Class 2: Cells, Prokaryotes and Other Microorganisms (Hindi)

कोशिकाएँ (Cells)

कोशिका जीवविज्ञान में ऐतिहासिक घटनाक्रम (Historical Milestones in Cell Biology)

- **रॉबर्ट हुक (1665):** एक प्रारंभिक माइक्रोस्कोप का उपयोग करते हुए कॉर्क (**मृत पादप ऊतक - dead plant tissue**) में सबसे पहले कोशिकाओं को देखा; बॉक्स जैसी बनावट के कारण इन्हें "**cells**" नाम दिया.
- **एंटोनी वॉन ल्यूवेनहूक (1674):** माइक्रोस्कोप की बनावट में सुधार किया; तालाब के जल में स्वतंत्र रूप से रहने वाले एक-कोशिकीय जीव (**जैसे बैक्टीरिया, प्रोटोजोआ - bacteria, protozoa**) की खोज की; इसी के साथ **सूक्ष्म जीव विज्ञान (microbiology)** की शुरुआत हुई.
- **रॉबर्ट ब्राउन (1831):** पादप कोशिकाओं में एक स्पष्ट संरचना के रूप में **नाभिक (nucleus)** की पहचान की; बाद में इसे आनुवंशिकता से जोड़ा गया.
- **मैथियस श्लाइडेन (1838) एवं थियोडोर श्वान (1839): कोशिका सिद्धांत (Cell Theory)** का प्रतिपादन किया:
  - सभी जीव कोशिकाओं से बने होते हैं.
  - कोशिकाएँ जीवन की आधारभूत इकाई हैं.
- **रुडोल्फ विरको (1855):** कोशिका सिद्धांत का विस्तार "**Omnis cellula e cellula**" (**सभी कोशिकाएँ पहले से मौजूद कोशिकाओं से बनती हैं - all cells arise from pre-existing cells**) कहकर किया; सहज जनन (spontaneous generation) की अवधारणा को गलत सिद्ध किया.
- **जे. ई. पर्किंजे (1839):** कोशिका के अंदर जीवित पदार्थ के लिए "**प्रोटोप्लाज्म (protoplasm)**" शब्द दिया.
- **इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron Microscope) (1940): अर्न्स्ट रुस्का** (**नोबेल पुरस्कार 1986**) द्वारा विकसित; इसने कोशिका के अंगों (**जैसे माइटोकॉन्ड्रिया, ER (Endoplasmic Reticulum - अन्तःप्रद्रव्य जालिका)**) की सूक्ष्म संरचना (ultrastructure) को उजागर किया.
- **कैमिलो गॉल्जी (1898): गॉल्जी उपकरण (Golgi apparatus)** की खोज की; तंत्रिका कोशिकाओं को देखने के लिए "**black reaction**" नामक रंगाई तकनीक विकसित की (**सैंटियागो रामोन वाई काजल के साथ नोबेल पुरस्कार 1906**).

कोशिका (Cell)

- **परिभाषा:** जीवन की सबसे छोटी संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई; स्वतंत्र अस्तित्व (**एककोशिकीय - unicellular**) रखने या विशिष्ट भूमिकाएँ निभाने (**बहुकोशिकीय - multicellular**) में सक्षम.
  - **एककोशिकीय जीव (Unicellular Organisms):** एक कोशिका से बने जीव (**जैसे अमीबा, पैरामीशियम, क्लैमाइडोमोनास, बैक्टीरिया - Amoeba, Paramoecium, Chlamydomonas, Bacteria**).

- **बहुकोशिकीय जीव (Multicellular Organisms):** कई कोशिकाओं से बने जीव, जहाँ कार्यों का स्पष्ट विभाजन होता है (**जैसे मानव, पादप, कवक - humans, plants, fungi**).

प्रोकैरियोटिक बनाम यूकैरियोटिक कोशिकाएँ (Prokaryotic vs. Eukaryotic Cells)

- **प्रोकैरियोटिक कोशिकाएँ (Prokaryotic Cells):** सरल, छोटी (1-10 μm); इनमें स्पष्ट केन्द्रक नहीं होता (**न्यूक्लिऑयड - nucleoid**); झिल्ली से घिरे अंग भी नहीं होते; इनमें एकल, वृत्ताकार DNA होता है (**जैसे बैक्टीरिया, आर्किया - Bacteria, Archaea**).
- **यूकैरियोटिक कोशिकाएँ (Eukaryotic Cells):** जटिल, बड़ी (10-100 μm); स्पष्ट केन्द्रक होता है; अनेक रेखीय गुणसूत्र (linear chromosomes); झिल्ली से घिरे हुए कोशिकांग मौजूद होते हैं (**जैसे पादप, जंतु, कवक, प्रोटिस्ट - plants, animals, fungi, protists**).

कोशिका संरचना एवं घटक (Cell Structure and Components)

- **प्लाज्मा झिल्ली (Plasma Membrane):**
  - **फॉस्फोलिपिड (phospholipids)** की द्विपरत; चयनात्मक पारगम्य (selectively permeable).
  - **तरल मोज़ेक मॉडल (Fluid Mosaic Model - Singer & Nicolson, 1972)**.
- **कोशिका भित्ति (Cell Wall):**
  - पादपों (**सेल्यूलोज़ - cellulose**), कवकों (**काइटिन - chitin**), बैक्टीरिया (**पेप्टिडोग्लाइकन - peptidoglycan**) में उपस्थित; जंतुओं में अनुपस्थित.
  - परासरणीय विस्फोट (osmotic bursting) से सुरक्षा करती है; उच्च सान्द्रता के घोलों (**hypertonic solutions**) में **प्लाज्मोलाइसिस (plasmolysis)**.
- **नाभिक (Nucleus):**
  - "**नियंत्रण केंद्र (control centre)**"; दोहरी झिल्ली; गुणसूत्रिका (क्रोमेटिन - chromatin; DNA+प्रोटीन) होती है; केंद्रिका (**राइबोसोम संश्लेषण - ribosome synthesis**) उपस्थित.
- **कोशिका द्रव्य (Cytoplasm):**
  - चयापचयी प्रतिक्रियाओं (**उदा. ग्लाइकोलिसिस - glycolysis**) का स्थल; कोशिकांगों एवं कोशिका कंकाल (**cytoskeleton**) की उपस्थिति.
- **अन्तःप्रद्रव्य जालिका (Endoplasmic Reticulum - ER):**
  - **रफ ER (Rough ER):** राइबोसोम होते हैं; प्रोटीन संश्लेषण करता है (**जैसे एंजाइम, हार्मोन - enzymes, hormones**).
  - **स्मूथ ER (Smooth ER):** लिपिड संश्लेषण, विषाक्त पदार्थों का निष्कासन, कैल्शियम संग्रहण.
- **गॉल्जी उपकरण (Golgi Apparatus):**
  - प्रोटीन/लिपिड संशोधन; **लाइसोसोम (lysosomes)** बनाता है; पदार्थों का स्रावण (**उदा. म्यूकस - mucus**).
- **लाइसोसोम (Lysosomes):**

KGS IAS KHAN GLOBAL STUDIES KHAN SIR

- "**आत्मघाती थैलियाँ (Suicide bags)**"; हाइड्रोलिटिक एंजाइम (**उदा. लाइपेज़, प्रोटिएज़ - lipases, proteases**); स्वयं का विघटन (**अपोप्टोसिस - apoptosis**).

- **माइटोकॉन्ड्रिया (Mitochondria):**
  - **ATP** संश्लेषण (**ऑक्सिडेटिव फॉस्फोराइलेशन - oxidative phosphorylation**, **क्रेब्स चक्र - Krebs cycle**, **ETC - Electron Transport Chain**); स्वयं का वृत्ताकार DNA (**mtDNA**); मातृवंशीय आनुवंशिकता.
  - **अन्तःसहजीवी सिद्धांत (Endosymbiotic Theory - लिन मार्गुलिस, 1981)**.
- **प्लास्टिड (Plastids - केवल पादपों में):**
  - **हरितलवक (Chloroplasts):** प्रकाश संश्लेषण (**क्लोरोफिल, केल्विन चक्र - chlorophyll, Calvin cycle**); स्वयं का DNA.
  - **वर्णक लवक (Chromoplasts):** रंगद्रव्य (**उदा. कैरोटीनॉयड्स - carotenoids**); **ल्यूकोप्लास्ट (Leucoplasts):** भंडारण (**उदा. एमाइलोप्लास्ट - amyloplasts**).
- **रसधानी (Vacuoles):**
  - **पादप कोशिका:** बड़ा केंद्रीय रसधानिका; **टर्गर दबाव (turgor pressure)** बनाए रखता है.
  - **एककोशिकीय जीव:** संकुचनशील रसधानी (**परासरण नियंत्रण - osmoregulation**).
- **राइबोसोम (Ribosomes):**
  - प्रोटीन संश्लेषण करते हैं (**प्रोकैरियोट्स में 70S; यूकैरियोट्स में 80S**).
- **सेंट्रियोल (Centrioles - केवल जंतुओं में):**
  - कोशिका विभाजन (**माइटोसिस/मीओसिस - mitosis/meiosis**) में स्पिंडल तंतु (spindle fibres) बनाते हैं.

KGS IAS KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

कोशिकीय प्रक्रियाएँ (Cellular Processes)

उपापचय (Metabolism)

- **अपचय (Catabolism):** बड़े अणुओं का विघटन (**उदा. पाचन, श्वसन - digestion, respiration**).
- **उपचय (Anabolism):** छोटे अणुओं से बड़े अणुओं का निर्माण (**उदा. प्रोटीन संश्लेषण, प्रकाश संश्लेषण - protein synthesis, photosynthesis**).
- **ATP (Adenosine Triphosphate - एडिनोसिन ट्राईफॉस्फेट):**
  - सार्वभौमिक ऊर्जा अणु (**7.3 kcal/mol**).
  - ग्लाइकोलिसिस, **क्रेब्स चक्र**, और **ETC** द्वारा उत्पन्न.
- **एंजाइम (Enzymes):**
  - जैव उत्प्रेरक, विशिष्ट सब्स्ट्रेट; **उदा. एमाइलेज, लाइपेज़ - amylase, lipase**.

परिवहन (Transport)

- **विसरण (Diffusion):** निष्क्रिय परिवहन (**गैसें**).

- **परासरण (Osmosis):** जल का परिवहन (**hypotonic, isotonic, hypertonic solutions**).
- **सक्रिय परिवहन (Active Transport):** ऊर्जा आश्रित (**ATP**); **सोडियम-पोटैशियम पंप - sodium-potassium pump**.
- **एंडोसाइटोसिस/एक्सोसाइटोसिस (Endocytosis/Exocytosis):** थोक परिवहन (**phagocytosis, pinocytosis**).

कोशिका विभाजन (Cell Division)

- **माइटोसिस (Mitosis):**
  - अवस्थाएँ: **Prophase, Metaphase, Anaphase, Telophase, Cytokinesis**.
  - **2 समान डिप्लॉइड कोशिकाएँ** बनती हैं (**उदा. वृद्धि, त्वचा पुनर्जनन - growth, skin regeneration**).
- **मीओसिस (Meiosis):**
  - दो विभाजन (**मीओसिस I, II**); **4 हैप्लॉइड युग्मक (haploid gametes)**; **क्रॉसिंग ओवर - crossing over** (आनुवंशिक पुनर्संयोजन).

अन्य तथ्य (Additional Facts)

- **कोशिका सिद्धांत के अपवाद:** वायरस (**अकोशिकीय - acellular**).
- **कोशिका कंकाल (Cytoskeleton):** माइक्रोट्यूब्यूल्स, माइक्रोफिलामेंट्स, इंटरमीडिएट फिलामेंट्स.
- **पेरॉक्सीसोम: हाइड्रोजन परऑक्साइड (H_2O_2)** विषहरण; **कैटालेज़** एंजाइम.
- **प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis): $6CO_2 + 6H_2O + light \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$** (**हरितलवक**).
- **श्वसन (Respiration): $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$** (**माइटोकॉन्ड्रिया**).

मुख्य अंतर (Key Differences)

- **पादप कोशिका:** कोशिका भित्ति, हरितलवक, बड़े रसधानी; सेंट्रियोल अनुपस्थित.
- **जंतु कोशिका:** कोशिका भित्ति, हरितलवक अनुपस्थित; छोटे रसधानी; सेंट्रियोल उपस्थित.

प्रोकैरियोटिक जगत (Prokaryotic World)

प्रोकैरियोट्स क्या हैं? (What are Prokaryotes?)

- **प्रोकैरियोट्स** ऐसे एककोशिकीय जीव हैं जिनमें **स्पष्ट केन्द्रक (nucleus)** तथा **झिल्ली से घिरे अंग (membrane-bound organelles)** नहीं होते.
- ये पृथ्वी पर जीवन के सबसे पुराने और सरलतम रूप हैं, जो लगभग **3.5 अरब वर्ष** पहले अस्तित्व में आए.
- इन्हें दो प्रमुख समूहों में वर्गीकृत किया गया है: **बैक्टीरिया (Bacteria)** तथा **आर्किया (Archaea)**.

मुख्य विशेषताएँ (Key Features)

- **झिल्ली से घिरे केन्द्रक (membrane-bound nucleus)** का अभाव; DNA कोशिका में **न्यूक्लिऑयड (nucleoid)** नामक क्षेत्र में स्थित होता है.
- एक ही वृत्ताकार गुणसूत्र (single circular chromosome); हिस्टोन प्रोटीन (histone proteins) नहीं होते (आर्किया अपवाद है).
- **छोटे राइबोसोम (70S)** होते हैं, जबकि यूकैरियोट्स में (**80S**) राइबोसोम होते हैं.
- मुख्य रूप से **द्विविखंडन (binary fission)** द्वारा अलैंगिक प्रजनन करते हैं.
- कोशिका भित्ति (cell wall) उपस्थित होती है, जो बैक्टीरिया में **पेप्टिडोग्लाइकन (peptidoglycan)** तथा आर्किया में अन्य पॉलीसैकेराइड/प्रोटीन से बनी होती है.
- कोशिका का आकार सामान्यतः **1-10 µm** तक होता है.

संरचना (Structure)

- **कोशिका भित्ति (Cell Wall):** संरचनात्मक सुरक्षा प्रदान करती है; बैक्टीरिया में पेप्टिडोग्लाइकन की परतें होती हैं.
- **प्लाज्मा झिल्ली (Plasma Membrane):** फॉस्फोलिपिड द्विपरत जिसमें प्रोटीन होते हैं; पदार्थों के परिवहन को नियंत्रित करती है.
- **कोशिका द्रव्य (Cytoplasm):** जेल के समान पदार्थ जिसमें राइबोसोम, DNA (न्यूक्लिऑयड) और चयापचय के एंजाइम उपस्थित होते हैं.
- **फ्लैजेला/पिली (Flagella/Pili):** गति (फ्लैजेला) तथा सतह से चिपकने और संयुग्मन (conjugation) (पिली) के लिए आवश्यक संरचनाएँ.
- **कैप्सूल (Capsule):** बैक्टीरिया में कोशिका के बाहर स्थित सुरक्षात्मक पॉलीसैकेराइड परत; रोग प्रतिरक्षा तंत्र (immune response) से बचाती है.
- **प्लास्मिड (Plasmids):** छोटे वृत्ताकार DNA जो विशेष गुण (**जैसे एंटीबायोटिक प्रतिरोधकता - antibiotic resistance**) प्रदान करते हैं.

प्रोकैरियोट्स के प्रकार (Types of Prokaryotes)

बैक्टीरिया (Bacteria)

- **सबसे अधिक पाए जाने वाले प्रोकैरियोट्स**; मिट्टी, पानी, वायु तथा अन्य जीवों के अंदर पाए जाते हैं.
- कोशिका भित्ति में **पेप्टिडोग्लाइकन** होता है.
- आकार के आधार पर वर्गीकरण:
  - **कॉकाई (Cocci)** (गोलाकार, उदा. *Staphylococcus*)
  - **बैसिलाई (Bacilli)** (दण्डाकार, उदा. *E. coli*)
  - **स्पाइरिला (Spirilla)** (स्पाइरलाकार, उदा. *Spirillum*)

आर्किया (Archaea)

- संरचनात्मक रूप से बैक्टीरिया जैसे, लेकिन आनुवंशिक रूप से भिन्न.

- पेप्टिडोग्लाइकन नहीं होता; इनकी कोशिका झिल्ली में **ईथर-लिंक्ड लिपिड (ether-linked lipids)** होते हैं.
- चरम पर्यावरणीय स्थितियों (**extremophiles**) में रहने की क्षमता रखते हैं.

प्रोकैरियोटिक प्रक्रियाएँ (Processes in Prokaryotes)

- **प्रजनन (Reproduction):** मुख्यतः **द्विविखंडन (binary fission)**; तीव्र कोशिका विभाजन (आदर्श परिस्थितियों में प्रत्येक **20-30 मिनट** में).
- **चयापचय (Metabolism):** अत्यधिक विविधता; वायवीय या अवायवीय श्वसन, किण्वन (fermentation), प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis), रासायनिक संश्लेषण (chemosynthesis).
- **आनुवंशिक आदान-प्रदान (Genetic Exchange):**
    - **ट्रांसफ़ॉर्मेशन (Transformation)** (बाहरी DNA का अवशोषण)
    - **संयुग्मन (Conjugation)** (पिली के माध्यम से DNA स्थानांतरण)
    - **ट्रांसडक्शन (Transduction)** (बैक्टीरियोफ़ेज़ द्वारा DNA स्थानांतरण)

आर्किया का चरमप्रिय व्यवहार व महत्व (Extremophilic Behaviour of Archaea and Importance)

- आर्किया चरम पर्यावरणीय स्थितियों में जीवित रहने में सक्षम होते हैं, इसलिए इन्हें **extremophiles** कहा जाता है:
    - **थर्मोफिल्स (Thermophiles):** उच्च तापमान (**उदा. गर्म जल स्रोत - hot springs**)
    - **हेलोफिल्स (Halophiles):** अत्यधिक लवणता (**उदा. मृत सागर - Dead Sea**)
    - **मीथेनोजेन्स (Methanogens):** अवायवीय परिवेश में मीथेन गैस बनाते हैं (**दलदल, जुगाली करने वाले पशुओं का पाचन तंत्र**).
- **Taq polymerase**: थर्मोफिलिक आर्किया (**Thermus aquaticus**) से प्राप्त एंजाइम; PCR (**Polymerase Chain Reaction - बहुलकीकरण श्रृंखला प्रतिक्रिया**) में प्रयोग होने वाला उष्मा स्थायी एंजाइम है.

बैक्टीरिया के लाभकारी कार्य (Beneficial Roles of Bacteria)

कार्य	**विवरण**	**उदाहरण**
नाइट्रोजन स्थिरीकरण	वायुमंडलीय नाइट्रोजन को उपयोगी रूपों (अमोनिया, नाइट्रेट) में परिवर्तित करना.	*Rhizobium*
अपघटन	मृत कार्बनिक पदार्थों को विघटित कर पोषक तत्वों का पुनर्चक्रण.	*Bacillus subtilis*
किण्वन	खाद्य उत्पादन.	*Lactobacillus*
विटामिन संश्लेषण	आंत में विटामिन निर्माण.	*Escherichia coli*
जैवोपचारण (Bioremediation)	प्रदूषकों का अपघटन.	*Pseudomonas aeruginosa*

KGS IAS KHAN GLOBAL STUDIES Trusted Learning Platform KHAN SIR

बैक्टीरिया के हानिकारक प्रभाव (Harmful Roles of Bacteria)

भूमिका	**विवरण**	**उदाहरण**
रोगकारक	रोग उत्पन्न करते हैं	*Salmonella typhi*
खाद्य खराबी	खाद्य को दूषित करना	*Clostridium botulinum*
जल प्रदूषण	जल को दूषित करना	*Vibrio cholerae*
बायोफ़िल्म निर्माण	प्रतिरोधी परत बनाते हैं	*Staphylococcus aureus*

रोग (Disease)	**कारक बैक्टीरिया (Causative Bacterium)**	**संचरण का माध्यम (Transmission Mode)**	**लक्षण (Symptoms)**	**रोकथाम/उपचार (Prevention/Treatment)**
क्षय रोग (Tuberculosis - TB)	*Mycobacterium tuberculosis*	वायुजनित (श्वसन की बूंदें)	लगातार खाँसी, खून मिला बलगम, बुखार, वजन घटना	बीसीजी टीका (BCG vaccine); एंटीबायोटिक्स (**rifampicin, isoniazid**)
हैजा (Cholera)	*Vibrio cholerae*	दूषित जल/खाद्य	अत्यधिक पानी जैसा दस्त ("चावल के पानी जैसा"), तीव्र निर्जलीकरण	स्वच्छता; मौखिक पुनर्जलीकरण घोल (Oral Rehydration Solution - ORS); एंटीबायोटिक्स (**doxycycline**)
आन्त्र ज्वर (Typhoid Fever)	*Salmonella typhi*	दूषित जल/खाद्य	तेज बुखार, कमजोरी, पेट दर्द, शरीर पर लाल-गुलाबी चकत्ते	टीकाकरण; एंटीबायोटिक्स (**ciprofloxacin, azithromycin**)
धनुस्तम्भ (Tetanus)	*Clostridium tetani*	घावों में बीजाणु प्रवेश	मांसपेशियों में जकड़न, जबड़ों का बंद होना, निगलने में कठिनाई, दर्दनाक ऐंठन	डीपीटी टीका (DPT vaccine); एंटीबायोटिक्स (**penicillin**), टेटनस प्रतिजीव विष (tetanus antitoxin)
कुष्ठ रोग (Leprosy - Hansen's Disease)	*Mycobacterium leprae*	लम्बे समय तक निकट संपर्क, नाक के स्राव से	त्वचा पर घाव, तंत्रिका क्षति, विकृति, सुन्नता	बहुऔषधीय उपचार (Multidrug therapy - **rifampicin, dapsone, clofazimine**)
डिप्थीरिया (Diphtheria)	*Corynebacterium diphtheriae*	वायुजनित बूंदें, प्रत्यक्ष संपर्क	गले में खराश, गले में मोटी ग्रे झिल्ली बनना, सांस लेने में कठिनाई	डीपीटी टीका (DPT vaccine); एंटीबायोटिक्स (**penicillin, erythromycin**), एंटीटॉक्सिन (antitoxin)
काली खाँसी (Whooping Cough - Pertussis)	*Bordetella pertussis*	वायुजनित बूंदें	खाँसी के गंभीर दौरे, सांस लेते समय "हूप" जैसी आवाज़, उल्टी	डीपीटी टीका (DPT vaccine); एंटीबायोटिक्स (**azithromycin**)
प्लेग (Plague)	*Yersinia pestis*	पिस्सू का काटना, वायुजनित (न्यूमोनिक प्लेग)	गांठें (लिम्फ नोड्स में सूजन), बुखार, सेप्टिसीमिया	एंटीबायोटिक्स (**streptomycin, gentamicin**)

KGS IAS KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

एंथ्रैक्स (Anthrax)	*Bacillus anthracis*	बीजाणुओं से संपर्क (पशु उत्पाद), श्वास द्वारा	त्वचा पर छाले, गंभीर सांस लेने में कठिनाई	टीकाकरण (व्यावसायिक जोखिम); एंटीबायोटिक्स (**ciprofloxacin, doxycycline**)
बोटुलिज़्म (Botulism)	*Clostridium botulinum*	दूषित भोजन, अनुचित डिब्बाबंदी खाद्य	लकवा, दृष्टि धुंधली होना, निगलने में कठिनाई, सांस लेने में विफलता	खाद्य संरक्षण; एंटीटॉक्सिन (antitoxin) थेरेपी, सहायक देखभाल
निमोनिया (Pneumonia)	*Streptococcus pneumoniae*	वायुजनित बूंदें	तेज बुखार, सीने में दर्द, बलगम वाली खांसी, सांस लेने में कठिनाई	न्यूमोकोकल टीका (Pneumococcal vaccine); एंटीबायोटिक्स (**amoxicillin, azithromycin**)
मेनिंगोकोकल मैनिंजाइटिस (Meningococcal Meningitis)	*Neisseria meningitidis*	वायुजनित बूंदें, निकट संपर्क	गंभीर सिरदर्द, बुखार, गर्दन अकड़ना, त्वचा पर चकत्ते, भ्रम	टीकाकरण; एंटीबायोटिक्स (**ceftriaxone, penicillin G**)
खाद्य विषाक्तता (Food Poisoning)	*Salmonella enteritidis*	दूषित भोजन (अंडे, मुर्गी का मांस)	उल्टी, दस्त, पेट में ऐंठन, बुखार	खाद्य स्वच्छता; सहायक उपचार; गंभीर मामलों में एंटीबायोटिक्स (**ciprofloxacin**)

कवक (Fungi)

कवक क्या हैं? (What are Fungi?)

- **कवक** यूकैरियोटिक (eukaryotic) जीवों का एक अलग जगत (**Kingdom Fungi**) है, जिसमें मुख्यतः बहुकोशिकीय जीव होते हैं.
- इनमें फफूँद (moulds), यीस्ट (yeasts) तथा मशरूम (mushrooms) शामिल हैं.
- इनकी पहचान पोषण विधि (**सैप्रोफाइटिक - saprophytic, परजीवी - parasitic, या सहजीवी - symbiotic**) और संरचनात्मक बनावट (**हाइफेल नेटवर्क - hyphal networks**) के आधार पर होती है.

मुख्य विशेषताएँ (Key Features)

- **यूकैरियोटिक जीव** जिनमें स्पष्ट केन्द्रक और झिल्ली से घिरे अंग (membrane-bound organelles) होते हैं.
- **विषमपोषी पोषण (heterotrophic nutrition)**; कार्बनिक पदार्थों का अवशोषण; क्लोरोफिल नहीं होता.
- कोशिका भित्ति मुख्यतः **काइटिन (chitin)** से बनी होती है (पादपों के सेल्यूलोज़ से भिन्न).
- लैंगिक (sexual) एवं अलैंगिक (asexual) दोनों प्रकार के बीजाणुओं (spores) द्वारा जनन होता है.
- **हाइफा (hyphae)** नामक पतले धागेनुमा संरचनाएँ मिलकर **माइसिलियम (mycelium)** बनाती हैं.
- सहजीवी सम्बन्ध बना सकते हैं (उदा. लाइकेन, माइकोराइजा).

संरचना (Structure)

- मूल संरचनात्मक इकाई: फिलामेंट जैसे **हाइफा (hyphae)**, जो व्यापक तंत्र (**माइसिलियम - mycelium**) बनाते हैं.
- **कोशिका भित्ति (Cell Wall)**: मुख्यत: **काइटिन (chitin)** की बनी होती है; कठोरता एवं सुरक्षा प्रदान करती है.
- ऊर्जा संग्रहण के लिए **ग्लाइकोजन (glycogen)** का उपयोग करते हैं (जंतुओं के समान).

प्रक्रियाएँ (Processes)

- **पोषण (Nutrition)**:
  - मुख्यत: **सैप्रोफाइटिक** (मृत कार्बनिक पदार्थ पर निर्भर).
  - **परजीवी** (जीवित पोषक पर निर्भर) या **सहजीवी** (दोनों लाभान्वित).
- **जनन (Reproduction)**:
  - **अलैंगिक**: बीजाणुओं (**कोनिडिया - conidia, स्पोरैन्जियोस्पोर - sporangiospores**), यीस्ट में बडिंग (budding), विखंडन (fragmentation).
  - **लैंगिक**: संगत हाइफा का संयुग्मन, युग्मज (zygotes) का निर्माण (**ज़ाइगोस्पोर - zygospore, एस्कोस्पोर - ascospore, बैसिडियोस्पोर - basidiospore**).
- **वृद्धि (Growth)**:
  - हाइफा के शीर्ष तेजी से बढ़ते हुए पोषकों की खोज करते हैं.

KGS IAS

पारिस्थितिक भूमिकाएँ (Ecological Roles)

- **अपघटक (Decomposers)**: मृत कार्बनिक पदार्थों को विघटित कर पोषकों का पुनः चक्रण.
- **सहजीवी सम्बन्ध (Symbiotic Associations)**:
  - **माइकोराइजा (Mycorrhizae)**: पादपों में पोषकों व जल का अवशोषण बढ़ाते हैं (**सहजीवन**).
  - **लाइकेन (Lichens)**: शैवालों के साथ सहजीवी सम्बन्ध; पर्यावरण संकेतक.
- **परजीविता (Parasitism)**: पौधों तथा जंतुओं में रोग उत्पन्न करना.

कवकों के लाभकारी कार्य (Beneficial Roles of Fungi)

कार्य (Role)	विवरण (Description)	उदाहरण (Example)
खाद्य उद्योग	खाद्य मशरूम व किण्वित पदार्थों का उत्पादन	*Agaricus bisporus* (बटन मशरूम), *Saccharomyces cerevisiae* (ब्रेड, बीयर)
चिकित्सा	एंटीबायोटिक्स और प्रतिरक्षा अवरोधकों का उत्पादन	*Penicillium notatum* (पेनिसिलिन), *Tolypocladium inflatum* (साइक्लोस्पोरिन)
कृषि	जैव उर्वरक के रूप में उपयोग (पोषण सुधार)	*Glomus* प्रजाति (माइकोराइजा कवक)
जैव नियंत्रण	प्राकृतिक कीट नियंत्रण	*Beauveria bassiana* (कीटनाशक)
पर्यावरण सुधार	प्रदूषकों का जैव विघटन (बायोरेमेडिएशन)	*Pleurotus ostreatus* (हाइड्रोकार्बन का अपघटन)

कवकों के हानिकारक कार्य (Harmful Roles of Fungi)

भूमिका (Role)	विवरण (Description)	उदाहरण (Example)
फसल रोग	कृषि उत्पादन में व्यापक नुकसान	*Puccinia graminis* (गेहूँ में रतुआ रोग), *Phytophthora infestans* (आलू झुलसा)
खाद्य खराबी	खाद्य पदार्थों का विघटन	*Rhizopus stolonifer* (ब्रेड फफूँद), *Aspergillus flavus* (एफ्लाटॉक्सिन)
लकड़ी क्षय	लकड़ी के ढांचे खराब करना	*Serpula lacrymans* (लकड़ी की सूखी सड़न)
एलर्जी	श्वसन एलर्जी	*Alternaria* (अस्थमा)

मानव में कवक रोग (Fungal Diseases in Humans)

रोग (Disease)	कारक कवक (Causative Fungus)	संचरण माध्यम (Transmission Mode)	लक्षण (Symptoms)
दाद (Ringworm - Tinea)	*Trichophyton rubrum, Microsporum canis*	प्रत्यक्ष संपर्क, दूषित वस्तुएँ	गोलाकार खुजलीदार लाल घाव
कैंडिडायसिस (थ्रश, रूसी)	*Candida albicans*	कमजोर प्रतिरक्षा	मुंह/योनि में सफेद धब्बे, जलन
एस्परजिलोसिस (Aspergillosis)	*Aspergillus fumigatus*	वायुजनित बीजाणु	श्वास समस्या, खून वाली खांसी
एथलीट फुट (Athlete's Foot)	*Trichophyton mentagrophytes*	नमी वाले स्थानों से संपर्क	पैरों की उंगलियों में खुजली, दरारें

KGS IAS

औद्योगिक अनुप्रयोग (Industrial Applications)

- **किण्वन उद्योग (Fermentation Industry):**
  - ब्रेड, बीयर, वाइन का उत्पादन (**Saccharomyces cerevisiae**).
  - कार्बनिक अम्लों का उत्पादन (साइट्रिक अम्ल, **Aspergillus niger** द्वारा).
- **फार्मास्युटिकल उद्योग (Pharmaceutical Industry):**
  - एंटीबायोटिक्स का उत्पादन (**Penicillium chrysogenum**, पेनिसिलिन).
  - प्रतिरक्षा-अवरोधकों (Immunosuppressants) का उत्पादन (**साइक्लोस्पोरिन - cyclosporine**, **Tolypocladium inflatum** से).
- **खाद्य प्रसंस्करण (Food Processing):**
  - चीज़ उत्पादन (**Penicillium roqueforti**, ब्लू चीज़).
  - खाद्य मशरूम (**Agaricus bisporus**, बटन मशरूम).

शोध अनुप्रयोग (Research Applications)

- **मॉडल जीव (Model Organisms):**

- **Saccharomyces cerevisiae** आनुवंशिकी एवं आणविक जीव विज्ञान अनुसंधान (जीनोम अनुक्रमण, जीन नियमन) में व्यापक रूप से प्रयोग किया जाता है.

- **जेनेटिक इंजीनियरिंग (Genetic Engineering):**
  - यीस्ट (yeast) द्वारा पुनः संयोजक प्रोटीन (recombinant proteins; जैसे इंसुलिन, हेपेटाइटिस B वैक्सीन) का उत्पादन.
- **जैव प्रौद्योगिकी (Biotechnology):**
  - लिग्नोसेल्यूलोज़िक (lignocellulosic) जैव भार से जैव ईंधन (बायोएथेनॉल - bioethanol) का उत्पादन.
- **दवा खोज (Drug Discovery):**
  - एंटीमाइक्रोबियल, एंटीवायरल, एंटीकैंसर गुणों वाले जैव सक्रिय यौगिकों (bioactive compounds) का स्रोत (कवकीय मेटाबोलाइट्स).
- **पर्यावरणीय जैव प्रौद्योगिकी (Environmental Biotechnology):**
  - कवकों द्वारा पर्यावरण प्रदूषकों (**जैसे हाइड्रोकार्बन, भारी धातु - hydrocarbons, heavy metals**) के विघटन (bioremediation) में प्रयोग.

प्रोटोजोआ (Protozoa)

प्रोटोजोआ क्या हैं? (What are Protozoa?)

- **प्रोटोजोआ** विविध प्रकार के एककोशिकीय, यूकैरियोटिक सूक्ष्मजीव हैं, जिन्हें Kingdom Protista के अंतर्गत वर्गीकृत किया गया है.
- ये मुख्य रूप से विषमपोषी (heterotrophic) होते हैं, जो पोषण अंतर्ग्रहण (ingestion) या अवशोषण (absorption) के माध्यम से प्राप्त करते हैं.
- आमतौर पर जलीय पर्यावासों, मिट्टी तथा जीवों (जंतुओं व मानव) के शरीर में परजीवी के रूप में पाए जाते हैं.

मुख्य विशेषताएँ (Key Features)

- ये **एककोशिकीय यूकैरियोट्स** हैं, जिनमें स्पष्ट केन्द्रक तथा झिल्ली से घिरे अंग (membrane-bound organelles) उपस्थित होते हैं.
- सामान्यतः सूक्ष्म आकार के होते हैं (**आमतौर पर 5-500 μm** के बीच).
- विभिन्न प्रकार के संचलन (locomotion) करते हैं:
  - **स्यूडोपोडिया (pseudopodia)** - अमीबा की तरह कूटपाद बनाकर गति.
  - **फ्लैजेला (flagella)** - लंबे, चाबुक जैसे अंग.
  - **सिलिया (cilia)** - छोटे, बाल जैसे अंग.
  - **गैर-संचलनशील (non-motile)** या स्पोरोजोअन (sporozoan) रूप भी होते हैं.
- सामान्यतः अलैंगिक प्रजनन **द्विविखंडन (binary fission)** या **बहुविखंडन (multiple fission)** से होता है; कुछ प्रजातियों में लैंगिक प्रजनन (sexual reproduction) भी होता है.

- प्रतिकूल परिस्थितियों में कठोर सिस्ट (cysts) बनाकर जीवित रह सकते हैं (**encystment**).

संरचना (Structure)

- **कोशिका झिल्ली (Plasmalemma - Cell Membrane):**
    - लचीली बाहरी सीमा, जो पोषक अवशोषण और उत्सर्जन (excretion) में मदद करती है.
- **कोशिका द्रव्य (Cytoplasm):**
    - बाहरी स्पष्ट क्षेत्र (**एक्टोप्लाज्म - ectoplasm**) तथा आंतरिक दानेदार क्षेत्र (**एंडोप्लाज्म - endoplasm**) में विभाजित होता है.
- **नाभिक (Nucleus):**
    - आनुवंशिक पदार्थ होता है; एक या अनेक नाभिक हो सकते हैं.
- **कोशिकांग (Organelles):**
    - इनमें माइटोकॉन्ड्रिया, गॉल्जी उपकरण (Golgi bodies), खाद्य रसधानियाँ (food vacuoles), संकुचनशील रसधानियाँ (contractile vacuoles - **परासरण नियंत्रण - osmoregulation**) तथा पाचन रसधानियाँ (digestive vacuoles) होते हैं.
- **संचलन अंग (Locomotory Organelles):**
    - **स्यूडोपोडिया (pseudopodia):** अमीबा (Amoeba)
    - **सिलिया (cilia):** पैरामीशियम (Paramoecium)
    - **फ्लैजेला (flagella):** ट्रिपैनोसोमा (Trypanosoma)

KGS GLOBAL STUDIES IAS Most Trusted Learning Platform

मानव में प्रोटोजोआ से होने वाले रोग (Protozoal Diseases in Humans)

रोग (Disease)	**कारक प्रोटोजोआ (Causative Protozoan)**	**संचरण माध्यम (Transmission Mode)**	**लक्षण (Symptoms)**	**रोकथाम/उपचार (Prevention/Treatment)**
मलेरिया (Malaria)	*Plasmodium falciparum, P. vivax, P. malariae, P. ovale*	संक्रमित मादा एनोफिलीज़ (Anopheles) मच्छर का काटना	तेज बुखार, ठंड लगना, सिरदर्द, रक्ताल्पता (anaemia), तिल्ली का बढ़ना (splenomegaly)	वेक्टर नियंत्रण; एंटीमलेरियल दवाएँ (**chloroquine, artemisinin**)
अमीबियासिस (Amoebiasis)	*Entamoeba histolytica*	दूषित भोजन या जल का सेवन	गंभीर पेचिश (dysentery), पेट में ऐंठन, रक्त युक्त दस्त, यकृत फोड़ा (liver abscess)	स्वच्छता, साफ-सफाई; मेट्रोनिडाज़ोल (metronidazole)
स्लीपिंग सिकनेस (Sleeping Sickness)	*Trypanosoma brucei gambiense, T.*	संक्रमित सीसी मक्खी (Tsetse fly) का काटना	बुखार, सिरदर्द, तंत्रिका तंत्र प्रभावित होना, कोमा, मृत्यु	वेक्टर नियंत्रण; दवाएँ (**pentamidine, suramin, melarsoprol**)

	brucei rhodesiense			
चागास रोग (Chagas Disease)	*Trypanosoma cruzi*	संक्रमित ट्रायटोमीन (Triatomine) कीड़े का काटना/मल	बुखार, हृदय रोग, पाचन तंत्र संबंधी जटिलताएँ	वेक्टर नियंत्रण; दवाएँ (**benznidazole, nifurtimox**)
जियार्डियासिस (Giardiasis)	*Giardia lamblia*	दूषित जल (मल-मुख मार्ग से संचरण - faecal-oral route)	गंभीर दस्त, पेट दर्द, पेट फूलना, पोषक तत्त्वों का अवशोषण न होना (malabsorption)	स्वच्छता, साफ-सफाई; मेट्रोनिडाज़ोल (metronidazole)
लीशमैनियासिस (काला-आजार - Kala-azar)	*Leishmania donovani*	संक्रमित मादा सैंडफ्लाई (sandfly) का काटना	बुखार, वजन घटना, तिल्ली/यकृत का बढ़ना, त्वचा पर घाव	वेक्टर नियंत्रण; दवाएँ (**amphotericin B, sodium stibogluconate**)

KGS IAS
KHAN GLOBAL STUDIES
Most Trusted Learning Platform
KHAN SIR