

ইউনিট- ৭

কোষ (Cell)

একটির পর একটি ইটের গাঁথুনি দিয়ে যেমন একটি দালান তৈরি হয় তেমনি উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহও তৈরি হয় এক বা একাধিক একক দিয়ে। জীবের জীবন ধারণের জন্য প্রয়োজনীয় সবরকম কার্যকলাপও সম্পন্ন হয় এই এককেই। এই এককেই হচ্ছে কোষ। আধুনিক এবং প্রাণরাসায়নিক দৃষ্টিকোণ থেকে জীবিত কোষগুলোকে একটি সুসংগঠিত রাসায়নিক কারখানা হিসাবে আখ্যায়িত করা যেতে পারে যা জীবন পরিচালনার জন্য সব রকম কাজ সম্পন্ন করতে এবং সব রকম দ্রব্যাদি তৈরি করতে সক্ষম। অর্থাৎ জীবের মূল দৈহিক কাঠামো এবং জৈবিক ক্রিয়ার এককই হচ্ছে কোষ।

পাঠ- ১ : প্রকৃত কোষ, কোষ প্রাচীর ও কোষঝিল্লী

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ প্রকৃত কোষ কি বলতে পারবেন।
- ◆ প্রকৃত কোষ এর বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপে দৃশ্যমান একটি আদর্শ কোষের বিভিন্ন অংশের নাম লিখতে পারবেন।
- ◆ কোষ প্রাচীরের ভৌত ও রাসায়নিক গঠন উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ কোষ ঝিল্লীর ভৌত ও রাসায়নিক গঠন বর্ণনা দিতে পারবেন।
- ◆ কোষ ঝিল্লীর ফ্লুইড-মোজাইক মডেল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ◆ কোষ ঝিল্লীর ভেদ্যতা সম্পর্কে ধারণা দিতে পারবেন।
- ◆ ঝিল্লীর মাধ্যমে পরিবহন ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

প্রকৃত কোষ (Eukaryotic Cell)

যে সব কোষে সুনির্দিষ্ট বা সুসংগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে সেগুলোকে প্রকৃত কোষ বলা হয়। প্রকৃত কোষে শুধু নিউক্লিয়াসই নয় অন্যান্য অঙ্গাণু যেমন, প্লাস্টিড (উদ্ভিদ কোষে), মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, রাইবোজোম, লাইসোজোম, গলগি বস্তু, সেন্ট্রিওল ইত্যাদিও সুসংগঠিত। নিম্নশ্রেণীর অনেক উদ্ভিদ যেমন- ব্যাকটেরিয়া, সায়ানোব্যাকটেরিয়া, মিক্সোব্যাকটেরিয়া অ্যাকটিনোমাইকোটা ইত্যাদি আদিকোষী। এছাড়া বাকী সব উদ্ভিদে এই সুগঠিত নিউক্লিয়াস ও অন্যান্য অঙ্গাণু আছে। বিভিন্ন ধরনের শৈবাল, ছত্রাক, ব্রায়োফাইট, টেরিডোফাইট জিমনোস্পার্ম ও অ্যানজিওস্পার্ম এর কোষ প্রকৃত কোষ -এর উদাহরণ।

প্রকৃত কোষ এর বৈশিষ্ট্য

এখানে প্রকৃত উদ্ভিদ কোষ এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হলো—

- ১। এসব কোষ এর কোষ প্রাচীর সেলুলোজ বা কাইটিন দিয়ে গঠিত।
- ২। এতে সুনির্দিষ্ট ও সুগঠিত নিউক্লিয়াস থাকে অর্থাৎ নিউক্লিয়াসটি নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম (ক্রোমোজোম) দিয়ে গঠিত।
- ৩। ক্রোমোজোম এ (DNA, RNA) এবং প্রোটিন থাকে।
- ৪। সালোক সংশ্লেষণ এর জন্য সুগঠিত প্লাস্টিড থাকে।
- ৫। সাইটোপ্লাজমে সব ধরনের অঙ্গাণু যেমন- মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, রাইবোজোম, লাইসোজোম, গলগিবস্তু ইত্যাদি থাকে।
- ৬। মাইটোসিস পদ্ধতিতে দেহ কোষ বিভাজিত হয়।

একটি আদর্শ উদ্ভিদ কোষ -এর গঠন (Structure of a typical plant cell)

একটি আদর্শ উদ্ভিদ কোষ -এর গঠন অত্যন্ত জটিল। বিভিন্ন জৈব পদার্থের সমন্বয়ে গঠিত হয় একটি কোষ। সব উদ্ভিদ যেমন একরকম নয়, সব উদ্ভিদ কোষও একরকম নয়। এদের উৎপত্তি, অবস্থান, কাজ এর তারতম্যের কারণে কোষ বিভিন্ন রকম হয়, এদের গঠন উপাদান ভিন্ন হয় এবং বিভিন্ন অঙ্গাণুর উপস্থিতিতেও পার্থক্য দেখা যায়। সব উপাদান এবং অঙ্গাণু আছে এরকম একটি আদর্শ কোষের এই অংশগুলোকে একটি ছক এর সাহায্যে দেখানো হলো এবং প্রধান অংশগুলো বিস্তারিত বর্ণনা করা হলো।

চিত্র ৭.১ : ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপে দৃষ্ট একটি আদর্শ উদ্ভিদ কোষ

কোষ প্রাচীর (Cell Wall)

প্রতিটি উদ্ভিদ কোষ সাধারণত বাইরের দিকে একটি নির্জীব জড় আবরণী দিয়ে বেষ্টিত থাকে। একে কোষ প্রাচীর বলে। এই কোষ প্রাচীর প্রোটোপ্লাজমেরই নিঃসৃত দ্রব্য দিয়ে গঠিত। কোষের আকার, আয়তন প্রধানত এই কোষ প্রাচীরের উপরই নির্ভর করে। কোষের অবস্থান ও বয়স ভেদে কোষ প্রাচীর সূক্ষ্ম অথবা স্থূল, মসৃণ অথবা বিভিন্ন ধরনের কারুকার্যময় হতে পারে।

ভৌত গঠন (Physical structure)

কোষ প্রাচীর প্রোটোপ্লাজমের নিঃসৃত দ্রব্য দিয়ে গঠিত হলেও নির্জীব বা জড়। পরিণত কোষে কোষ প্রাচীর সাধারণত তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত যেমন, মধ্যপর্দা, প্রাথমিক প্রাচীর ও সেকেন্ডারী প্রাচীর।

মধ্যপর্দা (Middle Lamella)

এটি দুই কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ পর্দা। কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায়ে এর সৃষ্টি হয়। সাইটোকাইনেসিস এর সময় মাকুর (spindle) নিরক্ষীয় অঞ্চলে ফ্রাগমোপ্লাস্ট নামক অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানা সম্মিলিত হয়ে একটি পাত বা প্লেট (plate) গঠন করে। এটিই হচ্ছে কোষ প্রাচীরের মধ্য পর্দা। এটি বিগলিত হয়ে গেলে দুটি কোষ পৃথক হয়ে যায়।

প্রাথমিক প্রাচীর (Primary wall)

এটি কোষ প্রাচীরের দ্বিতীয় স্তর। মধ্যপর্দার উপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ এবং গ্লাইকোপ্রোটিন ইত্যাদি জমা হয়ে এ স্তর তৈরি হয়। এ স্তরটি পাতলা। মধ্যপর্দার ভিতরের দিকে এটি তৈরি হয়।

সেকেন্ডারী প্রাচীর (Secondary wall)

কোষের বয়স বৃদ্ধির সাথে সাথে প্রাথমিক কোষ প্রাচীরের উপর বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ জমা হয়ে আর একটি স্তর তৈরি হয়। এই স্তরটি অধিকতর পুরু। এতে সাধারণত সেলুলোজ, লিগনিন ইত্যাদি জমা হয়।

চিত্র ৭.২ : প্লাজমোডেজমা প্রদর্শন

রাসায়নিক উপাদান

মধ্যপর্দায় অধিক পরিমাণ পেকটিক অ্যাসিড থাকে। এছাড়া ক্যালসিয়াম পেকট্টেট এবং ম্যাগনেসিয়াম পেকট্টেট থাকে। অল্প পরিমাণে প্রোটোপেকটিন ও মধ্যপর্দায় থাকে। প্রাথমিক প্রাচীরে প্রধানত: সেলুলোজ হেমিসেলুলোজ এবং গ্লাইকোপ্রোটিন থাকে। সেকেন্ডারী কোষ প্রাচীরে লিগনিন (Lignin), কিউটিন, সুবেরিন মোম, ক্যালসিয়াম অক্সালেট ইত্যাদি থাকে।

কোষ প্রাচীরের সূক্ষ্ম গঠন

কোষ প্রাচীরের ক্ষুদ্রতম পর্যায়ে দীর্ঘ শৃঙ্খলিত সেলুলোজ অণু থাকে। এসব অণু সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকে এবং একে অপরের সাথে যুক্ত হয়ে প্রথম পর্যায়ে পাকানো সূতা অথবা ফিতার মত মাইসেলি গঠন করে। প্রতিটি মাইসেলির সর্বাধিক ব্যাস 100 \AA এবং এতে প্রায় ১০০ টি সেলুলোজ অণু থাকে। প্রায় ২০টি মাইসেলি মিলে একটি মাইক্রোফাইব্রিল গঠন করে এবং প্রায় ২৫০টি মাইক্রোফাইব্রিল মিলিতভাবে একটি ম্যাক্রোফাইব্রিল বা পূর্ণ সেলুলোজ সূত্রক গঠন করে।

কোষ প্রাচীরের কাজ

১. কোষের আকৃতি প্রদান করে।
২. বাইরের প্রতিকূল পরিবেশ থেকে প্রোটোপ্লাজমকে রক্ষা করে।
৩. প্রয়োজনীয় শক্তি ও দৃঢ়তা প্রদান করে।
৪. কোষের ভিতরে ও বাইরে পানি ও খনিজ লবণ যাতায়াত কিছুটা নিয়ন্ত্রণ করে।

প্লাজমা মেমব্রেন বা কোষ ঝিল্লী (Plasma Membrane)

কোষ প্রাচীরের নীচে সমস্ত প্রোটোপ্লাজমকে ঘিরে যে স্থিতিস্থাপক ও অর্ধভেদ্য সজীব পর্দা থাকে তাকে প্লাজমা মেমব্রেন, সেল মেমব্রেন, সাইটোমেমব্রেন বা কোষ ঝিল্লী বলে। মেমব্রেনটি স্থানে স্থানে ভাঁজ বিশিষ্ট হতে পারে। প্রতিটি ভাঁজকে মাইক্রোভিলাস (বহুবচনে মাইক্রোভিলাই) বলে।

গঠন

প্লাজমামেমব্রেন প্রধানত লিপিড ও প্রোটিন দিয়ে তৈরি। এর গঠন বিন্যাস সম্পর্কে বিভিন্ন বিজ্ঞানী ভিন্ন ভিন্ন মডেল প্রস্তাব করেছেন তবে অধিকাংশ বিজ্ঞানীদের মতে লিপিড-এর অণুগুলো দুটি স্তরে সজ্জিত হয়ে মেমব্রেন এর কাঠামো গঠন করে এবং দুই স্তর লিপিড কাঠামোর মধ্যে প্রোটিন অণুগুলো অবস্থান করে। বিভিন্ন বিজ্ঞানীদের দেয়া মডেল যেমন Danielli - Daveson Model, Fluid Mosaic Model, Unit - Membrane Model, Benson's Model থেকে এখানে সংক্ষেপে Fluid - Mosaic Model এর বর্ণনা দেয়া হলো।

ফ্লুইড-মোজাইক মডেল

প্লাজমা মেমব্রেন এর গঠন সম্পর্কে ১৯৭২ সনে বিজ্ঞানী এস.জে.সিঙ্গার (S.J. Singer) এবং জি.এল.নিকলসন (G.L. Nicolson) এর প্রস্তাবিত ফ্লুইড মোজাইক মডেলটি বর্তমানে সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য। এ মডেল অণুযায়ী মেমব্রেনটি হচ্ছে লিপিড ও প্রোটিন এর মোজাইক। এটি দ্বি-স্তর বিশিষ্ট ফসফোলিপিড দিয়ে গঠিত এবং এর মধ্যে প্রোটিন অণুগুলো বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে। প্রোটিন অণুগুলো দু'ধরণের যথা : বাহ্যিক প্রোটিন অণু ও অন্তর্নিহিত প্রোটিন অণু। বাহ্যিক প্রোটিন অণুগুলো লিপিডে ভেসে থাকে ও নড়াচড়া করতে পারে এবং অন্তর্নিহিত অণুগুলো আংশিক অথবা সম্পূর্ণভাবে ডুবে থাকে। অন্তর্নিহিত প্রোটিন অণুগুলো আংশিক পানিগ্রাহী এবং আংশিক পানি বিদ্রবী। প্রোটিন অণুগুলোর পানিগ্রাহী পোলার প্রান্তটি মেমব্রেন এর বাইরের দিকে বেরিয়ে থাকে এবং পানিবিদ্রবী প্রান্তটি লিপিড স্তরের মধ্যে থাকে। প্লাজমা মেমব্রেন অর্ধতরল বলে প্রোটিন অণুগুলো এর মধ্যে নড়াচড়া করতে পারে। এই মডেল মেমব্রেন - এ কার্বোহাইড্রেট এবং প্রোটিন থেকে উৎপন্ন বিভিন্ন দ্রব্যাদি উৎপন্ন হয়। কিছু কিছু দ্রব্যাদি কোষের ভিতর থেকে বাইরে বের করতে এবং বাইরে থেকে ভিতরে প্রবেশ করতে কার্বোহাইড্রেটের উপস্থিতি যে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ এই মডেল সেটি সমর্থন করে।

চিত্র ৭.৩ : দুই স্তর বিশিষ্ট প্লাজমা মেমব্রেন

প্লাজমা মেমব্রেন -এর ভেদ্যতা

প্লাজমা মেমব্রেন কোষের সাইটোপ্লাজমের চারিদিকে পাতলা পর্দা বা ঝিল্লীর মত একটি কাঠামো হিসাবে থাকে। এই মেমব্রেন এর মধ্য দিয়েই বিভিন্ন বস্তু ভিতর থেকে বাইরে এবং বাইরে থেকে ভিতরে স্থানান্তর হয়, তবে প্লাজমা মেমব্রেন কোন বস্তুর জন্য ভেদ্য আবার কোন বস্তুর জন্য অভেদ্য। মেমব্রেনের এই বৈশিষ্ট্যকেই প্লাজমা মেমব্রেন এর ভেদ্যতা বলা হয়। এই ভেদ্যতা অণুযায়ী প্লাজমা মেমব্রেন তিন রকমের হতে পারে যেমন :

১. অভেদ্য মেমব্রেন (Non-permeable membrane)- যে মেমব্রেন এর ভিতর দিয়ে দ্রাব বা দ্রাবক কোন বস্তুই ব্যাপিত হয়না তাকে অভেদ্য মেমব্রেন বলে।
২. ভেদ্য মেমব্রেন (Permeable membrane)- যে মেমব্রেন এর ভিতর দিয়ে দ্রাব ও দ্রাবক উভয়ই ব্যাপিত হয় তাকে ভেদ্য মেমব্রেন বলে।
৩. অর্ধভেদ্য বা বৈষম্যমূলক মেমব্রেন (Semi-permeable membrane)- যে মেমব্রেন এর মধ্য দিয়ে দ্রাবক পদার্থ ব্যাপিত হয় কিন্তু দ্রাব পদার্থ ব্যাপিত হতে পারেনা। এই মেমব্রেন একসময় যে বস্তুর জন্য ভেদ্য আবার সেই একই বস্তুর জন্য অন্যসময় হয়তো অভেদ্য। এই জন্য প্লাজমা মেমব্রেনকে অর্ধভেদ্য বা বৈষম্যমূলক মেমব্রেন বা বেছে নেয়ার ক্ষমতা সম্পন্ন মেমব্রেন বলা হয়।

মেমব্রেন -এর মাধ্যমে পরিবহন

কোষের মধ্যে বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক কর্মকাণ্ডের জন্য বিভিন্ন পদার্থ কোষের বাইরে থেকে ভিতরে এবং ভিতর থেকে বাইরে পরিবাহিত হয়। প্লাজমা মেমব্রেন এর মাধ্যমে কিভাবে বিভিন্ন পদার্থ কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এ নিয়ে অনেক মতবাদ আছে। কিছু কিছু বস্তু ব্যাপনের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়, কিছু পদার্থ ক্যাটায়ন বিনিময় প্রথায় যেমন- H^+ এর বিনিময়ে K^+ , OH^- এর বিনিময়ে Cl^- ইত্যাদি, কিছু পদার্থ সুনির্দিষ্ট বাহকের মাধ্যমে (সাধারণত প্রোটিন বাহক) এবং কিছু কিছু পদার্থ সাইটোক্রেম বাহকের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।

প্লাজমা মেমব্রেন এর কাজ

১. কোষকে নির্দিষ্ট আকার দান করে;
২. কোষ এর আভ্যন্তরীণ সকল বস্তুকে ঘিরে রাখে;
৩. বাইরের সকল প্রতিকূল অবস্থা থেকে আভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে;
৪. কোষের বাইরে এবং ভিতরে পদার্থের স্থানান্তর নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় করে;

৫. বিভিন্ন বৃহদাণু সংশ্লেষ করতে পারে;
 ৬. বিভিন্ন রকম তথ্যের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।

সারসংক্ষেপ

- ◆ জীব দেহের গঠন এবং জৈবিক কার্যাবলীর একককে কোষ বলে।
- ◆ যেসব কোষে সুনির্দিষ্ট ও সুসংগঠিত, নিউক্লিয়াস এবং অন্যান্য অঙ্গাণু যেমন প্লাস্টিড (উদ্ভিদ কোষে), মাইটোকন্ড্রিয়া, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, রাইবোজোম, লাইসোজোম, গলিগি বডি, সেন্ট্রিওল ইত্যাদি সবই সংগঠিত থাকে তাকে প্রকৃত কোষ বলে।
- ◆ একটি আদর্শ উদ্ভিদ কোষকে প্রধান দুটি অংশে বিভক্ত, যেমন- কোষপ্রাচীর ও প্রোটোপ্লাস্ট বা প্রোটোপ্লাজম।
- ◆ প্রতিটি উদ্ভিদকোষ বাইরের দিকে সে নিজীব জড় আবরণী দিয়ে বেষ্টিত থাকে তাকে কোষ প্রাচীর বলে। এটি সাধারণত সেলুলোজ দিয়ে নির্মিত। এছাড়া লিগনিন, কিউটিন, সুবেরিন, কাইটিন ইত্যাদি থাকতে পারে।
- ◆ কোষপ্রাচীরের নীচে সমস্ত প্রোটোপ্লাজমকে ঘিরে যে অর্ধভেদ্য পর্দা থাকে তাকে প্লাজমা মেমব্রেন বলে। এটি সাধারণত লিপিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। নিম্নের উদ্ভিদগুলির কোনটিতে প্রকৃত কোষ থাকে?

ক. ব্যাকটেরিয়ায়	খ. সায়ানোব্যাকটেরিয়ায়
গ. অ্যাকাটিনোমাইকোটায়	ঘ. সবুজ শৈবালে
- ২। সজীব বস্তু নয় কোনটি?

ক. প্লাজমা মেমব্রেন	খ. নিউক্লিয়াস
গ. কোষ প্রাচীর	ঘ. মাইটোকন্ড্রিয়া
- ৩। প্লাজমা মেমব্রেন -এর অবস্থান কোথায়?

ক. কোষ প্রাচীরের বাইরে	খ. সাইটোপ্লাজমের চারদিকে
গ. নিউক্লিয়াসের চারপাশে	ঘ. মাইটোকন্ড্রিয়ার চারপাশে
- ৪। কোষ প্রাচীরের কাজ নয় কোনটি?

ক. সালোক সংশ্লেষণের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি করা।	খ. কোষের ভিতরে ও বাইরে খাদ্যের যাতায়াত নিয়ন্ত্রণ করা।
গ. বাইরের প্রতিকূল পরিবেশ থেকে প্রোটোপ্লাজমকে রক্ষা করা।	ঘ. কোষের আকৃতি প্রদান করা।

পাঠ ২ : নিউক্লিয়াস ও মাইটোকন্ড্রিয়া

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ নিউক্লিয়াসের সংজ্ঞা দিতে পারবেন।
- ◆ নিউক্লিয়াসের গঠন প্রকৃতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ নিউক্লিয়াসের কাজ উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ মাইটোকন্ড্রিয়ার গঠন ও কাজ বর্ণনা করতে পারবেন।

একটি উদ্ভিদ কোষের সজীব প্রোটোপ্লাজমের অত্যন্ত বৈশিষ্ট্যপূর্ণ এবং অপরিহার্য অংশ হচ্ছে নিউক্লিয়াস। অল্প সংখ্যক কোষ ছাড়া প্রায় সকল জীবিত কোষেই নিউক্লিয়াস থাকে। আদি কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াস না থাকলেও নিউক্লিও পদার্থ থাকে। রবার্ট ব্রাউন (Robert Brown) ১৮৩১ সালে অর্কিডের পাতার কোষে নিউক্লিয়াস আবিষ্কার ও নামকরণ করেন।

সংজ্ঞা

প্রকৃত কোষের প্রোটোপ্লাজম এর সবচেয়ে স্পষ্ট, ঘন, অস্বচ্ছ সজীব অঙ্গাণুটি হচ্ছে নিউক্লিয়াস।

সংখ্যা

প্রতি কোষে সাধারণত একটি নিউক্লিয়াস থাকে। কোন কোন শৈবাল এবং ছত্রাকের কোষে বহুসংখ্যক নিউক্লিয়াস থাকে, যেমন, *Vaucheria*, *Mucor* ইত্যাদি।

আকৃতি

নিউক্লিয়াস সাধারণত গোলাকার বা উপবৃত্তাকার হয়। তবে কোন কোন সময় এরা লম্বা, মুগুরাকৃতি, অর্ধচন্দ্রাকৃতি, মূল্যাকৃতি, চাকতি সদৃশ অথবা শাখান্বিত হতে পারে।

অবস্থান

নিউক্লিয়াস সাধারণত কোষের কেন্দ্রস্থলে থাকে কিন্তু পরিণত কোষে কোষগহ্বর বড় হলে নিউক্লিয়াস সাইটোপ্লাজমের বাইরের দিকে অবস্থান করে।

আয়তন

নিউক্লিয়াস এর আয়তন বিভিন্ন কোষে বিভিন্ন রকম হতে পারে। এর ব্যাস সাধারণত এক মাইক্রন বা তার চেয়েও কম। সাধারণত এটি একটি কোষের আয়তনের ১০-১৫% স্থান দখল করে থাকে।

কাজ

নিউক্লিয়াস কোষের সব ধরনের কার্যকলাপের নিয়ন্ত্রণ কেন্দ্র। এটি বংশগত বৈশিষ্ট্যসমূহের ধারক অর্থাৎ নিউক্লিয়াসের মাধ্যমে মাতাপিতার জন্মগত বৈশিষ্ট্যাবলী সন্তানদের মধ্যে স্থানান্তরিত হয়। প্রকৃতপক্ষে নিউক্লিয়াস এর ভেতরে যে ক্রোমোজোম থাকে তারাই বংশগত বৈশিষ্ট্যসমূহের ধারক।

রাসায়নিক গঠন

নিউক্লিয়াস প্রধানত: নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত। এতে ডি-অক্সি রাইবো নিউক্লিক এসিড বা DNA, সামান্য পরিমাণ রাইবো নিউক্লিক অ্যাসিড বা RNA, হিস্টোন ও প্রোটামিন জাতীয় প্রোটিন, কিছু পরিমাণ কো-এনজাইম, কো-ফ্যাকটর, অ্যাসিটাইল- CoA ও অন্যান্য উপাদান থাকে।

নিউক্লিয়াস ভৌতভাবে চারটি অংশ নিয়ে গঠিত (১) নিউক্লিয়ার মেমব্রেন, (২) নিউক্লিওপ্লাজম (৩) নিউক্লিওলাস এবং (৪) ক্রোমোজোম। কোষ বিভাজনের সময় ইন্টারফেজ অবস্থায় নিউক্লিয়াসকে সঠিকভাবে আবদ্ধ ও রং করলে উল্লেখিত সবগুলো অংশ দেখা যায়। নিচে এদের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হলো।

চিত্র ৭.৪ : নিউক্লিয়াস

নিউক্লিয়ার মেমব্রেন (Nuclear Membrane)

যে সজীব ও স্বচ্ছ পর্দা দিয়ে নিউক্লিয়াস আবৃত থাকে এবং সাইটোপ্লাজম থেকে পৃথক থাকে তাকে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বলে। এই পর্দা দুই স্তর বিশিষ্ট। প্রতিটি স্তর প্রায় ৯০\AA পুরু এবং স্তর দুটির মাঝখানের পুরুত্ব প্রায় $১০০-১৫০\text{\AA}$ । উপরের স্তরটি অসংখ্য ছিদ্রযুক্ত এবং নীচের স্তরটি ছিদ্রবিহীন। ছিদ্রগুলোকে নিউক্লিয়ার রন্ধ (nuclear pore) বলে। প্রতিটি রন্ধের অভ্যন্তরে আটটি বৃত্তাকার ছোট ছোট কণা অবস্থিত। এসব কণার উপস্থিতির কারণে রন্ধগুলো সংকুচিত ও প্রসারিত হতে পারে। রাসায়নিকভাবে মেমব্রেনটি প্রোটিন ও লিপিড দিয়ে গঠিত।

কাজ

১. এটি নিউক্লিয়াসকে সাইটোপ্লাজম হতে বিচ্ছিন্ন রাখে।
২. এটি নিউক্লিয়ার বস্তুকে সংরক্ষণ করে।
৩. এর ছিদ্রের মাধ্যমে নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যে যোগাযোগ ও বিভিন্ন পদার্থের আদান-প্রদান নিয়ন্ত্রিত হয়।
৪. আন্তঃপ্লাজমীয় জালিকার সাথে নিউক্লিয়াসকে সংযুক্ত রাখে।

নিউক্লিওপ্লাজম (Nucleoplasm)

নিউক্লিয়াসের ভিতরে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন দিয়ে আবৃত স্বচ্ছ, ঘন, দানাদার ও জেলীর মত অর্ধতরল পদার্থই হচ্ছে নিউক্লিওপ্লাজম বা ক্যারিওলিমফ। নিউক্লিওপ্লাজম প্রোটিন জাতীয় পদার্থ দিয়ে তৈরি। এছাড়াও এখানে বিভিন্ন ধরনের এনজাইম ও খনিজ লবণ থাকে।

কাজ

১. এটি নিউক্লিওলাস ও ক্রোমোজোম ধারণ করে।
২. কোষের সকল জৈবিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।

নিউক্লিওলাস (Nucleolus)

নিউক্লিয়াস এর ভিতরে অবস্থিত ক্ষুদ্র, অপেক্ষাকৃত ঘন, গোলাকার বস্তুটি হচ্ছে নিউক্লিওলাস। ১৭৮১ খ্রীষ্টাব্দে বিজ্ঞানী ফন্টানা (Fontana) এটি সর্বপ্রথম আবিষ্কার করলেও ১৮৪০ সালে এর নামকরণ করেন বাউম্যান (Bowman)। নিউক্লিওলাসের আকার কোষের কর্মক্ষমতার উপর নির্ভর করে। সাধারণত প্রত্যেক কোষে একটি নিউক্লিওলাস থাকে তবে প্রজাতি ভেদে এর সংখ্যা দুই বা এর বেশিও হতে পারে। যেসব কোষ অধিক মাত্রায় প্রোটিন সংশ্লেষ করে সেসব কোষে নিউক্লিওলাস বড় এবং একাধিক হয়। নিউক্লিওলাস নির্দিষ্ট ক্রোমোজোমের নির্দিষ্ট অংশে সংযুক্ত থাকে। ক্রোমোজোমের যে স্থানটিতে এটি লাগানো থাকে সে স্থানটিকে স্যাটেলাইট (satellite বা SAT) বলে। নিউক্লিওলাস বহনকারী

ক্রোমোজোমটিকে SAT- ক্রোমোজোম বলে। কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় নিউক্লিওলাস অদৃশ্য হয় এবং বিভাজন শেষে প্রতিটি অপত্য নিউক্লিয়াসে নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে।

গঠন

নিউক্লিওলাসকে সাধারণত তন্তুময়, দানাদার এবং ম্যাট্রিক্স -এ তিন অংশে ভাগ করা যায়।

রাসায়নিক গঠন

নিউক্লিওলাসের প্রধান রাসায়নিক উপাদান প্রোটিন, RNA এবং সামান্য DNA, এছাড়াও বিভিন্ন এনজাইম, সামান্য লিপিড, ও বিভিন্ন প্রকার খনিজ লবণ থাকে।

কাজ

১. নিউক্লিওলাস নিউক্লিক অ্যাসিড -এর ভান্ডার হিসাবে কাজ করে।
২. রাইবোজোম প্রস্তুত করে।
৩. প্রোটিন ও RNA সংশ্লেষ করে।
৪. জিন হতে নির্দিষ্ট বার্তা গ্রহণ করে ও সাইটোপ্লাজমে প্রেরণ করে।

নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বা ক্রোমাটিন তন্তু (nuclear reticulum or chromatin-fibre) নিউক্লিওপ্লাজমে ভাসমান অবস্থায় সরু, লম্বা ও প্যাচানো সূতার মত অংশের যে জালিকা দেখা যায় তাকে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম, ক্রোমাটিন তন্তু বা ক্রোমোজোম বলে। কোষ বিভাজন এর সময় এই জালিকার প্রতিটি সূত্রক পৃথক হয়ে নির্দিষ্ট আকৃতি ধারণ করে এবং সূক্ষ্ম এ সূত্রকই হচ্ছে ক্রোমোজোম। বিশেষ রঞ্জক পদ্ধতি ব্যবহার করলে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে বিভাজনরত কোষে ক্রোমোজোম দেখা যায়। এই ক্রোমোজোমই নিউক্লিয়াসের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ, কারণ এটি জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্যবলী ধারণ করে। প্রত্যেক কোষের নিউক্লিয়াসে প্রজাতি ভেদে নির্দিষ্ট সংখ্যক ক্রোমোজোম থাকে। ক্রোমোজোম এর সংক্ষিপ্ত বিবরণ নীচে দেওয়া হলো।

ক্রোমোজোম (Chromosome)

১৮৭৫ খ্রীষ্টাব্দে স্ট্রাসবুর্গার (Strasburger) ক্রোমোজোম আবিষ্কার করেন তবে তিনি এর নামকরণ করেননি। ১৮৮৮ খ্রীষ্টাব্দে ওয়াল ডেয়ার 'ক্রোমোজোম' শব্দটি ব্যবহার করেন।

গঠন

মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোজোমের গঠন সবচাইতে ভাল বোঝা যায়। এই সময়ে একটি আদর্শ ক্রোমোজোমে যে সব অংশ দেখা যায় নীচে তা বর্ণনা করা হলো।

চিত্র ৭.৫ : ক্রোমোজোমের গঠন

১. **ক্রোমোনেমা (Chromonema)** : মেটাফেজ দশায় ক্রোমোজোম লম্বালম্বিভাবে যে দু'টি অংশে বিভক্ত থাকে তাদের প্রতিটিকে ক্রোমাটিড (পযৎডুসখঃরফ) বলে। প্রতিটি ক্রোমাটিড লম্বালম্বিভাবে দুটি বা চারটি সূত্রবৎ অংশ নিয়ে গঠিত। এরকম একটি অংশের নাম ক্রোমোনেমা (বহুবচনে ক্রোমোনেমাটা)।
২. **সেন্ট্রোমিয়ার (Centromere)** : মাইটোটিক মেটাফেজে প্রত্যেক ক্রোমোজোমে যে গোলাকার বর্ণহীন স্থান দেখা যায় সেটিই হচ্ছে সেন্ট্রোমিয়ার। একে প্রাথমিক কুন্চন (primary constriction) বলা হয়। সাধারণত প্রতি ক্রোমোজোমে একটি মাত্র সেন্ট্রোমিয়ার থাকে। কিন্তু কোন কোন ক্ষেত্রে দুই বা অধিক থাকতে পারে। ক্রোমোজোমের

মধ্যে এদের অবস্থান বিভিন্ন রকম। সেন্ট্রোমিয়ার -এর অবস্থান এর উপর ভিত্তি করে ক্রোমোজোমকে চার ভাগে ভাগ করা হয়।

৩. বাহ (Arm) : সেন্ট্রোমিয়ারের পাশের অংশকেই বাহ বলা হয়।
৪. বহিঃপর্দা বা প্যালিকল (Pallicle) : আগে ধারণা করা হতো ক্রোমোজোম এর পদার্থসমূহ একটি বহিঃপর্দা দিয়ে আবৃত থাকে কিন্তু ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে এর কোন অস্তিত্ব পাওয়া যায়নি।
৫. ধাত্র বা ম্যাট্রিক্স (Matrix) : আগে ধারণা করা হতো যে ক্রোমোনেমাটা বহিঃপর্দা দিয়ে আবৃত অবস্থায় একটি তরল ধাত্র বা ম্যাট্রিক্স এ ভাসমান থাকে। কিন্তু ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে এর অস্তিত্ব প্রমাণিত হয়নি।
৬. ক্রোমোমিয়ার (Chromomere) : মিয়োসিস এর প্রোফেজ-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ে ক্রোমোজোমে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানার মত অঞ্চল দেখা যায় তাদের ক্রোমোমিয়ার বলে। এদের মাইটোসিস প্রক্রিয়ার ক্রোমোজোম দেখা যায়না। ক্রোমোনেমা স্থানে স্থানে অধিক কুণ্ডলিত হওয়ার ফলে ক্রোমোমিয়ারের সৃষ্টি হয়।
৭. টেলোমিয়ার (Telomere) : ক্রোমোজোমের প্রতি প্রান্তে একটি করে বিন্দু আছে বলে মনে করা হয়। এর অবস্থান এর ফলে ক্রোমোজোম প্রান্ত পরস্পর সংযুক্ত হয়না।
৮. সেকেন্ডারী কুন্চন (Secondary constriction) : ক্রোমোজোমে সেন্ট্রোমিয়ার ছাড়া অন্য কুন্চন থাকলে তাকে সেকেন্ডারী কুন্চন বলে। SAT নামে গৌণ কুণ্ডন নিউক্লিওলাস গঠনে সাহায্য করে। সম্ভবত এই সংকুচিত স্থানে DNA অণু অল্প কুণ্ডলিত থাকে।
৯. সাটেলাইট (Satellite) : ক্রোমোজোমের একপ্রান্তে সেকেন্ডারী কুন্চন থাকলে কুন্চন সংলগ্ন ক্ষুদ্র অংশটিকে সাটেলাইট বলে।
১০. ইউক্রোমাটিন ও হেটেরোক্রোমাটিন (Euchromatin and Heterochromatin) : ক্রোমোজোম গঠনকারী DNA, RNA, প্রোটিন প্রভৃতি নিউক্লিয়ার পদার্থকে হচ্ছে ক্রোমাটিন। ক্রোমোজোমে এরা ইউক্রোমাটিন এবং হেটেরোক্রোমাটিন হিসাবে অবস্থান করে। বিশেষ রঞ্চক পদার্থে রঞ্জিত করার পর ক্রোমোজোমের যে অঞ্চল হালকা রং ধারণ করে তাকে ইউক্রোমাটিন আর যে অঞ্চল গাঢ় রং ধারণ করে তাকে হেটেরোক্রোমাটিন বলে।

রাসায়নিক গঠন

ক্রোমোজোম এর রাসায়নিক গঠন বেশ জটিল, এতে DNA, RNA, হিস্টোন ও নন-হিস্টোন জাতীয় প্রোটিন, কয়েক ধরনের এনজাইম, লিপিড, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন ও স্বল্প পরিমাণে অন্যান্য আয়ন থাকে।

কাজ

১. ক্রোমোজোম বংশগতির বৈশিষ্ট্যসমূহের ধারক ও বাহক।
২. প্রোটিন সংশ্লেষণ নিয়ন্ত্রণ করে।

মাইটোকন্ড্রিয়া (Mitochondria)

জীবিত প্রায় সকল কোষের সাইটোপ্লাজমের ভিতর বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থিত দণ্ডাকার, গোলাকার, বৃত্তাকার অথবা তারকাকার খলির মত যে সজীব বস্তু থাকে তাকে মাইটোকন্ড্রিয়া (একবচনে মাইটোকন্ড্রিয়ন) বলে। এখানে ক্রেবস চক্র, ফ্যাটি অ্যাসিড চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট প্রক্রিয়া সংগঠিত হয়। এর ভেতরে যে শক্তি উৎপন্ন হয় তা দিয়ে জীব তার সব ধরনের জৈবিক কাজকর্ম পরিচালনা করে। এজন্য মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের ‘পাওয়ার হাউস’ (power house of cell) বলা হয়। ১৮৯৪ খ্রীষ্টাব্দে অল্টম্যান (Altman) মাইটোকন্ড্রিয়ার উপস্থিতি আবিষ্কার করেন কিন্তু ১৮৯৭ সালে বেভা (Benda) এর নামকরণ করেন।

চিত্র ৭.৬ : ইলেকট্রন মাইট্রোসকোপে দৃষ্ট মাইটোকন্ড্রিয়ার দৈর্ঘ্যচ্ছেদ
(ক) অর্ধাংশ ত্রিমাত্রিক, (খ) পাতলা দৈর্ঘ্যচ্ছেদ

সংখ্যা : প্রজাতি ভেদে ও প্রকার ভেদে প্রতি কোষে মাইটোকন্ড্রিয়া এক হতে বহু সংখ্যক হতে পারে। সাধারণত প্রতি কোষে ৩০০-৪০০ মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে।

আকার : আকৃতিতে এরা দণ্ডাকার, গোলাকার, বৃত্তাকার অঙ্ককার, তারকাকার, কুণ্ডলী আকার হতে পারে।

আয়তন : আকার ভেদে মাইটোকন্ড্রিয়ার আয়তন বিভিন্ন রকম। বৃত্তাকার মাইটোকন্ড্রিয়ন এর ব্যাস ০.২ থেকে ২.০ মাইক্রন। সূত্রাকার মাইটোকন্ড্রিয়ন ৪০ মাইক্রন থেকে ৭০ মাইক্রন ও দণ্ডাকার মাইটোকন্ড্রিয়ন এর দৈর্ঘ্য ৯ মাইক্রন ও প্রস্থ ০.৫ মাইক্রন হতে পারে।

গঠন : প্রতিটি মাইটোকন্ড্রিয়ন দুইস্তর মেমব্রেন (বিল্লী বা পর্দা) দিয়ে আবৃত। এই মেমব্রেন দুটি প্রোটিন ও লিপিড দিয়ে তৈরী। এবং $60-90A^0$ পুরু। মেমব্রেন দুটির মাঝে $60-80 A^0$ প্রশস্ত ফাঁক থাকে। এই ফাঁককে পেরিমাইটোকন্ড্রিয়াল ফাঁক (perimitochondrial space) বা বহিস্ত কক্ষ বলা হয়। বাইরের মেমব্রেনটি মসৃণ কিন্তু ভেতরের মেমব্রেনটি কেন্দ্রের দিকে অনেক ভাঁজবিশিষ্ট। এই ভাঁজগুলোকে ক্রিস্ট (cristae, একবচনে crista) বলে। ভিতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ অঞ্চলকে ম্যাট্রিক্স (matrix) বা আভ্যন্তরীণ কক্ষ বলা হয়। ক্রিস্টের উপরের চারপাশে ছোট ছোট স্বেচ্ছক দানা দেখা যায়। এগুলোকে অক্সিজোম (oxysome) বলে। প্রতিটি অক্সিজোম এর তিনটি অংশ যথা ভিত্তি (base), বৃত্ত (stalk) ও মস্তক (head)। শ্বসন এর জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম ATP-synthases এতে থাকে এবং এখানে ATP সংশ্লেষিত হয় ও সমস্ত ক্রিস্টব্যাপী ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট সিস্টেম (ETS) থাকে।

রাসায়নিক গঠন

প্রোটিন, লিপিড, RNA, সামান্য পরিমাণ DNA, বিভিন্ন ধরনের এনজাইম, কো-এনজাইম ইত্যাদি থাকে।

কাজ

১. কোষের যাবতীয় জৈবিক কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন করে।
২. শ্বসন কাজের জন্য বিভিন্ন ধরনের এনজাইম ও কো-এনজাইম ধারণ করে।
৩. শ্বসন এর বিভিন্ন পর্যায়ে যেমন- ক্রেবস চক্র, ইলেকট্রন পরিবহন, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ইত্যাদি এখানে সম্পন্ন হয়।
৪. কিছু পরিমাণ DNA ও RNA উৎপন্ন করে এবং মেহ বিপাকে অংশগ্রহণ করে।

সারসংক্ষেপ

- ◆ প্রকৃত কোষের প্রোটোপ্লাজমের সবচেয়ে স্পষ্ট, ঘন সজীব আঙ্গণটি হচ্ছে নিউক্লিয়াস, এটি কোষের সবধরণের কার্যকলাপকে নিয়ন্ত্রণ করে। প্রতি কোষে সাধারণত একটি গোলাকার বা উপবৃত্তাকার নিউক্লিয়াস থাকে।
- ◆ যে সজীব, স্বচ্ছ পর্দা দিয়ে নিউক্লিয়াস আবৃত থাকে তাকে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বলে। এটি দুই স্তর বিশিষ্ট এবং প্রোটিন ও লিপিড দিয়ে গঠিত।
- ◆ নিউক্লিয়াসের ভিতরে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন দিয়ে আবৃত স্বচ্ছ, ঘন, দানাদার জেলীর মত অর্ধতরল পদার্থটি হচ্ছে নিউক্লিওপ্লাজম। নিউক্লিওপ্লাজম প্রোটিন দিয়ে গঠিত। এছাড়া বিভিন্ন এনজাইম ও খনিজ লবণ দিয়ে গঠিত।
- ◆ নিউক্লিয়াসের ভিতরে অবস্থিত ক্ষুদ্র, অপেক্ষাকৃত ঘন, গোলাকার বস্তুটি হচ্ছে নিউক্লিওলাস। এর প্রধান উপাদান হচ্ছে প্রোটিন, RNA এবং সামান্য DNA।
- ◆ নিউক্লিওপ্লাজমে ভাসমান সরু, লম্বা, প্যাচানো সূতার মত অংশের যে জালিকা দেখা যায় তাকে নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম, ক্রোমাটিন তন্তু বা ক্রোমোজোম বলে। ক্রোমোজোম ক্রোমোনেমা, সেন্ট্রোমিয়ার, বাহু, প্যালাকল, ম্যাট্রিক্স ক্রোমোমিয়ার স্যাটেলাইট ইত্যাদি নিয়ে গঠিত।
- ◆ সাইটোপ্লাজমের ভিতর বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থিত দণ্ডাকার, গোলাকার, বৃত্তাকার যে সজীব বস্তু থাকে তাকে মাইটোকন্ড্রিয়া বলে। প্রতিটি মাইটোকন্ড্রিয়ন দুইস্তর মেমব্রেন দিয়ে আবৃত।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। সুসংগঠিত নিউক্লিয়াসযুক্ত কোষকে কি বলা হয়?

ক. আদি কোষ	খ. প্রকৃত কোষ
গ. দেহ কোষ	ঘ. জনন কোষ
- ২। ক্রোমোজোম কোথায় থাকে?

ক. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন-এ	খ. নিউক্লিওলাস-এ
গ. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম-এ	ঘ. নিউক্লিওপ্লাজম-এ
- ৩। নিউক্লিয়াস ভৌতভাবে সাধারণত কয়টি অংশ নিয়ে গঠিত?

ক. একটি	খ. দুইটি
গ. তিনটি	ঘ. চারটি
- ৪। মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ক্রোমোজোমকে সবচেয়ে ভাল দেখা যায় কোন পর্যায়ে?

ক. ইন্টারফেজ	খ. প্রোফেজ
গ. মেটাফেজ	ঘ. অ্যানাফেজ
- ৫। সেন্ট্রোমিয়ার কিসের অংশ?

ক. মাইটোকন্ড্রিয়া	খ. প্লাস্টিড
গ. ক্রোমোজোম	ঘ. রাইবোজোম
- ৬। কোষের 'পাওয়ার হাউস' বলা হয় কাকে?

ক. নিউক্লিয়াসকে	খ. সাইটোপ্লাজমকে
গ. মাইটোকন্ড্রিয়াকে	ঘ. ক্লোরোপ্লাস্টকে
- ৭। ক্রিস্টি কিসের অংশ?

ক. মাইটোকন্ড্রিয়া	খ. প্লাজমা মেমব্রেন
গ. কোষ প্রাচীর	ঘ. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন

পাঠ- ৩ : প্লাস্টিড ও এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ প্লাস্টিডের সংজ্ঞা লিখতে পারবেন।
- ◆ প্লাস্টিডের গঠন উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ এর কাজ বলতে পারবেন।
- ◆ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ এর কাজ উল্লেখ করতে পারবেন।

প্লাস্টিড (Plastid)

কোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত বিভিন্ন অঙ্গণুর মধ্যে প্লাস্টিড সবচেয়ে বড়। অধিকাংশ ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ-সবুজ শৈবাল, পাইম মোল্ড, ছত্রাক ছাড়া সব উদ্ভিদেই প্লাস্টিড থাকে। ১৮৮৬ খ্রীষ্টাব্দে এ.এফ.ডব্লিউ শিম্পার (A.F.W. Schimper) সর্বপ্রথম প্লাস্টিড আবিষ্কার এবং নামকরণ করেন।

আকার

প্লাস্টিড এর আকৃতি বিভিন্ন রকম। উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদে সাধারণত থালার মত আকৃতির প্লাস্টিড থাকে। এছাড়া গোলাকার, ডিম্বাকার, পেয়ালাকার, তারকাকার, সর্পিলাকার, জালিকাকার, ফিতাকার বা আংটির আকার ইত্যাদি হয়ে থাকে।

আয়তন

প্লাস্টিডের আয়তন পরিবর্তনশীল। সাধারণত ৪-৬ মাইক্রন লম্বা এবং ১-৩ মাইক্রন পুরু। প্লাস্টিড প্রধানত দুই প্রকার, যথা- (১) লিউকোপ্লাস্ট (২) ক্রোমোপ্লাস্ট

লিউকোপ্লাস্ট (Leucoplast)

এরা বর্ণহীন প্লাস্টিড। মূল, ভূনিম্নস্থ কাণ্ড প্রভৃতি যে সব অঞ্চলে সূর্যের আলো পৌঁছায় না সেখানে লিউকোপ্লাস্ট থাকে। আলোর সংস্পর্শে এলে এরা ক্লোরোপ্লাস্ট বা ক্রোমোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হয়। শর্করা থেকে শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য তৈরি ও খাদ্য সঞ্চয় করাই এদের প্রধান কাজ। যেসব লিউকোপ্লাস্ট স্টার্চ বা শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য সঞ্চয় করে তাদের অ্যামাইলোপ্লাস্ট (amyloplast), যারা চর্বি জাতীয় খাদ্য সঞ্চয় করে তাদের ইলিয়োপ্লাস্ট (elaioplast) এবং যারা প্রোটিন সঞ্চয় করে তাদের অ্যালিউরোপ্লাস্ট (aleuroplast) বলে।

ক্রোমোপ্লাস্ট (Chromoplast)

ক্রোমোপ্লাস্ট সবুজ বা অন্যান্য বর্ণের হয়। সবুজ হলে তাকে ক্লোরোপ্লাস্ট এবং অন্যান্য রংয়ের হলে তাকে ক্রোমোপ্লাস্ট বলে। ফুলের পাপড়ি, রঙিন ফল, বীজ, রঙিন মূল ইত্যাদিতে ক্রোমোপ্লাস্ট থাকে। ক্রোমোপ্লাস্ট এর উপস্থিতির কারণে ফুল, পাতা, ফল রঙিন ও সুন্দর হয় এবং পরাগায়নের জন্য এবং ফল ও বীজ এর বিসরণ এর জন্য কীটপতঙ্গ ও প্রাণী আকর্ষণ করে।

ক্লোরোপ্লাস্ট (Chloroplast)

সবুজ রংয়ের প্লাস্টিডই হচ্ছে ক্লোরোপ্লাস্ট। ক্লোরোপ্লাস্ট উদ্ভিদের অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংগ। উদ্ভিদের সবুজ অঙ্গে যেমন পাতা, কচি কাণ্ড কাঁচা ফল ইত্যাদিতে এদের পাওয়া যায়। এতে ক্লোরোফিল- a (chlorophyll-a), ক্লোরোফিল- b (chlorophyll- b), ক্যারোটিন (carotene) ও জাঙ্ক্সোফিল (xanthophyll) নামে পিগমেন্ট থাকে। তবে ক্লোরোফিল অধিক মাত্রায় থাকার কারণে এরা সবুজ। এই কয়েকটি রঞ্জক পদার্থ ছাড়াও কতকগুলি অন্য প্রকারের ক্লোরোফিল পাওয়া যায়। কিছু ব্যাকটেরিয়ায় এক বিশেষ ধরনের ক্লোরোফিল পাওয়া যায় তাদের ব্যাকটেরিওক্লোরোফিল বলে।

সংখ্যা

প্রতি কোষে এদের সংখ্যা এক বা একাধিক। উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদে প্রতি কোষে ১০ থেকে ৪০টি ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে।

আকৃতি

উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদ কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট সাধারণত লেসের মত। নিম্ন শ্রেণীর উদ্ভিদে বিভিন্ন আকারের, যেমন পেয়ালাকার, সর্পিলাকার, জালিকাকার, তারকাকার, আংটি আকার হয়।

আয়তন

লেস আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট এর ব্যাস সাধারণত ৩.৫ মাইক্রন।

উৎপত্তি

নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদে পুরানো ক্লোরোপ্লাস্ট বিভাজনের মাধ্যমে নতুন ক্লোরোপ্লাস্ট এর সৃষ্টি হয়। উচ্চ শ্রেণীর উদ্ভিদে আদি প্লাস্টিড থেকে এদের উৎপত্তি হয়। আদি প্লাস্টিড ০.৫ মাইক্রন ব্যাস বিশিষ্ট একটি গোলাকার বস্তু। প্রতিটি আদি প্লাস্টিডে ঘন স্ট্রোমা একটি দুই স্তর বিশিষ্ট পর্দা দিয়ে আবৃত থাকে। সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরোফিল সৃষ্টি হওয়াতে আদি প্লাস্টিড ক্লোরোপ্লাস্টে পরিণত হতে থাকে। আদি প্লাস্টিডের আবরণীর ভিতরের স্তর হতে ফোস্কা (বহুপর্দা) বের হয় এবং ম্যাট্রিক্সে সমান্তরালভাবে সজ্জিত হয়। এগুলো মিলিত হয়ে একটি ল্যামেলী তৈরি করে। কিছু কিছু স্থানে ল্যামেলী ধানাম তৈরি করে এবং কিছু স্থানে বিভিন্ন ধানার মধ্যে সংযোগ সৃষ্টি করে। এভাবে আদি প্লাস্টিড হতে নতুন ক্লোরোপ্লাস্ট এর সৃষ্টি হয়।

গঠন

ক্লোরোপ্লাস্ট এর গঠন বেশ জটিল। এটি সাধারণত তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা- (১) আবরণী বা মেমব্রেন (২) স্ট্রোমা ও (৩) ধানা

চিত্র ৭.৭ : ক্লোরোপ্লাস্ট -এর গঠন

১. **আবরণী বা মেমব্রেন (Membrane)** : প্রতিটি ক্লোরোপ্লাস্ট একটি দুই স্তর বিশিষ্ট অর্ধভেদ্য মেমব্রেন দিয়ে আবৃত থাকে। এটি লিপিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত এবং 50\AA পুরু। মেমব্রেন দু'টির মাঝখানে $100-300\text{\AA}$ প্রশস্ত ফাঁক থাকে। পর্দাটি ক্লোরোপ্লাস্ট এর অভ্যন্তরস্থ বস্তুসমূহকে রক্ষা করে এবং ক্লোরোপ্লাস্ট এর ভিতরে ও বাইরে বিভিন্ন বস্তুর যাতায়াত নিয়ন্ত্রণ করে।
২. **স্ট্রোমা (Stroma)** : মেমব্রেন বা আবরণী দিয়ে আবৃত স্বচ্ছ, দানাদার, অর্ধতরল পদার্থটি হচ্ছে স্ট্রোমা। এটি ধানার ম্যাট্রিক্স হিসাবে কাজ করে। এখানে লিপিড, প্রোটিন, এনজাইম ইত্যাদি থাকে।
৩. **ধানা (Grana)** : স্ট্রোমার মধ্যে সুবিন্যস্ত অবস্থায় বহু সংখ্যক চাকতির মত গঠন থাকে। এদের থাইলাকয়েড বা ধানাম চক্র (thailakoid) বলে। এই থাইলাকয়েড একটির পর একটি পরপর সাজানো থাকে। থাইলাকয়েড এবং এই গঠনকে ধানাম (granum, বহুবচনে ধানা) বলে। ধানামগুলোর আয়তন ০.৩-১.৭ মাইক্রন। প্রতিটি থাইলাকয়েড দুই স্তর বিশিষ্ট ঝিল্লী দিয়ে আবৃত। ক্লোরোপ্লাস্টে সাধারণত ৪০-৬০টি ধানা থাকে। দু'টি পাশাপাশি ধানার কিছু সংখ্যক থাইলাকয়েড বা ধানাম চক্র সূক্ষ্ম নালিকা দিয়ে যুক্ত থাকে। এগুলোকে স্ট্রোমা ল্যামেলী (stroma lamellae, একবচনে স্ট্রোমা ল্যামেলাম) বলে। থাইলাকয়েড এর মেমব্রেন এর ভিতরের গায়ে কোয়ান্টোজোম নামক বস্তু থাকে। প্রতিটি কোয়ান্টোজোম এ ক্লোরোফিল- a, ক্লোরোফিল- b, ক্যারোটিন, জ্যাক্সোফিল, ফসফোলিপিড, সালফোলিপিড, কুইনোন এবং বিভিন্ন ধরনের এনজাইম থাকে। কোয়ান্টোজোমই হলো সালোক সংশ্লেষণের আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্ষুদ্রতম একক। ক্লোরোপ্লাস্টে তার নিজস্ব ডি.এন.এ. ও রাইবোজোম থাকে।

কাজ

১. সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও পানির সাহায্যে শর্করা প্রস্তুত করা।
২. এর প্রয়োজনে প্রোটিন, নিউক্লিয়িক অ্যাসিড তৈরি করা।
৩. সূর্যালোকের সাহায্যে ADP কে ATP তে (ফটোফসফোরাইলেশন) রূপান্তরিত করা এবং NADP কে NADPH₂ তে রূপান্তরিত করা।
৪. এনজাইম এর সাহায্যে প্রোটিন ও স্নেহ জাতীয় খাদ্য তৈরি করা।

এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (Endoplasmic Reticulum) পরিণত কোষের সাইটোপ্লাজমে জাল -এর মত বিস্তৃত পাতলা পর্দাযুক্ত নলাকার বা গোলাকার অঙ্গাণুকে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম বলে। ১৯৪৫ খ্রীষ্টাব্দে K.R. Porter এবং তাঁর সহকর্মীগণ এটি আবিষ্কার করেন।

উৎপত্তি

সাইটোপ্লাজমীয় মেমব্রেন, নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বা প্লাজমা মেমব্রেন থেকে এদের উৎপত্তি হয়।

প্রকার

এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম এর পৃষ্ঠদেশ (surface) দুই প্রকার : অমসৃণ এবং মসৃণ। আসলে পর্দাটি নিজে অমসৃণ নয়। রাইবোজোম এর উপস্থিতির কারণে অমসৃণ হয় অর্থাৎ যেসব রেটিকুলাম এর গায়ে রাইবোজোম থাকে তাদের অমসৃণ এবং রাইবোজোম বিহীন রেটিকুলামকে মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম বলে।

গঠন

আকার ও গঠন অণুযায়ী এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম তিন রকম :

১. **সিস্টার্নি (Cisternae)** : এরা লম্বা, চ্যাপ্টা, অশাখান্বিত, নলের মত। এদের ব্যাস সাধারণত ৪০-৫০ মিলি মাইক্রন। সাইটোপ্লাজমে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকে।
২. **ভেসিকলস্ (Vesicles)** : এরা গোলাকার বা ডিম্বাকার। সাধারণত ২৫-৫০ মিলিমাইক্রন ব্যাস বিশিষ্ট। সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে।
৩. **টিবিউলস্ (Tubules)** : এরা নলাকার, শাখা-প্রশাখামুক্ত। ৩০-১০০ মিলিমাইক্রন ব্যাসবিশিষ্ট।

চিত্র ৭.৮ : সিস্টার্নি ও টিবিউল

এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম এর পর্দা অন্যান্য মেমব্রেন এর মত দুই স্তর বিশিষ্ট। কোন কোন অংশে এরা নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও প্লাজমা মেমব্রেন এর সাথে যুক্ত থাকে। রাসায়নিকভাবে এরা লিপিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত। অমসৃণ রেটিকুলাম RNA এবং গ্লাইঅক্সিজোম নামক ক্ষুদ্রাকার কণা থাকতে পারে। অমসৃণ রেটিকুলাম এর ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বিচ্ছিন্ন অংশকে মাইক্রোজোম (microsome) বলে।

কাজ

১. এটি প্রোটোপ্লাজমের কাঠামো হিসাবে কাজ করে। প্রোটোপ্লাজমকে দৃঢ়তা প্রদান করে।
২. অমসৃণ রেটিকুলামে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।
৩. মসৃণ রেটিকুলামে লিপিড, গ্লাইকোজেন, হরমোন ইত্যাদি সংশ্লেষিত হয়।
৪. এনজাইম বিক্রিয়ার ক্ষেত্র বিস্তৃত করে।
৫. নালিকার অভ্যন্তরে বিভিন্ন ক্ষরিত বস্তু সঞ্চিত থাকে।
৬. নালিকার মধ্য দিয়ে কোষের এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় বিভিন্ন পদার্থ সঞ্চালিত হয়।

সারসংক্ষেপ

- ◆ কোষের সাইটোপ্লাজমের ভেতর অবস্থিত বর্ণহীন অথবা বর্ণযুক্ত খালার মত অথবা অন্যান্য আকারের যে সজীব বস্তু থাকে তাকে প্লাস্টিড বলে। প্লাস্টিড প্রধানত দুই প্রকার, যথা- লিউকোপ্লাস্ট ও ক্রোমোপ্লাস্ট।
- ◆ উদ্ভিদ এর অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংগ সবুজ রংয়ের প্লাস্টিডই হচ্ছে ক্লোরোপ্লাস্ট, এতে সাধারণত ক্লোরোফিল- a, ক্লোরোফিল b, ক্যারোটিন ও জ্যাঙ্ক্সোফিল নামক পিগমেন্ট থাকে। এতে দুই স্তর বিশিষ্ট আবরণী এবং স্ট্রোমা ও গ্রানা থাকে। সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কাজ।
- ◆ সাইটোপ্লাজমে জাল এর মত বিস্তৃত পাতলা, পর্দাযুক্ত, নলাকার বা গোলাকার অঙ্গাণুকে এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম বলে। এরা দুইরকম মসৃণ ও অমসৃণ।

পাঠ্যের মূল্যায়ন- ৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। সবুজ রংয়ের প্লাস্টিডকে কি বলে?

ক. লিউকোপ্লাস্ট	খ. ক্লোরোপ্লাস্ট
গ. ক্রোমোপ্লাস্ট	ঘ. ক্রিস্টি
- ২। লিউকোপ্লাস্ট পাওয়া যায় কোথায়?

ক. উদ্ভিদের মূলে	খ. রঙিন ফুলে
গ. সবুজ পাতায়	ঘ. কাণ্ডে
- ৩। গ্রানা কোথায় থাকে?

ক. রাইবোজোমে	খ. নিউক্লিয়াসে
গ. ক্লোরোপ্লাস্টে	ঘ. ক্রোমোজোমে
- ৪। কোন ধরনের উদ্ভিদে প্লাস্টিড থাকেনা?

ক. শৈবাল	খ. ছত্রাক
গ. ব্রায়োফাইটা	ঘ. টেরিডোফাইটা
- ৫। ক্লোরোপ্লাস্ট এর প্রধান কাজ কি?

ক. প্রোটিন সংশ্লেষ করা	খ. শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা
গ. বংশগতি ধারা রক্ষা করা	ঘ. পরাগায়ণের জন্য কীটপতঙ্গকে আকৃষ্ট করা
- ৬। নালিকাকার এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামকে কি বলা হয়?

ক. সিস্টার্নি	খ. ক্রিস্টি
গ. ভেসিকল	ঘ. টিবিউল
- ৭। এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম আরিষ্কার করেন কে?

ক. স্ট্রাসবুর্গার	খ. কে. আর পোর্টার
গ. রবার্ট হুক	ঘ. রবার্ট ব্রাউন

পাঠ- ৪ : রাইবোজোম, লাইসোজোম, সেন্ট্রিওল ও মাইক্রোটবিউল

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ রাইবোজোম -এর গঠন, উৎপত্তি ও কাজ বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ লাইসোজোম -এর গঠন, আকার, আয়তন ও কাজ বলতে পারবেন।
- ◆ সেন্ট্রিওল -এর গঠন, আকার, আয়তন ও কাজ বলতে পারবেন।
- ◆ মাইক্রোটবিউল -এর গঠন, অবস্থান ও কাজ বর্ণনা দিতে পারবেন।

রাইবোজোম (Ribosome)

এন্ডোপ্লাজমিক মেমব্রেন এর উভয় দিকে অথবা নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এর গায়ে, মাইটোকন্ড্রিয়ার অভ্যন্তরে অথবা সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত গোলাকার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানার মত অঙ্গাণুকে রাইবোজোম বলে। ১৯৫৩ খ্রীস্টাব্দে রবিনসন ও ব্রাউন (Robinson and Brown) উদ্ভিদকোষে এদের আবিষ্কার করেন। পরে ১৯৫৬ খ্রীস্টাব্দে জি.ই.প্যালাডে (G.E. Pallade) প্রাণী কোষে এদের দেখতে পান।

গঠন

প্রতিটি রাইবোজোম দুই স্তর বিশিষ্ট মেমব্রেন দিয়ে আবৃত। এদের ব্যাস $৯০-১৬০\text{Å}$ । এরা দু'টি অসমান উপ একক দিয়ে গঠিত এবং গোলাকার। এদের রাসায়নিক উপাদান হচ্ছে শতকরা ৫০ ভাগ রাইবো নিউক্লিক অ্যাসিড (RNA) এবং ৫০ ভাগ হিস্টোন জাতীয় প্রোটিন।

উৎপত্তি

প্রোক্যারিয়টিক কোষে আদি ক্রোমোজোম অর্থাৎ ডি.এন.এ থেকে উৎপন্ন হয় কিন্তু ইউক্যারিয়টিক কোষে নিউক্লিওলাসে উৎপন্ন হয়।

কাজ

১. রাইবোজোম এর প্রধান কাজ প্রোটিন সংশ্লেষণ।
২. স্নেহজাতীয় পদার্থের বিপাক সাধন।

লাইসোজোম (Lysosome)

সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত কতগুলো হাইড্রোলাইটিক এনজাইম একটি পাতলা পর্দা দিয়ে আবৃত থাকে। এদের লাইসোজোম বলে। ১৯৫৫ খ্রীস্টাব্দে দ্য দুবে (De Duve) এদের আবিষ্কার করেন। কিছু পাইম মোল্ড, ছত্রাক, শৈবালসহ অধিকাংশ উদ্ভিদকোষে লাইসোজোম পাওয়া যায়।

আকার ও আয়তন

লাইসোজোম সাধারণত গোলাকার তবে অসমানও হতে পারে। এদের আকার অনিয়মিত এবং পরিবর্তনশীল। এদের আয়তন সাধারণত $০.৪-০.৮$ মাইক্রন।

গঠন

প্রতিটি লাইসোসোম লিপিড ও প্রোটিন আবরণী দিয়ে আবৃত। এর ভেতরে গাঢ়, দানাদার গহ্বরযুক্ত পদার্থ থাকে। সাধারণত দুই ধরনের লাইসোসোম পাওয়া যায় যেমন, ডাইজেসটিভ গহ্বর (digestive vacuole) এবং রেসিডিউয়াল বস্তু (residual bodies)।

কাজ

১. এদের প্রধান কাজ হলো ফ্যাগোসাইটোসিস (phagocytosis) বা আক্রমণকারী জীবাণু ভক্ষণ। লাইসোসোমের পর্যাপ্ত পরিমাণ এনজাইম আছে এবং এরা প্রায় সবধরনের জৈবিক বস্তু হজম করতে পারে।
২. এরা জীবদেহের অকেজো কোষকে ধ্বংস করে।
৩. বিভিন্ন ধরনের বস্তু (synthetic material) নিঃসরণ করে।
৪. বিগলনকারী এনজাইমসমূহকে আবদ্ধ করে রেখে কোষের অন্যান্য ক্ষুদ্রাঙ্গকে রক্ষা করে।
৫. পরিপাক কাজে সাহায্য করে।
৬. তীব্র খাদ্যাভাবের সময় এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের ক্ষুদ্রাঙ্গগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এই প্রক্রিয়াকে স্বগ্রাস বা autophagy বলে। এভাবে সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। একে অটোলাইসিস (autolysis) বলে।

সেন্ট্রিওল (Centriole)

নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদে ও বহুকোষী প্রাণী কোষে নিউক্লিয়াসের কাছে দু'টি বেলনাকার অথবা দণ্ডাকার অঙ্গাণু থাকে। এদের সেন্ট্রিওল বলে। সেন্ট্রিওল এর দৈর্ঘ্য প্রায় $1500A^0$ এবং বেধ $500A^0$ । সেন্ট্রিওল সাধারণত জোড়ায় জোড়ায় থাকে। একজোড়া সেন্ট্রিওলকে একসাথে ডিপ্লোসোম (diplosome) বলে। কোষ বিভাজন এর সময় সেন্ট্রিওল বিভক্ত হয়ে কোষের দুই মেরুতে চলে যায়।

কাজ

১. কোষ বিভাজনে সাহায্য করে।
২. কোষ বিভাজন এর সময় অ্যাস্ট্রাল রে (astral ray) গঠন করে।
৩. কোষ বিভাজন এর সময় মেরু নির্দেশ করে।

মাইক্রোট্যুবিউলস (Microtubules)

এরা সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত ক্ষুদ্রাকৃতির নালিকার মত ক্ষুদ্রাঙ্গ। ১৯৬৩ খ্রীষ্টাব্দে লেডবেটার (Ledbetter) ও পোর্টার (Porter) এদের আবিষ্কার করেন।

গঠন

এরা লম্বা, শাখাহীন, ফাঁপা টিউব জাতীয় এবং সাধারণত ১০-২০ মিলিমাইক্রন ব্যাস বিশিষ্ট।

অবস্থান

এরা ফ্লাজেলা, সিলিয়া ইত্যাদির উপ-গাঠনিক উপাদান হিসাবে অবস্থান করে। ক্রোমোসোমের সেন্ট্রিওমের সাথে সংযুক্ত থাকে। স্পিন্ডল্ ফাইবার, সেন্ট্রিওল ও বেসাল বডিতে থাকে।

কাজ

- সাইটোপ্লাজমকে দৃঢ়তা প্রদান করে ও কোষের আকৃতি বজায় রাখে।
- কোষ বিভাজনের সময় মাকুতন্ত্র গঠন করে, সেন্ট্রোমেয়ারের সাথে সংযুক্ত হয়ে ক্রোমোজোমকে পৃথক করতে এবং বিপরীত মেরুতে পৌঁছাতে সাহায্য করে।
- মাইক্রোফাইব্রিল এর বিন্যাস নির্দেশ করে কোষ প্রাচীরের গঠনে সাহায্য করে।
- প্লাজমা মেমব্রেন, নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও অন্যান্য স্কুদ্রাপের সাথে সংযুক্ত থেকে এদের সাথে যোগাযোগ ও পরিবহন কাজে সাহায্য করে।

সারসংক্ষেপ

- ◆ **রাইবোজোম** : এন্ডোজমিক রেটিকুলাম, নিউক্লিয়ার মেমব্রেন এর গায়ে, মাইটোকন্ড্রিয়ার অভ্যন্তরে অথবা সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানার মত অঙ্গাণুকে রাইবোজোম বলে। এদের রাসায়নিক উপাদান হচ্ছে RNA এবং হিস্টোন জাতীয় প্রোটিন। প্রোটিন সংশ্লেষণ এর প্রধান কাজ।
- ◆ **লাইসোজোম** : সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত কতগুলো হাইড্রোলাইটিক এনজাইম একটি পাতলা পর্দা দিয়ে আবৃত থাকে। এদের লাইসোজোম বলে। এদের প্রধান কাজ হচ্ছে আক্রমণকারী জীবাণুকে ভক্ষণ করা। এদের ভিতরে পর্যাপ্ত পরিমাণ এনজাইম থাকে বলে এরা প্রায় সব ধরনের জৈবিক বস্তু হজম করতে পারে।
- ◆ **সেন্ট্রিওল** : নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদে ও বহুকোষী প্রাণী কোষে নিউক্লিয়াসের কাছে দুটি বেলনাকার বা দণ্ডাকার অঙ্গাণু থাকে তাদের সেন্ট্রিওল বলে। এরা কোষ বিভাজনে সাহায্য করে।
- ◆ **মাইক্রোটিবিউল** : সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত স্কুদ্রাকতির নালিকার মত স্কুদ্রাপকে মাইক্রোটিবিউলস বলে। কোষ বিভাজনের সময় মাকুতন্ত্র গঠন করে। কোষ প্রাচীর গঠনে সাহায্য করে ও সাইটোপ্লাজমকে দৃঢ়তা প্রদান করে ও কোষের আকৃতি বজায় রাখে।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪

সঠিক উত্তরে পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- রাইবোজোম কোথায় থাকে?
ক. কোষ প্রাচীরে
খ. ক্লোরোপ্লাস্টে
গ. নিউক্লিওলাসে
ঘ. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
- এক পর্দা দিয়ে বেষ্টিত অঙ্গাণু কোনটি?
ক. প্লাস্টিড
খ. মাইটোকন্ড্রিয়া
গ. রাইবোজোম
ঘ. লাইসোজোম
- উদ্ভিদকোষে আক্রমণকারী জীবাণু ভক্ষণকারী অঙ্গাণু কোনটি?
ক. সেন্ট্রিওল
খ. লাইসোজোম
গ. মাইক্রোটিবিউলস
ঘ. রাইবোজোম

- ৪। মাইক্রোটিবিউলস এর প্রধান কাজ
 ক. রাইবোজোম ধারণ করা
 গ. কোষ বিভাজনে মাকুতন্দ্র গঠন করা
 খ. খাদ্য সঞ্চয় করা
 ঘ. প্রোটিন সংশ্লেষ করা
- ৫। রাইবোজোম এর প্রধান কাজ
 ক. দৃঢ়তা প্রদান করা
 গ. প্রোটিন জাতীয় খাদ্য সংশ্লেষ করা
 খ. শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করা
 ঘ. কোনটিই নয়

চূড়ান্ত মূল্যায়ন

রচনামূলক প্রশ্নাবলী

- কোষ কি? ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দৃষ্ট একটি আদর্শ উদ্ভিদ কোষের চিহ্নিত চিত্র অংকন করুন।
- ইলেকট্রন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দৃষ্ট একটি উদ্ভিদ কোষ অংকন করুন এবং এর বিভিন্ন অংগের নাম ও কার্যাবলী লিখুন।
- কোষ প্রাচীরের ভৌত ও রাসায়নিক গঠন বর্ণনা করুন এবং এর কাজ উল্লেখ করুন।
- প্লাজমা মেমব্রেন কি? প্লাজমা মেমব্রেন এর ভৌত ও রাসায়নিক গঠন বর্ণনা করুন এবং এর কাজ উল্লেখ করুন।
- ফ্লুইড-মোজাইক মডেল সম্বন্ধে আলোচনা করুন।
- একটি নিউক্লিয়াসের চিহ্নিত চিত্র অংকন করুন এবং এর গঠন ও কাজ বর্ণনা করুন।
- একটি মাইটোকন্ড্রিয়নের চিহ্নিত চিত্র অংকন করুন এবং এর গঠন ও কাজ বর্ণনা করুন।
- প্লাস্টিড কয় প্রকার ও কি কি? একটি ক্লোরোপ্লাস্ট এর চিহ্নিত চিত্র অংকন করুন এবং এর গঠন ও কাজ বর্ণনা করুন।
- নিম্নলিখিত অঙ্গাণুগুলির চিহ্নিত চিত্র ও কার্যাবলী বর্ণনা করুন।
 ক. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
 খ. রাইবোজোম
 গ. সেন্ট্রিওল
 ঘ. মাইক্রোটিবিউলস

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলী

- আদি কোষ ও প্রকৃত কোষ বলতে কি বোঝেন?
- প্রকৃত কোষ এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করুন।
- নিম্নলিখিতগুলির চিহ্নিত চিত্র অংকন করুন ও কাজ উল্লেখ করুন : ক্লোরোপ্লাস্ট, মাইটোকন্ড্রিয়া, নিউক্লিয়াস, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম।
- মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'পাওয়ার হাউস' বলা হয় কেন?
- প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন?
- ক্লোরোপ্লাস্ট, ক্রেনমোপ্লাস্ট, লিউকোপ্লাস্ট উদ্ভিদের কোন অংশে পাওয়া যায় ও এদের কাজ কি?
- থানা, স্ট্রোমা, ক্রিস্টি কোথায় থাকে? এদের কাজ বর্ণনা করুন।
- লাইসোজোম, রাইবোজোম, ক্রেনমোজোম, মাইক্রোটিবিউলস, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, প্লাজমা মেমব্রেন, সেন্ট্রিওল এর কাজ কি?

উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১ : ১।ঘ ২।গ ৩।খ ৪।ক

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২ : ১।খ ২।ঘ ৩।ঘ ৪।গ ৫।গ ৬।গ ৭।ক

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩ : ১।খ ২।ক ৩।গ ৪।খ ৫।খ ৬।ঘ ৭।খ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪ : ১।ঘ ২।ঘ ৩।খ ৪।গ ৫।গ