कोशिका चक्र और कोशिका विभाजन –

सभी सजीवों की कोशिकाएं दो भागों में विभाजित होकर जनन करती है, जिसमें प्रत्येक पैतृक कोशिका विभाजित होकर दो नई संतति कोशिकाओं का निर्माण करती है, ये नव निर्मित संतति कोशिकाएं स्वयं वृद्धि व पुनः विभाजन करती है,

कोशिका चक्र-

कोशिका विभाजन सभी जीवों के लिए एक अत्यंत महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। एक कोशिका विभाजन के दौरान डीएनए प्रतिकृति व कोशिका वृद्धि होती हैं, कोशिका अपने जीनोम का द्विगुणन व अन्य संघटकों का संश्लेषण और तत्पश्चात विभाजित होकर दो नई संतति कोशिकाओं का निर्माण करती है। इसे कोशिका चक्र कहते हैं,

कोशिका चक्र की प्रावस्थाएं-

कोशिका चक्र की अवधि एक जीव से दूसरे जीव एवं कोशिका से दूसरी कोशिका प्रारूप के लिए बदल सकती है,

कोशिका चक्र की दो मूल प्रावस्थाएं होती हैं,

1. अंतरावस्था
2. सम प्रावस्था (सूत्री विभाजन)

सूत्री विभाजन (सम अवस्था) उस अवस्था को व्यक्त करता है, जिसमें वास्तव में कोशिका विभाजन या समसूत्री विभाजन होता है। और अंतरावस्था दो क्रमिक सम प्रावस्थाओं के बीच की प्रावस्था को व्यक्त करता है। कोशिका चक्र की कुल अवधि की 95 प्रतिशत से अधिक की अवधि अंतरावस्था मे ही व्यतीत होती है,

सम प्रावस्था का आरंभ केंद्रक के विभाजन (कैरियो काइनेसिस) और इसका अंत कोशिकाद्रव्य विभाजन (साइटोकाइनेसिस) के साथ होता है,

अंतरावस्था को विश्राम प्रावस्था भी कहते हैं। यह वह प्रावस्था है, जिसमें कोशिका विभाजन के लिए तैयार होती है तथा इस दौरान क्रमबद्ध तरीके से कोशिका वृद्धि व डीएनए का प्रतिकृतिकरण दोनों होते हैं।

अंतरावस्था को तीन प्रावस्थाओं में विभाजित किया जाता है।

1. पश्च सूत्री अंतरकाल प्रावस्था (G_1 Phase)
2. संश्लेषण प्रावस्था (S Phase)
3. पूर्व-सूत्री विभाजन अंतरालकाल प्रावस्था (G_2 Phase)

G_1 प्रावस्था में कोशिका उपापचयी रूप में सक्रीय होती है, एवं लगातार वृद्धि करती है, परंतु इसका डीएनए प्रतिकृति नहीं करता। एस फेस या संश्लेषण प्रावस्था के दौरान डीएनए का निर्माण एवं इसकी प्रतिकृति होती है। इस दौरान डीएनए की मात्रा दुगुनी हो जाती है।

प्राणी कोशिका में S प्रावस्था के दौरान केंद्रक में डीएनए का जैसे ही प्रतिकृतिकरण प्रारम्भ होता है, वैसे ही तारककेंद्र का कोशिकाद्रव्य में प्रतिकृतिकरण होने लगता है, कोशिका वृद्धि के साथ सूत्री विभाजन हेतु G_2 प्रावस्था के दौरान प्रोटीन का निर्माण होता है।

जो कोशिकाएं आगे विभाजित नहीं होती है G_1 अवस्था से निकलकर निष्क्रिय अवस्था में पहुँचती है, जिसे कोशिका चक्र की शांत अवस्था (G_0) कहते हैं।

प्राणियों में, सूत्री विभाजन केवल द्विगुणित कायिक कोशिकाओं में ही दिखाई देता है। इसके विपरीत, पादपों में सूत्री विभाजन अगुणित एवं द्विगुणित दोनों कोशिकाओं में दिखाई देता है,

सूत्री विभाजन अवस्था (M प्रावस्था) -

समसूत्री विभाजन में जनक व संतति कोशिका में गुणसूत्रों की संख्या बराबर होती है, इसलिए इसे सम विभाजन कहते हैं। सुविधा के लिए सूत्री विभाजन को केंद्रक विभाजन की चार अवस्थाओं में विभाजित किया गया है। सूत्री विभाजन को चार अवस्थाओं में विभाजित किया गया है :

1. पूर्वावस्था
2. मध्यावस्था
3. पश्चावस्था
4. अंत्यावस्था

"सूत्री विभाजन की अवस्थायें"

पूर्वावस्था -

अंतरावस्था की S व G_2 अवस्था के बाद पूर्वावस्था सूत्री विभाजन का पहला पड़ाव है। गुणसूत्रीय पदार्थ के संघनन का प्रारंभ ही पूर्वावस्था की पहचान है। तारककेंद्र कोशिका के विपरीत ध्रुवों की ओर चलना प्रारंभ कर देता है। गुणसूत्रीय द्रव्य संघनित होकर ठोस गुणसूत्र बन जाता है। पूर्वावस्था के अंत में यदि कोशिका को सूक्ष्मदर्शी से देखा जाता है तो इसमें गाल्जीकाय अंतर्द्रव्यी जालिका, केंद्रिका व केंद्रक आवरण दिखाई नहीं देता है।

मध्यावस्था -

केंद्रक आवरण के पूर्णरूप से विघटित होने के साथ समसूत्री विभाजन की द्वितीय अवस्था प्रारंभ होती है, गुणसूत्र कोशिका के कोशिका द्रव्य में फैल जाते हैं। इस अवस्था तक गुणसूत्रों का संघनन पूर्ण हो जाता है, और सूक्ष्मदर्शी से देखने पर ये स्पष्ट रूप में दिखाई देने लगते हैं। गुणसूत्रबिंदु के सतह पर एक छोटा बिंब आकार की संरचना मिलती है जिसे काइनेटोकोर कहते हैं। मध्यावस्था के सभी गुणसूत्र मध्यरेखा पर आकार स्थित रहते हैं। मध्यावस्था में जिस तल पर गुणसूत्र पंक्तिबद्ध हो जाते हैं, उसे मध्यावस्था पट्टिका कहते हैं।

पश्चावस्था -

पश्चावस्था के प्रारंभ में मध्यावस्था पट्टिका पर आए प्रत्येक गुणसूत्र एक साथ अलग होते हैं. वे विपरीत ध्रुवों की ओर जाने लगते हैं, तब गुणसूत्र बिंदु आगे और गुणसूत्र की भुजाएं पीछे होती हैं

अंत्यावस्था -

सूत्री विभाजन की अंतिम अवस्था के प्रारंभ में अंत्यावस्था गुणसूत्र जो क्रमानुसार अपने ध्रुवों पर चले गए हैं, असंघनित होकर अपनी संपूर्णता को खो देते हैं। गुणसूत्र विपरीत ध्रुवों की ओर एकत्रित हो जाते हैं और इनकी पृथक पहचान समाप्त हो जाती है, गुणसूत्र समूह के चारों तरफ केंद्रक झिल्ली का निर्माण हो जाता है और केंद्रिका, गाल्जीकाय व अंतर्द्रव्यी जालिका का पुनर्निर्माण हो जाता है।

कोशिकाद्रव्य विभाजन -

केंद्रक विभाजन संपन्न होने के अंत में कोशिका स्वयं एक अलग प्रक्रिया द्वारा दो संतति कोशिकाओं में विभाजित हो जाती है, इस प्रक्रिया को कोशिकाद्रव्य विभाजन कहते हैं. प्राणी कोशिका का विभाजन जीवद्रव्यकला में एक खांच बनने से संपन्न होता है। कोशिका भित्ति निर्माण कोशिका के केंद्र से शुरू होकर बाहर की ओर पूर्व स्थित पार्श्व कोशिका भित्ति से जुड़ जाता है। जिसे कोशिका पट्टिका कहते हैं। कुछ जीवों में केंद्रक विभाजन के साथ कोशिकाद्रव्य का विभाजन नहीं हो पाता है. इसके परिणामस्वरूप एक ही कोशिका में कई केंद्रक बन जाते हैं, ऐसी बहुकेंद्रकी कोशिका को संकोशिका कहते हैं। (उदाहरणार्थ - नारियल का तरल भ्रूणपोश)।

सूत्री कोशिका विभाजन का महत्व -

सूत्री विभाजन केवल द्विगुणित कोशिकाओं में होता है। बहुकोशिकीय जीवधारियों की वृद्धि सूत्री विभाजन के कारण होती है। सूत्री विभाजन का एक महत्वपूर्ण योगदान यह है कि इसके द्वारा कोशिका की मरम्मत होती है। अधिचर्म की ऊपरी सतह की कोशिकाएं, आहार नाल की भीतरी सतह की कोशिकाएं एवं रक्त कोशिकाएं निरंतर प्रतिस्थापित होती रहती हैं।

अर्द्धसूत्री विभाजन या न्यूनकारी विभाजन -

अर्द्धसूत्री विभाजन के फलस्वरूप गुणसूत्रों की संख्या से आधी रह जाती है।

अर्द्धसूत्री विभाजन की क्रिया -

अर्द्धसूत्री विभाजन में दो क्रमिक विभाजन होते हैं किन्तु गुणसूत्रों का विभाजन केवल एक बार ही होता है, प्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन में गुणसूत्रों की संख्या आधी रह जाती है, दूसरा अर्द्धसूत्री विभाजन समविभाजन या मियोसिस-II कहलाता है, यह सूत्री विभाजन के समान ही होता है, जिसमें संतति कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या परिवर्तित नहीं होती है। उपरोक्त दोनों विभाजनों के फलस्वरूप चार संतति कोशिकाऐं बनती हैं, जिसमें से प्रत्येक में गुणसूत्रों की संख्या आधी होती है,

प्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन -

प्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन को पूर्वावस्था प्रथम, मध्यावस्था प्रथम, पश्चावस्था प्रथम तथा अन्त्यावस्था प्रथम द्वारा निरूपित करते हैं।

1 पूर्वावस्था प्रथम - प्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन की पूर्वावस्था अपेक्षाकृत जटिल एवं लम्बी होती है। इसे, लेप्टोटीन, जाइगोटीन, पैकीटीन, डिप्लोटीन तथा डाइकाइनेसिस नामक पाँच उप-अवस्थाओं में बाँटा गया है।

(a) तनुपट्ट अवस्था - लेप्टोटीन उपावस्था के साथ अर्द्धसूत्री विभाजन प्रारम्भ होता है। केन्द्रक में क्रोमेटिन पदार्थ संघनित होकर पतले, लम्बे एवं अकुण्डलित तन्तुओं के समान गुणसूत्रों में बदल जाता है।

b) युग्मपट्ट अवस्था - इस उपावस्था में समजात गुणसूत्र एक-दूसरे के पास आकर जोड़े बनाते हैं, इसे युगली कहते हैं। तारक केन्द्र विभाजित होकर विपरीत ध्रुवों की ओर गमन करने लगते हैं तथा केन्द्रिक के आकार में वृद्धि होती है।

c) स्थूल पट्ट अवस्था - इस उपावस्था में युग्मित गुणसूत्र अधिक छोटे व मोटे हो जाते हैं। प्रत्येक गुणसूत्र अधिक स्पष्ट हो जाते हैं।

d) द्विपट्ट अवस्था - इस उपावस्था में सजातीय गुणसूत्र अकुण्डलित होकर पृथक होने लगते हैं। किन्तु विनिमय वाले स्थानों पर यह एक-दूसरे से चिपके रह जाते हैं। इन स्थानों को क्याज्मेटा कहते हैं। इन बिन्दुओं पर गुणसूत्रों के क्रोमेटिड्स टूटकर पुनः जुड़ते हैं। इस प्रक्रिया में समजात गुणसूत्रों के क्रोमेटिड्स परस्पर बदल जाते हैं। इसे पारगमन या विनिमय कहते हैं।

e) पारगतिक्रम या डायकाइनेसिस - इस अवस्था में गुणसूत्र गहरी रंगीन कायों के रूप में दिखाई देते हैं, तथा केन्द्रक की परिधि पर पहुँच जाते हैं। इस उपावस्था के अन्त में तारक केन्द्र एवं तारक गोलार्द्ध विभाजित होकर विमुख ध्रुवों की ओर चले जाते हैं। केन्द्रक कला पूर्ण रूप से विलुप्त हो जाती है तथा गुणसूत्र कोशिकाद्रव्य में मुक्त हो जाते हैं।

2) मध्यावस्था प्रथम -

इस अवस्था में केन्द्रक कला तथा केन्द्रिका पूर्णतया विलुप्त हो जाते हैं। स्पिण्डिल तन्तु पूर्ण तथा विकसित हो जाते हैं तथा दोनों ध्रुवों तथा गुणसूत्र बिन्दुओं पर जुड़ जाते हैं, गुणसूत्र अपने अर्द्ध गुणसूत्र सहित तर्कु के मध्य रेखा पर व्यवस्थित हो जाते हैं।

3) पश्चावस्था - प्रथम - इस अवस्था में युग्मन के साथ आये हुए गुणसूत्रों के जोड़ों में से एक-एक गुणसूत्र विपरीत ध्रुवों की ओर पहुँचने लगते हैं। आधे गुणसूत्र एक ध्रुव पर तथा आधे दूसरे ध्रुव पर पहुँच जाते हैं। इसे अर्द्धसूत्रण कहते हैं।

4) अन्त्यावस्था प्रथम - इस अवस्था में विपरीत ध्रुवों पर पहुँचने के पश्चात गुणसूत्रों का कुण्डलन समाप्त हो जाता है तथा यह खुलकर पुनः लम्बे, पतले धागों का रूप ले लेते हैं, गुणसूत्रों के चारों ओर केन्द्रक कला तथा इसमें एक केन्द्रिका प्रकट हो जाती है। इस प्रकार दो संतति केन्द्रक बन जाते हैं।

5) कोशिका द्रव्य विभाजन - इस प्रक्रिया में कोशिका द्रव्य दो भागों में बँट जाता है। कुछ जीवों में कोशिका भित्तियाँ कोशिका कला का निर्माण प्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन के पश्चात हो जाता है लेकिन कुछ पौधों में दोनों अर्द्धसूत्री विभाजन के समाप्त होने के पश्चात भित्ति निर्माण होता है।

द्वितीय अर्द्धसूत्री विभाजन -

यह विभाजन सूत्री की भाँति ही होता है। जिसमें प्रथम मिऑटिक विभाजन से बनी दोनों सन्तति कोशिकाएँ बिना गुणसूत्र की संख्या के परिवर्तन के विभाजित होकर चार सन्तति कोशिकाएँ बनाती हैं। इस विभाजन में सन्तति कोशिकाएँ अपनी जनक कोशिकाओं से गुणसूत्रों की संख्या में पूर्णतया समान होती हैं।

अर्द्धसूत्री विभाजन की अवस्थाएँ -

यह विभाजन निम्नलिखित पाँच अवस्थाओं में पूर्ण होता है-
1. द्वितीय पूर्वावस्था 2- द्वितीय मध्यावस्था 3- द्वितीय पश्चावस्था
4. द्वितीय अन्त्यावस्था 5- कोशिका द्रव्य विभाजन,

1) द्वितीय पूर्वावस्था - इस अवस्था मे गुणसूत्र दो अर्द्ध - गुणसूत्रों सहित भली प्रकार स्पष्ट हो जाते हैं। प्रत्येक गुणसूत्र दो अर्द्ध - गुणसूत्रों मे विभक्त होकर सेण्ट्रोमियर पर लगे रहते हैं। केन्द्रक कला तथा केन्द्रिका विलुप्त हो जाते हैं। सेण्ट्रोमीयर तथा गुणसूत्र बिन्दु के मध्य में तन्तु बन जाते हैं।

2) द्वितीय मध्यावस्था - इस अवस्था में गुणसूत्र मध्यतल पर आकर विन्यस्त हो जाते हैं। प्रत्येक गुणसूत्र के दो अर्द्ध - गुणसूत्र सेण्ट्रोमियर्स के विभाजित हो जाने के कारण अलग हो जाते हैं। स्पिण्डिल तन्तु, सेण्ट्रोमीयर्स से जुड़े रहते हैं।

3) द्वितीय पश्चावस्था - इस अवस्था मे गुणसूत्र से अलग हुए अर्द्ध-गुणसूत्र, तर्कु तन्तु के खिंचाव के कारण विपरीत ध्रुवों पर पहुँच जाते हैं। यही, अर्द्ध - गुणसूत्र आगे चलकर सन्तति कोशाओं मे गुणसूत्र का निर्माण करते हैं।

4) द्वितीय अन्त्यावस्था - अर्द्ध - गुणसूत्र विपरीत ध्रुवों पर पहुँचकर पुनः फैलकर क्रोमेटिन जाल बनाते हैं। क्रोमेटिन जाल के चारों ओर केन्द्रक कला बन जाती है, केन्द्रिका पुनः बन जाती है। इस प्रकार केन्द्रक का निर्माण पूर्ण हो जाता है।

5) कोशिकाद्रव्य - केन्द्रकों के बन जाने के बाद, प्रत्येक कोशिका का कोशिकाद्रव्य दो समान भागों मे विभाजित हो जाता है, जिससे दो सन्तति कोशिकाएँ बन जाती हैं, इस प्रकार द्वितीय मिओटिक विभाजन के पश्चात् चार अगुणित सन्तति कोशिकाएँ बन जाती हैं,

अर्द्ध-सूत्री विभाजन के महत्व -

लैंगिक जनन करने वाले जीवों में अर्द्धसूत्री विभाजन द्वारा जीवों की दैहिक कोशिकाओं मे गुणसूत्र की संख्या पीढ़ी समान बनी रहती है। अर्द्धसूत्री विभाजन मे जीन विनिमय होता है, जिसमे गुणसूत्र खण्डों की अदला-बदली हो जाती है। फलस्वरूप जीवों मे नये लक्षण उत्पन्न होते हैं, और जीवों के विकास मे सहायता मिलती है। इससे आनुवंशिक विविधताऐं उत्पन्न होती हैं।

evidyarthi