NEXT IAS

सामान्य विज्ञान

सिविल सेवा परीक्षा 2027

MADE EASY PUBLICATIONS
द्वारा प्रकाशित

MADE EASY Publications Pvt. Ltd.
कॉर्पोरेट कार्यालय: 44-A/4, कालू सराय
(हौज़ ख़ास मेट्रो स्टेशन के निकट), नई दिल्ली-110016
संपर्क सूत्र: 011-45124660, 8860378007
ई-मेल करें: infomep@madeeasy.in
विजिट करें: www.madeeasypublications.org

सामान्य विज्ञान

© **कॉपीराइट: Made Easy Publications Pvt. Ltd.**

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस प्रकाशन के किसी भी अंश का प्रतिलिपिकरण, पुनर्मुद्रण, प्रस्तुतीकरण और किसी ऐसे यंत्र में संग्रहण नहीं किया जा सकता, जिससे इसकी पुनर्प्राप्ति की जा सकती हो अथवा इसका स्थानांतरण, किसी भी रूप में या किसी भी माध्यम (इलेक्ट्रॉनिक, यांत्रिक, फोटो-प्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग या किसी अन्य प्रकार) से उपर्युक्त उल्लिखित प्रकाशक की लिखित पूर्वानुमति के बिना नहीं किया जा सकता है।

प्रथम संस्करण: 2024
द्वितीय संस्करण: 2025
तृतीय संस्करण: 2026

विषयसूची

सामान्य विज्ञान

इकाई – I: जीव विज्ञान

अध्याय 1

विश्व की विविधता (Diversity World)....2
1.1 वर्गीकरण (Classification)....2
1.2 जीव जगत का वर्गीकरण (Kingdom Classification)....3
1.3 पादप जगत (Kingdom Plantae)....3
शैवाल (Algae)....3
ब्रायोफाइट (Bryophyte)....4
टेरीडोफाइट (Pteridophytes)....4
अनावृतबीजी/जिम्नोस्पर्म (Gymnosperms)....4
आवृतबीजी/एंजियोस्पर्म (Angiosperms)....4

अध्याय 2

कोशिका, निर्माण की इकाई, आनुवंशिकी (Cell, Building Block, Genetics)....5
2.1 कोशिका (Cell)....5
2.2 कोशिका सिद्धांत (Cell Theory)....5
2.3 कोशिका के प्रकार (Types of Cells)....5
2.4 कोशिका की संरचना (Structure of Cell)....6
2.5 विभिन्न कोशिकांग (Various Cell Organelles)....6
कोशिकांग (Cell Organelles)....6
कोशिका भित्ति (Cell Wall)....6
कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)....7
केंद्रक (Nucleus)....7
गुणसूत्र (Chromosomes)....7
रसधानी या रिक्तिका (Vacuoles)....8
अंत:प्रद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum)....8
गॉल्जी प्रणाली या गॉल्जीकाय (Golgi Apparatus or Golgi Complex)....8
लाइसोसोम (Lysosomes)....8
माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria)....9
लवक (Plastids)....10
2.6 पादप और जंतु कोशिका में अंतर (Differences between Plant Cell and Animal Cell)....10

अध्याय 3

जैव-अणु (Biomolecules)....12
3.1 जैव-अणु (Biomolecule)....12
3.2 कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrates)....12
मोनोसैकेराइड (Monosaccharides)....12
ओलिगोसैकेराइड (Oligosaccharides)....13
पॉलिसैकेराइड (Polysaccharides)....13
3.3 प्रोटीन (Proteins), अमीनो अम्ल (Amino Acids), एंजाइम (Enzymes)....13
प्रोटीन (Proteins)....13
3.4 वसा, स्वास्थ्यकर वसा और अस्वास्थ्यकर वसा (Fats, Healthy Fats and Unhealthy Fats)....14
वसा (Fats)....14
लिपिड (Lipid)....14
वसीय अम्ल (Fatty Acid)....14
संतृप्त वसा (Saturated Fat)....14
असंतृप्त वसा (Unsaturated Fat)....15
स्वास्थ्यकर वसा (Healthy Fats)....15
अस्वास्थ्यकर वसा – संतृप्त वसा और ट्रांस वसा (Unhealthy Fats – Saturated Fat and Trans Fat)....15
वसामय ऊतक (Adipose Tissue)....16

3.5 न्यूक्लिक अम्ल, DNA, RNA (Nucleic Acids, DNA and RNA) 16
3.6 सूक्ष्म पोषक तत्त्व - विटामिन और खनिज (Micronutrients – Vitamins and Minerals) 17
3.7 विटामिन (Vitamins) 17
वसा में घुलनशील विटामिन (Fat Soluble Vitamins) 17
जल में घुलनशील विटामिन (Water Soluble Vitamins) 18
3.8 खनिज (Minerals).. 18
पाँच महत्त्वपूर्ण सूक्ष्म पोषक तत्त्व (Five Important Micronutrients) 19
फोलेट (फोलिक अम्ल) [Folate or Folic acid]........ 19
3.9 आहारीय रेशे (Dietary Fibers).................................. 19

अध्याय 4

कोशिका चक्र और कोशिका विभाजन (Cell Cycle and Cell Division)..21
4.1 कोशिका चक्र और कोशिका विभाजन (Cell Cycle and Cell Division) 21
4.2 प्रोकैरियोटिक कोशिका में कोशिका चक्र (Cell Cycle in Prokaryotes) 21
4.3 यूकैरियोटिक कोशिका में कोशिका चक्र (Cell Cycle in Eukaryotes) 21
समसूत्री विभाजन का महत्त्व (Significance of Mitosis) 22
4.4 अर्द्धसूत्री विभाजन (Meiosis) 22
अर्द्धसूत्री विभाजन का महत्त्व (Significance of Meiosis) 23
समसूत्री और अर्द्धसूत्री विभाजन में अंतर (Difference between Mitosis and Meiosis)..........23
शब्दकोष (Glossary) 23

अध्याय 5

आनुवंशिकी (Genetics) 25
5.1 आनुवंशिकी (Genetics) 25
5.2 वंशागति-मेंडल के वंशागति के नियम (Inheritance-Mendel's Laws of Inheritance) 25
वंशागति पर मेंडल के प्रयोग (Mendel's Experiments on Inheritance).............25
कारक-जीन (Factors – Genes) 26
एलील के जोड़ें-समयुग्मजी और विषमयुग्मजी (Pair of Alleles – Homozygous and Heterozygous)..26
प्रभावी और अप्रभावी कारक (Dominant and Recessive Factor).....................26
5.3 मेंडल के वंशागति के नियम (Mendel's Laws of Inheritance)............................. 27
प्रथम नियम या प्रभाविता का नियम (First Law or Law of Dominance)........................28
द्वितीय नियम या विसंयोजन का नियम (Second Law or Law of Segregation) 28
5.4. दो जीनों की वंशागति-द्विसंकर संकरण (Inheritance of Two Genes – Dihybrid Cross) 28
स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम (Law of Independent Assortment).....................29
5.5 वंशागति का गुणसूत्रीय सिद्धांत (Chromosomal Theory of Inheritance) 29
5.6 लिंग निर्धारण, आनुवंशिक विकार (Sex Determination, Genetic Disorders).................. 29
लिंग निर्धारक (Sex Determination) 29
मानव में लिंग-निर्धारण (Sex Determination in Humans).........................30
5.7 आनुवंशिक विकार (Genetic Disorders) 30
वंशावली विश्लेषण (Pedigree Analysis) 30
आनुवंशिक विकार (Genetic Disorders) 30
मेंडलीय विकार (Mendelian Disorders)..................30
सिकल सेल एनीमिया/ दात्र कोशिका अरक्तता (Sickle-Cell Anaemia)..31
थैलेसीमिया (Thalassemia) 31
गुणसूत्रीय विकार (Chromosomal Disorders) 31
शब्दकोष (Glossary) 32

अध्याय 6

पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति और उद्विकास (Origin and Evolution of Life on Earth) **34**
6.1 पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति (Origin of Life on Earth)... 34
6.2 पृथ्वी पर जीवन का उद्विकास (Evolution of Life on Earth) 34

जैव उद्विकास (Biological Evolution) 35

उद्विकास का एक संक्षिप्त विवरण
(A Brief Account of Evolution) 35

मानव का उद्भव और उद्विकास
(Origin and Evolution of Man).............................37

महत्त्वपूर्ण ऊतक (Important Tissues) 40

अध्याय 7

मानव शरीर क्रिया विज्ञान (Human Physiology) 40

7.1 मानव पाचन तंत्र (Human Digestive System) 40

आहार नाल (Alimentary Canal)..............................40

मुख गुहा या मौखिक गुहा – दाँत, जीभ, लार
(Buccal Cavity or Oral Cavity – Teeth,
Tongue, Saliva)..40

दाँत (Teeth)...40

लार (Saliva)..41

जिह्वा (Tongue)...41

भोजन नली/ग्रासनली (Foodpipe/Oesophagus).........41

उदर (Stomach)..42

छोटी आँत (Small Intestine)..................................42

बड़ी आँत (Large Intestine)..................................42

पाचन ग्रंथियाँ (Digestive Glands)..........................43

लार ग्रंथियाँ (Salivary Glands) 43

यकृत (Liver)...43

अग्नाशय (Pancreas)..43

7.2 श्वसन तंत्र (Respiratory System) 44

7.3 शारीरिक तरल पदार्थ और परिसंचरण
(Body Fluids and Circulation) 45

गठित तत्त्व (Formed Elements).............................46

लसीका (ऊतक द्रव) [Lymph (Tissue Fluid)] 46

रक्त समूह (Blood Group) 46

परिसंचरण तंत्र (Circulatory System).......................47

मानव परिसंचरण तंत्र (Human Circulatory System) ..47

हृदय चक्र (Cardiac Cycle)...................................47

7.4 उत्सर्जन तंत्र, वृक्क, मूत्र निर्माण
(Excretory System, Kidney, Urine Formation) 48

उत्सर्जन उत्पाद और उनका उत्सर्जन
(Excretory Products and Their Elimination) 48

मानव उत्सर्जन तंत्र (Human Excretory System) 48

उत्सर्जन में अन्य अंगों की भूमिका
(Role of other Organs in Excretion) 49

7.5 गमन एवं संचलन (Locomotion and Movement).........49

पेशीय एवं कंकालीय प्रणाली
(Muscular and Skeletal System).........................49

पेशीय तंत्र – मांसपेशियों के प्रकार
(Muscular System – Muscle Types)....................50

कंकाल प्रणाली (Skeletal System)...........................50

7.6 मानव तंत्रिका तंत्र, मानव मस्तिष्क
(Human Neural System, Human Brain)...................51

तंत्रिका नियंत्रण एवं समन्वय
(Neural Control and Coordination) 51

मानव तंत्रिका तंत्र (Human Neural System) 51

मानव मस्तिष्क (Human Brain)...............................52

मानव नेत्र (संवेदी अंग जो समन्वय में सहायता
करता है) [Human Eye (Sensory organ
which helps in coordination)]............................ 53

7.7 रासायनिक समन्वय और एकीकरण
(Chemical Coordination and Integration) 54

अंत:स्रावी ग्रंथियाँ और हार्मोन
(Endocrine Glands and Hormones)....................54

पीयूष ग्रंथि (Pituitary Gland).................................54

हाइपोथैलेमस (Hypothalamus)...............................55

पीनियल ग्रंथि (Pineal Gland).................................56

थाइरॉयड ग्रंथि (Thyroid Gland) 56

पैराथाइरॉइड ग्रंथि (Parathyroid Gland)....................56

थाइमस (Thymus)..57

अधिवृक्क ग्रंथि (Adrenal Gland).............................57

अग्नाशय (Pancreas) 58

वृषण (Testis) 58

अंडाशय (Ovary) 58

हृदय, गुर्दे और जठरांत्र पथ के हार्मोन (Hormones of Heart, Kidney and Gastrointestinal Tract) 59

7.8 मानव प्रजनन प्रणाली (Human Reproductive System) 59

पुरुष प्रजनन तंत्र (Male Reproductive System) 59

मादा प्रजनन प्रणाली (Female Reproductive System) 60

गर्भावस्था और भ्रूण विकास (Pregnancy and Embryonic Development) 61

प्रसव और स्तनपान (Parturition and Lactation) 61

अध्याय 8

स्वास्थ्य एवं रोग (Health and Disease) 63

8.1 रोग उत्पन्न करने वाले जीवों का वर्गीकरण (Classification of Disease causing organisms) 63

8.2 सूक्ष्मजीवों द्वारा उत्पन्न रोग (Diseases Caused by Microorganisms) 63

8.3 खाद्य जनित रोग (Food borne Diseases) 68

खाद्य जनित विषाक्तता (Food Borne Intoxications)....68

8.4 प्रतिरक्षा (Immunity)..68

टीके और उसके प्रकार (Vaccine and its Types) 69

उपार्जित प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया के प्रकार (Types of Acquired Immune Response)............................69

अध्याय 9

पादप आकारिकी (Plant Morphology) **72**

9.1 पुष्पीय पौधों की आकृति विज्ञान (Morphology of Flowering Plants)..........................72

जड़ तंत्र (The Root System).................................72

तना तंत्र (The Stem System) 74

पर्ण तंत्र (The Leaf System)..................................74

पुष्प तंत्र (The Flower System)..............................75

9.2 पुष्पीय पौधों की शारीरिक रचना (Anatomy of Flowering Plants) 76

पादप ऊतक (Plant Tissues)..................................76

बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र (Epidermal Tissue System)................................77

भरणोतक तंत्र (The Ground Tissue System) 77

संवहनी ऊतक तंत्र (The Vascular Tissue System) 78

एकबीजपत्री एवं द्विबीजपत्री [Monocotyledons (Monocots) and Dicotyledons (Dicots)].............78

अध्याय 10

पादप कार्यिकी (Plant Physiology)....................................80

10.1 पौधों में परिवहन (Transport in Plant) 80

10.2 खनिज पोषण (Mineral Nutrition)...............................82

आवश्यक खनिज तत्त्व (Essential Mineral Elements) 82

10.3 उच्च पादपों में प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis In Higher Plants) 82

प्रकाश संश्लेषण कहाँ होता है?.................................. 83

प्रकाश संश्लेषण में शामिल वर्णक के प्रकार (Types of Pigments Involved in Photosynthesis)..83

प्रकाश और अप्रकाशीय (प्रकाश उत्पाद आधारित अभिक्रियाएँ Light and non-light (Light Product Based) Reactions 83

C3 पाथवे और C4 पाथवे (C3 Pathway and C4 Pathway)..84

प्रकाश श्वसन (Photo Respiration)..........................86

प्रकाश संश्लेषण को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting Photosynthesis)....................86

10.4 पादप वृद्धि नियामक/पादप हार्मोन (Plant growth regulators/Plant Harmones)...............87

पादप हार्मोन (Plant Harmones) 87

इकाई – II: भौतिक विज्ञान

अध्याय 11

मात्रक एवं मापन (Units and Measurements)...................91

11.1 भौतिक राशियाँ (Physical Quantities) 91

11.2 मात्रक (Units) 91

मूल मात्रक (Fundamental or Base Units) 91

व्युत्पन्न मात्रक (Derived Units) 91

पूरक मात्रक (Supplementary Units)......................91

अध्याय 12

बल तथा गति के नियम (Force and Laws of Motion) 94

12.1 बल (Force) 94

12.2 प्रकृति में मौलिक या मूलभूत बल (Fundamental or Basic Forces in Nature)....... 94

12.3 गति (Motion)....... 95

12.4 बल एवं गति का संबंध (Force and Motion Relation) 96

12.5 न्यूटन के गति के नियम (Newton's Laws of Motion) 96

न्यूटन के गति का प्रथम नियम (Newton's First Law of Motion) 96

न्यूटन के गति का द्वितीय नियम (Newton's Second Law of Motion)....... 96

न्यूटन के गति का तृतीय नियम Newton's Third Law of Motion 97

12.6 यांत्रिकी में अभिलंब बल (Common Forces in Mechanics) 97

12.7 वर्तुल (वृत्तीय) गति बल (Circular Motion Forces)....... 98

अभिकेंद्रीय बल (Centripetal Force)....... 98

अपकेंद्रीय बल (Centrifugal Force) 98

कोरिऑलिस बल (Coriolis Force)....... 98

अध्याय 13

गुरुत्वाकर्षण (Gravitation)....... 100

13.1 गुरुत्वाकर्षण (Gravitation) 100

13.2 गुरुत्वाकर्षण का सार्वभौमिक नियम (न्यूटन का नियम) [Universal Law of Gravitation (Newton's Law)]....... 100

गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण (g) [Acceleration Due to Gravity (g)]....... 100

'G' (सार्वभौमिक गुरुत्वीय स्थिरांक) और 'g' (गुरुत्वीय त्वरण) के बीच संबंध [Relation Between 'G' and 'g' (Acceleration Due to Gravity)] 100

"g" में परिवर्तन (Variations of g)....... 100

गुरुत्वाकर्षण बल और गुरुत्वीय त्वरण के कुछ प्रमुख अनुप्रयोग (Some Major Applications of Gravitational Force and Gravity)....... 102

केप्लर के ग्रहों की गति के नियम (Kepler's Laws of Planetary Motion) 102

कक्षीय वेग (Orbital Velocity) 102

पलायन वेग/पलायन गति/दूसरा ब्रह्मांडीय वेग (Escape Velocity / Escape Speed / Second cosmic velocity) 103

अध्याय 14

कार्य, ऊर्जा और शक्ति (Work, Energy And Power) 104

14.1 कार्य (Work) 104

14.2 ऊर्जा (Energy)....... 104

14.3 ऊर्जा की अवस्थाएँ (States of Energy)....... 105

गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) 105

स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy) 105

यांत्रिक ऊर्जा (Mechanical Energy) 105

14.4 कार्य-ऊर्जा प्रमेय (Work-Energy Theorem) 105

14.5 ऊर्जा का रूपांतरण (Transformation of Energy)....... 105

14.6 ऊर्जा संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Energy)....... 106

14.7 आइंस्टीन की द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता (Einstein's Mass-Energy Equivalence)....... 106

14.8 शक्ति (Power) 106

अध्याय 15

तरल पदार्थों के यांत्रिक गुण (Mechanical Properties of Fluids)....... 108

15.1 प्रणोद और दाब (Thrust and Pressure)....... 108

15.2 घनत्व (Density)....... 108

15.3 आपेक्षिक घनत्व (Relative Density) 109

15.4 तरल पदार्थों के गुण और उनसे जुड़े नियम (Fluid Properties and Laws Associated with them)....... 109

तरल दाब (Pressure of Fluid) 109

पास्कल का नियम (Pascal's Law)....... 109

उत्प्लावकता और उत्प्लावन बल (Buoyancy and Buoyant Force)....... 110

आर्किमिडीज का सिद्धांत (उत्प्लावन का भौतिक नियम) [Archimedes Principle (Physical Law of Buoyancy)] 110

पृष्ठ तनाव (Surface Tension) 111

पृष्ठीय ऊर्जा (Surface Energy) 113

स्पर्श-कोण (Angle of Contact) 113

केशिका वृद्धि (Capillary Rise) 114

अध्याय 16

ऊष्मा, तापमान और ऊष्मागतिकी
(Heat, Temperature and Thermodynamics) **116**

16.1 ऊष्मा (Heat) 116

16.2 तापमान (Temperature) 116

16.3 आर्द्रता (Humidity) 116

निरपेक्ष आर्द्रता (Absolute Humidity) 116

सापेक्षिक आर्द्रता (Relative Humidity) 116

16.4 विशिष्ट ऊष्मा धारिता (Specific Heat Capacity) 117

16.5 गुप्त ऊष्मा (Latent Heat) 117

16.6 ऊष्मा का स्थानांतरण (Heat Transfer) 118

चालन (Conduction) 118

संवहन (Convection) 118

विकिरण (Radiation) 119

16.7 ऊष्मागतिकी (Thermodynamics) 120

ऊष्मागतिकी के नियम
(Laws of Thermodynamics) 120

अध्याय 17

तरंग गति एवं ध्वनि (Wave Motion and Sound) 122

17.1 तरंगों के प्रकार (Types of Waves) 122

17.2 यांत्रिक तरंगों के प्रकार
(Types of Mechanical Waves) 122

अनुदैर्ध्य तरंगें (Longitudinal Waves) 122

अनुप्रस्थ तरंगें (Transverse Waves) 122

विद्युतचुंबकीय तरंगें या गैर-यांत्रिक तरंगें
(Electromagnetic waves or Non-mechanical waves) 123

17.3 तरंगों से संबंधित शब्दावली
(Terms Related to Waves) 123

ध्वनि तरंगें (Sound Waves) 123

ध्वनि के लक्षण (Characteristics of Sound) 124

विभिन्न माध्यमों में ध्वनि की गति
(Speed of Sound in Different Media) 124

ध्वनि का परावर्तन (Reflection of Sound) 125

श्रव्यता का परिसर और ध्वनि के प्रकार
(Range of Hearing and Types of Sound) 126

17.4 पराध्वनि के अनुप्रयोग
(Applications of Ultrasound) 127

17.5 बीट्स (Beats) 127

17.6 ध्वनि में डॉप्लर प्रभाव
(Doppler Effect in Sound) 128

17.7 विद्युतचुंबकीय तरंगें/EM तरंगें
(Electromagnetic Waves/EM Waves) 128

17.8 विद्युतचुंबकीय स्पेक्ट्रम (Electromagnetic Spectrum) .. 129

अध्याय 18

प्रकाशिकी (Optics) 130

18.1 प्रकाश के गुण (Properties of Light) 130

18.2 प्रकाश का परावर्तन (Reflection of Light) 130

परावर्तन के नियम (Laws of Reflection) 130

दर्पण (Mirror) 130

समतल दर्पण (Plane Mirror) 130

गोलीय दर्पण (Spherical Mirror) 131

दर्पणों के प्रयोग (Uses of Mirrors) 132

18.3 प्रकाश का प्रकीर्णन (Scattering of Light) 132

18.4 अपवर्तन (Refraction) 133

पूर्ण आंतरिक परावर्तन
(Total Internal Reflection) 134

गोलाकार लेंस द्वारा अपवर्तन
(Refraction by Spherical Lenses) 135

उत्तल या अभिसारी लेंस
(Convex or Converging Lens) 135

अवतल या अपसारी लेंस
(Concave or Diverging Lens) 136

लेंसों द्वारा प्रतिबिंब निर्माण
(Image Formation by Lenses) 136

लेंस के उपयोग (Uses of Lens) 137

18.5 प्रकाश का विक्षेपण (Dispersion of Light) 138

18.6 प्रकाश का विवर्तन (Diffraction of Light) 139

18.7 प्रकाश का डॉप्लर प्रभाव (Doppler Effect of Light)..... 139

अध्याय 19

स्थिरवैद्युतिकी और विद्युत धारा
(Electrostatics and Current Electricity) **141**

19.1 विद्युत आवेश (Electric Charge) 141

आवेशों के प्रकार (Types of Charges) 141

विद्युत आवेश के गुण
(Properties of Electric Charges) 141

19.2 कूलॉम का नियम (Coulomb's Law)......................... 142

19.3 विद्युत क्षेत्र (Electric Field) 142

खोखले चालक का विद्युत क्षेत्र
(Electric Field of Hollow Conductor) 142

19.4 विभिन्न प्रकार की चालकता
(Different Types of Conductivity) 143

चालक (Conductors) 143

विद्युतरोधी (Insulators) 143

अर्द्धचालक (Semiconductors).............................. 144

अतिचालक (Superconductors)............................ 144

19.5 विद्युत धारा (Electric Current) 144

विद्युत धारा के प्रकार
(Types of Electric Current)................................ 144

ओम का नियम (Ohm's Law)................................ 145

प्रतिरोध (Resistance) 146

विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव
(Heating Effects of Electric Current)................. 146

19.6 विद्युत सेल (Electric Cell) 147

अध्याय 20

चुंबकत्व (Magnetism) 149

20.1 चुंबक (Magnet)... 149

20.2 चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic Field) 149

पदार्थों के चुंबकीय गुण
(Magnetic Properties of Materials) 150

स्थायी चुंबक और विद्युत चुंबक
(Permanent Magnets and Electromagnets)...... 150

पृथ्वी का चुंबकत्व (Earth's Magnetism)................ 151

इकाई – III: रसायन विज्ञान

अध्याय 21

द्रव्य एवं उसकी अवस्थाएँ (Matter and its States) 154

21.1 द्रव्य की भौतिक प्रकृति (Physical Nature of Matter)... 154

द्रव्य की दो और अवस्थाएँ
(Two More States of Matter).............................. 154

अध्याय 22

परमाणु की संरचना (Structure of Atom).......................... 157

22.1 डाल्टन का परमाणु सिद्धांत (Dalton's Atomic Theory) . 157

22.2 उप-परमाण्विक कण (Sub-Atomic Particles)............ 157

गैर-मौलिक कण (Non-Fundamental Particles)..... 158

22.3 परमाणु मॉडल (Atomic Models) 158

परमाणु का थॉमसन मॉडल
(Thomson Model of Atom) 159

रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल
(Rutherford's Model of Atom) 159

बोर का परमाणु मॉडल
(Bohr's Model of an Atom)................................ 159

बोर बरी योजना (Bohr Bury Scheme) 160

संयोजकता (Valency) 160

अध्याय 23

तत्त्वों का वर्गीकरण (Classification of Elements) 162

23.1 तत्त्वों का वर्गीकरण एवं उनके गुणधर्मों में आवर्तिता
(Classification of Elements and Periodicity in
Properties).. 162

23.2 आवर्त वर्गीकरण (Periodic Classification) 162

23.3 मेंडलीव की आवर्त सारिणी
(Mendeleev's Periodic Table).............................. 162

23.4 आधुनिक आवर्त-सारणी (Modern Periodic Table) 163

23.5 आधुनिक आवर्त सारणी में प्रवृत्तियाँ
(Trends in the Modern Periodic Table) 165

अध्याय 24

आबंधन और रासायनिक अभिक्रियाएँ
(Bonding and Chemical Reactions) 167
24.1 रासायनिक आबंध (Chemical Bond) 167
24.2 रासायनिक आबंधन की कॉसेल-लूइस अवधारणा (Kossel-Lewis Approach to Chemical Bonding) 167
24.3 रासायनिक आबंधन का इलेक्ट्रॉनिक सिद्धांत (अष्टक नियम) [(Electronic Theory of Chemical Bonding (Octet Rule)] 167
आबंधन के प्रकार (Types of Bonding)................... 167
आयनिक आबंध (Ionic Bond) 167
सहसंयोजक आबंध (Covalent Bond)...................... 168
उप-सहसंयोजक आबंध (Coordinate Bond/ Dative Bond) 168
हाइड्रोजन आबंधन (Hydrogen Bonding) 168
वांडर वाल बल (Van der Waal's Forces).............. 169
24.4 रासायनिक अभिक्रियाएँ (Chemical Reactions)........... 169
रासायनिक अभिक्रियाओं के कुछ महत्त्वपूर्ण प्रकार (Some Important Types of Chemical Reactions)... 169

अध्याय 25

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान
(Chemistry in Everyday Life) 173
25.1 औषध (Drugs).. 173
चिकित्सीय प्रभाव के आधार पर औषध का वर्गीकरण (Classification of Drugs on the Basis of Therapeutic Action) 173
25.2 भोजन में रसायन (Chemicals in Food)..................... 174
कृत्रिम मधुरक (Artificial Sweetening Agents)....... 174
खाद्य परिरक्षक (Food Preservatives)..................... 175
कोलॉइडी विलयन और पायस (Colloidal Solutions and Emulsions) 175
सफाई एजेंट (Cleansing Agents) 177
25.3 बहुलक (Polymers)... 178
प्लास्टिक (Plastic) 179
पॉलिथीन (Polythene) 180
टेफ्लॉन (Teflon).. 180
पॉलीविनाइल क्लोराइड (Polyvinyl Chloride (PVC) 181
बैकेलाइट (Bakelite).. 181
मेलामाइन (Melamine)... 181
संश्लेषित रेशे (Synthetic Fibres).......................... 181
रबर (Rubber) 181
25.4 अम्ल, क्षारक, लवण और पीएच (Acids, Bases, Salts and pH)............................... 182
दैनिक जीवन में अम्लों के उपयोग (Uses of Acids in Everyday Life) 183
दैनिक जीवन में क्षारकों का उपयोग (Uses of Bases in Everyday Life) 183
दैनिक जीवन में लवण के उपयोग (Uses of Salts in Everyday Life)........................ 183
दैनिक जीवन में pH का महत्त्व (Importance of pH in Everyday Life) 184
25.5 कुछ महत्त्वपूर्ण ईंधन और उनके उपयोग (Some Important Fuels and their Uses) 184
कोयला (Coal).. 185
पेट्रोलियम (Petroleum).. 185
प्राकृतिक गैस (Natural Gas) 186
द्रवीकृत पेट्रोलियम गैस (Liquified Petroleum Gas (LPG)) 186
बायो गैस या गोबर गैस (Bio gas or Gobar gas).................................... 187
जल गैस या सिनगैस (Water Gas or Syngas) 187
पेट्रोल (Petrol)... 187
डीजल (Diesel) 187
ब्रेंट क्रूड ऑयल (Brent Crude Oil)........................ 188
25.6 बैटरियाँ (Batteries) 188
बैटरी क्या है (What Is A Battery?)........................ 188
सेल और बैटरी (Cell and Battery) 188

बैटरियों के विभिन्न प्रकार (Different Types of Batteries) 189

सामान्य प्राथमिक बैटरी के प्रकार (Common Primary Battery Types) 189

सोडियम-आयन बैटरी (Sodium-Ion Battery) 191

ईंधन सेल प्रौद्योगिकी (Fuel Cell technology) 191

25.7 सामान्य जीवन में सूक्ष्मजीव (Microbes in Normal Life) . 192

अध्याय 26

विविध (Miscellaneous) **194**

26.1 अणुसंख्य गुण (Colligative Properties) क्या है? 195

अणुसंख्य गुण के उदाहरण (Colligative Properties Examples) 195

विलियन के विभिन्न प्रकार के अणुसंख्य गुण (Different Types of Colligative Properties of Solution) 195

इकाई I

जीव विज्ञान

1. विश्व की विविधता (Diversity World) 2
2. कोशिका, निर्माण की इकाई, आनुवंशिकी (Cell, Building Block, Genetics) 5
3. जैव-अणु (Biomolecules) 12
4. कोशिका चक्र और कोशिका विभाजन (Cell Cycle and Cell Division) 21
5. आनुवंशिकी (Genetics) 25
6. पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति और उद्विकास (Origin and Evolution of Life on Earth) 34
7. मानव शरीर क्रिया विज्ञान (Human Physiology) 40
8. स्वास्थ्य एवं रोग (Health and Disease) 63
9. पादप आकारिकी (Plant Morphology) 72
10. पादप कार्यिकी (Plant Physiology) 80

अध्याय 1

विश्व की विविधता (Diversity World)

1.1 वर्गीकरण (Classification)

वैज्ञानिकों ने अनुमान लगाया है कि पादपों और जंतुओं की लगभग 8.7 मिलियन प्रजातियाँ अस्तित्व में हैं। जिनमें से अब तक लगभग 1.2 मिलियन प्रजातियों की पहचान और वर्णन किया जा चुका है। यह संख्या इतनी बड़ी है कि प्रत्येक प्रजाति का अलग-अलग अध्ययन करना अत्यंत कठिन है। इस प्रकार प्रजातियों को कुछ आसानी से देखे जा सकने योग्य लक्षणों के आधार पर विभिन्न संवर्गों (Categories) में वर्गीकृत किया गया है। यह प्रक्रिया वर्गीकरण के नाम से जानी जाती है। सभी जीवित जीवों को उनकी विशेषताओं के आधार पर अलग-अलग वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है। वर्गीकरण की यह प्रक्रिया वर्गीकरण विज्ञान या वर्गिकी (Taxonomy) के नाम से जानी जाती है।

चित्र: आरोही क्रम में पदानुक्रमित व्यवस्था दिखाने वाले वर्गिकी संवर्ग

- **जाति** (Species): इसमें ऐसे संबंधित जीव शामिल हैं, जो सामान्य विशेषताओं को साझा करते हैं और अंत:प्रजनन (Interbreeding) में सक्षम होते हैं।
- **वंश** (Genus): वंश में संबंधित जातियों का एक वर्ग शामिल होता है, जिसमें अन्य वंश की जातियों की तुलना में अधिक समान लक्षण विद्यमान होते हैं।
- **कुल** (Family): यह संबंधित वंशों का एक संवर्ग है, जिसमें वंश और जाति की तुलना में कम समानता प्रदर्शित होती है।
- **गण** (Order): यह कुलों का एक संवर्ग है, जो कुछ समान लक्षण प्रदर्शित करता है। इनमें एक जैसे लक्षण कुल में शामिल विभिन्न वंश की अपेक्षा कम होते हैं।
- **वर्ग** (Class): इस संवर्ग में संबंधित गण (Order) आते हैं। उदाहरण के लिए, प्राइमेट गण (Order Primate), जिसमें बंदर, गोरिल्ला और गिब्बान आते हैं, को कार्निवोरा गण (Order Carnivora) जिसमें बाघ, बिल्ली और कुत्ता जैसे जंतु शामिल हैं, के साथ स्तनधारी वर्ग में रखा गया है।
- **संघ** (Phylum) (प्राणियों में)/भाग (Division) (पादपों में): मछलियाँ, उभयचर, सरीसृप, पक्षी के साथ-साथ स्तनधारियों वाले वर्ग अगले उच्चतर संवर्ग का निर्माण करते हैं, जिसे संघ कहा जाता है। पादपों के मामले में, कुछ समान लक्षणों वाले वर्गों को एक उच्चतर संवर्ग के अंतर्गत रखा गया है, जिसे भाग (Division) कहा जाता है।
- **जगत** (Kingdom): विभिन्न संघ से संबंधित सभी प्राणियों को, जंतुओं की वर्गीकरण प्रणाली में एनिमेलिया (Animalia) जगत नामक उच्चतम संवर्ग के अंतर्गत रखा गया है। दूसरी ओर, पादप (Plantae) जगत विशिष्ट है और इसमें विभिन्न भाग (Division) के सभी पादपों को रखा गया है।

सामान्य नाम (Common Name)	जैविक नाम (Biological Name)	वंश (Genus)	कुल (Family)	गण (Order)	वर्ग (Class)	संघ/डिवीजन (Phylum/Division)
मनुष्य (Man)	होमो सेपियंस	होमो	होमोनिडी	प्राइमेट	स्तनधारी (Mammalia)	कशेरुकी (Chordata)
घरेलू मक्खी (Housefly)	मस्का डोमस्टिका	मस्का	म्यूसीडी	डिप्टेरा	कीट (Insecta)	आर्थ्रोपोडा
आम (Mango)	मेंगीफेरा इंडिका	मेंजीफेरा	एनाकार्डिएसी	सेपिन्डेल्स	द्विबीजपत्री (Dicotyledons)	आवृतबीजी (Angiosperms)
गेहूँ (Wheat)	ट्रीटीकम एइस्टीवम	ट्रीटीकम	पोएसी	पोएलस	एकबीजपत्री (Monocotyledons)	आवृतबीजी (Angiosperms)

1.2 जीव जगत का वर्गीकरण (Kingdom Classification)

- प्रारंभ में लिनिअस ने अपनी पुस्तक सिस्टेमा नेचुरे (Systema Nature) में दो जगत वर्गीकरण, अर्थात् प्लांटे और एनिमेलिया का प्रस्ताव रखा।
- विभिन्न अनुसंधानों के उपरांत आर.एच. व्हिटेकर ने 1969 में जीवों का पाँच जगत में वर्गीकरण प्रस्तुत किया।
- उनके द्वारा प्रस्तावित जगत के नाम क्रमशः मोनेरा, प्रोटिस्टा, फंजाई, प्लांटी और एनिमेलिया थे।
- उनके द्वारा उपयोग किए गए वर्गीकरण के मुख्यः मापदंडों में कोशिका संरचना, शारीरिक संगठन, पोषण का तरीका, प्रजनन तथा वंशावली (फाइलोजेनेटिक) संबंध इत्यादि शामिल थे।
- व्हिटेकर के पाँच जगत वर्गीकरण में लाईकेन और कुछ अकोशिकीय जीवों, जैसे-विषाणु (वायरस), वाइराइड तथा प्रिओन (प्रोसंक) जैसे संक्रामक अभिकर्ताओं का कोई उल्लेख नहीं है।

पाँच जगत (Five Kingdom)					
लक्षण (Characters)	मोनेरा (Monera)	प्रोटिस्टा (Protista)	फंजाई (Fungi)	प्लांटी (Plantae)	ऐनिमेलिया (Animalia)
कोशिका प्रकार (Types of Cell)	प्रोकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक	यूकैरियोटिक
कोशिका भित्ति (Cell wall)	सेलुलोज रहित (बहुशर्कराइड + अमीनो अम्ल)	कुछ में उपस्थित	उपस्थित (सेलुलोज रहित) काइटिन युक्त	उपस्थित (सेलुलोज)	अनुपस्थित
केंद्रक झिल्ली (Nuclear membrane)	अनुपस्थित	उपस्थित	उपस्थित	उपस्थित	उपस्थित
शरीर का संगठन (Body organization)	कोशिकीय	कोशिकीय	बहुकोशिकीय/अदृढ़ ऊतक (loose tissue)	ऊतक /अंग/ऊतक तंत्र	ऊतक/अंग/अंग तंत्र
पोषण की विधि (Mode of Nutrition)	स्वपोषी (रसायन संश्लेषी एवं प्रकाशसंश्लेषी) तथा परपोषी (मृतोपजीवी एवं परजीवी)	स्वपोषी (प्रकाशसंश्लेषी) तथा परपोषी	परपोषी (मृतोपजीवी एवं परजीवी)*	स्वपोषी (प्रकाशसंश्लेषी)**	परपोषी (प्राणी समभोजी, मृतोपजीवी, इत्यादि)
उदाहरण (Examples)	जीवाणु (Bacteria) मोनेरा जगत के एकमात्र सदस्य हैं	प्रोटिस्टा के सदस्य मुख्यतः जलीय होते हैं। डायनोफ्लेजिलेट, यूग्लीनाइड, अवपंक कवक और प्रोटोजोआ इसके अंतर्गत आते हैं	मशरूम, म्यूकर इत्यादि	कवक, मोनेरा और प्रोटिस्टा के सदस्यों को छोड़कर सभी पादप जिनमें कोशिका भित्ति पाई जाती है	प्रोटोजोआ को छोड़कर सभी जंतु

* **हेटरोट्रॉफिक** (Heterotrophic'): हेटरोट्रॉफिक पोषण, पोषण का एक तरीका है, जिसमें जीव जीवित रहने के लिए भोजन हेतु अन्य जीवों पर निर्भर होते हैं। वे हरे पौधों की तरह अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकते। विषमपोषी जीवों को जीवित रहने के लिए आवश्यक सभी कार्बनिक पदार्थ ग्रहण करने पड़ते हैं।

** **स्वपोषी** (Autotrophic): स्वपोषी पोषण एक ऐसी प्रक्रिया है, जहाँ एक जीव सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में जल, खनिज लवण और कार्बन डाइऑक्साइड जैसे सरल अकार्बनिक पदार्थों से अपना भोजन तैयार करता है।

मोनेरा: इसमें बैक्टीरिया, साइनोबैक्टीरिया और आर्कबैक्टीरिया (Archaebacteria) जैसे सभी प्रोकैरियोटिक जीव शामिल हैं। फिलामेंटस बैक्टीरिया भी इसी जगत में आते हैं। इस जगत के सभी जीव सूक्ष्म हैं।

प्रोटिस्टा: इसमें अमीबा जैसे एककोशिकीय रूप शामिल हैं जो आमतौर पर जलीय आवासों में पाए जाते हैं। पोषण की विधि के आधार पर वे स्वपोषी, परजीवी और मृतोपजीवी होते हैं। इस साम्राज्य के अंतर्गत डायटम, फ्लैगेलेट्स और प्रोटोजोआ आते हैं।

'यूग्लीना में पोषण के विषमपोषी हेटरोट्रॉफिक और स्वपोषी दोनों तरीके हैं। इसलिए, इसे पादप एवं जंतु के बीच रखा गया है।

कवक (Fungi): इस जगत् में गैर-हरे पौधे शामिल हैं। इसमें सैप्रोफाइटिक पोषण होता है, जो मृत और सड़ने वाले कार्बनिक पदार्थों पर उगता है। कोशिका भित्ति काइटिन से बनी होती है।

उदाहरण: मशरूम, म्यूकर आदि।

प्लांटी/पादप (Plantae): इस जगत् में शैवाल, डायटम, कवक तथा मोनेरा एवं प्रोटिस्टा के सदस्य को छोड़कर सभी पौधे शामिल हैं।

एनिमेलिया/जंतु: प्रोटोजोआ को छोड़कर लगभग सभी जीव इस साम्राज्य के अंतर्गत आते हैं।

1.3 पादप जगत (Kingdom Plantae)

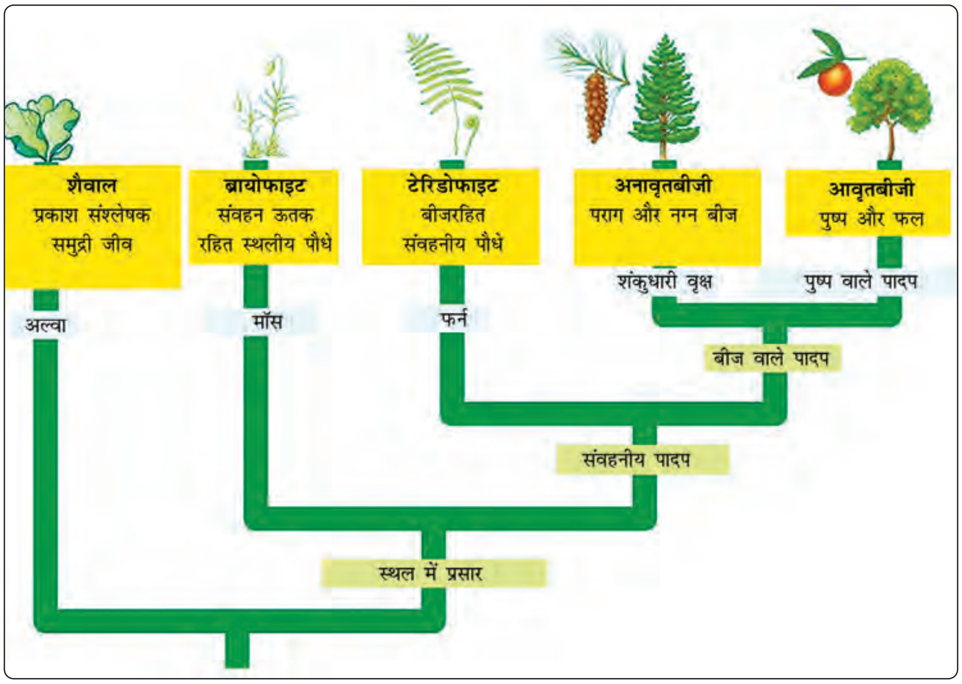
- पादप जगत में शैवाल, ब्रायोफाइट, टेरिडोफाइट, अनावृतबीजी (Gymnosperms) तथा आवृतबीजी (Angiosperms) पादप शामिल हैं।

शैवाल (Algae)

- शैवाल क्लोरोफिल युक्त, सरल, थैलॉइड, स्वपोषी और बड़े पैमाने पर जलीय (ताजे जल और समुद्री दोनों) जीव हैं।

ब्रायोफाइट (Bryophyte)

- ब्रायोफाइट में मॉस, हॉर्नवॉर्ट (Hornworts) और लिवरवर्ट (Liverworts) आते हैं।
- ये बीज-उत्पादक के स्थान पर बीजाणु-उत्पादक पौधे हैं और ये सभी पुष्प रहित होते हैं।
- इन्हें पादप जगत का उभयचर भी कहा जाता है क्योंकि ये पादप मृदा में तो रह सकते हैं लेकिन लैंगिक जनन हेतु जल पर निर्भर रहते हैं।



टेरिडोफाइट (Pteridophytes)

- इसके अंतर्गत हॉर्सटेल और फर्न आते हैं।
- विकास की दृष्टि से, ये स्थल पर उगने वाले प्रथम पादप हैं, जिनमें संवहन ऊतक - जाइलम और फ्लोएम पाए जाते हैं।
- जाइलम ऊतक जल और पोषक तत्त्वों को जड़ों से पौधे के विभिन्न भागों तक पहुँचाता है और तने को संरचनात्मक सहायता प्रदान करता है।
- फ्लोएम ऊतक, कार्बनिक यौगिकों को प्रकाश संश्लेषण स्थल से पौधे के अन्य भागों तक पहुँचाता है।
- ये पादप बीज-उत्पादक के स्थान पर बीजाणु-उत्पादक होते हैं और इनमें पुष्प का अभाव होता है।

अनावृतबीजी/जिम्नोस्पर्म (Gymnosperms)

- इसके अंतर्गत मध्यम या लंबे आकार के वृक्ष एवं झाड़ियाँ शामिल हैं।
- ये संवहनी पादप हैं। इनमे बीजांड (Ovule) अंडाशय भित्ति से ढके नहीं होते हैं और खुले रहते हैं। इस प्रकार ये नग्न बीजी पौधे हैं।
- **उदाहरण:** कोनिफर, पाइनस, फर, साइकैस आदि।

आवृतबीजी/एंजियोस्पर्म (Angiosperms)

- एंजियोस्पर्म ऐसे पादप हैं, जो पुष्प का निर्माण करते हैं। इनमें बीज फलों के भीतर होते हैं।
- यह वनस्पति जगत में सबसे बड़ा और सबसे अधिक विविधता वाला वर्ग है।
- **उदाहरण:** लिली, ऑर्किड, घास, मटर, गुलाब, सूरजमुखी, सेब, आम आदि।

■■■■

? कुछ प्रश्नों का अभ्यास कीजिए

1. निम्नलिखित में से कौन-सा तत्त्व समूह पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति के लिए मुख्य रूप से ज़िम्मेदार था?
[सीएसई प्रारंभिक परीक्षा: 2012]
(a) हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, सोडियम
(b) कार्बन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन
(c) ऑक्सीजन, कैल्शियम, फास्फोरस
(d) कार्बन, हाइड्रोजन, पोटेशियम

उत्तर. (b)

अध्याय 2

कोशिका, निर्माण की इकाई, आनुवंशिकी (Cell, Building Block, Genetics)

2.1 कोशिका (Cell)

कोशिका सभी जीवित जीवों की मूलभूत संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई है। यह जीवन की आधारभूत इकाई है, जो किसी जीव को जीवित बनाती है। सभी जीव कोशिकाओं से मिलकर बने हैं। कुछ जीव एक कोशिका से बने होते हैं, इन्हें एककोशिकीय जीव कहते हैं, जबकि अन्य जीव हमारी तरह कई कोशिकाओं से बने होते हैं, उन्हें बहुकोशिकीय जीव कहते हैं।

एंटोनी वॉन ल्यूवेनहॉक ने सबसे पहले जीवित कोशिका को देखा और उसका वर्णन किया। उन्हें सूक्ष्मजैविकी (Microbiology) का जनक कहा जाता है। बाद में, रॉबर्ट हुक ने 1665 में कोशिका शब्द की खोज की। आगे चलकर, रॉबर्ट ब्राउन ने 1831 में कोशिका केंद्रक (Cell Nucleus) की खोज की।

2.2 कोशिका सिद्धांत (Cell Theory)

- स्लाइडेन और श्वान ने संयुक्त रूप से कोशिका सिद्धांत का प्रतिपादन किया, जिसे रडोल्फ बिर्चो ने स्पष्ट किया।
- कोशिका सिद्धांत के अनुसार –
  - सभी जीवित जीव कोशिका और कोशिका उत्पाद से बने होते हैं।
  - सभी कोशिकाएँ पूर्व स्थित कोशिकाओं से निर्मित होती हैं।

2.3 कोशिका के प्रकार (Types of Cells)

- संरचना और कार्य के आधार पर, कोशिकाओं को सामान्यत: प्रोकैरियोटिक (ससीमकेंद्रकी) कोशिका और यूकैरियोटिक (असीमकेंद्रकी) कोशिका के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
- प्रोकैरियोटिक सरल छोटी कोशिकाएँ हैं, जबकि यूकैरियोटिक कोशिकाएँ जटिल व बड़ी संरचना वाली कोशिकाएँ होती हैं।
- प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में केंद्रक (Nucleus) स्पष्ट रूप से नहीं पाया जाता है। इन कोशिकाओं में डीएनए अणु उपस्थित होते हैं, जिन्हें केंद्रकाभ (Nucleoid) कहा जाता है। जबकि यूकैरियोटिक कोशिकाओं में स्पष्ट केंद्रक पाया जाता है, जहाँ आनुवंशिक सामग्री संगृहीत होती है।
- प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में सामान्यत: कोशिकांग (Organelles) नहीं पाए जाते हैं। यदि इन कोशिकाओं में कोशिकांग पाए जाते हैं, तो वे झिल्ली (Membrane) से आवृत या घिरे (Covered) नहीं होते हैं। यूकैरियोटिक कोशिकाओं में कोशिकांग पाए जाते हैं, जो झिल्ली से आवृत होते हैं और विशिष्ट कार्य संपन्न करते हैं।

तुलना का आधार (Basis for Comparison)	प्रोकैरियोटिक कोशिकाएं (Prokaryotic Cells)	यूकैरियोटिक कोशिकाएं (Eukaryotic Cells)
कोशिकांग (Organelles)	प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में सामान्यत: कोशिकांग उपस्थित नहीं होते हैं। लेकिन यदि उपस्थित होते है, तो वे झिल्ली से आवृत नहीं होते हैं।	इसमें कोशिकांग झिल्ली से आवृत होते हैं और विशिष्ट कार्य संपन्न करते हैं।
आकार (Size)	0.5–3 μm (माइक्रोमीटर)	2–100 μm (माइक्रोमीटर)
कोशिका के प्रकार (Kind of Cell)	एककोशिकीय (कम जटिल)	बहुकोशिकीय (अधिक जटिल)
कोशिका भित्ति (Cell Wall)	कोशिका भित्ति उपस्थित होती है।	सामान्यत: कोशिका भित्ति अनुपस्थित होती है (केवल पौधों और कवक की कोशिकाओं में उपस्थित)
केंद्रक की उपस्थिति (Presence of Nucleus)	सुस्पष्ट केंद्रक अनुपस्थित होता है, जबकि 'केंद्रकाभ' उपस्थित होता है, जो डीएनए युक्त एक खुला क्षेत्र होता है।	केंद्रक झिल्ली से घिरा एक सुस्पष्ट केंद्रक (Nuclear) उपस्थित होता है।
डीएनए का आकार (Shape of DNA) गुणसूत्रों की संख्या (Number of chromosomes)	गोलाकार (Circular), द्विकुंडलित डीएनए (Double-Stranded DNA) केवल एक गुणसूत्र उपस्थित होता है।	रैखिक (Linear), द्विकुंडलित डीएनए एक से अधिक गुणसूत्र उपस्थित होते हैं।
कोशिका विभाजन (Cell Divison)	विखंडन (Fission) और मुकुलन (Budding) द्वारा	समसूत्री (Mitosis) और अर्धसूत्री (Meiosis) विभाजन द्वारा
उदहारण (Examples)	आद्य जीवाणु (Archaea), जीवाणु (Bacteria)	पादप और जंतु

2.4 कोशिका की संरचना (Structure of Cell)

एक सामान्य कोशिका में तीन प्रमुख कोशिकांग होते हैं:

- **कोशिका झिल्ली** (Cell membrane): यह कोशिका का सबसे बाहरी आवरण है, जो कोशिका पदार्थ को उसके बाह्य वातावरण से पृथक् करता है।
- **केंद्रक** (Nucleus): यूकैरियोटिक कोशिकाओं में झिल्ली से आवृत या घिरा केंद्रक होता है, जबकि प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में झिल्ली से आवृत केंद्रक का अभाव होता है।
- **कोशिका द्रव्य** (Cytoplasm): यह कोशिका झिल्ली और केंद्रक के मध्य मौजूद गाढ़ा, चिपचिपा तथा पारदर्शी अर्द्ध-तरल पदार्थ है।

यूकैरियोटिक कोशिकाओं में कोशिका द्रव्य के भीतर झिल्ली से आवृत अन्य विशिष्ट संरचनाएँ होती हैं, जिन्हें कोशिकांग (Organelles) कहा जाता है जैसे-अंत:प्रद्रव्यी जालिका [Endoplasmic reticulum (ER)], गॉल्जीकाय (गॉल्जी प्रणाली) (Golgi complex), लाइसोसोम (Lysosomes), माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria), सूक्ष्मकाय (माइक्रोबाडी) (Microbodies) और रसधानी (रिक्तिका) (Vacuoles)।

प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं में ऐसे झिल्ली से आवृत कोशिकांग का अभाव होता है।

कोशिकांग एक उपकोशिकीय संरचना (Subcellular Structure) है, जो कोशिका में एक या अधिक विशिष्ट कार्य करता है, ठीक उसी तरह जैसे शरीर में एक अंग कार्य करता है।

2.5 विभिन्न कोशिकांग (Various Cell Organelles)

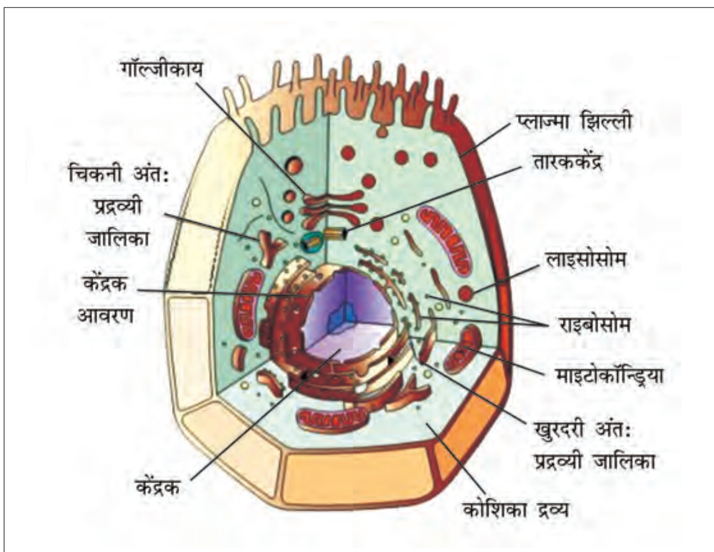
कोशिकांग (Cell Organelles)

जीवद्रव्य झिल्ली या कोशिका झिल्ली (Plasma Membrane or Cell Membrane)

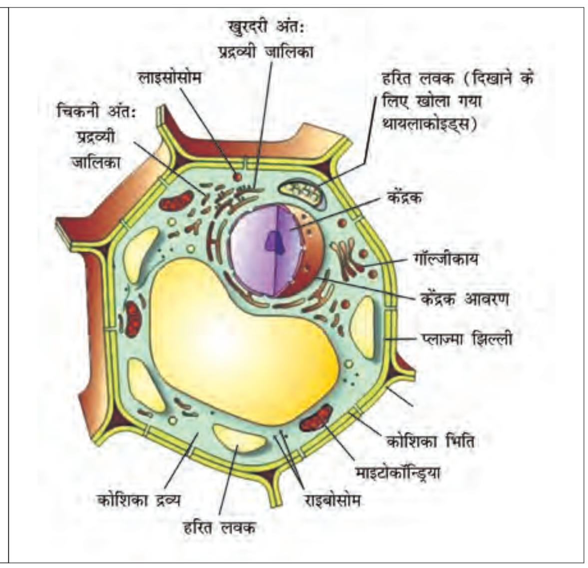
- कोशिका झिल्ली, जीवित कोशिका का सबसे बाहरी आवरण होता है, जो कोशिका की सामग्री को उसके बाहरी वातावरण से पृथक् करती है।
- कोशिका झिल्ली लचीली (Flexible) होती है और यह लिपिड और प्रोटीन नामक कार्बनिक अणुओं से बनी होती है।
- कोशिका झिल्ली एक जीवित पतली चयनात्मक पारगम्य झिल्ली है [प्लाज्मा झिल्ली छिद्रयुक्त होती है, यह पदार्थों को अंदर और बाहर, दोनों ओर जाने की अनुमति देती है]।

कोशिका भित्ति (Cell Wall)

- यह दृढ़ (Rigid) निर्जीव पारगम्य आवरण (Permeable wall) है, जो पादप कोशिकाओं में कोशिका झिल्ली को चारों ओर से आवृत रखता है। जंतुओं में कोशिका भित्ति अनुपस्थित होती है।
- यह एक दृढ़ बाह्य आवरण है, जो कोशिका झिल्ली के बाहर स्थित होता है।
- पादप कोशिका भित्ति मुख्य रूप से सेलुलोज (Cellulose) से बनी होती है। सेलुलोज एक जटिल कार्बनिक पदार्थ है, जो पादपों को संरचनात्मक दृढ़ता (Structural strength) प्रदान करता है।



चित्र: जंतु कोशिका



चित्र: पादप कोशिका

- यह पादपों की वृद्धि में सहायता प्रदान करने के लिए एक संरचनात्मक ढाँचा प्रदान करता है। जब पादप को रोगजनकों (Pathogens) का सामना करना पड़ता है, तो यह रक्षा की पहली पंक्ति के रूप में कार्य करता है।
- इस प्रकार यह पादपों को यांत्रिक सहारा (Mechanical strength) प्रदान करता है और कोशिका के आकार और वृद्धि को बनाए रखता है।
- यह अंत:कोशिकीय परिवहन (Intercellular trasport) को नियंत्रित करता है और अणुओं को कोशिका के अंदर और बाहर जाने के लिए एक अर्द्ध-पारगम्य सतह के रूप में कार्य करता है।

कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)

- यह कोशिका झिल्ली और केंद्रक के मध्य स्थित एक गाढ़ा, चिपचिपा एवं पारदर्शी अर्द्ध-तरल पदार्थ है।
- यह मुख्य रूप से जल, लवण एवं प्रोटीन से बना होता है।
- यह पादप और जंतु दोनों की कोशिकाओं में कोशिकीय गतिविधियों का एक प्रमुख स्थल होता है।
- कोशिका को 'जीवित अवस्था' में बनाए रखने के लिए इसमें विभिन्न रासायनिक क्रियाएँ होती हैं। किसी जीवित कोशिका की संपूर्ण सामग्री को जीवद्रव्य (Protoplasm) [कोशिका द्रव्य + केंद्रक] के रूप में जाना जाता है। इसमें कोशिका द्रव्य और केंद्रक शामिल हैं। जीवद्रव्य को कोशिका का जीवित पदार्थ कहा जाता है।
- यूकैरियोटिक कोशिकाओं में सभी कोशिकांग, जैसे केंद्रक, अंत:प्रद्रव्यी जालिका और माइटोकॉन्ड्रिया तथा कोशिका द्रव्य उपस्थित होते हैं।

कोशिका द्रव्य और जीवद्रव्य में अंतर (Difference between Cytoplasm and Protoplasm)

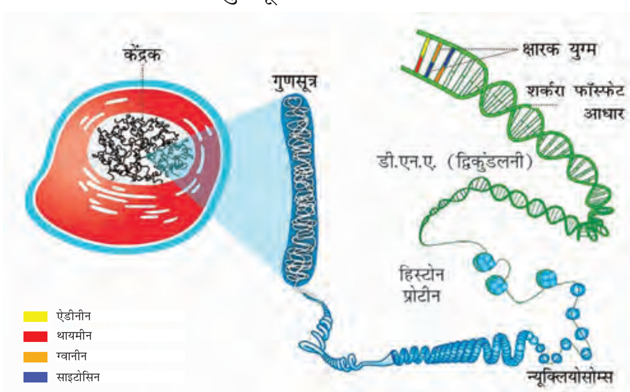
- जीवद्रव्य चारों ओर से कोशिका झिल्ली से आवृत होता है, जबकि कोशिका में कोशिका द्रव्य केंद्रक को आवृत रखता है।
- कोशिका द्रव्य में कोशिकांग, साइटोसोल, एंजाइम तथा प्रोटीन होते हैं, जबकि जीवद्रव्य में कोशिका द्रव्य और केंद्रक होते हैं।
- कोशिका द्रव्य जल, लवण और प्रोटीन से बना होता है, जबकि जीवद्रव्य तरल पदार्थ, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और केंद्रक से बना होता है।

केंद्रक (Nucleus)

- केंद्रक एक अत्यधिक विशिष्ट कोशिकांग है, जो कोशिका में सूचना प्रसंस्करण और प्रशासनिक केंद्र (Information Processing Adminstrative Centre) के रूप में कार्य करता है।
- इस कोशिकांग के दो प्रमुख कार्य हैं:
  - यह कोशिका की आनुवंशिक सामग्री या डीएनए को संगृहीत करता है।
  - यह कोशिका की गतिविधियों का समन्वय करता है, जिसमें वृद्धि, मध्यवर्ती उपापचय (Intermediary Metabolism), प्रोटीन संश्लेषण और प्रजनन (कोशिका विभाजन) शामिल हैं।
- केवल उन्नत जीवों की कोशिकाओं, जिन्हें यूकैरियोटिक के नाम से जाना जाता है, में केंद्रक पाया जाता है।
- **केंद्रिका** (Nucleolus): यह केंद्रक के भीतर एक झिल्ली रहित अंग है, जो राइबोसोमल आर.एन.ए. का निर्माण करता है। इस आर.एन.ए. को राइबोसोम (यह कोशिका में प्रोटीन संश्लेषण का स्थान है) के निर्माण के लिए कोशिकाओं के बाहर स्थानांतरित कर दिया जाता है।
- **केंद्रकाभ (अर्थात् केंद्रक जैसा)** (Nucleoid): यह प्रोकैरियोटिक कोशिका के भीतर एक अनियमित आकार का स्थान है, जिसमें सभी या अधिकांश आनुवंशिक सामग्री संगृहीत होती है।
  - प्रोकैरियोट में, केंद्रक झिल्ली की अनुपस्थिति के कारण केंद्रक अल्प विकसित होता है।

गुणसूत्र (Chromosomes)

- प्रत्येक कोशिका के केंद्रक में, डीएनए अणु महीन लंबे तथा कुंडलित धागे के सामान दिखाई देते हैं, जिन्हें गुणसूत्र (Chromosome) कहा जाता है।
- गुणसूत्र में डीएनए (डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक अम्ल) विद्यमान होते है, जो आनुवंशिक सूचनाओं को माता-पिता से अगली पीढ़ी तक पहुँचाने के लिए उत्तरदायी होते है।
- गुणसूत्र डीएनए से मिलकर बने होते हैं और डीएनए हिस्टोन नामक प्रोटीन के चारों ओर लिपटा होता है।
- जब कोशिका विभाजित नहीं होती है, तो कोशिका के केंद्रक में गुणसूत्र दिखाई नहीं देते हैं। यद्यपि डीएनए क्रोमेटिन पदार्थ के भाग के रूप में उपस्थित होते है। क्रोमेटिन पदार्थ धागे जैसी संरचनाओं में उलझे हुए पिंड के रूप में दिखाई देता है।
- कोशिका विभाजन के समय क्रोमेटिन पदार्थ गुणसूत्र के रूप में परिवर्तित हो जाता है और छड़ के आकार की संरचना के रूप में दिखाई देता है।
- विभिन्न जीवों में गुणसूत्रों की संख्या भिन्न-भिन्न होती है।



चित्र: गुणसूत्र और डीएनए

- मनुष्य में 23 जोड़ी गुणसूत्र पाए जाते हैं – 22 जोड़ी गुणसूत्र स्त्री और पुरुष में समान होते हैं, जिन्हें ऑटोसोम (अलिंगी गुणसूत्र) (Autosome) कहा जाता है, और 23वाँ जोड़ा स्त्री में XX तथा पुरुष में XY होता है, जिसे एलोसोम (लिंग गुणसूत्र) (Allosomes) कहा जाता है।
- माता-पिता प्रत्येक जोड़ी में एक गुणसूत्र का योगदान करते हैं, जिससे संतानों को उनके आधे गुणसूत्र उनकी माँ से और आधे उनके पिता से प्राप्त होते हैं।
- क्रोमैटिड प्रतिकृत गुणसूत्र (Replicated Chromosome) के दो समान हिस्सों में से एक है।
- सेंट्रोमीयर गुणसूत्र का एक संकीर्ण क्षेत्र है, जो इसे एक छोटी भुजा (P) और एक लंबी भुजा (Q) में पृथक् करता है।
- टीलोमीयर (Telomers) प्रत्येक गुणसूत्र के दोनों सिरों पर पाई जाने वाली विशिष्ट डीएनए-प्रोटीन संरचनाएँ होती हैं।

रसधानी या रिक्तिका (Vacuoles)

- कोशिका द्रव्य में झिल्ली द्वारा आवृत रिक्त संरचना को रसधानी कहते हैं। यह प्याज की कोशिकाओं (पादप कोशिका) में पाई जाने वाली रसधानी की तरह एकल और बड़ी हो सकती है तथा गाल की कोशिकाओं (जंतु कोशिका) में पाई जाने वाली रसधानी की तरह छोटी भी हो सकती हैं।
- पादप कोशिकाओं में कम संख्या में तथा बड़े आकार की रसधानियाँ पाई जाती हैं। प्राणी कोशिकाओं में रसधानियाँ बहुत छोटे आकार की होती हैं।
- पादप कोशिका के जीवन हेतु महत्त्वपूर्ण कई पदार्थ रसधानियों में संगृहीत होते हैं, जिसमें अमीनो अम्ल, शर्करा, विभिन्न कार्बनिक अम्ल तथा कुछ प्रोटीन शामिल हैं।
- पादप कोशिकाओं में रसधानियाँ भंडारण थैली (Storage sacs) के रूप में काम करती हैं, जो कोशिका रस से भरी होती हैं और कोशिका को स्फीति (फूली हुई या संकुचित) और कठोरता प्रदान करती हैं।
- अमीबा जैसे एककोशिकीय जीवों की खाद्य रिक्तिका (Food vacuoles) में, वे खाद्य पदार्थ होते हैं, जिन्हें अमीबा ने खाया होता है।
- कुछ एककोशिकीय जीवों में, विशेष रसधानियाँ कोशिका से अतिरिक्त जल और कुछ अपशिष्टों को बाहर निकालने में भी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

अंत:प्रद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum)

- अंत:प्रद्रव्यी जालिका झिल्ली से आवृत, चपटी, नलिका सदृश संरचनाएँ होती हैं, जो लंबी नलिकाओं अथवा गोल या लंबी थैलियों (पुटिकाओं) जैसी दिखाई देती है।
- इसमें राइबोसोम पाए जाते हैं, जो प्रोटीन संश्लेषण स्थल होते हैं।
- निर्मित प्रोटीन को अंत:प्रद्रव्यी जालिका का उपयोग करके आवश्यकतानुसार कोशिका के विभिन्न भागों तक पहुँचाया जाता है।
- यह कोशिका क्रिया के लिए महत्त्वपूर्ण वसा अणुओं या लिपिड के निर्माण में भी मदद करता है।
- यह विष (Poisons) और दवाओं का निराविषीकरण (Detoxifying) करने में भी महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते है।

गॉल्जी तंत्र या गॉल्जीकाय (Golgi Apparatus or Golgi Complex)

- यह झिल्लीयुक्त पुटिकाओं की एक प्रणाली होती है, जो लगभग एक-दूसरे के समानांतर ढेर के रूप में व्यवस्थित होती हैं, जिन्हें थैली या कुंड (Cisternae) कहा जाता है।
- इन झिल्लियों का संबंध अंत:प्रद्रव्यी जालिका की झिल्लियों से होता है। इसलिए यह एक जटिल कोशिकीय झिल्ली प्रणाली के दूसरे हिस्से का निर्माण करता है।
- अंत:प्रद्रव्यी जालिका के पास संश्लेषित सामग्री को पैक करने तथा कोशिका के अंदर और बाहर विभिन्न भागों तक पहुँचाने का कार्य गॉल्जीकाय करता है।
- इसके कार्यों में पुटिकाओं में उत्पादों का भंडारण, संशोधन और पैकेजिंग (संवेष्टन) शामिल है।
- कुछ विशेष परिस्थितियों में यह सरल शर्करा से जटिल शर्करा का निर्माण करता है।
- गॉल्जी प्रणाली लाइसोसोम के निर्माण में भी शामिल होती है।

लाइसोसोम (Lysosomes)

- लाइसोसोम, कोशिका के अपशिष्ट का निपटान करता है।
- ये बाहरी पदार्थ और कोशिका अंगकों के टूटे-फूटे भागों को पाचित करके कोशिका को स्वच्छ करते हैं।
- कोशिका के अंदर आने वाले बाहरी पदार्थ, जैसे- जीवाणु अथवा भोजन तथा पुराने अंगक लाइसोसोम में चले जाते हैं, जो उन्हें छोटे-छोटे टुकड़े में तोड़ देते हैं।
- लाइसोसोम में बहुत शक्तिशाली पाचक एंजाइम होते हैं, जो जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में तोड़ देते हैं।
- कोशिकीय चयापचय (Metabolism) में व्यवधान के कारण जब कोशिका क्षतिग्रस्त हो जाती है, तो लाइसोसोम फट जाते हैं और एंजाइम अपनी ही कोशिका को पाचित कर देते

हैं। इसलिए लाइसोसोम को कोशिका की 'आत्मघाती थैली (Suicide bags)' भी कहते हैं।

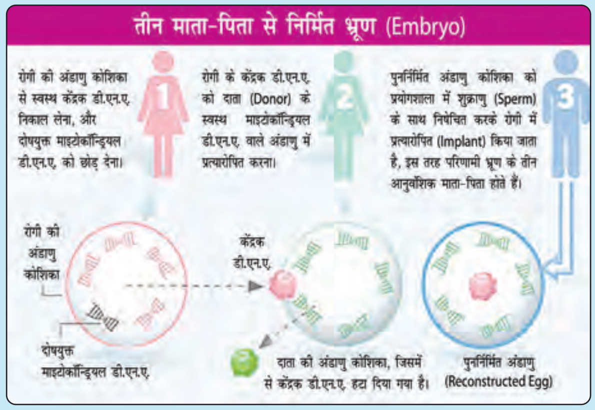
माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria)

- माइटोकॉन्ड्रिया को कोशिका का ऊर्जा गृह (Powerhouse of the cell) कहा जाता है।
- जीवन के लिए उपयोगी विभिन्न रासायनिक गतिविधियों के लिए आवश्यक ऊर्जा माइटोकॉन्ड्रिया द्वारा एटीपी (एडीनोसिन ट्राइफॉस्फेट) अणुओं के रूप में उत्पादित की जाती है। (यह कहा जाता है कि, यदि माइटोकॉन्ड्रिया ऊर्जा गृह है, तो एटीपी ऊर्जा है)।
- एटीपी को कोशिका की ऊर्जा मुद्रा (Energy currency) कहते हैं।
- शरीर, नए रासायनिक यौगिकों को बनाने और यांत्रिक कार्यों के लिए एटीपी में संगृहीत ऊर्जा का उपयोग करता है।
- माइटोकॉन्ड्रिया इस अर्थ में विशिष्ट अंग हैं, कि उनके पास अपना डीएनए और राइबोसोम है। इसलिए, माइटोकॉन्ड्रिया स्वयं के लिए आवश्यक कुछ प्रोटीन बनाने में सक्षम हैं [राइबोसोम प्रोटीन निर्माण का कार्य करते हैं]।
- माइटोकॉन्ड्रिया पादपों एवं जंतुओं सहित लगभग सभी यूकैरियोटिक जीव की कोशिकाओं में पाए जाते हैं। जिन कोशिकाओं को बहुत अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जैसे मांसपेशी कोशिकाएँ, उनमें सैकड़ों या हजारों की संख्या में माइटोकॉन्ड्रिया हो सकते हैं। कुछ प्रकार की कोशिकाओं, जैसे लाल रक्त कोशिकाओं, में पूरी तरह से माइटोकॉन्ड्रिया का अभाव होता है।
- माइटोकॉन्ड्रियल रोग दीर्घकालिक, आनुवंशिक, सामान्यत: विरासत में मिले विकार (Disorder) होते हैं। जब माइटोकॉन्ड्रिया शरीर के कुशलता से कार्य करने के लिए आवश्यक पर्याप्त ऊर्जा का उत्पादन करने में विफल हो जाता है, तब ये रोग परिलक्षित होते हैं।

  उदाहरण के लिए लेह सिंड्रोम (Leigh's syndrome) एक माइटोकॉन्ड्रियल विकार है, जो गंभीर तंत्रिका अपकर्ष (Neurodegeneration) का कारण बनता है।
- चूँकि इन रोगों का उपचार संभव नहीं है, इसलिए इसके वंशानुक्रम को रोकने के लिए भ्रूण (Embryo) में माइटोकॉन्ड्रिया प्रत्यारोपण कनीक का प्रयोग किया जाता है।

माइटोकॉन्ड्रियल प्रत्यारोपण (Mitochondrial transfer)

इसमें, माँ के अंडे में क्षतिग्रस्त माइटोकॉन्ड्रिया को किसी अन्य महिला दाता के अंडे के स्वस्थ माइटोकॉन्ड्रिया के साथ बदल दिया जाता है। इसलिए, इसे तीन माता-पिता से उत्पन्न बच्चा (3-Parent baby) कहा जाता है, क्योंकि एक छोटासा अंश दाता अंडे या तीसरे माता-पिता के माइटोकॉन्ड्रिया से आता है, इसके अतिरिक्त बच्चे का अधिकांश डीएनए उसके माता-पिता से आता है।

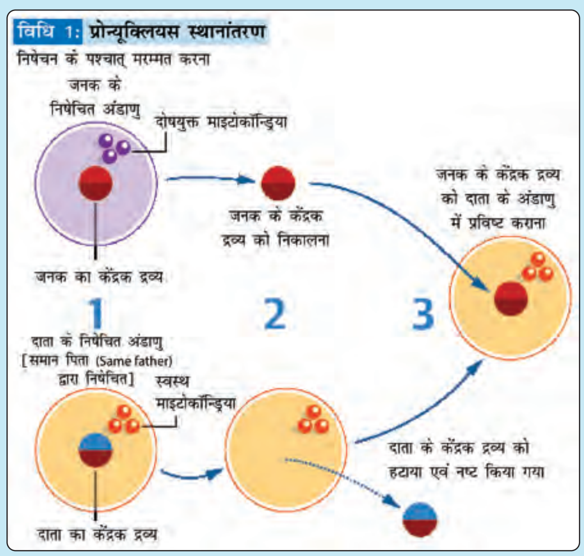


माइटोकॉन्ड्रियल प्रत्यारोपण दो प्रकार का होता है – प्राक्केंद्रिक प्रत्यारोपण (Pronucleus transfer) और तर्कु प्रत्यारोपण (Spindle transfer)।

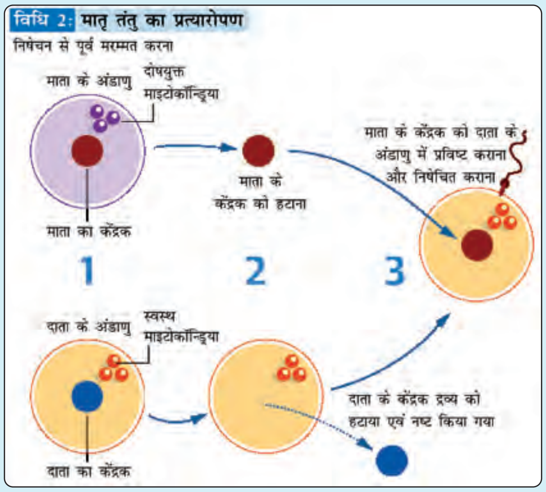
प्राक्केंद्रिक, निषेचन की प्रक्रिया के दौरान शुक्राणु या अंडाणु का केंद्रक होता है। तर्कु फाइबर प्रोटीन संरचनाएँ होती हैं, जो कोशिका विभाजन के दौरान बनती हैं और कोशिका में आनुवंशिक सामग्री को विभाजित करती हैं।

प्राक्केंद्रिक प्रत्यारोपण में, माँ के अंडे को पहले शुक्राणु के साथ निषेचित (Fertilization) किया जाता है, जो एक युग्मनज (Zygote) का निर्माण करता है। इसके उपरांत अंडे और शुक्राणु के केंद्रक को युग्मनज से निकाल लिया जाता है। उन्हें दाता अंडे में डाल दिया जाता है, जिसे निषेचित किया गया है तथा दाता अंडे का अपना केंद्रक हटा दिया जाता है। दाता अंडे से प्राप्त युग्मनज को फिर माँ के गर्भाशय में प्रत्यारोपित किया जाता है।

मातृ तर्कु प्रत्यारोपण (Mother spindle transfer) में प्रयुक्त तकनीक प्राक्केंद्रिक प्रत्यारोपण में प्रयुक्त तकनीक के समान है, लेकिन यह प्राक्केंद्रिक प्रत्यारोपण में प्रयुक्त निषेचित युग्मनज के स्थान पर अनिषेचित अंडाणुओं का उपयोग करती है।



माइटोकॉन्ड्रियल प्रत्यारोपण (Mitochondrial transfer)



इन तकनीकों से संबंधित प्रमुख मुद्दा यह है कि यह भ्रूण (Embryo) में आनुवंशिक संशोधन करता है, जो भविष्य की सभी पीढ़ियों तक अंतरित हो सकता है। इससे आने वाली पीढ़ियों को प्रभावित करने वाली अप्रत्याशित जटिलताओं का खतरा बढ़ जायेगा।

लवक (Plastids)

- लवक दोहरी झिल्ली से आवृत अंग हैं, जो खाद्य पदार्थों के संश्लेषण और भंडारण में शामिल होते हैं और प्राय: पादप जैसे प्रकाश संश्लेषक जीवों की कोशिकाओं में पाए जाते हैं।
- ये पत्ती की कोशिकाओं के कोशिका द्रव्य में बिखरे हुए कई छोटे रंगीन पिंड हैं। ये केवल पादप कोशिकाओं में पाए जाते हैं।
- **लवक मुख्यत:** तीन प्रकार के होते हैं- हरित लवक (Chloroplast), वर्णीलवक (Chromoplast) और अवर्णीलवक (Leucoplast)।
- **हरित लवक** (Chloroplast): ये पर्णहरित (Chlorophyll) की उपस्थिति के कारण हरे रंग के होते हैं तथा प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) की प्रक्रिया में भाग लेते हैं।
- **वर्णीलवक** (Chromoplast): ये कैरोटिनॉइड वर्णक (Carotenoid accumulating) संचय करने वाले लवक हैं जो कई फलों को लाल, नारंगी और पीला रंग प्रदान करते हैं।
  - ये बीज फैलाने वाले जंतुओं को आकर्षित करते हैं।
  - ये हरित लवक के रूप में उत्पन्न होते हैं और वर्णीलवक में परिवर्तित हो जाते हैं।
- **अवर्णीलवक** (Leucoplasts): ये रंगहीन लवक हैं, जो पौधों के भ्रूणपोष (Endosperm), कंद (Tubers), जड़, भूमिगत तनों तथा कुछ अन्य गैर-प्रकाश संश्लेषक ऊतकों में पाए जाते हैं।
  - ये मुख्य रूप से ऐसे कोशिकांग हैं, जिनमें स्टार्च, तेल तथा प्रोटीन कणिका जैसी सामग्री संगृहीत होती है।
- लवक बाहरी संरचना में माइटोकॉन्ड्रिया के समान होते हैं। माइटोकॉन्ड्रिया की तरह लवक का भी अपना डीएनए और राइबोसोम होता है।
- इनमें से अधिकांश प्रकार के लवक पौधों और ऊतकों के विकास में पर्यावरण से प्रेरित परिवर्तनों के कारण परस्पर रूपांतरित हो सकते हैं। इस अंत:रूपांतरण के दौरान कोशिकांग के भीतर केंद्रकाभ (न्यूक्लियॉइड्स) आकृति, आकार और स्थान में परिवर्तत हो जाते हैं।

2.6 पादप और जंतु कोशिका में अंतर (Differences between Plant Cell and Animal Cell)

- पादप और जंतु कोशिकाएँ, दोनों यूकैरियोटिक होती हैं, इसलिए उनमें केंद्रक और माइटोकॉन्ड्रिया जैसे झिल्ली से आवृत कोशिकांग होते हैं।
  - कुछ कोशिकांग, जैसे- कोशिका झिल्ली, केंद्रक, माइटोकॉन्ड्रिया और रसधानी पादप और जंतु कोशिका दोनों में पाए जाते हैं।

यद्यपि, पादप और जंतु कोशिकाओं के बीच कुछ प्रमुख संरचनात्मक अंतर भी हैं। जो इस प्रकार हैं-

सारणी: पादप और जंतु कोशिका

तुलना का आधार (Basis for Comparison)	पादप कोशिका (Plant Cell)	जंतु कोशिका (Animal Cell)
कोशिका भित्ति (Cell wall)	पादप कोशिका में कोशिका झिल्ली, कोशिका भित्ति से घिरी होती है।	जंतु कोशिका में कोशिका झिल्ली तो पाई जाती है, लेकिन कोशिका भित्ति नहीं पाई जाती है।
माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria)	इसमें माइटोकॉन्ड्रिया पाया जाता है।	इसमें भी माइटोकॉन्ड्रिया उपस्थित होता है।

तुलना का आधार (Basis for Comparison)	पादप कोशिका (Plant Cell)	जंतु कोशिका (Animal Cell)
हरित लवक (Chloroplasts)	इसमें हरित लवक पाया जाता है।	हरित लवक नहीं पाया जाता है।
तारककाय और तारककेंद्र (Centrosome and Centrioles)	पादप कोशिका में अनुपस्थित होता है। (केवल निम्न पादप कोशिकाओं, जैसे- फंजाई, ब्रायोफाइटा, फर्न, अनावृतबीजी में उपस्थित होता है।)	ये जंतु कोशिकाओं में उपस्थित होते हैं। (तारककाय वह स्थान है, जो कोशिका द्रव्य में केंद्रक के निकट स्थित होता है। इसमें तारककेंद्र होते हैं।)
रसधानी (Vacuoles)	इसमें एक बड़ी केंद्रीय रसधानी पाई जाती है।	इनमें कई छोटी-छोटी रसधानियाँ पाई जाती हैं।
आकार (Shape)	यह वर्गाकार या आयताकार हो सकती है।	यह अनियमित या गोलाकार हो सकती है।

■■■■

? कुछ प्रश्नों का अभ्यास कीजिए

1. पादप कोशिका भित्ति मुख्य रूप से बनी होती है
   (a) प्रोटीन से (b) सेल्युलोज से
   (c) लिपिड से (d) स्टार्च से

उत्तर. (b)

2. कोशिका किसमें नहीं होती है?
   (a) शैवाल (b) जीवाणु
   (c) विषाणु (d) कवक

उत्तर. (c)

3. मानव गाल की कोशिकाओं और प्याज के छिलके की कोशिकाओं के बीच प्रमुख अंतर ________ है:
   (a) प्याज के छिलके में माइटोकॉन्ड्रिया की उपस्थिति
   (b) गाल की कोशिकाओं में प्लाज्मा झिल्ली की अनुपस्थिति
   (c) प्याज के छिलके की कोशिकाओं में कोशिका भित्ति की उपस्थिति
   (d) गाल की कोशिकाओं में अंत:प्रद्रव्यी जालिका की अनुपस्थिति

उत्तर. (c)