6. पोषण

- जीवों द्वारा भोजन प्राप्त करने की प्रक्रिया को पोषण कहते हैं।
- पोषण की दो विधियाँ होती हैं-

1. स्वपोषण (Autotrophic Nutrition)

- इसमें जीवधारी सरल पदार्थों से भोजन का निर्माण करते हैं। ऐसे जीवधारियों को स्वपोषी अथवा उत्पादक (Autotrophic & producer) कहते हैं। सभी हरे पौधे प्रकाश संश्लेषण द्वारा प्रकाश की उपस्थिति में जल व कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग करके पत्तियों में उपस्थित पर्णहरित (Chlorophyll) की सहायता से कार्बनिक पदार्थों का संश्लेषण करते हैं।
- यह दो प्रकार के होते हैं –

  (i) Photosynthetic (प्रकाश संश्लेषक)

  (ii) Chemosynthetic (रसायन-संश्लेषक)

2. परपोषण या विषमपोषण

(Heterotrophic Nutrition)

- वे जीवधारी जो स्वयं प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन निर्माण करने में असमर्थ होते हैं। वे भोज्य पदार्थों के लिए अन्य स्रोतों पर निर्भर होते हैं। ये **परपोषी** (Heterotrophs) कहलाते हैं।
- परपोषी दो प्रकार के होते हैं :–

अ) **मृतोपजीवी** (Saprophytes)- मृत शरीर से भोजन प्राप्त करने वाले जीवधारियों को मृतोपजीवी (Saprophytes) कहते हैं, उदाहरण- कुकुरमुत्ता (Mushroom), जो सड़ी पत्तियों पर उगता है तथा डबलरोटी फफूंदी, दही में लैक्टोवेसिल्स जीवाणु।

ब) **परजीवी** (Parasites)- वे जीवधारी जो अपने भोजन के लिए दूसरे जीवधारी पर आश्रित होते हैं उन्हें परजीवी कहते हैं। वे जीवधारी जो पोषण प्रदान करते हैं, उन्हे **पोषी** (Host) कहते हैं, उदाहरण- मलेरिया परजीवी प्लाज्मोडियम (Plasmodium), टेपवर्म या फीताकृमि (Tapeworm), अमरबेल (Cuscuta)।

पौधों में पोषण

- प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा पौधों में भोज्य पदार्थों का निर्माण होता है। परन्तु इसके अलावा इन्हें अन्य खनिज पदार्थों- जैसे नाइट्रेट, सल्फेट, फॉस्फेट आदि की आवश्यकता होती है। ये पदार्थ अन्य कार्बनिक पदार्थ जैसे अमीनो अम्ल, प्रोटीन आदि बनाने में काम आते हैं। इस प्रकार अकार्बनिक खनिज पदार्थ, खनिज तत्वों से निर्मित है तथा पौधों द्वारा इनका अवशोषण खनिज पोषण (Mineral Nutrition) कहलाता है।
- विभिन्न तत्व पौधे के वृद्धि तथा प्रजनन के लिए आवश्यक हैं। इनकी कमी कोई अन्य चीज पूरा नहीं कर सकती। नीचे दी गई सारणी में पौधों में पाए जाने वाले तत्वों के कार्य तथा उनकी कमी से होने वाले लक्षणों का उल्लेख किया गया है।

पौधे के लिए तत्वों के स्रोत

1. वातावरण से पौधों को CO_2 के रूप में C तथा O तत्व मिलते हैं।
2. जल के रूप H तथा O मिलते हैं।
3. पौधे मृदा से Cu, Mg, Fe, Mn आदि जड़ों द्वारा अवशोषित कर लेते हैं।
4. पौधों को न्यूक्लिक अम्ल, प्रोटीन बनाने के लिए नाइट्रोजन की आवश्यकता होती है। पौधे इन्हें वायु से सीधे ग्रहण नहीं कर सकते, अत: कुछ पौधों में नाइट्रोजन स्थिरीकारक जीवाणु वायु में मौजूद N_2 को नाइट्रेट (NO_3^-) तथा नाइट्राइट (NO_2^-) तथा अमोनिया (NH_4^+) लवण में परिवर्तित करते हैं। पौधे इन्हें अवशोषित करने में समर्थ होते हैं।

नाइट्रोजन स्थिरीकरण

- लैग्यूमस (Legumes) फलीदार पौधों, जैसे- चना, मटर, मूंगफली आदि में नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु 'राइजोबियम' (Rhizobium) जड़ों में रहता है। यह नाइट्रोजन स्थिरीकरण का कार्य करता है।
- इसके अतिरिक्त नाइट्रोसोमोनस (Nitrosomoas), एजेटोबेक्टर (Azotobacter), कुछ कवक व नील-हरित शैवाल भी N_2 स्थिरीकरण कर सकते हैं।
- N_2 स्थिरीकरण के लिए नाइट्रोजिनेज (Nitrogenase) नामक एन्जाइम की आवश्यकता होती है। इसकी मदद से N_2 स्थिरीकरण जीवाणु N_2 को NH_4^+ में परिवर्तित करते हैं तथा

NH_4^+ का ऑक्सीकरण के पश्चात् यह क्रमशः NO_2^- तथा NO_3^- में परिवर्तित होता है। NH_4^+ के ऑक्सीकरण के लिए नाइट्रोसोमोनस तथा नाइट्रोबेक्टर जीवाणु की आवश्यकता होती है।

उदाहरण–

नाइट्रोसोमोनस

NH_4^+ → NO_2^-

अमोनियम Oxidation नाइट्राइट

नाइट्रोबैक्टर

NO_2^- → NO_3^-

नाइट्राइट Oxidation नाइट्रेट

- उपरोक्त दोनों अभिक्रियाओं को संयुक्त रूप से **नाइट्रोजनीकरण** कहते हैं।

पोषण से संबंधित कुछ परिभाषाएँ

(जन्तुओं से संबंधित परिभाषा)

परजीवी
- बाह्य परजीवी (Ectoparasite)
- अन्तः परजीवी (Endoparasite)

बाह्य परजीवी (Ectoparasite)

- बाह्य परजीवी, पोषी के शरीर में बाहर ऊपरी सतह पर रहते हैं, जैसे- जूँ, खटमल।

अन्तः परजीवी (Endoparasite)

- ये पोषी के शरीर के अन्दर विद्यमान रहते हैं, यदि ये कोशिका के भीतर रहते हैं तो अन्तः कोशिकीय परजीवी (Intra cellular parasite) तथा यदि ये कोशिका के बाहर ऊतक में रहते हैं, तो इन्हे अन्तराकोशिकीय परजीवी (Inter cellular parasite) कहते हैं, उदाहरण- प्लाज्मोडियम अन्तः परजीवी है तथा एन्टअमीबा अन्तराकोशिकीय परजीवी है।

फलभक्षी (Frugivores)

- वे जन्तु जो केवल फलों को खाकर अपना जीवन निर्वाह करते हैं, जैसे- तोता।

रुधिराहारी (Sanguivores)

- वे जन्तु जो दूसरे जन्तुओं के रूधिर को चूसकर उसे भोजन स्वरूप ग्रहण करते हैं, जैसे- जोंक या लीच।

कीटभक्षी (Insectivores)

- वे जन्तु जो केवल कीटों को खाते हैं, जैसे- मेंढ़क, टोड, स्पाइनी।

मृतभक्षी (Carrion Eater)

- वे जन्तु जो केवल मृत जन्तुओं के माँस को खाकर जीवन-निर्वाह करते हैं, उन्हें मृतभक्षी कहते हैं, जैसे- गिद्ध।

स्वजातिभक्षी (Cannibals)

- वे जन्तु जो अपनी ही जाति के जीवों के माँस को खाकर जीवन-निर्वाह करते हैं, जैसे -कॉकरोच।

विष्ठाभोजी (Coprophagous)

- खरगोश, खरहा आदि अपने ही मल को पुनः खाते हैं और सेलुलोस का पूर्ण पाचन कर पाने में समर्थ होते हैं।

पादपों से संबंधित परिभाषाएं

परजीवी पौधे (Parasitic Plants)

- ये पौधे अपना भोजन दूसरे पौधों की कोशिकाओं से विशिष्ट अंगो, जिन्हे **चूषकांग** (Haustoria) कहते हैं, द्वारा प्राप्त करते हैं।

उदाहरण–

अमरबेल, गंठवा, ये पूर्ण परजीवी (Total parasite) हैं जो पूर्ण रूप से पोषी (Host) पर निर्भर करते हैं। चंदन, विस्कम, लोरेन्थस आंशिक परजीवी (Partial parasite) हैं ये पौधे जल तथा खनिज लवणों का पोषी की कोशिकाओं से अवशोषित करके अपना भोजन स्वयं बनाते हैं।

सहजीवी पौधे (Symbiotic plant)

- जब दो पौधे इस प्रकार से संबंधित रहते हैं कि दोनों एक-दूसरे के लिए लाभकारी हो तो उसे सहजीविता कहते हैं तथा पौधों को सहजीवी पौधे कहते हैं।

उदाहरण–

लाइकेन (Lichens), यह कवक तथा शैवाल के बीच संबंध स्थापित होने से बनता है। कवक, शैवाल के लिए खनिज लवण तथा पानी अवशोषण करता है तथा शैवाल भोजन निर्माण करता है।

- इसी प्रकार राइजोबियम जीवाणु तथा फलीदार पौधे की

जड़ों का संबंध भी सहजीविता का उदाहरण है।

कीटभक्षी पौधे (Insectivorous Plants)

- ये पौधे N_2 की कमी वाले स्थान पर उगते हैं और ये इसकी कमी को पूरा करने के लिए कीटों का भक्षण करते हैं। इन्हें माँसाहारी पौधे भी कहते हैं, जैसे- ड्रोसेरा, डायोनिया, नेपेन्थीस आदि।

प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)

- हरे पादप तथा कुछ जीवाणु सूर्य की ऊर्जा को अवशोषित कर उसे रासायनिक रूप में बदलने में समर्थ होते है, जिससे शर्करा का संश्लेषण होता है। इस प्रक्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहते हैं।
- प्रकाश संश्लेषण के लिए कच्चे माल के रूप में (i) पर्णहरित तथा CO_2 के अपचयन के लिए हाइड्रोजन दाता की आवश्यकता होती है। (ii) पर्णहरित हरे रंग का वर्णक है, जो हरितलवक (Chloroplast) नामक कोशिकांगो में स्थित होता है। (iii) हरितलवक के दो भाग होते हैं पहला- ग्रेना (Grana) तथा दूसरा- स्ट्रोमा (Stroma)। ग्रेना में प्रकाश अभिक्रिया (ऑक्सीकरण) व स्ट्रोमा में रात्रिकालीन रसायनिक (अपचयन) क्रिया होती है।
- प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में CO_2 का अपचयन (Reduction) होता है जिससे कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrate) बनता है। CO_2 के अपचयन के लिए हाइड्रोजन दाता की आवश्यकता होती है जिसकी पूर्ति सल्फर जीवाणु में H_2S तथा पादपों में H_2O करता है।

उदाहरण

सल्फर जीवाणु में प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया

$$6CO_2 + 12H_2S \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 12S$$

पादपों में प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया

$$6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2\uparrow$$

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया

- प्रकाश संश्लेषण की पूर्ण प्रक्रिया दो चरणों में होती है-
  1. प्रकाशिक अभिक्रिया (Light reaction)
  2. अप्रकाशिक अभिक्रिया (Dark reaction)

1. प्रकाशिक अभिक्रिया (Light reaction)

- यह अभिक्रिया ग्रेना (Grana) में संपन्न होती है। इस प्रक्रिया के दौरान कुछ रासायनिक पदार्थ भाग लेते हैं जैसे H_2O, पर्णहरित, ATP, NADP (Nicotinamide Adenine diphosphate) एक हाइड्रोजन ग्राही पदार्थ है, जो हाइड्रोजन ग्रहण करके $NADPH_2$ में परिवर्तित हो जाता है।
- ATP कोशिकाओं में विभिन्न प्रक्रियाओं के बीच ऊर्जा समन्वय स्थापित करता है। जब ऊर्जा की आवश्यकता होती है तो ATP टूटकर ADP+P में परिवर्तित हो जाता है और इसमें संचित ऊर्जा इस्तेमाल के लिए मुक्त हो जाती है।

जैसे – $ATP \longrightarrow ADP + P +$ ऊर्जा

प्रक्रिया (Process)

- प्रकाशिक अवस्था के दौरान पर्णहरित तथा अन्य वर्णक जैसे कैरोटिन तथा जैन्थोफिल प्रकाश का अवशोषण करते हैं, जिसके कारण पर्णहरित के इलेक्ट्रॉन उत्तेजित हो जाते हैं और जब यह इलेक्ट्रॉन इस ऊर्जा को मुक्त करता है तो ADP में P जुड़कर ATP बनाता है। इसके अलावा उत्तेजित इलेक्ट्रॉनों द्वारा जल के अणुओं का H^+ तथा OH^- आयनों में अपघटन होता है।

$$4H_2O \longrightarrow 4H^+ + 4OH^-$$

- इनसे प्राप्त H^+ आयन को हाइड्रोजन ग्राही पदार्थ NADP ग्रहण करता है तथा $NADPH_2$ में परिवर्तित हो जाता है। तथा OH^- आयन संघनित होकर H_2O तथा O_2 बनाते हैं।
- इस प्रकार पूरी प्रकाशिक अभिक्रिया के दौरान ATP, $NADPH_2$, O_2 बनते हैं।

2. अप्रकाशिक अभिक्रिया (Dark reaction)

- यह प्रक्रिया हरित लवक के स्ट्रोमा भाग में होती है। इस प्रक्रिया के दौरान CO_2 का कार्बोहाइड्रेट में अपचयन होता है और अपचयन में ऊर्जा के रूप में ATP तथा $NADPH_2$ का प्रयोग होता है जो अपचयन के लिए हाइड्रोजन प्रदान करता है। इस प्रक्रिया को **कैल्विन चक्र** (Calvin Cycle) भी कहते हैं।

सारांश- प्रकाश अभिक्रिया में बने ATP तथा $NADPH_2$ अप्रकाशिक अभिक्रिया में CO_2 को कार्बोहाइड्रेट में बदलने के काम आते हैं।

अमीबा में पोषण

- अमीबा में अंत: कोशिय पाचन होता है।
- यह जल में प्लवित होने वाले सूक्ष्मदर्शीय प्राणियों एवं पादपों को आहार बनाता है।

पोषण की विधि

- यह भक्षकाणु क्रिया (Phagocytosis) विधि द्वारा खाद्य ग्रहण करता है।
- अंतर्ग्रहण (Ingestion), पाचन (Digestion), स्वांगीकरण (Assimilation) एवं बहि:क्षेपण (Egestion) पोषण के विभिन्न चरण हैं।
- अमीबा कूटपाद (Pseudopodia) की संरचना कर खाद्य को ग्रहण करता है।

टिड्डे में पोषण (Nutrition in Grass-hopper)

- शाकाहारी होते हैं।
- खाद्य ग्रहण करने के लिए अपने अग्रपाद (Forelegs) और मुखांग का प्रयोग करते हैं।
- पाचन तंत्र में अग्रांत्र (Foregut), मध्यांत्र (Midgut) और पश्चांत्र (Hindgut) होते हैं।
- मध्यांत्र के अग्र सिरे पर छ: जोड़ी लम्बवत ग्रंथियाँ उपस्थित होती है जिन्हे यकृतीय अंधनाल (Hepatic Caeca) कहते हैं। यह आमाशय में खुलता है।
- **मैलपीजी नलिकाएं** (Malpighian tubules)- उत्सर्जी अंग हैं।

मनुष्य में पाचक तंत्र

(Digestive System in Man)

- मनुष्य के पाचन तंत्र को दो भागों में बाँटा जाता है:
  1. आहार नाल (Alimentary Canal)
  2. संबद्ध पाचन ग्रन्थियाँ (Associated Digestive Glands)

1. आहार नाल के प्रमुख भाग

i) मुख गुहिका (Mouth cavity)

ii) ग्रास नली (Oesophagus or foodpipe)

iii) आमाशय (Stomach)

iv)**आँत** (Intestine)- छोटी आँत (Small Intestine), बड़ी आँत (Large Intestine)

- छोटी आँत का प्रारम्भिक भाग अंग्रेजी अक्षर 'U' की तरह मुड़ा रहता है। इसे **ग्रहणी** (Doudenum) कहते हैं। इस मोड़ पर अग्नाशय (Pancreas) पाया जाता है तथा पित्त वाहिनी (Bile duct) तथा अग्नाशय वाहिनी (Pancreas duct) मिलकर ग्रहणी में ही खुलती है।
- **बड़ी आँत**– यह वृहदान्त्र (Colon) तथा मलाशय (Rectum) में बँटा है।

2. पाचन ग्रन्थियाँ

i) **लार ग्रन्थियाँ** (Salivary Glands)– यह मुख गुहिका में लार स्रावित करने का काम करती हैं।

ii) **यकृत** (Liver)- इसमें पित्त (Bile) नामक रस बनता है जो पित्ताशय (Gall bladder) में एकत्रित होता है। पित्ताशय से पित्त वाहिनी (Bile duct) ग्रहणी में खुलती है। इसका pH 7.7 होता है।

iii) **अग्नाशय** (Pancreas)- इससे अग्नाशय रस निकलता है। अग्नाशयी नलिका भी ग्रहणी (Duodenum) में खुलती है। अग्नाशय रस का pH (क्षारीय) 7.6 से 7.8 होता है।

मनुष्य में पाचन क्रिया

(Process of Digestion)

- मुख गुहिका में उपस्थित लार ग्रन्थियों का लार भोजन में मिल जाता है तथा इसमें उपस्थित एमाइलेज या टाइलिन एंजाइम मांड (स्टार्च) को माल्टोज या सुक्रोस में परिवर्तित करता है और माल्टेज या सुक्रोस एंजाइम माल्टोज को ग्लूकोस में बदलता है।
- लार से स्रावित लाइसोजाइम एन्जाइम **भोजन में उपस्थित जीवाणुओं** को मार देता है।
- आमाशय (Stomach) में जठर ग्रन्थियों (Gastric glands) द्वारा जठर रस निकलता है जिसमें, पेप्सिन, रेनिन तथा जठर लाइपेज, पाये जाते हैं, साथ ही HCl भी निकलता है। क्योंकि जठर रस के एंजाइम अम्लीय माध्यम में कार्य करने में सक्षम होते हैं।
- HCl का मुख्य कार्य जठर रस में उपस्थित अक्रिय एन्जाइम को सक्रिय एन्जाइम में बदलना।

अमाशय के एंजाइम के कार्य

1. पेप्सिन

पेप्सिन

प्रोटीन प्रोटियोसेस + पेप्टोन्स तथा पॉलिपेप्टाइडस
एंजाइम

2. दुग्ध प्रोटीन (केसीन) की क्रिया

HCl activater

i) प्रोरेनिन (inactive) रेनिन (active)

gastic renin

ii) केसीन पेराकेसिन+ कैल्सियम पेराकेसिनेट

प्रोटियोसेस पेप्टोन्स

पाली पेप्टाइड्स अमीनो अम्ल

3. **आमाशयी लाइपेज**

- आमाशय में अम्लीय माध्यम होता है जबकि लाइपेज क्षारीय माध्यम में कार्य करता है इसलिए वसा का पूर्ण पाचन ग्रहणी में अग्नाशयी लाइपेज द्वारा होता है।

जठर लाइपेस

चर्बी (Fat) चर्बी के छोटे-छोटे कण में बदलना (Emulsion)

- आमाशय से काइम नामक गाढ़ा पदार्थ उत्सर्जित होता है जो भोजन के मंथन से बनता है।
- इसके पश्चात भोजन इलियम में पहुँचता है जहाँ इसे **काइल** (Chyle) कहा जाता है, यहीं आन्त्ररस (Intestinal juice) निकलता है।

- आन्त्ररस में पाए जाने वाले एन्जाइम तथा उनके कार्य–

1. इरेप्सिन

पेप्टोन+प्रोटीन अमीनो अम्ल

2. माल्टोस

माल्टेस ग्लूकोस

3. इन्वर्टेस

शक्कर ग्लूकोस

4. लैक्टोस

लैक्टोस ग्लैक्टोस

आर्जिनेज

5. आर्जीनीन अमीनो अम्ल यूरिया

- छोटी आँत में स्थित सूक्ष्मांकुरों (Villi) द्वारा कोशिकाएं पदार्थों को अवशोषित कर लेती है तथा उन्हें रुधिर व लसीका में पहुँचा देती है।
- बिना पचा काइल बड़ी आँत में जाता है। यहाँ पानी का अवशोषण होता है। शेष मल के रूप में मलाशय (Rectum) में एकत्रित होकर गुदा (Anus) द्वारा बाहर निकल जाता है।