कोशिका

- शरीर की सबसे छोटी संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई-कोशिका होती है।

कोशिका (Cell)
↓
कोशिका समूह (ऊत्तक)
(Tissue)
↓
ऊत्तक तंत्र
(Tissue System)
(अंग)
(Organ)
↓
अंग तंत्र
(Organ System)
↓
शरीर
(Body)

कोशिका विज्ञान (Cytology)

- संसार में सभी जीव छोटे से अमीबा से लेकर बड़ा हाथी तक छोटी-छोटी कोशिकाओं से मिलकर बने है। कोशिका जीवों की आधारभूत संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है। यह अर्द्धपारगम्य झिल्ली से घिरी रहती हैं। इसमें स्वत: जनन की क्षमता होती है। प्रत्येक सजीव का शरीर एक सूक्ष्मतम इकाई द्वारा निर्मित होता है जिसे कोशिका कहते है। मानव शरीर में लगभग 5000 अरब कोशिकाऐं पायी जाती है।
- कोशिका की खोज 1665 में वनस्पतिशास्त्री राबर्ट हुक ने की थी। राबर्ट हुक का अध्ययन उनकी पुस्तक **'माइक्रोप्रक्रिया'** में प्रकाशित हुआ। यह मृत कोशिका थी तथा जीवित कोशिका की खोज एन्टॉनी वॉन ल्यूवेनहॉक द्वारा की गई थी। ल्यूवेनहॉक ने कोशिका के अन्दर के संगठन का भी अध्ययन किया।
- कोशिका विज्ञान (Cytology) जीव विज्ञान की वह शाखा है जिसके अन्तर्गत कोशिकाओं और उसके अन्दर के अंगो की रचना और कार्यिकी (Physiology) का अध्ययन किया जाता है।
- 19वीं सदी का अन्तिम चौथाई काल कोशिका विज्ञान का **'क्लासिकल काल'** कहा जाता है क्योंकि इसी समय कोशिका विज्ञान के क्षेत्र में बहुत सी महत्त्वपूर्ण खोजें हुई जो निम्न है :-
- राबर्ट ब्राउन ने 1831 में केन्द्रक की खोज की।

- जीवद्रव्य की **खोज डुजार्डिन** ने की जबकि इसका नामकरण **पुरकिन्जे ने 1838** में किया।
- जीवद्रव्य को **प्रोटोप्लाज्म** भी कहा जाता है।
- मैक्स शुल्ज ने 1861 में जीव द्रव्य सिद्धान्त प्रतिपादित किया।
- हक्सले के अनुसार जीवद्रव जीवन का भौतिक आधार है।
- 1838 में वनस्पति वैज्ञानिक श्लाइडेन ने कहा कि पादपों का शरीर सूक्ष्म कोशिकाओं का बना होता है।
- 1839 में जन्तु वैज्ञानिक श्वान ने कहा कि जन्तुओं का शरीर भी सूक्ष्म कोशिकाओं का बना होता है।
- 1855 में विरचों ने बताया कि नई कोशिकाओं का निर्माण पुरानी कोशिकाओं से होता है।
- 1898 में कैमिलियो गॉल्जी ने गॉल्जीकाय की खोज की थी।
- केन्द्रक के भीतर के संघनित भाग केन्द्रिका की खोज 1781 में फेलिक फोन्टाना ने की थी।
- हर्टविंग तथा फोल ने पता लगाया कि जीव के अण्डाणु के निषेचन के समय एक शुक्राणु (Sperm) एक अण्डाणु से संयोजित होता हैं।
- फ्लेमिंग ने क्रोमेटिन का पता लगाया और कोशिका विभाजन के बारे (1882) में बताया।
- वाल्डेयर ने गुणसूत्र का नामकरण किया।
- शिंपर ने पर्णहरित का नाम दिया। (1885)
- जी. ई. पैलाडे ने राइबोसोम की खोज की इसके लिए नोबेल पुरस्कार मिला (1955)
- डी. डूबे ने 1955 में लाइसोसोम की खोज की।
- टी. बाबेरी ने 1888 में तारककाय का नामकरण किया तथा खोज वेण्डेन ने की थी।
- रिचर्ड अल्टमान ने 1890 में माइट्रोकाण्डिया को बायोप्लास्ट नाम दिया तथा फ्लेमिंग व अल्टमान ने इसकी खोज की थी।
- जोहेनसन ने जीन शब्द का प्रतिपादन किया।
- कोशिका विज्ञान का जनक रॉबर्ट हुक एवं आधुनिक कोशिका विज्ञान के जनक कार्ल पी. स्वानसन
- भारतीय कोशिका विज्ञान के जनक - A.K. शर्मा
- कोशिका का निर्माण जीवद्रव्य से होता है।
- जीव जगत के संगठन का सबसे महत्वपूर्ण एवं मूल स्तर कोशिकीय स्तर है।

कोशिका की आकृति एवं माप

❖ **आकृति (Structure) :**

1. कोशिकाओं की आकृति लम्बी, गोलाकार, चपटी, आयताकार, बहुभुजी आदि सभी प्रकार की होती है। इनकी लम्बाई चौड़ाई मोटाई 10μ – 200 तक होती है $1 = 10^{-6}{}_{mm}$)

2. इनका आकार बहुत अधिक छोटा होने के कारण इन्हें मिली माइक्रोन, नैनोमाइक्रोन, या अंगस्ट्राग (A) में मापा जाता है।

3. सबसे छोटी कोशिका माइक्रोप्लाज्मा गैलीसेप्टीकम की होती है जिसका व्यास 0.1 या 0.001 मि.मी. होता है।

4. सबसे बड़ी कोशिका शुतुरमुर्ग (Ostrich) पक्षी के अण्डे की होती है जिसकी लम्बाई 175 मि.मी. होती है।

5. सबसे लम्बी कोशिका तंत्रिका कोशिका (1–1.5 मी.लम्बी) होती है।

कुछ कोशिकाओं का माप		
शुतुरमुर्ग का अण्डा	–	170 X 135 mm
मुर्गी का अण्डा	–	60 X 45 mm
बैक्टीरियोफाज	–	0.05 × 0.02 μm
टौमेटोमोजेक वायरस	–	300 X 1.5 mμ
अमीबा	–	200 – 300μ
लाल रूधिर कणिक (RBC)	–	7 μm
प्लूरोनिमोनिया	–	0.25 μm
जीवाणु	–	0.2 से20 μm तक
मनुष्य का अण्डा	–	200 μ
तंत्रिका कोशिका	–	1– 1.15 m

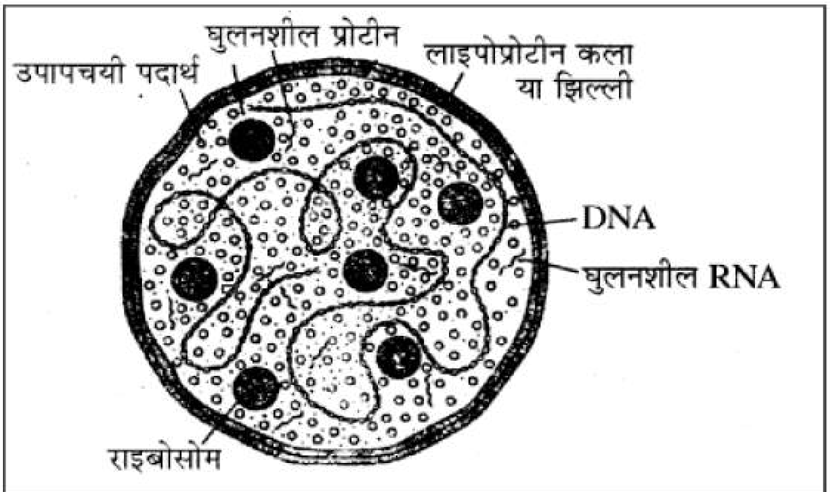
कोशिका के प्रकार

❖ **रचना के आधार पर कोशिकाएँ दो प्रकार की होती है :-**

1. प्रोकेरियोटिक कोशिका
2. यूकेरियोटिक कोशिका

प्रोकेरियोटिक कोशिका	यूकेरियोटिक कोशिका
ये कोशिकाऐं अर्द्धविकसित होती है।	ये अधिक विकसित होती है।
इनमें वास्तविक केन्द्रक नहीं होता है।	इनमें वास्तविक केन्द्रक होता है
इनमें विकसित माइट्रोकॉण्डिया लवक तथा केन्द्रिका नहीं होते है।	इनमें माइट्रोकॉण्डिया, लवक तथा केन्द्रक उपस्थित होते है।
कोशिका विभाजन नहीं होता है।	कोशिका विभाजन होता है।
श्वसन क्रिया प्लाज्मा झिल्ली से होती है।	श्वसन क्रिया माइट्रोकॉण्डिया में होती है।
ये प्राय: जीवाणु और नील हरित शैवालों में पाई जाती है।	ये सभी जन्तुओं एवं पौधों में पाई जाती है।
हरित लवक अनुपस्थित होता है।	हरित लवक उपस्थित होता है।
कोशिका भिति पतली होती है।	कोशिका भिति मोटी होती है।

- माइक्रोप्लाज्मा गैलीसेप्टीकम नामक जीवाणु को PPLO (प्लूरोन्यूमोनिया लाइक ऑर्गेनिज्म)भी कहते है।



माइकोप्लाज्मा कोशिका की संरचना

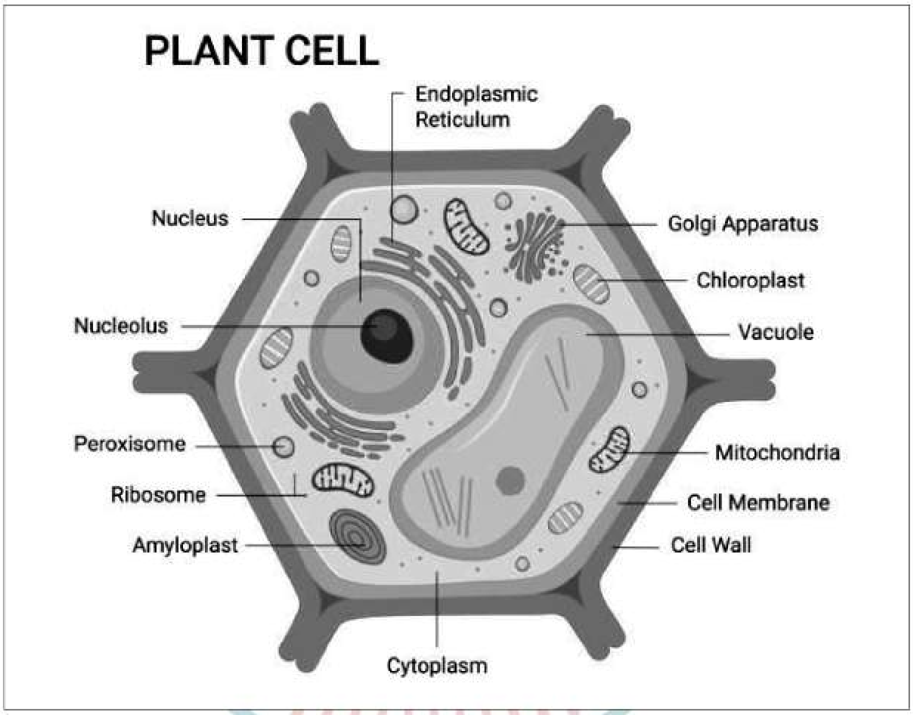
❖ पादप और जन्तु कोशिका में अन्तर :

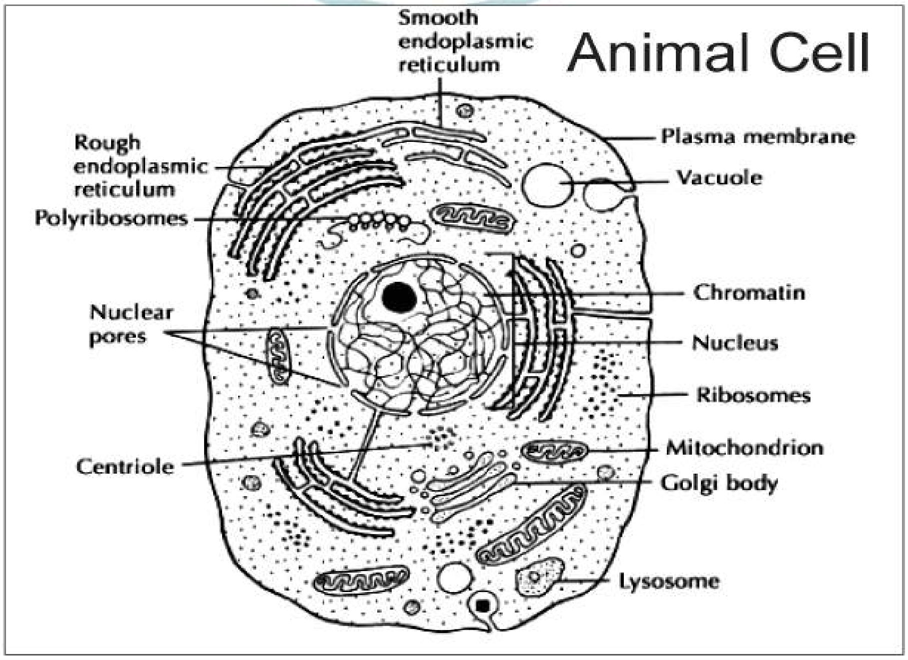
पादप कोशिका	जन्तु कोशिका
1. इसमें कोशिका भिति पाई जाती है जो कि **सैलूलोज** की बनी होती है।	1.इसमें कोशिका भिति नहीं होती है।
2. कुछ पौधों को छोड़कर जैसे कवक जीवाणु बाकी सभी पौधों में पर्णहरित पाया जाता है।	2.जन्तुओं में पर्णहरित नहीं पाया जाता है।
3. इसमें तारककाय नहीं पाया जाता है।	3.इसमें तारककाय पाया जाता है।
4. लाइसोसोम नहीं पाये जाते है।	4.लाइसोसोम पाए जाते है।
5. रसधानी (रिक्तिका) बड़ी पायी जाती है।	5.रिक्तिका छोटी पायी जाती है।
6. पादप कोशिका की ऊर्जा स्टार्च के रूप में होती है।	6. जन्तु कोशिका जो ऊर्जा संग्रहित करती है वो कार्बोहाइड्रेट एवं ग्लाइकोजन के रूप में होती है।

यूकैरियोटिक कोशिका

- कोशिका भित्ति (अजैव) (Cell wall Non-living)
- रसधानी, रिक्तिका (Vacuole)
  1. टोनोप्लास्टा (सजीव) Tonoplast (Living)
  2. धानी रस (अजैव) Vacuolar sap (Non-Living)
- जीवद्रव्यक (सजीव) (Protoplast-living)
  - कोशिका झिल्ली (Cell membrane)
  - जीवद्रव्य (Protoplasm)
    - कोशिकाद्रव्य (Cytoplasm)
      - काचाभद्रव्य (Hyaloplasm)
      - उपापचयी रूप से सक्रिय कोशिकांग (Metabolically active cell organelles)
        - **दोहरी झिल्ली वाले**
          - माइटोकोन्ड्रिया
          - लवक
          - केन्द्रक
          - गल्जीकाय
          - अंत:र्द्रव्यी जालिका
        - **एक झिल्ली वाले**
          - लाइसोसोम
          - सूक्ष्मकाय
            - i. स्फीरोसोम
            - ii. परऑक्सीसोम
            - iii. ग्लाइऑक्सीसोम
          - माइक्रोटुब्यूल्स (कोशिका कंकाल)
        - **झिल्ली विहीन**
          - राइबोसोम
          - तारककाय
      - कोशिकान्तर्वस्तुए (अजैव) (Cell inclusions Non-living)
        1. संचित पदार्थ (Reserve substances) कार्बोहाईड्रेट्स प्रोटीन्स, लिपिड्स
        2. स्रावी पदार्थ (Secretory substances) एन्जाइम्स, विटामिन्स आदि
        3. उत्सर्जी पदार्थ (Excretory substance) ऐल्केलोइड्स, ग्लूकोसाइड्स, टेनिन, वाष्पशील तेल, रबड़शीर आदि
    - केन्द्रक (Nucleus)
      - केन्द्रकला (Nuclear Membrane)
      - केन्द्रिक (Nucleolus)
      - केन्द्रकद्रव्य (Nucleoplasm)
      - क्रोमेटिन जाल, गुणसूत्र (Chromatin net, Chromosome)

- **संरचना का मॉडल** – तरल मॉजेक मॉडल।
- **मॉडल देने वाले** – सिंगर व निकोलसन।
- **मोटाई** – 75-100A°
- **एक एगस्ट्रॉम (A)** – 10^{-10}M–कोशिका झिल्ली।
- **एक नेनोमीटर (NM)** – 10^{-9}M–कोशिका झिल्ली।
- **एक फर्मी (F)** – 10^{-15}M–नाभिक का आकार।





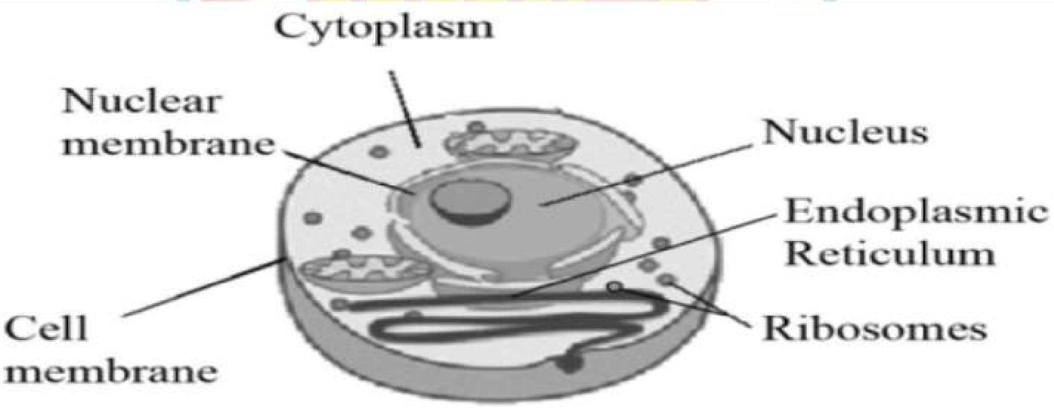
1. राइबोसोम (Ribosome) :

- राइबोसोम की खोज वैज्ञानिक रिचर्ड बी. रॉबर्ट्स ने प्रस्तावित की।
- ये आनुवांशिक पदार्थो (DNA/RNA) के संकेतो को प्रोटीन श्रृंखला मे परिवर्तित करते है।
- राइबोसोम सजीव कोशिका के कोशिका द्रव्य में स्थित बहुत ही सूक्ष्म कण है जिनकी प्रोटीन संश्लेषण में महत्वपूर्ण भूमिका है। इसलिए इन्हें प्रोटीन की फैक्टरी भी कहते है।
- **खोजकर्त्ता**- पैलेडे।
- **उपनाम**- प्रोटीन की फैक्ट्री, कोशिका का इंजन।
- **राइबोसोम के प्रकार**- 2

1. 70S = 50S + 30S
2. 80S = 60S + 40S

- **कार्य**- प्रोटीन का निर्माण करना।

☞ **नोट :** यह जन्तु कोशिका का सबसे छोटा अंग है। यह झिल्ली रहित कोशिकांग है।



राइबोसोम

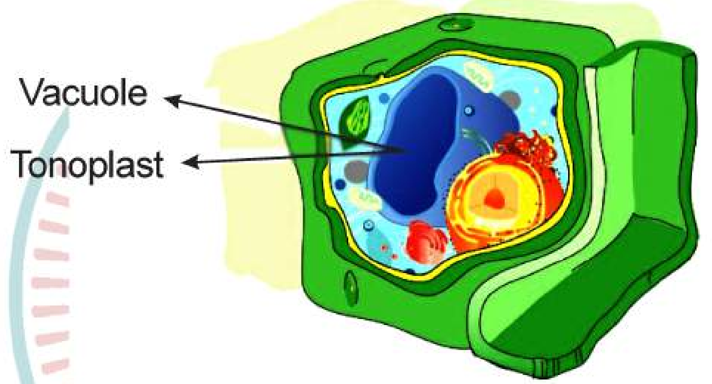
2. रिक्तिका (Vacuole) :

- पादप कोशिका का सबसे बड़ा अंग होता है।
- रिक्तिका में उपस्थित पदार्थ- जल + खनिज लवण → कोशिका रस
- रिक्तिका पर उपस्थित इकहरी झिल्ली- टोनोप्लास्ट।

- जल व खनिज लवणों की कमी होना- निर्जलीकरण कहलाता है।
- निर्जलीकरण का उपचार–ORS पाउडर द्वारा किया जाता है।
- (ORS = Oral Rehydration Solution (जीवन रक्षक घोल)

☞ **नोट :**

- झिल्ली रहित कोशिकांग-राइबोसोम।
- जिस पर इकहरी झिल्ली पाई जाती है-रिक्तिका, लाइसोसोम।
- दोहरी झिल्ली से घिरा कोशिकांग-माइट्रोकॉण्ड्रिया, हरित लवक, केन्द्रक।

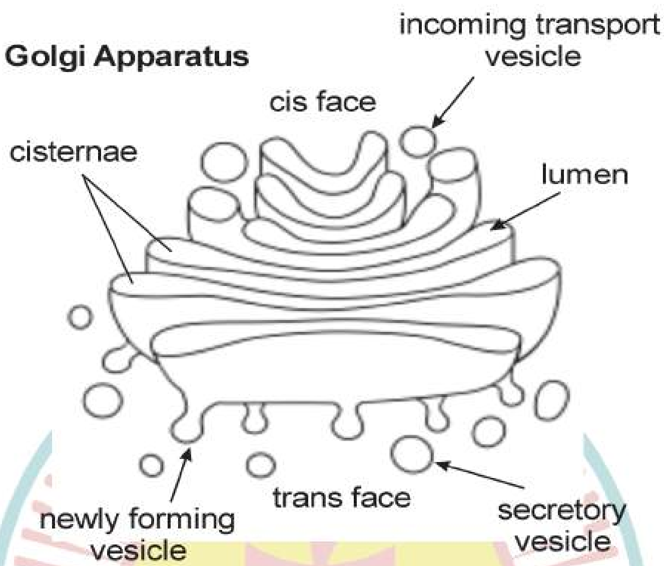


3. गॉल्जीकॉय (Golgi Apparatus) : कोशिका के कोशिका द्रव्य में केन्द्रक के समीप कुछ थैलीनुमा कोशिकांग (Organelle) पाए जाते है। इन्हे ये गॉल्जीकाय के अन्दर स्रावित पदार्थ के संग्रह एवं परिवहन में सहायता करता है।

- **खोजकर्ता**- केमिलोगॉल्जी।
- **उपनाम**- गॉल्जी कॉम्पलेक्स।
- **लिपोकॉण्ड्रिया**- वार्कर ने दिया।
- यह कोशिका मुख्य स्त्रावी अंग है अत: इसे कोशिका स्त्राव की फैक्ट्री कहा जाता है।
- सभी कोशिकाओं की जननी।
- कोशिका का यातायात प्रबंधाक।
- डिक्टयोसोम-पादप कोशिका व अकशेरूकी जीवों में।

○ **कार्य :**

- कोशिका के स्त्रावी पदार्थों का निर्माण करना।
- कोशिका भित्ति एवं लाइसोसोम का निर्माण करना।
- कोशिका के स्त्रावी पदार्थों का नियंत्रण करना।



4. अन्त: प्रद्रव्यी जालिका (Endoplasmic Reticulum) :

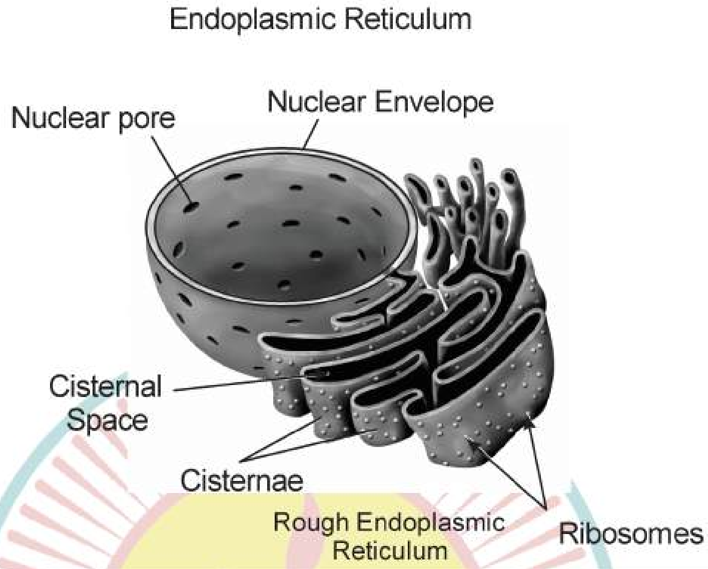
- अंतर्द्रव्यी जालिका सुकेन्द्रिक कोशिकाओं में स्थित एक झिल्लीदार कोशिकांग है। इसकी झिल्ली केन्द्रक की झिल्ली से निकलती है। यह लंबी नलिका गोल या आयताकार थैले की तरह दिखाई देती है। अंतर्द्रव्यी जालिका की रचना भी प्लाज्मा झिल्ली के समरुप होती है।
- **खोजकर्ता**–पोर्टर, क्लाड़, फुल्लम।
- अन्त प्रद्रव्यी जालिका का नाम दिया–पोर्टर ने।
- Endoplasmic Recticulam (ER) = गार्नियर ने

प्रकार (Types)

(SER)	(RER)
चिकनी अन्त: प्रदव्यी जालिका	खुदरी अन्त: प्रदव्यी जालिका
राइबोसोम अनुपस्थित	राइबोसोम उपस्थित
निर्माण–वसा, स्टीरॉयड	निर्माण–प्रोटीन

- ❍ **कार्य :**

- पदार्थों के आवागमन में सहायता करना।
- कुछ पदार्थों का निर्माण करना।
- कुछ पदार्थों का संग्रह करना।



5. माइट्रोकॉण्ड्रिया (Mitochondria) : जीवाणु एवं नील हरित शैवाल को छोड़कर शेष सभी सजीव पादप एवं जन्तु कोशिकाओं के कोशिका द्रव्य में अनियमित रुप में बिखरे हुए दोहरी झिल्ली आबंध कोशिकांगो को सूत्रकणिका या माइट्रोकॉण्ड्रिया कहते है।

- **खोजकर्ता**–अल्टमेन (नाम–बायोप्लास्ट)
- **फायलिया नाम**–फ्लेमिंग
- **माइट्रोकॉण्ड्रिया नाम दिया**– सी. बेण्डा ने।
- इसे कोशिका का **शक्ति गृह** कहा जाता है क्योकि इसका मुख्य कार्य ऊर्जा का संग्रह करना है यह ऊर्जा की संग्रह **ATP** व **ADP** के रूप में करता है।

प्रकार **(Types)**

↓

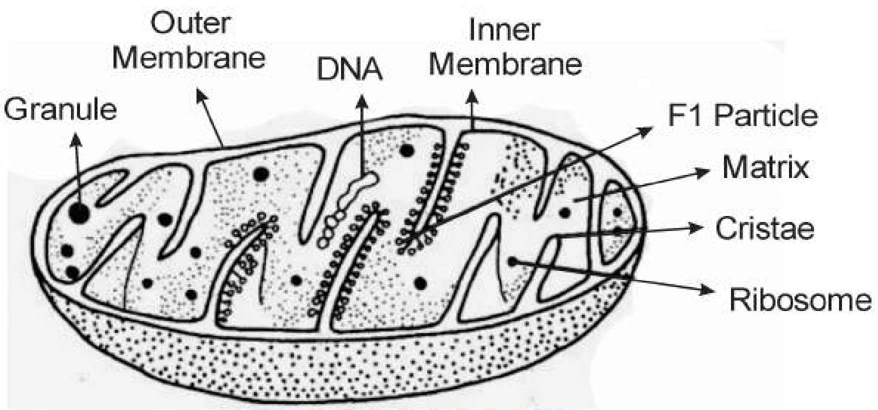
माइक्रोन → सूत्र या धागा

कॉन्ड्रियॉन → कण

↓

धागे के समान कण–सूत्र कणिका

- ATP = एडीनोसिन ट्राई फास्फेट
- ADP = एडीनोसिन ड्राई फास्फेट
- 1 ATP = 7.3 किलो कैलोरी



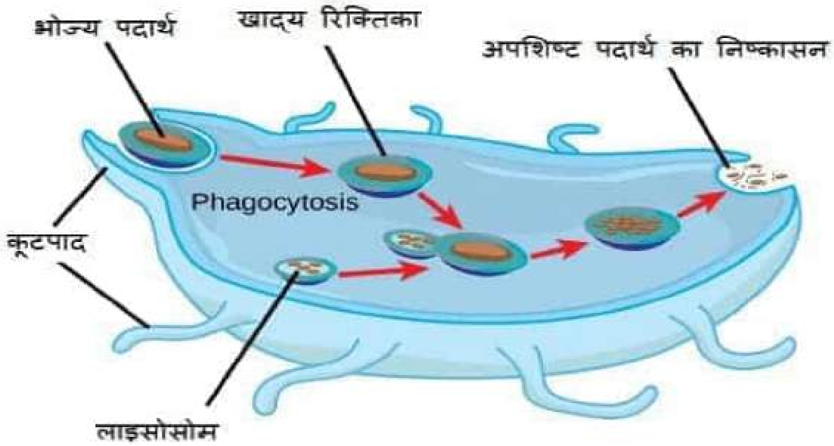
6. लाइसोसोम (Lysosome) : लाइसोसोम तेजाब से भरे थैले है जो कोशिका का आमाशय (पेट) होते है। आमाशय की तरह ही इनमें एसिड भरा होता है जिसमें भोजन (प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेड, लिपिड) को पचाने वाले 50 पाचक एंजाइम्स होते है ये भोजन का पाचन कर कोशिका को पोषक तत्व प्रस्तुत करते है।

- **खोजकर्ता**–C.D ड्यूवे।
- पाचनकाय/लयनकाय।

पॉलीमॉफ

(बहुआकारीय)

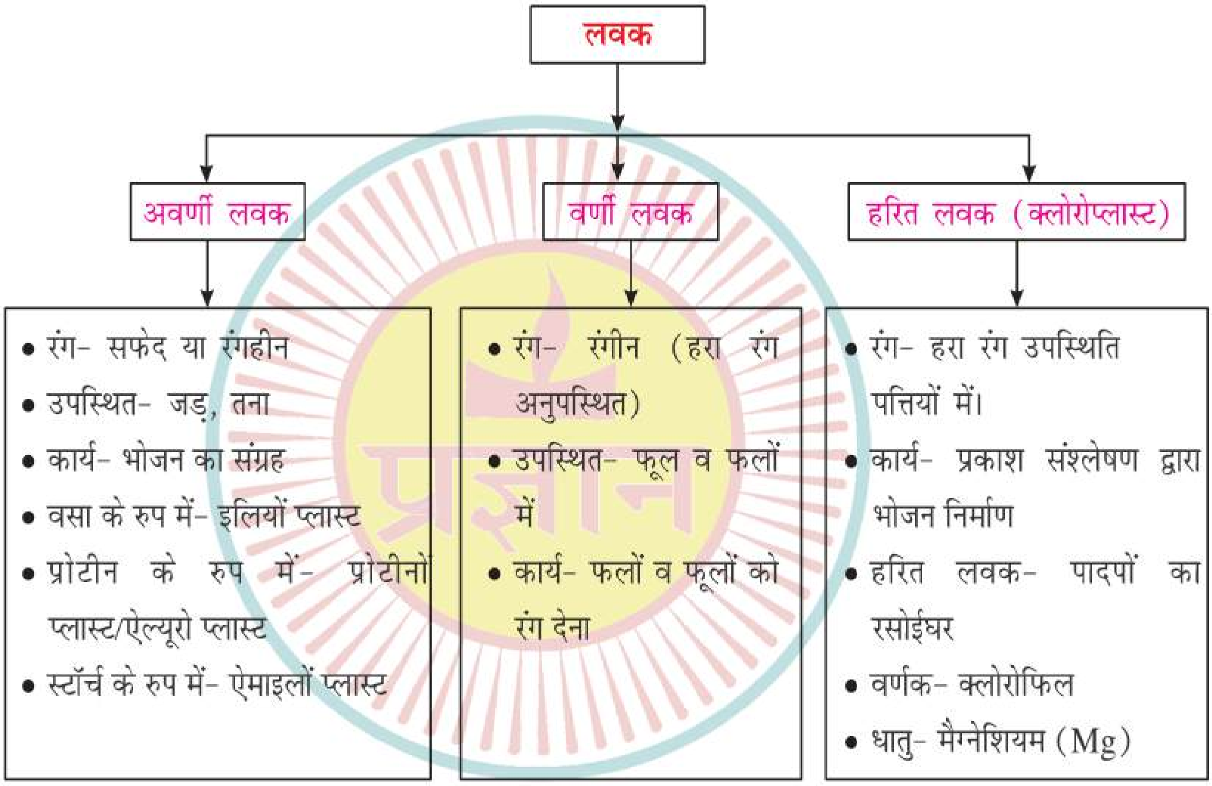
Poly	Morph
↓	↓
Many	Shape
बहुत सारे	आकृतियाँ



- इसमें भरे हुए पदार्थ बाहर निकलने पर लाइसोसोम व आस-पास के कोशिका अंगों को पचा जाते हैं इसलिए इसे आत्मघाती थैली कहते हैं।
- **कार्य**-बीजों के अंकुरण में सहायता करना निषेचन में सहायता करना व कोशिकीय पदार्थों का पाचन करना।

7. लवक (Plaslid) :

- **खोजकर्ता**- हेकल
- लवक केवल पादप कोशिका में पाये जाते हैं।



टमाटर का लाल रंग	लाइकोपिन वर्णक
चुकन्दर का लाल रंग	बेटाईन वर्णक
गाजर का लाल रंग	केरोटिन वर्णक
गाजर का बैंगनी/नारंगी रंग	ऐन्थ्रोसाइनिन
बैंगन का रंग	ऐन्थ्रोसाइनिन
फूलों का नीला/बैंगनी रंग	ऐन्थ्रोसाइनिन
पपीते का पीला रंग	कैरिको जेन्थिन वर्णक
हल्दी का पीला रंग	कुरकुमिन वर्णक
आम का हल्का पीला रंग	एल्फा केरोटीन
गाय के दूध का हल्का पीला रंग	एल्फा केरोटीन

8. तारककाय (Centrosome) :

- तंत्रिका कोशिका को छोड़कर प्राय: सभी प्रकार की प्राणी कोशिका में केन्द्रक के समीप साइटोप्लाज्म *में एक तारानुमा रचना दिखाई देती हैं जिसे तारककाय* (Centrosome) कहते हैं।
- **खोज**–बोवेरी।
- यह केवल जन्तु कोशिका में होता है।
- **कार्य**–कोशिका विभाजन में सहायता करना।

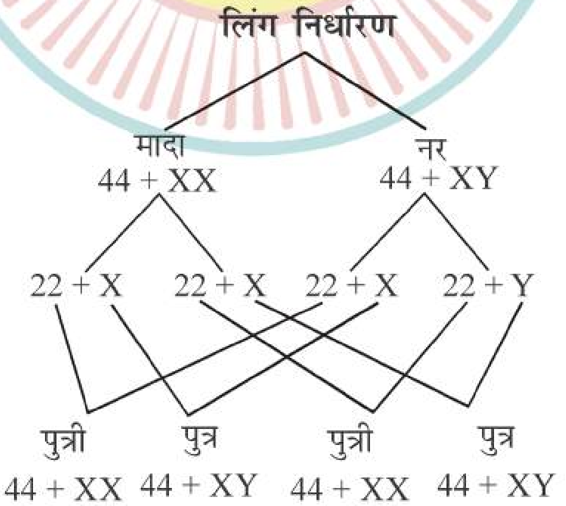
केन्द्रक (Nucleus) :

- यह कोशिका के मध्य में उपस्थित होता है। इसे कोशिका का नियंत्रण केन्द्र भी कहते हैं।
- खोज–रॉबर्ट ब्राउन। केन्द्रक का अध्ययन–केरियोलोजी।
- केन्द्रक के चारों ओर उपस्थित दोहरी झिल्ली–केन्द्रक झिल्ली कहलाती है।
- केन्द्रक के मध्य उपस्थित गोलाकार संरचना–केन्द्रिका/केन्द्रिका होती है जिनकी खोज–फोन्टाना द्वारा की गई।
- केन्द्रिक का नियंत्रण केन्द्र–केन्द्रिका होती है।
- केन्द्रिका व केन्द्रक झिल्ली के मध्य उपस्थित तरल पदार्थ–केन्द्रक द्रव्य।
- केन्द्रक द्रव्य में उपस्थित जाल समान संरचना–गुणसूत्र जाल (क्रोमेटिन जालिका)।

9. क्रोमेटिन जाल (Chromatin) :

- गुणसूत्र जाल विभाजित होकर–गुणसूत्र निर्माण में सहायक।
- गुणसूत्र की सर्वाधिक स्पष्ट दिखाई देने वाली अवस्था मेटाफेज अवस्था है।
- एक ही माता-पिता की संतानों में विभिन्नता व आनुवांशिक विभिन्नता इसी के कारण होती है।
- विभिन्नता का कारण–गुणसूत्र (जीन विनिमय)/(क्रॉसिंग ओवर) है।
- जीन विनिमय–प्रोफेज अवस्था में।
- गुणसूत्रों की खोज–स्ट्रासबर्गर ने की थी।
- गुणसूत्र नाम दिया–वाल्टेयर ने।
- गुणसूत्रीय सिद्धान्त–सट्टन व बोवेरी द्वारा दिया गया।

- एक जीन-एक एंजाइम सिद्धान्त-बीडल, टेटम।
- गुणसूत्रों पर उपस्थित पदार्थ-जीन कहलाते है।
- आनुवांशिकता की इकाई-जीन है।
- गुणसूत्र में-हिस्टोन प्रोटीन RNA + DNA पाया जाता है।
- मनुष्य में गुणसूत्र-46 (23 जोड़े) होते है
- 22 जोड़े गुणसूत्र-नर व मादा में समान होते हैं-कायिक/आलिंग गुणसूत्र कहते है
- 1 जोड़ा नर = xy लिंग गुणसूत्र व 1 जोड़ा मादा = xx लिंग गुणसूत्र
- लिंग निर्धारण गुणसूत्र - y गुणसूत्र होता है
- द्विगुणित गुणसूत्र = 2n
- अगुणित गुणसूत्र = n
- अगुणित गुणसूत्रों का समुच्चय-जीनोम होता है
- गुणसूत्र को आकार के घटते क्रम में रखना-गुणसूत्र प्रारूप (केरियोटाइप)
- गुणसूत्र प्रारूप आलेखी निरूपण-इडियोग्राम



10. न्युक्लिक अम्ल (Nucleic acid) :

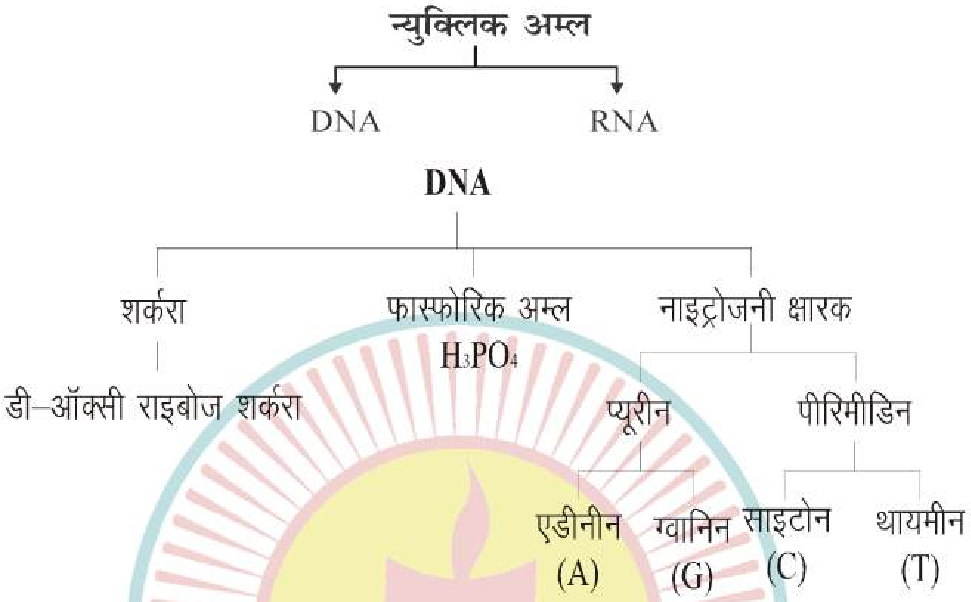
- नाभिकीय अम्ल बहुलक मैक्रोअणु होता है जो एकलकी न्यूक्लियोटाइस की श्रृंखलाओं से बनता है।
- जैवरासायनिकी के परिपेक्ष्य में, ये अणु आनुवांशिक सूचना पहुँचाने का काम करते है। साथ ही ये कोशिकाओं का ढ़ाँचा भी बनाते है।

- **खोज**- फ्रेडरिक मिशर।

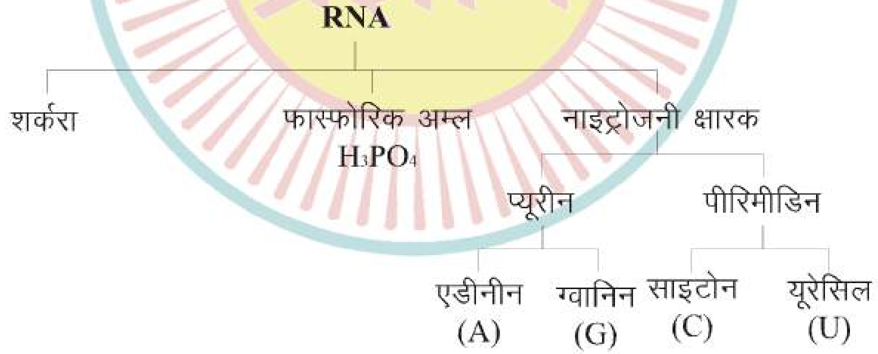
- **2 प्रकार के होते है :-**

डी-ऑक्सीराइबोज न्युक्लिक अम्ल (DNA)

राइबोज न्युक्लिक अम्ल (RNA)



- A = T
- C = G (H = बंध)



- A = U
- C ≡ G (H बंध)

❖ DNA का निर्माण :

1. न्युक्लिओसाइड का निर्माण व शर्करा व क्षारक से होता है।

2. न्युक्लिओटाइड का निर्माण-न्युक्लिओसाइड व फास्फोरिक अम्ल H_3PO_4 द्वारा होता है।

3. पॉली न्युक्लिओसाइड शृंखला-DNA अणु।

$$DNA \xrightarrow[\text{प्रतिकृतिकरण}]{\text{Replication}} DNA \xrightarrow[\text{अनुलेखन}]{\text{Transcription}} RNA \xrightarrow[\text{अनुवादन}]{\text{Translation}} \text{प्रोटीन}$$

कोशिका विभाजन (Cell Division)

- 1855 ई. में सर्वप्रथम रूडोल्फ विर्चो ने स्पष्ट किया कि नवीन कोशिकाओं का जन्म पहले से विद्यमान कोशिकाओं से होता है।
- ये कोशिकाएँ मानव तथा अन्य प्राणियों में शारीरिक वृद्धि, क्षतिग्रस्त ऊतकों के पुनरूत्पादन, नवीन अंगों की वृद्धि एवं लैंगिक-अलैंगिक जनन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।
- कोशिका विभाजन का प्रमुख कार्य एक कोशिका से अनेक संतति कोशिकाओं को जन्म देना है।
- इस घटना में पहले गुणसूत्र में पाए जाने वाले DNA का द्विगुणन (Replication) होता है तथा बाद में कोशिका द्रव्य का विभाजन होता है। यह तीन प्रकार का होता है।

समसूत्री विभाजन की अवस्थाएँ

प्रोफेज | मेटाफेज | ऐनाफेज | टीलोफेज

1. समसूत्री विभाजन :

- यह विभाजन शरीर की कायिक कोशिकाओं में देखा जाता है। अपवाद - मानव में मस्तिष्क के न्यूरॉन्स व हृदय की कोशिकाएँ विभाजन नहीं दर्शाती हैं।
- समसूत्री विभाजन की प्रक्रिया में विभाजन के दौरान गुणसूत्रों की संख्या समान रहती है इस कारण इसे समसूत्री विभाजन कहा जाता है।
- इसके अतिरिक्त विभाजित कोशिकाएँ एक दूसरे के समान होती है अर्थात् इनमें कोई परिवर्तन नहीं देखा जाता है।

I. प्रोफेज :

- इस अवस्था में क्रोमेटिन तन्तुओं में संघनन की क्रिया होने से गुणसूत्रों का निर्माण होने लगता है।
- केन्द्रिका विलुप्त हो जाती है।
- केन्द्रक झिल्ली विलुप्त होने लगती है।
- सेंट्रियोल्स विपरीत ध्रुवों पर पहुँच कर तर्कु निर्माण प्रारंभ करने लगते हैं।
- अन्य कोशिकांग जैसे गॉल्जीकाय, अन्त: प्रदृव्यी जालिका आदि गायब हो जाते हैं।

II. मेटाफेज :

- इस अवस्था में तर्कु निर्माण पूरा हो जाता है तर्कु में 97% प्रोटीन तथा 3% RNA पाया जाता है।
- गुणसूत्र तर्कु तन्तुओं से जुड़कर कोशिका के मध्य में मेटाफेजिक प्लेट के निर्माण हेतु गति करते हैं, इसे कांग्रीशन कहते हैं। इस अवस्था में गुणसूत्रों की आमाप व संख्या का अध्ययन करते है।

III. ऐनाफेज :

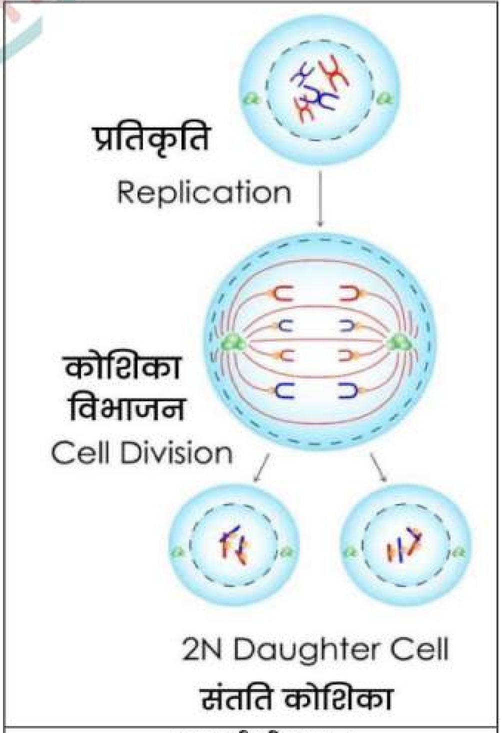
- इस अवस्था में तर्कु तन्तुओं में उत्पन्न खिंचाव से गुणसूत्र विपरीत ध्रुवों की ओर गति करते हैं, यह गति ऐनाफेजिक गति कहलाती है।

IV. टीलोफेज :

- इसमें केन्द्रक झिल्ली पुनः प्रकट होने लगती है।
- इसे रिवर्स प्रोफेज भी कहते हैं। इसमें प्रोफेज के विपरीत क्रियाएँ देखी जाती है।
- गुणसूत्रों से पुनः क्रोमेटन धागे बन जाते हैं।
- केन्द्रिका प्रकट एवं अन्य कोशिकांग भी दिखाई देने लगते हैं।

○ सायटोकायनेसिस :

- इस विभाजन में कोशिका द्रव्य में विभाजन होकर दो नई पुत्री कोशिकाएँ बनती है।
- सबसे लम्बी अवस्था प्रोफेज और सबसे छोटी अवस्था एनाफेज होती है।
- टीलोफेज में केन्द्रक झिल्ली या केन्द्रक का पुनः निर्माण हो जाता है। समसूत्री विभाजन का महत्व वृद्धि विकास व मरम्मत के लिए समसूत्री विभाजन आवश्यक है।
- आनुवंशिक स्थायित्व पुत्री कोशिकाएँ हूबहू जनक की नकल होती है। अलैंगिक जनन- विशेषकर एककोशिकीय जीवों में माइटोसिस ही जनन का साधन है।



समसूत्री विभाजन

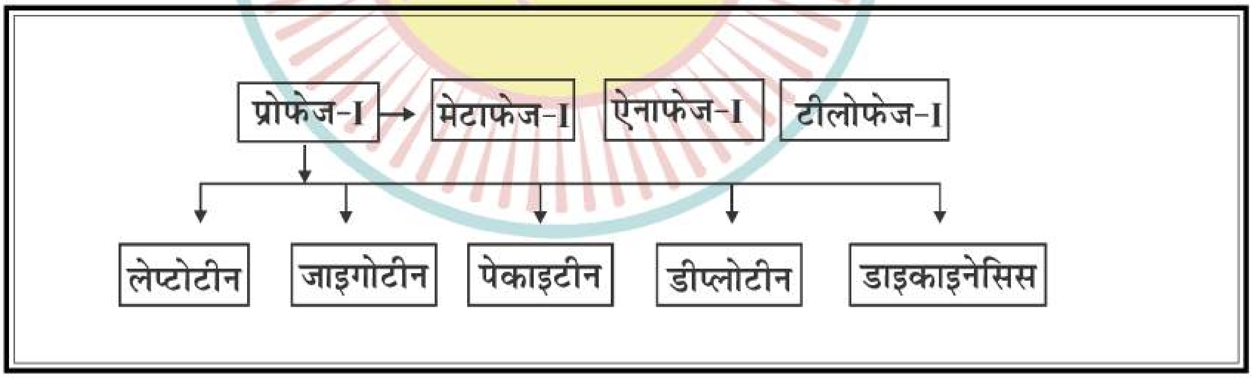
2. अर्द्धसूत्री विभाजन :

- यह जनन कोशिकाओं में पाया जाता है।
- यह विभाजन जनन कोशिकाओं में युग्मक निर्माण हेतु देखा जाता है। (शुक्राणु व अण्डाणु के निर्माण हेतु)।
- सर्वप्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन की खोज वीजमैन नामक वैज्ञानिक ने की थी, नामकरण फॉर्मर व मूरे ने किया। इस विभाजन में गुणसूत्रों की संख्या आधी हो जाती है इस कारण इसे अर्द्धसूत्री विभाजन कहते हैं।
- विभाजन के द्वारा निर्मित युग्मक आनुवंशिक रूप से भिन्न होते हैं इसका कारण जीन विनिमय होता हैं।

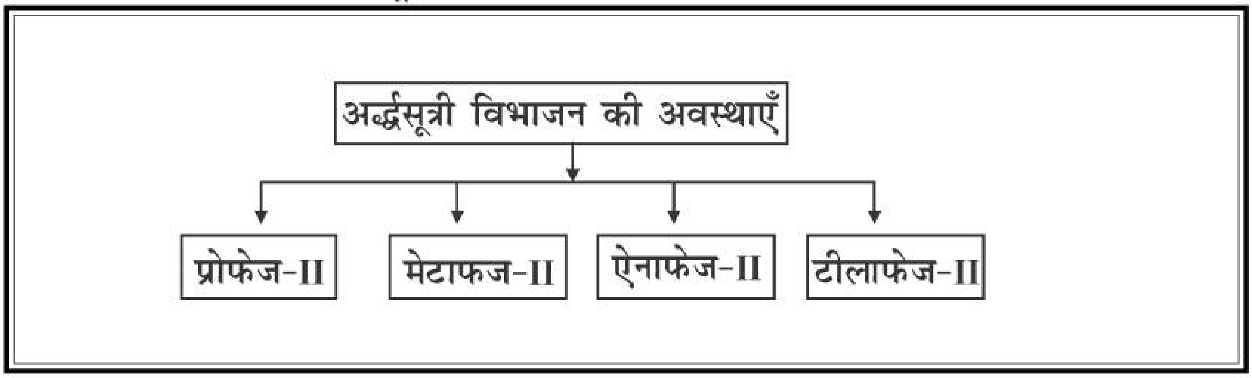
☞ **नोट :**

- एक पूर्ण अर्द्धसूत्री विभाजन में चार नर शुक्राणुओं का निर्माण होता हैं जबकि महिलाओं में एक ही अण्डाणु का निर्माण होता है।
- अर्द्धसूत्री कोशिका विभाजन में दो विभाजन होते हैं। प्रथम विभाजन को विषमरूपी विभाजन तथा दूसरे विभाजन को समरूप विभाजन कहते हैं।

I. प्रथम अर्द्धसूत्री विभाजन (मिओसिस प्रथम)/विषमरूपी विभाजन : इसमें गुणसूत्रों की संख्या आधी रह जाती है। इसे न्यूनकारी विभाजन भी कहते हैं। इसमें गुणसूत्रों के मध्य क्रोसिंग ऑवर की प्रक्रिया होती है जिसे जीन विनिमय कहते हैं।



II. द्वितीय अर्द्धसूत्री विभाजन (मिओसिस द्वितीय)/समरूप विभाजन : यह समसूत्री विभाजन के समान ही होता है द्वितीय अर्द्धसूत्री विभाजन में चार अवस्थाएँ पाई जाती है।



❖ **अर्द्धसूत्री विभाजन का महत्व :**

1. इस विभाजन के द्वारा जीवों में नए गुण पैदा होने की संभावना होती है।

2. इस विभाजन के कारण ही पीढ़ी दर पीढ़ी जीवों की कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या समान बनी रहती है।

3. यह विभाजन जैव विकास में सहायता करता है।

अर्द्धसूत्री विभाजन

माइटोसिस (समसूत्री विभाजन)	मिओसिस (अर्द्धसूत्री विभाजन)
यह शरीर की कायिक कोशिकाओं में ही होता है।	यह लैंगिक कोशिकाओं में होता है।
संतति कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या पैतृक (जनक) कोशिका के समान रहती है।	इसमें संतति कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या जनक कोशिका से आधी रह जाती है।
गुणसूत्रों के मध्य आनुवंशिक पदार्थों का आदान-प्रदान नहीं होता है।	जीन विनिमय की क्रिया होती है जिससे संतति कोशिका के गुणसूत्र जनकों के गुणसूत्र से भिन्न होते हैं।
आनुवंशिक विविधता नहीं आती है।	संतति में आनुवंशिक विविधता आती है।
एक जनक से दो संतति कोशिकाएँ बनती हैं।	एक जनक से चार संतति कोशिकाएँ बनती हैं।

3. **असूत्री विभाजन :** यह अविकसित कोशिकाओं जैसे- जीवाणु, नील हरित, शैवाल, यीस्ट कोशिका, अमीबा तथा प्रोटोजोआ में पाया जाता है।

- इस विभाजन में पहले केन्द्रक विभाजित होता है, फिर कोशिका द्रव्य में, इस प्रकार अन्त में दो कोशिकाएँ बन जाती हैं।

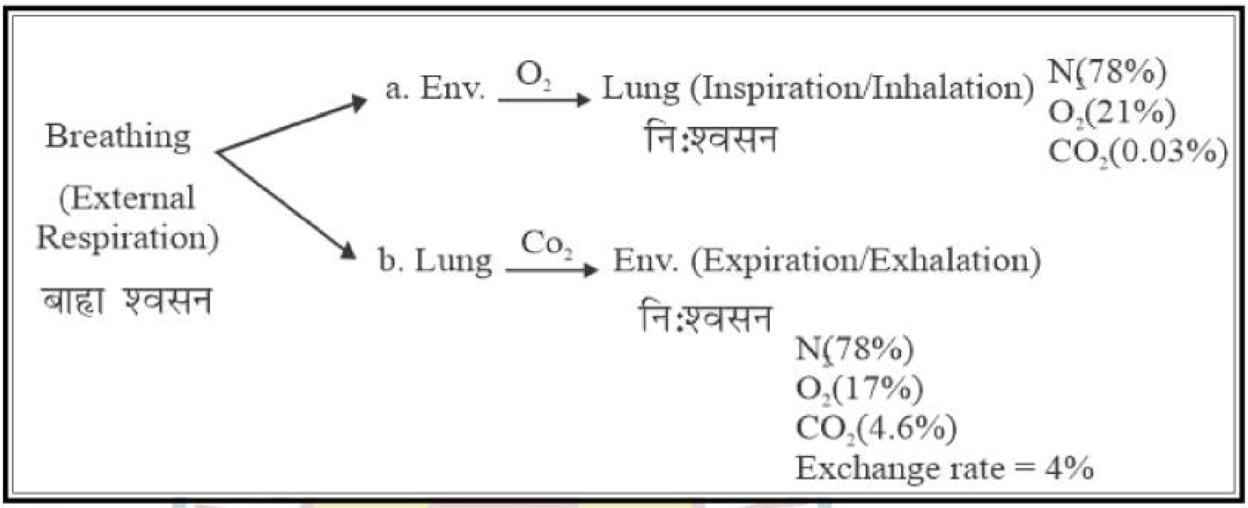
***

श्वसन तंत्र

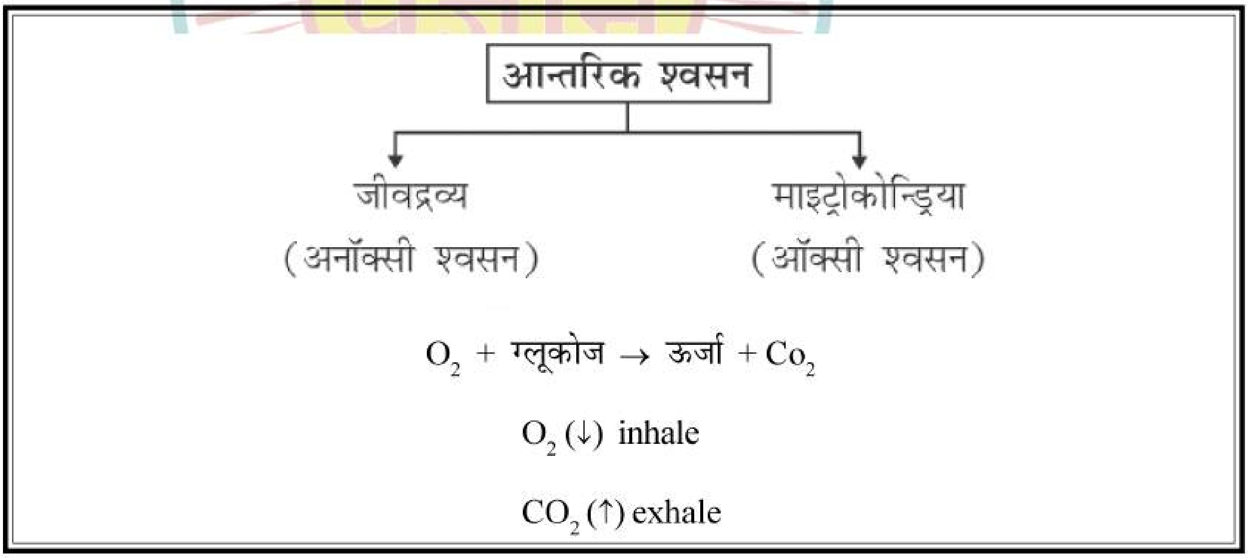
❖ **श्वसन की परिभाषा :** वे सभी क्रियाएँ जो ऑक्सीकरण द्वारा खाद्य पदार्थों से रासायनिक ऊर्जा मुक्त करने से सम्बन्धित होती है, श्वसन कहलाती है।

श्वसन के प्रकार

1. श्वासोच्छवास :



2. ग्वानो आंतरिक/सर्कूलर श्वसन :



- श्वसन में बाह्य श्वसन व आन्तरिक श्वसन को शामिल किया जाता हैं।
- बाह्य श्वसन में नि:श्वसन व उच्च श्वसन शामिल होते हैं।
- **Inhalation** में वायु फेफड़ों में आती है और **Exhalation** में वायु फेफड़ों से बाहर निकल जाती हैं।
- हीमोग्लोबिन O_2 के अलावा Co_2 का भी परिवहन करता हैं।

- बाह्य श्वसन में N_2 की मात्रा अपरिवर्तित रहती हैं।
- फेफड़े अनेक छोटी-छोटी संरचनाओं की बनी होती हैं जिन्हें कूपिका (Alveoli) कहते है।
- इसे फेफड़ों की संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई कहते हैं।
- फेफड़ों का कार्य गैसों का आदान-प्रदान करना होता हैं।
- आन्तरिक श्वसन कोशिका में होता हैं अत: इसे कोशिकीय श्वसन भी कहते हैं।

श्वासोच्छवास तथा श्वसन में अंतर (Difference Between Breathing and Respiration)	
श्वासोच्छवास (Breathing)	**श्वसन (Respiration)**
यह क्रिया कोशिकाओं के बाहर होती है।	यह क्रिया कोशिकाओं के कोशिकाद्रव्य तथा माइटोकॉण्ड्रिया में होती है।
यह केवल भौतिक क्रिया है। इसमें ऑक्सीजन युक्त स्वच्छ वायु ली जाती है CO_2 शरीर के बाहर निकाली जाती है।	यह जैव रासायनिक क्रिया है, जिसमें ऑक्सीजन की उपस्थिति में ग्लूकोज का ऑक्सीकरण होता है।
इस क्रिया में विकरों (Enzymes) की आवश्यकता नहीं होती है।	इसमें विकरों (Enzymes) की आवश्यकता होती है।
ऊर्जा उत्पन्न नहीं होती है।	ऊर्जा उत्पन्न होती है।

❖ अवायवीय श्वसन (Anaerobic Respiration) :

- इस प्रकार के श्वसन में ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती है। इस प्रकार का श्वसन यीस्ट, जीवाणुओं, परजीवियों तथा कुछ निम्न स्तर के जन्तुओं में होता है, जिन्हें वायु मण्डल की स्वतंत्र ऑक्सीजन नहीं मिल पाती है। इस प्रकार ऑक्सीजन की कमी अथवा अनुपस्थिति में ग्लूकोस, एथिल एल्कोहोल अथवा लैक्टिक अम्ल में परिवर्तित हो जाता है और कम मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है। इस क्रिया को शर्करा किण्वन (Sugar Fermentation) भी कहते हैं।

❖ किण्वन :

- किण्वन अधिकांश जीवाणुओं एवं कवकों में होने वाली क्रिया है जो ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में अर्थात् O_2 के बिना उपयोग किए सम्पन्न होती है। इसमें शर्करा का अपूर्ण ऑक्सीकरण होता है तथा एल्कोहल एवं लैक्टिक अम्लों का निर्माण होता है एवं CO_2 मुक्त होती है। किण्वन क्रिया में बनने वाले उत्पाद के आधार पर किण्वन निम्न प्रकार के होते हैं-

1. **एल्कोहलीय किण्वन :** यह क्रिया यीस्ट, कुछ कवकों तथा कुछ उच्च वर्गीय पौधों में मिलती है। यह अवायवीय श्वसन का सामान्यत: पाया जाने वाला रूप है।

2. **लेक्टिक अम्ल किण्वन :** यह क्रिया जीवाणुओं (लैक्टोबैसिलस, क्लॉस्ट्रीडियम) व माँसपेशियों में मिलती है। इसमें पाइरूविक अम्ल, $NADH+H^+$ तथा एन्जाइम लैक्टिक डिहाइड्रोजिनेज की उपस्थिति में लैक्टिक अम्ल में अपचयित हो जाता है।

$$\text{पाइरूविक अम्ल} + NAD+H^+ \xrightarrow{\text{लैक्टिक डीहाइड्रोजिनेज}} \text{लैक्टिक अम्ल} + NAD^+$$

3. **ऐसीटिक अम्ल किण्वन :** यह क्रिया ऐसीटोबैक्टर एसीटाई नामक जीवाणु की उपस्थिति में होती है। इस क्रिया में पहले पाइरूविक अम्ल से ऐसिटेल्डिहाइड एवं बाद में ऐसीटिक अम्ल बनता है।

$$\text{पाइरूविक अम्ल} \xrightarrow[+H_2O]{} \text{ऐसिटेल्डिहाइड} + CO_2$$

$$\text{ऐसिटेल्डिहाइड} \xrightarrow[+H_2O]{} \text{ऐसीटिक अम्ल}$$

❖ वायवीय श्वसन (Aerobic Respiration) :

- इस प्रकार के श्वसन में ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। इस प्रकार के श्वसन में वायुमण्डल की ऑक्सीजन की उपस्थिति में ग्लूकोस का ऑक्सीकरण होता है जिसके फलस्वरूप कार्बन-डाई-ऑक्साइड, जल तथा अधिक मात्रा में ऊर्जा निकलती है।

❖ श्वसन स्थल (Site of Respiration) :

- ऑक्सी श्वसन करने वाले यूकेरियोटिक जीवों में श्वसन का प्रमुख स्थल या कोशिकांग **माइटोकोन्ड्रिया (Mitochondria - सूत्रकणिका)** है। ऑक्सी श्वसन के दो प्रमुख चरण अर्थात् क्रेब्स चक्र व इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र इसमें सम्पन्न होते हैं।
- माइटोकोन्ड्रिया के क्रिस्टी की सतह पर कई संवृत कण लगे होते हैं जिन्हें F_1 कण, प्रारम्भिक कण या ऑक्सीसोम कहते हैं। इन्हीं कणों में इलेक्ट्रोनों का परिवहन होता है जिससे ATP का निर्माण होता है।
- माइटोकोन्ड्रिया को कोशिका का शक्तिगृह माना जाता है क्योंकि ये ऊर्जा ATP के रूप में ऊर्जा सिक्के का उत्पादन करते हैं। माइटोकोन्ड्रिया की आंतरिक अवकाश को पीठिका **(Matrix)** कहते हैं। यह तरल अथवा अर्धतरल प्रोटीनी भाग से निर्मित होती है।
- इसमें श्वसन क्रिया से सम्बन्धित विभिन्न एन्जाइम्स, सहएन्जाइम्स (जैसे – NAD, NADD, ADP), इलेक्ट्रॉन वाहक, राइबोसोम्स, RNA तथा DNA अन्तर्विष्ट होते हैं।

वायवीय श्वसन 3 पदों में होता है

- ग्लाइकोलाइसिस
- क्रेब्स चक्र
- इलैक्ट्रॉन परिवहन प्रणाली

i. ग्लाइकोलाइसिस :

- यह कोशिका द्रव में होता हैं।
- इसमें O_2 काम नहीं आती हैं।
- इसमें **8 ATP (2 ATP + 2 NANH$_2$)** बनती है।
- इसके विभिन्न चरणों की खोज 1930 में तीन जर्मन वैज्ञानिकों एम्बडन, ओटो मेयरहॉफ एवं जे. पारनस द्वारा की गई थी।
- यह एक जटिल जैव रासायनिक क्रिया है जिसमें शर्करा का विघटन होता है। यह 10 क्रमबद्ध चरणों में सम्पन्न होती है।
- ग्लाइकोलिसिस सभी जीवों में समान रूप से सम्पन्न होती है तथा ऑक्सी एवं अनॉक्सी दोनों प्रकार के श्वसन में पाई जाती है।
- इस अभिक्रिया को **EMP पथ** भी कहते हैं। यह कोशिकाद्रव्य में बिना ऑक्सीजन के उपयोग के सम्पन्न होती है तथा ऑक्सी एवं अनॉक्सी दोनों प्रकार के श्वसन में पाई जाती है।
- ग्लूकोज के एक अणु का क्रमबद्ध जैव रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा पाइरूविक अम्ल में विघटित होकर ऊर्जा मुक्त करना ग्लाइकोलिसिस कहलाता है। अर्थात् ग्लूकोज के एक अणु से पाइरूविक अम्ल के दो अणुओं के निर्माण को ग्लाइकोलिसिस कहते हैं।

ii. क्रेब्स चक्र :

- यह माइटोकॉन्ड्रिया में होता है। इसमें O_2 काम आती हैं। इसमें अधिक ऊर्जा बनती है।
- इस प्रक्रिया का पता 1937 ई. में ब्रिटिश वैज्ञानिक **हैन्स क्रेब्स (Hans Krebs)** ने लगाया था। जिसके कारण इसे क्रेब्स चक्र कहते है।

❖ **क्रेब्स चक्र का महत्व :**

- क्रेब्स चक्र में ATP के अणुओं का निर्माण होता है जिससे विभिन्न कार्यो के लिए ऊर्जा मिलती है। इस चक्र में कई ऐसे मध्यवर्ती यौगिकों (कार्बनिक अम्लों) का निर्माण होता है जिनका अन्य जैव अणुओं के संश्लेषण में उपयोग होता है। उदाहरण के लिए सक्सिनिल-को-एन्जाइम-ए, पर्णहरित के संश्लेषण लिए प्रारम्भिक अुण है। कीटों-ग्लूटेरिक अम्ल, पाइरूविक अम्ल एवं ऑक्सेलो एसीटिक अम्लों से अमीनों अम्लों का निर्माण होता है।

iii. इलेक्ट्रॉन परिवहन प्रणाली (Electron Transport System ETS) :

- इसमें $NADH_2$, जो ग्लाइकोलाइसिस और क्रेब्स चक्र में बनी थी, ATP में बदल जाती है। [$INADH_2$ = 3ATP]
- इसमें O_2 काम आती है। यह प्रक्रिया माइटोकॉन्ड्रिया में होती है।
- क्रेब्स चक्र के अंत में ग्लूकोज का पूर्ण आक्सीकरण हो जाता है, परन्तु ऊर्जा इलेक्ट्रोन परिवहन तंत्र के द्वारा $NADH_2$ (निकोटिनामाइड एडीनिन डाईन्यूक्लिोटाइड) तथा $FADH_2$ (फ्लेविन एडीनिन डाईन्यूक्लिोटाइड) के ऑक्सीकरण के बाद ही मुक्त होती हैं।
- इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र में इलेक्ट्रॉन एक श्रेणीबद्ध निश्चित क्रम में एक वाहक से दूसरे वाहक को स्थानातंरित होते हैं।

☞ **नोट :**

1. ऐसा श्वसन जिसमें O_2 काम आती है उसे **वायवीय श्वसन** तथा जिसमें O_2 काम नही आती उसे **अवायवीय (अनॉक्सी) श्वसन** कहते हैं।

❍ **वायवीय श्वसन 3 पदों में होता हैं:-**

(i) ग्लाइकोलाइसिस (ii) क्रेब्स चक्र (iii) ETS

❍ **अवायवीय श्वसन एक पद में होता है :-**

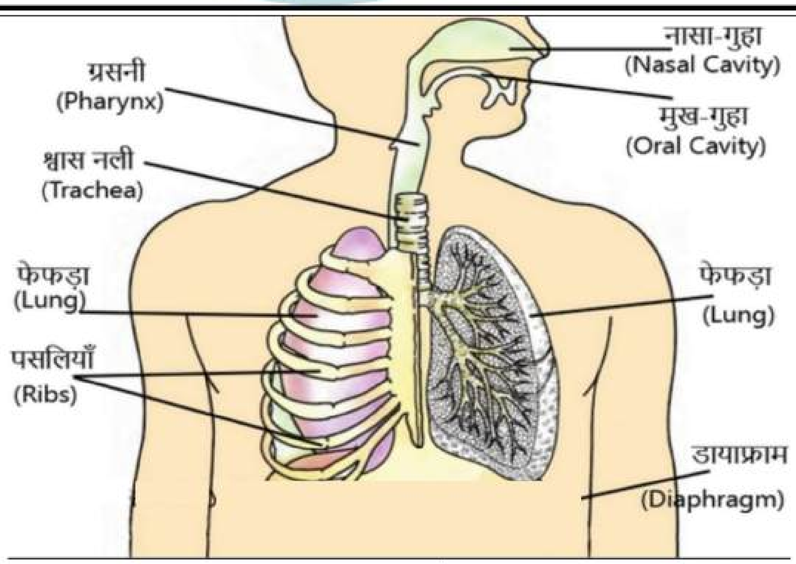
(i) ग्लाइकोलाइसिस

2. श्वसन में एन्जाइम काम आते हैं।
3. ऐसा अनॉक्सी श्वसन जो जीव के शरीर के बाहर सूक्ष्मजीव की उपस्थिति में होता है उसे किण्वन कहते हैं।

- किण्वन में CO_2 ऊर्जा के अतिरिक्त एल्कोहल/अम्ल/गैस बनती है।
- कोई भी तोड़ने वाली क्रिया को केटाबोलिक क्रिया कहते हैं।
- कोई भी निर्माण करने वाली क्रिया को एनाबोलिक क्रिया कहते हैं।
- केटाबोलिक अभिक्रिया व एनाबोलिक अभिक्रिया को मिलाकर मेटाबोलिक क्रिया कहते हैं।
- श्वसन एक केटाबोलिक क्रिया है जो जन्तु व पादप दोनों में होती है।
- प्रकाश संश्लेषण एक एनाबोलिक क्रिया है जो क्लोरोप्लास्ट में होती है।
- कोशिका भित्ति और हरित लवक दोनों केवल पादप कोशिका में पाए जाते हैं।

श्वसन तंत्र

- शरीर में स्थित वह तंत्र जो वायुमण्डल की आक्सीजन को श्वास के रूप में ग्रहण कर शरीर की आन्तरिक कोशिकाओं तक पहुंचाने का कार्य करता है तथा शरीर की आन्तरिक कोशिकाओं में स्थित कार्बनडाईआक्साइड को बाह्य वायुमण्डल में छोड़ने (Expiration) का महत्वपूर्ण कार्य करता है, **श्वसन तंत्र कहलाता** है''।
- मानव श्वसन तंत्र की संरचना नासिका से प्रारम्भ होकर फेफड़ों एवं डायाफ्राम तक फैली होती है। जो श्वसन की महत्वपूर्ण क्रिया को सम्पादित करने का कार्य करती है। श्वसन उन भौतिक-रासायनिक क्रियाओं का सम्मिलित रूप है जिसके अन्तर्गत बाह्य वायुमण्डल की ऑक्सीजन शरीर के अन्दर कोशिकाओं तक पहुंचती है और भोजन रस (ग्लूकोज) के सम्पर्क में आकर उसके ऑक्सीकरण द्वारा ऊर्जा मुक्त कराती है तथा उत्पन्न CO_2 को शरीर से बाहर निकालती है।



श्वसन तंत्र

श्वसन तंत्र की संरचना और कार्य

मनुष्य में फेफड़ों द्वारा श्वसन होता है ऐसे श्वसन को फुफ्फुसीय श्वसन (Pulmonary Respiration) कहते हैं। जिस मार्ग से बाहर की वायु फेफड़ों में प्रवेश करती है तथा फेफड़ों से CO_2 बाहर निकलती है उसे श्वसन मार्ग कहते हैं। मनुष्यों में बाहरी वायु तथा फेफड़ों के बीच वायु के आवागमन हेतु कई अंग होते हैं। ये अंग श्वसन अंग कहलाते हैं। ये अंग परस्पर मिलकर श्वसन तंत्र का निर्माण करते हैं। इन अगों का वर्णन इस प्रकार है-

ये सभी अंग मिलकर श्वसन तंत्र बनाते हैं। इस तंत्र में वायु मार्ग के अवरूद्ध होने पर श्वसन क्रिया रूक जाती है जिसके परिणामस्वरूप कुछ ही मिनटों में दम घुटने से व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है।

1. **नासिका (Nasal Passage) :** नासिका का मुख्य कार्य सूँघना तथा साथ ही यह श्वसन नाल के द्वार का कार्य भी करती है।

2. **ग्रसनी (Pharynx) :** यह Nasal Cavity के पीछे होता है जो ध्वनि पेटिका (लेरिंक्स) से जुड़ा रहता है। इसके तीन भाग है- नासा ग्रसन, मुख ग्रसन, कंठ ग्रसनी।

3. **स्वर यंत्र :** श्वसन मार्ग का वह भाग जो ग्रसनी को ट्रेकिया से जोड़ता है उसे स्वर यंत्र भी कहते हैं। इसका मुख्य कार्य स्वर उत्पादन है। इसके अलावा श्वास लेने में, खाँसने, निगलने, श्वसन मार्ग की सुरक्षा करने में सहायक है। **लेरिंक्स** के प्रवेश द्वार पर एक पतला, पत्ती के समान कपाट होता है जिसे **इपिग्लॉटिस (Epiglotis)** कहते हैं जिसके कारण आहार ग्रसनी से कंठ में प्रवेश न कर सके।

4. **श्वासनली :** यह 12 सेमी. लम्बी नली है। श्वासनली के दोनों प्रमुख शाखाओं को **''प्राथमिक ब्रोंकियोल''** कहते हैं। प्रत्येक अंतस्थ श्वसनिका बहुत सारी पतली अनियमित भित्ति युक्त वाहिकायित थैली जैसी संरचना है, जो कूपिकाओं में खुलती है जिसे वायु कूपिका कहते हैं। श्वासनली, प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक श्वसनी तथा प्रारंभिक श्वसनिकाएं अपूर्ण उपास्थिल वलयों से आलंबित होती हैं।

5. **फेफड़े :** एक जोड़ी फेफड़े वक्ष-गुहा में स्थित होते हैं जो एक वायुरोधी कक्ष है। वक्ष-गुहा कक्ष पृष्ठ भाग में कशेरूक दंड, अधर भाग में उरोस्थि, पार्श्व में पसलियों और नीचे से गुंबदाकर डायफ्राम (Diaphragm) द्वारा बनता है। फेफड़े का रंग लाल होता है और इनकी रचना स्पंज के समान थैले जैसी होती है।

6. फुफ्फुसावरण : प्रत्येक फेफड़ा एक झिल्ली द्वारा घिरा रहता है जिसे फुफ्फुसावरण (Pleural Membrane) कहते हैं जिसके मध्य में द्रव भरा रहता है। यह झिल्ली फेफड़ों की रक्षा करती है। फुफ्फुसावरण फेफड़े की सतह पर घर्षण कम करता है।

7. डायफ्राम : वक्षीयगुहा का निचला फर्श एक गुंबदाकर पतले पट्टे द्वारा बंद रहता है जिसे डायफ्राम कहते हैं। उच्छवास (Exhalation) के समय डायफ्राम चपटा हो जाता है।

अनॉक्सी श्वसन तथा ऑक्सी श्वसन में अंतर

(Difference Between Anaerobic and Aerobic Respiration)

अनॉक्सी श्वसन	ऑक्सी श्वसन
ऑक्सीजन (O_2) की अनुपस्थिति में श्वसनीय पदार्थो का अपूर्ण ऑक्सीकरण होता है।	O_2 की उपस्थिति में श्वसनीय पदार्थो का पूर्ण ऑक्सीकरण होता है।
कम ऊर्जा की प्राप्ति (2ATP)	अधिक ऊर्जा की प्राप्ति (38 ATP) होती है।
अन्तिम उत्पाद कार्बनिक यौगिक जैसे- अल्कोहल	अन्तिम उत्पाद के रूप में CO_2 व जल होते है।
उदाहरण- निम्न पादपों, बैक्टीरिया, कवक में यह श्वसन पाया जाता है।	उदाहरण- उच्चतर पादपों तथा जीवों में ऑक्सीश्वसन होता है।
$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$ ऊर्जा	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$ ऊर्जा

श्वसन तथा दहन में अंतर

(Difference Between Respiration and Combustion)

श्वसन (Respiration)	ऑक्सी श्वसन (Combustion)
यह सामान्य ताप पर (37°C) कार्य करता है।	दहन के लिए उच्च ताप की आवश्यकता होती है।
यह मंद प्रक्रिया है।	यह तेज प्रक्रिया है।
भोजन के ऑक्सीकरण में कई अवस्थाएँ होती है।	इसमें ईंधन सीधा ही कार्बन डाई ऑक्साइड व जलवाष्प बनाता है।
इसमें एन्जाइम्स का नियंत्रण होता है।	इसमें एन्जाइम्स का नियंत्रण नहीं होता है।
इसमें ऊर्जा ATP के रूप में संचित रहती है।	इसमें ऊर्जा, उष्मा व कभी-कभी प्रकाश के रूप में मुक्त होती है।

श्वसन संबंधी आयतन (Volume Related Respiration)

1. **ज्वारीय आयतन (Tidal Volume) :** सामान्य श्वसन के समय एक नि:श्वसन में फेफड़ों में नहरी गई वायु का आयतन या एक उच्छ श्वसन में निकाली जाने वाली वायु का आयतन ज्वारीय में आयतन कहलाता है। प्रतिश्वास ज्वारीय नि:श्वसन या ज्वारीय उच्छ्वसन का माप 500 मिली होता है। स्वस्थ मनुष्य लगभग 6000 से 8000 मिली. वायु प्रति मिनिट की दर से नि:श्वसन व उच्छ्वसन कर सकता है।

2. **नि:श्वसन आरक्षित आयतन (Inspiratory Reserve Volume):** वायु आयतन की वह अतिरिक्त मात्रा जो एक व्यक्ति बलपूर्वक नि:श्वासित कर सकता हैं। यह औसतन 2500 मिली. से 3000 मिली. होती है।

3. **उच्छवसन आरक्षित आयतन (Expiratory Reserve Volune) :** वायु आयतन की वह अतिरिक्त मात्रा जो एक व्यक्ति बलपूर्वक उच्छवसित कर सकता है। औसतन यह 1000 मिली. से 1100 मिली. होती है।

4. **अवशिष्ट आयतन (Residual Volume) :** वायु का वह आयतन जो बलपूर्वक उच्छवसित के बाद भी फेफड़ों में शेष रह जाता है, उसे अवशिष्ट आयतन कहते हैं। औसतन यह 1100 मिली. से 1200 मिली. होता है।

श्वसन संबंधी क्षमताएँ

1. **नि:श्वसन क्षमता (Inspiratory Capacity) :** वायु की अधिकतम मात्रा जो एक नि:श्वसन में ग्रहण की जा सकती हैं। इसमें ज्वारीय आयतन तथा नि:श्वसन आरक्षित आयतन सम्मिलित है। इसका माप 3500 मिली होता है।

2. **उच्छवसित क्षमता (Expiratory Capacity) :** वायु की वह अधिकतम मात्रा जो एक उच्छवसित में बाहर निकाली जाती है। इसमें ज्वारीय आयतन और उच्छवसित आरक्षित आयतन सम्मिलित हैं।

3. **क्रियाशील अवशिष्ट क्षमता (Functional Residual Capacity) :** सामान्य उच्छवसन के बाद जो वायु को फेफड़ों में बचती है। इसमें उच्छवसन आरक्षित आयतन और अवशिष्ट आयतन सम्मिलित होते हैं। इसका मान 2300 मिली. होता है।

4. **जैव क्षमता (Vital Capacity) :** यह फेफड़ों में अधिकतम भरी गयी तथा अधिकतम निकाली गयी वायु होती है। इसका मान VC-[IRV TV] ERV के बराबर होता है। इसका माप लगभग 4600 मिली होता है।

5. **फेफड़ों की कुल क्षमता (Total Lung Capacity) :** अधिकतम प्रयास के बाद फेफड़ों में भरी जा सकने वाली अधिकतम वायु की मात्रा को कुल फेफड़ों की क्षमता कहते है। इसका मान TLC-VC-RV के बराबर होता हैं। इसका मान लगभग 5800 मिली. होता है।

कृत्रिम श्वसन

- जब किसी व्यक्ति का किसी दुर्घटना जैसे- डूबना, कार्बन मोनोऑक्साइड या अन्य गैसीय आविशालुता (Toxicity), विद्युत प्रधात था अन्य परिस्थितियों में श्वास रूक जाए पर यदि हृदय स्पंदन जारी रहता है तो कृत्रिम श्वसन देकर मानव जीवन को बचाया जा सकता है।
- सामान्यत: कृत्रिम श्वसन की सहायता से श्वसन केन्द्रों की सक्रिय कर, सामान्य श्वसन पुन: प्राप्त कराना सम्भव हो जाता है।
- कृत्रिम श्वसन की अनेक विधियाँ ज्ञात है लेकिन वर्तमान में मुख से मुख श्वसन विधि अधिक कारगर है। इस विधि द्वारा कृत्रिम श्वसन देने के लिए मुख्य बिन्दु निम्नानुसार हैं:-

(i) रोगी को सीधा लिटाकर कर अपना एक हाथ उसके माथे पर तथा दूसरा हाथ उसकी गर्दन के नीचे लगाकर गर्दन को इस प्रकार ऊँचा करो ताकि गर्दन खिंच जाये तथा जिव्हा गले के पिछले भाग से अलग हो जाये। इससे बन्द श्वसन मार्ग खुल जाता है।

(ii) माथे पर रखे हाथ से रोगी की नाक बंद करते हुए कृत्रिम श्वसन देने वाला व्यक्ति अपना मुख रोगी के मुख पर इस प्रकार रखे कि वायु अवकाश न रहे यानि वायुरोधी स्थिति रहे। गर्दन के नीचे हाथ यथास्थिति में ही रहना चाहिये ताकि गर्दन खिंची रहे।

(iii) रोगी के मुख में एक मिनिट में लगभग 12 बार ज्वारीय के आयतन से दुगुनी हवा भरें।

(iv) रोगी के मुख एवं नाक को खुला छोड़ते हुए रोगी के उच्छवसन की जाँच करें।

इस प्रकार कृत्रिम श्वसन द्वारा रोगों को पुनर्जीवन मिल सकता है। आजकल कृत्रिम श्वसन के लिये कई प्रकार के यांत्रिक उपकरण भी उपलब्ध हैं।

श्वसन संबंधी रोग

1. **अस्थमा या दमा (Asthma) :** यह रोग परागकण, धूलकण, खाद्य पदार्थों, धुंआ, ठंड, धूम्रपान आदि से होने वाली एलर्जी के कारण होता है। इस रोग में खाँसी एवं श्वास लेने में कठिनाई होती है। दमा का दौरा पड़ने पर उच्छवसन के समय पर सीटी बजने की आवाज निकलती है। इस रोग में श्वसनियों में अधिक श्लेष्मा बनना, सूजन आ जाना एवं इनका संकरा हो जाने के कारण श्वास लेने में कठिनाई पैदा होती है। इस रोग से बचने का सर्वोत्तम उपाय एलर्जी कारकों से दूर रहना एवं उनसे बचना चाहिए। इस रोग के उपचार हेतु ब्रेन्को डाईलेटर तथा एन्टीबायोटिक दवा का सेवन करना चाहिये जिससे सूजन कम होती है।

2. **श्वसनीशोथ (Bronchitis) :** श्वसनी की आंतरिक सतह पर सूजन आ जाने के कारण लगातार खाँसी, अत्यधिक श्लेष्मा, हरा-पीला कफ आना एवं श्वास लेने में कठिनाई आदि इस रोग के लक्षण हैं। यह रोग धूम्रपान के कारण होता है। सिगरेट के धुएँ में उपस्थित रसायनों के कारण अधिक मात्रा में श्लेष्मा बनने के कारण श्वसनी में सूजन आ जाती है तथा सीलिया नष्ट हो जाते हैं। धूम्रपान से दूर रहकर इस रोग से बचा जा सकता है।

3. **वात स्फीति (Emphysema):** यह रोग भी अत्यधिक धूम्रपान से होता है। धूम्रपान से फेफड़ों में लगातार उत्तेजना होती रहती है जिससे कूपिका भित्तियाँ धीरे-धीरे नष्ट हो जाती हैं। फेफड़ों में वायु के स्थान फैलकर बड़े हो जाते हैं तथा श्वसन सतह का क्षेत्रफल घट जाता हैं। संयोजी ऊतक की मात्रा बढ़ जाने के कारण फेफड़ों की प्रत्यास्थता भी कम हो जाती है जिसके फलस्वरूप उच्छवसन बहुत कठिन हो जाता है। उच्छवसन के बाद भी फेफड़ों में काफी वायु भरी रहती है। सूजन, अत्यधिक कफ एवं श्वसनिकाओं के संकरा हो जाने के कारण श्वास लेने में कठिनाई होती है। धूम्रपान से दूर रहकर, एन्टीबायोटिक एवं ब्रोन्कोडाईलेटर दवाएँ लाभकारी होती है।

4. **न्यूमोनिया (Pneumonia):** स्ट्रेप्टोकोकस न्यूमोनी जीवाणु द्वारा फेफड़ों के संक्रमण से यह रोग होता है। संक्रमण से कपिकाऐं मृत कोशिकाओं (श्वेताणु) तथा तरल से भर जाती है जिससे फेफड़ों में सूजन आ जाती है। रोगी को साँस लेने में कठिनाई होती है। यह रोग अधिकतर वृद्धों एवं बच्चों में होता है। उपचार के लिये एन्टीबायोटिक तथा ब्रोंकोडाईलेटर दवाएँ लाभकारी होती हैं।

5. **फेफड़ों का कैन्सर (Cancer of Lungs):** इसका प्रमुख कारण धूम्रपान ही है। सिगरेट के धुएँ में उपस्थित रसायन कैंसर जनक होते हैं। धुएँ से श्वसनियों की उपकला में उत्तेजना से अनियंत्रित कोशिका विभाजन प्रारम्भ हो जाता है जिससे धीरे-धीरे पूरे फेफड़े में कैन्सर हो जाता हैं।

6. **सिलिकोसिस एवं एस्वेस्टॉसिस (Silicosis and Ashestosis):** यह रोग वायु प्रदूषण के कारण होता है। ऐसे श्रमिक जो सिलिका एवं एस्वेस्टॉस की खानों या कारखानों में कार्य करते हैं, उनमें यह रोग होने की सम्भावना होती है। श्वास के साथ इन पदार्थों के कण फेफड़ों में चले जाते है तथा फेफड़ों के ऊपरी भाग में फाइब्रोलिस (तन्तुमय ऊतक में वृद्धि) तथा सूजन पैदा करते हैं। ये दोनों रोग असाध्य हैं अतः जिन कारणों से ये होते हैं। उनसे बचना चाहिये।

7. **हे - ज्वर (Hay Fever):** एक तीव्र उत्तेजक सूजन के साथ ज्वर है जो कि श्वसन तंत्र के ऊपरी श्लेष्मा झिल्ली में होता है, इसे हे-ज्वर कहते हैं। यह चौलाई पुष्प के परागकणों से होता है।

* * *

महत्वपूर्ण प्रश्न

1. कार्बन मोनो-ऑक्साइड विषाक्ता निम्नलिखित में से किसको मुख्यत: प्रभावित करती है ?

(a) लिवर की कार्यशीलता को।

(b) पाचन क्रिया को।

(c) किडनी की कार्यशीलता को।

(d) **रक्त की ऑक्सीजन को वहन करने की क्षमता को**

2. मानव शरीर का कौन-सा भाग शरीर ताप को नियंत्रित रखता है ?

(a) वृक्क
(b) हृदय

(c) फेफड़ा
(d) यकृत

3. स्तनधारियों में श्वसन होता है ?

(a) त्वचा द्वारा
(b) फुफ्फुस (फेफड़ा) द्वारा

(c) क्लोम द्वारा
(d) श्वासनली द्वारा

4. श्वसन क्रिया में वायु के कौनसे घटक की मात्रा में कोई परिवर्तन नहीं होता है ?

(a) नाइट्रोजन
(b) ऑक्सीजन

(c) जल वाष्प
(d) कार्बन डाइऑक्साइड

5. श्वसन में ऊर्जा उत्पादित होती है ?

(a) CO_2 के रूप में।
(b) एन.ए.डी.पी. के रूप में।

(c) ए.डी.पी. के रूप में।
(d) ए.टी.पी. के रूप में।

6. जब रक्त में ऑक्सीजन की सांद्रता में कमी आती है तो श्वास की गति-

(a) कम हो जाती है।
(b) बढ़ जाती है।

(c) पहले घटती है, फिर बढ़ती है।
(d) परिवर्तित नहीं होती।

7. निम्नलिखित में से कौन-सा जैव रूपांतरण मानव शरीर को अधिकतम ऊर्जा प्रदान करता है ?

(a) ADP→ATP
(b) ATP→ADP

(c) ADP→AMP
(d) AMP→ADP

***