



MITOCHONDRIA (OR) CONDRIOSOME.

Mitochondria का खोज एन. 1898 30 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 पाये जाते।

Distribution:- Mitochondria, Cytoplasm में एका: more करत: हैं। इसलिए सामान्यत: cytoplasm में uniformly distributed रहते 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 रहते हैं।

Orientation:- Mitochondria की orientation निश्चित होती है। जैसे अणुकार cells में Mitochondria basal apical direction में oriented होते हैं तथा main axis के समानान्तर होते 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।

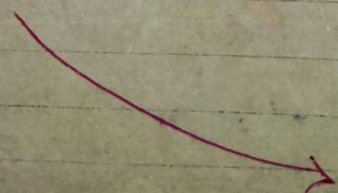
Morphology:- Number:- विभिन्न species तथा विभिन्न cells में Mitochondria की संख्या भिन्न-भिन्न होती है। Animal cells के अर्थात् Plant cells में Plant cells Mitochondria की संख्या कम होती है। कुछ Algae के कुछ cells में केवल एक ही Mitochondria होती है। कुछ cells में Mitochondria की संख्या बहुत अधिक होती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

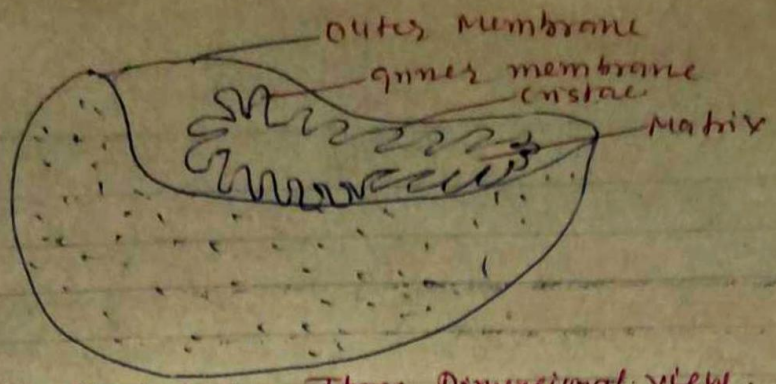
Shape:- Mitochondria, bilamentous granular, club shaped, Racket shaped, vericulas, Ring shaped या Round shaped की तरह हैं। एक आकार के Mitochondria दुसरे आकार में रहना भी संभव है।

Structure — प्रत्येक Mitochondria दो समानितर unit
 lipoproteinous membranous से घिरा रहता है। इनकी Mem-
 brane 60-70 A° मोटी होती है तथा Trilaminar होती है।
 इनकी Membranes के बीच के जगह को peri mitochondrial
 space कहा जाता है जो 60-80 A° चौड़ी होती है। Mitochondria
 की भीतरी membrane pitted होती है। भीतरी membrane
 से घिरे हुए जगह में Mitochondrial Matrix भरा 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 पर
 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 जगह
 perimitochondrial space से मिली होती है जिसे intra cristae
 space कहते हैं।

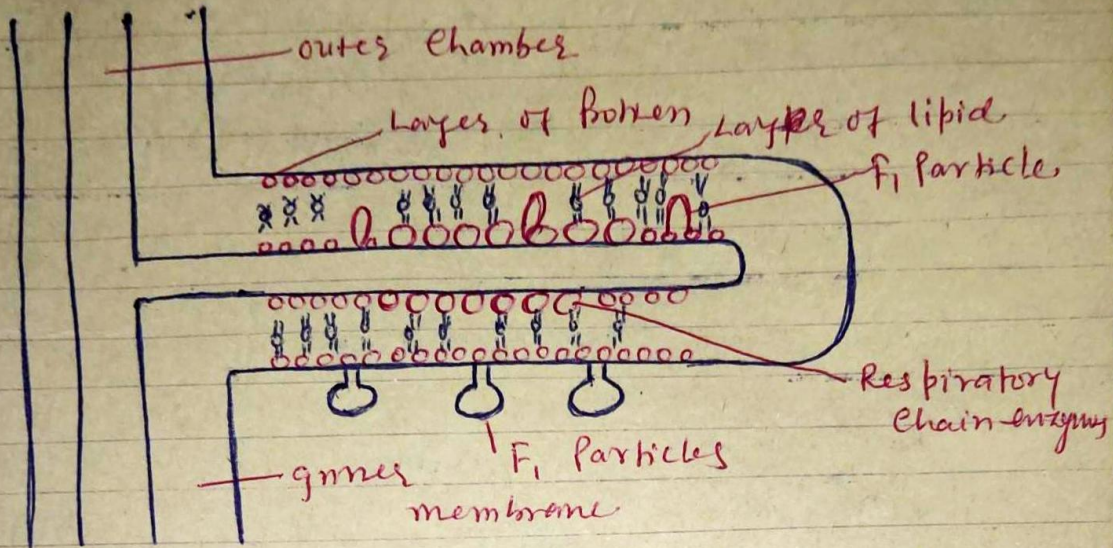
Inner membrane sub-units (or)
 Elementary Particles.

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 होते हैं। प्रत्येक
 Particles 35-50 A° लम्बी stalk के द्वारा inner membra-
 ne से लगी रहती है। जहाँ Mitochondria में इस Particles
 की संख्या 104-105 तक रहती है, इसे Elementary parti-
 cles या inner membrane sub-units कहा जाता है।
 पता चल रहा है कि इसी Particles
 में Electron transport system तथा Phosphorylation के
 लिये Enzymes होते हैं। लैक्टिक अम्ल में डी एच पी बना पना है
 केवल ATP synthetase enzyme होता है।





Mitochondria Structure - Three Dimensional view.



Ultra-structure of Mitochondrial cristae

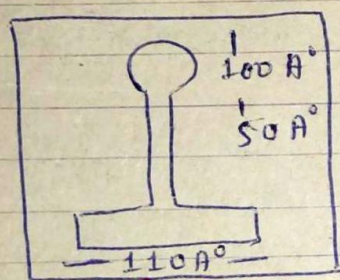


Fig:- Mitochondrial Structure
Dimension of elementary particles.

Chemical Composition of Mitochondria:-

Mitochondria में 65-70% Protein तथा 25-30% lipids होते हैं, इसके अलावा डीएनए और एमआरएनए तथा डीएनए होते हैं। Mitochondria में DNA, NUCLEUS के DNA से मिलते हैं। Bacteria में DNA है जिसका-जुड़ता है। Mitochondria में DNA अणु है yeast में है linear तथा animals में Ring shaped होते हैं। Mitochondria के बाहरी Membrane में

40% lipids (इसमें 30% कार्बोक्सी शीतरी membrane में 20% lipids
 (इसमें) ^{inositol} outer membrane में cholesterol तथा Phosphatidyl
~~inositol~~ (इसमें) ^{30%} तथा Cardiolipin का (इसमें) ^{30%}।
 Mitochondria में कई ^{30%} vitamins का
 Enzymes का भी (इसमें) ^{30%} 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—

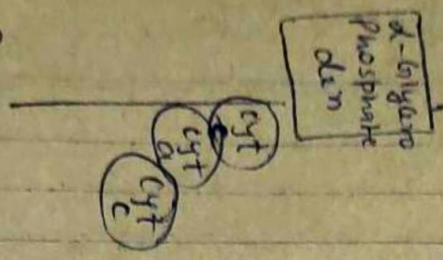
- Respiratory chain enzymes
- ATP synthetase
- Succinate dehydrogenase
- β -Hydroxy butyrate dehydrogenase
- Carnitine fatty acid ~~co~~ acyl transferase.

④ Matrix :—

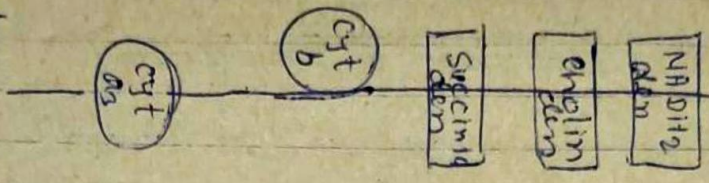
- Maltase and isocitrate dehydrogenases
- Fumarase and aconitase.
- Citrate Synthetase
- L-Keto acid dehydrogenase
- β -oxidation enzymes.

ऊपर की ऊपर की list में दिए गए सभी ^{30%}
 Respiratory chain, Phosphorylation के विभिन्न Enzymes
 systems exist का outer membrane में पाया जाता है ^{30%}
 इन enzyme system में ^{30%} dehydrogenase का cyto
 chromes (इसमें) ^{30%}। इनका location नीचे की विधि में प्रस्तुत है

C Face



M Face



A inner membrane

Showing the distribution of different dehydrogenase and cytochromes

on M face and C face

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 enzyme, elementary particles and enzymes. The Krebs cycle is carried out in the matrix of mitochondria. Electron transport system and enzymes are located in the membrane.

Origin of Mitochondria

Mitochondria origin

There are two main views

(1) Autonomous replication of Mitochondria

Mitochondria are autonomous organelles. They are formed symbiotically or by vertical Hereditary action.

(2) Origin from Pro-mitochondria

Mitochondria are formed from pro-mitochondria. Pro-mitochondria are small particles found in meristematic cells. Cells grow and pro-mitochondria vacuolate and finally form mitochondria.

Fats 16

inner membrane surface पर समझा 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

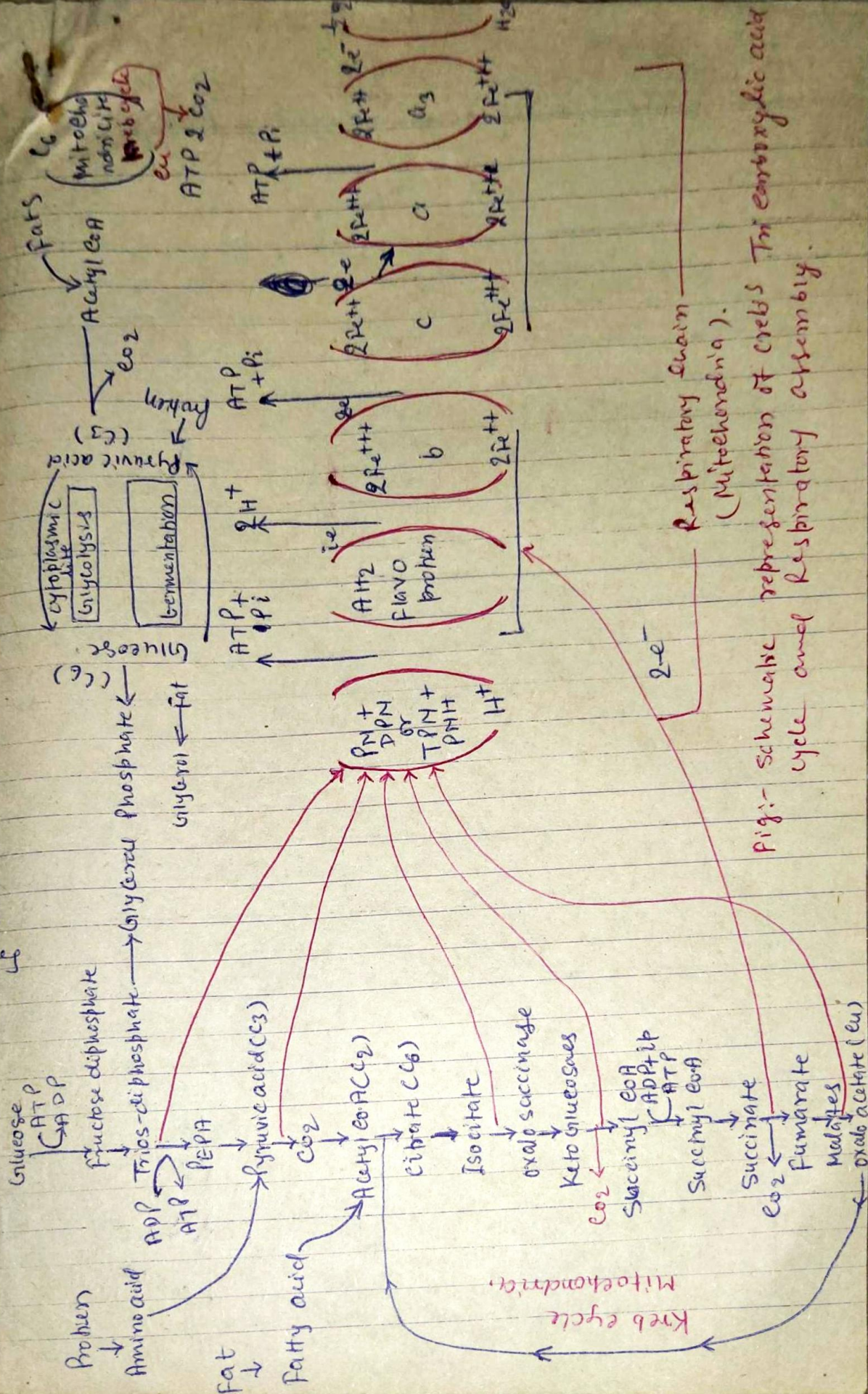


Fig:- Schematic representation of Krebs Tri carboxylic acid cycle and Respiratory assembly. (Mitochondria).

Respiratory Chain

Krebs cycle
Mitochondria