2 দ্বিতীয় পরিচ্ছেদ ঃ
কোষ (Cell)

❑ কোষ

সংজ্ঞা ঃ জীবের গঠনগত ও কার্যগত ক্ষুদ্রতম একককেই **কোষ** বলে।

প্রকারভেদ ঃ কোষ দুই প্রকার, (i) আদি নিউক্লিয়াস যুক্ত কোষ (Prokaryotic Cell)এবং (ii) আদর্শ নিউক্লিয়াস যুক্ত কোষ (Eukaryotic Cell)। মানবদেহের কোষ হল আদর্শ নিউক্লিয়াস যুক্ত কোষ।

আকার ঃ উন্নত জীবদেহে বিভিন্ন কাজ করার জন্য কোষের আকৃতি নানারকম হয়। মানবদেহের অবস্থান ও কাজের প্রয়োজন অনুযায়ী কোষ নানা রকম আকৃতি বিশিষ্ট হয়। যেমন, আবরণী কোষ পাতলা ও চ্যাপ্টা; স্নায়ুকোষ সরু, লম্বা ও শাখাপ্রশাখা যুক্ত; পেশী কোষ লম্বা ইত্যাদি।

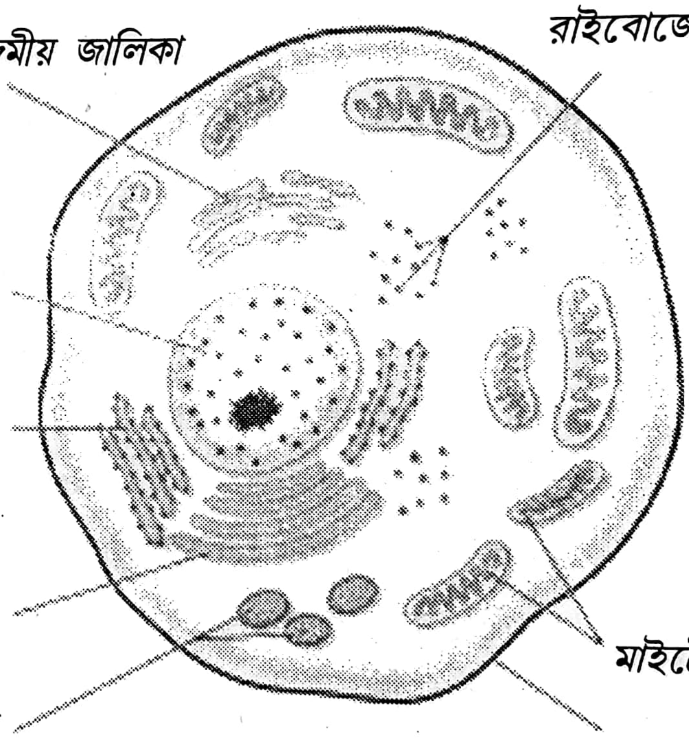
আয়তন ঃ কোষ অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকৃতি হয়। সবচেয়ে ছোট কোষের ব্যাস 0.1 μ.m. হয় (মাইক্রোপ্লাজমা)। আবার সবচেয়ে বড় কোষের আয়তন 170 mm ×135 mm পর্যন্ত হতে পারে (উট পাখীর ডিম)। মানবদেহে একটি স্নায়ু কোষের দৈর্ঘ্য প্রায় 1 মিটারের বেশী যা সুষুম্নাকান্ডের নিচের অংশ থেকে উৎপন্ন হয়ে পায়ের চেটোর পেশী পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে। রক্তে শ্বেতকণিকা ও লোহিতকণিকার ব্যাস যথাক্রমে 8-12 μ.m. এবং 7.5 μ.m. পর্যন্ত হতে পারে।

সংখ্যা ঃ বিভিন্ন জীবদেহে কোষের সংখ্যা বিভিন্ন হয়। প্রাপ্তবয়স্ক একজন মানুষের দেহে প্রায় দশ লক্ষ কোটি (100×10^{12}) কোষ থাকতে পারে।

Scanned with CamScanner

❑ সরল প্রাণীকোষের গঠন (চিত্র 2.1)

প্রাণীকোষের চারিদিকে একটি সজীব পর্দা থাকে। একে কোষ পর্দা (Plasma membrane) বলে। কোষপর্দার অভ্যন্তরে সাইটোসল (Cytosol) নামক জলীয় পদার্থে বিভিন্ন কোষ অঙ্গানুগুলি ভেসে বেড়ায়। এই সমস্ত কোষ অঙ্গানুগুলি অত্যন্ত ক্ষুদ্র, কিন্তু প্রত্যেকটি কোষের নির্দিষ্ট কাজ সম্পন্ন করার জন্য বিশেষভাবে তৈরি। এই সমস্ত কোষ অঙ্গানুর মধ্যে নিউক্লিয়াস, মাইট্রোকনড্রিয়া, রাইবোজোম, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি বডি, লাইসোজোম ইত্যাদি প্রধান (চিত্র 2.1)।



চিত্র-2.1 ঃ একটি সরল প্রাণী কোষ

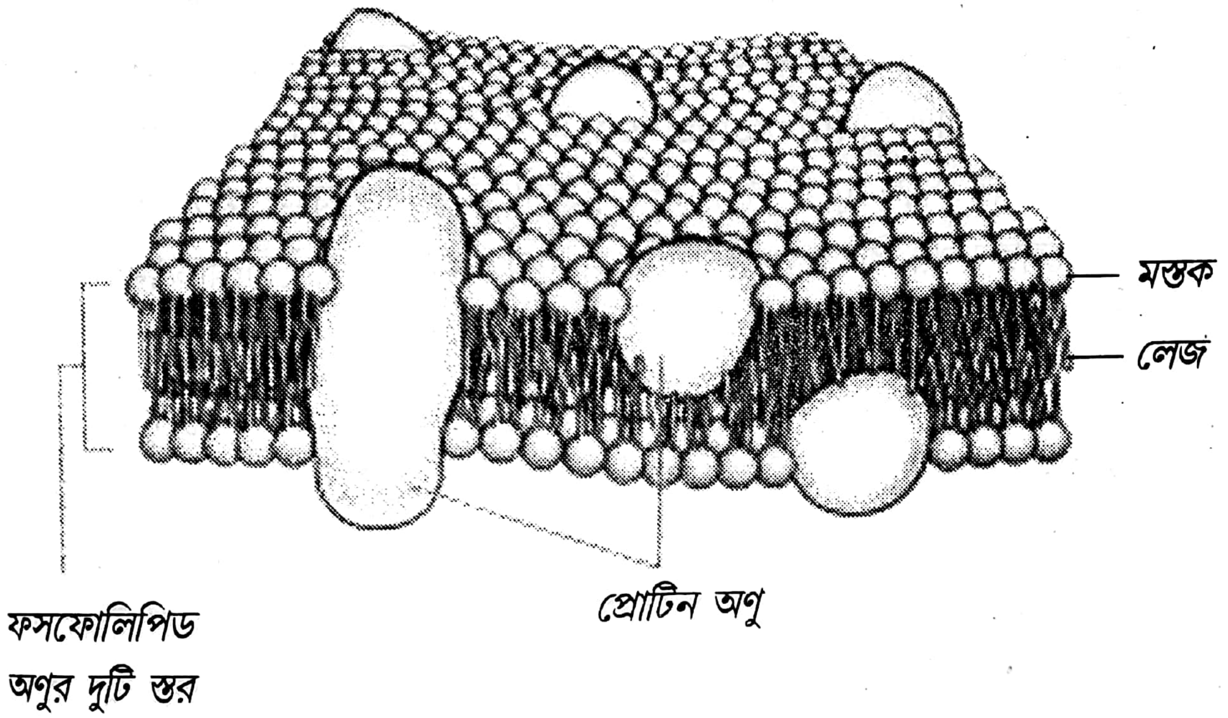
কোষপর্দা

কোষপর্দা প্রোটিন ও লিপিড দ্বারা গঠিত হয়। ইহা প্রকৃতপক্ষে দ্বিস্তরীয় ফসফোলিপিডের একটি স্তর যার মধ্যে প্রোটিন অনুগুলি নিমজ্জিত থাকে (চিত্র 2.2)। ফসফোলিপিডের অনুগুলির এক প্রান্ত তড়িৎশক্তি সম্পন্ন হয়। এই প্রান্তটিকে 'মস্তক' বলে। ফসফোলিপিডের এই মস্তক অংশটি **'জলগ্রাহী' (hydrophilic)**। ফসফোলিপিডের অন্য প্রান্তটিকে এর 'লেজ' বলে। এই অংশটি কোন তড়িৎ যুক্ত হয় না, এবং প্রকৃতিতে **'জলবিকর্ষী' (hydrophobic)**। ফসফোলিপিডের দ্বিস্তরীয় আবরণটি এমনভাবে সজ্জিত থাকে, যাতে এর মাথার দিকটি পর্দার বাইরের দিক

Scanned with CamScanner

গঠন করে এবং লেজ অংশগুলি একত্রে মাঝখানে একটি জলবিকর্ষী স্তর গঠন করে। এরফলে পর্দার প্রান্তভাগ তড়িৎআধান যুক্ত, জলগ্রাহী প্রকৃতির হয় এবং মাঝখানের স্তরটি তড়িৎ আধান বিহীন, জলবিকর্ষী প্রকৃতির হয়। দুই প্রান্তের এই বিপরীতধর্মী প্রকৃতির জন্যই পর্দার মধ্য দিয়ে বিভিন্ন বস্তুর আদানপ্রদান সম্ভব হয়।

ফসফোলিপিড স্তরের মাঝে মাঝে প্রোথিত প্রোটিন অনুগুলি কোষের অভ্যন্তরের সঙ্গে বাইরের বিভিন্ন বস্তু, যেমন ইলেকট্রোলাইটস্ এবং ফ্যাটে দ্রবীভূত হয় না এমন বস্তু পরিবহণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে। এই প্রোটিন অনুগুলির বাইরের দিকে শাখান্বিত শ্বেতসার অণু যুক্ত থাকে।



চিত্র-2.2 ঃ কোষপর্দার গঠন

কোষপর্দার সংজ্ঞা ঃ যে সুক্ষ্ম, স্থিতিস্থাপক, অর্ধভেদ্য সজীব পর্দা কোষের সাইট্রোপ্লাজমকে ঘিরে থাকে তাকে কোষ পর্দা বলে।

কোষপর্দার কাজ ঃ

- কোষমধ্যস্থ কোষ অঙ্গানুদের রক্ষা করে।
- কোষান্তর সংযোগ রক্ষা করে।
- বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক পদার্থের পরিবহণ করে।
- প্রোটিন সংশ্লেষে অংশগ্রহণ করে।
- প্রভেদক ভেদ্য পর্দা হিসাবে কাজ করে।

Scanned with CamScanner

সাইটোপ্লাজম (Cytoplasm)

সংজ্ঞা ঃ কোষপর্দা থেকে নিউক্লিও পর্দা পর্যন্ত যে স্বচ্ছ, অর্ধতরল, দানাদার প্রোটোপ্লাজমীয় অংশ বিস্তৃত থাকে, তাকে **সাইটোপ্লাজম** বলে।

সাইটোপ্লাজমের গঠন ঃ

সাইটোপ্লাজম দুইটি অংশ নিয়ে গঠিত হয়। এগুলি হল সাইট্রোপ্লাজমীয় ধাত্র এবং সাইট্রোপ্লাজমীয় কঙ্কাল। সাইট্রোপ্লাজমের স্বচ্ছ জলীয় অংশ যাতে জৈব ও অজৈব পদার্থ ভাসমান ও দ্রবীভূত থাকে তাকে **সাইট্রোপ্লাজমীয় ধাত্র (Cytroplasmic matrix)** বা **সাইটোস্ল (Cytosol)** বলে। সাইট্রোপ্লাজমীয় কঙ্কাল (Cytoplasmic skeleton) হল সাইট্রোপ্লাজমের অন্তর্গত অপেক্ষাকৃত দৃঢ় ও শক্ত অন্তঃগঠন যা একে আকার প্রদান করে। সাইট্রোপ্লাজমে অবস্থিত বিভিন্ন অনুনালিকা (microtubules) এবং অনুতন্তু (microfibrils) পরস্পর পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে এই সাইট্রোপ্লাজমীয় কঙ্কাল গঠন করে। এই কঙ্কালের উপর বিভিন্ন সাইট্রোপ্লাজমীয় বস্তু জমা হয়ে সাইট্রোপ্লাজমের আকার গঠিত হয়।

সাইট্রোপ্লাজমের মধ্যে যে সকল বস্তু থাকে তা প্রধানতঃ দুই প্রকার। এগুলি হল **সাইট্রোপ্লাজমীয় অঙ্গানু (Cytoplasmic organelles)** বা **কোষ অঙ্গাণু (Cell organelles)** এবং **অজীবীয় বস্তু (Eragastic susbstance)**। কোষ অঙ্গাণু কোষের অতি গুরুত্বপূর্ণ বস্তু যা বিভিন্ন জৈবনিক কাজ সম্পন্ন করে। এগুলির মধ্যে মাইটোকনড্রিয়া, রাইবোজম, এণ্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগিবডি, লাইসোজোম প্রধান। অন্যদিকে কোষের মধ্যে যে সকল জড় পদার্থ বর্তমান থাকে, তাদের একত্রে অজীবীয় বস্তু বলে। প্রাণীকোষে যে সব অজীবীয় বস্তু দেখা যায় তার মধ্যে গ্লাইকোজেন দানা, চর্বি দানা, তৈল কণিকা, রঙ্গক কণিকা প্রধান।

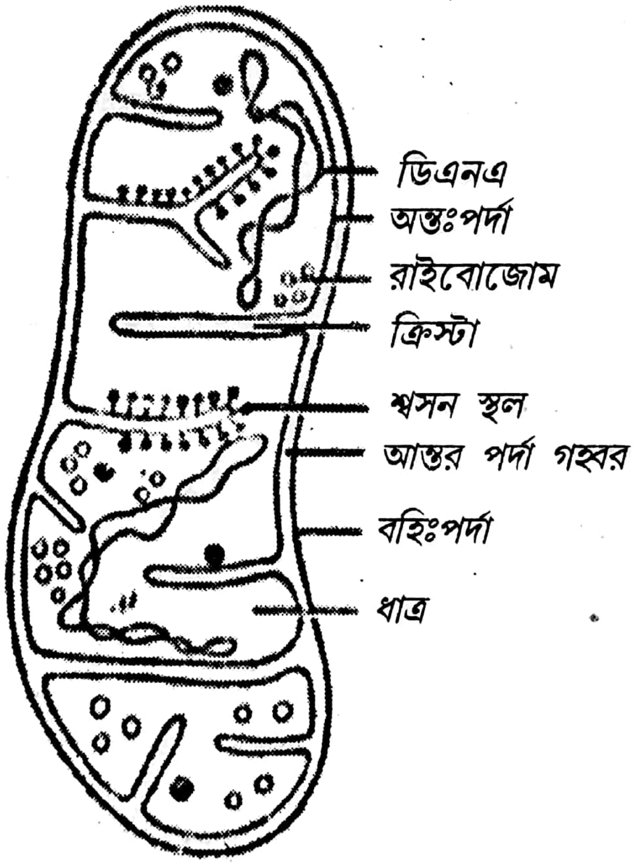
মাইটোকনড্রিয়া (Mitochondria)

সংজ্ঞা ঃ দ্বি-পর্দা দ্বারা আবৃত যে কোষ অঙ্গাণুর মধ্যে সবাত শ্বসন দ্বারা খাদ্য মধ্যস্থ শক্তির মুক্তি ঘটে তাকে মাইটোকনড্রিয়া বলে।

গঠন ঃ দু'টি একক পর্দা দ্বারা মাইটোকনড্রিয়া গঠিত হয় (চিত্র-2.3)। এদের বহিঃআবরণী ও অন্তঃআবরণী বলে। দুইটি আবরণীর মাঝখানের স্থানকে বহিঃপ্রকোষ্ঠ বলে। অন্তঃআবরণী দ্বারা পরিবেষ্টিত প্রকোষ্ঠকে অন্তঃপ্রকোষ্ঠ বলে। অন্তঃআবরণী অন্তঃপ্রকোষ্ঠের মধ্যে

Scanned with CamScanner

আঙুলের ন্যায় অনিয়মিতভাবে বৃদ্ধি পেয়ে ক্রিষ্টি (Cristea) গঠন করে। এই ক্রিষ্টি মাইটোকনড্রিয়ার অন্তঃপ্রকোষ্ঠকে কয়েকটি অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে ভাগ করে। এই ক্রিস্টিগুলি থেকে অসংখ্য টেনিস র‍্যাকেটের মতো প্রবর্ধক ধাত্রে প্রসারিত থাকে, এদের F_1 বস্তু বা ফার্নান্ডেজ-মোরান অধঃএকক (Farnandez-Moran subunit) বলে। মাইটোকনড্রিয়ার বহিঃপর্দার বাইরের দিকে গোলাকার ফাঁপা অসংখ্য দানা দেখা যায়, যাদের পারসণের অধঃএকক (Subunit of Person) বলে। অন্তঃ প্রকোষ্ঠের ধাত্রে ক্রেবস চক্রের জন্য প্রয়োজনীয় উৎসেচক থাকে। অন্তঃআবরণী অংশে প্রান্তীয় শ্বসনের উৎসেচক থাকে।



চিত্র-2.3 ঃ প্রস্থচ্ছেদে একটি মাইটোকনড্রিয়ার বিভিন্ন অংশ

মাইটোকনড্রিয়ার কাজ ঃ

- সবাত শ্বসন সংগঠিত করে।
- শ্বসনের দ্বারা ATP অণু সংশ্লেষ করে।
- কোষের প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে।
- ফ্যাটি অ্যাসিড বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে।

Scanned with CamScanner

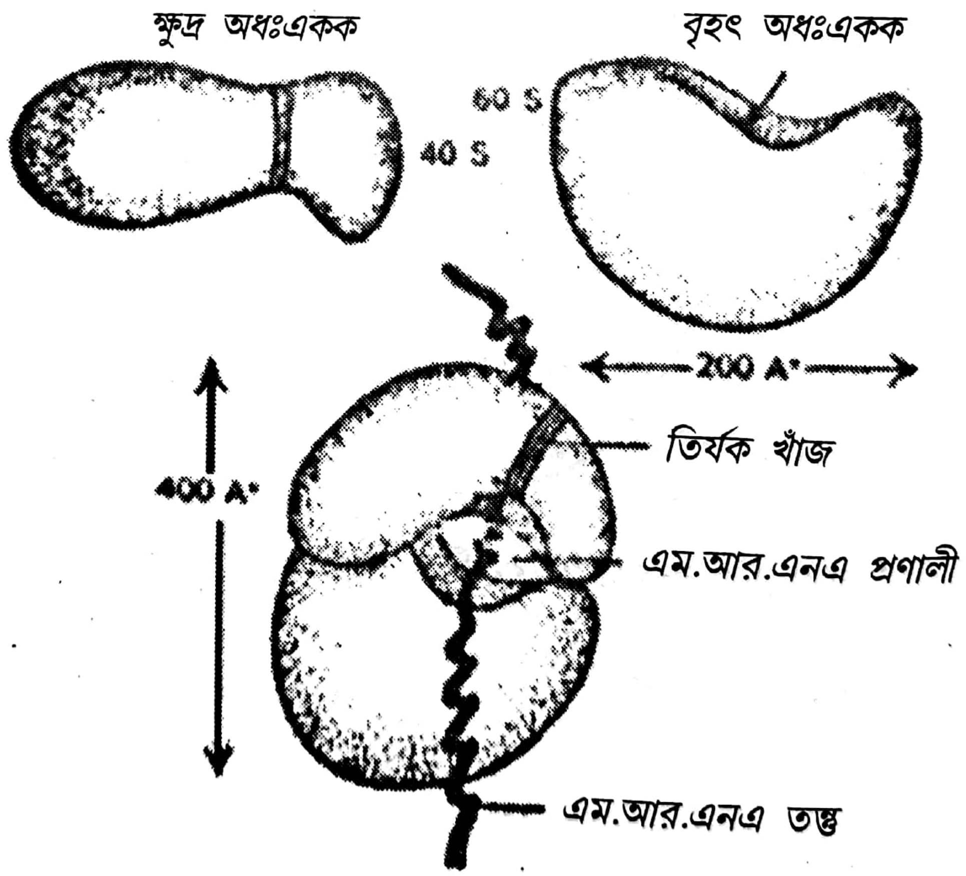
মাইটোকনড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলে কেন?

মাইটোকনড্রিয়া খাদ্য মধ্যস্থ শক্তিকে সবাত শ্বসনের মাধ্যমে নির্গত করে এবং শারীরিক পরিশ্রমের সময় ঐ শক্তি কোষের প্রয়োজনে ব্যবহৃত হয়। এই জন্য মাইটোকনড্রিয়াকে **কোষের শক্তিঘর (Power house)** বলা হয়।

রাইবোজোম (Ribosome)

সংজ্ঞা ঃ RNA এবং প্রোটিন দ্বারা গঠিত যে সব গোলাকার কোষ অঙ্গাণু প্রোটিন সংশ্লেষ করে তাদের রাইবোজোম বলে।

গঠন ঃ রাইবোজোমে RNA, প্রোটিন, ক্যালসিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম আয়ন উপস্থিত থাকে। দুটি অধঃএকক দ্বারা রাইবোজোম গঠিত হয় (চিত্র-2.4)। এর একটি বড় এবং অপরটি ছোট। বড় অধঃ এককটির ভর 60S এবং নিচের দিকে থাকে। এটি গম্বুজাকৃতি এবং এই অধঃএককটি উপরের দিকে কিছুটা অবতল। ছোট অধঃ এককটি উপরের দিকে থাকে। ইহা উপবৃত্তাকার; মাঝখানে সরু এবং দুই প্রান্তে কিছুটা স্ফীত। এর ভর 40S। 'S' হল ভেদবার্গ একক।



চিত্র-2.4 ঃ রাইবোজোমের গঠন

Scanned with CamScanner

প্রোটিন সংশ্লেষ করার সময় রাইবোজোমের এই দুটি অধ্ঃএকক একসাথে mRNA দ্বারা যুক্ত হয়ে রাইবোজোম শৃঙ্খল গঠন করে। একে **পলিরাইবোজোম বা পলিজোম** বলে।

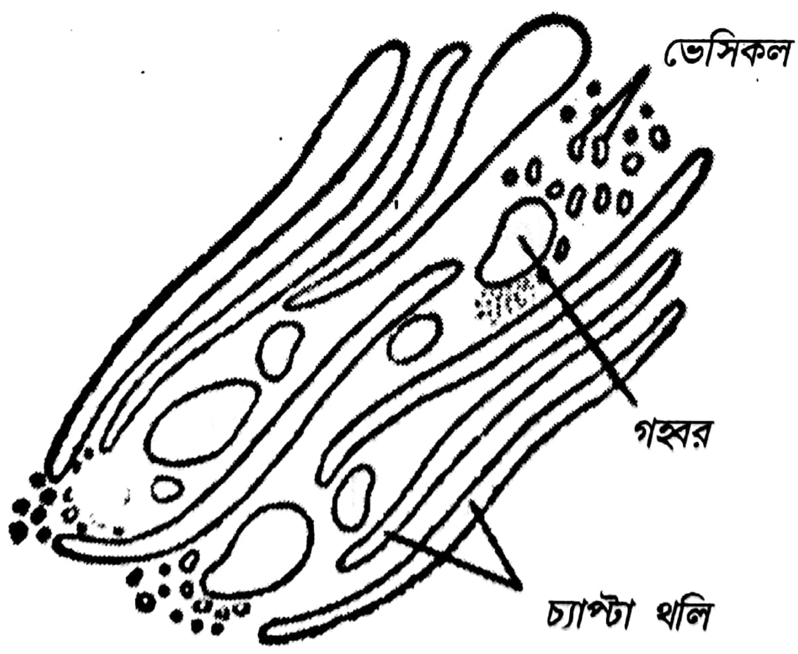
রাইবোজোমের কাজ ঃ

- প্রোটিন সংশ্লেষ করে।

গলগি বডি (Golgi apparatus)

সংজ্ঞা ঃ চ্যাপ্টা থলির আকৃতি যেসকল কোষীয় অঙ্গাণু ক্ষরণের কাজে যুক্ত থাকে তাকে **গলগি বডি** বা লিপোকন্ড্রিয়া বলে।

গঠন ঃ কোষের নিউক্লিয়াসের কাছাকাছি স্তরীভূত ভাবে ঘনসন্নিবিষ্ট অবস্থায় সাধারণত গলগিবডি অবস্থান করে। ইহা পর্দা দ্বারা পরিবেষ্টিত নালিকা বিশেষ (চিত্র-2.5)। কোষে তিন প্রকারের গলগি বডি দেখা যায়। এগুলি হল ল্যামিলি বা সিস্টার্‌নি (Lamellae or Cisternae), মাইক্রোভেসিক্‌ল্‌স্‌ (microvesicles) এবং ভ্যাকুওল (vacuoles)। লম্বা, চ্যাপ্টা ও সমান্তরালভাবে অবস্থিত নালিকাগুলিকে ল্যামিলি বা সিস্টার্নি বলে। যে সমস্ত গলগি বডি অতি ক্ষুদ্র, গোলাকার এবং একক বা দলবদ্ধভাবে অবস্থান করে তাকে মাইক্রোভেসিক্‌ল্ বলে। যে সমস্ত গলগি বডি বড় গহ্বর যুক্ত হয় ও ল্যামিলির কাছাকাছি থাকে তাদের ভ্যাকুওল বলা হয়।



চিত্র-2.5 ঃ প্রস্থচ্ছেদে গলগি বডির গঠন

Scanned with CamScanner

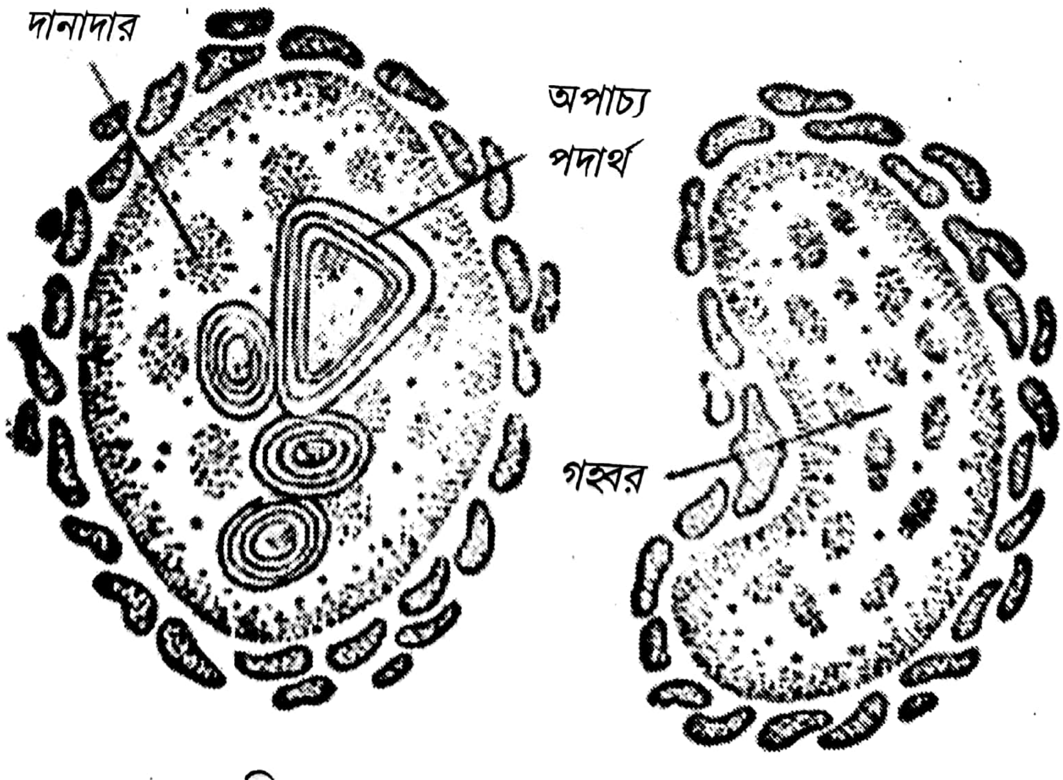
গলগি বডির কাজ ঃ

- সংশ্লেষ ও ক্ষরণে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।
- সংশ্লেষিত প্রোটিন স্থানান্তরিত করে।
- বিপাকীয় কাজে সাহায্য করে।
- লাইসোজোম গঠনে সাহায্য করে।

লাইসোজোম (Lysosome)

সংজ্ঞা ঃ অতি সুক্ষ্ম থলির মতো যে সকল কোষ অঙ্গাণু কোষীয় বস্তুর পাচন এবং বহিরাগত জীবাণুর ধ্বংস সাধন করে তাদের **লাইসোজোম** বলে।

গঠন ঃ লাইসোজোম পর্দা পরিবৃত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গোলাকৃতি থলি বিশেষ (চিত্র-2.6)। এর মধ্য প্রোটিন এবং প্রায় পঞ্চাশটির মতো আর্দ্র বিশ্লেষক উৎসেচক থাকে। লাইসোজোম দুই প্রকার হয়। প্রাথমিক লাইসোজোম (Primary lysosome) এবং গৌণ লাইসোজোম (Secondary lysosome)। যে সকল লাইসোজোম গঠিত হওয়ার পর পরিপাকে অংশগ্রহণ করে না তাদের প্রাথমিক লাইসোজোম বলে। যে সকল লাইসোজোম পরিপাক কাজে অংশ নেয়, তাদের গৌণ লাইসোজোম বলে।



চিত্র-2.6 ঃ লাইসোজোম

Scanned with CamScanner

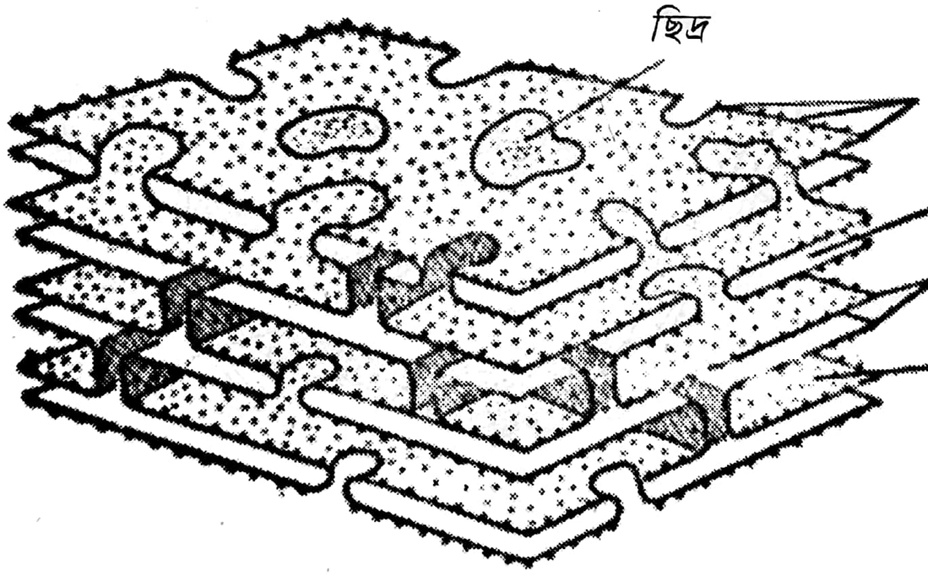
লাইসোজোমের কাজ ঃ

- জীর্ণ ও অপ্রয়োজনীয় কোষ অঙ্গাণু ধ্বংস করে।
- বহিরাগত জীবাণুকে ধ্বংস করে।
- পরিপাকে অংশগ্রহণ করে।
- মৃত ও পুরানো RBC কোষ ধ্বংস করে।

এণ্ডোপ্লাজমিক জালিকা (Endoplasmic reticulum বা ER)

সংজ্ঞা ঃ কোষের সাইট্রোপ্লাজমে জালের আকারে বিস্তৃত অসংখ্য সুক্ষ্ম নালিকার মতো কোষ অঙ্গাণুদের এণ্ডোপ্লাজমীয় জালিকা (ER) বলে

গঠন ঃ ইহা আবরণী যুক্ত নালিকা বিশেষ যা সাইট্রোপ্লাজমের মধ্যে বিভিন্ন স্তরে নিজেদের মধ্যে সংযুক্ত থাকে এবং জালের সৃষ্টি করে (চিত্র-2.7)। এই নালিকাগুলি লম্বা ও চ্যাপ্টা হলে তাকে সিস্টার্নি বলে, ক্ষুদ্র গোলাকার হলে ভেসিকল্ বলে এবং অনিয়মিত ব্যাস যুক্ত হলে টিউবিউল্স্ বলে।



চিত্র-2.7 ঃ এণ্ডোপ্লাজমীয় জালিকার ত্রিমাত্রিক গঠন

কোষে দুই ধরনের এন্ডোপ্লাজমীয় জালিকা দেখা যায়। এন্ডোপ্লাজমীয় জালিকার পর্দায় রাইবোজোম দানা যুক্ত থাকলে তাকে অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমীয় জালিকা বলে। পর্দায় রাইবোজোম যুক্ত না থকেলে তাকে মসৃণ এন্ডোপ্লাজমীয় জালিকা বলে।

Scanned with CamScanner

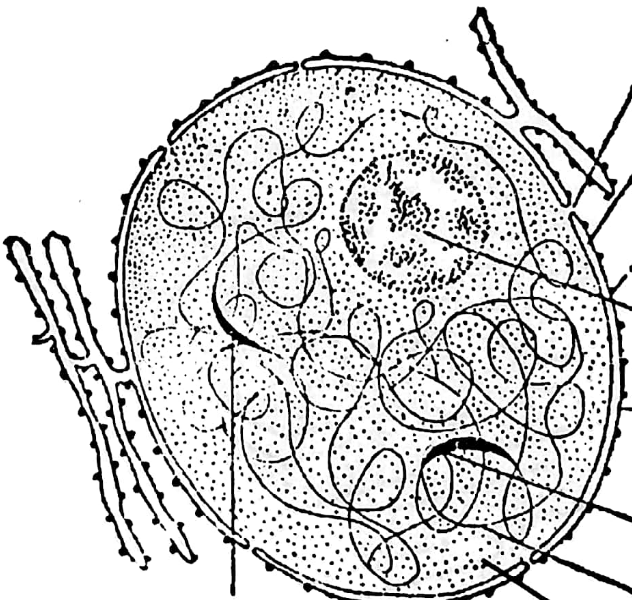
এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের কাজ ঃ

- মসৃণ ER লিপিড ও স্টেরয়েড হরমোন সংশ্লেষ করে।
- অমসৃণ ER প্রোটিন সংশ্লেষ করে। এই প্রোটিনগুলির মধ্যে বিভিন্ন উৎসেচক ও হরমোন থাকে, যারা সুনির্দিষ্ট স্থানে পরিবাহিত হয় এবং নির্দিষ্ট কাজ করে।

নিউক্লিয়াস (Nucleus) চিত্র-2.8

সংজ্ঞা ঃ পর্দা দ্বারা আবৃত যে গোলাকার কোষ অঙ্গাণু কোষের সকল প্রকার বিপাকীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে তাকে নিউক্লিয়াস বলে।

গঠন ঃ নিউক্লিয়াস কোষের সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ কোষ অঙ্গাণু। কোষের যাবতীয় বিপাক ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে বলে একে **কোষের মস্তিষ্ক** বলা হয়। নিউক্লিয়াসের মধ্যে মানব দেহের বৈশিষ্ট্য বহনকারী প্রাজননিক বস্তু '**ক্রোমোজোম**' উপস্থিত থাকে। সাধারণত কোষে



চিত্র-2.8 ঃ একটি আদর্শ নিউক্লিয়াসের বিভিন্ন অংশ

একটিই নিউক্লিয়াস থাকে। তবে মানবদেহের ঐচ্ছিক পেশী, মজ্জাকোষ এবং অস্থিতে একাধিক নিউক্লিয়াস থাকে। পরিণত লোহিত রক্ত কণিকায় কোন নিউক্লিয়াস থাকে না।

নিউক্লিয়াস যে পর্দা দ্বারা পরিবৃত থাকে, তা কোষ পর্দার মতো একই বৈশিষ্ট্যযুক্ত হয়। তবে এতে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে যার মধ্য দিয়ে সাইট্রোপ্লাজমে কিছু বস্তু যাতায়াত করতে পারে।

Scanned with CamScanner

নিউক্লিয়াস চারটি অংশ নিয়ে গঠিত হয় (চিত্র-2.8)। এগুলি হল—

- নিউক্লিয়পর্দা
- নিউক্লিওরস
- নিউক্লিওজালিকা
- নিউক্লিওলাস্

নিউক্লিওপর্দা

নিউক্লিয়াসের চারিদিকে যে পর্দা বা আবরণ থাকে তাকে নিউক্লিয়পর্দা বা নিউক্লিও আবরণী বলে। ইহা নিউক্লিয়াসের ভিতরের বস্তুকে কোষের সাইট্রোপ্লাজম থেকে আলাদা করে রাখে। নিউক্লিয় পর্দার যে সুক্ষ্ম সুক্ষ্ম ছিদ্র থাকে, তা দিয়ে RNA, উৎসেচক, ATP, রাইবোজোম ইত্যাদি বস্তু নিউক্লিয়াসের ভিতর থেকে সাইট্রোপ্লাজমে যেতে পারে।

নিউক্লিওরস

নিউক্লিয়পর্দার ভিতরে যে অর্ধস্বচ্ছ দানাদার তরল পদার্থ থাকে তাকে নিউক্লিওরস বা নিউক্লিওপ্লাজম বলে। এর মধ্যেই নিউক্লিয়জালিকা এবং নিউক্লিওলাস্ থাকে।

নিউক্লিওজালিকা

নিউক্লিয়রসে যে সূত্রাকার প্রোটিন দ্বারা গঠিত বস্তু জালকের মতো ছড়িয়ে থাকে, তাকে নিউক্লিয়জালিকা (Cromatin reticulum) বলে। কোষ বিভাজনের সময় এই জালিকা নির্দিষ্ট সংখ্যক স্থূল এবং সূতোর মতো অংশে পরিণত হয়। তখন একে **ক্রোমোজোম** বলে।

নিউক্লিওলাস্

নিউক্লিয়াসের ভিতরে নিউক্লিওরসে ক্ষুদ্র অপেক্ষাকৃত ঘন গোলাকার অংশকে নিউক্লিওলাস্ বলে। রাইবোজোমের RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষে ইহা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

নিউক্লিয়াসের কাজ ঃ

- কোষের সমস্ত বিপাকীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।
- প্রাজননিক বস্তু, DNA গঠন করে ও ধারণ করে।
- RNA সংশ্লেষ করে।

Scanned with CamScanner