

কোষ

- ❖ কোষ কী-----→ জীবের গাঠনিক ও কার্যকরী একক
- ❖ সংজ্ঞা-----→ বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি দ্বারা জীব কার্যকলাপের একক যা অন্য কোনো সজীব মাধ্যম ছাড়াই আত্ম-প্রজননে সক্ষম
- ❖ আবিষ্কারক-----→ রবার্ট হুক
- ❖ কোষবিদ্যার জনক-----→ রবার্ট হুক
- ❖ আধুনিক কোষবিদ্যার জনক→ Carl P. Sawnsen
- ❖ কোষতত্ত্বের জনক-----→ স্লেইডেন, থিওডোর সোয়ান, ভারচু

কোষের প্রকারভেদ

- কাজের ভিত্তিতে
 - দেহকোষ---→ [শুক্রাণু, ডিম্বাণু ব্যতীত যেকোনো কোষ]
 - জননকোষ--→ শুক্রাণু, ডিম্বাণু
- নিউক্লিয়াসের গঠনের ভিত্তিতে
 - আদিকোষ/Prokaryotic cell
 - প্রকৃতকোষ/Eukaryotic cell

আদিকোষ ও প্রকৃতকোষের পার্থক্য

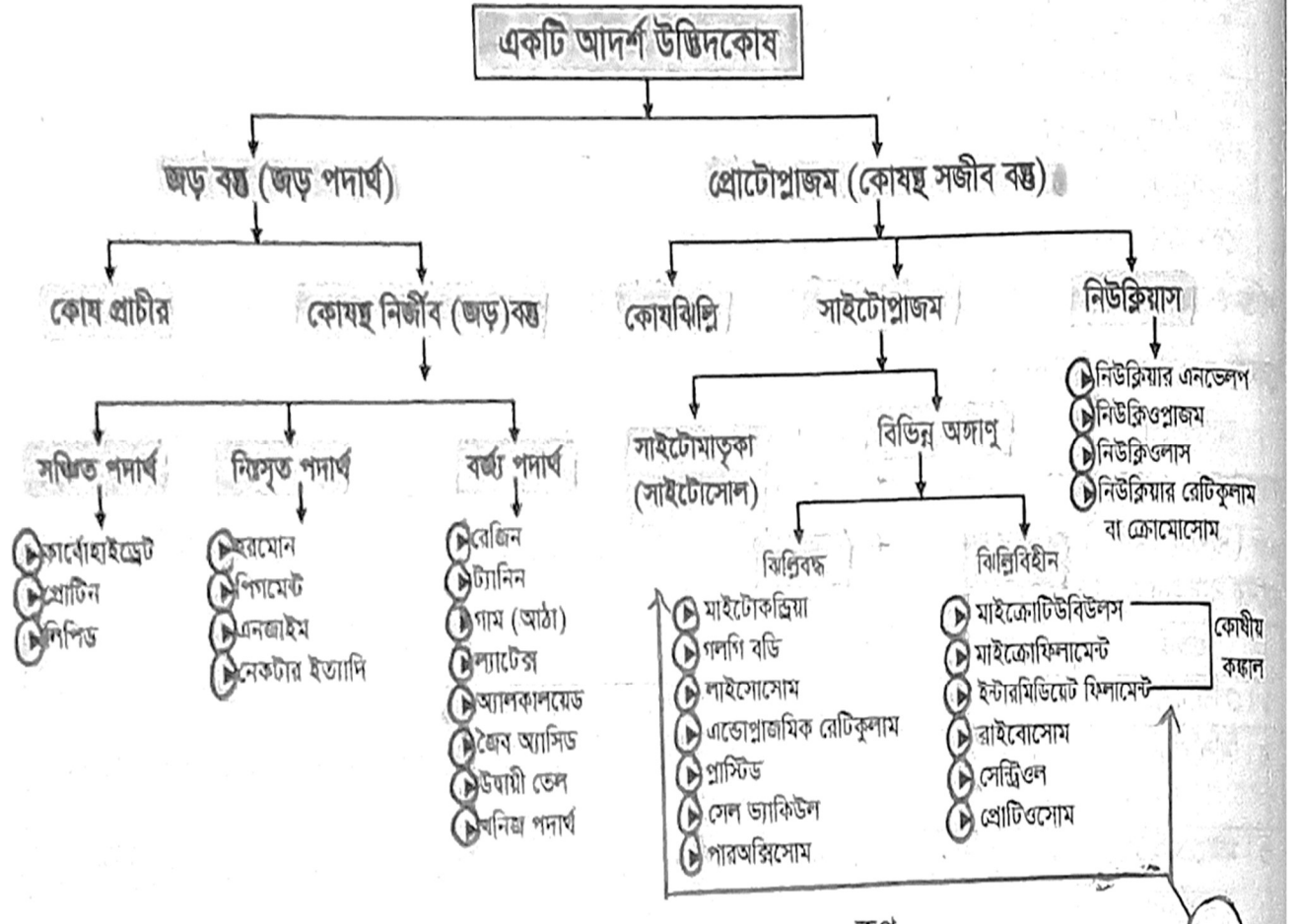
বৈশিষ্ট্য	আদিকোষ	প্রকৃতকোষ
নিউক্লিয়াস	অগঠিত (আবরণী, নিউক্লিওপ্লাজম ও নিউক্লিওলাস নেই)	সুগঠিত
ডিএনএ	বৃত্তাকার	সূত্রাকার
আবরণী বেষ্টিত অঙ্গাণু	নেই	আছে
রাইবোসোম কোষ বিভাজন	70S (50S+30S) অ্যামাইটোসিস	80S(60S+40S) মাইটোসিস, মায়োসিস
শ্বসন	অবাত	সবাত

- সুগঠিত নিউক্লিয়াসের ভিত্তিতে
 - উদ্ভিদকোষ
 - প্রাণিকোষ

উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষের পার্থক্য

বৈশিষ্ট্য	উদ্ভিদকোষ	প্রাণিকোষ
কোষ প্রাচীর	আছে	নেই
কোষ গহ্বর	বড়	নেই, থাকলেও ছোট
ক্লোরোপ্লাস্ট	আছে	নেই
সঞ্চিত খাদ্য	শ্বেতসার/স্টার্চ	চর্বি ও গ্লাইকোজেন
সেন্ট্রোসোম	থাকে না	থাকে

আদর্শ উদ্ভিদকোষের বিভিন্ন অংশ

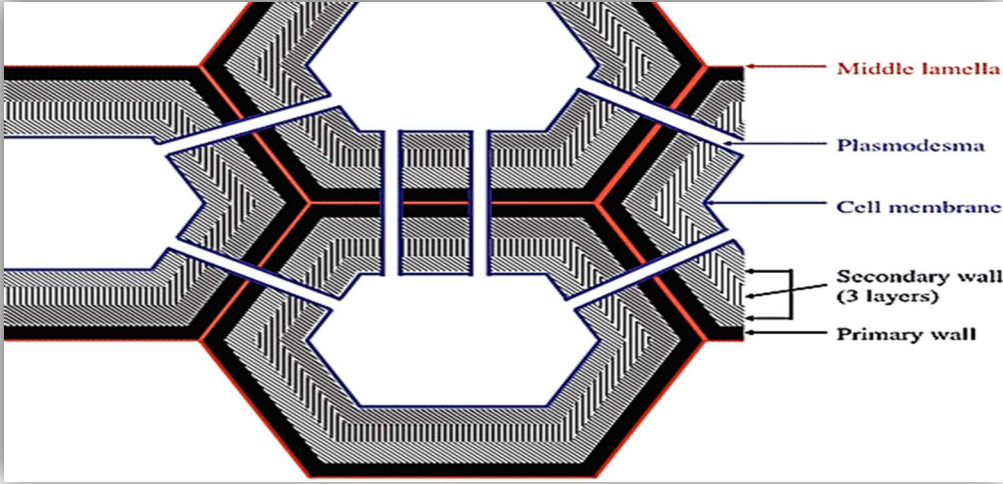


কোষপ্রাচীর

ভৌত গঠন

তিন স্তর

- সবার বাইরে--→ মধ্যপর্দা
- দ্বিতীয় স্তর----→ প্রাথমিক প্রাচীর
- সবার ভেতরে-→ সেকেন্ডারি প্রাচীর



- মধ্যপর্দার সূচনা ঘটে কখন? -----→ টেলোফেজ পর্যায়ে
- মধ্যপর্দাকে বলে-----→ পিট মেমব্রেন
- দুটি কোষপ্রাচীরের মধ্যে সাধারণ পর্দা-----→ মধ্যপর্দা
- সেকেন্ডারি প্রাচীর দেখা যায় কোথায়? -----→ ট্রাকিড, ফাইবার **[টাফ]**
- সেকেন্ডারি প্রাচীর থাকে না কোথায়? -----→ ভাজক কোষ, অধিক বিপাকীয় কোষ
- সেকেন্ডারি প্রাচীর তৈরি হয় কখন? -----→ কোষের বৃদ্ধি পূর্ণাঙ্গ হবার পর
- সেকেন্ডারি প্রাচীর কয় স্তরবিশিষ্ট? -----→ তিন
- মধ্যপর্দার উপর প্রাচীর সৃষ্টি না হলে সে স্থানকে বলে→ কূপ
- কোষপ্রাচীরের সবচেয়ে পাতলা এলাকা-----→ কূপ
- পাশাপাশি দুটি কোষের মাঝে সংযোগ স্থাপন করে-→ প্লাসমোডেসমাটা

রাসায়নিক গঠন

- মধ্যপর্দা
 - অধিক থাকে→ পেকটিক এসিড
 - এছাড়া থাকে→ পেকটিন (Ca-পেকটেট + Mg-পেকটেট)
- প্রাথমিক প্রাচীর-----→ সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, গ্লাইকোপ্রোটিন

- ❖ হেমিসেলুলোজে থাকে-----→ xylans, arabans, galactans
- ❖ কোষপ্রাচীর গঠনে ক্রসলিংক→ xyloglucan (হেমিসেলুলোজ)

- সেকেন্ডারি প্রাচীর---→ লিগনিন, সুবেরিন, ওয়াক্স

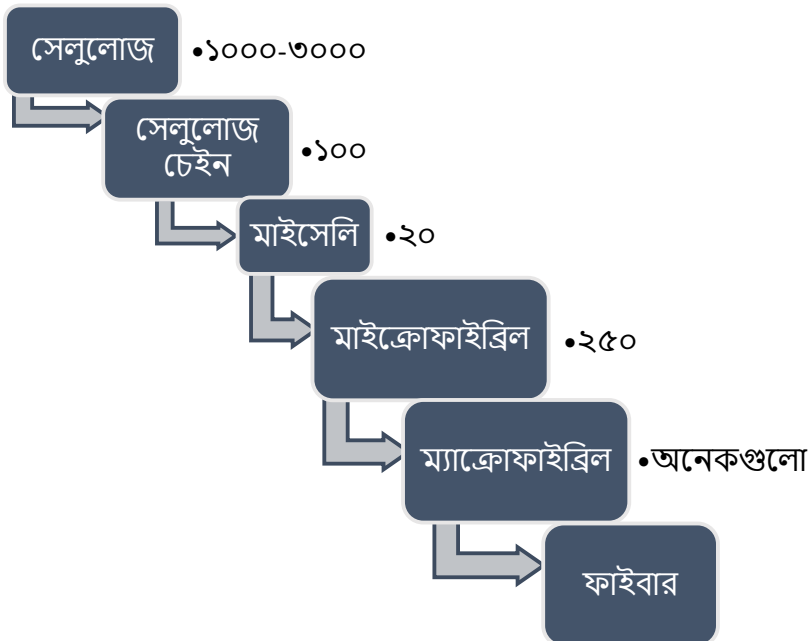
কোষপ্রাচীরের সংযুক্তি

- ❖ সেলুলোজ-----→ 40%
- ❖ হেমিসেলুলোজ→ 20%
- ❖ পেকটিন-----→ 30%
- ❖ গ্লাইকোপ্রোটিন→ 10%

বিভিন্ন জীবের কোষপ্রাচীরের উপাদান

- ❖ ছত্রাক-----→ কাইটিন
- ❖ ব্যাকটেরিয়া→ লিপিড-প্রোটিন পলিমার
- ❖ শৈবাল-----→ গ্লাইকোপ্রোটিন ও পলিস্যাকারাইড
- ❖ ডায়টম-----→ সিলিসিক এসিড

সূক্ষ্ম গঠন



প্রোটোপ্লাজম

- ❖ প্রোটোপ্লাজমে পানির পরিমাণ-----→ 70-90%
- ❖ কোষপ্রাচীরযুক্ত প্রোটোপ্লাজমে জলস্রোতের মতো চলন→ আবর্তন/সাইক্লোসিস

আবর্তন

- একমুখী আবর্তন→ পাতা বাঁঝি
- বহুমুখী আবর্তন → *Tradescantia*

কোষঝিল্লি

- ❖ অপর নাম-----→ প্লাজমামেমব্রেন, প্লাজমালেমা, সাইটোমেমব্রেন, বায়োমেমব্রেন
- ❖ কোষঝিল্লির ভাঁজ----→ মাইক্রোভিলাই
- ❖ কোষাভ্যন্তরে অধিক
প্রবিষ্ট মাইক্রোভিলাই-→ পিনোসাইটিক ফোঙ্কা

ভৌত গঠন

-
- ❖ ভৌত গঠন ব্যাখ্যার জন্য মডেল-→ স্যাভুউইচ, ফ্লুইড মোজাইক, ইউনিট মেমব্রেন
 - ❖ সবচাইতে গ্রহণযোগ্য মডেল-----→ ফ্লুইড মোজাইক
 - ❖ সকল বায়োলজিকাল মেমব্রেন→ ইউনিট মেমব্রেন
 - ❖ ইউনিট মেমব্রেন কাকে বলে?--→ স্থানে স্থানে প্রোথিত প্রোটিনসহ ফসফোলিপিড বাইলেয়ার
 - ❖ ফ্লুইড মোজাইক মডেলের অপর নাম→ আইসবার্গ মডেল
-

ফ্লুইড মোজাইক মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লির গঠন

- **ফসফোলিপিড বাইলেয়ার**
 - ফসফেট হেড-----→ পানিগ্রাহী/হাইড্রোফিলিক
 - ফ্যাটি এসিড টেইল→ পানি বিকর্ষী/হাইড্রোফোবিক
- **মেমব্রেন প্রোটিন**
 - ইনটিগ্রাল প্রোটিন---→ উভয় সার্ফেসে ব্যাপ্ত থাকে
 - পেরিফেরাল প্রোটিন→ যেকোনো এক সার্ফেসে থাকে
 - লিপিড সম্পৃক্ত প্রোটিন→ লিপিড কোর-এ সম্পৃক্ত থাকে
- **গ্লাইকোক্যালিক্স**
 - গ্লাইকোপ্রোটিন→ প্রোটিন + কার্বোহাইড্রেট
 - গ্লাইকোলিপিড→ ফসফোলিপিড + কার্বোহাইড্রেট
- **কোলেস্টেরল**

-
- ❖ কোষঝিল্লির উপর চিনির বিশেষ স্তর-----→ গ্লাইকোক্যালিক্স
 - ❖ গ্লাইকোক্যালিক্স অবস্থান করে ঝিল্লির-----→ বহিঃস্তরে
 - ❖ ফসফোলিপিডের ফাঁকে ফাঁকে থাকে-----→ কোলেস্টেরল
 - ❖ Flip-flop movement প্রদর্শন করে-----→ লিপিড
 - ❖ কোষঝিল্লির শুষ্ক ওজনে লিপিডের পরিমাণ→ ৭৫%
 - ❖ লিপিড প্রধানত কী হিসেবে থাকে? -----→ ফসফোলিপিড
 - ❖ কতো ধরনের ফসফোলিপিড থাকে? -----→ ৫
 - ❖ সবচেয়ে সরল ফসফোলিপিড-----→ ফসফাটাইডিক এসিড
 - ❖ প্রধান জটিল ফসফোলিপিড-----→ লেসিথিন
 - ❖ কোন কোষঝিল্লিতে RNA থাকে? -----→ পিঁয়াজ কোষ
-

কোষঝিল্লির বিভিন্ন অবস্থা

- কোষের শোষণ অঞ্চলের আয়তন বৃদ্ধি করে→ মাইক্রোভিলাই
- টনোফাইব্রিলসহ বৃত্তাকার অঞ্চল-----→ ডেসমোসোম
- খাদ্যকণাকে আবৃত করে সৃষ্ট গহ্বর-----→ ফ্যাগোসাইটিক ভেসিকল
- পানি/তরল পদার্থ আবৃত করে সৃষ্ট গহ্বর----→ পিনোসাইটিক ভেসিকল

সাইটোপ্লাজম ও অঙ্গাণু সমূহ

- ❖ সাইটোপ্লাজমে পানির পরিমাণ কোষভেদে → ৬৫-৯৬%
- ❖ শ্বসনের কোন ধাপটি সাইটোপ্লাজমে ঘটে? → গ্লাইকোলাইসিস

রাইবোসোম

- ❖ *E. coli* কোষে শুষ্ক ওজনে রাইবোসোমের পরিমাণ → ২২%

প্রকারভেদ

২ প্রকার

- 70S → 50S + 30S [আদিকোষে থাকে]
- 80S → 60S + 40S [প্রকৃতকোষে থাকে]

রাসায়নিক গঠন

- রাইবোসোমের প্রধান উপাদান -----→ প্রোটিন + rRNA (অনুপাত ১:১)
- রাইবোসোমে উপস্থিত ধাতব আয়ন → Mg^{++} , Ca^{++} , Mn^{++}

উপাদান	70S	80S
প্রোটিন অণু	৫২ প্রকার	৮০ প্রকার
rRNA	23S, 16S, 5S	28S, 18S, 5.8S, 5S

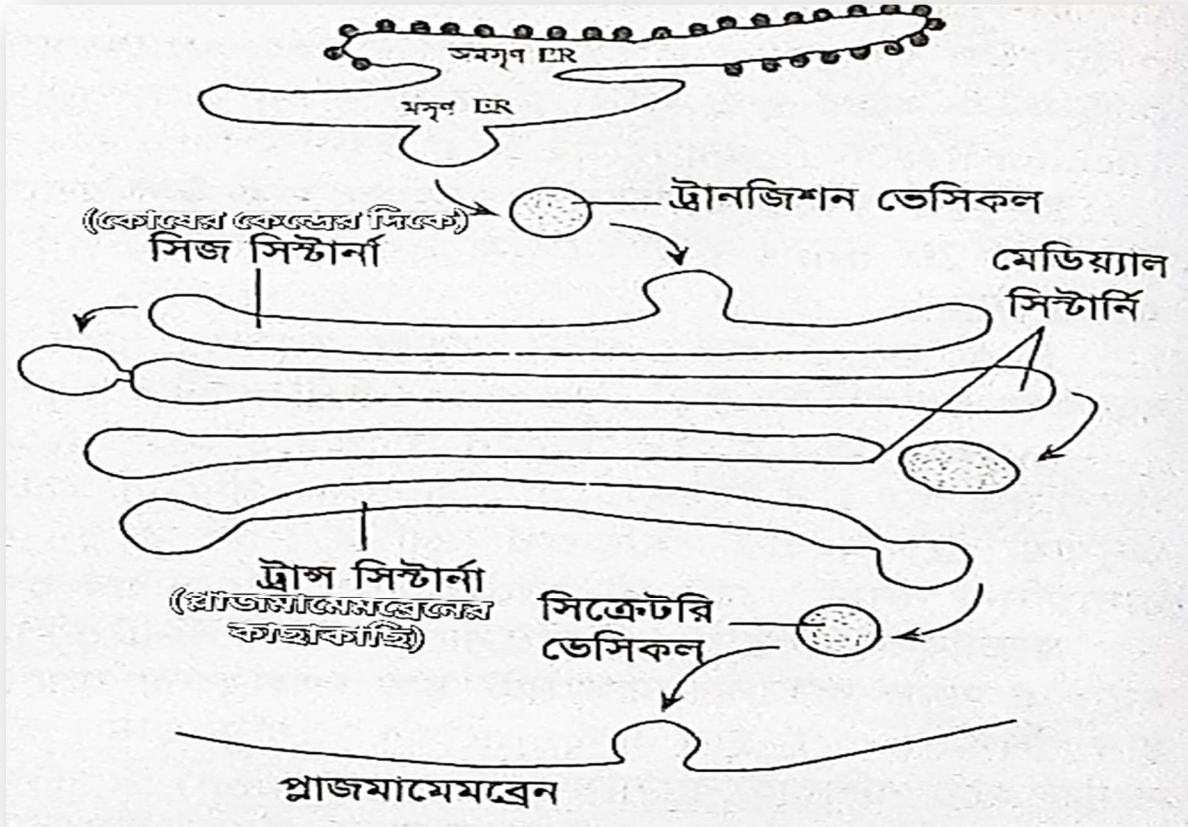
গলগি বডি

- ❖ উৎপত্তি ---→ মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে
- ❖ অপর নাম → ডিকটায়োসোম, ইডিওসোম, লাইপোকন্ড্রিয়া

ভৌত গঠন

৩ অংশ

- চ্যাপ্টা থলে/চৌবাচ্চা আকৃতি গঠন-----→ সিস্টার্নি
 - কেন্দ্রের সবচেয়ে কাছাকাছি--→ সিজ সিস্টার্না
 - প্লাজমামেমব্রেনের কাছাকাছি→ ট্রান্স সিস্টার্না
 - মাঝামাঝি অবস্থান-----→ মিডিয়াল সিস্টার্না
- ট্রান্স সিস্টার্নার নিচে ক্ষুদ্র থলির মতো বস্তু-----→ ভেসিকল
- সিস্টার্নির পার্শ্বদেশে গোলাকার থালার মতো অংশ-→ ভ্যাকুওল



লাইসোসোম

- ❖ কোন ধরনের এনজাইমের আধার? → হাইড্রোলাইটিক
- ❖ উৎপত্তি -----→ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে
- ❖ প্যাকেজিং -----→ গলগি বডি কর্তৃক

বিস্তৃতি

- কোথায় থাকে? -----→ প্রায় সব প্রাণিকোষে
- কোথায় অধিক থাকে? -----→ শ্বেত রক্তকণিকা
- কোথায় থাকে না? -----→ RBC
- উদ্ভিদকোষে অনুরূপ অঙ্গাণু → Spherosome/Oleosome

-
- ❖ লাইসোসোমের এনজাইমের জন্য উপযুক্ত পরিবেশ → অম্লীয়
 - ❖ তীব্র খাদ্যাভাবে লাইসোসোমের এনজাইম কর্তৃক-

অন্যান্য অঙ্গাণু বিনষ্ট হলে → স্ব-গ্রাস/অটোফ্যাগী
সমস্ত কোষ পরিপাক হলে → অটোলাইসিস

-
- ❖ শুক্রাণুর লাইসোসোম থেকে নিঃসৃত এনজাইম--→ হায়ালুরোনিডেজ

ভৌত গঠন

- কোথায় লাইসোসোম অপেক্ষাকৃত বড়? → বৃক্ক কোষ
- লাইসোসোমের ঝিল্লির স্তরসংখ্যা -----→ একস্তরী
- লাইসোসোমের ঝিল্লিকে স্থিতি দান করে-→ Stabilizer (কোলেস্টেরল, কার্টিজেন [কা])
- লাইসোসোমের ঝিল্লি বিদীর্ণ করে -----→ Labilizer (প্রোজেস্টেরন, টেস্টোস্টেরন [স্টেরন])

[Stabilize - স্থিতিশীল করা; Labilize - গলিয়ে ফেলা]

এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

❖ কোথায় বেশি থাকে? → যকৃত, অগ্ন্যাশয়, অন্তঃস্ফরা গ্রন্থি কোষে

প্রকারভেদ

২ প্রকার

- অমসৃণ → রেটিকুলামের গায়ে রাইবোসোম লেগে থাকে
- মসৃণ -- → রেটিকুলামের গায়ে রাইবোসোম থাকে না

মসৃণ ও অমসৃণ রেটিকুলামের পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (RER)	মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (SER)
১। অবস্থান	প্রোটিন বিপাক হয় এমন কোষে (যেমন- অগ্ন্যাশয় কোষ, মিউকাস কোষ ইত্যাদি) অবস্থান করে। এরা কখনো কখনো নিউক্লিয়ার মেমব্রেন সংলগ্ন থাকে।	ফ্যাট বিপাক হয় এমন কোষে (যেমন- পেশিকোষ, অ্যাড্রেনাল গ্রন্থির কোষ, শুক্রাশয়ের লেডিগ কোষ ইত্যাদি) অবস্থান করে। এরা কখনো কখনো প্লাজমামেমব্রেন সংলগ্ন থাকে।
২। রাইবোসোম	যুক্ত থাকে।	যুক্ত থাকে না।
৩। গঠন	প্রধান উপাদান সিস্টার্নি ও কিছু টিউবিউল।	প্রধান উপাদান টিউবিউল ও ভেসিকল।
৪। উৎপত্তি	এরা নিউক্লীয় পর্দা থেকে তৈরি হয়।	রাইবোসোম মুক্ত হয়ে RER থেকে SER সৃষ্টি হয়।
৫। কাজ	প্রধান কাজ প্রোটিন ও এনজাইম সংশ্লেষ। এছাড়া লাইসোসোম উৎপাদন ও ক্যালসিয়াম সঞ্চয় করে।	প্রধান কাজ ফ্যাট, গ্রাইকোজেন ও হরমোন সংশ্লেষ। এছাড়া স্ফেরোসোম উৎপাদন ও ক্যালসিয়াম মুক্ত করে।

ভৌত গঠন

৩ অংশ

- সিস্টার্নি
- ভেসিকল
- টিউবিউল

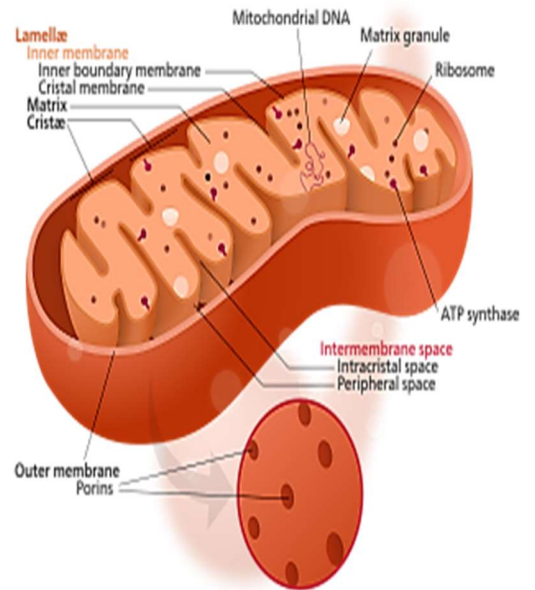
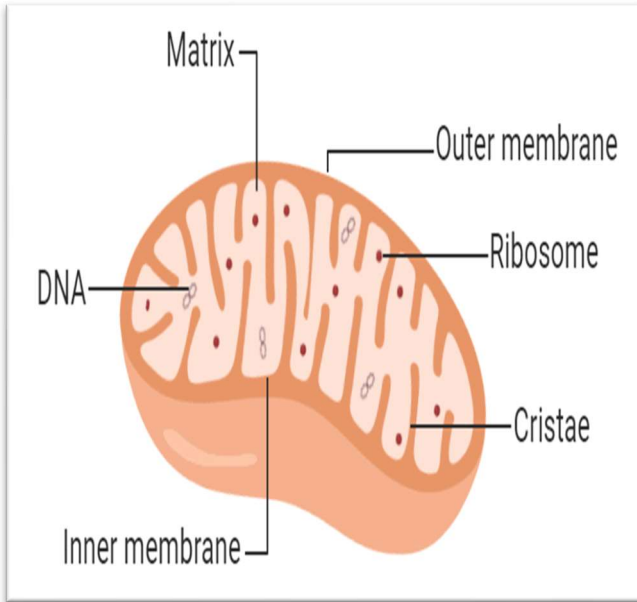
গলগি বডি'র ক্ষেত্রে সিস্টার্নি, ভেসিকল, ভ্যাকুওল

মাইটোকন্ড্রিয়া

- ❖ কোষের আয়তনের কতোভাগ মাইটোকন্ড্রিয়া?
- ❖ গড়ে প্রতি কোষে মাইটোকন্ড্রিয়ার সংখ্যা
- ❖ যকৃত কোষে মাইটোকন্ড্রিয়ার সংখ্যা

ভৌত গঠন

- **আবরণী**-----→ লিপোপ্রোটিন বাইলেয়ারের দ্বিস্তরী আবরণী
- **প্রকোষ্ঠ** -----→ ২টি
 - বহিঃ প্রকোষ্ঠ --→ দুই আবরণীর মধ্যবর্তী স্থান
 - অন্তঃ প্রকোষ্ঠ --→ ভেতরের আবরণী দ্বারা আবদ্ধ অঞ্চল [এখানে ম্যাট্রিক্স (ধাত্র) থাকে]
- **ক্রিস্টি/প্রবর্ধক**-----→ ভেতরের আবরণী ভাঁজ হয়ে তৈরি আঙ্গুলের মতো প্রবর্ধক
- **অক্সিসোম**-----→ অন্তঃ আবরণীর অন্তর্গত্রে লেগে থাকা অতি সূক্ষ্ম দানা
- **ATP Synthases**-----→ ATP সংশ্লেষণ করে
- **ETC**-----→ শ্বসনের শেষ পর্যায়
- **DNA**-----→ বৃত্তাকার [এটি না থাকলে শ্বসন সম্ভব হতো না]
- **রাইবোসোম**-----→ 70S



প্লাস্টিড

- ❖ সাইটোপ্লাজমের সর্ববৃহৎ অঙ্গাণু-----→ প্লাস্টিড
- ❖ প্লাস্টিড থাকে না -----→ ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া, নীলাভ সবুজ শৈবাল, প্রাণিকোষ
- ❖ নীলাভ সবুজ শৈবালে ক্লোরোফিল ধারক→ থাইলাকয়েড (প্লাজমামেমব্রেন)

প্রকারভেদ

৩ প্রকার-→ লিউকোপ্লাস্ট, ক্রোমোপ্লাস্ট, ক্লোরোপ্লাস্ট

লিউকোপ্লাস্ট

- বর্ণ-----→ বর্ণহীন
- অবস্থান-----→ মূল, ভূ-নিম্নস্থ কাণ্ড **[যেখানে সূর্যালোক পৌঁছায় না]**
- কাজ-----→ খাদ্য সঞ্চয় করা + শর্করা থেকে শ্বেতসার তৈরি
- প্রকারভেদ
 - অ্যামাইলোপ্লাস্ট-→ স্টার্চ/শ্বেতসার সঞ্চয় করে (আলু)
 - ইলয়োপ্লাস্ট-----→ তেল ও চর্বি সঞ্চয় করে (সূর্যমুখী বীজ)
 - অ্যালিউরোপ্লাস্ট-→ প্রোটিন সঞ্চয় করে (ভুট্টা বীজ)

সূর্যালোকের উপস্থিতিতে লিউকোপ্লাস্ট ক্রোমোপ্লাস্ট, বিশেষত ক্লোরোপ্লাস্টে রূপান্তরিত হয়

ক্রোমোপ্লাস্ট

- বর্ণ-----→ রঙিন
- অবস্থান--→ ফুলের পাপড়ি, রঙিন ফল ও বীজ, গাজরের মূল
- প্রকারভেদ
 - রোডোপ্লাস্ট-----→ লাল **[রোডো→রেড]**
 - ফিয়োপ্লাস্ট-----→ বাদামি
 - জ্যান্থোপ্লাস্ট-----→ হলুদ
 - ক্যারোটিনোপ্লাস্ট→ কমলা **[ক্যারোট বা গাজরের রং]**
- কাজ-----→ [এদের উপস্থিতিতে কোনো অঙ্গ রঙিন হয়, সুতরাং-]
 - কীটপতঙ্গ আকৃষ্ট করে পরাগায়নে সহায়তা
 - ফল ও বীজের বিস্তার

ফুলের পাপড়ির রং→ কোষরসের pH-

- ⚡ ক্ষারীয়--→ নীল
- ⚡ অম্লীয়---→ লাল
- ⚡ নিরপেক্ষ→ কালচে নীল/বেগুনি

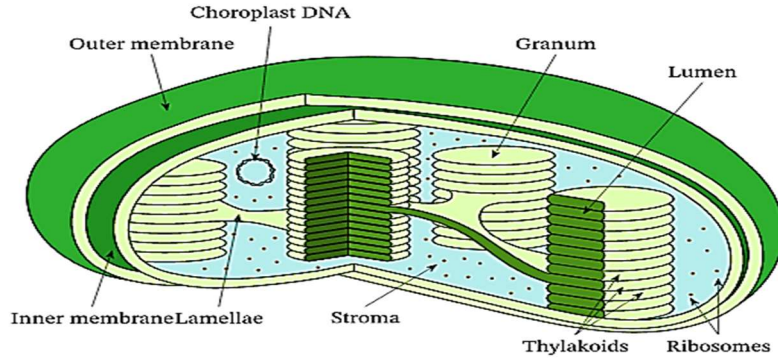
ক্লোরোপ্লাস্ট

- ❖ বর্ণ-----→ সবুজ
- ❖ উপাদান-----→ ক্লোরোফিল-a, ক্লোরোফিল-b, ক্যারোটিন, জ্যান্থোফিল
- ❖ প্রতি কোষে সংখ্যা-----→ ১০ থেকে ৪০ [উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে]
- ❖ আকৃতি-----→ লেন্স আকৃতি [উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদে]
- ❖ কোষের চাইতে লম্বা ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে→ *Spirogyra*

গঠন

আবরণী

- ফসফোলিপিডের পরিবর্তে থাকে→ গ্লাইকোসিল গ্লিসারাইড
- ৩ মেমব্রেন
 - বহিঃস্থ মেমব্রেন
 - ইনার মেমব্রেন-----→ স্ট্রোমাকে পরিবেষ্টন করে
 - থাইলাকয়েড মেমব্রেন--→ এখানে সালোকসংশ্লেষণের আলোকনির্ভর বিক্রিয়া ঘটে



স্ট্রোমা/ম্যাট্রিক্স

- এখানে সালোকসংশ্লেষণের আলোক নিরপেক্ষ বিক্রিয়া (C_3/C_4 চক্র) ঘটে শর্করা তৈরি হয়

থাইলাকয়েড ও গ্রানাম

- থলে আকৃতির গঠন-----→ থাইলাকয়েড
- থাইলাকয়েডের স্তূপ-----→ গ্রানাম
- প্রতি ক্লোরোপ্লাস্টে গ্রানাম→ ৪০-৬০ টি

ফটোসিন্থেটিক ইউনিট ও ATP Synthases

DNA ও রাইবোসোম

- DNA-----→ বৃত্তাকার
- রাইবোসোম→ 70S

- ❖ ক্লোরোপ্লাস্টে ৭৫% ক্লোরোফিল-a এবং ২৫% ক্লোরোফিল-b থাকে
- ❖ ইউক্যারিওটিক কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট+মাইটোকন্ড্রিয়া= এন্ডোসিমবায়োন্ট

সেন্টিওল

বিস্তৃতি

- কাদের থাকে? → শৈবাল, ছত্রাক, মস, ফার্ন, নগ্নবীজী উদ্ভিদে, প্রাণিকোষ
- কাদের থাকে না? → আদিকোষ, ডায়াটম, ইস্ট, আবৃতবীজী উদ্ভিদে

সবুজ না হলে তার সেন্টিওল নেই; ব্যতিক্রম-
আবৃতবীজী উদ্ভিদে (সবুজ হওয়া সত্ত্বেও সেন্টিওল নেই)
প্রাণিকোষ (সবুজ না হয়েও সেন্টিওল আছে)

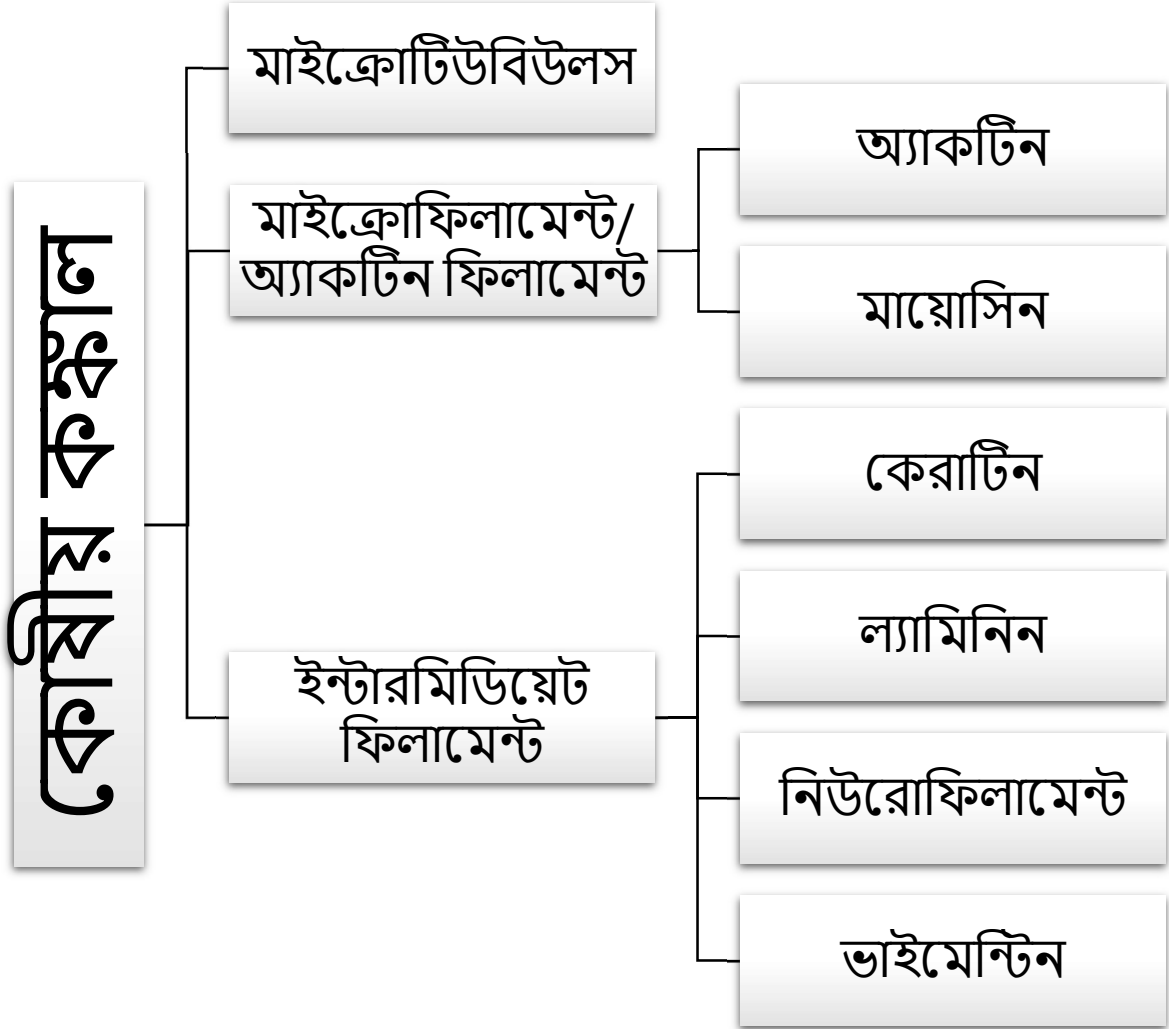
ভৌত গঠন

তিনটি প্রধান অংশ

- প্রাচীর/সিলিন্ডার ওয়াল
- ব্রয়ী অণুনালিকা/ট্রিপলেটস (৯টি)
- যোজক/লিংকার

-
- | | |
|--|--------------------|
| ❖ সেন্টিওল অবস্থান করে | → জোড়ায় জোড়ায় |
| ❖ একজোড়া সেন্টিওলকে একত্রে বলে | → ডিপ্লোসোম |
| ❖ সেন্টিওলের চারপাশের গাঢ় তরল | → সেন্ট্রোস্ফিয়ার |
| ❖ সেন্ট্রোস্ফিয়ার ও সেন্টিওলকে একত্রে বলে | → সেন্ট্রোসোম |
-

কোষীয় কঙ্কাল



অন্যান্য

পারঅক্সিসোম

- ❖ উৎপত্তিস্থল → অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের আউটপকেটিং
- ❖ কোথায় **অধিক** থাকে? → কিডনি ও লিভার কোষে
- ❖ এর জমাকৃত প্রধান এনজাইম কী? → Catalase
- ❖ ক্যাটালেজ এনজাইমের কাজ → $2H_2O_2 \Rightarrow 2H_2O + O_2$
- ❖ কয় স্তরবিশিষ্ট আবরণী? → এক

গ্লাইঅক্সিসোম

- ❖ কোন ধরনের এনজাইম ধারণ করে? → ম্লেহ বিপাকের এনজাইম
- ❖ কোথায় পাওয়া যায়? → সূত্রাকার ছত্রাক, ইস্ট, নিউরোস্পোরা, তৈলবীজ, বীজের লিপিড সঞ্চয়ী কোষ
- ❖ বীজের অঙ্কুরোদগমকালে তৈরি করে → লিপিড => গ্রহণোপযোগী চিনি

কোষগহ্বর

- ❖ কোষগহ্বরের পর্দাকে বলে → টনোপ্লাস্ট
- ❖ কোষগহ্বরের অভ্যন্তরের রস → কোষরস

নিউক্লিয়াস

বিস্তৃতি

- ❖ কোথায় নিউক্লিয়াস থাকে না? → সিভকোষ, লোহিত রক্তকণিকা
- ❖ একাধিক নিউক্লিয়াস কোথায় থাকে? → *Vaucheria*, *Botrydium*, *Sphaeroplea* ইত্যাদি
শৈবাল, *Penicilium* ছত্রাক
- ❖ বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত গঠনকে বলে → সিনোসাইট

আকার-আয়তন

- ❖ নিউক্লিয়াস কোষের কতোটুকু স্থান দখল করে? → ১০-১৫%
- ❖ স্পার্ম/শুক্রাণুর কতো % নিউক্লিয়াস? → ৯০%

নিউক্লিয়ার এনভেলপ

- ❖ কয় স্তর? → ২
- ❖ নিউক্লিয়ার এনভেলপের অনন্য বৈশিষ্ট্য → অসংখ্য ছিদ্র/রন্ধ
- ❖ নিউক্লিয়ার রন্ধের ব্যাস [ব্যাসার্ধ নয়] → ৯ nm
- ❖ মাঝখানের বড় আকারের প্রোটিনের নাম → ট্রান্সপোর্টার
- ❖ নিউক্লিয়ার রন্ধ নিয়ন্ত্রণকারী প্রোটিন কয়টি? → ৮ টি
- ❖ নিউক্লিয়ার রন্ধের ভেতর দিয়ে যাওয়া-আসা করে → RNA

নিউক্লিওপ্লাজম

- ❖ কীসের অনুরূপ বৈশিষ্ট্য? → প্রোটোপ্লাজম
- ❖ অপর নাম → ক্যারিওলিম্ফ

নিউক্লিওলাস

❖ ক্রোমোসোমের সাথে নিউক্লিওলাসের লাগানো স্থানকে বলে → স্যাটেলাইট

ক্রোমাটিন তন্তু/ক্রোমোসোম

কখন ক্রোমাটিন, কখন ক্রোমোসোম?

- ✚ কোষ যখন বিভাজনরত থাকে → ক্রোমোসোম
- ✚ কোষ যখন বিশ্রামরত থাকে → ক্রোমাটিন

বিশ্রামরত অবস্থায় নিউক্লিয়াসের যে অংশটুকু বিভাজনরত অবস্থায় ফুলজিন রং নেয় সে অংশকে বলে ক্রোমাটিন

- ❖ ক্রোমোসোমের গড় দৈর্ঘ্য → 4-6 μm
- ❖ প্রজাতির বৈশিষ্ট্যভেদে ক্রোমোসোম সংখ্যা → 2-1600
- ❖ ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদে সর্বোচ্চ ক্রোমোসোম সংখ্যা → 1200 (*Ophioglossum reticulatum*)
- ❖ পুষ্পক উদ্ভিদে সর্বনিম্ন ক্রোমোসোম সংখ্যা → 4 (*Haplopappus gracilis*)
- ❖ পুষ্পক উদ্ভিদে সর্বোচ্চ ক্রোমোসোম সংখ্যা → 506-530 (*Poa littarosa*)
- ❖ প্রাণীতে সর্বনিম্ন ক্রোমোসোম সংখ্যা → 2 (*Ascaris megalocephalus*-গোলকৃমি)
- ❖ প্রাণীতে সর্বোচ্চ ক্রোমোসোম সংখ্যা → 1600 (*Aulacantha*-রেডিওলারিয়া জাতীয় প্রোটোজোয়া)
- ❖ উচ্চতর জীবের দেহকোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা → 2-80

জীব	ক্রোমোসোম সংখ্যা
ধান	24
গম	42
ভুট্টা	20
পিঁয়াজ	16
গোল আলু	48
তামাক	28
কলা	44
মানুষ	46

জীব	ক্রোমোসোম সংখ্যা
গোলকৃমি	2
কবুতর	80
গরীলা	48
গিনিপিগ	64
গৃহমাছি	12
রেশম পোকা	46
গরু-ছাগল	60

ভৌত গঠন

ক্রোমাটিন

ক্রোমাটিন ২ প্রকার => ইউক্রোমাটিন ও হেটারোক্রোমাটিন

বৈশিষ্ট্য	ইউক্রোমাটিন	হেটারোক্রোমাটিন
ইন্টারফেজ ও প্রোফেজ দশায় কুণ্ডলিত অবস্থা	কম কুণ্ডলিত	অধিক কুণ্ডলিত [হেটারো মানে বক্র]
ধারণকৃত DNA	সক্রিয়	নিষ্ক্রিয়
mRNA সংশ্লেষণে অংশগ্রহণ	করে	করে না
রঞ্জক ধারণক্ষমতা	কম	বেশি [অধিক কুণ্ডলিত হবার কারণে সমপরিমাণ জায়গায় বেশি পরিমাণ ক্রোমাটিন তন্তু থাকে; অধিক পরিমাণ তন্তুর রং ধারণক্ষমতাও অধিক]

- হিস্টোন প্রোটিনের সাথে সংযুক্ত অবস্থায় DNA কে বলা হয় → নিউক্লিওসোম

ক্রোমাটিড

- ক্রোমোসোম প্রথম দৃশ্যমান হয় → মাইটোসিস বিভাজনের প্রোফেজ পর্যায়ে
- ক্রোমাটিড প্রথম দৃশ্যমান হয় → মাইটোসিস বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়ে
- ক্রোমাটিড কী দিয়ে গঠিত? → একক DNA অণু দিয়ে

সেন্ট্রোমিয়ার

- সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থানে সৃষ্ট খাঁজ → মুখ্যকুণ্ডন

বাহু

কাইনেটোকোর

- কাইনেটোকোরে সংযুক্ত হয় → মাইক্রোটিউবিউল

ক্রোমোসোমিয়ার

- কখন দৃশ্যমান হয়? → মায়োসিসের প্রোফেজ-১ এর প্যাকাইটিন উপদশায়
- অপর নাম → idiomere

গৌণকুণ্ডন/গৌণ খাঁজ

- কোথায় থাকে? → বাহুতে
- গৌণকুণ্ডনকে বলা হয় → নিউক্লিওলাস পুনর্গঠন অঞ্চল

স্যাটেলাইট

- কোন কোন উদ্ভিদে থাকে? → তুলা, পাট, ছোলা

টেলোমিয়ার

- মানুষের জরা রোধকারী এনজাইম → টেলোমারেজ

ম্যাট্রিক্স

পেলিকল

ম্যাট্রিক্স ও পেলিকলের অস্তিত্ব এখনো প্রমাণিত নয়

❖ ক্রোমোসোমের মূল উপাদান	→ ক্রোমাটিন (রঞ্জিত সূত্রাকার দেহ)
❖ ক্রোমাটিডের অরঞ্জিত অঞ্চল	→ সেন্ট্রোমিয়ার
❖ সেন্ট্রোমিয়ারের গাঠনিক অবকাঠামো	→ কাইনেটোকোর
❖ মায়োটিক প্রোফেজে দৃশ্যমান ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গুটিকা	→ ক্রোমোমিয়ার
❖ ক্রোমোসোমের প্রান্তের দিকের গোলাকৃতি অংশ	→ স্যাটেলাইট
❖ ক্রোমোসোমের উভয় প্রান্তের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অঞ্চল	→ টেলোমিয়ার
❖ ক্রোমোসোমের পাতলা আবরণী	→ পেলিকল
❖ ক্রোমোসোমের ধাত্র পদার্থ	→ ম্যাট্রিক্স

প্রকারভেদ

সেন্ট্রোমিয়ারের সংখ্যা অনুযায়ী

প্রকার	সেন্ট্রোমিয়ার সংখ্যা	উদাহরণ
মনোসেন্ট্রিক	১	অধিকাংশ উদ্ভিদে
ডাইসেন্ট্রিক	২	গম
পলিসেন্ট্রিক	২ এর বেশি	কলা
ডিফিউজড	সুনির্দিষ্ট স্থানে সুস্পষ্টভাবে নেই [অর্থাৎ অসংখ্য]	
অ্যাসেন্ট্রিক	সেন্ট্রোমিয়ার নেই	

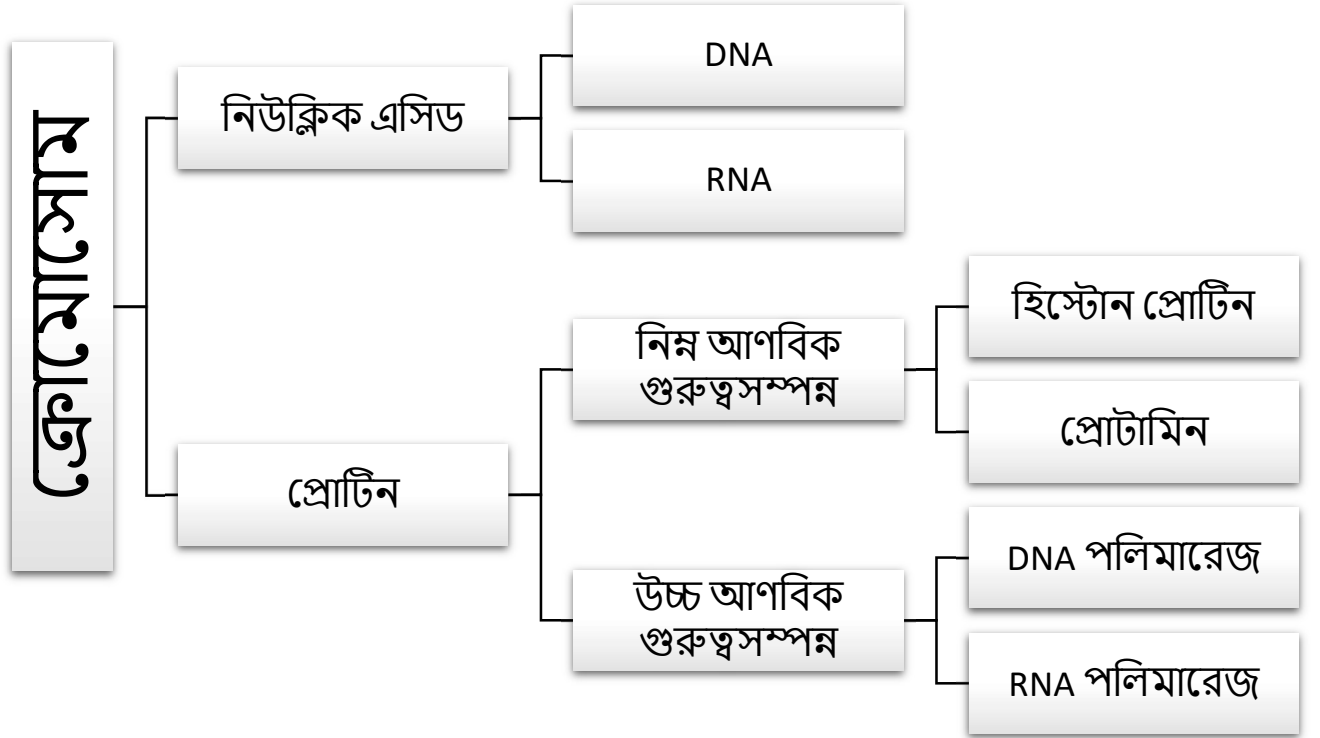
সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী

সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান	ক্রোমোসোমের আকৃতি
মেটাসেন্ট্রিক/মধ্যকেন্দ্রিক	V
সাব-মেটাসেন্ট্রিক/উপ-মধ্যকেন্দ্রিক	L
অ্যাক্রোসেন্ট্রিক/উপ-প্রান্তকেন্দ্রিক	J
টেলোসেন্ট্রিক/প্রান্তকেন্দ্রিক	I

কাজ অনুযায়ী

প্রকার	কাজ	সংখ্যা
অটোসোম	দৈহিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ	২২ জোড়া
সেক্স ক্রোমোসোম	লিঙ্গ নির্ধারণ	১ জোড়া

রাসায়নিক গঠন



- ক্রোমোসোমে DNA এর পরিমাণ → ৪৫%
- ক্রোমোসোমে RNA এর পরিমাণ → ০.২-১.৪%
- ক্রোমোসোমে প্রোটিনের পরিমাণ → ৫৫%
- ক্রোমোসোমে DNA ও প্রোটিনের অনুপাত → ১ : ১
- অধিকাংশ ক্রোমোসোমে থাকে → হিস্টোন প্রোটিন
- প্রোটামিন কোথায় থাকে? → শুক্রাণুর ক্রোমোসোমে
- জীবের কতোভাগ DNA ক্রোমোসোমে থাকে? → ৯০%

বিভিন্ন অঙ্গাণুর কাজ

কোনোকিছু তৈরি/উৎপন্ন/গঠন/সৃষ্টি করে

- সাইটোক্রোম
 - লাইসোসোম, ভিটামিন
 - কেরাটিন
 - কোষপ্রাচীরের সেলুলোজ
 - শুক্রাণু ডিম্বাণু
 - শুক্রাণুর লেজ
 - শুক্রাণুর অ্যাক্রোসোম
 - মাকুতন্তু
 - মাকুষন্ত্র
 - কোষপ্লেট
 - প্রোটিন, হেমিসেলুলোজ, ম্যাক্রোফাইব্রিল
 - ক্যান্সার
 - রক্তকণিকা, হরমোন
 - সিলিয়া, ফ্ল্যাজেলা
 - মেসোসোম
- রাইবোসোম
 - গলগি বডি
 - লাইসোসোম
 - এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
 - মাইটোকন্ড্রিয়া
 - সেন্দ্রিওল
 - গলগি বডি
 - সেন্দ্রিওল
 - মাইক্রোটিউবিউল
 - গলগি বডি
 - গলগি বডি
 - লাইসোসোম
 - মাইটোকন্ড্রিয়া
 - সেন্দ্রিওল
 - কোষঝিল্লি (ব্যাকটেরিয়ার)

কোনোকিছু হিসেবে কাজ করে

- বিভিন্ন তথ্যের ভিত্তি
 - লিপিড ও প্রোটিনের অন্তঃবাহক
 - সাইটোস্কেলিটন/কোষীয় কঙ্কাল
 - রাইবোসোম, গ্লাইঅক্সিসোমের ধারক
 - বহিঃ ও অন্তঃউদ্দীপনার পরিবাহক
 - কোষের চিহ্নিতকারক (Recognizer)
 - বংশগতির ধারক ও বাহক
- কোষঝিল্লি
 - এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
 - মাইক্রোটিউবিউল
 - এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
 - প্লাজমোডেসমাটা
 - গ্লাইকোক্যালিক্স
 - নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম
/ক্রোমাটিন তন্তু/ক্রোমোসোম
 - নিউক্লিওপ্লাজম
 - নিউক্লিওলাস
 - এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
- এনজাইমের কার্যকলাপের মূল ক্ষেত্র
 - নিউক্লিওটাইডের ভাণ্ডার
 - প্রোটোপ্লাজমের কাঠামো

বিভিন্ন প্রক্রিয়া/কার্যক্রমের সংঘটন স্থান

- সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্স
 - কোষের পূর্বনির্ধারিত মৃত্যু (Apoptosis) নিয়ন্ত্রণ
 - আবর্তন
 - ফসালোকসংশ্লেষণ
 - চর্বি/লিপিড বিপাক নিয়ন্ত্রণ
 - ফ্যাগোসাইটোসিস, পিনোসাইটোসিস
 - রাইবোসোমে উৎপন্ন প্রোটিন পরিবহন
 - রেচন প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট বর্জ্য নিষ্কাশনে সহায়তা
 - ফ্যাগোসাইটোসিস, স্ব-গ্রাস(অটোফ্যাগী), অটোলাইসিস
 - গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন, স্নেহ জাতীয় পদার্থের বিপাক
 - শ্বসনের মাধ্যমে শক্তি উৎপাদন
 - ফটোফসফোরাইলেশন
 - অন্তঃকোষীয় পরিপাক
 - পানি ও খনিজ লবণ পরিবহনে সহায়তা
 - ক্রোমোসোমের বিপরীত মেরুতে চলন
 - সালোক-শ্বসন (ফটোরেসপিরেশন)
 - কোষ বিভাজনে সহায়তা
 - সাইটোকাইনেসিস
 - Ca, K প্রভৃতি পদার্থের সক্রিয় পরিবহন
- ক্লোরোপ্লাস্ট
 - মাইটোকন্ড্রিয়া
 - প্রোটোপ্লাজম/সাইটোপ্লাজম
 - ক্লোরোপ্লাস্ট
 - গ্লাইঅক্সিসোম
 - কোষঝিল্লি
 - এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
 - সাইটোপ্লাজম
 - লাইসোসোম
 - রাইবোসোম
 - মাইটোকন্ড্রিয়া
 - ক্লোরোপ্লাস্ট
 - লাইসোসোম
 - কোষপ্রাচীর
 - মাইক্রোফিলামেন্ট
 - ক্লোরোপ্লাস্ট
 - সেন্ট্রিওল
 - মাইক্রোফিলামেন্ট
 - মাইটোকন্ড্রিয়া

বিভিন্ন বস্তু সংশ্লেষণ স্থান

- প্রোটিন
 - অ-প্রোটিন জাতীয় পদার্থ (যেমন লিপিড)
 - লিপিড, হরমোন, গ্লাইকোজেন, ভিটামিন, স্টেরয়েড
 - পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষণ ও পরিবহন
 - RNA
 - বৃহৎ অণু (ম্যাক্রোমলিকিউল)
- রাইবোসোম, অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
 - গলগি বডি
 - মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
 - গলগি বডি
 - নিউক্লিওলাস
 - কোষঝিল্লি

কোষকে কোনো বৈশিষ্ট্য দান

- সুনির্দিষ্ট আকৃতি
 - প্রয়োজনীয় শক্তি ও দৃঢ়তা
 - কোষের আকৃতি ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা
- কোষপ্রাচীর
 - কোষপ্রাচীর
 - মাইক্রোফিলামেন্ট, ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট

কোনোকিছু ক্ষরণ/নির্গমন করা

- এনজাইম ও অ্যান্টিজেন → কোষঝিল্লি
- এনজাইম ও প্রাণরস → গলগি বডি
- কোষপ্রাচীর গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় পদার্থ → গলগি বডি
- প্রোটিন → গলগি বডি

সঞ্চয়

- প্রোটিন ও ভিটামিন C → গলগি বডি
- ক্যাটায়ন যেমন- Ca^{2+} , K^+ , S^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} → মাইটোকন্ড্রিয়া

নিয়ন্ত্রন/রক্ষা করা

- কোষে ক্যালসিয়াম আয়নের সঠিক ঘনত্ব রক্ষা → মাইটোকন্ড্রিয়া
- বস্তুর স্থানান্তর, ব্যাপন নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয় → কোষঝিল্লি
- কোষের অম্লত্ব ও ক্ষারত্ব নিয়ন্ত্রণ → সাইটোপ্লাজম
- কোষের অভ্যন্তরে pH রক্ষা → কোষ গহ্বর
- সাইটোপ্লাজমীয় চলন, ফ্যাগোসাইটোসিস, পিনোসাইটোসিস → মাইক্রোফিলামেন্ট
- কোষের ভেতর পানির চাপ রক্ষা → কোষ গহ্বর

কোনোকিছু ধারণ করা

- বিভিন্ন ক্ষুদ্রাঙ্গ → সাইটোপ্লাজম
- টিস্যু বিগলনকারী এসিড ফসফেটেজ এনজাইম → লাইসোসোম
- রাইবোসোম, গ্লাইঅক্সিসোম → এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
- শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম → মাইটোকন্ড্রিয়া
- ক্রোমাটিন জালিকা, নিউক্লিওলাস → নিউক্লিওপ্লাজম
- বর্জ্য পদার্থ → কোষ গহ্বর

অন্যান্য কাজ

- কোষীয় শ্বসনে ইলেকট্রন পরিবহন → সাইটোক্রোম
- অঙ্গাণুগুলোকে নড়াচড়ায় সাহায্য → সাইটোপ্লাজম
- বাইরের প্রতিকূল অবস্থা হতে অভ্যন্তরীণ বস্তুকে রক্ষা করে → কোষঝিল্লি
- কোষ বিভাজনকালে কোষীয় ও নিউক্লীয় আবরণী ভাঙা → লাইসোসোম
- স্নায়ু উদ্দীপনা সংবহন → কোষঝিল্লি
- পরিবেশের উত্তেজনায় সাড়া দেয়া → সাইটোপ্লাজম
- এক কোষকে অন্য কোষ থেকে পৃথক করা → কোষপ্রাচীর
- কোষস্থ পানি বের করা → গলগি বডি
- নিউরোট্রান্সমিটার, হরমোন ইত্যাদি রূপে তথ্য সংগ্রহ → কোষঝিল্লি
- এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে প্রস্তুতকৃত দ্রব্যাদি ঝিল্লিবদ্ধ করা → গলগি বডি
- বাইরের আঘাত থেকে সজীব বস্তুকে রক্ষা → কোষপ্রাচীর

- মাইটোকন্ড্রিয়াকে ATP উৎপাদনে উদ্বুদ্ধ করা
- বিগলনকারী এনজাইমসমূহকে আবদ্ধ রাখা
- কোষে অণুপ্রবেশকারী বিষাক্ত পদার্থ নিষ্ক্রিয় করা
- কোষীয় অঙ্গাণুর স্থান পরিবর্তন
- যোগাযোগ ও পরিবহনে সাহায্য

- গলগি বডি
- লাইসোসোম
- এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
- মাইক্রোফিলামেন্ট
- মাইক্রটিউবিউলস

বিভিন্ন অঙ্গাণুর অপর নাম

- ✦ কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি
- ✦ আত্মঘাতী খলিকা
- ✦ শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা
- ✦ কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি
- ✦ কোষের মস্তিষ্ক, প্রাণকেন্দ্র, কেন্দ্রিকা
- ✦ কোষের ট্রাফিক পুলিশ
- ✦ পাওয়ার হাউস
- ✦ শক্তি রূপান্তরের অঙ্গাণু
- ✦ কোষের রান্নাঘর

- রাইবোসোম
- লাইসোসোম
- ক্লোরোপ্লাস্ট **কিন্তু,**
- গলগি বডি (উদ্ভিদকোষ)
- নিউক্লিয়াস
- গলগি বডি
- মাইটোকন্ড্রিয়া
- ক্লোরোপ্লাস্ট
- ক্লোরোপ্লাস্ট