

স্যান্নাল টেক্সট

(For HSC & Pre-Admission)

উদ্ভিদবিজ্ঞান

প্রথম অধ্যায়: কোষ ও এর গঠন

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়

ঊদ্দাম বায়োলজি টিম

প্রচ্ছদ

মোঃ রাকিব হোসেন

অঙ্কর বিন্যাস

শিহাব মাহামুদ ও শাহিদ হাসান জীম

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়

মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা

ঊদ্দাম-উন্মেষ-উত্তরণ

শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়

ঊদ্দাম একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল

প্রথম প্রকাশ: জানুয়ারি, ২০২৩ ইং

সর্বশেষ সংস্করণ: আগস্ট, ২০২৩ ইং

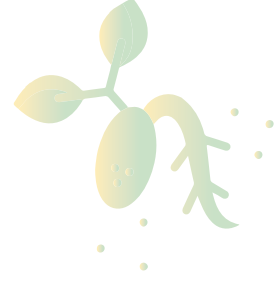
অনলাইন পরিবেশক

rokomari.com



কপিরাইট © ঊদ্দাম

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 প্রস্তুতির পাশাপাশি ভর্তি পরীক্ষার প্রস্তুতিও নিতে পারবে এখন থেকেই। এছাড়াও অধ্যয়ন 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-

ঊদ্ভাস বায়োলজি টিম



উদ্ভিদবিজ্ঞান

অধ্যায় ০১: কোষ ও এর গঠন

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	কোষ	০১
০২	উদ্ভিদ কোষ	০৯
০৩	প্রোটোপ্লাস্ট	১৩
০৪	সাইটোপ্লাজম ও অঙ্গাণুসমূহ	২০
০৫	টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৩২
০৬	মাইটোকন্ড্রিয়া	৩৭
০৭	প্লাস্টিড	৪০
০৮	সেন্ট্রিওল	৪৬
০৯	কোষীয় কঙ্কাল	৪৮
১০	পারঅক্সিসোম	৪৯
১১	গ্লাইঅক্সিসোম	৫০
১২	কোষগহ্বর	৫১
১৩	টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৫২
১৪	নিউক্লিয়াস	৫৫
১৫	কোষের নির্জীব বস্তুসমূহ	৫৮
১৬	ক্রোমোসোম	৫৮
১৭	বংশগতীয় বস্তু	৬৫
১৮	নিউক্লিক এসিড এর প্রকারভেদ	৬৯
১৯	টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৭৬
২০	রেপ্লিকেশন	৮০
২১	ট্রান্সক্রিপশন	৮৫
২২	ট্রান্সলেশন	৯০
২৩	জিন	৯৩
২৪	টপিকভিত্তিক বিগত বছরের প্রশ্ন ও সমাধান	৯৮
২৫	গুরুত্বপূর্ণ প্রাক্টিস প্রবলেম (MCQ ও CQ)	১০১



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-০১, পৃষ্ঠা-৩২, প্রশ্ন নং-০২, উত্তর দেওয়া আছে ‘গলজিবস্তু’ কিন্তু হবে ‘রাইবোসোম’।

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

শুভ কামনায়

ঐচ্ছিক বায়োলজি টিম



অধ্যায় ০৯

কোষ ও কোষের গঠন



১ মাস পর মাহিমের কলেজে টেস্ট পরীক্ষা। পরীক্ষার প্রস্তুতি নিয়ে সে খুবই ব্যস্ত সময় পার করছিল। কিন্তু হঠাৎ এক রাতে মাহিমের ১০২° জ্বর আসে। তার মা তো ভয় পেয়ে যায় এবং তাকে নিয়ে ডাক্তার এর কাছে গেলো। ডাক্তার পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে বললেন মাহিম ব্যাকটেরিয়াল জ্বরে আক্রান্ত, কাজেই ডাক্তার তাকে অ্যান্টিবায়োটিক ঔষধ লিখে দিলেন এবং ১ সপ্তাহ খেতে বললেন। নিয়মমতো ঔষধ খেয়ে মাহিম ১ সপ্তাহের মধ্যেই সুস্থ হয়ে গেলো। কিন্তু মাহিমের বন্ধু সাকিব আবার খুব চালাক। কিছুদিন পর সাকিবের জ্বর হলে সে ডাক্তারের কাছে না গিয়ে মাহিমকে ফোন করে জিজ্ঞাসা করল যে ঐ ডাক্তার মাহিমকে কোন ঔষধ দিয়েছিল। অনেক জোর করায় মাহিম বলতে বাধ্য হয়। সাকিব তো সেই খুশি!! মনের আনন্দে সে মাহিমকে দেয়া অ্যান্টিবায়োটিক খাওয়া শুরু করলো।

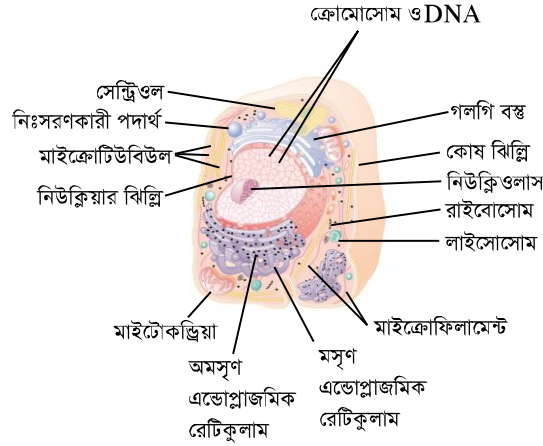


কিন্তু সে তো অবাক! কয়েকদিন খাওয়ার পরও জ্বর ভালো হওয়ার কোনো লক্ষণ নেই। এরপর সে ডাক্তারের কাছে গেলো ডাক্তার বললো তার ভাইরাস জ্বর হয়েছে এবং বলল এভাবে নিজের ইচ্ছামতো কখনও অ্যান্টিবায়োটিক খাওয়া উচিত নয়। তবে সাকিব কিছুতেই বুঝতে পারছে না জ্বর তো জ্বর-ই, ঝামেলা টা তাহলে কোথায়? কেন এমন হলো? কেন এক জায়গায় ঔষধ কাজ করলো, আরেক জায়গায় কাজ করলো না? এর উত্তর জানার জন্য চলো আমরা এ অধ্যায়ের ভেতরে প্রবেশ করি।

কোষ

তোমাদের পড়ালেখাকে সহজ, সাবলীল ও সৃজনশীল করার জন্য উদ্ভাস থেকে সিদ্ধান্ত নেওয়া হলো Parallel Text প্রকাশ করা হবে। এজন্য বিভিন্ন সাবজেক্টের জন্য বিভিন্ন টিম গঠিত হলো, যেমন- বায়োলজি টিম, ফিজিক্স টিম। এই টিমগুলোর মাধ্যমেই তো আমাদের উদ্ভাস গঠিত। তেমনি জীবদেহ অনেকগুলো কোষ দ্বারা গঠিত, অর্থাৎ কোষ হলো গাঠনিক একক। আবার সবগুলো টিমের সার্বিক কাজের মাধ্যমেই তো উদ্ভাস পরিচালিত হয়। তেমনি কোষের কার্যক্রমের মাধ্যমে জীবদেহ পরিচালিত হয় অর্থাৎ কোষ জীবদেহের কার্যিক একক। তাই, আমরা বলতে পারি, কোষ হলো জীবদেহের কার্যিক ও গাঠনিক একক।





কোষের আদিকথা

রবার্ট হুক ১৬৬৫ সালে রয়েল সোসাইটি অব লন্ডনে নিয়োগ প্রাপ্ত হয়ে ভাবলেন পরবর্তী মিটিংয়ে কী এমন করা যায় যাতে সবাই চমকে যাবে। এই ভাবনা থেকেই তিনি কাঠের ছিপি পাতলা করে কেটে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে রাখলেন। কাঠের ছিপিই বেছে নেওয়ার কারণ হচ্ছে কাঠের ছিপি নিরেট হওয়া সত্ত্বেও পানিতে ভাসে। তিনি লক্ষ করলেন কাঠের ছিপিতে অসংখ্য ছোট ছোট ছিদ্র বিদ্যমান। তিনি এই ছোট ছোট ছিদ্রের নাম কী দিবেন তা নিয়ে অনেকক্ষণ ভাবলেন। ভাবার পর তিনি দেখতে পেলেন এ ছিদ্রগুলো অনেকটাই পাদ্রীদের থাকার ঘরের মতো। তখন পাদ্রীদের থাকার ঘরের নাম ছিলো Cell. তাই তিনি ছোট ছিদ্রগুলোর নাম ও দেন Cell. এ থেকেই Cell শব্দের উৎপত্তি। Cell একটি ল্যাটিন শব্দ। ল্যাটিন ভাষায় Cellula অর্থ প্রকোষ্ঠ। রবার্ট হুক তাঁর পর্যবেক্ষণগুলো Micrographia গ্রন্থে প্রকাশ করেন। কাঠের ছিপি তো শুষ্ক, তাই এর কোষগুলো মৃত, অর্থাৎ রবার্ট হুক কিন্তু কোনো জীবিত কোষ দেখেননি, তবুও তাকে কোষের আবিষ্কারক বলা হয়। এখন মনে প্রশ্ন আসতেই পারে, তাহলে কে প্রথম জীবিত কোষ পর্যবেক্ষণ করেন? তিনি হলেন অ্যান্টনি ভন লিউয়েন হুক, যিনি সর্বপ্রথম জীবিত কোষ পর্যবেক্ষণ করেন।



সতর্কতা!

- সবচেয়ে ছোট কোষ (ব্যাস 0.1 μm): *Mycoplasma gallisepticum* বা PLO (Pleuro Pneumonia like organism)।
- সবচেয়ে বড় কোষ: উটপাখির ডিম (17cmx × 12.5 cm)
- এককোষী উদ্ভিদের মধ্যে সর্বাপেক্ষা বড় কোষ র্যামি (*Boehmeria nivea*) নামক গাছের তন্তুকোষ।
- মানবদেহের সবচেয়ে লম্বা কোষ-মটর নিউরন যা 1.37 মিটার লম্বা, এটি স্পাইনাল কর্ডের গোড়া থেকে পায়ের বৃদ্ধাস্থল পর্যন্ত বিস্তৃত।
- মানবদেহের ক্ষুদ্রতম কোষ অণুচক্রিকা।



উটপাখির ডিম



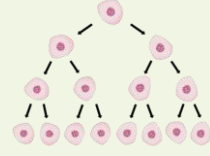
পাটের আঁশ (ব্যাকটেরিয়া)



মটর নিউরন

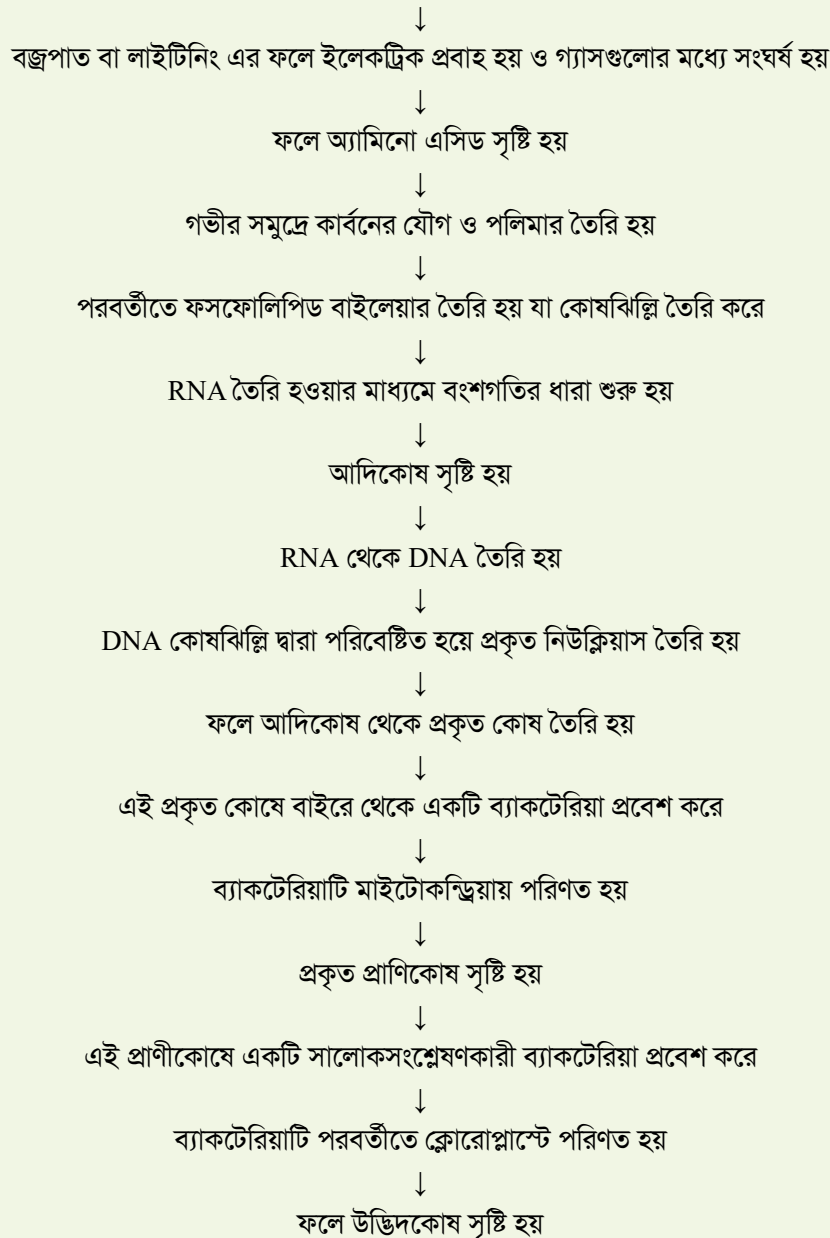
জেনে রাখো

প্রথম কোষ সৃষ্টি: নবম-দশম শ্রেণিতে তোমরা জেনে এসেছো, কোষ সৃষ্টি হয় কোষ বিভাজনের মাধ্যমে। কোষ বিভাজনের মাধ্যমে একটি থেকে দুটি, দুটি থেকে চারটি কোষ সৃষ্টি হয়। তার মানে কোষ সৃষ্টি হতে হলে অবশ্যই আগে থেকে একটি কোষ থাকা লাগবে। পূর্বে থেকে থাকা এই কোষকে “pre-existing” Cell বলে। কিন্তু, বহুপূর্বে তো কোনো কোষই ছিলো না।



এ প্রশ্ন বিজ্ঞানীদের মনে অনেক আগেই এসেছিল। বহু চিন্তাভাবনার পর তারা এ বিষয়ে বিভিন্ন মতবাদ দাঁড় করান। অনেকে মনে করেন পূর্বে আদি জীবন শুধুমাত্র RNA ছিল, যা থেকে পরবর্তীতে প্রোটিন তৈরি হয়। একে RNA world hypothesis বলে।

Alexander Oparin ও J.B.S Haldane এর মতে আদিকালে বায়ুমণ্ডলে CH_4 , NH_3 , H_2 ও H_2O ছিল





কোষের নিউক্লিয়াস যদি সুগঠিত না হয়, অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের ভিতরের অংশগুলো যদি কোনো আবরণ দ্বারা আবৃত না থেকে উন্মুক্ত অবস্থায় থাকে, তবে সেই কোষকে আদিকোষ বলে। আর আদিকোষের সম্পূর্ণ বিপরীত হলো প্রকৃতকোষ।

তাহলে প্রকৃতকোষ এর সংজ্ঞা তোমরা না হয় নিজেরাই দিয়ে দাও।

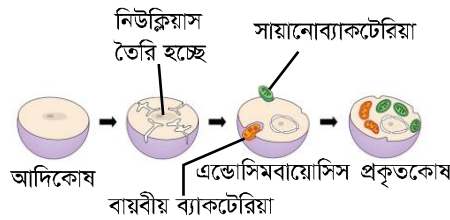
এন্ডোসিমবায়োসিস

আচ্ছা, পরজীবী আর মিথোজীবী সম্পর্কে কি তোমাদের ধারণা আছে? ধরো, তোমার দেহে বাইরে থেকে একটি ব্যাকটেরিয়া ঢুকে পড়েছে। সে ব্যাকটেরিয়া তোমার দেহে জীবনযাপন করে, তোমার দেহ থেকে খাবার গ্রহণ করে, কিন্তু তোমার কোনো উপকার করে না। এ অবস্থাকে বলা হয় পরজীবীতা এবং এই ব্যাকটেরিয়াকে বলা হবে পরজীবী। তোমার দেহে বৃহদন্ত্রের কিছু ব্যাকটেরিয়া আছে, যারা তোমার দেহে বসবাস করে, তোমার দেহ থেকে খাবার খায় আবার তোমার দেহে ভিটামিন B₁₂, K এগুলো উৎপন্ন করে। অর্থাৎ দুটো জীব উভয়েই পরস্পর থেকে উপকৃত হয়। এ অবস্থাকে বলা হয় মিথোজীবীতা এবং জীব দুটোকে বলা হয় মিথোজীবী। মিথোজীবিতার ইংরেজি প্রতিশব্দ হচ্ছে সিমবায়োসিস (Symbiosis ⇒ Syn = Together/একসাথে, Bio = জীব, sis = প্রক্রিয়া, অর্থাৎ একসাথে দুটি জীব থাকার প্রক্রিয়া)।



নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট একটি কোষে যদি বাইরে থেকে ব্যাকটেরিয়া প্রবেশ করে টিকে থাকতে পারে, তবে তাকে বলা হয় এন্ডোসিমবায়োসিস। (এন্ডো মানে ভিতরে, অর্থাৎ এক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়া বাইরে থেকে কোষের ভেতরে প্রবেশ করে সিমবায়োসিস হয়।)

সৃষ্টির সূচনা লগ্নে, এই এন্ডোসিমবায়োসিস প্রক্রিয়াতেই কোষে মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্ট তৈরি হয়। আবার আদি কোষ থেকে নিউক্লিয়াস সুগঠিত হয়ে তৈরি করে প্রকৃতকোষ। প্রকৃতকোষে বায়বীয় ব্যাকটেরিয়া প্রবেশ করে তৈরি করে মাইটোকন্ড্রিয়া, আবার, প্রকৃতকোষ ফটোসিনথেটিক (সালোকসংশ্লেষণকারী) ব্যাকটেরিয়া প্রবেশ করে তৈরি করে ক্লোরোপ্লাস্ট। অর্থাৎ আমরা বলতে পারি, সৃষ্টির শুরুতে প্রকৃতকোষ মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্ট সৃষ্টি হয়েছিল এন্ডোসিমবায়োসিস প্রক্রিয়ায়।



কোষের বৈশিষ্ট্য

একটা আদর্শ কোষের কী কী বৈশিষ্ট্য থাকে চলো জেনে নেওয়া যাক:

- জীবনের জন্য যে সকল উপাদান প্রয়োজন তার সবকিছুই একটা কোষে পাওয়া যায়।
- কোষের জন্য যে আয়নগুলো প্রয়োজনীয় সেগুলো কোষ বাইরে থেকে গ্রহণ করতে পারে।
- কোষ নিজের প্রয়োজনীয় অণুগুলোকে নিজেই তৈরি করে নেয়।
- একটি কোষ সৃষ্টি হওয়ার পর সুনিয়ন্ত্রিতভাবে এরা বেড়ে উঠতে পারে, আবার সুনির্দিষ্ট সময় পর এর মৃত্যুও ঘটে।
- একটি কোষ চারপাশের যেকোনো উত্তেজনার প্রতি সাড়া দিতে পারে।
- বাইরের অবস্থা যাই হোক না কেন, কোষ নিজের ভিতরের অবস্থা স্থিতিশীল রাখতে পারে। যেমন: ধরে নাও, কোষের বাইরে এসিডিটি বেড়ে গেলেও কোষ নিজের ভিতরের এসিডিটি বাড়তে দেয় না। কোষের ভিতরে এই স্থিতিশীল অবস্থা বজায় রাখাকে 'Homeostasis' বলে।
- কোষ বিপাক প্রক্রিয়া প্রদর্শন করে। (জীবদেহের ভিতরের সকল বিক্রিয়ার সমষ্টিকে বলা হয় বিপাক।)



জেনে রাখো

Homeostasis: Homo = same/সমান, static = স্থির অবস্থা। আমাদের দেহে সবকিছুই একটি নির্দিষ্ট মানে থাকে। যেমন ধরো কোষের একটি নির্দিষ্ট pH আছে। কোনো কারণে যদি pH বেড়ে যায় কোষ তা কমিয়ে স্বাভাবিক করে ফেলে ও pH কমে গেলে কোষ pH বাড়িয়ে স্বাভাবিক করে। কারণ pH এর মান কমে বা বেড়ে গেলে এনজাইম ঠিকমতো কাজ করতে পারবে না, ফলে কোষের ক্রিয়া-বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে। এভাবে কোষ সবসময় অভ্যন্তরীণ স্থিতিশীল অবস্থা বজায় রাখে, একেই বলা হয় Homeostasis।



কোষীয় অঙ্গাণু: অঙ্গাণু মানে হলো ছোট আকৃতির অঙ্গ। কোষের ভিতরে বিদ্যমান ভৌত গঠনকে অর্থাৎ ছোট ছোট অঙ্গকেই কোষীয় অঙ্গাণু বলা হয়। কোষীয় অঙ্গাণুগুলো কোষের সকল কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে।

কোষবিদ্যা (Cytology)

কোষ সম্পর্কিত আলোচনা-আলোচনাই হলো কোষবিদ্যা। জীববিজ্ঞানের যে শাখায় কোষ সম্পর্কে ধারণা (যেমন: কোষের বিভাজন, অভ্যন্তরীণ কাজ, বিকাশ, বৃদ্ধি ইত্যাদি) নিয়ে আলোচনা করা হয়, তাকেই কোষবিদ্যা বা Cytology বলে। সর্বপ্রথম কে কোষ আবিষ্কার করেছিলেন তোমাদের মনে আছে? হ্যাঁ, রবার্ট হুক। এ কারণে রবার্ট হুককে কোষবিদ্যার জনক বলা হয়। আর আধুনিক কোষ বিদ্যার জনক হলো Carl P. Swanson.



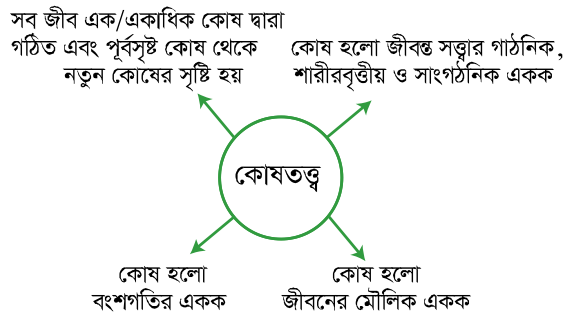
Robert Hooke



Carl P. Swanson

কোষতত্ত্ব (Cell theory)

1839 সালে কোষতত্ত্ব মূলত প্রদান করেন জ্যাকব স্নেইডেন ও থিওডোর সোয়ান। পরে বিজ্ঞানী রুডলফ ভারচু 1855 সালে যুক্ত করেন, *Omnis cellula e cellula* অর্থাৎ পূর্বসৃষ্ট কোষ হতেই নতুন কোষের সৃষ্টি। কোষতত্ত্বের মূল বক্তব্য হচ্ছে:



আমরা কোষ নিয়ে তো মোটামুটি অনেক কিছুই জেনে ফেলেছি, তাহলে এবার কোষের একটি সুন্দর সংস্কা জেনে নেই। সবধরনের কোষ, কোষঝিল্লি দ্বারা আবৃত থাকে যা অর্ধভেদ্য। আবার কোষ বিভাজনের মাধ্যমে একটি কোষ থেকে নতুন নতুন কোষ উৎপন্ন হয়, অর্থাৎ কোষ আত্ম প্রজনন করতে পারে। এজন্য Loewy and Siekevitz এর মতে- “কোষ হলো জৈবিক ক্রিয়াকলাপের একক যা একটি অর্ধভেদ্য ঝিল্লি দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে এবং যা অন্য কোনো সজীব মাধ্যম ছাড়াই আত্ম-প্রজননে সক্ষম।”



কোষের প্রকারভেদ

শারীরবৃত্তীয় কাজের ভিত্তিতে



কোন কোষ মানবদেহে কী ধরনের কাজে জড়িত তার ওপর ভিত্তি করে কোষকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়:

১। দেহকোষ:

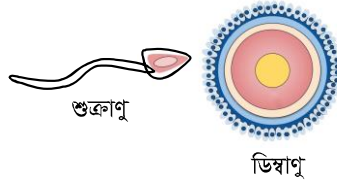
যে কোষ দেহ গঠনের সাথে জড়িত তাকেই দেহ কোষ বলে। অর্থাৎ জীবদেহের সকল অঙ্গ, তন্ত্র দেহকোষ দ্বারা গঠিত। দেহকোষে ডিপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম (2n) থাকে।

উদাহরণ: মূল, কাণ্ড, পাতা ইত্যাদি দেহকোষ দ্বারা গঠিত।

২। জননকোষ:

যৌন প্রজননের জন্য জনন মাতৃকোষ থেকে উৎপন্ন কোষকে বলা হয় জননকোষ, যা সর্বদাই হ্যাপ্লয়েড। খেয়াল রেখো, জনন মাতৃকোষ কিন্তু ডিপ্লয়েড তবে জননকোষ হ্যাপ্লয়েড।

উদাহরণ: শুক্রাণু ও ডিম্বাণু।

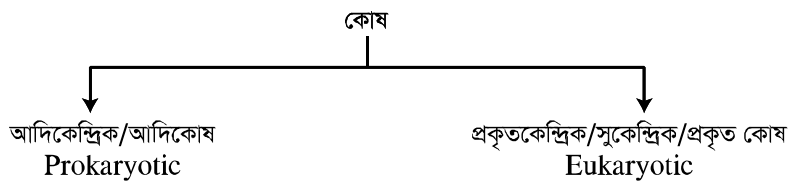


জেনে রাখো

হ্যাপ্লয়েড: যদি কোনো কোষে একসেট ক্রোমোসোম থাকে তবে সে কোষকে হ্যাপ্লয়েড কোষ বলে। নিম্নশ্রেণির বেশিরভাগ প্রাণীই হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক কোষের অধিকারী। এছাড়াও উচ্চ শ্রেণির প্রাণীদের জননকোষে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম বিদ্যমান।
 ডিপ্লয়েড: যদি কোনো কোষে দুইসেট ক্রোমোসোম থাকে তবে সে কোষকে ডিপ্লয়েড কোষ বলে। উচ্চশ্রেণির প্রাণীদের দেহকোষ ডিপ্লয়েড কোষ।



নিউক্লিয়াসের গঠনের ওপর ভিত্তি করে



নিউক্লিয়াসের গঠন, আবরণ ইত্যাদির ওপর ভিত্তি করে কোষ ২ প্রকার:



১। আদিকেন্দ্রিক / আদি কোষ:

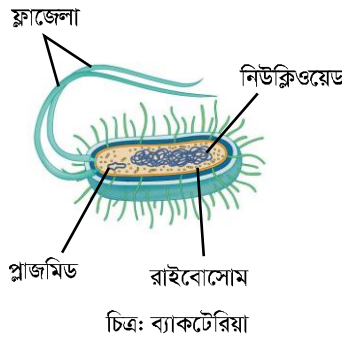
পুরানো যুগের মানুষকে আমরা যেমন বলি আদিমকালের মানুষ, তেমনি সৃষ্টির শুরুতে যে কোষগুলো ছিলো তাদেরকে আদিকোষ বলে। আদিকোষ সবই অনুন্নত থাকে। আদিকোষের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো:

- আবরণীবিহীন নিউক্লিয়াস এবং রাইবোজোম ব্যতীত অন্য কোনো কোষ অঙ্গাণু থাকে না।
- সাইটোপ্লাজমে মুক্তভাবে Nucleoid থাকে (Nucleoid = Nucleus + oid/মতো; অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের মতো)। আদিকোষে নিউক্লিয়াস না থাকলেও নিউক্লিয়াসের মতো একটি অঞ্চল থাকে যেখানে DNA থাকে। আদিকোষের যে অঞ্চলে এর বৃত্তাকার DNA অবস্থান করে তাকে Nucleoid বলে। বৃত্তাকার DNA তে হিস্টোন প্রোটিন থাকে না।
- রাইবোসোম 70 S।
- আদিকোষ অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়।
- আদিকোষে অবাত শ্বসন ঘটে।



অবাত শ্বসন: যে শ্বসনে O₂ এর প্রয়োজন পড়ে না, তাকে অবাত শ্বসন বলে।

- সাধারণত শোষণ পদ্ধতিতে পুষ্টি ঘটে।
- উদাহরণ: মাইকোপ্লাজমা, ব্যাকটেরিয়া, সায়ানোব্যাকটেরিয়া।



২। প্রকৃতকেন্দ্রিক/ প্রকৃত কোষ:

আদিকোষ পরবর্তীতে বিবর্তনের ধারায় অনুন্নত বৈশিষ্ট্য ত্যাগ করে উন্নত বৈশিষ্ট্য ধারণ করে প্রকৃত কোষে পরিণত হয়। প্রকৃত কোষের বৈশিষ্ট্যগুলো হচ্ছে:

- নিউক্লিয়াস আবরণী বিশিষ্ট।
- লম্বা, ২ প্রান্তবিশিষ্ট ক্রোমোসোম এবং এতে সূত্রাকার DNA থাকে।
- রাইবোসোম 80 S।
- কোষ বিভাজন মাইটোসিস ও মায়োসিস প্রকৃতির।
- এদের সবাত শ্বসন ঘটে।
- শোষণ, আত্মীকরণ ও সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় পুষ্টি গ্রহণ করে।

উদাহরণ: শৈবাল, ছত্রাক, মস, ফার্ন, নগ্নবীজী, আবৃতবীজী উদ্ভিদ ইত্যাদি।



জেনে রাখো

আত্মীকরণ: আত্মীকরণ মানে আত্মস্থ করার প্রক্রিয়া। আমরা যে জটিল খাবার খাই তা পরিপাকের মাধ্যমে সরল খাবারে পরিণত হয়। পরবর্তীতে এসব খাবার শোষিত হয় কোষে। পরে কোষ সরল খাবারগুলোকে আত্মস্থ করে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী বিভিন্ন পদার্থ যেমন প্রোটিন তৈরি করে। এ প্রক্রিয়াই হলো আত্মীকরণ। মনে করে দেখো ATP ও NADPH₂ কে আত্মীকরণ শক্তি বলা হয়, কারণ এগুলো ব্যবহারের মাধ্যমেই কোষ CO₂ কে আত্মস্থ করে শর্করা তৈরি করে।

আদিকোষ ও প্রকৃত কোষের মধ্যে পার্থক্য:

বৈশিষ্ট্য	আদি কোষ	প্রকৃত কোষ
১। নিউক্লিয়াস	নিউক্লিয়াস অগঠিত, অর্থাৎ এতে কোনো আবরণী ঝিল্লি, নিউক্লিওপ্লাজম ও নিউক্লিওলাস থাকে না। DNA অঞ্চলকে নিউক্লিওয়েড বলে।	নিউক্লিয়াস সুগঠিত, অর্থাৎ একটি ডাবল আবরণী ঝিল্লি দ্বারা পরিবেষ্টিত অবস্থায় ক্রোমোসোম, নিউক্লিওপ্লাজম ও নিউক্লিওলাস অবস্থান করে।
২। DNA	DNA বৃত্তাকার, ১টি, এতে কোনো হিস্টোন প্রোটিন থাকে না, তাই একে সত্যিকার ক্রোমোসোম বলা যায় না।	DNA সূত্রাকার, একাধিক, হিস্টোন প্রোটিনের সাথে মিলিতভাবে প্রকৃত ক্রোমোসোম হিসেবে অবস্থান করে।
৩। আবরণী বেষ্টিত অঙ্গাণু	আবরণী বেষ্টিত কোনো অঙ্গাণু থাকে না।	আবরণী বেষ্টিত অঙ্গাণু যেমন- মাইটোকন্ড্রিয়া ও অন্যান্য অঙ্গাণু থাকে।
৪। রাইবোসোম	রাইবোসোম 70 S।	রাইবোসোম 80 S।
৫। সাইটোস্কেলিটন	সাইটোস্কেলিটন থাকে না।	সাইটোস্কেলিটন থাকে।
৬। RNA পলিমারেজ	এক প্রকার।	তিন প্রকার।
৭। অপেরন	অপেরন থাকে।	অপেরন থাকে না।
৮। জিনের গঠন	ইন্ট্রন নেই।	ইন্ট্রন আছে।
৯। কোষ বিভাজন	অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায়।	মাইটোসিস ও মায়োসিস প্রক্রিয়ায়।
১০। শ্বসন	অবাত শ্বসন।	সবাত শ্বসন।
১১। ট্রান্সলেশন	ট্রান্সক্রিপশনের সাথে সাথেই শুরু হয়।	ট্রান্সক্রিপশনের পর বেশ বিলম্বে শুরু হয়।

স্টেম সেল: Stem মানে কাণ্ড। উদ্ভিদের কাণ্ড থেকে বিভিন্ন শাখা-প্রশাখা তৈরি হয়, সেই শাখা প্রশাখায় ফুল-পাতা সৃষ্টি হয়। এভাবে যদি কোনো কোষ থেকে বিভাজনের মাধ্যমে পৃথক পৃথক কোষ, টিস্যু, অঙ্গ তৈরি হয় তাহলে কোষটিকে স্টেম সেল বলে আর এই প্রক্রিয়াটি হলো পৃথকীকরণ বা Differentiation.

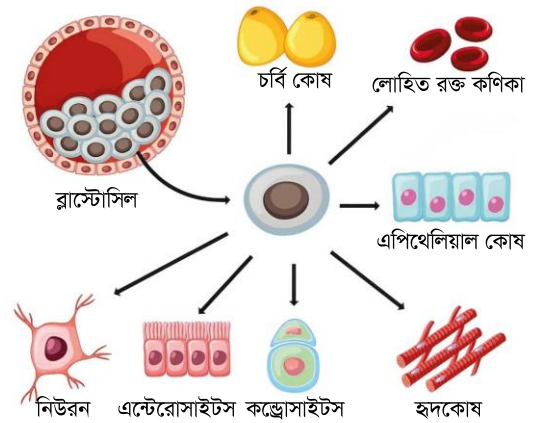
একটা কোষ যদি এমন হয় যে এটি অসংখ্যবার বিভাজিত হতে পারে এবং এরা বিভিন্ন ভাবে Differentiation বা পৃথকীকরণ হয়ে বিভিন্ন প্রকার সেল, টিস্যু সৃষ্টি করতে পারে, তবে এ ধরনের কোষকে স্টেম সেল বলে। যেমন, ধরো জাইগোটের কথা। একটি মাত্র জাইগোট অসংখ্য বার বিভাজিত হয়ে বিশাল দেহের মানুষ তৈরি করে। এই জাইগোটই ভিন্ন ভিন্ন পথে হৃৎপিণ্ড, ফুসফুস, বৃক্ক, অন্ত্র ইত্যাদি গঠন করে। তাই জাইগোটকে স্টেম সেল বলা হয়।

আমাদের অস্থিমজ্জায়ও স্টেম সেল রয়েছে। এরা RBC, WBC ও অণুচক্রিকা তৈরি করে। স্টেম কোষের দুটি বৈশিষ্ট্য হলো-

- এরা বারবার বিভাজিত হতে পারে।
- এরা পুরোপুরি পার্থক্যমন্ডিত (differentiated) নয়। কারণ এরা পৃথক কোনো একটিমাত্র টিস্যু নয়। তবে এরা পৃথক পৃথক টিস্যু তৈরি করতে পারে। একে বলা হয় পৃথকীকরণ বা Differentiation.

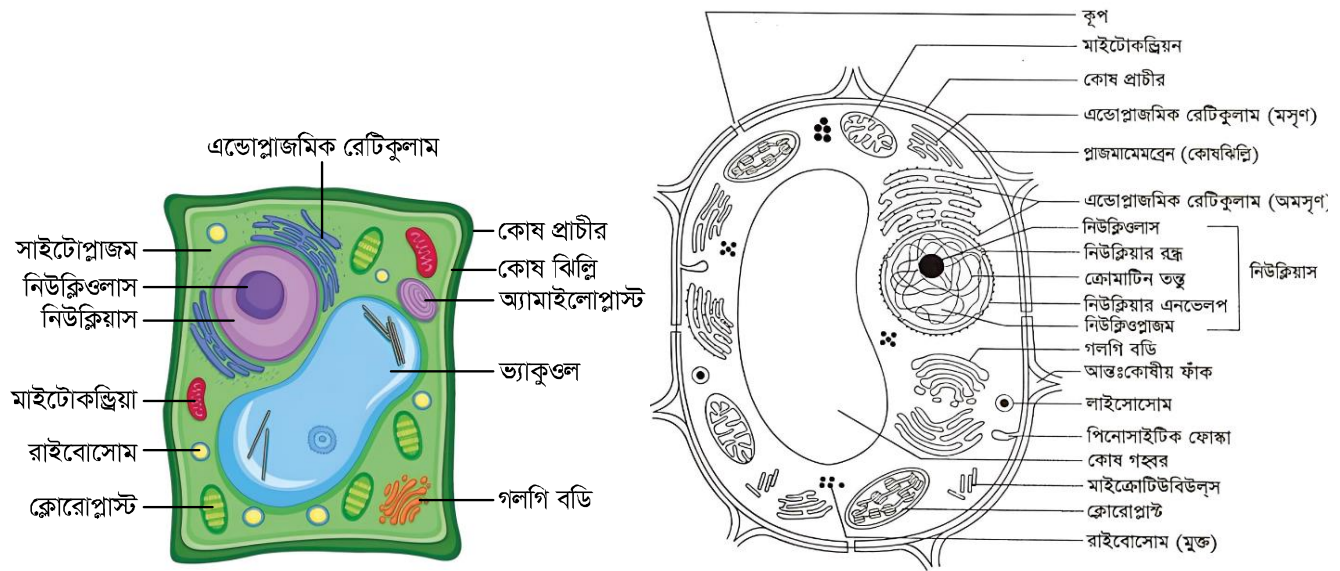
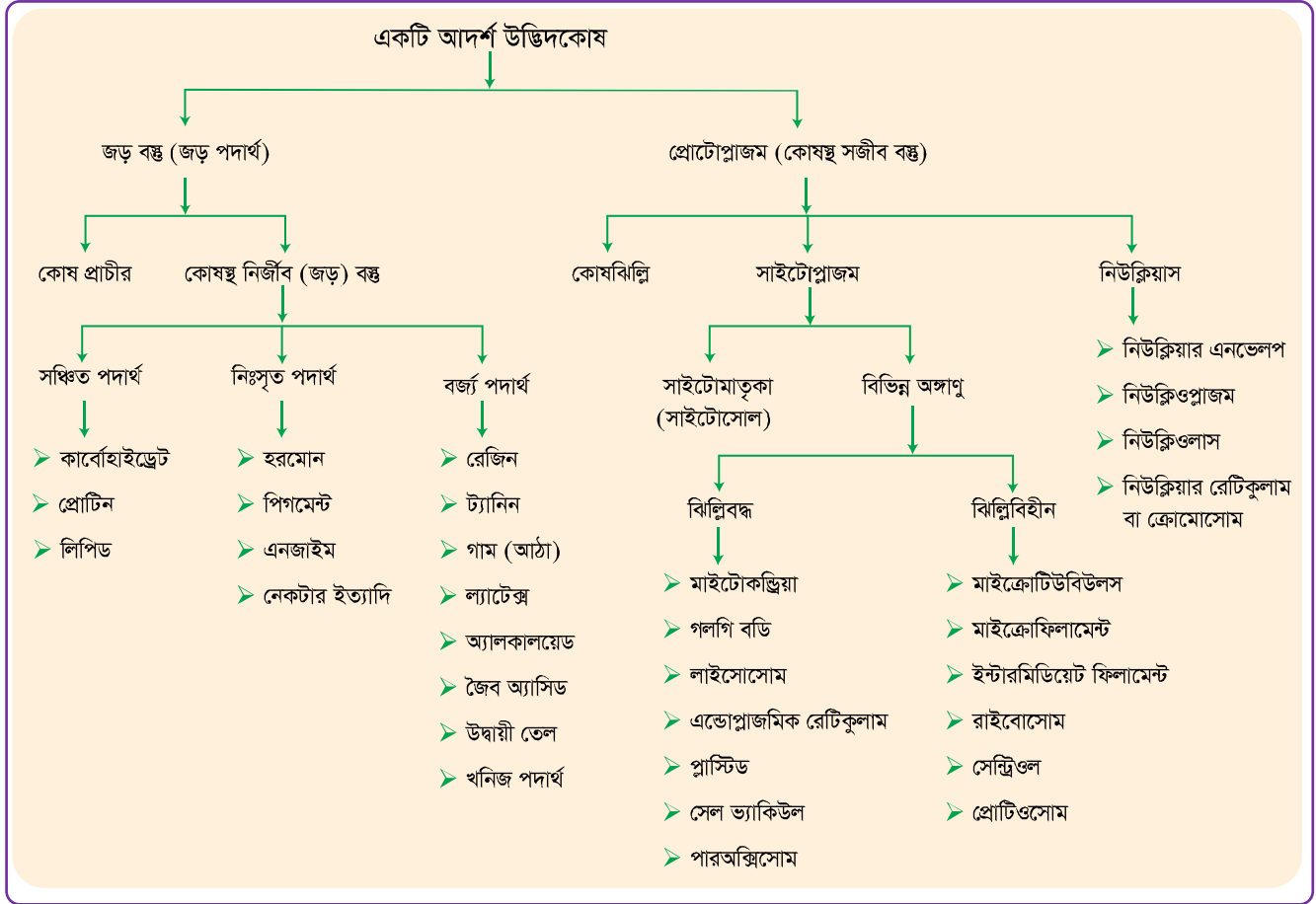
এই স্টেম সেলের আবার বিভিন্ন ধরনের ব্যবহার রয়েছে। চলো আমরা কয়েকটি ব্যবহার দেখে আসি:

- এই স্টেমসেল গুলো নতুন টিস্যু তৈরির জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে।
- হৃৎপিণ্ড, বৃক্ক ইত্যাদি অঙ্গ ক্ষতিগ্রস্ত হলে স্টেম সেলের মাধ্যমে প্রতিস্থাপন করা যায়।
- স্টেম সেলের সাহায্যে মাংসপিণ্ড তৈরি করে খাদ্যের যোগান দেওয়া যেতে পারে।
- যেসব কোষের রিজেনারেশন (পুনরুৎপত্তি) কম হয় তাদের তৈরি করার জন্য স্টেম সেল ব্যবহার করা যেতে পারে।



উদ্ভিদ কোষ

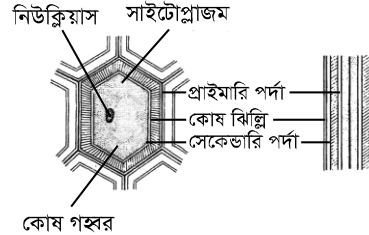
একটি আদর্শ উদ্ভিদকোষে জড় পদার্থ ও সজীব পদার্থ উভয়েই থাকে। একটি আদর্শ উদ্ভিদকোষে কী কী অংশ থাকে চলো দেখে নেই।



চিত্র: উদ্ভিদ কোষ

কোষ প্রাচীর

রাজ্যের নিরাপত্তার জন্য যেমন রাজপ্রাসাদের বাইরে প্রাচীর নির্মাণ করা হয়, তেমনি কোষের ভিতরের সকল অঙ্গাণু রক্ষার জন্য কোষের বাইরেও একটি প্রাচীর থাকে। কোষের বাইরের এ প্রাচীরকে কোষ প্রাচীর বলা হয়। রাজপ্রাসাদের প্রাচীর যেমন মজবুত করে তৈরি করা হয় তেমনি কোষপ্রাচীরও কোষের বাইরের একটি শক্ত আবরণ।



চিত্র: কোষ প্রাচীরের গঠন

মনে রাখবে

কোষ প্রাচীর কাদের থাকে?

- কোষপ্রাচীর উদ্ভিদকোষের এক অনন্য বৈশিষ্ট্য। অর্থাৎ প্রাণীকোষে কোষপ্রাচীর থাকে না। নিম্নশ্রেণির জীবদের মধ্যে ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাকের কোষপ্রাচীর রয়েছে।

গঠন

ভৌত গঠন: কোনো প্রাচীর যদি মজবুত হতে হয় তাহলে সেটি কয়েকস্তর বিশিষ্ট হতে হবে তাই না? তাই, কোষপ্রাচীরও ৩ স্তর বিশিষ্ট। এর স্তর ৩টি হলো:

- ১। মধ্যপর্দা
- ২। প্রাইমারি প্রাচীর
- ৩। সেকেন্ডারি প্রাচীর

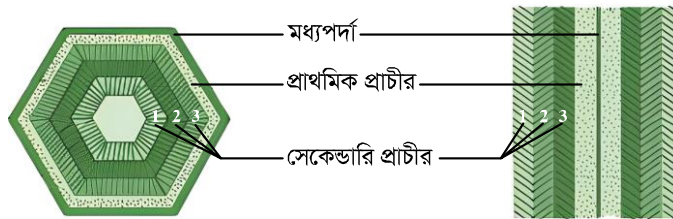
চলো এদের সম্পর্কে জেনে আসি-

১। মধ্যপর্দা:

যদি বলা হয় কোষপ্রাচীরের ভিত্তির কথা, অর্থাৎ যে স্তরের উপর প্রাইমারি প্রাচীর, সেকেন্ডারি প্রাচীর থাকে তাকে মধ্যপর্দা বলে। মাইটোটিক কোষ বিভাজনের সর্বশেষ যে ধাপ সেটি হলো টেলোফেজ। এ টেলোফেজ পর্যায়ে একটি নিউক্লিয়াস থেকে বিভাজিত দুটি নিউক্লিয়াস কোষের দুই প্রান্তে চলে যায়। কোষের মাঝখানে সাইটোপ্লাজম থেকে আসা ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট ও গলগি বডি থেকে আসা পেকটিন জাতীয় ভেসিকল মিলিত হয়ে মধ্যপর্দা গঠন করে।

$$\text{মধ্যপর্দা} = \text{ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট} + \text{ভেসিকল}$$

অর্থাৎ কোষ প্রাচীরের যে স্তর পাশাপাশি দুটি কোষের মাঝে সাধারণ স্তর হিসেবে থাকে তাকে মধ্যপর্দা বলে।



চিত্র: কোষপ্রাচীরের স্তরসমূহ

উপাদান: এটি গঠিত হয় পেকটিক এসিড দ্বারা। এছাড়া এর মধ্যে থাকে ক্যালসিয়াম পেকটেট এবং ম্যাগনেসিয়াম পেকটেট যাদের একসাথে পেকটিন বলা হয়।

