ur website www.jaypeebrothers.com, for detailed information on nursing books, visit our website www.jaypeebrothers.co



Bio-Sciences

(Anatomy, Physiology & Microbiology)

for GNM Students

(English & Hindi)

Dipti Shukla
Pooja Devi

JAYPEE

Contents

Section A: Anatomy and Physiology

1.	मानव शरीर का संगठन (Organization of Human Body)	1
2.	कोशिका (The Cell)	22
3.	रक्त (Blood)	44
4.	परिसंचरण तन्त्र (The Circulatory System)	58
5.	लसिका तंत्र (The Lymphatic System)	72
6.	श्वसन तंत्र (The Respiratory System)	80
7.	पाचन तंत्र (The Digestive System)	95
8.	उत्सर्जी तंत्र (The Excretory/Urinary System)	115
9.	अन्तःस्त्रावी तन्त्र (The Endocrine System)	128
10.	जनन संस्थान (The Reproductive System)	136
11.	तंत्रिका तंत्र (The Nervous System)	150
12.	विशेष इन्द्रियाँ (Special Sense Organs)	172
13.	कंकाल तंत्र (The Skeletal System)	182
14.	मांसपेशीय तंत्र (The Muscular System)	205

Section B: Microbiology

15.	सूक्ष्मजीव विज्ञान का परिचय (Introduction of Microbiology)	211
16.	सूक्ष्मजीव (Micro-organism)	215
17.	संक्रमण एवं इसका संचरण (Infection and its Transmission)	222
18.	प्रतिरक्षा (Immunity)	226
19.	स्टेरीलाइजेशन एवं डिसइंफेक्शन (Sterilization and Disinfection)	232
20.	प्रयोगिक सूक्ष्मजीवविज्ञान (Practical Microbiology)	238

अध्याय

2

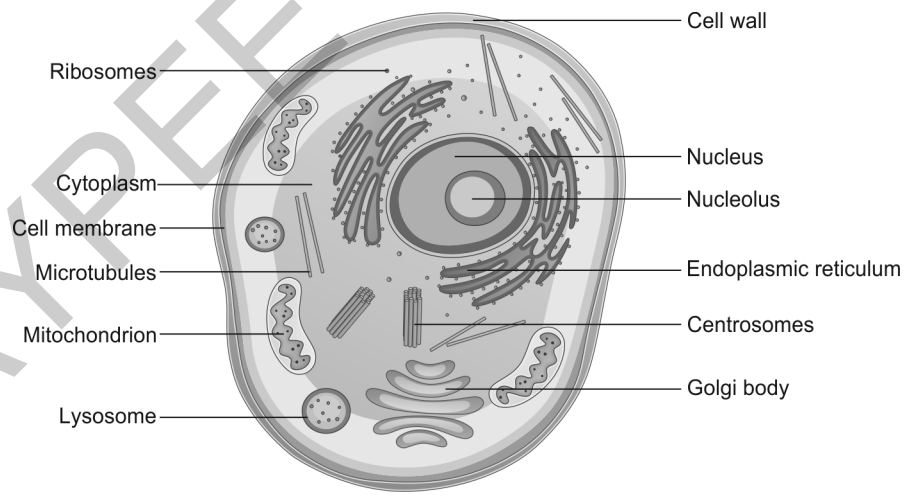
कोशिका
(The Cell)

■ कोशिका की रचना एवं प्रकार ■ प्लाज्मा झिल्ली ■ कोशिका विभाजन	■ Structure and Types of Cell ■ The Plasma Membrane ■ Cell Division

परिचय (INTRODUCTION)

Cell body की रचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है। यह भिन्न–भिन्न पदार्थों का वह छोटा से छोटा संग्रहित रूप है जिसमे वे सभी क्रियायें होती है जिन्हे सामूहिक रूप से हम (Life) (जीवन) कहते हैं।

Cell की खोज रॉबर्ट हुक (Robert Hook) ने 1665 ई0 में किया था। सॉल 1939 ई0 में Schleiden ने कोशिका सिद्धान्त प्रस्तुत किया जिनके अनुसार सभी का शरीर एक या एक से अधिक Cells का बना होता है।



चित्र 2.1: कोशिका (Cell).

JAYPEE BROTHERS

Cell का इंग्लिश शब्द Cell लैटिन भाषा के (Shellala) शब्द से लिया गया है जिसका अर्थ है एक छोटा कमरा। सभी Living organisms को Unicellular एक कोशिकीय (e.g., Protozoa, yeast and Bacteria) तथा 'Multicellular' बहुकोशिकीय Organisms (e.g., Plant and human) में विभाजित किया गया है।

कोशिकाओं का विविध अध्ययन कोशिका विज्ञान (Cytology) या कोशिका जैविकी (Cell biology) कहलाता है।

कोशिका के कार्य (FUNCTIONS OF CELL)

कोशिका के निम्नलिखित कार्य हैं:

- यह कोशिका को नियमित आकार प्रदान करती है। (Provide support and structure)
- वृद्धि प्रदान करती है। (Facilitate growth)
- उत्सर्जन (Excretion)
- शारिरिक हिस्सा में मरम्मत का कार्य
- लाल रक्त कोशिकाओं में आक्सीजन CO_2 को उतक तक पहुचाना
- पेशी कोशिकाओं (Muscular cell) की मजबूती प्रदान करती हे।

कोशिका के प्रकार (TYPES OF CELL)

कोशिका Cell दो प्रकार की होती है।

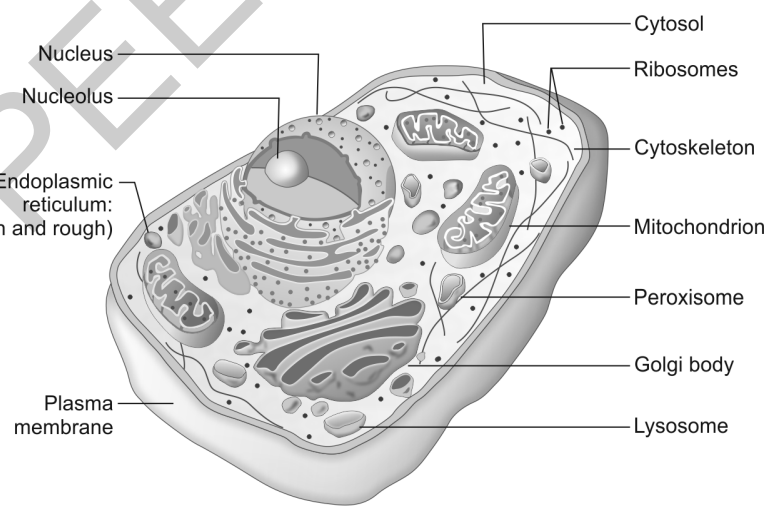
1. Eukaryotic cells (यूकैरियोटिक कोशिका)
2. Prokaryotic cells (प्रोकैरिओटिक कोशिका)

- **यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic cells):** यूकैरियोटिक कोशिका में Nucleus (केन्द्रक) पूर्ण विकसित तथा स्पष्ट होता है तथा इनमें अन्य कोशिकांग भी उपस्थित रहते हैं।
  For example: Plants and animals, etc.
- **प्रोकैरिओटिक कोशिका (Prokaryotic cells):** प्रोकैरिओटिक कोशिका प्रायः स्वतंत्र होती है जिसमें स्पष्ट नही होता है तथा कुछ अन्य कोशिकांग भी सम्मिलित होते है। For example: Archaebacteria, etc.

कोशिका की रचना (STRUCTURE OF THE CELL)

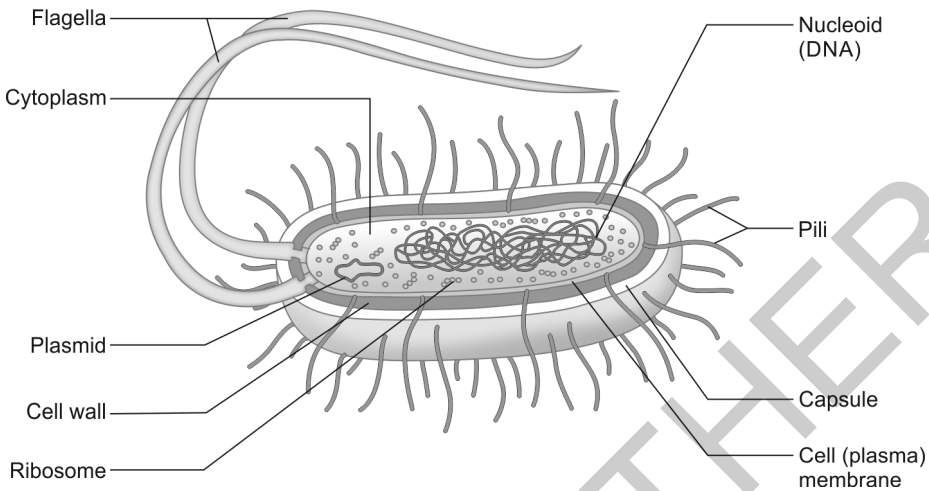
कोशिका शरीर की सबसे कार्यात्मक इकाई (Functional unit of the body) है तथा शरीर मे कोशिका अलग–अलग स्थानों पर हो सकती है।

कोशिकाएं सजीव होती है तथा वे सभी कार्य करती है जिन्हें सजीव प्राणी (Living organism) कहा जाता है। इनका आधार अतिसूक्ष्म तथा आकृति गोलाकार,

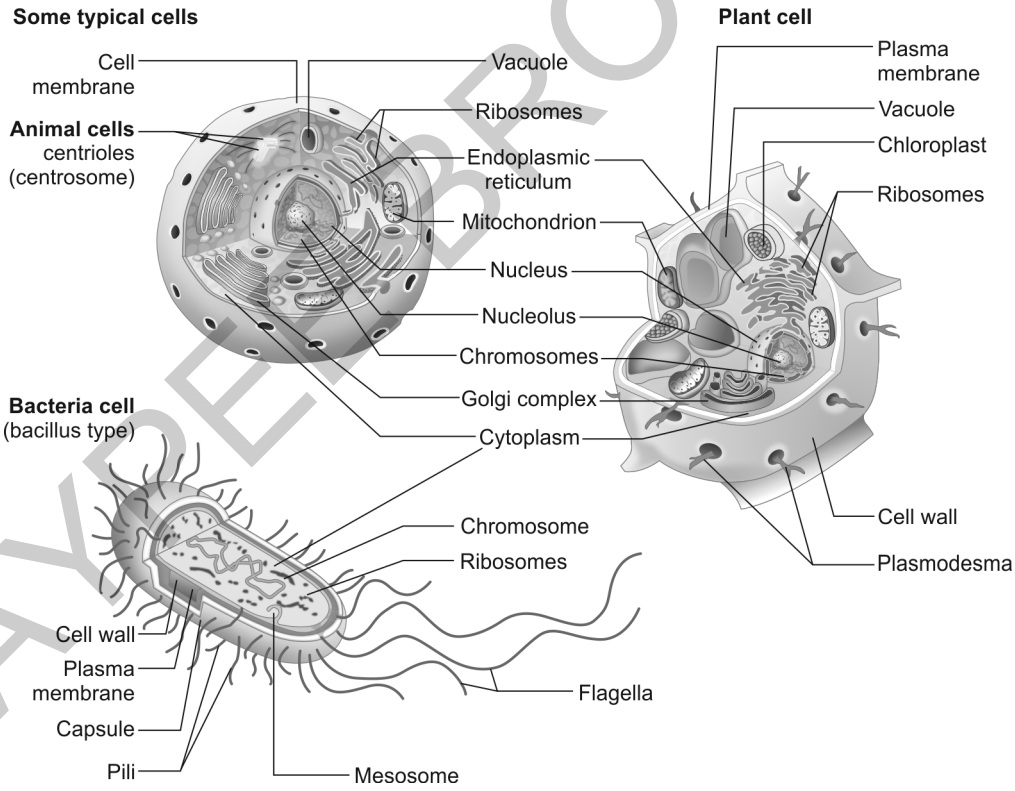


चित्र 2.2: यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic cells).

JAYPEE BROTHERS



चित्र 2.3: प्रोकैरिओटिक कोशिका (Prokaryotic cells).



चित्र 2.4: कोशिका की रचना (Structure of the cell).

JAYPEE BROTHERS

अंडाकार, स्तंभाकार, रोमकयुक्त कशाभिकायुक्त, बहुभुजीय आदि प्रकार की होती है।

ये जैली जैसी एक Membrane द्वारा घिरी होती है। इस आवरण कोशिकावरण Cell membrane या कोशिका झिल्ली भी कहा जाता है।

एक कोशिका तीन Parts में विभाजित होती है।

1. कोशिका कला (Cell membrane)
2. केन्द्रक (The nucleus)
3. कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)
   - माइटोकॉड्रिया (Mitochondria)
   - लाइसोसोम्स (Lysosomes)
   - गॉल्जी उपकरण (Golgi apparatus)
   - अन्तः द्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum)
   - राइवोसाम्स (Ribosomes)
   - सेन्ट्रोसोम्स (Centrosomes)
   - माइक्रोटयुबुल्स एवं माक्रोफिलामेन्टस (Micro-tubules and microfilaments)

कोशिका कला (Cell Membrane)

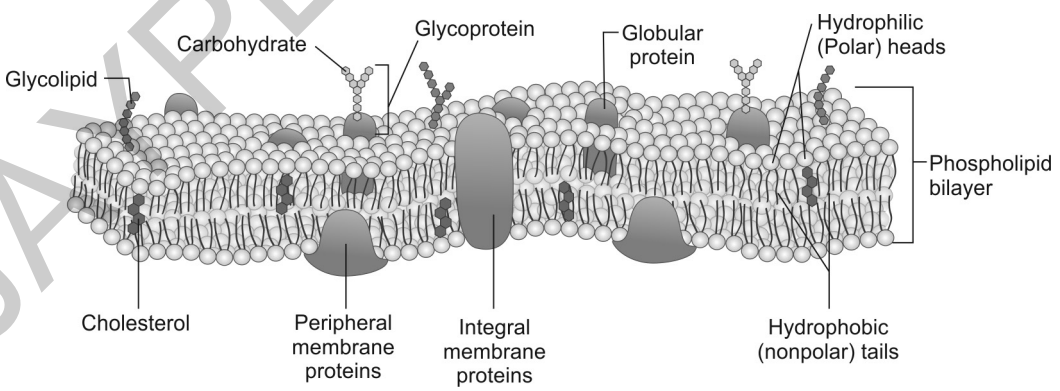
कोशिका कला Cell membrane: Cell membrane को Plasma membrane भी कहा जाता है। यह पतली झिल्ली के रूप में कोशिका के बाहर चारों तरफ स्थित होती है। इसका निर्माण प्रोटीन, कार्बोहाइडेट व फास्फोलिपिड द्वारा होता है।

यह कोशिका को अन्तः रॉव बाहरी सतह के बीच में अवरोध का कार्य करती है।

कोशिका कला Cell membrane blood से Nutrients तथा Oxygen ग्रहण करती है तथा अपशिष्ट कार्बनडाई आक्साइड (CO_2) बाहर निकालती है। Cell membrane को सी0 क्रेमर रांव नेगेली (1855) में कोशिका कला एवं प्लोव ने जीवद्रव्य कला कहा।

कोशिका झिल्ली के कार्य (Functions of Cell Membrane)

- ❖ यह विभिन्न पदार्थो के आपनों तथा अणुओं के कोशिका के अन्दर बाहर जाने–आने का नियत्रण करती है अर्थात Cell membrane चयनात्मक पारगम्य (Selectively permeable) कला का कार्य करती है।
- ❖ कोशिका को आकृति व आकार प्रदान करती है।
- ❖ Cell membrane cell के भीतरी कोमल अंगों की सुरक्षा बढती है। कडी होने के कारण यह कोशिका को फूलने नही देती और अनेक प्रकार से लाभकारी होती है।
- ❖ वाह्य उत्तेजनाओं को ग्रहण करती है।
- ❖ कोशिका के भीतर आने जाने वाले पदार्थों जैसे आक्सीजन (O_2) जल, कार्बनडाई आक्साइड (CO_2) तथा ग्लूकोज आदि पर नियन्त्रण रखती है।



चित्र 2.5: कोशिका कला (Cell membrane).

JAYPEE BROTHERS

❖ कोशिका कला रक्त से भोजन के पोशक तत्वों को ग्रहण करती है।

केन्द्रक (The Nucleus)

केन्द्रक (Nucleus Latin word:) Nux=nut कोशिका का एक महत्वपूर्ण अंगक है जो कोशिका की समस्त उपापचर्या क्रियाओं को नियंत्रित करता है। इसमें अनुवांशिक तत्व DNA पाया जाता है। सर्वप्रथम केन्द्रक को रान्टोन वॉन ल्यूकेन हॉक ने मछलियों में RBC में देखा।

केन्द्रक के कार्य (Functions of Nucleus)

केन्द्रक के कार्य निम्नलिखित है।

❖ समस्त जैविक क्रियाओं का नियमन व नियन्त्रण करना।
❖ कोशिका विभाजन में भाग लेना
❖ आनुवांशिक गुणों को एक पीढी से दूसरी पीढ़ी में पहुचाना।
❖ मानव शरीर की समस्त कोशिकाओं में केन्द्रक पाया जाता है लेकिन मनुष्य की Erythrocyte लाल रक्त कणिकाओं में Nucleus नही पाया जाता है।
❖ केन्द्रक कला के अन्दर निम्नलिखित रचनाएँ पाई जाती है।

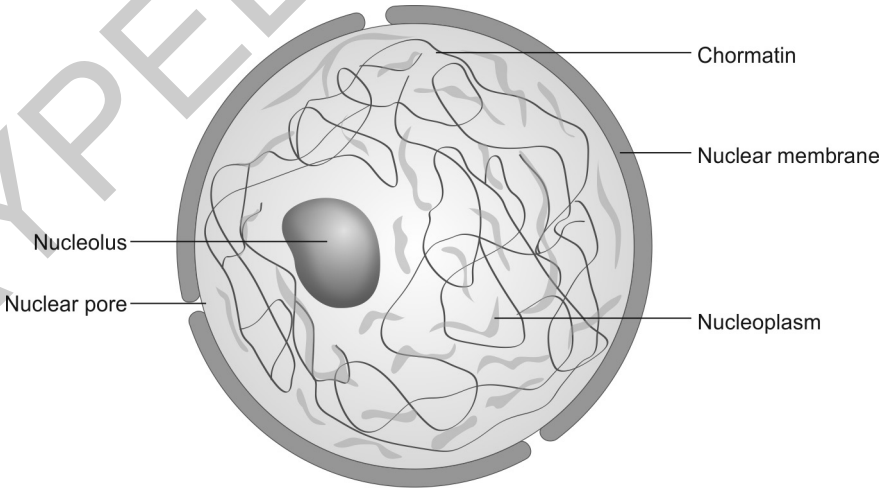
- **केन्द्रक झिल्ली** (Nuclear membrane)
- **केन्द्रिका द्रव्य** (Nuclear fluid or nucleoplasm)
- **गुणसूत्र** (Chromosome)
- **केन्द्रिका** (Nucleous)

कोशिका द्रव (Cytoplasm)

कोशिका में कोशिका झिल्ली के अन्दर केन्द्रक को छोडकर सम्पूर्ण पदार्थो को कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) कहते है। यह सभी कोशिकाओं में पाया जाता है तथा कोशिका झिल्ली के अन्दर तथा केन्द्रक झिल्ली के बाहर रहता है। यह रवेदार, जेलीनूमा, बेरंग पदार्थ है। यह पारदर्शी एवं चिपचिपा होता है।

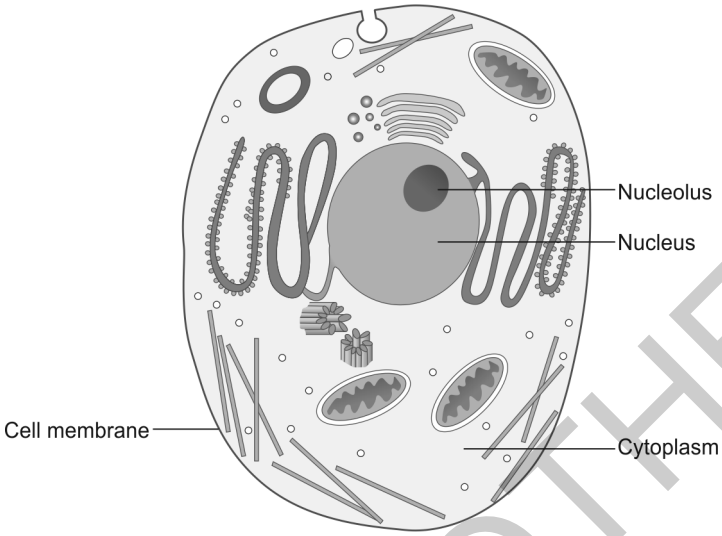
कोशिका द्रव जल (60–90%) कार्बनिक व अकार्बनिक पदार्थो से मिलकर बना होता है। कार्बनिक पदार्थों में ग्लूकोन, माल्टोज, सुक्रोज सम्मिलित है। कोशिका द्रव में निम्न संरचनाये पाई जाती है जिन्हे Cytoplasmic organelles कहा जाता है।

❖ माइटोकान्ड्रिया (Mitochondria)
❖ राइबोसोम्स (Ribosomes)
❖ अन्तः प्रदव्ययी जलिका (Endoplasmic reticulum)
❖ गॉल्जी उपकरण (Golgi apparatus)
❖ लाइसोसोम्स (Lysosomes)



चित्र 2.6: केन्द्रक (The nucleus).

JAYPEE BROTHERS



चित्र 2.7: कोशिका द्रव (Cytoplasm).

- ❖ सेन्दोसाम्स (Centrosomes)
- ❖ माइक्रोटयूब्यूल्स एवं माइक्रोफिलामेन्टस (Micro-tubules and microfilaments)
- ❖ रिकितकायें (Vacuoles)
- ❖ ग्रेन्युल्स (Granules)

1. माइट्रोकॉन्ड्रिया (Mitochondria)

माइट्रोकॉन्ड्रिया यूकैरियोटिक कोशिका के सबसे महत्वपूर्ण अंगों में से एक है इसके अन्दर सटीक तन्त्रों का उपयोग करके शरीर से संम्बन्धित कई महत्वपूर्ण प्रक्रियाएं होती हैं जिसमें विभिन्न प्रोटीन, अणु और झिल्ली शामिल होते है।

माइट्रोकॉन्ड्रिया को कोशिका का शक्तिग्रह कहते है ये जैव रासायनिक प्रतिक्रियाओं को पूरा करने के लिए ऊर्जा (Energy) प्रदान करते हैं।

माइट्रोकॉन्ड्रिया आमतौर पर आकार में अंडाकार और रॉड की आकृति की पाई जाने वाली छोटी–छोटी संरचनाये होती है जो 0.5–2.0 um तक चोड़ी तथा 3.0–4.0 um तक लम्बी होती है।

माइट्रोकॉण्ड्रिया की बाहरी परत (Outer mitochondrial membrane) व आतंरिक परत (Inner mitochondrial membrane) कहलाती है। यह आंतरिक Mitochondrial Membrane आंन्तरिक सतह पर तह बनाती है जिन्हें क्रिस्टी (cristae) कहते हैं।

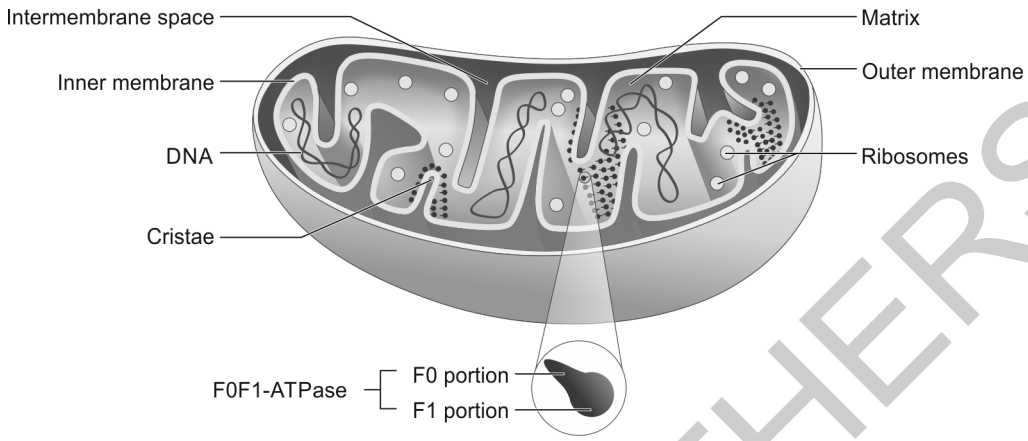
माइट्रोकॉन्ड्रिया के कार्य (Functions of Mitochondria)

- ❖ Mitochondria का मुख्य काम सेलुलर श्वसन करना है। इसका मतलब यह है कि यह कोशिका से पोशक तत्वों में ले जाता है, इसे तोड देता है और इसे ऊर्जा में बदल देता है।
- ❖ ग्लुकोज उपापचय एंव
- ❖ माइट्रोकान्ड्रिया ATP का परिवहन भी करता है।

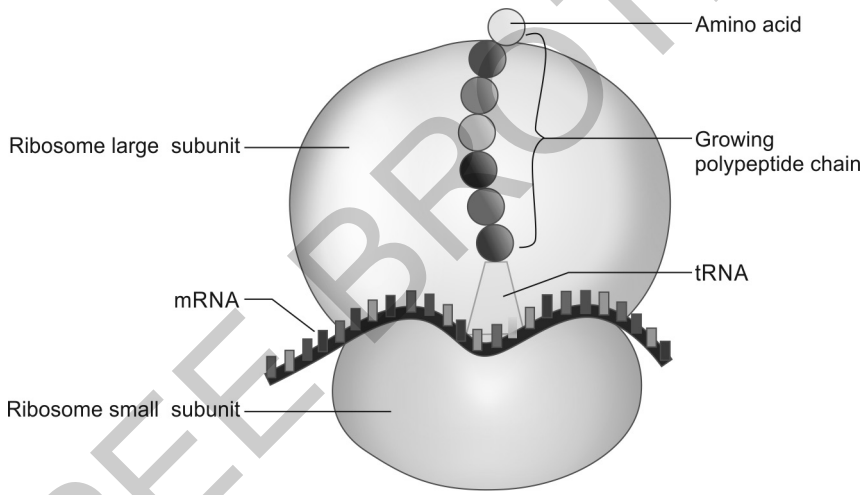
2. राइबोसोम (Ribosomes)

रॉबिनसन एवं ब्राउन ने सर्वप्रथम इन्हें पादप कोशिकाओं में देखा। राबर्ट ने इन्हे राइबोसोम नाम दिया। एक राबोसोम RNA और प्रोटीन से बना एक सेलुलर कण है जो कोशिका मे प्रोटीन संश्लेषण के लिए साइट के रूप मे कार्य करता है। राइबोसोम प्रोकैरियोटिक और यूकेरियोटिक कोशिकाओं में मुक्त कणों के रूप में और इसके अलावा यूकेरियोटिक कोशिकाओं में एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम की झिल्लियों से जुड़े कणों

JAYPEE BROTHERS



चित्र 2.8: माइट्रोकॉन्ड्रिया (Mitochondria).



चित्र 2.9: राइबोसोम (Ribosomes).

के रूप में रहता है। राइबोसोम को प्रोटीन फैक्ट्री या सैल इन्जिन भी कहा जाता है।

राइबोसोम के कार्य (Functions of Ribsomes)

Ribsomes का मुख्य कार्य प्रोटीन का निर्माण करना है।

राइबोसोम आनुवांशिक पदार्थों (डी एन ए या आर एन ए) के संकेतो को प्रोटीन शृंखला मे परिवर्तित करते है।

3. अन्तद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum)

गारनियर (Garnier 1897) में सर्वप्रथम प्रकाश सूक्ष्मदर्शी द्वारा पता लगाया। पोर्टर (Porter) को Endoplasmic reticulum का खोजकर्ता माना जाता है।

Endoplasmic reticulum कोशिका द्रव्य में विद्यमान नलिकाओं की एक श्रंखला होती है। यह प्रायः दो प्रकार की होती है।

JAYPEE BROTHERS

1. चिकनी अन्तद्रव्यी जालिका (Smooth endoplasmic reticulum)
2. खुरदरी अन्तद्रव्यी जालिका (Rough endoplasmic reticulum)

चिकनी अन्तद्रव्यी जालिका (Smooth endoplasmic reticulum)	खुरदरी अन्तद्रव्यी जालिका (Rough endoplasmic reticulum)
1. इसकी दीवार राइबोसोम से मुक्त होती है। Ribosomes absent होते हैं	1. इसकी भित्ति पर राइबोसोम चिपके रहते है। Ribosomes present होते हैं
2. यह Fat तथा Steroids हार्मोन का सश्लेषण करती है।	2. यह प्रोटीन संश्लेषण में मदद करती है।
3. इसकी दीवार चिकनी होती है। E.g., Liver cells पेशियों में रेटिनल कोशिकाएं	3. इसकी दीवार खुरदरी होती है। E.g. Goblet cell
4. कार्य–अन्तद्रव्यी जालिका यकृत में औषधियों के detoxification का कार्य करता है	4. फोस्फोलिपिड का संश्लेषण करती है साइटोप्लास्मिक रेटिकुलम के पाये जाने के कारण कैल्सियम Ca^{++} आयन का ग्रहण करती है

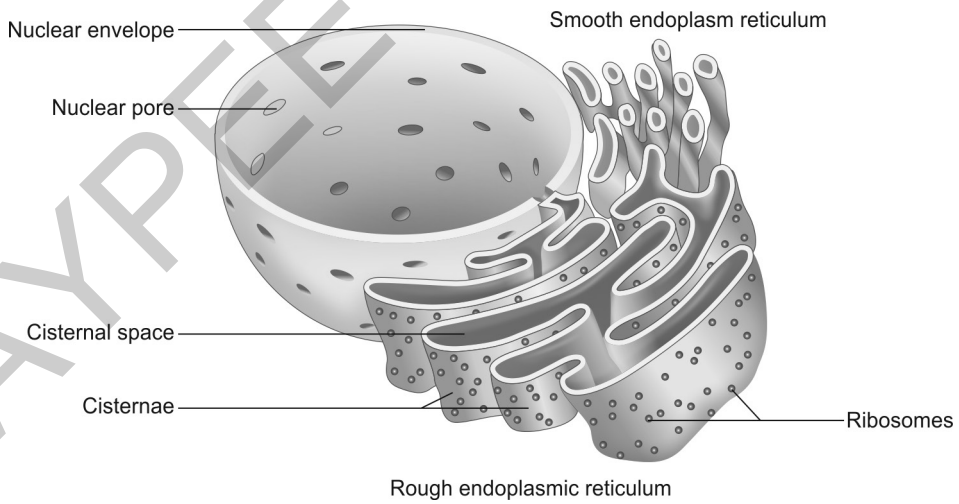
4.गॉल्जी उपकरण (Golgi Apparatus)

यह साइटोप्लाज्म में केन्द्रक के समीप पाये जाने वाली एक सूक्ष्म नलिकाकार झिल्लीनुमा संरचना होती है। इसका भौतिक एक क्रियात्मक रूप से Endoplasmic reticulum से सम्बन्ध होता है।

Golgi प्रोटीन लिपिड का पेकिंग तथा Transportation करने में सहायक है। इसलिए इसे Cell या Post office भी कहा जाता है।

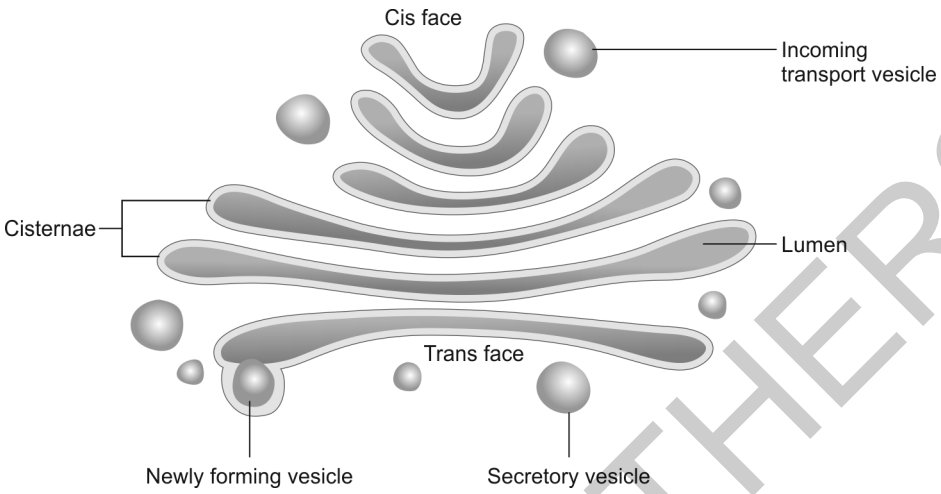
गॉल्जी उपकरण कार्य (Functions of Golgi Apparatus)

- Golgi लाइसोसोस का निर्माण करते हैं तथा गाल्जी तंत्र कोशिका स्त्राव के लिए इन स्थूल अणुओं को संशोधित करने, छाटने और संवेष्टन का कार्य करता है।
- यह थैलीनुमा कोशिकांग होते हैं जो सुकेंन्द्रिक कोशिकाओं में पाये जाते हैं जो कार्बोहाइड्रेट का संश्लेषण भी करते हैं।
- अन्तस्रावी ग्रन्थियों द्वारा हार्मोन का स्रावण



चित्र 2.10: अन्तद्रव्यी जालिका (Endoplasmic reticulum).

JAYPEE BROTHERS



चित्र 2.11: गॉल्जी उपकरण (Golgi apparatus).

5. लाइसोसोम (Lysosomes)

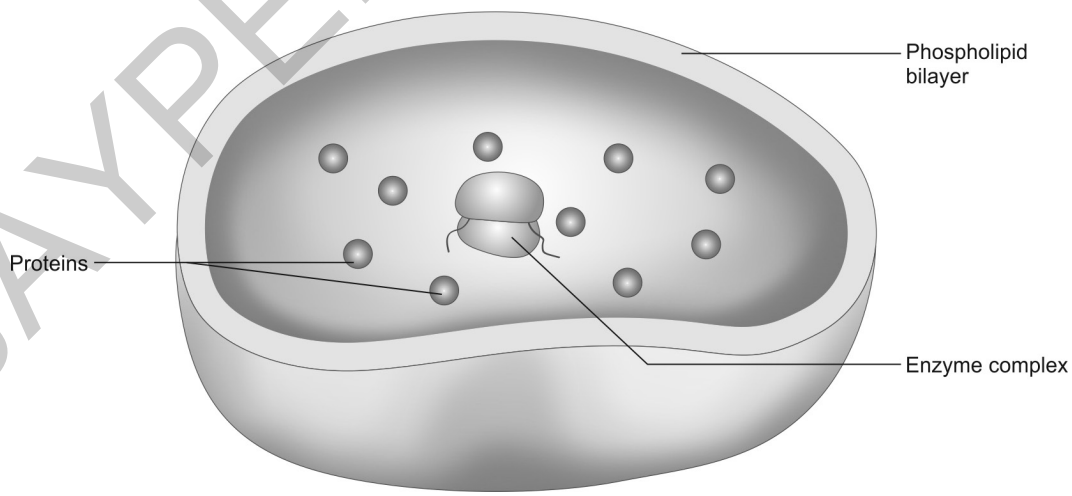
शब्द ग्रीक भाषा के 2 शब्दों Lyso तथा soma से बना है। लाइसो का अर्थ पाचक तथा सोमा का अर्थ है कार्य यानि Lysosomes का अर्थ पाचक कार्य या लयनकाय है। लाइसोसोम की खोज डी डवे (De Duve) ने की थी।

लाइसोसोम साइटोप्लाज्म में अण्डाकार या गोल रचनाएँ होती है जिनमे कई प्रकार के एन्जाइम उत्पन्न होते हैं जो Cell के भीतर बडे अणुओं को छोटे–छोटे कणों में तोड देते हैं जो त्याज्य पदार्थ के रूप में कोशिका से बाहर निकल जाते हैं।

E.g. RNA, DNA, **कोर्बोहाइड्रेड** and Protein **आदि।**

लाइसोसोम के प्रकार (Types of Lysosomes)

- ❖ प्राथमिक लाइसोसाम (Primary lysosome)
- ❖ द्वितीय लाइसोसोम (Secondary lysosome)
- ❖ अवशिष्ट लाइसोसोम (Residual lysosome)
- ❖ आटोफैगोसोम (Autophagosome)



चित्र 2.12: लाइसोसोम (Lysosomes).

JAYPEE BROTHERS

लाइसोसोम के कार्य (Functions of Lysosomes)

- स्वभक्षण (Intracellular digestion)
- स्वभक्षण (Phagocytosis)
- ऑटोलाइसिस (Autolysis)
- ऑस्टियोजिनेसि (Osteogenesis)

6.सेन्ट्रोसोम (Centrosome)

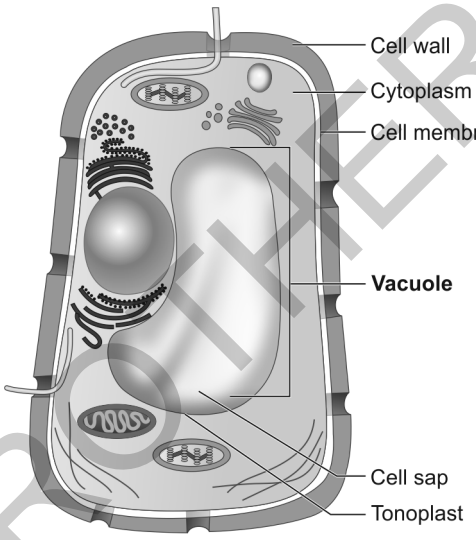
सेट्रियोल की खोज वॉन वेण्डन (Van Beneden) ने की थी। इस शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम (T. Boveri) टी बोवेरी ने किया था। इसकी आकृति छड के समान होती है। यह तंतुओं या धागे के समान चारों तरफ निकली हुई संरचना से घिरी होती है जिन्हे Centrioles कहते हैं।

सेन्ट्रोसोम के कार्य (Functions of Centrosome)

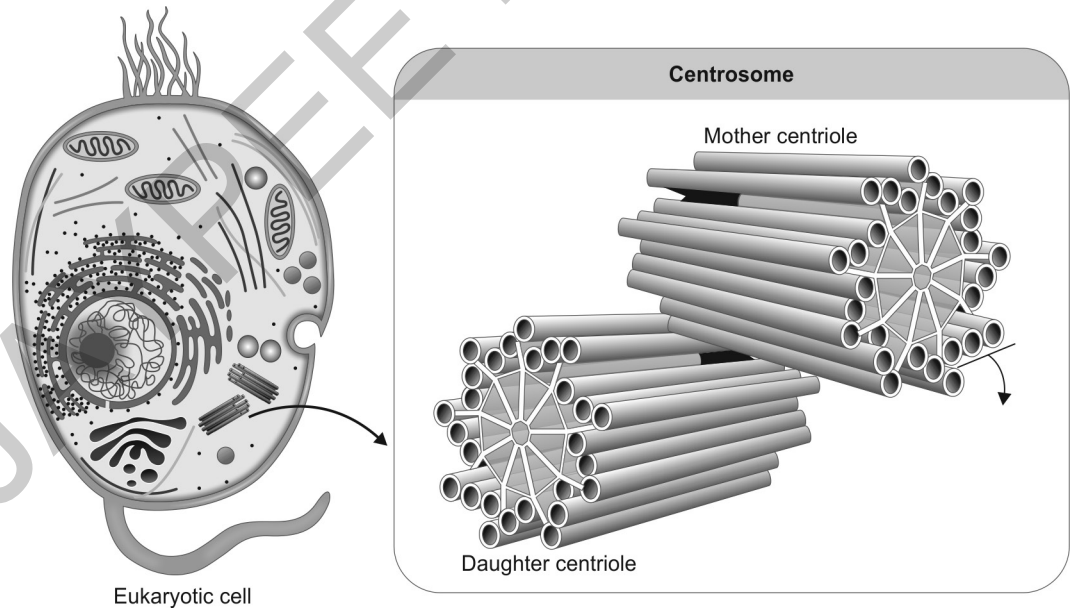
- Cell devision के समय सेन्ट्रियोल द्वारा वक्र तंतुओं (Spindle fibres) का विभाजन होता है।
- Centriole सेन्ट्रिओल द्वारा सिलिया या फ्लेजिला की आधार कणिका का निर्माण किया जाता है।

7. रिक्तिकाएं (Vacuoles)

कोशिका द्रव्य में जगह–2 पर छोटे–2 वायु या जल से भेरे स्थान पाये जाते है जो Cytoplasm में उपस्थित



चित्र 2.14: रिक्तिकांए (Vacuoles).



चित्र 2.13: सेन्ट्रोसोम (Centrosome).

JAIPEE BROTHERS

आवश्यकता से अधिक जल की मात्रा का कोशिका से बाहर निकालने में मददगार होते हैं।

ये संकुचनशील होती है और जीवद्रव्य में आवश्यकता से अधिक जल की मात्रा को बाहर निकालती रहती है।

रिक्तिकाएं के कार्य (Functions of vacuoles): जीवद्रव्य में जल की मात्रा को नियन्त्रित रखना।

8. कण (Granules)

कोशिका में स्थित एक सूक्ष्म संरचना जिसकी कोई निश्चित आकृति नहीं होती कण कहलाते है।

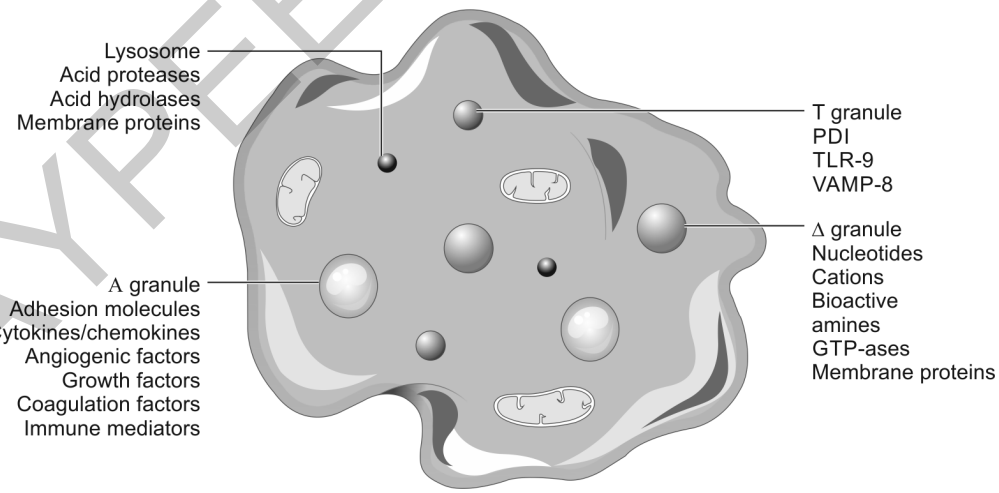
The function of granules cell: यह धूप में तपने के पश्चात त्वचा की Epithelial कोशिकाओं में Pigment वर्णक के कर्ण उत्पन्न हो जाते हैं।

9. केन्द्रक (Nucleolus)

- सर्वप्रथम केन्द्रक को एन्टोन वॉन ल्युकेन हॉक ने मछलियों में RBCs में देखा।
- केन्द्रक की खोज का श्रेय रॉबर्ट ब्राउन को दिया जाता है।
- यह कोशिका का सबसे बडा अंगक होता है।
- मानव शरीर की समस्त कोशिकाओं में केन्द्रक पाया जाता है लेकिन मनुष्य की Erythrocyte लाल रक्त कणिकाओं में Nucleus नहीं पाया जाता है।
- केन्द्रक के निम्न भाग होते हैं:–
  - केन्द्रक झिल्ली (Neclear membrane)
  - केन्द्रिका द्रव्य (Nuclear fluid or nucleoplasm)
  - गुणसूत्र (Chromosome)
  - केन्द्रिका (Nucleolus)

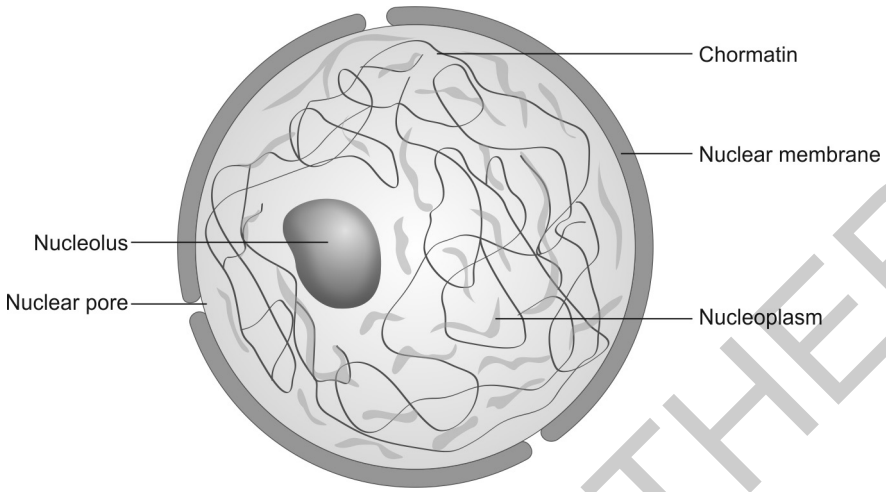
केन्द्रिय झिल्ली द्वारा Cytoplasm nucleoplasm से अलग होता है तथा झिल्ली में वर्णात्मक रूप से सछिद्र (Selective pores) पाये जाते है। जिसके कारण ही विशेष पदार्थ इसके आर–पार प्रवाहित होते हैं। केन्द्रक कोशिका के सभी कार्यों का नियंत्रण करता है, केन्द्रक के भीतर विद्मान द्रव्य को केन्द्रीय द्रव्य या Nucleoplasm कहते हैं।

केन्द्रक के भीतर धागेनुमा अवयव उपस्थित होते हैं जो मुख्यतया प्रोटीन निर्मित होते हैं। कोशिकाओं की विश्राम अवस्था में धागे के इन गुच्छों को क्रोमेटिन या गुणसूत्र कहते हैं। मनुष्य के आनुवांशिक लक्षण गुणसूत्र पर पाये जाने वाले Genes पर निर्भर करते हैं। मनुष्य में गुणसूत्रों की संख्या 46 होती है।



चित्र 2.15: कण (Granules).

JAYPEE BROTHERS



चित्र 2.16: केन्द्रक की संरचना (Structure of nucleus).

Nucleus के अन्दर एक छोटी गाढ़ी गोल संरचना होती है जो केन्द्रिका कहलाती है।

कोशिकीय विभाजन (Cell Division)

परिभाषा (Definition)

एक कोशिका का दो कोशिकों में विभक्त होना, कोशिका विभाजन कहलाता है।

सामान्य परिचय (General Introduction)

- विभाजन वृद्धि पुनुरूद्भवन, प्रजनन आदि के लिये जरूरी होता है।
- विभाजन का पाया जाना कोशिका का एक विशिष्ट लक्षण होता है।

इतिहास (History)

- वाल्टर फलेमिंग (Walther Flemming) ने सबसे पहले सोलामेण्डर में समसूत्रीय (Mitosis) विभाजन का अध्ययन किया तथा माइटोसिस नामकरण किया था।
- इडवर्ड स्ट्रासवर्गर (Eduard Adolf Strasburger) ने अर्धसूत्रीय विभाजन (Meiosis) की खोज की थी, इन्होंने प्रोफेज (Prophase), मेटाफेस (Metaphase), ऐनाफेज (Anaphase) नाम भी दिया था।
- अर्थसूत्रीय विभाजन को मिओसिस (Meiosis) नाम फार्मर व मूरे (Farmer and Moore)
- विभाजन काल में गुणसूत्रों की गतिविधियों का पूर्ण विवरण (डार्लिगिंटन) Darlington द्वारा प्रस्तुत किया गया था।

कोशिका विभाजन के प्रकार, (Types of Cell Division)

कोशिका विभाजन निम्नलिखित दो प्रकार के होते है:

- **समसूत्री विभाजन** (Mitosis)
- **अर्धसूत्री विभाजन** (Meiosis)

समसूत्री विभाजन (Mitosis)

किसी भी नवनिर्मित के द्वारा पुरानी कोशिकाओं के विकास तथा प्रतिस्थापना (Replacement) के लिए जिम्मेदार कोशिका विभाजन को समसूत्री विभाजन कहते हैं।

हैपलॉयड (Haploid) के गुणक तथा साथ ही द्वि गुणित कोशिकाएं (Diploid) (2n) समसूत्री विभाजन प्रदर्शित करती है। यह वनस्पति या शारीरिक कोशिकाओं में होता है।

निम्नलिखित चार चारण (Stages) इसमें होते हैं।

1. प्रोफेज (Prophase)
2. मेटाफेज (Metaphase)

JAYPEE BROTHERS

for detailed information on nursing books, visit our website www.jaypeebrothers.com, for detailed information on nursing

Bio-Sciences

(Anatomy, Physiology & Microbiology)

for GNM Students (English & Hindi)

Salient Features

- A comprehensive and syllabus-oriented textbook for GNM students that presents the most accurate clinically relevant information on the subject.
- First bilingual book as per the Nursing syllabus, covering the applied aspects in all chapters.
- A project amalgamation of Applied Anatomy and Physiology with Integrated Approach and covering Nursing Implication and Application.
- Each chapter starts with keypoints and ends with self-assessment multiple choice questions (MCQs).
- Covering important dissectors, attractive images of human body organs, charts and tables.

Dipti Shukla MSc (Nursing) PhD (Obstetrics) PGDHR is currently working as a Principal at Samarpan Institute of Nursing and Paramedical Sciences, Lucknow, Uttar Pradesh, India, while having more than 18 years of experience in her field, she received 6 patent and 5 copyrights in the patent designs and copyrights for nursing theories and models. She also completed two PG certificate courses in Forensic Sciences and specialized in forensic photography. She has also written books in nursing. She received 6 innovators awards and imbibes new ideas and believes in doing innovation in her field.

Pooja Devi BSc (Nursing) MSc (Nursing) Medical and Surgical is currently working at Samarpan Institute of Nursing and Paramedical Sciences, Lucknow, Uttar Pradesh, India as an Assistant Professor. She has rich experience in teaching medical-surgical nursing to the undergraduate (UG) and postgraduate (PG) students. She has written two books for GNM students. She is a hardworking and loving teacher among her friends and colleagues.

Printed in India

Available at all medical bookstores
or buy online at www.jaypeebrothers.com



JAYPEE BROTHERS
Medical Publishers (P) Ltd.
EMCA House, 23/23-B, Ansari Road,
Daryaganj, New Delhi - 110 002, INDIA
www.jaypeebrothers.com

Join us on facebook.com/JaypeeMedicalPublishers

