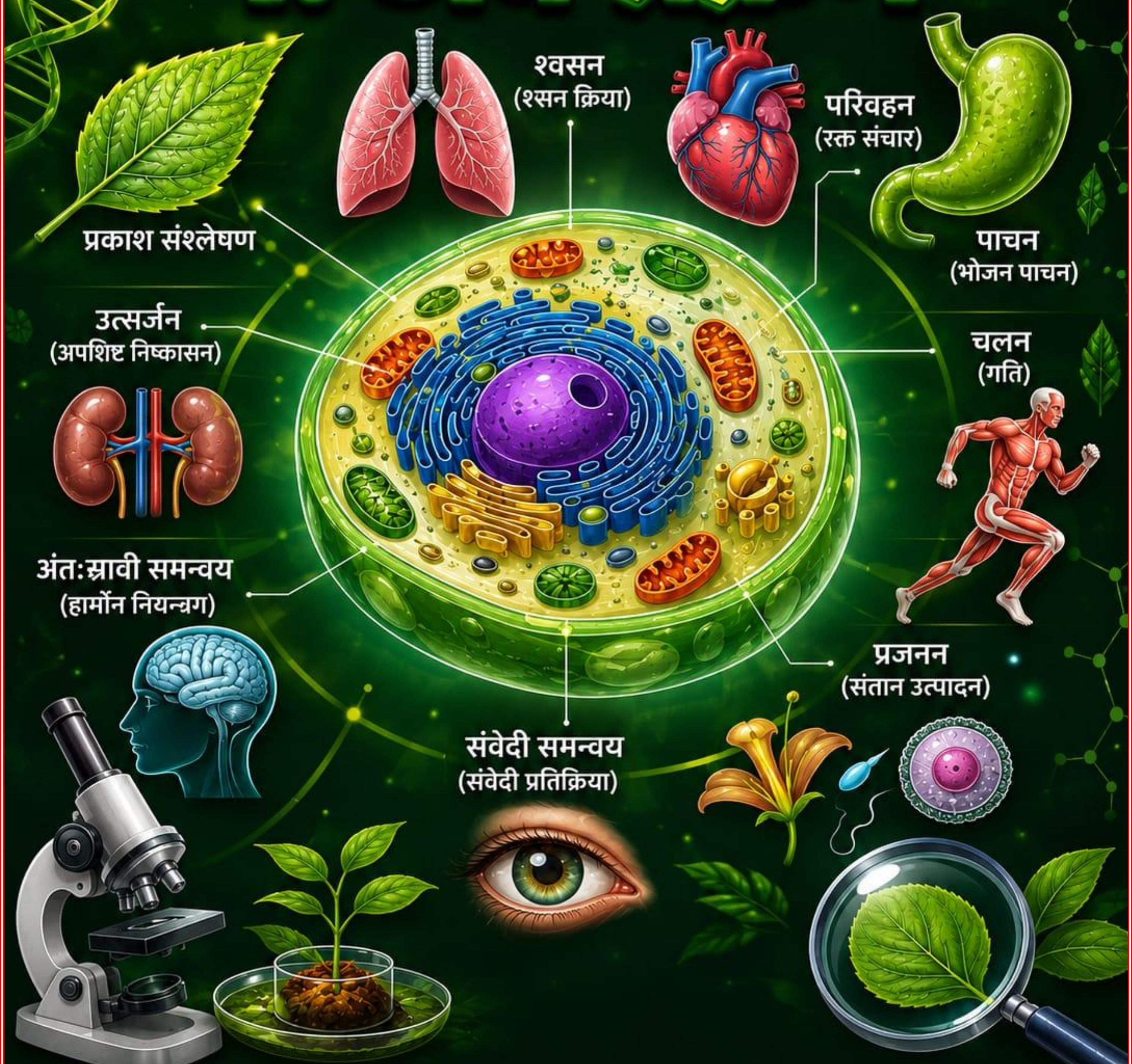
जीवविज्ञान

कक्षा 10

अध्याय

1. जैव प्रक्रम



अध्याय 01 जैव प्रक्रम

❑ भूमिका (Introduction)

➡ सजीव Living Beings

- सजीव उन्हें कहा जाता है जिनके शरीर में जीवन की सभी बुनियादी क्रियाएँ (जैव प्रक्रम) लगातार चलती रहती हैं |

  सरल शब्दों में, जिनमें जान होती है, जो सांस ले सकते हैं, बढ़ सकते हैं और अपने जैसी संतान पैदा कर सकते हैं, उन्हें सजीव कहते हैं |

→ सजीवों का शरीर कोशिकाओं से बना होता है, जो जीवन की सबसे छोटी संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई है |

- **सजीव होने की मुख्य पहचान (लक्षण)**

→ यदि किसी वस्तु में निम्नलिखित सभी लक्षण पाए जाते हैं, तो वह सजीव है:

1. पोषण: सजीवों को जीवित रहने और ऊर्जा पाने के लिए भोजन और पानी की आवश्यकता होती है | (जैसे- पौधे धूप से और इंसान भोजन से ऊर्जा लेते हैं) |
2. श्वसन: सभी सजीव सांस लेते हैं। वे ऑक्सीजन या अन्य गैसों की मदद से भोजन को ऊर्जा में बदलते हैं |
3. वृद्धि और विकास: सजीवों में समय के साथ प्राकृतिक रूप से विकास होता है। एक छोटा सा बच्चा बड़ा होकर वयस्क बनता है और एक छोटा बीज बड़ा पेड़ बनता है |
4. गति: सजीवों में गति होती है। जानवर एक जगह से दूसरी जगह चल सकते हैं, जबकि पौधे स्थिर रहकर भी सूरज की तरफ झुककर या अपनी जड़ों को फैलाकर गति प्रदर्शित करते हैं |
5. प्रजनन: सजीव अपने वंश को आगे बढ़ाने के लिए अपने जैसे ही जीव या संतान उत्पन्न करते हैं (जैसे- पक्षी अंडे देते हैं, जानवर बच्चों को जन्म देते हैं, और पौधों में बीजों से नए पौधे उगते हैं) |
6. संवेदनशीलता: सजीव अपने आस-पास के वातावरण में होने वाले बदलावों (जैसे- ठंड, गर्मी, दर्द, या स्पर्श) को महसूस करते हैं और उस पर प्रतिक्रिया देते हैं। जैसे 'छुईमुई' के पौधे को छूने पर उसकी पत्तियाँ सिकुड़ जाती हैं |
7. उत्सर्जन (Excretion): शरीर के अंदर बनने वाले हानिकारक और फालतू पदार्थों (जैसे- पसीना, मूत्र, कार्बन डाइऑक्साइड) को बाहर निकालने की क्षमता सिर्फ सजीवों में होती है |

➡ सजीवों के प्रकार

→ सजीवों को मुख्य रूप से दो बड़े समूहों में देखा जाता है:

1. पादप (Plants): पेड़-पौधे और झाड़ियाँ। ये चल-फिर नहीं सकते, लेकिन प्रकाश संश्लेषण द्वारा अपना भोजन खुद बनाते हैं और इनमें जीवन के सभी लक्षण होते हैं |
2. जंतु (Animals): मनुष्य, पशु-पक्षी, कीड़े-मकोड़े और जलीय जीव। ये भोजन के लिए दूसरों पर निर्भर होते हैं और चल-फिर सकते हैं |
3. सूक्ष्मजीव (Microorganisms): बहुत छोटे जीव जिन्हें आँखों से नहीं देखा जा सकता, जैसे- अमीबा, बैक्टीरिया (जीवाणु) |

➡ निर्जीव (Non-living Things)

- निर्जीव उन्हें कहा जाता है जिनमें जीवन या जान नहीं होती है |

  सरल शब्दों में, जो न तो सांस ले सकते हैं, न बढ़ सकते हैं, न भोजन करते हैं और न ही अपने जैसी संतान पैदा कर सकते हैं, उन्हें निर्जीव कहते हैं |

→ निर्जीव वस्तुओं में कोई जैव प्रक्रम नहीं होता और ये कोशिकाओं से नहीं, बल्कि अणुओं और परमाणुओं से बनी होती हैं |

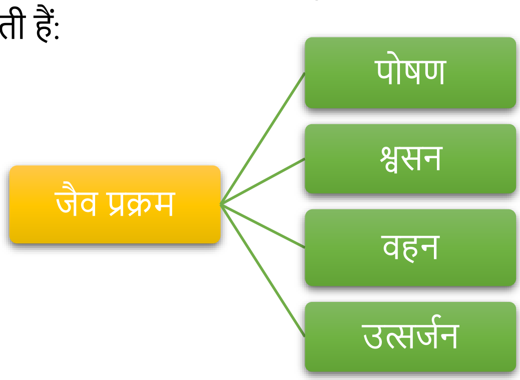
- निर्जीव वस्तुओं की मुख्य पहचान (लक्षण)

→ यदि किसी वस्तु में निम्नलिखित लक्षण पाए जाते हैं, तो वह निर्जीव है :

1. भोजन और पानी की आवश्यकता नहीं: इन्हें जीवित रहने या काम करने के लिए किसी भी प्रकार के पोषण, भोजन या पानी की जरूरत नहीं होती |
2. श्वसन का न होना: निर्जीव वस्तुएं सांस नहीं लेती हैं और न ही इन्हें ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है |
3. वृद्धि न होना: ये समय के साथ प्राकृतिक रूप से बड़ी नहीं होतीं | एक छोटी मेज अपने आप बड़ी होकर बड़ी मेज नहीं बन सकती |
4. स्वयं गति न करना: निर्जीव वस्तुएं अपनी जगह से खुद नहीं हिल सकतीं | जब तक कोई बाहरी बल (जैसे मनुष्य का हाथ या हवा) न लगे, ये स्थिर रहती हैं |
5. प्रजनन न होना: ये अपने जैसी दूसरी वस्तु पैदा नहीं कर सकतीं | एक पेन से खुद ब खुद दूसरा पेन नहीं बन सकता |
6. संवेदनशीलता का अभाव: इन्हें दर्द, ठंड, गर्मी या स्पर्श का कोई अहसास नहीं होता। अगर आप किसी पत्थर को धूप में रख दें या उसे चोट पहुँचाएँ, तो वह कोई प्रतिक्रिया नहीं देगा |
7. उत्सर्जन न होना: इनके शरीर में कोई रासायनिक क्रियाएं नहीं होतीं, इसलिए इनमें से कोई हानिकारक अपशिष्ट पदार्थ (जैसे पसीना या मूत्र) बाहर नहीं निकलता |

❑ जैव प्रक्रम

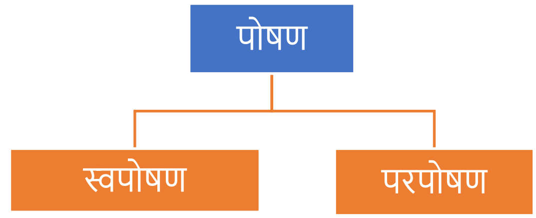
- वे सभी प्रक्रम (प्रक्रियाएँ) जो सम्मिलित रूप से किसी जीव को जीवित रखने और उनके शरीर के अनुरक्षण (क्षति व टूट-फूट से बचाव) का कार्य करते हैं, जैव प्रक्रम कहलाते हैं |
- यदि ये प्रक्रम शरीर में रुक जाएँ, तो जीव जीवित नहीं रह सकता | इसके अंतर्गत मुख्य रूप से 4 क्रियाएँ आती हैं:



❑ पोषण (Nutrition)

→ वह विधि जिससे जीव भोजन ग्रहण करना और उसका उपयोग कर ऊर्जा प्राप्त करना पोषण कहलाता है |

→ जीवों में पोषण मुख्यतः दो विधियों द्वारा होता हैं-



(A) स्वपोषी पोषण (Autotrophic Nutrition)

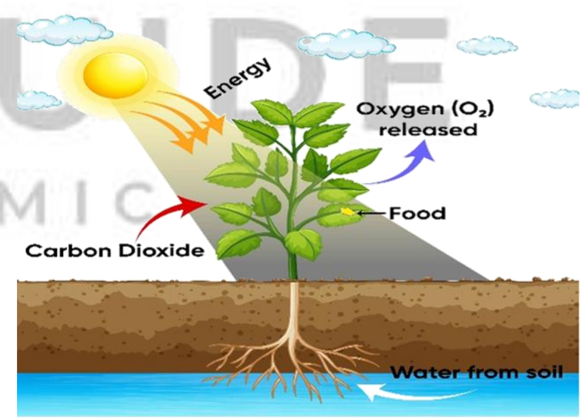
→ स्वपोषी उन जीवों को कहा जाता है जो अपने पोषण के लिए किसी अन्य जीव पर निर्भर नहीं रहते, बल्कि बाहरी वातावरण से सरल अकार्बनिक पदार्थों (जैसे- कार्बन डाइऑक्साइड, जल और सूर्य का प्रकाश) का उपयोग करके अपना भोजन (जटिल कार्बनिक पदार्थ जैसे कार्बोहाइड्रेट) स्वयं बनाते हैं |

→ सजीवों द्वारा इस प्रकार भोजन बनाने और पोषण प्राप्त करने की इस विधि को स्वपोषी पोषण कहते हैं |

→ सभी हरे पौधों स्वपोषी होते है | इन पौधों में एक प्रकार की रचना हरित लवक या क्लोरोप्लास्ट पाई जाती हैं |

→ क्लोरोप्लास्ट में हरे रंग का वर्णक पर्णहरित या क्लोरोफिल पाया जाता है |

→ क्लोरोफिल के कारण ही पत्तियों का रंग हरा होता हैं |



➡ स्वपोषी जीवों के मुख्य उदाहरण

→ सभी हरे पौधे: पृथ्वी पर मौजूद लगभग सभी पेड़-पौधे स्वपोषी हैं क्योंकि इनमें क्लोरोफिल पाया जाता है।

→ कुछ जीवाणु (Bacteria): जैसे नील-हरित शैवाल और सल्फर बैक्टीरिया, जो प्रकाश या रसायनों की मदद से अपना भोजन खुद बनाते हैं |

→ भोजन निर्माण की मुख्य प्रक्रिया: प्रकाश संश्लेषण

→ हरे पौधे जिस विधि द्वारा अपना भोजन बनाते हैं, उसे प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) कहते हैं |

→ इस प्रक्रिया का रासायनिक समीकरण

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{\text{सूर्य का प्रकाश}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

➡ प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक घटक

→ क्लोरोफिल (Chlorophyll): यह पत्तियों में पाया जाने वाला हरा वर्णक है जो सूर्य के प्रकाश को अवशोषित करता है |

→ सूर्य का प्रकाश (Sunlight): ऊर्जा का मुख्य स्रोत।

→ कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2): पौधे इसे वायुमंडल से पत्तियों में मौजूद छोटे-छोटे छिद्रों, जिन्हें रंध्र (Stomata) कहते हैं, के माध्यम से लेते हैं |

→ जल (H_2O): पौधे अपनी जड़ों द्वारा मिट्टी से जल और खनिज लवणों (नाइट्रोजन, फास्फोरस आदि) का अवशोषण करते हैं |

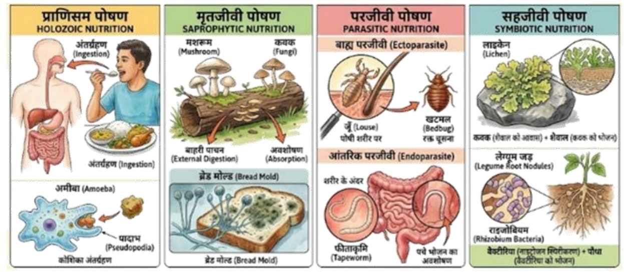
Mind Booster

- प्रकाश संश्लेषण एक प्रकाशीय रासायनिक अभिक्रिया हैं |
- प्रकाश संश्लेषण में विकिरण ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदला जाता हैं |
- प्रकाश संश्लेषण के दौरान बना भोजन स्टार्च या मंड के रूप में संचित होता हैं |
- प्रकाश संश्लेषण की क्रिया सिर्फ दिन में होती हैं |
- प्रकाश संश्लेषण में उपोत्पाद के रूप में ऑक्सीजन बनता हैं |
- परक्ष संश्लेषण की प्रक्रिया शुरू से अंत तक क्लोरोप्लास्ट में ही होती हैं |
- पत्तियों को प्रकाश संश्लेषी अंग एवं हरितलवकों को प्रकाश संश्लेषी अंगक कहा जाता हैं |
- पत्तियों के बाहरी त्वचा में रंध्र या स्टोमटा मौजूद होते हैं |
- इन्ही रंध्रों द्वारा पत्तियां CO_2 को ग्रहण करती हैं एवं O_2 को छोड़ती हैं |

(B) परपोषण (Heterotrophic Nutrition)

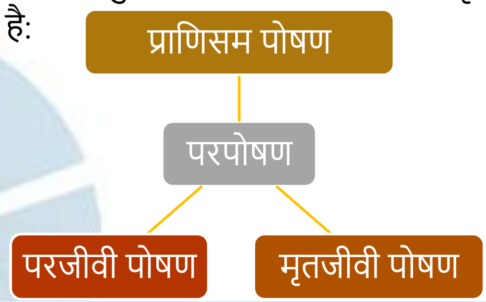
- पोषण की वह विधि है जिसमें कोई जीव अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकता, बल्कि अपने पोषण और ऊर्जा के लिए प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से अन्य जीवों (मुख्य रूप से स्वपोषी पौधों) पर निर्भर रहता है |
- ऐसे जीवों को परपोषी या विषमपोषी कहा जाता है |

उदाहरण: मनुष्य, पशु-पक्षी, कीड़े-मकोड़े, कवक (Fungi) और अधिकांश बैक्टीरिया



➡ परपोषण (विषमपोषी पोषण) के मुख्य प्रकार

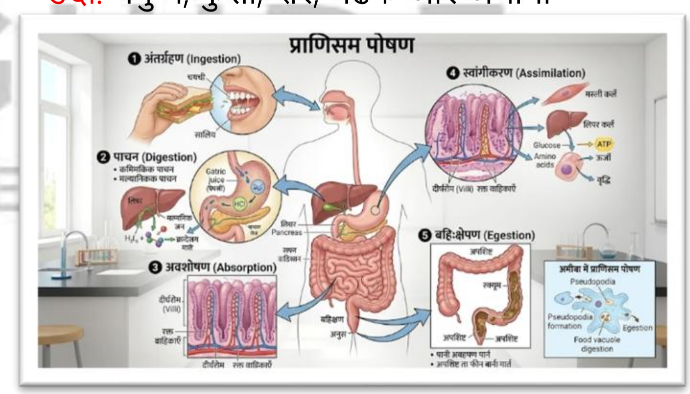
→ परपोषण को मुख्य रूप से तीन भागों में वर्गीकृत किया गया है:



a) प्राणिसम पोषण (Holozoic Nutrition)

- इस विधि में जीव ठोस या तरल जटिल कार्बनिक पदार्थों का अंतर्ग्रहण करते हैं, यानी भोजन को सीधे शरीर के अंदर निगलते हैं | इसके बाद शरीर के भीतर उसका पाचन, अवशोषण और स्वांगीकरण होता है |

उदा: मनुष्य, कुत्ता, शेर, मेंढक और अमीबा



- भोजन के आधार पर इसके तीन उप-प्रकार हैं:

→ शाकाहारी (Herbivores): जो केवल पौधे खाते हैं (जैसे- गाय, हिरण) |

→ मांसाहारी (Carnivores): जो अन्य जंतुओं का मांस खाते हैं (जैसे- शेर, बाघ) |

→ सर्वाहारी (Omnivores): जो पौधे और मांस दोनों खाते हैं (जैसे- मनुष्य, कौआ) |

b) मृतजीवी पोषण (Saprophytic Nutrition)

- इस विधि में जीव अपना भोजन मृत जंतुओं, सड़े-गले पौधों और कार्बनिक पदार्थों (जैसे सड़ती हुई ब्रेड, लकड़ी, गोबर) से प्राप्त करते हैं |

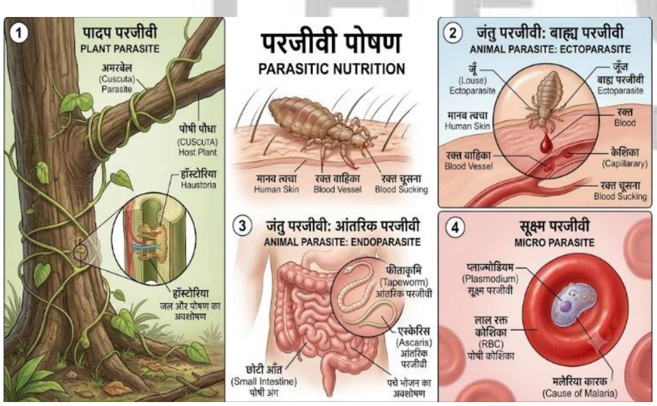
→ कार्यविधि: ये जीव अपने शरीर से बाहर कुछ एंजाइम छोड़ते हैं जो जटिल पदार्थों को बाहर ही सरल तरल रूप में तोड़ देते हैं | इसके बाद जीव इसे अपनी त्वचा या सतह से अवशोषित कर लेते हैं | इन्हें प्रकृति का 'सफाईकर्मी' भी कहा जाता है |

उदाहरण: कवक (Fungi), मशरूम, यीस्ट, ब्रेड मोल्ड और कई प्रकार के बैक्टीरिया |

c) परजीवी पोषण (Parasitic Nutrition)

- इस विधि में जीव किसी अन्य जीवित जीव (जिसके शरीर पर वे रहते हैं, उसे पोषी कहते हैं) के शरीर के संपर्क में रहकर, उसे बिना जान से मारे, उससे अपना भोजन और पोषण प्राप्त करते रहते हैं |

उदा: अमरबेल,जूँ,जोंक,फीताकृमिऔर प्लाज्मोडियम |



☞ पादप परजीवी: अमरबेल (Cuscuta) यह एक पीली लता होती है जो दूसरे पेड़ों से पोषण खींचती है |

☞ जंतु परजीवी: जूँ, जोंक, खटमल (बाह्य परजीवी) तथा फीताकृमि, एस्केरिस, और प्लाज्मोडियम (आंतरिक परजीवी जो शरीर के अंदर रहते हैं) |

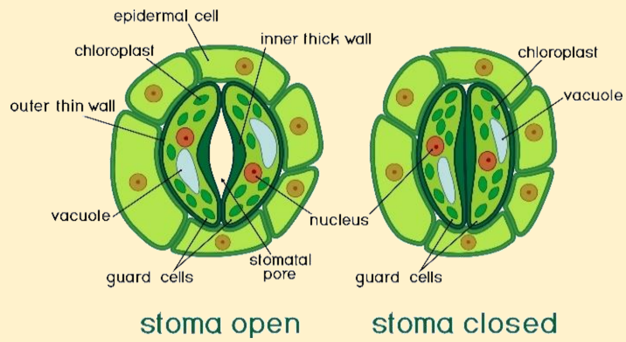
महत्वपूर्ण जानकारी

❖ रंध्र (Stomata)

☞ रंध्र पौधों की पत्तियों और अन्य हरे भागों की बाह्यत्वचा पर पाए जाने वाले बहुत छोटे-छोटे छिद्र होते हैं | ये छिद्र पौधों में गैसों के आदान-प्रदान और वाष्पोत्सर्जन (पानी के भाप बनकर उड़ने) की क्रिया के लिए बहुत महत्वपूर्ण होते हैं |

☞ रंध्र की संरचना (Structure of Stomata)

प्रत्येक रंध्रीय छिद्र दो विशेष कोशिकाओं से घिरा होता है, जिन्हें द्वार कोशिकाएँ कहते हैं।



- द्वार कोशिकाएँ (Guard Cells): ये सेम के बीज के आकार की होती हैं | इनमें क्लोरोप्लास्ट पाया जाता है| द्वार कोशिकाओं की आंतरिक दीवार मोटी और बाहरी दीवार पतली होती है |
- सहायक कोशिकाएँ (Subsidiary Cells): द्वार कोशिकाओं के चारों ओर मौजूद सामान्य बाह्यत्वचा कोशिकाओं को सहायक कोशिकाएँ कहते हैं |

➡ रंध्र के मुख्य कार्य (Main Functions)

1. गैसों का विनिमय: प्रकाश संश्लेषण के लिए वायुमंडल से कार्बन डाइऑक्साइड को अंदर लेना और ऑक्सीजन को बाहर निकालना मुख्य रूप से रंध्रों के माध्यम से ही होता है
2. वाष्पोत्सर्जन: पौधों द्वारा जड़ों से सोखे गए अतिरिक्त जल को भाप के रूप में शरीर से बाहर निकालने का काम भी रंध्र करते हैं। यह प्रक्रिया पौधों के तापमान को नियंत्रित रखने में मदद करती है |

➡ रंध्रों का खुलना और बंद होना

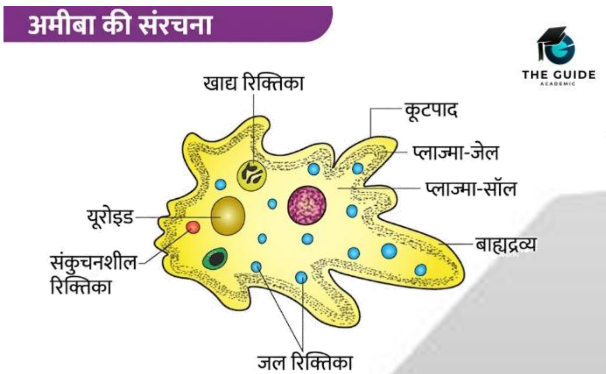
→ रंध्रों का खुलना और बंद होना पूरी तरह से द्वार कोशिकाओं की स्थिति पर निर्भर करता है | यह एक जल आधारित प्रक्रिया है:

- रंध्र का खुलना: जब आस-पास की कोशिकाओं से पानी द्वार कोशिकाओं के अंदर जाता है, तो वे फूल जाती हैं | अपनी विशेष बनावट के कारण, फूलने पर द्वार कोशिकाएँ बाहर की ओर खिंचती हैं, जिससे बीच का रंध्रीय छिद्र खुलती हैं |
- रंध्र का बंद होना: जब द्वार कोशिकाओं से पानी बाहर निकल जाता है, तो वे सिकुड़ जाती हैं | इसके कारण उनकी दीवारें सीधी हो जाती हैं और बीच का छिद्र बंद हो जाता है|

❑ अमीबा

- अमीबा प्रोटोजोआ संघ का एक कोशिकीय, यूकेरियोटिक सूक्ष्मजीव है, जिसका कोई निश्चित आकार नहीं होता और जो अपने कूटपादों की सहायता से गति और भोजन ग्रहण करता है |

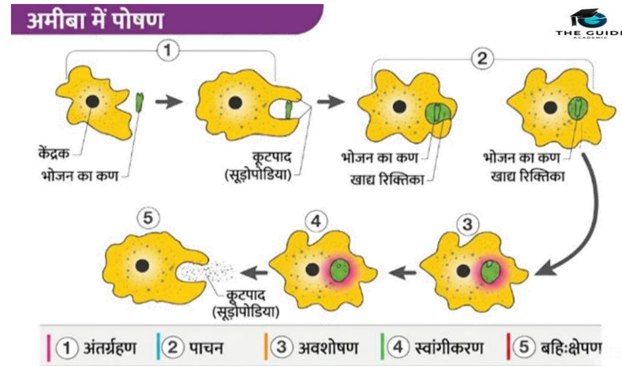
➡ अमीबा की मुख्य विशेषताएँ और संरचना



→ अमीबा की संरचना के निम्नलिखित मुख्य भाग देख सकते हैं:

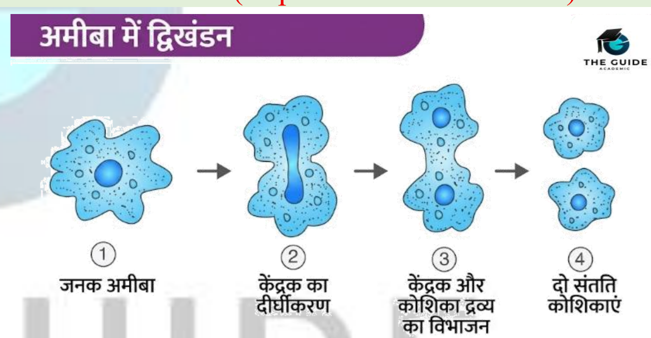
1. अनिश्चित आकार: अमीबा का कोई निश्चित आकार नहीं होता। यह लगातार अपना आकार बदलता रहता है |
2. सूडोपोडिया (पादाभ): जैसा कि तस्वीर में तीर द्वारा दिखाया गया है, ये उंगली जैसे प्रवर्ध हैं | अमीबा इनकी मदद से गति करता है और भोजन को पकड़ता है। 'सूडोपोडिया' का अर्थ है "झूठे पैर" |
3. केंद्रक: यह कोशिका के केंद्र में स्थित एक महत्वपूर्ण अंग है, जो कोशिका की सभी गतिविधियों (जैसे वृद्धि और प्रजनन) को नियंत्रित करता है |
4. कोशिका द्रव्य: कोशिका झिल्ली के अंदर भरा तरल पदार्थ। इसे दो भागों में बांटा गया है:
   - एक्टोप्लाज्म: बाहरी, साफ और पतला हिस्सा |
   - एंडोप्लाज्म: आंतरिक, दानेदार और गाढ़ा हिस्सा, जिसमें अन्य अंग तैरते हैं |
5. खाद्य रिक्तिका: जब अमीबा भोजन के कण को पकड़ता है, तो एक अस्थायी 'खाद्य रिक्तिका' बनती है, जहाँ भोजन का पाचन होता है |
6. संकुचनशील रिक्तिका: यह कोशिका के अंदर पानी की मात्रा को नियंत्रित करती है और अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने में मदद करती है |
7. कोशिका झिल्ली: यह सबसे बाहरी परत है जो कोशिका को घेरे रहती है और पदार्थों के अंदर-बाहर जाने को नियंत्रित करती है |

➡ अमीबा में पोषण (Nutrition in Amoeba)



- अमीबा में प्राणिसम पोषण होता है | यह अपने पादाभ का उपयोग करके भोजन के कण (जैसे छोटे बैक्टीरिया) को चारों ओर से घेर लेता है और एक खाद्य रिक्तिका बना लेता है | शरीर के अंदर एंजाइम इस भोजन को पचाते हैं, और पचा हुआ भोजन पूरे कोशिका द्रव्य में अवशोषित हो जाता है | बिना पचा भोजन कोशिका की सतह से बाहर निकाल दिया जाता है |

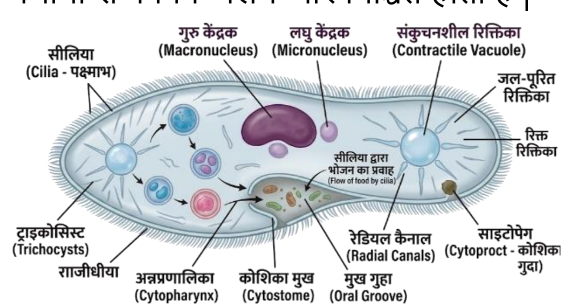
➡ अमीबा में प्रजनन (Reproduction in Amoeba)



☞ अमीबा मुख्य रूप से द्विखंडन (Binary Fission) नामक अलैंगिक विधि द्वारा प्रजनन करता है | इसमें एक पूर्ण विकसित अमीबा का केंद्रक और कोशिका द्रव्य दो भागों में विभाजित होकर दो नए 'संतति अमीबा' (daughter amoebae) बनाते हैं |

❑ पैरामिशीयम (Paramecium)

→ पैरामिशियम भी अमीबा की तरह एककोशिकीय जीव है, लेकिन इसकी संरचना और पोषण का तरीका अमीबा से काफी अलग और निश्चित होता है |



➥ पैरामिशियम की मुख्य विशेषताएँ

1. निश्चित आकार: अमीबा का आकार बदलता रहता है, लेकिन पैरामिशियम का आकार निश्चित होता है। यह दिखने में चप्पल की तरह होता है |
2. सीलिया (पक्ष्माभ): इसके पूरे शरीर की सतह पर छोटे-छोटे बाल जैसी संरचनाएँ होती हैं जिन्हें सीलिया कहते हैं। ये सीलिया पानी में गति करने और भोजन को एक निश्चित स्थान तक पहुँचाने में मदद करते हैं |
3. कोशिका मुख: पैरामिशियम में भोजन ग्रहण करने के लिए एक निश्चित स्थान होता है जिसे कोशिका मुख कहा जाता है। सीलिया की लगातार गति के कारण भोजन तैरता हुआ इस मुख तक पहुँचता है |
4. खाद्य रिक्तिका: मुख से अंदर जाने के बाद भोजन 'खाद्य रिक्तिका' में बंद हो जाता है, जहाँ इसका पाचन होता है |
5. दो केंद्रक: पैरामिशियम में दो केंद्रक होते हैं:
   - गुरु केंद्रक (Macronucleus): यह बड़ा केंद्रक होता है जो दैनिक जैविक क्रियाओं को नियंत्रित करता है |
   - लघु केंद्रक (Micronucleus): यह छोटा केंद्रक होता है जो केवल प्रजनन में भाग लेता है |
6. संकुचनशील रिक्तिका: यह शरीर में पानी के संतुलन को बनाए रखती है |
7. कोशिका गुदा: बिना पचा हुआ अपशिष्ट भोजन एक निश्चित छिद्र से बाहर निकलता है |

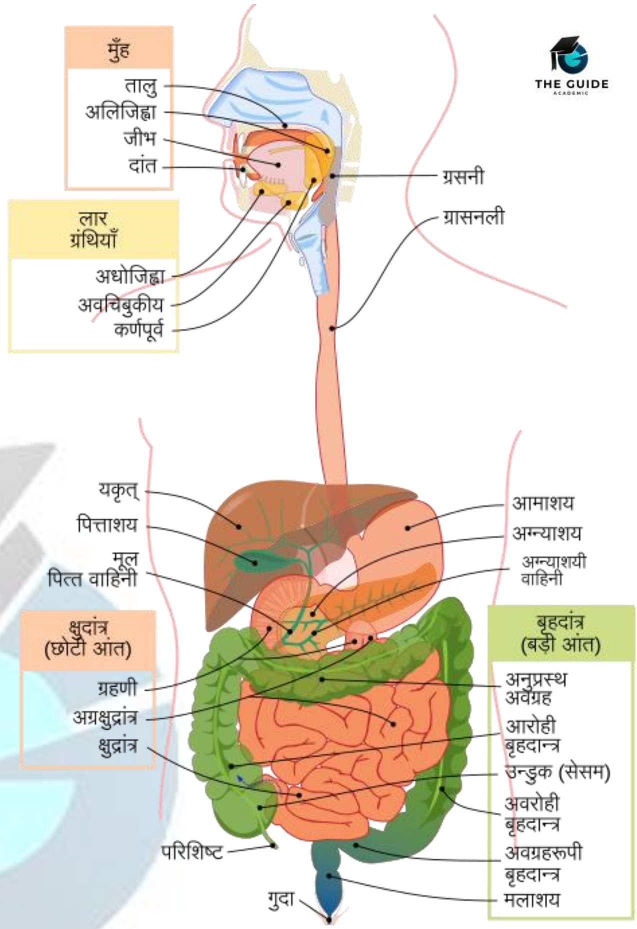
❑ मनुष्य में पोषण

- मनुष्य में पोषण एक जटिल प्रक्रिया है जिसके द्वारा शरीर भोजन प्राप्त करता है, उसे पचाता है, पोषक तत्वों को अवशोषित करता है और उनका उपयोग ऊर्जा, वृद्धि और मरम्मत के लिए करता है |
- मनुष्य विषमपोषी पोषण पद्धति का पालन करते हैं, यानि वे भोजन के लिए पौधों और अन्य जीवों पर निर्भर रहते हैं |

➥ मनुष्य में पोषण के मुख्य चरण

→ मनुष्य में पोषण की प्रक्रिया निम्नलिखित 5 चरणों में पूरी होती है:

A. अंतर्ग्रहण (Ingestion): भोजन को हाथ की मदद से मुख (Mouth) में ले जाना अंतर्ग्रहण कहलाता है। मुख में दांत भोजन को चबाते हैं और लार ग्रंथि से निकलने वाली लार भोजन को चिकना बनाती है | लार में एमाइलेज (Amylase) एंजाइम होता है, जो स्टार्च को कार्बोहाइड्रेट में तोड़ना शुरू कर देता है |



B. पाचन (Digestion): चिकना भोजन ग्रसिका से होते हुए आमाशय में पहुँचता है। यहाँ से वास्तविक पाचन के मुख्य चरण शुरू होते हैं:

- आमाशय (Stomach): यहाँ हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भोजन को अम्लीय बनाता है और पेप्सिन एंजाइम प्रोटीन का पाचन शुरू करता है |
- क्षुद्रांत्र (छोटी आँत): यह आहार नाल का सबसे लंबा भाग है | यहाँ भोजन का पूर्ण पाचन होता है |

➥ यकृत (Liver): इससे पित्त रस निकलता है, जो वसा का इमल्सीकरण (छोटे टुकड़ों में तोड़ना) करता है |

➥ अग्न्याशय (Pancreas): इससे ट्रिप्सिन (प्रोटीन के लिए) और लाइपेज (वसा के लिए) एंजाइम निकलते हैं |

C. अवशोषित (Absorption): छोटी आँत की आंतरिक दीवार पर उंगली जैसे प्रवर्ध होते हैं, जिन्हें दीर्घरोम या विली (Villi) कहते हैं। ये पचे हुए भोजन को सोखने (अवशोषण) के लिए सतह का क्षेत्रफल बढ़ा देते हैं। सोखा हुआ भोजन रक्त में मिल जाता है |

D. स्वांगीकरण (Assimilation): रक्त द्वारा अवशोषित भोजन को शरीर की प्रत्येक कोशिका तक पहुँचाया

जाता है, जहाँ इसका उपयोग ऊर्जा प्राप्त करने, नई कोशिकाओं के निर्माण और ऊतकों की मरम्मत के लिए किया जाता है |

E. **बहिःक्षेपण:** बिना पचा और बिना अवशोषित हुआ भोजन बड़ी आँत में भेज दिया जाता है | यहाँ की दीवारें अतिरिक्त पानी को सोख लेती हैं और बाकी बचे ठोस अपशिष्ट को गुदा द्वारा शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है |

❑ मनुष्य का पाचन तंत्र

→ मनुष्य का पाचन तंत्र एक जटिल और महत्वपूर्ण तंत्र है, जो भोजन को शरीर के उपयोग के लिए ऊर्जा, पोषक तत्वों और विटामिनों में बदलने का काम करता है |

→ यह मुख्य रूप से आहार नाल और पाचन ग्रंथियों से मिलकर बना होता है |

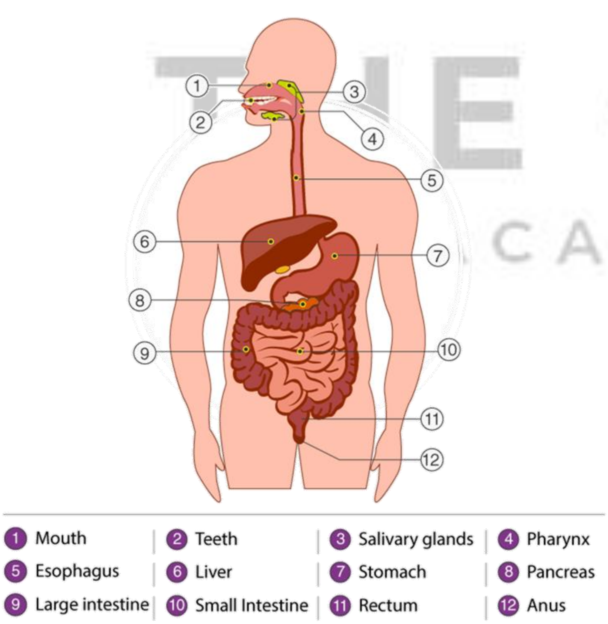
→ आहारनाल मनुष्य के पाचन तंत्र का सबसे मुख्य हिस्सा है | यह एक लंबी, कुंडलित और मस्कुलर नली होती है, जो हमारे मुख से शुरू होकर गुदा तक जाती है |

- मनुष्य में आहारनाल की कुल लंबाई लगभग 8 से 10 मीटर (लगभग 30 फीट) होती है |

➨ आहार नाल के मुख्य अंग

☞ भोजन जिन अंगों से होकर गुजरता है, उनका क्रम इस प्रकार है:

मानव पाचन तंत्र



1. मुख (Mouth)

→ पाचन की शुरुआत यहीं से होती है | दांत भोजन को चबाते हैं और लार ग्रंथियों से निकला लार इसमें मिल जाता है, जो स्टार्च को पचाना शुरू कर देता है |

→ मुख के अंदर एक खाली जगह होती है, जिसे मुख गुहा कहा जाता है |

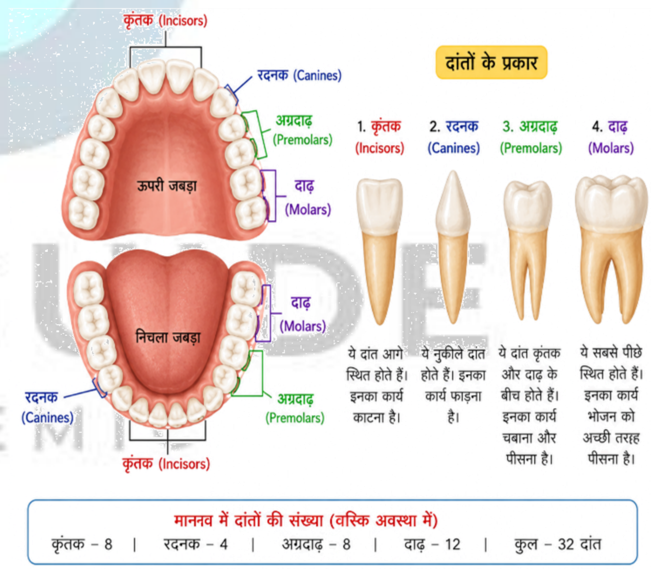
→ इसमें पाचन को शुरू करने के लिए तीन सबसे मुख्य चीजें पाई जाती हैं:

a. दाँत (Teeth) — यांत्रिक पाचन

- दाँत भोजन को काटने, फाड़ने और चबाने का भौतिक कार्य करते हैं | मनुष्य के जीवनकाल में दो बार दाँत निकलते हैं (दूध के दाँत और स्थायी दाँत) | एक वयस्क मनुष्य में कुल 32 दाँत होते हैं, जो चार प्रकार के होते हैं:

दाँत
- कृंतक
- रदनक
- अग्रचवर्णक
- चवर्णक

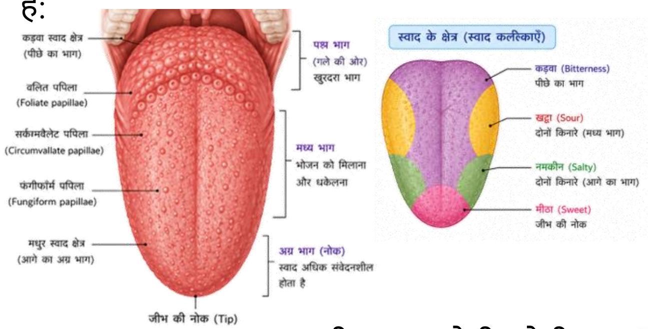
दाँत का नामांकित चित्र



- **कृंतक (Incisors):** भोजन को कुतरने और काटने वाले (आगे के दाँत) |
- **रदनक (Canines):** भोजन को चीरने और फाड़ने वाले (नुकीले दाँत) |
- **अग्रचवर्णक (Premolars):** भोजन को चबाने और पीसने वाले |
- **चवर्णक (Molars):** भोजन को अच्छी तरह पीसने वाले (दाढ़) |

b. जीभ (Tongue) — स्वाद और मिश्रण

- जीभ एक मांसल अंग है जो कई महत्वपूर्ण कार्य करती है:



☞ स्वाद का पता लगाना: जीभ पर छोटी-छोटी स्वाद कलिकाएँ होती हैं, जिनसे हमें मीठे, नमकीन, खट्टे और कड़वे स्वाद का अनुभव होता है |

☞ भोजन को मिलाना: यह चबाए जा रहे भोजन में लार को अच्छी तरह मिलाने का काम करती है |

☞ भोजन निगलना: यह भोजन को लसलसा बनाकर ग्रसिका की तरफ धकेलने में मदद करती है |

c. लार ग्रंथियाँ (Salivary Glands) — रासायनिक पाचन

- हमारे मुख में 3 जोड़ी लार ग्रंथियाँ होती हैं, जिनसे हर दिन लगभग 1 से 1.5 लीटर लार स्रावित होती है | लार में 99% पानी और 1% एंजाइम होते हैं | लार के मुख्य कार्य इस प्रकार हैं:

☞ लार में मौजूद मुख्य एंजाइम:

- टायलिन या लार एमाइलेज: यह भोजन में मौजूद जटिल कार्बोहाइड्रेट (स्टार्च) को सरल शर्करा (माल्टोज) में बदल देता है | यही कारण है कि सूखी रोटी को देर तक चबाने पर वह मीठी लगने लगती है
- लाइसोसोम: यह एक जीवाणुरोधी एंजाइम है, जो भोजन के साथ आए हानिकारक बैक्टीरिया और कीटाणुओं को नष्ट करता है |

2. ग्रसनी व ग्रासनली (Pharynx & Esophagus)

→ ग्रासनली या ग्रसिका आहारनाल का वह भाग है जो हमारे मुख गुहा को आमाशय से जोड़ता है | इसे सामान्य भाषा में भोजन की नली भी कहा जाता है |

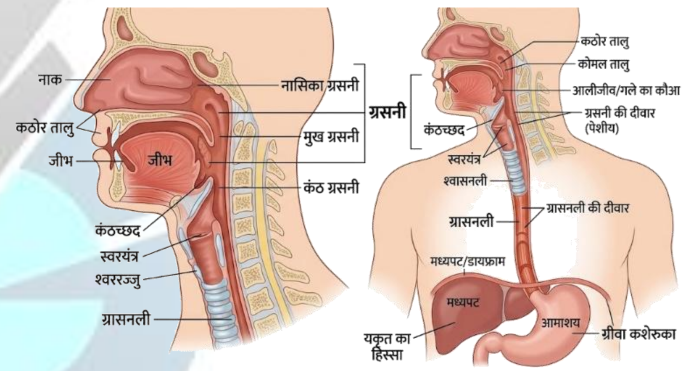
→ यह लगभग 25 सेंटीमीटर लंबी एक सीधी, मस्कुलर (मांसपेशियों से बनी) नली होती है, जो गर्दन, छाती और डायाफ्राम से होते हुए पेट तक पहुँचती है |

☞ ग्रासनली में किसी भी प्रकार के पाचक एंजाइम का स्राव नहीं होता है | इसलिए, यहाँ भोजन का कोई रासायनिक पाचन नहीं होता | इसका एकमात्र काम भोजन को मुँह से पेट तक सुरक्षित पहुँचाना है |

☞ हमारी ग्रसनी में भोजन और हवा दोनों का रास्ता एक ही होता है | भोजन करते समय वह श्वास नली में न चला जाए, इसके लिए वहाँ एक ढक्कन जैसी संरचना होती है जिसे एपिग्लोटिस कहते हैं | भोजन निगलते समय यह श्वास नली को बंद कर देता है, जिससे भोजन सीधे ग्रासनली में ही जाता है |

☞ ग्रसनी गले का वह हिस्सा है जो मुख और नाक गुहा को ग्रासनली और श्वासनली से जोड़ता है |

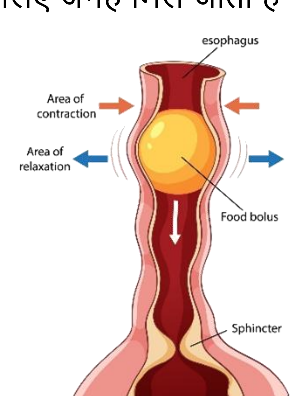
☞ ग्रासनली को भोजन नली भी कहा जाता है। यह एक खोखली और लचीली मांसपेशीय नली है जो ग्रसनी को पेट से जोड़ती है |



☞ कई लोगों को लगता है कि भोजन गुरुत्वाकर्षण के कारण सीधे पेट में गिर जाता है, लेकिन ऐसा नहीं है। अगर आप उल्टे लटककर भी कुछ निगलेंगे, तो भी वह पेट में ही जाएगा | ऐसा ग्रासनली की विशेष गति के कारण होता है जिसे क्रमाकुंचन गति कहते हैं |

➥ संकुचन (Contraction): जैसे ही भोजन (बोलस) ग्रासनली में प्रवेश करता है, भोजन के ठीक पीछे की मांसपेशियां सिकुड़ जाती हैं | इससे भोजन पर नीचे की तरफ दबाव पड़ता है |

➥ शिथिलन (Relaxation): भोजन के ठीक आगे वाली मांसपेशियां फैल जाती हैं, जिससे भोजन को आगे बढ़ने के लिए जगह मिल जाती है |



- ➥ यह लहर जैसी गति ऊपरी सिरे से शुरू होकर निचले सिरे तक जाती है और भोजन को धीरे-धीरे सरकाते हुए आमाशय के निचले हिस्से को पार कराकर पेट में पहुँचा देती है |
- ➥ ग्रासनली की आंतरिक दीवार पर श्लेष्मा ग्रंथियां होती हैं, जो एक चिपचिपा पदार्थ छोड़ती हैं | यह भोजन को चिकना बना देता है ताकि वह नली में कहीं फंसे नहीं और आसानी से फिसल सके |

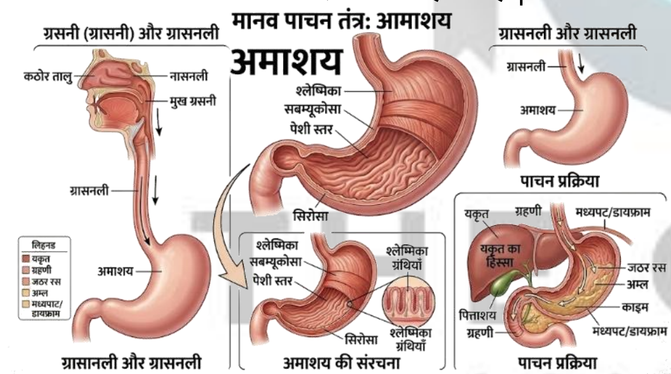
3. आमाशय (Stomach)

→आमाशय पाचन तंत्र का एक महत्वपूर्ण अंग है | इसका मुख्य कार्य भोजन को मथना, आमाशय रस (गैस्ट्रिक जूस) के साथ मिलाना और प्रोटीनों को पचाना है | भोजन सामान्यतः यहाँ 3 से 4 घंटे तक रहता है, जहाँ यह पेप्सिन जैसे एंजाइमों द्वारा छोटे टुकड़ों में टूट जाता है |

→एक वयस्क मनुष्य के आमाशय में लगभग 1.5 से 2 लीटर भोजन या तरल समा सकता है |

→

→यह उदर गुहा के बाईं ओर स्थित होता है और इसका आकार अंग्रेजी के 'J' अक्षर जैसा होता है |



→आमाशय के प्रमुख भाग

- आमाशय को मुख्य रूप से चार भागों में विभाजित किया गया है -

a. कार्डिया (Cardia): यह ऊपरी भाग होता है जो भोजन नली (ग्रासनली) से जुड़ा होता है |

b. फंडस (Fundus): यह कार्डिया के पास का ऊपरी गुंबदाकार हिस्सा होता है |

c. बॉडी/कॉर्पस (Body): यह आमाशय का मुख्य और सबसे बड़ा केंद्रीय भाग होता है |

d. पाइलोरस (Pylorus): यह आमाशय का निचला भाग होता है, जहाँ से भोजन छोटी आंत (ग्रहणी) में प्रवेश करता है |

→जठर रस में दो मुख्य निष्क्रिय एंजाइम होते हैं, जो HCl के संपर्क में आते ही सक्रिय हो जाते हैं:

i. पेप्सिन (Pepsin): यह सक्रिय होकर भोजन के प्रोटीन पर क्रिया करता है और उसे सरल रूपों पेप्टोन और पेप्टाइड में तोड़ देता है | (प्रोटीन का पाचन यहीं से शुरू होता है) |

ii. रेनिन (Rennin): यह एंजाइम मुख्य रूप से शिशुओं (बच्चों) में पाया जाता है | यह दूध के प्रोटीन (केसिन) को थक्के के रूप में जमाकर पचाने योग्य बनाता है (दूध का फटना) |

→जठर ग्रंथियों की कोशिकाएं

कोशिका का नाम	क्या स्रावित करती है?	मुख्य कार्य
मुख्य कोशिका (Chief Cell)	पेप्सिनोजेन, प्रोरेनिन	आगे चलकर प्रोटीन और दूध का पाचन करना	
भित्तीय कोशिका (Parietal Cell)	HCl, आंतरिक कारक	माध्यम को अम्लीय बनाना और विटामिन B_{12} का अवशोषण।
श्लेष्मा कोशिका (Mucus Cell)	म्यूकस (Mucus)	पेट की भीतरी दीवार की HCl से सुरक्षा करना	

→जठर ग्रंथियों के निचले हिस्से में कुछ G-कोशिकाएं भी होती हैं, जो 'गैस्ट्रिन' (Gastrin) नामक हार्मोन छोड़ती हैं | यह हार्मोन पेट को अधिक जठर रस बनाने के लिए प्रेरित करता है |

→श्लेष्मा: यह एक चिकनी परत होती है, जो आमाशय की भीतरी दीवार को खुद के बनाए हुए खतरनाक HCl अम्ल से जलने से बचाती है |

→पेप्सिन एंजाइम: यह भोजन में मौजूद प्रोटीन का पाचन शुरू करता है और उसे पेप्टोन में बदल देता है |

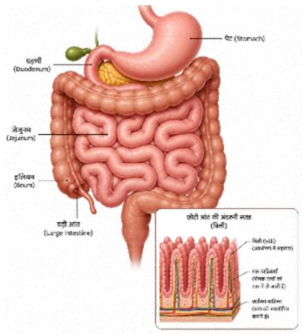
4. छोटी आंत (Small Intestine)

→यह पाचन तंत्र का सबसे लंबा भाग है। यहाँ पाचन की क्रिया पूरी होती है | यकृत का पित्त रस और अग्नाशय के एंजाइम मिलकर वसा, प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट को तरल में बदलते हैं और पोषक तत्वों का अवशोषण होता है |

→इसकी लंबाई लगभग 6 से 6.5 मीटर (लगभग 20 फीट) होती है |

➡ छोटी आँत के तीन प्रमुख भाग

☞ छोटी आँत आमाशय के ठीक नीचे से शुरू होती है और इसके तीन भाग होते हैं:



- **ग्रहणी (Duodenum):** यह छोटी आँत का सबसे पहला, छोटा और 'C' या 'U' आकार का भाग होता है। आमाशय से निकला भोजन (काइम) सबसे पहले यहीं आता है | यहाँ यकृत से पित्त रस और अग्न्याशय से अग्न्याशयी रस आकर भोजन में मिलते हैं |
- **जैजुनम (Jejunum):** यह ग्रहणी के बाद का मध्य भाग होता है | यह लगभग 2.5 मीटर लंबा और अत्यधिक कुंडलित होता है | यहाँ मुख्य रूप से पाचक रसों द्वारा भोजन को आगे तोड़ा जाता है |

➡ **इलियम (Ileum):** यह छोटी आँत का अंतिम और सबसे लंबा (लगभग 3.5 मीटर) भाग है, जो बड़ी आँत से जाकर जुड़ता है। पचे हुए भोजन का सबसे अधिक अवशोषण इसी भाग में होता है |

छोटी आँत में पाचन

→ यहाँ भोजन का माध्यम आमाशय के अम्लीय से बदलकर क्षारीय हो जाता है। इसमें तीन तरह के पाचक रस आकर मिलते हैं:

- **पित्त रस (Bile Juice):** यह यकृत से आता है। इसमें कोई एंजाइम नहीं होता, लेकिन यह वसा का इमल्सीकरण करता है, यानी वसा की बड़ी बूंदों को छोटी बूंदों में तोड़ता है ताकि उसे पचाना आसान हो सके |
- **अग्न्याशयी रस (Pancreatic Juice):** यह अग्न्याशय से आता है। इसे "पूर्ण पाचक रस" भी कहते हैं क्योंकि इसमें सभी प्रकार के पोषक तत्वों को पचाने वाले एंजाइम होते हैं:
  - ➥ **ट्रिप्सिन (Trypsin):** पेप्टोन और प्रोटीन को एमीनो अम्ल में बदलता है |
  - ➥ **एमाइलेज (Amylase):** बचे हुए स्टार्च (कार्बोहाइड्रेट) को ग्लूकोज में बदलता है |
  - ➥ **लाइपेज (Lipase):** इमल्सीकृत वसा (Fat) को वसा अम्ल (Fatty Acids) और ग्लिसरॉल में बदलता है।
- **आंत्र रस (Intestinal Juice):** यह छोटी आँत की अपनी दीवारों से निकलता है, जो पाचन क्रिया को पूरी तरह समाप्त कर देता है | (कार्बोहाइड्रेट → ग्लूकोज, प्रोटीन →एमीनो अम्ल, वसा →फैटी एसिड)
- **भोजन का अवशोषण: दीर्घरोम या विली**

→ पाचन पूरा होने के बाद, पोषक तत्वों को शरीर के बाकी हिस्सों तक पहुँचाने के लिए रक्त में मिलाना जरूरी होता है। इसके लिए छोटी आँत की भीतरी दीवार पर उंगली जैसी लाखों सूक्ष्म संरचनाएं पाई जाती हैं, जिन्हें दीर्घरोम या विली कहते हैं |

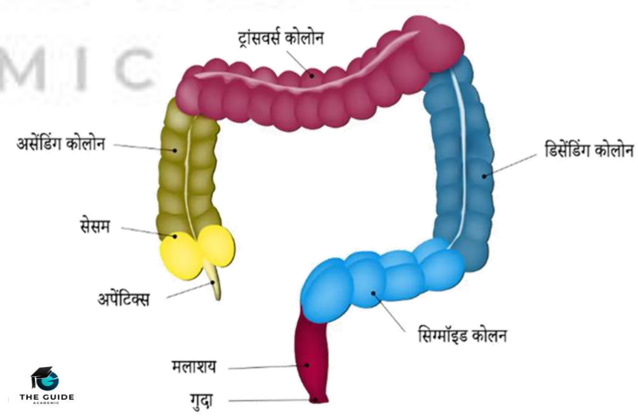
कार्य: ये दीर्घरोम सतह के क्षेत्रफल को बहुत अधिक बढ़ा देते हैं, जिससे पचे हुए भोजन का अवशोषण तेजी से और अधिक मात्रा में हो पाता है | इन दीर्घरोमों के अंदर रक्त वाहिकाओं का जाल होता है, जो पोषक तत्वों को सोखकर सीधे रक्त संचार में भेज देती हैं |

मुख्य बिंदु (परीक्षा के लिए)

- शाकाहारी जीवों (जैसे गाय, बकरी) में छोटी आँत लंबी होती है क्योंकि उन्हें सेल्युलोज पचाना होता है, जिसमें अधिक समय लगता है |
- मांसाहारी जीवों (जैसे शेर, बाघ) में छोटी आँत छोटी होती है क्योंकि मांस आसानी से पच जाता है |

5. बड़ी आंत (Large Intestine):

→ बिना पचे हुए भोजन से अतिरिक्त पानी और खनिज लवणों को अवशोषित कर लिया जाता है |

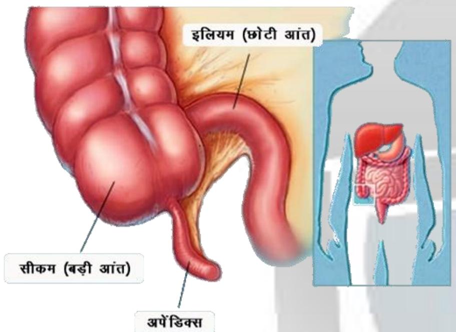


→ बड़ी आँत आहारनाल का वह भाग है जो छोटी आँत के ठीक बाद शुरू होता है और गुदा पर समाप्त होता है |

→ नाम इसका 'बड़ी' आँत है, लेकिन यह लंबाई में छोटी आँत से काफी छोटी होती है। इसकी लंबाई लगभग 1.5 मीटर (लगभग 5 फीट) होती है। इसे 'बड़ी' इसलिए कहा जाता है क्योंकि इसका व्यास (चौड़ाई) छोटी आँत की तुलना में अधिक होता है |

➡ बड़ी आँत को मुख्य भागों

1. सिकम (Caecum): यह छोटी आँत और बड़ी आँत के जोड़ पर स्थित एक छोटी सी थैली जैसा भाग होता है |
   - अपेंडिक्स (Appendix): सिकम के ठीक नीचे एक उंगली जैसी बंद नली लटकी होती है, जिसे *वर्मिफॉर्म अपेंडिक्स* कहते हैं |



☞ यह मनुष्य के शरीर में एक अवशेषी अंग है, यानी प्राचीन काल में यह सेल्युलोज पचाने के काम आता था, लेकिन अब हमारे शरीर में इसका कोई कार्य नहीं है | कभी-कभी इसमें संक्रमण होने पर सूजन आ जाती है, जिसे अपेंडिसाइटिस कहते हैं |

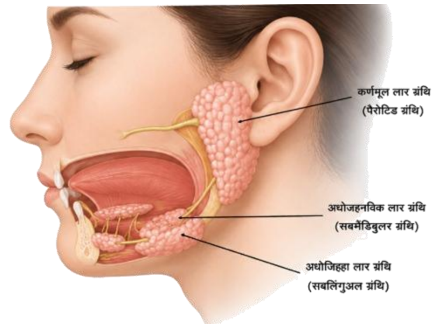
2. कोलन (Colon): यह बड़ी आँत का सबसे बड़ा और मुख्य भाग है, जो उल्टे 'U' के आकार में पेट के अंदर फैला रहता है | इसके चार हिस्से होते हैं - आरोही कोलन, अनुप्रस्थ कोलन, अवरोही कोलन और सिग्माकार कोलन |
3. मलाशय (Rectum): यह बड़ी आँत का सबसे अंतिम भाग (लगभग 15-20 सेमी लंबा) होता है। यहाँ अपचित भोजन मल के रूप में तब तक अस्थायी रूप से जमा रहता है, जब तक उसे शरीर से बाहर न निकाल दिया जाए।
4. गुदा (Anus): बचा हुआ ठोस अपशिष्ट मलाशय में जमा होता है और गुदा के माध्यम से मल के रूप में शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है |

❑ पाचन में सहायक ग्रंथियां

☞ ये अंग पाचक रस (एंजाइम) स्रावित करते हैं, जो भोजन को पचाने में मदद करते हैं:

➢ लार ग्रंथियां (Salivary Glands)

- लार ग्रंथियां हमारे मुख में स्थित होती हैं। ये ग्रंथियां लार का निर्माण और स्राव करती हैं, जो भोजन के पाचन को आसान और सुचारू बनाने के लिए बेहद जरूरी है |



☞ लार ग्रंथियों के प्रकार

- मनुष्य के मुख में 3 जोड़ी (यानी कुल 6) मुख्य लार ग्रंथियां पाई जाती हैं:

A. कर्णपूर्व ग्रंथि / पैरोटिड ग्रंथि (Parotid Glands): ये दोनों कानों के ठीक नीचे और सामने स्थित होती हैं |
   - ➥ ये सबसे बड़ी लार ग्रंथि हैं और कुल लार का लगभग 50% हिस्सा बनाती हैं |
   - ➥ सांपों में यही ग्रंथि 'जहर ग्रंथि' (Poison Gland) में बदल जाती है |

B. सबमैंडिबुलर ग्रंथि (Submandibular Glands): ये निचले जबड़े के नीचे स्थित होती हैं | इसे अधोजबड़ा ग्रंथि भी कहा जाता हैं |
   - ➥ मुख में स्रावित होने वाली कुल लार का लगभग 70% भाग इसी ग्रंथि से आता है |

C. सबलिंगुअल ग्रंथि (Sublingual Glands): ये जीभ के ठीक नीचे मुंह के तल में स्थित होती हैं | इसे अधोजिह्वा ग्रंथि कहा जाता हैं |
   - ➥ यह सबसे छोटी लार ग्रंथि होती है |

→ एक स्वस्थ वयस्क मनुष्य के मुख में प्रतिदिन लगभग 1 से 1.5 लीटर लार बनती है | लार का माध्यम हल्का अम्लीय ($pH \approx 6.8$) होता है | लार में मुख्य रूप से दो चीजें होती हैं:

☞ जल (Water): लगभग 99% हिस्सा पानी होता है, जो भोजन को गीला और लसलसा बनाता है |

☞ एंजाइम और लवण: लगभग 1% हिस्सा होता है, जिसमें महत्वपूर्ण पाचक एंजाइम शामिल हैं |

➡ लार में मौजूद एंजाइम और उनके कार्य

→ लार में मुख्य रूप से दो प्रकार के एंजाइम पाए जाते हैं जो पाचन और सुरक्षा का काम करते हैं:

→ टायलिन या लार एमाइलेज (Ptyalin or Salivary Amylase): यह एंजाइम कार्बोहाइड्रेट के पाचन की शुरुआत मुख से ही कर देता है।

- यह भोजन में मौजूद जटिल स्टार्च को सरल शर्करा माल्टोज में तोड़ देता है |
- यही कारण है कि जब हम रोटी को बहुत देर तक चबाते हैं, तो वह हल्की मीठी लगने लगती है |

→ लाइसोजाइम (Lysozyme): यह एक अत्यंत महत्वपूर्ण जीवाणुरोधी (Antibacterial) एंजाइम है |

- जब हम भोजन करते हैं, तो भोजन के साथ कई हानिकारक बैक्टीरिया और कीटाणु भी मुख में चले जाते हैं। लाइसोजाइम इन बैक्टीरिया की कोशिका भित्ति को नष्ट करके उन्हें वहीं मार देता है और हमारे शरीर की रक्षा करता है |

➡ लार के अन्य मुख्य कार्य (Functions of Saliva)

→ भोजन को निगलने में मदद: यह सूखे भोजन को गीला और चिकना बनाकर एक गोले का रूप देती है जिसे बोलस (Bolus) कहते हैं | इससे भोजन बिना अटके ग्रासनली में फिसल जाता है |

→ स्वाद का अनुभव: हमारी जीभ पर मौजूद स्वाद कलिकाएं (Taste Buds) केवल घुले हुए पदार्थों का ही स्वाद ले सकती हैं। लार भोजन को घोलने का काम करती है।

→ मुख की सफाई: यह दांतों और मसूड़ों के बीच फंसे भोजन के कणों को साफ करती है, जिससे मुंह में सड़न और बदबू नहीं होती |

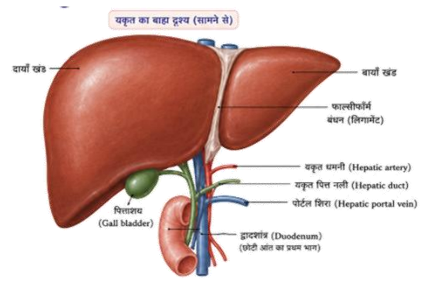
Note

- इनके अलावा मुंह और गले में सैकड़ों छोटी (माइनर) लार ग्रंथियां भी मौजूद होती हैं |
- जब पैरोटिड लार ग्रंथि में वायरस (Paramyxovirus) के कारण संक्रमण हो जाता है, तो कान के नीचे बहुत तेज सूजन और दर्द होता है | इस बीमारी को आम भाषा में 'गलसुआ' कहते हैं |

➢ यकृत (Liver)

- यकृत (लिवर या जिगर) मानव शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि और एक अत्यंत महत्वपूर्ण आंतरिक अंग है, जो पेट के दाहिने-ऊपरी हिस्से में डायाफ्राम के नीचे स्थित होता है |
- एक वयस्क मनुष्य के यकृत का वजन लगभग 1.5 किलोग्राम होता है| इसका रंग गहरा लाल-भूरा होता है |
- यह शरीर की मुख्य "प्रयोगशाला" के रूप में काम करता है और जीवन को बनाए रखने के लिए 500 से अधिक आवश्यक कार्य करता है |

➡ यकृत की संरचना (Structure of Liver)



☞ पालियाँ (Lobes): यकृत मुख्य रूप से दो असमान भागों या पालियों में बंटा होता है- दाहिनी पालि और बाईं पालि | दाहिनी पालि बाईं पालि से काफी बड़ी होती है |

☞ पित्ताशय (Gall Bladder): यकृत के ठीक पीछे या नीचे के हिस्से में नाशपाती के आकार की एक छोटी सी थैली होती है, जिसे पित्ताशय कहते हैं | यकृत द्वारा बनाए गए रस को यहीं जमा किया जाता है |

☞ पुनरुद्भवन की क्षमता (Regeneration Capacity): यकृत की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि इसमें कोशिकाओं के विभाजन की अद्भुत क्षमता होती है | यदि यकृत का कुछ हिस्सा क्षतिग्रस्त या कट जाए, तो यह स्वतः ही बहुत तेजी से दोबारा पूरा बढ़ जाता है |

➡ यकृत के मुख्य कार्य (Functions of Liver)

I. पाचन और पित्त का निर्माण: यकृत पित्त (Bile) नामक पाचक रस बनाता है जो वसा (Fats) को पचाने में मदद करता है |

II. विषाक्त पदार्थों को निकालना: यह खून से हानिकारक पदार्थों (जैसे शराब और दवाइयों) को बाहर निकालकर शरीर को डिटॉक्सीफाई करता है |

III. ऊर्जा भंडारण: अतिरिक्त ग्लूकोज को ग्लाइकोजन में बदलकर सुरक्षित रखता है और जरूरत पड़ने पर शरीर को ऊर्जा प्रदान करता है |

IV. प्रोटीन और विटामिन का संश्लेषण: यह शरीर के लिए जरूरी प्रोटीन बनाता है (जो खून के थक्के जमाने में मदद करते हैं) और आयरन व विटामिन का भंडारण करता है |

V. विटामिन का संचय: यकृत अपने अंदर विटामिन A, D, E, K और विटामिन B_{12} को संचित रखता है |

VI. यूरिया का निर्माण (Urea Synthesis): शरीर में बनने वाली अत्यधिक जहरीली गैस अमोनिया को यकृत कम हानिकारक यूरिया में बदल देता है, जिसे बाद में किडनी छानकर मूत्र के रास्ते बाहर निकाल देती है |

VII. ग्लाइकोजेनेसिस (Glycogenesis): जब हमारे रक्त में ग्लूकोज (शर्करा) की मात्रा अधिक होती है, तो यकृत उसे ग्लाइकोजन में बदलकर अपने अंदर सुरक्षित जमा कर लेता है |

Note

- पित्त रस का निर्माण यकृत (Liver) में होता है, लेकिन इसका संचय (Storage) पित्ताशय (Gall Bladder) में होता है। पित्ताशय से यह रस 'पित्त नली' (Bile Duct) द्वारा छोटी आँत के पहले भाग (Duodenum) में पहुँचता है |+

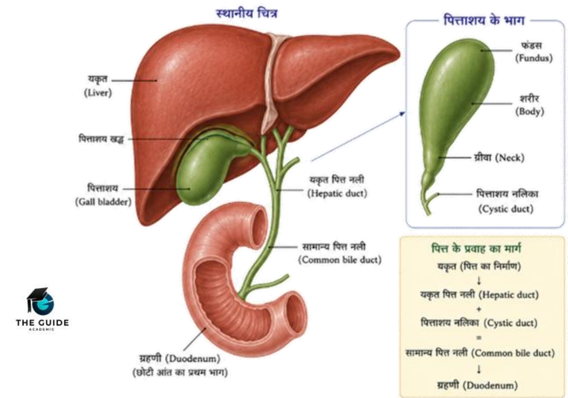
Important Point

- यकृत से जुड़ी मुख्य बीमारियाँ
  - पीलिया (Jaundice): जब रक्त में 'बिलीरुबिन' (एक पीला पित्त वर्णक) की मात्रा बढ़ जाती है, तो त्वचा और आँखें पीली पड़ जाती हैं। इसे पीलिया कहते हैं, जो यकृत की खराबी को दर्शाता है |
  - हेपेटाइटिस (Hepatitis): वायरस के संक्रमण के कारण यकृत में सूजन आना |
  - लिवर सिरोसिस (Liver Cirrhosis): अत्यधिक शराब के सेवन या संक्रमण के कारण यकृत की कोशिकाओं का पूरी तरह नष्ट हो जाना |
- यकृत को स्वस्थ रखने के उपाय
  - शराब के अत्यधिक सेवन से बचें |
  - अपने आहार में हरी सब्जियां, फल और साबुत अनाज शामिल करें |
  - वसायुक्त (प्रोसेस्ड) भोजन और ज्यादा मीठे पेय पदार्थों से दूर रहें |
  - हेपेटाइटिस ए और बी के टीके लगवाएं |

➢ पित्ताशय (Gallbladder)

→ पित्ताशय हमारे पाचन तंत्र का एक छोटा, लेकिन बहुत ही महत्वपूर्ण सहायक अंग है | यह नाशपाती के आकार की एक मस्कुलर थैली होती है, जो हमारे यकृत के निचले हिस्से में दाईं ओर स्थित होती है |

→ यकृत द्वारा बनाया गया पित्त रस यहाँ जमा होता है |



➡ पित्ताशय का सबसे मुख्य कार्य

☞ पित्ताशय का मुख्य काम पित्त रस का निर्माण करना नहीं, बल्कि उसका भंडारण करना है |

- पित्त का निर्माण: पित्त रस का निर्माण निरंतर यकृत की कोशिकाओं द्वारा किया जाता है |
- पित्त का संचय: यकृत से निकलने के बाद यह रस 'hepatic duct' के रास्ते आकर पित्ताशय में जमा हो जाता है | यहाँ पित्ताशय अतिरिक्त पानी को सोखकर पित्त रस को लगभग 5 से 10 गुना अधिक गाढ़ा (Concentrated) बना देता है |
- समय पर स्राव: जब हम भोजन करते हैं (विशेषकर वसा या फैट युक्त भोजन), तो छोटी आँत से 'कोलेसिस्टोकाइनिन' नामक हार्मोन निकलता है। यह हार्मोन पित्ताशय को सिकुड़ने का संकेत देता है। इसके सिकुड़ने से गाढ़ा पित्त रस 'सामान्य पित्त वाहिनी' के रास्ते सीधे छोटी आँत के पहले भाग में पहुँच जाता है |

➡ पित्त रस का पाचन में महत्व

☞ यद्यपि पित्त रस में कोई पाचक एंजाइम (Enzyme) नहीं होता, फिर भी इसके बिना वसा का पचना नामुमकिन है। इसके दो मुख्य कार्य हैं:

1. वसा का इमल्सीकरण (Emulsification of Fats): यह वसा की बड़ी-बड़ी बूंदों को बहुत महीन बूंदों में तोड़ देता है | इससे अग्नाशय (Pancreas) से निकलने वाले लाइपेज एंजाइम को वसा को पचाने के लिए अधिक सतह मिल जाती है |
2. माध्यम को बदलना: आमाशय (Stomach) से आने वाला भोजन बहुत अम्लीय होता है | पित्त रस क्षारीय होता है, जो भोजन को क्षारीय बनाता है ताकि छोटी आँत के एंजाइम उस पर काम कर सकें |

➡ पित्ताशय की सबसे आम समस्या: पित्त की पथरी

➥ यह कैसे बनती है? जब पित्त रस में कोलेस्ट्रॉल या बिलिरूबिन की मात्रा बहुत अधिक बढ़ जाती है, या जब पित्ताशय पूरी तरह खाली नहीं हो पाता, तो वह रस धीरे-धीरे कड़े कणों या पत्थरों का रूप ले लेता है

➥ इलाज (Cholecystectomy): यदि पथरी के कारण पित्त की नली बंद हो जाए, तो असहनीय दर्द, उल्टी और पीलिया जैसी समस्याएं होने लगती हैं | ऐसी स्थिति में डॉक्टर ऑपरेशन करके पूरे पित्ताशय को ही शरीर से बाहर निकाल देते हैं। इस सर्जरी को कोलेसिस्टेक्टॉमी कहते हैं |

एक महत्वपूर्ण सवाल

- क्या पित्ताशय के बिना मनुष्य जीवित रह सकता है?

➥ हाँ! पित्ताशय के बिना भी मनुष्य सामान्य जीवन जी सकता है | जब पित्ताशय को निकाल दिया जाता है, तो यकृत में बनने वाला पित्त रस कहीं जमा होने के बजाय सीधे और लगातार छोटी आँत में गिरता रहता है | ऐसे व्यक्तियों को ऑपरेशन के बाद कुछ समय तक बहुत अधिक वसायुक्त या तैलीय भोजन न करने की सलाह दी जाती है, क्योंकि उनका शरीर एक बार में बहुत अधिक वसा को नहीं पचा पाता |

➢ अग्नाशय (Pancreas)

→ अग्न्याशय मनुष्य के पाचन तंत्र की दूसरी सबसे बड़ी ग्रंथि है | यह हमारे आमाशय के ठीक पीछे और नीचे, छोटी आँत के 'C' आकार वाले ग्रहणी के बीच स्थित होती है | यह पीले रंग की एक पत्ती जैसी संरचना होती है |

→ अग्न्याशय की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि यह एक मिश्रित ग्रंथि है | इसका मतलब है कि यह अंतःस्रावी और बहिःस्रावी दोनों तरह से काम करती है:

1. बहिःस्रावी भाग (99%): यह पाचक रसों और एंजाइमों का निर्माण करता है जो भोजन पचाने के काम आते हैं |
2. अंतःस्रावी भाग (1%): यह सीधे रक्त में हार्मोन (जैसे- इंसुलिन और ग्लुकागन) छोड़ता है, जो शरीर में ब्लड शुगर (शर्करा) के स्तर को नियंत्रित करते हैं |

☞ अग्न्याशय से निकलने वाले पाचक रस को अग्न्याशयी रस कहते हैं | यह एक क्षारीय तरल (pH ≈ 7.5 - 8.3) होता है | इसे "पूर्ण पाचक रस" कहा जाता है क्योंकि इसमें भोजन के तीनों मुख्य घटकों—कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा—को पूरी तरह पचाने वाले एंजाइम मौजूद होते हैं | अग्न्याशयी रस मुख्य रूप से एक नली के माध्यम से छोटी आँत के ग्रहणी भाग में जाकर भोजन में मिलता है |

➡ अग्न्याशय से निकलने वाले मुख्य पाचक एंजाइम

- अग्न्याशयी रस में मुख्य रूप से निम्नलिखित तीन पाचक एंजाइम पाए जाते हैं:

1. ट्रिप्सिन (Trypsin) — प्रोटीन का पाचक

☞ कार्य: यह प्रोटीन के पाचन को आगे बढ़ाता है। आमाशय में जो प्रोटीन आंशिक रूप से पचकर पेप्टोन और पेप्टाइड्स में बदल चुका था, ट्रिप्सिन उसे और सरल रूप यानी एमीनो अम्ल में तोड़ देता है | (नोट: यह शुरुआत में निष्क्रिय 'ट्रिप्सिनोजेन' के रूप में निकलता है, जो छोटी आँत में आकर सक्रिय होता है।)

2. अग्न्याशयी एमाइलेज: कार्बोहाइड्रेट का पाचक

☞ कार्य: मुख में पचने से बचे हुए शेष जटिल स्टार्च और कार्बोहाइड्रेट पर यह एंजाइम क्रिया करता है | यह उन्हें सरल शर्करा जैसे माल्टोज और ग्लूकोज में बदल देता है |

3. लाइपेज (Pancreatic Lipase) — वसा का पाचक

☞ कार्य: यह वसा (Fat) को पचाने वाला मुख्य एंजाइम है | यकृत के पित्त रस द्वारा जो वसा छोटी बूंदों में तोड़ी जा चुकी होती है (इमल्सीकृत वसा), लाइपेज उसे वसा अम्ल और ग्लिसरॉल में बदल देता है |

❒❒❒

अध्याय 01 (ख). श्वसन (Respiration)

❑ श्वसन (Respiration)

→ श्वसन एक अत्यंत महत्वपूर्ण जैविक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा जीवों की कोशिकाओं में पोषक तत्वों (जैसे- ग्लूकोज) का ऑक्सीकरण से ऊर्जा प्राप्त करती हैं |

→ इस प्रक्रिया में ऑक्सीजन ग्रहण की जाती है, जो भोजन को तोड़कर ऊर्जा (ATP) उत्पन्न करती है, और कार्बन डाइऑक्साइड व पानी अपशिष्ट के रूप में बाहर निकलते हैं |

यह भी जानिए !

- ATP (Adenosine Triphosphate) को कोशिका की "ऊर्जा मुद्रा" कहा जाता है | सजीव कोशिकाओं के भीतर जैव रासायनिक ऊर्जा इसी अणु के रूप में संचित होती है |
- जब कोशिकाओं में ग्लूकोज का ऑक्सीकरण (श्वसन) होता है, तो उससे निकलने वाली ऊर्जा का उपयोग सीधे नहीं किया जा सकता | उसे पहले ATP के रूप में बदला जाता है, ताकि शरीर अपनी आवश्यकतानुसार इसका उपयोग कर सके |

☞ ATP कैसे बनती है और ऊर्जा कैसे देती है?

→ कोशिकाओं में ऊर्जा का चक्र निरंतर चलता रहता है, जिसे निम्नलिखित दो चरणों में समझा जा सकता है:

✍ ऊर्जा का संचय (ATP का बनना)

- कोशिका के अंदर पहले से ही कम ऊर्जा वाला ADP (एडेनोसिन डाइफॉस्फेट) और एक मुक्त फॉस्फेट (P) मौजूद होते हैं। श्वसन से निकलने वाली ऊर्जा का उपयोग करके इन दोनों को जोड़ दिया जाता है, जिससे उच्च ऊर्जा वाला ATP बनता है।

ADP + P + ऊर्जा (श्वसन से) → ATP

✍ ऊर्जा की मुक्ति (ATP का टूटना)

- जब कोशिका को किसी कार्य (जैसे- मांसपेशियों का सिकुड़ना, प्रोटीन संश्लेषण, तंत्रिका आवेग) के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है, तो ATP का अंतिम फॉस्फेट बंध टूट जाता है। इसके टूटने से भारी मात्रा में ऊर्जा मुक्त होती है और यह फिर से ADP में बदल जाता है।

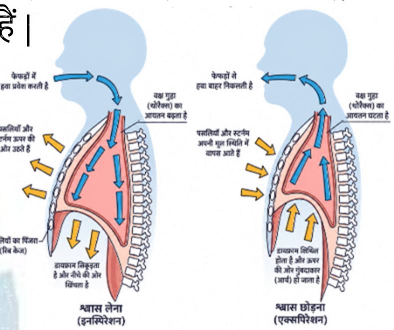
ATP → ADP + P + ऊर्जा (~30.5 kJ/mol)

💡 विशेष तथ्य: ATP के एक मोल (1 mol) के टूटने से लगभग 30.5 kJ या 7.3 kcal ऊर्जा मुक्त होती है।

☞ जिस मार्ग या रास्ते से होकर हवा (ऑक्सीजन) हमारे शरीर के भीतर फेफड़ों तक पहुँचती है और कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) बाहर निकलती है, श्वसन मार्ग (Respiratory Passage) कहलाता हैं |

☞ हवा को शरीर के अंदर लेने की क्रिया को निश्वास/प्रश्वास कहते हैं | हवा को शरीर से बाहर छोड़ने की क्रिया निःश्वास/उच्छवास कहते है |

☞ वह भौतिक प्रक्रिया है जिसके द्वारा जीव वायुमंडल से शुद्ध हवा को शरीर के अंदर लेते हैं और शरीर की दूषित हवा को बाहर निकालते हैं, श्वासोच्छ्वास कहलाते हैं |



☞ श्वसन की क्रिया से हमे ऊर्जा और ऊष्मा मिलती हैं |

☞ श्वसन एक "ऊष्माक्षेपी" और "ऑक्सीकरण" जैव-रासायनिक अभिक्रिया है |

☞ श्वसन एक अपचयी (टूटने वाली) क्रिया है, क्योंकि इसमें ग्लूकोज जैसा जटिल अणु टूटकर सरल अणुओं (CO_2 और H_2O) में बदल जाता है |

☞ एक स्वस्थ वयस्क मनुष्य (Adult Human) सामान्य स्थिति में 1 मिनट में औसतन 12 से 16 बार सांस लेता और छोड़ता है। विज्ञान की भाषा में इसे श्वसन दर कहा जाता है |

Mind Booster

विभिन्न स्थितियों और उम्र में श्वसन दर

उम्र / स्थिति	प्रति मिनट सांस लेने की संख्या
नवजात शिशु	30 से 60 बार
छोटे बच्चे (1 से 5)	20 से 30 बार
स्वस्थ वयस्क	12 से 16 बार (औसतन 15 बार)
बुजुर्ग	15 से 18 बार
कठिन व्यायाम या दौड़ते समय	20 से 25 बार (या इससे अधिक)

☞ मानव के सीने में 12 जोड़ी पसलियाँ होती हैं |

☞ मानव श्वासनली या ट्रकिया 11cm लंबी और 13mm व्यास की होती हैं |

- एक बार सामान्य साँस लेने में हम 500ml वायु अंदर लेते हैं |
- मानव फेफड़े में अधिकतम 6000ml वायु जमा हो सकता हैं |
- हमारे शरीर में ऑक्सीजन और Co_2 कार्बन-डाइ आक्साइड का वाहक हीमोग्लोबिन होता हैं |
- जब हम वातावरण से वायु फेफड़े में खिचते है तो (N_2=78%, O_2=21%, CO_2=0.03%) उसमें होता हैं |
- जब हम फेफड़े से निकालकर वायु वातावरण में छोड़ते है तो (N_2=78%, O_2=17%CO_2=04%) उसमें होता हैं |
- हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन से संयोग कर ऑक्सी - हिमोग्लोबिन तथा कार्बनडाइआक्साइड से संयोग कर कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन बनाता हैं |
- ऑक्सी या वायवीय श्वसन में 38 ATP ऊर्जा एवं अवायवीय श्वसन में 2 अणु ऊर्जा का निर्माण होता हैं |

➠ श्वसन के प्रकार

- श्वसन
  - अवायवीय श्वसन
  - वायवीय श्वसन

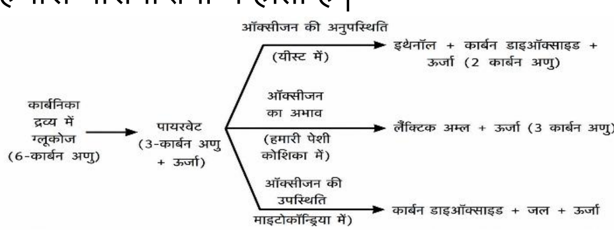
1. वायवीय श्वसन (Aerobic Respiration)

- यह श्वसन ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता है | इसमें ग्लूकोज पूरी तरह से टूटकर अधिक मात्रा में ऊर्जा देता है। अधिकांश उच्च जीव (जैसे मनुष्य, पशु, पक्षी और पौधे) इसी प्रकार श्वसन करते हैं |
  - → कहाँ होता है: यह कोशिका के कोशिकाद्रव्य और माइटोकॉन्ड्रिया दोनों में पूरा होता है |
  - → उत्पाद: कार्बन डाइऑक्साइड, जल, और अधिक ऊर्जा (38 ATP)।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38\ ATP$$

2. अवायवीय श्वसन (Anaerobic Respiration)

- यह श्वसन ऑक्सीजन की अनुपस्थिति (बिना ऑक्सीजन) में होता है | इसमें ग्लूकोज का आंशिक (अधूरा) विखंडन होता है, जिससे बहुत कम ऊर्जा मिलती है | यह कुछ बैक्टीरिया, यीस्ट (कवक) और हमारी मांसपेशियों में होता है |



→ यह दो अलग-अलग स्थितियों में देखा जाता है:

(क) यीस्ट कोशिकाओं में (किण्वन / Fermentation)

- ➥ जब यीस्ट में बिना ऑक्सीजन के ग्लूकोज टूटता है, तो एथेनॉल (अल्कोहल) बनता है |
- ➥ उत्पाद: एथेनॉल, CO_2, और कम ऊर्जा (2 ATP) |

(ख) हमारी मांसपेशियों (Muscle Cells) में

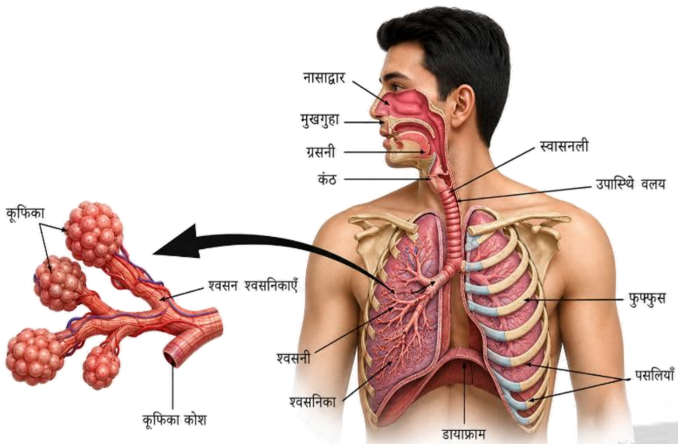
- ➥ जब हम बहुत तेज दौड़ते हैं या भारी व्यायाम करते हैं, तो मांसपेशियों में ऑक्सीजन की कमी हो जाती है। तब मांसपेशियां अस्थायी रूप से अवायवीय श्वसन करने लगती हैं |
- ➥ उत्पाद: लैक्टिक अम्ल (Lactic Acid) और कम ऊर्जा |
- ➥ नोट: इसी लैक्टिक अम्ल के जमा होने के कारण मांसपेशियों में क्रैम्प (दर्द या ऐंठन) होने लगता है |

❖ अवायवीय एवं वायवीय श्वसन में अंतर

वायवीय श्वसन	अवायवीय श्वसन
वायवीय श्वसन ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता हैं		अवायवीय श्वसन O_2 की अनुपस्थिति में होता हैं	
वायवीय श्वसन का प्रथम चरण कोशिकाद्रव्य में तथा द्वितीय चरण माइटो - कॉण्ड्रिया में पूरा होता है		अवायवीय श्वसन की पूरी क्रिया कोशिकाद्रव्य में होती है	
वायवीय श्वसन में ग्लूकोस का पूर्ण ऑक्सीकरण (विखंडन) होता है तथा कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल का निर्माण होता है		अवायवीय श्वसन में ग्लूकोस का आंशिक ऑक्सीकरण होता है एवं पायरुवेट इथेनॉल या लैक्टिक अम्ल का निर्माण होता है।
ग्लूकोज का पूर्ण ऑक्सी - करण होता है	ग्लूकोज का अपूर्ण ऑक्सीकरण होता है	

❑ मानव श्वसन तंत्र

- → मानव श्वसन तंत्र वह प्रणाली है जो हमारे शरीर को ऑक्सीजन प्रदान करती है और कोशिकाओं द्वारा उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड को बाहर निकालती है |
- → इस तंत्र में नाक, श्वासनली (windpipe), और मुख्य अंग के रूप में फेफड़े (lungs) शामिल होते हैं |
- → यह जीवन रक्षक और निरंतर चलने वाली प्रक्रिया है |



➡ यहाँ मानव श्वसन तंत्र के मुख्य अंगों और उनके कार्यों

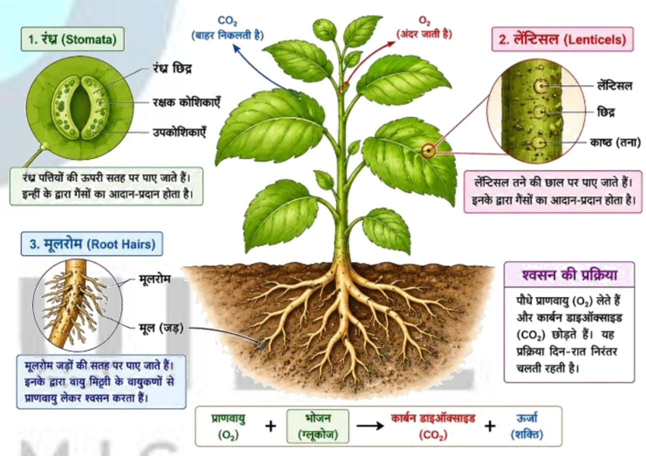
- नासाद्वार और नासागुहा (Nostrils and Nasal Cavity): वायु नासाद्वार से शरीर में प्रवेश करती है | नासागुहा में बारीक बाल और श्लेष्मा की परत होती है, जो हवा में मौजूद धूल-कणों, बैक्टीरिया और अशुद्धियों को रोककर हवा को साफ और नम बनाती है |
- ग्रसनी (Pharynx): यह भोजन और वायु दोनों के लिए एक साझा मार्ग है |
- कंठ या लैरिक्स (Larynx): इसे 'ध्वनि यंत्र' भी कहा जाता है, जो ध्वनि उत्पन्न करने में मदद करता है | इसके ऊपर एपिसग्लॉटिस नाम का एक ढक्कन होता है, जो भोजन निगलते समय श्वास नली को बंद कर देता है ताकि भोजन फेफड़ों में न जाए |
- श्वास नली (Trachea): यह एक लंबी नली है जो कंठ को फेफड़ों से जोड़ती है। यह C-आकार के उपास्थि वलयों (Cartilage rings) से बनी होती है, जो वायु न होने पर भी इसे पिचकने से बचाते हैं |
- श्वसनी और श्वसनिकाएँ (Bronchi and Bronchioles): श्वास नली आगे चलकर दो मुख्य भागों में विभाजित हो जाती है, जिन्हें श्वसनी कहते हैं | प्रत्येक श्वसनी अपने तरफ के फेफड़े में प्रवेश करती है और छोटी-छोटी शाखाओं में बंट जाती है, जिन्हें श्वसनिकाएँ कहते हैं |
- कूपिकाएँ (Alveoli): श्वसनिकाओं के अंतिम छोर पर गुब्बारे जैसी छोटी-छोटी संरचनाएं होती हैं, जिन्हें कूपिकाएँ कहते हैं | कूपिकाओं की दीवारें बहुत पतली होती हैं और इनके चारों ओर रक्त वाहिकाओं का घना जाल होता है | गैसों का मुख्य आदान-प्रदान (ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का विनिमय) यहीं होता है |
- फेफड़े (Lungs): मानव शरीर में एक जोड़ी (दो) फेफड़े होते हैं, जो वक्ष गुहा में स्थित होते हैं। ये स्पंजी और गुलाबी रंग के होते हैं |
- डायफ्राम (Diaphragm): वक्ष गुहा के निचले हिस्से में स्थित एक बड़ी, गुंबद के आकार की मांसपेशियों की परत है, जो सांस लेने और छोड़ने की प्रक्रिया को नियंत्रित करती है |

❑ पौधों में श्वसन (Respiration in Plants)

☞ पौधों में श्वसन जंतुओं की तरह ही एक आवश्यक प्रक्रिया है। पौधे भी जीवित रहने के लिए ऑक्सीजन लेते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ते हैं |

☞ जंतुओं और पौधों के श्वसन में मुख्य अंतर यह है कि पौधों के पास जंतुओं की तरह कोई एक विशिष्ट श्वसन अंग (जैसे फेफड़े या गलफड़े) नहीं होता। पौधे का प्रत्येक भाग (जड़, तना और पत्तियाँ) अपने स्तर पर अलग-अलग गैसों का आदान-प्रदान करता है |

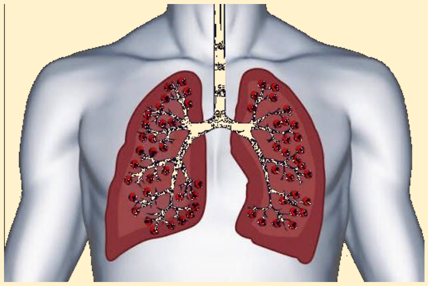
☞ पौधे अपने अलग-अलग अंगों द्वारा विसरण प्रक्रिया से गैसों का आदान-प्रदान करते हैं:



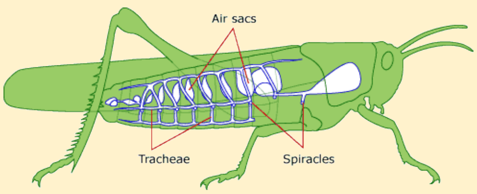
- पत्तियों में (In Leaves): पत्तियों की सतह पर छोटे-छोटे छिद्र होते हैं जिन्हें रंध्र कहते हैं। इन रंध्रों के माध्यम से ही ऑक्सीजन अंदर जाती है और कार्बन डाइऑक्साइड बाहर निकलती है।
- तनों में (In Stems): शाकीय (हरे और कोमल) पौधों के तनों में भी रंध्र होते हैं। जबकि बड़े और काष्ठीय पेड़ों के कठोर तनों की छाल में छोटे-छोटे छिद्र होते हैं जिन्हें वातरंध्र (Lenticels) कहा जाता है। इनसे गैसों का विसरण होता है।
- जड़ों में (In Roots): जड़ की कोशिकाएं मिट्टी के कणों के बीच मौजूद हवा (ऑक्सीजन) को अपने मूल रोमों द्वारा विसरण के जरिए सोखती हैं।

Important Point

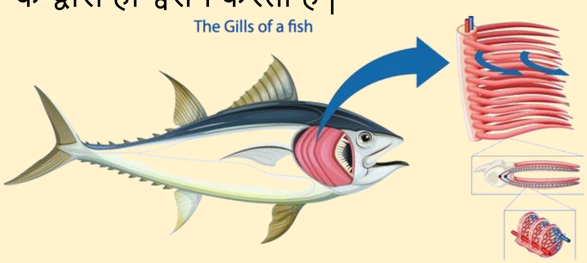
☞ जितने भी स्तनधारी जीव हैं (जैसे: पक्षी मनुष्य, कछुआ, सर्प, लिजर्ड इत्यादि) फेफड़े द्वारा श्वसन करते हैं |



☞ जितने भी कीट हैं (जैसे: तिलचट्टा ग्रासहॉपर) वे श्वासनली या ट्रेकिया द्वारा श्वसन करते हैं |



☞ गिल्स / क्लोम /गलफड़ा: गिल्स एक विशेष प्रकार के श्वसन अंग है जो जल में विलय ऑक्सीजन का उपयोग श्वसन के लिए करते हैं | मछलियां गिल्स के द्वारा ही श्वसन करती है |



☞ कार्बन मोनो ऑक्साइड एक जहरीली गैस है-कैसे ?
या
कार्बन मोनो ऑक्साइड को प्राणघातक गैस क्यों बोलते है ?

उत्तर: कार्बन मोनो ऑक्साइड को सबसे जहरीला गैस माना गया है क्योकि यह हेमोग्लोबिन से अभिक्रिया करके कार्बोस्लिक अम्ल का निर्माण करता है यह शरीर की कोशिकाओ तक ऑक्सीजन को जाने से रोकता है ऑक्सीजन के अभाव मे व्यक्ति का मौत हो जाता है जिसके कारण इसे प्राणघातक गैस भी कहा जाता है |

महत्वपूर्ण प्रश्न

❖ श्वसन और दहन में मुख्य अंतर

विशेषता	श्वसन	दहन
प्रक्रिया का प्रकार	यह एक जैविक रासायनिक प्रक्रिया है		यह एक भौतिक-रासायनिक प्रक्रिया है।
स्थान	यह जीवित कोशिकाओं के अंदर होती है		यह सजीव कोशिकाओं के बाहर (निर्जीव पदार्थों में) होती है	
गति और नियंत्रण	यह बहुत धीमी और नियंत्रित प्रक्रिया है		यह बहुत तेज और अनियंत्रित प्रक्रिया है	
तापमान	यह शरीर के सामान्य तापमान पर होती है		यह बहुत उच्च तापमान पर होती है	
ऊर्जा का रूप	ऊर्जा 'एटीपी' (ATP) के रूप में संचित होती है		ऊर्जा ऊष्मा और प्रकाश के रूप में निकलती है	
एंजाइम की आवश्यकता	इसमें एंजाइमों की आवश्यकता होती है		इसमें किसी एंजाइम की आवश्यकता नहीं होती है	
ज्वाला	इसमें कोई ज्वाला या लपट नहीं बनती		इसमें ज्वाला या लपट बनती है	

अध्याय 01 (ग). वाहन (Transportation)

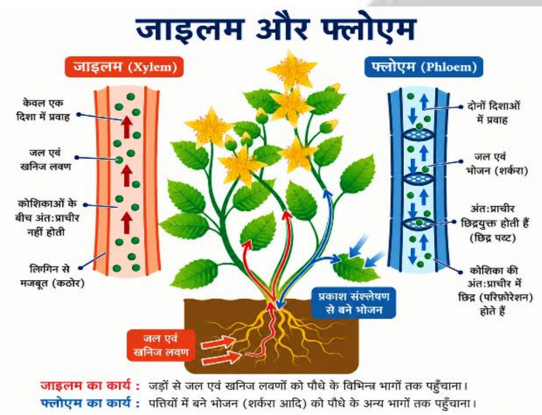
❑ वाहन (Transportation)

→ परिवहन एक आवश्यक जैविक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा उपयोगी पदार्थों (जैसे- पोषक तत्व, ऑक्सीजन, जल) को शरीर के एक हिस्से से दूसरे हिस्से तक पहुँचाया जाता है और हानिकारक पदार्थों (अपशिष्ट) को बाहर निकाला जाता है |

→ जीवों के शरीर में पदार्थों के परिवहन या स्थानांतरण के लिए विकसित तंत्र को परिवहन तंत्र कहते हैं |

→ एककोशिकीय जीवों में पदार्थों का परिवहन विसरण द्वारा होता हैं |

→ वे जटिल स्थायी उत्तक जो पौधों में जल, खनिज लवण और भोजन के परिवहन का कार्य करते हैं "संवहन उत्तक" कहलाता हैं |



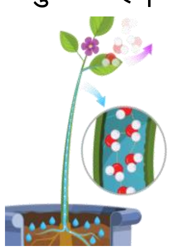
☞ संवहन ऊतक के प्रकार

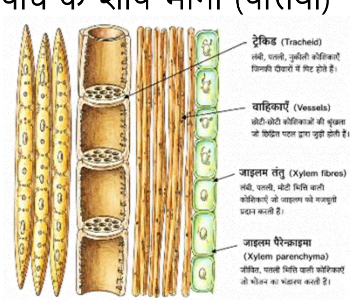
▪ पौधों में संवहन बंडल मुख्य रूप से दो प्रकार के ऊतकों से मिलकर बनता है:

संवहन उत्तक → जाइलम
संवहन उत्तक → फ़्लोएम

1. जाइलम (Xylem): जल संवाहक ऊतक

• यह पौधों का मुख्य लकड़ी वाला भाग होता है | इसका मुख्य कार्य जड़ों द्वारा सोखे गए जल और खनिज लवणों (Minerals) को पौधे के शीर्ष भागों (पत्तियों) तक पहुँचाना है |

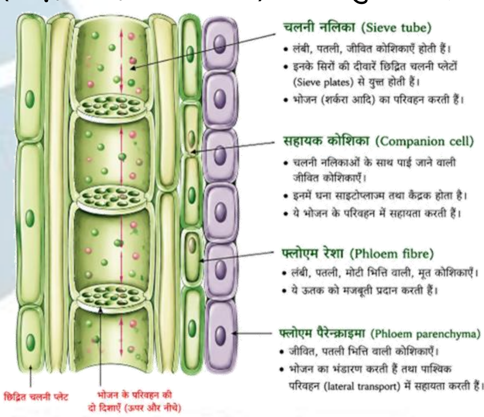




- इसमें पदार्थों का परिवहन हमेशा नीचे से ऊपर की ओर (एकदिशीय) होता है।
- इसकी अधिकांश कोशिकाएँ मृत होती हैं और इनकी दीवारें लिग्निन के कारण मोटी होती हैं।
- चार मुख्य तत्व: जाइलम चार प्रकार की कोशिका से बना होता है:
  A. वाहिनीकाएँ (Tracheids) – मृत
  B. वाहिकाएँ (Vessels) – मृत
  C. जाइलम तंतु (Xylem Fibres) – मृत
  D. जाइलम मृदूतक (Xylem Parenchyma) - यह एकमात्र जीवित कोशिका है।

2. फ्लोएम (Phloem): भोजन संवाहक ऊतक

• यह ऊतक पत्तियों द्वारा प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया से तैयार भोजन (कार्बोहाइड्रेट) को पौधे के अन्य सभी अंगों (जड़, तना, फल आदि) तक पहुँचाता है।



- इसमें भोजन का परिवहन ऊपर और नीचे दोनों तरफ (द्विदिशीय) होता है।
- इसकी अधिकांश कोशिकाएँ जीवित होती हैं।
- चार मुख्य तत्व: फ्लोएम भी चार प्रकार की कोशिकाओं से बना होता है:
  a. चालनी नलिकाएँ -जीवित (बिना केंद्रक के)
  b. सहचर कोशिकाएँ –जीवित
  c. फ्लोएम मृदूतक – जीवित
  d. फ्लोएम तंतु -यह एकमात्र मृत कोशिका है।

शॉर्टकट ट्रिक

• ज से जाइलम = जल का परिवहन
• फ (Ph) से फ्लोएम = फड (Food) का परिवहन

✍ भोजन के परिवहन की प्रक्रिया को क्या कहा जाता है? उत्तर: स्थानांतरण (Translocation)

७ जाइलम और फ्लोएम में अंतर-

लक्षण	जाइलम (Xylem)	फ्लोएम (Phloem)
कार्य	जड़ों से जल/खनिज का वहन।	पत्तियों से भोजन का वितरण।
दिशा	एकदिशीय (नीचे से ऊपर)	द्विदिशीय (ऊपर-नीचे)
कोशिकाएं	मुख्य रूप से मृत।	मुख्य रूप से जीवित।
घटक	वाहिनिकाएं,वाहिकाएं, पैरेन्काइमा।	चालनी नलिका, साथी कोशिकाएं।
मजबूती	यांत्रिक सहायता प्रदान करता है।	मुख्य रूप से संवहन करता है।

पौधों में पदार्थों का परिवहन

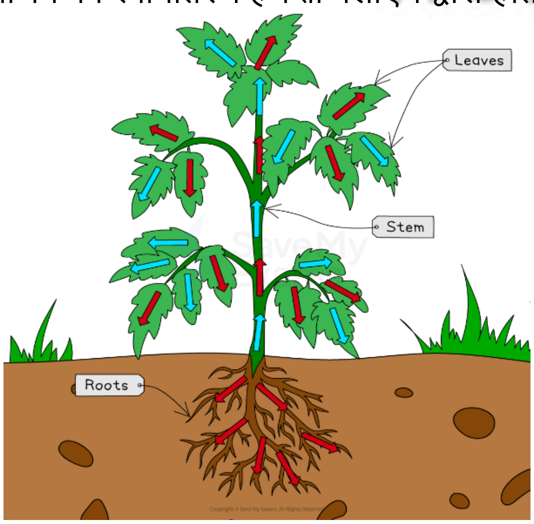
- पौधों में पदार्थों के परिवहन की मुख्य दो क्रिया विधि है-

पौधों मे पदार्थों का परिवहन
- स्थानांतरण
- वाष्पोत्सर्जन

➡ स्थानांतरण : पौधों में पत्तियों द्वारा प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया से जो भोजन (मुख्य रूप से सुक्रोज/शर्करा) और अन्य पदार्थ (जैसे- अमीनो अम्ल, हार्मोन) तैयार किए जाते हैं, उन्हें फ्लोएम ऊतक द्वारा पौधे के संचय अंगों (जड़ों, फलों, बीजों) और वृद्धि वाले भागों तक पहुँचाने की क्रिया को ही स्थानांतरण कहा जाता है |

→ पौधे भोजन का स्थानांतरण मुख्य रूप से सुक्रोज के रूप में करते हैं |

→ भोजन का स्थानांतरण हमेशा फ्लोएम द्वारा होता है |



इन्हे भी अवश्य जाने

1. पौधों में जल का अवशोषण

→ थलीय पौधे मिट्टी (मृदा) से जल का अवशोषण मुख्य रूप से अपने मूलरोमों (root hairs) द्वारा करते हैं।

- अवशोषण का कारण (विवरण)

→ मूलरोम की कोशिका के अंदर मौजूद कोशिका-रस का परासरण-दाब, भूमिगत जल के दाब से अधिक होता है |

→ इस दाब भिन्नता के कारण जल विसरण प्रक्रिया द्वारा मूलरोम की कोशिकाओं में प्रवेश कर जाता है |

2. कोशिका की अवस्था में परिवर्तन

- स्फीत अवस्था (Turgid state): जल प्रवेश करने के बाद मूलरोम की कोशिका फूल जाती है, जिसे स्फीत अवस्था कहते हैं।
- दाब में गिरावट: जैसे ही मूलरोम कोशिका स्फीत होती है, उसके कोशिका-रस का परासरण-दाब धीरे-धीरे कम होने लगता है और पास की कॉर्टेक्स कोशिका के दाब से भी कम हो जाता है।

3. जल का आंतरिक परिवहन

→ जल मूलरोम से लेकर जाइलम तक एक श्रृंखला में गति करता है:

a. मूलरोम से कॉर्टेक्स: परासरण दाब कम होने के कारण जल की कुछ मात्रा मूलरोम से सलग्र (जुड़े हुए) कॉर्टेक्स की कोशिका में विसरित हो जाती है |

b. कोशिका से कोशिका : कॉर्टेक्स कोशिका स्फीत होने पर उसका दाब भी कम होता है। इस प्रकार यह प्रक्रिया लगातार एक कोशिका से दूसरी, और दूसरी से तीसरी कोशिका में चलती रहती है |

c. अंतःत्वचा : इसके बाद जल अंतःत्वचा की मार्ग-कोशिकाओं से होकर गुजरता है |

d. जाइलम-वाहिकाएँ : अंततः जल जाइलम-वाहिकाओं में प्रवेश कर जाता है |

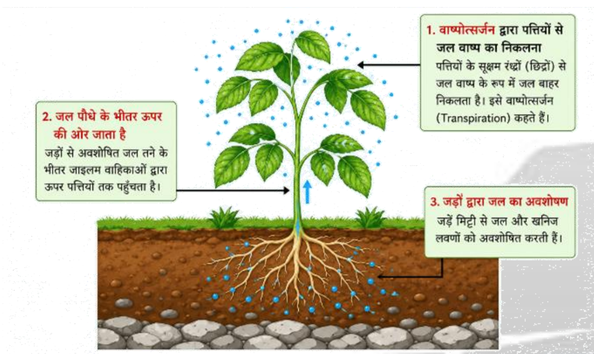
4. मूलदाब की उत्पत्ति

→ मूदाब : जब जल कोशिकाओं से गुजरते हुए जाइलम-वाहिकाओं तक पहुँचता है, तो वहाँ एक संचित दाब उत्पन्न होता है। इसी दाब को मूलदाब कहते हैं |

→ कार्य: इस मूलदाब के कारण ही जल पौधे के तने में कुछ दूरी तक ऊपर की ओर चढ़ जाता है |

➡ वाष्पोत्सर्जन: पौधों द्वारा जड़ों के माध्यम से सोखे गए अतिरिक्त जल को पत्तियों और अन्य वायवीय भागों से वाष्प के रूप में हवा में उड़ाने की क्रिया को ही वाष्पोत्सर्जन कहते हैं |

→पौधों में वाष्पोत्सर्जन मुख्य रूप से पत्तियों की सतह पर पाए जाने वाले छोटे-छोटे छिद्रों द्वारा होता है, जिन्हें रंध्र (Stomata) कहते हैं |



→पौधे जड़ द्वारा जितना पानी सोखते हैं, उसका केवल 1 से 2 प्रतिशत भाग ही वे अपनी जैविक क्रियाओं (जैसे प्रकाश-संश्लेषण) में उपयोग करते हैं | बाकी बचा 98-99% पानी वाष्पोत्सर्जन द्वारा वायुमंडल में छोड़ दिया जाता है |

वाष्पोत्सर्जन के मुख्य कार्य एवं महत्व

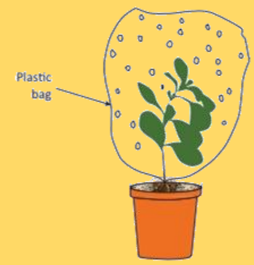
1. वाष्पोत्सर्जन खिंचाव: जैसे हम स्ट्रॉ से कोल्ड-ड्रिंक पीते हैं, ठीक वैसे ही पत्तियों से पानी उड़ने पर जाइलम नलिकाओं में एक खिंचाव बल पैदा होता है। यह बल मिट्टी से जल और खनिज लवणों को सैकड़ों फीट ऊँचे पेड़ों की चोटी तक पहुँचाने में मदद करता है |
2. तापमान का नियंत्रण: जैसे हमारे शरीर से पसीना निकलने पर हमें ठंडक का अहसास होता है, वैसे ही वाष्पोत्सर्जन के कारण तेज धूप में भी पौधों का तापमान नियंत्रित रहता है और वे झुलसने से बच जाते हैं |
3. खनिज लवणों का वितरण: पानी के लगातार ऊपर चढ़ने के कारण मिट्टी में मौजूद पोषक तत्व पौधे के हर हिस्से (तने, फल, फूल) तक आसानी से पहुँच जाते हैं |

वाष्पोत्सर्जन को प्रभावित करने वाले कारक

- तापमान: तापमान बढ़ने पर वाष्पोत्सर्जन की दर बढ़ती है |
- सूर्य का प्रकाश: प्रकाश में रंध्र खुलते हैं, इसलिए दिन में वाष्पोत्सर्जन तेज और रात में बंद/धीमा होता है |
- हवा तेज चलने पर वाष्पोत्सर्जन की दर बढ़ जाती है |
- आर्द्रता (Humidity/नमी): यदि हवा में पहले से नमी (जैसे बारिश के दिनों में) अधिक हो, तो वाष्पोत्सर्जन की दर कम हो जाती है |

प्रयोग

एक प्रयोग द्वारा दिखाएँ कि पौधे वाष्पोत्सर्जन करते हैं।



उत्तर: एक गमले में लगे पौधे की एक हरी पत्तीदार टहनी को प्लास्टिक की एक पारदर्शी थैली से ढँककर उसका मुँह धागे से बाँध देते हैं। पौधे को कुछ घंटों के लिए धूप में छोड़ देते हैं। कुछ समय बाद थैली की भीतरी दीवारों पर पानी की छोटी-छोटी बूंदें दिखाई देती हैं। इससे सिद्ध होता है कि पत्तियों से जल वाष्प के रूप में बाहर निकलता है।

जंतुओं में परिवहन

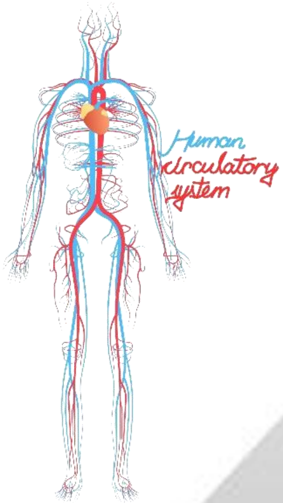
- वह जैविक प्रक्रिया है जिसके द्वारा शरीर की प्रत्येक कोशिका तक आवश्यक पदार्थ (जैसे—पोषक तत्व, ऑक्सीजन, हार्मोन, पानी) पहुँचाए जाते हैं और वहाँ बनने वाले हानिकारक अपशिष्ट पदार्थों (जैसे—कार्बन डाइऑक्साइड, यूरिया) को बाहर निकालने के लिए उत्सर्जी अंगों तक लाया जाता है |
- उच्च श्रेणी के जंतुओं में इस कार्य के लिए एक विशेष तंत्र होता है, जिसे परिसंचरण तंत्र कहते हैं |
- इस तंत्र की तीन प्रमुख अवयव रुधिर/रक्त , हृदय तथा रक्त वाहिनियाँ मिलकर रक्त परिवहन तंत्र का निर्माण करते हैं |

❑ रक्त परिवहन तंत्र

→रक्तपरिवहन तंत्र मानव शरीर का वह परिवहन मार्ग है जिसके द्वारा रक्त पूरे शरीर में निरंतर चक्कर लगाता है |

→इसका मुख्य काम फेफड़ों से ऑक्सीजन (O_2) और छोटी आँत से पोषक तत्वों को लेकर शरीर की हर एक कोशिका तक पहुँचाना है, और वहाँ से कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) व अन्य कचरे को बाहर निकालने के लिए सही अंगों तक लाना है |

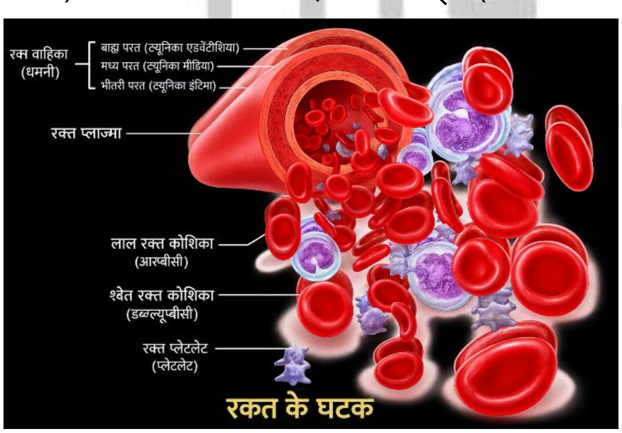
→ विलियम हार्वे को रक्त परिसंचरण तंत्र का खोजकर्ता माना जाता है |



→ रक्त लाल रंग का एक गाढ़ा क्षारीय तरल पदार्थ हैं | इसका PH मान 7.4 होता हैं |
→ रक्त एक तरल संयोजी उत्तक हैं |
→ एक स्वास्थ्य मनुष्य में 5-6 लीटर रक्त होता हैं |
→ किसी व्यक्ति के वजन का 7% के बराबर उसके शरीर में रक्त होता हैं |
→ रक्त का रंग लाल हीमोग्लोबिन के कारण होता हैं |
→ हीमोग्लोबिन में लौह धातु पाई जाति हैं |
→ रक्त में ऑक्सीजन का वाहक हीमोग्लोबिन होता हैं |
→ रक्त में आयरन की कमी से एनीमिया रो होता हैं |

➥ रक्त की बनावट

- यह दो मुख्य घटकों से मिलकर बना है प्लाज्मा (लगभग 55%) और रक्त कोशिकाएं व प्लेटलेट्स (लगभग 45%)



1. प्लाज्मा (Plasma)

- यह रक्त का हल्का पीले रंग का तरल भाग होता है | इसमें 90% जल और 10% घुले हुए पदार्थ (प्रोटीन, ग्लूकोज, खनिज लवण, हार्मोन और अपशिष्ट उत्पाद) होते हैं | यह पोषक तत्वों और अपशिष्ट पदार्थों का परिवहन करता है |

2. रक्त कोशिकाएं और प्लेटलेट्स

→ ये प्लाज्मा में तैरते रहते हैं और मुख्य रूप से तीन प्रकार के होते हैं:

- लाल रक्त कोशिकाएं (Red Blood Cells - RBCs): इन्हें एरिथ्रोसाइट्स भी कहते हैं | इनमें हीमोग्लोबिन नाम का प्रोटीन होता है जो रक्त को लाल रंग देता है और फेफड़ों से शरीर के अंगों तक ऑक्सीजन पहुँचाने का मुख्य कार्य करता है |
  → बनावट और आकार: ये गोल, दोनों तरफ से चपटी होती हैं। इनमें केन्द्रक नहीं पाया जाता (ऊँट और लामा को छोड़कर) |
  → जीवनकाल: लगभग 120 दिन। इनका निर्माण अस्थि मज्जा में होता है और मृत्यु प्लीहा (तिल्ली) में होती है |
  ☞ प्लीहा को "RBC का कब्रिस्तान" कहा जाता है |
- श्वेत रक्त कोशिकाएं (White Blood Cells - WBCs): इन्हें ल्यूकोसाइट्स भी कहा जाता है | ये हमारे शरीर के प्रतिरक्षा तंत्र (Immune System) का हिस्सा हैं जो हानिकारक जीवाणुओं और संक्रमणों से लड़कर शरीर की रक्षा करती हैं |
  → बनावट और आकार: इनका कोई निश्चित आकार नहीं होता (अमीबा की तरह) और इनमें केन्द्रक पाया जाता है | ये संख्या में RBC से बहुत कम होती हैं |
  → कार्य: इन्हें शरीर का "सैनिक" कहा जाता है। ये बाहर से आने वाले हानिकारक बैक्टीरिया, वायरस और कीटाणुओं को मारकर शरीर को संक्रमण और बीमारियों से बचाती हैं (रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाना) |
  ☞ रक्त में इनकी संख्या RBC
  ☞ की तुलना में बहुत कम होती है। एक स्वस्थ मनुष्य के शरीर में प्रति घन मिलीमीटर (1 mm^3) रक्त में लगभग 6,000 से 10,000 WBC होती हैं।
  → जीवनकाल: लगभग 2 से 4 दिन |
- प्लेटलेट्स (Platelets): इन्हें थ्रोम्बोसाइट्स भी कहते हैं | ये बहुत छोटी कोशिकाएं होती हैं जो चोट लगने या कटने पर रक्त का थक्का जमाकर खून का बहना रोकती हैं |

→ बनावट और आकार: ये बहुत छोटी, सूक्ष्म कोशिकाएं होती हैं और इनमें भी केन्द्रक नहीं होता

→ कार्य: जब शरीर में कहीं चोट लगती है या खून बहता है, तो प्लेटलेट्स वहाँ आकर रक्त का थक्का बनाने में मुख्य भूमिका निभाती हैं, जिससे अत्यधिक खून बहना रुक जाता है |

→ जीवनकाल: लगभग 7 से 10 दिन |

➡ परिवहन तंत्र के प्रकार

→ जंतुओं में मुख्य रूप से दो प्रकार का परिसंचरण तंत्र पाया जाता है:

परिवहन तंत्र
- खुला परिसंचरण तंत्र
- बंद परिसंचरण तंत्र

(A) खुला परिसंचरण तंत्र

→ इसमें रक्त बंद नलियों (रक्त वाहिकाओं) में बहने के बजाय शरीर की खुली गुहाओं में बहता है |

→ यहाँ रक्त सीधे कोशिकाओं और ऊतकों के संपर्क में रहता है |

→ रक्त का दाब बहुत कम होता है |

→ उदाहरण: कॉकरोच, तितली, केकड़ा, घोंघा (मलस्का और आर्थ्रोपोडा संघ के जीव) |

(B) बंद परिसंचरण तंत्र

→ इसमें रक्त कभी भी खुला नहीं बहता, बल्कि पूर्णतः बंद और संकरी रक्त वाहिकाओं (धमनी और शिरा) में प्रवाहित होता है |

→ रक्त का दाब उच्च और नियमित होता है, जिससे परिवहन तेजी से होता है |

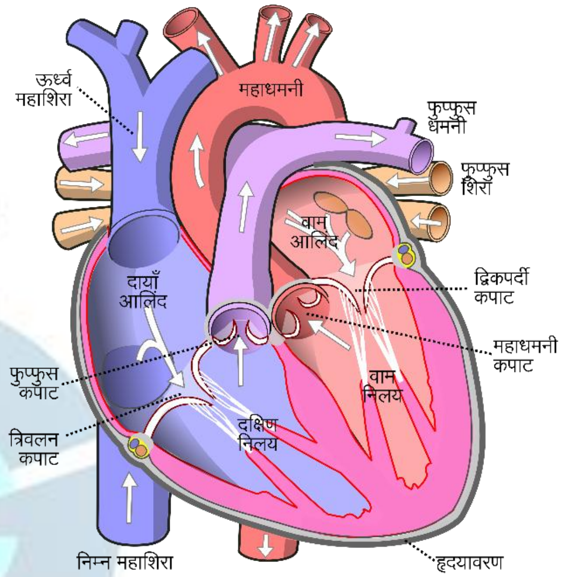
→ उदाहरण: मनुष्य, मेंढक, पक्षी, केंचुआ और सभी कशेरुकी (Vertebrates) जीव |

मानव क हृदय

- मनुष्य का हृदय एक बंद मुट्ठी के आकार का मुख्य पेशीय अंग है जो वक्ष गुहा में फेफड़ों के बीच स्थित होता है | यह एक शक्तिशाली केन्द्रीय पंप की तरह काम करता है, जो लगातार रक्त को पंप करके पूरे शरीर में ऑक्सीजन और पोषक तत्व पहुंचाता है और अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालता है |

➡ हृदय की संरचना

- हृदय की संरचना को आंतरिक और बाह्य रूप से समझने के लिए इसे कुछ मुख्य भागों में विभाजित किया जा सकता है। मानव हृदय एक अत्यंत कुशल और जटिल पंप है |



1. बाह्य संरचना (External Structure)

→ आकार और वजन: मानव हृदय का आकार एक बंद मुट्ठी की तरह होता है। यह त्रिकोणीय आकार का होता है, जिसका चौड़ा भाग ऊपर और संकरा भाग नीचे की ओर (बाईं तरफ) झुका होता है। इसका वजन लगभग 250 से 300 ग्राम होता है |

→ पेरीकार्डियम (Pericardium): हृदय चारों ओर से एक दोहरी झिल्ली से ढका होता है जिसे हृदयावरण (Pericardium) कहते हैं। इन दोनों झिल्लियों के बीच में 'पेरीकार्डियल द्रव' (Pericardial fluid) भरा होता है, जो हृदय को बाहरी चोटों, झटकों और रगड़ से बचाता है |

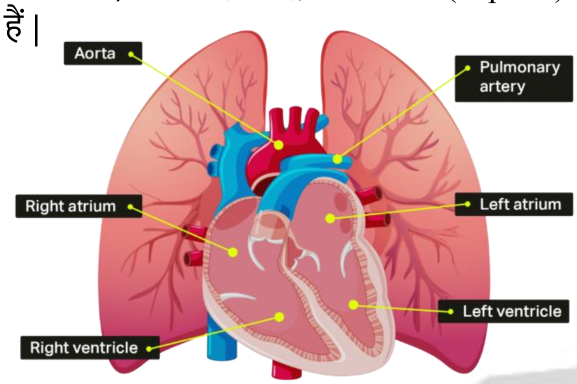
→ कोरोनरी धमनियां (Coronary Arteries): हृदय की बाहरी दीवार पर कोरोनरी धमनियां पाई जाती हैं, जो स्वयं हृदय की मांसपेशियों (Cardiac Muscles) को ऑक्सीजन और पोषण पहुँचाने का काम करती हैं। (इनमें ब्लॉकेज होने पर ही हार्ट अटैक आता है) |

2. आंतरिक संरचना (Internal Structure)

→ मानव हृदय के अंदर मुख्य रूप से चार कोष्ठक, चार वाल्व और मुख्य रक्त वाहिकाएं होती हैं:

(A) चार कोष्ठक (4 Chambers)

- मनुष्य का हृदय एक बीच की दीवार द्वारा दो भागों (दायाँ और बायाँ) में बंटा होता है, जिसे सेप्टम (Septum) कहते हैं |



- कुल मिलाकर इसमें चार खाने होते हैं:

a. दायाँ अलिंद (Right Atrium): यह हृदय का ऊपरी दाहिना कोष्ठक है। यह पूरे शरीर से आए अशुद्ध (CO_2 युक्त) रक्त को ग्रहण करता है |

b. दायाँ निलय (Right Ventricle): यह निचले दाहिने भाग में होता है। यह दाहिने अलिंद से अशुद्ध रक्त लेता है और उसे शुद्ध होने के लिए फुफ्फुस धमनी द्वारा फेफड़ों में भेज देता है।

c. बायाँ अलिंद (Left Atrium): यह ऊपरी बाईं ओर का कोष्ठक है। यह फेफड़ों से आए शुद्ध (ऑक्सीजन युक्त) रक्त को प्राप्त करता है।

d. बायाँ निलय (Left Ventricle): यह निचले बाईं ओर का कोष्ठक है। इसकी दीवारें सबसे मोटी और मजबूत होती हैं क्योंकि यह पूरे शरीर में शुद्ध रक्त को तेज दबाव के साथ पंप करता है।

(B) हृदय के वाल्व (Valves)

→ हृदय के अंदर रक्त हमेशा एक ही दिशा में बहे (उल्टा न लौटे), इसके लिए चार प्रमुख वाल्व (कपाट) होते हैं:

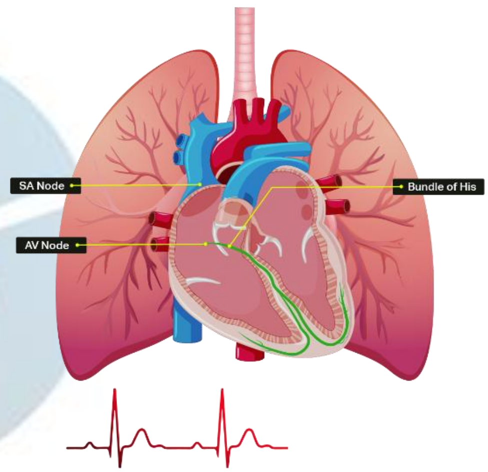
- त्रिवलनी कपाट: यह दाहिने अलिंद और दाहिने निलय के बीच होता है |
- द्विवलनी या मिट्रल कपाट: यह बाएं अलिंद और बाएं निलय के बीच होता है |
- फुफ्फुस अर्धचंद्राकार वाल्व : यह दाहिने निलय और फुफ्फुस धमनी के बीच होता है |
- महाधमनी वाल्व : यह बाएं निलय और महाधमनी के बीच होता है |

(C) मुख्य रक्त वाहिकाएं (Associated Blood Vessels)

- महाशिरा (Vena Cava): शरीर के अंगों से अशुद्ध रक्त को दाहिने अलिंद में लाती है (अग्र और पश्च महाशिरा) |
- फुफ्फुस धमनी (Pulmonary Artery): दाहिने निलय से अशुद्ध रक्त को फेफड़ों तक ले जाती है |
- फुफ्फुस शिरा (Pulmonary Vein): फेफड़ों से शुद्ध रक्त को बाएं अलिंद में लाती है |
- महाधमनी (Aorta): यह शरीर की सबसे बड़ी धमनी है, जो बाएं निलय से शुद्ध रक्त लेकर पूरे शरीर में वितरित करती है |

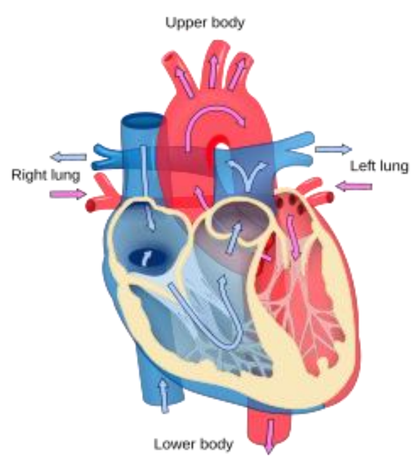
3. हृदय का विद्युत तंत्र

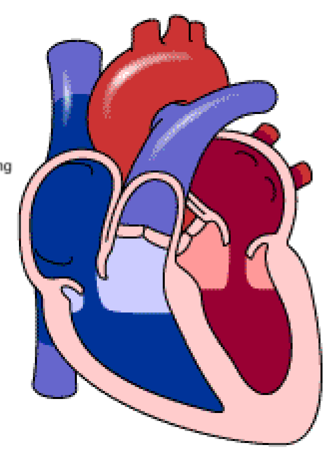
→ हृदय की संरचना में एक विशेष प्रकार का ऊतक पाया जाता है जो बिना किसी बाहरी तंत्रिका तंत्र के स्वयं ही विद्युत तरंगें उत्पन्न करता है:



- SA नोड (Sinoatrial Node): यह दाहिने अलिंद की ऊपरी दीवार पर स्थित होता है। इसे हृदय का "प्राकृतिक पेसमेकर" (Pacemaker) कहा जाता है क्योंकि यहीं से हृदय की धड़कन (Heartbeat) शुरू होती है।
- AV नोड (Atrioventricular Node): यह तरंगों को अलिंद से निलय तक भेजने का काम करता है।

➡ हृदय की कार्यप्रणाली





- हृदय का मुख्य काम पूरे शरीर में रक्त को निरंतर पंप करना है। इस पूरी प्रक्रिया को हृदय चक्र (Cardiac Cycle) कहा जाता है, जो मुख्य रूप से दो चरणों में पूरा होता है:

1. सिस्टोल (Systole - संकुचन): जब हृदय की मांसपेशियां सिकुड़ती हैं और रक्त को बाहर पंप करती हैं |
2. डायस्टोल (Diastole - शिथिलन/रिलैक्स): जब हृदय की मांसपेशियां फैलती हैं और कोष्ठकों में रक्त दोबारा भरता है |

→ हृदय में रक्त प्रवाह के चरण

चरण 1: अशुद्ध रक्त का हृदय में आना (Right Side)

- पूरे शरीर के अंगों से ऑक्सीजन का उपयोग होने के बाद, अशुद्ध (कार्बन डाइऑक्साइड युक्त) रक्त ऊपरी और निचली महाशिरा के माध्यम से दाहिने अलिंद में पहुँचता है |
- इसी समय, दाहिना अलिंद डायस्टोल (शिथिलन) की स्थिति में होता है ताकि रक्त आसानी से भर सके |

चरण 2: अशुद्ध रक्त का फेफड़ों में जाना

- जब दाहिना अलिंद सिकुड़ता है , तो त्रिवलनी कपाट खुल जाता है और अशुद्ध रक्त दाहिने निलय में चला जाता है |
- इसके बाद, दाहिना निलय पूरी ताकत से सिकुड़ता है, जिससे रक्त फुप्फुस धमनी के माध्यम से दोनों फेफड़ों में चला जाता है | फेफड़ों में जाकर रक्त CO_2 छोड़ देता है और ताज़ा ऑक्सीजन (O_2) ग्रहण कर लेता है (रक्त का शुद्धिकरण) |

चरण 3: शुद्ध रक्त का हृदय में वापस आना

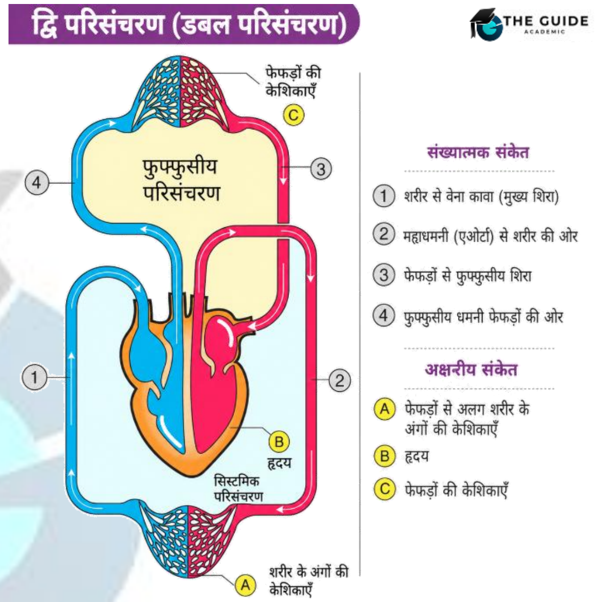
- फेफड़ों से ऑक्सीजन युक्त शुद्ध रक्त, फुप्फुस शिराओं के माध्यम से हृदय के बाएं अलिंद में आता है |

चरण 4: शुद्ध रक्त का पूरे शरीर में पंप होना

- जब बायाँ अलिंद सिकुड़ता है, तो द्विवलनी कपाट खुलता है और शुद्ध रक्त बाएं निलय में प्रवेश करता है |
- अंत में, बायाँ निलय (जो हृदय का सबसे मजबूत हिस्सा है) अत्यधिक दबाव के साथ सिकुड़ता है। इससे शुद्ध रक्त शरीर की सबसे बड़ी धमनी, महाधमनी (Aorta) में जाता है, जहाँ से इसे पूरे शरीर की छोटी-बड़ी धमनियों के माध्यम से प्रत्येक कोशिका तक भेज दिया जाता है |

❑ मानव में द्वि-परिसंचरण (Double Circulation)

→ मानव हृदय की कार्यप्रणाली की सबसे बड़ी विशेषता यह है कि इसमें द्वि-परिसंचरण पाया जाता है। इसका मतलब है कि शरीर का एक चक्कर पूरा करने के लिए रक्त को हृदय से दो बार गुजरना पड़ता है:



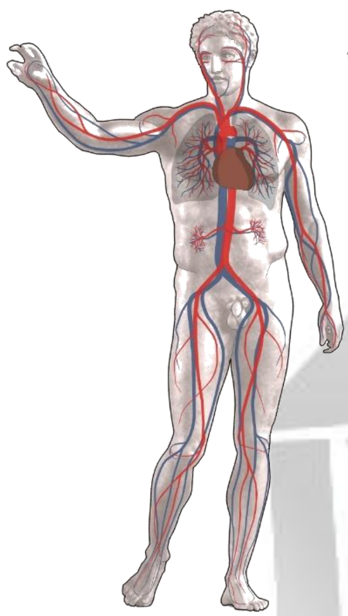
1. पल्मोनरी परिसंचरण (Pulmonary Circulation): अशुद्ध रक्त का दाहिने निलय से फेफड़ों में जाना और शुद्ध होकर बाएं अलिंद में लौटना |
2. सिस्टेमिक परिसंचरण (Systemic Circulation): शुद्ध रक्त का बाएं निलय से पूरे शरीर में जाना और अशुद्ध होकर वापस दाहिने अलिंद में लौटना |

☞ धड़कन की शुरुआत: पेसमेकर (SA Node)

- हृदय की मांसपेशियों को सिकुड़ना कब है, यह नियंत्रण हृदय का अपना विद्युत तंत्र करता है। दाहिने अलिंद की दीवार पर कोशिकाओं का एक समूह होता है जिसे SA नोड या पेसमेकर कहते हैं |
- यह पेसमेकर स्वतः ही विद्युत तरंगें उत्पन्न करता है, जिससे पहले दोनों अलिंद एक साथ सिकुड़ते हैं और फिर तरंगों के आगे बढ़ने पर दोनों निलय एक साथ सिकुड़ते हैं |
- हृदय की आवाज (Heart Sound): जब हृदय कार्य करता है, तो उसके कपाट बारी-बारी से बंद होते हैं | इन कपाटों के बंद होने से ही "लव-डब" (Lubb-Dupp) की आवाज पैदा होती है, जिसे डॉक्टर स्टेथोस्कोप से सुनते हैं |

रक्त वाहिनियाँ [Blood Vessels]

→ रक्त वाहिनियाँ हमारे शरीर में फैली हुई उन महीन नलिकाओं का जाल हैं, जिनमें होकर रक्त पूरे शरीर में चक्कर लगाता है | इन्हें परिसंचरण तंत्र की 'सड़कें' कहा जा सकता है |

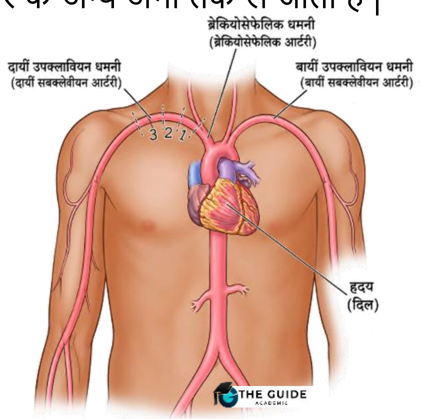


→ मानव शरीर में मुख्य रूप से तीन प्रकार की रक्त वाहिनियाँ पाई जाती हैं, जिनमें से प्रत्येक का कार्य और संरचना अलग होती है:

रक्त वाहिनियाँ → धमनियाँ
रक्त वाहिनियाँ → शिराएं
रक्त वाहिनियाँ → रक्त कोशिकाएँ

1. धमनी (Artery)

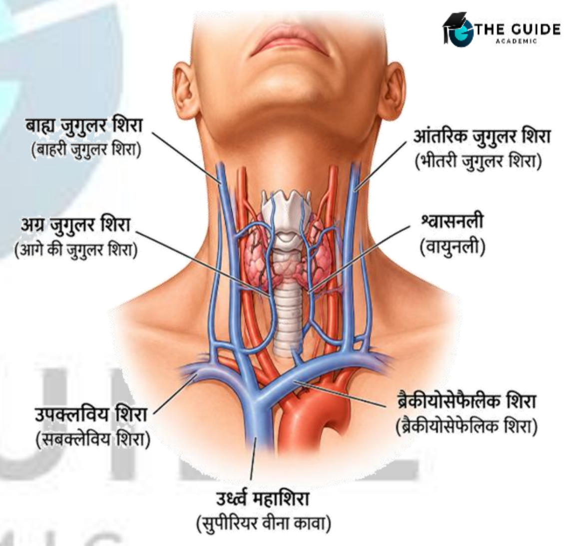
→ धमनियाँ वे रक्त वाहिनियाँ हैं, जो रक्त को हृदय से दूर शरीर के अन्य अंगों तक ले जाती हैं |



- रक्त का प्रकार: इनमें हमेशा शुद्ध (ऑक्सीजन युक्त) रक्त बहता है |
  - अपवाद (Exception): फुफ्फुस धमनी एकमात्र ऐसी धमनी है, जो दाहिने निलय से अशुद्ध (CO_2 युक्त) रक्त को शुद्ध होने के लिए फेफड़ों में ले जाती है |
- संरचना: धमनियों में रक्त बहुत तेज दबाव और झटके के साथ बहता है, इसलिए इनकी दीवारें मोटी, मजबूत और लचीली होती हैं |
- स्थिति: ये शरीर में काफी गहराई में स्थित होती हैं (त्वचा के पास ऊपर दिखाई नहीं देतीं) |
- वाल्व (Valves): इनमें अंदर कोई वाल्व नहीं पाया जाता क्योंकि रक्त का दबाव पहले से ही बहुत तेज होता है, जिससे रक्त उल्टा नहीं बह सकता |

2. शिरा (Vein)

→ शिराएँ वे रक्त वाहिनियाँ हैं, जो रक्त को शरीर के अंगों से वापस हृदय की ओर लाती हैं |

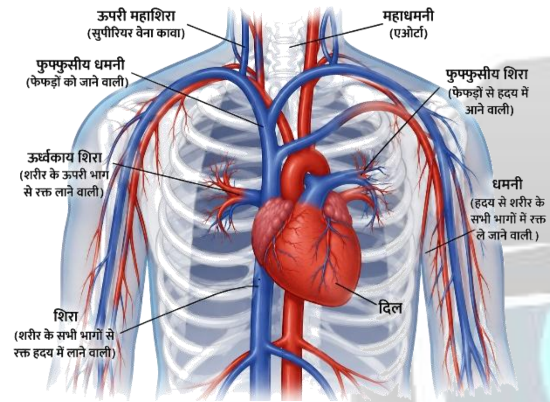


- रक्त का प्रकार: इनमें हमेशा अशुद्ध (कार्बन डाइऑक्साइड युक्त) रक्त बहता है |
  - अपवाद (Exception): फुफ्फुस शिरा एकमात्र ऐसी शिरा है, जो फेफड़ों से शुद्ध (ऑक्सीजन युक्त) रक्त को बाएं अलिंद में लाती है |
- संरचना: शिराओं में रक्त का दबाव बहुत कम और धीमा होता है, इसलिए इनकी दीवारें पतली और कम लचीली होती हैं |
- स्थिति: ये त्वचा के ठीक नीचे ऊपर ही दिखाई देती हैं (हाथ-पैरों में जो नीली-हरी नलिकाएं दिखती हैं, वे शिराएं ही हैं) |

- वाल्व (Valves): शिराओं के अंदर जगह-जगह वाल्व (कपाट) पाए जाते हैं | चूंकि रक्त का दबाव धीमा होता है, इसलिए ये वाल्व रक्त को पीछे या उल्टा बहने से रोकते हैं और केवल हृदय की ओर जाने देते हैं |

3. रक्त केशिकाएँ (Blood Capillaries)

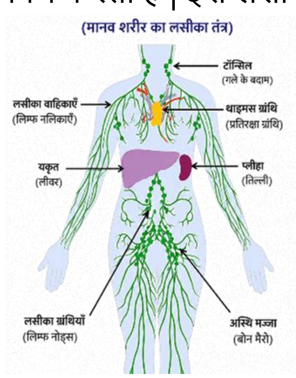
→ यह धमनियों और शिराओं के बीच की जोड़ने वाली कड़ियाँ हैं | जब धमनी अंगों में पहुँचती है, तो वह अत्यंत बारीक और महीन शाखाओं में बंट जाती है, जिन्हें केशिकाएँ कहते हैं |



- संरचना: ये शरीर की सबसे पतली वाहिनियाँ हैं | इनकी दीवार केवल एक कोशिका मोटी (एक कोशिकीय परत) होती है |
- मुख्य कार्य: केशिकाओं की बहुत पतली दीवार के कारण ही रक्त और शरीर की कोशिकाओं के बीच पोषक तत्वों, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड और अपशिष्ट पदार्थों का वास्तविक आदान-प्रदान होता है
- अंगों से निकलते समय ये केशिकाएं आपस में मिलकर दोबारा बड़ी नली बना लेती हैं, जिसे शिरा कहते हैं |

लसीका (Lymph)

→ लसीका हमारे शरीर का एक अन्य अत्यंत महत्वपूर्ण तरल परिसंचरण माध्यम है, जो रक्त परिसंचरण तंत्र के साथ मिलकर काम करता है | इसे लसीका तंत्र भी कहा जाता है |



→ यह हल्के पीले रंग का या रंगहीन तरल पदार्थ है, जो रक्त वाहिकाओं से छनकर हमारे शरीर के ऊतकों और कोशिकाओं के बीच के खाली स्थानों में इकट्ठा हो जाता है |

1. लसीका का निर्माण कैसे होता है?

→ जब रक्त, पतली रक्त केशिकाओं से होकर गुजरता है, तो उच्च दाब के कारण रक्त का प्लाज्मा, कुछ प्रोटीन और श्वेत रक्त कोशिकाएं (WBCs) केशिकाओं की पतली दीवारों से छनकर बाहर निकल जाती हैं |

→ बाहर निकला यह तरल कोशिकाओं के बीच के खाली स्थानों में जमा हो जाता है, जिसे ऊतक द्रव कहते हैं | जब यही ऊतक द्रव लसीका वाहिकाओं में प्रवेश करता है, तो इसे लसीका कहा जाता है |

2. लसीका की बनावट (Composition)

→ लसीका की बनावट काफी हद तक रक्त के प्लाज्मा जैसी ही होती है, लेकिन इसमें कुछ मुख्य अंतर होते हैं:

- जल और पोषक तत्व: इसमें पानी, ग्लूकोज, एमीनो अम्ल और लवण पाए जाते हैं |
- WBC की अधिकता: लसीका में श्वेत रक्त कोशिकाएं (विशेषकर लिम्फोसाइट्स) बहुत अधिक संख्या में पाई जाती हैं, जो संक्रमण से लड़ती हैं |
- RBC और प्लेटलेट्स का अभाव: लसीका में लाल रक्त कोशिकाएं (RBCs) और प्लेटलेट्स नहीं पाए जाते। यही कारण है कि यह लाल रंग का नहीं बल्कि रंगहीन या हल्का पीला होता है |
- कम प्रोटीन: इसमें रक्त की तुलना में बड़े और जटिल प्रोटीन बहुत कम मात्रा में होते हैं |

3. लसीका तंत्र के मुख्य भाग (Components)

→ लसीका तंत्र अकेले काम नहीं करता, इसके अंतर्गत निम्नलिखित भाग आते हैं:

a) लसीका कोशिकाएं और वाहिकाएं: ये पूरे शरीर में फैली पतली नलियां होती हैं जो ऊतकों से लसीका को इकट्ठा करके वापस बड़ी शिराओं के माध्यम से रक्त में डाल देती हैं |

b) लसीका गांठें : लसीका वाहिकाओं के मार्ग में जगह-जगह गाठें पाई जाती हैं (जैसे हमारी गर्दन, कांख और जांघों के पास)। ये शरीर के 'फिल्टर' की तरह काम करती हैं। इनमें भारी मात्रा में लिम्फोसाइट्स

होते हैं जो लसीका में मौजूद बैक्टीरिया और वायरस को छानकर मार देते हैं |

c) लसीका अंग: प्लीहा और थाइमस ग्रंथि इसके प्रमुख अंग हैं |

4. लसीका के मुख्य कार्य (Functions of Lymph)

- प्रतिरक्षा प्रणाली: लसीका में मौजूद लिम्फोसाइट्स कोशिकाएं हानिकारक कीटाणुओं, बैक्टीरिया और वायरस को नष्ट करके शरीर को संक्रमण से बचाती हैं |
- वसा का परिवहन (Fat Transport): पाचन तंत्र में, भोजन के पाचन के बाद वसा का अवशोषण सीधे रक्त में नहीं हो पाता। छोटी आँत की विली में मौजूद विशेष लसीका वाहिकाएं (जिन्हें Lacteals कहते हैं) वसा को अवशोषित कर पूरे शरीर में पहुँचाती हैं |
- तरल का संतुलन (Fluid Balance): कोशिकाओं के बीच जमा अतिरिक्त तरल को वापस रक्त परिसंचरण में लाना लसीका का मुख्य काम है। यदि यह तंत्र काम न करे, तो शरीर के अंगों में पानी जमा हो जाएगा और सूजन आ जाएगी (जिसे एडिमा/Edema कहते हैं) |
- सफाई का कार्य: यह कोशिकाओं के आस-पास से मृत कोशिकाओं के मलबे और हानिकारक तत्वों को हटाकर अंगों को साफ रखता है |

रक्तचाप (Blood Pressure)

→ रक्तचाप वह दबाव है जो धमनियों की दीवारों पर बहते हुए रक्त द्वारा डाला जाता है | जब हमारा हृदय रक्त को पंप करता है, तो वह एक निश्चित दबाव के साथ धमनियों में आगे बढ़ता है | इसी दबाव को हम ब्लड प्रेशर या बीपी कहते हैं |

→ परिसंचरण तंत्र को सुचारू रूप से चलाने और शरीर के सभी अंगों (जैसे मस्तिष्क, किडनी) तक ऑक्सीजन पहुँचाने के लिए एक सामान्य रक्तचाप का होना बेहद जरूरी है |

→ रक्तचाप को हमेशा दो संख्याओं के रूप में मापा जाता है (उदाहरण: 120/80 mmHg)। इसमें ये दो संख्याएँ हृदय की दो अलग-अलग स्थितियों को दर्शाती हैं:

(A) सिस्टोलिक रक्तचाप (Systolic Blood Pressure) ऊपरी संख्या

- जब हृदय का निलय सिकुड़ता है और रक्त को पूरी ताकत से धमनियों में पंप करता है, तो उस समय धमनियों में दबाव सबसे अधिक होता है |
- एक स्वस्थ मनुष्य में यह लगभग 120 mmHg होता है |

(B) डायस्टोलिक रक्तचाप (Diastolic Blood Pressure): निचली संख्या

- दो धड़कनों के बीच में जब हृदय की मांसपेशियां शिथिल होती हैं और उनमें दोबारा खून भर रहा होता है, तब धमनियों का दबाव सबसे कम होता है |
- एक स्वस्थ मनुष्य में यह लगभग 80 mmHg होता है |
- सामान्य मानव का रक्तचाप: 120/80 mmHg होता है। (यहाँ mmHg का अर्थ है 'Millimeters of Mercury' या पारे का मिलीमीटर) |

→ रक्तचाप मापने का यंत्र (Instrument)

- रक्तचाप को मापने के लिए जिस विशेष चिकित्सा यंत्र का उपयोग किया जाता है, उसे स्फिग्मोमैनोमीटर (Sphygmomanometer) या आम भाषा में 'बीपी मापने की मशीन' कहते हैं |

- इसके अलावा डॉक्टर धड़कन की आवाज सुनने के लिए स्टेथोस्कोप (Stethoscope) का भी प्रयोग करते हैं

→ रक्तचाप से जुड़ी मुख्य समस्याएं (Disorders)

- जब रक्तचाप अपने सामान्य स्तर से बहुत अधिक या बहुत कम हो जाता है, तो यह गंभीर बीमारियों का कारण बन सकता है:

(A) उच्च रक्तचाप या Hypertension

- जब रक्तचाप लगातार 140/90 mmHg या उससे अधिक बना रहता है |

- अत्यधिक मानसिक तनाव, खान-पान में नमक की अधिकता, मोटापा या व्यायाम न करने से ऐसा होता है | उच्च रक्तचाप के कारण धमनियों के फटने का खतरा रहता है, जिससे हार्ट अटैक (Heart Attack) या स्ट्रोक (Brain Stroke) हो सकता है |

(B) निम्न रक्तचाप या Hypotension

- जब रक्तचाप 90/60 mmHg या उससे कम हो जाता है |
- शरीर में खून या पानी की कमी, कमजोरी या किसी आंतरिक बीमारी के कारण ऐसा होता है | इसके कारण मस्तिष्क तक पर्याप्त ऑक्सीजन नहीं पहुँच पाती, जिससे चक्कर आना, आँखों के आगे अंधेरा छाना या बेहोशी जैसी समस्या होती है |

रक्तचाप की विभिन्न स्थितियां: एक नज़र में

स्थिति	सिस्टोलिक (ऊपरी)	डायस्टोलिक (निचली)	स्वास्थ्य की स्थिति
सामान्य	120 mmHg से कम	80 mmHg से कम	उत्तम स्वास्थ्य
निम्न (Low BP)	90 mmHg से कम	60 mmHg से कम	कमजोरी / चिकित्सीय परामर्श आवश्यक
उच्च (High BP)	140 mmHg या अधिक	90 mmHg या अधिक	गंभीर / हाइपरटेंशन

अध्याय 01 (घ). उत्सर्जन (Emissions)

❑ उत्सर्जन (Emissions)

- उत्सर्जन वह जैव प्रक्रम है जिसके द्वारा शरीर में उपापचयी क्रियाओं के फलस्वरूप बने हानिकारक नाइट्रोजन युक्त अपशिष्ट पदार्थों (जैसे—यूरिया, अमोनिया, यूरिक अम्ल) को शरीर से बाहर निकाला जाता है |
- यदि ये अपशिष्ट पदार्थ शरीर में जमा रहें, तो ये विषैले हो जाते हैं और अंगों को नुकसान पहुँचा सकते हैं, जिससे मृत्यु भी हो सकती है | इसलिए शरीर को स्वस्थ रखने के लिए उत्सर्जन अनिवार्य है |

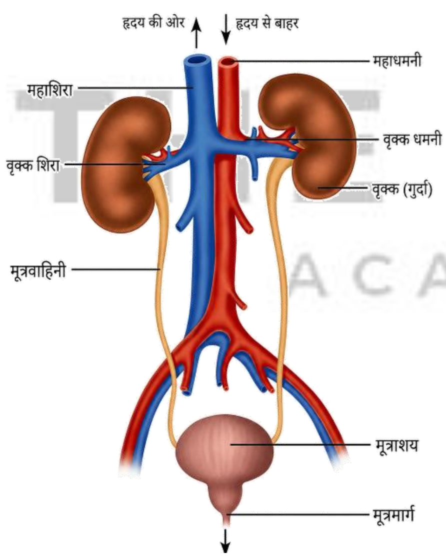
➡ उत्सर्जी पदार्थ

- सजीवों के शरीर की उपापचयी क्रियाओं के परिणामस्वरूप उत्पन्न होने वाले बेकार, विषैले और अपशिष्ट पदार्थों को उत्सर्जी पदार्थ कहते हैं |

जैसे: CO_2,यूरिया, यूरिक अम्ल, अमोनिया, पौधों में (गोंद,लैटेक्स,टेनिन) और लवण आदि |

➡ उत्सर्जी अंग

→ हमारे शरीर के वे विशेष अंग हैं जो उपापचयी क्रियाओं के दौरान बनने वाले हानिकारक और विषैले अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने का कार्य करते हैं जैसे: बड़ी आंत, यकृत, फेफड़े, त्वचा, गुर्दे, वृक्क इत्यादि |



→ मानव शरीर में केवल एक ही उत्सर्जी अंग नहीं है, बल्कि अंगों का एक पूरा समूह मिलकर इस कार्य को संभालता है |

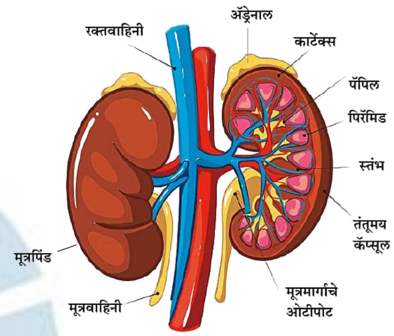
→ इन्हें मुख्य रूप से दो भागों में बांटा जा सकता है: मुख्य उत्सर्जी अंग और सहायक उत्सर्जी अंग |

1. मुख्य उत्सर्जी अंग: वृक्क (Kidneys)

→ वृक्क मानव शरीर का सबसे प्रमुख और मुख्य उत्सर्जी अंग है |

→ हमारे शरीर में एक जोड़ी (दो) वृक्क पाए जाते हैं, जो रक्त को छानने और शरीर से हानिकारक नाइट्रोजन युक्त अपशिष्ट पदार्थों को मूत्र के रूप में बाहर निकालने का कार्य करते हैं |

→ यह हमारे शरीर में पानी, लवण और अम्ल-क्षार का संतुलन बनाए रखने के लिए बेहद अनिवार्य अंग है |



➡ वृक्क की बाह्य संरचना और स्थिति

→ आकार: वृक्क का आकार राजमा के दाने जैसा होता है। इसका रंग गहरा लाल या भूरा-लाल होता है |

→ स्थिति: ये हमारे पेट के हिस्से में रीढ़ की हड्डी के दोनों ओर, पीठ की दीवार से सटे हुए स्थित होते हैं | दाहिनी ओर यकृत होने के कारण दायाँ वृक्क, बाएं वृक्क की तुलना में थोड़ा नीचे स्थित होता है |

→ माप और वजन: एक वयस्क मनुष्य के प्रत्येक वृक्क की लंबाई लगभग 10-12 सेमी, चौड़ाई 5-7 सेमी और वजन लगभग 120 से 170 ग्राम होता है |

→ हाइलम: वृक्क के भीतरी अवतल हिस्से पर एक संकरा गड्ढा या प्रवेश द्वार होता है जिसे हाइलम कहते हैं |

- ➥ इसी मार्ग से रक्त वाहिकाएं और मूत्रवाहिनी वृक्क में प्रवेश करती हैं या बाहर निकलती हैं |

➡ वृक्क की आंतरिक संरचना (Internal Anatomy)

→ यदि हम वृक्क को बीच से काटकर उसकी आंतरिक संरचना देखें, तो यह मुख्य रूप से दो भागों में बंटा दिखाई देता है:

→ कॉर्टेक्स (Cortex): यह वृक्क का बाहरी, हल्के रंग का और कणीय (Granular) भाग होता है।

→ मेड्यूला (Medulla): यह वृक्क का आंतरिक और गहरे रंग का भाग होता है, जो कई त्रिकोणीय शंकु

जैसे आकारों में बंटा होता है, जिन्हें मेड्यूलेरी पिरामिड कहते हैं |

→ पेल्विस (Pelvis): वृक्क के केंद्रीय भाग में एक कीप के आकार की खाली जगह होती है जहाँ से मूत्र इकट्ठा होकर मूत्रवाहिनी में जाता है |

➡ **वृक्क की क्रियात्मक इकाई: नेफ्रॉन (Nephron)**

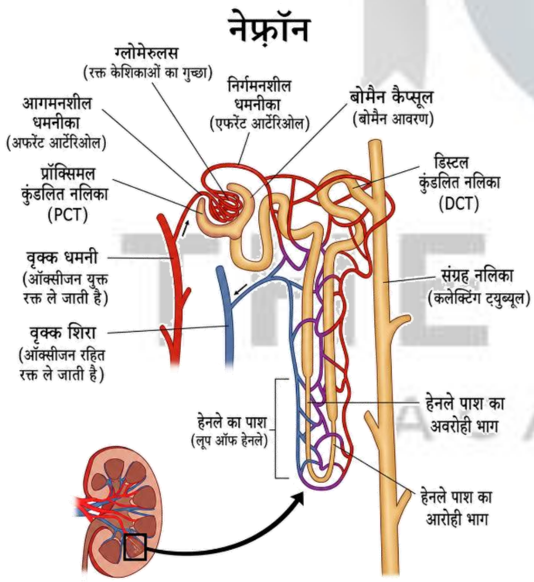
→ प्रत्येक वृक्क के अंदर लगभग 10 से 12 लाख अत्यंत सूक्ष्म, कुंडलित और लंबी नलिकाएं पाई जाती हैं, जिन्हें नेफ्रॉन (Nephron) या वृक्काणु कहते हैं।

→ नेफ्रॉन को वृक्क की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई कहा जाता है |

→ रक्त को छानने और मूत्र निर्माण का वास्तविक काम नेफ्रॉन के स्तर पर ही होता है | इसमें 'कोशिकागुच्छ' (Glomerulus) नामक फिल्टर और 'बोमैन संपुट' (Bowman's Capsule) पाया जाता है |

➡ **नेफ्रॉन की संरचना (Structure of Nephron)**

→ एक नेफ्रॉन मुख्य रूप से दो बड़े भागों से मिलकर बना होता है: मैल्पीघियन काय (Malpighian Body) और वृक्क नलिका (Renal Tubule) |



(A) मैल्पीघियन काय — छानने वाला भाग

→ यह नेफ्रॉन का शुरुआती, कप के आकार का हिस्सा होता है जो कॉर्टेक्स भाग में स्थित होता है। इसके दो भाग होते हैं:

→ कोशिकागुच्छ: यह महीन रक्त केशिकाओं (Capillaries) का एक गुच्छा या जाल होता है। यहाँ आने वाली एफ्रेंट धमनी (रक्त लाने वाली) चौड़ी होती है और इफ्रेंट धमनी (रक्त ले जाने वाली) संकरी होती है, जिससे यहाँ उच्च रक्तचाप बनता है और रक्त छनता है |

→ बोमैन संपुट: यह कोशिकागुच्छ को घेरे रहने वाली एक दोहरी दीवार की कीप या कप जैसी संरचना होती है | ग्लिसरॉल, यूरिया, ग्लूकोज आदि छनकर इसी कप में इकट्ठा होते हैं |

(B) वृक्क नलिका — अवशोषण और स्राव वाला भाग

→ बोमैन संपुट के पीछे का भाग एक लंबी, घूमी हुई नली के रूप में आगे बढ़ता है, जिसके निम्नलिखित हिस्से होते हैं:

→ समीपस्थ कुंडलित नलिका (PCT - Proximal Converted Tubule): यह बोमैन संपुट के ठीक पास का अत्यधिक कुंडलित भाग है। यहाँ छने हुए द्रव में से उपयोगी पदार्थों का पुनरअवशोषण होता है।

→ हेनले का लूप (Loop of Henle): यह यू (U) के आकार का एक लूप होता है जो किड़नी के मेड्यूला भाग में नीचे की ओर जाता है और फिर ऊपर आता है | यह शरीर में पानी के संतुलन को नियंत्रित करने में मुख्य भूमिका निभाता है |

→ दूरस्थ कुंडलित नलिका (DCT - Distal Converted Tubule): यह हेनले लूप के बाद का कुंडलित भाग है, जो आगे चलकर संग्रह नलिका में खुलता है |

→ संग्रह नलिका (Collecting Duct): कई नेफ्रॉन की DCT आपस में मिलकर एक बड़ी संग्रह नलिका में खुलती हैं | यहाँ अंतिम रूप से तैयार मूत्र इकट्ठा होता है और पेल्विस से होते हुए मूत्रवाहिनी में चला जाता है |

➡ **वृक्क के मुख्य कार्य (Functions of Kidney)**

→ रक्त का छानना (Filtration): यह रक्त में मौजूद अतिरिक्त पानी, यूरिया, यूरिक अम्ल और विषाक्त पदार्थों को लगातार छानता है |

→ परासरण नियंत्रण (Osmoregulation): शरीर में जल और लवणों (जैस सोडियम, पोटैशियम) की मात्रा का संतुलन बनाए रखना इसका सबसे महत्वपूर्ण काम है |

→ pH का नियंत्रण: यह रक्त के अम्ल और क्षार के अनुपात को संतुलित करके रक्त का pH मान 7.4 पर बनाए रखता है |

→ हार्मोन का स्राव: वृक्क से एरीथ्रोपोटिन नामक हार्मोन निकलता है, जो अस्थि मज्जा को लाल रक्त कोशिकाएं (RBC) बनाने के लिए प्रेरित करता है |

इसके अलावा यह रक्तचाप को नियंत्रित करने के लिए 'रेनिन' नामक एंजाइम/हार्मोन भी बनाता है |

➡ वृक्क से जुड़ी मुख्य समस्याएं

→ वृक्क पथरी (Kidney Stone): जब मूत्र में कैल्शियम ऑक्जलेट जैसे लवणों की मात्रा बढ़ जाती है, तो वे क्रिस्टल के रूप में जमा होकर पथरी का रूप ले लेते हैं |

→ वृक्क विफलता (Kidney Failure): जब दोनों किडनियाँ किसी बीमारी या चोट के कारण काम करना बंद कर देती हैं, तो शरीर में जहर (यूरिया) फैलने लगता है | ऐसी स्थिति में मरीज के रक्त को कृत्रिम मशीन से छाना जाता है, जिसे डायलिसिस कहते हैं |

2.सहायक उत्सर्जी अंग (Accessory Excretory Organs)

→ किडनी के अलावा शरीर के कई अन्य अंग भी अलग-अलग प्रकार के कचरे को बाहर निकालने में मदद करते हैं:

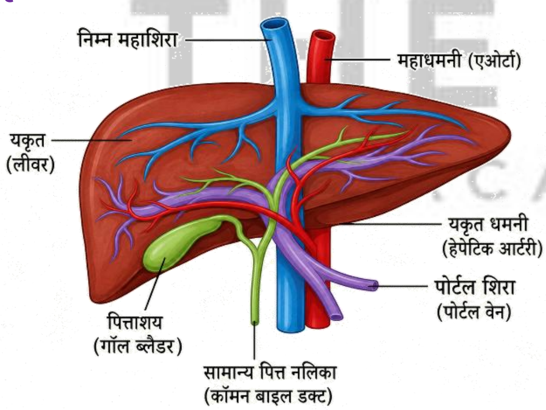
(A) यकृत (Liver)

→ यह मानव शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि है |

→ यकृत हमारे शरीर की "रासायनिक प्रयोगशाला" है | जब शरीर में प्रोटीन टूटता है, तो अत्यधिक जहरीली अमोनिया गैस बनती है |

→ यह एक समय में 500 से अधिक महत्वपूर्ण कार्य करता है |

➡ यकृत की स्थिति और बाह्य संरचना



→ स्थिति: यकृत हमारे उदर गुहा (Abdominal Cavity) के ऊपरी दाहिने भाग में, डायाफ्राम (Diaphragm) के ठीक नीचे स्थित होता है |

→ वजन और रंग: एक वयस्क मनुष्य के यकृत का वजन लगभग 1.2 से 1.5 किलोग्राम होता है | इसका रंग गहरा लाल या भूरा (Reddish-brown) होता है |

→ पालियाँ (Lobes): यकृत मुख्य रूप से दो असमान भागों या पालियों में बंटा होता है—बड़ी दाहिनी पालि (Right Lobe) और छोटी बाईं पालि (Left Lobe) |

→ पित्ताशय (Gallbladder): यकृत के ठीक नीचे एक छोटी, थैलानुमा संरचना होती है जिसे पित्ताशय कहते हैं। यकृत द्वारा बनाए गए पित्त रस को यहीं अस्थायी रूप से संचित किया जाता है |

→ यकृत इस खतरनाक अमोनिया को कम हानिकारक यूरिया में बदल देता है | इसके बाद इस यूरिया को रक्त के माध्यम से किडनी तक भेज दिया जाता है, जहाँ से यह मूत्र के रास्ते बाहर निकल जाता है |

यकृत से जुड़ी मुख्य बीमारियाँ

- पीलिया (Jaundice): जब यकृत सही से काम नहीं करता, तो रक्त में बिलीरुबिन नामक पीले वर्णक की मात्रा बढ़ जाती है, जिससे त्वचा और आँखें पीली दिखाई देने लगती हैं |
- हेपेटाइटिस (Hepatitis): यह वायरस के संक्रमण के कारण यकृत में होने वाली सूजन है (जैसे हेपेटाइटिस A, B, C) |
- लिवर सिरोसिस (Liver Cirrhosis): अत्यधिक शराब के सेवन या लंबे समय के संक्रमण से यकृत की कोशिकाएं नष्ट हो जाती हैं और वह सिकुड़कर सख्त हो जाता है |

(B) फेफड़े (Lungs)

- स्थिति: फेफड़े हमारी छाती के अंदर, हृदय के दोनों तरफ वक्ष गुहा में सुरक्षित स्थित होते हैं | इनके नीचे एक मजबूत पेशीय पर्दा होता है जिसे डायाफ्राम कहते हैं | डायाफ्राम के ऊपर-नीचे होने से ही सांस अंदर और बाहर खिंचती है |

- सुरक्षा झिल्ली (Pleura): प्रत्येक फेफड़ा चारों ओर से एक दोहरी झिल्ली से ढका होता है जिसे प्लूरल झिल्ली कहते हैं | इसके बीच भरा तरल फेफड़ों को रगड़ और बाहरी झटकों से बचाता है |
- दायाँ और बायाँ फेफड़ा: दाहिना फेफड़ा बाएं फेफड़े की तुलना में थोड़ा बड़ा और तीन भागों (Lobes) में बंटा होता है, जबकि बायाँ फेफड़ा थोड़ा छोटा (दो भागों में बंटा) होता है क्योंकि बाईं ओर हृदय के लिए कुछ जगह बनी होती है |
- कूपिकाएँ (Alveoli) — मुख्य कार्यात्मक इकाई: जब श्वासनली (Trachea) फेफड़ों में प्रवेश करती है, तो वह लाखों बारीक नलिकाओं (Bronchioles) में बंट जाती है | इन नलिकाओं के सिरों पर अंगूर के गुच्छों जैसी सूक्ष्म थैलियाँ होती हैं, जिन्हें वायु कोष्ठक या कूपिकाएँ कहते हैं | प्रत्येक फेफड़े में लगभग 30-40 करोड़ कूपिकाएँ होती हैं | इनके ऊपर रक्त केशिकाओं का घना जाल बिछा होता है |
- कोशिकीय श्वसन के दौरान हमारी कोशिकाएं कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) और जलवाष्प बनाती हैं | फेफड़े इस हानिकारक CO_2 को रक्त से लेकर उच्छ्वसन (सांस बाहर छोड़ने) की क्रिया द्वारा शरीर से बाहर निकालते हैं |

फेफड़ों से जुड़ी मुख्य समस्याएं

- निकोटीन का प्रभाव: धूम्रपान करने से सिगरेट का धुआँ कूपिकाओं की दीवारों को सख्त और काला बना देता है, जिससे गैसों के आदान-प्रदान की क्षमता घट जाती है |
- दमा (Asthma): इसमें श्वसन नलिकाओं में सूजन आ जाती है, जिससे सांस लेने में तकलीफ और घरघराहट होती है |
- निमोनिया (Pneumonia): यह बैक्टीरिया या वायरस के संक्रमण के कारण होता है, जिसमें फेफड़ों की कूपिकाओं में मवाद या तरल भर जाता है |

(C) त्वचा (Skin)

→ त्वचा में दो विशेष प्रकार की ग्रंथियां पाई जाती हैं जो उत्सर्जन में भाग लेती हैं:

- स्वेद ग्रंथियां (Sweat Glands): ये पसीने के रूप में शरीर से अतिरिक्त पानी, नमक (NaCl) और बहुत कम मात्रा में यूरिया बाहर निकालती हैं। यह शरीर के तापमान को भी नियंत्रित रखता है |
- सिबेसियस ग्रंथियां (Sebaceous Glands): ये त्वचा को चिकना रखने के लिए 'सीबम' नामक तैलीय पदार्थ निकालती हैं, जिसके साथ कुछ हाइड्रोकार्बन और मोम जैसे अपशिष्ट बाहर आते हैं |

(D) बड़ी आँत (Large Intestine)

→ भोजन के पाचन के बाद जो अनपचा हिस्सा (जैसे अपचित भोजन, मृत कोशिकाएं, भारी धातुएं) बच जाता है, बड़ी आँत उसे मल के रूप में मलाशय के रास्ते शरीर से बाहर निकाल देती है |

❑ मूत्र (Urine)

→ मूत्र वृक्क द्वारा रक्त को छाने जाने के बाद बनने वाला एक तरल उत्सर्जी पदार्थ है। मानव शरीर में उपापचयी क्रियाओ के फलस्वरूप बनने वाले हानिकारक नाइट्रोजन युक्त कचरे (जैसे- यूरिया) को पानी के माध्यम से शरीर से बाहर निकालने का मुख्य माध्यम मूत्र ही है |

→ एक स्वस्थ मनुष्य के शरीर में प्रतिदिन लगभग 1 से 1.5 लीटर मूत्र का निर्माण होता है, जो पूरी तरह से व्यक्ति के पानी पीने की मात्रा और शारीरिक गतिविधि पर निर्भर करता है |

☞ मूत्र का रासायनिक संघटन (Composition of Urine)

▪ मूत्र में मुख्य रूप से पानी और शरीर के अपशिष्ट पदार्थ घुले होते हैं | एक सामान्य और स्वस्थ व्यक्ति के मूत्र में निम्नलिखित घटक पाए जाते हैं:

- जल : लगभग 95% भाग केवल पानी होता है |
- यूरिया: लगभग 2.5% (यह मुख्य नाइट्रोजन युक्त उत्सर्जी पदार्थ है) |
- अन्य पदार्थ: शेष 2.5% भाग में यूरिक अम्ल, क्रिएटिनिन, सोडियम, पोटैशियम, क्लोराइड और अन्य खनिज लवण पाए जाते हैं |

☞ मूत्र के भौतिक गुण (Physical Properties)

→ रंग : मूत्र का रंग हल्का पीला होता है। यह पीला रंग उसमें मौजूद यूरोक्रोम नामक वर्णक के कारण होता है | जब शरीर में पानी की कमी होती है, तो यूरोक्रोम गाढ़ा हो जाता है और मूत्र का रंग अधिक पीला दिखाई देता है |

→ गंध: ताजे मूत्र में एक विशेष गंध होती है जो उसमें उपस्थित कार्बनिक अम्लों के कारण होती है। लेकिन

लंबे समय तक रखे रहने पर जीवाणुओं द्वारा यूरिया के अपघटन से अमोनिया (NH_3) गैस बनती है, जिससे तीव्र तीखी गंध आने लगती है |

→ प्रकृति (pH मान): मूत्र की प्रकृति सामान्यतः हल्की अम्लीय होती है। इसका औसत pH मान लगभग 6.0 होता है (यह खान-पान के आधार पर 4.5 से 8.0 के बीच बदल सकता है) |

☞ मूत्र निर्माण के मुख्य चरण (How it Forms)

→ जैसा कि हमने नेफ्रॉन की कार्यविधि में पढ़ा था, मूत्र का निर्माण वृक्क के नेफ्रॉन में मुख्य रूप से 3 चरणों में होता है:

1. अल्ट्राफिल्ट्रेशन (Ultrafiltration): ग्लोमेरुलस में उच्च दबाव के कारण रक्त का प्लाज्मा छनकर बोमैन संपुट में आता है।
2. पुनरअवशोषण (Reabsorption): ग्लूकोज, एमीनो अम्ल और आवश्यक पानी को वापस रक्त वाहिकाओं द्वारा सोख लिया जाता है।
3. स्राव (Secretion): बचे हुए हानिकारक आयनों और कचरे को सीधे नली में डाल दिया जाता है, जिससे अंतिम रूप से मूत्र बनता है।

☞ मूत्र का निष्कासन: मिक्ट्युरिशन (Micturition)

→ नेफ्रॉन से निकलकर मूत्र संग्रह नलिकाओं के माध्यम से मूत्रवाहिनी से होता हुआ मूत्राशय में आकर इकट्ठा होता रहता है |

→ मूत्राशय की दीवारें पेशीय और लचीली होती हैं। जब मूत्राशय में लगभग 300-400 मिलीलीटर मूत्र जमा हो जाता है, तो इसकी दीवारों पर दबाव पड़ता है |

→ यह तंत्रिका संदेश मस्तिष्क तक जाता है, जिससे ऐच्छिक पेशियों को संदेश मिलता है और मूत्रमार्ग के रास्ते मूत्र को शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। मूत्र त्याग करने की इस सचेत प्रक्रिया को मिक्ट्युरिशन कहते हैं |

☞ मूत्र परीक्षण से रोगों की पहचान

- चिकित्सा विज्ञान में मूत्र की जांच (Urine Test) से शरीर की कई बीमारियों का पता लगाया जा सकता है:

→ मधुमेह (Diabetes): यदि मूत्र में ग्लूकोज आने लगे, तो इस स्थिति को *ग्लाइकोसुरिया* कहते हैं, जो डायबिटीज का मुख्य लक्षण है |

→ किडनी की बीमारी: यदि मूत्र में प्रोटीन या एल्ब्युमिन छनकर आने लगे, तो यह दर्शाता है कि किडनी के फिल्टर खराब हो रहे हैं |

→ पीलिया (Jaundice): यकृत के खराब होने पर मूत्र में पित्त वर्णक की मात्रा बहुत बढ़ जाती है, जिससे मूत्र का रंग अत्यधिक गहरा पीला या भूरा हो जाता है |

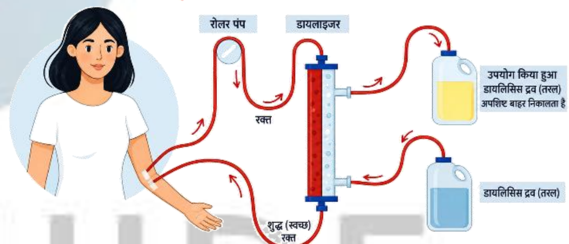
→ रक्त का आना (Hematuria): मूत्र में लाल रक्त कोशिकाओं (RBCs) का आना आंतरिक चोट या संक्रमण को दर्शाता है |

❑ हिमोडायलिसिस (Hemodialysis)

→ हीमोडायलिसिस जिसे आम भाषा में डायलिसिस या कृत्रिम वृक्क (Artificial Kidney) भी कहा जाता है, एक ऐसी चिकित्सीय प्रक्रिया है जिसका उपयोग तब किया जाता है जब किसी व्यक्ति के दोनों वृक्क पूरी तरह से काम करना बंद कर देते हैं |

→ जब किडनियाँ खराब हो जाती हैं (Kidney Failure), तो वे रक्त को छान नहीं पातीं, जिससे शरीर में यूरिया, यूरिक अम्ल, अतिरिक्त पानी और हानिकारक लवण जमा होने लगते हैं। यह स्थिति जानलेवा हो सकती है। ऐसी स्थिति में शरीर से इस कचरे को बाहर निकालने के लिए हीमोडायलिसिस मशीन का उपयोग किया जाता है |

हीमोडायलिसिस प्रक्रिया



- हीमोडायलिसिस कैसे काम करता है?

→ यह मशीन पूरी तरह से विवरण/परासरण के सिद्धांत पर काम करती है | इसकी प्रक्रिया को निम्नलिखित चरणों में समझा जा सकता है:

1. रक्त को शरीर से बाहर निकालना:

→ रोगी के हाथ की एक मुख्य धमनी से रक्त को बाहर निकाला जाता है | इस रक्त को मशीन में भेजने से पहले इसमें हिपेरिन नामक एंटी-कोएगुलेंट (रक्त-प्रतिस्कंदक) मिलाया जाता है, ताकि रक्त मशीन के अंदर जमे नहीं | इसके बाद रक्त का तापमान 0°C तक ठंडा किया जाता है |

2. कृत्रिम वृक्क (Dialyzer) में छानना:

→ ठंडा रक्त अब डायलिसिस मशीन के मुख्य भाग (Dialyzer) में भेजा जाता है। इस बॉक्स के अंदर सेलोफेन (Cellophane) की बनी बहुत सारी बारीक,

अर्द्धपारगम्य नलिकाएं होती हैं | इन नलिकाओं के चारों ओर डायलिसिस द्रव भरा होता है |

3. अपशिष्टों का विसरण (Diffusion):

→ डायलिसिस द्रव का परासरणी दाब बिल्कुल सामान्य रक्त प्लाज्मा जैसा ही होता है, लेकिन इसमें कोई भी नाइट्रोजन युक्त अपशिष्ट (यूरिया आदि) नहीं होता |

→ जब रोगी का अशुद्ध रक्त इन सेलोफेन नलिकाओं से गुजरता है, तो उच्च सांद्रता से निम्न सांद्रता की ओर विसरण के नियम के कारण, रक्त में मौजूद सारा यूरिया, यूरिक अम्ल, क्रिएटिनिन और अतिरिक्त लवण छनकर बाहर डायलिसिस द्रव में मिल जाते हैं |

4. शुद्ध रक्त को वापस शरीर में डालना:

→ मशीन से गुजरने के बाद अब रक्त पूरी तरह साफ (कचरा विहीन) हो चुका होता है। इस शुद्ध रक्त को वापस शरीर के सामान्य तापमान पर लाया जाता है, इसमें एंटी-हिपेरिन मिलाया जाता है (ताकि शरीर में रक्त का थक्का जमने की प्राकृतिक क्षमता बनी रहे) और फिर एक शिरा (Vein) के माध्यम से रोगी के शरीर में वापस पंप कर दिया जाता है।

पौधों में उत्सर्जन (Excretion in Plants)

☞ पौधों में उत्सर्जन जंतुओं की तुलना में बहुत अलग और सरल होता है। जंतुओं की तरह पौधों में अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने के लिए कोई विशेष उत्सर्जी अंग या जटिल तंत्र (जैसे—किडनी या मूत्राशय) नहीं होता है |

→ पौधे अपने जीवन चक्र में कई तरह के अपशिष्ट पदार्थों का निर्माण करते हैं, लेकिन उनकी धीमी उपापचयी दरों के कारण ये अपशिष्ट बहुत कम मात्रा में बनते हैं | पौधे इन पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने या उन्हें सुरक्षित रूप से संचित करने के लिए विभिन्न अनूठी तकनीकों का उपयोग करते हैं |

✍ पौधों में उत्सर्जी पदार्थ और उनके उत्सर्जन के तरीके

→ पौधे अपने अपशिष्ट पदार्थों को मुख्य रूप से निम्नलिखित तरीकों से उत्सर्जित करते हैं:

a) गैसीय अपशिष्टों का उत्सर्जन (Gaseous Wastes)

- पौधों में दो मुख्य जैविक क्रियाओं के दौरान गैसें बनती हैं, जिन्हें पत्तियों और तनों पर मौजूद छोटे छिद्रों द्वारा बाहर निकाला जाता है:

→ ऑक्सीजन (O_2): दिन के समय प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के दौरान ऑक्सीजन एक सह-उत्पाद के रूप में बनती है, जिसे पत्ती के रंध्रों द्वारा बाहर छोड़ दिया जाता है। (यह जंतुओं के लिए प्राणवायु है) |

→ कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2): रात के समय जब प्रकाश संश्लेषण नहीं होता, तब श्वसन के दौरान बनने वाली CO_2 को रंध्रों द्वारा ही उत्सर्जित किया जाता है |

b) अतिरिक्त जल का उत्सर्जन (Excess Water)

- पौधे जड़ द्वारा बहुत अधिक मात्रा में पानी सोखते हैं | इस अतिरिक्त जल को वे पत्तियों के रंध्रों द्वारा भाप या जलवाष्प बनाकर हवा में उड़ा देते हैं | इस प्रक्रिया को वाष्पोत्सर्जन कहते हैं |

c) पत्तियों और छालों का गिरना

- पौधे अपने कई ठोस और तरल अपशिष्ट पदार्थों को अपनी पुरानी पत्तियों, फूलों और तने की छाल (Bark) की कोशिकाओं में जमा करते रहते हैं |
- जब इन भागों में अपशिष्ट की मात्रा बहुत अधिक हो जाती है, तो पत्तियाँ पीली होकर गिर जाती हैं और छालें पेड़ से अलग हो जाती हैं | इस प्रकार पौधे अपने कचरे से छुटकारा पा लेते हैं |

d) कोशिकीय रसधानियाँ (Cellular Vacuoles)

- पौधों की कोशिकाओं के अंदर बड़ी-बड़ी रसधानियाँ पाई जाती हैं | कई अपशिष्ट पदार्थों को कोशिकाओं को नुकसान पहुँचाए बिना इन रसधानियों के अंदर ही सुरक्षित रूप से संचित कर दिया जाता है |

e) गोंद, रेजिन और लैटेक्स के रूप में

- पौधे कुछ जटिल अपशिष्ट पदार्थों को अपने पुराने और निष्क्रिय जाइलम (Old Xylem) ऊतकों में जमा कर देते हैं।
- ये अपशिष्ट पदार्थ गोंद (Gum), रेजिन (Resin) या लैटेक्स (Tears/दूधिया तरल) के रूप में तने से बाहर निकलते हैं।

f) मृदा में उत्सर्जन (Excretion into Soil)

- कुछ पौधे अपने रूट हेयर्स (जड़ के बालों) के माध्यम से कुछ अपशिष्ट पदार्थों को सक्रिय रूप से अपने आस-पास की मिट्टी में भी उत्सर्जित कर देते हैं।

नोट: मनुष्यों के लिए ये उत्सर्जी पदार्थ बहुत उपयोगी होते हैं (जैसे रबर, पेंट और गोंद बनाने में)।

THE GUIDE ACADEMIC