

B.Sc.Sem-1 Paper Code:-US01CBI021
Paper Name:- Cell Biology and Biodiversity
Unit-1 Characteristic of Eukaryotic Cell
સુકોષકેન્દ્રી કોષની લાક્ષણિકતાઓ

Characteristic of Eukaryotic Cell (સુકોષકેન્દ્રી કોષની લાક્ષણિકતાઓ)

- ▶ Presence of well organised nucleus.
- ▶ The true nucleus contains the genetic material DNA with histone protein and is surrounded by nuclear envelope.
- ▶ In eukaryotic cell, the cytoskeleton(કોષરેસકંકાલ) is composed mainly of three types of filaments microtubules, microfilaments and intermediate filaments(મધ્યવર્તી તંતુઓ). The gel-like substance is called cytosol(કોષરેસ).

- ▶ In Cytosol double membranous(કોષરસમાં બેવડી પટલ) cell organelles (કોષીય અંગીકાઓ)
- ▶ like Nucleus, Mitochondria, Chloroplasts, Endoplasmic Reticulum and Golgi bodies are present.
- ▶ Eukaryotic cells are equipped with the mitotic (કોષ વિભાજન) apparatus: equatorial plate, spindles and microtubules.(વિશુંવવૃત્તીય તલ,ત્રાકતંતુઓ અને સુક્ષ્મ નલિકાઓ)
- ▶ The cell wall is made up of cellulose, Hemicellulose and pectin in plant cell. Animal cell does not have cell wall.

- ▶ Cytoplasm shows streaming(પરિભ્રમણ), Vacuole (રસધાનીઓ)are present.
- ▶ Ribosomes are of 80 S type in the cytoplasm.
- ▶ Flagella(કશ્લ), if present, are 11-stranded(નલિકા) and made up of tubulin(પ્રોટીન).
- ▶ Mitosis and Meiosis occur in the life cycle.

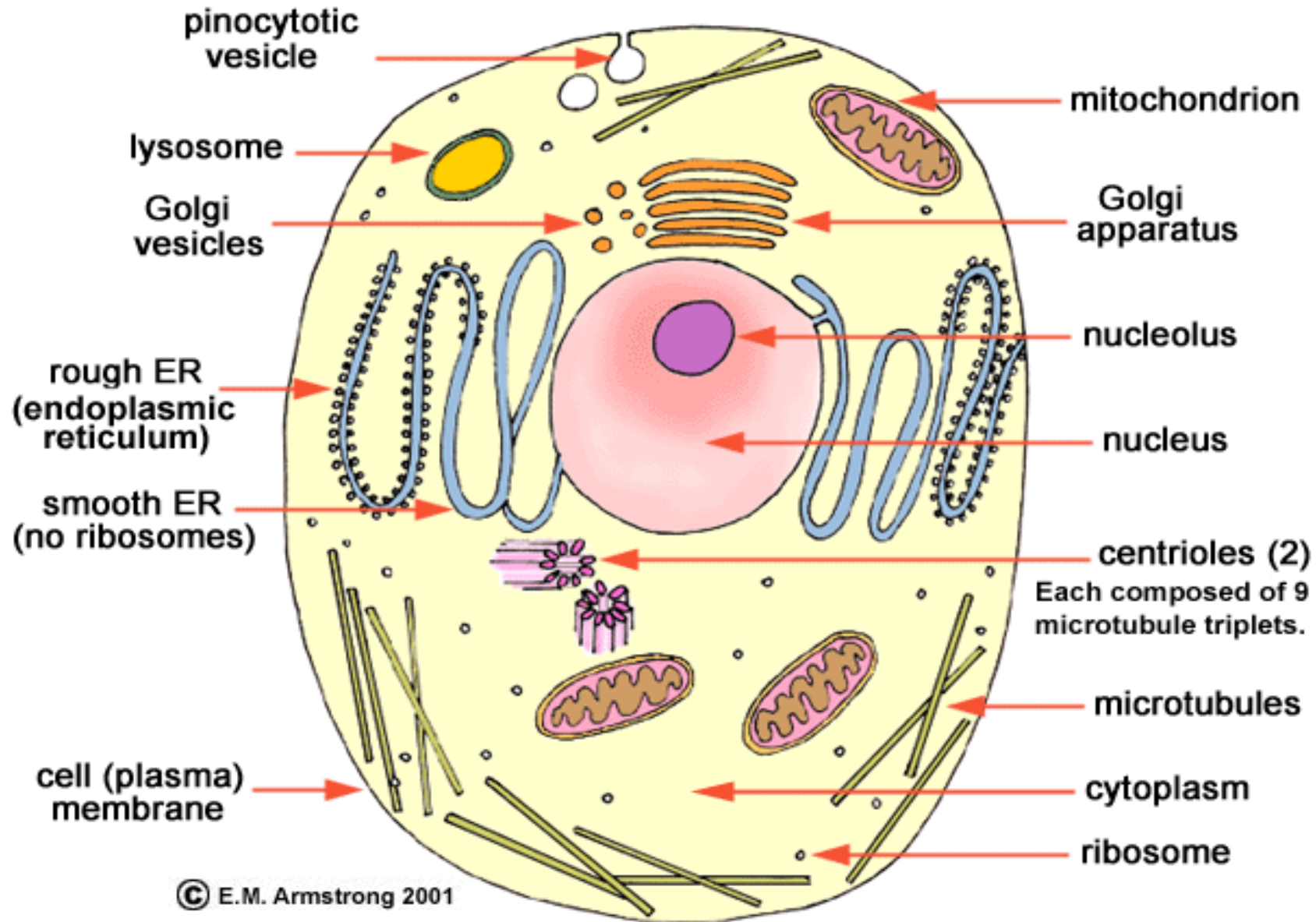
Structure of Eukaryotic Cell

સુકોષકેન્દ્રી કોષની રચના

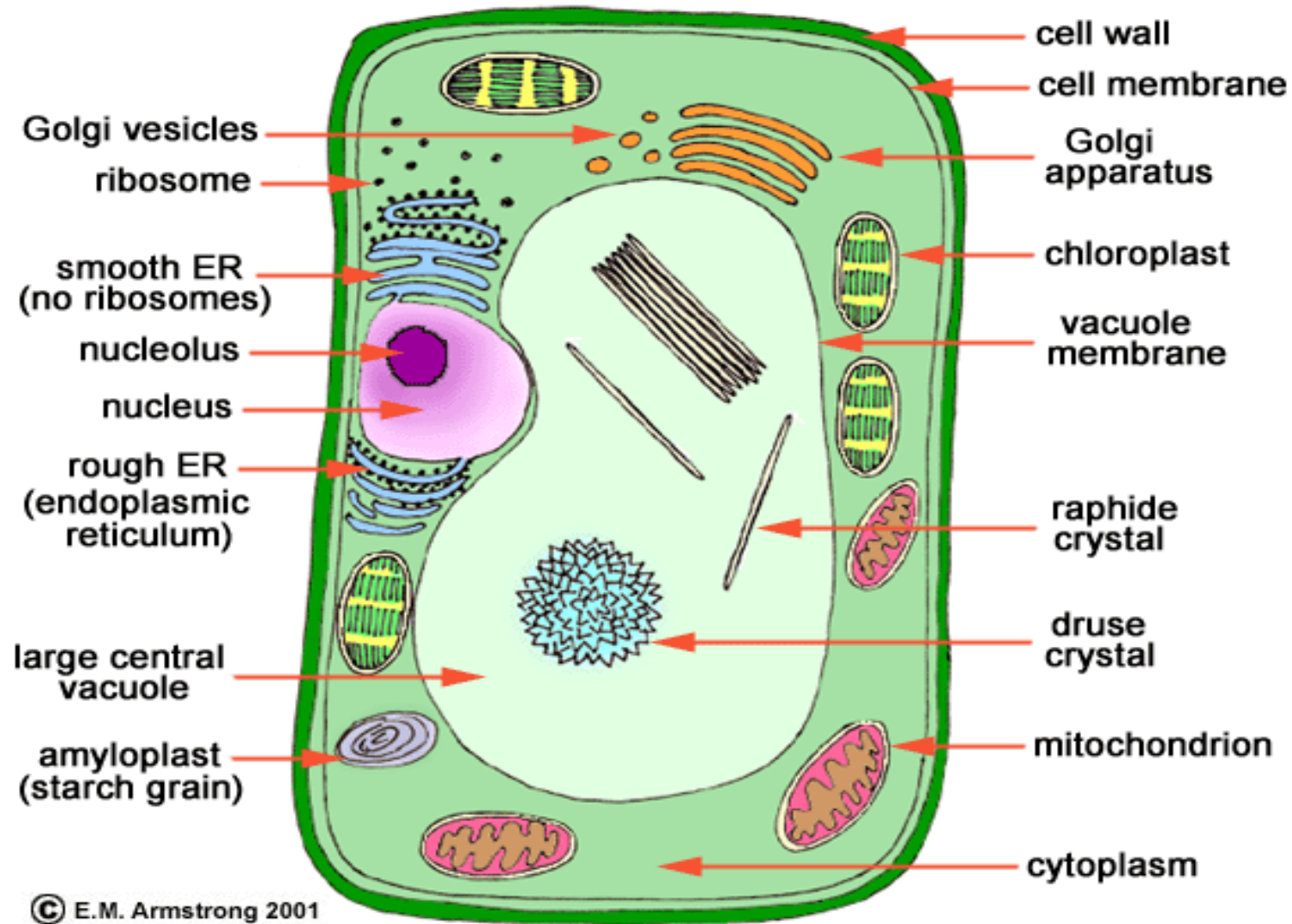
The eukaryotic (Gr.Eu-real , Karyotic - nucleus) cell are essentially two envelope systems and are very much larger than prokaryotic cells.

- The eukaryotic cell occur in the plant and the animals. Though, the eukaryotic cells have different shape, size and physiology but all the cells are typically composed of plasma membrane, cytoplasm and its organelles. viz, mitochondria, endoplasmic reticulum, golgi complex, ribosome, lysosomes, chloroplasts and a true nucleus. The nuclear contents viz, chromatin fibers, nucleoplasm, nucleolus remain separated from the cytoplasm by thin perforated nuclear membrane.

Animal Cell



Plant Cell



- ▶ **Shape(આકાર):-** The plant and animal cells exhibit various forms and shape.
- ▶ The shape of the cell may be irregular, triangular, tubular, cuboidal, polygonal, cylindrical, oval, rounded, Elongated in different animal and plants.
- ▶ The shape of the cell may vary from animal to animal and from organ to organ. Even the cells of the same organs may display variation in the shape. Generally the shape of cell remains correlated with its function.

- **Size(§ε):**-The size of the cell varies from 1.0 micro meter to 175000 micro meter/175mm diameter but some largest nerve cells have been founded to have the length of 3 or 3.5 feet. Mostly the eukaryotic cells are microscopic in size but such as hen's egg and ostrich's egg.

- ▶ **Number(संख्या):-** Most of the animals and plants have many cells in the body are known as multicellular.
- ▶ The number of cells in the multicellular organisms usually remains correlated with size of the organism and therefore, small sized organism has less number of cell in comparison to large-sized organisms.

General Structure of Eukaryotic Cell

- ▶ A eukaryotic cell consists of following components:-
- ▶ 1) Cell wall and Cell membrane
(કોષદીવાલ અને કોષરસસ્તર)
- 2) Cytoplasm (કોષરસ)
- 3) Nucleus (કોષકેન્દ્ર)

- ▶ 1) Cell wall(કોષદીવાલ)
- ▶ and
- ▶ Cell membrane (Plasma membrane)
- ▶ (કોષરસસ્તર)

Cell wall and Plasma Membrane:-

- ▶ Cell wall (કોષદીવાલ) :- The cell wall is a semi-rigid and non-living (નિર્જીવ) covering of the cell. Cell wall gives support and shape to the cell.
- ▶ The cell wall is entirely lacking in animals.
- ▶ The cell itself secretes the cell wall and primarily it contains a complex polysaccharide carbohydrate the cellulose, hemi-cellulose and pectin.

- ▶ Plasma membrane(કોષરસ સ્તર) :-It is the outermost covering in animal cells while it is inner to cell wall in plant cell.
- ▶ The plasma membrane is a living, ultra-thin , elastic ,porous , semi-permeable covering of cell.(જીવંત,ખુબજ પાતળી,સ્થિતિસ્થાપક,છીદ્રીસ્થ,અર્ધ પ્રવેશશીલ)
- ▶ Primarily the plasma membrane provides mechanical support(યાંત્રિક આધાર) to the protoplasm(જીવરસ) (cytoplasm + nucleus) and it also delimits the protoplasm from the exterior(જીવરસની બાહ્ય સીમા બનાવે છે).

- ▶ It checks the entry or exit of substances and due to its semi - permeability(અર્ધ પ્રવેશશીલ) it transmit necessary material to and from the cell.
- ▶ It consists of outer and inner layers of proteins and a middle layer of lipids.
- ▶ The main lipids of membrane are phospholipids, cholesterol and glycolipids.
- ▶ The proteins of the membrane act as channels(માર્ગ) or carriers of transport(વહકારુ).
- ▶ They are involved(સામેલ) regulatory(નિયમનકારી) and recognition properties(ગુણધર્મ ની સ્વીકૃતિ) of the cell membrane

- ▶ The plasma membrane contains numerous enzymes, antigens and various kinds receptor molecules(ગ્રહણ કરનાર અણુઓ).
- ▶ It is found to contains many pores through which exchange of molecules may occur.

2) Cytoplasm(કોષરસ)

- i) Cytoplasmic matrix
(કોષરસીય દ્રવ્ય ,કોષ આધારક)
- ii) Cytoplasmic structures
(કોષરસીયરચનાઓ)
 - a) Cytoplasmic inclusions
(સમાવિષ્ટ ઘટકો)
 - b) Cytoplasmic Organelles
(કોષરસીય અંગીકાઓ)

1) The cytoplasm is distinguished into following structures.
કોષરસમાં નીચેની અલગ રચનાઓ આવેલી હોય છે.

i) Cytoplasmic matrix
(કોષરસીય દ્રવ્ય, કોષ આધારક)

કોષરસસ્તર અને કોષ કેન્દ્ર વચ્ચેની જગ્યા ઘટ , એકરૂપ કલીલમય પ્રવાહીથી ભરેલ છે, જેને કોષરસીય દ્રવ્ય કે કોષરસ આધારક કહે છે. કોષરસ આધારક અકાર્બનિક ઘટકો જેવા કે પાણી, સોડીયમ, પોટેશિયમ અને અન્ય ધાતુઓના આયનો તેમજ વિવિધ કાર્બનિક ઘટકો જેવા કે કાર્બોહિડ્રેટ, લિપીડ્સ, પ્રોટીન્સ , ન્યુક્લીઓ પ્રોટીન્સ, ન્યુક્લીક એસીડ (RNA અને DNA) કોષરસ આધારકનું પરીધીય આવરણ અર્ધ પારદર્શક કણિકા વિહીન, સીન્ધ, સ્વચ્છ, દ્રઢ હોય છે. જેને પ્લાઝમા જેલ કે બાહ્ય કોષરસ કહે છે. કોષરસ નું અંદરનું સ્તર કણિકામય, ઓછું સ્નિગ્ધ હોય છે, અને તેને અંતઃકોષરસ કહે છે.

Cytoplasmic structures(કોષરસીયરચનાઓ)

ii) કોષરસીય આધારકમાં કેટલીક નિર્જીવ અને કેટલીક જીવંત રચના ઓ આવેલી હોય છે,નિર્જીવ રચનાને સમાવિષ્ટ(Inclusions)ઘટકો તરીકે અને જીવંત રચનાઓ પટલથી આવરિત છે,જેને અંગીકાઓ(Organelles)કહે છે,

a) Cytoplasmic inclusions (સમાવિષ્ટ ઘટકો)

આ રચનાઓ કોષરસ માં સંગ્રહી ઘટકો કે સ્ત્રાવી ઘટકો સ્વરૂપે આવેલ હોય છે,તે પરાવર્તિત કણિકાઓ છે.સમાવિષ્ટ ઘટકોમાં તેલ બિંદુઓ,જરદી કણિકાઓ ,રંજક દ્રવ્ય,સ્ત્રાવી કણિકાઓ ,સ્ટાર્ચ કણિકાઓ વગેરે (વનસ્પતિ કોષો)માં જ્યારે ઝાયાકોજન કણિકાઓ (પ્રાણીકોષ) માં જોવા મળે છે.આ રચના ઓ પટલવિહીન હોય છે.

b) Cytoplasmic Organelles(કોષરસીય અંગીકાઓ)

The organelles are living structure of the cytoplasm. They perform various important biosynthetic and metabolic activities such as respiration, biosynthesis, transportation(પરિવહન), support, storage and reproduction

- The most important cytoplasmic organelles are

Cytoplasmic Organelles (કોષરસીય અંગીકાઓ)

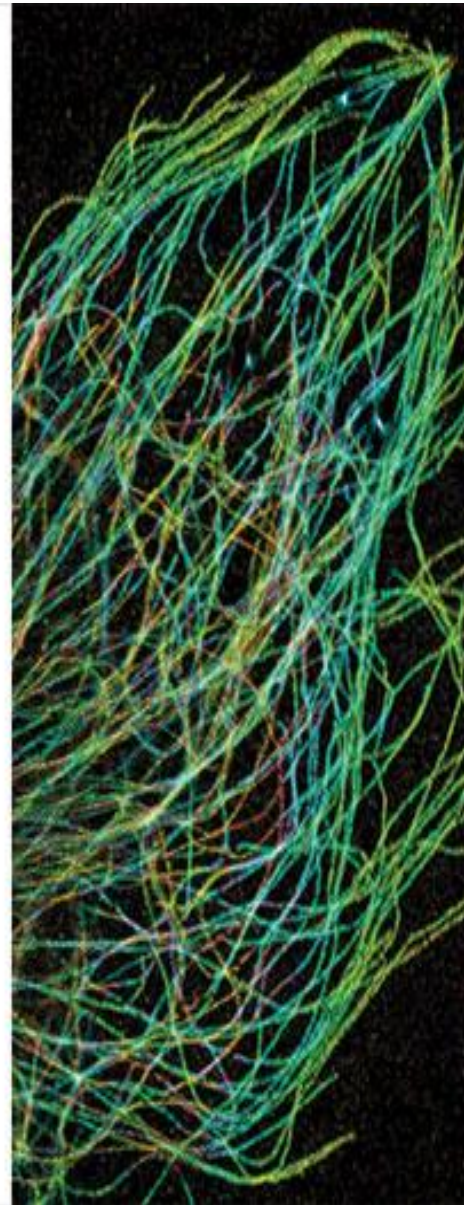
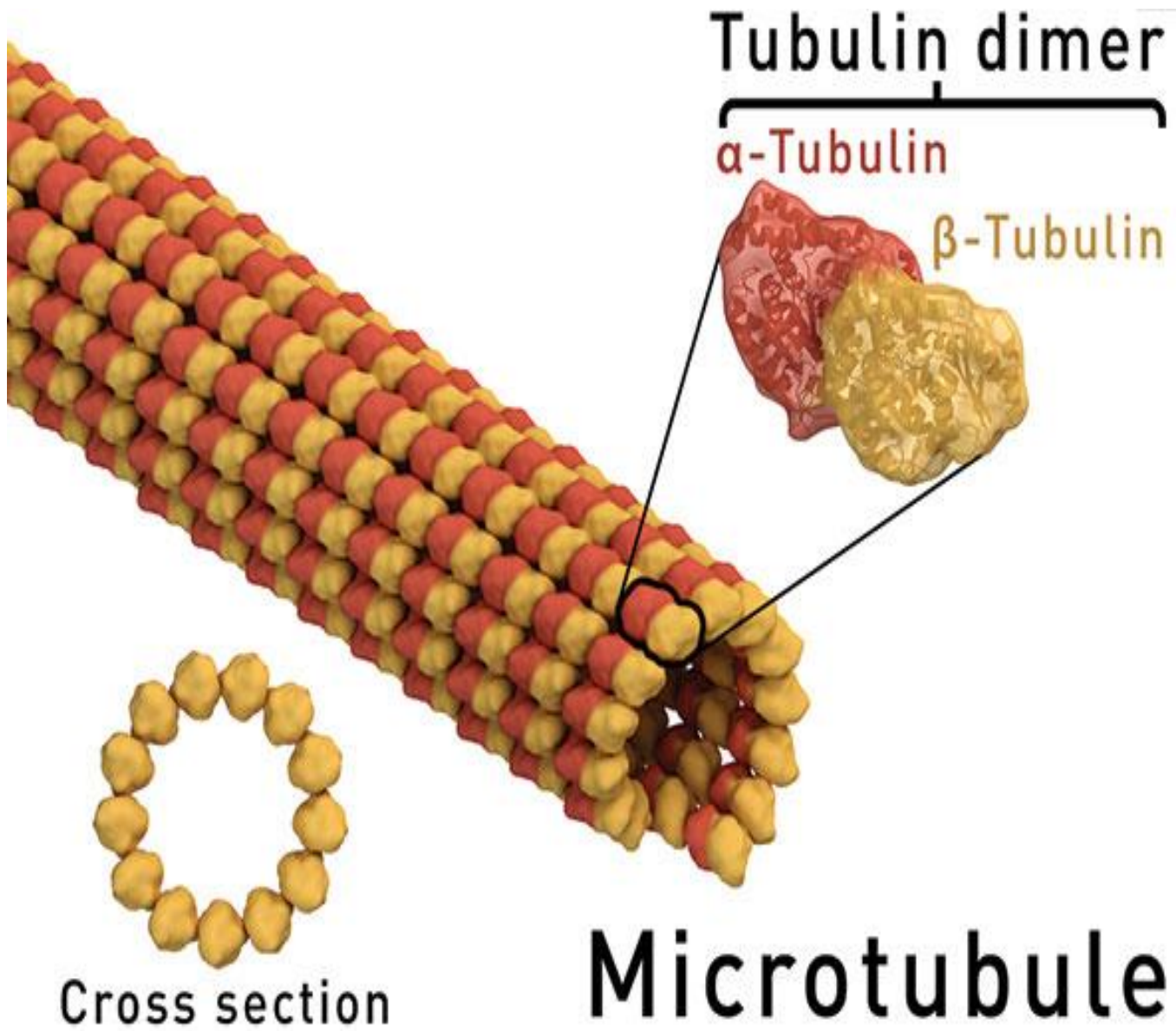
- ▶ The most important cytoplasmic organelles are
- ▶ 1) Microtubules(સુક્ષ્મ નલિકા)
- ▶ 2) Cytoplasmic filaments(કોષરસીય તંતુઓ)
- ▶ 3) Centrosome(તારકેન્દ્ર)
- ▶ 4) Cilia and Flagella(પદ્મ અને કશા)
- ▶ 5) Basal granules or kinetosomes(તલસ્થકાય અને કાયનેટોસોમ)
- ▶ 6) Endoplasmic Reticulum(અંતઃકોષરસજાળ)

- ▶ 7) Golgi complex (Dictyosomes)(ગોલ્ગીકાય)
(ડિક્ટીઓઝોમ્સ)
- ▶ 8) Lysosomes(લાયસોઝોમ્સ)
- ▶ 9) Cytoplasmic Vacuoles(કોષરસીય રસધાનીઓ)
- ▶ 10) Microbodies(સુક્ષ્મકાય)
- ▶ 11) Ribosomes(રીબોઝોમ્સ)
- ▶ 12) Mitochondria(કણાભસૂત્ર)
- ▶ 13) Plastids(રંજકકણો)

1) Microtubules(સુક્ષ્મ નલિકા):- Microtubules are elongated hollow tube like structure; present in the cytoplasm of plant and animal cells.

The cell is traversed(હોવા) by numerous ultra fine tubules of tubulin protein, called microtubules. Microtubules are complex structures generally comprised of 13 individual proto-filaments arranged to form a hollow cylinder.

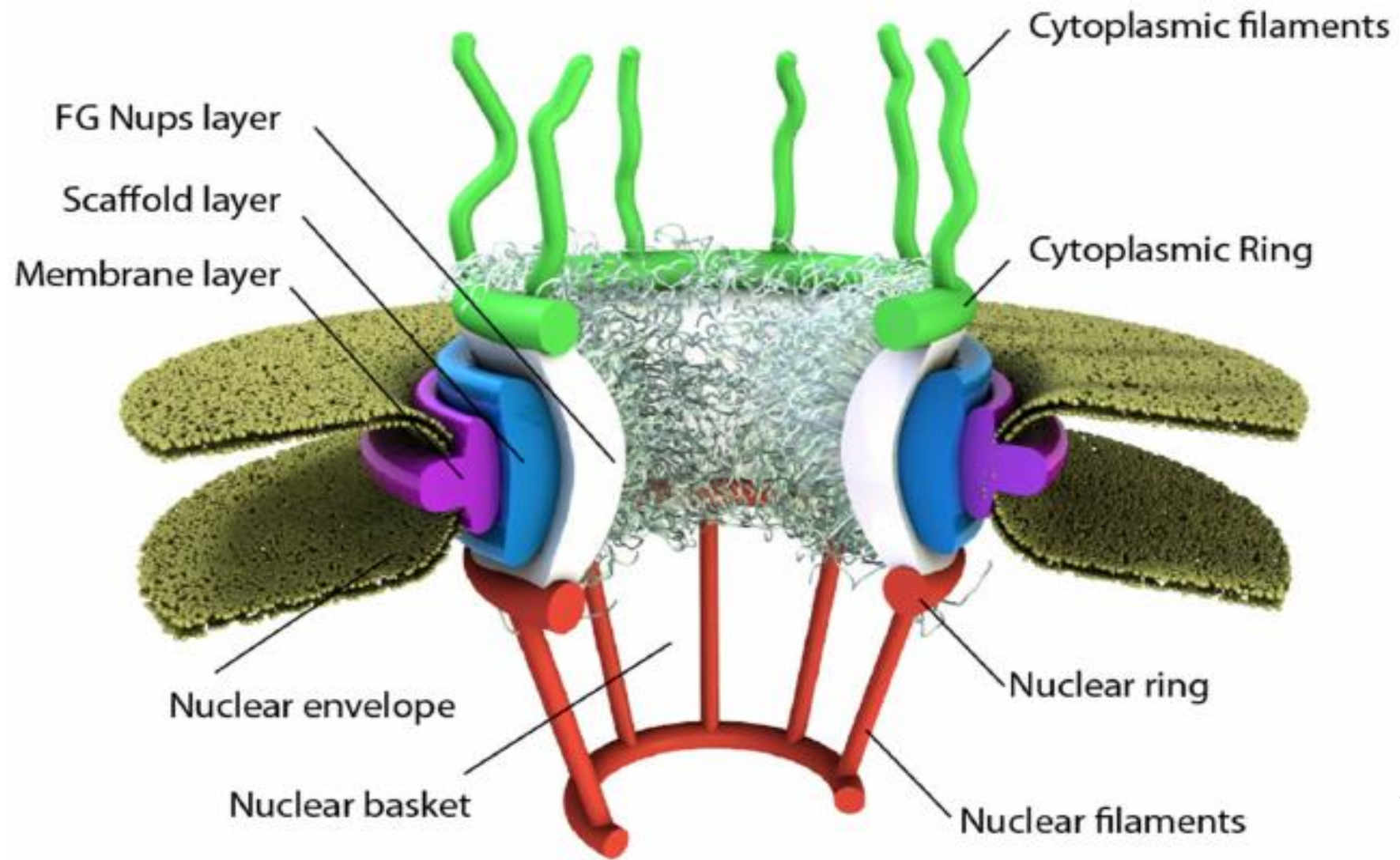
The function of microtubules is the transportation of water ions or small molecules, cytoplasmic streaming(cyclosis) and the formation of fibers or asters of the mitotic or meiotic spindle during cell division. Moreover, they form the structural units of the centrioles, basal granules, cilia and flagella.



► 2) Cytoplasmic filaments(કોષરસીય તંતુઓ)

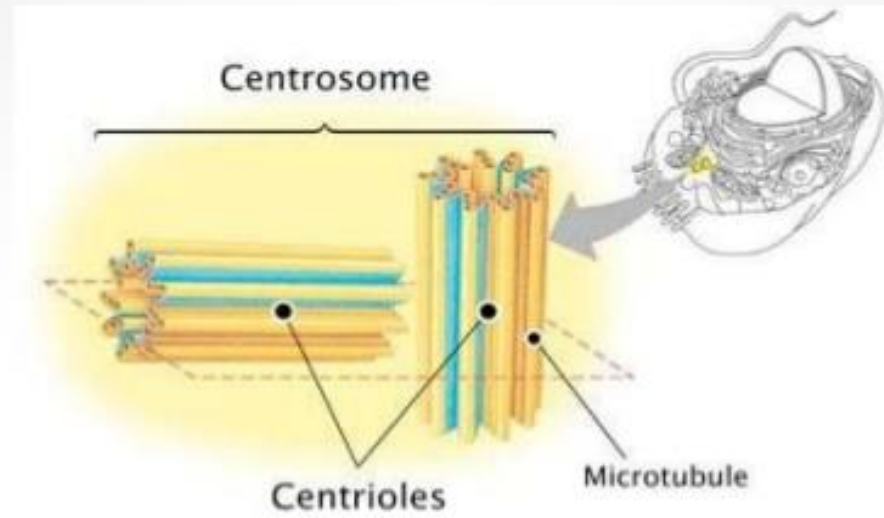
The cytoplasmic is laced with ultrafine, proteinous and solid filaments of various sizes. There are three classes of cytoplasmic filaments. The smallest are the microfilaments 40-60 Å in diameter.

The second class, the myosin filaments are responsible for contraction in muscle(સ્નાયુ સંકોચનમાં મદદરૂપ થવાનું). A third class of filaments called simply 100 Å (10nm) filaments are found to be involved in movement, both of the cell itself and of materials within the cell(જે કોષીય પ્રચલન તેમજ કોષમાં દ્રવ્યોના વહન સાથે સંકળાયેલ છે.)



► 3) Centrosome(તારાકેન્દ્ર)

- The centrosome contains dense cytoplasm and is located near the nucleus of animal cells. During the cell division the centrosomes are found to contain two rod-shaped granules known as centrioles(તારાકાય).The centrioles consist of nine fibrillary units and each fibrillary unit is found to contain three microtubules(દરેક તારાકાય નવ પરિઘવર્તી નલિકાઓ ધરાવે છે,આ દરેક નલિકા ત્રણ સુક્ષ્મ નલિકા ધરાવે છે.)At the time of cell division, the centrioles form the spindle of microtubules(દ્રીધુવીય ત્રાકનું નિર્માણ કરે છે.), which help in the separation and movement of chromosomes during concluding stages of cell division.



Centrosome

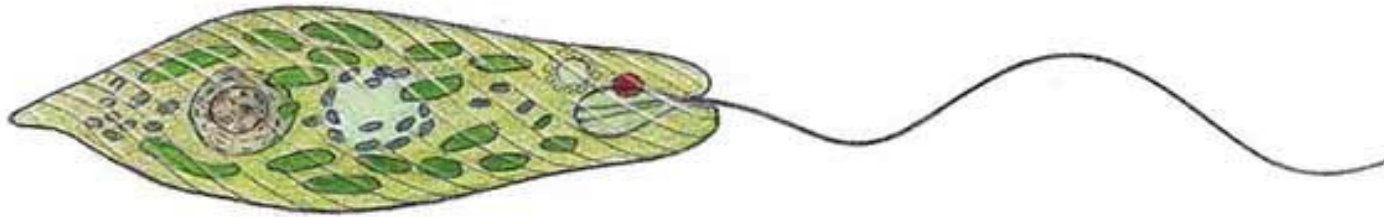
By: Laura Takakuwa

► 4) Cilia and Flagella(પક્ષ્મ અને કશા)

- The cells of many unicellular organisms and ciliated epithelium of multicellular organisms consist of some hair-like cytoplasmic projection outside the surface of the cell. These are known as cilia or flagella.
- Cilia are typically 2-10 micrometre long by about 0.5 micrometre in diameter. Flagella are longer(100-200 micrometre) and have the same diameter and the same structure, but usually there are no more than one or two per cell. Both structures are composed of micro-tubular frame work enclosed by extension of the plasma membrane. The tubules are generally found in nine pairs arranged around the circumference, with two single tubules running down the center. This is so called “9+2” construction, distinct from “9+0” construction of the basal body (તલસ્થકાય) or centriole(ત્રિરકેન્દ્ર).

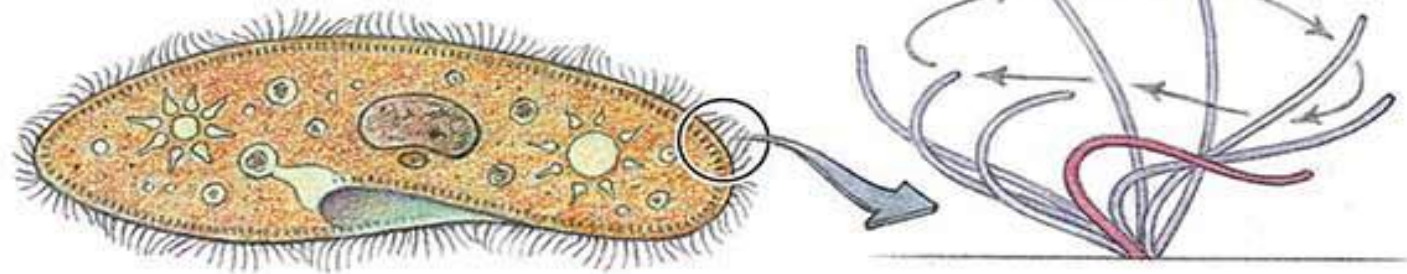
- ▶ The cilia and flagella are originated from the basal granules and chemically consist of tubulin and dynein proteins and adenosine tri-phosphate(ATP).Cilia and flagella are motile appendages.

Direction of motion

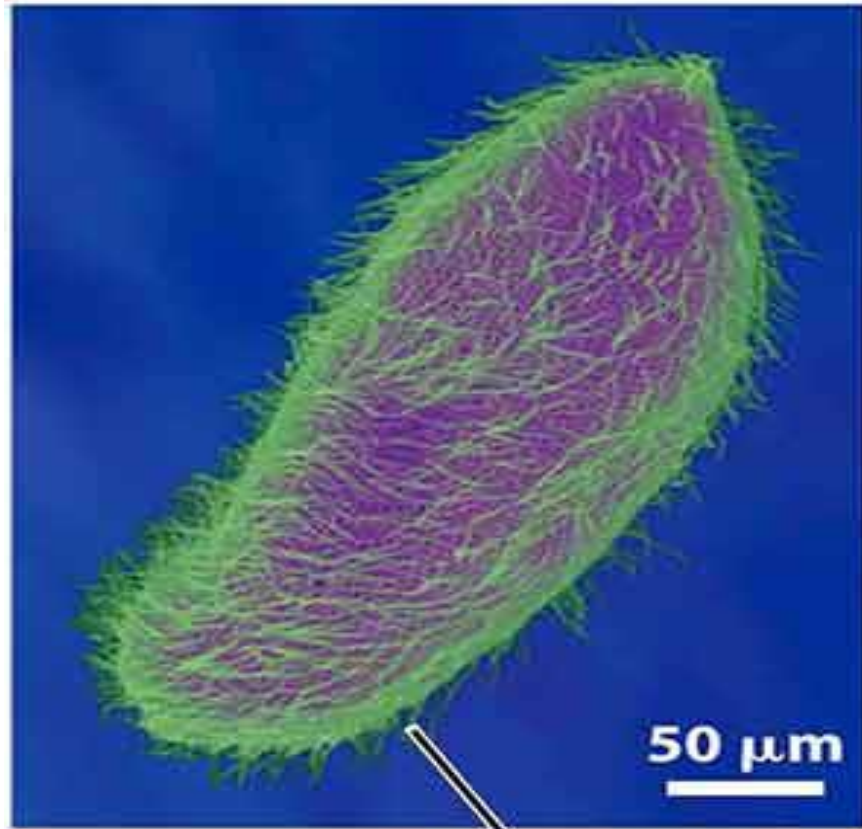


(a) Flagella

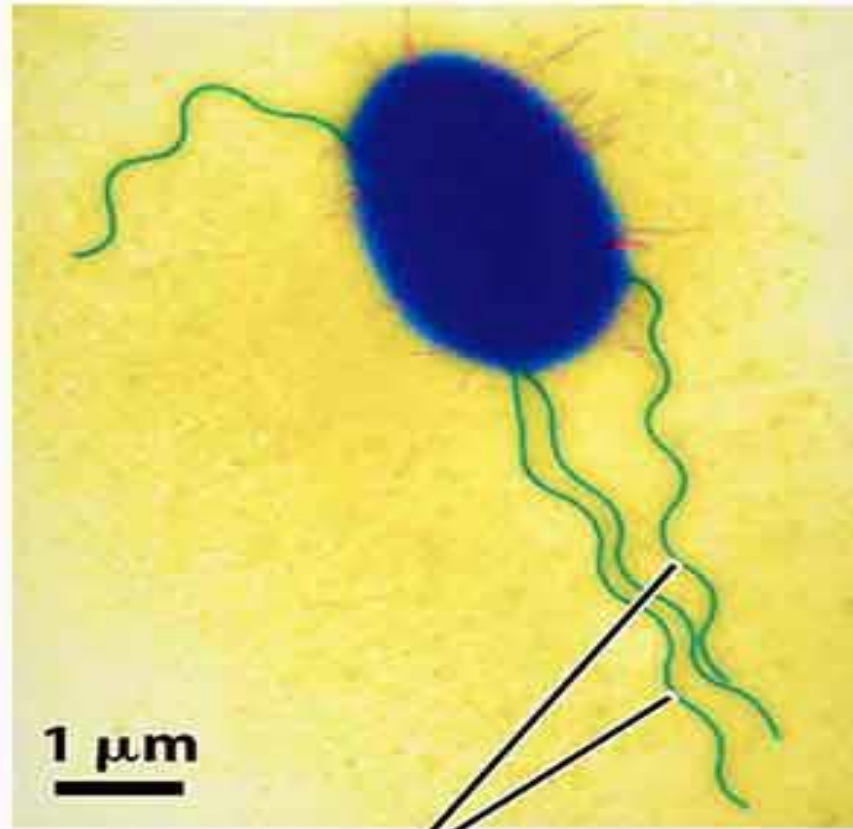
Direction of motion



(b) Cilia



Cilia



Flagella

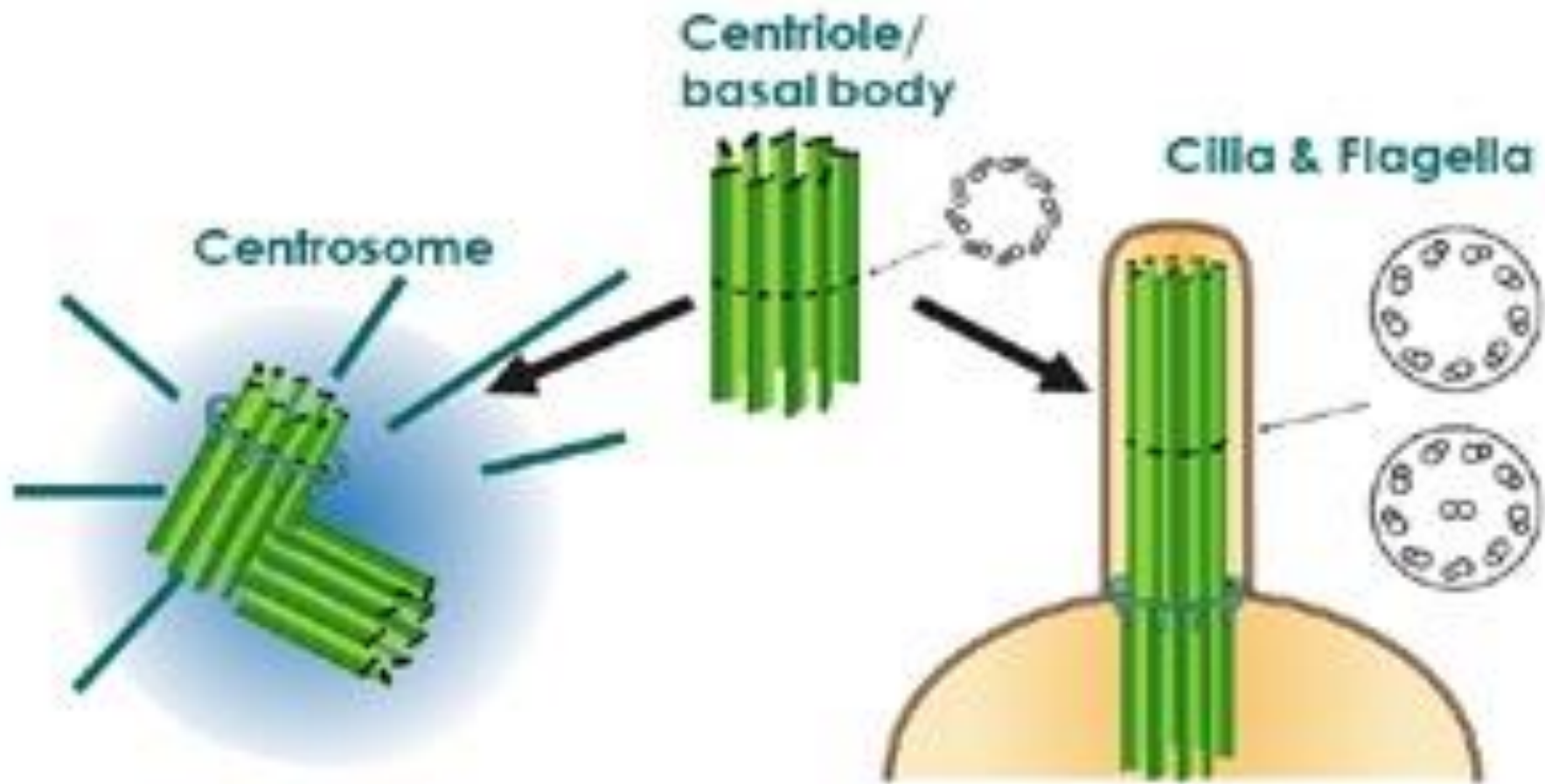
► 5) Basal granules or kinetosomes(તલસ્થકાય અને કાયનેટોસોમ)

The animal or plant cell which are having locomotory organelles such as cilia or flagella, contain spherical bodies known as basal granules or kinetosomes, at the base of cilia or flagella.

The kinetosomes remain embedded in the ectoplasm(બાહ્ય કોષરસ) and are composed of nine fibrils(નવ નલિકા).

Each fibril consists of three microtubules, out of which two enter in the cilia or flagella.

The basal granules may contain both DNA and RNA.



► 6) Endoplasmic Reticulum(અંતઃકોષરસજાળ)

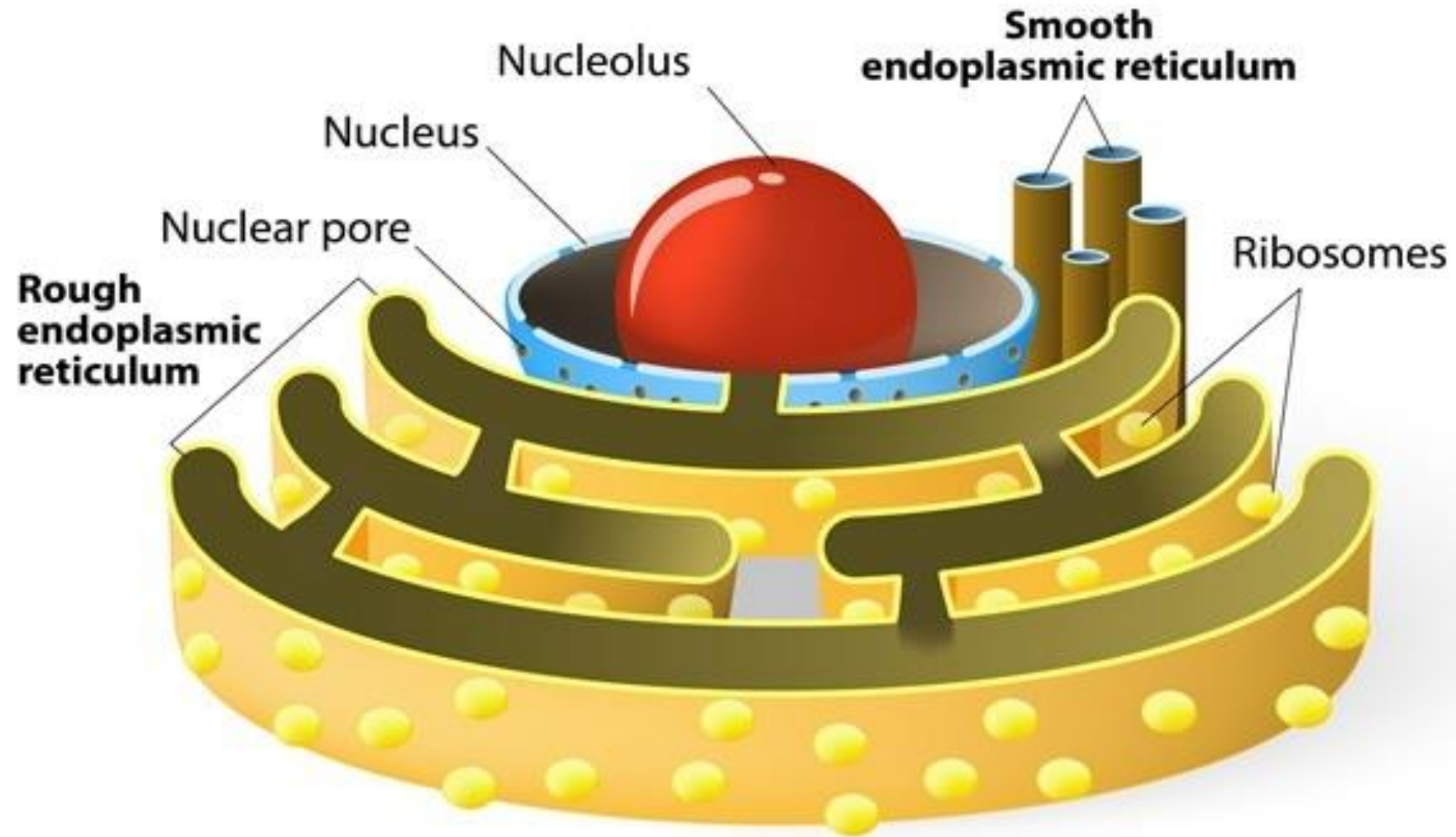
The cytoplasmic matrix is traversed by vast reticulum or network of inter-connecting tubules and vesicles, which is known as Endoplasmic Reticulum or ER.

The Endoplasmic Reticulum is formed by the endothelium of cytoplasm.

The membranes of the endoplasmic reticulum may be either smooth when they do not have attached ribosomes or rough when they have attached ribosomes with them.

The membrane of endoplasmic reticulum is found to be continuous with the nuclear membrane and plasma membrane.

Endoplasmic reticulum



► 7) Golgi complex (Dictyosomes)(ગોલ્ગીકાથ)(ડિક્ટીઓઝોમ્સ)

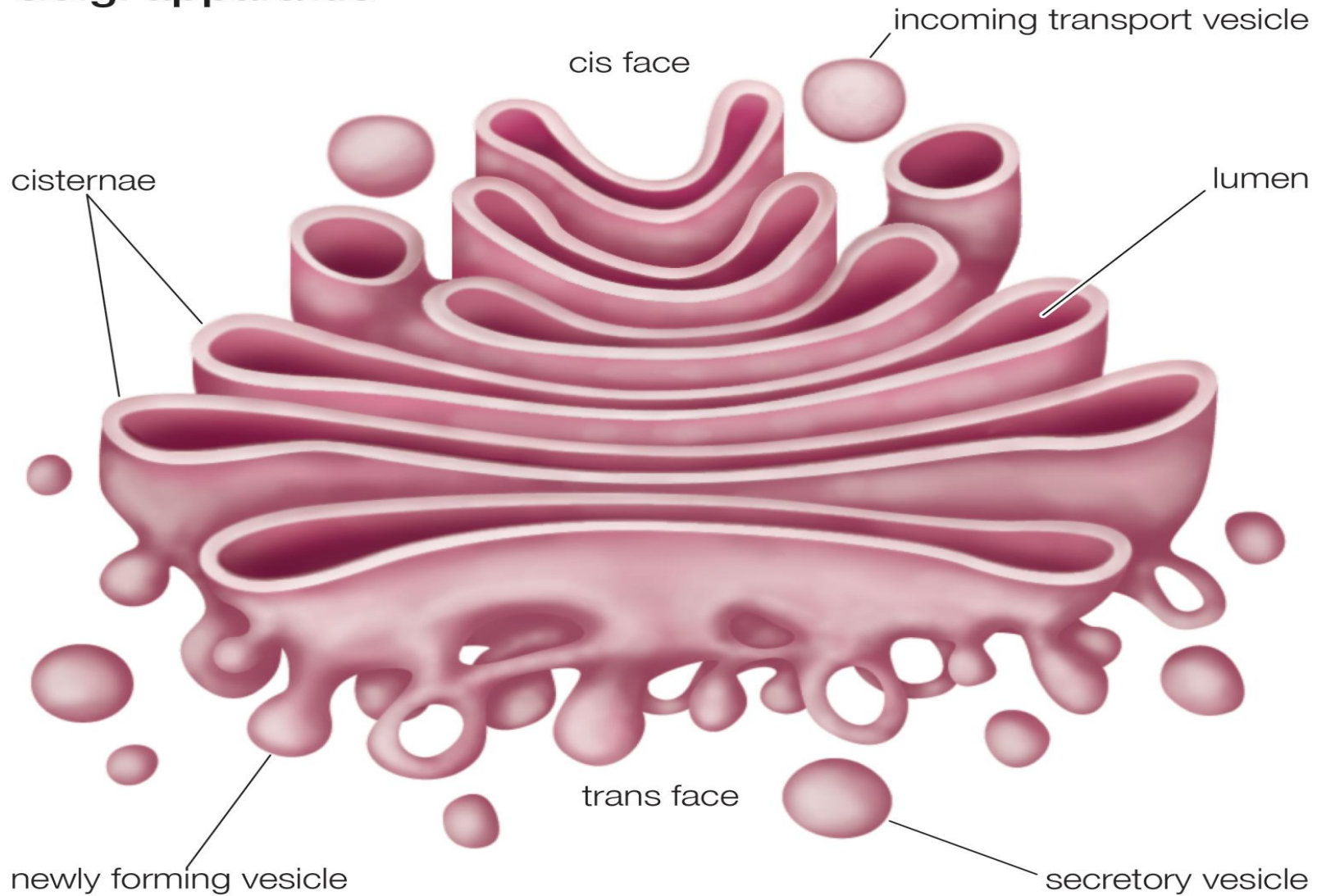
In cytoplasmic matrix , a stack of flattened, membrane bounded, parallel arranged organelles occur in the association of endoplasmic reticulum and known as Golgi apparatus or Golgi complex.

Each Golgi complex is composed of many lamellae, tubules (cisternae). The membranes of Golgi complex are of lipoproteins and these are supposed to be originated from the membrane of endoplasmic reticulum.

The function of the Golgi complex is storage of proteins and enzymes, which are secreted by ribosomes and transported by endoplasmic reticulum. Further the Golgi complex has most important secretory function.

It secretes many secretory granules and lysosomes. In plant cell the Golgi complex is known as dictyosome and secretes necessary materials for cell wall formation during cell division.

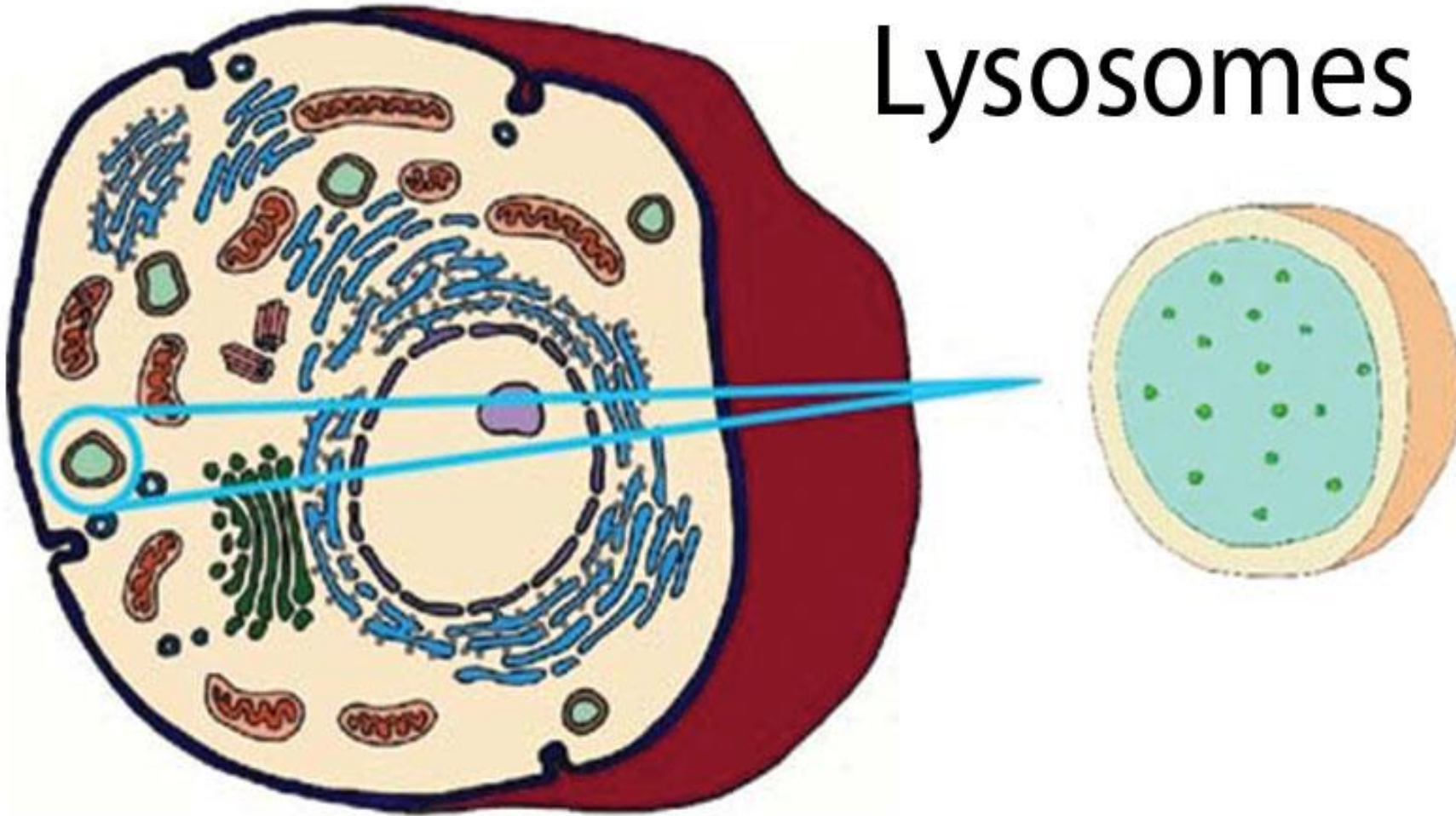
Golgi apparatus



Lysosomes લાયસોઝોમ્સ

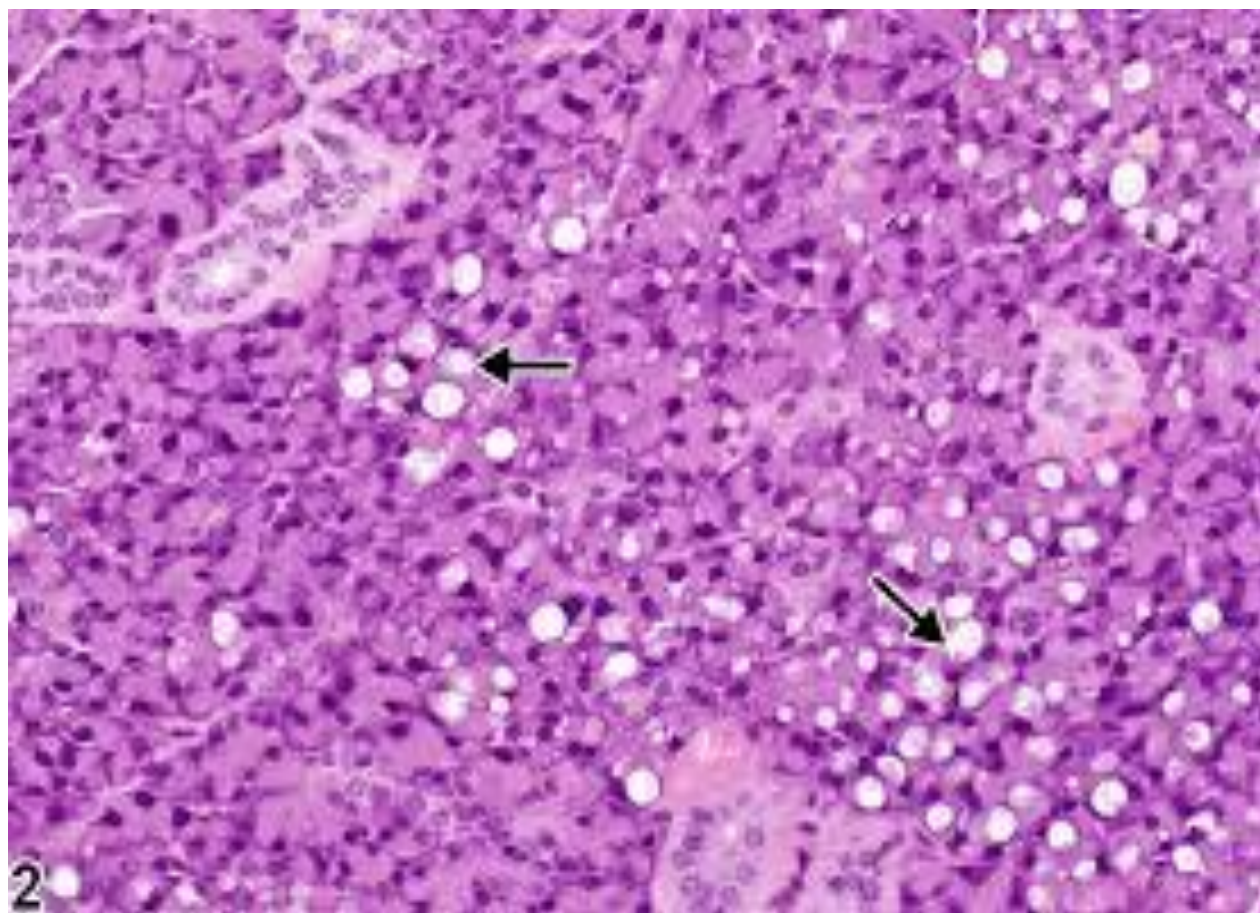
- તેનો વ્યાસ 0.4 માઈક્રોન જેટલો હોય છે, તે એક્સ્ટરીય કલા ધરાવે છે. પ્રાણીકોષના કોષરસમાં આવેલી ખુબજ નાની ગોળાકાર કે અનિયમિત આકારની, કલાથી આવરિત પુટીકાઓને લાયસોઝોમ્સ કહે છે, લાયસોઝોમ્સ ગોલ્ગીકાય માંથી ઉત્પન્ન થાય છે. અને ઘણા પાચક ઉત્સેચકો ધરાવે છે. તેનું કાર્ય પીનોસાયટોસીસ અને ફેગોસાયટોસીસ દ્વારા કોષમાં પ્રવેશતા ખોરાકના ઘટકોનું પાચન કરવાનું છે, તે કોષમાં થતી પાચનક્રિયા માટે જરૂરી હાઇડ્રોલાયટીક(જળવિભાજન કરતા) ઉત્સેચકો ધરાવે છે. તેથી લાયસોઝોમ્સ કોષની આત્મઘાતી કોથળી કહે છે.

Lysosomes



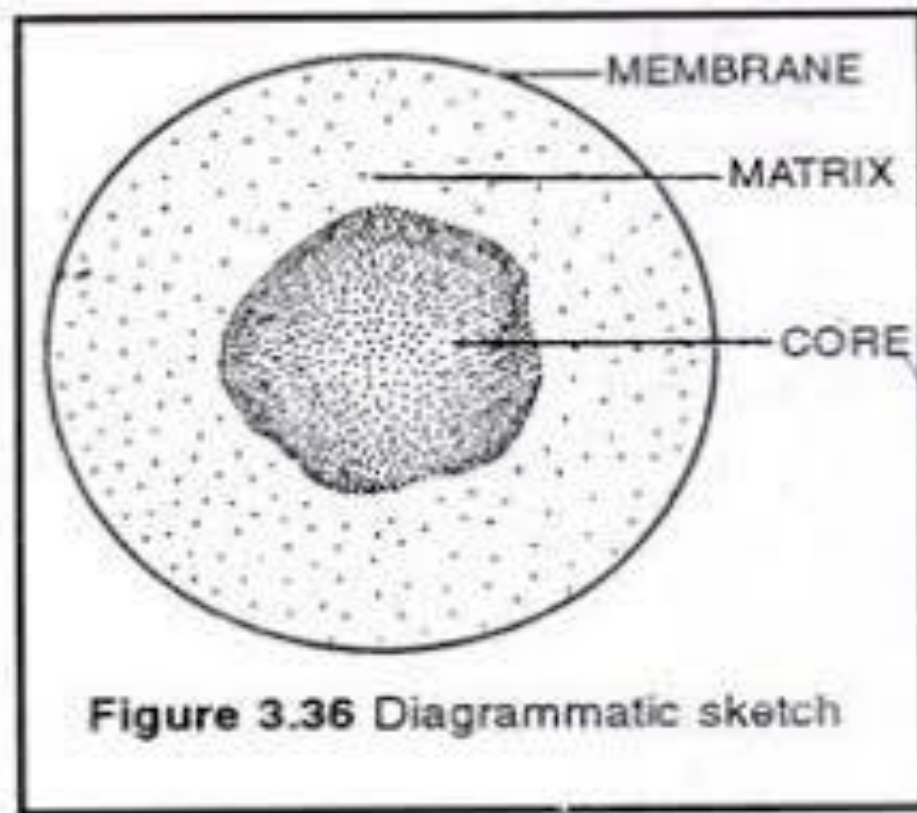
Cytoplasmic Vacuoles કોષરસીય રસધાની

- ઘણી વનસ્પતિઓ અને કેટલાક પ્રાણીઓના કોષો (ઉદા.પક્ષમધારી કોષો) મોટા કે નાના કદના,સમરૂપ,પ્રવાહીથી ભરેલી રચના ઓ ધરાવે છે,જેને રસધાની કહે છે,પ્રાણીકોષની રસધાની સંગ્રહનું કાર્ય કરે છે,અને લિપોપ્રોટીન થી બનેલી એક્સ્તરીય કલા ધરવે છે,વનસ્પતિ કોષની રસધાની એક્સ્તરીય અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ થી આવરિત હોય છે,જેને ટોનોપ્લાસ્ટ (રસધાની પટલ) કહે છે.



Microbodies (સુક્ષ્મકાય)

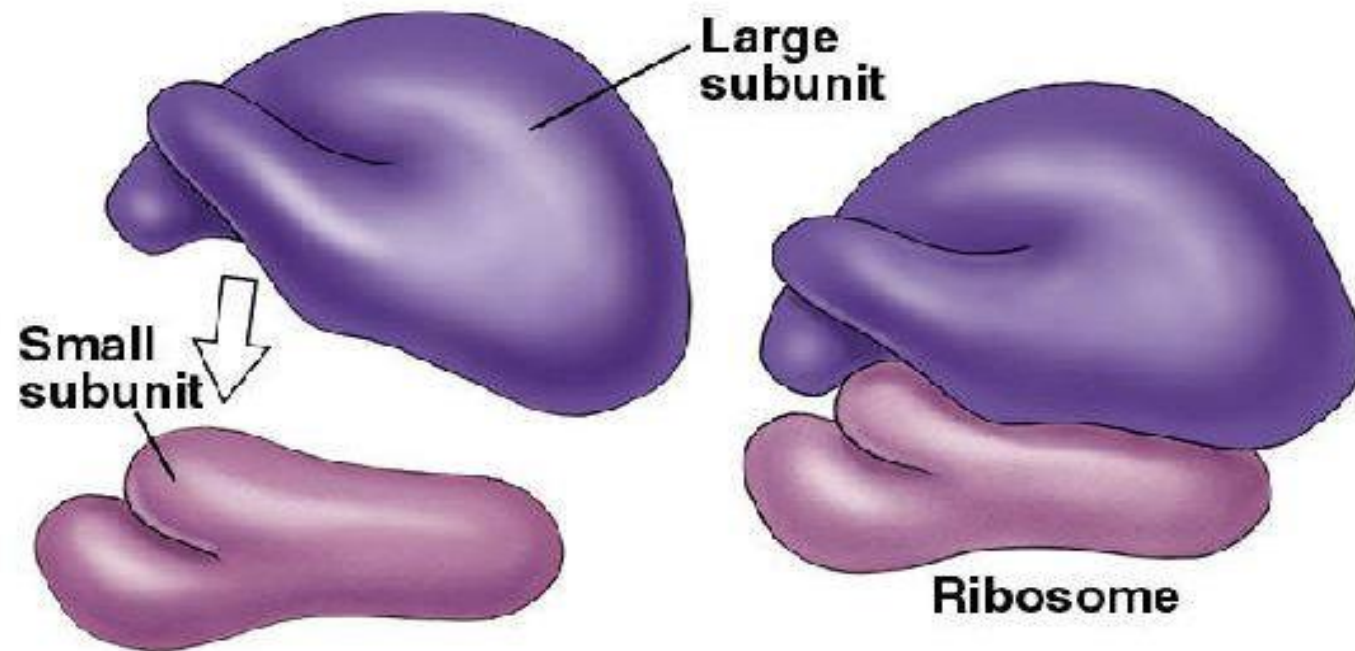
- યીસ્ટ, પ્રજીવો અને ઉચ્ચ કક્ષાની વનસ્પતિ તેમજ યકૃતકોષો અને મુત્રપિંડ ના કેટલાક કોષો ખરબચડી, ગોળાકાર ત્વચાથી આવરિત કણો ધરાવે છે, આ કણોની મધ્યમાં કણિકામય કે સ્ફટિકમય કેન્દ્ર આવેલું છે, જે કેટલાક ઉત્સેચકો ધરાવે છે, તેને સુક્ષ્મકાય કહે છે, સુક્ષ્મકાય હાઈડ્રોજન પેરોક્સાઈડ ચયાપચય, પ્યુરીન ચયાપચય, ઝલુકોનીઓજીનેસીસ (ચરબીનું કબોદીતોમાં રૂપાંતર) અને પ્રકાશસ્વસન માટેના ઉત્સેચકો આવેલા હોય છે.

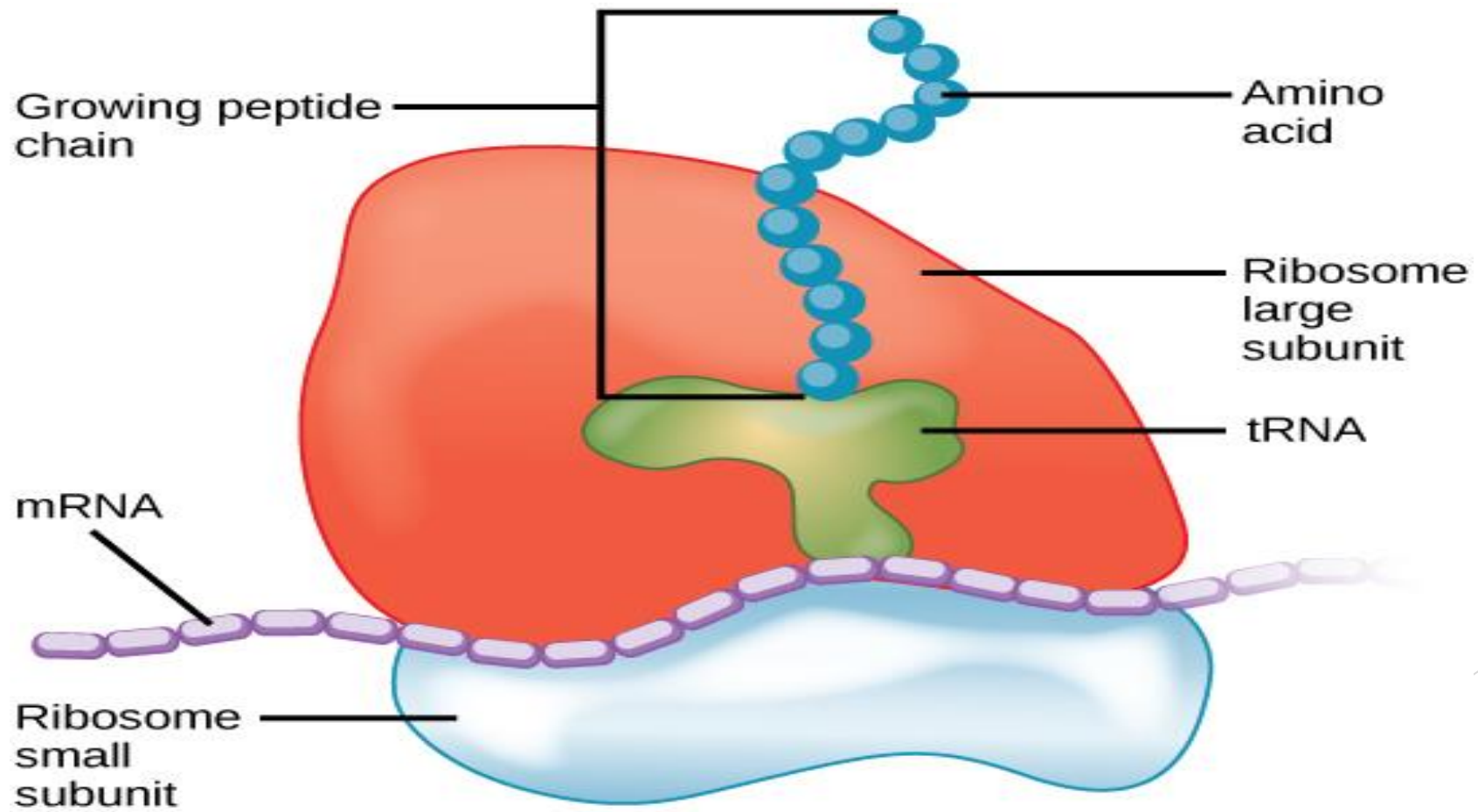


Ribosomes (રીબોઝોમ્સ)

- ▶ કોષમાં આવેલી નાની ગોળાકાર રચનાને રીબોઝોમ્સ કહે છે, તે અતઃકોષરસજાળની સપાટી પર ચોટેલી હોય છે, રીબોઝોમ્સ કોષકેન્દ્ર માં ઉત્પન્ન થાય છે, અને મુખ્યત્વે રીબોન્યુંક્લીક એસીડ (RNA) અને પ્રોટીનના બનેલા છે, આદીકોષકેન્દ્રી કોષ 70S રીબોઝોમ્સ જ્યારે સુકોષકેન્દ્રી કોષ 80S રીબોઝોમ્સ ધરાવે છે. તે પટલ વિહીન અંગીકા છે, રીબોઝોમ્સ કોષરસમાં મુક્ત સ્થિતમાં પણ હોય છે, તે પ્રોટીન સંશ્લેષણ માટેનું સ્થાન છે.

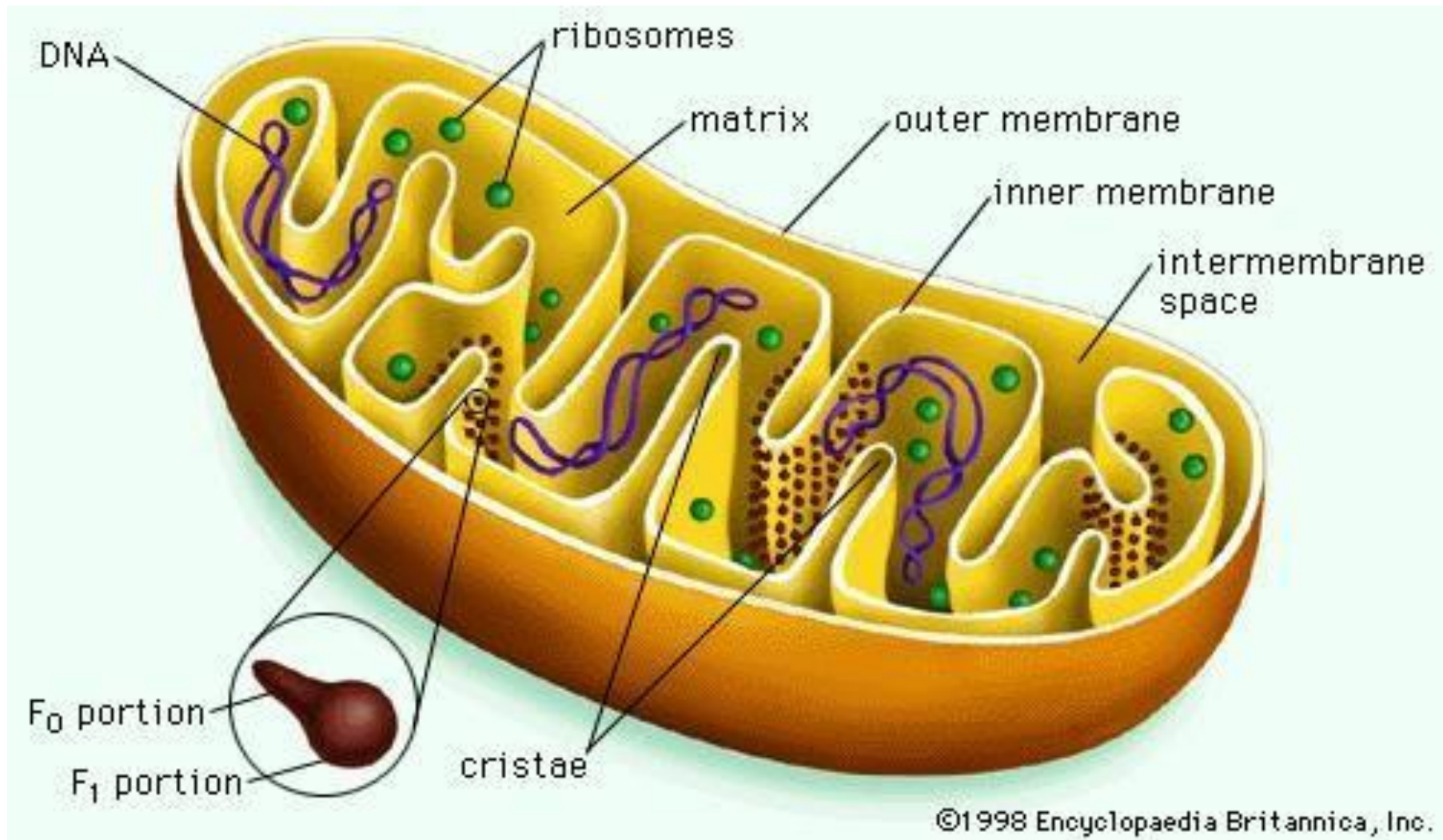
Ribosome





Mitochondria(કણાભસુત્ર)

- મોટા ભાગના કોષના કોષરસમાં મોટા કદની ગોળાકાર કે સળી જેવી રચનાઓ જોવા મળે છે,જેને કણાભસુત્ર કહે છે,તે અંકાકી કે સમુહમાં જોવા મળે છે. તેનું કદ દરેક કોષમાં અલગ અલગ હોય છે,તેની ફરતે લિપોપ્રોટીનનું બેવડું પટલ આવેલું હોય છે,બાહ્ય પટલ અંત:પટલ ની ફરતે કોથળી જેવી રચના કરે છે, જ્યારે અંત:આવરણ કણાભસુત્રના આધારક તરફ આંગળી જેવા પ્રવધો ઉત્પન્ન કરે છે,જેને ક્રિસ્ટી કહે છે. કણાભસુત્રના બે પટલની વચ્ચે અવકાશમાં સ્નિગ્ધ પ્રવાહી ભરેલું હોય છે.



Plastids (રંજકકણ)

- ▶ રંજકકણો વનસ્પતિ કોષમાં આવેલા હોય છે, અને તેમનો વ્યાસ ૪ માઈક્રોન થી ૬ માઈક્રોન હોય છે, તે રંગીન કે રંગહીન હોય છે, રંગ વગરના કણોને રંગીહીન કણો અને રંગીન કણોને રંગકણો કહે છે, રંગહીન કણો મુખ્યત્વે ખોરાક સંગ્રહનું કાર્ય કરે છે, જો સ્ટાર્ચ નો સંગ્રહ કરેતો મંડકણ(સ્ટાર્ચ કણ), લીપીડનો સંગ્રહ કરેતો તેલકણ અને પ્રોટીનનો સંગ્રહ કરતો સમીતાયાકણ કહે છે. રંજકણ વિવિધ સ્વરૂપે હોય છે, અને વિવિધ રંજકદ્રવ્ય ધરાવે છે, પરંતુ તેમનું હરિતદ્રવ્ય એ ખુબજ અગત્યનું છે, હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા કણોને હરિતકણો (નીલકણ) કહે છે.

- ▶ 3) Nucleus(કોષકેન્દ્ર)
- ▶ 1) Nuclear membrane
(કોષકેન્દ્ર પટલ)
- ▶ 2) Nucleoplasm and chromosomes
(કોષકેન્દ્ર દ્રવ્ય, રંગસૂત્ર)
- ▶ 3) Nucleolus
(કોષકેન્દ્રીકા)

► Microtubules(સુક્ષ્મ નલિકા):-