহুকোষী কোনো জীবেরই বংশবৃদ্ধি হবে না।
- কোষচক্রের ইন্টারফেজ-এর প্রস্তুতির কারণেই মাইটোসিস হয়, আর মাইটোসিস বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ ঘটায়, প্রজননঅঙ্গ তৈরি করে, মৃত কোষ প্রতিস্থাপন এবং ক্ষয়পূরণ করে।
- প্রতিটি জীবে স্বাভাবিক কোষচক্র ঐ জীবের স্বাভাবিক বৃদ্ধি সম্পন্ন করে।
- অস্বাভাবিক অর্থাৎ অনিয়ন্ত্রিত কোষচক্র জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ব্যাহত করে। এমনকি ক্যান্সার রোগ সৃষ্টি করে থাকে।

এবার হলো ইন্টারফেজ এবং M-phase এর মধ্যে পার্থক্য দেখে নিই:

ইন্টারফেজ	M-phase
(i) এটি কোষ বিভাজনের প্রস্তুতি দশা।	(i) এটি কোষের প্রকৃত বিভাজন দশা।
(ii) কোষচক্রের ৯০-৯৫% সময় এখানে ব্যয় হয়।	(ii) কোষ চক্রের ৫-১০% সময় এখানে ব্যয় হয়।
(iii) এ দশায় কোষীয় সংগঠনের বৃদ্ধি এবং সংখ্যাগত বৃদ্ধি ঘটে।	(iii) এ দশায় কোষীয় সংগঠনের বিস্তার ও বিভাজন ঘটে।
(iv) এ দশায় বংশগতীয় বস্তু ক্রোমাটিন হিসেবে থাকে।	(iv) এ দশায় বংশগতীয় বস্তু ক্রোমোসোম হিসেবে থাকে।

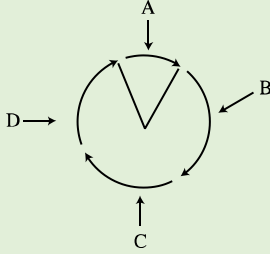


টপিক ভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন

■ অ্যামাইটোসিস ও কোষচক্র

বোর্ড MCQ ও সমাধান

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



- উদ্দীপকের চিত্রের কোন দশায় DNA অণুর রেপ্লিকেশন হয়?
[Ctg.B.'22] [Ans: c]
(a) A (b) B (c) C (d) D
- চিত্রের D পর্যায়টিতে-
[Ctg.B.'22] [Ans: b]
(i) মাইক্রোটিউবিউল 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
- ইন্টারকাইনেসিসে-
[S.B.'21] [Ans: b]
(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

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



- কোষ চক্রের সংশ্লেষণ দশায় ব্যয়িত সময়- [B.B.'17] [Ans: c]
(a) ১০—২০% (b) ৩০—৪০%
(c) ৩০—৫০% (d) ৯০—৯৫%
- স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে কোথায় মিয়োসিস ঘটে?
[Ctg.B.'17] [Ans: c]
(a) দেহকোষ (b) জননকোষ
(c) জনন মাতৃকোষ (d) জাইগোট
- কোষ চক্রের বিরাম -১ (G-1) দশায় ব্যয়িত সময়-
[M.B.'21] [Ans: b]
(a) ১০-২০% (b) ৩০-৪০%
(c) ৩০-৫০% (d) ৯০-৯৫%

এডমিশন MCQ ও সমাধান

- কোষ চক্রের কোন দশায় DNA সংশ্লেষণ ঘটে?
[MAT: 21-22] [Ans: c]
(a) M দশায় (b) G₂ দশায় (c) S দশায় (d) G₁ দশায়
- কোষ বিভাজন কে আবিষ্কার করেন? [RU: 19-20] [Ans: a]
(a) ফ্লেমিং (b) শ্লাইখার
(c) লিউয়েন হুক (d) রবার্ট হুক

বোর্ড সৃজনশীল প্রশ্ন ও সমাধান

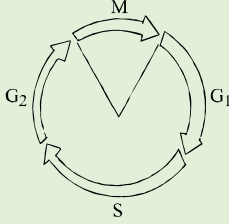
→ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন:

- অ্যামাইটোসিস কী? [C.B.'22; Ctg.B.'21]
উত্তর: যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্যায়ে ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য (শিশু) কোষের সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলে।

→ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন:

- কোষচক্র বলতে কী বোঝায়? [B.B.'22; Ctg.B.'21; S.B.'17]
উত্তর: একটি সুস্থ বর্ধিষ্ণু কোষের জীবন শুরু হয় তার মাতৃকোষের বিভাজনের মাধ্যমে এবং শেষ হয় বিভাজিত হয়ে অপত্য কোষ সৃষ্টির মধ্য দিয়ে। একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন- এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষচক্র। একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে 100 (10¹⁴) ট্রিলিয়ন কোষ থাকে। দেহকে সুস্থ রাখতে হলে এর মধ্যে সঠিক সময়ে সঠিক কোষটিকে বিভক্ত হতে হবে। কোষ চক্র দুটি প্রধান ধাপে বিভক্ত, যথা-কোষের বিভাজনরত অবস্থাকে বলা হয় এম. ফেজ (Mitotic Phase) বা মাইটোসিস এবং দুটি এম. ফেজ এর মধ্যবর্তী অবিভাজন অবস্থাকে বলা হয় ইন্টারফেজ। এম. ফেজ এবং ইন্টারফেজ পর্যায়ক্রমিকভাবে পরপর এসে কোষচক্র সম্পন্ন করে। কোষচক্রের মোট সময়ের মাত্র ৫-১০ ভাগ ব্যয় হয় এম. ফেজ-এ, আর বাকি ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়।

02.



উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি মিয়োসিসে কেন ঘটে না?

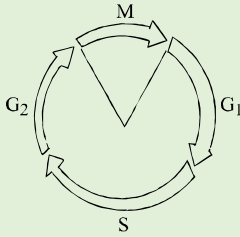
[Din.B.'17]

উত্তর: উদ্ভীপকের প্রক্রিয়াটি কোষচক্র। একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন—এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষচক্র (Cell Cycle)।

কোষ চক্রের S দশায় এর DNA এর দ্বিগুন ঘটে। কিন্তু মায়োসিস হচ্ছে হ্রাসমূলক বিভাজন। অর্থাৎ এক্ষেত্রে ডিপ্লয়েড থেকে Haploid কোষ উৎপন্ন হয়। ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। যেহেতু এক্ষেত্রে মাইটোসিসের ন্যায় অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের সমান রাখার প্রয়োজন পড়ে না তাই কোষচক্রেরও দরকার নেই মিয়োসিসে।

➔ **প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন:**

01.



[Din.B.'17]

(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্রের 'S' পর্যায়ে সংঘটিত প্রক্রিয়াটি কোষ বিভাজনে আবশ্যিক— বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

ঘ.

চিত্রের S পর্যায়ে DNA Replication সংঘটিত হয়, যা কোষ বিভাজনে আবশ্যিক।

জীবকোষের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বস্তু হলো তার DNA। বহুকোষী জীবের দেহ গঠনের জন্য জাইগোট কোষকে বারবার বিভাজিত হতে হয়। এককোষী জীবের প্রজনন তথা সংখ্যাবৃদ্ধির জন্যও কোষ বিভাজিত হয়। একটি কোষ বিভাজিত হয়ে দুটি কোষে পরিণত হওয়ার আগেই মাতৃকোষের DNA ডাবল হেলিক্সটিকে দুটি ডাবল হেলিক্স-এ পরিণত হতে হয়। কোষ বিভাজন শুরু হওয়ার আগে ইন্টারফেজ পর্যায়ে একটি DNA ডাবল হেলিক্স থেকে দুটি ডাবল হেলিক্স তৈরি হয়। এটিই হলো DNA অণুর রেপ্লিকেশন বা প্রতিলিপি। যে প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA থেকে তার প্রতিকল্প দুটি DNA উৎপন্ন হয় তাকে DNA রেপ্লিকেশন বলে। কোষ চক্রের S ধাপে DNA-এর রেপ্লিকেশন সম্পন্ন হয়।

জীবজগতে DNA রেপ্লিকেশনের গুরুত্ব অপরিসীম। কোষ বিভাজন এবং গ্যামিট সৃষ্টির জন্য DNA রেপ্লিকেশন অত্যাাবশ্যিক। অর্থাৎ দেহের বৃদ্ধি ও জনন এবং এর মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য পূর্ব পুরুষ থেকে পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তর ইত্যাদির জন্য DNA রেপ্লিকেশন বাধ্যতামূলক। DNA-এর গঠন স্থায়ী, যা রেপ্লিকেশনের মাধ্যমেও পরিবর্তন ঘটে না। DNA হতে সকল প্রকার RNA উৎপন্ন হয়। মিউটেশন ছাড়া DNA-তে কোনো পরিবর্তন ঘটে না।

DNA Replication না ঘটলে মাইটোসিস কোষ বিভাজনে প্রতিবার এক সেট জিনোম দুই ভাগে বিভক্ত হয়ে পড়তো। এক্ষেত্রে জীবদেহে মারাত্মক জিনগত ত্রুটি দেখা দিতো। দেহকোষসমূহের বিভাজন সঠিকভাবে সম্পন্ন হতো না। তাই সুস্জলভাবে কোষ বিভাজনের জন্য DNA Replication আবশ্যিক।

