

**Points to be Remember:**

- New cells are produced by division of pre-existing cells. The division and replication of cells form the basis for both asexual and sexual reproduction.
  - Cell division forms the basis of continuity of life.
  - Cell cycle is the sequence of events a cell undergoes from the end of one division to the next division.
  - Duration of cell cycle depends on the type of cell and the external factors.
  - Cell cycle comprises two phases: Interphase and Mitotic phase.
  - Interphase has three stages:  $G_1$  phase, S phase and  $G_2$  phase.
  - $G_1$  and  $G_2$  phases are the growth phases. The S phase is preceded by the  $G_1$  phase and succeeded by  $G_2$  phase. During  $G_1$  and  $G_2$  phases, RNA and protein synthesis takes place. In the S phase, replication of DNA takes place. M phase or mitotic phase follows the  $G_2$  phase.
  - Cell division is of three types: Amitosis, Mitosis and Meiosis.
  - Amitosis is a simple type of cell division found in some bacteria, cyanobacteria, yeast, Amoeba, Paramecium, etc.
  - Somatic cells divide by mitosis and reproductive cells divide by meiosis to produce gametes.
  - Mitosis produces two daughter cells with chromosomes identical to those of the parent cell. It comprises four stages: Prophase, Metaphase, Anaphase and Telophase. Telophase is followed by Cytokinesis.
  - During mitosis the nuclear membrane disappears and a mitotic spindle is formed. Two sister chromatids of each chromosome are held together by the centromere. Chromosomes get arranged at the equator of the spindle. Now, the two chromatids separate from one another and move to opposite poles of the spindle to form the daughter chromosomes.
- Nuclear membrane again forms around the daughter chromosomes.
- In animal cells, cytokinesis takes place by furrow formation. Whereas in plant cells, it takes place by cell plate formation.
  - Cytokinesis is the division of cytoplasm.
  - Mitosis helps unicellular organisms to increase their number by multiplication and in the multiplication of cells in multicellular organisms for growth, maintenance and repair.
  - Meiosis occurs in germ cells to produce gametes. It involves two divisions:
  - Meiosis-I and meiosis-II involve reduction from diploid to haploid number of chromosomes.
  - During meiosis-I or reduction division, homologous chromosomes form pairs called bivalents.
  - Exchange of genetic material between non-sister chromatids of the homologous chromosomes takes place by chiasma formation and crossing over. The two chromosomes now separate and move to the opposite poles of the spindle. In this way, two haploid cells are formed from a diploid cell.
  - Meiosis-I is followed by meiosis-II. It is called equational division and has steps similar to mitosis.
  - During meiosis, four haploid cells are formed from a single diploid cell.
  - Fertilization leads to restoration of diploid number of chromosomes in a cell.
  - Meiosis is a means of genetic variation and also keeps the chromosome number constant from one generation to the next.

**स्मरणीय बिंदु**

- नई कोशिकाओं का निर्माण पहले से मौजूद कोशिकाओं के विभाजन से होता है। कोशिकाओं का विभाजन और प्रतिकृति अलैंगिक और लैंगिक प्रजनन दोनों का आधार बनती है।
- कोशिका विभाजन जीवन की निरंतरता का आधार बनता है।
- कोशिका चक्र उन घटनाओं का क्रम है जिनसे कोशिका एक विभाजन के अंत से अगले विभाजन

तक गुजरती है।

- कोशिका चक्र की अवधि कोशिका के प्रकार और बाह्य कारकों पर निर्भर करती है।
- कोशिका चक्र में दो चरण शामिल हैं: इंटरफेज़ और माइटोटिक चरण।
- इंटरफेज़ के तीन चरण होते हैं:  $G_1$  चरण, S चरण और  $G_2$  चरण।
- $G_1$  और  $G_2$  चरण विकास चरण हैं। S चरण से पहले  $G_1$  चरण आता है और उसके बाद  $G_2$  चरण आता है।  $G_1$  और  $G_2$  चरणों के दौरान, RNA और प्रोटीन संश्लेषण होता है। S चरण में, डीएनए की प्रतिकृति होती है। M चरण या माइटोटिक चरण  $G_2$  चरण का अनुसरण करता है।
- कोशिका विभाजन तीन प्रकार का होता है: अमिटोसिस, मिटोसिस और मीओसिस।
- अमिटोसिस एक सरल प्रकार का कोशिका विभाजन है जो कुछ बैक्टीरिया, सायनोबैक्टीरिया, यीस्ट, अमीबा, पैरामीशियम आदि में पाया जाता है।
- दैहिक कोशिकाएँ माइटोसिस द्वारा विभाजित होती हैं और प्रजनन कोशिकाएँ अर्धसूत्रीविभाजन द्वारा विभाजित होकर युग्मक उत्पन्न करती हैं।
- माइटोसिस मूल कोशिका के समान गुणसूत्रों वाली दो सन्तति कोशिकाओं का निर्माण करता है। इसमें चार चरण शामिल हैं: प्रोफेज़, मेटाफेज़, एनाफेज़ और टेलोफेज़। टेलोफेज़ के बाद साइटोकाइनेसिस होता है।
- माइटोसिस के दौरान, केन्द्रक झिल्ली अदृश्य हो जाती है और एक माइटोटिक स्पिंडल बनता है। प्रत्येक गुणसूत्र की दो सिस्टर क्रोमैटिड्स सेंट्रोमियर द्वारा एक साथ जुड़ी रहती हैं। गुणसूत्र धुरी के मध्य पट्टिका पर व्यवस्थित हो जाते हैं। अब, दो क्रोमैटिड एक दूसरे से अलग हो जाते हैं और संतति गुणसूत्र बनाने के लिए धुरी के विपरीत ध्रुवों पर चले जाते हैं। केन्द्रक झिल्ली फिर से संतति गुणसूत्रों के चारों ओर बनता है। साइटोकाइनेसिस साइटोप्लाज्म का विभाजन है।
- जन्तु कोशिकाओं में, साइटोकाइनेसिस फ़रो निर्माण द्वारा होता है, जबकि पौधों की कोशिकाओं में, यह कोशिका प्लेट निर्माण द्वारा होता है।
- माइटोसिस एककोशिकीय जीवों को उनकी संख्या को गुणन द्वारा बढ़ाने और बहुकोशिकीय जीवों में कोशिकाओं के विकास, रखरखाव और मरम्मत के लिए मदद करता है।
- अर्धसूत्रीविभाजन जनन कोशिकाओं में युग्मक पैदा करने के लिए होता है। इसमें दो विभाग शामिल हैं:
- अर्धसूत्रीविभाजन-I में गुणसूत्रों की द्विगुणित से अगुणित संख्या में कमी शामिल है।
- अर्धसूत्रीविभाजन-II या कमी विभाजन के दौरान, समजात गुणसूत्र जोड़े बनाते हैं जिन्हें द्विसंयोजक कहा जाता है।
- समजात गुणसूत्रों के नॉनसिस्टर क्रोमैटिड्स के बीच आनुवंशिक सामग्री का आदान-प्रदान कायज़मा गठन और क्रॉसिंग ओवर द्वारा होता है। दोनों गुणसूत्र

अब अलग हो जाते हैं और धुरी के विपरीत ध्रुवों पर चले जाते हैं। इस प्रकार एक द्विगुणित कोशिका से दो अगुणित कोशिकाएँ बनती हैं।

- अर्धसूत्रीविभाजन-I के बाद अर्धसूत्रीविभाजन-II आता है। इसे समीकरणात्मक विभाजन कहा जाता है और इसमें माइटोसिस के समान चरण होते हैं।
- इस प्रकार, अर्धसूत्रीविभाजन के दौरान, एक द्विगुणित कोशिका से चार अगुणित कोशिकाएँ बनती हैं।
- निषेचन से कोशिका में गुणसूत्रों की द्विगुणित संख्या की बहाली होती है।
- अर्धसूत्रीविभाजन आनुवंशिक भिन्नता का एक साधन है और यह गुणसूत्र संख्या को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक स्थिर रखता है।

### Multi Optional Questions

#### बहुवैकल्पिक प्रश्न

1. Which of the following pairs is correctly matched regarding various stages of Cell cycle and events that take place during that stage?

- a. Zygotene: Pairing of homologous chromosomes, Formation of Synaptonemal complex
- b. Pachytene: Tetrad becomes visible, completion of Crossing over and formation of chiasmata.
- c. Diplotene: Dissolution of the Synaptonemal complex
- d. All of the above

कोशिका चक्र के विभिन्न चरणों और उस चरण के दौरान होने वाली घटनाओं के संबंध में निम्नलिखित में से कौन सा जोड़ा सही ढंग से सुमेलित है?

- a. जाइगोटीन: समजात गुणसूत्रों का युग्मन, सिनेप्टोनेमल कॉम्प्लेक्स का निर्माण
- b. पैक्योटीन: टेट्राड दृश्यमान हो जाता है, क्रॉसिंग ओवर और कायज़मा का निर्माण पूरा हो जाता है।
- c. डिप्लोटीन: सिनेप्टोनेमल कॉम्प्लेक्स का विघटन
- d. ऊपर के सभी

2. Terminalization of chiasmata takes place at

- a. Leptotene
- b. Zygotene
- c. Pachytene
- d. Diakinesis

कायज़मामाटा का अंत होता है:

- a. लेपटोटीन
- b. जाइगोटीन
- c. पैक्योटीन
- d. डाइकाइनेसिस





माइटोसिस के एनाफेज़ के दौरान होने वाली प्रमुख घटना है, जो गुणसूत्रों के समान वितरण को लाती है, है

- सेंट्रोमियर का विभाजन
- क्रोमैटिड्स का विभाजन
- आनुवंशिक सामग्री की प्रतिकृति
- क्रोमेटिन का संघनन

21. If you are provided with root-tips of onion in your class and are asked to count the chromosomes which of the following stages can you most conveniently look into:

- Prophase
- Anaphase
- Telophase
- Metaphase

यदि आपको अपनी कक्षा में प्याज की मूलाग्र प्रदान की जाती है और गुणसूत्रों की गिनती करने के लिए कहा जाता है, तो आप निम्नलिखित में से किस चरण को सबसे आसानी से देख सकते हैं:

- प्रोफेज़
- एनाफेज़
- टेलोफेज़
- मेटाफेज़

22. Meiosis occurs for the human female in \_\_\_\_\_.

- Pancreas
- Liver
- Ovary
- Kidney

मानव मादा में अर्धसूत्रीविभाजन \_\_\_\_\_ में होता है।

- अग्न्याशय
- जिगर
- अंडाशय
- किडनी

23. Choose the correct sequence. A. Pachytene B. Zygotene C. Leptotene D. Diakinesis E. Diplotene

- C, B, A, D, E
- C, A, B, E, D
- C, B, A, E, D
- D, B, C, E, A

सही क्रम चुनें. A. पैकीटीन B. जाइगोटीन C. लेप्टोटीन D. डायकिनेसिस E. डिप्लोटीन

- C, B, A, D, E
- C, A, B, E, D
- C, B, A, E, D
- D, B, C, E, A

24. How many chromosomes are there in onion root tip cell?

- 06
- 16
- 26
- 36

प्याज की जड़ शीर्ष कोशिका में कितने गुणसूत्र होते हैं?

- 06
- 16
- 26
- 36

25. Lampbrush chromosomes are observed in

- Mitotic prophase
- Mitotic metaphase
- Meiotic metaphase
- Meiotic prophase

लैम्पब्रश गुणसूत्र देखे जाते हैं

- माइटोटिक प्रोफेज़
- माइटोटिक मेटाफेज़

- अर्धसूत्री मेटाफेज़
- अर्धसूत्रीविभाजन

26. Which of the following cellular structures always disappears during mitosis and meiosis?

- Plasma membrane
- Nucleolus and nuclear envelope
- Plastids
- none of these

माइटोसिस और अर्धसूत्रीविभाजन के दौरान निम्नलिखित में से कौन सी सेलुलर संरचना हमेशा गायब हो जाती है?

- प्लाज्मा झिल्ली
- केंद्रिका और केन्द्रक झिल्ली
- प्लास्टिड्स
- इनमें से कोई नहीं

27. Centromere is a constituent of

- Ribosome
- ER
- Chromosome
- Mitochondrion

सेंट्रोमियर एक घटक है

- राइबोसोम
- ER
- क्रोमोसोम
- माइटोकॉण्ड्रिया

28. In which phase of cell cycle, proteins are synthesized?

- G<sub>0</sub>
- G<sub>1</sub>
- G<sub>2</sub>
- S

कोशिका चक्र के किस चरण में प्रोटीन का संश्लेषण होता है?

- G<sub>0</sub>
- G<sub>1</sub>
- G<sub>2</sub>
- S

29. The stage in which daughter chromosomes move toward the poles of the spindle is

- Anaphase
- Metaphase
- Prophase
- Telophase

वह अवस्था जिसमें संतति गुणसूत्र धुरी के ध्रुवों की ओर बढ़ते हैं

- एनाफेज़
- मेटाफेज़
- प्रोफेज़
- टेलोफेज़

30. Synaptonemal complex dissolves in \_\_\_\_\_ stage.

- Zygotene
- Pachytene
- Diakinesis
- Diplotene

सिनेप्टोनेमल कॉम्प्लेक्स \_\_\_\_\_ चरण में घुल जाता है।

- जाइगोटीन
- पैकीटीन
- डायकाइनेसिस
- डिप्लोटीन

31. Cleavage is a unique form of mitotic cell

**division in which**

- a. There is no growth of cells
- b. The nucleus does not participate
- c. No spindle develops to guide the cells
- d. The plasma membranes of daughter cells do not separate

**विदलन अर्धसूत्रीविभाजन का एक अनोखा रूप है जिसमें**

- a. कोशिकाओं की कोई वृद्धि नहीं होती है
- b. केंद्रक भाग नहीं लेता है
- c. कोशिकाओं के मार्गदर्शन के लिए कोई धुरी विकसित नहीं होती है
- d. संतति कोशिकाएँ की प्लाज्मा झिल्ली अलग नहीं होती

**32. If we ignore the effect of crossing over, how many different haploid cells arise by meiosis in a diploid cell having  $2n = 12$ ?**

- a. 8
- b. 16
- c. 32
- d. 64

**यदि हम क्रॉसिंग ओवर के प्रभाव को नजरअंदाज करते हैं, तो  $2n = 12$  वाली द्विगुणित कोशिका में अर्धसूत्रीविभाजन द्वारा कितनी भिन्न अगुणित कोशिकाएँ उत्पन्न होती हैं?**

- a. 8
- b. 16
- c. 32
- d. 64

**33. Chiasmata are formed due to**

- a. Crossing over of same part between homologous chromosomes
- b. Crossing over of same part between non-homologous chromosomes
- c. Duplication of homologous and non-homologous chromosomes
- d. Loss of some part of chromosomes

**कायज्माटा का निर्माण के कारण होता है**

- a. समजात गुणसूत्रों के बीच में क्रॉसिंग
- b. गैर समजात गुणसूत्रों बीच में क्रॉसिंग
- c. सजातीय और गैर समजात गुणसूत्रों की प्रतिकृति
- d. गुणसूत्रों के कुछ भाग का हास

**34. The transition between meiosis I and meiosis II is**

- a. Interkinesis
- b. Cytokinesis
- c. Diakinesis
- d. Karyokinesis

**अर्धसूत्रीविभाजन I और अर्धसूत्रीविभाजन II के बीच संक्रमण होता है**

- a. इंटरकाइनेसिस
- b. साइटोकाइनेसिस
- c. डायकाइनेसिस
- d. कैरियोकिनेसिस

**35. Genetic recombination is due to**

- a. Fertilization and meiosis
- b. Mitosis and meiosis
- c. Fertilization and mitosis
- d. None of the above

**आनुवंशिक पुनर्योजन किसके कारण होता है?**

- a. निषेचन और अर्धसूत्री विभाजन
- b. माइटोसिस और अर्धसूत्रीविभाजन
- c. निषेचन और माइटोसिस
- d. उपरोक्त में से कोई नहीं

**36. Significance of meiosis lies in to**

- a. Become one half of chromosome number
- b. Maintaining consistency of chromosome number during sexual reproduction
- c. Production of genetic variability
- d. All of the above

**अर्धसूत्रीविभाजन का महत्व में निहित है**

- a. एक आधे तक गुणसूत्र संख्या में कमी
- b. लैंगिक प्रजनन के दौरान गुणसूत्र संख्या की स्थिरता बनाए रखना
- c. आनुवंशिक परिवर्तनशीलता का उत्पादन
- d. उपरोक्त सभी

**37. Differentiated cell remains at which stage?**

- a.  $G_1$
- b.  $G_2$
- c.  $G_0$
- d. M

**विभेदित कोशिका किस अवस्था पर रहती है?**

- a.  $J_1$
- b.  $J_2$
- c.  $J_0$
- d. एम

**38. Mitosis is a process by which eukaryotic cells**

- a. Grow
- b. Get specialized in structure
- c. Multiply
- d. Expose the genes

**मिटोसिस एक प्रक्रिया है जिसके द्वारा यूकेरियोटिक कोशिकाएँ**

- a. वृद्धि करना
- b. संरचना में विशिष्टता प्राप्त
- c. गुणित करना
- d. जीन का उजागर

**39. The number of mitotic cell divisions required to produce 256 cells from single cell would be**

- a. 10
- b. 12
- c. 6
- d. 8

**एकल कोशिका से 256 कोशिकाएँ उत्पन्न करने के लिए आवश्यक माइटोटिक कोशिका विभाजनों की संख्या होगी-**

- a. 10
- b. 12
- c. 6
- d. 8

**40. Colchicine arrests which of the following**



- a. G<sub>1</sub> चरण  
c. S चरण
- b. G<sub>2</sub> चरण  
d. एनाफेज

का बिंदु जो एक्स-आकार का दिखाई देता है, उसे कायज़्मा कहते हैं।

### Multi Optional Questions

#### बहुवैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1 d  | 2 c  | 3 a  | 4 d  | 5 d  |
| 6 d  | 7 c  | 8 d  | 9 c  | 10 d |
| 11 b | 12 d | 13 b | 14 a | 15 d |
| 16 a | 17 b | 18 d | 19 d | 20 a |
| 21 b | 22 c | 23 c | 24 d | 25 a |
| 26 b | 27 a | 28 c | 29 c | 30 b |
| 31 d | 32 a | 33 a | 34 b | 35 c |
| 36 c | 37 b | 38 d | 39 b | 40 d |
| 41 b | 42 d | 43 c | 44 c | 45 b |
| 46 c | 47 d | 48 c | 49 a | 50 c |

### Very Short Answer Questions

#### अतिलघु उत्तरीय प्रश्न

1. When does crossing over take place?

Ans- Pachytene stage

क्रॉसिंग ओवर किस अवस्था में होता है?

उत्तर- पैकीटीन या स्थूल अवस्था में।

2. When do chromatids move towards the poles after their separation?

Ans: Anaphase

क्रोमैटिड किस अवस्था में अलग होकर ध्रुव की ओर जाने लगते हैं?

उत्तर- एनाफेज

3. What is the duration of the Cell cycle of the Human Cell?

Ans - 24 hrs

मानव कोशिका के कोशिका चक्र की अवधि कितनी है?

उत्तर- 24 घंटे

4. When do homologous chromosomes form bivalent?

Ans- Zygotene

समजात क्रोमोजोम कब द्विभुज बनाते हैं?

उत्तर- जाइगोटीन

5. What is chiasmata?

Ans- The point of interchange and rejoining of segments of nonsister chromatids appears X-shaped and is known as chiasma.

कायज़्ममटा क्या है?

उत्तर- नॉनसिस्टर क्रोमैटिड्स में आदान-प्रदान और पुनः जुड़ने

6. When are chromosomes arranged on the equatorial plane?

Ans- Metaphase

क्रोमोजोम किस अवस्था में मध्य पट्टिका पर सजते हैं?

उत्तर- मेटाफेज

7. Which material are spindle fibers formed of?

Ans- Protein tubulin.

तर्कु तंतु का निर्माण किस पदार्थ से होता है?

उत्तर- प्रोटीन ट्यूबुलीन

8. What is the main event of S- phase?

Ans- Replication of DNA

S प्रावस्था की महत्वपूर्ण घटना क्या है?

उत्तर- DNA की प्रतिकृति

9. Give one example of polytene chromosomes.

Ans- Salivary gland chromosomes of Drosophila larva.

पॉलिटीन गुणसूत्र का एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर- ड्रोसोफिला लार्वा के लार ग्रंथी का क्रोमोजोमस।

10. Which organisms divide by binary fission?

Ans- Bacteria

किन जीवों में विभाजन बाइनरी फिज़न द्वारा होता है?

उत्तर- बैक्टीरिया

### Short Answer Questions

#### लघु उत्तरीय प्रश्न

1. What is the G<sub>0</sub> (quiescent phase) of the cell cycle?

Ans. Some cells in the adult animals divide occasionally. These cells that do not divide further, exit G<sub>1</sub> phase and enter an inactive stage called quiescent stage G<sub>0</sub> of the cell cycle. Cells in this stage remain metabolically active but no longer divide unless required.

कोशिका चक्र का G<sub>0</sub> (शांत चरण) क्या है?

उत्तर. वयस्क जन्तुओं में कुछ कोशिकाएँ कभी-कभी विभाजित होती हैं। ये कोशिकाएँ जो आगे विभाजित नहीं होती हैं, G<sub>1</sub> चरण से बाहर निकलती हैं और कोशिका चक्र के निष्क्रिय चरण G<sub>0</sub> नामक एक निष्क्रिय चरण में प्रवेश करती हैं। इस चरण में कोशिकाएं चयापचय रूप से सक्रिय रहती हैं लेकिन जब तक आवश्यक न हो तब तक विभाजित नहीं होती हैं।

2. Why is mitosis called equational division?

Ans. Mitosis is called equational division because it involves replication of chromosomes and their equitable distribution into two daughter nuclei. As a result, daughter cells come to have the same genetic information as in the parent cell.

**माइटोसिस को सम सूत्री विभाजन क्यों कहा जाता है?**

माइटोसिस को सम सूत्री विभाजन कहा जाता है क्योंकि इसमें गुणसूत्रों की प्रतिकृति और दो संतति केन्द्रक में उनका न्यायसंगत विभाजन शामिल होता है। परिणामस्वरूप, पुत्री कोशिकाओं में वही आनुवंशिक जानकारी आ जाती है जो मूल कोशिका में होती है।

### 3. What is intermediate meiosis?

Ans. Intermediate meiosis occurs during formation of haploid meiospores from diploid cells of the sporophytic body. The new spores formed give rise to a gametophytic body for bearing gametes.

**मध्यवर्ती अर्धसूत्री विभाजन क्या है?**

उत्तर. मध्यवर्ती अर्धसूत्रीविभाजन युग्मनजी शरीर की द्विगुणित कोशिकाओं से अगुणित अर्धबीजाणु के निर्माण के दौरान होता है। बनने वाले नए बीजाणु युग्मकों को धारण करने के लिए युग्मकी काय को जन्म देते हैं।

### 4. What is diplotene?

Ans. It is a substrate of prophase I. In this stage, the nucleoprotein complex present in-between the homologous chromosomes and their chromatids begins to dissolve except in the region of chiasmata. At this stage, bivalents appear as tetrads, hence also called tetrad stage.

**डिप्लोटिन क्या है?**

उत्तर. यह प्रोफेज I का एक उपचरण है। इस चरण में, समजात गुणसूत्रों और उनके क्रोमैटिड्स के बीच मौजूद न्यूक्लियोप्रोटीन कॉम्प्लेक्स कायज्माटा के क्षेत्र को छोड़कर घुलना शुरू हो जाता है। इस स्तर पर, द्विसंयोजक टेट्राड के रूप में दिखाई देते हैं, इसलिए इसे टेट्राड चरण भी कहा जाता है।

### 5. What is homotypic division?

Ans. It is the term used for meiosis II because it maintains haploid chromosome number during separation of two chromatids of each chromosome.

**समरूपी विभाजन क्या है?**

उत्तर. यह शब्द अर्धसूत्रीविभाजन II के लिए उपयोग किया जाता है क्योंकि यह प्रत्येक गुणसूत्र के दो क्रोमैटिड के पृथक्करण के दौरान अगुणित गुणसूत्र संख्या को बनाए रखता है।

### 6. Define terminal meiosis.

Ans. Terminal meiosis is also called zygotic meiosis as it occurs during germination of the only

diploid structure of the life cycle.

**टर्मिनल अर्धसूत्रीविभाजन को परिभाषित करें।**

उत्तर. टर्मिनल अर्धसूत्रीविभाजन को युग्मनज अर्धसूत्रीविभाजन भी कहा जाता है क्योंकि यह जीवन चक्र की एकमात्र द्विगुणित संरचना के अंकुरण के दौरान होता है।

### 7. What is disjunction?

Ans. Disjunction is the separation of homologous chromosomes that occurs in the beginning of anaphase I of meiosis.

**विच्छेद क्या है?**

उत्तर. विच्छेदन समजात गुणसूत्रों का पृथक्करण है जो अर्धसूत्रीविभाजन के एनाफेज I की शुरुआत में होता है।

## Long Answer Type Questions

### दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. Comment on the statement Meiosis enables the conservation of specific chromosome number of each species even though the process per se, results in reduction of chromosome number.

Ans. Meiosis occurs only at the time of gamete formation and produces haploid gametes. In gametes, chromosome number is just half of the chromosomes present in the somatic cells.

A haploid male gamete fuses with a haploid female gamete to form the diploid zygote. In zygote, the diploid number of chromosomes is restored. In the absence of meiosis, the fusion of diploid gametes at the time of fertilization will produce a zygote with four sets of chromosomes and so on. Therefore, meiosis results in the reduction of chromosome number in gametes and helps in maintaining the species-specific chromosome number in individuals' generation after generation.

**कथन पर टिप्पणी करें अर्धसूत्रीविभाजन प्रत्येक प्रजाति के विशिष्ट गुणसूत्र संख्या के संरक्षण को सक्षम बनाता है, भले ही इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप गुणसूत्र संख्या में कमी आती है।**

उत्तर. अर्धसूत्रीविभाजन केवल युग्मक निर्माण के समय होता है और अगुणित युग्मक उत्पन्न करता है। युग्मकों में, गुणसूत्र संख्या दैहिक कोशिकाओं में मौजूद गुणसूत्रों की केवल आधी होती है।

एक अगुणित नर युग्मक एक अगुणित मादा युग्मक के साथ मिलकर द्विगुणित युग्मनज बनाता है। युग्मनज में, गुणसूत्रों की द्विगुणित संख्या बहाल हो जाती है। अर्धसूत्रीविभाजन की अनुपस्थिति में, निषेचन के समय द्विगुणित युग्मकों का संलयन चार सेट गुणसूत्रों आदि के साथ एक युग्मनज का निर्माण करेगा। इसलिए,

अर्धसूत्रीविभाजन के परिणामस्वरूप युग्मकों में गुणसूत्र संख्या में कमी आती है और पीढ़ी दर पीढ़ी व्यक्तियों में प्रजाति विशिष्ट गुणसूत्र संख्या को बनाए रखने में मदद मिलती है।

2. **Name a cell that is found arrested in diplotene stage for months and years. Comment in 2-3 lines how it complete cell cycle.**

Ans. The oocyte is arrested in the diplotene stage for vitellogenesis, i.e., synthesis of yolk and other substances for the development of future embryos. It takes place with the help of lampbrush chromosomes or diplotene chromosome bivalents. Withdrawal of loops of lampbrush chromosomes indicates completion of vitellogenesis. Now, the bivalents become normal and proceed to the next stage of cell cycle which begins after the entry of sperm in the egg.

उस कोशिका का नाम बताइए जो महीनों और वर्षों तक डिप्लोटिन अवस्था में रुकी हुई पाई जाती है। 2-3 पंक्तियों में टिप्पणी करें कि यह कोशिका चक्र कैसे पूरा करता है।

उत्तर. अंडाणु को डिप्लोटिन चरण में रोक दिया जाता है, विटेलोजेनेसिस, यानी, भविष्य के भ्रूण के विकास के लिए जर्दी और अन्य पदार्थों का संश्लेषण। यह लेम्पब्रश क्रोमोसोम या डिप्लोटिन क्रोमोसोम बाइवैलेंट की मदद से होता है। लेम्पब्रश क्रोमोसोम के लूपों का हटना विटेलोजेनेसिस के पूरा होने का संकेत देता है। अब, द्विसंयोजक सामान्य हो जाते हैं और कोशिका चक्र के अगले चरण में आगे बढ़ते हैं जो अंडे में शुक्राणु के प्रवेश के बाद शुरू होता है।

3. **Comment on the statement-Telophase is the reverse of prophase.**

Ans.

(a) In telophase, the nucleus is reconstituted while in prophase, the nucleus is broken down in nuclear components. It is just the reverse of telophase.

(b) In telophase, chromosomes change into chromatin net, whereas in prophase, chromatin condenses to form chromosomes.

(c) Nucleolus and nucleus are reformed during telophase but they disappear during prophase.

(d) Spindle disappears during telophase but it is formed during prophase.

कथन पर टिप्पणी करें-टेलोफेज़ प्रोफेज़ का उलटा है।

(ए) टेलोफेज़ में, केन्द्रक का पुनर्गठन होता है जबकि प्रोफेज़ में, केन्द्रक नाभिकीय घटकों में टूट जाता है। यह टेलोफेज़ का बिल्कुल उलटा है।

(बी) टेलोफेज़ में, क्रोमोसोम क्रोमैटिन जाल में बदल जाते हैं, जबकि प्रोफेज़ में, क्रोमैटिन संघनित होकर क्रोमोसोम बनाते हैं।

(सी) टेलोफेज़ के दौरान न्यूक्लियोलस और न्यूक्लियस का पुनः दिखाई देता है लेकिन प्रोफेज़ के दौरान वे गायब हो जाते हैं।

(डी) टेलोफेज़ के दौरान स्पिंडल गायब हो जाता है लेकिन प्रोफेज़ के दौरान इसका निर्माण होता है।

4. **Write brief note on the following:**

(a) Synaptonemal complex

(b) Metaphase plate

Ans. (a) Synaptonemal complex was discovered by Moses in 1956. It is a nucleoprotein complex formed between the centromeric region of homologous chromosomes during synaptonemal or zygotene stage. It is visible only through an electron microscope in the pachytene stage. It keeps the paired homologous chromosomes adhered during synaptonemal and pachytene

(b) Metaphase plate is a disc-shaped structure at the equator of the spindle, where centromeres of all the chromosomes get aligned during metaphase stage. The spindle fibres are attached to the centromeres of chromosomes in this region. In plant cells, a cell plate is formed at metaphase plate during cytokinesis to divide the cell into two daughter cells.

निम्नलिखित पर संक्षिप्त नोट लिखें:

(ए) सिनैप्टोनेमल कॉम्प्लेक्स

(बी) मेटाफेज़ प्लेट

(ए) सिनैप्टोनेमल कॉम्प्लेक्स की खोज 1956 में मूस द्वारा की गई थी। यह एक न्यूक्लियोप्रोटीन कॉम्प्लेक्स है जो सिनैप्टोटीन या जाइगोटीन चरण के दौरान समजात गुणसूत्रों के सेंट्रोमेरिक क्षेत्र के बीच बनता है। यह केवल पैकैटीन अवस्था में इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप के माध्यम से ही दिखाई देता है। यह सिनैप्टोटीन और पैकैटीन के दौरान युग्मित समजात गुणसूत्रों को जोड़े रखता है।

(बी) मेटाफेज़ प्लेट कोशिका के मध्य पट्टिका पर एक डिस्क के आकार की संरचना है, जहां मेटाफेज़ चरण के दौरान सभी गुणसूत्रों के सेंट्रोमीयर संरेखित हो जाते हैं। इस क्षेत्र में धुरी तंतु गुणसूत्रों के सेंट्रोमीटर से जुड़े होते हैं। पादप कोशिकाओं में, कोशिका को दो संतति कोशिकाओं में विभाजित करने के लिए साइटोकाइनेसिस के दौरान मेटाफेज़ प्लेट पर एक कोशिका प्लेट का निर्माण होता है।

5. **Which are similar to each other. What would be the consequence if each of the following irregularities occurs during mitosis?**

(a) Nuclear membrane fails to disintegrate

(b) Duplication of DNA does not occur

(c) Centromeres do not divide

(d) Cytokinesis does not occur

Ans.

(a) There will be no spindle formation and no metaphase and anaphase. As a result of DNA replication, the DNA content of the cell nucleus will be doubled and each chromosome will have two chromatids. (This is called endoreplication).

(b) No mitosis.

(c) Each chromosome will be formed of two chromatids but chromatids will not separate out as independent chromosomes. So, there will be no anaphase and telophase.

(d) A cell with two nuclei will be formed.

जो एक दूसरे के समान हैं. यदि माइटोसिस के दौरान निम्नलिखित में से प्रत्येक अनियमितता होती है तो परिणाम क्या होगा?

(ए) केन्द्रक झिल्ली विघटित होने में विफल रहती है

(बी) डीएनए की प्रतिकृति नहीं होता है

(सी) सेंट्रोमियर विभाजित नहीं होते हैं

(डी) साइटोकाइनेसिस नहीं होता है

उत्तर:

(ए) कोई स्पिंडल गठन नहीं होगा और कोई मेटाफेज़ और एनाफेज़ नहीं होगा। डीएनए प्रतिकृति के परिणामस्वरूप, कोशिका केन्द्रक की डीएनए सामग्री दोगुनी हो जाएगी और प्रत्येक गुणसूत्र में दो क्रोमैटिड होंगे। (इसे एंडोप्लिकेशन कहा जाता है)।

(बी) कोई माइटोसिस नहीं।

(सी) प्रत्येक गुणसूत्र दो क्रोमैटिड्स से बना होगा लेकिन क्रोमैटिड्स स्वतंत्र गुणसूत्रों के रूप में अलग नहीं होंगे। तो, कोई एनाफेज़ और टेलोफेज़ नहीं होगा।

(डी) दो केन्द्रक वाली एक कोशिका बनेगी।