

Dr. Nazrana Azmi
Zoology Department
K.P College, Murliganj

PROTOZOA

1. परिभाषा (Definition)

प्रोटोज़ोआ (Protozoa) एक ऐसी समूह है जिनमें एककोशीय (unicellular), यूकेरियोटिक सूक्ष्मजीव आते हैं। ये निस्पंदित रूप से जलीय वातावरण, मिट्टी, और कई शैलों के अंदर परजीवी या सहजीवी रूप में पाए जाते हैं। पारंपरिक रूप से इन्हें “सरल जानवर” माना जाता रहा है।

2. सामान्य लक्षण (General characteristics)

- **कोशिका-संगठन (Cell organization):** एककोशीय, नाभिक (nucleus) और अन्य अंगक (organelles) होते हैं।
- **आकार एवं रूप (Size & form):** सूक्ष्म से लेकर बड़े (कभी-कभी फोरामिनिफेरा का खोल बड़ा) तक। रूप: एमीबॉयड, फ्लैगेलेट, सिलियेट आदि।
- **गतिशीलता (Locomotion):** प्स्यूडोपोडिया (pseudopodia), झिल्लीदार तंतु/फ्लैगैला (flagella), निष्क्रिय/स्लाइडिंग या सीलिया (cilia) से।
- **पोषण (Nutrition):** प्रायः हेटेरोट्रॉफिक – फागोटोसीटोसिस (phagocytosis), पिनोसाइटोसिस (pinocytosis); कुछ मिश्रपोषी (mixotrophic) – जैसे Euglena। कई परजीवी भी।

- **प्रजनन (Reproduction):** असैक्सुअल (binary fission, multiple fission, sporogony) और कभी-कभी सेक्सुअल क्रियाएँ (conjugation, syngamy आदि)।
- **रोधक अवस्थाएँ (Cyst formation):** प्रतिकूल स्थितियों में सिस्ट बनाकर जीव टिके रहते हैं।
- **विशेष अंग/संरचनाएँ:** पेलिकिल (pellicle), कोट्रैक्टाइल वैक्यूओल (osmoregulation), एक्सट्र्यूसोम/ट्राइकोसिस्ट; एपिकॉम्प्लेक्स (apical complex) — प्लाज्मोडियम जैसे परजीवों में।

3. महत्वपूर्ण विशेषताएँ (उपयोगी टर्म्स)

- **न्यूक्लियर डायमॉर्फिज़्म (Ciliates में):** मैक्रोन्युक्लियस (macronucleus) और माइक्रोन्युक्लियस (micronucleus)।
- **साइटोस्टोम / साइटोप्रोक्ट:** (mouth / anal opening) — विशेषकर ciliates में।
- **रेलिक/इन्फ्रा-सिलियेशन (infraciliature):** cilia की व्यवस्था — टैक्सोनामी में काम आती है।

4. वर्गीकरण (Classification) — पारंपरिक/शैक्षिक (UG) दृष्टिकोण

नोट: आधुनिक मॉलीक्यूलर सिस्टम में Protozoa पाराफायलेटिक है और बड़े समूह कई सुपर-ग्रुप में बँट चुके हैं। पर B.Sc. स्तर पर अधिकांश विश्वविद्यालय पारंपरिक/लैब-फ्रेंडली स्कीम पढ़ाते हैं। नीचे वही स्कीम दी जा रही है —

Order तक।

I. Sarcodina / आमीबायड समूह (Amoeboids & shelled forms)

- **Order Amoebida** — उदाहरण: *Amoeba proteus* (लॉबोज़ प्स्यूडोपोडिया)।
- **Order Foraminiferida (Foraminifera)** — बहु-कक्षीय खोल (calcareous tests), रेटिकुलोपोडिया (reticulopodia)। (महत्व: माइक्रोपेलियॉन्टोलॉजी)।

- **Order Radiolaria** — सिलिसियस (siliceous) कवच, ऐक्सोपोडिया (axopodia)।

II. Mastigophora / Flagellates (झिल्लीद्वीपक)

- **Order Euglenida (Euglenoids)** — *Euglena* (स्टिग्मा/eyespot, पेलिकिल, हरे वर्णक — मिश्रपोषी)।
- **Order Kinetoplastida / Trypanosomatida** — *Trypanosoma*, *Leishmania* (मानव/जन्तु परजीवी; काइनेटोप्लास्ट mitochondrial DNA)।
- **Order Dinoflagellata** — *Peridinium*, *Noctiluca* (दो फ़्लैगेला, कुछ प्रकाशोत्सर्जक, red tides)।

III. Ciliophora / Ciliates (काइलिएट/बालकद)

- **सामान्य लक्षण:** शरीर पर cilia; न्यूक्लियर द्वैत; जटिल आंतरिक संरचना।
- **Orders (अक्सर UG पाठ्यक्रमों में दिए जाते हैं):**
 - **Order Heterotrichida** — उदाहरण *Stentor*, *Spirostomum* (बड़े heterotrich ciliates)।
 - **Order Peniculida / Hymenostomatida** — *Paramecium* (अक्सर *Paramecium* को इस समूह में रखा जाता है)।
 - **Order Hypotrichida (Spirotrichea में)** — *Euplotes* (hypotrich ciliates)।
 - **Suctoria related orders:** *Endogenida*, *Exogenida*, *Evaginogenida* — suctorian life-stages / reproduction।

IV. Sporozoa / Apicomplexa (Sporozoans — परजीवी, non-motile adults)

- **सामान्य:** एपिकल कॉम्प्लेक्स (apical complex), जटिल जीवनचक्र।

- **Order Haemosporida** — *Plasmodium* (मलेरिया के परजीवी)।
- **Order Eucoccidiorida (Coccidia)** — *Eimeria, Isospora, Toxoplasma* (आंत/टिश्यू coccidia)।
- **Order Piroplasmida** — *Babesia, Theileria* (रक्त-परजीवी)।

V. Microspora (Microsporidia)

- **Order (group):** *Nosema, Enterocytozoon* — सूक्ष्म, स्पोरोजेनिक, अंदरूनी परजीवी (अक्सर fungi-जैसे सम्बन्ध)।

अन्य: कुछ पाठ्यक्रमों में Myxozoa, Heliozoa आदि का संक्षिप्त उल्लेख होता है।

5. उदाहरणात्मक प्रजातियाँ और उनके प्रमुख बिंदु (तुरंत याद रखने के लिए)

- **Amoeba proteus:** pseudopodia, phagocytosis, contractile vacuole (यदि freshwater)।
- **Euglena:** eye-spot, chloroplast (मिक्सट्रॉफी), pellicle, flagellum।
- **Paramecium caudatum:** cilia पर चलना, macronucleus + micronucleus, conjugation, cytostome/cytoproct।
- **Vorticella:** stalked ciliate, peristomial cilia, sessile-free stages।
- **Plasmodium spp.:** schizogony (asexual) और gametogony (sexual), vector—Anopheles (malarial cycle)।

उत्तर: Protozoa Question Bank

1. छोटी परिभाषाएँ (1–2 Marks)

1. **प्रोटोज़ोआ की परिभाषा** – एककोशीय, यूकेरियोटिक जीव जिनमें पशु-जैसे पोषण एवं गतिशीलता पाई जाती है, उन्हें प्रोटोज़ोआ कहते हैं।
2. **पेलिकिल (Pellicle)**: कोशिका झिल्ली के नीचे स्थित लचीला आवरण जो कोशिका को आकार व सहारा देता है।
3. **कॉन्ट्रैक्टाइल वैक्यूओल**: एक विशेष संरचना जो अतिरिक्त जल बाहर निकालकर कोशिका में अस्मोसाम्य (osmoregulation) बनाए रखती है।
4. **प्स्यूडोपोडिया**: कोशिका द्रव्य की अस्थायी उंगलीनुमा बढ़तियाँ, जिनसे Amoeba चलता और भोजन करता है।
5. **न्यूक्लियर डायमॉर्फिज़्म**: जब एक ही कोशिका में दो प्रकार के नाभिक हों – मैक्रोन्यूक्लियस और माइक्रोन्यूक्लियस (Ciliates में)।
6. **सिस्ट (Cyst)**: प्रतिकूल परिस्थिति में बनने वाला मोटा आवरण, जिसमें प्रोटोज़ोआ आराम की अवस्था में रहता है।

7. **शिजोगोनी (Schizogony):** एक प्रकार की बहु-विभाजन प्रक्रिया जिसमें एक कोशिका से कई पुत्री कोशिकाएँ बनती हैं (Plasmodium में)।
 8. **ट्राइकोसिस्ट:** Ciliates में पाए जाने वाले धागेनुमा अंगक, जो रक्षा एवं शिकार पकड़ने में सहायक हैं।
 9. **साइटोस्टोम / साइटोप्रोक्ट:** Cytostome = कोशिका-मुख, भोजन ग्रहण की जगह; Cytoproct = अपचित भोजन बाहर निकालने का स्थान।
 10. **एपिकल कॉम्प्लेक्स:** Sporozoa (Apicomplexa) में पाई जाने वाली विशेष संरचना जो मेज़बान कोशिका में प्रवेश कराने में मदद करती है।
-

2. लघु उत्तरीय प्रश्न (5 Marks)

1. प्रोटोज़ोआ की सामान्य विशेषताएँ:

- एककोशीय, यूकेरियोटिक जीव।
- स्वतंत्र या परजीवी।
- गतिशीलता – प्स्यूडोपोडिया, फ्लैगेला या सिलीया से।
- पोषण – हेटेरोट्रॉफिक/मिक्सोट्रॉफिक।
- प्रजनन – असैक्सुअल (binary fission, multiple fission) एवं कभी-कभी sexual (conjugation)।
- प्रतिकूल परिस्थितियों में सिस्ट का निर्माण।

2. *Amoeba proteus* – संरचना एवं पोषण:

- आकार अनियमित, गतिशीलता प्स्यूडोपोडिया से।
- नाभिक एकल, बड़ा।
- कॉन्ट्रैक्टाइल वैक्यूओल जल-संतुलन हेतु।

- पोषण holozoic, pseudopodia द्वारा phagocytosis।

3. Euglena का मिश्रपोषण (Mixotrophy):

- सूर्य के प्रकाश में क्लोरोप्लास्ट द्वारा प्रकाश-संश्लेषण (autotrophic)।
- अंधेरे में घुलनशील पदार्थों का अवशोषण (saprophytic/heterotrophic)।
- इसी कारण Euglena को पौधा और पशु-जैसा दोनों माना जाता है।

4. Paramecium की Nuclear dimorphism:

- इसमें दो प्रकार के नाभिक –
 - **Macronucleus:** सामान्य चयापचय, वृद्धि व दैनंदिन क्रियाएँ।
 - **Micronucleus:** यौन प्रक्रिया (conjugation) एवं आनुवंशिकता।

5. Plasmodium vivax का जीवनचक्र (संक्षेप):

- मनुष्य एवं मादा Anopheles मच्छर दो होस्ट।
- मनुष्य में – शिजोगोनी (liver व RBC में)।
- मच्छर में – युग्मनजोत्पत्ति (gametogony) व यौन प्रजनन।
- परिणाम – रक्त में merozoites → malaria fever।

6. Paramecium में प्रजनन:

- **Binary fission (अलैंगिक):** कोशिका दो समान पुत्री कोशिकाओं में विभाजित।
- **Conjugation (लैंगिक):** दो Paramecium पास आकर आनुवंशिक पदार्थ का आदान-प्रदान करते हैं।

7. Locomotion के प्रकार (Protozoa):

- **Amoeboid movement** – pseudopodia (*Amoeba*) |
- **Flagellar movement** – flagella (*Euglena*, *Trypanosoma*) |
- **Ciliary movement** – cilia (*Paramecium*) |
- **Gliding/No movement** – sporozoans (*Plasmodium*) |

8. आर्थिक/चिकित्सीय महत्व:

- लाभकारी – खाद्य जाल में योगदान, विघटन, चूना-पत्थर निर्माण (*Foraminifera*) |
- हानिकारक – रोग: malaria (*Plasmodium*), sleeping sickness (*Trypanosoma*), kala-azar (*Leishmania*) |

9. Sporozoa की विशेषताएँ:

- वयस्क अवस्था में locomotory organelle नहीं।
- सभी अनिवार्य परजीवी।
- जीवनचक्र जटिल: शिजोगोनी, gametogony, sporogony |
- उदाहरण – *Plasmodium*, *Eimeria* |

10. *Euglena* और *Amoeba* में भिन्नताएँ:

- *Amoeba* → pseudopodia; *Euglena* → flagellum |
- *Amoeba* → केवल heterotrophic; *Euglena* → mixotrophic |
- *Amoeba* → लचीला आकार; *Euglena* → निश्चित आकार (pellicle) |

3. दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (10 Marks + Diagram)

1. Protozoa का वर्गीकरण (order तक):

- **Sarcodina** – Order Amoebida (*Amoeba*), Foraminiferida, Radiolaria |

- **Mastigophora** – Order Euglenida (*Euglena*), Kinetoplastida (*Trypanosoma*), Dinoflagellata |
- **Ciliophora** – Order Heterotrichida (*Stentor*), Peniculida (*Paramecium*), Hypotrichida (*Euplotes*) |
- **Sporozoa/Apicomplexa** – Order Haemosporida (*Plasmodium*), Coccidia (*Eimeria*), Piroplasmida (*Babesia*) |
- **Microspora** – *Nosema* |

(सारणी बनाकर लिखना सर्वोत्तम रहेगा।)

2. *Amoeba proteus* – चित्र सहित संरचना:

- आकृति अनियमित; pseudopodia; एक नाभिक; contractile vacuole |
- भोजन ग्रहण phagocytosis द्वारा |
- [Diagram: Amoeba with pseudopodia, nucleus, food vacuole, contractile vacuole.]

3. *Euglena* – चित्र सहित पोषण:

- Spindle shape body, pellicle, flagellum, stigma (eyespot), chloroplast |
- Mixotrophic nutrition |
- [Diagram: Euglena with flagellum, stigma, nucleus, chloroplast.]

4. *Paramecium caudatum* – संरचना:

- Slipper-shaped; cilia all over; cytostome + cytoproct; contractile vacuole; macronucleus & micronucleus |
- [Diagram: Paramecium with labelled parts.]

5. *Vorticella* – संरचना:

- Bell-shaped body, stalk for attachment, peristomial cilia |
- Sessile but stalk contractile |
- [Diagram: Vorticella with stalk and oral cilia.]

6. Plasmodium vivax – जीवनचक्र:

- Diagrammatic stages:
 - Man: sporozoites → liver schizogony → merozoites → RBC schizogony → gametocytes |
 - Mosquito: gametocytes → fertilization → ookinete → oocyst → sporozoites |

7. Ciliophora की विशेषताएँ:

- Locomotion by cilia, nuclear dimorphism, cytostome-cytoproct, complex pellicle |
- Reproduction – binary fission & conjugation |
- [Diagram of Paramecium or Stentor.]

8. Locomotion के प्रकार चित्र सहित:

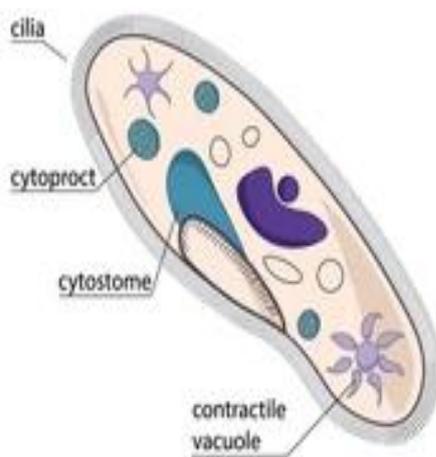
- Amoeboid (Amoeba), Flagellar (Euglena), Ciliary (Paramecium), Gliding (Plasmodium) |
- [चार चित्र तुलना के लिए।]

9. Protozoa में प्रजनन:

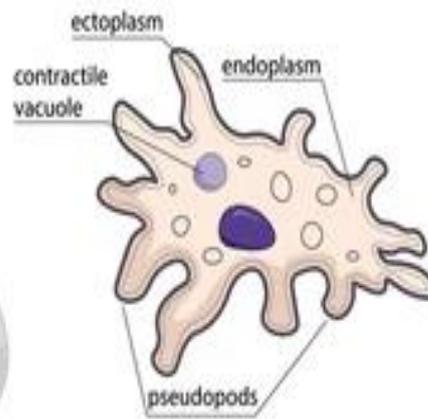
- Asexual – binary fission, multiple fission, budding |
- Sexual – conjugation, syngamy |
- Sporulation (in sporozoans) |
- [Diagram: binary fission in Amoeba, conjugation in Paramecium, schizogony in Plasmodium.]

10. **Sarcodina vs Mastigophora (तुलना):**

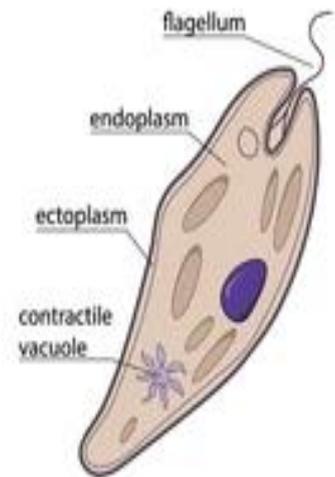
- Locomotion – pseudopodia vs flagella |
- Nutrition – holozoic vs mixotrophic भी |
- Example – Amoeba vs Euglena/Trypanosoma |
- [Diagram of Amoeba and Euglena side by side.]



Paramecium



Amoeba



Euglena