2. कोशिका

- प्रत्येक जीवधारी का शरीर एक या अनेक छोटी-छोटी रचनाओं से निर्मित होता है, जिन्हें कोशिका (ब्मसस) कहते हैं, कोशिका जीवधारियों की रचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है। कोशिका की खोज 1665 में **राबर्ट हुक** ने की। राबर्ट हुक का अध्ययन उनकी पुस्तक माइक्रोग्राफिया (डपबतवहतंचीपं) में प्रकाशित हुआ।

कोशिका विज्ञान की महत्वपूर्ण खोज

तिथि	वैज्ञानिक	खोज
1833	राबर्ट ब्राउन	केन्द्रक
1838	कार्टी व डुजार्डिन	जीवद्रव्य द्धप्रोटोप्लाज्मऋ
1861	शूल्ज	जीवद्रव्य सि)ान्त
1867	केमेलियो गॉल्गी	गॉल्गी बॉडी उपकरण
1869	फेडरिक मिशर	केन्द्रकीय अम्ल (छनबसमपद वत छनबसमपब बंपक)
1888	वाल्डेयर	क्रोमोसोम
1955	पैलाडे	राइबोसोम
1957	डी डुवे	लाइसोसोम
1850	बेन्डा	माइटोकॉन्ड्रिया
1909	जोहेन्सन	जीन शब्द का प्रतिपादन
1897	गार्नियर	अंत: प्रद्रव्य जालिका

कोशिका के प्रकार

- रचना के आधार पर कोशिकाएं दो तरह की होती हैं-
  1. प्रोकैरियोट कोशिका (Procaryote Cell)
  2. यूकैरियोट कोशिका (Eucaryote Cell)

कोशिका की आकृति एवं आकार

- **आकृति** – बेलनाकार, अण्डाकार, गोलाकार, आयताकार, बहुभुजी।

ख सामान्यत: इसकी लम्बाई, चौड़ाई व मोटाई (10µ - 200µ) तक होती है।

- सबसे छोटी कोशिका माइकोप्लाज्मा गैलिसेप्टिकमा (Myco Plasma Galliseptiama) द्धव्यास-0.1µ ऋ
- सबसे बड़ी कोशिका ऑस्ट्रिच द्धशुतुरमुर्गऋ पक्षी के अंडे की होती है।
- मनुष्य में कोशिकाओं की संख्या 10^{14} आंकी गई है।

कोशिका के मुख्य भाग

(Main Parts of Cell)

1. कोशिका भित्ति (Cell Wall)

यह अ) ठोस एवं बाह्य परत है जो कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) से निर्मित पदार्थ है। यह शैवालों एवं हरित पौधों में सेलुलोज से निर्मित होती है तथा कवकों में यह काइटिन की बनी होती है। जन्तु कोशिकाओं में इसका अभाव होता है। कोशिका भित्ति केवल पादप कोशिकाओं में पायी जाती है।

2. जीवद्रव्य कला (Cell membrance)

इसकी संरचना के बारे में सर्वाधिक मान्यता "लूड मोजेक आकार (Fluid Mosaic Model) को मिली है। इसका मुख्य कार्य विसरण या जल का परासरण (Osmosis) क्रिया पर नियंत्रण, ATP बनाने एवं इलेक्ट्रॉन के आवागमन (Carrier) हेतु कार्य करना है।

3. माइटोकॉन्ड्रिया (सूत्रकणिका)

ये दंडाकार, पुटिकायमय कोशिकांग है, प्रत्येक दोहरी झिल्ली से घिरा होता है। इसमे एंजाइम द्वारा कोशिकीय श्वसन होता है, जिससे ऊर्जा उत्पन्न होती है, इसी कारण इसे **कोशिका का ऊर्जाघर** कहा जाता है। माइटोकॉन्ड्रिया में कोशिका श्वसन से संबंधित कार्य, ATP का निर्माण एवं भोजन का ऑक्सीकरण होता है।

4. लवक (Plastids)

ये केवल पादप कोशिकाओं में पाए जाते हैं, अधिकतर लवक में वर्णक होते हैं। लवक तीन प्रकार के होते हैं।

i) अवर्णी लवक (Leucoplast)

- रंगहीन एवं अनियमित आकार, इसमें पत्रहलिका द्धग्रेनाऋ नहीं रहते हैं।
- ये उन भागों में मिलते हैं जहाँ प्रकाश नही पहुँचता जैसे-

भूमिगत जड़ व तना।

- यदि अवर्णी लवक में स्टार्च संग्रहित हो तो इसे **एमाइलोप्लास्ट**, यदि वसा एवं तेल संग्रहित हो तो **इलाइयोप्लास्ट** एवं प्रोटीन संग्रहित हो तो **प्रोटीनोप्लास्ट** कहते हैं।

ii) **वर्णीलवक** (Chromoplast)

- रंगीन वर्णक द्रव्य : ये लवक ↑लों के छिलके, ↑ूलों के पेटल्स द्धपंखुड़ियोंत्र में पाए जाते हैं।
- लाल नारंगी रंग के वर्णक में **कैरोटिन**, पीले रंग के वर्णक में **जैन्थोफिल**, टमाटर मे **लाइकोपेन**, चुकन्दर में वीटरमीन वर्णक जाए जाते हैं।

iii) **हरित लवक** (Chloroplast)

- हरे पौधे इनकी सहायता से प्रकाश संश्लेषण करते हैं।
- हरित लवक में पर्णहरित (Chlorophyll) पाया जाता है, जिसके कारण पौधे हरे दिखते हैं।
- इसमें कैरोटिन एवं जैन्थोफिल नामक वर्णक भी पाया जाता है, जिनसे पत्तियों का रंग पीला होता है।

5. गॉल्गीकाय (Golgibody)

यह जब पौधों में छोटी इकाइयों में होते हैं तो जालीकाय द्धडिक्टियोसोमत्र कहलाते हैं। यह कोशिका का स्त्रावी अंगक (Secretary Organ) है। यह मुख्यत: कोशिकाभित्ति और Cell plate का निर्माण करता है, इसमें वसा एवं प्रोटीन अधिक होते हैं किन्तु राइबोसोम कण नहीं होते। सबसे पहली बार इसे बिल्ली की कोशिका में देखा गया। ये कोशिका भित्ति एवं लाइसोसोम का निर्माण करते हैं।

6. लाइसोसोम (Lysosome)

यह इकाई झिल्ली की गोलाकार संरचना है, इसमें 24 प्रकार के जल अपघटक एन्जाइम पाए जाते हैं, इसका मुख्य कार्य अंत: कोशिकी पाचन है। यह कोशिका विभाजन में सहायक होता है, पाचन के समय स्वयं ↑टकर पदार्थो का पाचन करता है, इसलिए इसे **आत्महत्या की थैली** (Suicide bage) भी कहते हैं। यह Carcino-genesis में योगदान करता है, जिसमें सामान्य कोशिका, कैंसर कोशिका (Cancer cell) का रूप धारण कर लेती है।

7. अंत:प्रद्रव्य जालिका (Endoplasmic Recticulum)

इसका अविष्कार 1897 ई. में **गार्नियर** ने किया। ये नलिकानुमा खोखली रचनाएं होती हैं, जिसके अंदर गाढ़ा द्रव्य भरा होता है। ये विषाणु, जीवाणु, नील हरित शैवाल तथा स्तनधारियों के लाल रक्त कण (RBC) को छोड़कर सभी अन्य कोशिकाओं में पाए जाते हैं।

इसके दो प्रकार हैं–

i) **खुरदरा ER–** इनकी सतह पर राइबोसोम पाए जाते हैं, प्रोटीन संश्लेषण के लिए।

ii) **चिकना ER–** इनकी सतह पर राइबोसोम नहीं पाए जाते हैं, लिपिड संश्लेषण के लिए। राइबोसोम कोशिका द्रव्य में अलग से भी पाए जाते हैं।

ER के मुख्य कार्य

1. प्रोटीन संचय करना,
2. ग्लाइकोजन उपापचय में सहायता करना,
3. विभिन्न आनुवंशिक पदार्थों को कोशिका के अंगों तक पहुँचाना।

8. सूक्ष्म काय (Microbodies)

- इसमें एकल कोशिका झिल्ली की परत पायी जाती है। ये थैलीनुमा रचनाएँ, पादप एवं जन्तु कोशिकाओं के कोशिका द्रव्य में बिखरी हुई पाई जाती हैं।
- इनमें एन्जाइम भरा होता है। इनका निर्माण **ER** और **गॉल्गीकाय** से होता है।

माइक्रोबॉडीज दो तरह के होते हैं–

i) **परऑक्सीसोम–** जो प्रकाश-श्वसन (Photo-respiration) में सहायक होता है।

ii) **ग्लाइऑक्सीसोम–** जो ग्लाइऑक्सालेट चक्र में भाग लेता है। यह मुख्यत: वसा युक्त पादप कोशिकाओं में पाया जाता है।

9. केन्द्रक (Nucleus)

- केन्द्रक, कोशिका का सबसे महत्वपूर्ण अंग है। यह कोशिका में होने वाली समस्त **जैविक क्रियाओं का नियंत्रण** करता है। इसलिए इसे कोशिका का **नियंत्रण कक्ष** भी कहते हैं।
- यह स्तनधारियों की **लाल रक्त कणिकाओं** में नहीं पाया जाता है।
- कुछ प्रोटोजोआ एवं शैवाल व कवकों की कुछ जातियों में एक से अधिक केन्द्रक पाए जाते हैं।
- पादप कोशिका में इस स्थिति को संकोशिकी (Coenocytic)

तथा जन्तु कोशिकाओं में बहुकेन्द्रकी (Syncytical) कहते हैं।

- जीवाणु तथा नील-हरित शैवालों में केन्द्रक के स्थान पर क्रोमेटिन पदार्थ कोशिका के मध्य में फैला रहता है।
- ऐसे केन्द्रक में केन्द्रक कला नहीं होती है। ऐसे केन्द्रक वाली कोशिका प्रोकैरियाटिक कोशिका कहलाती है।
- केन्द्रक में DNA, RNA और क्रोमोसोम पाये जाते है, इसलिए केन्द्रक का आनुवांशिकी में महत्वपूर्ण स्थान है।

केन्द्रक के भाग – मुख्यत: चार भाग

i) **केन्द्रक कला** (Nuclear membrance)

यह एक द्विस्तरीय झिल्ली है, बाहरी झिल्ली, यह एक ER से जुड़ी होती है, जिसपर राइबोसोम कण होते हैं एवं भीतरी झिल्ली सपाट होती है। केन्द्रककला में जगह-जगह पर सूक्ष्मछिद्र होते हैं, जिसके द्वारा केन्द्रक द्रव्य एवं कोशिका द्रव्य में विभिन्न पदार्थों का आदान-प्रदान होता है। केन्द्रक-कला कोशिका विभाजन के दौरान समाप्त हो जाती है।

ii) **केन्द्रक द्रव्य** (Nucleoplasm)

यह एन्जाइम गतिविधियों का केन्द्र है। इसमें गुणसूत्र और केन्द्रिका धंसे रहते हैं, यह तर्कु तंतु निर्माण (Spindle fiber formation) में भाग लेता है।

iii) **केन्द्रिका** (Nucleuolus)

इसके चारों ओर केन्द्रक-कला (Nuclear membrane) अनुपस्थित होती है। यह RNA और फास्फोलिपिड्स से बने होते हैं। केन्द्रिका, कोशिका विभाजन में प्रोफेज के दौरान समाप्त हो जाती है तथा टीलोफेज के दौरान पुन: उत्पन्न हो जाती है। केन्द्रिका में r-RNA (राइबोसोमल RNA) का संश्लेषण होता है।

iv) **क्रोमैटिन रेशे/तन्तु** (Chromatin fibre)

यह मुख्यतया DNA से बना होता है। यह आनुवंशिक सूचनाओं को संचित करने व उन्हें एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में प्रेषित करने के लिए उत्तरदायी है। कोशिका विभाजन के समय यह सघन छड़नुमा पिंडो-गुणसूत्रें (Chromosome) में संघनित हो जाते हैं, जो DNA के ही खंड होते हैं।

10. क्रोमोसोम अथवा गुणसूत्र (Chromosome)

- विभाजन के समय क्रोमेटिन जाल या रेशेदार गुणसूत्रें में बदल जाते हैं।
- गुणसूत्र को सबसे पहले हॉफमिस्टर (Hofmeister) ने 1848 मे Pollen Mother Cell Tradescantia में देखा।
- गुणसूत्रें को आनुवंशिकीय वाहक भी कहते हैं, रासायनिक दृष्टि से गुणसूत्र न्यूक्लियोप्रोटीन के अणुओं से बने होते हैं।

गुणसूत्रों का कार्य

- आनुवंशिकी गुणों एवं लक्षणों को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में पहुँचाना।

11. राइबोसोम

- **खोज 1955 – पैलाडे**
- r-RNA का 2/3 भाग इससे बना होता है, राइबोसोम मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं: कोशिका में, और
  (i) 70 type – यह प्रोकैरियोटिक कोशिका में
  (ii) 80 type – यह यूकैरियोटिक कोशिका में पाया जाता है।
- इसका मुख्य कार्य **प्रोटीन संश्लेषण** होता है इसलिए इसे **प्रोटीन की फैक्ट्री** भी कहते हैं।
- ये क्लोरोप्लास्ट, केन्द्रक, माइटोकॉन्ड्रिया, ER तथा कोशिका द्रव्य में पाये जाते हैं।

12. सेन्ट्रोसोम (Centrosome)

सेन्ट्रोसोम **केवल प्राणी कोशिकाओं** में पाया जाता है। यह दो सेन्ट्रीयोलों द्धतारक केन्द्रोंक्ष से बना होता है, इसे डिप्लोसोम भी कहते हैं। इसका मुख्य कार्य कोशिका विभाजन के समय तर्कु तन्तु (Spindle fibre) बनाना है।

13. स्फीरोसोम (Sphaerosome)

इसकी प्रकृति वसीय होती है और इसका मुख्य कार्य वसा संश्लेषित करना है। एकल कोशिका झिल्ली की परत से घिरी होती है। इसका निर्माण अन्त: प्रद्रव्य जालिका (ER) से होता है।

DNA और RNA

DNA (De oxyribonucleic Acid)

- DNA एक प्रकार का न्यूक्लिक अम्ल है, जिसका अणुभार उच्च होता है। DNA में डी-ऑक्सीराइबोज शर्करा और फास्फोरिक अम्ल के अलावा एडीनीन, ग्वानिन, थाइमिन एवं साइटोसिन नामक नाइट्रोजनी क्षारक भी पाए जाते हैं।
- 1953 में **वाटसन** और **क्रिक** ने DNA का डबल हेलिक्स माडल (Double Helix Model) बताया जिसके लिए उन्हें 1962 में नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया।

DNA के कार्य

- DNA आनुवंशिक गुणों का वाहक एवं जीवन का रचनाकर्त्ता है।
- यह एन्जाइम व प्रोटीन के निर्माण को नियंत्रि करता है।

RNA (Ribonucleic Acid)

- यह केन्द्रक में थोड़ी मात्र में तथा कोशिकाद्रव्य राइबोसोम एवं अन्य कोशिकांगों में अधिकता में पाया जाता है। इसकी संरचना में सदैव एक सू> या कुण्डल होता है, अपवाद- **''रिहओं''** (Rheo) नामक वायरस। RNA दो सूत्रें या श्रृंखलाओं का बना होता है, इसका अणुभार DNA से कम होता है, RNA में थाइमिन के स्थान पर यूरेसिल द्धपाइरिमिडिनऋ नामक क्षारक पाया जाता है।

RNA के कार्य

1. यह मानव बु) की तीव्रता बढ़ाता है।
2. प्रोटीन का संश्लेषण करता है।
3. कुछ पादप वाइरसों में यह आनुवंशिक पदार्थ के वाहक का कार्य करता है।

RNA तीन प्रकार का होता है :–

- **राइबोसोमल RNA** (Ribosomal RNA or r-RNA)

  ये राइबोसोम में पाए जाते हैं। यह केन्द्रिका में DNA से बनता है। यह कुल RNA का 80% होता है।

- **संदेशवाहक** (Messenger - RNA or m-RNA)

  कुल RNA का 3.5%, DNA से बनता है। यह किस प्रकार के प्रोटीन का निर्माण होना है, इसकी सूचना लाता है। अमीनों अम्ल को चुनने में मदद करता है, इसका नामांकरण **जैकब** और **मोनाड** ने किया।

- **स्थानांतरण** (t-RNA or Soluble RNA)

  कुल RNA का 10–15% भाग, सबसे छोटा होता है। कोशिका द्रव्य में पाया जाता है तथा मैसेन्जर RNA और अमीनो एसिड में संबंध स्थापित करता है यह प्रोटीन संश्लेषण के समय अमीनों अम्लों को एक> कर राइबोसोम तक ले जाता है।

कोशिका विभाजन

(Cell Division)

- कोशिका विभाजन वह क्रिया है जिसके द्वारा कोशिकाएं गुणन या अपनी ही जैसी अन्य कोशिकाओं का निर्माण करती हैं, जो जीवों की वृ), विकास एवं निरंतरता को बनाए रखती है।
- कोशिका विभाजन की प्रक्रिया को सर्वप्रथम **"लेमिंग** नामक वैज्ञानिक ने 1882 में एक सरीसृप टाइट्यूरस मस्कुलोसा (Triturus Masculosa) में देखा था।
- कोशिका विभाजन तीन प्रकार का होता है।
  1. समसूत्री कोशिका विभाजन (Mitosis)
  2. अ)सूत्री कोशिका विभाजन (Meiosis)
  3. असूत्री विभाजन (Amitosis)

1. समसूत्री कोशिका विभाजन (Mitosis)

- इस विभाजन में मातृ कोशिका का विभाजन होने पर दो कोशिकाएं बनती हैं, इस कारण संतति कोशिका (daughter cell) के गुणसूत्रें की संख्या मातृ कोशिका के बराबर होती है। इसलिए इसे समसूत्री कोशिका विभाजन कहते हैं। यह विभाजन कायिक या दैहिक कोशिका में होता है।
- कुछ निम्न श्रेणी के जीव, जिनमें निषेचन (Fertilisation) नहीं होता है, इसी विधि के द्वारा अलैंगिक प्रजनन करते है जैसे- कवक, शैवाल , प्रोटोजोआ, इत्यादि। समसूत्री विभाजन दो अवस्थाओं में पूरा होता है।
- **अंतरावस्था (Interphase)**

  इस अवस्था में कोशिका, विभाजन की तैयारी करती है। इस अवस्था की तीन उप-अवस्थायें होती हैं-

  i) **वृद्धि उप-अवस्था प्रथम (G1 Phase - Post mitotic phase)**

  इसके अंतर्गत नये केन्द्रक और कोशिका के लिए RNA व प्रोटीन का संश्लेषण होता है इसके लिए गुणसू> खुले होते हैं, इसी खुले गुणसू> के DNA से RNA का निर्माण होता है।

  ii) **संश्लेषण उप-अवस्था प्रथम (S Phase - Phase of DNA Synthesis)**

  इसके अंतर्गत DNA का अनुलिपिकरण होता है अर्थात् **DNA की मात्र दुगनी** हो जाती है, जिसके कारण प्रत्येक गुणसू> से दो अ)सू> (Chromatids) बनते हैं।

  iii) **वृद्धि उप-अवस्था (G2 Phase - Post Mitotic Phase)**

  इस अवस्था में DNA का निर्माण पूरा होता है तथा नई कोशिका के लिए RNA प्रोटीन व अन्य वस्तुओं का संश्लेषण होता है।

- **एम. उप-अवस्था** (M Phase - Mitotic Phase)

इस अवस्था में समसूत्री विभाजन की वास्तविक प्रक्रिया संपन्न होती है, जो दो चरणों में पूरी होती है।

i) **केन्द्रक विभाजन (प्रथम चरण)**

इसकी चार अवस्थाएँ होती है:

क) पूर्वावस्था (Prophase)

- केन्द्रक में क्रोमैटिन जाल, क्रोमोसोम में बदल जाते हैं।
- सेन्ट्रोसोम में दोनों सेन्ट्रिओल ध्रुवों पर चले आते हैं।
- केन्द्रीय झिल्ली और केन्द्रिक (Neucleuous) लुप्त हो जाते हैं।

ख) मध्यावस्था (Metaphase)

- गुणसूत्र छोटे और मोटे हो जाते हैं।
- सेन्ट्रिओल जो ध्रुवों पर होते है, उससे तर्कु तंतु का निर्माण होता है।
- गुणसूत्र, कोशिका की मध्य रेखा पर व्यवस्थित हो जाते हैं।
- इसके सेन्ट्रोमियर तर्कु तंतुओं से जुड़ जाते हैं।

ग) पश्चावस्था (Anaphase)

- प्रत्येक गुणसूत्र का सेन्ट्रोमियर दो भागों में बँट जाता है।
- गुणसूत्रें के दोनों क्रोमेटिड अलग होकर दो गुणसूत्र बन जाते हैं।
- तर्कु तंतु गुणसूत्रें को विपरीत ध्रुवों की ओर खिंचता है।
- इस अवस्था के अंत तक कोशिका अपने मध्य भाग में संकुचित होने लगती हैं।

घ) अन्त्यावस्था (Telophase)

- संतति गुणसूत्र अपने-अपने ध्रुवों पर चले जाते हैं।
- क्रोमेटिन जाल, केन्द्रिकीय झिल्ली एवं एक केन्द्रिका पुनः बन जाते हैं।
- जन्तु कोशिका में सेन्ट्रोसोम विभाजित होकर दो सेन्ट्रियोल बना लेते हैं।
- दोनों ध्रुवों पर दो केन्द्रक बन जाते हैं।
- तर्कु तंतु विलुप्त हो जाती है।
- प्रत्येक केन्द्रक में गुणसूत्रें की संख्या, मातृ कोशिका के बराबर होती है।

ii) **कोशिका द्रव्य विभाजन** (Cytokinesis) **(द्वितीय चरण)**

मध्य रेखिय संकुचन से कोशिकाद्रव्य विभाजित हो जाता है, जिसे Cytokinesis कहते हैं। इसके फलस्वरूप एक मातृकोशिका से दो विकसित कोशिकाएं बन जाती हैं। यह क्रिया पौधे एवं जन्तुओं में अलग-अलग विधियों द्वारा संपन्न होती हैं।

समसूत्री विभाजन का महत्व

- यह कायिक कोशिकाओं मे होता है, जिसके कारण जीवो में वृद्धि एवं विकास होता है।
- संतति कोशिका (Daughter cell) मातृ कोशिका के समान होती है।
- कुछ सूक्ष्मजीव, जैसे- कवक, शैवाल, प्रोटोजोआ आदि इसके द्वारा अलैंगिक प्रजनन (Asexual Reproduction) करते हैं।
- इस विभाजन द्वारा शरीर की मरम्मत होती है एवं घाव भरते हैं।

अर्द्धसूत्री कोशिका विभाजन (Meiosis)

- इस विभाजन में एक मातृ कोशिका विभाजित होकर चार संतति कोशिकायें बनाती है, जिसमें गुणसूत्रें की संख्या मातृ कोशिका की आधी रह जाती है, इसलिए इसे अर्द्धसूत्री या न्यूनकारी विभाजन (Reduction cell devision) कहते हैं।
- इसकी खोज 1887 मे सर्वप्रथम **वीजमैन** (Weismann) ने की, परन्तु इसका विस्तृत अध्ययन **स्ट्रॉसबर्गर** ने 1888 मे किया।
- यह विभाजन जनन कोशिकाओं (Reproductive cell) में होता है जिससे जन्तुओं में शुक्राणु (Sperm) और अण्डाणु (Ovum) तथा पौधों में नर तथा मादा युग्मक (Male and female gametes) बनते हैं।

चरण

- अर्द्धसूत्री विभाजन दो चरणों में होता है-

(a) मियोसिस प्रथम (Meiosis I)- गुणसूत्रें की संख्या आधी हो जाती है।

(b) मियोसिस द्वितीय (Meiosis II)- दूसरे चरण का विभाजन समसूत्री विभाजन के समान होता है।

- प्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन में चार अवस्थाएँ होती है:

i) **पूर्वावस्था–I (Prophase-I)**

क) तनुपट्ट अवस्था (Leptotene Stage)

केन्द्रक का आकार बढ़ जाता है तथा क्रोमेटिन जाल संघनित होकर गुणसूत्रें में बदल जाता है।

ख) युग्मपट्ट अवस्था (Zygotene)

इसमें समजात गुणसूत्रें के जोड़े बनते हैं। इस क्रिया को अंतर्ग्रथन (Synapsis) कहते हैं। इसके बाद बने गुणसूत्र, युग्मित गुणसूत्र (Divalents) कहे जाते हैं।

ग) स्थूलपट्ट अवस्था (Pachytene Stage)

समजात गुणसूत्रें के क्रोमेटिड स्पष्ट हो जाते हैं और एक ही जगह पर चार-चार अ)गुणसूत्र (Chromatids) दिखाई देने लगते हैं, जिसे चर्तुसयोंजक दशा (Tetrad) कहते हैं।

घ) द्विपट अवस्था (Diplotene Stage)

समजात गुणसूत्रें में विकर्षण पैदा होने लगता है, गुणसूत्र अलग-अलग होकर भी ''किएज्मा'' नामक बिन्दु से एक दूसरे से जुड़े होते हैं। इस अवस्था में गुणसूत्रें में एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया होती है जिसे 'क्रासिंग ओवर' (Crossing Over) कहते हैं, इससे जीवों में विभिन्नता आती है। इस अवस्था के अंत में गुणसूत्र दोनों सिरों की ओर चले जाते हैं जिसे Terminalization कहते हैं।

ड.) पारगति क्रम अवस्था (Diakinesis)

केन्द्रिका और केन्द्रक कला समाप्त हो जाती है। तर्कु तन्तु बनना प्रारम्भ हो जाते हैं।

ii) **मध्यावस्था प्रथम (Metaphase-I)**

तर्कु उपकरण पूरी तरह से बन जाता है तथा गुणसूत्र, तर्कु की मध्यरेखा पर व्यवस्थित हो जाते हैं एवं केन्द्रिका एवं केन्द्रीय भित्ति समाप्त हो जाती है।

iii) **पश्चावस्था प्रथम (Anaphase-I)**

समजात गुणसूत्रें के दोनों गुणसूत्र विपरीत ध्रुवों पर जाते हैं। मातृक एवं पैतृक सैन्ट्रोमियर पृथक हो जाते हैं। केन्द्रक के आधे-आधे गुणसूत्र दोनों ध्रुवों पर चले जाते हैं।

iv) **अन्त्यावस्था प्रथम (Telephase-I)**

ध्रुवों पर स्थित गुणसूत्र के चारों ओर केन्द्रकीय झिल्ली पुन: बन जाती है। क्रोमेटिन जाल और केन्द्रिका भी बन जाते हैं। अन्त्यावस्था प्रथम के बाद कोशिका द्रव्य का भी विभाजन होता है तथा दो कोशिकायें बन जाती है। इस प्रकार मियोसिस-I के पश्चात एक मातृ कोशिका से दो संतति कोशिकाएं बनती हैं, जिनमें गुणसूत्र की संख्या मातृ कोशिका की आधी होती है।

- द्वितीय अ)सूत्री विभाजन या Meiosis II- यह बिल्कुल समसूत्री विभाजन की तरह होती है। इसमें भी चार अवस्थायें होती हैं।

i) **पूर्वावस्था–II (Prophase II)**

इसमें क्रोमेटिन जाल संघनित होकर गुणसूत्रें का रूप धारण कर लेता है। गुणसूत्र मोटे एवं घने हो जाते हैं। इस अवस्था को द्वियक (dyad) कहते हैं। क्योंकि इसमें दो अर्धगुणसूत्र होते हैं।

ii) **मध्यावस्था–II (Metaphase II)**

1. केन्द्रिका एवं केन्द्रकीय झिल्ली विलुप्त।

2. द्वियक गुणसूत्र तर्कु के मध्य रेखा पर स्थित।

iii) **पश्चावस्था–II (Anaphase II)**

गुणसूत्र के सेन्ट्रोमियर विभाजित हो जाते हैं, एक गुणसूत्र के दो अ)गुणसूत्र अलग होकर दो गुणसूत्र बना लेते हैं और नए गुणसूत्र तर्कु तन्तुओं की सहायता से विपरीत ध्रुवों पर चले जाते हैं।

iv) **अन्त्यावस्था–II (Telephase II)**

ध्रुवों पर स्थित गुणसूत्रें के चारों ओर केन्द्रिकीय झिल्ली बन जाती है। केन्द्रिका पुन: बन जाती है, इस प्रकार एक अगुणित केन्द्रक से दो अगुणित केन्द्रक द्धकुल चारऋ बन जाते हैं।

- इसके बाद कोशिका द्रव्य का विभाजन होता है।

इस प्रकार अ)-सूत्री विभाजन के पश्चात एक द्विगुणित कोशिका (2n) से चार अगुणित कोशिका (n) बनती है।

- उदाहरण मानव की कोशिका में 46 गुणसूत्र पाए जाते हैं जो द्विगुणित कोशिका होती है जबकि जनन कोशिकाएँ जो अ)सूत्री विभाजन से प्राप्त होती है, उसमें 23 गुणसूत्र पाए जाते हैं जो अगुणित कोशिका होती है।

अर्द्धसूत्री विभाजन का महत्व

i) इस विभाजन के कारण ही पीढ़ी-दर-पीढ़ी जीवों की कोशिकाओं में गुणसूत्रें की संख्या समान बनी रहती है।

ii) इस विभाजन के द्वारा जीवों में नए गुण पैदा होने की संभावना होती है।

iii) यह विभाजन जंतु और पादप में जनन कोशिका बनाता है।

iv) यह विभाजन **जैव विकास** में सहायता करता है।

असूत्री विभाजन (Amitosis)

- यह विभाजन कम विकसित एक कोशिकीय जीवों मे पाया जाता है जैसे- प्रोटोजोआ, कवक, शैवाल। इस विभाजन में पहले **केन्द्रक विभाजित** होता है, फिर **कोशिका द्रव्य**, अंत में दो कोशिकाएं बन जाती हैं।

EduBull.com