इकाई – 15

अध्याय – 21

कोशिका, कोशिकांग एवं कार्य
(Cell, Cell organelles and Functions)

कोशिका (Cell) जीवों के शरीर की रचनात्मक (Structural) और क्रियात्मक (Functional) इकाई है और प्रायः स्वतः जनन (Self reproduction) का सामर्थ्य रखती है। 'कोशिका' या अंग्रेजी शब्द सेल (Cell) लैटिन भाषा के 'शेलुला' 'Cellula' शब्द से लिया गया है जिसका अर्थ है 'एक छोटा कमरा'। कुछ सजीव जैसे जीवाणुओं (Bacteria), *अमीबा* (*Amoeba*) के शरीर एक ही कोशिका से बने होते हैं, उन्हें एककोशिकीय जीव(Unicellular organisms) कहते हैं जबकि कुछ जीव जैसे मनुष्य का शरीर अनेक कोशिकाओं से मिलकर बना होता है उन्हें बहुकोशिकीय जीव (Multicellular organisms) कहते हैं।

कोशिका की खोज रॉबर्ट हूक (Robert Hooke) ने 1665 ई. में किया था। कोशिकाओं का विधिवत अध्ययन कोशिका विज्ञान (Cytology) या 'कोशिका जैविकी' (Cell Biology) कहलाता है। कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं–

1. **असीमकेन्द्रकीय या प्रोकैरियोटिक कोशिका** (Prokaryotic cell)

- ये प्रायः स्वतंत्र होती हैं।
- इनमें कोई स्पष्ट केन्द्रक नहीं होता है।
- केन्द्रकीय पदार्थ (Nucleoid) कोशिका द्रव में बिखरे होते हैं।
- राइबोसोम 70S (50S और 30S) प्रकार के होते हैं।
- डीएनए आमतौर पर वर्तुल (Circular) होता है।
- एकल गुणसूत्र पाए जाते हैं।
- इस प्रकार की कोशिका जीवाणु तथा नीली हरी शैवाल (Blue green algae) में पायी जाती है।

2. **ससीमकेन्द्रीय या यूकैरियोटिक कोशिका** (Eukaryotic cell)

- यह बहुकोशिकीय प्राणियों (Multi cellular) में पायी जाती हैं। जिन्हें ससीमकेन्द्रीय (Eukaryotic) कोशिका कहते हैं।
- सभी उच्च श्रेणी के पौधों और जन्तुओं में यूकैरियोटिक प्रकार की कोशिकाएं पाई जाती हैं।
- सभी यूकैरियोटिक कोशिकाओं में संगठित केन्द्रक पाया जाता है जो एक आवरण से ढका होता है।
- राइबोसोम 80S (60S और 40S) प्रकार के होते हैं।
- डीएनए रेखीय अणु (Linear) के रूप में होता है। यह हिस्टोन प्रोटीन के साथ जुड़कर गुणसूत्र का निर्माण करता है।
- एक से अधिक गुणसूत्र पाए जाते हैं।

कोशिका सिद्धांत (Cell Theory)

कोशिकाएं जीवन की आधारभूत इकाई है। 1839 में श्लाइडेन तथा श्वान (Schleiden and Schwann) ने कोशिका सिद्धांत प्रस्तुत किया जिसके अनुसार–

- सभी जीवों का शरीर एक या एकाधिक कोशिकाओं से मिलकर बना होता है।
- सभी कोशिकाओं की उत्पत्ति पहले से उपस्थित किसी कोशिका से ही होती है। नई कोशिकाएं कोशिका विभाजन की प्रक्रिया द्वारा अन्य जीवित कोशिकाओं से ही उत्पन्न होती हैं।

कोशिका संरचना

- कोशिकाएं सजीव होती हैं तथा वे सभी कार्य करती हैं, जिन्हें सजीव प्राणी करते हैं।
- इनका आकार अतिसूक्ष्म तथा आकृति गोलाकार (Circular), अण्डाकार (Oval), स्तंभाकार (Columnar), कशाभिकायुक्त (Flagellar), बहुभुजीय (Polygonal) आदि प्रकार की होती है।
- ये जैली जैसी एक आवरण द्वारा घिरी होती है इसको कोशिकावरण (Cell envelope) या कोशिका झिल्ली (Cell membrane) कहते हैं।

इसके भीतर निम्नलिखित संरचनाएं या कोशिकांग पाये जाते हैं–

- केन्द्रक (Nucleus)
- केन्द्रिका (Nucleolous)
- जीवद्रव्य (Protoplasm)
- गोल्गी सम्मिश्र या गोल्गी यंत्र (Golgi body)
- कणाभ सूत्र (Mitochondria)
- अंतर्प्रद्रव्य जालिका (Endoplasmic reticulum)
- गुणसूत्र (पितृसूत्र) (Chromosomes)
- जीन (Gene)
- राइबोसोम (Ribosome)
- सेन्ट्रोसोम (Centrosome)
- लवक (Plastids)

कुछ खास भिन्नताओं को छोड़ पादप एवं जन्तु कोशिका की संरचना लगभग एक जैसी होती है। ये सजीव और निर्जीव दोनों तरह की इकाइयों से मिलकर बनी होती हैं।

एक सामान्य कोशिका या प्रारूपिक कोशिका के मुख्य तीन भाग हैं, कोशिकावरण (Cell envelope), कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) एवं केन्द्रक (Nucleus)। कोशिकावरण कोशिका का सबसे बाहर का आवरण या घेरा है।

पादप कोशिका में कोशिका भित्ति (Cell wall) और कोशिका झिल्ली (Cell membrane) मिलकर कोशिकावरण (Cell envelope) का निर्माण करते हैं।

जन्तु कोशिका में कोशिका भित्ति नहीं पाई जाती अतः कोशिका झिल्ली ही सबसे बाहरी आवरण है। कोशिका झिल्ली एवं केन्द्रक के बीच के भाग को कोशिका द्रव्य कहा जाता है, इसमें विभिन्न कोशिकांग होते हैं।

पादप और जन्तु कोशिकाओं में कई मतभेद और समानताएं हैं। उदाहरण के लिए, जन्तु कोशिकाओं में कोशिका भित्ति या क्लोरोप्लास्ट नहीं है, लेकिन पादप कोशिकाओं में हैं। पादप कोशिकाओं का आकार नियमित है, जबकि जन्तु कोशिकाओं का आकार अनियमित हैं, ये आयताकार, गोल आदि प्रकार की होती है (सारणी 21.1)।

कोशिका भित्ति (Cell Wall)

कोशिका भित्ति मुख्य रूप से सेल्यूलोज (Cellulose), हेमीसेल्यूलोज (Hemicellulose), ग्लाइकोप्रोटीन (Glycoproteins), पेक्टिन्स (Pectins) और लिग्निन (Lignin) से बनी होती है। यह केवल पादप कोशिकाओं में पाई जाती है।

कोशिका भित्ति के कार्य

- कोशिका को एक निश्चित आकार और संरचना देती है।
- संरचनात्मक समर्थन देती है।
- संक्रमण और यांत्रिक तनाव के खिलाफ संरक्षण प्रदान करती है।
- बाहरी वातावरण से कोशिका के आंतरिक वातावरण को अलग करती है।
- कोशिका को बाहर और अन्दर से पदार्थों और जानकारी के परिवहन के लिए सक्षम बनाती है।
- इसके अलावा परासरण–नियमन (Osmotic equilibrium) में मदद करती है।
- पानी की कमी को रोकती है।
- कोशिका भित्ति की शारीरिक और जैव रासायनिक गतिविधि कोशिका–कोशिका संचार में मदद करती है।
- यह स्फीत दाब (Turgor pressure) दबाव के कारण कोशिका को फटने से रोकती है।
- कोशिका के अन्दर और बाहर से गैसों के प्रसार में मदद करती है।
- इसके अलावा कीड़े और रोगजनकों से यांत्रिक सुरक्षा प्रदान करती है।

प्लाज्मा झिल्ली/कोशिका झिल्ली

(Plasma Membrane)

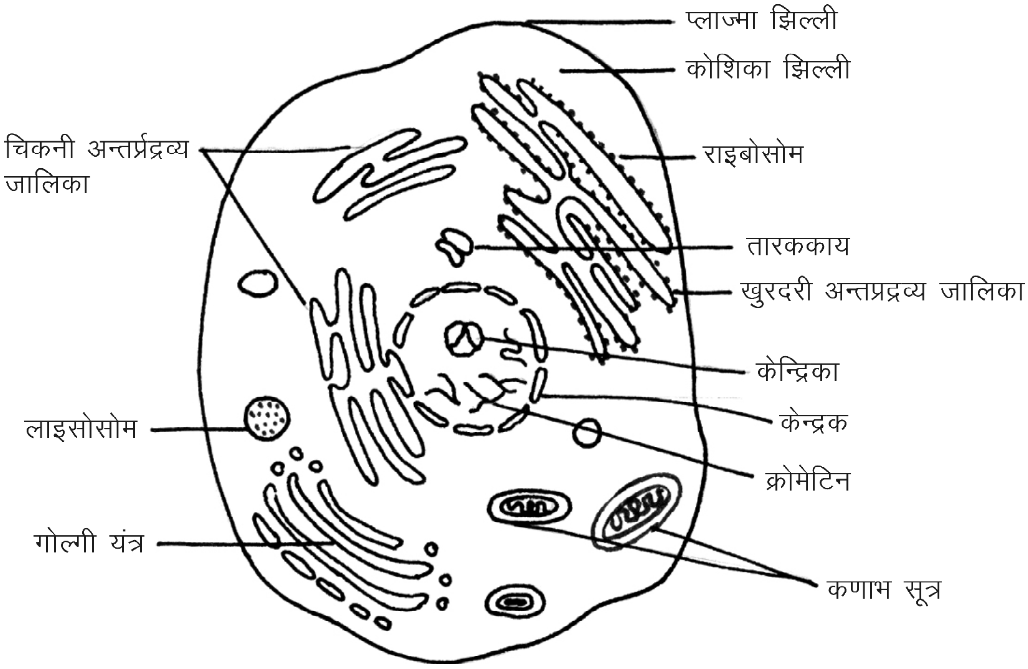
प्लाज्मा झिल्ली एक जैविक झिल्ली है। यह प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट से बनी एक द्विस्तरीय वंशीय संरचना है अर्थात् यह फॉस्फोलिपिड की दो परतों से बनी है। इसमें कई प्रोटीन अंतर्निहित है। कोशिका झिल्ली मुख्य रूप से प्रोटीन और लिपिड से बनी है। लिपिड झिल्ली को लचीलापन देने के लिए और प्रोटीन निगरानी और अणुओं के हस्तांतरण में सहायता करते हैं और इसी कारण कोशिका की रासायनिक जलवायु बनी रहती है। प्लाज्मा झिल्ली में जलस्नेही सिर और जलविरोधी पूंछ दोनों शामिल हैं इसलिए यह उभयग्राही (Amphipathic) है। इसे कभी–कभी 'जीवद्रव्य कला' (Plasma membrane) भी कहा जाता है।

कार्य

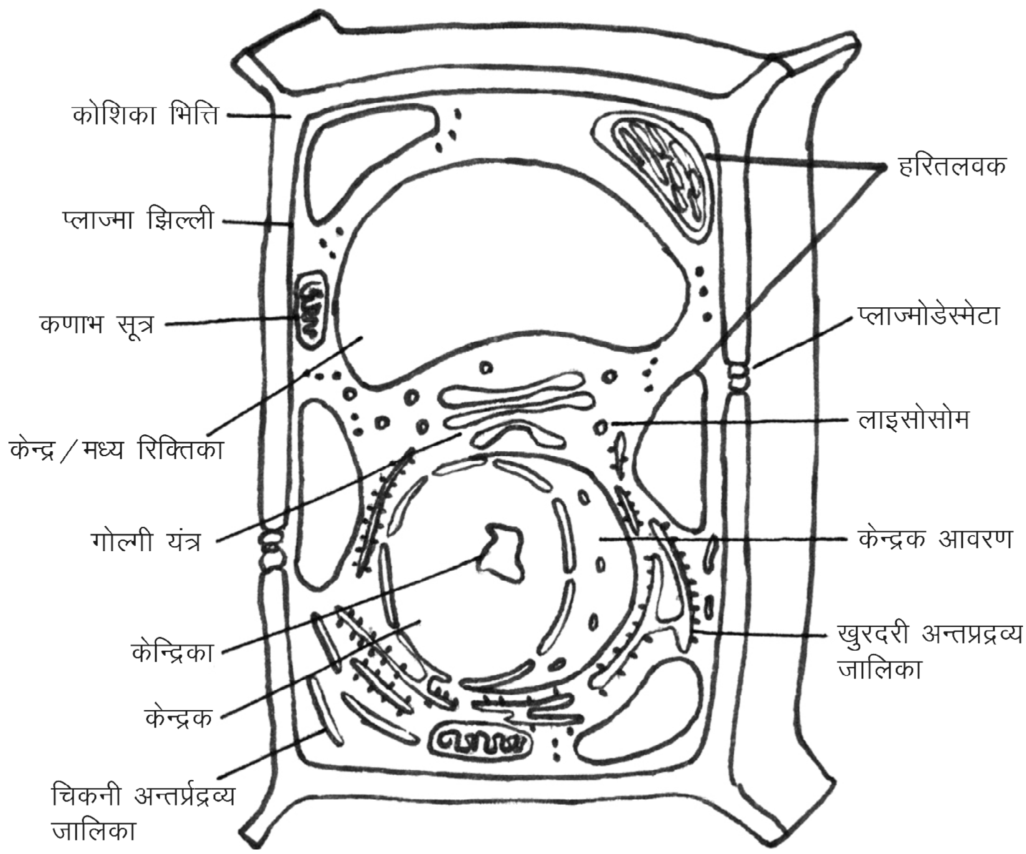
- कोशिका झिल्ली कोशिका को उसके बाहरी वातावरण से अलग करती है।
- प्लाज्मा झिल्ली कोशिका में केवल चयनित पदार्थों की इजाजत देती है और अन्य पदार्थों को बाहर रखने से कोशिका की आंतरिकता की अखंडता की रक्षा करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

सारणी 21.1 : जन्तु एवं पादप कोशिका में अन्तर

संरचना	जन्तु कोशिका (चित्र 21.1)	पादप कोशिका (चित्र 21.2)
कोशिका भित्ति (Cell wall)	अनुपस्थित। यह केवल एक पतली झिल्ली से घिरी है अतः एक जन्तु कोशिका अक्सर अपने आकार को बदल सकती है।	यह प्लाज्मा झिल्ली के अलावा एक कठोर सेलुलोज (Cellulose) की बनी कोशिका भित्ति से घिरी होती है। इसके कारण कोशिका अपने आकार को बदल नहीं सकती है।
कोशिका आकार (Cell shape)	एक जन्तु कोशिका आकार में अपेक्षाकृत छोटी होती है।	एक पादप कोशिका आकार में आमतौर पर बड़ी होती है।
केन्द्रक (Nucleus)	केन्द्रक आमतौर पर केन्द्र में निहित होता है।	केन्द्रक परिधीय कोशिकाद्रव्य (Peripheral (cytoplasm) में एक ओर स्थित होता है।
लाइसोसोम (Lysosome)	लाइसोसोम हमेशा पशु कोशिकाओं में मौजूद होते हैं।	लाइसोसोम दुर्लभ है।
ग्लायीऑक्सीसोम्स (Glyoxysomes)	अनुपस्थित होते हैं।	मौजूद हो सकते हैं।
सेन्ट्रीओल्स (Centrioles)	तारककाय (Centrioles) पशु कोशिकाओं में व्यावहारिक रूप से मौजूद होते हैं।	तारककाय (Centrioles) पौधों की गतिशील कोशिकाओं को छोड़कर आमतौर पर अनुपस्थित होते है।
लवक (Plastids)	लवक (Plastids) आमतौर पर अनुपस्थित होते हैं।	लवक (Plastids) मौजूद होते हैं। सूरज की रोशनी के सम्पर्क में पादप कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट होते हैं।
रिक्तिकाएं (Vacoules)	एक जन्तु कोशिका में अक्सर कई छोटी रिक्तिकाएं पायी जाती हैं।	एक परिपक्व पादप कोशिका में एक बड़ी केन्द्रीय रिक्तिका पायी जाती है।
संचित भोजन (Reserve food)	संचित भोजन आमतौर पर ग्लाइकोजन (Glycogen) है।	संचित भोजन स्टार्च (Starch) के रूप में होता है।
क्लोरोप्लास्ट (Chloroplasts)	जन्तु कोशिकाओं को क्लोरोप्लास्ट की जरूरत नहीं है।	पादप कोशिकाओं में हरितलवक (Chloroplast) होते हैं क्योंकि वे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं।
विटामिन एवं एन्जाइम संश्लेषण (Vitamin and enzyme synthesis)	जन्तु कोशिका उनके द्वारा आवश्यक एन्जाइमों और विटामिन सहित सभी एमिनो एसिड का संश्लेषण नहीं कर सकते हैं।	पादप कोशिका सभी एमिनो एसिड, कोएंजाइम और उनके द्वारा आवश्यक विटामिन का संश्लेषण कर सकती है।
कोशिका विभाजन (Cell division)	तर्कु तन्तुओं के निर्माण में तारक (Asters) उपस्थित होते है अर्थात् तारकीय विभाजन (Astral division) होता है।	तर्कु तन्तुओं का निर्माण अतारिकीय (Anastral) होता है।
कोशिका द्रव्य विभाजन (Cytoplasm division)	कोशिका द्रव्य विभाजन खांच (Furrowing) निर्माण से होता है।	कोशिका द्रव्य विभाजन प्लेट निर्माण (Plate formation) से होता है।
परासरण (Osmosis)	अल्पतनावी घोल (Hypotonic solution) में कोशिका फूल जाती है और अतितनावी घोल (Hypertonic solution) में कोशिका सिकुड़ जाती है।	कोशिका भित्ति के कारण कोशिका अतितनावी घोल (Hypertonic solution) में फटती नहीं है।



चित्र 21.1 : जन्तु कोशिका



चित्र 21.2 : पादप कोशिका

- यह कुछ जीवों में कोशिका कंकाल (Cytoskeleton) और दूसरों में एक आधार के रूप में कार्य करती है। इस प्रकार कोशिका झिल्ली कोशिका को समर्थन प्रदान करती है और कोशिका के आकार को बनाए रखने में मदद करती है।
- प्लाज्मा झिल्ली कोशिका के प्रवेश और निकास को नियंत्रित करती है। कई अणु परासरण एवं विसरण द्वारा कोशिका झिल्ली को पार करते हैं।
- इसमें मौजूद प्रोटीन, पंप, चैनलों, ग्राही (Receptors), एंजाइम या संरचनात्मक घटकों के रूप में काम करते हैं।
- यह झिल्ली अवकलीय पारगम्य (Selectively permeable) होती है जिसका अर्थ है कि यह झिल्ली किसी पदार्थ (अणु या ऑयन) को मुक्त रूप से पार होने देती है, सीमित मात्रा में पार होने देती है या बिल्कुल रोक देती है।

केन्द्रक (Nucleus)

- केन्द्रक कोशिका के अन्दर पाये जाने वाली एक गोल एवं सघन रचना है।
- केन्द्रक कोशिका के भीतर कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) में प्रायः तैरता रहता है।
- एक कोशिका में सामान्यतः एक ही केन्द्रक होता है, किन्तु कभी–कभी एक से अधिक केन्द्रक भी पाए जाते हैं।
- जब कोशिका विभाजित होती है तो इसका भी विभाजन हो जाता है।
- इसका यद्यपि कोई निश्चित स्थान नहीं होता, तथापि यह अधिकतर लगभग मध्यभाग में ही स्थित होता है। कुछ कोशिकाओं में इसकी स्थिति आधारीय (Basal) और कुछ में सीमांतीय (Peripheral) भी होती है।
- केन्द्रक की आकृति गोलाकार, वर्तुलाकार या अण्डाकार होती है। तथापि, कभी–कभी यह बेलनाकार, दीर्घवृत्ताकार, सपाट, शाखान्वित, नाशपाती जैसा, भालाकार आदि स्वरूपों का भी हो सकता है।
- केन्द्रक एक दोहरी झिल्ली से सुरक्षित रहता है। केन्द्रक के आवरण को केन्द्रककला (Nuclear membrane or nucleolemma) कहते हैं।
- केन्द्रक की बाहरी झिल्ली खुरदरी सतह वाली जालिका की झिल्ली के साथ सतत होती है।
- इन परतों के बीच की जगह को परिकेन्द्रकीय(Perinuclear) स्थान के रूप में जाना जाता है।
- यह झिल्ली कोशिका द्रव्य और कोशिका की आनुवांशिक सामग्री को अलग करती है।
- यह स्वंतत्र रूप से केन्द्रक द्रव्य (Nuclear sap) और कोशिका द्रव्य के बीच वृहद अणुओं के पारित होने को रोकने के लिए एक बाधा के रूप में कार्य करता है।
- केन्द्रक के भीतर केन्द्रक–रस (Nuclear sap), केन्द्रिका (Nucleolus) तथा गुणसूत्र (Chromosomes) पाए जाते हैं।

कार्य

- कोशिका के समस्त कार्यों का यह संचालन केन्द्र होता है। केन्द्रक को कोशिका का 'मस्तिष्क' भी कहा जाता है। जिस प्रकार शरीर की सारी क्रियाओं का नियंत्रण मस्तिष्क करता है ठीक उसी प्रकार कोशिका के सारे कार्यों का नियंत्रण भी केन्द्रक द्वारा होता है।
- केन्द्रक में गुणसूत्रों (Chromosomes) और लगभग सभी डीएनए प्रतिकृति (DNA replication) और आरएनए संश्लेषण (RNA synthesis) होते हैं।
- यह एक जीव की आनुवांशिक विशेषताओं को नियंत्रित करता है।
- यह प्रोटीन संश्लेषण, कोशिका विभाजन और विकास के लिए भी जिम्मेदार है।
- यह डीएनए के रूप में आनुवांशिक सामग्री का भण्डारण करता है।
- इसके अलावा प्रोटीन और RNA को संग्रहीत करता है।
- यह मैसेंजर आरएनए (mRNA) और प्रोटीन संश्लेषण की प्रक्रिया का स्थान है।
- केन्द्रक कोशिका के बाकी हिस्सों के बीच डीएनए और आरएनए (आनुवांशिकता सामग्री) के आदान–प्रदान में भी सहायता करता है।
- केन्द्रिका (Nucleolus) राइबोसोम पैदा करता है और प्रोटीन कारखानों के रूप में जाना जाता है।
- यह जीन और जीन अभिव्यक्ति की अखंडता को नियंत्रित करता है।

केन्द्रिका (Nucleolus)

- प्रत्येक केन्द्रक में एक या अधिक केन्द्रिकाएं पाई जाती हैं।
- कोशिका विभाजन की कुछ विशेष अवस्था में केन्द्रिका लुप्त हो जाती है, किन्तु बाद में पुनः प्रकट हो जाती है।
- केन्द्रिका के भीतर रिबोन्यूक्लीइक अम्ल (Ribonucleic acid) तथा कुछ विशेष प्रकार के एंजाइम अधिक मात्रा में पाए जाते हैं।

- केन्द्रिका समसूत्रण (Mitosis) या अर्धसूत्री (Meiosis) विभाजन में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है।

जीवद्रव्य (Protoplasm)

- जीव वैज्ञानिक इसे 'जीवन का भौतिक आधार' (Physical basis of life) के नाम से संबोधित करते हैं।
- यह एक गाढ़ा तरल पदार्थ (Gel like substance) होता है जो स्थानविशेष पर विशेष नामों द्वारा जाना जाता है; जैसे,
  - i. **कोशिकाद्रव्य** (Cytoplasm) – द्रव्यकला (Plasma membrane) तथा केन्द्रक (Nucleus) के मध्यवर्ती स्थान में पाए जाने वाले जीवद्रव्य को कोशिकाद्रव्य(Cytoplasm) कहते हैं तथा यह मुख्य रूप से पानी से बना है और कोशिका झिल्ली और केन्द्रक के बीच पाया जाने वाले पदार्थ जैसा है।
  - ii. **केन्द्रकद्रव्य** (Nucleoplasm) – केन्द्रक झिल्ली (Nuclear membrane) के भीतर पाए जाने वाले जीवद्रव्य को केन्द्रक द्रव्य कहते हैं।
- इसे 'सजीव' (Living) कहा जाता है क्योंकि कोशिका का यह भाग अत्यंत चैतन्य और कोशिका की समस्त जैवीय प्रक्रियाओं का केन्द्र होता है।
- जीवद्रव्य का निर्माण
  - i. कार्बन (Carbon),
  - ii. हाइड्रोजन (Hydrogen),
  - iii. ऑक्सीजन (Oxygen) तथा
  - iv. कार्बनिक (Organic) तथा
  - v. अकार्बनिक (Inorganic) पदार्थों द्वारा होता है।
- इसमें पाये जाने वाले विभिन्न घटकों की मात्राओं में जल लगभग 80%, प्रोटीन 15%, वसा 3%, कार्बोहाइड्रेट 1% और अकार्बनिक लवण 1% होता है।
- जीवद्रव्यों के कई प्रकार होते हैं, जैसे कोलाइड (Colloid), कणाभ (Granular), तंतुमय (Fibrillar), जालीदार (Reticular), कूपिकाकार (Alveolar), आदि।

कार्य

- कोशिका द्रव्य जीवन को बनाए रखने के लिए महत्वपूर्ण है।
- यह कई महत्वपूर्ण जैव रासायनिक क्रियाओं को माध्यम प्रदान करता है।
- यह कोशिका द्रव्य कोशिकांगो को रहने के लिए एक माध्यम देता है।
- यह कोशिका को आकार (Shape) और गति (Movement) की सुविधा प्रदान करता है।
- कोशिका द्रव्य आनुवांशिक सामग्री के लिए परिवहन का एक साधन है।
- यह कोशिकीय श्वसन के उत्पादों का परिवहन करता है।
- यह विभिन्न कोशिकीय तत्वों की आवाजाही में मददगार होता है।
- कोशिका द्रव्य एक बफर के रूप में कार्य करता है और कोशिका की आनुवांशिक सामग्री और अन्य कोशिकाओं के साथ गति और टक्कर के कारण उत्पन्न ऊर्जा से कोशिकांगो की रक्षा करता है।
- कोशिका द्रव्य गुरुत्वाकर्षण के कारण कोशिकांगो के समूह बनने से रोकता है जो उनके कार्य में बाधा उत्पन्न कर सकते हैं।

गोल्गी सम्मिश्र या यंत्र

(Golgi Complex or Apparatus)

- कोशिकाओं का एक प्रमुख कोशिकांग है।
- इस अंग का यह नाम इसके खोजकर्ता कैमिलियो गोल्गी (Camellio Golgi) के नाम पर पड़ा है, जिन्होंने 1898 में सर्वप्रथम इसकी खोज की।
- ये कोशिका द्रव्य में पाए जाते हैं।
- यह एक प्रकार के जाल (Network) जैसा दिखायी देता है।
- यह अंग साधारणतः केन्द्रक के समीप, अकेले या समूहों में पाया जाता है।

संरचना

- ये झिल्ली बाध्य है जो थैली की तरह प्रतीत होते हैं।
- इसकी रचना तीन तत्वों (Elements) या घटकों (Components) द्वारा होती है–
  - i. चपटी नलिकाएं (Flattened sacs Cisternae),
  - ii. बड़ी रिक्तिकाएँ (Large vacuoles) तथा
  - iii. आशय (Vesicles)
- नलिकाएं (Cisternae) के एक व्यक्तिगत ढेर (Stack) को डिक्टीयोसाम (Dictyosome) के रूप में जाना जाता है।
- एक कोशिका में करीब 40 से 100 के ढेर दिखते हैं। एक ढेर में 4-8 नलिकाएं (Cisternae) होती हैं।
- नलिकाएं (Cisternae) एक चपटी थैलियां की तरह होती हैं और आकार में तुला और अर्धवृत्ताकार होती हैं।
- गॉल्जी प्रकृति में ध्रुवीय है।
- ढेर के एक छोर की झिल्ली की संरचना और मोटाई दूसरे छोर की झिल्ली से अलग होती हैं। जिन्हें सीस (Cis) और ट्रांस (Trans) छोर कहा जाता है।

कार्य

- यह कोशिकीय स्रवण (Cellular secretion) में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- यह प्रोटीनों, वसाओं तथा कतिपय एन्जाइमों (Enzymes) का भंडारण (Storage) करना है।
- यह मुख्य रूप से खुरदरी सतह वाली जालिका द्वारा तैयार प्रोटीन को संशोधित करता है।
- कोशिका के आस–पास लिपिड अणुओं के परिवहन में मदद करता है।
- यह लाइसोसोम भी पैदा करते हैं।
- प्रोटियोग्लाईकैन्स (Proteoglycans) के उत्पादन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- नलिकाएं (Cisternae) में मौजूद एंजाइम कार्बोहाइड्रेट और प्रोटीन को क्रमशः ग्लाइकोसाइलेशन (Glycosylation) और फोस्फोराइलेशन (Phoshphorylation) की प्रक्रिया द्वारा संशोधित करते है।
- यह कार्बोहाइड्रेट के संश्लेषण का एक प्रमुख स्थल है।
- कोशिकाओं द्वारा संश्लेषित प्रोटीन और लिपिड जैसे बड़े अणुओं की पैकेजिंग और परिवहन में मदद करता है।
- गॉल्जी कुछ अणुओं के सल्फोनिकरण (Sulfation) प्रक्रिया में भी शामिल होता है।
- अणुओं के फास्फोरिलीकरण की प्रक्रिया का स्थान है।

कणाभसूत्र (माइटोकॉन्ड्रिया) (Mitochondria)

- माइटोकॉन्ड्रिया एक डबल झिल्ली बाध्य कोशिकीय संरचना है और कोशिकाओं के अधिकांश भाग में पाया जाता है।
- यह रासायनिक ऊर्जा के स्रोत है।Adenosine triphosphate (एटीपी / ATP) के रूप में कोशिका की ऊर्जा पैदा करते हैं इसलिए इन्हें कोशिका का 'पावर प्लांट' (Power plant) कहा जाता है।
- ये कणिकाओं (Granules) या शलाकाओं (Rods) की आकृति वाले होते हैं।
- ये अंगक (Organelle) कोशिकाद्रव्य (Cytoplasm) में स्थिर होते हैं।
- ये स्वतंत्र अंग है क्योंकि इनके पास अपने स्वयं के डीएनए की एक छोटी इकाई है।

संरचना

माइटोकॉन्ड्रिया एक द्वि झिल्ली बाध्य संरचना है। यह बाहरी झिल्ली और भीतर की झिल्ली है। झिल्ली फॉस्फोलिपिड और प्रोटीन से बनी होती है।

बाहरी झिल्ली चिकनी है तथा फॉस्फोलिपिड और प्रोटीन की बराबर मात्रा से बनी है। यह पोषक तत्व अणुओं, आयनों, ऊर्जा एटीपी और एडीपी अणुओं के लिए स्वतंत्र रूप से पारगम्य है।

भीतरी झिल्ली संरचना में अधिक जटिल है। यह कई परतों की संख्या में है जिनको क्रिस्टी (Cristae) के रूप में जाना जाता है। इसके कारण अंदर की सतह का क्षेत्रफल बढ़ जाता है। बाहरी झिल्ली के विपरीत, भीतर की झिल्ली सख्ती से पारगम्य है और केवल ऑक्सीजन, एटीपी (ATP) के लिए पारगम्य है। यह झिल्ली चयापचयों के हस्तांतरण को विनियमित करने में मदद करती है। एटीपी (ATP) अणुओं के उत्पादन में भीतर की झिल्ली के प्रोटीन मदद करते है। विभिन्न रासायनिक प्रतिक्रियाएं माइटोकॉन्ड्रिया की भीतरी झिल्ली में होती है।

अन्तरकाय कोष – यह माइटोकॉन्ड्रिया के बाहरी और भीतरी झिल्ली के बीच की जगह है। इसकी रचना कोशिका द्रव्य के समान होती है।

मैट्रिक्स – माइटोकॉन्ड्रिया के मैट्रिक्स प्रोटीन और एंजाइम का एक जटिल मिश्रण है। एंजाइमों एटीपी अणु, माइटोकॉन्ड्रियल राइबोसोम, tRNAs और माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए के संश्लेषण के लिए महत्वपूर्ण हैं।

कार्य

- माइटोकॉन्ड्रिया का सबसे प्रमुख कार्य ऑक्सीकरणीय श्वसन प्रक्रिया के माध्यम से एटीपी के रूप में कोशिकीय कार्यों के लिए ऊर्जा का उत्पादन होता है।
- एटीपी उत्पादन की प्रतिक्रियाओं को टीसीए (TCA cycle; tricarboxylic acid cycle), या साइट्रिक एसिड चक्र (Citric acid cycle) या क्रेब चक्र (Kreb's cycle) के रूप में जाना जाता है।
- यह भी कोशिका की चयापचय क्रिया को नियंत्रित करता है। इनका मुख्य कार्य कोशिकीय श्वसन है। इनसे आवश्यक ऊर्जा (Energy) की आपूर्ति ATP के रूप में होती रहती है।

अंतर्प्रद्रव्य जालिका (Endoplasmic Reticulum)

यह जालिका कोशिकाद्रव्य (Cytoplasm) में आशयों (Vesicles) और नलिकाओं (Tubules) के रूप में फैली रहती है। इसकी स्थिति सामान्यतः केन्द्रकीय झिल्ली (Nuclear membrane) तथा द्रव्यकला (Plasma membrane) के बीच होती है, किन्तु यह अक्सर सम्पूर्ण कोशिका में फैली रहती है। यह जालिका दो प्रकार की होती है : चिकनी सतह वाली (Smooth endoplasmic reticulum, SER) और खुरदुरी सतह वाली(Rough

endoplasmic reticulum, RER)। इसकी सतह खुरदुरी इसलिए होती है कि इस पर राइबोसोम (Ribosomes) के कण बिखरे रहते हैं।

कार्य

- इनके अनेक कार्य बतलाए गए हैं, जैसे यांत्रिक आधारण (Mechanical support), द्रव्यों का प्रत्यावर्तन (Exchange of materials), अंतः कोशिकीय अभिगमन (Intracellular transport), प्रोटोन संश्लेषण (Protein synthesis) इत्यादि।
- यह लाइसोसोम, गॉल्जी उपकरण, प्लाज्मा झिल्ली की तरह प्रोटीन और अन्य कार्बोहाइड्रेट की ढुलाई के लिए मुख्य रूप से जिम्मेदार है।
- ये कंकाल ढांचे के गठन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- ये कोशिकीय प्रतिक्रियाओं के लिए वृहत क्षेत्रफल प्रदान करते हैं।
- कोशिका विभाजन के दौरान केन्द्रक झिल्ली के गठन में मदद करते हैं।
- ये कोलेस्ट्रॉल, प्रोजेस्टेरोन, टेस्टोस्टेरोन, प्रोटीन, वसा, ग्लाइकोजन और अन्य स्टेरॉयड के संश्लेषण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- चिकनी जालिका लिपिड और स्टेरॉयड संश्लेषण और खुरदरी जालिका प्रोटीन संश्लेषण का कार्य करती है।
- यह कार्बोहाइड्रेट उपापचय कोशिका में कैल्शियम आयन का संग्रहण एवं स्त्रावण, विषहरण और कोशिका झिल्ली पर प्रोटीन रिसेप्टर्स के निर्माण को नियंत्रित करता है।

राइबोसोम (Ribosomes)

सूक्ष्म गुलिकाओं के रूप में प्राप्त इन संरचनाओं को केवल इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप के द्वारा ही देखा जा सकता है। इनकी रचना 50% प्रोटीन तथा 50% आर.एन.ए. द्वारा हुई होती है। एक कोशिका में राइबोसोम कोशिका द्रव्य के दो क्षेत्रों में स्थित हैं। वे कोशिका द्रव्य में बिखरे हुए पाए जाते हैं और कुछ जालिका से जुड़े होते हैं। ये विशेषकर अंतर्प्रद्रव्य जालिका के ऊपर पाए जाते हैं। बाध्य और मुक्त राइबोसोम संरचना में समान हैं और प्रोटीन संश्लेषण में सहायक रहते हैं। राइबोसोम आरएनए और प्रोटीन दोनों से बने हैं। राइबोसोम दो इकाइयों से बना है एक छोटी और एक बड़ी उपइकाइयाँ। बड़ी उपइकाई अमीनो अम्ल को Polypeptides की एक श्रृंखला के रूप में बनाते है, जबकि छोटा सबयूनिट mRNA पढ़ता है। Ribosomal उपइकाइयाँ एक या एक से अधिक rRNA (राइबोसोमल आरएनए) अणुओं और विभिन्न प्रोटीन के बने होते हैं। राइबोसोम की इकाइयाँ जिनका नाम स्वेदबर्ग (Svedberg) इकाई है एक विशेष जेल (Gel) पर अवसादन की उनकी क्षमता के अनुसार नामित हैं। इनमें प्रोटीनों का संश्लेषण होता है।

कार्य

- विशिष्ट प्रोटीन के संश्लेषण हेतु अमीनो अम्लों की एकत्रण, प्रोटीन सेलुलर गतिविधियों को ले जाने के लिए आवश्यक है।
- डिऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (डीएनए) प्रतिलेखन की प्रक्रिया द्वारा mRNA पैदा करता है जो प्रोटीन के उत्पादन की प्रक्रिया की पहली कड़ी है।
- डीएनए के आनुवांशिक संदेश को mRNA और प्रोटीन में अनुवाद करता है।
- केन्द्रक में संश्लेषित mRNA को आगे की प्रक्रिया के लिए कोशिका द्रव्य में ले जाया जाता है जहाँ कोशिका द्रव्य में, राइबोसोम की दो यूनिट, mRNA से प्रोटीन को संश्लेषित करते हैं।
- कोशिका द्रव्य में मौजूद राइबोसोम द्वारा संश्लेषित प्रोटीन कोशिका द्रव्य में ही इस्तेमाल किया जाता है। बाध्य राइबोसोम द्वारा उत्पादित प्रोटीन कोशिका के बाहर ले जाया जाता है।

गुणसूत्र या पितृसूत्र (Chromosomes) और जीन (Gene)

यह शब्द क्रोम (Chrom) तथा सोमा (Soma) शब्दों से मिलकर बना है, जिसका अर्थ होता है : रंगीन पिंड (Colour bodies)। गुणसूत्र केन्द्रकों के भीतर जोड़ों (Pairs) में पाए जाते हैं और कोशिका विभाजन के समय केन्द्रक सहित विभाजित हो जाते हैं। इनमें स्थित जीनों को पूर्वजों के पैत्रिक गुणों का वाहक कहा जाता है। इनकी संख्या जीवों में निश्चित होती है, जो एक दो जोड़ों से लेकर कई सौ जोड़ों तक हो सकती है। इनका आकार 1 माइक्रॉन से 30 माइक्रॉन तक लम्बा होता है। इनकी आकृति साधारणतः अंग्रेजी भाषा के अक्षर S जैसी होती हैं। इनमें न्यूक्लिओ–प्रोटीन (Nucleoprotein) मुख्य रूप से पाए जाते हैं। पितृसूत्रों के कुछ विशेष प्रकार भी पाए जाते हैं, जिन्हें लैंपब्रश पितृसूत्र (Lampbrush chromosomes) और पोलोटीन क्रोमोसोम (Polytene chromosomes) की संज्ञा दी गई है। इन्हें W, X, Y, Z, आदि नामों से संबोधित किया जाता है।

जीनों को पैत्रिक गुणों का वाहक (Carriers of hereditary characters) माना जाता है। क्रोमोसोम या पितृसूत्रों का निर्माण हिस्टोन प्रोटीन तथा डिऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (DNA) तथा राइबोन्यूक्लिक एसिड (RNA) से मिलकर हुआ होता है। जीन का निर्माण इन्हीं में से एक डी.एन.ए. द्वारा होता है। कोशिका विभाजनों के फलस्वरूप जब नए जीव के जीवन का

सूत्रपात होता है, तो यही जीन पैतृक एवं शारीरिक गुणों के साथ माता–पिता से निकलकर संततियों में चले जाते हैं।

यह आदान–प्रदान माता के डिंब (Ovum) तथा पिता के शुक्राणु (Sperms) में स्थित जीनों के द्वारा सम्पन्न होता है। गुणसूत्र 'आनुवांशिक वाहन' (Hereditary vehicles) हैं जो जीन (Gene) या 'आनुवांशिक कारक' (Hereditary units) को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में ले जाते हैं।

सन् 1970 के जून मास में अमरीका स्थित भारतीय वैज्ञानिक श्री हरगोविंद खुराना को कृत्रिम जीन उत्पन्न करने में अभूतपूर्व सफलता मिली थी। इन्हें सन् 1978 में नोबेल पुरस्कार मिला था।

लवक (Plastids)

लवक अधिकतर पौधों में ही पाए जाते हैं। ये एक प्रकार के रंजक कण (Pigment granules) हैं, जो जीवद्रव्य (Protoplasm) में यत्र–तत्र बिखरे रहते हैं। क्लोरोफिल (Chlorophyll) धारक वर्ण के लवक को हरित लवक(Chloroplast) कहा जाता है। इसी के कारण वृक्षों में हरापन दिखलाई देता है। क्लोरोफिल के ही कारण पेड़ पौधे प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) करते हैं। कुछ वैज्ञानिकों के मतानुसार लवक कोशिकाद्रव्यीय वंशानुगति (Cytoplasmic inheritance) के रूप में कोशिका विभाजन के समय संतति कोशिकाओं में सीधे–सीधे स्थानांतरित हो जाते हैं।

क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast)

क्लोरोप्लास्ट प्रकाश संश्लेषण के लिए जिम्मेदार हैं, जो केवल पौधों की कोशिकाओं में पाये जाते हैं। क्लोरोप्लास्ट तीन झिल्ली की एक प्रणाली है। बाहरी झिल्ली, भीतर की झिल्ली और थाइलेकाइड (Thylakoid) प्रणाली। बाहरी और क्लोरोप्लास्ट की भीतरी झिल्ली के मध्य एक जेल नुमा पदार्थ (Gel like substance) पाया जाता है जिसे स्ट्रोमा कहते हैं। थाइलेकाइड्स(Thylakoids) सिस्टम स्ट्रोमा में तैरता है। बाहरी झिल्ली – यह एक अर्ध–झरझरा झिल्ली है जो छोटे अणुओं और आयनों के लिए पारगम्य है। बाहरी झिल्ली बड़े प्रोटीनों को प्रवेश नहीं करने देती है। भीतरी झिल्ली – क्लोरोप्लास्ट की भीतरी झिल्ली स्ट्रोमा के लिए एक सीमा के रूप में कार्य करती है। क्लोरोप्लास्ट की भीतरी झिल्ली को थाइलेकाइड्स (Thylakoids) कहा जाता है। थाइलेकाइड्स (Thylakoids) अक्सर सिक्के के ढेर के रूप में मौजूद होते हैं। यह क्लोरोप्लास्ट के अंदर और बाहर पदार्थों के पारित होने को नियंत्रित करती है।

कार्य

- क्लोरोप्लास्ट का सबसे महत्वपूर्ण कार्य प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया से खाना बनाने का है। खाद्य शर्करा के रूप में तैयार किया जाता है। प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) की प्रक्रिया के दौरान प्रकाश, ऊर्जा, पानी और कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग करके ग्लूकोज + O_2 का निर्माण किया जाता है।
- प्रकाश संश्लेषण की प्रकाश अभिक्रिया (Light reaction) के लिए प्रोटीन थाइलेकाइड्स (Thylakoids) की झिल्ली में पाये जाते हैं। प्रकाश अभिक्रिया (Light reaction) थाइलेकाइड्स (Thylakoids) की झिल्ली पर होती है।
- केल्विन चक्र (Calvin cycle) क्लोरोप्लास्ट की स्ट्रोमा में होता है जिसे अंधेरी अभिक्रियाओं (Dark reactions) के नाम से भी जाना जाता है।
- NADPH का उत्पादन पानी की Photolysis के एक परिणाम के रूप में यहाँ होता है।
- विनियमन गतिविधि के अलावा, फैटी एसिड, लिपिड और केरोटिनोइड्स भीतरी क्लोरोप्लास्ट झिल्ली में संश्लेषित होती है।

लाइसोसोम (Lysosome)

लाइसोसोम एक ही झिल्ली से घिरा होता है जो मजबूत पाचन एंजाइमों युक्त छोटी सी थैली संरचनाओं की तरह होते हैं। लाइसोसोम को कोशिका की आत्मघाती थैली के रूप में भी जाना जाता है।

सेन्ट्रोसोम (Centrosomes)

ये केन्द्रक के समीप पाए जाते हैं। इनके एक विशेष भाग को सेन्ट्रोस्फीयर (Centrosphere) कहते हैं, जिसके भीतर तारकाकायों (Centrioles) का एक जोड़ा पाया जाता है। कोशिका विभाजन के समय ये विभाजक कोशिका के ध्रुव (Pole) का निर्धारण और कुछ कोशिकाओं में कशाभिका(Flagella) जैसी संरचनाओं को भी उत्पन्न करते हैं।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. कोशिका के अध्ययन को सायटोलोजी कहते हैं।
2. श्लीडेन तथा श्वान ने 'कोशिका मत' प्रस्तुत किया।
3. पादप कोशिका की बाह्य परत को कोशिका भित्ति कहते हैं।
4. माइटोकॉण्ड्रिया को 'कोशिका का ऊर्जा घर' भी कहते हैं।
5. लाइसोसोम में अम्लीय जल विश्लेषी एन्जाइम पाए जाते हैं।
6. केन्द्रक की खोज राबर्ट ब्राऊन ने की थी।
7. गुणसूत्र पैतृक गुणों के वाहक होते हैं।
8. राइबोसोम r-RNA एवं प्रोटीन से बनते हैं।
9. गोल्गीकाय में फास्फोरीकरण एवं ग्लाइकोसाइलेशन से सम्बन्धित एन्जाइम पाये जाते हैं।
10. लाइसोसोम को आत्मघाती थैलियाँ भी कहा जाता है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1. माइटोकॉण्ड्रिया केन्द्र होते हैं–
   (अ) ऊर्जा मुक्ति के (ब) जल संग्रहण के
   (स) प्रोटीन संश्लेषण (द) वसा संश्लेषण
2. लाइसोसोम आशय होते हैं–
   (अ) आर.एन.ए.
   (ब) स्त्रावी लाइपोप्राटीन्स के
   (स) जल अपघटक एन्जाइम के
   (द) वसा के
3. सभी सजीव कोशिकाओं की क्रियाएँ नियोजित होती है–
   (अ) केन्द्रक द्वारा (ब) आक्सिन्स द्वारा
   (स) टोनेप्लास्ट द्वारा (द) हरित लवक द्वारा
4. प्राणी कोशिका एवं पादप कोशिका के बीच मुख्य अंतर होता है–
   (अ) श्वसन में (ब) पोषण में
   (स) वृद्धि में (द) गति में

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. कोशिका सिद्धांत किसने दिया था?
2. यूकैरियोटिक कोशिका में किस प्रकार के राइबोसोम पाये जाते हैं?
3. सेण्ट्रोसोम का क्या कार्य होता है?
4. राइबोसोम की खोज किसने की?

लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. कोशिका झिल्ली के क्या कार्य होते हैं?
2. माइटोकॉन्ड्रिया की संरचना समझाइये।
3. कोशिका भित्ति के कार्य समझाइये।
4. लायसोसोम को आत्मघाती थैलियाँ क्यों कहते हैं?

निबन्धात्मक

1. प्राकैरियोटिक कोशिका एवं यूकैरियोटिक कोशिका में अंतर बताइये।
2. केन्द्रक की संरचना व कार्य को विस्तृत में समझाइये।

उत्तरमालाः 1 (अ) 2 (स) 3 (अ) 4 (ब)