



जीव विज्ञान



641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009
दूरभाष: 011-47532596, 87501 87501

Web: www.drishtiias.com

E-mail : drishtiacademy@gmail.com

पाठ्यक्रम, नोट्स तथा बैच संबंधी updates निरंतर पाने के लिये निम्नलिखित पेज को "like" करें

 www.facebook.com/drishtithevisionfoundation

 www.twitter.com/drishtiias

जीव विज्ञान : एक परिचय (Biology : An Introduction)

विज्ञान की वह शाखा, जिसके अन्तर्गत जीवधारियों का अध्ययन किया जाता है, जीव विज्ञान कहलाती है। अर्थात् 'जीवधारियों का विज्ञान ही जीव विज्ञान है।'

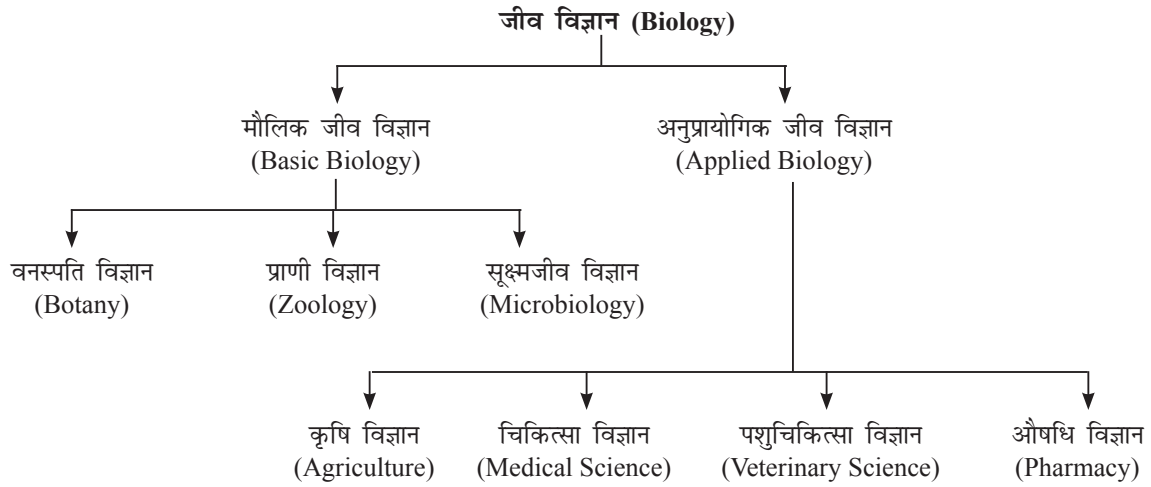
'जीव विज्ञान' (Biology) शब्द की उत्पत्ति Bios = Life (जीवन) और Logos = Study (अध्ययन) से हुई है, जिसका प्रयोग सर्वप्रथम लैमार्क (फ्राँस) व ट्रैविरिनस (जर्मनी) ने किया था। जीव विज्ञान को विज्ञान की एक शाखा के रूप में अरस्तू ने स्थापित किया था। इनके द्वारा किये गए कई महत्वपूर्ण अध्ययनों के कारण इन्हें 'जीव विज्ञान का जनक' कहा जाता है।

चूँकि सजीवों के दो मुख्य प्रकार हैं—पादप एवं जन्तु, अतः जीव विज्ञान की भी दो मुख्य उप-शाखाएँ हैं—

- जन्तु विज्ञान (Zoology) तथा
- वनस्पति विज्ञान (Botany)

अरस्तू को 'जन्तु विज्ञान का जनक' (Father of Zoology) और थियोफ्रेस्टस को 'वनस्पति विज्ञान का जनक' (Father of Botany) कहा जाता है। इसी क्रम में, विलियम रॉक्सबर्ग को 'भारतीय वनस्पति विज्ञान का जनक' (Father of Botany of India) कहा जाता है।

वर्तमान में नई-नई खोजों और नई तकनीकों एवं उपकरणों के विकास के कारण जीव विज्ञान की भी कई नई शाखाएँ विकसित हुई हैं। इन सभी शाखाओं को हम निम्नलिखित रूप में विभाजित करते हैं—



सजीवों के गुण (Characters of Living Organisms)

जीव विज्ञान में सर्वप्रथम हमें इस प्रश्न से जूझना पड़ता है कि वह कौन-से मूलभूत अंतर हैं जो सजीव और निर्जीव में विभेद करते हैं? वास्तव में जीव की एक सामान्य व्यापक परिभाषा प्रस्तुत करना कठिन कार्य है, फिर भी निम्नलिखित गुणों के आधार पर सजीवों को निर्जीवों से विभेदित किया जा सकता है—

- जीवद्रव्य (Protoplasm):** जीवद्रव्य के बिना जीवन असम्भव है। हक्सले ने इसे 'जीवन का भौतिक आधार' माना है। जीवद्रव्य में लगभग 90% जल, 7% प्रोटीन, 2% कार्बोहाइड्रेट पाए जाते हैं।
- कोशिकीय संरचना (Cellular Structure):** सभी सजीवों की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई 'कोशिका' (cell) है। जीव एककोशिकीय (unicellular) हो या बहुकोशिकीय (Multicellular), उसके शरीर व क्रियाओं की इकाई कोशिका है।

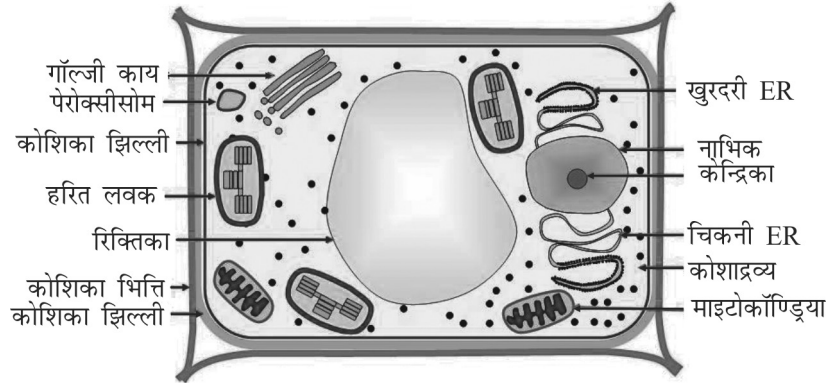
3. **निश्चित जीवनचक्र (Definite Life Cycle):** सभी सजीवों का जीवन—
 - (a) जन्म (Birth), (b) वृद्धि (Growth), (c) प्रजनन (Reproduction) और (d) मृत्यु (Death) इन घटनाओं में ही पूर्ण होता है।
4. **उपापचय (Metabolism):** जीवन को पूर्ण करने के लिये सजीवों में होने वाली सभी जैव-रासायनिक क्रियाओं को सम्मिलित रूप से उपापचयी क्रियाएँ कहा जाता है। उपापचयी क्रियाएँ दो प्रकार की होती हैं—
 - (a) उपचयन (Anabolism): इन क्रियाओं के द्वारा सजीवों के शरीर में सरल अणुओं से जटिल अणुओं का निर्माण होता है; जैसे—वृद्धि (Growth) क्रिया।
 - (b) अपचयन (Catabolism): इन क्रियाओं के द्वारा सजीवों के शरीर में जटिल अणु टूटकर सरल अणुओं का निर्माण करते हैं तथा ऊर्जा को मुक्त करते हैं; जैसे—श्वसन (Respiration) क्रिया।
5. **प्रजनन (Reproduction):** सजीवों द्वारा अपने जैसे ही समान जीवों को जन्म देने की क्षमता प्रजनन कहलाती है। यह जीवों का सर्वप्रमुख गुण है।
6. **गति (Movement):** गति करना सजीवों का मुख्य गुण होता है।
7. **अनुक्रियता (Responsiveness):** जीवधारी सामान्यतः उद्दीपन के प्रति अनुक्रियाशील (responsive) होते हैं; जैसे—जड़ें धरती की तरफ मुड़ती हैं और तना सूर्य की तरफ, छुई-मुई का पौधा छूने पर सिकुड़ जाता है तथा कुत्ता अपने मालिक को देखकर दुम हिलाता है। इस प्रकार की अनुक्रिया निर्जीवों में नहीं देखी जाती।
8. **अनुकूलन (Adaptation):** जीवों में स्वयं को पर्यावरण की आवश्यकता के अनुसार अनुकूलित करने की क्षमता होती है। इस गुण के कारण ही वह विपरीत परिस्थितियों में भी जीवित रह पाते हैं; जैसे— रेगिस्तानी पौधों में पत्तियों की जगह काँटे होते हैं तथा बर्फीले भालू के शरीर पर लंबे-लंबे बाल होते हैं।
9. **वृद्धि (Growth):** सजीवों में जीवन का प्रारंभ सामान्यतः एक कोशिका से होता है। कोशिका के विभाजन और पुनर्विभाजन से ही ढेर सारी कोशिकाएँ बनती हैं तथा जीवधारियों का शरीर विकसित होता है। इसी कारण से ही बच्चे बड़े होते हैं तथा बीज से वृक्ष बनता है।

उपर्युक्त लक्षणों से स्पष्ट है कि पौधे तथा जन्तु दोनों ही सजीव हैं। निम्नलिखित लक्षणों के आधार पर पौधों तथा जन्तुओं में विभेद किया जा सकता है—

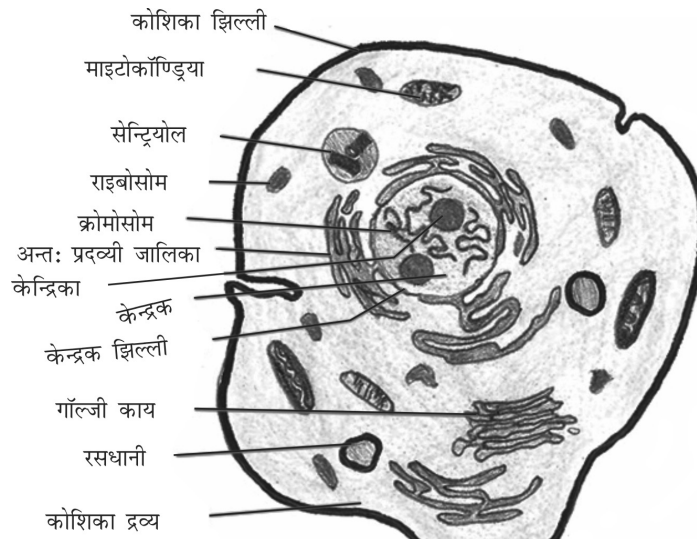
पादप व जन्तुओं में अन्तर (Difference Between Plants and Animals)

क्र.सं.	गुण (Characters)	पादप (Plants)	जन्तु (Animals)
1.	वृद्धि (Growth)	पौधे जीवन के अन्त तक वृद्धि करते हैं।	जन्तुओं में वृद्धि एक निश्चित आयु तक ही होती है।
2.	कोशिका-भित्ति (Cell Wall)	पौधे की कोशिका का सबसे बाहरी आवरण 'सेल्युलोज' की बनी हुई कोशिका भित्ति है।	जन्तु कोशिका का सबसे बाहरी आवरण कोशिका-झिल्ली (Cell Membrane) है। जन्तुओं में कोशिका भित्ति नहीं पाई जाती है।
3.	पोषण (Nutrition)	कवक व कुछ परजीवी पौधों को छोड़कर सभी पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में अपना भोजन स्वयं बनाते हैं, अतः पौधे स्वपोषी (Autotrophic) होते हैं।	पौधों द्वारा तैयार भोजन को लेते हैं, अतः जन्तु परपोषी (Heterotrophic) होते हैं।

4.	प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)	हरे पौधों द्वारा सूर्य के प्रकाश व क्लोरोफिल वर्णक की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड (CO ₂) तथा जल (H ₂ O) का उपयोग करके अपना भोजन (ग्लूकोज) बनाने की क्रिया प्रकाश संश्लेषण कहलाती है।	क्लोरोफिल न पाए जाने के कारण (केवल यूग्लीना को छोड़कर) प्रकाश संश्लेषण में असमर्थ।
5.	रसधानी (Vacuole)	पादपों में बड़ी व केन्द्रीय रसधानियाँ पाई जाती हैं।	जन्तुओं में छोटी-छोटी रसधानियाँ पाई जाती हैं, जो केन्द्र में नहीं होतीं।
6.	लाइसोसोम्स (Lysosomes)	लगभग अनुपस्थित	उपस्थित
7.	तारक काय (Centrosome)	लगभग अनुपस्थित	केन्द्रक के पास पाया जाता है तथा कोशिका विभाजन में सहायक होता है।



पादप कोशिका (Plant Cell)



जन्तु कोशिका (Animal Cell)

कोशिका विज्ञान (Cytology)

जीव विज्ञान की वह शाखा, जिसके अन्तर्गत कोशिका की संरचना एवं क्रियाकलापों का अध्ययन किया जाता है, कोशिका विज्ञान (Cytology) कहलाती है।

कोशिका (Cell)

- कोशिका प्रत्येक जीवधारी की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।
- प्रत्येक जीवधारी (पौधे व जन्तु) का शरीर कोशिका से मिलकर बना होता है।
- कोशिका की खोज सर्वप्रथम रॉबर्ट हुक (1665) ने की। स्वनिर्मित सूक्ष्मदर्शी के द्वारा कॉर्क का अध्ययन करने पर उन्होंने कुछ खोखले कक्षकों को देखा, जिसे उन्होंने कोशिका (cell) कहा।
- रॉबर्ट हुक ने अपनी कोशिका सम्बन्धी खोजों का वर्णन 'माइक्रोग्राफिया' (micrographia) पुस्तक में किया है।
- रॉबर्ट हुक ने जिन कक्षकों को कोशिका कहा था, वे वास्तव में मृत कोशिका भित्ति (dead cell wall) थीं।
- सर्वप्रथम जीवित तथा मुक्त कोशिका की खोज ल्यूवेनहॉक (Leeuwenhoek) ने की थी।

कोशिका सिद्धान्त (Cell Theory)

कोशिका सिद्धान्त जर्मन वनस्पति विज्ञानी (German Botanist) श्लाइडेन तथा जर्मन जन्तु विज्ञानी (German Zoologist) श्वान ने दिया था। कोशिका सिद्धान्त के मुख्य बिन्दु निम्नलिखित हैं—

1. प्रत्येक जीव का शरीर एक कोशिका (एककोशिकीय) या कई कोशिकाओं (बहुकोशिकीय) से मिलकर बना है।
2. प्रत्येक कोशिका अपनी पूर्ववर्ती कोशिकाओं से ही बनती है।
3. सभी कोशिकाओं की मूल संरचना व रासायनिक संगठन समान होते हैं।
4. प्रत्येक जीवधारी अपनी कोशिकाओं में होने वाली क्रियाओं व पारस्परिक सम्बन्ध के कारण ही जीवित (सजीव) रह पाता है।

कोशिका सिद्धान्त का अपवाद (Exception of Cell Theory)

वाइरस (Virus) जो कि एक पूर्ण परजीवी (Obligate parasite) है, कोशिका सिद्धान्त का अपवाद है, क्योंकि किसी सजीव कोशिका में प्रवेश करने से पूर्व यह क्रिस्टल (Crystal) अणु के समान निर्जीव होता है, जबकि सजीव कोशिका में प्रवेश करते ही यह वृद्धि, प्रजनन—जैसे सजीवों के गुण दर्शाता है।

कोशिका की आकृति एवं माप (Shape & Size of Cell)

कोशिकाओं की संख्या, आकृति एवं माप में विविधता होती है, जिसका उल्लेख निम्नलिखित है—

- कोशिकाओं की आकृति (Shape) गोलाकार (Round), घनाकार (Cuboidal), लम्बी (Rod shaped) अथवा शाखित (Branched) हो सकती है।

अब तक ज्ञात सूक्ष्मतम कोशिका (Smallest cell) PPLO (Pleuro Pneumonia Like Organism) अथवा माइकोप्लाज्मा गैलिसेप्टिकम (Mycoplasma Gallisepticum) है, जो लगभग 0.3– माइक्रोन (10^{-7} मी.) है।

- शतुरमुर्ग का अण्डा सर्वाधिक बड़ी कोशिका (Largest cell) है, जिसका व्यास 6 इंच (with shell) होता है।

एककोशिकीय जीव (Unicellular Organism): वे जीव जिनका शरीर केवल एक कोशिका का ही बना होता है, जैसे—अमीबा, पैरामीशियम।

बहुकोशिकीय जीव (Multicellular Organism): वे जीव जिनके शरीर में एक से अधिक कोशिकाएँ पाई जाती हैं, जैसे—उच्च पादप व जन्तु।

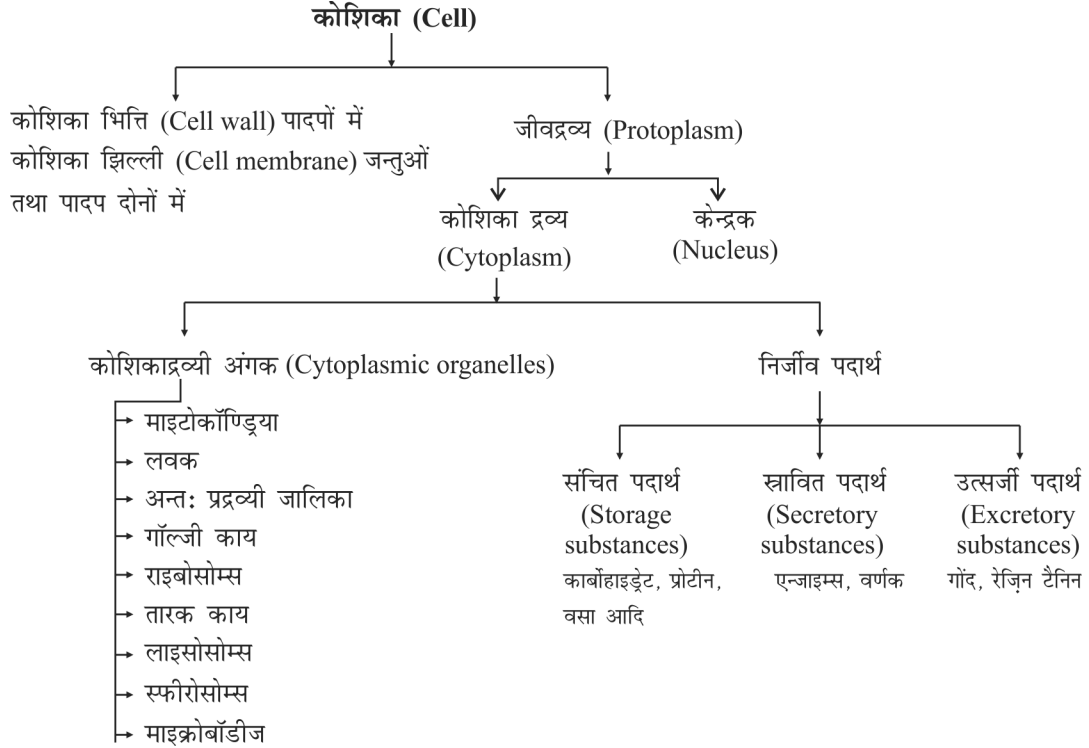
कोशिका के प्रकार (Types of Cell)

कोशिका में पाए जाने वाले केन्द्रक (Nucleus) की संरचना के आधार पर कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं—

- A. प्रोकैरियोटिक कोशिका (Prokaryotic cell), और B. यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic cell)
- A. प्रोकैरियोटिक कोशिका (Prokaryotic cell):** ऐसी कोशिकाएँ जिनमें केन्द्रक (Nucleus) अविकसित (Incipient) होता है, प्रोकैरियोटिक कोशिकाएँ कहलाती हैं। इन कोशिकाओं में केंद्रक झिल्ली नहीं होती है। जीवाणु (Bacteria), नीलहरित शैवाल (Blue Green Algae), माइकोप्लाज्मा (Mycoplasma) आदि जीवों की कोशिकाएँ प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं के मुख्य उदाहरण हैं।
- B. यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic cell):** ऐसी कोशिकाएँ जिनमें केन्द्रक (Nucleus) सुविकसित (Well developed) है, यूकैरियोटिक कोशिकाएँ कहलाती हैं। उच्च पौधों एवं जन्तुओं में यूकैरियोटिक कोशिका पाई जाती है। इन कोशिकाओं में केंद्रक झिल्ली पाई जाती है।

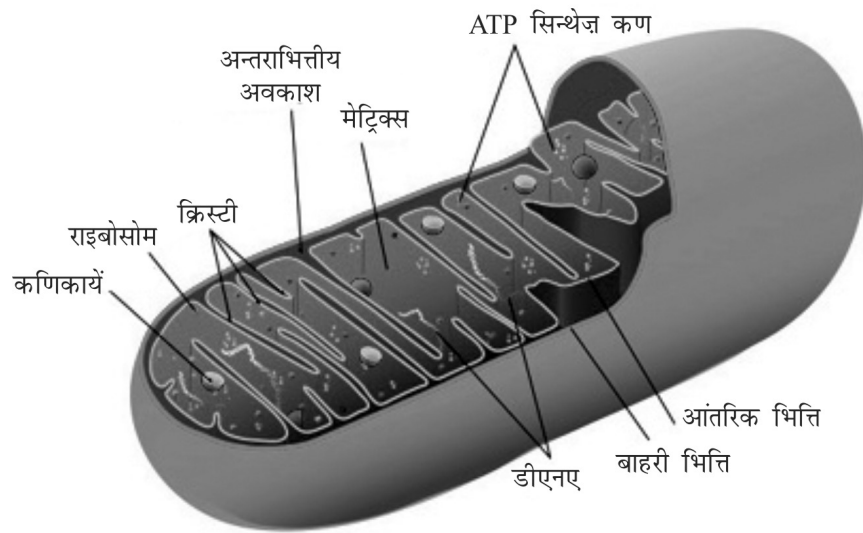
क्र.सं.	प्रोकैरियोटिक कोशिका (Prokaryotic Cell)	यूकैरियोटिक कोशिका (Eukaryotic Cell)
1.	Pr = Primary (प्रारम्भिक/आदि) Karyon = Nucleus (केन्द्रक) ये आदिम कोशिकाएँ (Primitive Cells) हैं। इनमें प्रारम्भिक व अविकसित (Incipient) केन्द्रक होता है।	Eu = Well developed (विकसित) Karyon = Nucleus (केन्द्रक) ये सुविकसित कोशिकाएँ हैं। इनमें पूर्ण विकसित केन्द्रक पाया जाता है।
2.	इनमें केन्द्रक कला (Nuclear Membrane) का अभाव होने के कारण केन्द्रकीय पदार्थ सम्पूर्ण कोशिका में बिखरा हुआ रहता है। केन्द्रिका (Nucleolus) अनुपस्थित।	केन्द्रक कला (Nuclear membrane) उपस्थित, केन्द्रिका (Nucleolus) उपस्थित।
3.	DNA गोलाकार (circular) व नग्न (Naked) होता है, अर्थात् DNA प्रोटीन के साथ जुड़ा हुआ नहीं होता है। हिस्टोन प्रोटीन (Histone Protein) का पूर्णतः अभाव।	DNA प्रोटीन के साथ जुड़ा हुआ पाया जाता है। हिस्टोन प्रोटीन (Histone Protein) उपस्थित।
4.	केवल एक गुणसूत्र (Single Chromosome) पाया जाता है।	बहुगुणित गुणसूत्र (Multiple chromosomes) पाए जाते हैं।
5.	झिल्लीयुक्त कोशिका अंगक (Membranous cell organelle) जैसे—माइटोकॉण्ड्रिया, हरित लवक (Chloroplast), अन्तः प्रद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum), गॉल्जी काय (Golgi Body), लाइसोसोम, तारक काय (Centrosome) आदि नहीं पाए जाते हैं।	सभी कोशिका अंगक उपस्थित।
6.	कोशिका विभाजन विखण्डन (Fission) अथवा मुकुलन (Budding) के द्वारा होता है।	कोशिका विभाजन समसूत्री (Mitosis) अथवा अर्द्धसूत्री (Meiosis) प्रकार का होता है।
7.	कोशिका झिल्ली में कुछ अंतर्वलन (Infoldings) पाए जाते हैं, जिन्हें मीसोसोम (Mesosome) कहते हैं। सम्भवतः ये श्वसन में सहायक हैं।	श्वसन मुख्यतः माइटोकॉण्ड्रिया में होता है।

यूकैरियोटिक कोशिका के संघटक (Components of Eukaryotic Cell)



कोशिकाद्रव्यी अंगक (Cytoplasmic Organelles)

कोशिकाद्रव्य में विभिन्न अंगक पाए जाते हैं जो एक निश्चित कार्य करते हैं। इनका वर्णन निम्नलिखित है—



माइटोकॉण्ड्रिया (Mitochondria)

1. **माइटोकॉण्ड्रिया (Mitochondria):** माइटोकॉण्ड्रिया खोखली एवं बेलनाकार रचनाएँ हैं जो कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) में बिखरी रहती हैं। उल्लेखनीय है कि माइटोकॉण्ड्रिया प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में नहीं मिलती हैं। ये केवल यूकैरियोटिक कोशिका में पाई जाती हैं जिसका मुख्य कार्य श्वसन क्रिया को सम्पादित करना है। प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में माइटोकॉण्ड्रिया के समरूप रचनाएँ मीसोसोम (Mesosome) पाई जाती हैं, जो श्वसन कार्य तथा कोशिका विभाजन का कार्य करती हैं। माइटोकॉण्ड्रिया स्तनधारियों की परिपक्व RBCs (Red Blood Corpuscles) तथा फ्लोयम की सीव ट्यूब में नहीं पाई जाती हैं। सामान्यतः इनकी संख्या 50 से 50,000 प्रति कोशिका होती है। माइटोकॉण्ड्रिया में वायु की उपस्थिति में भोजन का विखण्डन होता है और ऊर्जा मुक्त होती है जो ATP के रूप में संचित रहती है। यही कारण है कि माइटोकॉण्ड्रिया को 'कोशिका का पावरहाउस' (Powerhouse of the cell) कहा जाता है।
2. **लवक (Plastid):** लवक सभी पादप कोशिकाओं व कुछ प्रोटोजोआ (जैसे-युग्लीना) में पाए जाते हैं। लवक कोशिका में पाए जाने वाले 'सबसे बड़े अंगक' होते हैं। इनमें विशिष्ट प्रकार के वर्णकों (Pigments) के आधार पर शिम्पर ने इन्हें 3 भागों में बाँटा है—
 - (a) हरित लवक
 - (b) वर्णी लवक
 - (c) अवर्णी लवक
 - हरित लवक में पर्णहरित (chlorophyll) के पाए जाने के कारण ही यह हरे रंग का होता है। यह प्रकाश संश्लेषण क्रिया के केंद्र हैं इसलिये ये सिर्फ प्रकाश संश्लेषक पादप कोशिकाओं में ही पाए जाते हैं।
 - वर्णी लवक (Chromoplast) पौधों में पाए जाने वाले विभिन्न रंगों के लिये उत्तरदायी होते हैं (हरे रंग को छोड़कर) कच्चे टमाटर पकने पर लाल रंग के हो जाते हैं क्योंकि उनके हरित लवक, वर्णी लवकों में परिवर्तित हो जाते हैं, अर्थात् तीनों प्रकार के लवक आपस में परिवर्तित हो सकते हैं।
 - अवर्णी लवक (Leucoplast) रंगहीन लवक हैं, जो पौधों के संचय अंगों में पाए जाते हैं, जैसे-मक्का, आलू, गेहूँ आदि।
3. **अन्तःप्रद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum):** ये कोशिकाद्रव्य में पाई जाने वाली चपटी, नलिका सदृश रचनाएँ हैं, जो कोशिका में अंतः झिल्लिका तन्त्र (Membranous System) बनाती हैं। यह केन्द्रक से कोशिका झिल्ली तक फैली हुई होती है। यह दो प्रकार की होती है—
 - (a) चिकनी (Smooth E.R)
 - (b) खुरदरी (Rough E.R)
 - (a) **चिकनी अंतःप्रद्रव्यी जालिका:** इसकी सतह पर राइबोसोम की अनुपस्थिति के कारण यह चिकनी (smooth) होती है। यह लिपिड ग्लाइकोजन तथा स्टीरॉइड संश्लेषण में सहायक होती है।
 - (b) **खुरदरी अंतःप्रद्रव्यी जालिका:** सतह पर राइबोसोम राइबोफोरिन I व II की सहायता से जुड़े रहते हैं। राइबोसोम के कारण ही इनकी सतह खुरदरी होती है। राइबोसोम की उपस्थिति के कारण यह प्रोटीन संश्लेषण व स्रवण में सक्रिय भाग लेती है।
4. **गॉल्जी काय (Golgi Body):** गॉल्जी काय को पौधों में डिक्टियोसोम कहा जाता है। गॉल्जी काय का मुख्य कार्य संवेष्टन (Packaging), संग्रहण (Storage) व स्रवण (secretion) करना है। गॉल्जी काय ग्लाइकोलिपिड व ग्लाइकोप्रोटीन निर्माण का प्रमुख स्थल है।
5. **राइबोसोम (Ribosomes):** यह राइबो न्यूक्लिक अम्ल (RNA) व प्रोटीन से बनी रचनाएँ हैं, जिन पर कोई आवरण नहीं पाया जाता है (Non membranous)। जन्तु कोशिका में इन्हें सर्वप्रथम जॉर्ज पैलेड नामक वैज्ञानिक ने खोजा था, अतः इन्हें पैलेड कण (Palade Particle) भी कहा जाता है। राइबोसोम प्रोटीन संश्लेषण में सहायक होते हैं। प्रोटीन संश्लेषण के समय 4-5 राइबोसोम समूह m-RNA पर एकत्रित हो जाते हैं, जिन्हें polyribosome or polysome कहा जाता है। राइबोसोम का निर्माण केन्द्रिका (Nucleolus) के द्वारा होता है।
6. **लाइसोसोम (Lysosome):** ये जन्तु कोशिका में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। इनका निर्माण 'संवेष्टन विधि' (Packaging) द्वारा गॉल्जी कायों में होता है। इनमें सभी प्रकार के जल अपघटकीय एन्जाइम (लाइपेज, प्रोटिएज, न्यूक्लिएज, फास्टेज आदि) पाए जाते हैं। लाइसोसोम अपने एन्जाइम के कारण अन्तः कोशिकीय पाचन करते हैं। कभी-कभी लाइसोसोम अपनी ही कोशिका का पाचन कर कोशिका को नष्ट कर देते हैं, इसी कारण इन्हें 'आत्महत्या की थैली' (Suicidal Bag) कहा जाता है।

7. **स्फीरोसोम (Sphaerosome):** ये पादप कोशिका के लाइसोसोम कहे जाते हैं। ये वसा-संश्लेषण व संग्रहण करते हैं।
8. **तारककाय व तारक केन्द्रक (Centrosome and centriole):** यह सभी जन्तु-कोशिका व निम्न पादपों की कोशिकाओं (फंजाई, ब्रायोफाइट, फर्न, जिम्नोस्पर्म) में पाया जाता है। तारककाय (centrosome) दो बेलनाकार संरचनाओं-तारक केन्द्रकों (centriole) से मिलकर बना होता है। तारक केन्द्रक (centriole) के जोड़े को डिप्लोसोम (Diplosome) कहा जाता है। तारक केन्द्रक के चारों ओर का भाग सेन्ट्रोस्फीयर (centrosphere) कहलाता है। प्रत्येक तारक केन्द्रक की संरचना बैलगाड़ी के पहिये के समान होती है, जो नौ समान दूरी पर स्थित परिधीय ट्यूब्यूलिन सूत्रों से बने होते हैं।
9. **माइक्रोबॉडीज़:** (a) परॉक्सीसोम (Peraxisome): यह पौधों में होने वाले 'प्रकाशीय श्वसन' (Photo respiration) में सहायक तथा कोशिका में हाइड्रोजन परऑक्साइड (H_2O_2) उत्पादन में सहायक होता है।
(b) ग्लाइऑक्सीसोम (Glyoxysome): यह मुख्यतः ग्लाइऑक्सीलेट-चक्र (ग्लूकोनियोजेनेसिस) में भाग लेता है।
10. **रसधानी (Vacuole):** कोशिकाद्रव्य में पानी, रस तथा उत्सर्जित पदार्थों को घेरे हुए एक संरचना पाई जाती है, जिसे रसधानी कहते हैं। रसधानी एकल झिल्ली से घिरी होती है, जिसे टोनोप्लास्ट (Tonoplast) कहा जाता है। पादप कोशिका में यह कोशिका का 90 प्रतिशत तक स्थान घेरता है। अमीबा में संकुचनशील रसधानी (contractile Vacuole) उत्सर्जन के लिये महत्वपूर्ण होती है।

केन्द्रक (Nucleus)

केन्द्रक कोशिका का नियंत्रण केन्द्र होता है। केन्द्रक में क्रोमोसोम तथा जीन उपस्थित रहते हैं। प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं (बैक्टीरिया, नील हरित शैवाल) आदि में केन्द्रक पूर्ण विकसित नहीं होता है। इसी कारण इसे Incipient Nucleus कहते हैं। केन्द्रक निम्नलिखित चार भागों से मिलकर बनता है-

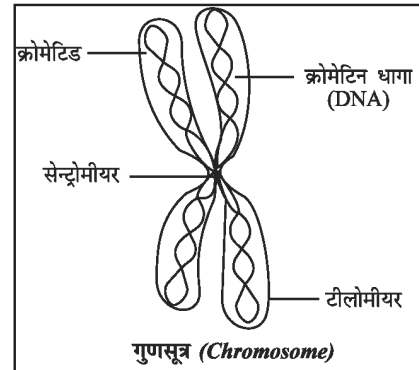
- (a) **केन्द्रीकीय आवरण (Nuclear Membrane):** दो झिल्लियों (Double Membrane) का बना केन्द्रक के चारों ओर का आवरण है, जिसके द्वारा केन्द्रक कोशिकाद्रव्य से पृथक् रहता है। बाहरी झिल्ली अन्तःप्रद्रव्यी जालिका से जुड़ी होती है, जिस पर राइबोसोम भी पाए जाते हैं।
- (b) **केन्द्रक द्रव्य (Nucleoplasm):** केन्द्रक के अन्दर गाढ़ा, अर्द्धतरल व पारदर्शी द्रव पाया जाता है, जिसे केन्द्रक द्रव्य कहते हैं।
- (c) **केन्द्रिका (Nucleolus):** यह एक झिल्ली रहित रचना है। यह राइबोसोमल RNA संश्लेषण हेतु स्थल है, अतः इन्हें 'RNA भण्डारगृह' कहा जाता है। सक्रिय रूप से प्रोटीन संश्लेषण करने वाली कोशिकाओं में केन्द्रिका की संख्या अधिक व उनका आकार भी बड़ा होता है।
- (d) **क्रोमेटिन जालिका (Chromatin Network):** केन्द्रक में अत्यधिक फैली व विस्तृत धागेनुमा (Thread like) रचनाएँ पाई जाती हैं, जिन्हें क्रोमेटिन जाल कहा जाता है। विभाजन के समय यही क्रोमेटिन जाल संघनित व व्यवस्थित होकर मोटी छड़ (rod) जैसा हो जाता है, जिन्हें गुणसूत्र (chromosome) कहा जाता है। क्रोमेटिन DNA से बनी रचना होती है।

गुणसूत्र (Chromosome)

क्रोमोसोम मुख्यतः DNA ($\approx 40\%$), क्षारीय हिस्टोन प्रोटीन (40%) का बना होता है। सभी यूकैरियोटिक कोशिकाओं में एक निश्चित संख्या में गुणसूत्र पाए जाते हैं। मनुष्य में $2n = 46$ ($n = 23$) क्रोमोसोम पाए जाते हैं। मनुष्य की एक कोशिका में DNA, 46 गुणसूत्रों में इकट्ठा रहता है। प्रत्येक गुणसूत्र के आधे भाग को 'क्रोमेटिड' कहा जाता है। दोनों क्रोमेटिड, गुणसूत्र-बिन्दु (centromere) पर आपस में जुड़े रहते हैं। गुणसूत्र आनुवंशिक सूचनाओं को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक ले जाने के लिये उत्तरदायी होते हैं।

यूकैरियोट्स (मनुष्यों) में गुणसूत्र दो प्रकार के होते हैं-

1. 22 जोड़े ऑटोसोमस: शरीर के विभिन्न गुणों का निर्धारण करते हैं।



2. 1 जोड़ा सेक्स क्रोमोसोम, जो X व Y प्रकार के होते हैं, लिंग का निर्धारण करते हैं।

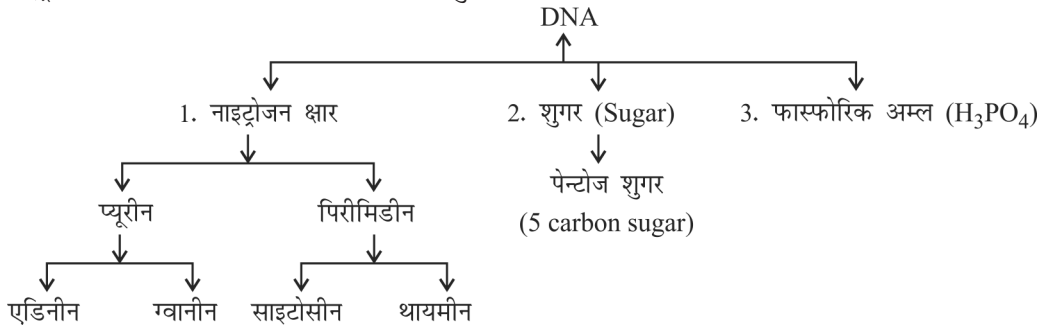
अतः मनुष्य में 22 जोड़े Autosome + XY (नर शिशु)

22 जोड़े Autosome + XX (मादा शिशु)

डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड-डी.एन.ए. (Deoxyribonucleic Acid-DNA)

DNA एक न्यूक्लिक एसिड (Nucleic acid) है जो प्रोटीन के साथ मिलकर क्रोमोसोम की संरचना बनाता है। यह कोशिका के केन्द्रक में धागे के रूप में फैला रहता है। डी.एन.ए. की कुछ मात्रा केन्द्रक के अतिरिक्त **माइटोकॉण्ड्रिया** तथा **क्लोरोप्लास्ट** में भी पाई जाती है। मूल रूप से DNA एक **आनुवंशिक पदार्थ** (Hereditary material) है जो लक्षणों (Traits) या गुणों को माता-पिता से सन्तानों में पहुँचाने का कार्य करता है। यूकैरियोटिक कोशिकाओं में DNA लम्बा, अशाखित तथा सर्पिलाकार (Spiral) होता है जबकि प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं, माइटोकॉण्ड्रिया तथा क्लोरोप्लास्ट में यह वृत्ताकार (Circular) होता है। DNA अनेक न्यूक्लियोटाइड (Nucleotides) का बहुलक होता है। DNA की संरचना तीन प्रकार के पदार्थों (Materials) से निर्मित होती है-

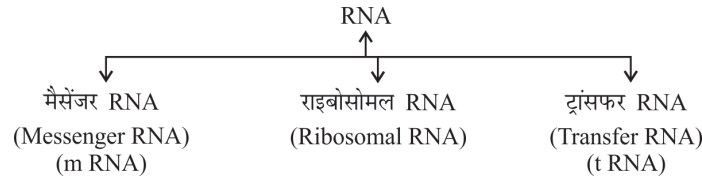
1. नाइट्रोजन क्षार
2. शुगर
3. फास्फोरिक अम्ल



- जेम्स वाट्सन तथा फ्रॉंसिस क्रिक ने 1953 में DNA की द्विकुंडलित संरचना (Double helical structure) प्रस्तुत की थी जिस पर उन्हें 1962 में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

राइबोन्यूक्लिक एसिड (आर.एन.ए.) [Ribonucleic Acid (R.N.A.)]

RNA कोशिका द्रव्य में बिखरा रहता है। यह एकल कुण्डलित (Single stranded) संरचना है। यह मुख्य रूप से प्रोटीन निर्माण की प्रक्रिया में भाग लेता है। यह एक गैर आनुवंशिक पदार्थ (Non Hereditary material) है, यद्यपि यह कुछ वायरस में आनुवंशिक पदार्थ की तरह कार्य करता है, जैसे- टोबेको मोजेक वायरस (T.M.V.) आदि। RNA तीन प्रकार का होता है-



1. **मैसेंजर RNA (m RNA):** यह DNA में अंकित सूचनाओं को प्रोटीन संश्लेषण स्थल (Protein synthesis site) पर लाने का कार्य करता है।
2. **राइबोसोमल RNA:** इसका निर्माण केन्द्रिका (Nucleolus) में होता है। यह कोशिका में उपस्थित समस्त RNA का लगभग 80% होता है। इसका मुख्य कार्य राइबोसोम के संरचनात्मक संगठन में सहायता प्रदान करना है।

3. **ट्रांसफर RNA – (tRNA):** यह सभी RNA में सबसे छोटा RNA है। इसका मुख्य कार्य अमीनो अम्लों को प्रोटीन संश्लेषण स्थल पर लाना है।

tRNA की संरचना जानने में भारतीय मूल के जीव विज्ञानी **एच. जी. खुराना** (H.G. Khurana) का महत्वपूर्ण योगदान है। उनके इस योगदान के लिये उन्हें नीरनबर्ग (Nirenberg) तथा रॉबर्ट होले (Robert Holley) के साथ संयुक्त रूप से 1968 में नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया।

DNA तथा RNA की तुलना (Comparison of DNA and RNA)

क्र.स.	गुण	DNA	RNA
1.	अवस्थिति	केन्द्रक, माइटोकॉण्ड्रिया तथा क्लोरोप्लास्ट में उपस्थित।	कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) तथा केन्द्रक द्रव्य (Nucleoplasm) में उपस्थित।
2.	पिरिमिडीन क्षार	साइटोसीन (c) तथा थायमीन (T)	साइटोसीन तथा यूरेसिल
3.	प्यूरीन क्षार	एडिनीन (a) तथा ग्वानीन (G)	एडिनीन तथा ग्वानीन
4.	पेन्टोज शुगर	डीऑक्सी राइबोस	राइबोस
5.	कार्य	आनुवंशिक सूचनाओं का हस्तांतरण	प्रोटीन संश्लेषण

जीन (Gene)

जीन आनुवंशिकता की इकाई है। जीन DNA का वह भाग है जो किसी विशिष्ट कार्य को सम्पादित करता है। वायरस में जीन DNA अथवा RNA से बना होता है जबकि यूकैरियोटिक जीवों में यह केवल DNA का बना होता है। ह्यूमन जीनोम प्रोजेक्ट (Human Genome Project) के अनुसार मानव में 30 हजार जीन्स मौजूद हैं। जीन अपना कार्य एन्जाइम के माध्यम से करता है, अर्थात् किसी जीव में प्रत्येक जीन एक विशिष्ट एन्जाइम का उत्पादन करता है जो विशिष्ट उपापचय (Metabolic) क्रिया को नियंत्रित करता है। जम्पिंग जीन की अवधारणा बारबरा मैक क्लिन्टॉक (Barbara Mc Clintock) द्वारा मक्का पर प्रयोग के दौरान दी गई थी। ट्रांसपोजोन (Transposon) के नाम से भी प्रचलित जम्पिंग जीन DNA के ऐसे भाग हैं जो एक ही क्रोमोसोम में अथवा एक क्रोमोसोम से दूसरे क्रोमोसोम पर अपनी स्थिति (position) बदलते रहते हैं।

कोशिकीय उत्सर्जी पदार्थ (Cellular Excretory Substances)

ये मुख्यतः पादप कोशिकाओं द्वारा उत्सर्जित पदार्थ होते हैं, जो पादपों के लिये अनुपयोगी होते हैं। कुछ महत्वपूर्ण उत्सर्जी पदार्थ निम्नलिखित हैं—

- (a) अफीम (Papaver somniferum): कच्चे कैप्सूल से
- (b) कुनैन: सिनकोना की छाल से
- (c) रेसर्पीन: राउवेल्लिया की जड़ों से
- (d) निकोटीन: तम्बाकू की पत्तियों से
- (e) कैफीन: कॉफी के बीजों से
- (f) थीन: चाय की पत्तियों से
- (g) मैरीजुआना: भांग (कैनेबिस सटाइवा) से
- (h) एट्रोपीन: एट्रोपा की जड़ों से
- (i) हींग: फेरुला (Ferula asafoetida) पौधे की जड़ों से प्राप्त रेजिन
- (j) रबर: हीबिया पौधे से प्राप्त लेटेक्स
- (k) कत्था: एकेसिया पौधे की लकड़ी से