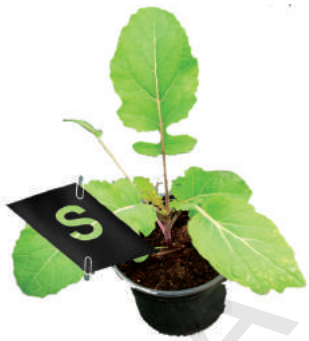
अध्याय

1



पोषण-भोजन आपूर्ति तंत्र
(Nutrition - Food supplying system)

वृद्धि एवं मरम्मत के लिये सभी जीवों को भोजन की आवश्यकता होती है। अनेक जीवों को अपने शरीर के तापमान को बनाये रखने के लिये भी भोजन की आवश्यकता होती है। एक कोशीय जीव जैसे अमीबा से लेकर जटिल बहुकोशीय जीव जैसे मनुष्य तक विभिन्न प्रकार के पदार्थों को भोजन के रूप में लिया जाता है। इतना ही नहीं मानव शरीर में पाये जाने वाले कोशिकाओं को भी भोजन के रूप में विभिन्न पदार्थों की आवश्यकता पड़ती है।

आपने पिछली कक्षाओं में पढ़ा है कि कैसे विभिन्न जीव अपना भोजन प्राप्त करते है। आइए स्मरण करेंगे।

- *किस प्रकार विषमपोषी (heterotrophs) अपना भोजन प्राप्त करते हैं?*
- *किस प्रकार स्वयंपोषी (autotrophs) अपना भोजन प्राप्त करते हैं?*

चलिए हम स्वयंपोषी एवं विषमपोषी पोषणों के बारे में पढ़ेंगे और यह जानने का प्रयत्न करेंगे कि अधिकतर पौधे स्वयंपोषी है।

स्वयंपोषी पोषण (Autotrophic Nutrition)

हम जानते हैं कि स्वयंपोषी वह जीव है जो प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक यौगिकों में परिवर्तित करते हैं। इसके लिये वे पोषक तत्व जैसे कुछ खनिज एवं पानी को मिट्टी से, और कुछ गैसों को वायु से प्राप्त करते हैं। वे इन छोटे सरल पदार्थों से जटिल रासायनिक यौगिक पदार्थ जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, लिपिड इत्यादि तैयार कर लेते हैं। अनेक जीव जंतु एवं मनुष्यों के लिये इनके द्वारा उत्पादित यौगिक ही ऊर्जा के स्त्रोत हैं।

हम अनेक पदार्थ जो भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं वे पौधों के द्वारा ही प्राप्त होते हैं। अपितु यदि हम जंतु उत्पाद पर निर्भर हैं तो हम देखते हैं कि वे जंतु अपने भोजन

SCERT TELANGANA

के लिये पौधों पर निर्भर होते हैं। अपने जीवन प्रक्रियाओं के लिए पौधे क्या करते हैं?

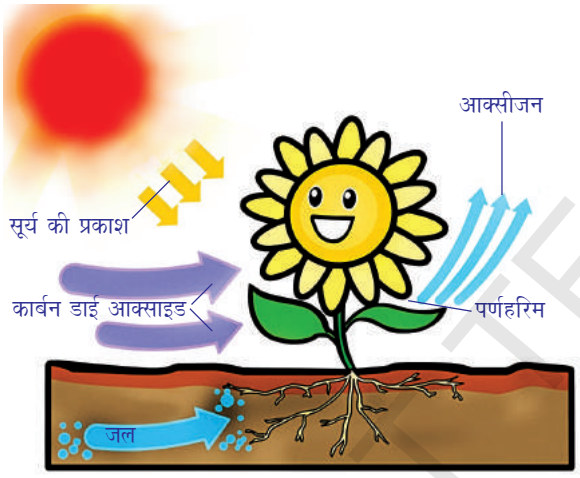
शताब्दियों से वैज्ञानिक इस विषय पर खोज कर रहे हैं कि पौधें अपनी जीवन प्रक्रिया किस प्रकार करते हैं। जैसे कि हम जानते हैं कि सभी जीवों के लिये, जीवन प्रक्रियाओं में प्रकाश संश्लेषण ही ऐसी प्रक्रिया है जो पौधों को ''सर्व भोजन दाता'' बनाती है।

आपने पिछली कक्षाओं में प्रकाश संश्लेषण के बारे में कुछ पढ़ा होगा। वोन हेलमोण्ट (Von Helmont) और दूसरे वैज्ञानिकों की यह मान्यता थी कि पौधें अपनी भोजन सामग्री केवल मिट्टी से ही नहीं अपितु दूसरे स्रोत्रों द्वारा भी प्राप्त करते हैं।

- *क्या आप प्रकाश संश्लेषण के लिये कुछ कच्चे पदार्थ सोच सकते हैं?*
- *प्रकाश संश्लेषण के अंतिम उत्पाद क्या हो सकते हैं?*

आइए प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के बारे में विस्तार से जानकारी प्राप्त करेंगे।

प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)



चित्र-1: प्रकाश संश्लेषण

प्रकाश संश्लेषण एक प्रकाश प्रक्रिया है जिसके अंतर्गत पौधों में पाये जाने वाले ''हरे वर्णक'' (chlorophyll) सौरऊर्जा की सहायता से अत्यंत सरल अजैविक पदार्थो से जटिल जैविक अणुओं को तैयार करते हैं। यह एक जटिल प्रक्रिया है। इसके अनेक चरण है और बहुत से मध्यवर्ती यौगिक पदार्थ तैयार होते हैं। 200 साल पूर्व ही वैज्ञानिकों ने प्रकाश संश्लेषण के लिये एक सरल समीकरण बनाया सन् 1931 में C.B. नील द्वारा प्रतिपादित किये गये समीकरण को आज तक भी अपनाया जा रहा है।

उनकी राय में कार्बोहाइड्रेट के एक अणु के निर्माण के साथ एक जल का अणु एवं एक आक्सीजन का अणु निर्मित होता है। यह एक अत्यंत सरल समीकरण है और ये प्रक्रिया किसी प्रकार की जटिलता नहीं दर्शाता है। अभी भी हम इसका प्रयोग करेंगे।

$$CO_2 + 2H_20 \xrightarrow[\text{हरितलावक}]{\text{प्रकाश}} CH_2O + H_20 + O_2$$

ग्लूकोज़ ($C_6H_{12}O_6$) के संश्लेषण के लिये क्या प्रतिक्रिया होगी? इसे बताने के लिये संतुलित समीकरण लिखिए।

(कक्षा दसवी के भौतिक शास्त्र के रासायनिक समीकरण एवं प्रतिक्रिया, कार्बन और उनके यौगिक अध्ययनों के संदर्भ लीजिए।)

SCERT TELANGANA

वॉन नील (Van Neil) ने बैंगनी सल्फर जीवाणु पर कार्य किया और यह ज्ञात किया कि प्रकाश संश्लेषण में प्रकाश की भूमिका अत्यन्त महत्वपूर्ण है। प्रारंभिक पदार्थ की तरह उन्होंने H_2O के स्थान पर H_2S का प्रयोग किया। प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत उन्होंने देखा कि O_2 के स्थान पर सल्फर तत्व मुक्त हुआ। बाद में उन्होंने ऐसी ही प्रक्रिया पौधे के प्रकाश संश्लेषण में कल्पना की और ऊपर दिये गये समीकरण का प्रतिपादन किया। बाद में राबर्ट हिल (Roberthill) ने बताया कैसे जल से O_2 मुक्त होता है। परिवर्तन किया गया समीकरण इस प्रकार है। (परिवर्तन जारी है।)

$$6CO_2 + 12H_20 \xrightarrow[\text{हरितलावक}]{\text{प्रकाश}} C_6H_{12}O_6 + 6H_20 + 6O_2$$

हम जानते हैं कि पौधे पहले छोटे व सरल तत्व जैसे कार्बोहाइड्रेट का संश्लेषण और फिर जटिल जैसे माण्ड एवं सेल्युलोज़ का संश्लेषण करते हैं। प्रोटीन, वसा, इत्यादि जैसे यौगिकों का संश्लेषण भी पौधे कर सकते हैं।

जंतु कार्बोहाइड्रेट्स का संश्लेषण नहीं कर सकते हैं इसके लिये वे पौधों पर निर्भर करते हैं।

क्या हम कह सकते हैं कि प्रकाश संश्लेषण ही सभी जीवों के लिये मूल ऊज स्रोत है? क्यों? क्यों नहीं?

चलिए हम पौधे के भागों में माण्ड (starch) के उपस्थिति की जाँच करेंगे।

क्रियाकलाप-1

पत्तों में माण्ड (स्टार्च एक प्रकार का कार्बो हाइड्रेट) की उपस्थिति
(Presence of starch (a type of carbohydrate) in leaves)

खिली धूप में से पत्ते का चयन कीजिए। (हम ऐसे पौधे का चयन कर सकते हैं जिसके पत्ते पतले एवं मुलायम हो।) चित्र 2 (a) के अनुसार उपकरण को व्यवस्थित कीजिए।

चित्र-2(a): मिथैलेटड स्पिरिट में उबलता हुआ पत्ता

चित्र-2(b):आयोडिन जाँच

SCERT TELANGANA

जल ऊष्मक के ऊपर मिथैलेटेड स्पिरिट में पत्ते को उबालिए। पर्णहरिम के निकासी के कारण पत्ता फीका सफ़ेद दिखाई पडता है। पत्ते का निरीक्षण कीजिए।

ब्रश की सहायता से ध्यानपूर्वक पत्ते को परखनली से निकालिए।

पत्ते को पेट्रीडिश में फैलाकर उसमें आयोडिन या बीटाडाइन घोल की कुछ बूँदें डालिए फिर पत्ते का निरीक्षण कीजिए।

- *आप क्या देखते हैं?*

  गहरा नीला रंग माण्ड स्टार्च की उपस्थिति का सूचक हैं।
- *क्या आप सोचते हैं कि प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के द्वारा सौर ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है?*

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में आवश्यक पदार्थ (Materials essential for the process of Photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में कार्बोहाइड्रेट के संश्लेषण के लिए आपके विचार से कौनसे पदार्थों की आवश्यकता होती है? (वैन नील के द्वारा प्रतिपादित किया गया समीकरण।)

- *क्या आप सोचते हैं कि समीकरण सभी पदार्थों के सम्मेलन के बारे में बताता है?*

इसके बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिये वैज्ञानिकों को तीन सौ (300) वर्ष लगे। इस प्रक्रिया से जुडे हुए बहुत सारे पदार्थ के बारे में अभी भी हम नहीं जानते है।

प्रयोग के द्वारा वैज्ञानिक ने कैसे सिद्ध किया कि प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में पौधों में कुछ पदार्थों की आवश्यकता होती है। आइए पढेंगे।

प्रकाश संश्लेषण एवं जल (Water and Photosynthesis)

आप कक्षा VII में पढ चुके हैं कि किस प्रकार वोन हलमाण्ट (von Helmont) ने बताया कि पादप भार के लिए पानी की आवश्यकता है।

उन्हें प्रकाश संश्लेषण के बारे में ज्ञात नहीं था। बाद में उन्हें पता चला कि पादप भार प्रकाश संश्लेषण के कारण होता है। आने वाले भागों में इसके बारे में और पढेंगे।

सातवीं कक्षा में अब पादप में पोषण के बारे में अध्ययन कीजिए फिर अपने मित्रों से चर्चा कर वोन हेलमाण्ट के प्रयोग को केंद्रित करते हुए टिप्पणी लिखिए कि किस प्रकार पादप वृद्धि एवं पादप भार के लिए जल महत्वपूर्ण हैं।

प्रकाश संश्लेषण एवं वायु (Air and Photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण के प्रयोग पर चर्चा कीजिए। पिछली कक्षाओं में हमने कुछ प्रयोगों के बारे में पढा। ये प्रयोग हमें प्रकाश संश्लेषण में वायु के महत्व के बारे में बताता है। ये जानकर उत्सुकता होती है कि प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया को समझने के लिए किए गये अनेक प्रयोगों के लिये यह प्रयोग एक आधार बना हुआ है।

सन 1770 में जोसेफ प्रीस्टली ने (1733-1804) एक क्रमिक प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध किया कि पादप वृद्धि के लिए वायु अत्यंत आवश्यक है। (उस समय वैज्ञानिकों

SCERT TELANGANA

को प्रकाश संश्लेषण के बारे में जानकारी नहीं थी।) सन 1774 में प्रिस्टली ने O_2 की खोज के बाद लेवोइजर (Lavoisier) ने 1775 ''आक्सीजन''शब्द को नामांकित किया। प्रिस्टली ने देखा कि एक बन्द बेलजार में रखी हुई मोमबत्ती जल्दी बुझ जाती है उसी प्रकार बंद बेलजार में रखा हुआ चूहा घुटन अनुभव करता है। वे इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि जंतु या मोमबत्ती का दोनों जलना वायु को हानि पहुँचाते हैं, जब उन्होंने दोनों बेलजारों में पुदीने के पौधे को रखा तो देखा कि चूहा जीवित था, पुदीने के पौधे की उपस्थिति में बाहर से जलायी गयी मोमबत्ती भी जलती रही। पिस्टली ने निम्नानुसार परिकल्पना की ''पौधे, मोमबत्ती के जलने और जानवरों को जीवन प्रदान हवा को मुक्त करते है ।

चित्र-3: प्रिस्टली का प्रयोग

मोमबत्ती, चूहा और पौधे के बीच में कोई संबंध है? चर्चा कीजिए।

ऐसा ही प्रयोग आप अपने विद्यालय में कीजिए । एक मोमबत्ती लीजिए, एक पौधा और बेल ज़ार लीजिए। इसके संबंधित निरिक्षण करके उसके बारे में बताइए।

प्रिस्टली के इस प्रयोग ने सिद्ध किया कि पौधे में गैसो का विनिमय होता है और पौधे उस गैस को मुक्त करते हैं जो मोमबत्ती जलने के लिए एवं जंतुओं को जीवन प्रदान करती है।

लेकिन पौधे वायु से अपने प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाई आक्साइड और श्वसन के लिये ऑक्सीजन कैसे लेते हैं?

वे इसका चुनाव कैसे करते हैं?

जब पर्णरंध्र खुले रहते हैं तभी अधिकतर गैसों का विनिमय होता है पर्णरन्ध्र कि अतिरिक्त (पत्तों में पाये जाने वाले) तनों और जडों में पायी जाने वाले शिथिल (शलथ) ऊतक से भी पौधे गैसों का विनिमय करते हैं।

कोशिका अंगों के स्तर पर ही यह चुन लिया जाता है कि प्रकाश संश्लेषण एवं श्वसन के लिए किस गैस का प्रयोग करना है।

क्रियाकलाप-2

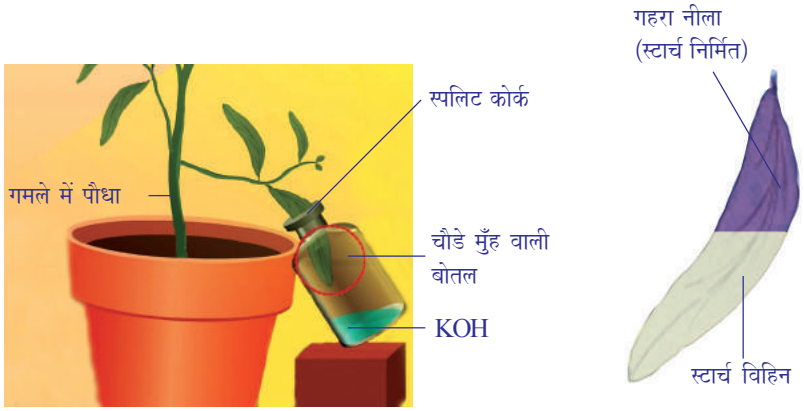
प्रकाश संश्लेषण के लिए CO_2 की आवश्यकता
(Carbon dioxide is necessary for Photosynthesis)

प्रारंभ करने के लिए हमें एक मांड (स्टार्च) रहित पौधा चाहिए। पत्ते को मांड से स्वतन्त्र करने के लिये पौधे को एक सप्ताह के लिये अंधेरे में रख दिया जाता है।

चित्र-4 के अनुसार उपकरण को व्यवस्थित कीजिए।

- एक चौडे मुँह वाली पारदर्शी बोतल लीजिए।

SCERT TELANGANA



चित्र-4: मोहल का अर्धपर्ण प्रयोग

- बोतल में पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड पेलेट (गुटिका) या पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन लीजिए। कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) को पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड अवशोषित कर लेता है।
- विभाजित कार्क बोतल के मुँह पर लगाइए।
- पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड पेलेट या पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की पारदर्शी बोतल में मांड रहित पौधे के एक पर्ण को प्रविष्ट कीजिए।
- सूर्य के प्रकाश में पौधे को रखिये।
- क्रियाकलाप-1के अनुसार कुछ घण्टों के बाद पौधे के किसी भी पत्ते को स्टार्च (माण्ड) के लिये जाँच कीजिए।
- पत्ते का आधा भाग जो परिवेश में खुला था वह गहरा नीला हो जाता है जब कि बोतल के अन्दर वाला भाग नीला नहीं होता है। इससे ज्ञात होता है कि प्रकाश संश्लेषण के लिये कार्बन डाइ ऑक्साइड (CO_2) की आवश्यकता होती है।
- *पौधे को पहले अंधकार में फिर प्रकाश में क्यों रखा जाता है।*
- *इस प्रयोग में हमने दो पत्तों के बारे पढा। क्यों?*

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में अब तक हमने जल एवं वायु की आवश्यकता के विषय में चर्चा की। वैज्ञानिक जो इस कार्य पर निरन्तर कार्य कर रहे थे उन्होंने निरीक्षण किया कि प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया कुछ अन्य कारकों पर भी निर्भर है।

प्रकाश संश्लेषण एवं प्रकाश (Light and Photosynthesis)

प्रिस्टली के समय वैज्ञानिक ऊर्जा के बारे में नहीं जानते थे। बाद में उसके बारे में अधिक खोज हुई। ऑक्सिजन (O_2) के साथ संयोग से जल एवं CO_2 के निर्माण से ऊर्जा मुक्त होती है तो इसके विपरित क्या होगा? कैसे O_2 का पुनः निर्माण और वापस वायु को भेजना होता है। अंत में वैज्ञानिकों ने सीखा कि ऊर्जा की स्थिति भी विपरित होगी। O_2 के

SCERT TELANGANA

निर्माण के लिये ऊर्जा का प्रयोग होगा। इसका अर्थ यह है कि अगर पौधे O_2 का निर्माण करते हैं तो उन्हें ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा कहाँ से प्राप्त हुई?

एक डच वैज्ञानिक जान इंजनहाउज (Jan Ingen House) (1730-1799) को इसका उत्तर मिला। उन्होंने पढ़ा कि किस प्रकार पौधे ऑक्सीजन का निर्माण करते हैं। सन 1779 उन्होंने देखा कि O_2 का निर्माण केवल प्रकाश की उपस्थित में होता है उन्होंने जब हाइड्रिला जैसे जलीय पौधे में प्रयोग किया तो उन्होंने निरीक्षण किया कि तेज प्रकाश में छोटे बुल-बुले पौधों से चारों ओर दिखाई दे रहे थे। लेकिन वही अंधेरे में कुछ नहीं था। इसके साथ उन्होंने यह भी खोजा कि बुल-बुले में पाये जाने वाली गैस ऑक्सीजन (O_2) है।

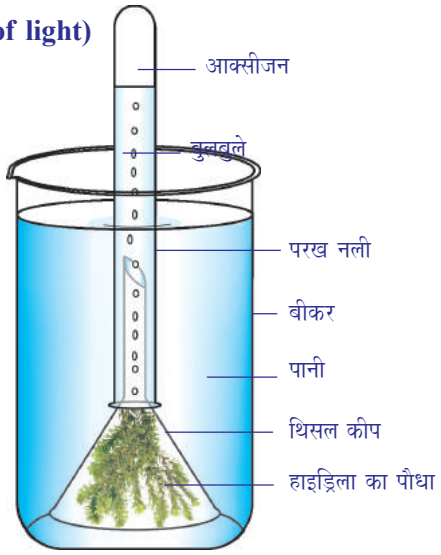
प्रकाश संश्लेषण के अधिकतम दिशा का स्तर का पता स्पष्ट तभी हुआ जब एंगलमैन (Engleman) ने 20 वीं शताब्दी के पहले दिनों में निर्धारित किया। प्रकाश के विभिन्न रंगों में उन्होंने (इन्द्रधनुष में पाये जाने वाले रंग) फिर ऑक्सीजन संवेदी जीवाणु (oxygen sensative bacteria) का प्रयोग किया और पता लगाया कि प्रकाश के लाल एवं नीले किरणों के चारों ओर के झुण्डों में थे। पौधे में पाये जाने वाले विभिन्न रंग युक्त यौगिक (pigments) के महत्व एवं प्रकाश उर्जा का उपयोग, प्रकाश संश्लेषण प्रकाश के प्रभाव को जानने के लिये यह अध्ययन उपयोगी हुआ।

प्रयोगकार्य

प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत O_2 का उत्पादन

(Oxygen is produced during photosynthesis in the presence of light)

- चित्र में दर्शाए गए अनुसार उपकरण को व्यवास्थित कीजिए। दो समान सम्मुचय (sets) बनाइए।
- इलोडीया (Elodea) या हाइड्रिला के कुछ पौधे लीजिए। उन्हें कीप में रखिए।
- फिर इसे जल युक्त बीकर में रखिए।
- जल की एक भरी हुई परखनली को कीप के पतले सिरे पर चित्र के अनुसार उल्टा रखिए। यह जाँच लेना आवश्यक है कि बीकर में पानी का स्तर कीप के स्तर से अधिक होना चाहिए।



चित्र-5: हाइड्रिला का प्रयोग

एक उपकरण को आप प्रकाश में और एक को अंधेरे में 2 या 3 घण्टों तक रखिए। हम देखते हैं कि प्रकाश में रखा हुआ उपकरण पानी की जगह वायु से भरा है। यह एक प्रकार की गैस है जो परखनली में इकट्ठा है। अंधकार में रखे हुए उपकरण का भी निरीक्षण कीजिए। क्या आप दोनों गैसों की मात्रा में कुछ अन्तर देख सकते हैं?

जलती हुई माचिस की तीली को परखनली में प्रविष्ट कर गैस की जाँच कीजिए। तीली तेजी से जलेगी जिससे यह ज्ञात होता है कि मुक्त हुई गैस ऑक्सीजन (O_2) है।

- परखनली को बीकर से निकालते समय किन सावधानियों को बरतना चाहिए, आपके अध्यापक से चर्चा कीजिए।

SCERT TELANGANA

क्रियाकलाप-3

हरे पौधों में माण्ड (स्टार्च) की तैयारी के लिए सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता

(Sunlight is necessary to form starch in green plants)

चित्र-6: काले कागज़ का प्रयोग

- गमले में लगे हुए एक स्टार्च रहित पत्ते का चयन कीजिए। क्रियाकलाप 1 के अनुसार पत्ते को स्टार्च विहीन करने की विधि को याद कीजिए।
- डिजाइन में कटी हुई काले कागज की पट्टी से पौधे के एक पत्ते को ढक दीजिए।
- गमले में लगें हुए इस पौधे को सूर्य के प्रकाश में रखिए।
- सूर्य की तेज धूप में कुछ घण्टों के लिये रखने के पश्चात् काले कागज से ढके हुए पत्ते की स्टार्च की उपस्थिति के लिये जाँच कीजिए।
- *पत्ते का कौन-सा भाग गहरे नीले रंग में होता है? पत्ते का शेष भाग कैसा दिखता है?*
- *आयोडीन युक्त धब्बों के पत्तों का निरीक्षण कीजिए। क्या आप बता सकते हैं कि ये धब्बे अलग क्यों हैं?*
- निरीक्षण से यह पता चलता है कि पत्तों के वही भाग जिन्हें प्रकाश प्राप्त होता है गहरे नीले रंग में परिवर्तित होते हैं, बताते हैं कि उसमें स्टार्च उपस्थित है।

प्रकाश संश्लेषण एवं पर्णहरिम (Chlorophyll and Photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण की अधिक जानकारी के लिए ''इंजनहाऊस'' (Ingenhouse) ने बहुत सारे प्रयोग किये। उन्होंने बताया कि हरे भरे पौधे ही प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया करते हैं।

पौधों में रंगबिरंगे पत्तों के बारे में क्या? गहरे लाल रंग के नये पत्ते हरे रंग में कैसे परिवर्तित होते हैं? जिन पत्तों के रंग लाल या पीले हो, क्या वे भी प्रकाश संश्लेषण करते हैं? प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया केवल पौधे क्यों कर पाते हैं जबकि हरे रंग के जंतु (जैसे पक्षीयाँ) क्यों नहीं? ये प्रश्न केवल चुनौती के रूप में ही रह गये तब तक वैज्ञानिकों ने पौधे के भागों में हरे रंग वर्णक को पौधों से अलग कर लिया और उसका अध्ययन किया।

SCERT TELANGANA

बहुत सारे प्रयोगों के बाद बीसवीं शताब्दी के मध्य काल में इंजनहाउस का कथन सिद्ध हुआ इंजनहाउस अब तक वैज्ञानिकों ने भी प्रकाश संश्लेषण के स्थान की खोज कर उसे अलग किया। इंजनहाउस के परिशोधन के चार दशक के पश्चात् वैज्ञानिकों ने हरे पदार्थ को अलग कर प्राकृतिक तौर पर निरीक्षण कर यह पता लगाने की कोशिश की कि क्या इसमें प्रकाश संश्लेषण होता है। सन 1817 में दो वैज्ञानिकों पीलेटर (pelletier) एवं केवेण्टु (Caventou) के कार्यो ने एक हरे पदार्थ को निकाला जिसे उन्होंने पर्णहरिम का नाम दिया।

यह भी पता चला कि प्रकाश से संश्लेषण की प्रक्रिया में पर्णहरिम में सौर ऊर्जा को ग्रहण करने में हरे रंग के अलावा फाश्कोबिलिन्स, केरोटीनाइड्स जैसे वर्णक भी सहायक होते हैं।

प्रकाश संश्लेषण कहाँ होता है? (Where does Photosynthesis take place?)

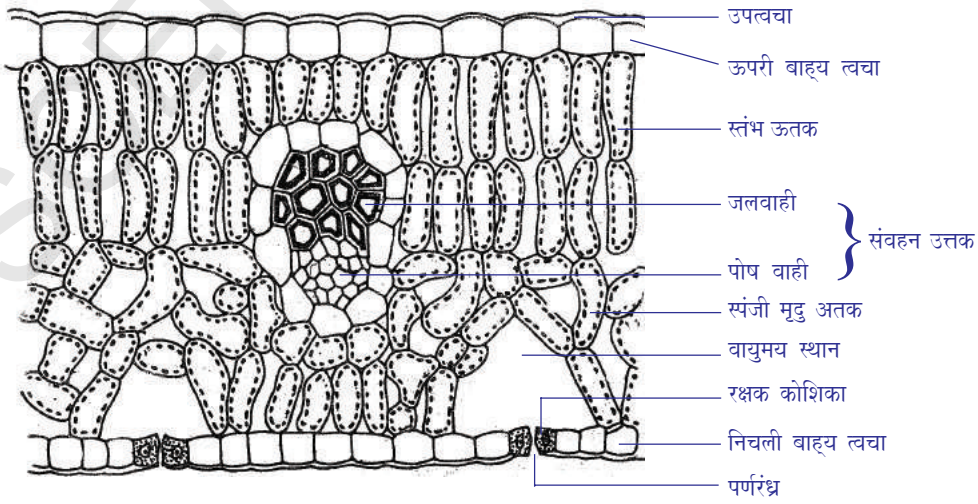
- *परंतु पौधों में पर्णहरिम और दूसरे वर्णक कहाँ पाए जाते हैं?*

उसकी प्रक्रिया कहाँ होती है? अब पौधों के कुछ भाग बताइए जहाँ पर प्रकाश संश्लेषण होता है।

- *क्या आप सोचते हैं कि नये लाल रंग वाले पत्ते भी प्रकाश संश्लेषण करते हैं? उनके रंग का क्या कारण होगा?*

पीलिटर (pelletier) एवं लेवण्ड की खोज के बाद ही पर्णहरिम के बारे में पता चला। उससे पहले छः दशकों तक पौधों में पर्णहरिम कहाँ पाया जाता था, ज्ञात नहीं था। पौधों के हरे भाग में कोशिकाओं में फैले हुए है ऐसे माना जाता था। सन् 1883, जुलीस वोन सैक (Julius Von Sachs) ने निरीक्षण किया कि पर्णहरिम पादप कोशिका के पूरी कोशिका में नहीं फैला हुआ है। बल्कि ये कोशिका के कोशिकांग में पाये जाते हैं। उन कोशिकांगो को ''हरितलवक'' का नाम दिया गया। ये अंग कोशा में 40-100 की संख्या में उपस्थित होते हैं और कोशाएँ पौधों के अंगों के आधार ऊतक तथा रक्षक कोशा में होते हैं।

हरितलवक के बारे में आपने कक्षा नवीं में पढ़ा है। चलिए इस चित्र का निरीक्षण करेंगे जिसमें स्तंभ उत्तक और स्पंजी मृदुउत्तक दर्शाते हुए।



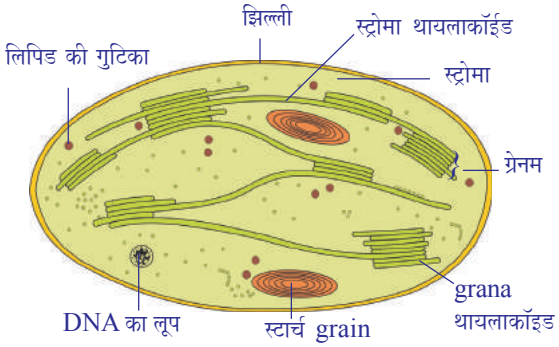
चित्र -7(a): पत्ते का अनुप्रस्थ काट

SCERT TELANGANA

- *दूसरे कोशिका अंगो से हरितलवक किस प्रकार भिन्न हैं?*

क्या आप जानते हैं?

यदि कोशिका तोडी जाती है तो हरितलवक के भी टुकडे हो जाते हैं। अतः उन्हें अलग कर प्रकाश संश्लेषण के विभिन्न स्तरों के बारे में अध्ययन कठिन है। सन 1954 के दौरान डेनियल आई अरौन ने पादप कोशिका से अत्यंत सावधानी से पूर्ण हरितलवक को अलग किया।



चित्र-8: हरतिवलक का अनुप्रसतकाट

हरितलवक एक संरचना है जो तीन झिल्लियों से बना है। तीसरी परत में थैली जैसी रचनाएँ बनती है जिन्हे ग्रेना कहते हैं इसे सौर ऊर्जा को ग्रहण करने का स्थान माना गया है। मध्य स्तर भाग में जो तरल पदार्थ भरा होता है उसे स्ट्रोमा कहते है। ऐसा माना जाता है कि यहाँ (स्ट्रोमा) में प्रकिण्वों के प्रक्रिया से ग्लूकोज़ का संश्लेषण होता है जो बाद में आपस में मिलकर माण्ड तैयार करते हैं।

हरितलवक में पाये जाने वाले पदार्थ सौर ऊर्जा ग्रहण करते हैं उन्हे प्रकाश संश्लेषी वर्णक कहते हैं। विभिन्न प्रकाश संश्लेषित वर्णक है इस प्रक्रिया में जैविक अणु जैसे ग्लूकोज़ का निर्माण करते हैं।

पर्ण हरिम एक ऐसा ही वर्णक है जिसके केंद्र में मैग्नीशियम का एक परमाणु स्थित है। इसकी संरचना हिमोग्लोबिन की संरचना के समान है। (लोहे वाला लाल वर्णक जो ऑक्सीजन को रक्त में संवाहित करता है।) थाइलाकाइड की झिल्लियों के साथ दो मुख्य पर्णहरिम जुडे हैं। पर्णहरिम 'a' का रंग नीलहरित है और पर्णहरिम 'b' का रंग पीला हरित है। प्रत्येक ग्रेनम में लगभग 250 से 400 वर्णक अणु समूहों को जटिल प्रकाश संवर्धक या प्रकाश संश्लेषक इकाई थाइलकाइड कहते हैं। प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में ऐसी अनगिनत इकाइयाँ हरे पौधे के हरितलवक में मिलकर कार्य करते हैं।

प्रकाश संश्लेषण के समय हरितलवक में अनेक प्रक्रियाएँ होती हैं उन में से कुछ है:

1. प्रकाश ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन
2. पानी के अणु का विच्छेदन (Photolysis of water)
3. CO_2 का कार्बोहाइड्रेट में अवकरण

बहुत सारी प्रक्रियाओं के प्रारंभ होने के लिए प्रकाश की आवश्यकता पडती है और कुछ इसके बिना भी क्रियान्वित होती है। इसका मतलब यह है कि एक बार प्रकाश ऊर्जा के ग्रहण होने पर प्रक्रिया अंधेरे में भी चलती रहती है। प्रकाश पर निर्भर प्रक्रियाओं को

SCERT TELANGANA

प्रकाश अभिक्रियाएँ कहते हैं। ये ग्रेना में होते हैं बाकी जो अंधेरे में होते है उन्हें प्रकाश स्वतंत्र अभिक्रियाएँ या अंधकार अभिक्रियाएँ कहते हैं और ये स्ट्रोमा में होती हैं।

प्रकाश संश्लेषण की यांत्रिकी (Mechanism of Photosynthesis)

1. प्रकाश निर्भर प्रक्रिया (प्रकाश की रासायनिक अवस्था) (Light dependent reaction (Photochemical phase))

इस प्रक्रिया में प्रकाश एक प्रमुख भूमिका निभाता है। प्रकाश के द्वारा एक क्रमिक ढंग से रासायनिक प्रक्रियाओं की शीघ्र होने वाली इस प्रक्रिया को तकनीकी रूप से प्रकाश अभिक्रिया या प्रकाश रासायनिक अवस्था कहते हैं। हरितलवक के ग्रेना में थाइलाकाइड में उपस्थित पर्णहरिम में प्रकाश की अभिक्रिया होती है। प्रकाश अभिक्रिया में बहुत सारे चरण होते हैं।

चरण-I : जब पर्णहरिम पर प्रकाश पडता है तो फोटन में विद्यमान ऊर्जा पर्ण हरिम अणु द्वारा अवशोषित कर ली जाती है। (प्रकाश ऊर्जा की अत्यंत छोटी इकाई को फोटॉन कहा जाता है।)

चरण-II: जल अणु को विघटित करने के लिए इस ऊर्जा का प्रयोग होता है ये विघटित हो कर दो घटकों में परिवर्तित होते है वे है हाइड्रोजन (H^+), आयन एवं हाइड्राक्जिल (hydroxyl ion) आयन (OH^-).

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

इस प्रक्रिया को प्रकाश अपघटन कहा जाता है। जिसका अर्थ है प्रकाश द्वारा विघटन/विच्छेदन (फोटो याने प्रकाश लइसेस याने विच्छेदन) **हिल के द्वारा** यह खोज की गया इसलिए इसे हिल की प्रक्रिया कहा जाता है।

चरण -III: अधिक प्रतिक्रिया शील आयन H^+, OH^- शीघ्र ही दो विभिन्न दिशाओं में प्रक्रिया करते हैं जिनका विवरण नीचे दिया है।

OH^- ions (आयन) एक क्रमिक रूप से पानी एवं आक्सीजन (O_2) का निर्माण करते हैं। पानी का उपयोग पौधे में होता है लेकिन O_2 वातावरण में मुक्त कर दी जाती है। H^+ आयन एक क्रमिक रूप से अंधकार प्रक्रिया से रूपान्तरित होते हैं। H^+ आयन जो प्रकाश अपघटन से उत्पन्न होते हैं वे शीघ्र ही विशेष यौगिक NADP से NADPH में परिवर्तित होते है। यौगिक जैसे ATP (एडिनोसाइन ट्राई फास्फेट) एवं NADPH (निकोटिनामाइड एडिनाइन डाइन्युक्लियोटाइड फास्फेट ऊर्जा ग्रहण) तैयार होते हैं जो प्रकाश अभिक्रिया के अंतिम उत्पाद हैं। ये ATP, NADPH को **समावेश शक्ति** (Assimilatory power) कहते है।

2. प्रकाश स्वतंत्र प्रक्रिया (Light independent reaction (Biosynthetic phase))

इस प्रक्रिया में प्रकाश की आवश्यकता नहीं होती है। कुछ पौधों में ये प्रक्रियाएँ प्रकाश की अनुपस्थिति में या फिर अंधकार में चलती रहती है। इसे अंधकार अभिक्रिया कहते है।

अंधकार अभिक्रिया या प्रकाश स्वतंत्र प्रक्रिया, का यह मतलब नहीं है कि ये प्रक्रियाएँ अंधेरे में होती है। इसका केवल यह मतलब है कि ये अभिक्रियाएँ प्रकाश पर

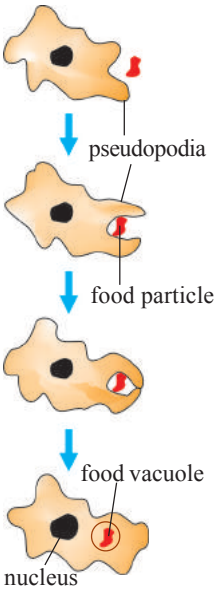
SCERT TELANGANA

निर्भर नहीं होती है। अंधकार अभिक्रिया में NADPH का हाइड्रोजन CO_2 के साथ संयुक्त होकर ATP ऊर्जा ग्रहण कर ग्लूकोज़ उत्पन्न करते हैं। यह प्रक्रिया अनेक चरणों में होती है इसके लिए विशेष मध्यस्थ यौगिकों मुख्यतः राइब्युलोज बाईस प्रोस्फेट CO_2 को ग्रहण कर लेते है। एवं प्रकिण्वों का प्रयोग किया जाता है। अंत में ग्लूकोज़ माण्ड में परिवर्तित होता है।

पौधे हर प्रकार की परिस्थितियों जैसे गर्मी, सर्दी, सूखेपन, नमी, तेज धूप से लेकर धीमे प्रकाश तक में भोजन बनाने की क्षमता रखते हैं। प्रकाश की आवश्यकता एवं दूसरे अन्य कारक एक पौधे से दूसरे पौधों में भिन्न होते हैं।

विषम पोशी पोषण (Heterotrophic Nutrition)

विभिन्न वातावरणीय परिस्थितियों एवं भिन्न तरह से भोजन ग्रहण करने की विधियों द्वारा संसार के सभी जीव जी रहे हैं। हमने पढ़ा है कि पौधे प्रकाश की सहायता से भोजन तैयार करते हैं। इन्हें स्वयंपोषी कहा जाता है। और अपना भोजन नहीं बनाते वे पर पोषित विषम पोशी हैं।



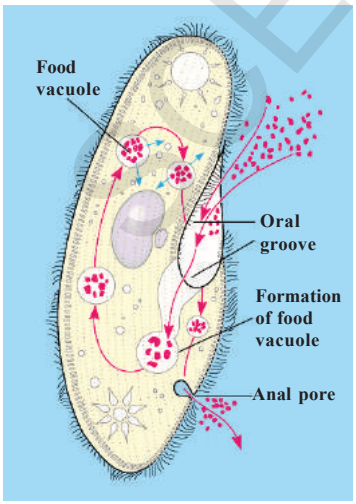
चित्र-9(a): अमीबा पोषण

जीव अपना पोषण किस प्रकार प्राप्त करते हैं? (How do organisms obtain their nutrition)

भोजन की उपलब्धता और प्रकार के आधार पर जीवों द्वारा भोजन ग्रहण की विधियाँ अपनाई जाती हैं। कुछ जीव शरीर के बाहर भोजन को विघटित कर फिर अवशेषित करते हैं। उदाहरण डबल रोटी की फफूँदी, खमीर, कुकुरमुता। इन्हें मृतोपजीवी कहा जाता है। कुछ अन्य जीव पौधों एवं जंतुओं को मारे बिना अपना पोषण लेते हैं। इस प्रकार के पोषण बहुत सारे जीवों में देखा जाता है जैसे कि कसक्यूटा, जुएँ, फीताकृमि लीच पूरे भोजन को शरीर के अन्दर लेकर वहाँ पर भोजन को विघटित करते हैं।

आहार ग्रहण करने की विघटन होने की विधि शरीर के निर्माण एवं कार्य करने पर निर्भर होता है। आहर एवं उसकी उपलब्धी अलग होने के कारण विभिन्न जीवों में विभिन्न पाचन तंत्र पाये जाते हैं। एक कोशीय जीव जैसे अमीबा में भोजन का ग्रहण पूरी सतह पर होता है लेकिन जैसे-जैसे जीवों का स्तर बढ़ता जाता है। भिन्न कार्यों के लिए विशेष अंग पाये जाते हैं।

चित्र-9(b): पैरामिशियम के पोषण



उदाहरण के लिए कोशिका स्तर पर अमीबा चित्र 9(a) भोजन का ग्रहण उँगलीनुमा अंग कूटपाद (pseudopodia) मिलकर भोजन के चारों ओर बुलबुल द्वारा होता है। समान रचनाएँ रिक्तिका (vacuole) बनाते हैं। में इन कणों का पाचन होता है। रिक्तिका के अन्तर्गत जटिल पदार्थ, छोटे सरल पदार्थों में विच्छेदित होते हैं। वे कोशिका द्रव्य में विसरित होते है। बाकि अपचित भोजन बाहर विसरित होते हैं। पैरामीशियम [चित्र-9(b)], भी एक एककोशीय जीव हैं। इनका आकार स्थिर है। एक विशिष्ट स्थान पर भोजन ग्रहण किया जाता है। पक्ष्म (cilia) की गति के द्वारा भोजन उस स्थान पर पहुँचता है जो पूरी कोशिका को ढकते हैं, जहाँ पर भोजन का अंतर्ग्रहण होता है।

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

कसकुटा से परजीव पोषण (Parasitic nutrition in Cuscuta)

चित्र-10: कसकुटा में चूषक

डोडर (Dodder) (वंश कसकुटा) यह एक पत्ते रहित, बेलें परजीवी पौधा है। यह मार्निंग ग्लोरी (morning गोल्री) परिवार से है कंवाल्वुलेया इस जाति के 170 बेलें संसार के शीतोष्ण एवं ऊष्णकटि बंधीय प्रदेशों में विस्तरित है।

डोडर (*Cuscuta reflexa*) में पर्णहरिम नहीं होता है। इसमें (क्लोरोफिल) पर्णहरिम बहुत कम होता है यह भोजन को चुषक (haustoria) द्वारा ग्रहण करते हैं। चूषक के रूप में ये भोजन को अवशोषित करती है। डोडर के कोमल धागानुमा तने पीले, नारंगी, गुलाबी एवं भूरे रंग के होते हैं। उनके पत्ते महीन शलकों के रूप में परिवर्तित होते हैं। उनके मूल ग्रंथिका के समूह के रूप में होते है। इसके फूल पीले या सफेद घण्टी रूपी पंखुडियों से बने हैं।

डोडर बीज अंकुरित करते हैं वे संलग्नी जड़ बनाकर ऊपर की ओर सर्पिल (Spiral) रूप में पाये जाने वाले कोमल तनों को परजीवी पादप तक पहुँचाते हैं। परजीवी पादप के चारों ओर कस के लपेटे रहते हैं, फिर चूषक अंगों की सहायता से भीतर प्रवेश करते हैं। ये पादप परजीवी के जलवाही से चूषक अंगों से पानी का ग्रहण एवं पोष वाही से पोषण को प्राप्त करते हैं। तने का पोषीपादप के साथ सम्पर्क रखने के बाद जड़ें सड़ जाती हैं। जैसे ही डोडर (Dodders) उगने लगते हैं, वे नये चूषक अंग भेजते हैं और स्वयं पादप परजीवी पर जमा हो जाते हैं। एक पादप परजीवी बहुत बार लपेटने के पश्चात वे दूसरे में पहुँचते हैं, और वे निरंतर डोरे बनाते रहते हैं जब तक वे घने, महीन तने जाली के रूप में पोषीपादप को ढक नहीं लेते। अपने चारों ओर पाये जाने वाले पौधों में परपोषी पौधों को पहचानिए।

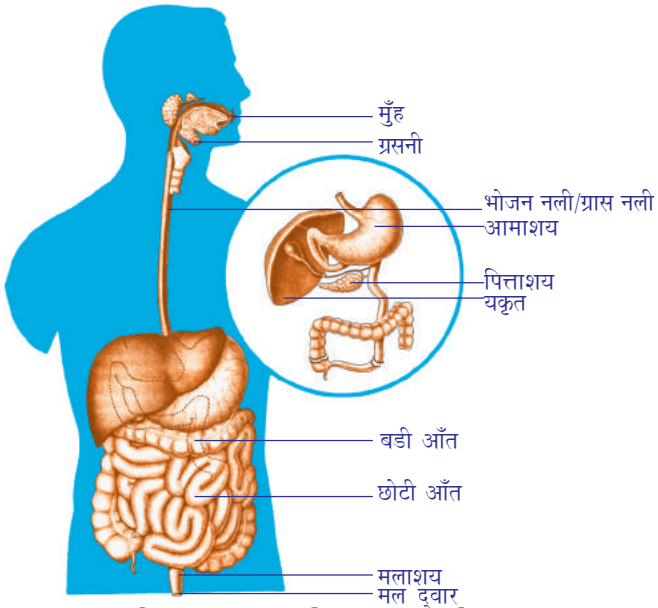
मानव में पोषण (Nutrition in Human Beings)

प्राकृतिक तौर पर मानव पाचन तंत्र जटिल है। पाचन रस एव प्रकिण्वों की सहायता से विभिन्न भाग भिन्न कार्य करते हैं।

चलिए हम, पाचन तंत्र के बारे में पढकर उनके भागों को नामांकित करेंगे।

आहार-नाल एक लंबी नली है जो मुख से प्रारंभ होकर मल द्वार पर अंत होता है। हम देखते है कि इस नली में विभिन्न भाग है। विभिन्न कार्य करने के लिए विशिष्ट अंग पाये जाते हैं।

- *हमारे शरीर के अंदर भोजन पहुँचने के बाद क्या होता है?*

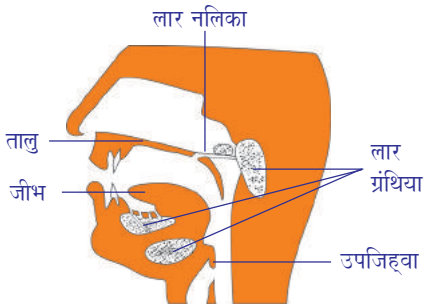


चित्र-11: मानव के आहार नाले

SCERT TELANGANA

हम विभिन्न प्रकार के आहार को ग्रहण करते हैं जो एक ही आहार नाल से गुजरता है। इसे शरीर के उपयोग के लिए छोटे रूप में परिवर्तित होना पडता है। इसके लिए कई प्रक्रियाओं की आवश्यकता होती है जो नीचे दर्शायी गयी है।

आहार नाल या गाठ के द्वारा भोजन का पथ/सह (Passage of food through alimentary canal or gut)



चित्र-12: मुखगुहा

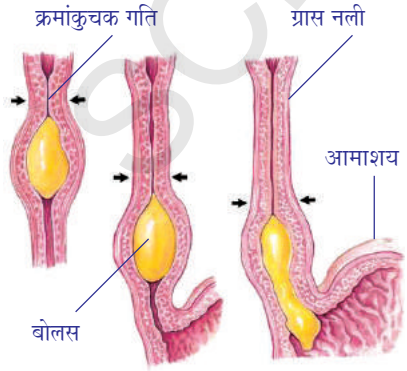
हमारे मुँह में दाँतो द्वारा भोजन अच्छी तरह से पिस कर लार से मिश्रित हो जाता है। इससे वह गीला व चिकना बन जाता है। लार तीन जोड़ी लार ग्रंथियों से स्रवित होते हैं। दो जोड़ी नालिकाओं द्वारा जिह्वा के नीचे खुलती है। एक जोड़ी तालु में पाये जाते हैं इसमें प्रकिण्व होते हैं। दूसरी जोड़ी जीभ के नीचे पाई जाती है जिन्हें *submaxillary* कहते है और तीसरी जोड़ी कानों के पीछे पाई जाती है इसे *parotid* गंथि कहते है। जिसे लार एमाइलेज या टायलिन (Ptyalin) कहते हैं। ये जटिल कार्बोहाइड्रेट को सरल में विघटित करते हैं। शरीर में छिपी जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में एंजाइमों के साथ तोड़ने की प्रक्रिया को पाचन कहा जाता है । जीभ भोजन को मिश्रित कर दूसरे भाग में ढकेल देते हैं। इस पूर्ण प्रक्रिया में निचला जबडा भी सहायक होता है।

लार एमाइलेज का कार्बोहाइड्रेट पर क्या प्रभाव पड़ता है और हमारे मुख में क्या होता है निरीक्षण कीजिए।

❒ लार के रासायनिक प्रकृति को जानने के लिए एक क्रियाकलाप करेंगे। इस पुस्तक में समन्वयन पाठ की क्रियाकलाप-7 ।

लार के साथ मिश्रित नर्म भोजन नाल से होकर ग्रासनली से गुजरता है। तरंग के समान गति उत्पन्न करते हैं जिसे क्रम आकुंचक गति कहते है।

जठर रस एवं HCl के द्वारा आमाशय में भोजन का मंथन होता है। (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) अब यह अर्धठोस के रूप में रहता है। पाचन की प्रक्रिया चलती रहती है और प्रकिण्व पोप्सिन की सहायता से प्रोटीन का विघटन छोटे अणुओं में करते हैं।



चित्र-13: क्रमाकुचक गति

भोजन एक मृदु पदार्थ है। जहाँ पर प्रोटीन एवं कार्बोहाइड्रेट पहले से ही विघटित हो जाता है। इसको लुग्दी (chyme) कहते हैं। अब भोज्य पदार्थ आमाशय से छोटी आँत में पहुँचते हैं। यहाँ पर वलयकार पेशियाँ जिन्हें जठरनिर्गम अवरोधिनी (Pyloric spinctr) कहते है। ये खुलकर छोटी आंत तक पहुँचते है। नियमित रूप से खुलने का उत्तरदायित्व जठर निर्गम अवरोधिनी पर होता है इससे एक समय में थोडी मात्रा में भोज्य पदार्थ छोटी आँत में पहुँचते है।

© SCERT TELANGANA

आहार नाल का सबसे लंबा भाग छोटी आँत है यहाँ पर प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट्स एवं वसा का पूर्ण पाचन होता है। इसके लिए वे यकृत एवं पित्ताशय के स्रावण को ग्रहण करते हैं। ये रस आँत के आंतरिक स्थिति को धीरे-धीरे क्षारीय बना देते हैं।

पित्त यकृत से स्रवित पित्त रस की सहायता से वसा छोटी गुटिकाओं के रूप में परिवर्तित हो कर पाचित का पायसीकरण (emulsification) किया जाता है।

अग्नाशय द्वारा स्रवित आन्याशयिक रस में ट्रिप्सिन एवं लाइपेज जैसे प्रकिण्व होते है। ट्रेप्सिन प्रोटीनों का और लाइपेज वसाओं का पाचन करते हैं।

छोटी आंत की भित्तियाँ जठर रस (intestinal juice) का स्रवण करते हैं और इस प्रक्रिया में प्रोटीनों के छोटे अणुओं को विघटित कर और छोटे अणुओं में परिवर्तित करते हैं। इस प्रकार की स्थिति वसा में भी दिखाई देती है। कार्बोहाइड्रेट का पाचन मुख गुहा से शुरू होता है लेकिन आमाशय में दिखाई नहीं देता है फिर ये क्षारीय माध्यम में स्रवित होता है। कार्बोहाइड्रेटस के चयापचन के लिए प्रकिण्व भी सक्रिय बन जाते हैं।

क्रियाकलाप-4

प्रकिण्वों के चार्ट का अध्ययन (Studying the enzymes chart)

चलिए चार्ट की सहायता से हम विभिन्न प्रकिण्व एवं उनके द्वारा स्रवित रस और कार्य पर अध्ययन करेंगे।

सूचि-1: पाचक प्रकिण्व

क्रम.सं.	प्रकिण्व/पदार्थ	द्वारा स्रवित	में स्रवित	पाचक रस	पर क्रिया करता है	उत्पाद
1	टायालिन (लार एमाइलेज)	लार ग्रंथियों	मुखगुहा	लार	कार्बोहाइड्रेट	डेक्सट्रीन एवं माल्टोज
2	पेप्सिन	जठर ग्रंथियाँ	आमाशय	जठर रस	प्रोटीन	पेपटोनस्
3	फ्ति (प्रकिण्व नहीं)	यकृत	ग्रहणी	पित्त रस	वसा	पायसीकरण (स्थूल वसा के कण, सूक्ष्म कणों में विघटित होते हैं।)
4	एमाइलेज	अग्न्याशयिक ग्रन्थि	ग्रहणी	अग्न्याशयिक रस	कार्बोहाइड्रॅड	माल्टोज
5	ट्रिप्सिन	अग्न्याशयिक ग्रन्थि	ग्रहणी	अग्न्याशयिक रस	प्रोटीन	पेपटोनस्
6	लाइपेज	अग्नयाशयिक-आँत की दीवारें	ग्रहणी	अग्न्याशयिक रस जठर रस	लिपिड, वसा	वसीय अम्ल एवं ग्लीसराल
7	पेपटीडेज्	आँत संबंधी ग्रंथियाँ	छोटी आँत	आंत्र रस	पेप्टाइड	अमीनो अम्ल
8	सुक्रेज	आँत संबंधी ग्रंथियाँ	छोटी आँत	आंत्र रस	सुक्रोज़ (गन्ना) शर्करा	ग्लूकोज़

- *कार्बोहाइड्रेड पर क्रिया करने वाले प्रकिण्वों के नाम बताइये।*

SCERT TELANGANA

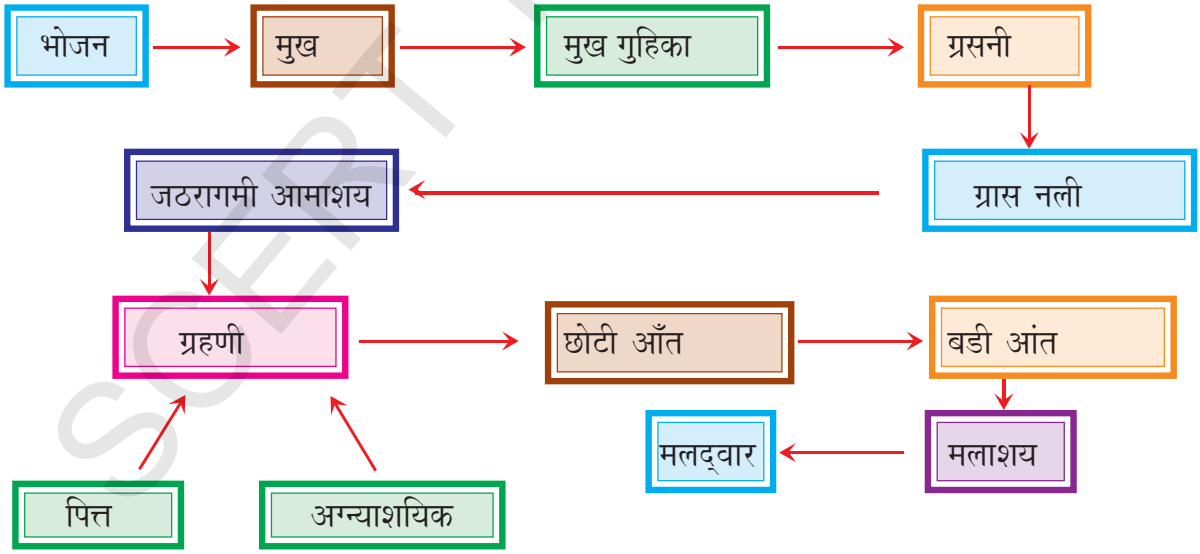
- *कौन से रस में प्रकिण्व पाये नहीं जाते हैं?*
- *प्रोटीन पर कार्य करने वाले प्रकिण्व कौन से है?*
- *What are the enzymes that act on proteins?*

प्रोटीन के उत्पादों का आँत से (अंतिरिकभित द्वारा) रक्त में परिवाहित होना अवशोषण कहलाता है। अंकुरिकाएँ (Villi) उँगली के समान उभार है जो छोटी आँत की आंतरिक भित्ति पर विद्यामान होती है। अवशोषण के तलीय क्षेत्र फल की वृद्धि में अंकुरिकाएँ भूमिका निभाती है। अंकुरिकाओं में रक्त वाहिनियाँ एवं लसिका वाहिनियाँ जाल के रूप में विद्यमान होती हैं।

पाचन के उत्पाद पहले अंकुरिकाओं में अवशोषित किये जाते हैं। वहाँ से लसीका एवं रक्त वाहिनियों में प्रवाहित होते हैं। छोटी आंत से अधिकतर शोषण के पश्चात बचा हुआ भोजन बड़ी आँत में पहुँचते हैं। यहाँ पर लुगदी में स्थित जल को अशोषित कर लिया जाता है। मल द्वार (Anus) जो कि आहार नाल का अंतिम भाग है वहाँ पर इन पदार्थों का निष्कासन होता हैं। मल द्वार से भोजन के निष्कासन को मल विसर्जन कहते हैं। मल द्वार निष्कासित भोजन में कुछ मात्रा में प्रोटीन, वसा एवं कार्बोहाईड्रेट और कुछ रेशे भी देखने को मिलते हैं। पाचन तंत्र का समन्वयन दूसरे तंत्रो के साथ के बारे में हम ''जीवन प्रक्रियाओं का समन्वयन में अध्ययन करेंगे।

मनुष्य में पाचन तंत्र का प्रवाह चार्ट (Flow chart of human digestive system)

- *आप की दृष्टि में पाचन की प्रक्रिया क्या है?*
- *उसके मुख्य चरण/स्तर क्या है?*



आहारनाल का स्वास्थ्य रूप (Health aspects of the alimentary canal)

सामान्यतः मनुष्य की आहार नाल बहुत अच्छी तरह कार्य करती है। परंतु हम अपनी इस प्रणाली के साथ बुरा व्यवहार समय समय पर करते हैं। कभी यह विद्रोह करती है तो हम अस्वस्थ होते हैं। अथवा हमें अपंच होता है।

SCERT TELANGANA

वमन शरीर की सामान्य विधि द्वारा आमाश्य से हानिकारक एवं अनचाहे पदार्थो का निष्कासन होता है। आमाशाय के क्रमांकुचक गति (peristaltic movements) से ग्रासनली (oesophagus) अपनी दिशा को बदलकर भोजन को बाहर ढकेल देती है। वमन (उल्टियाँ) होने के अनेक कारण हैं। सबसे मुख्य कारण अत्यधिक खाना विशेषतः जब भोजन अधिक वसायुक्त ग्रहण करना है। जब हम अपचनीय या विषपूरित पदार्थों का सेवन करते है तो भी हमें वमन होते है।

बहुत दिनों तक संपन्न (rich meals) भोजन का सेवन करने पर हमें हरे रंग के वमन होते हैं जिन्हें पित्तशूल (bilious) कहते है। इससे स्वाद में कडवापन होता है। यकृत अधिक वसा ग्रहण नहीं कर पाता और हमें मतली का आभास होता है।

भोजन का पाचन न होने पर हम सामान्यतः अपच शब्द का प्रयोग करते हैं। पाचन संबंधी समस्याओं से बचने के लिए, स्वस्थ लोग सामान्यतः अपनाते हैं।

a) सरल एवं संतुलित आहार ग्रहण करना।

b) सही ढंग से भोजन करना।

c) भोजन को अच्छी तरह से चबाते हुए खाना।

d) भोजन करने के तुरंत बाद ही कठिन शारीरिक व्यायाम नहीं करना।

e) अधिक पानी का सेवन करना। नियमित रूप से आँतो की गति आमाशय और ग्रहणि में व्रण (अल्सर) अपच के कारण होने वाली गंभीर समस्या है।

ये स्थिति उन जल्दबाज एवं चिंतित लोगों में अधिकतर दिखाई देती है। बिना किसी विश्राम के भाग दौड जीवन जीने वाले में, अतिशीघ्र भोजन समापन करने वाले में हम अल्सर (ulcers) देख सकते हैं। जो अधिक चिंतित न रह कर, आराम से जीवन जीते हैं उन लोगों में बहुत कम अल्सर (व्रण) होते हैं। आपने पिछली कक्षा में हाल में हुई खोज के विषय में पढ़ा कि कुछ जीवाणुओ के कारण पेप्टिक व्रण (peptic ulcers) होते हैं।

सभी जीवों को जीवन प्रक्रियाएँ सुखमय रूप से चलने के लिए पर्याप्त मात्रा में भोजन मिलना चाहिए। केवल भोजन करना ही नहीं अपितु मुख्य रूप से उनका शोषण एवं व्यर्थ पदार्थों का निष्कासन महत्वपूर्ण रेशों से समृद्ध भोजन कब्ज नहीं होने देता।

कुपोषण से होने वाली बीमारियाँ (Diseases due to mal nutrition)

जैविक प्रक्रिया सुचारू रूप से चलने के लिए भोजन मुख्य स्रोत है। हमारा आहार संतुलित होना चाहिए जिसमें कार्बोहाइड्रेट प्रोटीन, विटामिन खनिज, वसा, लवण की सही मात्रा हो। संसार में 2/3 (दो तिहाई) जनसंख्या भोजन संबंधी रोगों से पीडित है। कुछ लोग कैलोरी की अधिक मात्रा ग्रहण कर पीडित है तो बहुत से लोग संतुलित आहार ग्रहण न करने के कारण पीडित है। भोजन की कमी से होने वाले हीनताजन्य रोगों के बारे में चर्चा करना अतिआवश्यक हो गया है।

SCERT TELANGANA

आहार जिसमें एक या एक से अधिक पोषक पदार्थ आवश्यक मात्रा में न हो, तो उसे ग्रहण करना कुपोषण कहलाता है। हमारे देश में अनुचित आहार पद्धतियाँ, व्यक्ति की अस्वस्थता, जानबूझ कर भूखे रहना, सामाजिक-आर्थिक कारक यह सभी कुपोषण के मुख्य कारण है।

तीन प्रकार के कुपोषण है। 1. कैलोरी कुपोषण
2. प्रोटीन कुपोषण
3. प्रोटीन कैलोरी कुपोषण

चलिए हम बच्चों में कुपोषण के दुष्प्रभावों को देखेंगे।

चित्र-14:क्वाशियोरकॉर

चित्र-15:मरास्मस

चित्र-16:स्थूलता

चित्र-17:पेलाग्रा

1. क्वाशियोरकॉर (Kwashiorkor) रोग : ये आहार में प्रोटीन की कमी से होता है। इस रोग के मुख्य लक्षण है, अंतर कोशीय स्थानों (कोशिकाओं के मध्य स्थान) में जल जमा हो जाने से शरीर के भागों में सूजन आ जाती है। पेशियों का विकास अति न्यून हो जाता है तथा टाँगे प्रायः सूज जाती है। चेहरा फूल जाता है एवं भोजन ग्रहण करना कठिन हो जाता है। बच्चा प्रायः अतिसार से पीडित रहता है। त्वचा शुष्क रहती है।

2. मरास्मस (Marasmus): यह रोग प्रोटीन एवं कैलोरी दोनों की कमी (प्रोटीन-कैलोरी कुपोषण के कारण होता है। यह तुरंत दूसरा गर्भधारण करने या बार-बार शिशु जनन से माँ अत्यधिक शक्तिहीन होने के कारण होता है। शुष्क त्वचा, अतिसार, भुजाओं में सूजन, विकासहीन पेशियाँ दुर्बल एवं शक्तिहीनता इत्यादि इस रोग के मुख्य लक्षण है।

3. स्थूलता (Obesity) : यह जरूरत से अधिक भोजन ग्रहण करना एवं अतिरिक्त ऊर्जा ग्रहण करने के कारण होता है। यह एक बडा स्वास्थ्य संकट है। स्थूल बच्चा बडा होने पर अनेक रोगों का शिकार बन जाता है। स्थूलता मधुमेह, हृद्वाहिका (cardio vascular) वृक्कीय एवं पिताशयी समस्याओं की ओर अग्रसर करती है। स्थूलता की ओर अग्रसर करने वाले जंक फूड (JunkFood) एवं भोजन की आदतो के बारे में चर्चा कीजिए।

विटामिन की कमी से होने वाले रोग(Vitamin deficiency diseases)

विटामिन कार्बनिक पदार्थ हैं। ये सूक्ष्म पोषक पदार्थ है तथा अल्प मात्रा में (माइक्रोग्राम में) इनकी आवश्यकता होती है। हमारा शरीर विटामिनों का संश्लेषण नहीं कर सकता फिर भी हम सामान्यतः हीनताजन्य रोगों से पीडित नहीं होते हैं। हमारे शरीर के लिये विटामिन के दो स्रोत है। आहार प्राथमिक स्रोत है और दूसरा हमारे आँत में विद्यमान जीवाणु विटामिनों का संश्लेषण कर उनकी आपूर्ति करते हैं।

विटामिनों को दो समूहों में वर्गीकृत किया गया है। जल में घुलनशील विटामिन, (Be-complex, vitamin C) और (विटामिन A, D, E K) वसा में घुलनशील विटामिन है। चलिए विभिन्न विटामिनों उनके कार्य, स्रोत एवं कमी के कारण होने वाले रोगों के चार्ट का अध्ययन करेंगे।

- पेलाग्रा के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए और अध्यापक से चर्चा कीजिए ।

SCERT TELANGANA

सारिणी -2: विटामिनस्

विटामिन	उपस्थिति	हीनताजन्य रोग	लक्षण
थायामिन (B1)	अनाज तेल बीज जैसे मूँगफली, सब्जियाँ, दूध, मांस, मछली	बेरी-बेरी	वमन, दौरा पड़ना, भूख की कमी, साँस लेने में कठिनाई पक्षाघात
राइबोफलेविन (B_2)	दूध, अण्डा, यकृत वृक्क एवं हरे पत्तों वाली तरकारियाँ।	जिह्वाशोथ	मुँह के कोनो का फटना, लाल एवं चमकीली जिह्वा प्रकाश भीरूता, शल्कीय त्वचा।
नियासिन (B_3)	वृक्क, यकृत मांस, मुर्गी मछली, तेल बीज	पेलाग्रा	त्वचाशोथ, अतिसार शल्कीय त्वचा एवं मनोभ्रंश (स्मरण खोना)
पाइरिडॉक्सिन (B_6)	दूध, यकृत, मांस अण्डपीत, मछली, अनाज, तेल बीज एवं तरकारियाँ	रक्तहीनता	अतिक्षोभ्यता रक्त हीनता, मतली, वमन
सायनोकोबालिमन (B_{12})	खाद्य पदार्थो को स्वतंत्र रूप से नहीं पाया जाता है आँत में विद्यमान जीवाणु इस विटामिन का सश्लेषण कर हमारे शरीर में आपूर्ति करते हैं।	प्रणाशी रक्त हीनता	भूख की कमी, दुर्बलता और कमजोरी
फोलिक अम्ल	यकृत, मांस, अण्डे, दूध जल, अनाज एवं पत्तो वाली तरकारियाँ।	रक्तहीनता	अतिसार, श्वेताणुओं की कमी आंतरिक श्लेष्मा समस्या।
पैंटोथेनिक अम्ल	ताजी तरकारियाँ,यकृत, वृक्क खमीर, अण्डपीत, मांस, रतालू एवं मूँगफल्ली	पैरों में जलन	चलने में मुश्किल, मोच
बायोटिन	दाले, मेवा, दूध, तरकारियाँ, यकृत एवं वृक्क	तंत्रिकीय विकृति	पेशियों में दर्द, थकान, तंत्रिकी या विकृति अवसाद
एस्कार्बिक अम्ल (C)	ताजे फल, हरे पत्ते वाली तरकारियाँ, नींबूफल, अंकुरित दालों	स्कर्वी	घाव भरने एवं टूटी हुई अस्थियों को जुडने में अधिक समय लगना
रेटिनॉल (A)	यकृत, अण्डे, मक्खन पूर्ण दूध, मछली, मांस, कॉड यकृत तेल, शार्क यकृत तेल, पालक, चौलाई, गाजर, टमाटर, कद्दू, पपीता एवं आम।	शुष्क नेत्र, त्वचा पर शल्क का निर्माण	रतौंधी, शुष्क नेत्र स्वच्छ मंडल का फटना, त्वचा पर शल्क का निर्माण
कैल्सिफेराल (D) (sunshine vitamin)	यकृत, अण्डपीत, मक्खन, कॉड यकृत तेल एवं शार्क यकृत तेल, सूर्य की किरणें अपने शरीर के वसा को विटामिन D में परिवर्तित होने के लिए प्रेरित करता है।	रिकेटस्	वक्र, टाँगे, प्रघार्त, घुटने सूजी हुई कलाइयाँ विलंबित दंत विन्यास
टोकोफेरोल (E)	फल, तरकारियों अंकुरित बीजों, मांस अण्डपीत, सूर्य मुखी का तेल बिनौले का तेल।	प्रतिबंध्यता	नर में बंध्यता मादा में गर्भपात।
फाइलोक्विनाइन (K)	हरे पत्ते वाली तरकारियाँ तथा दूध, माँस और अण्डें।	रक्त का थक्का बनने में विलंब	रक्त का थक्का बनने में विलंब अधिक रक्त स्राव।

SCERT TELANGANA

मुख्य शब्द

ग्लूकोज़, स्टार्च, सेल्युलोज़, हरितलवक, स्ट्रोमा, प्रकाश अभिक्रिया, अंधकार अभिक्रिया, विषमपोषी, परजीवी पोषण, चूषकाँग आहार नाल, लार ग्रंथियाँ, क्रमांकुचक, एमाइलेस, टायलिन, पेपसिन, लुग्दी, अवरोधिनी, पाचन, अग्न्याशयिक ग्रंथि, विकर, अंकुरिकाएँ, पित्त रस, लाइपेज़, वसा, यकृत, पायसीकरण।

हमने क्या सीखा?

- स्वयंपोषी पोषण में कुछ अकार्बनिक पदार्थ जैसे खनिज और मिट्टी से जल का ग्रहण करना, वायु से कुछ गैसों का सम्मेलन होना है। ये बाह्य ऊर्जा स्रोत जैसे सूर्य की सहायता से जटिल कार्बनिक पदार्थों का संश्लेषण करते हैं।
- प्रकाश संश्लेषण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें पर्णहरिम युक्त पादप कोशिकाएँ, अपना भोजन, कार्बन डाइ आक्साइड (Co_2) पानी एवं प्रकाश ऊर्जा से बनाते हैं। भोज्य पदार्थ (जैसे माण्ड) प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत ऑक्सीजन (O_2) एवं व्यर्थ पदार्थ के रूप में निष्कासित किये जाते हैं।
- प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया को हम इस प्रकार देख सकते हैं। जैसे

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

- प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाइ आक्साइड, पानी, प्रकाश, पर्णहरिम वर्णक जैसे पदार्थ की आवश्यकता होती है।
- प्रकाश संश्लेषण के कार्य स्थल हरितलवक है। स्ट्रोमा के भाग में प्रकाश स्वतंत्र अभिक्रियाएँ होती है। ग्रेना में प्रकाश अभिक्रियाएँ होती है।
- प्रकाश संश्लेषण के अंतिम उत्पाद है ऑक्सीजन, पानी एवं ग्लूकोज़।
- प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत हरितलवक में पाये जाने वाली मुख्य क्रियाएँ है।
  a) प्रकाश ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन।
  b) पानी के अणु का विच्छेदन
  c) कार्बन डाइ आक्साइड का कार्बोहाइड्रेट में परिवर्तित होना।
- दूसरें जीवों द्वारा बनाये गए जटिल भोज्य पदार्थो को ग्रहण करना विषम पोषण कहलाता है।
- एक कोशीय जीवों में पूर्ण सतह पर भोजन ग्रहण किया जाता है। लेकिन जैस-जैसे जीवों की जटिलता बढती है, विभिन्न कार्यो को करने के लिये विभिन्न अंग पाये जाते है।
- जंतुओं द्वारा अवशोषित एवं उपयोग में लाने से पूर्व जटिल भोज्य अणुओं का सरल अणुओं में विघटन होता है। विघटन की इस प्रक्रिया को जिसमें जटिल अणु सरल अणु में परिवर्तित होते हैं पाचन कहते हैं।
- मनुष्यों में भोजन खाने, उसे विभिन्न चरणों में पाचन ग्रन्थियों द्वारा स्रवित कुछ विकरों की सहायता से भोजन को विघटित कर पाचित भोजन को छोटी आँत द्वारा शरीर की कोशिकाओं को भेजा जाता है।

SCERT TELANGANA

- विभिन्न अंगों एवं आहार नाल से हमारा पाचन तंत्र बना हुआ है। इस तंत्र के मुख्य कार्य इस प्रकार है:
  a) अन्तः ग्रहण: भोजन मुख के अंदर प्रविष्ट करने को अन्तःग्रहण कहते हैं।
  b) पाचन : विशेष प्रकीण्वों द्वारा जटिल भोज्य पदार्थो को सरल पदार्थों में परिवर्तन करना पाचन कहलाता है ताकि शरीर उन्हें ग्रहण कर सके।
  c) अवशोषण: आहार नाल द्वारा पचित भोजन (मुख्यतः छोटी आँत) द्वारा परिसंचकरण तंत्र में पहुँचना।
  d) अपमलन: मल द्वार से अपचित भोजन को बाहर निकालना।

अभ्यास में सुधार

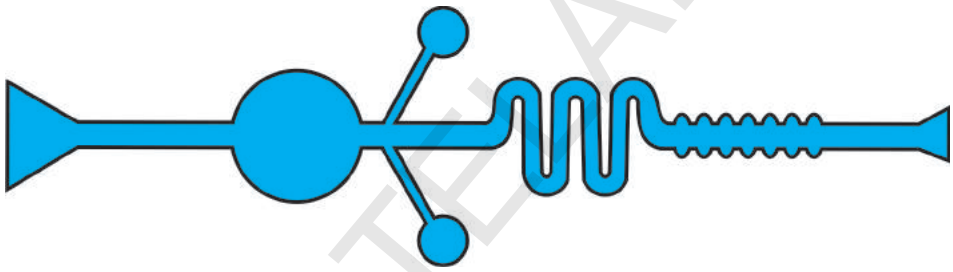
1. अंतर लिखिए। (AS1)
   a) स्वयंपोषी पोषण-विषम पोषी पोषण
   b) अन्तःग्रहण एवं पाचन
   c) प्रकाश अभिक्रिया-अंधकार अभिक्रिया
   d) पर्णहरिम-हरितलवक
2. कारण बताइए। (AS1)
   a) समस्त जीव जगत के लिए भोजन का मूल स्रोत प्रकाश संश्लेषण को ही क्यों माना जाता है?
   b) अंधकार अभिक्रिया को प्रकाश स्वतन्त्र अभिक्रिया कहना उचित क्यों है?
   c) प्रकाश संश्लेषण के प्रयोगों में पत्ते को स्टार्च रहित (स्वतन्त्र) बनाना आवश्यक क्यों है?
   d) सूर्य के प्रकाश में रखे हुए हरे पौधो में हम श्वसन प्रदर्शित क्यों नहीं कर सकते हैं?
3. उदाहरण दीजिए। (AS1)
   a) पाचन विकर b) विषमपोषी जीव c) विटामिन d) आहार हीनताजन्य रोग
4. पौधों को प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के लिये कच्चे पदार्थ कहाँ से उपलब्ध होते हैं? (AS1)
5. विस्तार में प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया को रासायनिक समीकरण के द्वारा समझाइए।(AS1)
6. प्रकाश संश्लेषण के तीन अंतिम उत्पाद के नाम बताइए। (AS1)
7. प्रकाश अभिक्रिया एवं अंधकार अभिक्रिया को जोडने वाली कडी के बारे में बताइए। (AS1)
8. अधिकतर पत्तों की निचली सतह से ऊपरी सतह अधिक हरियाली एवं चमकीली होती है। क्यों?(AS1)
9. हरितलवक की संरचना के बारे में बताते हुए स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए। (AS5)
10. आमाशय में अम्ल की भूमिका क्या है? (AS1)
11. पाचन की सहायक ग्रंथि और अंगों का उल्लेख कीजिए ।(AS1)
12. पचित भोजन को अवशोषित करने में छोटी आंत की संरचना किस प्रकार सहायक है। बताइए। (AS1)
13. हमारे शरीर में वसा का पाचन कैसे होता है? ये प्रक्रिया कहाँ पर होती है? (AS1)
14. भोजन के पाचन में लार की भूमिका क्या है? (AS1)
15. आँत का माध्यम क्षारीय होने पर प्रोटीन के पाचन में क्या बदलाव पाये जाते हैं? (AS1)
16. आहार पथ में रेशों की क्या भूमिका है? (AS1)
17. कुपोषण क्या है? कुछ कुपोषीय रोगों के बारे में बताइए। (AS1)
18. हरिमारहित पौधे जैसे कवक एवं जीवाणु अपना पोषण कैसे प्राप्त करते हैं? (AS2)
19. वायु में CO_2 की सांद्रता बढ़ जाने से प्रकाश संश्लेषण का दर क्या होगा? (AS2)

SCERT TELANGANA

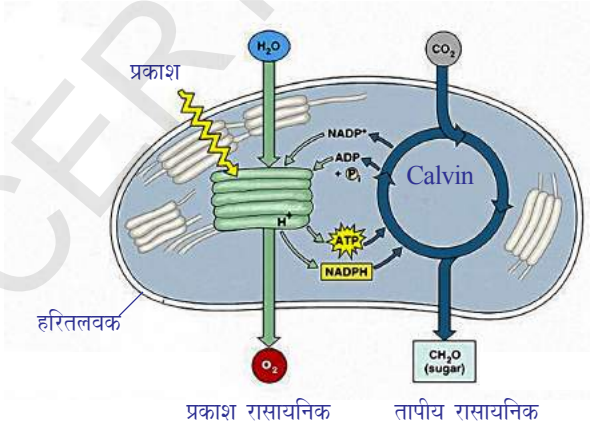
20. आपके विचार में अगर पौधों में श्वसन का दर प्रकाश संश्लेषण के दर से अधिक हो तो क्या होगा? (AS2)
21. आमाशय में कार्बोहाइड्रेट का पाचन क्यों नहीं होता है? (AS1)
22. आप प्रयोगशाला में पत्तों में स्टार्च के परीक्षण के लिये कौन-सी प्रक्रिया अपनायेंगे? (AS3)
23. आप किस प्रकार प्रदर्शित करेंगे कि प्रकाश की उपस्थिति में हरे पौधे आक्सीजन मुक्त करते है? (AS3)
24. किसी प्राथमिक स्वास्थ केन्द्र, में जाईए रंगों से पीड़ित है । इनकी जानकारी प्राप्त कीजिए और निम्नलिखित तालिका में लिखिए । (AS4)

क्र.सं.	आयु समूह	कुपोषिय रोगों से पीड़ित कुल बच्चे		
		प्रोटीन	कैलेरीज्	विटामिनस्
1.				
2.				

25. भूमण्डल में जीवों का अंत हो जाता, अगर हरे पौधे नहीं होते? इस पर समालोचना कीजिए। (AS1)
26. मानव पाचन तंत्र का नामांकित चित्र उतारिए। उन भागों को बताइए जहाँ पर क्रमांकुचन होते हैं। (AS5)
27. रहीम ने एक नमूना तैयार किया, जिसमें दर्शाया गया कि किस प्रकार भोजन नाल के द्वारा भोजन विभिन्न भागों में पहुँच रहा है। आप निरीक्षण कर नामांकित कीजिए। (AS5)



28. चित्र का निरीक्षण कर प्रकाश एवं अंधकार की अभिक्रियाओं पर टिप्पणी लिखिए। (AS5)



29. आप किस प्रकार अपना भोजन स्वयं बनाने वाले हरे पौधों की प्रशंसा करेंगे। (AS6)
30. पाठ के अध्ययन के पश्चात् आप कौन-से आहार पद्धतियों को अपनायेंगे और क्यों? (AS7)

SCERT TELANGANA

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए ।

1. पौधों के द्वारा संश्लेषित भोजन _____ के रूप में संचित होते है।
2. _____ प्रकाश संश्लेषण के स्थान है।
3. पाचन की प्रक्रिया में अग्न्याशयिक रस में विद्यमान विकर _____ एवं _____ है।
4. उँगली समान प्रवर्ध जो छोटी आंत में तलीय क्षेत्र फल में वृद्धि करते है _____ कहलाती हैं।
5. जठर रस में _____ अम्ल है।
6. _____ विटामिन आँत में विद्यमान जीवाणु का संश्लेषण करते है।

सही उत्तर चुनिए।

7. परपोषण किन जीवों में देखा जाता है। ( )
   a) यीस्ट b) कुकुरमुत्ता c) कसकुटा d) जौंक
8. प्रकाश संश्लेषण के दर पर इसका प्रभाव नहीं दिखता है। ( )
   a) प्रकाश की तीव्रता b) आर्द्रता c) तापमान d) कार्बन डाइ आक्साइड की साँद्रता
9. प्रकाश संश्लेषण के प्रयोग से पहले पौधे को 48 घण्टों तक अंधेरे अलमारी में क्यों रखा जाता है।( )
   a) पत्तों से पर्णहरिम का निष्कासन
   b) पत्तों से स्टार्च का निष्कासन
   c) यह निश्चित करने के लिए प्रकाश संश्लेषण नहीं हुआ है।
   d) यह निश्चित करने के लिए कि पत्ते माण्ड रहित होते हैं।
10. बिना विकर का पाचक रस ( )
    a) पित्त b) जठर रस c) अग्न्याशयिक रस d) लार
11. एक कोशीय जीवों में भोजन ग्रहण की विधि ( )
    a) कोशा की सतह b) मुँह c) दाँत d) रित्तिका
12. प्रकाश संश्लेषण के लिए पौधों का कौन-सा भाग वायु से कार्बन डाइ आक्सइड लेता है।( )
    a) मूल रोम b) पर्णरंध्र c) पत्तों की शिरायें d) बाह्य दल

SCERT TELANGANA