NUCLEUS

Definition :- The nucleus is a double membrane bound cell organelle containing genetic material organized as multiple long linear DNA molecules in complex with a large variety of proteins to form chromosome.

- The nucleus was first discovered and named by Robert Brown (an english botanist) in 1831 in plant cells (Orchids).
- The nucleus is found in all the eukaryotic cells of the plants and animals.
- However, certain Eukaryotic cells do not contain nucleus -
  e.g- Mammalian Matured RBC and
  Matured sieve tubes of higher plants.
  (1 sieve cell)
- The nucleus is also known as Karyon - and the study of nucleus is known as Karyology.
- In Prokaryotes, nucleus is not covered by welle developed membrane and is called Prokaryon / Genophore / Nucleoid.
- Nucleus is the Largest cell organelle forming 25% of the cell volume.
- **Number :-**
  - Normally cells contain one nucleus but their number varies in different cells —
  - Binucleate cells — Paramoecium, Liver cells & Cartilage.
  - Polynucleate cells — The cells which contain many (3-100) nuclei, are known as Polynucleate cells.
    - The polynucleate cells of plants are called **Coenocytes**.
      Example - Vaucheria sp., Rhizopus sp.
    - The polynucleate cells of animals are called **Syncytium**.
      Example - Opalina (Protozoa), Osteoblast cells of bone marrow, & skeletal muscle cells.
- Nucleus is formed from **Endoplasmic Reticulum** (ER).
- Nucleus is also known as **Director of the cell**.

Functions :-

- The nucleus serves many functions —
  - cell maintenance and growth.
  - cell metabolism
  - Genetic information
  - Ribosome formation
  - Variation
  - cell differentiation

Structure :-

- Nucleus is made up of 4 parts —
  i) Nuclear membrane / Karyotheca / nucleolemma.
  ii) Nucleoplasm / Karyoplasm / Nuclear sap.
  iii) Nucleolus (Little nucleus)
  iv) Chromatin Network.

[i] Nuclear Membrane :-

- Under Light Microscope - The nuclear envelope appears as a single membrane forming boundary of the nucleus.
- Under the Electron Microscope - The nuclear envelope consists of two unit membrane - the outer nuclear membrane and the inner nuclear membrane.
- The outer and inner membranes remain separated by an intermembranous space (100-150 A° (10-70 nm)), known as Perinuclear space / Perinuclear Cisternae.
- The outer membrane is connected with endoplasmic reticulum and its outer surface may contain Ribosome - while the inner surface is smooth.
- To the inner surface of the nuclear membrane, a dense fibrillar layer is present, called Fibrous Lamina Densa
- In Lymphoid cells - Antibodies have been localized in the perinuclear space - indicating that they are produced or stored at this site.
- Nuclear pores :- The nuclear envelope is perforated by many apertures called nuclear pores, each of which has 70 nm diameter and is bounded by 8 globular subunits called Annular proteins.

- The pores and Annuli together are called **Pore complex**.

- **The Annulus :—**
  - Section through the nuclear pore show the presence of an electron-dense ring or cylinder within the pore, which is called Annulus.
  - The opening of the nuclear pore is confined to the activity of the annulus.
  - The annulus extends both into the cytoplasm and the nucleoplasm.
  - Annuli in the nuclear pore were first observed by **Callan** and **Tomlin** (1951).
  - The annulus typically consists of Eight subunits - arranged in radial symmetry. These subunits are called Microcylinders/Filaments/stacks of discs/spheres/Ovoids.

- Most proteins, ribosomal subunits and some DNAs are transported by a family of transport factors accross the nuclear envelope called **Karyopherins**.

- **Steroid Hormones** and other small lipid soluble molecules **bind nuclear receptor**, after duffusing into cytoplasm, that are trafficked into nucleus.

- **Nuclear Lamina :—**
  - It is a dense (40 to 100 nm thick) fibrillar network inside the nucleus of the eukaryotic cell. (It is not reported in plant cells and oocytes)
  - It is consists of **Lamin protein**.
  - **Mutation** in Lamin synthesizing gene leads to defect in **Laminopathy**, eg- **Progeria** - which causes the appearance of premature aging symptoms.

Functions of Nuclear Membrane :—

A) Nucleo - cytoplasmic exchange :—

- The RNA involved in protein synthesis originates in the nucleus, and is then transferred to the cytoplasm.
- It is generally accepted that some macromolecules, small organic molecules, water and ions can pass across the nuclear envelope.
- There are 4 possible ways in which macromolecules can pass the nuclear envelope —
  - i) Through Nuclear pore
  - ii) By active transport
  - iii) By blebbing
  - iv) Exchange through the endoplasmic reticulum (ER)- (only Ribosome like granules).

(i) Exchange Through nuclear pores :—

- The pores provide a channel for movement of important molecules between the nucleus and cytoplasm including Nucleic Acids (mRNA, rRNA, tRNA) synthesized in nucleus and are used in cytoplasm and proteins synthesized in the cytoplasm (Histones, DNA-polymases, RNA-polymerases) and used in the nucleus.

(ii) By Active Transport :—

- Small organic molecules and ions pass through the nuclear pores by free diffusion.
- It is also possible that they may go across the membrane by Active transport.
- Nuclear membrane is highly permeable to low molecular weight non-electrolytes, specially Sucrose and Glycerol.

(iii) By Blebbing :—

- The nuclear membrane forms outpockets which are pinched off to form Blebs or Vesicles. This phenomenon is called blebbing.
- Gray (1955, 1956) described blebbing for the first time in the salivary gland nuclei of Drosophilla.
- It takes place on both outer and inner nuclear membrane.
- DNA and Ribosome like materials are exchanged by the process blebbing

B) Attachment of Nuclear Component :-

- The chromosomes may show both centromeric and telomeric attachment to the nuclear envelope.
- The Barr-body is also firmly attached to the nuclear envelope.
- The lateral components of the synaptonemal complex, which is formed during meiosis, are attached to the inner nuclear membrane.

C) Electron Transport Activity :-

- Nuclear membrane have electron transport systems similar to those of the Endoplasmic Reticulum (ER).
- NADH-Cytochrome c reductase activity, NADPH-cytochrome c reductase activity, NADH-cytochrome b_5 reductase, Flavoprotein and Cytochrome P_{450} (which acts an electron acceptor from the NADPH-cytochrome reductase system) are similar in nuclear envelope membranes and ER Membranes.

D) Protein Synthesis :-

- Protein synthesis activity similar to that of the ER has been observed in various nuclear membranes.
  - This is to be expected as Ribosomes are found on the outer nuclear membrane.
- Antibody production, synthesis of Lysosomal enzymes & peroxidase activity have been found in nuclear envelops and ER.

RIBOSOME

- **প্রোটিন Factory :⇒**

Ribosome কে আমরা কোষীয় প্রোটিন সংশ্লেষিত হওয়ার জন্য এদেরকে Protein factory বলা হয়।

- **Polyribosome / Polysome :⇒**

Protein synthesis এর সময় Mg^{++} আয়নের নির্দিষ্ট ঘনত্বে m-RNA এর উপর অনেকগুলি Ribosome একসাথে যুক্ত থাকে। একে কেউ কেউ polyribosome বা Polysome বলে।

- **Ribosome এর কাজ :⇒**

i) Protein সংশ্লেষে সহায়তা করে,
ii) প্রোটিন বিপাকে সহায়তা করে।

- **ক্লোদের (Claude) এর দান :⇒**

1943 সালে বিজ্ঞানী Claude ম্যানীফোল্ডে অণুবীক্ষণযন্ত্রে কোষস্থিত ক্ষুদ্রাকৃতি কণিকা (Ribosome) দেখা ক্ষুদ্রাণু এবং নামকরণ করেন Claude-এর দানা। পরবর্তীকালে 1955 খ্রী: বিজ্ঞানী Palade এদের নাম দেন Ribosome।

- **প্রোক্যারিওটিক কোষে Ribosome কোথায় থাকে ?**

প্রোক্যারিওটিক কোষের cytoplasm-এ ছড়িয়ে থাকে।

- **Eukaryotic কোষে Ribosome কোথায় থাকে ?**

Eukaryotic কোষের E.R. এর গায়ে, নিউক্লিয়াস বর্ম, কোষঝিল্লি প্রভৃতির গায়ে আবদ্ধ থাকে। এছাড়াও Mitochondria, এবং plastid এর ধাত্রে ও ছড়িয়ে থাকে।

- **Mitoribosome :⇒**

Mitochondria-র ধাত্রে যে Ribosome থাকে তাকে Mitoribosome বলে। এরা 55s প্রকৃতির।

- **Ribosome কত প্রকারের ?**

Ribosome তিন প্রকারের। যথা—
i) 80s Ribosome :— (60s+40s) — Eukaryotic কোষে এরা দেখা যায়।
ii) 70s Ribosome :— (50s+30s) — Prokaryotic "
iii) 55s Ribosome :— (35s+25s) — Mitochondria-তে এবং প্রকার Ribosome দেখা যায়।

- **Ribosome :⇒** 5.5.c-05/H/Ph

Ribosome হলো Riboprotein নির্মিত ক্ষুদ্র, গোলাকার, ঝিল্লিবিহীন সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু - যারা protein সংশ্লেষে মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

- **কাজ :⇒** 04/H/Ph রাইবোজোম protein সংশ্লেষের বিভিন্ন স্থানে শিফারে কাজ করে।

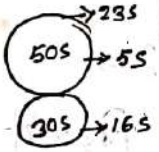
- **Prokaryotic Ribosome**

i) ইহা 70S প্রকৃতির - যারা 50S এবং 30S দুটি অংশ থেকে নিয়ে গঠিত।

ii) RNA : প্রোটিন = 2:1

iii) RNA এর সংখ্যা-3(তিন); যথা- 5S, 16S, 23S r-RNA.

iv) প্রোটিনের সংখ্যা 53.



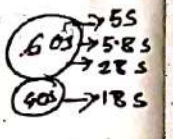
Eukaryotic Ribosome

i) ইহা 80S প্রকৃতির - যারা 60S এবং 40S দুটি অংশ থেকে নিয়ে গঠিত।

ii) RNA : protein = 1:1

iii) RNA এর সংখ্যা-4 (চার); যথা- 5S, 5.8S, 18S, 28S rRNA.

iv) প্রোটিনের সংখ্যা 70.



- **Ribosome এর 'S' কথার অর্থ কি?**

'S' কথার অর্থ হলো- Svedberg unit - যা কোনটির অবস্থানটির অবক্ষেপন গুনাঙ্ককে সূচিত করে। (Sedimentation coefficient)

- **Ribosome এর S-protein এবং L-protein বলতে কি বোঝো**

প্রোকটি ক্ষুদ্র, অবশ্যটি বৃহৎ অংশ থেকে। ক্ষুদ্র অংশ থেকে গঠিন কারী প্রোটিনগুলিকে S-protein এবং বৃহৎ অংশ থেকে গঠনকারী প্রোটিনগুলি L-protein বলে।

80S Ribosome এর ক্ষুদ্র অংশ থেকেটি (40S) - 33টি S-protein এবং বৃহৎ অংশ থেকেটি (60S) - 45টি L-protein নিয়ে গঠিত।

- **Ribosome এর অংশ থেকেগুলির সংযুক্তি ও বিযুক্তিকরণ কখন ঘটে?**

Ribosome গুলি সেলের cytoplasm-এ দুটি অংশে ভেঙে থাকে। protein synthesis এর সময় Mg++ গাঢ়ত্ব বেশী হলে দুটি অংশ একত্রে যুক্ত হয়ে সম্পূর্ণ Ribosome গঠন করে। Mg++ গাঢ়ত্ব কমলে আবার অংশ থেকেগুলি আলাদা বিচ্ছিন্ন হয়।

MITOCHONDRIA

- **Mitochondria :⇒**

সজীব Eukaryotic কোষের cytoplasm-এ বিভিন্নাকারে ছড়িয়ে থাকা ঝি-এককে নামাঙ্কিত যে সকল ক্ষুদ্রাকার, ডিম্বাকার বা সুতাকার অঙ্গাণুতে কোষের প্রয়োজনীয় শক্তি উৎপন্ন হয়, তাদের Mitochondria বলে।

1880 খ্রী: Kolliker কার্মাইন রঞ্জকের সাহায্যে কোষের বিভাজিত প্রথম পর্যবেক্ষণ করেন এবং Altman 1894 খ্রী: ও Benda 1897 খ্রী: তের পর্যবেক্ষণ করেন Mitochondria.

- উৎপত্তি :⇒ Mitochondria প্রধানত কোষঝিল্লী (cell membrane) ও নিউক্লিয়াস পর্দা থেকে সৃষ্টি হয়।

- **Perimitochondrial space :⇒**

Mitochondria-র বহিঃ ও অন্তঃ পর্দাদ্বয়ের মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানকে perimitochondrial space / Outer chamber / বহিঃ প্রকোষ্ঠ বলে।

Mitochondria-র আবরণের অন্তঃ পর্দা দ্বারা বেষ্টিত ফাঁকা স্থানকে inner chamber বা অন্তঃ প্রকোষ্ঠ বলে।

- **Cristae :⇒**

Mitochondria-র অন্তঃ পর্দার (inner membrane) অসংখ্য আঙুলাকার ভাঁজ বা প্রবর্ধক নিয়ে গঠিত। এই ভাঁজ বা প্রবর্ধকগুলো Cristae বলে।

- **M-side এবং C-side :⇒**

Mitochondria-র অন্তঃ পর্দার যে দিকটি Matrix এর দিকে অবস্থান- সেই দিকটিকে M-side এবং যে দিকটি inner outer chamber বা বহিঃ প্রকোষ্ঠের দিকে অবস্থিত - সেই দিকটিকে C-side বলে।

- **F1 Particle বা Fernandez-Moran Particle / Oxysome :⇒**

Mitochondria-র অন্তঃ পর্দার অন্তর্মুখী (inner) পৃষ্ঠে খুব ছোট বোতামের মতো গঠন অবস্থিত, যাদের F1 particles বা F1 অণিকা বলে / Fernandez-Moran অর্ঃ থেকে বলে / oxysome বলে।

Mitochondria

- **Parson এর বিভিন্ন অংশ / sub-unit of Parson :⇒**

Mitochondria-র ভিতরের ও বাইরের পর্দার মধ্যবর্তী স্থানে ছত্রাকের মতো গঠন-বিশিষ্ট যে অংশ বা parson দেখা যায় তাকে Parson বলে।

- **F1 particle**

i) Mitochondria-র ভিতরের পর্দার উপরিভাগে অবস্থিত গঠন।

ii) এরা বৃত্তযুক্ত ও ব্যাসার্ধবিশিষ্ট।

Parson এর বিভিন্ন অংশ

i) ভিতরের পর্দার সঙ্গে যুক্ত গঠন

ii) এরা বৃত্তহীন এবং ঘোলাটে

- **Mitochondria-র ভিতরের পর্দা (inner membrane) হতে নিঃসৃত উৎসেচক :**

* i) ATPase
** ii) Succinate dehydrogenase
* iii) Cytochrome Oxidase
iv) 3-hydroxy butarate dehydrogenase

বাইরের পর্দা (outer membrane) হতে নিঃসৃত উৎসেচক :-

* i) Hexokinase 2,
* ii) Monoamine oxidase
* iii) Acyl co-synthetase
iv) NADH-cytochrome reductase,

Matrix থেকে নিঃসৃত উৎসেচক :-

* i) Malate dehydrogenase
* ii) Iso-citrate dehydrogenase
* iii) Fumarase
* iv) Aconitase
v) Citrate synthetase.

- **Mitochondria-কে Semi-autonomous cell organelle বলা হয় কেন?** S.S.C-2004/ দাখিল

Mitochondria-র 2-6 টি circular double stranded DNA বর্তমান থাকে Mitochondrial DNA বা M-DNA বলে। এই M-DNA Mitochondrial RNA polymerase enzyme-এর সাহায্যে transcription প্রক্রিয়ায় Mitochondrial m-RNA তৈরি করে। তাছাড়া Mitochondria-র মধ্যে complete protein synthesis প্রক্রিয়া (Mechinary) বর্তমান কিন্তু মধ্যে complete Mitochondria তৈরীর জন্য প্রয়োজনীয় protein এর সবটুকু তৈরী হয় না। তার কিছু সংখ্যক Nuclear DNA দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে থাকে। তাই Mitochondria কে Semi autonomous cell organelle বলা হয়।

• Mitochondria কে কোষের শক্তিঘর বা Power House of cell বলা হয় কেন?

Mitochondria-র অন্তঃপর্দার (innermembrane) সংগঠিত Electron transport system এবং Matrix-এ সংঘটিত krebs cycle এর মাধ্যমে কোষের বিপাকক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি (ATP) উৎপন্ন হয়ে থাকে Mitochondria কে কোষের শক্তিঘর বা power house of cell বলা হয়।

• Mitochondria-র কাজ :⟹

i) শ্বসন প্রক্রিয়াতে Krebs চক্র নিয়ন্ত্রণ।
ii) ATP অণু সংশ্লেষ
iii) কোষের বিভিন্ন জীবন্ত ক্রিয়ার জন্য শক্তির যোগান দেওয়া
iv) fatty acid-এর বিপাক ক্রিয়ায় নিয়ন্ত্রণ।

S.S.C- 04/P/B

• Semi-autonomous cell organelle কাকে বলে? দুটি উদাহরণ দাও।

যে সকল কোষীয় অঙ্গাণু আংশিক ভাবে (partially) Nuclear gene এবং আংশিকভাবে নিজস্ব DNA দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তাদের semi-autonomous cell organelle বলে।

যেমন - Mitochondria এবং chloroplast.

• Mitochondria কোন কিছু নিজস্ব protein সংশ্লেষ করতে পারে?

উত্তর- Mitochondria-র নিজস্ব DNA, RNA এবং Ribosome আছে বলে।

S.S.C-04/PH/P

• কোন কোন কোষে Mitochondria অনুপস্থিত?

RBC (Erythrocyte) এবং পোক্ত আবরণ কোষে (চামড়ার)।

PLASTID

Plastid :⇒

সজীব উদ্ভিদকোষের সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত - দ্বি-প্রস্থ বেষ্টনী আবৃত, বর্ণহীন বা বর্ণযুক্ত যে সকল অঙ্গাণু উদ্ভিদের খাদ্য সংশ্লেষে, খাদ্য সঞ্চয়নে বা অন্য অঙ্গাণুর ন্যূনাধিক ভূমিকা গ্রহণ করে, তাদের plastid বলে।

বিজ্ঞানী- Schimper 1883 সালে উদ্ভিদকোষে plastid এর অবস্থিতি সর্বপ্রথম লক্ষ্য করেন।

উৎপত্তি :⇒

উদ্ভিদের এমেরিস্টেমে অবস্থিত বর্ণহীন Pro-plastid (আদি-প্লাস্টিড) থেকে বিভিন্ন প্রকার plastid এর উৎপত্তি ঘটে।

শ্রেণীবিভাগ :⇒

plastid প্রধানত তিন প্রকারের। যথা —

1. chloroplastid
2. chromoplastid
3. Leucoplastid.

1. Chloroplastid :⇒ (/ Autoplastid)

অবস্থা :⇒ যেসব উদ্ভিদকোষের cytoplasm-এ অবস্থিত দ্বি-প্রস্থ বেষ্টনী আবৃত, chlorophyll যুক্ত যে plastid উদ্ভিদের স্বালোকসংশ্লেষে ন্যূনাধিক ভূমিকা পালন করে, তাদের chloroplastid বা Auto-plastid বলে।

সংখ্যা (Number) :⇒

* যেকটি মাত্র chloroplast যুক্ত উদ্ভিদ কোষ — Spirogyra sp.
Chlamydomonas sp.

* একটি উদ্ভিদকোষে কোষের সংখ্যা 25-60টি (স্বাভাবিক অবস্থায়)

গঠন (structure) :⇒

দুটো প্রধানত তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা —

i) বেষ্টনী (Membrane) — Lipoprotein নির্মিত যেটা দ্বি-প্রস্থ বেষ্টনী আবৃত।
ii) Grana
iii) Stroma.

(ii) Grana :⇒

chloroplast - এর stroma-র মধ্যে অসংখ্য চাকতির ন্যায় chlorophyll যুক্ত অংশ স্তরে স্তরে সাজানো থাকে যেখানে আলোক-রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পন্ন হয়, তাকে Grama বলে। প্রতিটি chloroplast-এ প্রায় 40-80 টি গ্রানা থাকে।

Thylakoid :⇒

chloroplast-এর ঝোলাকৃতি ও চাকতির ন্যায় grana গুলির স্তরে স্তরে সজ্জিত থেকে প্রোটিন সমৃদ্ধ লিপিড দ্বারা গঠিত যুক্তি হয়ে। এই থলিগুলিকে Thylakoid বলে।

Quantasome :⇒

chloroplast-এর মাইলাকয়েড ঝিল্লির যে স্থান বা গ্রানার মধ্যে chlorophyll-সজ্জিত থাকে, তাকে Quantasome বলে।

প্রতিটি Quantasome-এ 230 টি chlorophyll অণু (160 chl-a + 70 chl-b), 48 টি carotenoids ও প্রোটিন ইলেকট্রনবাহক ও অন্যান্য রাসায়নিক পদার্থ বর্তমান।

Grana Lamellae :⇒

Grana-চাকতির সিলিন্ডার স্তরকে grana Lamellae বলে।

Stroma Lamellae :⇒

chloroplast-এর গ্রানা পরস্পরের সঙ্গে যে প্রোটিনময় পদার্থের তৈরি থলিকার অংশ দ্বারা যুক্ত থাকে। থলিকার এই পদার্থের অংশকে Stroma Lamellae বলে।

Grana Lamellae	Stroma Lamellae
i) দুটির stroma Lamellae অপেক্ষা ক্ষুদ্র।	i) দুটির Grana Lamellae অপেক্ষা লম্বা।
ii) দুটির দুই সেকের বিস্তৃত।	ii) দুটির দুই সেকের যুক্ত
iii) দুটিতে chlorophyll থাকে	iii) দুটিতে chlorophyll থাকেনা।

* chloroplast-এ দুই প্রকারের রঞ্জকপদার্থ বর্তমান। যথা— chlorophyll এবং Carotenoids (Carotene & Xanthophyll)

2. Chromoplast :⇒

অন্যান্য বৃন্তকেন্দ্রিকা ব্যতীত অন্যান্য বৃন্তকেন্দ্রিক বি-প্রকার থেকে লাল/হলুদ বর্ণযুক্ত প্লাস্টিড (প্লাস্টিড) যেমন ফুল ও ফলের বর্ণ সৃষ্টি করে, তাদের chromoplast বলে।

উদাহরণ :⇒ ফুলের পাপড়ি, পাকা ফলের খোসা, গাজরের শিকড় (e.g- গাজর) বিভিন্ন প্রকার plastid দেখা যায়।

chromoplast বিভিন্ন প্রকারের হয়। যথা —

i) phaeoplast — ফিউকোজ্যানথিন (বাদামী) — phaeophyceae algae.

ii) Xanthoplast — Xanthin (হলুদ) — লাল ফুল

iii) Rhodoplast — phycoerythrene (লাল) — Rhodophyceae algae

iv) Bacterial chromoplast etc — Bacteriochlorophyll - cyanobacteria

3. Leucoplastid :⇒

বৃন্তকেন্দ্রিকা ব্যতীত বর্ণহীন plastid কে Leucoplastid বলে। এরা বি-প্রকার plastid থেকে সৃষ্ট ও বর্ণহীন হয়।

খাদ্য সঞ্চয়ের ভূমিকা অনুযায়ী Leucoplastid কে তিনভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা —

i) Amyloplast :⇒ শ্বেতসার (starch) সঞ্চয়কারী Leucoplastid কে Amyloplastid বলে।

উদাহরণ :— স্টার্চতরু (tuber) (আলু, মানকচু), মুকুলিকা (corm) (কচু) প্রভৃতি উদ্ভিদের নানান ভাগের কোষে Amyloplast উপস্থিত।

ii) Elaioplast :⇒ স্নেহ বা তৈল/চর্বি প্রকৃতির (চর্বি ও তেল) সঞ্চয়কারী Leucoplast কে Elaioplast বলে।

উদাহরণ :— নারকেল বীজের বীজপত্র, Liliaceae ও orchidaceae গোত্রের উদ্ভিদের ভ্রূণের কোষে Elaioplast দেখা যায়।

iii) Aleuroneplast / Proteinoplast :⇒ প্রোটিন সঞ্চয়কারী Leucoplast কে Aleuroneplast / proteinoplast বলে।

উদাহরণ :— Ricinus communis (ভেরা) বীজের বীজপত্র।

GOLGI COMPLEX

Golgi body :⇒

Eukaryotic কোষের cytoplasm-এ, Nucleus এর সন্নিকটে যে বিশেষ ধরনের থোলোকার বা সূত্রাকার থেকে নালিমুক্ত অরঞ্জীয় সরলান্তরাল ভাবে সাজানো থাকে এবং মাঝে মাঝে স্ফীত অংশগুলো ফুলে, তাদের গলগি বস্তু বা Golgi body বলে।

আবিষ্কারক :⇒ ইতালীয়ান Camillo Golgi 1898 খ্রী: প্রথমে নার্ভকোষে এদের সর্বপ্রথম লক্ষ্য করেন এবং বর্ণনা দেন।

উৎপত্তি :⇒ মূলত Endoplasmic Reticulum (E.R.) থেকে সৃষ্টি হয়।

Dictyosome :⇒

ডিক্টিওসোম বা অনেকগুলি প্লানীকের গলগি বস্তু কোষের cytoplasm-এ বিক্ষিপ্ত ভাবে অবস্থান করে। এদের Dictyosome বলে।

কাজ :⇒ i) মূলত উৎসেচক, হরমোন, খাদ্যমান মূলত্যাগি অংশ নিঃসরণে সাহায্য করে।

* ii) মূলত শ্লেষ্মা, ম্যুসিন, কার্বোহাইড্রেট মূলত্যাগি সংরক্ষণ ও পরিবহন করে।
* iii) মূলত Pectin ও cellulose জাতীয় কোষ প্রাচীর গঠনে সাহায্য করে।

Golgi body-র গঠন :⇒

এরা কার্য-ক্ষয় আবৃত নালিকা বা গহ্বরের মতো। গলগি বস্তুতে তিন প্রকারের গঠন পরিলক্ষিত হয়। যথা—

1. চাপটা (Flat) Lamellae বা Cisternae :⇒

Lipoprotein আবৃত ও সামান্য বাঁকানো চাপটা থলির ন্যায় অংশগুলিকে Cisternae বলে। এদের সংখ্যা ৩ থেকে ২০ টি পর্যন্ত হয় এবং সমান্তরাল ভাবে সাজানো থাকে।

সৃষ্টিধর্মী তলক (Formative Face) এবং পরিণত তলক (Maturation Face) :—

প্রতিটি Lamellae-র একটি উত্তল পৃষ্ঠ এবং একটি অবতল পৃষ্ঠ বর্তমান।

Lamellae-র উত্তল পৃষ্ঠটি মোটি E.R.-এ সংলগ্ন থাকে, সেই পৃষ্ঠকে সৃষ্টিধর্মী তলক বা Formative Face বলে। এবং অবতল পৃষ্ঠটি মোটি E.R. থেকে বিচ্ছিন্নভাবে দিকে অবস্থিত থাকে পরিণত তলক বা Maturation Face বলে।

• ২. ক্ষুদ্র (Small) Lamellae বা vessicles :⇒

প্লাজমালেমার নিকটবর্তী দিকে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র চেপ্টা থলির ন্যায় অংশগুলি দেখা যায়, তাদের vessicle বলে।

• ৩. গহ্বর (Vacuoles) :⇒

cisternae-র প্রান্তদেশে যে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র গহ্বরগুলি থাকে, তাদের Golgian vacuole বা গহ্বর বলে।

• E. Microscopic গঠন :⇒

E.M. দ্বারা golgi বস্তুর গঠন — তিনটি আবদ্ধ cisternae নিয়ে গঠিত। যথা —

i) cis :⇒
ii) Medial :⇒
iii) Trans :⇒

রাইবোসোমমুক্ত E.R. থেকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভেসিকলগুলি golgi-র cis অঞ্চলে বাহিত হয়, তারপর এরা protein-এ পরিণত হয়ে cis অঞ্চল থেকে Medial এবং পরে Trans অঞ্চলে পরিবর্তিত হয়।

• Golgi body-র কাজ :⇒

i) খাদ্যের শর্করাকে সক্রিয়ভাবে শোষণ করে।
*ii) প্লাজমা পর্দা গঠনে এবং Lysosome এবং পর্দা গঠনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে।
iii) বিভিন্ন polysaccharide এবং phospholipid সংশ্লেষণে এবং খাদ্যকণাকে সমন্বিত করে।
*iv) শুক্রাণুর Acrosome গঠনে সমন্বিত করে।
*v) কিছুসংখ্যক অণুজীব ও শ্লৈষ্মিক পদার্থ নিঃসরণ করে।
*vi) জারমোজেন নিঃসরণ করে।

• Zymogen granules / জারমোজেন কণা :⇒

শোষণের পর যখন ক্ষুদ্র E.R. cisternae থেকে স্রাবিত কার্যকর golgi বস্তুর vessicle-এর মধ্যে পরিবাহিত হয় এবং জলবিয়োজন ঘটিয়ে ঘনীভূত গুটি-তে গঠন সম্পন্ন করে, তাকে Zymogen কণা বলে।

- সবচেয়ে বড় গলগি বডি দেখা যায় ⇒ লাভ গ্রন্থি কোষে।
  " ছোট " " " " ⇒ লোমী কোষে

xvi
- Zone of Exclusion ঃ⇒

গলগি বডিকে ঘিরে যে সাইটোপ্লাজমীয় অঞ্চল থাকে, এই স্থানে অন্য কোন কোষীয় অঙ্গাণু থাকেনা, তাকে Zone of Exclusion বলে।

- Golgi complexes are best developed in Neurones and Glandular cells, which are specialized for secretion.

- Liposylation ঃ— Lipids and proteins coming from the ER are complexed into Lipoproteins in the Golgi-apparatus. This process is called Liposylation.

ENDOPLASMIC RETICULUM (E.R.)

- **E.R :⇒**

সজীব Eukaryotic কোষের সাইটোপ্লাজমীয় বীণ যে সকল অসংখ্য নালিকার সঙ্গে যুক্ত নালিকার ন্যায় অঙ্গাণু রয়া অনিয়মিত প্রকোষ্ঠে বিভক্ত থাকে, তাদের Endoplasmic Reticulum (E.R.) বলে।

আবিষ্কারক :- বিজ্ঞানী Porter 1945 সালে প্রথম E.R. এর উপস্থিতি লক্ষ্য করেন এবং নামকরণ করেন।

উৎপত্তি :- ইহা কোষঝিল্লী ও নিউক্লিওঝিল্লী থেকে সৃষ্টি হয়।

- **গঠন :⇒**

E.R. প্রধানত তিন প্রকারের হয়। যথা —

1. Cisternae
2. Tubules
3. Vesicles.

- **প্রকারভেদ :⇒**

Ribosome কণার উপস্থিতি অনুসারে E.R. দুই প্রকারের হয়। যথা —

1. মসৃণ E.R. (Smooth E.R.) — Ribosome বিহীন।
2. অমসৃণ E.R. (Rough E.R.) — Ribosome যুক্ত।

xvi

- **অমসৃণ (Rough) E.R.**

i) Ribosome যুক্ত E.R.

ii) প্রোটিন সংশ্লেষণ কোষে Rough E.R. গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

iii) নিউক্লিওঝিল্লী সংলগ্ন থাকে।

iv) প্রধান উপাদান - cisternae.

মসৃণ (Smooth) E.R.

i) Ribosome বিহীন E.R.

ii) যেসব কোষে phospholipid, Glycolipid এবং steroid হরমোন সংশ্লেষিত হয় - তাদের কোষে Smooth E.R. গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

iii) কোষঝিল্লী সংলগ্ন থাকে।

iv) প্রধান উপাদান tubule.

• E.R. এর সাথে যুক্ত উৎসেচক :⇒

* i) Stearases
* ii) NADH- cytochrome (c) reductase
* iii) Mg^{++} Activated ATPase
iv) Nucleotide diphosphate
v) NADH Diphosphoase glucose 6-phosphate.

(vi) • Ribophorin (রাইবোফোরিন) :⇒

যে গ্লাইকোপ্রোটিন জাতীয় সাধারণের দ্বারা Ribosome অন্তঃস্থ E.R. এর সাথে যুক্ত থাকে, তাকে Ribophorin বলে। (Ribophorin I এবং II দ্বারা যুক্ত থাকে)

• অ্যাসিনোসে কোষগুলো :⇒

অগ্নাশয়গ্রন্থী কোষের শুক্রাণু ও ডিম্বাণু ব্যতীত অন্যান্য E.R. এর নাম ছিদ্রযুক্ত হয়, তাদের অ্যাসিনোসে কোষগুলো।

• কোথায় E.R. যুক্ত অবস্থায় থাকে?

দ্রুত বিভাজনক্ষমতা কোষে, যেমন - cancer কোষ ও ভ্রূণ কোষে।

(vii) • E.R. এর সাথে যুক্ত কয়েক ধরনের দানা :⇒

1. অন্ত্রের কোষের সাবমেক্রোজমিক বেসিকিলোম
2. শুক্রাণুর লম্বা কোষের মায়েলয়েড (Myeloid body).

(viii) • E.R. এর কাজ :⇒

i) cytoplasm এর কাঠামো গঠন করে যেমন সাইটোস্কেলিটন খাদ্যের জন্য তলের বিস্তৃতি বাড়ায়।
ii) Mitochondria ও Golgi body গুটিকাগুলি কোষে অন্যান্য সংযোগ করা।
iii) Rough (অমসৃণ) E.R. — Protein synthesis এ সাহায্য করে।
iv) Smooth (মসৃণ) E.R. :- i) নিঃসরিত গ্লাইকোপ্রোটিন, Glycogen বিশ্লেষণকারক ও বিষাক্তপদার্থ অপসারণ এসব প্রস্তুত করে।
ii) Testosteron, progesteron ইত্যাদি লিপিড সমৃদ্ধ হরমোন তৈরি করে।

VVI

• GERL গ্রন্থি ⇒ [H.S.C. 2009/B/P/M]

Endoplasmic Reticulum থেকে গলগি বস্তু তৈরি। গলগির বস্তু থেকে লাইসোজোমের সৃষ্টি হয় বলে আমরা কোষের GERL গ্রন্থি বলে।

অথবা

✓ গলগি বডি (G), এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (ER) ও Lysosome (L) কে সম্মিলিতভাবে GELR গ্রন্থি বলে; যারা কোষের মধ্যে যাবতীয় সম্পর্ক রক্ষা করে।

কাজ ⇒ GERL গ্রন্থির কাজ কোষ থেকে বিভিন্ন বস্তুর অবনে সাহায্য করা।

GERL = Golgi Associated Endoplasmic Reticulum giving rise to Lysosome.

• আরএন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম ⇒

কোশীকোষের অন্তর E.R. কে আরএন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম বলে। এটির কাজ হল কোশীকোষের ঔদীপনা ও সংকোচনের মধ্যে সংযোগসূত্র স্থাপন।

• ER is absent in prokaryotes but present in all the Eukaryotes except Germinal cells and Matured RBC.

• Development of ER depeds upon the metabolic state and stage of differentiation of the cells.
e.g. Absent in embryonic cells, less developed in Spermatocytes and well developed in fully differentiated and metabolically active cells (e.g- liver, pancreas etc)

• The striated muscle fibres have a special type of ER called- Sarcoplasmic Reticulum (SR).

• ER consist of cisternae, tubules and vesicles.

• Cisternae :- Cisternae are flattened, unbranched, sac like structure. They bear Ribosomes on the surface that makes the cisternae rough.
  • Cisternae contain Glycoproteins named Ribophorin-I and Ribophorin-II that bind the ribosomes.

• Vesicles :- They are oval or rounded, vacuole like elements. They are free of ribosomes. They are often called Microsomes.

• Tubules are also often free of Ribosomes.

- SER cisternae are more tubular or vesicular than those of the RER.
- SER has many enzymes, important in lipid metabolism, steroid hormone synthesis, Glycogen breakdown (Glucose-6-phosphatase) and detoxification.
- SER is also abundant in liver cells (Hepatocytes), where it is involved in Glycogen metabolism and drug detoxification.

PEROXISOME

S.S.C-04/H/Ph

VVI অবস্থান :⇒ প্রাণী ও উদ্ভিদকোষের cytoplasm-এ বিশেষ ক্ষুদ্র সবুজ উদ্ভিদের আলোকসংশ্লেষী কোষে থেকে কাপা ছোট গোলাকার (0.2-1.5 μm ব্যাস বিশিষ্ট) ঝিল্লিবেষ্টিত অঙ্গাণু যাদের ক্রেব্স চক্রের অংশগুলি দেখা যায়, তাদের Peroxisome বলে।

- উৎপত্তি :⇒ ইহা E.R. থেকে উৎপন্ন হয়।
- কাজ :⇒

S.S.C-04/H/PH

* i) হাইড্রোজেন পারঅক্সাইডের (H_2O_2) বিষক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।
* ii) স্নেহপদার্থকে জলে অদ্রাব্য (Hydro-carbon) পরিণত করে।
* iii) কোশিকা অঙ্গাণুগুলিকে H_2O_2 এর বিষক্রিয়া থেকে রক্ষা করে।
* iv) উদ্ভিদকোষের Peroxisome Glycine এবং Serine সংশ্লেষে সহায়তা করে।

- Peroxisome থেকে নিঃসৃত উৎসেচক :⇒
  - i) ইউরেট অক্সিডেজ
  - ii) ডি-অ্যামাইনো অক্সিডেজ
  - iii) α-হাইড্রোক্সিঅ্যাসিড অক্সিডেজ
  - } H_2O_2 উৎপন্ন করে।
  - iv) Oxidase এবং Catalase — H_2O_2 কে ধ্বংস করে।

GLYOXYSOME (Plant)

ইহারা Peroxisome হতে নানা প্রকারে ভিন্ন। বিভিন্ন উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রকার টিস্যুতে ইহাদের অস্তিত্ব বিভিন্ন মাত্রায় পরিলক্ষিত হয়।

ইহারা Yeast, Neurospora এবং উচ্চতর উদ্ভিদের তেল উৎপাদনকারী বীজের মধ্যে দেখা যায়।

- কাজ :⇒ ইহারা Fatty acid কে চিনিতে রূপান্তর করে।
- Glyoxysome যেসব বিশেষ উৎসেচক :⇒
  - i) Iso-citrate Ligase
  - ii) Malate Synthetase
  - iii) Glycolate oxidase এবং catalase

  ] Glyoxylate cycle এর উৎসেচক।

SPHEROSOME (Plant)

উদ্ভিদকোষের সাইটোপ্লাজমে ইতস্তত বিক্ষিপ্ত ক্ষুদ্র গোলাকার, একক ঝিল্লীবেষ্টিত তরলপূর্ণ মাঝে যেসব দেহাণু মাঝে মাঝে দেখা যায় তাদের spherosome বলে। ইহারা প্রাণীকোষের Lysosome এর সহিত তুলনীয়।

- উৎপত্তি :⇒ E.R. থেকে উৎপন্ন হয়।
- কাজ :⇒ ইহারা চর্বি সংশ্লেষণ ও সংরক্ষণে অংশগ্রহণ করে।

CENTROSOME (Animal) (X)

প্রায় প্রাণীকোষের Nucleus এর নিকটে অবস্থিত centrosphere ও centriole নিয়ে গঠিত যে উজ্জ্বল তরলের নানা ঝিল্লীবেষ্টিত দেহাণু কোষবিভাজনের সময় রেশমতন্তু (spindle fibre) গঠন করে, তাকে centrosome বলে।

- কাজ :⇒ i) কোষবিভাজনের সময় রেশমতন্তু গঠন করে কোষবিভাজনে সহায়তা করে।
  ii) কোষবিভাজনের সময় ছিন্ন ও chromosome কে সুষমভাবে সমান সমান ভাগে ভাগ করে।
  iii) cilia এবং Flagella গঠনে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

MICROTUBULE / অণুনালিকা

উদ্ভিদ ও প্রাণীকোষের cytoplasm-এ অবস্থিত প্রোটিন নির্মিত অতি ক্ষুদ্র সুতোকার বা নলাকার যে সকল অঙ্গাণু কোষের কাঠামো গঠন করে, তাদের Microtubule বলে।

বা

প্রায় সব কোষের cytoplasm-এ tubulin নামক প্রোটিন নির্মিত সুক্ষ্ম, সুদৃশ্য, ফাঁপা কিন্তু মজবুত, শাখাবিহীন সোজা নলের মত দেখতে যে অঙ্গাণু থাকে, তাদের অণুনালিকা বা Microtubule বলে।

S.S.C-02/H/ph

কাজ ⇒

i) এরা কোষের কাঠামো (cytoskeleton) গঠন করে কোষকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

ii) এরা সিলিয়া, ফ্লাজেলা, রেশতন্তু প্রভৃতি উপাদান সরবরাহ করে।

iii) এদের মধ্যদিয়ে Macromolecules সমূহ কোষের একস্থান থেকে অন্যস্থানে পরিবাহিত হয়।

iv) এরা কোষের আকৃতি পরিবর্তনে সাহায্য করে।

• উপাদান ⇒ α-টিউবিউলিন প্রোটিন, β-টিউবিউলিন প্রোটিন (Tubulin)

• মেটাপ্লাসিটিক বস্তু কাকে বলে?

প্রাণীকোষে বিভিন্ন ক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন যে সব জড় বস্তু সাইটোপ্লাজমে সঞ্চিত থাকে তাদের মেটাপ্লাসিটিক বস্তু বলে। Graff's প্রাণীকোষের cytoplasmic inclusion বা Ergastic বস্তুসমূহকে বলা মেটাপ্লাসিটিক বস্তু।

উদাহরণ :— Glycogen দানা,
ফ্যাট কণা,
জার্দা মাতের দানা,
প্রোটিন কণা ইত্যাদি।

LYSOSOME (প্রাণী)

• **Lysosome :⇒**

এটি সকল প্রাণীকোষের cytoplasm-এ থেকে পাওয়া যায়, এটি কোষের প্রতিটি ন্যূক্লিয়াস থেকে অতি ক্ষুদ্র যে সকল অঙ্গাণু কোষটির বিভিন্নভাবে সম্পর্কযুক্ত করে, তাদের Lysosome বলে

• **আবিষ্কারক :⇒** বিজ্ঞানী- de Duve 1955 সালে Lysosome আবিষ্কার করেন,

• **উৎপত্তি :⇒** এটা E.R. বা Golgi body থেকে উৎপন্ন হয়।

• **Lysosome এর গুরুত্বপূর্ণ উৎসেচক :⇒**

(i) Acid phosphatase,
(ii) Acid DNAase,
(iii) Acid RNAase
(iv) Acid Lipase
(v) α- Glucossidase,
(vi) α- Mamosidase,
(vii) β- Galactosidase,
(viii) β- গ্লুকোরোনাইডেজ,
(ix) অ্যাসিডিক সালফাটেজ-A,
(x) অ্যাসিডিক সালফাটেজ-B.

• **Lysosomeস্থিত উৎসেচকগুলির কাজ :⇒**

Lysosome স্থিত উৎসেচকগুলি কোষস্থিত জটিলি করে, প্রোটিন ও অন্যান্য জটিলি জৈবযৌগের কাচনে তা সাহায্য করে।

• **Lysosome এর কাজ :⇒**

1. ফাগোসাইটোসিস ও প্যাথোসাইটোসিস পদ্ধতিতে গৃহীত খাদ্য Lysosome নিঃসৃত উৎসেচক দ্বারা পাচিত হয়।

W.B.C -র Lysosome সেইভাবে Bacteria, Virus ইত্যাদি ধ্বংস করে।

2. Lysosome অঙ্গাণু কোষটির বিভিন্নভাবে সম্পর্কযুক্ত করে।

3. Lysosome বহিঃ কোষটির বিভিন্নভাবে সাহায্য করে।

যেমন- শুক্রাণুর Lysosome নিঃসৃত উৎসেচক ডিম্বাণুর কোষঝিল্লী পাচিত করে- শুক্রাণুর প্রবেশের রাস্তা তৈরী করে।

4. শরীরের কোন রোগজনক অঙ্গাণুর Lysosome কোষ অঙ্গাণুগুলিকে পাচিত করে। এই প্রক্রিয়াকে Autolysis বলে।

ব্যাঙাচির রূপান্তরের সময় এই প্রক্রিয়াটি লেজ, ঝুলকো ইত্যাদি অবলুপ্ত করে।

: SSC-04/12/P

• Lysosome কে আত্মঘাতী থলি বা Suicidal sac বলে কেন ?⇒

রোগজনকে ভেঙ্গে Lysosome নিঃসৃত উৎসেচকের সাহায্যে কোষ অঙ্গাণুগুলি নষ্ট হয়ে বিনাশই চূড়ান্ত কোষের মৃত্যু ঘটে। তাই Lysosome কে আত্মঘাতী থলি বা Suicidal sac বলে।

• Autolysis :⇒

রোগজনকে ভেঙ্গে Lysosome কোষ অঙ্গাণু-গুলিকে নষ্ট করে, সেই প্রক্রিয়াকে Autolysis বলে।

• Autophagosome :⇒

Lysosome যখন কোষ অঙ্গাণুকে নষ্ট করে, তখন এ প্রক্রিয়াকে Autophagy বলে। তখন কোষ অঙ্গাণু-সহ Lysosome কে Autophagosome বা Autophagic গহ্বর বা cytolysosome বলে।

• Heterophagosome :⇒

খাদ্যবস্তু পরিপাকে অংশগ্রহণকারী Lysosome কে হেটেরো Lysosome বা Heterophagosome বলে।

phagocytosis পদ্ধতিতে কোষঝিল্লি ভেতরে যখন কোন খাদ্যকণা গৃহীত হয়ে phagosome গঠিত হয়, তখন ঐ phagosome Pre-Lysosome এর সাথে মিলিত হয়ে হেটেরো Lysosome বা Heterophagosome সৃষ্টি করে।

• Residual body :-

খাদ্যবস্তু পরিপাকের পর অপাচ্য খাদ্যকণা হেটেরো Lysosome কে Residual body বলে।

• Lysosome

i) এরা প্রোটোপ্লাজমের ভেতর পাওয়া উৎসেচকপূর্ণ কোষীয় অঙ্গাণু।

ii) এরা প্রাণীকোষের cytoplasm এ অবস্থান করে।

iii) এরা অন্তঃকোষীয় ও বহিঃকোষীয় পরিপাকে অংশগ্রহণ করে।

Lysogyme

i) এরা প্রোটোপ্লাজমের protein জাতীয় উৎসেচক।

ii) এরা লালরস, ঘামে প্রভৃতি দেহতরলে পাওয়া যায়।

iii) এরা Bacteria-র প্রাচীরকে গলিত করে রোগ প্রতিরোধে সাহায্য করে।