



MITOCHONDRIA (OR) CONDRIOSOME.

Mitochondria का खोज एन. 1898 में C. Benda ने की थी। Mitochondria filamentous या granular cytoplasmic organelles हैं, जो higher plants, higher animals, Fungi, Algae, Protozoa तथा Fungi के Aerobic cells में पाया जाता है। Mitochondria, bacterial cell में नहीं पायी जाती।

Distribution:- Mitochondria, Cytoplasm में एका: मोड करती हैं। इसलिए सामान्यतः cytoplasm में uniformly distributed रहती हैं। लेकिन कुछ cells में इनका distribution बहुत restricted होता है। जैसे:- Ratina के rod तथा cone cells में Mitochondria, inner segment के एक भाग में स्थित रहती हैं।

Orientation:- Mitochondria की orientation निश्चित होती है। जैसे अणुकार cells में Mitochondria, basal apical direction में oriented होती हैं तथा main axis के समानान्तर होती हैं। Mitochondria की orientation, cytoplasmic matrix के orientation पर nature पर vacuolar system पर तथा cell के diffusion current के direction पर निर्भर करता है।

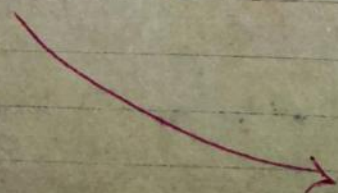
Morphology:- Number:- विभिन्न species तथा विभिन्न cells में Mitochondria की संख्या भिन्न-भिन्न होती है। Animal cells के अपेक्षा Plant cells में Plant cells Mitochondria की संख्या कम होती है। कुछ Algae के कुछ cells में केवल एक ही Mitochondria होती है। कुछ cells में Mitochondria की संख्या बहुत अधिक होती है जैसे Amoeba में 50,000, Siraachin के ऊर्जा में 3,00,000 Mitochondria होती है। चूड़ों के liver cells में 500-1600 तक Mitochondria रहती हैं।

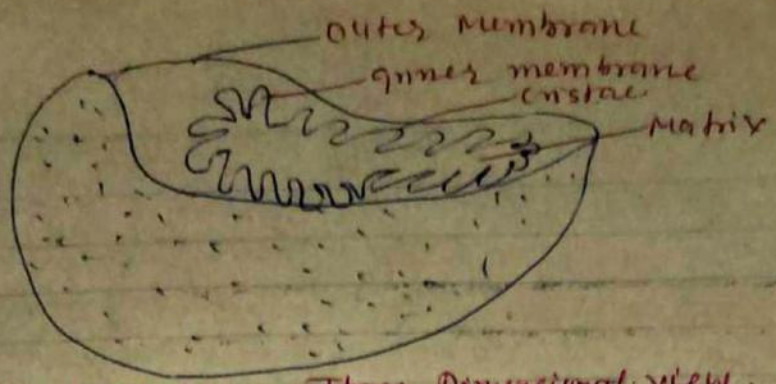
Shape:- Mitochondria, bilamentous granular, club shaped, Racket shaped, vericulas, Ring shaped या Round shaped की तरह हैं। एक आकार के Mitochondria दुसरे आकार में रहना भी संभव है।

Structure — प्रत्येक Mitochondria दो सामान्यतः unit lipoproteinous membranous से घिरा रहता है। इनकी Membrane 60-70 A° मोटी होती है तथा Trilaminar होती है। इनकी Membranes के बीच के छोटे से परि Mitochondrial Space बना जाता है जो 60-80 A° चौड़ी होती है। Mitochondria की भीतरी Membrane pitted होती है। भीतरी Membrane से घिरे हुए छोटे से Mitochondrial Matrix गरा होता रहता है। Mitochondria के Matrix में lipids, proteins, DNA के गोले आदि 70 S Ribosome तथा कुछ granules होते हैं। भीतरी Membrane के बाहरी सतह को cytosol या C-face तथा भीतरी सतह को Matrix या M-face कहते हैं। भीतरी Membrane की ओर folded होकर, cristae का निर्माण करती है। Plant Mitochondria के Cristae tubular होते हैं, जबकी Animal के Cristae, plate like होते हैं। Cristae के भीतर की छोटे से perimitochondrial space से मिली होती है जिससे गुंथा enclosed space कहते हैं।

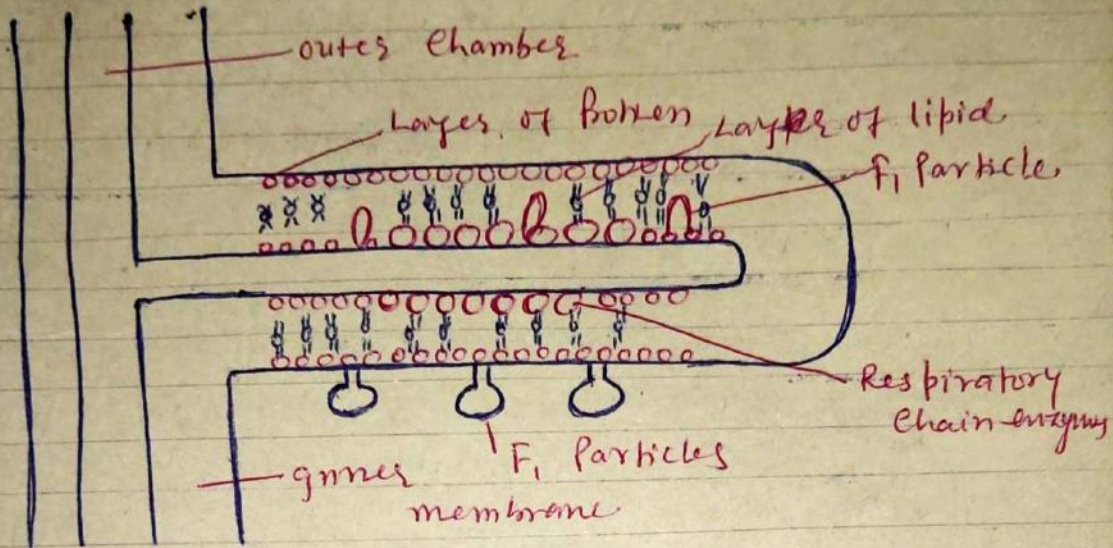
Inner membrane sub-units (or) Elementary Particles.

Mitochondria के inner membrane पर 70 to 100 A° व्यास की Particles लगी होती हैं। ये Particles एक-दूसरे से 100 A° की दूरी पर स्थित रहते हैं। प्रत्येक Particles 35-50 A° लम्बी stack के द्वारा inner membrane से लगी रहती है। जहाँ Mitochondria में इस Particles की संख्या 104-105 तक रहती है, इसे Elementary particles, Particles या inner membrane sub-units कहा जाता है, पंडित यह समझा जाता था कि इसी Particles में Electron transport system तथा Phosphorylation के Enzymes होते हैं। लेकिन हाल में ही यह पता चला है कि वहाँ ATP synthetase enzyme होता है।





Mitochondria structure - Three Dimensional view.



Ultra-structure of Mitochondrial cristae.



Fig:- Mitochondrial structure
Dimension of elementary particles.

Chemical Composition of Mitochondria:-

Mitochondria is 65-70% Protein and 25-30% lipids. It contains RNA and DNA. Mitochondria has DNA, Nucleus and DNA is similar to Bacteria. Mitochondria has DNA which is yeast and animals has ring shaped linear and mitochondria has outer membrane.

40% lipids (इसमें 30% कार्बोक्सी गीतरी membrane में 20% lipids
 (इसमें 10% inositol) outer membrane में cholesterol तथा Phosphatidyl
 inositol (इसमें 10% तथा Cardiolipin का (इसमें 10%)
 Mitochondria में कई vitamins का
 Enzymes का भी (इसमें 10%) निम्नलिखित list नीचे प्रस्तुत है:—

① Outer membrane—

- Monoamine oxidase
- NADH — cytochrome 'c' reductase
- Kynurenine Hydroxylase
- Fatty acid CoA ligase.

② Peri mitochondrial space—

- Adenylate Kinase
- Nucleoside Diphosphate Kinase

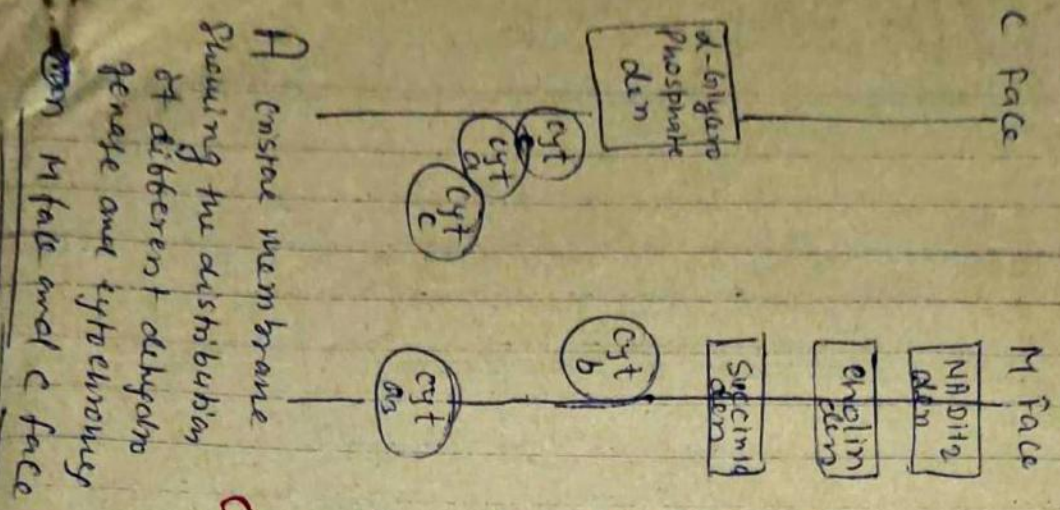
③ Inner membrane—

- Respiratory chain enzymes
- ATP synthetase
- Succinate dehydrogenase
- β -Hydroxy butyrate dehydrogenase
- Carnitine fatty acid acyl transferase.

④ Matrix—

- Maltase and isocitrate dehydrogenases
- Fumarase and aconitase.
- Citrate Synthetase
- L-Keto acid dehydrogenase
- β -oxidation enzymes.

ऊपर की ऊपर की list में दिए गए सभी
 Respiratory chain, Phosphorylation के विभिन्न Enzymes
 systems exist और inner membrane में पाए जाते हैं।
 इन enzyme system में कई dehydrogenase और cyto
 chromes (इसमें 10%) location नीचे के चित्र में प्रस्तुत



Function of Mitochondria

Mitochondria are cell's power house and are involved in Respiration and Energy liberation. Mitochondria has a vital role in the cell. Mitochondria is involved in Krebs cycle, oxidation, phosphorylation, fatty acid and amino acid synthesis. It contains electron transport system and enzymes. Krebs cycle is a series of elementary particles and enzymes that are involved in the synthesis of ATP. Electron transport system and enzymes are located in the membrane.

Origin of Mitochondria

Mitochondria's origin is a matter of debate. There are two main views on this.

(1) Autonomous replication of Mitochondria

According to this view, Mitochondria are autonomous organelles that have evolved symbiotically from bacteria. This is supported by the fact that Mitochondria have their own DNA and replicate independently.

(2) Origin from Pro-mitochondria

According to this view, Mitochondria are derived from pro-mitochondria. Pro-mitochondria are small particles that are found in meristematic cells. They are involved in the growth and development of the cell. Pro-mitochondria are found in vacuoles and are involved in the synthesis of ATP.

Fats 16

inner membrane surface पर समकोण पर fold बनाते हैं। बाद में बड़ी folds, cristae में बदल जाता है। कुछ Biologists के अनुसार Pro-mitochondria की उत्पत्ति Nuclear envelop से होती है। Nuclear membrane की बाहरी membrane वृद्ध करके Plasmid तथा Mitochondria के initials बनाती है।

(3) Origin by division or budding :- Mitochondria भी विभाजित होते हैं। Mitochondria का विभाजन inner membrane के द्वारा septum बना देने से हो सकती है। इस तरह से विभाजित होते हुए Mitochondria, meristematic में देखे जाते हैं। Mitochondria का विभाजन constriction के निर्माण के द्वारा भी हो सकती है। Mitochondria की उत्पत्ति budding के द्वारा भी हो सकती है।

(4) Nuclear Origin :- जैसा की पहले कहा जा चुका है कि Pro-mitochondria की उत्पत्ति Nuclear membrane से होती है। इस तरह उत्पन्न हुए Mitochondria, nucleus में ही genetic material प्राप्त करते हैं।

X X X X

S
Le

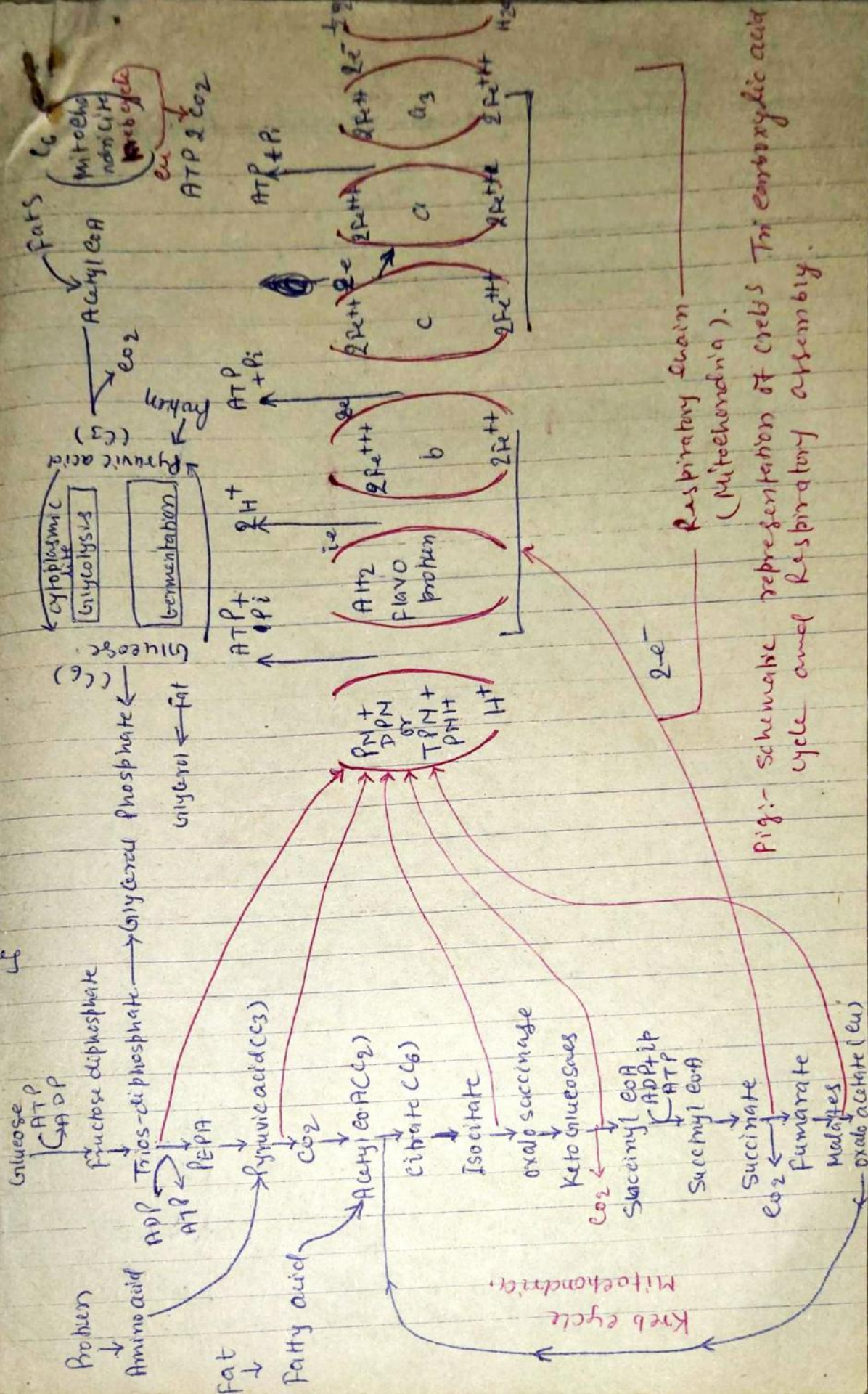


Fig:- Schematic representation of Krebs Tri carboxylic acid cycle and Respiratory assembly. (Mitochondria).

Respiratory Chain

Krebs cycle

Mitochondria