जीव विज्ञान

अध्याय-10: कोशिका चक्र और कोशिका विभाजन

Fukey Education

कोशिका चक्र (Cell Cycle)

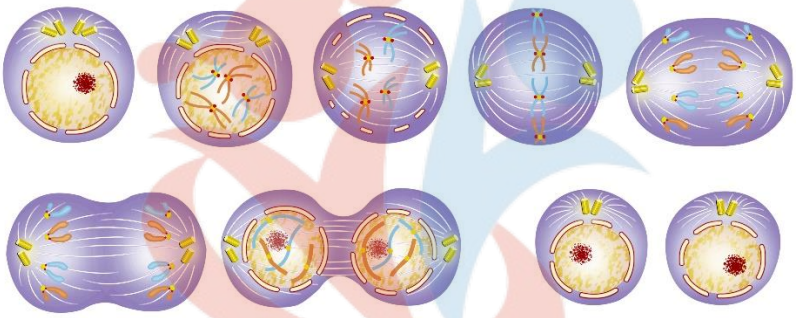
कोशिकाचक्र एक आवश्यक जैविक प्रक्रिया है। जिसके द्वारा कोशिकाएँ विभाजित होकर खुद को द्विगुणित करती इसे कोशिका चक्र कहा जाता हैं।

कोशिका चक्र द्वारा एक कोशिका से दो कोशिकाओं का निर्माण होता हैं।

एक कोशिकीय जीवों में कोशिका चक्र एक नए जीव के साथ समाप्त होता है।

जबकि बहुकोशिकीय जीवों में यह अनिवार्य रूप से कोशिका विभाजन करके विभिन्न कार्यों को पुर्ण करता हैं।

कोशिका चक्र G1, S, G2 और M चार चरणों में संपन्न होता है –



1. G1 अवस्था(G1 Phase)
2. S अवस्था(Synthetic Phase)
3. G2 अवस्था (G2 Phase)
4. M अवस्था (Mitotic Phase)

G1 अवस्था(G1 Phase)

यह अन्तरालावस्था(Gap Phase) है इसमे कोशिका की वृद्धि तीव्र गति से होती है। कोशिका विभाजन द्वारा बनने के बाद प्रत्येक संतति कोशिका की G1 अवस्था प्रारम्भ हो जाती है।

इस अवस्था डी एन ए का संश्लेषण (DNA Replication) नहीं होता लेकिन आर एन ए, प्रोटीन, एवं डी एन ए का संश्लेषण करने वाले एन्जाइमो का संश्लेषण होता है।

S अवस्था(Synthetic Phase)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

इस अवस्था में डी एन ए अणुओं का संश्लेषण होता है। जिसके कारण केन्द्रक में डी एन ए का आयतन पहले से दुगना हो जाता है।

इस अवस्था में प्रत्येक क्रोमैटिन तंतु की दो प्रतियाँ बन जाती है, इन्हें क्रोमैटिड्ड या अर्धगुणसूत्र कहते हैं।

G2 अवस्था (G2 Phase)

यह द्वितीय अन्तरालावस्था (Gap Phase) है इस अवस्था में नये कोशिकांग बनते हैं।

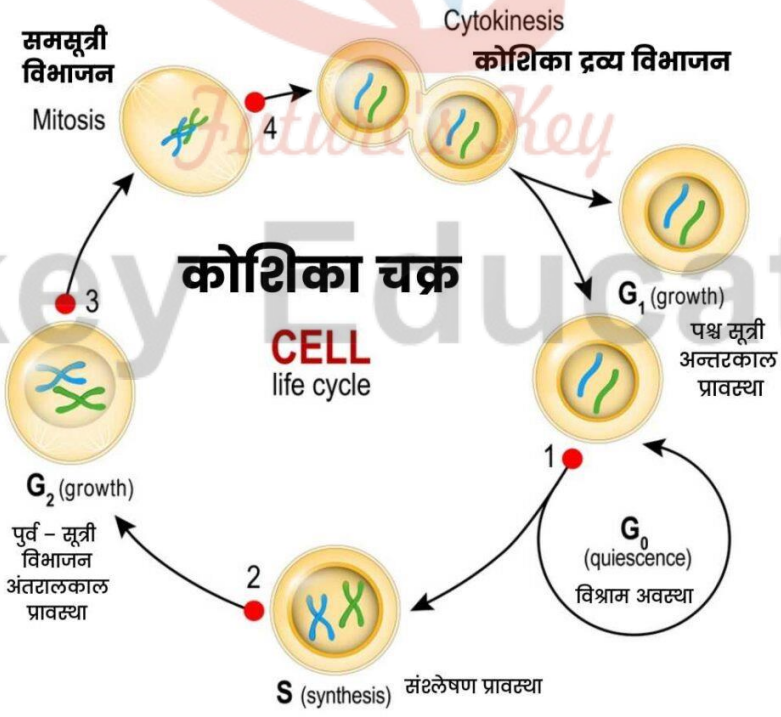
इसमें कोशिका विभाजन में काम आने वाले प्रोटीन और आर एन ए का संश्लेषण होता हैं।

M अवस्था (Mitotic Phase)

इस अवस्था में कोशिका विभाजन संपन्न होता।

G 0 अवस्था (G0 Phase)

कोशिका चक्र जब किसी अवस्था में रुक जाता है इसे G0 अब कहते हैं



कोशिका चक्र चेकपॉइंट (Cell Cycle Checkpoint)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

अधिकांश यूकेरियोटिक कोशिकाओं में तीन चेकपॉइंट होते हैं

प्रथम चेकपॉइंट (First Ckeckpoint)

इसे प्रतिबंध बिंदु (Restriction Point) भी कहते है यह जी 1 अवस्था के अन्तिम समय में होता है इसमें कोशिका को S अवस्था में जाने के लिए तैयार किया जाता हैं

कोशिका विभाजन को प्रारम्भ करने का निर्णय तब होता है जब कोशिका cyclin-CDK- पर निर्भर अनुलेखन को सक्रिय करता है जो S चरण में प्रवेश को बढ़ावा देता है।

द्वितीय चेकपॉइंट (Second Ckeckpoint)

यह जी 2 / M चेकपॉइंट है जहां नियमन (Regulation) होता है इस चेकपॉइंट में यह सुनिश्चित किया जाता है कि गुणसूत्र का द्विगुणन (Duplication) हो चुका है या नहीं तथा द्विगुणन के दौरान कोई डी एन ए खण्ड नष्ट नही हुआ हो।

तृतीय चेकपॉइंट (Third Ckeckpoint)

यह मेटाफ़ेज़ से एनाफ़ेज़ के मध्य होता है, जहां सिस्टर क्रोमेटिड (अर्धगुणसूत्र) पृथक होने को उत्तेजित किया जाता है।

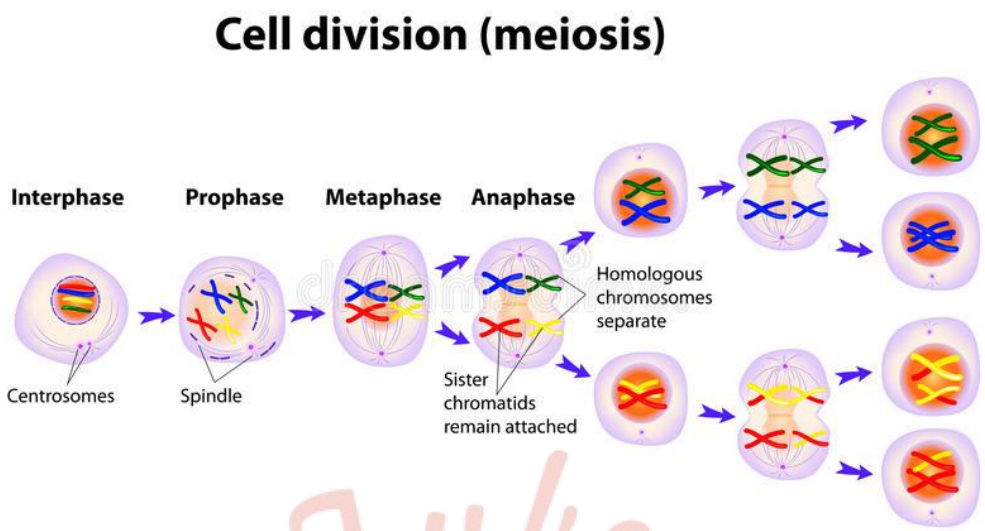
कोशिका चक्र चेकपॉइंट का महत्व

· कोशिका की एक नियंत्रण प्रणाली इन चेकपॉइंट में से प्रत्येक के माध्यम से कोशिका के अंदर या बाहर की समस्याओं का पता लगाया जाता समस्या होने पर कोशिका विभाजन की प्रगति को रोक दिया जाता है|

· उदाहरण के लिए यदि कोशिका किसी कारण से डीएनए प्रतिकृति को पूरा नहीं कर सकी है तो कोशिका चक्र जी 2 / M चेकपॉइंट पर रुक जाता है जब तक की उन डी एन ए की प्रतिकृति पुरी नहीं हो जाती।

सभी चेकपॉइंट पर कोशिका चक्र को नियमित करते का कार्य दो प्रोटिन समुह के द्वारा किया जाता है जिन्हें cyclins and cyclin-dependent kinases (Cdks) कहते है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



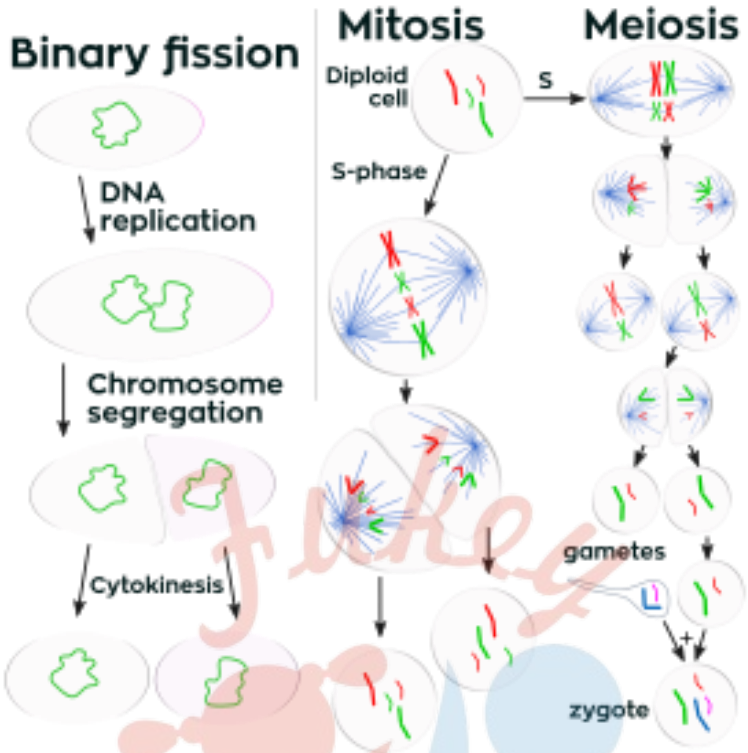
कोशिका विभाजन

कोशिका विभाजन वह क्रिया हैं, जिसके द्वारा जनक कोशिका(Parent cell) से पुत्री कोशिकाओं (Daughter cells) का निर्माण होता है, उसे कोशिका विभाजन (Cell Division) कहते हैं।

सभी कोशिकाओं में विभाजन की प्रक्रिया पाई जाती हैं परन्तु जन्तुओं की परिपक्व लाल रक्त कणिकाओं(RBC), तंत्रिका कोशिकाओं, रेखित कोशिकाओं तथा नर एवं मादा युग्मको में एक बार विभाजन होने के बाद दुबारा विभाजन नहीं होता है।

कोशिका विभाजन तीन प्रकार का होता हैं:-

Fukey Education



1. असूत्री विभाजन
2. समसूत्री विभाजन
3. अर्द्धसूत्री विभाजन

असूत्री विभाजन(Amitosis)

इस प्रकार के विभाजन में बिना तर्कु तंतुओं के निर्माण के ही सीधे केन्द्रक दो असमान भागों में बँट जाता है, उसे असूत्री विभाजन कहते हैं। ऐसा प्रोकैरियोट तथा कुछ शैवालो में होता है।

समसूत्री विभाजन(Mitosis)

इस प्रकार के कोशिका विभाजन के फलस्वरूप जनक कोशिका दो गुणसूत्र संख्या वाली संतति कोशिकाओं का निर्माण करती है।

समसूत्री विभाजन की दो अवस्थायें होती हैं:-

- केन्द्रक विभाजन
- कोशिकाद्रव्य विभाजन

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(A) केन्द्रक विभाजन(Karyokinesis)

इस अवस्था में एक केन्द्रक से दो संतति केन्द्रकों का निर्माण होता है।\

(A.1) प्रोफेज या पूर्वावस्था(Prophase)

इस प्रावस्था में गुणसूत्र संघनित होकर तर्कु तन्तुओं से जुडने लग जाते है तथा केन्द्रक झिल्ली एवं केन्द्रिका अदृश्य हो जाते हैं, इसे आद्यावस्था भी कहते हैं।

(A.2) मेटाफेज या मध्यावस्था(Metaphase)

इस प्रावस्था में तर्कतंतु का निर्माण हो जाता है और गुणसूत्र मध्य पटिका पर एकत्रित हो जाते हैं।

(A.3) एनाफेज या पश्चावस्था(Anaphase)

इस प्रावस्था में गुणसूत्र के दोनो अर्धभाग या अर्धगुणसूत्र पृथक होकर अपने-अपने ध्रुवों की ओर जाने लगते हैं।

(A.4) टिलोफेज या अंत्यावस्था(Telophase)

इस प्रावस्था में केन्द्रक झिल्ली तथा केन्द्रिका का फिर से निर्माण हो जाता है जिससे दो संतति केन्द्रकों का निर्माण होता हैं।

(B) कोशिकाद्रव्य विभाजन(Cytokinesis)

कोशिका विभाजन की इस अवस्था में कोशिकाद्रव्य के विभाजन से एक मातृ कोशिका से दो संतति कोशिकाओं का निर्माण हो जाता है।

जन्तुओं मे कोशिकाद्रव्य का विभाजन प्लाज्मा झिल्ली में खाँच के द्वारा तथा पादपो में फ्रैगमोप्लास्ट के द्वारा होता है।

अर्द्धसूत्री विभाजन(Meiosis)

इस प्रकार के कोशिका विभाजन में संतति कोशिकाओं में गुणसूत्र की संख्या उनकी मातृ कोशिका की तुलना में आधी हो जाती है।

अर्द्धसूत्री विभाजन के दो चरणों में होता हैं-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

अर्द्धसूत्री विभाजन-I

अर्द्धसूत्री विभाजन-II

- **(A)अर्द्धसूत्री विभाजन-I (Meiosis-I)**

  इसकी निम्न चार प्रावस्थाए होती है –

  (A.1) प्रोफेज-I (Prophase-I)

  अर्द्धसूत्री विभाजन के प्रोफेज-I के पाँच उप-प्रावस्थाए होती हैं-

  (A.1.1) लेप्टोटिन (Leptotene)

  गुणसूत्र सघनित होते हैं और स्पष्ट दिखाई देने लगते हैं। तारककेंद्र बनकर ध्रुवों की तरफ जाने लगते हैं।

  (A.1.2) जाइगोटिन (Zygotene)

  समजात गुणसूत्र जोडे (युग्म) बना लेते है जिसे बाइवेलेंट या चतुष्क कहते हैं। ये समजात गुणसूत्र अर्धगुणसूत्र नही होते। प्रत्येक चतुष्क में चार क्रोमैटिड्ड होते हैं।

  (A.1.3) पैकिटिन (Pechytene)

  गुणसूत्रों के युग्मन की प्रक्रिया पुरी हो जाती है और समजात गुणसूत्रो के मध्य जीन विनिमय होता है

  जीन विनिमय द्वारा सजातीय गुणसूत्रों में आनुवंशिक सामग्री का विनिमय होता है जिससे आनुवंशिक विविधता बढ़ती है।

  (A.1.4) डिप्लोटिन (Diplotene)

  समजात गुणसूत्र पृथक होने लगते है जिससे X आकार के काइज्मेटा बनते हैं। इस प्रक्रिया को सीमान्तीकरण या उपान्तीभवन कहते है।

  (A.1.5) डायकाइनेसिस (Diakinesis)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

समजात गुणसूत्र पृथक हो जाते तथा गुणसूत्र-बिंदु से तर्कु तन्तु जुड जाते हैं।

(A.2) मेटाफेज-I (Metaphase-I)

समजात गुणसूत्र के युग्म मध्य पट्टिका पर आ जाते हैं।

(A.3) एनाफेज-I (Anaphase-I)

सजातीय गुणसूत्र अलग हो जाते है और विपरीत ध्रुवों की ओर चले जाते है लेकिन अर्धगुणसूत्र (Sister Chromatids) अभी भी जुड़े रहते है।

(A.4) टीलोफेज-I (Telophase-I)

विपरीत ध्रुवो अगुणित (haploid) केन्द्रको का निर्माण हो जाता है

(A.5) कोशिकाद्रव्य विभाजन (Cytokinesiskinesis)

साइटोकाइनेसिस पूरा होता है जिससे दो अगुणित कोशिका बन जाती है।

(B) अर्द्धसूत्री विभाजन-II (Meiosis-II)

यह समसुत्री विभाजन के समान होता है

(B.1) प्रोफेज-II (Prophase-II)

केन्द्रक झिल्ली व केन्द्रिका लुप्त हो जाती है, तारक केंद्र बनते हैं और ध्रुवों की तरफ बढ़ने लगते हैं।

(B.2) मेटाफेज-II (Metaphase-II)

गुणसूत्र मध्य पटिका पर एकत्रित हो जाते हैं।

(B.3) एनाफेज-II (Anaphase-II)

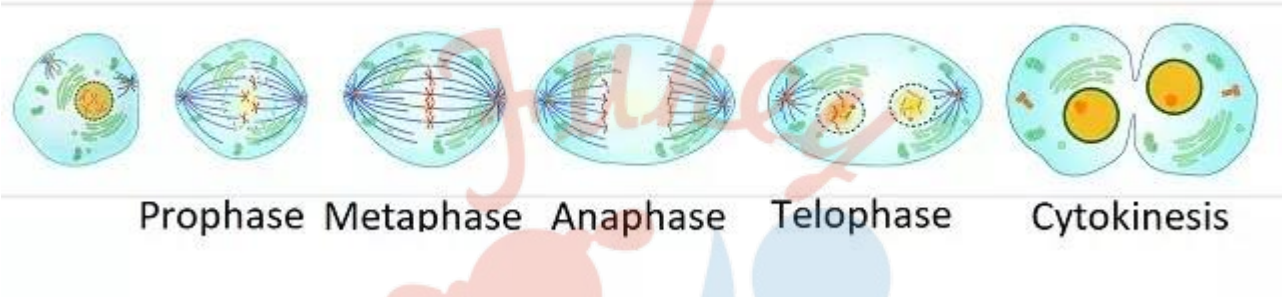
गुणसूत्र के दोनो अर्धभाग या अर्धगुणसूत्र पृथक होकर अपने-अपने ध्रुवों की ओर जाने लगते हैं।

(B.4) टिलोफेज-II (Telopase-II)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

सूत्री विभाजन

सूत्री विभाजन में एक कोशिका दो कोशिकाओं में विभाजित हो जाती। जितनी Chromosome संख्या Mother cell की होती है उतनी ही Chromosome संख्या Daughter cell की होती है। सूत्री विभाजन केवल कायिक कोशिकाओं (Vegetative Cells) में पाया जाता है। G1 Phase- इस अवस्था में RNA तथा Protein का संश्लेषण होता है।



सूत्री विभाजन का महत्व

1 .इस विभाजन द्वारा नई कोशिकाओ के बनने से जीवों में वृद्धि में वृद्धि होती है।

2. जीर्ण एवं क्षतिग्रस्त कोशिकाओ का नवीन कोशिकाओ द्वारा प्रतिस्थापन होता है।

इस विभाजन द्वारा समस्त संतति कोशिकाओं के गुणसूत्रों की संख्या बराबर बनी रहती है।

4. निम्न श्रेणी के जीवों में अलैंगिक जनन सूत्री विभाजन द्वारा होता है।

5. कोशिकाओं में केन्द्रक एवं कोशिका द्रव्य के मध्य एक निश्चित अनुपात बना रहता है।

6. इस विभाजन द्वारा शरीर की मरम्मत होती है।

अर्द्धसूत्री विभाजन (meiosis)

ऐसा कोशिका विभाजन जिसमें बनने वाली संतति (पुत्री) कोशिकाओं में गुण सूत्रों की संख्या मातृ कोशिकाओ की आधी रह जाती है , अर्द्धसूत्री विभाजन कहलाता है।

इस विभाजन के बाद एक मातृ कोशिका से चार कोशिकाएँ बनती है जिनमें गुणसूत्रों की संख्या आधी होती है यह विभाजन अलैंगिक जनन करने वाले सजीवो में होता है , पादपों व प्राणियों में

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

युग्मक जनन के दौरान अर्द्धसूत्री विभाजन होता है जिसके फलस्वरूप अगुणित युग्मक बनाते है। अर्द्धसूत्री विभाजन के दौरान केन्द्रक व कोशिका विभाजन के दो अनुक्रमिक चक्र संपन्न होते है। जिन्हें अर्द्धसूत्री विभाजन प्रथम व अर्द्धसूत्री विभाजन द्वितीय कहते है।

अर्द्धसूत्री विभाजन प्रथम (neiosis first)

1. पुर्वावस्था प्रथम (prophase first)

- यह अर्द्धसूत्री विभाजन की सबसे बड़ी अवस्था है जिसे पांच उपअवस्थाओं में बांटा गया है –
- लेक्टोटीन (तनु पट्ट अवस्था) : इस अवस्था में क्रोमेटीन जाल संघनित होकर गुणसूत्रों में बदल जाते है तथा स्पष्ट दिखाई देने लगते है।
- जाइगोटीन (युग्म पट्ट अवस्था) : समजातीय गुणसूत्रों में युग्मन होता है जिसे सूत्र युग्मन कहते है , गुणसूत्रों के इस जोड़े को युगली या चतुष्क कहा जाता है , युगली के गुणसूत्र सिकुड़कर छोटे व मोटे होने लगते है।
- पैकेटीन (स्थुल पट्ट अवस्था) : प्रत्येक गुणसूत्र दो अर्द्ध गुणसूत्रो में विभाजित होता है , गुणसूत्र जाइगोटीन अवस्था की अपेक्षा छोटे व मोटे होते है। गुणसूत्रों के समजातीय गुणसूत्रों के अर्द्ध गुण सूत्रों के मध्य खण्डो का आदान प्रदान होता है जिसे क्रोसिंग ओवर या जीन विनिमय कहते है।
- डिप्लोटीन (द्विपट्ट अवस्था) : क्रोसिंग ओवर के बाद ऐसे स्थान जहाँ पर अर्ध गुणसूत्र एक दूसरे को स्पर्श किये हुए रहते है। काएज्मेटा कहलाता है। युगली के दोनों गुणसूत्र अलग होने लगते है , केन्द्रक व केन्द्रक झिल्ली विलुप्त होने लगती है।
- डाइकानैसिस (पारगति क्रम अवस्था) : काएज्मेटा के खुल जाने से युगली छल्लेदार हो जाते है तथा गुणसूत्र संघनित हो जाते है। सभी युगली के गुणसुत्र केंद्रक में परिधि की ओर आ जाते है। तर्कु तन्तु बनना प्रारम्भ हो जाते है , केन्द्रक व केंद्रक झिल्ली पूर्णत: लुप्त हो जाते है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

2. मध्यावस्था प्रथम (metaphase first) : युगली के गुणसूत्र मध्यपट्टिका पर व्यवस्थित हो जाते है , तर्कु तन्तुओ का निर्माण पूर्ण हो जाता है , गुणसूत्रों का सम्बन्ध तर्कु तन्तुओ से हो जाता है।

3. पश्चावस्था प्रथम (anaphase first) : इस अवस्था में गुणसुत्र के अर्द्ध गुणसूत्र अलग हो जाते है , अर्ध गुणसूत्र , गुणसूत्र बिन्दु से जुड़े रहते है।

4. अंत्यावस्था प्रथम (tetophase first) : केन्द्रक झिल्ली व केंद्रिका पुन: प्रकट होने लगते है , दो नये केन्द्रक बन जाते है जिनमे गुणसूत्रों की संख्या आधी रह जाती है , इस अवस्था के बाद कोशिकाद्रव्य का विभाजन होता है जिससे दो अगुणित कोशिकाएँ बन जाती है।

5. इन्टरकाइनैसिस (अंतरालावस्था) : दोनों अर्धसूत्री विभाजन के मध्य अन्तराल को ही इन्टरकाइनैसिस कहते है , इसमें DNA का संश्लेषण नहीं होता है।

अर्द्धसूत्री विभाजन द्वितीय (II)

यह समसूत्री विभाजन के समान ही होता है इसलिए इसे मियोटिक माइटोसिस कहते है , यह चार अवस्थाओं में पूर्ण होता है –

1. पुर्वावस्था द्वितीय (prophase II) : केन्द्रक झिल्ली व केन्द्रिका लुप्त हो जाते है , क्रोमेटिन जाल गुणसूत्रों में बदल जाते है तथा गुणसूत्रों में संघनन प्रारम्भ हो जाता है।

2. मध्यावस्था II : गुणसूत्र मध्य पट्टिका पर विन्यासित हो जाते है , गुणसूत्र छोटे व मोटे हो जाते है। गुणसूत्र तर्कु तन्तुओं से जुड़ने लगते है।

3. पश्चावस्था – II : अर्द्धगुणसूत्र गुणसूत्र बिन्दु से अलग हो जाते है , संतति अर्द्धगुणसुत्र विपरीत ध्रुवों की ओर गति करने लगते है।

4. अंत्यावस्था – II : ध्रुवों पर पहुंचकर गुणसूत्र पतले व लम्बे हो जाते है तथा क्रोमेटिन जाल में बदलने लगते है। केन्द्रिका व केन्द्रक झिल्ली पुन: प्रकट हो जाते है।

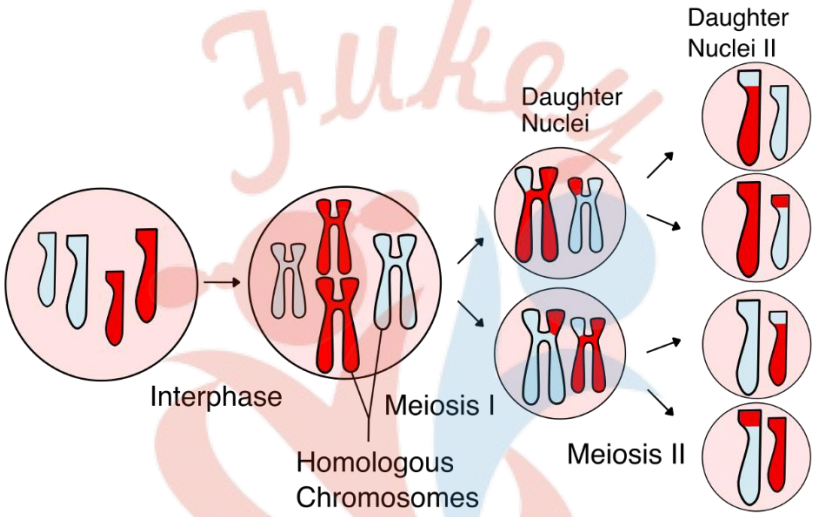
द्वितीय अर्द्धसूत्री विभाजन के बाद कोशिकाद्रव्य का विभाजन होता है जिससे चार अगुणित कोशिकाएँ बन जाती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

अर्द्धसूत्री विभाजन का महत्व

1. अर्द्ध सूत्री विभाजन लैंगिक जनन करने वाले जीवों में गुणसूत्रों की संख्या निश्चित बनायें रखता है।

2. इस विभाजन में जिन विनिमय होने के कारण जातियों में आनुवांशिक परिवर्तन उत्पन्न होते है इस विभाजन के द्वारा जीव धारियों में एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में आनुवांशिक विभिन्नताएँ बढती जाती है।



Fukey Education

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 172)

प्रश्न 1 स्तनधारियों की कोशिकाओं की औसत कोशिका चक्र अवधि कितनी होती है?

उत्तर- 24 घण्टे के समय में मनुष्य की कोशिको अथवा स्तनधारियों की कोशिका में कोशिका विभाजन पूर्ण होने में केवल एक घण्टा लगता है।

प्रश्न 2 जीवद्रव्य विभाजन व केन्द्रक विभाजन में क्या अन्तर है?

उत्तर- कोशिका चक्र के M-प्रावस्था में केन्द्रक विभाजन आरम्भ होता है जिसमें गुणसूत्र अलग होकर दो केन्द्रकों का निर्माण करते हैं। इसे केन्द्रक विभाजन अथवा केरियोकाइनेसिस (karyokinesis) कहते हैं। सामान्यत: इस क्रिया की समाप्ति पर कोशिका द्रव्य में भी विभाजन होकर दो कोशिका बन जाती हैं। इसे जीवद्रव्ये विभाजन अथवा साइटोकाइनेसिस (cytokinesis) कहते हैं। यदि केवल केरियोकाइनेसिस हो तथा साइटोकाइनेसिस न हो, तो एक कोशिका बहुकेन्द्रकी (multinucleate) बन जाती है।

प्रश्न 3 अन्तरावस्था में होने वाली घटनाओं का वर्णन कीजिए।

उत्तर- यह अवस्था कोशिका की विश्राम अवस्था (resting phase) मानी जाती है क्योंकि इस अवस्था में कोशिका वृद्धि करती है, अगले विभाजन की तैयारियाँ पूर्ण होती हैं तथा DNA का द्विगुणन होता है। इस अवस्था के तीन चरण हैं

- G1- फेस (Gap 1)
- S- फेस (संश्लेषण अवस्था)
- G2- फेस (Gap 2)

G1-फेस माइटोसिस तथा DNA द्विगुणन प्रारम्भ होने का मध्यावकाश है। S-फेस में DNA संश्लेषण व द्विगुणन होता है। DNA की मात्रा दोगुनी हो जाती है परन्तु गुणसूत्र संख्या में वृद्धि नहीं होती है। यदि G1 में 2n गुणसूत्र संख्या हो, तो S में भी 2n ही होगी। जन्तु कोशिका में

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

DNA द्विगुणन के साथ-साथ सेन्ट्रिओल विभाजन भी होता है। G2 फेस में प्रोटीन संश्लेषण होता है तथा कोशिका टोसिस (mitosis) के लिए तैयार होती है।

प्रश्न 4 कोशिका चक्र का Go (प्रशान्त प्रावस्था) क्या है?

उत्तर- कुछ कोशिकाओं में विभाजन की क्रिया नहीं होती है। कोशिका की मृत्यु होने पर दूसरी कोशिका उसका स्थान ले लेती है। अत: G1- प्रावस्था एक अक्रिय अवस्था में प्रवेश करती है, इसे शान्त प्रावस्था (Go) कहते हैं। इस अवस्था में कोशिका केवल उपापचयी रूप से सक्रिय रहती है।

प्रश्न 5 सूत्री विभाजन को सम विभाजन क्यों कहते हैं?

उत्तर- यह कोशिका चक्र की सर्वाधिक नाटकीय अवस्था होती है, जिसमें कोशिका के सभी घटकों का वृहद् पुनर्गठन होता है। जनक व संतति कोशिका में गुणसूत्रों की संख्या बराबर होती है, इसलिए इसे सम विभाजन कहते हैं।

प्रश्न 6 कोशिका चक्र की उस प्रावस्था का नाम बताइए जिसमें निम्न घटनाएँ सम्पन्न होती हैं-

a. गुणसूत्र तर्क मध्य रेखा की ओर गति करते हैं।
b. गुणसूत्रबिन्दु का टूटना व अर्धगुणसूत्र का पृथक् होना।
c. समजात गुणसूत्रों का आपस में युग्मन होना।
d. समजात गुणसूत्रों के बीच विनिमय का होना।

उत्तर-

a. मेटाफेस।
b. एनाफेस।
c. प्रोफेस-I की जाइगोटीन अवस्था जिसमें साइनेप्सिस (synapsis) होती है।
d. प्रोफेस-I की पेकीटीन (pachytene) प्रावस्था।

प्रश्न 7 निम्न के बारे में वर्णन कीजिए-

a. सूत्रयुग्मन।
b. युगली।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

c. काएज्मेटा।

उत्तर-

a. **सूत्रयुग्मन (Synapsis)-** अर्धसूत्री विभाजन के प्रथम प्रोफेसे की जाइगोटीन अवस्था में गुणसूत्र जोड़े बनाते हैं। इसे सूत्रयुग्मन कहते हैं।
b. **युगली (Bivalent)-** सूत्रयुग्मन से बने समजात गुणसूत्र जोड़े में 4 अर्धगुणसूत्र होते हैं तथा इस जोड़े को युगली कहते हैं।
c. **काएज्मेटा (Chiasmeta)-** डिप्लोटीन में यदि गुणसूत्र में विनिमय प्रारम्भ होने से पहले 'x' आकार की संरचना बनती है, तो उसे काएज्मेटा कहते हैं।

प्रश्न 8 पादप व प्राणी कोशिकाओं के कोशिकाद्रव्य विभाजन में क्या अन्तर है?

उत्तर- पादप कोशिका में विभाजन के समय पट्ट बनता है जिससे बाद में कोशिका भित्ति बनती है। परन्तु जन्तु कोशिका में दोनों ओर से वलन बनकर मध्य में आते हैं और दो भागों में कोशिका बँट जाती है।

प्रश्न 9 अर्द्धसूत्री विभाजन के बाद बनने वाली चार संतति कोशिकाएँ कहाँ आकार में समान व कहाँ भिन्न आकार की होती हैं?

उत्तर- अर्द्धसूत्री विभाजन (Meiosis) द्वारा युग्मक निर्माण होता है। शुक्राणुजनन (spermatogenesis) में मातृ कोशिका के विभाजन से बनने वाली चारों पुत्री कोशिकाएँ समान होती हैं। ये शुक्रकायान्तरण द्वारा शुक्राणु का निर्माण करती हैं। शुक्रजनन में बनने वाली चारों संतति कोशिकाएँ आकार में समान होती हैं। अण्डजनन (oogenesis) में मातृ कोशिका से बनने वाली संतति कोशिकाएँ आकार में भिन्न होती हैं। अण्डनन के फलस्वरूप एक अण्डाणु तथा पोलर कोशिकाएँ बनती हैं। पोलर कोशिकाएँ आकार में छोटी होती हैं। पौधों के बीजाण्ड में गुरुबीजाणुजनन (अर्द्धसूत्री विभाजन) के फलस्वरूप गुरुबीजाणु से चार कोशिकाएँ बनती हैं। इनमें आधारीय कोशिका अन्य कोशिकाओं से भिन्न होती है। यह वृद्धि और विभाजन द्वारा भ्रूणकोष (embryo sac) बनाता है। पौधों में लघु-बीजाणु जनन द्वारा लघु बीजाणु या परागकण बनते हैं। ये आकार में समान होते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 10 सूत्री विभाजन की पश्चावस्था तथा अर्द्धसूत्री विभाजन की पश्चावस्था I में क्या अन्तर है?

उत्तर-

क्र. सं.	समसूत्री विभाजन की पश्चावस्था (Anaphase Stage of Mitosis)	अर्धसूत्री विभाजन प्रथम की पश्चावस्था (Anaphase Stage of Meiosis I)
1.	समसूत्री विभाजन की पश्चावस्था में गुणसूत्र के क्रोमै-टिड्ड (अर्द्धगुणसूत्र) प्रतिकर्षण के कारण विपरीत ध्रुवों की ओर खिंचने लगते हैं। इन अर्द्ध गुणसूत्रों को सन्तति गुणसूत्र कहते हैं। दोनों क्रोमैटिड्ड की संरचना समान होने से सन्तति कोशिकाएँ मात कोशिका के समान होती हैं।	अर्द्धसूत्री विभाजन प्रथम की पश्चावस्था (Anaphase Stage of Meiosis I) अर्द्धसूत्री विभाजन की पश्चावस्था प्रथम में सत्रयुग्मन (synapsis) के कारण बने गुणसूत्रों के जोड़ों में प्रतिकर्षण होने के कारण समजात गुणसूत्र विपरीत ध्रुवों की ओर खिंचने लगते हैं। समजात गुणसूत्रों में विनिमय (crossing over) के कारण गुणसूत्रों की संरचना बदल जाती है और लक्षणों में भिन्नता आ जाती है। इसमें गुणसूत्रों का बँटवारा होने के कारण पुत्री कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या आधी रह जाती है।

प्रश्न 11 सूत्री एवं अर्द्धसूत्री विभाजन में प्रमुख अन्तरों को सूचीबद्ध कीजिए।

उत्तर-

क्र. सं.	सूत्री विभाजन	अर्धसूत्री विभाजन
1.	कोशिका एक बार विभाजित होती है।	कोशिका दो बार विभाजित होती है।
2.	ये कायिक कोशिकाओं (somatic cells) में होता है।	केवल जनद मातृ कोशिकाओं (reproductive mother cells) में होता है।
3.	अलैंगिक व लैंगिक (asexual and sexual) दोनों केवल	केवल लैंगिक (sexual) जनन में होता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

	लैंगिक (sexual) जनन में पाया जाता है।	
4.	DNA का द्विगुणन सुप्तावस्था में होता है।	DNA का द्विगुणन प्रथम सुप्तावस्था में होता है, परन्तु द्वितीय सुप्तावस्था में नहीं होता है।
5.	एक बार विभाजन के लिए DNA में द्विगणन एक बार होता है।	दो बार विभाजन के लिए DNA का द्विगुणन दो बार बार होता है।
6.	पूर्वावस्था (prophase) बहुत छोटी अवधि में पूर्ण हो जाती है।	पूर्वावस्था-I (prophase-I) सबसे लम्बी अवस्था होती है। ये कुछ घण्टों से कुछ दिनों तक चलती है। इसमें लेप्टोटीन, जाइगोटीन, पेकीटीन, डिप्लोटीन तथा डाइकाइनेसिस आदि उपअवस्थाएँ मिलती हैं।
7.	पूर्वावस्था सरल होती है।	पूर्वावस्था जटिल होती है।
8.	केन्द्रक आयतन में नहीं बढ़ता है।	केन्द्रक आयतन (volume) में बहुत बढ़ जाता है।
9.	गुणसूत्र युग्म (pair) नहीं बनते हैं, कुण्डली प्लेक्टोनीमिक होती है।	गुणसूत्र युग्म (pair) होते है तथा कुण्डली पेरानीमिक होती है।
10.	क्रॉसिंग ओवर (crossing over) नहीं होता है, तथा काएज्मा नहीं बनता है।	क्रॉसिंग ओवर होने तथा काएज्मा (chiasma) बनने से गुणसूत्र खण्डों का विनिमय होता है।
11.	कोशिका विभाजन तथा गुणसूत्र विभाजन एक ही बार होता है।	कोशिका विभाजन दो बार परन्तु गुणसूत्र विभाजन बार होता है।
12.	ध्यावस्था में सभी सेन्ट्रोमियर मध्य रेखा पर आ जाते हैं तथा एक रेखा में व्यवस्थित होते हैं।	मध्यावस्था-I में सेन्ट्रोमियर दो रेखाओं में व्यवस्थित रहते हैं तथा भुजाएँ मध्य रेखा पर होती हैं।
13.	मध्यावस्था में सेन्ट्रोमियर विभाजित हो जाता है।	मध्यावस्था-I में सेन्ट्रोमीयर विभाजित नहीं होता है, परन्तु समजात गुणसूत्र अलग-अलग हो जाते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

14.	पश्चावस्था में गुणसूत्र के दोनों हिस्से अलग-अलग पश्चावस्था-। में पहले छोटे कम काएज्मा वाले ध्रुवों की ओर चलते हैं।	पश्चावस्था-। में पहले छोटे कम काएज्मा वाले गुणसूत्र तथा फिर लम्बे अधिक काएज्मा वाले गुणसूत्र अलग होते हैं।

प्रश्न 12 अर्द्धसूत्री विभाजन का क्या महत्त्व है?

उत्तर- अर्धसूत्री विभाजन एक ऐसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा लैंगिक जनन करने वाले जीवों की प्रत्येक जाति में विशिष्ट गुणसूत्रों की संख्या पीढ़ी दर पीढ़ी संरक्षित रहती है। यद्यपि विरोधाभासी प्रक्रिया के परिणाम स्वरूप गुणसूत्रों की संख्या आधी हो जाती है। इसके द्वारा जीवधारियों की जनसंख्या में एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक आनुवंशिक विभिन्नताएं बढ़ती जाती है। विकास प्रक्रिया के लिए विभिन्नताएं अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

प्रश्न 13 अपने शिक्षक के साथ निम्नलिखित के बारे में चर्चा कीजिए-

a. अगुणित कीटों व निम्न श्रेणी के पादपों में कोशिका विभाजन कहाँ सम्पन्न होता है?
b. उच्च श्रेणी पादपों की कुछ अगुणित कोशिकाओं में कोशिका विभाजन कहाँ नहीं होता है?

उत्तर-

a. नर मधुमक्खियाँ अर्थात् ड्रोन्स (drones) अगुणित होते हैं। इनमें सूत्री विभाजन अनिषेचित अगुणित अण्डों में होता है। निम्न श्रेणी के पादपों जैसे-एककोशिकीय क्लैमाइडोमोनास (Chlamydomonas), बहुकोशिकीय यूलोथ्रिक्स (Ulothrix) आदि में समसूत्री विभाजन द्वारा जनन होता है। इनमें अगुणित युग्मक बनते हैं। युग्मकों के परस्पर मिलने से युग्माणु (zygote) बनते हैं। जाइगोट में अर्द्धसूत्री विभाजन होता है। इसके फलस्वरूप बने अगुणित बीजाणु समसूत्री विभाजन द्वारा नए पादपों का विकास करते हैं।
b. उच्च श्रेणी के पादपों में द्विगुणित बीजाण्डकाय में गुरुबीजाणु मातृ कोशिका में अर्द्धसूत्री विभाजन के कारण चार अगुणित गुरुबीजाणु बनते हैं। इनमें से तीन में कोशिका विभाजननहीं होता। सक्रिय गुरुबीजाणु से भ्रूणकोष (embryo sac) बनता है। भ्रूणकोष की अगुणित प्रतिमुख कोशिकाओं (antipodal cells) तथा सहायक कोशिकाओं

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

(synergids)में क्रोशिका विभाजन नहीं होता। साइकस के लघुबीजाणुओं (परागकण) के अंकुरण के फलस्वरूप नर युग्मकोभिद् बनता है। इसकी प्रोथैलियल कोशिका (prothallial cell) तथा लिका कोशिका (tube cell) में कोशिका विभाजन नहीं होता।

प्रश्न 14 क्या S प्रावस्था में बिना डीएनए प्रतिकृति के सूत्री विभाजन हो सकता है?

उत्तर- 'S' प्रावस्था में DNA की प्रतिकृति के बिना सूत्री विभाजन नहीं हो सकता।

प्रश्न 15 क्या बिना कोशिका विभाजन के डीएनए प्रतिकृति हो सकती है?

उत्तर- कोशिका विभाजन के बिना भी DNA प्रतिकृति हो सकती है। सामान्यतया DNA से RNA का निर्माण प्रतिकृति के फलस्वरूप ही होता रहता है।

प्रश्न 16 कोशिका विभाजन की प्रत्येक अवस्थाओं के दौरान होने वाली घटनाओं का विश्लेषण कीजिए और ध्यान दीजिए कि निम्नलिखित दो प्राचलों में कैसे परिवर्तन होता है?

a. प्रत्येक कोशिका की गुणसूत्र संख्या (N)
b. प्रत्येक कोशिका में डीएनए की मात्रा (C)

उत्तर-

a. अन्तरावस्था की G_1 प्रावस्था में कोशिका उपापचयी रूप से सक्रिय होती है। इसमें निरन्तर वृद्धि होती रहती है। S-प्रावस्था में DNA की प्रतिकृति होती है। इसके फलस्वरूप DNA की मात्रा दोगुनी हो जाती है। यदि DNA की प्रारम्भिक मात्रा 2C से प्रदर्शित करें तो इसकी मात्रा 4C हो जाती है, जबकि गुणसूत्रों की संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होता। यदि G_1 प्रावस्था में गुणसूत्रों की संख्या 2N है। तो G_2 प्रावस्था में भी इनकी संख्या 2N रहती है।
b. अर्द्धसूत्री विभाजन की पूर्वावस्था प्रथम की युग्मपट्ट (जाइगोटीन) अवस्था में समजात गुणसूत्र जोड़े बनाते हैं। पश्चावस्था प्रथम में गुणसूत्रों का बँटवारा होता है। यदि गुणसूत्रों की संख्या 2N है तो अर्द्धसूत्री विभाजन के पश्चात् गुणसूत्रों की संख्या N रह जाती है। जननांगों (2N) में युग्मकजनन अर्द्धसूत्री विभाजन के फलस्वरूप होता है। इसके फलस्वरूप युग्मकों में गुणसूत्रों की संख्या घटकर अगुणित (आधी-N) रह जाती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com