बी०टी०सी० (द्विवर्षीय) पाठ्यक्रमानुसार

(बेसिक टीचर सर्टीफिकेट)

सेवापूर्व शिक्षक प्रशिक्षुओं के लिए पाठ्य पुस्तक

विज्ञान

द्वितीय सेमेस्टर

राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् ,
उ० प्र० , लखनऊ
राज्य शिक्षा विज्ञान संस्थान, उ०प्र० , इलाहाबाद

संरक्षक - श्री हीरा लाल गुप्ता-आई.ए.एस., सचिव बेसिक शिक्षा, उ0प्र0 शासन, लखनऊ

परामर्श - सुश्री कुमुदलता श्रीवास्तव-आई.ए.एस., राज्य परियोजना निदेशक, उ0प्र0 सभी के लिए शिक्षा परियोजना परिषद्, लखनऊ

निर्देशक - श्री सर्वेन्द्र विक्रम बहादुर सिंह, निदेशक, राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, उ0प्र0, लखनऊ

समन्वयक - श्रीमती नीना श्रीवास्तव, निदेशक राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान, उ0प्र0 इलाहाबााद

लेखक - श्री रणवीर सिंह, श्री रामानन्द चौधरी, श्रीमती रीता सक्सेना, श्रीमती मीता बनर्जी, श्री श्रुति देव सिंह, श्रीमती विभा दुबे, श्रीमती ममता दुबे।

कम्प्यूटर ले आउट- कामशियल प्रेस, इलाहाबाद

प्राक्कथन

समय-समय पर सामाजिका बदलाव और उसके अनुरूप आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए शिक्षा-प्रणाली तथा पाठ्यक्रमों में भी संशोधन एवं युगानुरूप परिवर्तन करने की आवश्यकता शिक्षा-विदों द्वारा अनुभव किया जाना एक स्वाभाविक प्रक्रिया है। इसी के अन्तर्गत राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 तथा शिक्षक-शिक्षा की राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2009 के आलोक में उत्तर प्रदेश में प्राथमिक कक्षाओं के शिक्षकों हेतु सेवापूर्व प्रशिक्षण की केन्द्र पुरोनिधानित शिक्षक-शिक्षा योजना लागू की गयी है। इसके अन्तर्गत बी0टी0सी0 के दो वर्षीय पाठ्यचर्या का पुनरीक्षण कर समोवशी विभिन्न विषयों के पाठ्यक्रमों को समुन्नत किया गया है तथा प्रशिक्षु शिक्षकों से यह अपेक्षा की गयी है कि वे बिना किसी भय के शिक्षार्थियों के ज्ञानार्जन में उसकी सहायता कर सकें। नवीन पाठ्यचर्या एवं पाठ्यक्रमों के सन्निहित उद्देश्यों को दृष्टिगत कर राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान, उ0प्र0, इलाहाबाद द्वारा विज्ञान एवं गणित विषयों की पाठ्यपुस्तकों का सृजन किया गया है।

पाठ्यपुस्तकों की संरचना करते समय इस बात को विशेष महत्व देते हुए भरपूर प्रयास किया गया है कि प्रशिक्षित शिक्षक की ओजभरी वाणी में इतना आकर्षक एवं शक्ति हो कि वह शिक्षा ग्रहण करने वाले प्रशिक्षणर्थियों के मन की समस्त सुविधाओं को दूरकर उनके बुद्धि का पूरा लाभ उन्हें प्रदान कर सकें तथा वह अपने गुरूजनों को अपने माता-पिता के समान सच्चा मार्गदर्शक समझ कर उनके द्वारा प्रदत्त ज्ञान को प्राप्त कर सके।

विज्ञान और गणित विषय ही समाज को मानव जीवन को जीवन्त बनाने, उसे सब प्रकार के भौतिक सुखों से आप्लावित करने, भविष्य की सुखद योजनाओं की संकल्पना करने, उसका ब्लू-प्रिंट तैयार कर उसे कार्यान्वित करने का सार्थक स्वप्न दिखाते हैं। इन स्वप्नों को साकार करने के बीज जब प्राथमिक और उच्च प्राथमिक स्तर पर बच्चों के उर्वर मन में बो दिया जाता है तथा शिक्षक की वाणी की ज्ञान गंगा जब उन्हें निरन्तर सींचती रहती है, तो उसी में से एक दिन रमन, जगदीश चन्द्रबोस जैसे महान वैज्ञानिक तथा रामानुजन, शकुन्तला जैसे महान गणितज्ञ पैदा होते हैं। यह मानकर चलिए कि हमारे विद्या मन्दिर के प्रत्येक बालक-बालिका के उर में एक वैज्ञानिक, एक गणितज्ञ सोया हुआ है, बस आवश्यकता है कि उसे कैसे जगायें, कैसे ऊर्जा स्थित करें और कैसे सृजनात्मकता के पाठ पढ़ाये, और कैसे उसे ज्ञान, बोध, अनुप्रयोग और कौशल के सारे गुर सिखायें कि वह आगे चलकर अपनी अद्भुत प्रतिभा से राष्ट्र को समुन्नत करने का बीड़ा उठा सके।

सीमित समयान्तर्गत विज्ञान विषय की पाठ्यपुस्तक को आकर्षक कलेवर प्रदान करने में हमें श्री सर्वेन्द्र विक्रम बहादुर सिंह निदेशक, राज्य शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद्, उत्तर प्रदेश, लखनऊ का समय-समय पर जो अत्यंत उपयोगी मार्ग दर्शन प्राप्त हुआ है, उसके लिए मैं उनके प्रति हार्दिक कृतज्ञता ज्ञापित करती हूँ। पाठ्य-पुस्तक के प्रणयन में लेखक मण्डल के सभी सदस्यों के अमूल्य सहयोग के लिए भी मैं उनके प्रति अपना आभार व्यक्त करती हूँ। शिक्षाविद् परामर्शदाताओं के सतत सहयोग से इस पाठ्यपुस्तक को निखारने में हमें जो सहयोग मिला है, उसके लिए भी मैं उनका धन्यवाद करती हूँ। मैं अपने संस्थान के सभी विद्वान सहयोगियों को भी हृदय से धन्यवाद देती हूँ जिनके अहर्निश परिश्रम के बल पर ही यह पाठ्यपुस्तक अन्तिम स्वरूप को ग्रहण कर सकी है।

सुधार और संशोधन की कोई सीमा नहीं होती है। मैं शिक्षा जगत के सभी सुधीजनों से अपेक्षा करती हूँ कि वे अपने सकारात्मक सुझावों से हमें अवश्य अवगत करायेंगे जिससे पाठ्य पुस्तक के अगले संस्करण को और अधिक ऊर्जावान एवं सार्थक बनाया जा सके।

श्रीमती नीना श्रीवास्तव
निदेशक
राज्य विज्ञान शिक्षा संस्थान, उ0प्र0, इलाहाबाद

विषय सूची

इकाई - 1	- पृथ्वी और आकाश	1-13
इकाई - 2	- मृदा तथा फसलें	14-25
इकाई - 3	- कार्य व ऊर्जा	26-37
इकाई - 4	- सरल मशीनें	38-41
इकाई - 5	- जीवों की संरचना	42-50
इकाई - 6	- जीवन की क्रियायें	51-93
इकाई - 7	- मानव शरीर के अंग एवं कार्य	94-127
इकाई - 8	- भोजन, स्वास्थ्य एवं रोग	128-158
इकाई - 9	- रासायनिक सूत्र, रासायनिक अभिक्रियाऐं एवं तत्वों का वर्गीकरण	159-190
इकाई - 10	- पास-पड़ोस में होने वाले परिवर्तन	191-199
इकाई - 11	- अम्ल, क्षार व लवण	200-209
इकाई - 12	- पर्यावरण प्रदूषण	210-232

इकाई - 1 पृथ्वी और आकाश

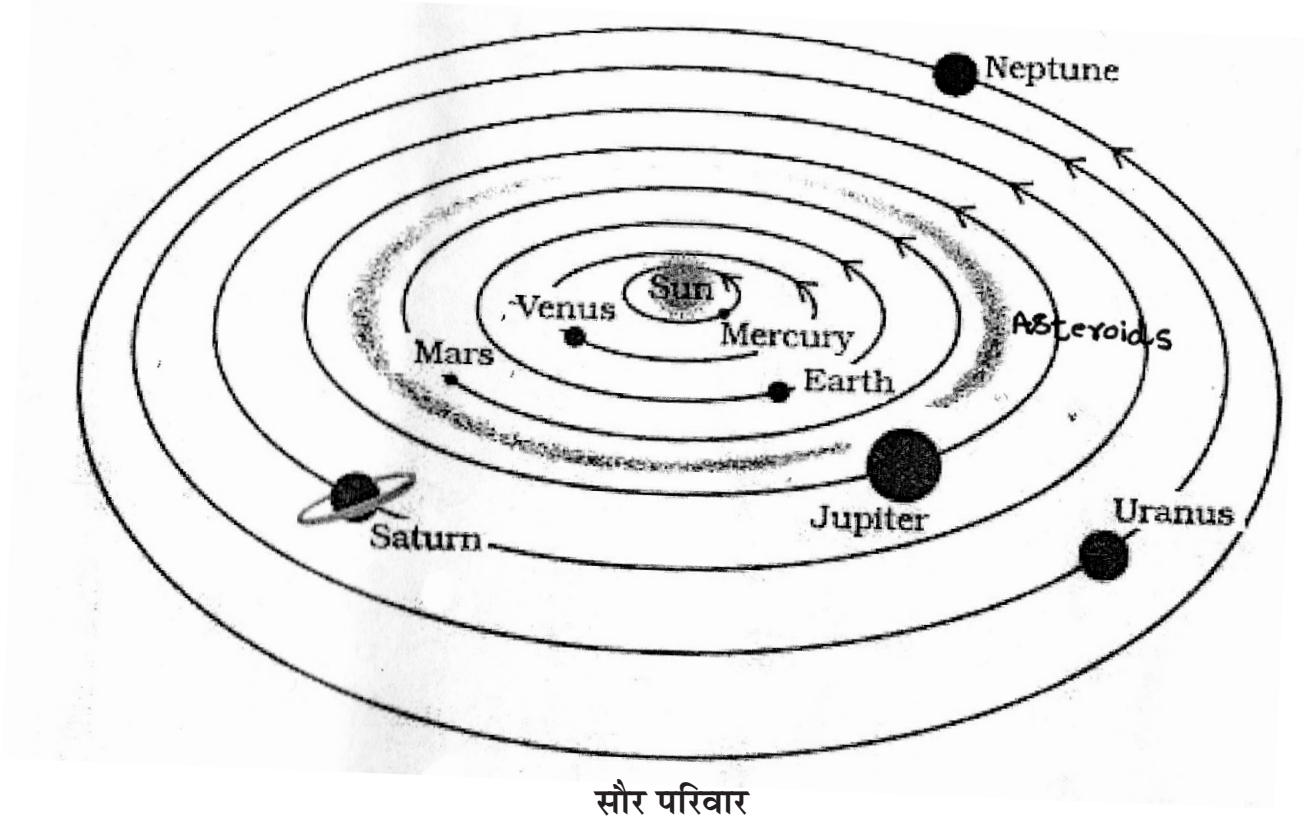
उद्देश्य-

इस इकाई को पढ़कर प्रशिक्षु जान सकेंगे–

- सौर परिवार
- तारा मण्डल एवं आकाशीय पिण्ड
- छाया एवं ग्रहण
- पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति
- अन्य ग्रहों पर जीवन की सम्भावना
- भारत व विश्व के अन्य देशों के प्रमुख अन्तरिक्ष अभियान

1.1 सौर परिवार

प्रशिक्षु सूर्य, ग्रहों तथा उल्का पिण्डों से परिचित हैं। सूर्य तथा वे सभी पिण्ड जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं और गुरूत्वाकर्षण बल द्वारा सूर्य की परिक्रमा करते हैं **सौर परिवार अथवा सौर मण्डल** का निर्माण करते हैं। सभी ग्रह (बुद्ध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, ब्रहस्पति, शनि, यूरेटस तथा नेप्ट्यून), बड़ी संख्या में लघू ग्रह जिन्हें क्षुद्र ग्रह भी कहते हैं, पुच्छल तारे एवं उल्कायें एक निश्चित समय–अन्तराल में सूर्य की परिक्रमा करते रहते हैं। खगोलीय दूरियों को प्रकाश वर्ष में नापा जाता है। एक प्रकाश वर्ष 9.46×10^2 मीटर के बराबर होता है।



सौर परिवार

सूर्य के निकटम चार ग्रह बुद्ध, शुक्र, पृथ्वी तथा मंगल **पार्थिव ग्रह** कहलाते हैं क्योंकि इनकी संरचना पृथ्वी के ही समान है। इन ग्रहों के लक्षण हैं पतली पर्त, लोहे तथा मैग्नीशियम में प्रचुर प्रावार तथा पिछली धातुओं का क्रोड। इन ग्रहों के उपग्रह कम होते हैं। जैसे पृथ्वी का एक उपग्रह चन्द्रमा है।

मंगल ग्रह की कक्षा के बाहर के ग्रह ब्रहस्पति, शनि, यूटेनज तथा नेप्ट्यून सूर्य के बहुत दूर हैं। ये सभी ब्रहस्पति की भाँति **गैसीय ग्रह** है। इन ग्रहों के बड़ी संख्या में उपग्रह होते हैं। जैसे ब्रहस्पति के 12 उपग्रह, शनि के 10, यूरेनस के 5 तथा नेप्ट्यून के 2 उपग्रह है।

मंगल और ब्रहस्पति ग्रह के बीच स्थान में छोटे-छोटे पिण्ड होते हैं। जिन्हें क्षूद्र ग्रह कहते हैं। सन् 2006 में अन्तर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ की बैठक में खगोलविदों ने प्लूटो को ग्रह की श्रेणी में न रखने का फैसला किया। इस प्रकार सौर मण्डल के मुख्य हिस्से हैं-

• स्थलीय ग्रह अथवा पार्थिव ग्रह

1. बुद्ध (Mercury)
2. शुक्र (Venus)
3. पृथ्वी (Earth)
4. मंगल (Mars)

• क्षुद्र ग्रह बेल्ट

• विशाल गैलीय ग्रह

1. ब्रहस्पति (Jupiter)
2. शनि (Saturn)
3. यूरेनस (Uranus)
4. नेपच्यून (Neptune)

• क्विवयर बेल्ट

1. प्लूटो
2. हौमिया
3. मेक्मेक
4. लघु अवधि धूमकेतु

हमारा सौर मण्डल एक गैलेक्सी (मंदाकिनी) का भाग है। जिसे आकाश गंगा भी कहते हैं। इस आकाश गंगा का व्यास 100,000 प्रकाश वर्ष के बराबर है। इस आकाश गंगा में लगभग एक सौ अरब तारें है। सूर्य इस आकाश गंगा के एक सिरे पर स्थित है। सूर्य भी आकाश गंगा में एक तारा ही है। तारे अपनी ऊर्जा का उत्पादन स्वयं करते हैं जबकि ग्रह ऐसा नहीं करते हैं।

सूर्य अत्याधिक तप्त गैसों का गोला है। सूर्य में चार प्रोटान (हाइड्रोजन के परमाणु के नाभिक) संयोग करके हीलियम का एक नाभिक बनाते है। हीलियम के नाभिक का द्रव्यमान और प्रोटानों के संयोजित द्रव्यमान से कुछ कम होता है। अतः इस प्रक्रम में द्रव्यमान का क्षय होता है। आइंसटीन के समीकरण $E = mc^2$ के अनुसार जब द्रव्यमान का क्षय होता है तब E ऊर्जा उत्पन्न होती है जहाँ C प्रकाश की चाल है। अधिकांश तारों में ऊर्जा उत्पादन नाभिकीय संलयन अभिक्रिया द्वारा ही होता है जब संलयन की क्रिया समाप्त हो जाती है तो तारों की मृत्यु हो जाती है। सभी तारों में अपना प्रकाश तथा गर्मी होती है।

मूल्यांकन प्रश्न-

1. सूर्य के सबसे निकट का ग्रह कौन सा है ?
2. पार्थिव ग्रह कौन-कौन से हैं ?

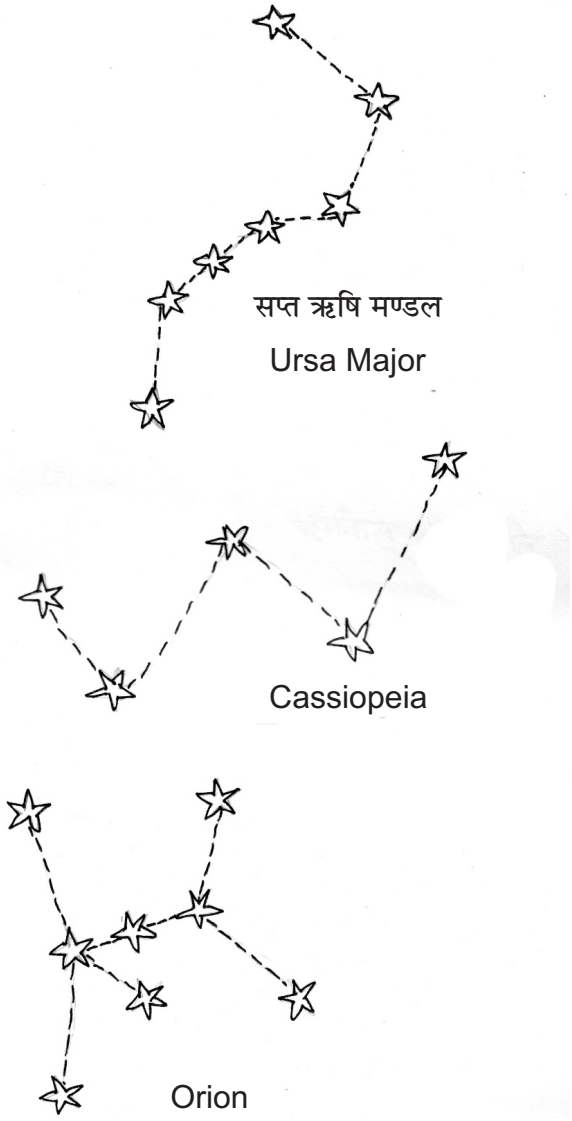
3. ब्रहस्पति के कितने उपग्रह हैं ?

4. हमारी गैलेक्सी का नाम क्या है ?

1.2 तारा मण्डल एवं आकाशीय पिण्ड-

ध्रुव तारा, धूमकेतु तथा सप्त ऋषि मण्डल के बारे में प्रशिक्षुओं से प्रश्न पूछ कर चर्चा करें तथा कभी-कभी आकाश में प्रकाश की एक लकीर सी होगी जो थोड़ी देर में लुप्त हो जाती है। यह सभी आकाशीय पिण्ड है।

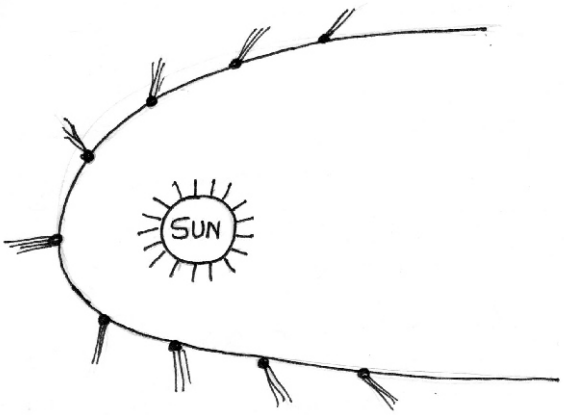
रात में जब हम आकाश को देखते हैं तो हमें असंख्य तारे दिखाई देते हैं। ये तारे हमसे बहुत दूर होते हैं कुछ तारे तो इतनी दूर हैं कि उनका प्रकाश हम तक पहुँच ही नहीं पाता। कुछ तारों का समूह उनकी विशेष आकृति के कारण जाना जाता है। जैसे सप्त ऋषि मण्डल इसमें सात तारे हमेशा एक विशेष संरचना में दिखाई देते हैं। पाँच तारे मिल कर W का आकार के लगते हैं इस आकृति को Cassiupeia कहते है। इसी प्रकार Orion भी अपनी विशेष आकृति के कारण पहचाना जाता है।



पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है। ध्रुव तारा पृथ्वी की धूर्णन अक्ष पर है इसलिये ध्रुव तारा स्थिर प्रतीत होता है अन्य सभी तारों की स्थिति बदलती रहती है।

विशेष : विशेष आकृति वाले तारा समूहों का चित्र प्रशिक्षुओं से बनवायें।

घूमकेतु जिसे पुच्छल तारा भी कहते हैं सौर परिवार का हिस्सा है जिसमें एक नाभिक होता है जो छोटे–छोटे कणों से बना होता है ओर एक पूँछ होती है जो कई हजार किमी लम्बी होती है। जब यह सूर्य के निकट आता है तो इसकी पूँछ सदैव सूर्य से दूर कीओर होती है।



सूर्य के चारों ओर धूमकेतु की स्थिति

कभी–कभी आकाश में एक सफेद लकीर दिखाई देती है जिससे टूटता हुआ तारा कहते हैं। मंगल तथा ब्रहस्पति के बीच क्षुद्र ग्रह होता है जो कभी–कभी पृथ्वी के वायुमण्डल में आ जाते है। वायुमण्डल के घर्षण से वे अत्यधिक गर्म हो जाते है और जल जाते हैं। यही एक प्रकाश की लकीर के रूप में दिखाई देते हैं। यदि किसी कारण से क्षुद्र ग्रह पृथ्वी से टकरा जाये तो उस स्थान पर बड़ा गड्ढा हो जाता है और बहुत नुकसान होता है। कहते हैं कि डायनासोर की प्रजाति एक उल्का पिण्ड के गिरने से ही समाप्त हुयी है।

इसके अतिरिक्त अन्य तारे भी हैं जैसे रोहिणी, स्वाति, कृत्तिका, चित्रा आदि। सभी राशियाँ तारा मण्डल ही है।

मूल्यांकन प्रश्न–

1. टूटता तारा क्यों दिखाई देता है ?
2. किन्हीं दो तारामण्डल का नाम लिखो ।
3. ध्रुव तारा अपने स्थान पर स्थिर क्यों दिखाई देता है ?
4. धूमकेतु को पुच्छल तारा क्यों कहते हैं ?

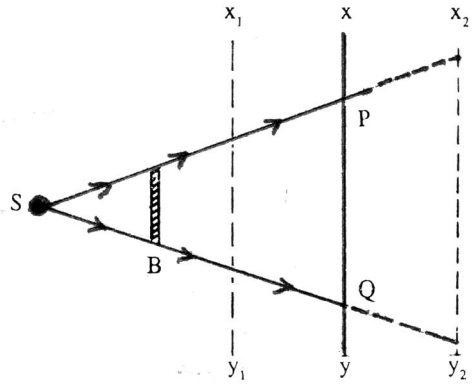
1.3 छाया एवं ग्रहण–

प्रशिक्षु ने सूर्य के प्रकाश में तथा रात को बल्ब के प्रकाश में अपनी छाया बनते देखी होगी। धूप से बचने के लिये छाते का प्रयोग भी किया होगा। प्रकाश के सीधी रेखा में चलने के कारण छाया बनती है।

छाया – जब प्रकाश की किरण के मार्ग में कोई अपारदर्शी वस्तु आ जाती है तो प्रकाश उस अपारदर्शी वस्तु के पीछे नहीं पहुँच पाता, उस क्षेत्र में जहाँ प्रकाश नहीं पहुँच पाता, अँधेरा होता है उसे छाया कहते हैं।

उपछाया – अपारदर्शी वस्तु के पीछे छाया के अतिरिक्त कुछ क्षेत्र ऐसा होता है जहाँ कुछ मात्रा में प्रकाश पहुँच पाता है उस क्षेत्र में पूर्ण अंधकार नहीं होता वहाँ आंशिक अँधेरा होता है उसे उपछाया कहते हैं।

1.31 बिन्दु प्रकाश स्रोत द्वारा छाया का बनना-



आइए हम सह समझने का प्रयास करते है कि विभिन्न परिस्थितियों में किस प्रकार छाया बनती है

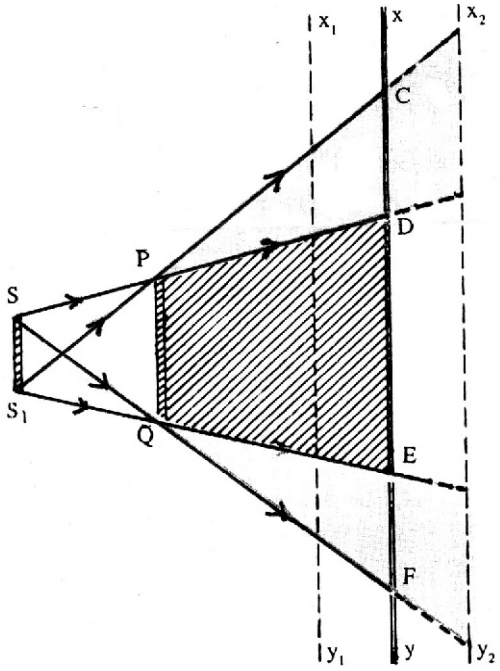
S एक बिन्दु प्रकाश स्रोत है, AB एक अपारदर्शी वस्तु है और XY एक पर्दा है। प्रकाश की किरण SA और SB दिशा में चलती है, जो पर्दे पर P और Q बिन्दु पर मिलती है। PQ के बीच क्षेत्र में कोई प्रकाश की किरण नहीं पहुँचती वहाँ अँधेरा होता है। अत: यह छाया है।

बिन्दु प्रकाश स्रोत द्वारा बनी छाया की निम्न विशेषतायें होती हैं-

1. छाया का आकार बढ़ता है जब वस्तु और पर्दे के बीच की दूरी बढ़ती जाती है। इसके विपरीत आकार घटता है जब दूरी बढ़ती है।
2. छाया का आकार बढ़ता है जब प्रकाश स्रोत और वस्तु के बीच की दूरी घटायी जाती है। इसके विपरीत आकार घटता है जब दूरी बढ़ती है।

1.32 बड़े प्रकाश स्रोत द्वारा छाया का बनना-

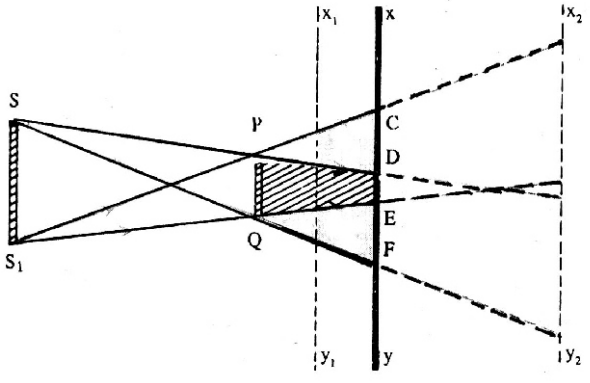
(A) जब प्रकाश स्रोत अपारदर्शी वस्तु से छोटा हो-



SS_1 प्रकाश स्रोत है। PQ अपारदर्शी वस्तु है और XY पर्दा है। चित्र में किरण आरेख द्वारा छाया DE का बनना दिखाया गया है। क्षेत्र DC और EF में प्रकाश का कुछ हिस्सा ही पहुँच पाता है अत: यह क्षेत्र उपछाया है। इस प्रकार बनी छाया की निम्न विशेषतायें होती है-

1. इस प्रकार से बनी छाया के साथ उपछाया भी बनती है। छाया का आकार उपछाया से बड़ा होता है।
2. पर्दे को वस्तु से दूर ले जाने पर छाया और उपछाया दोनों का क्षेत्र (आकार) बढ़ता है। इसके विपरीत पास लाने पर घटतव्है।
3. जब प्रकाश स्रोत को वस्तु की ओर ले जाते हैं तो छाया और उपछाया का क्षेत्र बढ़ता है। इसके विपरीत दूर ले जाने पर घटता है।

(B) जब प्रकाश स्रोत अपारदर्शी वस्तु से बड़ा हो-



संलग्न चित्र में प्रकाश स्रोत SS_1 द्वारा छाया और उपछाया का बनना दिखाया गया है। DE छाया क्षेत्र है

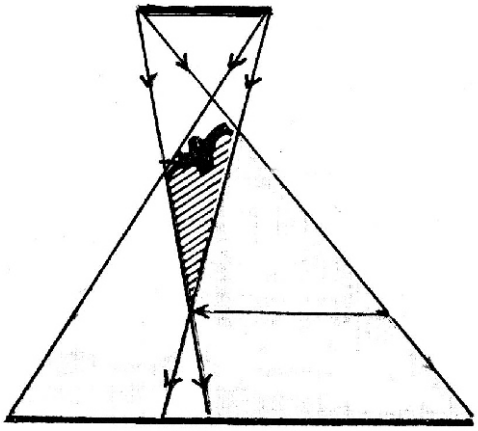
तथा DC और EF उपछाया क्षेत्र है।

इस प्रकार बनी छाया की निम्न विशेषताएँ होती हैं–

1. इस प्रकार से बनी छाया के साथ उपछाया भी बनती है लेकिन छाया का आकार उपछाया से छोटा होता है।
2. यदि प्रकाश स्त्रोत को अपारदर्शी वस्तु की ओर ले जाते हैं तो छाया का आकार बढ़ता है और उपछाया का आकार घटता है।
3. जब पर्दे को वस्तु से दूर ले जाते हैं तो छाया का आकार घटता है जबकि उपछाया का आकार बढ़ता है। जब वस्तु से पर्दे की दूरी बढ़ती जाती है तो एक स्थान पर छाया का आकार शून्य हो जाता है।

विशेष :

आकाश में उड़ती चिड़िया जब पृथ्वी के पास होती है तो उसकी छाया पृथ्वी पर बनती है लेकिन जब वह बहुत ऊँचाई पर उड़ती है तो उसकी छाया पृथ्वी पर नहीं बनती, क्योंकि चिड़िया (वस्तु) की दूरी पृथ्वी (पर्दा) के अधिक होने के कारण छाया का आकार शून्य हो जाता है।



ग्रहण –

प्रशिक्षुओं ने सूर्य ग्रहण और चन्द्र ग्रहण का नाम सुना होगा और देखा भी होगा। छाया बनने की क्रिया समझने के बाद ग्रहण को समझ पाना आसान होगा।

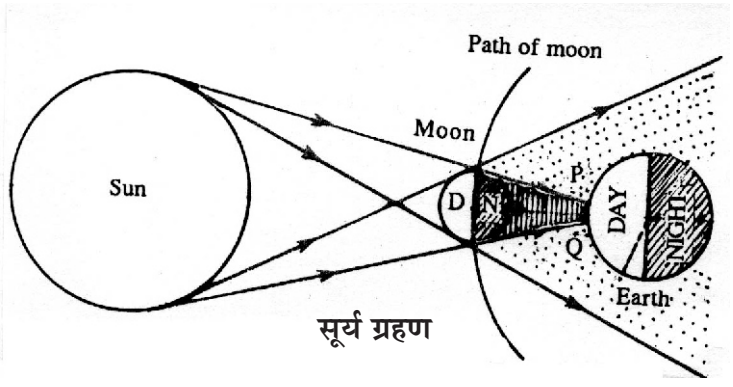
प्रशिक्षुओं से प्रश्न पूछ कर ग्रहण के पड़ने का समय तथा अवधि पूछे।

पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है और चाँद पृथ्वी की परिक्रमा करता है। चाँद की कक्षा, पृथ्वी की परिक्रमा कक्षा से 5^0 झुकी हुयी है। जब चाँद, पृथ्वी और सूर्य एक ही सरल रेखा और एक ही तल में होते हैं तो पृथ्वी की छाया चाँद पर या चाँद की छाया पृथ्वी पर पड़ती है जिसे ग्रहण कहते हैं। ग्रहण दो प्रकार का होता है।

सूर्य एक बहुत बड़ा प्रकाश स्रोत है तथा चाँद और पृथ्वी अपादर्शी वस्तुएं हैं। जब चाँद की छाया पृथ्वी पर पड़ती है तो **सूर्य ग्रहण** होता है और जब पृथ्वी की छाया चाँद पर पड़ती है तो चन्द्र ग्रहण होता है।

सूर्य ग्रहण–

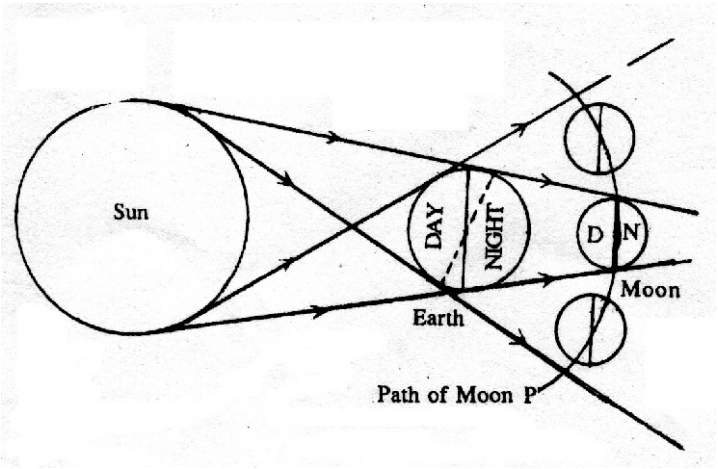
सूर्य ग्रहण हमेशा अमावस के दिन होता है। जब रात में चाँद नहीं दिखाई देता। जब चाँद, सूर्य और पृथ्वी के बीच होता है और तीनों एक ही तल में होते हैं तो चाँद की छाया पृथ्वी पर पड़ती है। अत: थोड़ी देर के लिए दिन में सूर्य दिखाई नहीं देता यही सूर्य ग्रहण है।



सूर्य ग्रहण

चित्र में PQ क्षेत्र में लोगों को पूर्ण सूर्य ग्रहण दिखाई देता है अत: चाँद, सूर्य को पूरी तरह ढ़क लेगा। PQ क्षेत्र के अलावा क्षेत्र में लोगों को आंशिक सूर्य ग्रहण दिखाई देगा। क्योंकि चाँद, सूर्य को पूरी तरह नहीं ढ़कता है।

चन्द्र ग्रहण-



चन्द्र ग्रहण हमेशा पूर्णमासी की रात को दिखाई देता है। इस दिन चाँद थोड़ी देर के लिये दिखाई नहीं देता क्योंकि चाँद और सूर्य के बीच पृथ्वी आ जाती है और उसकी छाया चाँद पर पड़ने लगती है। इसी को चन्द्र ग्रहण कहते हैं। पूर्णमासी की रात में जब सूर्य, पृथ्वी और चाँद एक ही सरल रेखा और एक ही तल में होते हैं तो पृथ्वी पर रात में चन्द्र ग्रहण (पूर्ण या आंशिक) सभी लोगों को दिखाई देता है।

विशेष :

1. पृथ्वी की छाया बहुत बड़ी बनती है इसलिये चाँद, पृथ्वी की छाय में काफी लम्बे समय के लिये रहता है। अतः चन्द्र ग्रहण अधिक समय के लिये होता है।

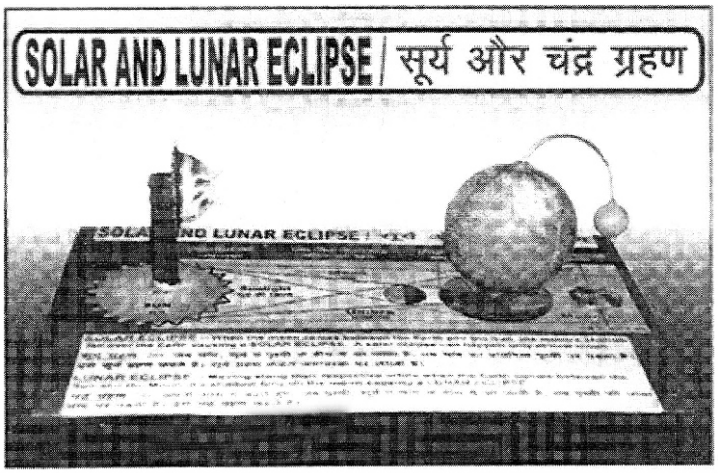
2. चाँद की छाया बहुत छोटी होती है इसलिये सूर्य ग्रहण अपेक्षाकृत कम समय के लिये होता है।

3. किसी वर्ष पड़ने वाले चन्द्र ग्रहणों की संख्या सूर्य ग्रहण की तुलना में काफी अधिक होता है। क्योंकि चाँद और पृथ्वी की परिक्रमण में 5^0 का अन्तर है अतः सूर्य ग्रहण की संख्या कम होती है। पृथ्वी की छाया बड़ी होने के कारण चन्द्र ग्रहण की संख्या अधिक होती है।

अभ्यास प्रश्न-

1. छाया बनने के लिये किस परिस्थिति का होना आवश्यक है।
2. यदि प्रकाश स्रोत, अपारदर्शी वस्तु से बड़ा है तो छाया का बनना चित्र द्वारा दर्शाइये।
3. सूर्य ग्रहण को समझाइये इसे सीधा आँखों से क्यों नहीं देखना चाहिए ?
4. चन्द्र ग्रहण कब दिखाई देता है ?
5. चन्द्र ग्रहण का समय सूर्य ग्रहण के समय से अधिक होता है क्यों ?

• प्रशिक्षुओं से सूर्य ग्रहण और चन्द्र ग्रहण के स्थिर और क्रियाकारी मॉडल बनवाये जा सकते हैं।



1.4 पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति-

पृथ्वी पर जीवन के प्रारम्भ के लेकर दो प्रमुख विचारधारायें हैं विज्ञान की और धर्म की। विज्ञान ने जीवन के प्रारम्भ के क्रम विकास की यंत्रवत प्रक्रिया के ही स्वरूप को स्वीकार किया जबकि धर्म एक अचानक घटित अलौकिक घटना को जीवन की उत्पत्ति का श्रेय देता रहा है।

अमेरिका के जीव विज्ञानी स्टेनले लॉयड मिलर ने इस खोज को एक नई और निश्चित दिशा दी। मिलर ने एक बहुत ही आसान प्रयोग के तहत हाइड्रोजन, मीथेन, अमोनियम तथा जल वाष्प का मिश्रण तैयार कर उसे जीवाणुरहित गैस कंटेनर से गुजरने का मौका दिया। इस बीच इन गैसों को विद्युत ऊर्जा की गई। उनकी यह कल्पना जीवन के प्रारम्भ के वक्त मौजूद वातावरण पर आधारित थी। नतीजा चमत्कारिक निकला था। मिश्रण द्रव्य भूरे रंग का हो गया तथा उसमें अमीनो एसिड पाया गया जो प्रोटीन के मूल निर्माण तत्व होते है। और प्रोटीन जीवन का प्रमुख तत्व है। बाद में न्यूक्लिक एसिड भी इसी तरह पाया गया। यही एसिड अनुवांशिका सूचनाएँ एकत्र कर उनके रूपान्तरण का काम करता है।

चार्ल्स डार्विन की मान्यता थी कि प्रारम्भिक स्वरूपों से ही अँचीतया जटिल प्राणी की किस्में उत्पन्न है। उनमें सुधार मूलत: प्राकृतिक परिवर्तनों के माध्यम से होता है यह चरण बद्ध और धीमा है।

धूमकेतुओं की पूंछ का अध्ययन करने पर उसमें कार्बन, नाइट्रोजन तथा हाइड्रोजन अणुओं के अस्तित्व का पता चला। ये अणु जीवन की उत्पत्ति के लिये आवश्यक जणिओं के निर्माण में सहायक हो सकते हैं। अत: कुछ वैज्ञानिकों ने संकेत दिया कि पृथ्वी पर जीवन के बीज धूमकेतुओं द्वारा बाह्य अन्तरिक्ष से लाये गये हो सकते है।

अभ्यास प्रश्न-

1. विज्ञान और धर्म, पृथ्वी पर जीवन को लेकर किस प्रकार के विचार रखते हैं।
2. जीवन के लिये किन मुख्य घटकों का होना आवश्यक है।
3. अमेरिका के वैज्ञानिकों ने किस प्रकार जीवन की उत्पत्ति का प्रमाण दिया।
4. चार्ल्स डार्विन की क्या मान्यता थी।

1.5 अन्य ग्रहों पर जीवन की सम्भानाएँ-

प्रशिक्षुओं ने दूसरे ग्रहों से आने वाले प्राणियों एलियनस तथा उड़न तश्तरी के बारे में सुना होगा। यह कोरी कल्पना नहीं है सदियों से मनुष्य ने अन्य ग्रहों पर जीवन की संभावना के बारे में गहन अध्ययन किया है तथा इसके अस्तित्व को खोजने की कोशिश की है।

ब्रह्मांड में अरबों आकाश गंगायें है और प्रत्येक आकाशगंगा में अरबों नक्षत्र व ग्रह है। अगर इन ग्रहों में एक भी पृथ्वी जैसा हुआ तो ब्रह्मांड में जीवन के अस्तित्व की सम्भावना है।

जून 2008 में यूरेपियन खगोलविदों ने 42 प्रकाश वर्ष दूर 3 ग्रहों की खोज की जो आकार में पृथ्वी के समान ही थे। यह खोज अन्य ग्रहों पर जीवन के अस्तित्व की संभावना को बल देती है। इस प्रकार की खोज को SEARCH FOR EXTRA TERRESTRIAL INTELLIGENT LIFE (SETI) कहते हैं।

वैज्ञानिकों का मानना है कि यदि किसी ग्रह के पर्यावरण में जीवन उत्पत्ति के सभी कारक उपस्थित हो तो ऐसे ग्रहों को हम पृथ्वी के समकक्ष ग्रह कहते है। ऐसे ग्रहों पर जीवन के अस्तित्व की सम्भावना सबसे अधिक है।

सन् 1950 में परमाणु भौतिक विज्ञानी एनरिको फर्मी (ENRICO FERMI) ने तर्क दिया कि अगर एलियनस की

सम्भावना इतनी अधिक है तो ऐसी प्रजाति ने अभी तक पृथ्वी से प्रकाश, ध्वनि या किसी अन्य Electro magneto Signal के रूप में सम्पर्क क्यों नहीं किया।

इसके विषय में SETI वैज्ञानिकों का यह माना है कि एलियनस के अस्तित्व की सम्भावना की उपेक्षा नहीं की जा सकती।

पृथ्वी के अतिरिक्त जीवन की सम्भावना खोजने के लिये कई Electromagnetic Signal आन्तरिक के भेजे गये। RADIO दूरबीन बनाई गयी जो लम्बे समय तक अधिक तंरगदैर्ध्य वाली ऊर्जा तरंगों का पता लगा सके। 1977 में कुछ अस्पष्ट संकेत रिकार्ड किये थे लेकिन वह संकेत दोबारा नहीं मिले जो SETI खोज को ठोस प्रमाण दे सके। दुनिया भर के वैज्ञानिकों और खगोलविदों ने हार नहीं मानी है और ब्रह्मांड में पृथ्वी के समकक्ष बुद्धिजीवी सभ्यता की खोज जारी है।

अभ्यास प्रश्न-

१. ब्रह्मांड में जीवन की उत्पत्ति की सम्भावना क्यों है।

२. खगोलीय दूरी नापने की इकाई क्या है।

३. ब्रह्मांड में किन प्रकार के Signal से संदेश भेजे जाते हैं।

1.6 भारत व विश्व के अन्य देशों के प्रमुख अन्तरिक्ष अभियान-

जून 1972 में Space and space commission भारत में स्थापित किया गया जिसका मुख्यालय बैंगलूर में हैं। भारत में अन्य स्थानों पर भी आन्तरिक्ष अभियान के लिये केन्द्र स्थापित किये गये हैं।

1. The Vikram Sarabhi Space Centre (VSSC) at Thiruvananthapuram
2. The ISRO Satellite Centre (ISAC) at Bangalore
3. The SHAR centre at Sriharikota Island in Andhra Pradesh
4. The space Applications Centre (SAC) at Ahmedabad.
5. The Development and Educational Communication Unit (DECU) at Ahmedabad.

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संस्थान (ISRO-Indian Space Research Organisation) ने बहुत से कृतिम उपग्रहों की कक्षाओं में स्थापित किया। जिनके उपयोग से कई महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त होती है।

1. मौसम की सही-सही जानकारी के लिये
2. खगोलीय प्रेक्षणों के लिये
3. दूरदर्शन के स्पष्ट प्रसारण के लिये
4. पृथ्वी के खनिज को सही-सही जानकारी के लिये

भारत ने 26 मई 1999 से 30 जून, 2014 के बीच विभिन्न देशों के 40 उपग्रह प्रमोचित किये हैं। इनका विवरण सारणी-1 में दिया गया है-

सारणी-1

सारणी-1 भारत के द्वारा विभिन्न देशों के प्रमोचित उपग्रह

क्र.सं.	उपग्रह का नाम	सामान्य देश	प्रमोचन तिथि	भार (किग्रा.)	प्रमोचन यान
1.	डी एल आर-टबलैट	जर्मनी	26.5.99	45	पी एस एल बी-सी 2
2.	किटसैट-3	कोरिया गणराज्य	26.5.99	110	पी एस एल बी-सी 2
3.	वर्ड	जर्मनी	22.10.01	92	पी एस एल बी-सी 3
4.	प्रोवा	बेल्यिजम	22.10.01	94	पी एस एल बी-सी 3
5.	लपाट-टबसैट	इन्डोनेशिया	10.01.07	56	पी एस एल बी-सी 7
6.	पेहुनसैट-1	अर्जेन्टाइना	10.01.07	6	पी एस एल बी-सी 7

क्र.सं.	उपग्रह का नाम	सामान्य देश	प्रमोचन तिथि	भार (किग्रा.)	प्रमोचन यान
7.	एज़ाइल	इटली	23.04.07	350	पी एस एल बी–सी 8
8.	टेक्सार	इज़राइल	21.01.08	300	पी एस एल बी–सी 10
9.	केन–एक्स-2	कनाडा	28.04.08	7	पी एस एल बी–सी 9
10.	क्यूटत्र–1.7	जापान	28.04.08	5	पी एस एल बी–सी 9
11.	डेल्फी–सी 3	नीदरलैण्ड	28.04.08	6.5	पी एस एल बी–सी 9
12.	आसैट–II	डेन्मार्क	28.04.08	3	पी एस एल बी–सी 9
13.	कम्पास–I	जर्मनी	28.04.08	3	पी एस एल बी–सी 9
14.	सीड्स	जापान	28.04.08	3	पी एस एल बी–सी 9
15.	एनएलएस-5	कनाडा	28.04.08	16	पी एस एल बी–सी 9
16.	र्‌यूबिन–8	जर्मनी	28.04.08	1	पी एस एल बी–सी 9
17.	क्यूबसैट–I	जर्मनी	23.09.09	8	पी एस एल बी–सी 14
18.	क्यूबसैट–2	जर्मनी	23.09.09	1	पी एस एल बी–सी 14
19.	क्यूबसैट–3	टर्की	25.09.09	1	पी एस एल बी–सी 14
20.	क्यूबसैट–4	स्विटजरलैण्ड	23.09.09	1	पी एस एल बी–सी 14
21.	र्‌यूबिन–9.1	जर्मनी	23.09.09	1	पी एस एल बी–सी 14
22.	र्‌यूबिन–9.2	जर्मनी	23.09.09	1	पी एस एल बी–सी 14
23.	आलसैट–2–ए	अल्जीरिया	12.07.10	116	पी एस एल बी–सी 15
24.	एनएलएस 6.1आलसैट–1	कनाडा	12.07.10	6.5	पी एस एल बी–सी 15
25.	एनएलएस 6.2टाइसैट–1	स्विटजरलैण्ड	12.07.10	1	पी एस एल बी–सी 15
26.	एक्स सैट	सिंगापुर	20.04.11	106	पी एस एल बी–सी 16
27.	वेसेलसैट–1	लक्सेमबर्ग	20.04.11	28.7	पी एस एल बी–सी 18
28.	स्पॉट–6	फ्रान्स	09.09.12	712	पी एस एल बी–सी 21
29.	प्रावटेरेस	जापान	09.09.12	15	पी एस एल बी–सी 21
30.	सैफीर	कनाडा	25.02.13	148	पी एस एल बी–सी 21
31.	न्योसैट	कनाडा	25.02.13	74	पी एस एल बी–सी 20
32.	एनएलएस–8.1	ऑस्ट्रिया	25.02.13	14	पी एस एल बी–सी 20
33.	एनएलएस–8.2	ऑस्ट्रिया	25.02.13	14	पी एस एल बी–सी 20
34.	एनएलएस–8.3	डेन्मार्क	25.02.13	3	पी एस एल बी–सी 20
35.	स्ट्रैन्ड–1	ब्रिटेन	25.02.13	6.5	पी एस एल बी–सी 20
36.	स्पॉट–1	फ्रान्स	30.06.14	714	पी एस एल बी–सी 20
37.	एसैट	जर्मनी	30.06.14	14	पी एस एल बी–सी 23
38.	एनएलएस 7.1	कनाडा	30.06.14	15	पी एस एल बी–सी 23
39.	एनएलएस 7.1	कनाडा	30.06.14	15	पी एस एल बी–सी 23
40.	वेलोक्स–1	सिंगापुर	30.06.14	7	पी एस एल बी–सी 23

यह भी जानें–

सितम्बर 2014 में भारत द्वारा मंगल ग्रह के निरीक्षण के लिये एक उपग्रह मंगल की कक्षा में स्थापित किया गया है जो भारत का सबसे कम कीमत में छोड़ा गया उपग्रह है। जिसने मंगल से चित्र भेजना शुरू कर दिया है।

विश्व में विभिन्न देशों ने अन्तरिक्ष में अनुसंधान के लिये अपने अनुसंधान केन्द्र स्थापित किये हैं जो विभिन्न क्षेत्रों में कार्य कर रहे हैं। जिनकी जानकारी सारणी–2 में दी गयी है।

सारणी–2

S.No.	Space Research Center	Location	Year of Estb.
1.	National Aeronauties Space Administration (NASA)	Washington. D.C.	1958
2.	The Association of Univeristies for Research in Astronomy (AURA)	Washington D.C.	1957
3.	Center for Astrophysics	Cambridge, Massachusetts	1973
4.	European Space Agency	Paris	1975
5.	British National Space Centre	Polaris House, Swindon	1985
6.	NASA Goddard Institute of Space Studies	New York	1961
7.	Space Studies Institute	Mojave, Califomia	1977
8.	Florida Space Research Institute	Florida	1999
9.	ESA (Europen Space Research and Technology Center)	The Netherlands	1975
10.	International Space University	France	1987
11.	European Space Research Organization	Paris, France	1964
12.	International Space Science Institute	Switzerland	1995
13.	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization	Australia	1926
15.	German Aerospace Center	Germany	1969
16.	Korea Aerospace Research Institute	South Korea	1989
17.	National Authority for Remote Sensing and Space Sciences	Egypt	1994
18.	National Commission for Aerospace Research and Development	Peru	1974
19.	National Commission for Space Research	Argentina	1961
20.	National Space Research and Development Agency	Nigeria	1998
21.	Netherlands Institute for Space Research	Netherlands	1983
22.	Space Research and Remote Sensing Organization	Bangaladesh	1980

अभ्यास प्रश्न- ।

वैकल्पिक प्रश्न-

1. सूर्य क्या है-

(a) ग्रह (b) तारा (c) आकांश गंगा (d) देवता

2. पृथ्वी की गुरूत्वाकर्षण शक्ति (g) किस पर निर्भर करती है-

(a) पृथ्वी के सतही घनत्व पर (b) पृथ्वी के अक्षीय प्रभाव पर

(c) पृथ्वी की आकृति पर (d) इन सभी पर

3. पृथ्वी पर सार्वत्रिक गुरूत्वाकर्षण नियतांक क्या है-

(a) 9.84 मी./से.^{2} (b) 6.67 x10-^{11} न्यूटन मी.3/किग्रा.^{2}

(c) 10.23 न्यूटन /किग्रा. (d) 9.82 न्यूटन /किग्रा.

4. किस ग्रह को हम बौना ग्रह कहते हैं-

(a) सूर्य (b) प्लूटो (c) जुपिटर (d) मार्स

5. हमारे सौर्य मंगल में कितने ग्रह हैं-

(a) 5 (b) 9 (c) 17 (d) 8

6. निम्न ग्रहोंमें से सूर्य से महत्तम दूरी पर कौन सा ग्रह है-

(a) नेप्च्यून (b) वीनस (c) सैटर्ड (d) मार्स

7. मार्स ग्रह के कितने चाँद है-

(a) 12 (b) 5 (c) 63 (d) 27

8. पृथ्वी को सूर्य की परिक्रमा में कितना समय लगता है-

(a) 365 दिन 6 घंटे (b) 24 घंटे (c) 16 साल (d) 88 दिन

9. सौर ऊर्जा पृथ्वी तक किस माध्यम से पहुँचती है-

(a) परिचालन द्वारा (b) संहवन द्वारा (c) विकीरण द्वारा (d) इन सभी से

10. वर्ष 2006 में कितने ग्रह को ग्रह की श्रेणी से हटा दिया गया था-

(a) पृथ्वी (b) प्लूटो (c) मार्स (d) नेप्च्यून

11. किस ग्रह की संख्या मुख्यतः गैसों से हुयी है-

(a) वीनस (b) जुपिटर (c) मार्स (d) मरकरी

12. किस ग्रह पर जीवन की सम्भावना है-

(a) मार्स (b) वीनस (c) पृथ्वी (d) इन सभी पर

13. एक प्रकाश वर्ष कितनी दूर के बराबर होता है-

(a) 9.5 बिलियन किमी0 (b) 9.5 x1015 मीटर (c) 9.5 मिलियन किमी0 (d) 10 x 10.2 मीटर

14. सबसे ठंडा उपग्रह कौन सा है-

(a) प्लूटो (b) यूटेनल (c) चन्द्रमा (d) पृथ्वी

15. चन्द्रमा क्या है-

(a) तारा (b) देवता (c) ग्रह (d) उपग्रह

16. कौन सा ग्रह सबसे अधिक गर्म है-

(a) शुक्र (b) मार्स (c) पृथ्वी (d) जुपिटर

लघु उत्तरीय प्रश्न-

15. पारसेक क्या है ?

16. सूर्य के सबसे पास का ग्रह कौन सा है ?

17. हमारे सौर्य मंडल में किस ग्रह के टिंग्स बनते है ?

18. कौन सा ग्रह लाल ग्रह कहलाता है ?

19. Space and Space Commission किस सन् में स्थापित किया गया।

20. ISRO का पूरा नाम बताये।

21. भारत ने अब तक कितने उपग्रह प्रमोचित किये है।

22. विदेशों के विभिन्न देशों में कितने केन्द्र स्थापित है

इकाई - 2 मृदा तथा फसलें

(फसल चक्र, कृषि पद्धतियां तथा उसके उपकरण, कीटनाशकः प्रयोग व पर्यावरण पर उसके दुष्प्रभाव, मृदा अपरदन व संरक्षण (कृषि विधियाँ)

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी–

- फसल चक्र की जानकारी
- कृषि पद्धतियां तथा उसके उपकरण
- कीटनाशकः प्रयोग व पर्यावरण पर उसके दुष्प्रभाव
- मृदा अपरदन व संरक्षण

बच्चों हमारा देश भारत एक कृषि प्रधान देश है। हमारे देश में 70 प्रतिशत से अधिक लोग कृषि कार्यों में लगे हुए हैं। आज देश में कृषि कार्य को व्यवसाय का दर्जा देने की बात हो रही है। कृषि (एग्रीकल्चर) एक लैटिन शब्द है एग्री का अर्थ है कृषि एवं कल्चर का अर्थ है उन्नति/उत्कर्ष करना है। कृषि का कार्य मिट्टी से सम्बन्धित है अतः मिट्टी क्या है? आइये इस पर चर्चा कर लें ''मिट्टी/मृदा पृथ्वी का सबसे ऊपरी भाग है जिस पर खेती की जाती है। यह चट्टानों एवं खनिजों के टूटने फूटने एवं एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानन्तरित होकर एकत्रित होने से बनी होती है।

यह तो आप जानते होंगे कि फसलें मिट्टी में ही उगायी जाती हैं और भिन्न भिन्न फसलें भिन्न-भिन्न मौसम में बोये जाते हैं। फसलों को भिन्न-भिन्न मौसम में अदल बदल कर बोना फसल चक्र कहलाता है। अर्थात्

''किसी निश्चित भूमि पर एक निश्चित अवधि तक फसलें अदल-बदल कर बोना, जिससे भूमि की उर्वरा शक्ति बनी रहे, और अधिक पैदावार हो फसल चक्र कहलाता है।''

फसल चक्र से क्या लाभ होते हैं? चर्चा के माध्यम से फसल चक्र के लाभ को बताया जाना चाहिए- जैसे इससे भूमि की उर्वरा शक्ति में कमी नहीं होती है अर्थात फसल चक्र से मिट्टी की उर्वरा शक्ति बनी रहती है। कैसे?

- फसल चक्र से फसलों के रोग व कीटों से बचाया जाता है।
- फसल चक्र से भूमि विकार उत्पन्न नहीं होता है।
- भूमि की भौतिक दशा में सुधार होता है।
- जैव पदार्थों का अभाव नहीं होता और खर पतवारों का नाश होता है।
- फसल चक्र से फसलों का उत्पादन बढ़ जाता है।

कृषि पद्धतियाँ तथा उसके उपकरण-

प्रशिक्षु समझ सकें है कि फसल चक्र से फसलों के उत्पादन में वृद्धि होती है। फसल क्या है? अनाज एवं दाल प्राप्ति के लिए जो पौधे उगाये जाते हैं, उसे फसल कहते हैं।

फसल की पैदावार कैसे की जाती है-

उचित समय पर जुताई, बुआई, गुड़ाई, सिंचाई तथा आवश्यक देखरेख (दवाओं का छिड़काव) करने से फसल पैदा की जाती हैं। आइए एक क्रिया कलाप के माध्यम से फसल के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं-

क्रिया कलाप :

निम्नलिखित तालिका के आधार पर फसलों की सूची तैयार कीजिए। ये फसलें कब और इनमें कौन से पौधे बोये जाते हैं-

फसल का नाम	बोये जाने की ऋतु	बोये जाने वाले कुछ पौधों के नाम
खरीफ की फसल	वर्षा ऋतु	धान, बाजरा
रबी की फसल	------	-----
जायद की फसल	------	------

उपर्युक्त तालिका में वर्णित फसल की अच्छी पैदावार को प्राप्त करने के लिए कृषक कौन सा कार्य करता है?

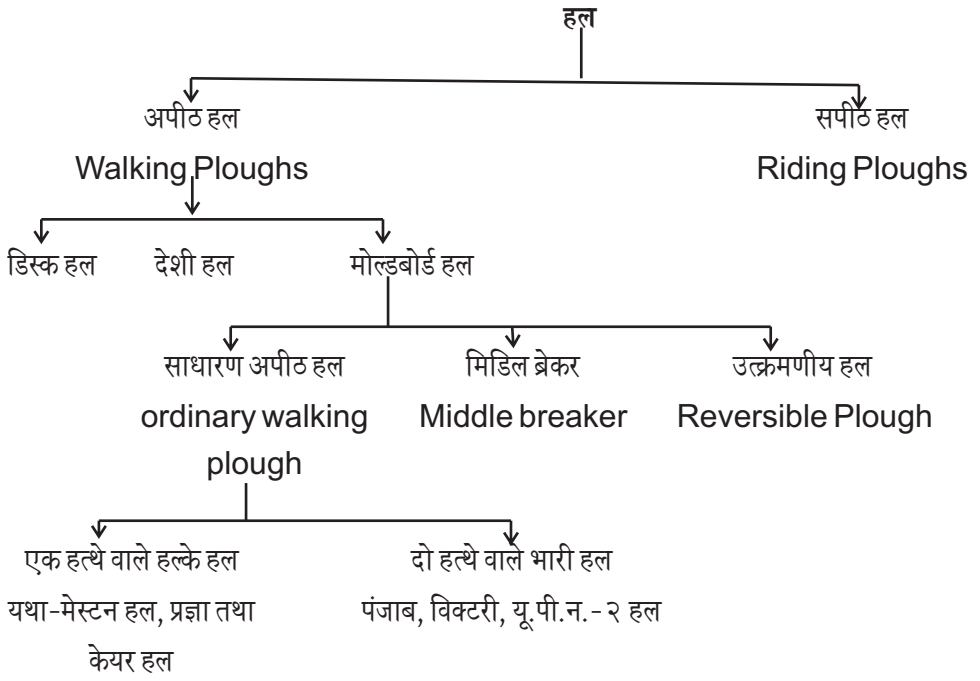
अच्छी फसल से पैदावार प्राप्त करने के लिए किसान खेत की जुताई करता है। जुताई ट्रैक्टर, बैलों, ऊँट तथा भैंसों से की जाती है। जुताई करने से मिट्टी ऊपर से नीचे अच्छी तरह से मिल जाती है। पटेला से मिट्टी के बड़े-बड़े कण को छोटा तथा समतल करने में मदद मिलती है। ऐसा करने से मिट्टी भुरभुरी तथा नमी को स्थिर रखने में सहायता होती है। अब यह मिट्टी फसल को बोने के लिए तैयार मानी जाती है। कृषक अच्छी फसल प्राप्त करने के लिए उन्नतशील बीज बोते हैं। जैसे मक्का की उन्नत प्रजाति संकर-गंगा-2 संकुल मक्का-प्रभात, तरुण आदि।

यहाँ पर यह स्पष्ट करना है कि किसी भी फसल की खेती करने के लिए निम्नांकित बिन्दुओं पर ध्यान करना अत्यावश्यक होता है- (1) जलवायु (2) उन्नत जातियाँ, (3) भूमि, (4) खेत की तैयारी, (5) खाद तथा उर्वरक, (6) बीज और बुवाई, (7) सिंचाई, (8) खरपतवार नियन्त्रण, (9) रोग नियंत्रण, (10) कीट नियंत्रण, (11) कटाई, (12) मड़ाई, (13) उपज, (14) भण्डारण, (15) विपणन।

जुताई हेतु खेत की तैयारी से लेकर फसल के काटने तक सभी क्रियायें कर्षण (Tillage) कहलाते हैं।

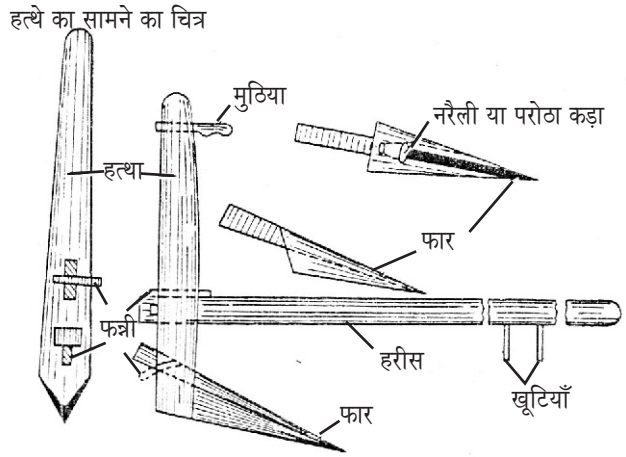
कर्षण के लिए उपयोग में आने वाले यन्त्र/उपकरण कृषि यन्त्र कहलाते हैं। कर्षण के मुख्य यन्त्र-हल, कल्टीवेटर, हैरो, पटेला, रोलर, हो, खुरपी रेक (Rake), कुदाल तथा फावड़ा है। आइये कृषि के कुछ यन्त्रों की जानकारी प्राप्त करने का प्रयास करते है-

हल : बैलों द्वारा खींचे जाने वाले हल निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं-

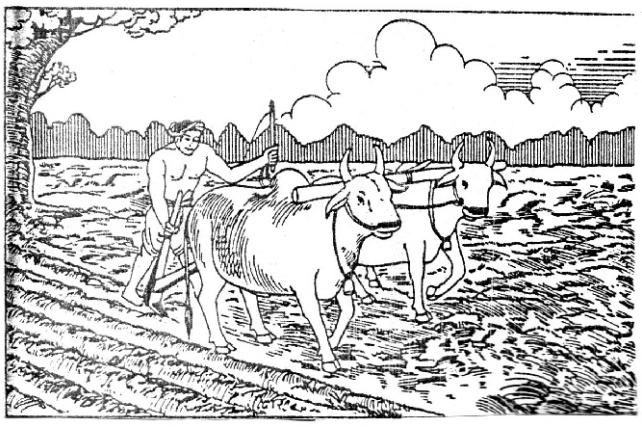


शिक्षार्थी से पूछा जाये कि अपीठ हल किसे कहते हैं?

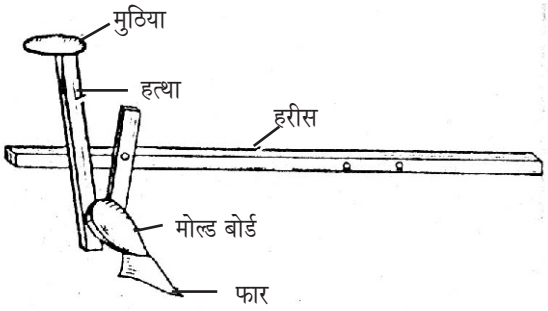
वे हल हैं जिन्हें जोतते समय हलवाले को पैदल चलना पड़ता है। हमारे देश में ऐसे ही हल का चलन है। अपीठ हल के उदाहरण -देशी हल, मेस्टन हल, केअर हल आदि है।



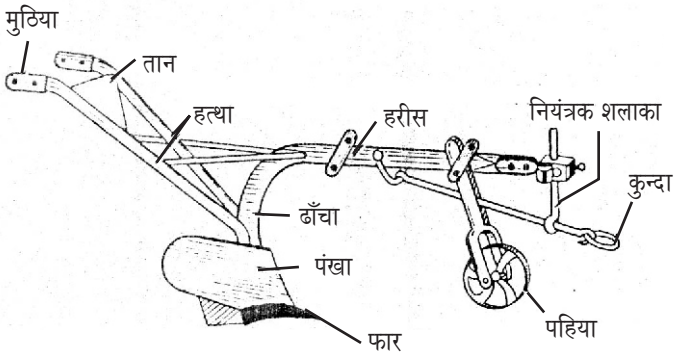
देशी हल



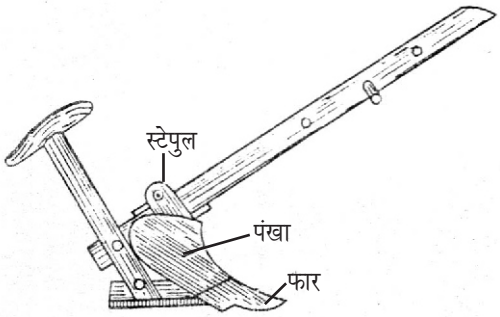
हल चलाना



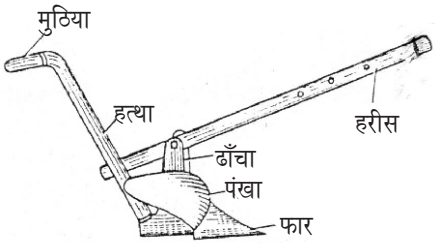
शाबास हल



विक्टरी हल



मैस्टन हल



प्रज्ञा हल

विभिन्न प्रकार के हल

देशी हल व मिट्टी पलटने वाले हलों की जुताई में अन्तर-

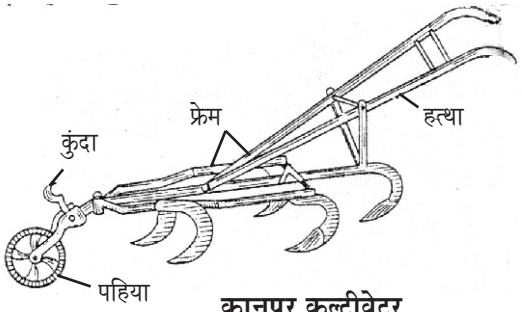
देशी हल	मिट्टी पलट हल
१. यह हल मिट्टी को काटता है पलटता नहीं	यह मिट्टी को काटता भी है और उसे पलट भी देता है।
२. यह अंग्रेजी के अक्षर 'V' के आकार का कूँड काटता है।	यह अंग्रेजी के अक्षर L के आकार का कूँड काटता है
३. इस हल से जुताई करने पर खेत की समतलता बिगड़ने का डर नहीं रहता है	इस हल से जुताई करने पर खेत की समतलता बिगड़ जाती है।
४. इस हल को खींचने में बैलों पर कम खिंचाव पड़ता है।	इन हलों द्वारा जुताई करने में बैलों पर अपेक्षाकृत अधिक खिंचाव पड़ता है।
५. इस हल द्वारा बुवाई भी की जा सकती है।	इस हल के पीछे बुवाई नहीं की जा सकती है

इसे भी जानें-

- देशी हल का भार 15kg तथा खिंचाव 70 से 80kg होता है
- मेस्टन हल का भार लगभग 15kg तथा खिंचाव 80 से 90kg होता है
- प्रज्ञा हल का भार 18kg तथा खिंचाव 100 से 110kg होता है
- वाह-वह हल का भार 15kg तथा खिंचाव 75 से 90kg होता है
- शाबास हल का भार 16kg तथा खिंचाव 90 से 100kg होता है
- केयर हल (Care Plough) का पूरा नाम Co-operative for American Relief Everywhere. है।

कल्टीवेटर :

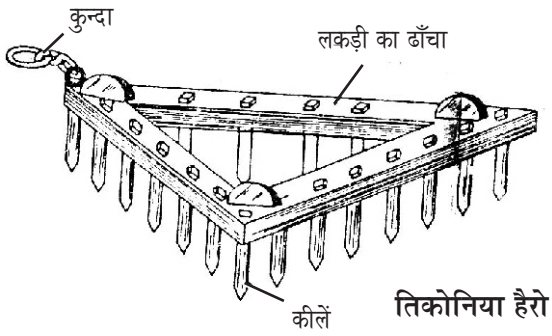
यह यंत्र मिट्टी का विलोडन करके उसे भुरभुरी बनाता है और मिट्टी को पलटता नहीं है। कानपुर कल्टीवेटर, वाह-वाह कल्टीवेटर तथा मैकोर्मिक कल्टीवेटर आदि।



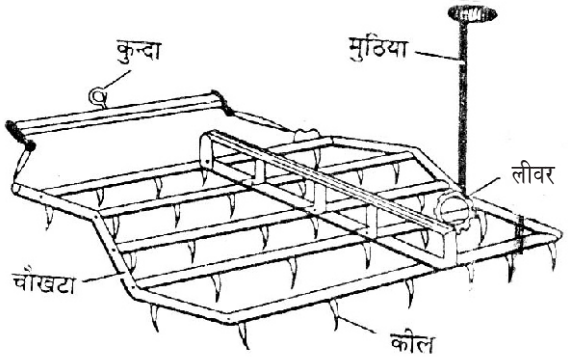
कानपुर कल्टीवेटर

हैरो (Harrows)-

यह कल्टीवेटर के ही समान होता है परन्तु कल्टीवेटर से बहुत अधिक कीलें होती है। खेत की पपड़ी तोड़ता है और खरपतवार को इकट्ठी करती है।



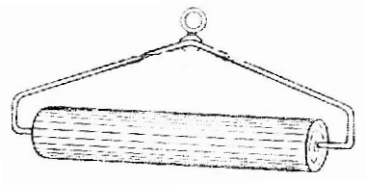
तिकोनिया हैरो



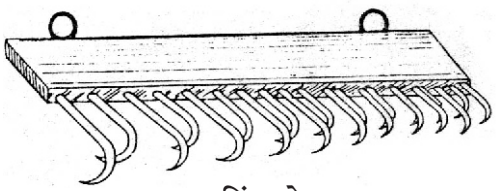
लीवर हैरो

पटेला -

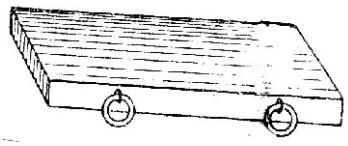
रबी की फसलों के लिए खेत तैयार करने में पटेला का विशेष महत्व है। इससे मिट्टी को समतल करना, ढेलों को तोड़कर मिट्टी को चूर्णित करना, मिट्टी को दबाकर नमी को सुरक्षित रखना, बोये गये बीजों को मिट्टी से ढकने का कार्य होता है।



रोलर



सिंह पटेला



साधारण पटेला

रोलर (Roller)-

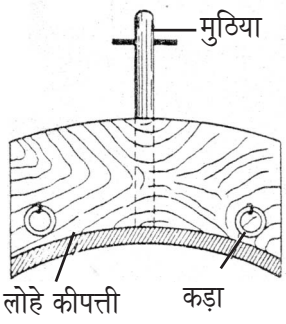
रोलर का उपयोग जब खेत में बड़े-बड़े ढेले पड़ जाते हैं और ऊपरी सतह में नमी कम रह जाती है तो ढेलों को तोड़ने के लिए उपयोगित होता है। इससे मिट्टी भी समतल होती है।

लैवलिंग करहा (Levelling Karha)-

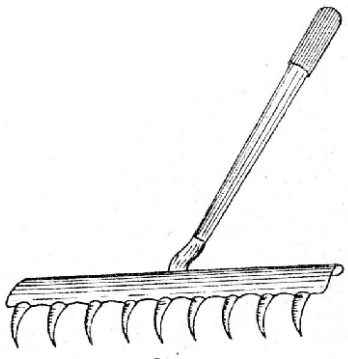
भूमि को समतल करने के लिए यह यन्त्र छोटे कृषकों के लिए उपयोगी यंत्र है।

रैक या संकिर (Rake)-

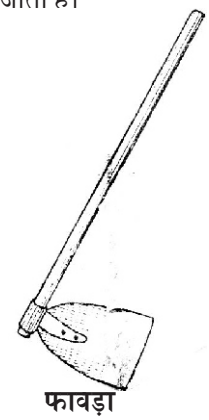
यह पंजे की शक्ल का एक हाथ का यन्त्र है जिसमें एक लकड़ी या लोहे के टुकड़े के नीचे की ओर झुके हुए दाँत लगे होते हैं। बाँस अथवा लकड़ी का बना एक लम्बा बैंटा (Handle) इसमें लगा होता है जिसे पकड़कर खेत में से घास आदि इकट्ठा की जाती है।



करहा



रैक



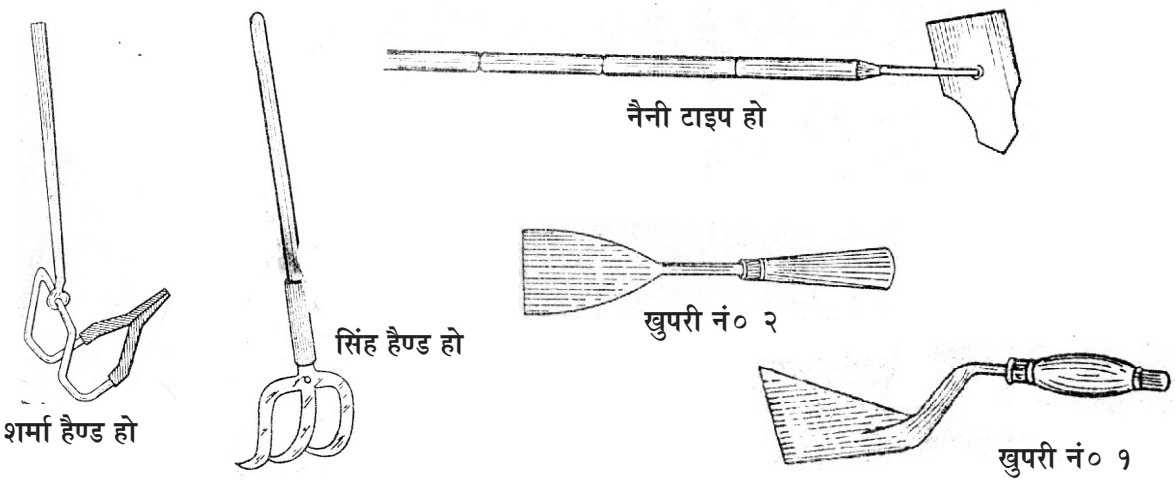
फावड़ा

हो (Hoes)-

हो प्रायः उन्हीं सब कामों में प्रयुक्त होता है जिनके लिए कल्टीवेटर्स का प्रयोग होता है। लेकिन कृषकों के लिए 'हो' अधिक सुगम यन्त्र है। इसके दो कारण- एक तो ये यन्त्र प्रायः हाथ से चलाये जाते हैं दूसरे ये बहुत कम मूल्य में उपलब्ध हो सकते हैं। इनकी टूटफूट की मरम्मत भी गाँव का लुहार या बढ़ई कर देता है। 'हो' कई प्रकार के होते हैं। जैसे शर्मा हैण्ड हो, सिंह हैण्ड हो तथा नैनो टाइप हो।

खुरपी-

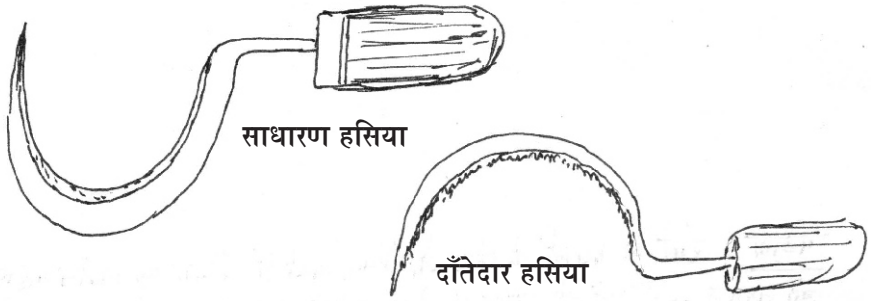
कृषक का यह अत्यन्त आवश्यक औजार है। इसका फार लोहे का और हत्था लकड़ी का बना होता है खुरपी से घास छीलना, निकाई करना, गुड़ाई करना तथा सिंचाई के लिए प्रयुक्त सहायक यन्त्र है।



हँसिया-

फसलों की कटाई के लिए मुख्य रूप से हँसिया का प्रयोग किया जाता है। हँसिया दो प्रकार के होते हैं साधारण हँसिया, दांतेदार हँसिया।

वर्तमान समय में धान तथा गेहूँ फसलों की कटाई कम्बाइन्ड हारवेस्टर से होने लगा है।



मूल्यांकन-

1. गन्ने की कटाई व छिलाई की जाती है-
   (i) चाकू से (ii) खुरपा से (iii) दाँतेदार हंसिया से (iv) फावड़ा से
2. रबी की फसल है- (i) भिण्डी (ii) परवल (iii) मटर (iv) ज्वार
3. देशी हल का खिंचाव होता है -(1) 100 किग्रा. (2) 70 से 80 किग्रा. (3) 75 से 90 किग्रा. (4) 90 से 110 किग्रा.
4. खेत की मिट्टी को समतल ..... से किया जाता है।
5. कर्षण में प्रयोग होने वाले उपकरण को.....कहते हैं।
6. देशी हल का कूँड किस आकृति का होता है ?
7. अपीठ हल किसे कहते है ?
8. फसल चक्र का आशय स्पष्ट कीजिए।
9. हल के द्वारा भूमि को खोदने तथा पलटने की क्रिया को क्या कहते हैं?
10. मैस्टन हल एक हत्थे वाला या दो हत्थे वाला होता है।
11. फसल चक्र से किसान को क्या-क्या लाभ होता है?
12. मिट्टी को परिभाषित कीजिए।
13. फसल की पैदावार कैसे की जाती है, लिखिए।

कीटनाशक : प्रयोग व पर्यावरण पर उसके प्रभाव-

प्रशिक्षुओं से प्रश्न किया जाय कि आप के खेत/क्यारी/गमले में लगे पौधों को नुकसान पहुँचाने वाले कीट अथवा उनसे बचाव करने के लिए आप क्या करते हैं?

पौधों को नुकसान पहुँचाने वाले कीटों को मारने या उनसे बचाव के लिए कीटनाशक का प्रयोग किया जाता है। कीटनाशकों का प्रयोग धूल (पाउडर) या तरल पदार्थ के रूप में किया जाता है। विभिन्न फसलों में विविध-विविध प्रकार के कीटनाशकों का उपयोग होता है। कीटनाशकों का उपयोग मिट्टी में मिलाकर, खड़ी फसलों पर भुरकाव या छिड़काव कर किया जाता है। कीटनाशकों का प्रयोग सदैव संस्तुत मानकों के अनुसार ही किया जाना चाहिए अन्यथा फसलों तथा मिट्टी पर कुप्रभाव पड़ेगा। साथ ही साथ मानव चालित उपकरणों से मनुष्य पर भी घातक प्रभाव पड़ता है।

प्रशिक्षुओं से किन्ही कीटनाशक को बताने हेतु कहें। कुछ कीटनाशकों के नाम निम्नवत दिये गये हैं, को जानिए-

1. मैलाथियान धूल
2. मेटा सिस्टाक्स
3. क्लोरोपाइरीफॉस
4. इण्डोसल्फान
5. थायोडान
6. डाइमेक्रान
7. कार्बरील
8. फेन वेलरेट
9. साइपरमेथ्रिन
10. इकालाक्स

क्या आप जानते हैं कि इन कीटनाशकों का अन्धाधुन्ध प्रयोग हमारे व पर्यावरण के लिए हानिकारक है?

कीटनाशकों के अन्धाधुन्ध प्रयोग से बेशक हमारी पर्यावरण को नुकसान हो रहा है। मिट्टी तथा पौधों पर कीटनाशकों की मात्रा का प्रयोग मिट्टी में एकत्र होती है। जिससे मिट्टी प्रदूषित हो रही है। मिट्टी के केचुए जिन्हें किसान मित्र कहा जाता है आज मिट्टी से गायब हो रहे हैं। मेढक साँप तथा अन्य नग्न व सूक्ष्म जीव जन्तु भी मिट्टी व जल से गायब हो रहे हैं। प्रदूषित मिट्टी में जल के घुलने से जल भी प्रदूषित होता है। साथ ही ये कीटनाशक पदार्थ पारिस्थितिक तन्त्र को बिगाड़ते हैं। क्योंकि ये पदार्थ खाद्य श्रृंखला के माध्यम से पौधों व जन्तुओं में भी पहुँचते हैं। अनेक कीटनाशी मनुष्य में कई प्रकार के विकार जैसे- कै, दस्त, चक्कर आना, पसीना निकलना, लार बहना, माँस पेशियों के कम्पन्न आदि होने लगता हैं। कुछ कीटनाशी भोजन कड़ी के माध्यम से मनुष्य में प्रवेश कर यकृत, वृक्क तथा हृदय आदि के ऊतकों में विघटन, पक्षाघात तथा अन्य कारण भी उत्पन्न कर रहे हैं जिससे मानव जीवन संकट में घिरता जा रहा है।

प्रशिक्षुओं को बताया जाये कि सुरक्षित भविष्य के लिए यह आवश्यक है कि कृषि वैज्ञानिकों के द्वारा संस्तुत कीटनाशी की मात्रा के अनुसार ही फसलों, अनाजों, सब्जियों एवं अन्य कृषि उत्पादों को सुरक्षित रखने के लिए प्रयोग करें।

मूल्यांकन-

(1) किसान का मित्र है- (1) तोता (2) साँप (3) केचुआ (4) मेढ़क

(2) कीटनाशकों के अन्धाधुन्ध प्रयोग से.....खराब हो रहा है।

(3) फसली कीटों को मारने के लिए दो कीटनाशी रसायनों का नाम लिखिए।

(4)अनाज को घरों में सुरक्षित रखने के लिए किन्हीं दो कीटनाशी रसायनों का नाम लिखिए?

(5) अधिक कीटनाशकों के प्रयोग से हमारे स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव पड़ता है?

(6) खेतों से केचुए का नष्ट होना, का कारण स्पष्ट कीजिए।

(7) कुछ चिड़ियाँ जैसे नीलकंठ और गिद्ध हमारे पर्यावरण में नहीं दिखायी दे रहे हैं इसका कारण स्पष्ट कीजिए।

(8) कुछ कीटनाशी रसायनों के नाम लिखिए।

मृदा अपरदन व संरक्षण (कृषि विधियाँ)

Soil Erosion & Conservation (Agricultural Methods)

प्रशिक्षुओं से पूछें कि मृदा अपरदन क्या है?

खेतों की उपजाऊ मिट्टी वायु द्वारा उड़कर अथवा वर्षा के जल में बहकर, किसी स्थान विशेष से हट कर अन्य स्थानों को जाती है। यह घटना भूमि अपरदन Soil Erosion हैं। अर्थात् पानी और वायु के साथ मिट्टी के कटने-बहने अथवा उड़ने के ढंग को मृदा अपरदन कहते हैं। मृदा अपरदन के कारक कौन-कौन हो सकते हैं ? आइये इस प्रकरण को समझने का प्रयास करते हैं।

मृदा अपरदन के मुख्य कारक निम्नवत है-

(1) जलीय अपरदन (Water erosion)

(2) वातीय अपरदन (Wind erosion)

(3) भूस्खलन (Land slide)

(4) सरिता तीर अपरदन (Streambank erosion)

(5) अतिरचारण (Over grazing)

(6) वनोन्मूलन (deforestation)

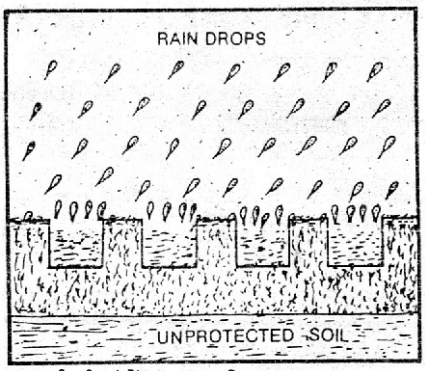
जलीय अपरदन (Water erosion)

पानी द्वारा भूमि के कटने-बहने की क्रिया को जलीय अपरदन कहते हैं। जल द्वारा अपरदन तीन प्रकार का होता है-

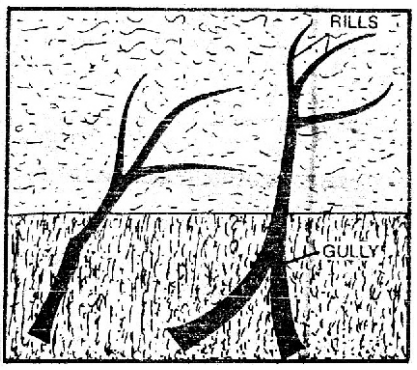
(1) पर्त अपरदन (Sheet Erosion)- जब मिट्टी बार-बार एक के बाद एक परत के रूप में हटती है। ऐसा धीमी वर्षा में होता है।

(2) क्षुद्र सरिता अपरदन (Rill Erosion)- यह भारी वर्षा में होता है जब तेजी से बहता हुआ जल खेतों में जाल नुमा ढंग से बनी छोटी-छोटी सरिताओं के रूप में चलकर मिट्टी हटाता है।

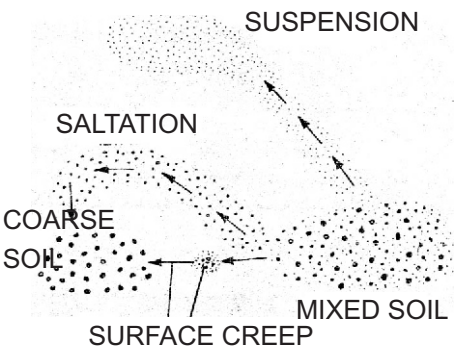
(3) अवनालिका अपरदन (Gully Erosion)- यह अपरदन पहाड़ों की ढलानों पर जल के तेज बहाव के कारण मिट्टी के हटने से होता है और बड़ी-बड़ी गहरी नालियाँ बना देता है।



वर्षा की बूंदों का असुरक्षित मृदा पर प्रभाव



रिल तथा अवनालियां अपरदन



वायु द्वारा मृदा के कणों का स्थानान्तरण

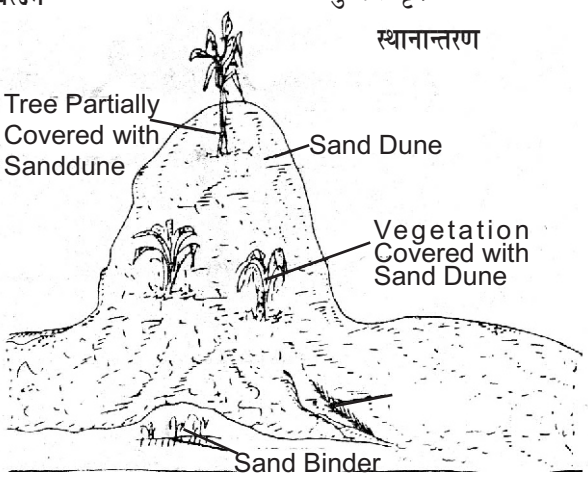
भूमि संरक्षण (कृषि विधियाँ) (Soil Conservation by Agricultural Practices)

भूमि संरक्षण क्या है?

भूमि को विविध क्षरण शक्तियों द्वारा बहने-कटने से बचाने और उसकी उर्वरता बढ़ाने को भूमि संरक्षण (Soil Conservation) कहते हैं।

प्रशिक्षुओं से पूछा जाये कि भूमि संरक्षण के लिए आप अपने स्तर पर क्या करेंगे?

भूमि संरक्षण को सुदृढ़ करने के लिए कृषि विधियाँ ज्यादा कारगर



वायु अपरदन तथा रेत के टीले

है। इसके अन्तर्गत

(1) मिट्टी में खाद तथा उर्वरक को मिलाना (Manure and fertilizer addition)

(2) गहरी जुताई (Tilling)

(3) मल्य बनाना (Mulching)

(4) शस्यावर्तन (Crop rotation)

(5) कन्टूर की खेती (Contour farming)

(6) पट्टीदार खेती (Strip cropping)

(7) छज्जे पर खेती या सीढ़ी नुमा खेती (Terrace farming)

(8) घास-विज्ञानिय विधियाँ (Agrostological farming)

(9) खेतों में जानवरों के चरने पर नियन्त्रण (Control of grazing animals)

(10) वन रोपण (Afforestation)

(11) बाँध बनाना (Building of dams)

(12) भूमि उद्धार (Soil reclamation)

1. खाद और उर्वरक मिलाना-

बार-बार फसल उगाने से या अपरदन के कारण मृदा में N, P, K, Ca, Fe, Mg आदि तत्वों तथा ह्यूमस (humus) की मात्रा कम हो जाती है। अतः ऐसे खेतों की मिट्टी में कुछ रासायनिक उर्वरक की सन्तुलित मात्रा समय-समय पर मिलाते रहना चाहिए ताकि तत्वों की कम हुई मात्रा पुनः पूरी हो जाय। रासायनिक उर्वरकों में डी.ए.पी., एन.पी.के. अमोनियम फॉस्फेट, पोटैशियम नाइट्रेट, कैल्सियम नाइट्रेट, सुपर फॉस्फेट तथा यूरिया आदि प्रमुख है।

ह्यूमस की कमी पूरी करने के लिए खेतों में पौधों एवं जन्तुओं के मृत अवशेषों को सड़ाकर खाद रूप में मिलाने से पूर्ति होती है। फार्मयार्ड मेन्योर-चौपायों के मल-मूत्र, घास-फूस और चारे के अवशेषों द्वारा बनती है। कम्पोस्ट खाद (पौधों एवं जन्तुओं के सभी अवशेषों, राख, मल-मूत्र) गड्ढें में बनाया जाता है। इसके अतिरिक्त हरी खाद, खली की खाद भी ह्यूमस की पूर्ति के साधन है।

2. गहरी जुताई (Tilling)-

निक्षालन द्वारा गहरे स्तरों में पहुँचे हुए खनिज लवणों को पुनः शीर्ष मृदा में लाने के लिए हलों, ट्रैक्टरों और अन्य साधनों द्वारा गहरी जुताई करनी चाहिए। अधिक वर्षा वाले प्रदेशों में यह अधिक उपयोगी है।

निक्षालन (Leaching)- शीर्ष मृदा के स्तरों में उपस्थित खनिज लवण जब वर्षा तथा सिंचाई के जल में घुलकर नीचे के स्तरों में रिस कर जाते हैं तो इस घटना को निक्षालन कहते हैं।

3. मल्च बनाना (Mulching)-

फसल काटने के पश्चात पौधों के ठूँठ मिट्टी के अन्दर रह जाते है तथा एक संरक्षक पर्त की भाँति कार्य करते हैं। इसमें **मक्का, कपास, आलू, तम्बाकू** आदि पौधों के वृन्त खेतों में एक पर्त की तरह फैला दिया जाते है। इसी कारण हवा तथा जल द्वारा होने वाली मृदा अपरदन रुक जाता है तथा वाष्पन कम होने के कारण मिट्टी में जल की अधिक मात्रा एकत्रित रहती है।

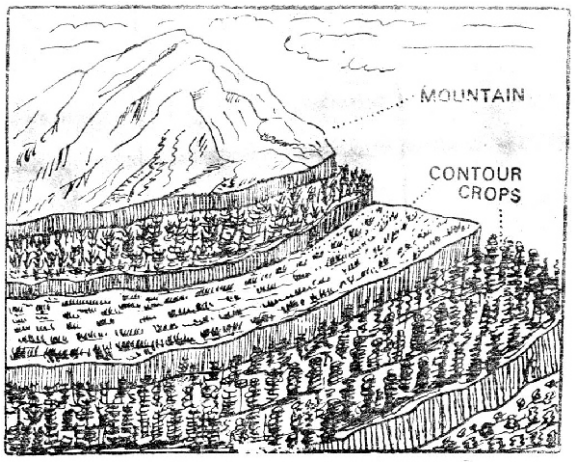
4. शस्यावर्तन (Crop rotation)-

खेत में प्रत्येक वर्ष अदल-बदल कर फसलों को बोने को ही फसल चक्र या शस्यावर्तन कहते है। यदि भूमि में एक ही प्रकार की फसल उगायी जाये तो भूमि की उर्वरा शक्ति क्षीण होने लगती है फलतः उत्पादन में कमी आ जाती है।

5. कन्टूर की खेती (Contour forming)-

खेतों में या ढलान वाले क्षेत्रों में खॉचें (furrows) तथा **कटक** (ridges) बनाये जाते है जिससे पानी इनमें रुक जाता है तथा

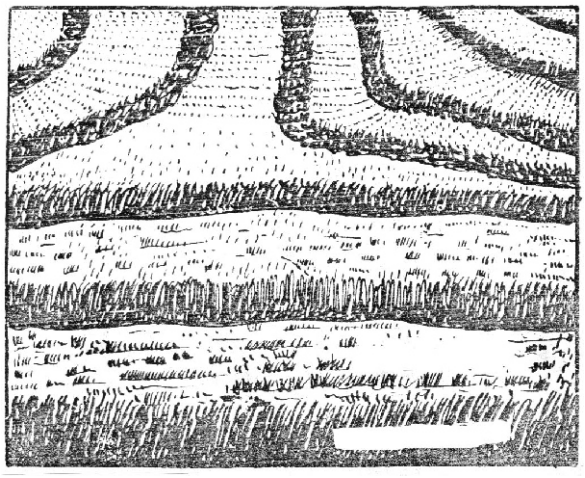
मृदा का अपरदन नहीं होता है। कन्टूर कृषि पहाड़ों के ढलानों पर भी उपयोगी होती है।



कन्टूर कृषि में खेतों की व्यवस्था

6. पट्टीदार खेती (Strip cropping)-

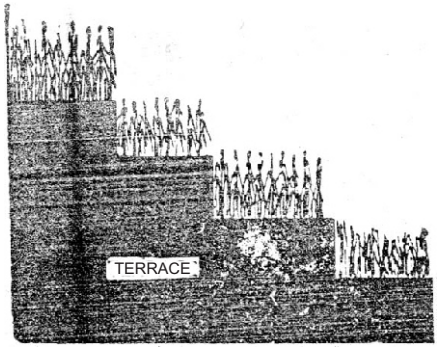
यह कई प्रकार की होती है। इसमें खेत को पट्टियों में विभक्त कर दिया जाता है। प्रत्येक पट्टी पर बड़े पौधे वाली फसल जैसे **बाजरा, ज्वार** आदि बोई जाती है दो पट्टियों के बीच के स्थान में छोटे पौधों वाली फसल **अरहर, उर्दू** आदि बोई जाती है। इस प्रकार फसले बोने से मिट्टी दृढ़ता से बंधी रहती है। इससे वायु तथा जल द्वारा होने वाला अपरदन रुक जाता है।



पट्टीदार खेतों में फसलों की व्यवस्था

7. सीढ़ीनुमा खेती (Terrace faming)-

पहाड़ों पर ढलान वाले क्षेत्रों में छोटे-छोटे समतल बाध दिये जाते है तथा खेतों को बैंचनुमा (bench like) क्षेत्रों में विभिक्त कर दिया जाता है। इनको **वेदिका** (terrace) कहते हैं। कभी-कभी वेदिका 40-70 से0मी0 तक ऊँची बना दी जाती है। जिससे खेत सीढ़ीनुमा प्रतीत होता है। इससे जल प्रवाह की गति कम हो जाती है तथा मृदा अपरदन रुक जाता है और भूमि संरक्षित रहती है।



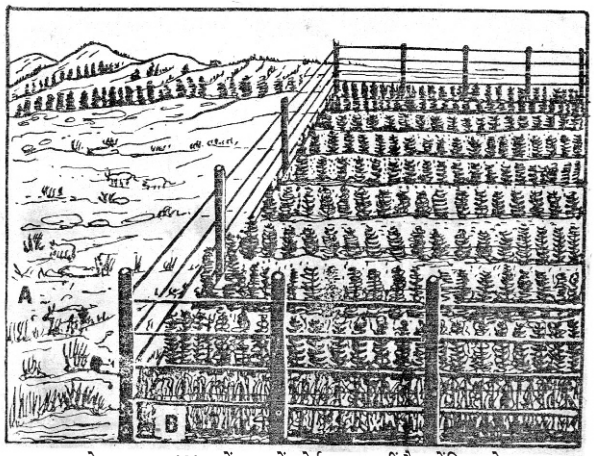
छज्जेदार खेतों की व्यवस्था

८. घास-विज्ञानिय विधियाँ (Agrostological methods)-

इसमें खुले स्थानों पर घास लगाकर मिट्टी को बन्धित (bind) करते हैं। ली-कृषि (Ley-farming) में घासों को किसी अन्य फसल के साथ अलग-अलग ऋतुओं में एकान्तर क्रम में उगाते हैं। इसके अतिरिक्त घासों को सभी संभव स्थानों पर स्थायी ढंग से उगाते है जिससे कि मिट्टी बन्धी रहे और वर्षा का प्रभाव कम रहे।

९. खेतों में जानवरों के चरने पर नियन्त्रण (Control of grazing animals)-

गाय, भैंस, भेड़, बकरियों तथा अन्य जन्तुओं का खेतों तथा चरागाहों में अनियन्त्रित (uncontrolled) ढंग से चरना (grazing) मृदा को हानि पहुँचाता है। इससे घास-फूस और पौधे नष्ट होते है, मिट्टी सूखने लगती है और टूटकर भुरभुरी होती है, फिर वायु तथा जल द्वारा मृदा का अपरदन होता है और मृदा की हानि होती है। अतः खेतों में जानवरों को चराने के बजाय केवल घासीय चरागाहों में चराना चाहिए। इसके लिए चरागाहों के प्रबन्ध (pasture management) की उचित प्रणाली आवश्यक होती है।



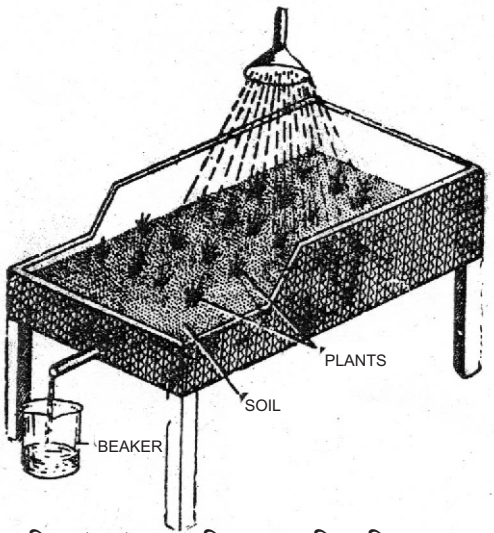
चरने का प्रभाव (A) बायें भाग में कोई फसल नहीं है क्योंकि चरने पर नियन्त्रण नहीं था (B) दायें भाग पर नियन्त्रण और रोक; अतः फसल अच्छी हुई।

१०. वन रोपण (Afforestation)-

वन रोपण क्रिया से जल और वायु द्वारा मृदा अपरदन की और बाढ़ की रोकथम होती है। वृक्ष काट कर वनों को नष्ट करने से वातावरण का संतुलन बिगड़ता है। पर्वतों की ढलान पर मृदीय अपरदन बहुत होता है क्योंकि वहाँ वर्षा का जल भीगी हुई मिट्टी को ढलान पर से बाहर ले जाता है और भूमि बेकार हो जाती है। मिट्टी का कटाव रोकने के लिए ढलानों पर घास तथा अन्य प्रकार की झाड़ियों और वृक्षों का रोपण (planting) करना आवश्यक है। गहरी जड़ों वाले वृक्षों को भी लगना आवश्यक होता है। वन वातरोध (wind break) की तरह कार्य करते हैं अर्थात् तेज हवा को रोककर फसलों को सूखें के प्रभाव से बचाते हैं और जलवायु को नम रखते हैं। सभी पौधों की जड़ों से जल प्रवाह कम होता है, और मिट्टी बंधी रहती है। वृक्षों की पत्तियाँ वहाँ पर गिर कर और सड़कर अधिक ह्यूमस (humus) बनाती है। इस तरह मिट्टी बनती है और उसकी जल-धारण-योग्यता बढ़ती है।

इस सम्बन्ध में निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिए-

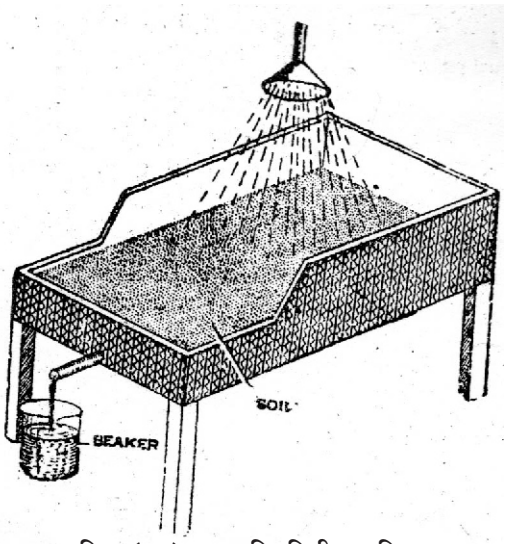
(i) वनों की लकड़ी काटने पर प्रतिबन्ध करना, (ii) कच्चे-वृक्षों को न काटना, (iii) आग से वनों की रक्षा करना, (iv) नये वृक्षों का रोपण करना, इत्यादि। इस अभिप्राय से हमारे देश में हर वर्ष जनवरी-फरवरी में, बसन्त ऋतु में, ''**वन महोत्सव**'' मनाया जाता है और नये पौधे लगाये जाते हैं।



चित्र (अ) वनस्पति-युक्त भूमि अधिक जल सोखती है और मृदा-अपरदन को रोकती है।

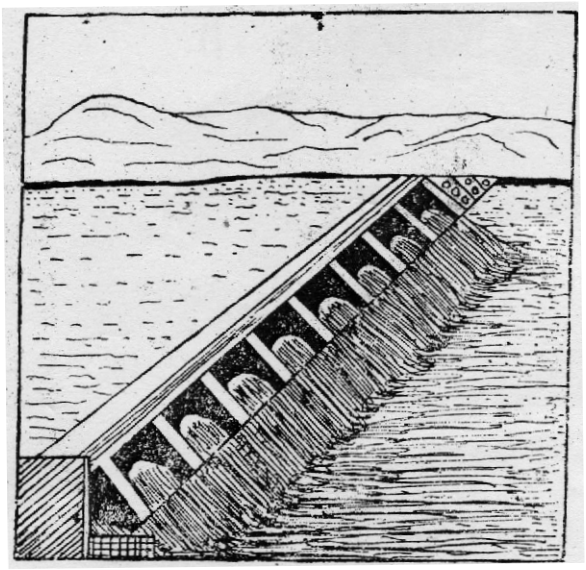
प्रयोग- यह प्रदर्शित करना कि भूमि में वनस्पति की उपस्थिति अपरदन (erosion) को कम करती है।

दो छिछले लकड़ी के बक्सों को लेकर उसमें बाग की मिट्टी या खेत की मिट्टी ठीक से भरते हैं। उन्हें तिरछा खड़ा करते हैं। बाक्स (अ) में घास के पौधों की कतारें या कोई अनाज के बीज (गेहूँ, मक्का आदि) बो देते हैं। बाक्स (ब) को खुला छोड़ देते हैं। जब (अ) में पौधे कुछ बड़े हो जायें तो दोनों बक्सों के ऊपर से फौव्वारे द्वारा जल की बराबर मात्रा डाल कर सींचते हैं। जल बहकर नीचे आयेगा जिसे अलग-अलग बीकरों में एकत्र करते हैं। हम देखेंगे कि (अ) बक्से के जल में मिट्टी की मात्रा कम है। अतः यह प्रकट हुआ कि वनस्पति युक्त भूमि से मिट्टी का अपरदन कम होता है।



चित्र (ब) वनस्पति-विहीन भूमि का जल द्वारा अपरदन अधिक होता है।

11. बाँध बनाना (Building of dams)-


बाँधों को बनाकर, बाढ़ और जल अपरदन को रोकना तथा सिंचाई करने और बिजली उत्पादन में उपयोग

नदियों पर बाढ़ आदि से रक्षा के लिए **बाँध** (dams) बनाये जाते हैं। जिससे वर्षा का पानी एकत्रित किया जाता है जो सिंचाई आदि के लिए उपयोग किया जा सकता है। मैदानी भागों में नदी के तटवर्ती क्षेत्रों में मिट्टी के बहाव को रोकने के लिए **बहुवर्षी घास, झाड़ियाँ** लगाई जाती है। आमतौर पर **सैकरम स्पोन्टेनियम** (Saccharum spontaneum), दूब घास (Cynodon dactylon), **लैन्टाना** (Lantana), आदि की प्रजातियाँ उगाई जाती है। इनके मूलतन्त्र से मिट्टी के कणों को बांधने में सहायता मिलती है।

12. भूमि-उद्धार (Soil Reclamation)-

अम्लीयता (acidity), क्षारीयता (alkalinity) तथा लवणता (Salinity) की अधिकता से मिट्टी बेकार हो जाती है।

(i) **अम्लीय मिट्टी** (acidio-Soil)- अधिक वर्षा वाले प्रदेश में, मिट्टी के घुलनशील आयन (Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{+}) बहकर निकल जाते हैं, परन्तु अन्य अघुलनशील अम्लीय लवण (Si Fe, Al के लवण) बच जाते हैं। ऐसी मिट्टी हाइड्रोजन आयनों की अधिकता के कारण अम्लीय हो जाती है। यदि मिट्टी में ह्यूमस भी अधिक है तो इस दशा में **ह्यूमिक-अम्ल** (humic acid) भी अधिक बनता है। ऐसी मृदा में पौधों को P, Ca,Mg, Fe, Mn, आदि तत्व कम मात्रा में प्राप्त होते हैं। और उनके रोगी हो जाने का भय होता है। साथ ही मृदा के जीवाणु भी निष्क्रिय हो जाते हैं।

अम्लीयता को मिटाने के लिए उपाय है- (अ) मिट्टी में चूना ($CaCO_3$), डोलोमाइट (dolomite, $CaCO_3 + MgCO_3$), $Ca(No_3)_2$, Calcium-Cyanamide आदि पदार्थों का चूर्ण अच्छी तरह उचित मात्रा में मिलाते रहना, (ब) अम्लीय मृदा पर सह्य-फसल (acid tolerant crop) बोना, जैसे- धान, जई, मक्का, कपास, मटर, मूँगफली, सोयाबीन, रेंडी, आलू, टमाटर, शलजम, मूली, अंगूर, तरबूज इत्यादि। अम्लीय मृदा में गेहूँ, ज्वार, जौ, तम्बाकू आदि नहीं उग पाते हैं।

(ii) **क्षारीय मिट्टी** (Alkaline-Soil)- यह मिट्टी काफी कठोर और गठी हुई होती है जिसमें बड़े-बड़े कंकड़ दबे होते हैं और नीचे के स्तर भी कठोर पत्थरों के होते हैं। ये स्तर जल के लिए अप्रवेश्य होते हैं। सफेद क्षारीय मिट्टी में Na_2CO_3 और K_2CO_3 नहीं होते बल्कि अन्य लवण होते हैं। काली क्षारीय मिट्टी में Na_2CO_3 और K_2CO_3 होता है जो कार्बनिक-पदार्थ को धोलकर

छितरा देता है और उन्हें काले-भूरे रंग में बदलता है। क्षारीयता कम करने के उपाय निम्नलिखित है- (अ) ऐसी मिट्टी में जिप्सम (gypsum = $CaSO_4$) का पाउडर मिलाते है। इससे $CaCo_3$ अधुलित रूप में बनकर अलग हो जाता है, Na_2SO_4 तथा K_2SO_4 घुलकर निक्षालित हो जाते है, और मिट्टी का खारापन कम हो जाता है। (ब) क्षारीयता-सह्य फसल, जैसे- शकरकन्द, चावल, पटसन, बबूल (Acacia arabica) आदि भी लगा सकते हैं।

(iii) **लवणीय मिट्टी** (Saline-soil)- मृदा में जल की कमी से घुलनशील लवण अधिक एकत्र होते हैं जिसके कारण मृदा विलयन का परासरण दाब (osmotic pressure) अधिक रहता है। जल वाष्पन के प्रभावों के कारण लवणों के कण मृदा की ऊपरी परतों में खिंच कर सतह तक पहुँचते हैं। ऐसी मृद्रा पर पौधे नहीं उग पाते हैं अतः इसे **ऊसर** (Usar) या **रेह** (reh) या **कल्लर** (kallar) आदि नामों से पुकारते है। लवणतामय मृदा में **लवण-सह्य** (salt tolerant) पौधे, जैसे **सालसोला** (salsola), **टमेरिक्स** (Tamarix), **साल्वाडोरा** (Salvadora) आदि उगाये जाते हैं। लवणीय मृदा को जल से पूरी तरह सींचते भी है जिससे लवण निक्षालित होकर पुनः नीचे के स्तर मे पहुँच जाते हैं। इस तरह मृदा की सहायता कम रहती है।

मूल्यांकन-

1. धीमी वर्षा में होने वाला जालीय अपरदन है-

   (1) पर्त अपरदन (2) अवनालिका अपरदन (3) क्षुद्र सरिता अपरदन (4) रिल अपरदन

2. डी.ए.पी. उर्वरक से प्राप्त होने वाला तत्व है-

   (1) नाइट्रोजन तथा पोटाश (2) पोटाश तथा फॉस्फोरस (3) सल्फर तथा नाइट्रोजन (4) नाइट्रोजन तथा फॉस्फोरस

3. वायु के साथ मिट्टी के उड़ने को.....कहते है।
4. फसल चक्र में एक ही फसल को बार-बार बोते हैं। सत्य या गलत का निशान लगायें।
5. सीढ़ीनुमा खेती किस भौगोलिक परिस्थिति में की जाती है ?
6. निक्षालन किस कहते हैं ?
7. ह्यूमस क्या है ?
8. फसल चक्र किसे कहते है ?
9. पट्टीदार खेती का सचित्र वर्णन कीजिए।
10. भूमि उद्धार किसे कहते हैं ? भूमि संरक्षण मे भूमि उद्धार का विस्तृत उल्लेख कीजिए।

इकाई - 3 कार्य तथा ऊर्जा

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात निम्नलिखित बातें स्पष्ट होगी-

- कार्य की अवधारणा।
- ऊर्जा के विभिन्न रूप
- ऊर्जा के रूपान्तरण
- ऊर्जा का ह्रास
- ऊर्जा के सीमित व असीमित स्त्रोत
- ऊर्जा का अपव्यय व संरक्षण

कार्य की अवधारणा-

विज्ञान के दृष्टिकोण से हम कार्य को किस प्रकार देखते और परिभाषित करते हैं यह समझने के लिए प्रशिक्षु कुछ स्थितियों पर विचार करें :

- प्रशिक्षु किसी सतह पर रखे एक गुटके को धकेलें। गुटका कुछ दूरी तय करता है। आपने गुटके पर कुछ बल लगाया जिससे गुटका विस्थापित हो गया। इस स्थिति में कार्य हुआ।
- एक पुस्तक को प्रशिक्षु किसी ऊँचाई तक उठायें। ऐसा करने के लिए आपको बल लगाना पड़ेगा। पुस्तक ऊपर उठती है। अतः पुस्तक पर एक बल लगाया गया तथा पुस्तक विस्थापित हुई। इसलिए कार्य किया गया।

  उपरोक्त स्थितियों को ध्यानपूर्वक देखने से ज्ञात होता है कि कार्य करने के लिए दो दशाओं का होना आवश्यक है; (1) वस्तु पर कोई बल लगना चाहिए तथा (2) वस्तु विस्थापित होना चाहिए।

  अब ऐसी स्थिति पर विचार करें जब वस्तु पर बल लगने पर भी वह विस्थापित नहीं होता।
- प्रशिक्षु अपने मित्रों के साथ दीवार को धकेलें। आप थक गये किन्तु दीवार अपनी जगह से नहीं हिली। विज्ञान की भाषा में कहा जायेगा कि आपने कोई कार्य नहीं किया दीवार विस्थापित नहीं हुई।

प्रशिक्षु ध्यान दें- किसी वस्तु पर जितना अधिक बल लगाते हैं तथा उस वस्तु की स्थिति में जितना अधिक विस्थापन होता है, कार्य उतना ही अधिक होगा।

कार्य की परिभाषा के अनुसार- वस्तु पर लगने वाले बल द्वारा किया गया कार्य बल के परिमाण तथा बल की दिशा में विस्थापन के गुणनफल के बराबर होता है। सूत्र-

कार्य $W = F \times d$ जहाँ पर F वस्तु पर बल और d बल की दिशा में विस्थापन है।

यदि बल न्यूटन में एवं विस्थापन मीटर में हो तो कार्य का मात्रक जूल (J) होगा।

ऊर्जा-

प्रशिक्षु निम्नलिखित उदाहरणों पर विचार करें-

- जब तीव्र वेग से गतिशील क्रिकेट की गेंद स्थिर विकेटों से टकराती है तो विकेट दूर जा गिरते हैं।
- आपने देखा होगा कि ऊँचाई तक उठाया गया हथौड़ा जब लकड़ी के किसी टुकड़े पर रखी हुई कील पर प्रहार करत है तो वह कील को लकड़ी में ठोक देता है।

  उपरोक्त उदाहरणों में वस्तुएँ, विभिन्न प्रकार से कार्य करने की क्षमता अर्जित कर लेती हैं। यदि किसी वस्तु में कार्य करने की क्षमता है तो कहा जाता है कि इसमें ऊर्जा है।

  कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं।

इस प्रकार किसी वस्तु में निहित ऊर्जा को उसकी कार्य करने की क्षमता के रूप में मापा जाता है। इसीलिए ऊर्जा का मात्रक वही

है जो कार्य का है। अर्थात ऊर्जा का मात्रक भी जूल (J) होता है।

इसे भी जानें-

बड़े पैमाने पर विद्युत ऊर्जा का मात्रक किलोवाट-घंटा (यूनिट) होता है।

ऊर्जा के विभिन्न रूप-

1. यांत्रिक ऊर्जा

क्रियाकलाप-

- चाभी वाला एक खिलौना लें।
- इसे चाभी भर कर छोड़ दें।

खिलौना गति करने लगता है क्यों ?

खिलौने में चाभी द्वारा स्प्रिंग को ऐंठने पर स्प्रिंग में ऊर्जा संचित हो जाती है। स्प्रिंग की ऐंठन धीरे-धीरे खुलने पर खिलौना चलने लगता है। स्प्रिंग में संचित इस ऊर्जा को **यांत्रिक ऊर्जा** कहते हैं। खिंची हुई रबर, गुलैल, खींचा हुआ तीर कमान, बहता हुआ पानी, गतिमान रेलगाड़ी, गतिमान वायु आदि में यांत्रिक ऊर्जा होती है।

किसी वस्तु में उसकी स्थिति, आकृति तथा गति के कारण उत्पन्न ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं। यान्त्रिक ऊर्जा के दो रूप हैं-

1. स्थितिज ऊर्जा 2. गतिज ऊर्जा

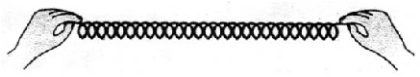
1. स्थितिज ऊर्जा- प्रशिक्षु निम्नवत् क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप-

एक स्लिंकी लीजिए।

निम्न चित्र में दर्शाये अनुसार अपने मित्र से इसकेएक सिरे को पकड़ने के लिए कहिए। आप दूसरे सिरे को पकड़िए तथा अपने मित्र से दूर चले जाइए।

- अब आप स्लिंकी को छोड़ दीजिए।
- क्या होता है ? आप देखेंगे कि यह अपने पूर्व आकार में आ गई।
- खींचने पर स्लिंकी ने किस प्रकार ऊर्जा उपार्जित की ?
- क्या संपीडित करने पर भी स्लिंकी ऊर्जा उपार्जित करेगी ?



उपरोक्त परिस्थिति में वस्तु पर किए गए कार्य के कारण इसमें ऊर्जा संचित हो जाती है। किसी वस्तु को स्थानान्तरित की गई ऊर्जा इसमें स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित रहती है।

गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा- पृथ्वी की सतह से किसी ऊँचाई पर रखी वस्तु में स्थितिज ऊर्जा होती है। जिसे गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा कहते है।

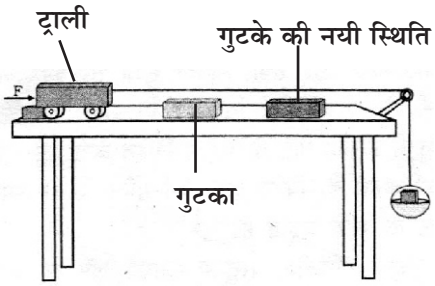
h ऊँचाई पर किसी वस्तु के गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा = mgh, जहाँ mg वस्तु का भार है।

2. गतिज ऊर्जा-

क्रियाकलाप-

चित्र के अनुसार उपकरण सज्जित कीजिए।

- एक ज्ञात द्रव्यमान के लकड़ी के गुटके को ट्रॉली के सामने किसी सुविधाजनक दूरी पर रखिए।
- पलड़े पर एक ज्ञात द्रव्यमान रखिए जिसमें कि ट्रॉली गतिमान हो जाए।



- ट्राली आगे चलती है तथा लकड़ी के गुटके से टकराती है।
- मेज पर एक अवरोधक इस प्रकार लगाइए कि गुटके से टकराने के पश्चात् ट्रॉली वहीं रूक जाए।
- गुटका विस्थापित हो जाता है।
- गुटके के विस्थापन को मापिए। इसका अर्थ हुआ कि जैसे ही गुटके ने ऊर्जा ग्रहण की, ट्रॉली द्वारा गुटके पर कार्य किया गया।
- यह ऊर्जा कहाँ से आई ?
- पलड़े पर रखे द्रव्यमान को बढ़ाकर इस प्रयोग को दोहराइए।
- किस अवस्था में विस्थापन अधिक है ? किस अवस्था में किया गया कार्य अधिक होगा ?
- इस क्रियाकलाप में गतिशील ट्रॉली कार्य करती है अतः इसमें ऊर्जा विद्यमान है।

गिरता हुआ नारियल, गतिशील कार, लुढ़कता हुआ पत्थर, उड़ता हुआ हवाई जहाज, बहता हुआ पानी, बहती हुई हवा, दौड़ता हुआ खिलाड़ी आदि सभी में गतिज ऊर्जा विद्यमान है। संक्षेप में, किसी वस्तु में उसकी गति के कारण निहित ऊर्जा को गतिज ऊर्जा कहते हैं।

किसी वस्तु की गतिज ऊर्जा उसकी चाल (वेग) तथा द्रव्यमान पर निर्भर करती है।

गतिज ऊर्जा = $1/2\, mv^2$ जूल

जहाँ वस्तु की चाल v मीटर/सेकण्ड तथा द्रव्यमान m किलोग्राम।

2. रासायनिक ऊर्जा-

भोजन से शरीर को ऊर्जा मिलती है। शरीर में भोजन के पाचन उपरान्त ऑक्सीजन की उपस्थिति में रासायनिक अभिक्रियायें होती है। जिसके फलस्वरूप ऊर्जा मुक्त होती है। इसी ऊर्जा से शरीर अनेक कार्य करता है। भोजन में ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में संचित रहती है।

भाप के इंजन में कोयला, पेट्रोल इंजन में पेट्रोल तथा डीजल इंजन में डीजल का प्रयोग ईंधन के रूप में होता है। कोयला, पेट्रोल तथा डीजल में भी ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा के रूप में होती है।

3. ध्वनि ऊर्जा-

जब कोई ध्वनि, कान के पर्दे पर पड़ती है, तो कान का पर्दा कम्पन करने लगता है। ध्वनि द्वारा कान के पर्दे के कंपित होने के कारण ऊर्जा मिलती है जिससे सुनने का कार्य होता है और ध्वनि सुनाई देने लगती है।

कभी-कभी बादलों के गर्जन तथा पटाखों की तेज आवाज से मकान के दरवाजें, खिड़कियाँ हिलने लगती है। खिड़कियों के काँच टूट जाते हैं। इस प्रकार ध्वनि भी एक प्रकार की ऊर्जा है।

4. प्रकाश ऊर्जा-

आपने कभी सोचा है कि फोटोग्राफी प्लेट तथा कैमरे की रील को काले कागज में लपेटकर, काले डिब्बे में रखते हैं। क्यों ?

फोटोग्राफिक प्लेट पर प्रकाश के पड़ने से रासायनिक क्रिया होती है। फलस्वरूप वह खराब हो जाती है और फोटो खींचने के योग्य नहीं रहती है। आप जानते हैं कि प्रकाश की उपस्थिति में पौधे अपना भोजन बनाते हैं जिससे उनकी वृद्धि होती है। इन क्रियाओं के लिए प्रकाश ऊर्जा आवश्यक है। प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है।

प्रकाश ऊर्जा का उपयोग स्वचालित दरवाजों, बैंकों में प्रयोग होने वाले चोर अलार्म, रोड लाइट के स्वचालित स्विचों आदि में भी किया जाता है।

5. ऊष्मीय ऊर्जा-

क्रियाकलाप-

- एक भगोने में पानी लेकर इसे ढक्कन से ढकें
- इसे जलते हुए स्टोव पर रखें।
- कुछ समय बाद क्या देखते हैं ?

ढक्कन ऊपर-नीचे गति करने लगता है। क्यों ?

पानी के उबलने से भाप बनती है। भाप ढक्कन को धक्का देते हुई बाहर निकलती है। जिससे ढक्कन गति करने लगता है। ऐसा ऊष्मीय ऊर्जा के कारण होता है।

क्या आप जानते हैं ?

जेम्सवाट ने इसी प्रयोग के आधार पर भाप के इंजन का आविष्कार किया था। भाप के इंजन द्वारा रेलगाड़ी चलायी जाती है। इस प्रकार ऊष्मा भी एक प्रकार की ऊर्जा है।

6. विद्युत ऊर्जा-

विद्युत पंखे को विद्युत साकेट से जोड़कर स्विच आन करें। क्या होता है ?

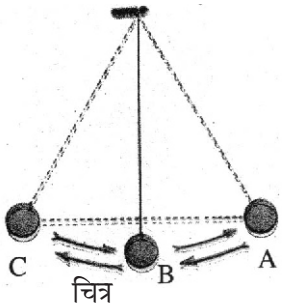
पंखा घूमने लगता है। क्यों ?

स्विच आन करने पर पंखे के अन्दर विद्युत धारा प्रवाहित होती है और पंखा घूमने लगता है। विद्युत धारा के द्वारा कारखानों की मशीनें, रेलगाड़ी का इंजन, आटा व तेल चक्की आदि चलाई जाती है। अतः विद्युत एक प्रकार की ऊर्जा है। विद्युत धारा में कार्य करने की क्षमता होती है।

ऊर्जा के रूपान्तरण-

गतिज ऊर्जा का स्थितिज ऊर्जा में तथा स्थितिज ऊर्जा का गतिज ऊर्जा में रूपान्तरण

क्रियाकलाप-



चित्र

- लगभग एक मीटर लम्बा, ऐंठन रहित मजबूत धागा लें।
- इसके सिरे पर गोल आकृति का एक पत्थर का टुकड़ो बाँधे।
- चित्र के अनुसार इसे दीवार की खूंटी से लटकाएँ।
- पत्थर को बिन्दु A तक ले जाकर छोड़ दें। क्या देखते हैं ?

पत्थर बिन्दु B की ओर गति करने लगता है। पत्थर की चाल बढ़ने लगत है, तथा उसकी ऊँचाई मेज के तल के सापेक्ष कम होने लगती है। पत्थर की स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा में बदलने लगती है। बिन्दु B पर सम्पूर्ण स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन हो जाती है तथा चाल अधिकतम हो जाती है। जब पत्थर B से C की ओर गति करता है तब उसकी चाल कम होने के कारण गतिज ऊर्जा कम होने लगती है। सतह से ऊपर जाने के कारण स्थितिज ऊर्ज बढ़ने लगती है। बिन्दु C पर पत्थर क्षण भर के लिए ठहरता है। इस समय पत्थर की सम्पूर्ण गतिज ऊर्जा, स्थितिज ऊर्जा के रूप में बदल जाती है।

जब पत्थर C से B की ओर गति करता है तब स्थितिज ऊर्जा पुनः गतिज ऊर्जा में बदलने लगती है। इस प्रकार स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा में परस्पर रूपान्तरण होता रहता है।

यांत्रिक ऊर्जा का रूपान्तरण-

क्रियाकलाप-

अपने दोनों हाथों की हथेलियों को आपस में तेजी से कुछ समय तक रगड़े।

क्या अनुभव होता है ?

हथेलिया गरम हो जाती हैं।

क्यों ?

हथेलियों को रगड़ने में याँत्रिक कार्य होता है जो ऊष्मीय ऊर्जा में बदल जाता है।

जरा सोचें-

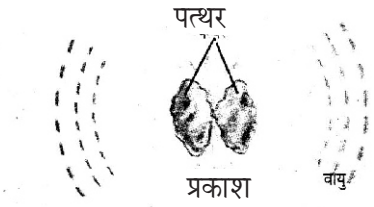
ड्रिल मशीन द्वारा लकड़ी में छेद करने पर कुछ समय पश्चात् कभी-कभी धुआँ निकलने लगता है (चित्र) क्यों ?

ड्रिल मशीन द्वारा लकड़ी में छेद करने की क्रिया में याँत्रिक ऊर्जा, ऊष्मीय ऊर्जा में बदलती है और लकड़ी के अधिक गरम हो जाने के फलस्वरूप धुआँ निकलने लगता है।



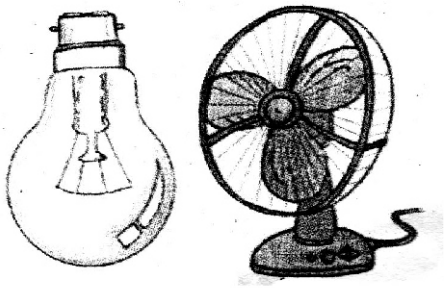
क्रियाकलाप-

- पत्थर के दो टुकड़े लें।
- एक दूसरे के ऊपर तेजी स आघात करें (चित्र)
- क्या होता है ?



प्रकाश की चिन्गारी उत्पन्न होती है। टकराने की ध्वनि भी सुनाई पड़ती है। टकराने के स्थान पर पत्थर गरम भी हो जाता है। यहाँ यांत्रिक ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित हुआ।

जल विद्युत संयंत्र द्वारा जल की यांत्रिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा के रूप में बदली जाती है। विद्युत ऊर्जा, विद्युत बल्ब द्वारा प्रकाश ऊर्जा के रूपमें तथा पंखे द्वारा याँत्रिक ऊर्जा में बदल जाती है (चित्र) **याँत्रिक ऊर्जा को ऊष्मीय ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा तथा विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित किया जा सकता है।**


विद्युत बल्ब विद्युत पंखा

विद्युत ऊर्जा का रूपान्तरण-

जैसा कि आप जानते है, कि विद्युत बल्ब, टयूब लाईट में विद्युत ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। इससे हमें उजाला महसूस होता है। निम्नलिखित तालिक में कुछ विद्युत उपकरणों के नाम दिये है। उनके समक्ष अंकित करें कि विद्युत ऊर्जा किस ऊर्जा में परिवर्तित हो रही है।

तालिका

क्रमांक	विद्युत उपकरण	ऊर्जा में परिवर्तन
1.	विद्युत मोटर	.....
2.	विद्युत हीटर	.....
3.	ग्रांइडर	.....
4.	विद्युत केतली	.....
5.	इस्त्री	.....

ऊर्जा के कुछ अन्य रूपान्तरण-

1. पटाखों को छुड़ाने में रासायनिक ऊर्जा, प्रकाश एवं ध्वनि ऊर्जा के रूप में बदल जाती है।
2. भाप इंजन एवं डीजल के दहन में क्रिया द्वारा ऊष्मीय ऊर्जा, याँत्रिक ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।
3. जलती हुई मोमबत्ती में रासायनिक ऊर्जा, ऊष्मीय ऊर्जा एवं प्रकाश ऊर्जा में रूपान्तरित होती है।
4. जब किसी माइक्रोफोन के सामने बोलते हैं तो ध्वनि ऊर्जा, विद्यत ऊर्जा के रूप में बदल जाती है। लाउडस्पीकर (ध्वनी

विस्तारक यंत्र) द्वारा विद्युत ऊर्जा पुनः ध्वनि ऊर्जा में बदलती है।

5. फोटोग्रॉफिक प्लेट में प्रकाश ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।

6. पौधों में प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा प्रकाश ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरित होती हैं।

7. फोटो इलेक्ट्रिक सेल (सोलर सेल) द्वारा प्रकाश ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित होती है।

8. साइकिल चलाने में पेशीय ऊर्जा, याँत्रिक ऊर्जा के रूप मे बदलती है।

ऊर्जा का ह्रास क्या है-

जब एक प्रकार की ऊर्जा का किसी अन्य रूप में रूपान्तरण होता है तब ऊर्जा का कुछ भाग ऐसे रूप में बदल जाता है जिसका उस समय उस स्थान पर कोई लाभ नहीं होता है। उदाहरण के लिए जैसे- विद्युत बल्ब में सम्पूर्ण विद्युत ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा के रूप में नहीं बदलती है परन्तु कुछ भाग ऊष्मीय ऊर्जा के रूप मे बदल जाता है।

इसी प्रकार याँत्रिक ऊर्जा के रूपान्तरण में घर्षण के कारण ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मीय ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा एवं प्रकाश ऊर्जा के रूप में बदल जाता है जिनका उस समय कोई उपयोग नहीं होता है परन्तु मशीनें गरम होकर खराब हो जाती है। उस समय ऊर्जा का उपयोग में न होना ही ऊर्जा का ह्रास कहलाता है। मशीनों में ऊर्जा के ह्रास द्वारा होने वाली खरबियों से बचाव हेतु मशीनों में नियमित रूप में स्नेहक अथवा ग्रीस लगाते रहना चाहिए।

क्या आप जानते हैं ?

ऊर्जा अविनाशी है। ऊर्जा नष्ट नहीं होती है बल्कि विभिन्न रूपों में बदल जाती है।

ऊर्जा के सीमित व असीमित स्त्रोत :

मानव की विभिन्न आवश्यकताओं जैसे- मकान, कपड़ा, भोजन, रेल, सड़क, जल, वायु, परिवहन, संचार, सूचना और प्रसारण एवं अन्य मानव संसाधनों के निमार्ण एवं उन्हें कार्यकारी बनाने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऊर्जा की आवश्याकताओं की पूर्ति किन स्त्रोतों से होती है ?

आइए, हम ऊर्जा के विभिन्न स्त्रोतों के बारे में विचार करते हैं।

1. सूर्य-

- प्रशिक्षु निम्नलिखित स्थितियो पर चर्चा करें।
- धूप में कुछ देर खड़े होने पर कैसा अनुभव होता है ? हम गर्मी का अनुभव करते हैं।

गीले कपड़े, गीली लकड़ी एवं नम वस्तुओं को धूप में रखें तो क्या होता है ? सभी वस्तुएँ सूख जाती हैं।

अतः स्पष्ट है कि सूर्य से प्रकाश के साथ-साथ उष्मीय ऊर्जा भी प्राप्त होती है। सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा पेड़-पौधे अपना भोजन बनाते हैं। हवाओं का चलना या वर्षा का होना सूर्य की ऊर्जा (सौर ऊर्जा) के कारण सम्भव है, अतः सौर ऊर्जा सजीवों के जीवन के लिए अनिवार्य आवश्यकता है।

2. ईंधन-

जो पदार्थ दहन की क्रिया द्वारा ऊर्जा प्रदान करते हैं, **ईंधन** कहलाता है। दहन क्रिया द्वारा ईंधन, ऊष्मा एवं प्रकाश उत्पन्न करते हैं। लकड़ी, जन्तुओं के गोबर के कंडे, कोयला, मिट्टी का तेल, पेट्रोल, डीजल, द्रवित पेट्रोलियम गैस, बायोगैस आदि ईंधन के उदाहरण हैं।



चित्र-उन्नत चूल्हा

वर्तमान में भोजन पकाने व अनेक कार्यों हेतु ऊर्जा के स्त्रोत के रूप में करोड़ो टन लकड़ी तथा कंड़ों का उपयोग किया जाता है। इसके लिए उन्नत चूल्हे विकसित

किये गये है (चित्र)।

कोयला भी एक परम्परागत ईंधन है।

शहरों और कस्बों में भोजन पकाने के लिए द्रव पेट्रोलियम गैस (L.P.G.) को लोहे के सिलिन्डरों में भरकर भेजा जाता है। इससे भोजन पकाना सुविधाजनक होता है। भोजन बहुत कम समय में पक जाता है। इसके प्रयोग से वायु में प्रदूषण नहीं होता है।

जनरेटर, मोटर कार, बस, मोटर साइकिल, ट्रक, रेलगाड़ी, वायुयान के चलाने में पेट्रोलियम उत्पादों (डीजल/मिट्टी का तेल/पेट्रोल) का उपयोग किया जाता है। सभी परिवहन के साधन मुख्य रूप से पेट्रोलियम उत्पादों पर ही निर्भर है।

सभी प्रकार के ईंधन ऊर्जा के स्त्रोत है।

3. विद्युत ऊर्ज-

घरों, दफ्तरों में प्रकाश उत्पन्न करने में, कारखानों में, मशीनों को चलाने में, पंखा, फ्रिज, टी0वी0, कूलर आदि में किस प्रकार की ऊर्जा का उपयोग होता है ? विद्युत ऊर्जा का उपयोग किया जाता है।

ताप विद्युत पावर प्लान्ट, जल विद्युत पावर प्लान्ट, नाभिकीय ऊर्जा प्लान्ट में विद्युत ऊर्जा प्राप्त होती है। पावर प्लान्ट विद्युत ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए विभिन्न प्रकार की ऊर्जा उपयोग करते है। इनमें कोयले तथा डीजल की रासायनिक ऊर्जा, बहते जल तथा पवन की गतिज ऊर्जा, नाभिकीय विखण्डन से उत्पन्न ऊर्जा जैसे स्त्रोतों का उपयोग करते हैं।

आधुनिक प्रौद्योगिकी संस्थानों में विभिन्न प्रकार की मशीनों को चलाने में, रेलगाड़ी के इंजन चलाने में, कृषि सिंचाई के लिए उपयोग में आने वाले नलकूप मोटरों में तथा सूचना प्रौद्योगिकी की विभिन्न मशीनों को चलाने में विद्युत ऊर्जा का उपयोग अत्यधिक मात्रा में किया जाता है।

दैनिक जीवन की विभिन्न आवश्यकताओं एवं क्रियाकलापों में ऊर्जा आपूर्ति का प्रमुख स्त्रोत विद्युत ऊर्जा है।

1. बायोगैस-

जीव-जन्तुओं के अवशेष पदार्थों, मलमूत्र, गोबर, कूड़ा-कचरा में रासायनिक ऊर्जा संचित होती है। गोबर को सुखाकर उसे जलाने से मुख्यतः ऊष्मा के रूप में ऊर्जा उत्पन्न होती है तथा धुआँ भी अधिक मात्रा में उत्पन्न होता है, जिससे वायुमण्डल में प्रदूषण भी बढ़ता है। अतः कंडों का उपयोग यथा सम्भव कम किया जाना चाहिए।

गोबर से ऊर्जा प्राप्त करने का दूसरा साधन गोबर-गैस प्लान्ट है। गोबर गैस प्लान्ट से उत्पन्न गैस **बायोगैस** कहलाती है। भोजन पकाने, सड़क के किनारे व घरों में प्रकाश उत्पन्न करने व इंजन चलाने के लिए ईंधन के रूप में बायो गैस का उपयोग किया जाता **है**। भारत में बहुत अधिक संख्या में बायो गैस संयंत्र स्थापित किए जा चुके हैं।

सीमित ऊर्जा के स्त्रोत एवं असीमित ऊर्जा के स्त्रोत-

पत्थर का कोयला एवं पेट्रोलियम उत्पाद जैसे डीजल, पेट्रोल, मिट्टी का तेल, प्राकृतिक गैस आदि ऊर्जा के ऐसे स्त्रोत हैं। जिन्हें पुनः नहीं प्राप्त किया जा सकता है क्योंकि इनके निर्माण में करोड़ों वर्ष लगते हैं। ये पुनः न प्राप्त होने वाले ऊर्जा के स्त्रोत है। अर्थात ये ऊर्जा के **सीमित स्त्रोत** है।

कोयला एवं पेट्रोलियम उत्पादों को जीवाश्म ईंधन भी कहते हैं। वर्तमान में मानव की लगभग 80 प्रतिशत ईंधन की पूर्ति जीवश्म ईंधन करते हैं। जनसंख्या बढ़ने के फलस्वरूप कोयला एवं पेट्रोलियम उत्पादों की माँग तेजी से बढ़ती जा रही है। ईंधन के इन स्त्रोतों के समाप्त हो जाने पर इन्हें पुनः प्राप्त करना सम्भव नहीं है। इनके लगातार प्रयोग से ऊर्जा संकट की एक भयावह स्थिति उत्पन्न हो सकती है अर्थात् ये ऊर्जा के **सीमित स्त्रोत** हैं।

वायु, जल, बायोगैस एवं सूर्य पुनः प्राप्त होने वाले ऊर्जा के स्त्रोत है। वायु ऊर्जा का उपयोग पवन चक्की में एवं जल ऊर्जा का उपयोग जल विद्युत, विद्युत संयंत्र में करके विद्युत ऊर्जा उत्पन्न की जाती है। बायो गैस का उपयोग भोजन पकाने में प्रकाश उत्पन्न करने

में किया जाता है। ये ऊर्जा के **असीमित स्त्रोत** है।

जीवन के लिए ऊर्जा की आवश्यकता-

शरीर के अन्दर विभिन्न अंगों की क्रियायें एवं रूधिर संचरण में ऊर्जा का उपयोग होता है जो भोजन से प्राप्त होती है। भोजन पकाने तथा प्रकाश एवं उष्मा उत्पन्न करने के लिए लकड़ी, कोयला तथा पेट्रोलियम उत्पादों का प्रयोग किया जाता है। ये सभी ऊर्जा के स्त्रोत है।

जीवन के अस्तित्व के लिए भोजन, कपड़ा, मकान, यातायात, शिक्षा एवं मनोरंजन के साधन अति आवश्यक हैं। हमारे भोजन की आपूर्ति कुछ जन्तुओं के अतिरिक्त कृषि उत्पादों से होती है। जन्तुओं एवं कृषि उत्पादों के लिए वायु, जल तथा सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता होती है। ये सभी ऊर्जा के स्त्रोत हैं। हमारे दैनिक जीवन में प्रयोग में आने वाले विभिन्न साधनों/उपकरणों का निर्माण, कपड़ों का निर्माण विभिन्न प्रकार के औद्योगिक कारखानों में किया जाता है। सभी प्रकार के औद्योगिक कारखानों में मशीनों को चलाने के लिए विद्युत/उष्मीय ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

जीवन के अस्तित्व के लिए ऊर्जा आवश्यक है।

ऊर्जा की माँग में वृद्धि क्यों ? जनसंख्या में तेजी से वृद्धि हो रही है। जीवन को सुविधाजनक बनाने वाले यातायात, मनोरंजन, उद्योगों एवं अन्य साधनों में भी निरन्तर वृद्धि हो रही है इसलिए ऊर्जा का खपत दिनों-दिन बढ़ती जा रही है। खाद्य पदार्थों जैसे- डबलरोटी, बिस्कुट, ठण्डे पेय एवं आइसक्रीम आदि का उत्पादन व्यावसायिक हो गया है। इनको बनाने, डिब्बा बंद करने, संग्रह एवं वितरण करने में ऊर्जा का उपयोग किया जाता है। दैनिक जीवन के क्रिया कलापों एवं आवश्यकताओं में भी निरन्तर वृद्धि होने के कारण प्रत्येक परिवार में संसाधनों की वृद्धि हो रही है। संसाधनों के प्रयोग में ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

जनसंख्या और दैनिक क्रियाकलापों में वृद्धि के फलस्वरूप ऊर्जा की माँग निरन्तर बढ़ती जा रही है।

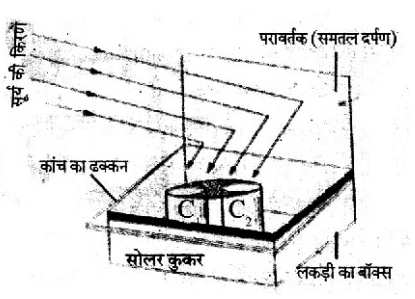
यदि ऊर्जा खपत की दर इसी प्रकार बढ़ती रही तो आगे आने वाले वर्षों में ऊर्जा के कारण हमारी जीवन संकटमय हो जायेगा।

वैकल्पिक ऊर्जा स्त्रोतों का विकास एवं उपयोग-

परम्परागत ऊर्जा स्त्रोत के रूप में कोयला एवं पेट्रोलियम उत्पादों का उपयोग बहुत अधिक मात्रा में किया जा रहा है। इनके भण्डार सीमित है। हमारे देश में ज्ञात कोयले के भण्डारों के लगभग 250 वर्षों के पश्चात् समाप्त होने की सम्भावना है। पुनः प्राप्त हो सकने वाले ऊर्जा स्त्रोतों के अत्यधिक उपयोग के ऊर्जा संकट को हल किया जा सकता है। अतः पुनः प्राप्त हो सकने वाले (वैकल्पिक) ऊर्जा के स्त्रोतों का विकास अपरिहार्य है। वैकल्पिक ऊर्जा के स्त्रोत क्या हैं ?

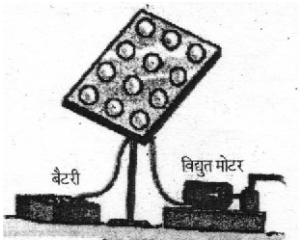
सौर ऊर्जा, गतिमान वायु, जल, समुद्री ज्वार-भाटा, जैव मात्रा (बायोमास) वैकल्पिक ऊर्जा के कुछ स्त्रोत हैं। इन पर आधारित कुछ युक्तियों द्वारा वर्तमान में ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है परन्तु अभी भी इस क्षेत्र में विकास की सम्भावनाएँ अनन्त हैं। वैकल्पिक ऊर्जा प्राप्त करने की निम्नलिखित युक्तियाँ हैं-

1. सोलर कुकुर :-



सोलर कुकर द्वारा सौर ऊर्जा को ऊष्मा के रूप में एकत्रित करके इसे भोजन पकाने में प्रयोग किया जाता है। चित्रानुसार (चित्र देखें) सूर्य की प्रकाश किरणें कुकर के काँच के ढक्कन तथा परावर्तक पर पड़ती है। काँच के ढक्कन पर तथा परावर्तक से परावर्तित होकर आने वाली प्रकाश किरणें बाक्स में रखे बर्तन C, C_2 तथा उसकी भीतरी दीवारों पर पड़ती है। बर्तन की बाहरी सतह तथा बाक्स की दीवारें व तली सभी कालेरंग की होती है, जिससे सूर्य की किरणों की ऊर्जा को अवशोषित कर लिया जाता है। परिणामस्वरूप बाक्स के अन्दर का ताप बढ़ जाता है। दो-तीन घंटों में इसके अन्दर रखा खाना पक जाता है। सोलर कुकर की सहायता से चपाती बनाने और फ्राई करने के अतिरिक्त सभी प्रकार के भोजन पकाये जा सकते हैं।

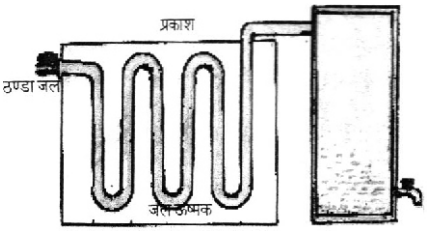
2. सौर सेल (सोलर सेल) :-



चित्र

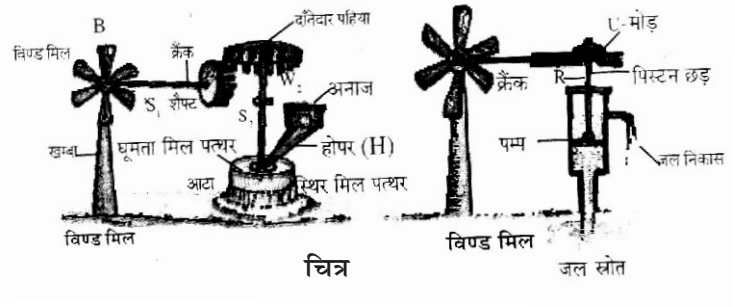
सौर सेल वह युक्ति है, जिससे सूर्य की ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है। (चित्र)। सौर सेल बनाने में सिलिकान प्रयोग करते हैं। एक सोलर सेल लगभग 0.5 वोल्ट का विभवान्तर तथा 0.6 ऐम्पियर की विद्युत धारा उत्पन्न कर सकता है। अधिक विद्युत धारा प्राप्त करने के लिए अधिक संख्या में सोलर सेलों को जोड़ा जाता है । जिसे सोलर पैनल कहते है। चित्रानुसार सोलर पैनल द्वारा प्रकाश का ऊर्जा का विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। प्रायः सौर पैनल द्वारा उत्पादित विद्युत का उपयोग बैटरी को चार्ज करने के लिए किया जाता है। बैटरी से आवश्यकतानुसार विद्युत का उपयोग बल्ब जलाने एवं रेडियों, टी0वी0 तथा जल पम्प आदि चलाने में किया जाता है। दूरस्थ ग्रामीण क्षेत्रों में जहाँ विद्युत उपलब्ध नहीं है, सोलर पैनल का उपयोग विशेष रूप से किया जाता है।

एक कांच के बॉक्स के अन्दर तांबे की ट्यूब चित्रानुसार (चित्र) लगा दी जाती है। इसकी बाहरी सतह को काला कर दिया जाता है जिससे ऊर्जा का अधिक से अधिक अवशोषण हो सके। सूर्य का प्रकाश इसी ट्यूब पर पड़ता है। इस ट्यूब के सिरे से ठण्डा जल प्रवेश करता है तथा दूसरे सिरे से गर्म जल निकलता है। इसका उपयोग अस्पतालों व होटलों में किया जाता है। अन्य डिजाइन के सौर-ऊष्मक भी विकसित किये गये हैं। ऐसे ही एक सौर-ऊष्मक द्वारा अनाजों, फलों एवं सब्जियों को भी सुखाया जाता है।



चित्र- सौर-जल ऊष्मक

वायु के गतिशील होने से उत्पन्न गतिज ऊर्जा को पवन ऊर्जा कहते हैं। इसका उपयोग पवन चक्की के ब्लेड़ो (पंखुड़ियों) को घुमाने में किया जाता है। पवन-चक्की के द्वारा चित्रानुसार (चित्र) जल पम्प और आटा चक्की चलाया जाती है।



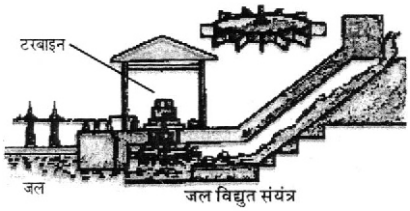
चित्र

कुछ और भी जानें-

अपने देश के तमिलनाडु प्रदेश के पवन ऊर्जा पर आधारित विण्ड मिल फार्म द्वारा विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया जा रहा है।

आजकल कुछ क्षेत्रों में अनेक पवन चक्कियों के समूहों द्वारा (विण्डमिल) पवन मिल फार्म बनाकर विद्युत का उत्पादन किया जाता है।

बढ़ते हुए जल में गतिज ऊर्जा होती है। इस गतिज ऊर्जा को जल विद्युत संयंत्र द्वारा विद्युत ऊर्ज में बदल जाता है। इस प्रकार बहता हुआ जल, ऊर्जा का स्रोत है। नदी पर बाँध बनाकर अत्यधिक मात्रा में पानी को एकत्रित किया जाता है। अधिक ऊँचाई से चित्रानुसार (चित्र) इसे टरबाइन की पंखुड़ियों पर गिराया जाता है जिससे टरबाइन तेजी से घूमने लगता है। टरबाइन के घूमने से उससे जुड़े जनित्र से विद्युत ऊर्जा उत्पन्न हो जाती है। विद्युत संचार तारों की सहायता से उत्पन्न विद्युत ऊर्जा को गाँवों, शहरों एवं कस्बों में भेजा जाता है।



चित्र- जल विद्युत संयंत्र

पहाड़ी स्थानों पर जहाँ जल प्रवाह अनवरत रूप से प्राप्त होता है, जल संयंत्र स्थापित करना अधिक उपयोग होता है।

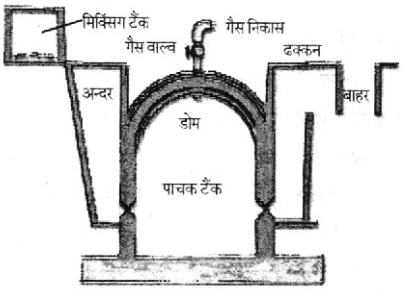
क्या ज्वार-भाटा ऊर्जा के स्त्रोत हैं ?

समुद्र तट पर सामान्य तरंगों (लहरों) के अतिरिकत विशाल सामुद्रिक तरंगें भी आकार टकराती हैं, जो करोड़ो लीटर जल को गति प्रदान करती हैं। इस प्रकार की तरंगें प्रायः दिन में दो बार बनती तथा विलुप्त होती है। इन तरंगों को **ज्वार-भाटा** कहते हैं। ज्वार-

भाटा के समय तरंगों में अपार गतिज ऊर्जा होती है। इस ऊर्जा को विद्युत ऊर्ज में बदला जा सकता है। इस प्रकार ज्वार-भाटा भी ऊर्जा का नवीकरणीय स्रोत (पुनः उत्पन्न होने वाले स्रोत) है। इसका उपयोग करके ऊर्जा संकट को कम किया जा सकता है।

क्या जैविक पदार्थ (जैव मात्रा) ऊर्जा के स्रोत है ?

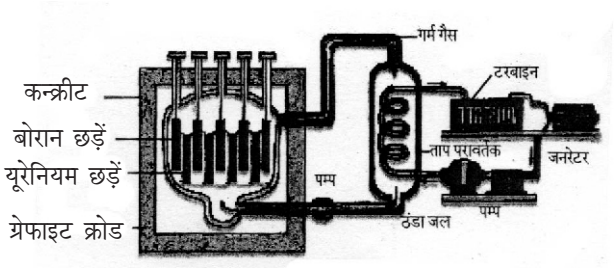
जीव-जन्तुओं के मलमूत्र, गोबर, कचरा, कृषि उत्पादों के अपशिष्ट आदि को जैव मात्रा कहते हैं। इनका विशेष प्रकार के संयंत्र में विघटन कर ऊर्जा के एक स्रोत बायोगैस का उत्पादन किया जाता है। गोबर में संचित रासायनिक ऊर्जा को बायो गैस में बदलने का कार्य गोबर गैस प्लान्ट में किया जाता है। इसमें चित्रानुसार (चित्र) मिक्सिंग टैंक के गोबर को जल में मिलाकर पाचक टैंक में डाला जाता है। इससे मैथेन और कार्बन डाई ऑक्साइड के मिश्रण युक्त गैस उत्पन्न होती है। इस गैस को गोबर गैस या **बायोगैस** कहते हैं। इसके अतिरिक्त इसमें हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) तथा हाइड्रोजन (H_2) गैसे भी अल्प मात्रा में बनाती है। गैस प्लांट के शेष अपशिष्ट पदार्थ खाद के रूप में प्रयोग किए जाते है।



चित्र- गोबर गैस प्लान्ट

नाभिकीय ऊर्जा, ऊर्जा का कैसा स्रोत है ?

आपने यह पढ़ा है कि किसी परमाणु का द्रव्यमान उसके सघन नाभिक में होता है। इसी से परमाणु की अधिकांश ऊर्जा भी होती है। जब किसी भारी परमाणु (यूरेनियम) का नाभिक हल्के (बेरियम तथा क्रेप्टन) नाभिकों में टूटता है, जो अत्यधिक परिमाण में ऊर्जा युक्त होती है। इस प्रक्रम को विखण्डन कहते हैं। नाभिक के विखण्डन से प्राप्त ऊर्जा को **नाभिकीय ऊर्जा** कहते हैं। यदि नाभिक विखण्डन की क्रिया को नियंत्रित न किया जाय तो क्रिया तेजी के साथ होती है। इसे विखण्डन की अनियंत्रित अभिक्रिया कहते हैं। जिससे परमाणु मात्रा में ही ऊर्जा मुक्त होती है। जिससे परमाणु बम जैसा विस्फोट हो सकता है। उपयोगी रूप में ऊर्जा उत्पादन के लिए नाभिकीय विखंडन की अभिक्रिया को नियंत्रित करना आवश्यक है।



चित्र - परमाणु भट्टी

आपने नाभिकीय भट्टी का नाम अवश्य सुना होगा। नाभिकीय भट्टी हमें नियंत्रित दर पर परमाणु ऊर्जा प्राप्त होती है जिसका उपयोग उत्पादन के लिए नाभिकीय पावर प्लांट में किया जाता है (चित्र)। परमाणु भट्टी में नाभिकीय विखंडन से उत्पन्न ऊष्मा से जल गर्म करके भाप बनायी जाती है। उच्च दाब की भाप से टरवाइन चलाई जाती है जो विद्युत जनित से जुड़ी होती है। जनित विद्युत उत्पादित कर नाभिकीय ऊर्जा को अन्ततः विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर देता है। परमाणु भट्टी में परमाणु विखण्डन (नाभिकीय विखण्डन) की क्रिया नियंत्रित होती है। नाभिकीय भट्टी में उत्पन्न नाभिकीय ऊर्जा बहुत अधिक समय तक चलने वाला ऊर्जा का स्रोत है।

वर्तमान में अपने देश में कलपक्क्म (तमिलनाडु), तारापुर (महाराष्ट्र), कोटा (राजस्थान) और नरोरा (उ.प्र.) नाभिकीय ऊर्जा घर स्थापित है।

ऊर्जा का अपव्यय एवं संरक्षण-

पिछले सौ वर्षों की अवधि में विभिन्न उद्योगों में विकास के साथ ऊर्जा की मांग में अत्यन्त तीव्र गति से वृद्धि हो रही है।

जनसंख्या वृद्धि और दैनिक जीवन की विभिन्न आवश्यकताओं एवं अनेक बढ़ती हुई क्रियाकलापों में ऊर्जा व्यय के कारण ऊर्जा की मांग दिनोदिन बढ़ती जा रही है। वर्तमान में कुल ऊर्जा आपूर्ति का बहुत बड़ा भाग लगभग 80 प्रतिशत भाग पेट्रोलियम उत्पादों पर निर्भर है। ऊर्जा के 18 प्रतिशत भाग की आपूर्ति लकड़ी, कोयला तथा बायोगैस द्वारा होती है। शेष ऊर्जा की आपूर्ति नवीकरणीय ऊर्जा (वैकल्पिक ऊर्जा) स्रोत वायु, जल, सूर्य आदि के द्वारा होती है।

ऊर्जा संकट की भयावह स्थिति के सन्दर्भ में ऊर्जा का संरक्षण आवश्यक है तथा ऊर्जा के वैकल्पित स्रोतों के विकास पर पर्याप्त बल की आवश्यकता है। इसक लिए अधोलिखित बिन्दुओं को ध्यान में रखा जाना चाहिए।

- ऊर्जा अपव्यय की रोकथाम और ऊर्जा बचत की उचित आदतों का ज्ञान ऊर्जा बचत में सहायक हो सकता है।
- ऊर्जा संरक्षण के दृष्टिकोण से परम्परागत (अनवीकरणीय) ऊर्जा स्रोतों का उपयोग यदाकदा ही करना उपयुक्त होगा।
- घर के विद्युत उपकरण जैसे पंखें, बल्ब, हीटर आदि को अति आवश्यक होने पर ही प्रयोग में लाना चाहिए। आवश्यकता न होने पर इनका उपयोग बन्द रखना चाहिए।
- जहाँ पर सम्भव हो भोजन पकाने में, भोज्य पदार्थों के सुखने में, पानी को गर्म करने में सौर ऊर्जा का ही प्रयोग करना चाहिए।
- सोलर कुकर से भोजन पकाने पर आवश्यक तत्व भी सुरक्षित रहते हैं।
- प्रकाश उत्पन्न करने के लिए ट्यूब लाइट, सोडियम वाष्प लैम्प/मरकरी वाष्प लैंप का प्रयोग घरों में तथा सड़क पर करना चाहिए।
- भोजन पकाने के लिए प्रेशर कुकर का प्रयोग करना चाहिए, इससे ऊर्जा की बचत होती है।
- दालों के पकने का समय घटाने के लिए पकाने के पहले दानों को पानी में भिगो देना चाहिए।
- खाना पकाने मे मिट्टी के तेल का प्रयोग करते समय अच्छे किस्म के स्टोव का प्रयोग करना चाहिए।
- आस-पास के स्थानों के आने जाने के लिए पेट्रोल/डीजल के वाहनों का प्रयोग नहीं करना चाहिए।
- व्यक्तिगत वाहनों के प्रयोग के स्थान पर यात्रा रेलगाड़ी/बस जैसे सार्वजनिक वाहनों से करनी चाहिए। ऐसा करने पर ईंधन की बचत होगी।
- उच्च कार्य दक्षता वाले उपकरणों के प्रयोग से भी ऊर्जा की बचत की जा सकती है। ईंधन की कम खपत करने वाले वाहनों का प्रयोग करना चाहिए। व्यक्तिगत एवं सार्वजनिक वाहनों का उचित रख-रखाव करते रहना चाहिए।

मूल्यांकन-

बहुविकल्पीय प्रश्न-

1. कार्य का SI मात्रक होता है-
   (क) जूल या न्यूटन मीटर (ख) न्यूटन (ग) जूल सेकण्ड (घ) जूल प्रति सेकण्ड
2. अधोलिखित युक्तियों में किस ऊर्जा का उपयोग होता है-
   (क) विद्युत बल्ब (ख) मोटरकार (ग) कुकर (घ) साइकिल
3. एक पिण्ड का वेग उसके प्रारम्भिक वेग का तीन गुना करने पर उसकी गतिज ऊर्जा हो जायेगी-
   (क) तीन गुनी (ख) दो गुनी (ग) अपरिवर्तित (घ) नौ गुनी
4. ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत है-
   (क) डीजल (ख) मिट्टी का तेल (ग) एल0पी0जी0 (घ) सूर्य

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

5. घड़ी में चाबी भरने पर स्प्रिंग में ऊर्जा किस रूप में एकत्रित हो जाती है ?
6. मशीनों के कलपुर्जों की सफाई तथा ग्रीसिंग समय-समय पर करते रहना चाहिए, क्यों ?

7. जल विद्युत संयंत्र तथा परमाणु ऊर्जा संयंत्र में ईंधन के रूप में किसे उपयोग में लाते हैं ?

लघु उत्तरीय प्रश्न-

8. एक लकड़ी के बॉक्स को 3 मीटर तक हटाने में कृत कार्य 1500 जूल है। बॉक्स पर लगने वाले बल का मान ज्ञात कीजिए।

9. 2 क्रिगा. की एक पुस्तक 1 मीटर ऊँची मेज पर रखी है। पुस्तक के स्थितिज ऊर्जा की गणना कीजिए।

10. ऊर्जा रूपान्तरण से क्या तात्पर्य है ? उसके तीन उदाहरण लिखिए।

11. सोलर सेल का क्या उपयोग है ?

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

12. ऊर्जा का क्या अर्थ है ? ऊर्जा तथा कार्य का सम्बन्ध स्पष्ट कीजिए।

13. वैकल्पिक ऊर्जा क्या है ? वैकल्पिक ऊर्जा के उपयोग हेतु ध्यान देने की आवश्यकता क्यों है ?

14. सौर ऊर्जा के उष्मीय प्रभाव का उपयोग किस प्रकार किया जा सकता है।

इकाई - 4 सरल मशीनें : प्रकार (उत्तोलक, पेंच, घिरनी, झुका तल, पहिया) दैनिक जीवन में उपयोग

इस इकाई को पढ़ने में निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी–

- सरल मशीन की अवधारणा, प्रकार तथा उपयोगिता को स्पष्ट करना।
- उत्तोलक एक प्रकर की सरल मशीन है, को स्पष्ट करना।
- उत्तोलकों के विभिन्न प्रकार, आयास, आलम्ब तथा भार की अवधारणा को स्पष्ट करना।

प्रशिक्षु विभिन्न प्रकार की मशीनों से भलीभाँति परिचित हैं। आप सभी अवगत हैं कि ऐसे साधन जो कार्य को सरलता, सुविधा और शीघ्रता से करने में सहायक होते हैं, सरल मशीन कहलाते हैं। आईये विचार करते हैं।

- कुँए से पानी निकालने में घिरनी का प्रयोग करते हैं क्यों?
- मोटर वाहनों का पहिया बदलने के लिए जैक (स्क्रूगेज) का प्रयोग करते हैं क्यों?
- पेंच लगने के लिए पेंचकस का प्रयोग करते हैं क्यों?

प्रशिक्षु समझ चुके होंगे कि बल को उपयुक्त दिशा में लगाकर काम को आसान किया जा सकता है। कुएँ से सीधे पानी खींचने में असुविधा होती है। घिरनी की सहायता से बल को उपयुक्त दिशा में लगाया जाता है, जिससे बल की दिशा बदल जाती है तथा पानी खींचने में आसानी हो जाती है। इसी प्रकार पेंच लगाने में हाँथ का प्रयोग करने से कठिनाई आती है किन्तु पेंचकस द्वारा बल को उपयुक्त दिशा में लगाकर पेंच असानी से लगाया जा सकता है। इसी प्रकार चाबी द्वारा बन्द ताले के अन्दर उचित स्थान पर बल लगाकर उसे आसानी से खोला जाता है। स्पष्ट है कि घिरनी पेंचकस या ताले की चाबी एक सरल मशीन है। प्रशिक्षु समझ गये होंगे कि मशीन की सहायता से बल के प्रभाव को बढ़ाया जाता है।

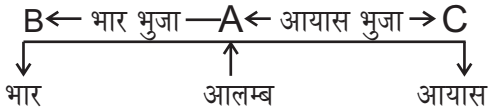
सरल मशीन के प्रकार-

1. उत्तोलक
2. पेंच
3. झुका तल (नत समतल या आनत तल)
4. घिरनी
5. पहिया और घुरी

1. उत्तोलक-

किसी भारी वस्तु को खिसकाने में कठिनाई का अनुभव होता है किन्तु यदि इसे दृढ़ छड़ या संभल से टेक लगाकर खिसकायें तो आसानी होती है यह टेक आलम्ब कहलाता है।

चित्र में देखें



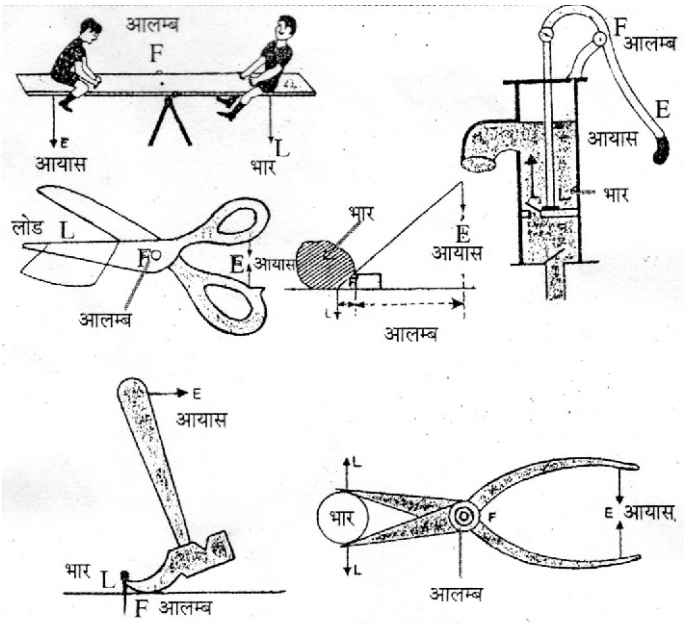
आयास, आलम्ब और भार की स्थितियों के अदल बदल होने के फलस्वरूप उत्तोलकों की श्रेणी बदल जाती है। उत्तोलक तीन प्रकार के होते हैं।

1. प्रथम प्रकार के उत्तोलक-

जिन उत्तोलकों में आयास (बल) और भार के मध्य आलम्ब होता है, वे प्रथम प्रकार के उत्तोलक कहलाते हैं।

प्रशिक्षु प्राँगण में स्थित हैण्डपम्प को चलायें देखें कि किस स्थान पर बल लगाने से वह ऊपर नीचे गति करता है। आयास (बल) कहाँ लग रहा है। हैण्ड पाइप में जल का भार कहाँ है। पाइप के अन्दर पिस्टन के ऊपर भरा हुआ जल, भार कहलाता है। वह

स्थान जहाँ हैंडिल ऊपर टिका होता है, आलम्ब कहलाता है। इसी प्रकार के अन्य उदाहरण, कैंची, कील निकालने वाली हथौड़ी, सीसा झूला, दण्ड तुला द्वारा प्रथम प्रकार के उत्तोलक की अवधारणा स्पष्ट करना चाहिए।

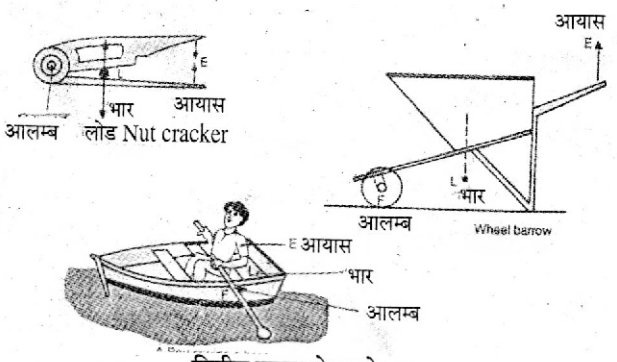


प्रथम प्रकार के उत्तोलक

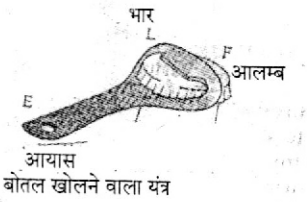
2. द्वितीय प्रकार के उत्तोलक-

जिन उत्तोलकों में भार, आलम्ब तथा आयास के मध्य होता है, वे द्वितीय प्रकार के उत्तोलक कहलाते हैं। एक पहिये वाली ट्राली, सरौता, बोतल का ढक्कन खोलने वाला यन्त्र द्वितीय प्रकार के उत्तोलक के उदाहरण हैं।

ऐसे उदाहरणों में आलम्ब, आयास (बल) तथा भार की स्थितियाँ स्पष्ट करना चाहिए।



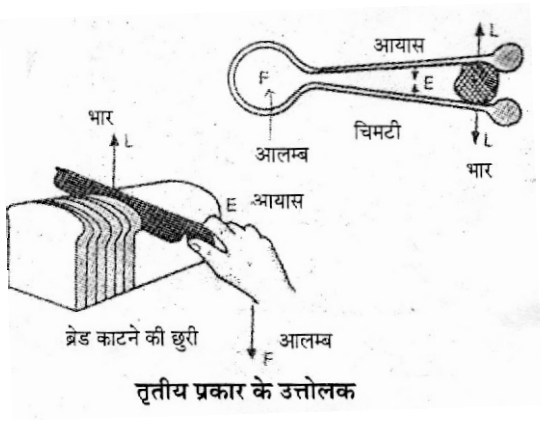
द्वितीय प्रकार के उत्तोलक



द्वितीय प्रकार के उत्तोलक

3. तृतीय प्रकार के उत्तोलक-

जिन उत्तोलकों में आयास, भार और आलम्ब के मध्य होता है उन्हें तृतीय प्रकार के उत्तोलक कहते हैं। चिमटा, चाकू, झाड़ू, सीढ़ी इत्यादि तृतीय प्रकार के उत्तोलक के उदाहरण हैं।



तृतीय प्रकार के उत्तोलक

क्रिया कलाप-

प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय प्रकार के उत्तोलकों के विभिन्न यंत्रों को परस्पर मिलाकर रखें तत्पश्चात आयास, आलम्ब और भार की स्थितियों के अनुसार एकत्रित कर यंत्रों को श्रेणी के अनुसार वर्गीकृत किया जाना चाहिए।

पेंच-

कार्य को सरल एवं सुविधाजनक बनाने में पेंच सहायता करता है। मोटर वाहन के पहियों को निकालने में घुरादण्ड उठाने के लिए स्क्रूजैक का प्रयोग करते हैं। दरवाजे, खिड़की या आलमारी बनाने में स्क्रूड्राइवर की सहायता से इनमें स्क्रू (पेंच) लगाये जाते हैं। स्क्रू (पेंच) वास्तव में झुके तल के समान होता है।

पहिया और घुरी-

पहिया में जब एक दण्ड (घुरा दण्ड) को जोड़ देते हैं। तब यह प्रबन्ध पहिया घुरी कहलाता है। यह भी एक सरल मशीन है। मोटर कार, स्टीयरिंग पहिया घुरी के उदाहरण हैं। घुरादण्ड द्वारा आयास को स्थानान्तरित करके वाँछित दिशा में मोटर कार को घुमाया जा सकता है।

प्रशिक्षु ध्यान दें पहिया घुरी प्रबन्ध में हमेशा पहिये का होना आवश्यक नहीं है। वृत्तीय दिशा में घूमने वाले किसी भी साधन को पहिया मान सकते हैं। जैसे स्क्रूड्राइवर में हत्थे को वृत्तीय गति में घुमाने पर इसकी छड़ आगे की ओर सरल रेखा में चलती है। नल की टोटी का ऊपरी भाग जिसको घुमाकर नल खोला या बन्द किया जाता है पहिया की भाँति कार्य करता है। नट बोल्ट, स्ट्रेचर ट्राली भी पहिया घुरी सिद्धान्त पर कार्य करते हैं।

घिरनी-

प्रशिक्षु जानते हैं कि कुँए से पानी घिरनी की सहायता से बड़ी आसानी एवं सुविधा जनक तरीके से निकाल सकते हैं। क्रेन में भी घिरनी की सहायता से भारी बोझ को उठाना सुविधाजनक व सरल होता है। घिरनी एक सरल मशीन है। यह चल तथा अचल दोनों तरह से व्यवस्थित हो सकती है।

जटिल मशीन-

जटिल मशीन सरल मशीनों के संयोग (Combination) से बनी होती है। ट्रैक्टर, क्रेन आटा चक्की, साइकिल, सिलाई मशीन, मोटर साइकिल, स्कूटर इत्यादि जटिल मशीनें हैं। अधिकांश मशीनें धातु की बनी होती हैं अतः इनके रख रखाव में विशेष सावधानी होनी चाहिए। घर्षण कम करने के लिए ग्रीस लगाना चाहिए। मशीनों को चलाने के लिए प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है।

मूल्यांकन-

अधोलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिये-

1. निम्नलिखित मशीनों को प्रथम, द्वितीय व तृतीय उत्तोलकों में वर्गीकृत करिये-

(i) ताला व कुंजी

(ii) रेलवे सिग्नल

(iii) चिमटा

(iv) सरौता

(v) नींबू निचोड़ने की मशीन

(vi) दण्ड तुला

(vii) कुली की ट्राली

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति करिये-

प्रथम श्रेणी के उत्तोलक में.....मध्य में होता है।

चिमटा.....श्रेणी का उत्तोलक है।

घिरनी बल की .....में परिवर्तन कर देती है।

3. झुके तल को सरल मशीन की तरह कहाँ उपयोग कर सकते हैं।

4. विभिन्न प्रकार के उत्तोलकों में भार, आयास तथा आलम्ब की स्थिति का पता लगायें।

इकाई - 5 जीवों की संरचना

(कोशिका-ऊतक-अंग-अंगतन्त्र, जीव कोशिका की खोज, संरचना, कोशिका व उनके कार्य)

इस इकाई को पढ़ने से निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी-

- कोशिका-ऊतक-अंग-अंगतन्त्र
- जीव कोशिका की खोज
- कोशिका की संरचना
- कोशिकातंत्र व उनके कार्य

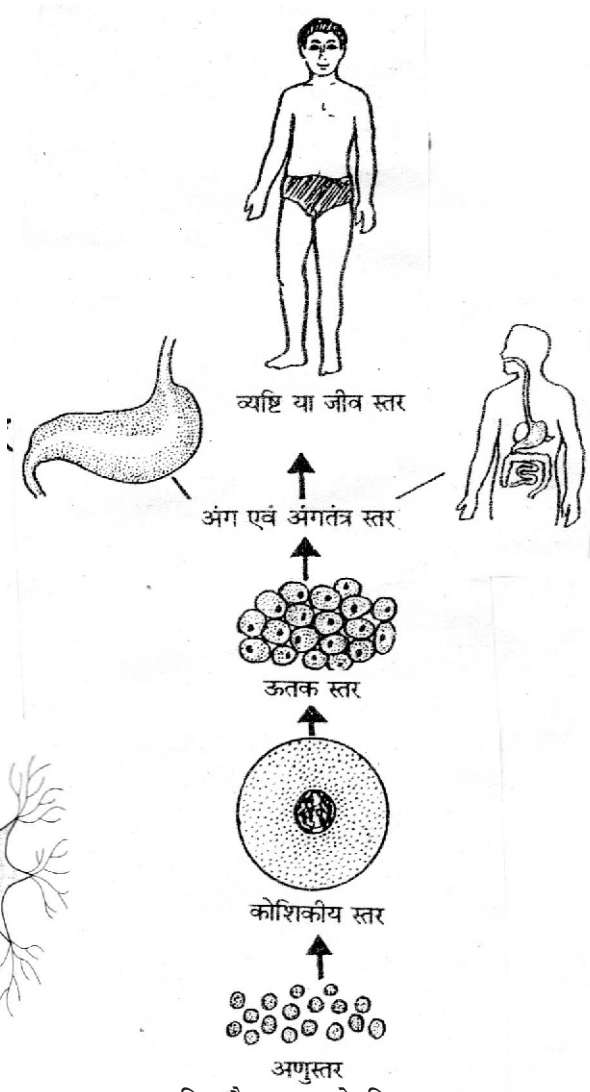
प्रशिक्षु से पूछें कि कोशिका क्या है?

जिस तरह एक भवन (building) छोटी-छोटी इकाइयों अर्थात ईटों (bricks) का बना होता है, ठीक उसी प्रकार हमारा शरीर भी अनेक छोटी-छोटी इकाइयों से निर्मित हैं। इन इकाइयों को कोशिका कहते हैं। कोशिका जीव शरीर की रचनात्मक (structural) और कार्यात्मक (functional) इकाई होती है।

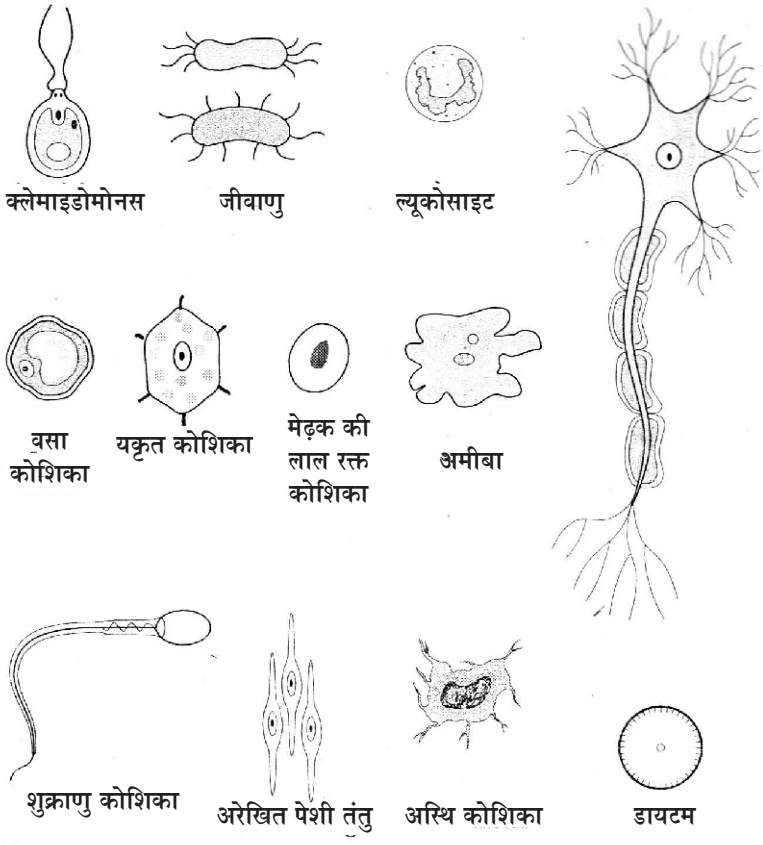
कोशिका जीवद्रव्य से बनी एक रचना है, जिसमें विभिन्न रासायनिक तत्व संयोजन कर यौगिक के रूप में उपस्थित रहते हैं। कोशिकाएँ रूप में भिन्न-भिन्न होती हैं।

कोशिका स्तर (Cellular Level)-

जीवद्रव्य के छोटे-छोटे टुकड़े मिलाकर कोशिकाओं का निर्माण करते हैं। कोशिका जीवद्रव्य का एक छोटा टुकड़ा है, जो एक भित्ति या झिल्ली से चारों ओर से घिरा रहता है तथा जिसके भीतर एक केन्द्रक होता है। यही कोशिकाएँ मिलकर सभी जीवों की शरीर रचना करती है। वास्तव में कोशिकाएँ सभी जीवों की रचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाइयाँ होती हैं। कोशिका चूँकि जीवित रचना है अतः यह जैव व्यवस्था के निम्नतर स्तरों के पदानुक्रम में प्रथम एवं लघुत्तम जीवित स्तर है।



चित्र-जैव व्यवस्था के निम्नतर स्तर



विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ

क्या आप जानते हैं- शुतुरमुर्ग का अण्डा कोशिका का सबसे बड़ा रूप है। (ii) तंन्त्रिका कोशिका, कोशिका का सबसे लम्बी आकृति है।

ऊतक स्तर (Tissue Level)-

किसी जीव के शरीर की सभी कोशिकाएँ एक जैसी नहीं होती, वरन भिन्न-भिन्न प्रकार की कोशिकाओं के समूह होते हैं, जो अलग-अलग कार्यों को सम्पन्न करते हैं। कोशिकाओं के ये समूह विभिन्न

ऊतकों का निर्माण करते हैं। ऊतक बनाने वाली कोशिकाएँ अति विशिष्ट होती हैं और किसी एक खास कार्य को ही सम्पन्न करती हैं। **अर्थात् एक सी रचना और एक सी कार्य करने वाली कोशिकाओं के समूह को ऊतक कहते हैं।**

अंग स्तर (Organ Level)-

ऊतकों के समूह जो किसी विशेष कार्य को सम्पन्न करते हैं तथा जिनका विशिष्ट संरचनात्मक संगठन होता है अंग कहलाते हैं। जैसे हम भोजन के पाचन की सम्पूर्ण प्रक्रिया को लें। सबसे पहले भोजन का अन्तर्ग्रहण होता है, फिर उसका पाचन अवशोषण, स्वांगीकरण (assimilation) और अनपचे भोजन का मल (Faeces) के रूप में शरीर से बाहर त्याग अर्थात् बहिष्करण होता है। प्रत्येक कार्य अलग-अलग पाचन अंगों द्वारा अर्थात मुख (Mouth), अमाशय(Stomach), आँत (Intestine), यकृत (liver) आदि द्वारा सम्पन्न होता है।

अंगतन्त्र स्तर (Organ system level)-

मुख, अमाशय, आँत, यकृत आदि सामूहिक रूप से एक विशेष तन्त्र की रचना करते हैं जिसे पाचन तन्त्र (digestive system) कहते हैं। इसी प्रकार जीव में अन्य अंगों के समूह भिन्न भिन्न मूल कार्य करने वाले तन्त्रों की संरचना करते हैं, जैसे श्वसन तन्त्र (respiratory system), परिसंचरण तन्त्र(circulatory system), उत्सर्जन तन्त्र (excretory system) आदि।

ठीक इसी प्रकार पौधों के विभिन्न अंग जैसे जड़, तना, पत्तियाँ आदि भिन्न भिन्न कार्यों को सम्पन्न करते हैं। पौधों में मूलतः दो तन्त्र होते हैं मूल या जड़ तन्त्र और प्ररोह तन्त्र (Shoot system), **''किसी एक कार्य को सम्पन्न करने वाले अंगों के समूह को विशिष्ट अंग तन्त्र कहते हैं।''**

अब प्रश्न यह है कि जन्तुओं में कुल कितने अंगतन्त्र होते हैं ?

जन्तुओं में कुल 11 अंगतन्त्र होते हैं-

जैसे-(1) अध्यावरण तन्त्र (Integumentary System)

(2) कंकाल तन्त्र (Skeletal System)

(3) पेशी तन्त्र (Muscular System)

(4) पाचन तन्त्र (Digestive System)

(5) परिसंचरण तन्त्र (Circulatory System)

(6) श्वसन तन्त्र (Respiratory System)

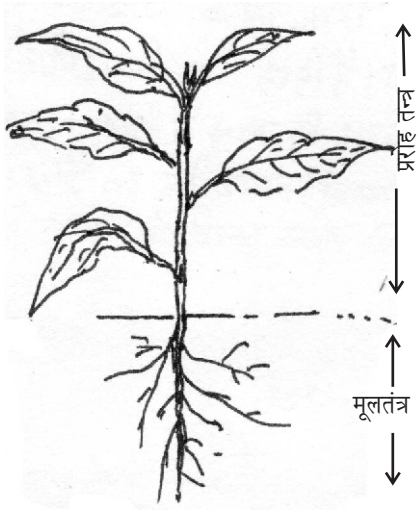
(7) उत्सर्जन तन्त्र (Excretory System)

(8) तन्त्रिका तंत्र (Nervous System)

(9) ज्ञानेंद्रियाँ (Sense organs)

(10) अन्तःस्रावी तन्त्र (Endo crine system)

(11) जनन तन्त्र (Reproduction System)



चित्र- पौधे के अंग एवं अंगतन्त्र

ये ग्यारह तन्त्र केवल विकसित उच्च बहुकोशकीय जन्तुओं में ही उपस्थित होते हैं सभी जन्तुओं में नहीं।

कोशिका की खोज-

प्रशिक्षुओं से पूछा जाये कि कोशिका की खोज कैसे हुई?

राबर्ट हुक (Robert Hooke, 1665) ने सर्वप्रथम एक साधारण सूक्ष्मदर्शी की सहायता से कार्क के अनुप्रस्थ काट को देखा तथा इसमें उन्होंने एक ही आकार की चारों तरफ दीवारों से घिरी कुछ संरचनाएँ देखी। इन छोटी छोटी संरचनाओं को कोशिका (cell) का नाम दिया। कोशिका का सीधा सा अर्थ है एक खाली स्थान (Hollow space) जो चारों तरफ से घिरा हो। वास्तव में जो राबर्ट हुक ने देखा वह


चित्र- कोशिका राबर्ट हुक द्वारा देखी गयी कार्क की संरचना

केवल कोशिका भित्ति थी क्योंकि कार्क की कोशिकाएँ मृत होती हैं। ल्यूवेन्होक (Leeuwenhock) ने 1674 में कोशिका को जीवन की ईकाई (Basic unit of life) कहा। श्लीडन तथा श्वान (Schleiden & Schwan) ने 1839 में एक पुस्तक लिखी "The cell" तथा उसमें कोशिका सिद्धान्त प्रस्तुत किया। कोशिका सिद्धान्त के अनुसार सभी जीव कोशिका के बने होते हैं "All living organisms consist of cells"

कोशिका संरचना (Cell Structure)-

प्रशिक्षुओं से पूछा जाय कि कोशिकाएँ कितने प्रकार की होती हैं?

जीव कोशिका दो प्रकार की होती है-

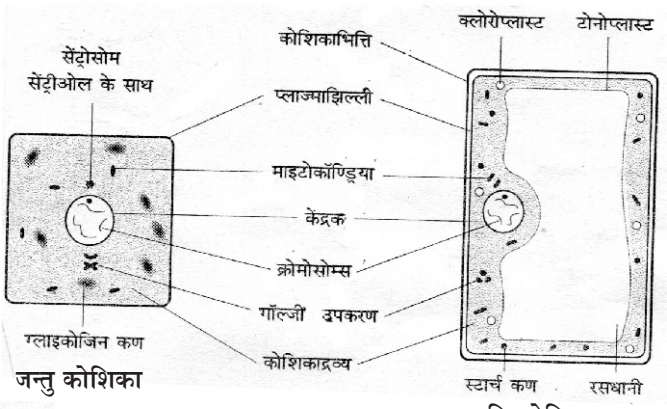
(1) जन्तु कोशिका (Animal Cell)

(2) वनस्पति कोशिका (Plant Cell)

यहाँ प्रशिक्षुओं को वनस्पति कोशिका के बारे में जानकारी प्रदान करने का प्रयास किया जा रहा है। वैसे दोनों जीवों के चित्र प्रस्तुत किये जा रहे हैं।

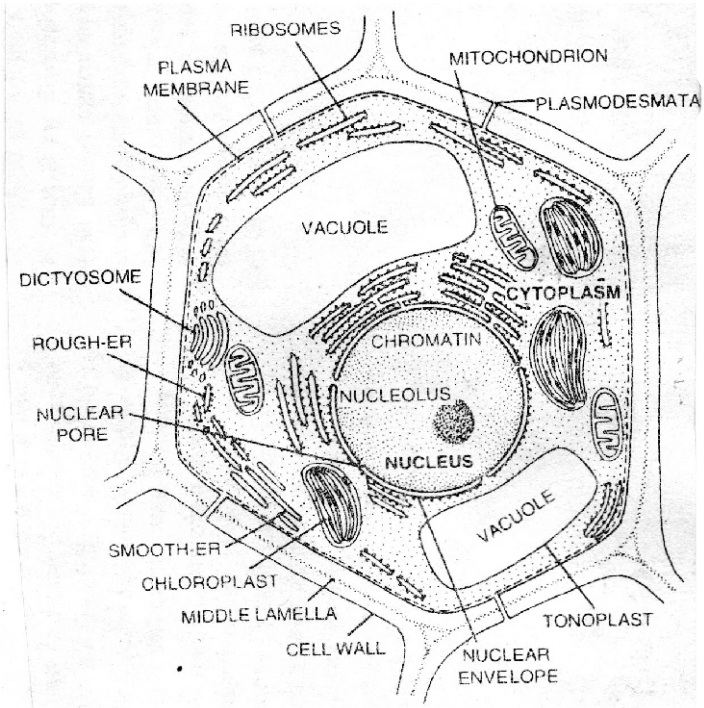
कोशिका का सबसे बाहरी आवरण कोशिका कला (Cell membrane) है। जो कि पौधों में कोशिका भित्ति (Cell wall) में सुरक्षित होती है।

I- कोशिका कला प्रोटीन तथा लिपिड की बनी होती है। यह सुरक्षा प्रदान करती है साथ ही इसके द्वारा ही पदार्थों का

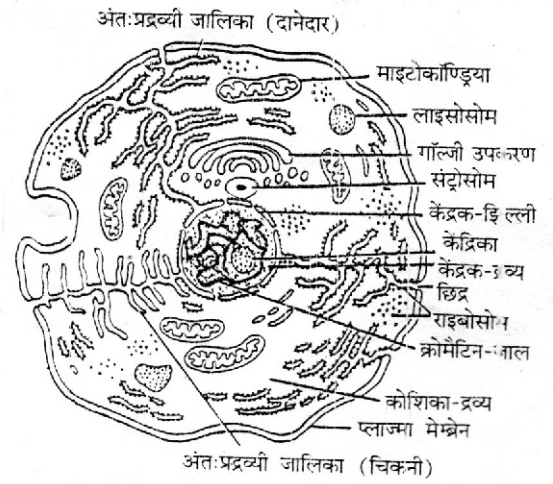


जन्तु कोशिका

साधारण सूक्ष्मदर्शी से जन्तु तथा वनस्पति कोशिका



एक प्रारूपिक वनस्पति कोशिका की इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शीय संरचना

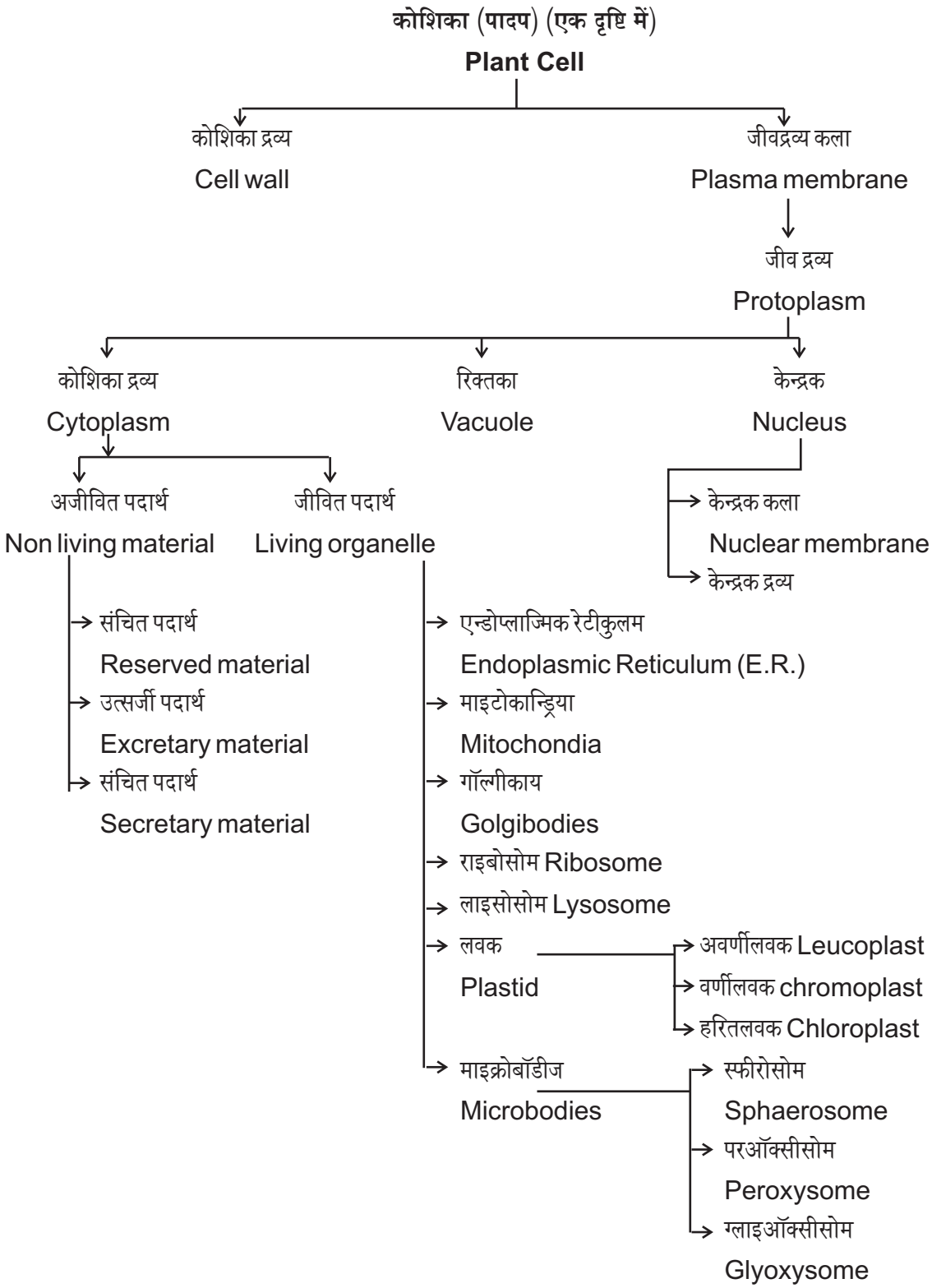


एक प्रारूपिक जंतु-कोशिका की इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शीय रचना

अभिगमन (transport) होता है। कोशिका कला आवश्यकतानुसार फैलने तथा सिकुड़ने की क्षमता रखती है।

कोशिका भित्ति सेल्यूलोज की बनी होती है। दो कोशिकाओं को जोड़ने वाली परत मिडिल लेमेला कहलाती है और यह कैल्सियम पेक्टेट (Calcium pectate) की बनी होती है। कोशिका कला के अन्दर उपस्थित जीवित पदार्थ को जीवद्रव्य (protoplasm) कहते हैं। प्रोटोप्लाज्म को कितने भागों में बांटा जा सकता है? प्रोटोप्लाजम को तीन भागों में बांटा जा सकता है।

1. कोशिका (Cytoplasm)
2. रिक्तिका (Vacuole)
3. केन्द्रक (Nucleus)



कोशिका के भाग एवं कोशिकांग का फ्लोचित्र

(**Flowdiagram of Cell Parts and organells**)

आइये कोशिका के कुछ कोशिकाओं की संरचनाओं के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं।

(1) अंतःप्रद्रव्यी जालिका या एण्डोप्लाज्मिक रेटिकुलम (Endoplasmic reticulum)- कोशिका द्रव्य में महीन, शाखित,झिल्लीदार, अनियमित नलिकाओं का घना जाल होता है। इस जालिका को अंतःप्रद्रव्यी जालिका या एण्डोप्लाज्मिक रेटिकुलम कहते हैं। कहीं-कहीं अंतः प्रदव्यी जालिका की कुछ झिल्लियाँ प्लाज्मा-झिल्ली की सतह पर खुलती है और कुछ केन्द्रक-झिल्ली की सतह पर खुलती है। अंतःप्रद्रव्यी जालिका की झिल्लीनुमा नलिकाओं में तरल द्रव्य भरा रहता है, इसलिए ये कोशिकाद्रव्य में पदार्थों का संचार करती है, अर्थात

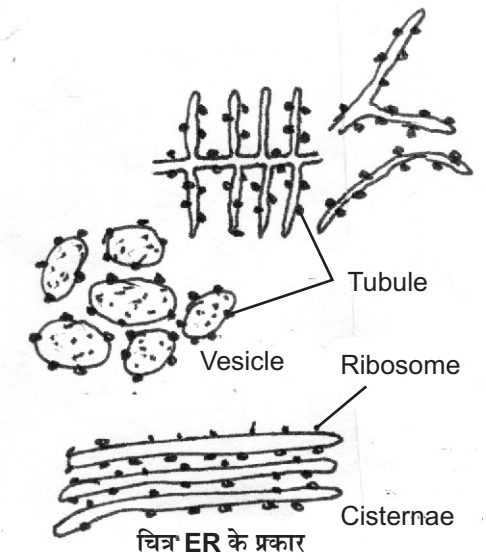
अंतःकोशिकीय परिवहन-तंत्र का निर्माण करती है। अंतःप्रद्रव्यी जालिका के कारण ही कोशिका का सतही क्षेत्र (surface area) काफी बढ़ जाता है। क्या आप जानते है कि ER कितने प्रकार के होते हैं ? ये तीन प्रकार के होती है-

(1) सिस्टर्नी (cisternae)

(2) थैलियाँ (vesicle)

(3) नलिकाएँ (tubules)

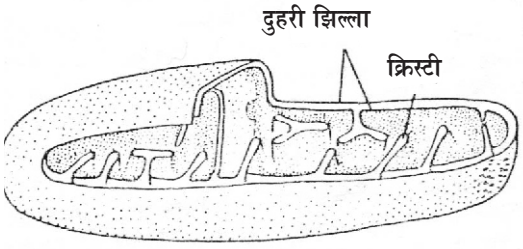
कुछ अंतःप्रदव्यी झिल्लियों की सतह चिकनी (smooth) होती है, पर अनेक झिल्लियों की सतह दानेदार (granular) होती है। इन दानेदार रचनाओं को राइबोसोम (ribosome) कहते हैं।



चित्र ER के प्रकार

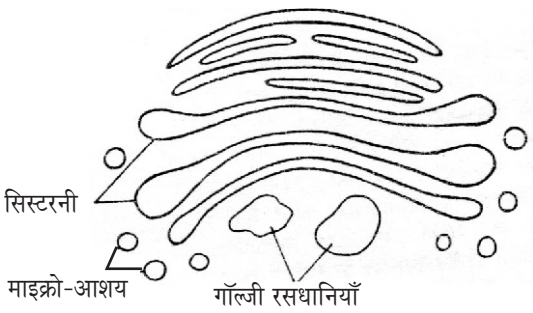
(2) माइटोकाण्ड्रिया (Mitochondria)-

ये कोशिकाद्रव्य में पाई जानेवाली बहुत महत्वपूर्ण रचनाएँ हैं, जो कोशिकद्रव्य में बिखरी होती है। प्रकाश सूक्ष्मदर्शी में ये सूक्ष्म छड़ों (fine rods) या धागेनुमा (thread-like), दानेदार (granular), या गोलाकार (spherical) दिखाई देते है। **क्या आप जानते हैं-** माइटोकान्ड्रिया की खोज आल्टमेन (Altman) तथा फ्लेमिंग (Flamming) ने 1882 में किया। माइटोकान्ड्रिया की विस्तृत रचना का ज्ञान इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी से ही प्राप्त होता है। प्रत्येक माइटोकाण्ड्रिया एक दुहरी झिल्ली (double membrane) से चारों ओर से घिरी होती है तथा इसके बीच में एक तरलयुक्त गुहा होती है जिसे माइटोकॉण्ड्रियल गुहा (mitochondrial cavity) कहते हैं। माइटोकाण्ड्रिया की भीतरी झिल्ली से अनेक प्रवर्ध निकलकर माइटोकाण्ड्रिया गुहा में लटके रहते हैं, जिनको क्रिस्टी कहते हैं तथा जिनमें कोशिकीय श्वसन से संबंधित एन्जाइम मौजूद होते हैं।



माइटोकॉण्ड्रिया की इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शीय रचना

माइटोकॉण्ड्रिया कोशिकीय श्वसन के सक्रिय स्थल है, जहाँ कोशिकीय श्वसन-प्रक्रम संपन्न होता है जिसके फलस्वरूप जीव के लिए अति आवश्यक ऊर्जा (energy) मुक्त होती है। इसीलिए माइटोकॉण्ड्रिया को कोशिकीय ऊर्जा गृह भी कहा जाता है।

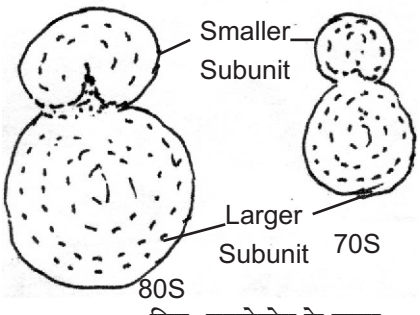


चित्र : गॉल्जीकाय के इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी संचना

(3) गॉल्जी-उपकरण या गॉल्जी-एपेरटस (Golgi apparatus)- कोशिका द्रव्य में ही एक और प्रकार की रचना पाई जाती है जिसको गॉल्जी-उपकरण कहते हैं। **इसे भी जानें-** गॉल्जी काय की खोज सर्वप्रथम 1898 में कैमिलो गोल्गी (Cavillo Golgi) ने की थी। इसे लिपोकान्ड्रिया (Lipochondria) और पौधों के सन्दर्भ में डिक्टियोसोम (Dictysome) भी कहते हैं। गॉल्जी-उपकरण सूक्ष्म नलिकाओं (tubules) के समूह एवं थैलियों (vesicles) का बना होता है। गॉल्जी-उपकरण कोशिका के भीतर तथा बाहर पदार्थों को भेजने का कार्य करता है। इसके अतिरिक्त, प्रोटीन तथा अन्य वस्तुओं का सांद्रण (concentration) भी इसके द्वारा सम्पन्न होता है।

क्या आप जानते है ?

(4) राइबोसोम- सर्वप्रथम ए. कलाडे (A. Claude) ने 1943 जीवद्रव्य में देखा था जिन्हें माइक्रोसोम (Microsome) कहा। रोबिन्सन (Robinson) 1953 & ब्राउन Brown ने सेम की जड़ों में और पैलैड 1955 ने जन्तुओं में देखा था। 1958 में राबर्टस और हेगनू (Roberts & Haguenau) ने राइबोसोम नाम दिया। राइबोसोम ऐसे कण है जो केवल इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोप में ही दिखाई पड़ते हैं। साधारण प्रकाश-माइक्रोस्कोप में जब अतःप्रद्रव्यी जालिका ही नहीं दिखाई पड़ती तो फिर राइबोसोम कैसे दिखाई देंगे? राइबोसोम अंतःप्रदव्यी



चित्र- राइबोसोम के प्रकार

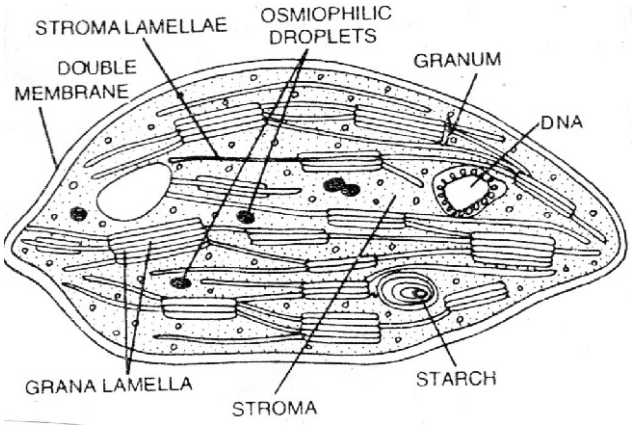
जालिका की झिल्लियों की सतह पर सटे होते हैं या फिर अकेले या गुच्छों, में, कोशिकाद्रव्य में बिखरे रहते हैं। ऐसे राइबोसोमों को, जो गुच्छों में मिलते हैं, **पॉलीराइबोसोम** (polyribosomes) या **पॉलीसोम** (polysome) कहते हैं। ये रचनाएँ प्रोटीन और आर० एन०ए० (एक प्रकार का केन्द्रक अम्ल, या न्यूक्लियिक एसिड (nucleic acid)] की बनी होती है। **राइबोसोम प्रोटीन-निर्माण के सक्रिय स्थल** (active sites) **हैं, अर्थात यही प्रोटीन का संश्लेषण होता है।**

(5) **लाइसोसोम**(Lysosome)-यह भी बहुत सूक्ष्म कोशिकांग है। बाह्य रूप से लाइसोसोम माइटोकाण्ड्रिया की तरह ही मालूम पड़ता है। इसका आकार अपेक्षाकृत बहुत छोटा और थैली जैसा होता है इसमें क्रिस्टी नहीं पाई जाती। लाइसोसोम में ऐसे एन्जाइम होते हैं जिनमें जीवद्रव्य को घुला देने या नष्ट कर देने की क्षमता होती है। यदि लाइसोसोम किसी कारणवश फूट जाए तो इसमें मौजूद एन्जाइम फैल कर जीवद्रव्य को घुला देते हैं, अर्थात् नष्ट कर देते हैं। इसके परिणामस्वरूप कोशिका की मृत्यु हो जाती है। अतः इसे आत्महत्या की थैली भी कहा जाता है।

क्या आप जानते हैं?

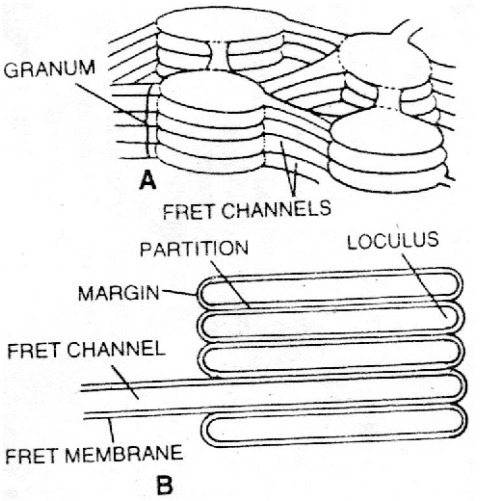
लाइसोसोम की खोज सर्वप्रथम de Duve ने 1955 में की। ये अपचयन विकर की भरी थैलियाँ होती है। लाइसोसोम का अर्थ है (Lyso=digestive, soma=body) पाचक काय। ये पौधों में कम परन्तु जन्तु कोशिका में अधिक मिलते हैं।

(6) **लवक** (Plastids)- पादप कोशिकाओं में ये अत्यंत महत्वपूर्ण रचनाएँ हैं, जो जंतुओं में सामान्यतः नहीं पाई जाती है। लवक कोशिकाद्रव्य में चारों ओर बिखरे रहते हैं तथा ये प्रकाश सूक्ष्मदर्शी में तारानुमा (stellate), फीतानुमा (ribbon-shapped), प्यालेनुमा (cup-shaped), कुंडलाकार, जालिकामय और तश्तरीनुमा दिखाई पड़ते हैं। लवक मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं- अवर्णीलवक या ल्यूकोप्लास्ट (leucoplasts), वर्णीलवक या क्रोमोप्लास्ट (chromoplasts) और हरितलवक या क्लोरोप्लास्ट (chloroplasts)। अवर्णीलवक मुख्यतः जड़ की कोशिकाओं में पाए जाते हैं और खाद्य-संचय का कार्य करते हैं। वर्णीलवक फूलों और बीजों



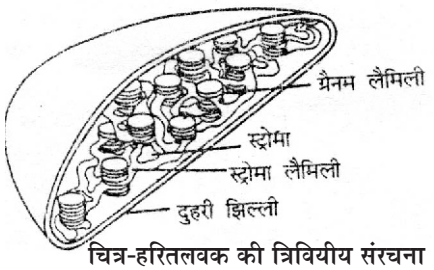
चित्र- क्लोरोप्लास्ट की संरचना

को विभिन्न रंग प्रदान करते हैं। हरितलवक मुख्यतः पत्तियों में मौजूद होते हैं तथा उनको हरा रंग प्रदान करते हैं। लवकों में अत्यधिक महत्वपूर्ण लवक हरितलवक है। हरितलवक ही भोजन-संश्लेषण में सहायक है और इसीलिए पौधों में खाद्य-संश्लेषण मुख्यतः पत्तियों में ही होता है। यह हरे रंग का होता है, क्योंकि इसमें हरे रंग का वर्णक (pigment) पर्णहरित या क्लोरोफिल मौजूद होता है और वही इसे हरा रंग प्रदान करता है। चूँकि हरितलवक बहुत ही महत्वपूर्ण कोशिकीय रचना है, इसलिए इसके विषय में थोड़ी अधिक जानकारी प्राप्त करेंगे।



चित्र- स्ट्रोमा लेमिली की संरचना

हरितलवक की रचना (Structure of chlorophyll**)**- हरितलवक सूक्ष्म रचना है जो एक दुहरी झिल्ली से घिरे होते हैं। इनके भीतर तरलयुक्त गुहा होती है जिसे स्ट्रोमा कहते हैं। स्ट्रोमा तंतुमय (fibrous) होता है जिसमें महीन झिल्लीयुक्त रचनाएँ समान्तर फैली रहती हैं, जिनको स्ट्रोमा पट्टलिका या स्ट्रोमा लैमिली (stroma lamellae) कहते हैं। स्ट्रोमा लैमिली के बीच-बीच चपटी (flat) और वृत्ताकार सूक्ष्म थैलियाँ, एक के ऊपर एक चट्टी की तरह (stack) समूह में व्यवस्थित होती हैं। इन थैलीनुमा रचनाओं को थाइलाक्वायड्स (thylakoids) कहते हैं। प्रत्येक थाइलाक्वायड समूह को ग्रैनम (granum) कहते हैं। प्रत्येक हरितलवक में 40 से 60 ग्रैनम होते हैं। ग्रैना एक-दूसरे से स्ट्रोमा पट्टलिकाओं द्वारा संयोजित होते हैं। प्रत्येक थाइलाक्यावायड एकहरी महीन झिल्ली का बना होता है जिसमें पर्णहरित तथा अन्य पदार्थ मौजूद होते हैं। यह नहीं कि कोशिका के सारे क्लोरोफिल हरितलवक में ही होते हैं, वरन् ये (पर्णहरित या



चित्र-हरितलवक की त्रिवियीय संरचना

क्लोरोफिल) थाइलाक्वायड झिल्लियों में भी मौजूद होते हैं।

क्या आप जानते हैं ?

1. हरित लवक में प्रोटीन 50%, पर्णहरिम 3-10%, RNA-5%, DNA < 0.02 - 0.01%, फास्फोलिपिड 23%, कैरोटिनॉइड 1-2%, एन्जाइम तथा विभिन्न धातु, जैसे Fe, Zn, Mn, Cu तथा Mg के परमाणु मिलते हैं।
2. पर्णहरिम कई प्रकार के होते हैं और इन्हें पर्णहरिम 'a' $C_{55}H_{72}O_5N_5Mg$, पर्णहरिम 'b' $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$, पर्णहरिम 'c' $C_{55}H_{32}O_5N_4Mg$, पर्णहरिम 'd' $C_{54}H_{70}O_6N_4Mg$.

(7) **माइक्रोबॉडीज** (Microbodies)- ये सूक्ष्मकाय झिल्ली से घिरे थैलियाँ हैं जिनमें विभिन्न प्रकार के रसायन मिलते हैं। ये थेलियाँ (vesicles) गॉल्गीकाय या इण्डोप्लाज्मिक रेटीकुलम के टूटने से बन सकती है। ये छोटे छोटे सूक्ष्मकाय कई प्रकार के होते हैं-

(i) **स्फीरोसोम** (sphaerosome)- ये गोल रचनाएँ हैं जो गॉल्गीकाय या इण्डोप्लाज्मिक रेटीकुलम है इनमें प्रोटीएस, फॉस्फटेज,, एस्टरेस, रिबोन्यूक्लिएज आदि मिलते हैं।

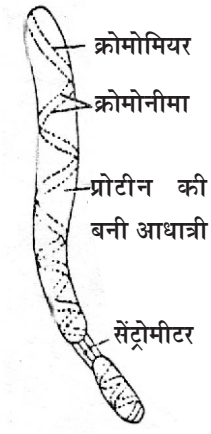
(ii) **परऑक्सीसोम** (Peroxysome)- टोलबर्ट (Tolbert) ने 1969 में इसकी खोज की थी। ये गोलाकार एक झिल्लीवाली रचनाएँ हें। ये केवल प्रकाशीयश्वसन (Photorespiration) करने वाले पौधों में ही पाये जाते हैं उदाहरण- तम्बाकू, गेहूँ, चावल, जई, जौ तथा चुकन्दर आदि।

ग्लाइऑक्सीसोम- इसकी खोज बीवर्स (Beevers) ने 1961 में की थी। ये भी गोल सूक्ष्म एक झिल्ली वाली थैलीनुमा संरचनाएँ हैं। ये अधिकांशतः बीज में या उन स्थानों पर मिलते हैं जहाँ वसा का कार्बोहाइड्रेट में परिवर्तन होता है।

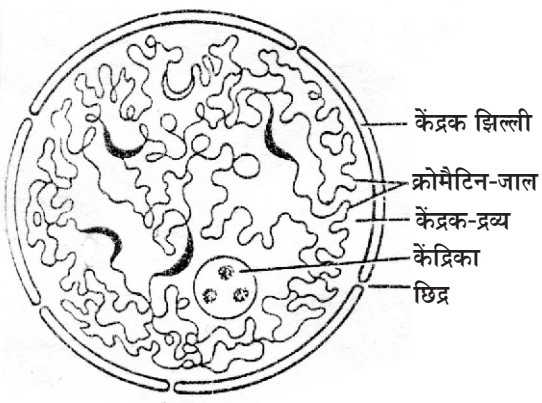
II. **रिक्तिकाएँ** (Vacuoles)- पादप कोशिका को रिक्तिकाएँ चारों ओर से एक झिल्ली से घिरी रहती है। इस झिल्ली को टोनोप्लास्ट (tonoplast) कहते हैं।

इन रिक्तिकाओं के भीतर जलीय पदार्थ भरा रहता है, जिसे कोशिकारस (cell sap) कहते हैं। जो निर्जीव पदार्थ होता है तथा जिसमें लवण, शर्करा और वर्णक घुलित अवस्था में मौजूद होते हैं। इस तरह की कोशिकारसयुक्त रिक्तिकाएँ केवल पॉदप-कोशिकाओं में ही पाई जाती है। पादप-कोशिकाओं में इस प्रकार की रिक्तिकाओं का क्या प्रयोजन है? बात यह है कि पादप-कोशिकाएँ तो तीव्र गति से वृद्धि करती है पर उस गति (rate) से जीवद्रव्य की मात्रा बढ़ नहीं पाती, अर्थात् नया जीवद्रव्य उस अनुपात में नहीं बढ़ पाता। इसीलिए, जीवद्रव्य में रिक्तिकाओं का निर्माण हो जाता है।

III. **केन्द्रक या न्यूक्लियस** (Nucleus)- कोशिकाद्रव्य के बीच एक बड़ी, गोल गाढ़ी संरचना पाई जाती है। इसी को केंद्रक कहते हैं। सभी जीवित कोशिकाओं में केंद्रक रहता है। केंद्रक एक पतली झिल्ली द्वारा चारों ओर से घिरा होता है। इसको केंद्रककला या केंद्रकझिल्ली (nuclear membrane) कहते हैं। केंद्रक के अन्दर गाढ़ा, अर्धतरल द्रव्य भरा रहता है जिसे केंद्रक-द्रव्य या न्यूक्लियोप्लाज्म (nucleoplasm) कहते हैं। केंद्रक-द्रव्य में महीन धागों की जाल जैसी रचना पाई जाती है जिसे क्रोमैटिन-जाल या क्रोमैटिन नेटवर्क (chromatin network) कहते हैं।



चित्र- एक गुणसूत्र की रचना



चित्र- क्रेन्दक की इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शीय रचना

क्रोमैटिन-जाल की धागे (thread) की तरह रचनाएँ गुणसूत्र या क्रोमोसोम्स (chromosomes) कहलाती है। गुणसूत्रों में आनुवांशिक गुणों के वाहक कण होते हैं। जिन्हें जीन कहते हैं। जीन पैतृक गुणों के उत्तरदायी होते हैं। इसीलिए वंशागति के अध्ययन को जेनेटिक्स (Genetics) कहते हैं। केंद्रक-द्रव्य में एक और छोटी तथा गोल रचना पाई जाती है जिसे केंद्रिका या न्यूक्लिओलस (nucleolus) कहते हैं। केंद्रक कोशिका के भीतर सभी संपन्न होने वाली उपापचयी क्रियाओं (metabolic activities) या जैविक क्रियाओं (vital activities) का नियंत्रण करता है। जिस कोशिका में केंद्रक नहीं होता, वह कोशिका मृत (dead) हो जाती है। गुणसूत्र स्पष्ट रूप से केवल कोशिका-विभाजन के समय ही दिखाई देते हैं।

इसे भी जानें-

1. **केन्द्रक** (Nuclear) की खोज सर्वप्रथम राबर्ट ब्राउन (Robert Brown) ने 1831 में आर्किड पादपों की कोशिकाओं में देखा था।

2. केन्द्रक रस में प्रोटीन 70-75% फॉस्फोलिपिड 3-5%, DNA 10%, RNA 2-3%. फॉस्फेट मूलक, धनायन (Ca^{++}, Mg^{++},K^{+},Mn^{++},$2n^{++}$, प्यूरीन और पिरिमीडीन मिश्रित होते हैं।

कुछ विशेष जानकारियाँ

पादप कोशिका और जंतु-कोशिका में प्रमुख अंतर

(Important Differences between Plant Cell and Animal Cell)

क्र.सं.	पादप-कोशिका	जंतु कोशिका
1.	मोटी एवं कड़ी कोशिकाभित्ति के कारण कोशिका का नियमित आकार	कोशिका का अनियमित आकार।
2.	कोशिका-भित्ति उपस्थित।	कोशिकाभित्ति अनुपस्थित।
3.	कोशिका रसयुक्त रिक्तिकाएँ उपस्थित।	कोशिकारसयुक्त रिक्तिकाएँ अनुपस्थित
4.	लवक उपस्थित।	लवक अनुपस्थित।
5.	तारककाय या सेंट्रोसोम अनुपस्थित	तारककाय अनुपस्थित।
6.	सामान्यतः पक्ष्माभिका और कशाभिका अनुपस्थित।	सामान्यतः पक्ष्माभिका और कशाभिका उपस्थित।

प्रमुख कोशिकीय रचनाएँ और उनके कार्य

(Important Cell Structures and Their Functions)

क्र.स.	रचनाएँ	कार्य
1.	कोशिकाभित्ति (cell wall)	कोशिका को निश्चित रूप प्रदान करना, कोशिका को सुरक्षा और सहारा प्रदान करना।
2.	प्लाज्मा मेम्ब्रेन (plasma membrane)	एक कोशिका में दूसरी कोशिका में पदार्थों के अभिगमन पर नियंत्रण।
3.	अंतःप्रद्रव्यी जालिका (endoplasmic reticulum)	कोशिका के भीतर पदार्थ का संचार (आंतरिक कोशिकीय परिवहन)
4.	माइटोकाण्ड्रिया (mitochondria)	कोशिकीय श्वसन के सक्रिय स्थल एवं ऊर्जा नियंत्रण
5.	गॉल्जी उपकरण (golgi apparatus)	विशिष्ट पदार्थों का स्रवण, संचय और उनके कोशिका के बाहर निष्कासन में सहायता
6.	राइबोसोम (Ribosome)	प्रोटीन-संश्लेषण के सक्रिय स्थल।
7.	लाइसोसोम (Lysosome)	आत्महत्या की थैली, हाइड्रोलिटिक एन्जाइम के भंडार।
8.	सेट्रोसोम (centrosome)	कोशिका-विभाजन में सहायक।
9.	हरितलवक (chloroplast)	मंड-संश्लेषण के सक्रिय स्थल।
10.	अवर्णीलवक (leucoplast)	खाद्य संग्रह में सहायक।
11.	वर्णीलवक (chromoplast)	फूलों, फलों और बीजों को आकर्षक रंग प्रदान करना।
12.	केंद्रक (nucleus)	कोशिका के उपापचयी कार्यों का नियंत्रण एवं कोशिका विभाजन में सहायक।
13.	गुणसूत्र (chromosomes)	जीन-वाहक एवं कोशिकीय कार्यों का नियंत्रण।
14.	केंद्रिका (nucleolus)	प्रोटीन-संश्लेषण एवं आर०एन०ए० संश्लेषण में सहायक।
15.	केंद्रक-झिल्ली (nuclear membrane)	कोशिकाद्रव्य से केंद्रक और केंद्रक से कोशिकाद्रव्य में पदार्थों के अभिगमन पर नियंत्रण।

मूल्यांकन :

1. **बहुविकल्पीय प्रश्न-**

(1) कोशिका की खोज किस वैज्ञानिक ने किया था-

(1) ल्यूवेन्होक (2) श्लीडन तथा श्वान (3) राबर्ट हुक (4) आल्टमैन तथा फ्लेमिंग

(2) प्रोटोप्लाज्म को कितने भागों में बांटा जा सकता है-

(1) तीन (2) दो (3) चार (4) उपर्युक्त सभी

2. निम्नलिखित में सत्य तथा असत्य कथन को छाँटिए-

(1) कोशिका का सबसे बाहरी आवरण कोशिका कला होती है।

(2) लाइसोसोम द्वारा प्रोटीन का संश्लेषण होता है।

3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(1) लवण.....प्रकार के होते है। (2) फूलों में रंग.....के कारण होता है।

4. **अतिलघु उत्तरीय प्रश्न-**

(1) शरीर की छोटी-सी-छोटी इकाई को क्या कहते है ? (2) माइटोकान्ड्रिया की खोज किसने की थी ?

5. **लघु उत्तरीय प्रश्न-**

(1) ऊतक किसे कहते है ?

(2) वनस्पति कोशिका का नामांकित चित्र बनाइये।

6. **दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-**

(1) अंग तन्त्र किसे कहते हैं ? हमारे शरीर में कुल कितने अंग तन्त्र है ? प्रत्येक का नाम लिखिए।

(2) केन्द्रक की संरचना का सचित्र वर्णन कीजिए।

(3) गाल्गीबॉडी की संरचना का वर्णन कीजिए।

इकाई - 6 जीवन की क्रियाएँ

उद्देश्य : इस इकाई को जानने के उपरान्त आपको निम्नलिखित बिन्दुओं की संपूर्ण जानकारी होगी

- जीवन की आधारभूत क्रियायें
- पोषण - प्रकार, विधियाँ जन्तु एवं वनस्पतियों में
- श्वसन - प्रकार, विधियाँ जन्तु एवं वनस्पतियों में।
- उत्सर्जन - प्रकार विधियाँ जन्तु एवं वनस्पतियों में
- संवेदनशीलता - प्रकार विधियाँ जन्तु एवं वनस्पतियों में
- प्रकाश संश्लेषण - प्रकार विधियाँ जन्तु एवं वनस्पतियों में
- वृद्धि व प्रजनन - प्रकार विधियाँ जन्तु एवं वनस्पतियों में
- वाष्पोत्सर्जन - प्रकार विधियाँ जन्तु एवं वनस्पतियों में

भूमिका-

हम सभी जानते हैं कि जीव विज्ञान के अन्तर्गत जीवों के समस्त प्रक्रियाओं के बारे में जानकारी प्राप्त की जाती है। जीवधारियों में जीवित रहने के लिए कुछ मूलभूत क्रियायें समान रूप से होती रहती है। ये क्रियायें जीवन के लिए आवश्यक है। इस आधारभूत क्रियाओं को जैविक प्रक्रियायें या जीवन की प्रक्रियायें कहते हैं। जीवन की प्रक्रियायें ही जीवधारियों की निर्जीवों से अलग करती है।

इसे भी जानें-

-जीव कोशिकाओं के बने होते हैं, चाहे यह पादप हो या जन्तुओं के।

-जीव एक कोशिकीय भी होते हैं जैसे अमीबा, क्लोरेला और बहुकोशिकीय जैसे- पेड़, मानव आदि।

क्रिया कलाप-1

शिक्षार्थियों से निम्नलिखित प्रश्न करें-

जीवन में मूलभूत क्रियायें कौन-कौन सी होती हैं ?

जैव प्रक्रियाओं को सम्पन्न करने हेतु जीवों में क्या पाया जाता है ?

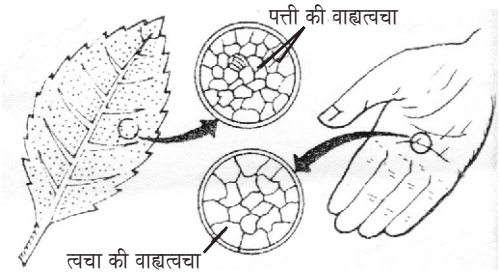
जैव विज्ञान की उस शाखा को क्या कहते हैं ? जिसके अन्तर्गत विभिन्न जैव प्रक्रियाओं की क्रिया विधि का अध्ययन किया जाता है।

क्रिया कलाप-2

शिक्षार्थियों से निम्नलिखित प्रश्न करें-

(1) सभी जीवों को जीवित रहने के लिए मुख्य रूप से कौन सी दो चीजें आवश्यक हैं ? (2) जीवों को आवश्यक ऊर्जा हेतु किसकी आवश्यकता होती है।

सभी जीवों को जीवित रहने के लिए दो चीजें परम आवश्यक है- ऊर्जा (energy) तथा शरीर निर्माता पदार्थ (body building materials) अथात् जीवद्रव्य या (Protoplasm) जीवों में इनकी आपूर्ति निरन्तर होनी चाहिए। विभिन्न जैव प्रक्रिया का ऊर्जा के बिना सम्पन्न हो पाना संभव नहीं । इसी तरह शरीर की वृद्धि और उतकों की टूट-फूट की मरम्मत के लिए हमेशा नये जीवद्रव्य का निर्माण भी अनिवार्य है।



कोशिका मूलभूत इकाई हैं जहा। पर सभी जैविक क्रियायें सम्पन्न होती है।

शिक्षार्थियों से निम्नलिखित प्रश्न करें-

सभी जीवों को जीवित रहने के लिए मुख्य रूप से कौन सी दो चीजें आवश्यक है ?

जीवों को आवश्यक ऊर्जा हेतु किस चीज की आवश्यकता होती है ?

पोषण-

प्रत्येक जीव को अपने शरीर के पोषण के लिए भोजन की आवश्यकता होती है। पचे हुए भोजन द्वारा जीवद्रव्य का निर्माण होता है, शक्ति प्राप्त होती है तथा टूटे-फूटे अंगों की मरम्मत भी होती है। कुछ मांसाहारी जन्तुओं को छोड़कर समस्त जन्तु अपना भोजन पोधों से प्राप्त करते हैं। पौधों स्वपोशी (autodrophic) होते हैं। ये अपना भोजन प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा प्राप्त करते हैं यह क्रिया पौधों की हरी पत्तियों या अन्य हरे भागों में सम्पन्न होता है। पौधों की इस क्रिया में सूर्य के प्रकाश तथा पर्णहरिम की सहायता से भूमि से अवशोषित जल में मण्ड

में परिवर्तन होकर पौधों के विभिन्न अंगों में संग्रहित होती हाती है यही पौधों का भोजन है।

$$6H_2O + 6CO_2 \xrightarrow[\text{पर्णहरित}]{\text{प्रकाश}} C6H_{12}O_6 + 6O_2$$

पोषण क्रिया के अन्तर्गत प्रत्येक जीवधारी के अवशोषण एवं उसका स्वांगीकरण होता है।

श्वसन-

समस्त सजीव ऑक्सीजन (O_2) को अन्दर लेते हैं तथा कार्बन डाईऔक्साइड (CO_2) को बाहर निकालते हैं। इस क्रिया को श्वसन कहते हैं। ऑक्सीजन शरीर की विभिन्न कोशिकाओं में पहुँचकर पचे हुए भोजन मुख्यतः ग्लूकोज का आक्सीकरण करता है। जिसके परिणाम स्वरूप जल एवं कार्बन डाईआक्साइड गैस निकलती है। इस क्रिया में रासायनिक ऊर्जा भी मुक्त होती है जिसे जीवधारी अपने दैनिक कार्यों में प्रयोग करते हैं।

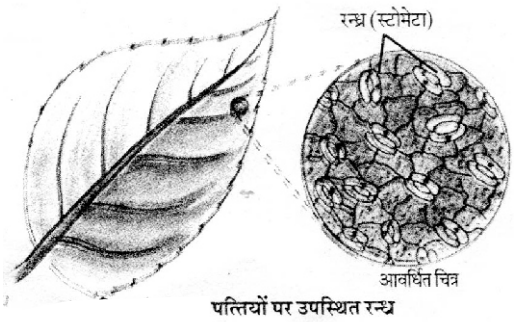
पेड़ पौधे श्वसन क्रिया में ऑक्सीजन को पत्तियों पर स्थित छोटे-छोटे रन्ध्रों द्वारा अन्दर लेते हैं तथा कार्बन डाई आक्साइड को इन्हीं रन्ध्रों द्वारा बाहर भी निकालते हैं। निर्जीवों में श्वसन क्रिया नहीं होती है।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6Co_2 + 673\ KCal$$

इसे भी जानें-

श्वसनक्रिया में मुक्त रासायनिक उर्जा से ATP के अणुओं का निर्माण होता है अर्थात् ATP के अणुओं में रासायनिक ऊर्जा संचित हो जाती है। यह क्रिया माइटोकांड्रिया में सम्पन्न होती है। जब शरीर को ऊर्जा की आवश्यकता होती है तो अन्तिम फास्फेट समूह टूट कर अलग हो जाता है। इसके टूटने से लगभग 1000-12000 कैलोरी उर्जा मुक्त होती है।

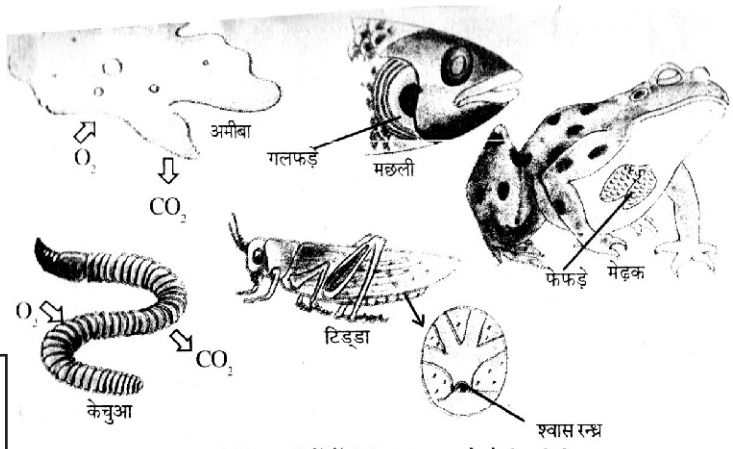
ATP-ADP + P + 12000 कैलौरी उर्जा



पत्तियों पर उपस्थित रन्ध्र

उत्सर्जन-

जीवधारियों के शरीर में अनेकों रासायनिक परिवर्तन (उपापचय) होते रहते हैं जिनके परिणाम स्वरूप उत्सर्जी पदार्थ (दूषि पदार्थ) बनते हैं। जन्तुओं के उत्सर्जी पदार्थ जैसे- मल, मूत्र, पसीना, कार्बन डाईआक्साइड इत्यादि हैं। पौधे भी कार्बन डाईआक्साइड और गोंद आदि जैसे पदार्थों को बाहर निकलते रहते हैं। उत्सर्जी पदार्थों को बाहर निकालने की क्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।



विभिन्न जीवों में विभिन्न प्रकार से गैसीय विनिमय

इसे भी जानें-

सजीवों की कोशिकाओं में होने वाले सम्पूर्ण रासायनिक क्रियाओं का उपापचय (metobolism) कहते हैं।

उपापचय

अपचय (Catabolism)	उपचय (anabolism)
(श्वसन, उत्सर्जन)	पोषण

प्रचलन एवं गति-

सम्पूर्ण शरीर द्वारा स्थान परिवर्तन को प्रचलन (Lecomotion and movement) कहते हैं, एवं अंगों को हिलने डुलने को गति कहते हैं। जीवधारियों में प्रचलन एवं गति आन्तरिक शक्ति द्वारा होती है। इस क्रिया के लिए जन्तुओं में प्रचलन अंग होते हैं जिनकी सहायता से ये एक स्थान से दूसरे स्थान को आ जा सकते हैं। जन्तुओं में गति एवं प्रचलन दोनों क्रियायें होती हैं।

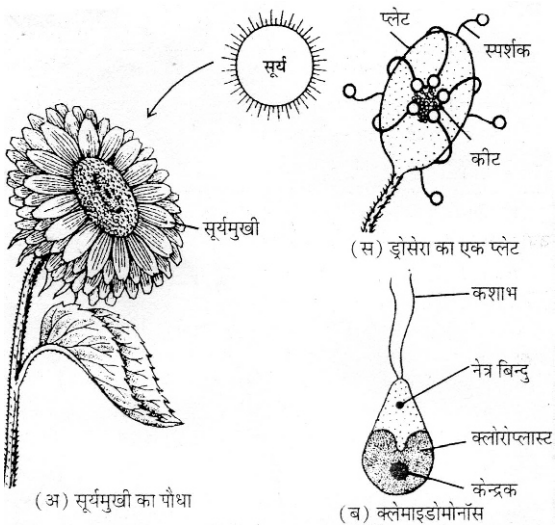
इसे भी जानें-

विश्व में तीन प्रकार की वस्तुएं होती हैं-

सजीव-जिसमें जैविक क्रियायें होती हैं, जैसे-पादप, बिल्ली, अमीबा

निर्जीव-गिलास, पहाड़, मोटर, कंकड़, तुतिया, लोहा, चांदी जिनमें जैविक क्रियायें नहीं होती हैं।

मृतक वस्तु-सजीवों के मृत्यू (नष्ट होने के बाद) के पश्चात इनका शरीर मृतक कहलाता है-जैसे हड्डी, चमड़ा, दांत, सींग, बाल, कार्य, लकड़ी, छाल आदि।



क्रिया कलाप-3

प्रशिक्षक प्रशिक्षुओं से प्रश्न करें-

१. क्या कारण है कि चींटी के चलने पर हमें ज्ञात हो जाता है ?

२. एक निश्चित लम्बाई तक ही मनुष्यों की वृद्धि होती है।

३. केचुआ, छुईमुई को छूने से सिकुड़ जाते हैं क्यों ?

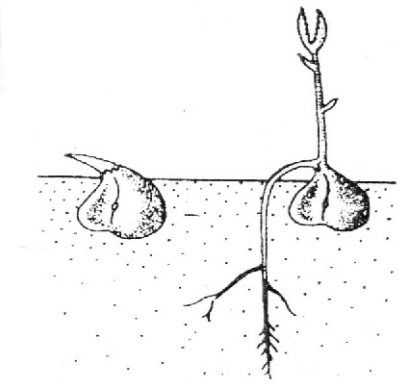


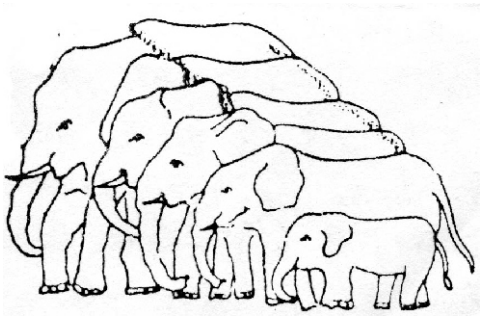
शारीरिक नियंत्रण-

जीवधारियों में हार्मोन्स तंत्रिका तंत्र तथा रुधिर द्वारा शारीरिक नियन्त्रण होता है जो निर्जीवों में नहीं होता है। इसके अतिरिक्त जीवधारी वातावरण में होने वाला उद्दीपनों के प्रति संवदेनशील होते हैं। जैसे छूने पर केचुए का सिकुड़ना, छुई मुई की पत्तियों का बन्द हो जाना आदि।

वृद्धि तथा प्रजनन-

प्रत्येक सजीव जन्म लेता है। वह धीरे-धीरे पोषण एवं वृद्धि से वयस्क हो जाता है और प्रजनन क्रिया द्वारा सन्तान उत्पन्न करता है। धीरे धीरे उसका शरीर क्षीण हो जाता है और अन्त में उसकी मृत्यु हो जाती है। प्रत्येक जीवधारी में अपने वंश को चलाने के लिए अपने ही समान सन्तान पैदा करने की शक्ति होती है। इस क्रिया को प्रजनन कहते हैं। जन्तु अण्डा या बच्चा पैदा करके तथा पौधे बीज द्वारा वर्धी प्रजनन, द्वारा अपने वंश को चलाते हैं। यही कारण है कि सजीव के वंश का अन्त नहीं होता है। निर्जीव के अन्दर सन्तानोतपत्ति की शक्ति नहीं होती है।





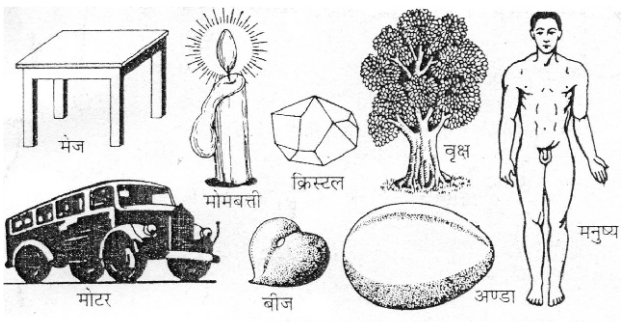
जन्तुओं में वृद्धि



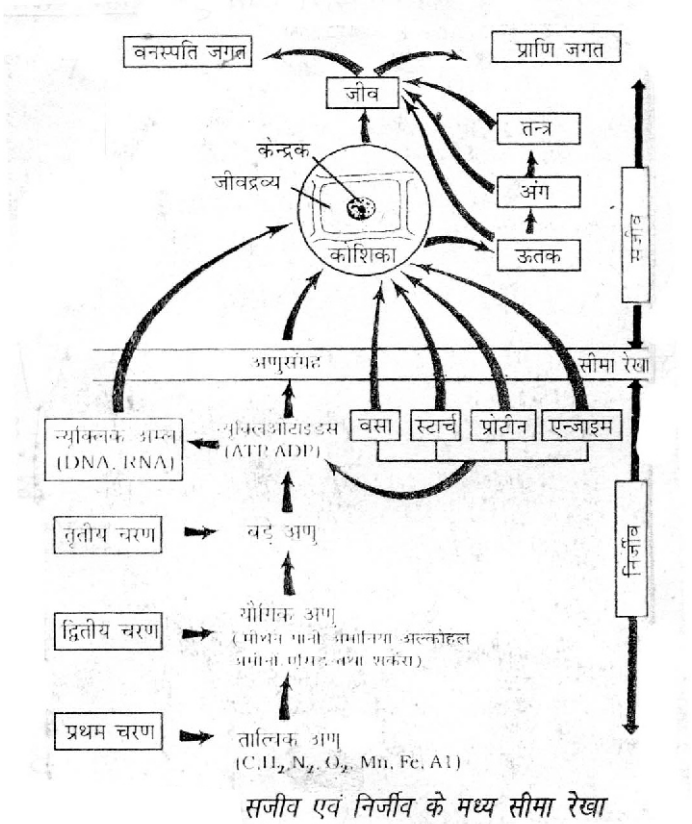
प्रजनन एक स्वाभाविक क्रिया है

जीवन चक्र-

जीवधारियों में जीव जन्म लेता है वह प्रौढ़ होता है। सन्तानोत्पत्ति करता है और अन्त में मृत्यु की प्राप्ति होती है यही जीवन चक्र बराबर चलता रहता है। निर्जीवों में यह जीवन चक्र नहीं होता है।



सजीव, निर्जीव एवं मृतक वस्तुएँ



सजीव एवं निर्जीव के मध्य सीमा रेखा

सजीव तथा निर्जीव में अन्तर

लक्षण	सजीव	निर्जीव
1. आकृति एवं आकार	प्रत्येक सजीव की एक निश्चित आकृति एवं आकार होता है।	निर्जीव की कोई निश्चित आकृति एवं आकार नहीं होता है।
2. कोशिकीय संरचना	सजीवों में कोशिकीय संरचना होती है तथा प्रत्येक जीवित कोशिका में जीवद्रव्य होता है जो जीवन का आधार है।	निर्जीवों में कोशिकीय संरचना एवं जीवद्रव्य का आभाव होता है।
3. प्रचलन एवं गति	सजीवों में प्रचलन एवं गति आन्तरिक शक्ति के कारण होती है।	निर्जीवों में प्रचलन एवं गति नहीं होती है यदि होती भी है तो वह बाह्य शक्ति के कारण होती है। निर्जीवों में भोजन की आवश्यकता नहीं होती है। इसमें श्वसन नहीं होता है।
4. पोषण	सजीवों में भोजन की आवश्यकता होती है।	निर्जीवों में भोजन की आवश्यकता नहीं होती है।
5. श्वसन	सजीवों में श्वसन होता है। इस क्रिया में ऊर्जा उत्पन्न होती है।	इसमें श्वसन नहीं होता है।
6. उत्सर्जन	इनमें उत्सर्जन की क्रिया होती है।	इनमें नहीं होती है।
7. उपापचय	उपापचय के अन्तर्गत दो क्रियायें होती हैं- (क) विनाशात्मक क्रिया जैसे-श्वसन (ख) रचनात्मक क्रिया जैसे-पोषण	निर्जीवों में उपापचय क्रिया नहीं होती है।
8. शारीरिक नियन्त्रण	सजीवों में निम्नलिखित शारीरिक नियन्त्रण व्यवस्था होती है-	निर्जीवों में शारीरिक नियन्त्रण व्यवस्था नहीं होती है

	(क) हार्मोन्स द्वारा (ख) तन्त्रिका तन्त्र द्वारा (ग) रुधिर द्वारा	
9. उत्तेजनशीलता एवं अनुकूलन	सजीवों में बाह्य वातावरण का ज्ञान प्राप्त करने की शक्ति होती है तथा अनुकूलन की क्षमता होती है।	निर्जीवों में न तो उत्तेजनशीलता होती है और न ही अनुकूलन गुण होता है
10. प्रजनन	सजीवों में प्रजनन की क्षमता होती है।	निर्जीवों में इसका अभाव होता है।
11. जीवनचक्र	प्रत्येक सजीव जीवन-मरण के चक्र को दोहराता है।	निर्जीवों का न तो जन्म होता है और न ही मृत्यु।

पौधे तथा जन्तुओं में अन्तर

लक्षण	**पौधे**	**जन्तु**
1. आकार (size)	पौधों के शरीर का आकार प्रायः अनिश्चित होता है।	जन्तओं के शरीर का आकार प्रायः निश्चित होता है।
2. पर्णहरिम (Chlorophyl)	कवकों तथा जीवाणुओं को छोड़कर शेष सभी पौधों के तनों में पर्णहरिम पाया जाता है। पौधों में यह पर्णहरिम कोशिकाओं में उपस्थित हरित लवक के कारण होता है।	यूग्लीना को छोड़कर किसी भी जन्तु में पर्णहरिम नही पाया जाता है।
3. खाद्यनिर्माण (Manufacture of food)	हरे पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। इसके लिये ये भूमि से जल तथा वायुमण्डल से कार्बन-डाईआक्साइड को लेकर प्रकाश की उपस्थिति में पर्णहरिम की सहायता से स्वयं भोजन का निर्माण करते हैं।	जन्तुओं में पर्णहरिम न रहने के कारण वे अपना भोजन स्वयं बनाने में असमर्थ होते हैं। अतः ये अपने भोजन के लिए पौधों पर निर्भर रहते हैं।
4. कोशिकाभित्ति (Cell wall)	पौधों की कोशिकाओं में कोशिकाभित्ति पायी जाती है।	जन्तुओं की कोशिकाओं में कोशिका भित्ति नहीं पायी जाती है।
5. पोषण (Nutrition)	पौधे अपना भोजन सदैव घोल के रूप में ग्रहण करते हैं। इसी कारण इनमें पाचन अंग नहीं होती है।	जन्तु अपना भोजन ठोस व घोल दोनों रूप में लेते हैं। अतः इनमें ठोस भोजन को पचाने के लिए सुविकसित पाचक अंग होते हैं।
6. वृद्धि (Growth)	पौधों में वृद्धि उनके पूरे जीवनकाल तक होती रहती है। यह वृद्धि विशेष रूप से तने तथा जड़ों के शिखरों पर होती है।	जन्तुओं में वृद्धि सभी अंगों में समान रूप से होती है तथा एक निश्चित आयु के बाद रुक जाती है।
7. प्रचलन (Locomotion)	प्रायः सभी पौधे अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति एक स्थान पर स्थिर ही रहकर पूरी कर लेते हैं। कुछ पौधे जैसे-डाएटमस, अस्सीलिटोरिया, क्लेमाइडोमोनस में प्रचलन भी होता है।	जन्तु एक स्थान पर स्थिर रहकर अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति करने में असमर्थ होते हैं। अतः प्रायः सभी जन्तुओं में चलने की प्रक्रिया होती है। कुछ जन्तु जैसे-हाइड्रा, मूंगा, स्पंज, कोरल आदि स्थितर रहते हैं।
8. अंग (Organ)	(अ) पौधों में महत्वपूर्ण क्रियाओं जैसे श्वसन, उत्सर्जप तथा पाचन के लिए कोई निश्चित अंग नहीं होते हैं।	(अ) जन्तुओं में प्रायः अलग-अलग कार्यों के लिए अलग-अलग अंग होते हैं।

	(ब) पौधों में अंग जैसे-पत्ती, फूल, शाखा आदि की संख्या निश्चित नहीं होती है। एक ही जाति के अलग-अलग पौधों में पत्तियों, शाखाओं तथा फूलों की संख्या भिन्न-भिन्न होती है।	(ब) प्रत्येक जन्तु में शारीरिक अंग एक निश्चित संख्या में होते हैं।
९. ज्ञानेन्द्रियाँ (Senseorgans)	इनमें तंन्त्रिका तन्त्र तथा ज्ञानेन्द्रियों का अभाव होता है।	इनमें तन्त्रिका तन्त्र एवं ज्ञानेन्द्रियां प्रायः होती है।
१०. तारककाय (Centrosome)	पौधों की कोशिकाओं में तारककाय का (कुछ निम्न श्रेणी के पौधों को छोड़कर) अभाव रहता है।	जन्तुओं की कोशिकाओं में केन्द्रक के पास तारककाय होता है।
११. संग्रहीत भोजन (Stored food)	पौधों में कार्बोहाइड्रेट मण्ड के रूप में संचित रहता है।	जन्तुओं में कार्बोहाइड्रेट ग्लाईकोजन के रूप में संचित रहता है।

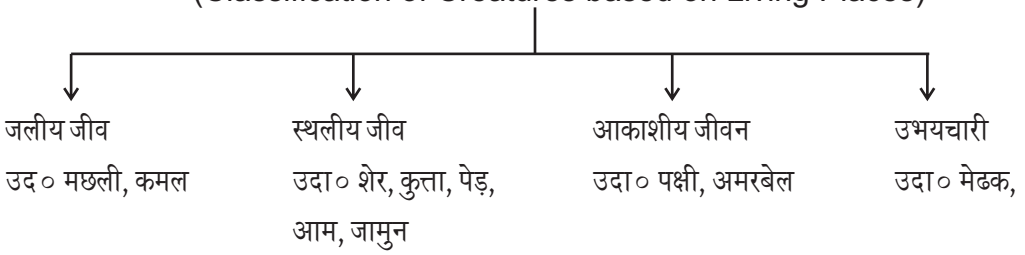
क्रिया कलाप-4

शिक्षक प्रशिक्षुओं को पौधे में जन्तुओं में (कुछ उदाहरणों के साथ) जैविक क्रियायें किस प्रकार सम्पन्न होती है। जानकारी प्रदान करेंगे।

शिक्षक आवास एवं भोजन के आधार जन्तुओं का वर्गीकरण करवाते हुए सूची तैयार करायें। उसके पश्चात् उनका वर्गीकरण करवायें।

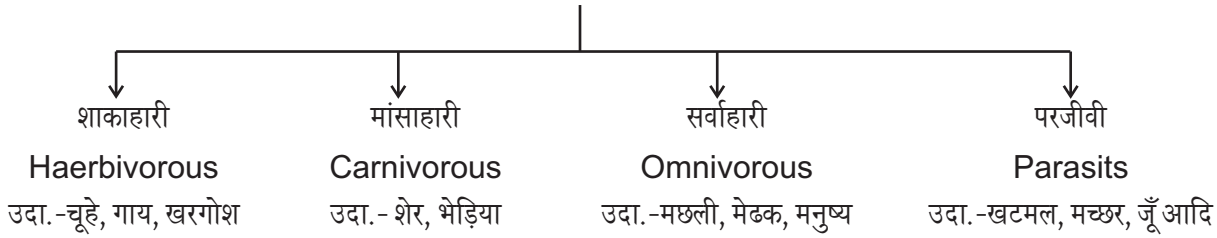
1. आवास के आधार पर जीवों का वर्गीकरण

(Classification of Creatures based on Living Places)



2. भोजन के आधार पर जीवों का वर्गीकरण

(Classification of Creatures based on food)



आप सभी ने देखा होगा कि पेड़ पौधों के आकार में बहुत असमानता मिलती है। कोई छोटा होता है या एक कोशिकीय या कोई बहुत बड़ा जैसे पेड़ या बहुकोशिकीय। इनकी आकृति, आयु के अनुसार, पुष्प धारण के आधार पर, एवं भोजन सम्बन्धी आदतों के आधार पर पौधों का वर्गीकरण किया जा सकता है।

इसे भी जानें-

एक कोशिकीय पौधा- क्लामाइडोमोनस

बहुकोशिकीय पौधे जैसे- पेड़, आम, जामुन, फर्न आदि।

आकृति के आकार के आधार पर वर्गीकरण

पौधों को उनके आकृति के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है

वृक्ष	झाड़ू	शाक
Tree	Shrub	Herb

आप सभी जानते हैं कि शाक पौधे वे होते हैं जिनके तने हरे होते हैं।

क्रिया कलाप-5

कुछ ऐसे पौधों की सूची बनवायें जो एक वर्ष, दो वर्ष या बहुवर्षों में फल देते हों।

शाकीय पौधों का वर्गीकरण

एक वर्षीय	द्विवर्षीय	बहुवर्षीय
Annual Plant	Binned Plants	Perinneal Plants
जीवन चक्र- एक वर्ष	जीवन चक्र-द्विवर्षीय	जैसे - आम, अमरूद, इमली
जैसे गेहूँ, चना, जौ तथा मटर	उदा. केला	नीम, पीपल

आइये अब इन जैव प्रक्रियाओं को विस्तार से जानेंगे-

पोषण-

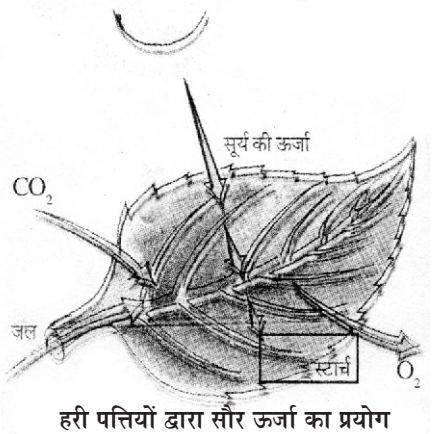
पोषण (Nutrition)

स्वपोषण	पर पोषण
(Autotrophic Nutrition)	Heterotrophic Nutrition)
जो अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। जिन्हे हम **उत्पादक** या produeer कहते हैं? जैसे-हरे पेड़ पौधे	ये अपना भोजन स्वयं नहीं बनाते है बल्कि किसी अन्य स्रोत से प्राप्त करते हैं। इन्हें हम उपभोक्ता या Consumer कहते हैं। जैसे- सभी जन्तु, कवक, जीवाणु, और कुछ पुष्पी पादप

स्वपोषण

स्वपोषण में नीव सरल कच्चे पदार्थों से अपना भोजन स्वयं संश्लेषित करते हैं। ऐसे जीवों को स्वपोषी कहते हैं। अधिकांश पौधे यानी सभी हरित (greenplants) स्वपोषी होते हैं। इन पौधों में एक प्रकार का हरित लवक (chlroplast) पाया जाता है, इसमें हरे रंग का वर्णक मौजूद होता है जिसे पर्णहरिम (cholorophyll) या कहते हैं। ये पौधे सूर्य के प्रकाश में क्लोरोफिल की सहायता से कच्चे पदार्थों में क्लोरोफिल की सहायता से कच्चे पदार्थों- जैसे (CO_2) कार्बन डाईआक्साइड जल (water) एवं खनिज लवण से प्रकाश संश्लेषण द्वारा अपने भोजन का संश्लेषण कहते हैं।

अतः जीवों (सभी हरे पौधे) द्वारा कच्चे पदार्थों यानी सरल अकाबर्निक



हरी पत्तियों द्वारा सौर ऊर्जा का प्रयोग

पदार्थों से जटिल कार्बनिक पदार्थों के रूप में अपने भोजन को स्वयं संश्लेषण कर सकने को स्वपोषण (Autotrophic Nutrition) **कहते हैं। एवं ऐसे जीवों को** (हरे पौधे) **स्वपोषी या** (Auto trophs) **कहते हैं।**

इसे भी जानें-

हरित सल्फर जीवाणु (green sulphur bacteria) भोजन संश्लेषण हेतु हाइड्रोजन को बजाय जल के हाइड्रोजन से प्राप्त करके हाइड्रोजन सल्फाइड के H_2 को प्राप्त करते हैं।

परपोषण

परपोषी जीव अपना भोजन अधिकांशतः अन्य स्रोतों से ठोस कार्बनिक पदार्थों के रूप में प्राप्त करते हैं। अतः स्वपोषी एवं परपोषी जीवों में मूलभूत अन्तर है कि स्वपोषण में तो जीवों द्वारा भोजन के रूप में सरल अणुओं से जटिल अणुओं का संश्लेषण होता है, परन्तु परपोषण में जीवों द्वारा भोजन के रूप में खाए गए जटिल अणुओं का निम्नीकरण (degradation or breakdown) सरल अणुओं में होता है।

क्रिया कलाप-

शिक्षार्थियों से प्रश्न करें-

• कुछ ऐसे जीवों की सूची (कवकों) बताओ जो सड़ी गली चीजों पर उगते हों?

• कुछ ऐसे जीवों की सूची बनाओं जो पोषण के लिए किसी अन्य जीव के शरीर के भीतर रहते हों?

सूची- कुकुरमुत्ता, मलेरिया पैरासाइट, अन्टअमीबा हिस्टॉलिटिका

परपोषण निम्नलिखित दो प्रकार का होता है-

(1) मृतजीवी पोषण (Saprophytic nutrition)

(2) परजीवी पोषण (Parasitic Nutrition)

इसे भी जानें-

प्राणिसम भोजन (Holozoic Nutrition)- ये भी परपोषण का एक प्रकार है। जैसे जब जीव ठोस कार्बनिक पदार्थों के रूप में अन्य स्रोतों से प्राप्त करता है ये पोषण जन्तुओं में पाया जाता है किन्तु अतिविशिष्ट पौधा जैसे कलश पौधा या (Pitcher plant) पूरे का पूरा कीट अपने अन्दर ले लेता है और एक पूरी प्रक्रिया के तहत उसे पचाता है। प्रणिसम भोजन कई चरणों में पूर्ण होता है।

मृतजीवी पोषण-

इस प्रकार के पोषण में जीव मृत (dead) पादप और जंतु शरीर से अपना भोजन घुलित कार्बनिक पदार्थों के रूप में ग्रहण करते हैं। उदाहरण- अनेक कवल, जीवाणु में जटिल कार्बनिक पदार्थों को तोड़कर सरल अकार्बनिक भोजन संश्लेषित करते हैं अतः इन्हें अपघटक या decompose भी कहते हैं। यही अपघटक मृत प्राय जीवों को नष्ट करते हैं।,

परजीवी पोषण-

इस प्रकार के पोषण में जीव किसी अन्य जीव के शरीर के भीतर मौजूद कार्बनिक पदार्थों को भोजन के रूप में ग्रहण करता है। ऐसे जीव को परजीवी कहते हैं। और जिस जीव के शरीर से वह अपना भोजन प्राप्त करता है। उसे पोषी host कहते हैं। परजीवियों द्वारा भोजन को रूप में जो कार्बनिक पदार्थ ग्रहण किये जाते हैं वे अकसर घोल (Solution) के रूप में होते हैं। जैसे-जन्तु या मनुष्य के आहार नाल में पाए जाने वाले परजीवी जैसे टेप वर्म मलेरिया परजीवी - प्लाज़मोडियम (Malarium plasmodium)

मूल्यांकन-

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. सजीवों में कौन-कौन सी जैविक क्रियायें होती है। विस्तर से बताइये।
2. सजीवों का वर्गीकरण आप कैसे करेंगे। वर्गीकरण का आधार बताते हुए इनका वर्गीकरण लिखिये।
3. प्रकाश संश्लेषण की क्रिया से आप क्या समझते हैं। विस्तार से स्पष्ट कीजिये ?

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. प्रचलन एवं गति में अन्तर बताइये।
2. सजीवों एवं निर्जीवों में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

3. शाकीय पौधों का वर्गीकरण उनकी आयु के अनुसार कीजिये।

अतिलधु उत्तरीय प्रश्न-

1. अमीबा में किस प्रकार की गति होती हैं ?

2. किस पौधे की पत्ती छूने पर वह मुरझा जाती है ?

3. मृतोपजीवी पौधे कहाँ पर उगते हैं।

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये-

1. प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में पौधे अपने अन्दर कौन सी गैस विसरित करते हैं।

2. वह प्रक्रिया जिसके द्वारा जीव ऊर्जादायक और शरीर निर्माता पदार्थ को प्राप्त करता है.....कहलाता है।

3. वह पोषण पद्धति जिसमें जीव अपने भोजन को खुद संश्लेषण करते हैं.....कहलाती है।

4. .....में जीव अपना भोजन स्वयं संश्लेषण नहीं करते हैं वे भोजन हेतु अन्य स्रोतों पर निर्भर करते हैं।

5. कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन.....के मुख्य अवयव हैं।

वस्तु निष्ठ प्रश्न-

1. प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में कौन सी गैस निकलती है-

(a) Co_2 (b) NH_3 (c) O_2 (d) N_2

2. निर्जीवों में क्रियायें होती है-

(a) प्रचलन (b) जनन (c) वृद्धि (d) कोई नहीं

3. एक कोशिकीय जीव है-

(a) स्पाइरोगाइरा (b) अमीबा (c) हाइड्रा (d) केचुआ

श्वसन

क्रियाकलाप-

- शिक्षार्थियों से प्रश्न करें-
- जीवधारियों को आक्सीजन क्यों आवश्यक है?
- जीवों को ऊर्जा कैसे प्राप्त होती है?
- श्वसन प्रक्रिया में कौन सी गैस शरीर के अन्दर लेते हैं? व कौन सी गैस बाहर निकालते हैं।
- क्या एक कोशिकीय जीव व बहुकोशिकीय जीव में श्वसन क्रिया एक प्रकार से होती है।

परिभाषा-

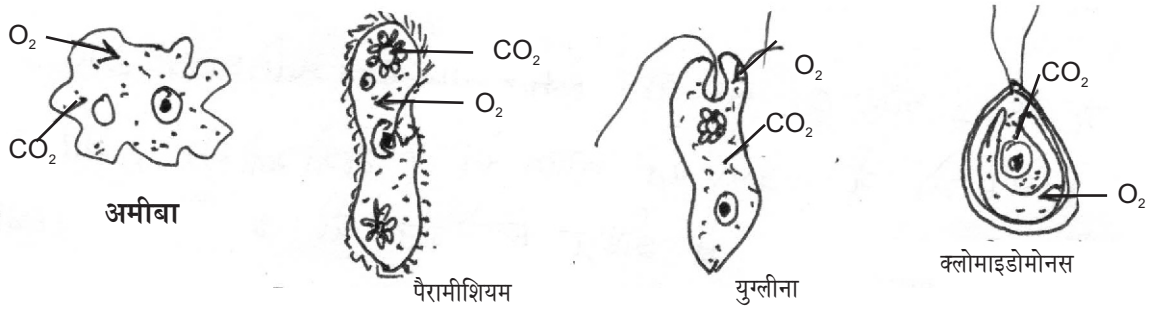
श्वसन जीव कोशिकाओं के भीतर छोटे-छोटे चरणों में सम्पन्न होने वाला नियन्त्रित प्रक्रम है जिसमें सामान्य शरीर तापमान पर विभिन्न एन्जाइमों के नियन्त्रण में क्रमिक ऑक्सीजन प्रतिक्रियाओं (Chemical oxidation reactions) द्वारा श्वसन पदार्थों (ग्लूकोस आदि) का विखन्डन (break down) होता है, प्रत्येक चरण में थोड़ी थोड़ी करके ऊर्जा मुक्त होती है ऊर्जा का स्थानान्तरण एवं संचयन A.T.P. अणुओं में होता है तथा (CO_2) और (H_2O) के रूप में बने उत्पादों का शरीर के बाहर निष्कासन होता है।

जीवों में श्वसन गैस-विनिमय क्रिया विधि Mechanism of Exchange of Respiratory Gases in Living Organism-

जीवों में ऑक्सीजन का कोशिका तक पहुँचना व कार्बन डाइ ऑक्साइड शरीर से बाहर निकलना।

पौधे में गैसीय विनिमय-

पौधे में श्वसन गैसों के विनिमय की क्रिया विधि बहुत सरल है। ऑक्सीजन युक्त वायु मण्डल से पौधों के भीतर रंध्रो (Stomata) वातरंध्रो (lenticels) और अन्तरकोशिकाओं स्थानों द्वारा विसरित होती है। जल निमग्न पौधों (submerged plants) और निम्न जन्तुओं में श्वसन गैसों का विनिमय शरीर की सतह द्वारा विसरण के फलस्वरूप होता है।



निम्नवर्गीय जन्तुओं में गैसों का विनिमय

उच्च जन्तुओं में गैसीय विनिमय -

शिक्षार्थियों से प्रश्न करें कि मछली किस अंग द्वारा सांस लेती है व मनुष्य किसके द्वारा सांस लेते हैं?

उच्च जन्तुओं में गैसीय विनिमय श्वासेच्छावास क्रिया विधियों द्वारा होता है। इसके लिए भिन्न-भिन्न प्रकार के श्वासोक्ष्छावास अंग (breathing organs) विभिन्न प्रकार के जंतुओं में मौजूद होते हैं।

श्वासोच्छावास अंग

Breathing organs

A जलीय जीवों में

1- एक कोशिकीय जन्तुओं में- जैसे अमीबा, पैरामीशियम में **कोशिका कला द्वारा**

2. बहुकोशिकीय जन्तुओं में-

(i) स्पंज- जल की धारा शरीर में प्रवेश व आस्कुलम से बाहर निकल जाती है।

(ii) सीलेन्ट्रेटा में- शरीर की सतह से

(iii) एनिलिडा में-जैसे ईल मछली व मेढ़क में **त्वचा द्वारा**

(iv) पिसीज में- गिल द्वारा

इसे भी जानें-

A. जलीय माध्यम में-

1- शरीर की सतह द्वारा

(क) एक कोशिकीय जीवों में

(ख) स्पंजों में

(ग) सीलेन्ट्रेटस्

2. त्वचा द्वारा

3. गिल द्वारा

B. स्थल परा-

4. शरीर की नम सतह द्वारा

5. ट्रेकिया व क्लोम द्वारा

6. बुल लंग द्वारा

7. फेफडों द्वारा

श्वासोच्छावास की दो अवस्थायें

Two phases of Breathing

निश्वसन (Inspiration)	निःश्वसन (Expiration)
जब वायु मण्डल से शुद्ध वायु शरीर के भीतर श्वासोच्छावास अंगों में प्रवेश करती है।	जब श्वसन के पश्चात् CO_2 युक्त वायु श्वासोच्छावास अंगों से बाहर वातावरण में निकलती है।

मनुष्य का श्वसन तंत्र
(Respiratory System of Man)

फेफड़े (lungs) हमारे प्रमुख श्वसनांग है। ये वक्षगुहा दंड तथा पसलियों द्वारा बने एक कटहरे में सुरक्षित रहते हैं। बाहरी वायु तथा फेफड़ों के बीच वायु के आवागमन हेतु निम्नलिखित अंग होते है।

1. नासिका (Nose)
2. ग्रसनी (Pharynx)
3. कंठ (Larynx)
4. श्वास नली (Trachea)

} फेफड़ों को जाने वाला वायु मार्ग (Air passage to lungs)

5. श्वसनियाँ (Bronchi)
6. श्वसनिकाएँ (Broncioles)
7. कूपिका वहिनियाँ तथा कूपिकाएँ (Alveolar ducts and alveoli)

} फेफड़ों के अन्दर मुख्य श्वसन अंग (Respiratory organs in lungs)

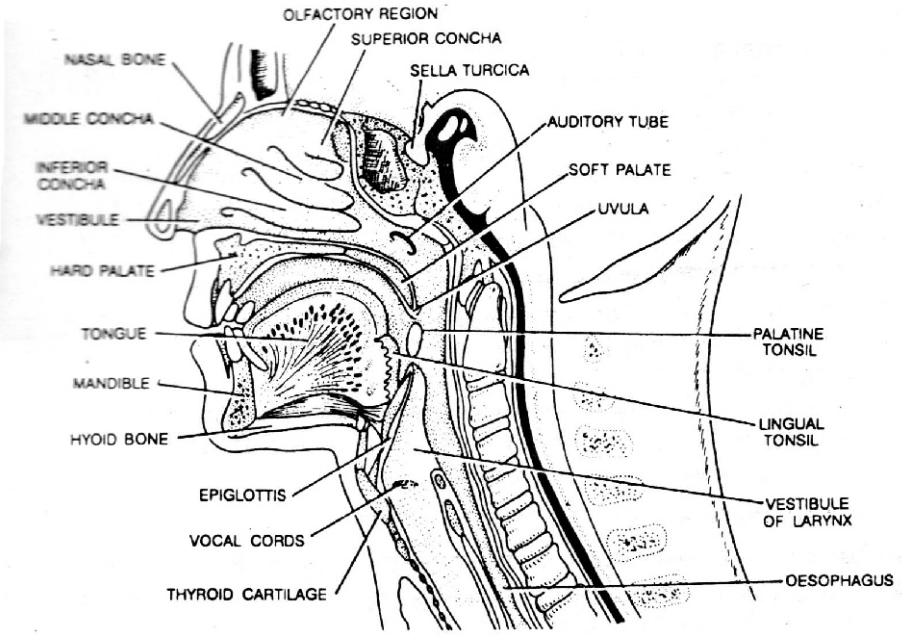
उपरोक्त सभी लोग अंग मिलकर हमारा श्वसन तंत्र बनाते हैं। इस तंत्र में वायुमार्ग के अवरूद्ध होने पर कुछ ही मिनटों में दम घुटने (asphyxiation) से मृत्यु हो जाती है।

श्वसन तन्त्र को मुख्यतः '4' प्रक्रियाओं में बांटा जा सकता है-

1. श्वसन मार्ग
2. बाह्य श वसन या फेफड़ों में गैसीय विनिमय
3. गैसों का परिवहन
4. आन्तरिक श्वसन या ऊतकों में गैसीय विनियम
5. कोशिका श्वसन

1. श्वसन मार्ग (Respiratory of Air Passage)

जिस मार्ग से बाहर की वायु फेफड़ों में प्रवेश करती है तथा फेफड़ों से कार्बन डाइऑक्साइड बाहर निकलती है उसे **श्वसन मार्ग** कहते हैं। इसमें नासिका, ग्रसनी, कंठ तथा श्वासनली शामिल है।



मुखगुहिका में पायी जाने वाली संरचनाओं को दिखाते हुए चेहरे व ग्रीवा से खड़ी काट।

2. बाह्य श्वसन या फेफड़ों में गैसीय विनियम

(External Respiration or Exchance of Glass in Lungs)

गैसों का विनियम (Exchange of Gasses)

फेफडों के अन्दर वायु की ऑक्सीजन एवं रूधिर की कार्बन डाइऑक्साइड के विनियम को **बाह्य श्वसन** कहते हैं। गैसों का विनियम कूपिका वायु (alveolar air) तथा कूपिकाओं (एल्वियोलाई) की दीवार में स्थित पल्मोनरी कोशिकाओं के रूधिर के बीच होता है।

श्वास लेने पर स्वच्छ वायु फेफड़ों की एल्वियोलाई में भर जाती है। एल्वियोलाई की दीवारें बहुत पतली और शल्की एपिथीलियम से बनी होती है। ये O_2 तथा CO_2 दोनों के लिए पारगम्य होती है। इनमें रूधिर केशिकाओं का घना जाल फैला रहता है। केशिकाओं रूधिरमें ऑक्सीजन की सांद्रता कम होती है। किन्तु CO_2 की सांद्रता अधिक होती है। विसरण द्वारा एल्वियोलाई की वायु से ऑक्सीजन पल्मोनरी केशिकाओं में पारित हो जाती है तथा केशिकाओं की CO_2 एल्वियोलाई की वायु में विसरित हो जाती है। गैसों का विसरण केवल घुलित अवस्था में ही होता है, अतः एल्वियोलाई की भीतरी दीवारें म्यूकस द्वारा नम बनी रहती है।

3. गैसों का परिवहन (Transport of Gases)

रूधिर फेफड़ों की वायु में ऑक्सीजन को शरीर की विभिन्न कोशिकाओं तक और ऊतक कोशिकाओं से CO_2 को फेफड़ों की एल्वियोलर वायु में पहुँचाता है। इसे गैसों का परिवहन कहते हैं।

1. ऑक्सीजन का परिवहन (Transportation of Oxygen) : एक सदस्य मनुष्य में प्रतिदिन 250 ml ऑक्सीजन रूधिर द्वारा ऊतक कोशिकाओं तक पहुंचाई जाती है अर्थात् रूधिर के 100 ml द्वारा 15-20 ml ऑक्सीजन का परिवहन होता है। ऑक्सीजन का परिवहन दो रूपों में होता है।

4. आन्तरिक श्वसन या ऊतकों में गैसीय विनियम

(Internal Respiration or Gaseous Exchange in Tissues)

इस प्रक्रिया में रूधिर एवम् ऊतक कोशिकाओं के बीच गैसी विनियम होता है। इसमें ऑक्सीजन रूधिर से ऊतक द्रव में और वहां से ऊतक कोशिकाओं में पहुंचती है और कार्बन डाइऑक्साइड कोशिकाओं से ऊतक द्रव में और ऊतक द्रव से रूधिर में आती है।

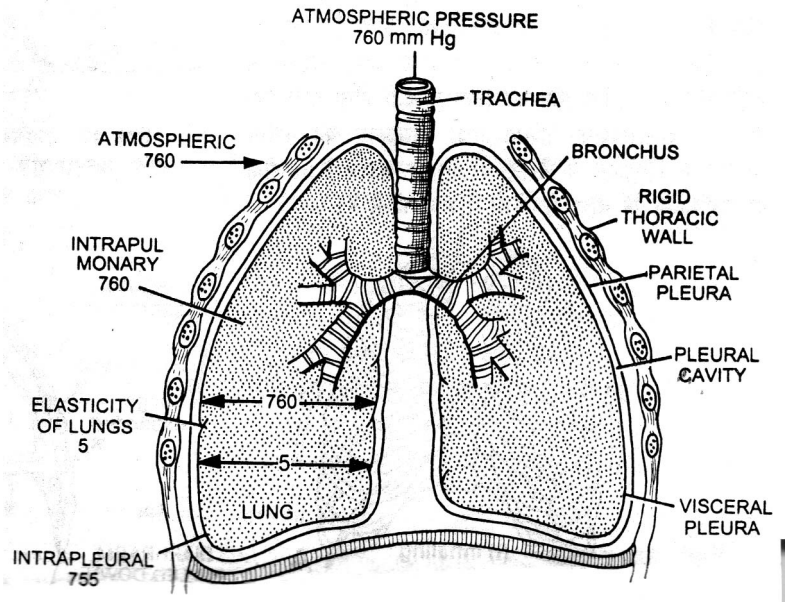
5. कोशिकीय श्वसन

(Cellular Respiration)

कोशिका के अन्दर ऑक्सीजन की उपस्थिति में खाद्य पदार्थों के ऑक्सीकरण की क्रिया को कोशिकीय श्वसन (cellular respiration) कहते हैं। इसके फलस्वरूप कार्बन डाइऑक्साइड, जल तथा ऊर्जा उत्पन्न होते हैं। ऑक्सीकरण से विमुक्त ऊर्जा कोशिका में ATP के अन्दर बन्धित कर ली जाती है और धीरे-धीरे कोशिका मे उपयोग में आती रहती है। कोशिकीय श्वसन को चार पदों में बाँटा जा सकता है।

1. ग्लाइकोलाइसिस (Glycolysis)
2. पाइरुविक अम्ल का वायुवीय ऑक्सीकरण
   (a) ऐसिटाइल कोएन्जाइम A का संश्लेषण (Synthesis of Acetyl Coenzyme-A)
   (b) क्रैब्स चक्र या साइट्रिक एसिड चक्र (Kreb's or Citric Acid Cycle)
3. इलेक्ट्रॉन परिवहन तंत्र (Electron Transport System)
4. ऑक्सीकारी फॉस्फोरिलेशन तथा ATP का बनना

फुप्फुसी श्वसन की क्रियाविधि
(Mechanism of Pulmonary Respiration)



फुप्फुसी श्वसन मे निम्नलिखित पद होते हैं :

1. श्वासीच्छवास या सांस लेना (Breathing) : वायुमंडल की ऑक्सीजनयुक्त वायु का फेफड़ों में पहुंचना और CO_2 युक्त अशुद्ध वायु का फेफड़ों से बाहर निकलना।

2. गैसों का विनियम (Exchange of Gases) : फेफड़ों में बाहरी वायु व रुधिर के बीच गैसों का विनियम **बाह्य श्वसन** (external respiration) कहलाता है।

3. गैसों का परिवहन (Transport of Gases) : श्वसनांगों से रुधिर द्वारा ऑक्सीजन को ऊतकों तक पहुंचाना और ऊतकों से CO_2 को वापस श्वसन अंगों तक पहुंचाना।

4. आंतरिक श्वसन (Internal Respiration) : रुधिर एवं ऊतकों के बीच होने वाला गैस विनिमय **आंतरिक श्वसन** (internal respiration) कहलाता है। इसमें रुधिर की ऑक्सीजन ऊतक द्रव (tissue fluid) में तथा ऊतकों एवं ऊतक द्रव की CO_2 रुधिर में विसरित होती है।

5. कोशिकीय श्वसन (Cellular Respiration) : इसमें वे सभी रासायनिक क्रियाएं शामिल हैं जिनके द्वारा कोशिकाओं में उपस्थित खाद्य पदार्थों का ऑक्सीजन की उपस्थिति में ऑक्सीकरण होता है तथा ऊर्जा मुक्त होती है।

1. श्वासच्छ्वास या श्वास-क्रिया
(Breathing)

श्वासोच्छ्वास की परिभाषा (Definition of Breathing)

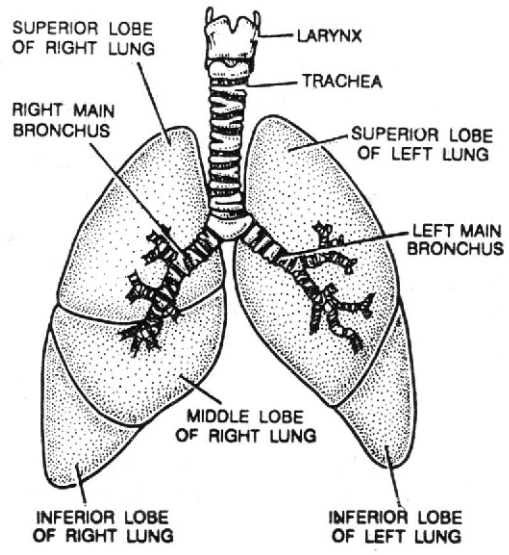
स्तनधारियों में एक जोड़ी फेफड़े (lungs) श्वसन अंग है। ये **वक्ष गुहा** (thoracic cavity) में पसलियों द्वारा बनी एक जोड़ी फुप्फुसावरणी या प्लूरल गुहाओं (pleural cavities) में बन्द रहते हैं। फुप्फुसावरणी गुहा **वायुरुद्ध** (airtight) होती है और इसका बाहर की वायु से कोई सम्बन्ध नहीं होता। फेफड़ों की वायु कूपिकाएं (alveoli) श्वासनली द्वारा बाहरी वायु के सम्पर्क में रहती हैं। वायुमंडल की शुद्ध वायु के फेफड़ों में पहुंचने तथा अशुद्ध वायु के फेफड़ों के बाहर निकलने की क्रिया को श्वासोच्छवास (breathing) कहते हैं। फेफड़े चूषक पम्प (suction pump) की भांति कार्य करते हैं।

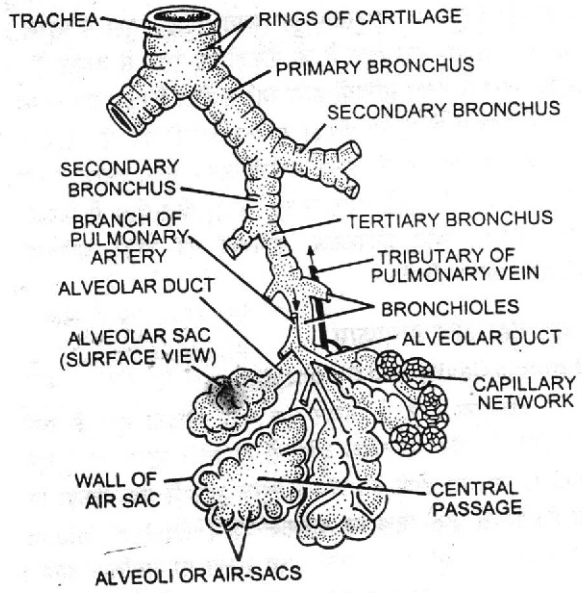
बाह्य श्वसन एवम् आन्तरिक श्वसन में अन्तर
(Differences between External Respiration and Internal Respiration)

	लक्षण (Characteristic)		बाह्य श्वसन (External Respiration)		आन्तरिक श्वसन (Internal Respiration)
1.	स्थल	1.	सभी श्वसन सतहों जहाँ गैसों का विनियम होता है।	1.	कोशिकीय स्तर पर।
2.	गैसों का विनियम	2.	वायु या जल की ऑक्सीजन तथा शरीर के अन्दर या रुधिर की कार्बन डाईऑकसाइड के बीच।	2.	रुधिर व घुली ऑक्सीजन तथा कोशिकाओं कोशिकाओं के कार्बन डाईऑक्साइड के बीच।
3.	प्रकृति	3.	भौतिक क्रिया।	3.	भौतिक-रासायनिक क्रिया।
4.	ऊर्जा	4.	भोजन का ऑक्सीजन नहीं होता, अतः ऊर्ज मुक्त नहीं होती।	4.	भोजन के ऑक्सीजन में ऊर्जा मुक्त होती है।
5.	एंजाइम	5.	एंजाइम की आवश्यकता नहीं होती।	5.	एंजाइम इस क्रिया में भाग लेते हैं।

रुधिर परिसंचरण में CO_2 और O_2 का दहन लाल रक्त कणिकाओं द्वारा होता है। लाल रक्त कणिकाओं में उपस्थित लाल रंग (हीमोग्लोबिन) प्रोटीन के बने होते हैं। इनमें O_2 और CO_2 में शीघ्र संयोजन की अत्यधिक क्षमता होती है।

हीमोग्लोबिन जितनी शीघ्रता से आक्सीजन और CO_2 से संयोजन करते हैं उतनी ही शीघ्रता से उनका मूल अणुओं में वियोजन भी हो जाता है। फेफड़ों में मौजूद रक्तकोशिकाओं की हीमोग्लोबिन से संयोजन कर अस्थायी ऑक्सी हीमोग्लोबिन O_2 के रूप में परिवहन कर कोशिकाओं में पहुंचता है।





निश्वसन तथा निःश्वसन या प्रश्वसन तथा उच्छ्वसन में अन्तर

(Difference between inspiration and Expiration)

निश्वसन या प्रश्वसन (Inspiration)	निःश्वसन या उच्छ्वसन (Expiration)
1. वायुमण्डल को वायु फेफड़ों में प्रवेश करती है।	1. फेफड़ों में भरी वायु फेफड़ों से बाहर निकलती है।
2. प्रश्वसन के समय फेफड़ों में वायुदाब कम होती है।	2. उच्छ्वासन में फेफड़ों में वायुदाब अधिक होता है।
3. डायाफ्राम की अरीय पेशियां सिकुड़ती है जिससे डायाफ्राम चपटा हो जाता है।	3. डायाफ्राम की अरीय पेशियां शिथिल हो जाती है जिससे डायाफ्राम गुम्बद की समान ( ) हो जाता है।
4. बाह्य इंटरकॉल (external intercostal) पेशियां और अन्तर-इंटरकॉस्टल पेशियों के कार्टिलेजिनस भाग सिकुड़ते है जिससे वक्ष कंडी बाहर की ओर खिंच जाती है।	4. अन्तः इन्टरकॉस्टल (Internal intercostal) पेशियों के सिकुड़ने और बाह्य इंटनकॉस्टल पेशियों के शिथिलन से वक्ष कंडी अन्दर खिंच जाती है।
5. प्ल्यूरल गुहाओं का आयतन बढ़ जाता है।	5. प्ल्यूरल गुहाओं का आयतन कम हो जाता है।

कोशिकीय श्वसन

(Cellular Respiration)

कोशिकीय श्वसन में ग्लूकोस अणुओं का विखण्डन कोशिकाओं के भीतर ही सम्पन्न होता है। ये श्वसन दो चरणों में सम्पन्न होता है।

अनऑक्सी चरण

(Anaerobic stage)

इसके अन्तर्गत ग्लूकोस का आंशिक विखण्डन होता है। ये रासायनिक प्रतिक्रियायें कोशिकाद्रव्य में सम्पन्न होती है। आंशिक विखण्डन

आक्सी चरण

(Aerobic Stage)

कोशिकीय श्वसन का यह चरण कोशिका के अन्दर माइटोकाण्ड्रिया के भीतर सम्पन्न होता है। ऑक्सीजन की

आक्सीजन की अनुपस्थिति में होता है।
इसके अन्त में पाइरूविक एसिड बनता है। पूरे
प्रक्रम को glycolysis कहते हैं।
इस चरण में पूरी ऊर्जा का
निर्माण नहीं होता है। इस प्रकार का श्वसन
जीवाणुओं, कवकों में होता है।

उपस्थिति में होता है। पाइरूविक
एसिड का पूर्ण आक्सीकरण होता है।
अन्त में CO_2 एवं जल उत्पाद होता है।
इसमें पूरी ऊर्जा का निर्माण
होता है।
अधिकतर सभी जीवों में इस
प्रकार का श्वसन होता है।

अनआक्सी श्वसन-

पौधों एवं जन्तुओं में निम्नलिखित प्रकार से पाइरिविक एसिड क्रमशः एथिल एल्कोहल एवं लैक्टिक एसिड में परिवर्तित हो जाती है।

इसे भी जानें-

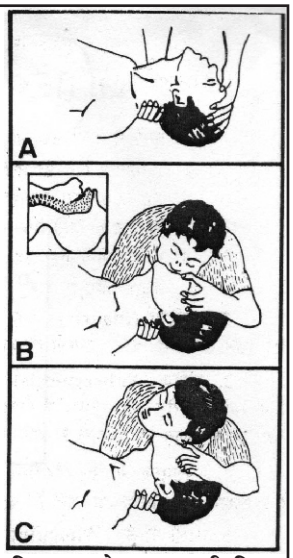
कृत्रिम श्वसन

(Artificial Respiration)

जल में डूबने या बिजली का करेंट लगने पर जब किसी व्यक्ति की श्वसन क्रिया रुक जाती है तो कृत्रिम श्वासोच्छवास क्रिया का सहारा लेना पड़ता है। इसके द्वारा फेफड़ों का पुनः संचालन (ventilation) संभव हो जाता है।

कृत्रिम श्वसन निम्न चरणों में किया जाता है-

1. अमुक व्यक्ति को पीठ के बल लिटाकर उसकी गर्दन के नीचे हाथ रखकर उसे ऊपर उठायें जिससे उसकी गर्दन खिंच जाये और उसका वायुमार्ग खुल जाये।
2. व्यक्ति की नाक को अंगुलियों की सहायता से बंद करके अपना मुख उस व्यक्ति के मुख पर रखकर जोर से फूँक मारें जिससे उसके फेफड़े फूल जायें।



कृत्रिम श्वासोच्छवास की क्रिया

आक्सीश्वसन-

माइटोकान्ड्रिया में सम्पन्न
पाइरिविक एसिड का पूर्ण ऑक्सीकरण

तालिका : वायुवीय एवं अवायवीय श्वसन में अन्तर

(Difference between Aerobic and Anaerobic Respiration)

वायुजीवी या ऑक्सीश्वसन (Aerobic Respiration)	**अवायुजीवी या अनॉक्सीकरण** (Anaeorbic Respiration)
1. केवल ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता है।	1. ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती ।
2. ग्लूकोस CO_2 व H_2O में टूट जाता है।	2. ग्लूकोस का विघटन होकर एथिल एल्कोहल या लैक्टिक व CO_2 बनते हैं।
3. ग्लकोस के एक ग्राम अणु से ATP के 38 अणु बनते है।	3. केवल 2ATP बनते हैं।
4. एक ग्लूकोस अणु से 2274Kcal ऊर्जा मुक्त होती है।	4. एक ग्लूकोस अणु से केवल 34Kcal ऊर्जा मुक्त होती है।
5. यह कोशिकाद्रव्य व माइटोकॉन्ड्रिया दोनों में होता है।	5. केवल कोशिकाद्रव्य में होता है।
6. अधिकांश जन्तु एवम् पेड़-पौधों में होता है।	6. अवायुवीय श्वसन बैक्टीरिया, यीस्ट तथा आंत्रीय परजीवियों में होता है।

मूल्यांकन के प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. श्वसन क्रिया किसे कहते हैं ?
2. श्वसन कितने प्रकार का होता है विस्तार में समझाइये।

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. अनऑक्सी श्वसन किस प्रकार की जीव कोशिका में होता है?
2. माइटोकान्ड्रिया में किस प्रकार का श्वसन होता है?
3. पाइरिविक एसिड का पूर्ण विखण्डन किस प्रकार के श्वसन में नहीं होता है?
4. श्वासोच्छावास व श्वसन में क्या अन्तर है?
5. जन्तुओं में गैस का विनिमय कहां पर होता है?

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. जन्तु कोशिका में अवायुवीय श्वसन के साथ ग्लूकोस ऊर्जा उत्पादन के लिए किस पदार्थ में परिवर्तित होता है।
2. स्तनधारियों में कौन सा अंग श्वसन में सहायक नहीं होता है।
3. कोशिका के ऊर्जा गृह का नाम बताइयें।

वस्तु निष्ठ प्रश्न-

1. कोशिकीय श्वसन कहां होता है-

(क) राइबोसोम (ख) माइटोकान्ड्रिया (ग) गाल्जीकाय (घ) केन्द्रक

2. ग्लाइकोलिसिस कहाँ होता है-

(क) कोशिकाद्रव्य (ख) माइटोकान्ड्रिया (ग) केन्द्रक (घ) लाइसोसोम

3. निश्वसन की प्रक्रिया में वायुमण्डल से श्वसोच्छावास अंगों में प्रवेश करती है-

(क) अशुद्ध वायु (ख) शुद्ध वायु (ग) शुद्ध, अशुद्ध वाय (घ) इनमें से कोई नहीं

उत्सर्जन

क्रियाकलाप-

प्रशिक्षक शिक्षार्थियों से प्रश्न पूछें?

1. हमारे पसीना क्यों निकलता है?
2. शरीर में पसीने के अतिरिक्त और उत्सर्जित कौन से पदार्थ है?

उत्सर्जन की क्या आवश्यकता है?

पचे हुए भोजन का परिवहन शरीर की कोशिकाओं में होता है और भोजन का स्वांगीकरण होता है इसके अन्तर्गत अनेक उपापचयी क्रियायें जैसे ग्लूकोज के आक्सीकरण के फलस्वरूप CO_2 का निर्माण, प्रोटीन खिण्डन के मध्य कुछ नाइट्रोजनी उत्पाद जैसे यूरिया, यूरिक एसिड । ये पदार्थ जीव के लिए बेकार एवं विषाक्त होते हैं, यदि ये ऊतकों में संचित रहेंगे तो ऊतक विषाक्त (tissue poisoning) हो जाता है। भुखमरी (Starvation) होती है और दमघुटी या (Suffocation) होता है। ये उत्सर्जी पदार्थ ऊतकों से न हटाए गये तो मनुष्य को ज्वर हो जाता है। शरीर में ऐंठन होती हे। सममूर्च्छा या अन्त में मृत्यु हो जाती है। अतः उत्सर्जी पदार्थों का निरन्तर शरीर से बाहर निष्कासन आवश्यक ही नहीं अनिवार्य भी है।

उत्सर्जन क्या है-

जीवों के शरीर से उपापचयी प्रक्रमों में बने, विषैले अपशिष्ट पदार्थों (waste products) के निष्कासन को उत्सर्जन कहते हैं। उत्सर्जी पदार्थ कौन-कौन से है ऊपर बताया जा चुका है। शरीर के वे अंग जो उत्सर्जन में सहायता करते हैं उत्सर्जी अंग कहलाते हैं।

पदार्थ जिनका उत्सर्जन होता है-

1. श्वसन के फलस्वरूप कार्बन डाई आक्साइड CO_2 जल H_2O, तथा प्रोटीन के खिण्डन के फलस्वरूप उत्पादित नाइट्रोजनी पदार्थ।
2. CO_2+H_2O का उत्सर्जन- **फेफड़ों द्वारा उत्सर्जन**
3. लहसुन प्याज एवं कुछ मसाले (वाष्पशील घटकों) - **फेफड़ों द्वारा उत्सर्जन**
4. नाइट्रोजनी पदार्थ - यूरिया यूरिक एसिड- **वृक्कों द्वारा उत्सर्जन**
5. विभिन्न दवाओं एवं कुछ मसालों - **वृक्कों द्वारा उत्सर्जन**

उत्सर्जन का महत्व

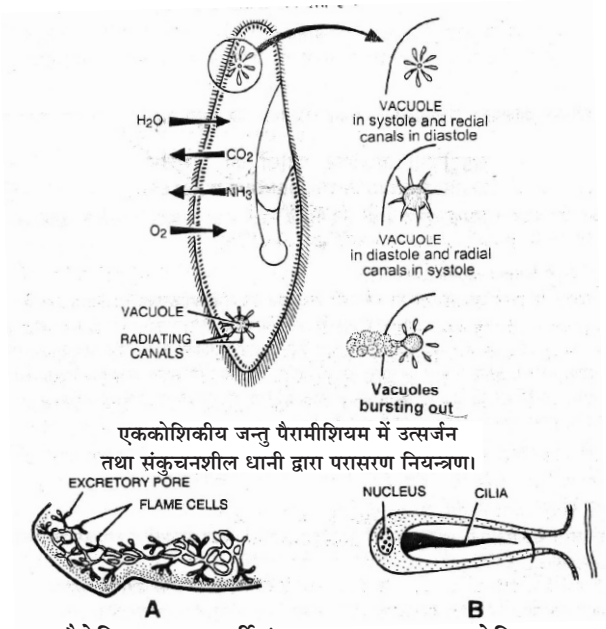
मुख्य उत्सर्जी पदार्थ-

जन्तुओं में

- कार्बनिक अपशिष्ट पदार्थ → CO_2 (कार्ब डाईऑक्साइड) (श्वसन द्वारा निष्कासित)
- अन्य उत्सर्जी पदार्थ → क्रिएटिन, क्रिएटिनिन
- नाइट्रोजनी उत्सर्जी पदार्थ → प्रोटीन विघटन से बने उत्सर्जी पदार्थ (अमोनिया), यूरिया - ये अमोनिया से बनता है।, यूरिक एसिड - (प्यूरीन्स + पिरिमिडीन्स), एमीनो एसिड

उत्सर्जी अंग (Excretory Organs)

विभिन्न वर्गों के जन्तुओं में निम्न प्रकार के उत्सर्जी अंग होते हैं-



एककोशिकीय जन्तु पैरामीशियम में उत्सर्जन तथा संकुचनशील धानी द्वारा परासरण नियन्त्रण।

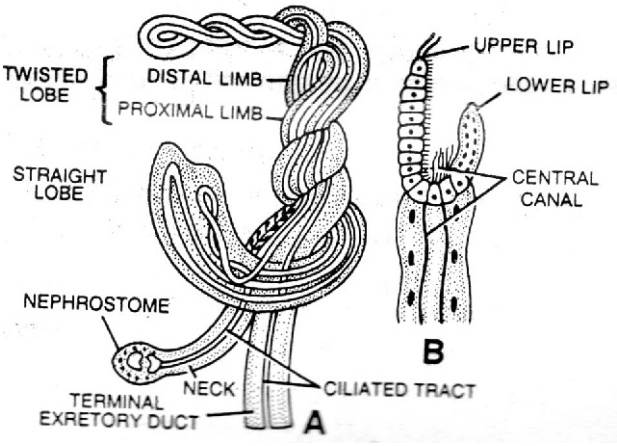
प्लैनेरिया A. उत्सर्जी तंत्र, B. एक ज्वाला कोशिका

(A) अकशेरुकी प्राणियों में (In invertebrates)

1. एककोशिका जीव (Unicellular Organisms) : अमीबा, पैरामीशियम, आदि एकाकोशिक जीवों में उत्सर्जी अपशिष्ट पदार्थ शरीर की सामान्य सतलह से बाहर निकलते हैं। संकुचनशील वानियां शरीर में परासरण-नियमन करती है।

2. स्पंज (Sponges) : इनसे अपशिष्ट पदार्थ जल की धारा के साथ शरीर के बाहर निकलता है।

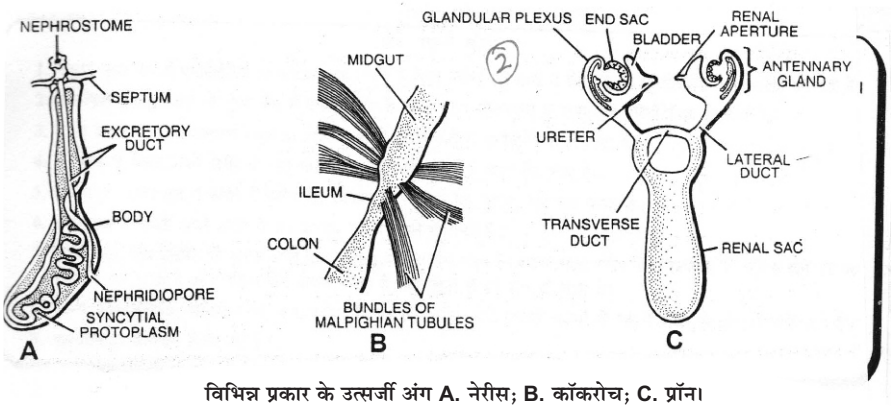
3. सीलेन्टरेट्स (Colenterates) : हाइड्रा, ओबीलिया आदि सीलेन्ट्रेट जन्तुओं में अमोनिया व CO_2 सरल विरण द्वारा जल में विसरित हो जाते है।



A. कंचुए का वृक्कक, B. वृक्कक मुख।

4. प्लैटीहेल्मिन्थीस (Platyhelminthes) : प्लैनेरिया व फीताकृमियों में पक्षमाभी ज्वाला कोशिकाएं उत्सर्जी अंग का कार्य करती है।

5. ऐनेलिड (Annelids) : केंचुआ व नेरीस में वृक्कक (nephridia) उत्सर्जी अंग है।



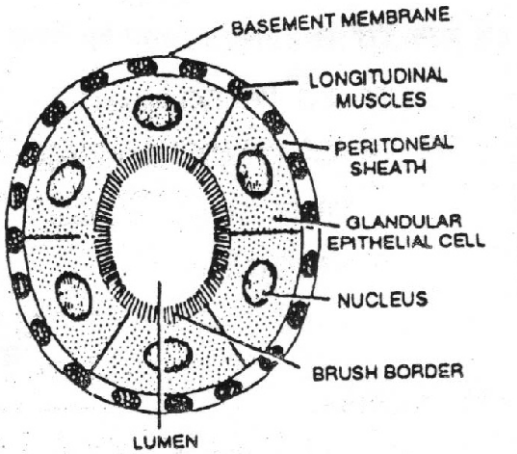
विभिन्न प्रकार के उत्सर्जी अंग A. नेरीस; B. कॉकरोच; C. प्रॉन।

केंचुए में असंख्य वृक्क होते है जो पटों व त्वचा में लगे रहते है। पटीय वृक्क अपने उत्सर्जी आहार नाल में विसर्जित करते हैं जबकि त्वक वृक्क देह भित्ति में स्थित सूक्ष्म छिद्रों उत्सर्जी पदार्थों को शरीर के बाहर निकालते हैं।

6. आथ्रोपोड (Arthopods) : प्रॉन व क्रैब्स में एक जोड़ी ग्रान्थियां उत्सर्जी अंगों का कार्य करती है। ये अमोनिया व यूरिक एसिड का उत्सर्जन करती हैं। ये एन्टिनी या मैक्सिली के आधार खंडों में सिथत होती है।

कीटों व मकड़ों में धागे के समान मैलपीधी नलिकाएं उत्सर्जन अंग हैं जो मध्यांत्र व पश्यांत्र के जोड़ पर स्थित होती हैं। ये नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थों को यूरिक एसिड व यूरेट के रूप में पश्चांत्र में उत्सर्जित करती हैं।

कीटों में वसा काय व नैफ्रोसाइट्स भी उत्सर्जन में सहायता करते हैं।



मैल्पीधी नलिका की अनुप्रस्थ काट।

मौलस्का में उत्सर्जन **रीनल अंग** (renal organs) द्वारा होता है

B. कशेरुकियों के उत्सर्जी अंग (Excretory Organs of Vertebrates)

कशेरुकी प्राणियों में वृक्क उत्सर्जन के मुख्य अंग हैं। इनके अतिरिक्त, त्वचा, यकृत, फेफड़े तथा आंत्र भी उत्सर्जन का कार्य करते हैं। वृक्क मुख्य रूप से मूत्र तंत्र से सम्बद्ध होते हैं। कशेरुकियों के विभिन्न उत्सर्जी अंग एवं इनके कार्यों का नीचे उल्लेख किया

गया है :

1. वृक्क (Kidneys)

(1) नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थ

(2) जल की अतिरिक्त मात्रा एवं खनिज

2. यकृत (Liver)

(1) अमोनिया को यूरिया में बदलना

3. त्वचा (Skin)

(1) जल (2) खनिज लवण

(3) कुछ मात्रा में नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थ

(4) स्वेद

4. फेफड़ें (Lungs)

(1) कार्बन डाईऑक्साइड

(2) जल

5. आंत्र (Intestine)

(1) अपच भोजन

(2) कुछ अपचय अपशिष्ट भोजन

याद रखने योग्य-

1. केंचुआ मुख्य रूप से एमौनोटेलिक (ammonotelic) जन्तु है किन्तु पर्याप्त जल प्राप्त न होने पर यह यूरियोटेलिक (ureotelic) हो जाता है।
2. लंग-फिश (lung-fish भी मुख्य रूप से एमोनोटेलिक है किन्तु ग्रीष्म सुप्तावस्था के समय यह यूरियोटेलिक हो जाता है।
3. मेढ़क का टैडपोल, कायान्तरण (metamorphosis) के प्रारम्भ होते ही एमोनोटेलिक हो जाता है।
4. 24 घण्टे में मेंढक अपने शरीर के 1/3 भार के बराबर पानी शरीर से बाहर निकालता है।
5. एक मनुष्य अपने मूत्र में रुधिर में यूरिया की सान्द्रता से सौ गुना तक यूरिया जमा रख सकता है।
6. शार्क तथा रे मछली अपने शरीर में 2-2 प्रतिशत यूरिया रखने में समर्थ है।
7. मनुष्य तथा अन्य प्राइमेट भी यूरिया अम्ल (uric acid) का उत्सर्जन करते हैं। इसकी मात्रा शरीर में आवश्यकता से अधिक होने पर यह जोड़ों में जम जाता है और गठिया रोग उत्पन्न करता है तथा जोड़ों में दर्द शुरू हो जाता है।
8. कार्बन डाईऑक्साइड, खनिज लवण, जल, वर्णक, विटामिन, हॉर्मोन आदि उत्सर्जी पदार्थों के रूप में शरीर से बाहर निकाले जाते हैं।
9. मल-विसर्जन उत्सर्जन क्रिया नहीं है।

मनुष्य का मूत्र या उत्सर्जी तंत्र

(Urinary or Excretory System of Man)

मनुष्य एवं अन्य उच्च कशेरुकी जन्तुओं का मूल तंत्र नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थों एवं परासरण नियमन का कार्य करता है। इसमें निम्नलिखित अंग होते हैं :

1. एक जोड़ी वृक्क (Kidneys)
2. एक जोड़ी मूत्र वाहिनियां (Ureters)
3. एक मूत्राशय (Urinary bladder)
4. एक मूत्रमार्ग (Urethra)

1. मनुष्य के गुर्दे या वृक्क (Kidneys of Man)

स्थिति (Position) :

वृक्क उत्सर्जन के प्राथमिक अंग हैं। सभी स्तनधारियों में इनका एक जोड़ा उदर गुहा में डायाफ्राम के नीचे कशेरुक दंड के

नीचे इधर-उधर स्थित होता है। बायां वृक्क दाहिने वृक्क से कुछ आगे या ऊपर स्थित होता है तथा बायां वृक्क कुछ बड़ा भी होता है।

(A) बाह्य रचना (External Structure)

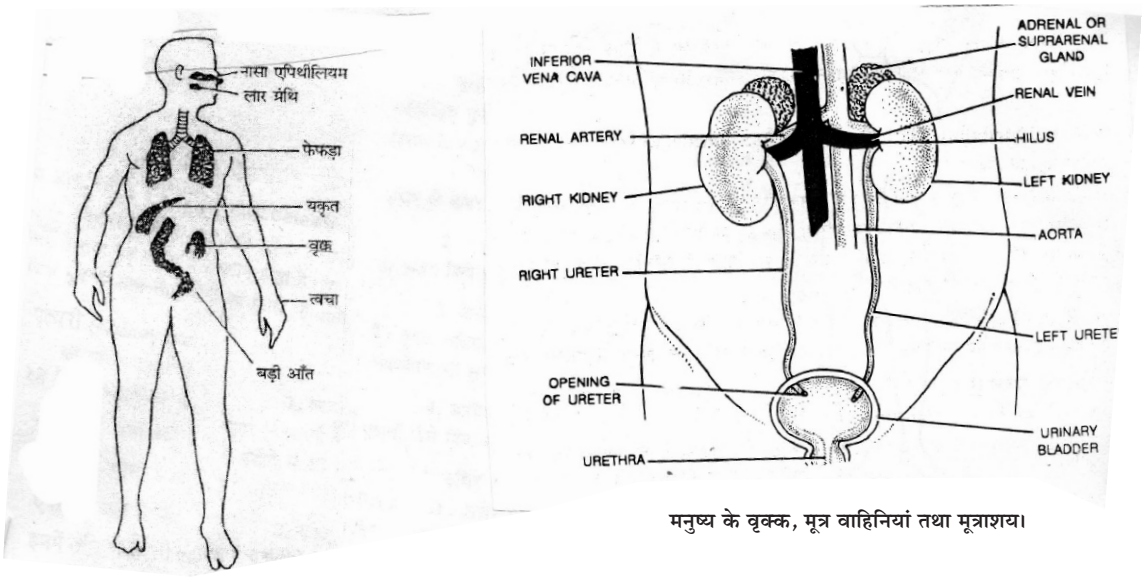
मनुष्य के वृक्क सेम के बीज जैसे, 10-12 सेमी लम्बे, 5-7.5 सेमी चौड़े तथा 3-4 सेमी मोटे होते हैं। पतली **पेरिटोनियम** द्वारा वृक्क उदर गुहा की पुष्ट दीवार से लगे होते हैं। इनको **वृष्णाधर** (mesorchium) कहते हैं। पेरिटोनियम वृक्कों की केवल अधर सतह पर ही होती है। अतः वृक्क पेरिटोनियम के पीछे स्थित होते हैं। ऐसे वृक्कों को **रेट्रोपेरिटोनियल** (retroperitoneal) प्रकार के वृक्क कहते हैं। वृक्कों का रंग गहरा भूरा-सा तथा आकार सेम के बीज जैसा होता है। प्रत्येक वृक्क का बाहरी तल उठा हुआ अर्थात् उत्तल (convex) होता है। इसका भीतरी तल अवतल होता है और अन्दर की ओर धंसकर छिछला गड्ढा बनता है। इसको **वृक्कनाभि** या **हाइलस** (hilus)या **हाइलम** कहते हैं। यह वृक्क की केन्द्रीय गुहा में खुलती है जिसे **रीनल साइनस** या **वृक्क कोटर** (renal sinus) कहते हैं। इसी गड्ढे में होकर **वृक्क धमनी** (renal artery) तथा **तंत्रिका** (vein) वृक्क में प्रवेश करती है तथा **वृक्क शिरा** (renal sinus), **लसीका वाहिनी** (lymph duct) तथा **मूत्र वाहिनी** (ureter) वृक्क से बाहर निकलती है। प्रत्येक वृक्क के चारो ओर तन्तुमय संयोजी ऊतक का बना कैप्सूल होता है जिसे **रीनल कैप्सूल** (renal capsule) कहते हैं। एक **अधिवृक्क** (supratenal gland) या **एड्रीनल** नामक अंतःस्रावी ग्रंथि प्रत्येक वृक्क को ऊपर से टोपी की भांति ढके रहती है।

इसे भी जानें-

शरीर में जल की आवश्यक मात्रा हमेशा उपलब्ध होती रहनी चाहिए। इसके आवश्यकता से कम हो जाने पर शरीर में निर्जलीकरण हो जाता हे। जिसमें कोशिकायें नष्ट होने लगती है। और अन्त में मृत्यु। वृक्क ही शरीर में जल की सामान्य मात्रा को बनाए रखते हैं। या वृक्कत-शरीर में जल संतुलन का महत्वपूर्ण कार्य वृक्क द्वारा होता है। आवश्यकता से अधिक जल की मात्रा भी वृक्क को हटाते हैं।

इसे भी जानें-

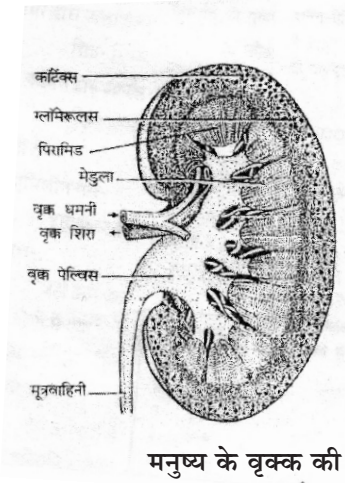
क्या मलोत्सर्जन एवं उत्सर्जन एक ही प्रक्रिया है तो आपको बतायें नहीं ये दोनों क्रियायें एक नहीं है क्योंकि 'मल' ठोस रूप में होता है। पाचन क्रिया के दौरान भोजन का कुछ हिस्सा अनपचा रह जाता है जो बड़ी आंत में पहुंचा दिया जाता है। यहां से वह ठोस मल के रूप में शरीर से बाहर गुदा (anels) द्वारा निकाल दिया जाता है। 'मल' जो ठोस रूप में होता है उसमें प्रमुख घटक कक्षांश (roughage) होता है जो अधिकांशतः सब्जियों के तन्तु होते हैं।



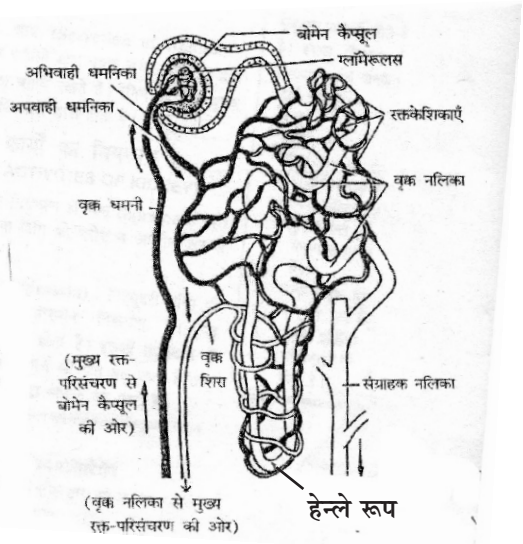
मनुष्य के वृक्क, मूत्र वाहिनियां तथा मूत्राशय।

वृक्कों की आंतरिक संरचना (Internal Structure of Kidneys)

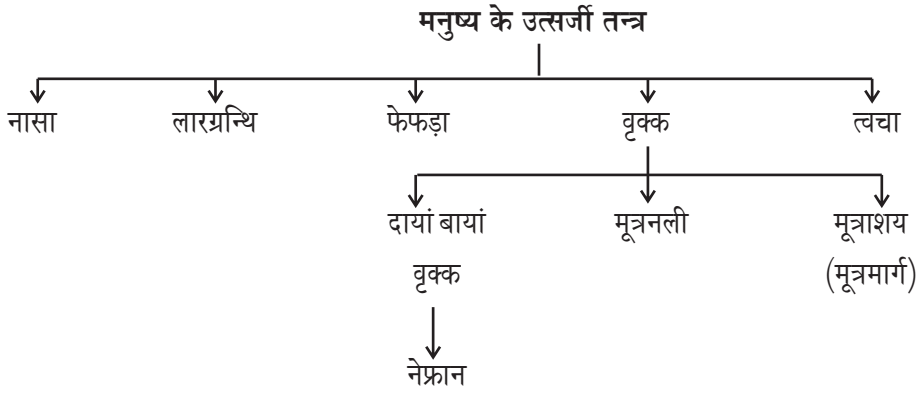
प्रत्येक वृक्क के चारों ओर तंतुमय संयोजी ऊतक का एक महीन खोल होता है जिसे **वृक्क खोल** (renal capsule) कहते हैं। इसके बाहरी वसा से बना एडिपोस कैप्सूल (adipose capsule) होता है। वृक्क की अनुलंब क्षैतिज (longitudinal horizontal) काट में तीन भाग दिखाई देते हैं :



मनुष्य के वृक्क की आन्तरिक संरचना



वृक्क नलिका या नेफ्रान की संरचना



विशेष बातें-

- रुधिर से उत्सर्जी उत्पादों को हटाने का काम नेफ्रान द्वारा होता है। जो गुर्दे में स्थित होता है।
- रुधिर ही शरीर के भीतर एक मात्र परिवहन माध्यम है जिसके द्वारा पोषक तत्वों के परिवहन के साथ साथ उत्सर्जी पदार्थों का भी परिवहन होता है।
- रुधिर से उत्सर्जी पदार्थों के दो चरणों में हटाया जाता है-

'A' निस्पंदन द्वारा (filtration)

'B' पुनरवशोषण द्वारा (Reabsorption)

वृक्कों के कार्य (Functions of Kidneys)

समस्थैतिकता का होमियास्टेसिस (Homeostasis) : मूत्र-निर्माण या उत्सर्जी पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के अतिरिक्त वृक्क, जल-सन्तुलन, लवण-सन्तुलन व अम्ल-क्षारक-सन्तुलन बनाये रखते हैं और इस प्रकार शरीर की स्थायी अवस्था (steady state) को बनाये रखते हैं। इसी को **होमियोस्टेसिस** कहते हैं।

1. जल सन्तुलन (Water Balance) : वृक्क रुधिर से जल की अतिरिक्त मात्रा को अलग करके उसको मूत्र के रूप में शरीर से बाहर निकालते हैं।

2. लवण सन्तुलन (Salt Balance) : रुधिर में उपस्थित आवश्यकता से अधिक लवण भी वृक्क की वृक्क नलिकाओं द्वारा ही अलग किये जाते है जिससे रुधिर सदैव ही एक निश्चित अनुपात में पाये जाते हैं

3. अम्ल-क्षार सन्तुलन (Acid-Base Balance) : उपापचय के फलस्वरूप रुधिर में अम्लों की मात्रा निरन्तर बढ़ती रहती है। वृक्क नलिकाओं द्वारा आवश्यकतानुसार हाइड्रोजन ऑयनों को हटाकर वृक्क अम्ल-क्षार सन्तुलन बनाये रहते हैं। NH_3 का अवशोषण भी सम्भवतः इसी उद्देश्य से किया जाता है।

4. हानिकारक पदार्थों का नियमन (Regulation of Harmful Substances) : वृक्क शरीर में उपस्थित अनावश्यक पदार्थों जैसे विष, दवाइयों आदि को भी मूत्र के साथ बाहर निकालते हैं।

5. रुधिर दाब का नियमन (Regulation of Blood Pressure) : शरीर में जल सन्तुलन द्वारा वृक्क रुधिर दाब का नियमन करते हैं।

मूत्र (Urine)

मूत्र एक पारदर्शी, पीले-रंग का द्रव है जिसका स्वभाग अम्लीय होता है। इसका पीलापन हीमोग्लोबिन के विखंडन से बने **यूरोक्रोम** ( ) नामक वर्णक क कारण होता है। मूत्र में निम्नलिखित पदार्थ होता हैं :

जल	95%
यूरिया	2%
यूरिक अम्ल, क्रिएटीन, क्रिएटिनीन, अकार्बनिक पदार्थ तथा अमोनिया	0.4%
लवण(फॉस्फेट व क्लोराइड	2%
हिप्युरिक अम्ल	0.6%

1. मनुष्य के प्रत्येक वृक्क में 12 लाख से भी अधिक नेफ्रॉन होते हैं।
2. एक व्यस्क मनुष्य में प्रति घन्टे 7.2 लीटर तथा प्रतिदिन लगभग 172लीटर ग्लोमेरुलर फिल्ट्रेट उत्पन्न होता है।
3. मनुष्य प्रतिदिन लगभग 1.5 लीटर मूत्र का उत्सर्जन करता है।
4. ग्लोमेरुलर फिल्ट्रेट की तुलना में मूत्र का आयतन काफी कम होता है।

6. रेनिन का श्राय (Secretion of Rennin) : रेनिन-ऐन्जयोटेन्सिनोजन प्रणाली द्वारा वृक्क शरीर में दैहिक द्रवों में Na^+ की उच्च सांद्रता बनाये रखते हैं। रेनिन का श्राय वृक्क की जक्सटाग्लोमेरुलर कोशिकाओ द्वारा होता है।

वृक्क के कार्यों का नियन्त्रण
(Control of Activities of Kidney)

वृक्क के कार्यों का नियन्त्रण हॉरमोन (antidiuretic) द्वारा होता है। ये वृक्कों की क्रिया-विधि को परोक्ष व अपरोक्ष रूप से प्रभावित करते हैं।

1. वेसोप्रेसिन (Vasopressin) : पिट्यूटरी ग्रन्थि की पश्च पालि से वेसोप्रेसिन हॉरमोन निकलता है। यह **एंटीडाइयूरेटिक** (antiduiuretic) होता है। इसकी उपस्थिति में वृक्क नलिकाओं द्वारा जल अवशोषण की गति बढ़ जाती है तथा इसकी कमी से मूत्र में जल की मात्रा अधिक बढ़ जाती है।

अन्य उत्सर्जी अंग (Other Excretory Organs)

1. त्वचा (Skin) : स्तरधारियों की त्वचा में स्वेद ग्रन्थियां होती है जो पसीने के रूप मे शरीर से अतिरिक्त पानी की मात्रा को बाहर निकालती है। यह जल रुधिर कोशिकाओं से छनकर स्वेद ग्रन्थियों मे पहुंचता है। इस क्रिया मे रुधिर में घुलित लवण भी कुछ मात्रा में पसीने मे आ जाते हैं। अतः त्वचा जल की मात्रा के नियन्त्रण एवं कुछ नाइट्रोजनयुक्त अपशिष्ट पदार्थों के उत्सर्जन का कार्य करती है।

2. यकृत (Liver) : यकृत कोशिकायें आवश्यकता से अधिक ऐमिनो अम्लों के नाइट्रोजनीय भाग को यूरिया में बदल देती है। अतः वृक्क केवल रुधिर में घुलित यूरिया को रुधिर से अलग करके मूत्र के रूप में शरीर से बाहर निकालनेका कार्य करते हैं जबकि उत्सर्जन की मुख्य क्रिया (यूरिया का निर्माण) यकृत के अन्दर ही होती है।

3. प्लीहा या स्प्लीन (Spleen) : यकृत एवं प्लीहा की कोशिकायें टूटी-फूटी लाल रुधिर कणिकाओं को नष्ट करती है

और उनके हीमोग्लोबिन का विखंडन करके उसमें उपस्थित हानिकारक प्रोटीन अवयवों को पित्त वर्णक (bile pilgment) में बदल देती है। ये वर्णक **बिलीरुबिन** (bilirubin) तथा **बिल्वर्डिन** (bilverdin) कहलाते हैं। इनके अतिरिक्त यकृत में कोलेस्टेरोल भी पृथक किया जाता है।

4. आंत्र (Intestine) : यह स्वयं उत्सर्जन में भाग नहीं लेती यकृत एवं प्लीहा द्वारा बने अपशिष्ट पदार्थ पित्त रस के द्वारा आंत्र में पहुँचते हैं और अवशिष्ट भोजन के साथ शरीर से बाहर निकाल दिये जाते हैं।

5. फेफड़े (Lungs) : CO_2 तथा जल की कुछ मात्रा वाष्प के रूप मे फेफड़ों से निकलने वाली हवा के सथ बाहर निकलती है।

तालिका : विभिन्न उत्सर्जी अंग एवं उनके उत्सर्जी पदार्थ

(Different Excretory Organs and their Excretory Material)

उत्सर्जन अंग (Excretory Organs)	उत्सर्जी अंग (Excretory Material)
1. **त्वचा**	जल, लवण एवं अपशिष्ट नाइट्रोजन पदार्थ
2. **यकृत**	यूरिया
3. **प्लीहा**	पित्त वर्णक व कोलिस्टेरोल
4. **आंत्र**	यकृत एवं प्लीहा द्वारा बने अपशिष्ट पदार्थ
5. **फेफड़े**	CO_2 तथा जल
6. **वृक्क**	जल, नाइट्रोजनी अपशिष्ट पदार्थ, घुलनशील लवण, दवाइयां एवं अविषाक्त पदार्थ

पौधों में उत्सर्जन

शिक्षार्थियों से प्रश्न करें-

इसे भी जानें-

डायबिटीज इन्सीपीडस (Diabetes inspidus)

मूत्रलता अधिक बढ़ जाने की अवस्था में **डायबिटीज इन्सीपीडस** रोग हो जाता है। इसके कारण मूत्र बहुत अधिक मात्रा में बनता है तथा यह पतला व गंधहीन होता है। यह रोग पीयूष ग्रन्थि से श्रायित ADH हॉरमोन की कमी के कारण होता है। इस रोग में अधिक मूत्र के साथ-साथ रोगी को प्यास भी अधिक लगती है।

पत्थरी (Kidney Stone)

यह यूरिक एसिड के अवशेषण तथा ऑक्जेलेट के क्रिस्टलों के एकत्रित होने से बनती है।ये क्रिस्टल वृक्क नलिकाओं को रुद्ध कर देते है। मूत्रवाहिनी में नीचे की ओर आते समय अत्यधिक पीड़ा होती है तथा मूत्रवाहिनी भी रुद्ध हो जाती है।

क्रिया कलाप

शिक्षार्थियों से प्रश्न करें- क्या जन्तुओं की भांति पौधों में वर्ज्य पदार्थों का उत्सर्जन होता है?

पौधों में जन्तुओं की भांति कोई विशेष अंग या उत्सर्जन तन्त्र नहीं होता है किन्तु इनमें उत्सर्जी पदार्थ इन्हीं की पत्तियों में छालों में एकत्र हो जाते हैं और समय समय पर ये झड़ जाते हैं। इसके अतिरिक्त पौधे अपने दूसरे उपापचयी कार्यों में प्रयोग कर लेते हैं। इन्हीं के साथ-साथ इनमें संचित उत्सर्जी पदार्थ भी पौधों के शरीर से बाहर निकाल दिये जाते हैं।

पौधों द्वारा उत्सर्जित कुछ प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ-

भिन्न- भिन्न पोधे अलग अलग किस्म के उत्सर्जी पदार्थों का उत्सर्जन करते हैं। जिनमें कुछ प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ निम्नलिखित हैं-

1. कार्बन डाई आक्साइड-

श्वसन क्रिया के अन्तर्गत कार्बन डाई आक्साइड गैस निरन्तर निकलती रहती है जो पुनः दिन में प्रकाश संश्लेषण द्वारा अवशोषित हो जाती है।

2. एथिलीन गैस-

इस प्रकार की गैस पके हुए फलों से निकलती है।

3. जल-

जड़ों द्वारा जल अवशोषित होता है। वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल पौधों से निकलता है। इसके अतिरिक्त पिस्टिया, मार्डन नाश्टरशियम घास आदि पौधों में एक विशेष प्रकार की रचना पाई जाती है। जिसे हाइडाथोड (hydathode) जल जलरन्ध्र कहते हैं यहीं से जल बाहर निकल जाता है।

उपयोगी तेल-

तेल ग्रन्थियों द्वारा इनका निःस्त्रवरण (exudation) होता है कुछ उपयोगी तेल हैं- लौंग का तेल, यूक्लिप्टिस तेल, लैवेन्डर तेल, चंदन तेल। ये वाष्पीय व अच्छी सुगन्ध वाले होते हैं।

टैनिन-

ये रिक्तिकाओं के कोशिका रस में घुला रहता है, वृक्ष के सभी भागों में छाल, कच्चे फल, पत्तियॉं, बीज, काष्ठीय भागों में टैनिन मौजूद रहता है। चाय की पत्ती में टेनिन अधिक मात्रा में पाया जाता है। टैनिन का उपयोग चमड़ा शोधन में होता है।

रेजिन-

रेजिन चीड़ जैसे पौधों से उत्सर्जित होता है। ये ईथर, एल्कोहल में घुलनशील होता है यह वार्निश, लाख, चमड़ा बनाने में काम आता है।

गोंद-

कोशिकाभित्ति में उपस्थित सेलुलोस के अपघटन के फलस्वरूप गोंद बना बनता है। ये पानी में घुलनशील, एल्कोहल में अघुलनशील होता है। बबूल, नीम से गोंद प्राप्त होता है।

खनिज लवण के रवे-

कैल्शियम कार्बोनेट के रवे पत्तियों की बाह्य त्वचा के नीचे एक गुच्छे में रहते हैं। जिन्हें सिस्टोलिथ (Cystoleeth) कहते हैं। ये बरगद भारतीय रबर (Ficus) पाया जाता है।

लैटेक्स-

यह दूध जैसा पदार्थ होता है इसमें प्रोटीन, गोंद, रेजिन लवण, इन्जाइम मौजूद होते हैं। लैटेक्स केले में, यूफार्बिया में लैटेक्स से रबर एवं अनेक औषधियां बनती हैं।

मूल्यांकन के प्रश्न-

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. उत्सर्जन क्रिया से आप क्या समझते हैं ? महत्वपूर्ण उत्सर्जन पदार्थ कौन-कौन से हैं ? मनुष्य में उत्सर्जन के कौन-कौन से अंग है।
2. उपापचयी अपशिष्ट पदार्थों के वृक्कों द्वारा निष्कासन का विस्तृत वर्णन करों।

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. उत्सर्जी पदार्थों को उत्सर्जन के अतिरिक्त वृक्क में कौन से नियंत्रक कार्य है।
2. वृक्क नलिका में मूत्र बनने की प्रक्रिया और इसमें पुरावशोषण का चित्रण कीजिये।
3. वृक्कों के प्रमुख कार्य कौन-कौन से है।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. स्तनियों की प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ का नाम लिखिये।
2. त्वचा के कौन से उत्सर्जी पदार्थ निकलते हैं।
3. वृक्क के अतिरिक्त और कौन-कौन से उत्सर्जी अंग हैं।

वस्तु निष्ठ प्रश्न-

1. यूरिया संश्लेषण किसके टूटनेसे बनते हैं-

(क) ग्लूकोज (ख) वसा अम्ल (ग) ऐमीनोएसिड (घ) अमोनिया

2. डायबिटीज इन्सिपिडस में क्या होता है-

(क) मूत्र में शर्करा की अधिक मात्रा (ख) तनु मूत्र की मात्रा बढ़ जाती है।

(ग) मूत्र की सान्द्रता बढ़ जाती है तथा मात्रा कम हो जाती है।

(घ) मूत्र विसर्जन में विलम्ब होता है।

3. मनुष्य के मूत्र में प्रोटीन उपापचय के फलस्वरूप बने वर्ज्य पदार्थ होते हैं-

(क) यूरेसिल, अमोनिया (ख) यूरिया, सोडियम क्लोराइड (ग) यूरिया मिलेनिन (घ) यूरिया, किरेटिनिन

संवदेनशीलता

संवेदनशीलता :-

क्रियाकलाप- प्रशिक्षक प्रशिक्षार्थियों से प्रश्न करें-

1. हमारी आँख में धूल का कण चला जाता है, तो क्या होता है ?

   आँखें तुरन्त बन्द हो जाती है।

2. क्या होता है जब हमारा हाथ अचानक किसी गर्म वस्तु को छू जाता है।

   एक झटके से उसे हटा लेते हैं।

3. मनपसन्द पकवान देखने पर कैसा अनुभव करते हैं ? हमारे मुँह में पानी आ जाती है।

ऊपर के तीनों उदाहरण परिवर्तन के प्रति हमारी अनुक्रिया प्रदर्शित करते हैं। धूल का कण, गर्म वस्तु, मनपसन्द पकवान उद्दीपन है। आँख का बन्दा होना, हाथ का हटा लेना तथा मुँह में पानी आना अनुक्रिया है। उद्दीपन के प्रति अनुक्रिया है **''संवेदनशीलता''** है।

अपने दैनिक जीवन में होने वाली अन्य अनुक्रियाओं तथा उद्दीपनों के उदाहरण सोचें और उन्हें अभ्यास पुस्तिका में अंकित करें।

सभी जीव उद्दीपन (जैसे- स्पर्श, ताप, प्रकाश, ध्वनि, विद्युत आदि) के प्रति संवेदनशील होते हैं क्योंकि सभी जीवों में संवेदनशीलता अथवा उत्तेजनशीलता पायी जाती है।

क्या पौधे भी उद्दीपन के प्रति संवेदनशील होते हैं।

क्रियाकलाप-

लाजवन्ती (छुइ मुई) के पौधे की पत्तियों को स्पर्श करें।

क्या देखे हैं ?

छूते ही पत्तियाँ झुक करबन्द हो जाती हैं। अतः लाजवन्ती स्मर्श (उद्दीपन) के प्रति संवेदनशील है।

इसी प्रकार कई फूल प्रातः खिलते हैं तथा दिन के समय उनकी पंखुड़ियाँ बन्द हो जाती हैं।

क्या आप ऐसे किसी फूल का नाम जानते हैं ? परिवेश में ज्ञात करें।



'रात-रानी' रात में खिलती है तथा दिन में बन्द हो जाती है।

इसी प्रकार सूर्य मुखी का पुष्प जो सूर्य के साथ-साथ घूमता है। पोंटुलाइका का पुष्प सूर्य की रोशनी तक खिला रहता है। फिर बन्द हो जाता है।

पौधों की ही भांति जन्तु भी संवेदनशील होते हैं जैसे कि ऊपर बताया जा चुका है।

वास्तव में जन्तुओं में संवेदनशीलता अधिक होती है। हमारे शरीर में पाँच ज्ञानेन्द्रियाँ होती हैं जो निम्नलिखित है : (1) आँख (दृष्टिन्द्रियाँ, (2) कान (श्रवणेन्द्रियाँ, (3) नाक (घ्राणेन्द्रियाँ, (4) जीभ (स्वादेन्द्रियाँ), (5) त्वचा (स्पर्शेन्द्रयाँ। आपने ध्यान दिया होगा कि हमें दिखाई भी नहीं देता है पर खुजली होने का चींटी रेंगने का एहसास होता है। यदि धूप में बैंठे तो थोड़ी देर के बाद गर्मी का एहसास होता है आखिर ऐसा क्यों होता है- सोचियें-

उक्त का कारण है कि बहुकोशिकीय प्राणियों में विभिन्न प्रकार के उद्दीपनों को ग्रहण करने के लिए विशेष कोशिकायें पायी जाती है जिनको ग्राही (receptor) या ज्ञानेन्द्रियाँ अथवा संवदोंग (sensory organs) कहते हैं। कुछ ग्राही अंग एक कोशिकीय होते हैं किन्तु अधिकांश संवेदी अंगों में ग्राही कोशिकायें समूहों में स्थित होती हैं तथा कुछ ग्राही अंग तन्त्रिका सूत्रों के अन्तिम सिरों से बने होते हैं। ग्राही अंग (receptor) दो प्रकार के होते है।

(1) बाह्य ग्राही अथवा बाह्य संवेदी अंग- ये बाह्य वातावरण से सम्पर्क बनाये रखते हैं अथवा बाह्य वातावरण में होने वाले परिवर्तनों से उद्दीपन ग्रहण करते हैं। इसी प्रकार बहुकोशिकीय प्राणियों में जैसे केचुआ, यदि उनके ऊपर रोशनी डालें तो वह सिकुड़ जाता है। मोलस्का वर्ग का प्राणी घोंघा को छूने पर अपना शरीर उपरी शेल (कवच) में छुपा लेता है।

(2) आन्तरग्राही अंग - शरीर के आन्तरिक अंगों में होने वाले परिवर्तनों से उद्दीपन ग्रहण करते हैं।

महत्वपूर्ण- याद रखने योग्य

जीभ पर 10000 से भी अधिक स्वाद कलिकायें होती हैं।

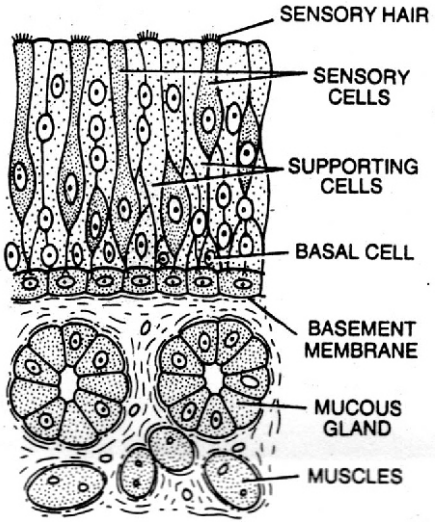
मनुष्य कम से कम 20 डिसाइकिस तथा अधिक से अधिक 20000 डिसाइविल्स तक की ध्वनि सुन सकता है।

अंतःग्राही- ये आंतरंगों जैसे आहार नाल, श वसन अंगो, मूत्राशय तथा वृक्कों में स्थित होते है और इन अंगों के रसायन एवं यांत्रिक उद्दीपनों द्वारा संवेदनायें ग्रहण करते हैं। ये संवेदनायें भूख, प्यास, दर्द, मूत्र त्याग की इच्छा, सांस घुटना आदि के रूप में महसूस की जाती है।

ज्ञानेन्द्रियाँ

1. नाक अथवा नासिका : (घ्राण ग्राही अंग या घ्राणेन्द्रियां: Olfactoreceptors)

गंध ग्रहण करने वाली कोशिकाओं (घ्राणेन्द्रियां) नासा वेश्मों के ऊपरी भाग की घ्राण उपकला (olfactory epithelium) में स्थित होती हैं। इस उपकला को **श्नीडेरियन कला** (Schneiderian membrane) कहते हैं। यह एथमोटरबाइनल (ethmoturbinal) अस्थियों पर मढ़ी रहती है। इसमें तीन प्रकार की कोशिकायें होती है : (a) लम्बी व शकरी ग्राही कोशिकायें, (b) लम्बी व बेलनाकार **अवलम्बन कोशिकायें** (supporting cells) तथा (c) छोटी शंक्वाकार **आधार कोशिकाएं** (basal cells)। प्रत्येक घ्राण कोशिका परिवर्तित द्विध्रुवीय (bipolar) तन्त्रिका कोशिका होती है। इसके स्वतन्त्र सिरे से बाल सदृश प्रवर्ध निकले रहते हैं जो वाष्पशील रासायनिक पदार्थों से गन्ध ग्रहण करते हैं। इसका दूरस्थ सिरा ऐक्सॉन के रूप में होता है जो अन्य ग्राही कोशिकाओं के ऐक्सॉन के साथ घ्राण तन्त्रिका बनाता है।

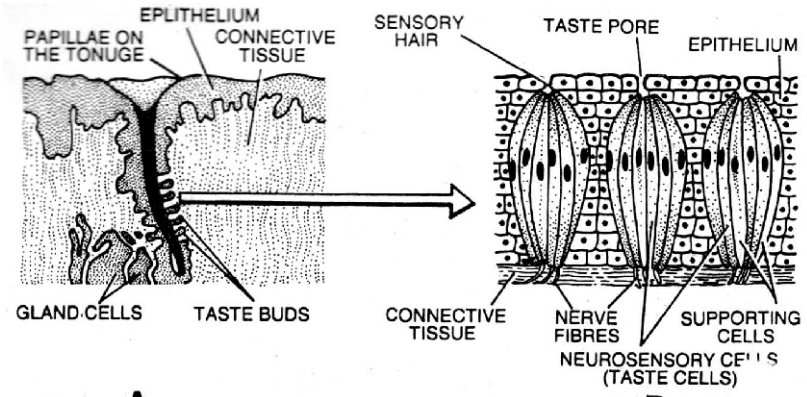


रनीडेरियन कला की अनुप्रस्थ काट

कुछ कशेरुकी प्राणियों (सरीसृप वर्ग) में नासा वेश्मों के आधार भाग में दो खोखले वेश्य होते हैं जिन्हें **जेकोब्सन अंग** (Jacobson's organs) कहते हैं। ये घ्राण ज्ञान तथा भोजन कीपहचान करते में सहायता करता है।

2. जीभ या जिव्हा (Tongue) (स्वादेन्द्रियाँ या स्वाद ग्राही : Gustatoreceptors)

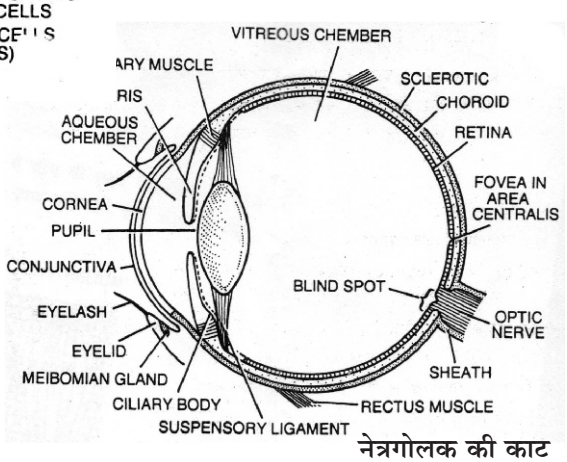
स्वाद ग्राही कोशिकायें **स्वाद कलिकाओं** (taste buds) के रूप में विन्यसित होती हैं। ये जीभ की सतह पर अंकुरों में धंसी होती है। मनुष्य की जीभ पर चार प्रकार के अंकुर होते हैं और चारों ही प्रकार के अंकुरों पर स्वाद कलिकायें पायी जाती हैं, किन्तु सरकमवैलेट एवं फौलियेट अंकुरों पर अधिक होती है।



A. स्वाद कलिका को प्रदर्शित करेन के लिए जीभ की खड़ी काट,
B. स्वाद कलिका की संरचना।

पलकों का भीतरी स्तर कार्निया पर एक पारदर्शी आवरण बनाता है। इसको **नेत्र-श्लेमा** (nictitating membrane) कहते हैं। कॉर्निया को छोड़कर शेष नेत्रगोलक की दीवार में तीन स्तर होते हैं जिनका विन्यास बाहरसे भीतर की ओर होता है।

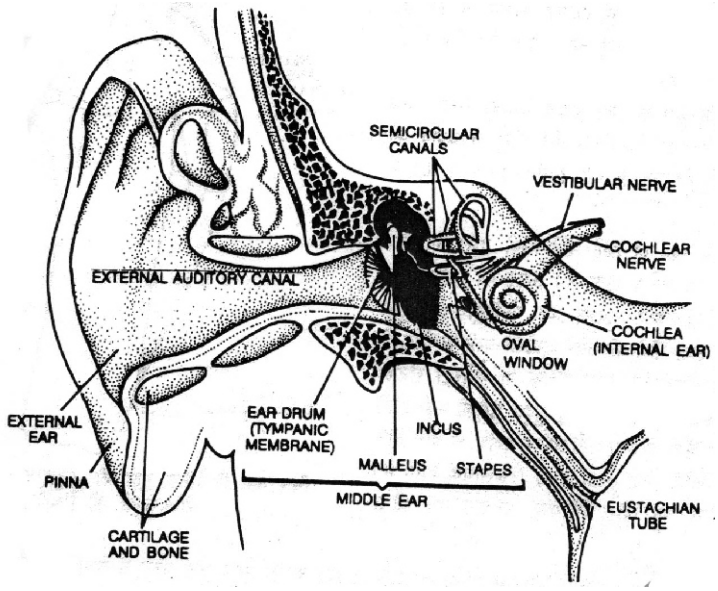
3. नेत्रगोलक की संरचना (Structure of Eyeball)



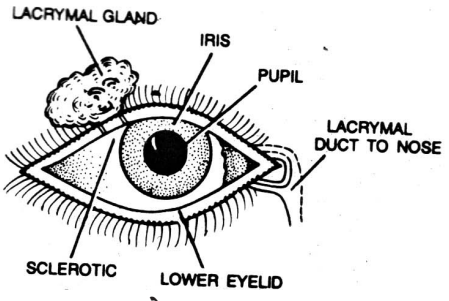
नेत्रगोलक की काट

4. कान (Ears) (श्रवण-संतुलन अंग : Statoacoustic Organs)

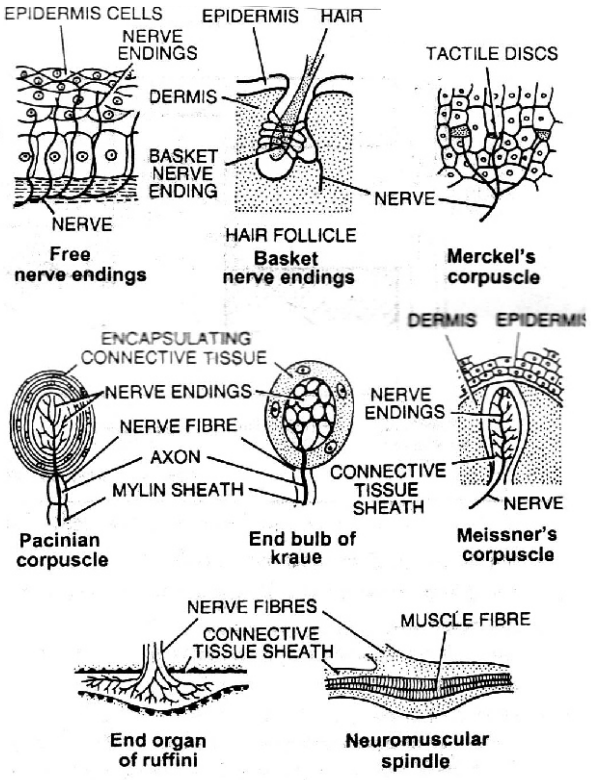
कान की संरचना स्तरधारियों में सबसे अधिक जटिल होती है। ध्वनि-तरंगों को ग्रहण करने के अतिरिक्त ये शरीर का संतुलन भी बनाये रखते हैं। सिर पर दोनों ओर पार्श्व में एक जोड़ी कान होते हैं। मनुष्य के कर्ण में तीन भाग होते हैं : **बाह्य कर्ण, मध्य कर्ण** तथा **आंतरिक कर्ण।**



5. आँख (Eyes)



नेत्र



विभिन्न प्रकार के त्वक ग्राही

प्रकाश संश्लेषण

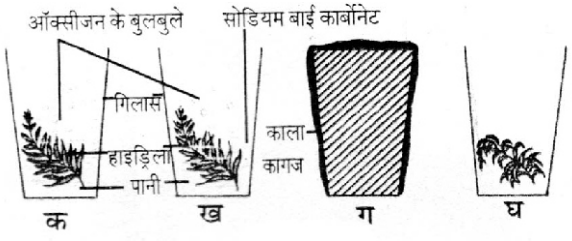
क्रिया कलाप-

दिये गये चित्र के अनुसार चार चौड़े मुँह वाले गिलास लें। आस-पास के तालाब से हाइड्रिला पौधा लायें। पौधे की चार शाखायें एक बराबर लम्बाई की जल में ही काट लें। चारो शाखाओं को अलग-अलग गिलास में निम्नवत् रखें-

स्थिति क तथा ख-शाखा जल में डूबी रहे, सूर्य का पर्याप्त प्रकाश उपलब्ध हो।

स्थिति ग-शाखा जल में डूबी रहे, सूर्य का पर्याप्त प्रकाश न हो, पूरा उपकरण काले कागज से ढक दें।

स्थिति घ-सूर्य का प्रकाश प्राप्त हो परन्तु जल नहीं। चारों उपकरण लगभग आधा घंटा के लिए इसी प्रकार छोड़ दें। आधे घण्टे के बाद निरीक्षण करने पर क्या देखते हैं?



गिलास क तथा ख के जल में रखे पौधे से कुछ बुलबुले उठ रहे हैं। ये बुलबुले ऑक्सीजन गैस के बुलबुले हैं जिसे प्रकाश संश्लेषण के फलस्वरूप पौधे बाहर निकालते हैं।

गिलास ख के जल में थोड़ा सा सोडियम बाई कार्बोनेट मिलायें। क्या देखते हैं? गैस के बुलबुले और तीव्रता से निकल रहे हैं। ये क्या प्रमाणित करते हैं?

गिलास ग का काला कागज एक तरफ थोड़ा सा हटाकर तुरन्त निरीक्षण करें? क्या देखते हैं ? गैसे के बुलबुले नहीं निकल रहे हैं। गिलास घ में पौधे की शाखा की क्या स्थिति है? मुरझा रहा है।

आपने देखा-

- **प्रथम स्थिति (क)** में पौधे को सूर्य का प्रकाश, जल तथा कार्बन डाई ऑक्साइड (जल में घुलित) प्राप्त होने की स्थिति में प्रकाश संश्लेषण (भोजन निर्माण) हो रहा है।
- **दूसरी स्थिति (ख)** में अतिरिक्त कार्बन डाई ऑक्साइड (सोडियम बाई कार्बोनेट से) प्राप्त होने से प्रकाश संश्लेषण की गति तीव्र हो गयी है क्योंकि उसे अधिक कार्बन डाई ऑक्साइड उपलब्ध है।
- **तीसरी स्थिति (ग)** में प्रकाश नहीं मिल रहा है अतः प्रकाश संश्लेषण नहीं हो रहा है।
- **चौथी स्थिति (घ)** में जल के अभाव में प्रकाश संश्लेषण न होने के कारण पौधा मुरझाने लगता है।

इस प्रयोग से क्या निष्कर्ष निकलता है?

आपने जाना कि प्रकाश संश्लेषण की क्रिया जल, कार्बन डाई ऑक्साइड तथा सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में होती है इनमें से किसी एक की भी अनुपस्थिति होगी तो प्रकाश संश्लेषण क्रिया नहीं हो सकती है।

प्रकाश संश्लेषण क्रिया में हरी पत्तियाँ ग्लूकोज बनाती है जो मण्ड के रूप में संचित रहती है। इस क्रिया में बनने वाला दूसरा जैव उत्पाद ऑक्सीजन है जिसकी अतिरिक्त मात्रा गैस के रूप में पत्तियों पर स्थित रन्ध्रों से दिन से बाहर निकलती रहती है। इसी क्रिया द्वारा तैयार भोज्य पदार्थ तथा ऑक्सीजन समस्त जीवधारियों के लिए भोजन और सांस लेने के लिए ऑक्सीजन देता है।

विशेष- हरे पेड़-पौधे भोजन के प्राथमिक उत्पादक तथा स्वपोषी हैं। प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से इन्हीं से शाकाहारी, मांसाहारी अथवा सर्वाहारी जन्तु परपोषित होते हैं।

पादपों में प्रकाश संश्लेषण
Photosynthesis in Green Plant

पादपों में पोषण : प्रकाश-संश्लेषण (Nutrition in Green Plant : Photosynthesis)

हरे पौधों में प्रकाश-संश्लेषण भोजन बनाने की प्राथमिक विधि है। कार्बन तथा हाइड्रोजन के ऑक्साइड (CO_2 तथा H_2O) सूर्य के प्रकाश से ऊर्जा लेकर पौधों की कोशिकाओं में कार्बोहाइड्रेट (ग्लूकोज) के रूप में स्थिर हो जाते हैं। प्रकाश-संश्लेषण का रासायनिक समीकरण निम्नवत् है-

$$\underset{\text{कार्बन डाईऑक्साइड}}{6CO_2} + \underset{\text{जल}}{12H_2O} \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{\text{प्रकाश (ऊर्जा)}} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{आक्सीजन}}{6O_2}$$

पौधों में न केवल कार्बन-डाईआक्साइड (CO_2) तथा पानी H_2O ही कार्बोहाइड्रेट रूप में स्थित होते हैं बल्कि सूर्य से प्राप्त ऊर्जा भी स्थिर होती है। इसका अर्थ यह है कि हम सब प्रतिदिन भोजन में अप्रत्यक्ष रूप से सौर-ऊर्जा ग्रहण करते हैं। प्रत्यक्ष रूप से जन्तु अपना भोजन पौधों और उनके उत्पादों से प्राप्त करते हैं और अप्रत्यक्ष रूप से जब वे अन्य जन्तुओं को खाते हैं क्योंकि ये जन्तु भी तो पौधों पर ही निर्भर होते हैं। पौधे सूर्य के प्रकाश को परिवर्तित करके कार्बनिक पदार्थ के रूप में इकट्ठा करते हैं। हम इन पदार्थों के अपने भोजन में लेते हैं। हवा में ऑक्सीजन भी अधिकतर पौधों की प्रकाश संश्लेषण की क्रिया से आती हैं। पृथ्वी पर पौधों के आने से पहले हवा में ऑक्सीजन की मात्रा न के बराबर थी। वायु में ऑक्सीजन की मात्रा पौधों के पृथ्वी पर आने तथा उनकी प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया से ही अधिक हुई है। यह प्रक्रिया 280 करोड़ वर्ष पहले आरम्भ हुई थी। वायु में ऑक्सीजन होने से ही उच्च जन्तुओं का उदय हुआ तथा उन्होंने वृद्धि की।

ऑक्सीजनित तथा अनॉक्सीजनित प्रकाश-संश्लेषण
(Oxygenic and Anoxygenic Photosynthesis)

(i) ऑक्सीजनित प्रकाश-संश्लेषण (Oxygenic phtosynthesis)- इस क्रिया में ऑक्सीजन (Oxygen) मुक्त होती है। वह **हरे पौधों** तथा **सायनोबैक्टीरिया** में पाया जाता है।

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow \text{शर्करा} + \text{ऑक्सीजन}$$

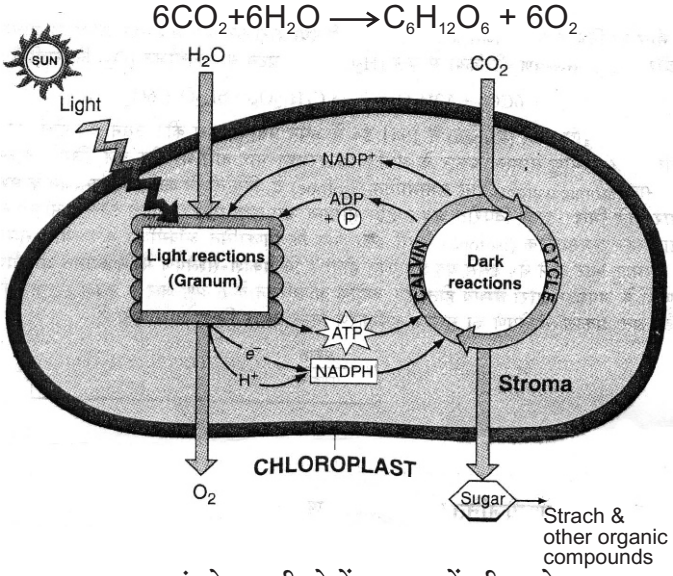
(ii) अनॉक्सीजनित प्रकाश-संश्लेषण (Anoxygenic photosynthesis)- इसमें ऑक्सीजन (oxidation) मुक्त नहीं होती। यह प्रकाश-संश्लेषी जीवाणुओं (bacteria) में होता है।

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow \text{शर्करा} + \text{सल्फर}$$

प्रकाश संश्लेषण एक **उपचयन-अपचयन क्रिया** (oxidation-reductionprocess) है जिसमें जल का **उपचयन** (oxidation) ऑक्सीजन (O_2) के बनने में तथा कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का **अपचयन** (reduction) शर्करा के निर्माण में होता है।

प्रकाश-संश्लेषण की आधुनिक विचारधारा (Modern Concept of Photosynthesis) - प्रकाश-संश्लेषण एक **ऑक्सीकरण-अवकरण** (oxidation-reduction) प्रक्रिया है जिसमें पानी का ऑक्सीकरण होकर ऑक्सीजन मुक्त होती है तथा CO_2 का अवकरण होकर शर्करा बनती है। वैज्ञानिकों ने आधुनिक प्रयोगों द्वारा सिद्ध कर दिया है कि प्रकाश-संश्लेषण क्रिया में दो प्रमुख प्रावस्थायें () होती हैं, जो निम्न प्रकार हैं-

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



प्रकाश संश्लेषण की दोनों प्रावस्थानों की रूपरेखा

(1) प्रकाश-रासायनिक अभिक्रियाएँ (Photochemical reactions) अथवा **प्रकाश निर्भर अभिक्रियाएँ** (Light dependent reactions) अथवा **जल का प्रकाश-रासायनिक ऑक्सीकरण** (Photochemical oxidation of water)

(2) रासायनिक प्रकाशहीन अभिक्रियाएँ (Chemical dark reactions) अथवा **स्वतन्त्र अभिक्रियाएँ** (Light dependent reactions) अथवा **ब्लेकमैन अभिक्रिया** (Blackman reactions) अथवा **कार्बन डाइ ऑक्साइड का अप्रकाशीय-रासायनिक अबकरण** (Non-photochemical reduction of CO_2)

प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक कच्चे पदार्थ

क्रियाकलाप-

शिक्षार्थियों से प्रश्न करें-

प्रकाश संश्लेषण की रासायनिक अभिक्रिया में कौन-कौन से पदार्थ प्रयुक्त हो रहे हैं?

आपने रासायनिक समीकरण देखा कि पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में चार पदार्थों का उपयोग करते हैं-

(1) कार्बन डाई ऑक्साइड (2) जल (3) क्लोरोफिल (4) प्रकाश

(1) कार्बन-डाईऑक्साइड- समस्त जीवधारियों की श्वसन क्रिया में वायुमण्डल की ऑक्सीजन की अवशोषण होता है तथा कार्बन-डाईऑक्साइड वायुमण्डल में मुक्त की जाती है। पौधे इस कार्बन-डाईऑक्साइड का उपयोग करने की क्षमता रखते हैं। वे अपना भोजन बनाने के लिए इसका उपयोग करते हैं। दिन के समय जब प्रकाश उपलब्ध रहता है, तब पौधे प्रकाश-संश्लेषण में कार्बन-डाईऑक्साइड का उपयोग करके उसको स्थिर कर देते हैं। रात के समय वे प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया नहीं करते बल्कि संचित स्टार्च का उपापचयन करते हैं और कार्बन-डाईऑक्साइड छोड़ते हैं। जब प्रकाश-संश्लेषण की दर कम होती है। जैसे छाया में या ऊषा काल या सायंकाल, तब श्वसन में निकली कार्बन-डाईऑक्साइड प्रकाश-संश्लेषण क्रिया के लिए पर्याप्त होती है। वह अवस्था जिनमें कार्बन-डाईऑक्साइड का अन्तर्ग्रहण नहीं होता सन्तुलन प्रकाश तीव्रता (Compensation point) कहलाती है।

(2) जल- आप देखते हैं कि किसान अपनी फसलों को पानी देते हैं। वे ऐसा क्यों करते हैं? पौधों की जड़ें इस पानी को अवशोषित

करती हैं और जाइलम द्वारा पत्तियों तक पहुँचा देती है। पौधे पानी के साथ-साथ अधिकांश खनिज लवण भी अवशोषित करते हैं। खनिज लवण भी प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया में अपना योगदान देते हैं।

(3) क्लोरोफिल (Chlorophyll)-क्लोरोफिल पत्तों में हरे रंग का वर्णक है। इसके चार घटक हैं-क्लोरोफिल ए क्लोरोफिल बी, कैरोटिन तथा जैंथोफिल। इनमें से क्लोरोफिल ए और बी हरे रंग के होते हैं और सूर्य की प्रकाश-ऊर्जा का अवशोषण करके प्रकाश-संश्लेषण क्रिया हेतु उपलब्ध रहते हैं। क्लोरोफिल प्रकाश-संश्लेषण के लिए आवश्यक है। इसलिए जिन कोशिकाओं में क्लोरोफिल होता है इन्हीं कोशिकाओं को प्रकाश-सेश्लेषी कहते हैं। पौधों में क्लोरोफिल अधिकतर पत्तियों में पाया जाता है, इसलिए पत्तियों को प्रकाश संश्लेषी अंग कहते हैं। पत्तियों की कुछ कोशिकाओं में हरित लवक (Chloroplast) नाम का अंगक होता है, जिसमें क्लोरोफिल पाया जाता है। हरित लवक (Chloroplast) को पोधे का प्रकाश-संश्लेषी अंगक कहते हैं छोटे हरे तनों तथा कच्चे फलों में अधिकतर पर्याप्त मात्रा में क्लोरोफिल होता है। शैवाल का लगभग सारा पौधा ही प्रकाश संश्लेषी है।

(4) प्रकाश- सूर्य प्रकाश-संश्लेषण में प्रकाश का एक प्राकृतिक स्रोत है, परन्तु कुछ कृत्रिम स्रोत भी इस क्रिया को करने में समर्थ होते हैं। क्लोरोफिल में से बैंगनी, नीला तथा लाल रंग को ग्रहण करता है, परन्तु संश्लेषण की दर लाल प्रकाश में सबसे अधिक होती है।

(ii) प्रकाश-संश्लेषण के अध्ययन हेतु निम्नलिखित क्रिया कलाप शिक्षार्थियों से करायें-

क्रिया कलाप-

प्रयोग द्वारा सिद्ध करना कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए कार्बन-डाईऑक्साइड आवश्यक हैं

गमले में लगे एक पौधे को 82 घण्टे अन्धेरे में रखिये ताकि पत्तियों में उपस्थित सारा मण्ड (स्टार्च) समाप्त हो जाये। इसी मण्डरहित पौधे को आगे प्रयोग में लायेंगे।

एक चौड़े मुँह की बोतल में कास्टिक पोटाश (KOH) का घोल ले लें। बोतल की कार्क को लम्बाई में दो भाग में काट दें। मण्डरहित पौधे की एक पत्ती को बोतल की कार्क में इस प्रकार लगायें कि पत्ती का कुछ भाग बोतल के अन्दर व कुछ भाग बोतल के बाहर रहे। पूरे उपकरण को लगभग 5-7 घण्टों के लिए धूप में रखें ताकि प्रकाश संश्लेषण हो सके व स्टार्च (मण्ड) बन सके। इसके बाद बोतल की कॉर्क में से पत्ती को निकाल कर, तोड़कर उबलते पानी में डालिए। इससे पानी में उपस्थित सभी विकार नष्ट हो जायेंगे। अब पती को वाटरबॉथ की सहायता से अल्कोहल में उबालकर रंगहीन कर लीजिए। इससे सब क्लोरोफिल निकल जायेगा। रंगहीन पत्ती पर आयोडीन का विलयन डालने से आप देखेंगे कि पत्ती का वह भाग जो बोतल के बाहर था, नीला हो जाता है, परन्तु जो भाग बोतल के भीतर था वह नीला नहीं होता। आयोडीन विलयन का नीला होना, स्टार्च की उपस्थिति बतलाता है। इसका अर्थ यह है कि पत्ती का जो भाग बोतल के भीतर था उसमें स्टार्च नहीं बना अर्थात् उस भाग में प्रकाश-सेश्लेषण नहीं हुआ। इसका कारण यह है कि बोतल में रखा KOH विलयन वायु से कार्बन डाईऑक्साइड का अवशोषण कर लेता है तथा CO_2 उपलब्ध न होने से प्रकाश-संश्लेषण नहीं हो पाता। इससे सिद्ध होता है कि प्रकाश-संश्लेषण हेतु कार्बन-डाईऑक्साइड आवश्यक है। इस प्रयोग से यह स्पष्ट होता है कि प्रकाश संश्लेषण कि क्रिया में कार्बन डाईऑक्साइड की आवश्यकता होती है।



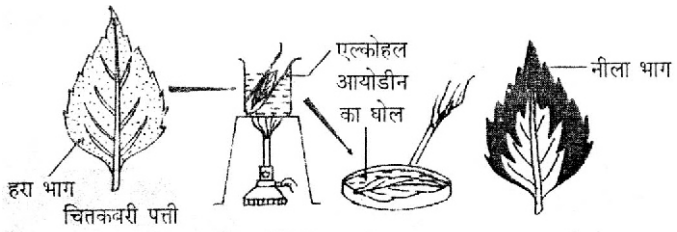
प्रकाश संश्लेषण की CO_2 आवश्यकता का प्रदर्शन

क्रिया कलाप-

सिद्ध करना कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए पर्णहरित आवश्यक होता है

एक चितकबरी पत्तियों वाले क्रोटन के पौधे को ७२ घण्टे तक अंधेरे में रख कर मण्डरहित कर लें। अब इस पौधे को ५-६ घण्टे के लिए धूप में रख दें। किसी भी एक पत्ती को तोड़कर उस पर सफेद चित्तियों की सीमाएँ चिन्हित कर लें। फिर इसे वाटरबाथ की सहायता से एल्कोहॉल में उबालकर क्लोरोफिल निकाल दें। इसके बाद आयोडीन से परीक्षण करें।

आप देखेंगे कि पत्ती के केवल वे ही भाग नीले होते हैं जो हरे थे (जिनमें क्लोरोफिल था)। स्पष्ट है कि प्रकाश-संश्लेषण केवल क्लोरोफिल-युक्त हरे भागों में ही हुआ। अतः सिद्ध हुआ कि **प्रकाश संश्लेषण के लिए क्लोरोफिल आवश्यक है।**



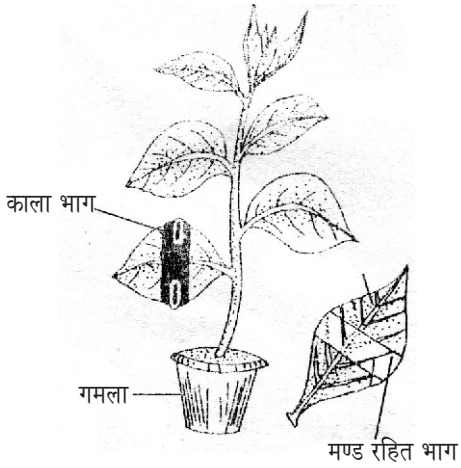
प्रकाश-संश्लेषण में क्लोरोफिल की आवश्यकता का प्रदर्शन

क्रिया कलाप

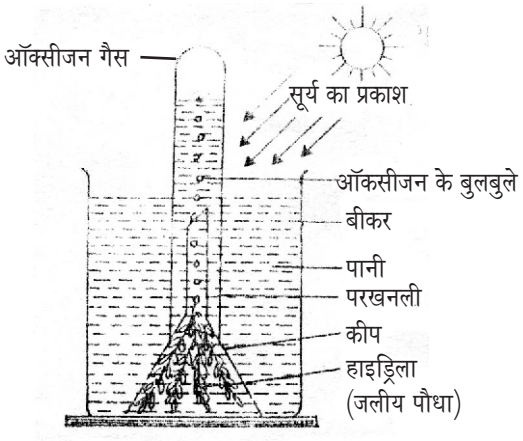
सिद्ध करना कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए प्रकाश आवश्यक है।

एक गमले में लगे पौधे को ७२ घण्टे तक अंधेरे में रखकर उसे मण्डरहित कर लीजिए। इस पौधे की एक पत्ती के कुछ भाग के दोनों तलों को काले कागज से ढँककर पूरे गमले को सूर्य के प्रकाश में ५-६ घण्टे के लिए रख दें। तत्पश्चात् उसी पत्ती को तोड़कर काले कागज से ढंका भाग चिन्हित कर लें और कागज हटा दें। पत्ती को काटकर अल्कोअल में उबालकर रंगहीन कर लें तथा आयोडीन परीक्षण करें। आपने देखा कि काला भाग जो काले कागज से ढंका था रंगहीन रह जाता है जबकि बाकी भाग नीला हो जाता है। इस प्रयोग से यह स्पष्ट होता है कि ढंके हुए कण को सूर्य का प्रकाश नहीं मिलता है इसलिए उस भाग में प्रकाश संश्लेषण नहीं होता है और वहां पर मण्ड नहीं बना। मण्ड का यह गुण होता है कि वह आयोडीन में नीला हो जाता है। इससे स्पष्ट है कि प्रकाश भी आवश्यक है मण्ड निर्माण में।

क्रिया कलाप- सिद्ध करना है कि प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में ऑक्सीजन गैसे मुक्त होती है।



प्रकाश संश्लेषण में प्रकाश की आवश्यकता का प्रदर्शन



प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में ऑक्सीजन के निकलने का प्रदर्शन

सर्वप्रथम एक बड़ा बीकर लेकर उसमें लगभग 3/4 भाग पानी लीजिए। अब कुछ हाइड्रिला (या जलीय पौधा) के पौधों को लेकर पानी से भरे बीकर में रखिए। हाइड्रिला का पौधा इसलिए लिया जाता है, क्योंकि यह जल, CO_2 ऑक्सीजन एव अन्य पदार्थ अपने सम्पूर्ण सतह से अवशोषित करता है। अब हाइड्रिला के पौधों को एक कीप से ढंक दीजिए। पानी से भरी हुई एक परखनली सावधानीपूर्वक अँगूठे की मदद से उल्टी करके कीप के ऊपर रखिए परखनली सदैव जल के अन्दर करनी चाहिए जिससे परखनली में पानी ऊपर तक भरा रहे। अब इस उपकरण को धूप में रखकर निरीक्षण कीजिए। कुछ समय पश्चात पौधों से नन्हें-नन्हें बुलबुलों के रूप में कोई गैस निकलती हुई दिखाई देती है यह गेस परखनली के जल को नीचे हटाकर उसके सिरे पर एकत्रित होती है। जब परखनली गैस से पूरी-पूरी भर जाये तो सावधानी से परखनली अंगूठे की मदद से बीकर के बाहर निकाल कर गैस का परीक्षण कीजिए।

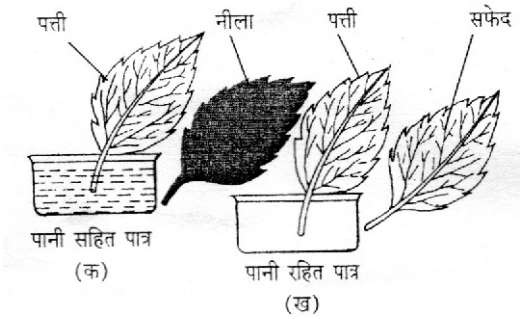
1. परखनली के मुँह पर जलती हुई तीली ले जाने से तीली और तेजी के साथ जलने लगती है।

2. परखनली में पाइरोगैलाल का विलयन डालिए। यह घुल जाता है। अब पुनः जलती हुई तीली परखनली के मुख पर ले जाने से इसमें कोई परिवर्तन नहीं होता है। इससे सिद्ध होता है कि परखनली में एकत्रित गैस ऑक्सीजन है क्योंकि ऑक्सीजन गैस-(१) जलती हुई वस्तुओं को और तेजी से गला देती है। ऑक्सीजन गैस पाइरोगैलाल के विलयन में घुलनशील है।

क्रिया कलाप

सिद्ध करना कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए जल की आवश्यक होती है।

एक पौधे को लगभग ४८ घण्टे तक लगातार अंधकार में रखकर उसके अवयवों को मण्ड कर लीजिए। सूर्योदय से पूर्व इस पौधे से दो पत्तियों को तोड़कर अलग-अलग दो डिशों में इस प्रकार व्यवस्थित कीजिए कि पूर्णवृन्त डिशों के अंदर रखें। एक दिशा में जल डालकर दोनों पत्तियों को सूर्य के प्रकाश में रखिए ५-६ घण्टे बाद दोनों पत्तियों को अलग-अलग अल्कोहल में उबालकर आयोडीन के घोल से उसका मण्ड परीक्षण कीजिए। जिस पत्ती का वर्णवृन्त जल में डूबा था उसमें मण्ड के निर्माण होने से पत्ती का रंग नीला हो जाता है तथा दूसरी पत्ती जिसे पानी नहीं मिला मण्ड का निर्माण न होने से पत्ती का रंग सफेद ही रहा। इससे सिद्ध होता है कि प्रकाश-संश्लेषण के लिए जल आवश्यक है।



प्रकाश संश्लेषण में जल की आवश्यकता का प्रदर्शन

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रियाये

प्रकाश अभिक्रिया	ग्लूकोज का संश्लेषण
(Light Reaction) or	
प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया	जैव रासायनिक संश्लेषण
(Photo chemical Reaction)	(Bio Chemical synthesis)
	या अप्रकाशिक क्रिया या
यह अभिक्रिया सूर्य प्राप्त प्रकाश	इसमें सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थित
ऊर्जा के द्वारा सम्पन्न होती है।	में ग्लूकोज का संश्लेषण होता है

प्रकाश अभिक्रिया (Light Reaction)-

$$A.D.P. + (Po4)3 + \text{ऊर्जा} \longrightarrow A.T.P.$$

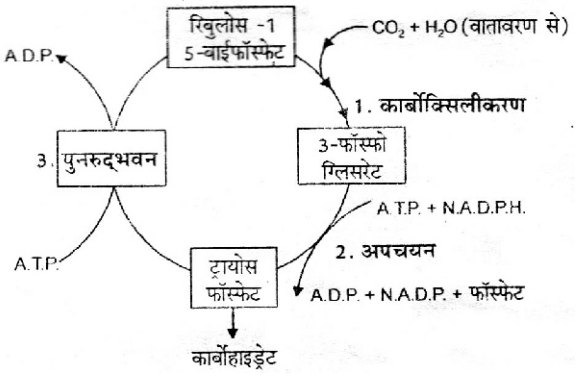
फास्फेट आयन

$$H_2O \xrightarrow{\text{ऊर्जा}} 2(H) + ½O2 + 2.e$$

अप्रकाशिक-अभिक्रिया अथवा जैव रासायनिक संश्लेषण (Dark Reaction)

ये एक चक्रीय प्रक्रिया है। दिये गये चित्र को देखिये और समझाने की कोशिक कीजिए। इसे "केल्विन बेन्सन चक्र" कहते हैं।

प्रकाश-संश्लेषण में पर्णहरित (Chlorophyll) **तथा A.T.P. का योगदान**



प्रकाश-संश्लेषण की संपूर्ण अभिक्रिया को निम्नवत् लिखा जा सकता है:

$$6CO_2 + 12H_2O + \text{ऊर्जा} \xrightarrow{\text{क्लोरोफिल}} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + 6H_2O + 6O_2$$

समीकरण से स्पष्ट है कि उपर्युक्त अभिक्रिया में भाग लेने वाले अभिकर्मकों, CO_2 तथा H_2O के अतिरिक्त तीसरा अभिकर्मक ऊर्जा है। जिसका स्रोत प्रकाश है।

प्रकाश संश्लेषण की अभिक्रिया में पर्णहरित Chlorophyll तथा (Catalyst) उत्प्रेरक का कार्य करता है। पर्णहरित में उपस्थित पदार्थ रिबुलोस-१,५-बाईफॉस्फेट, CO_2 तथा H_2O से संयोग करके उन्हें संश्लेषण के लिए संपर्क में लाता है तथा संश्लेषण क्रिया हो जाने पर पुनः अपनी प्रारंभिक अवस्था में आ जाता है। इस प्रकार पर्णहरित एक ऐसे मंच का कार्य करता है, जिस पर एकत्र होकर CO_2 तथा H_2O के अणु परस्पर संयोग करते हैं।

सारांश

प्रकाश संश्लेषण

मात्र स्वपोषी पौधों में पाया जाता है।

प्रकाश संश्लेषण क्रिया सम्पन्न हेतु आवश्यकता

कार्बन डाई ऑक्साइड | जल | क्लोरोफिल | प्रकाश

प्रक्रिया

प्रकाशिक अभिक्रिया (Light Reaction) सूर्य के प्रकाश में ↓ A.T.P. का बनना

अप्रकाशिक अभिक्रिया (Dark Reaction) सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थिति में ↓ ग्लूकोज (भोजन के रूप में) का बनना

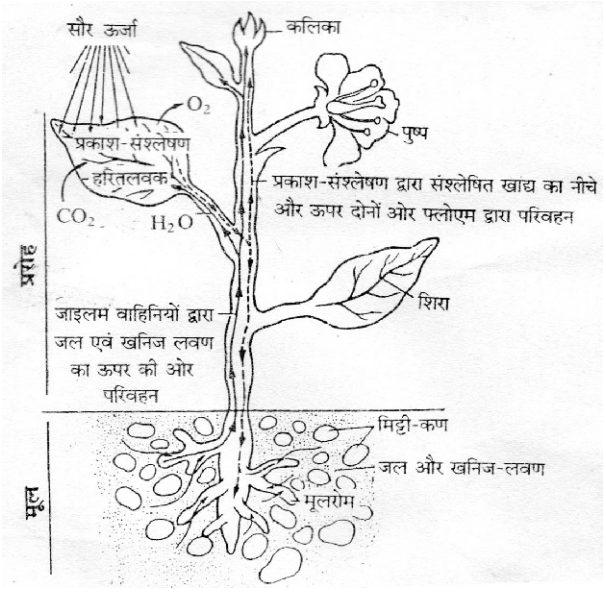
विशेष

प्रकाश संश्लेषण की क्रिया लाल रंग के प्रकाश में तीव्र गति से होता है।

प्रकाश-संश्लेषण हेतु पौधे कच्ची सामग्री कैसे प्राप्त करते हैं?

(How do Plants Obtain Raw Materials for Photosynthesis?)

आपने जान लिया कि प्रकाश-संश्लेषण हेतु पौधों को चार अनिवार्य कच्चे पदार्थ सतत प्राप्त होते रहने चाहिए। परंतु पौधों में इन पदार्थों को प्राप्त करने के साधन क्या है?



सार संक्षेप-

- सभी हरे पादप स्वपोषी होते हैं।
- प्रकाश-संश्लेषण-क्रिया उपचय का एक उत्कृष्ट उदाहरण हैं।
- प्रकाश-संश्लेषण में CO_2 तथा H_2O का स्थरीकरण कार्बोहाइड्रेट (ग्लूकोज) में होता है।
- प्रकाश-संश्लेषण में सौर ऊर्जा का रूपांतरण रासायनिक ऊर्जा में होता है, जो संश्लेषित ग्लूकोज अणुओं में संचित होता है।
- क्लोरोफिल में सौर ऊर्जा का सीधे विपाश (ट्रैप) करने की क्षमता होती है।
- प्रकाश-संश्लेषण में क्लोरोफिल की अनिवार्य भूमिका होती है।
- प्रकाश-संश्लेषण में ऑक्सीजन मुक्त किया जाता है।
- प्रकाश-संश्लेषण हेतु चार कच्चे पदार्थों का उपलब्ध होना अनिवार्य है।
- पत्तियाँ प्रकाश-संश्लेषी अंग है।
- हरितलवक प्रकाश-संश्लेषी अंगक हैं।
- क्लोरोफिल प्रकाश-संश्लेषण इकाइयाँ हैं।

मूल्यांकन के प्रश्न-

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. प्रकाश संश्लेषण की प्रकाशिक एवं अप्रकाशिक अभिक्रियाओं का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।
2. प्रयोग द्वारा सिद्ध कीजिये कि प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाई ऑक्साइड आवश्क है ?

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. सिद्ध करिये प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश की आवश्यकता होती है ?
2. कैसे सिद्ध करिये कि प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में पर्णहरिभ आवश्यक है।
3. प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में ऑक्सीजन निष्कासित होती है। चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिये।

अति लघु उत्तरीय-

1. प्रकाश संश्लेषण की क्रिया पौधों के किन भागों में होती है।
2. प्रकाश संश्लेषण क्रिया की दो प्रमुख प्रावस्थाओं के नाम लिखिये।
3. सामान्य रूप से वायुमण्डल में कार्बनडाई ऑक्साइड की कितनी मात्रा होती है।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न-

1. प्रकाश संश्लेषण की क्रिया विसरंग के प्रकाश में अधिक होती है-

   (1) हरे (2) पीले (3) लाल (4) नारंगी

2. प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक परिस्थितियाँ क्या हैं-

   (1) प्रकाश और अनूकूल ताप

   (2) पर्णहरिक और जल

   (3) कार्बन डाई ऑक्साइड

   (4) उपरोक्त सभी

वाष्पोत्सर्जन

आप सभी जानते हैं कि पौधे मृदा से जो जल अवशोषित करते है। उस 90 प्रतिशत वाष्प बनकर फिर से वायुमण्डल में पहुंच जाता है। ५ प्रतिशत से भी कम जल विभिन्न अपापचयी क्रियाओं में उपयोग होता है। अतः पौधों के वायवीय भाग से जल के वाष्प बनने को वाष्पोत्सर्जन (Transpiration) कहते हैं।

"The loss of water in the form of Vapour from the living tissues of aevial parts of the plant is called transpiration."

सामान्यतः वाष्पोत्सर्जन तीन प्रकार का होता है

रन्ध्रीय वाष्पोत्सर्जन	उपत्वचीय वाष्पोत्सर्जन	वातरन्ध्रीय वाष्पोत्सर्जन
(Stomatal Tran.)	(Cuticular Tans.)	(Lenticular Trans.)

रन्ध्रीय वाष्पोत्सर्जन-

पत्तियों में पाई जाने वाली रन्ध्रों द्वारा वाष्पोत्सर्जन।

शाकीय पौधों में कभी कभी हरे तने द्वारा।

80-90% प्रतिशत तक वाष्पोत्सर्जन रन्ध्रो द्वारा।

उपत्वचीय वाष्पोत्सर्जन-

उपत्वचा बाह्य त्वचा के ऊपर पाई जाती है।

उपत्वचा वास्तव में वाष्पोत्सर्जन को रोकती है।

पर कभी कभी जहां उपत्वचा पतली होती है वहां से वाष्पोत्सर्जन होता है।

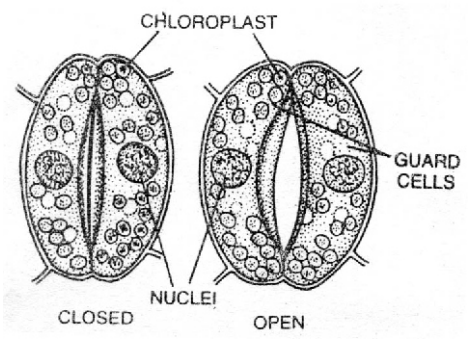
वातरन्ध्रीय वाष्पोत्सर्जन-

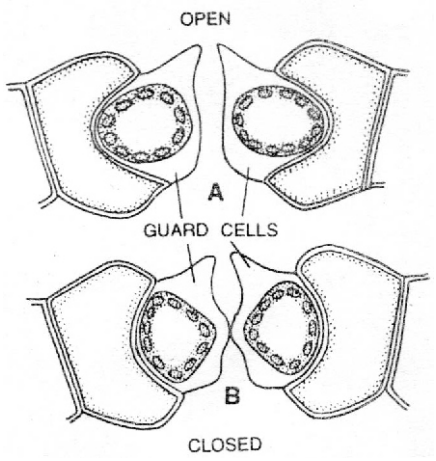
कुछ काष्ठीय तनों एवं फलों में वातरन्ध्र पाये जाते हैं।

इन्हीं वातरन्ध्रों से भी बहुत कम वाष्पोत्सर्जन होता है

रन्ध्रीय वाष्पोत्सर्जन (STOMATAL TRANSPIRATION)

रन्ध्र (Stomata): रन्ध्र पत्ती की सतह पर पाये जाने वाले छोटे-छोटे छिद्र हैं । ये पत्ती के अतिरिक्त फल, कोमल तने आदि वायवीय भागों पर भी मिलते हैं। रन्ध्र (Stoma) दो वृक्काकार द्वारा कोशाओं (kidney shaped guard cells) से घिरा हुआ छिद्र है। यह अति सूक्ष्म संरचना है। छिद्र अंडाकार (elliptical) होता है। द्वार कोशिका (guard cell) बाह्यत्वचा की अन्य कोशिकाओं से भिन्न होती है। इसकी बाह्य सतह पतली परन्तु भीतरी सतह मोटी होती है। कभी कभी द्वार कोशिकाओं के बाहर सहायक कोशिकाएं (subsidiary cells) भी मिलती है। जब द्वार कोशिकाएं स्फीत (turgid) होती है। तो छिद्र खुला (open) होता है तथा उनकी श्लथ (flaccid) अवस्था में ये बन्द (closed) होते हैं। उक्त चित्र के द्वार कोशिकाओं में केन्द्रक (nucleus), तथा क्लोरोप्लास्ट (chloroplast) पाए जाते हैं।





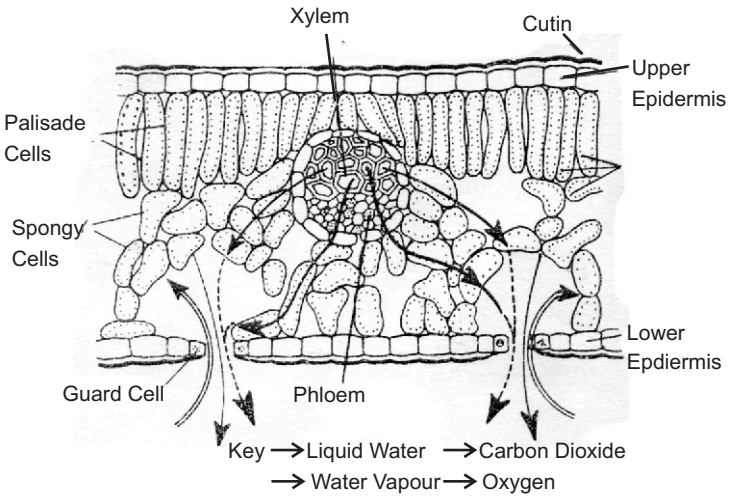
द्वार कोशिकाओं में मिलने वाला क्लोरोप्लास्ट मीसोफिल के क्लोरोप्लास्ट से भिन्न होता है। इसमें दोनों PSI तथा PSII तन्त्र मिलते हैं। अतः फोटोफास्फोरिलेशन (photophosphorylation) की क्रिया अर्थात प्रकाश में क्रिया पूर्ण होती है परन्तु रिबुलोज डाइफास्फेट कार्बोक्रिसलेज एन्जाइम (RUBP carbosylase enzyme ribulose) के न मिलने से भोजन नहीं बनता हैं। आसपास की कोशिकाओं से मिलने वाली

शर्करा मण्ड में बदलती है। रात के समय मण्ड की मात्रा अधिक होने से स्टोमेटा बन्द हो जाती है तथा दिन में मण्ड के शर्करा में बदलने से ये खुल जाते हैं।

वाष्पोत्सर्जन में रन्ध्र का महत्व

(ROLE OF STOMATA IN TRANSPIRATION)

(1) 90% वाष्पोत्सर्जन रन्ध्रों के द्वारा होता है। पानी की कमी होने पर रन्ध्र बन्द होकर अथवा धंसे होने से वाष्पोत्सर्जन की दर कम कर सकते हैं।



पत्ती की अनुप्रस्थ काट में रन्ध्र तथा उनकी क्रिया विधि

(2) इनके द्वारा गैसों का विनिमय (gaseous exchange) होता है, जैसे प्रकाश संश्लेषण तथा श्वसन में CO_2 तथा O_2 का प्रकाश संश्लेषण में CO_2 ली जाती है तथा O_2 छोड़ी जाती है। इसके विपरीत श्वसन में O_2 ली जाती है तथा CO_2 छोड़ी जाती है। (चित्र २ ६.४)।

(३) अप्रत्यक्ष रूप से ये अवशोषण तथा रसारोहण को संचालित करते हैं।

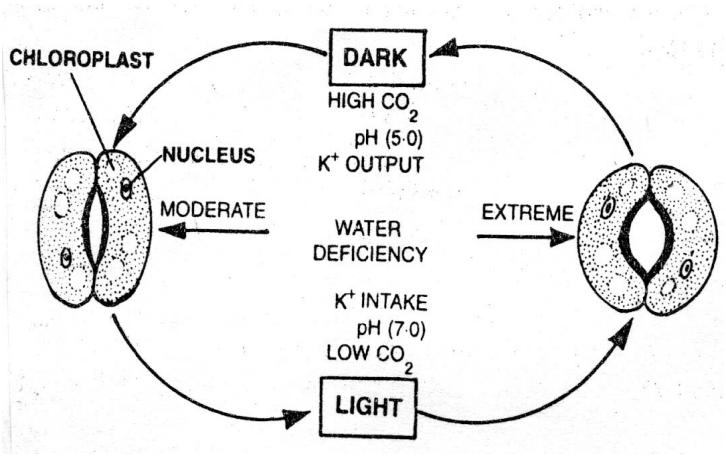
रन्ध्र या स्टोमेटा के खुलने व बन्द होने की प्रक्रिया निम्नलिखित है-

रन्ध्रों का खुलना-

प्रकाश-प्रकाशसंश्लेषण-पत्ती में CO_2 की सान्द्रता में कमी-द्वार कोशिकाओं का PH बढ़ना-मण्ड का शर्करा में परिवर्तन-द्वार कोशिकाओं में परासरण दाब में वृद्धि - स्फीति बढ़ना - रन्ध्र का खुलना।

रन्ध्रों का बन्द होना-

अन्धकार-प्रकाश संश्लेषण का रुकना-CO_2 की सान्द्रता का बढ़ना-द्वार कोशिकाओं PH की कमी-शर्करा का मण्ड में परिवर्तन - परासरण दाब में कमी-बाह्य परासरण - स्फीति दाब में कमी - रन्ध्र का बन्द होना।



रन्ध्रों के खुलने बन्द होने के आधार पर पौधे को मुख्यतः चार वर्गों में बांटा जाता है-

दैनिक रन्ध्र गति (Daily Stomatal Movement)-

लेफ्टफील्ड (Loftfield) ने रन्ध्रों के खुलने व बन्द होने के लक्षणों को ध्यान में रखते हुए पौधों को 4 वर्गों में बांटा है:

(1) **आलू के प्रकार** (Potato type): रन्ध्र सूर्यास्त के पश्चात कुछ घण्टों को छोड़कर दिन और रात खुले रहते हैं, जैसे आलू, पत्तागोभी आदि।

(2) **अल्फा अल्फा के प्रकार के** (Alfa alfa type): रन्ध्र दिन में खुलते हैं और रात में बन्द होते हैं, जैसे मटर, सेम आदि।

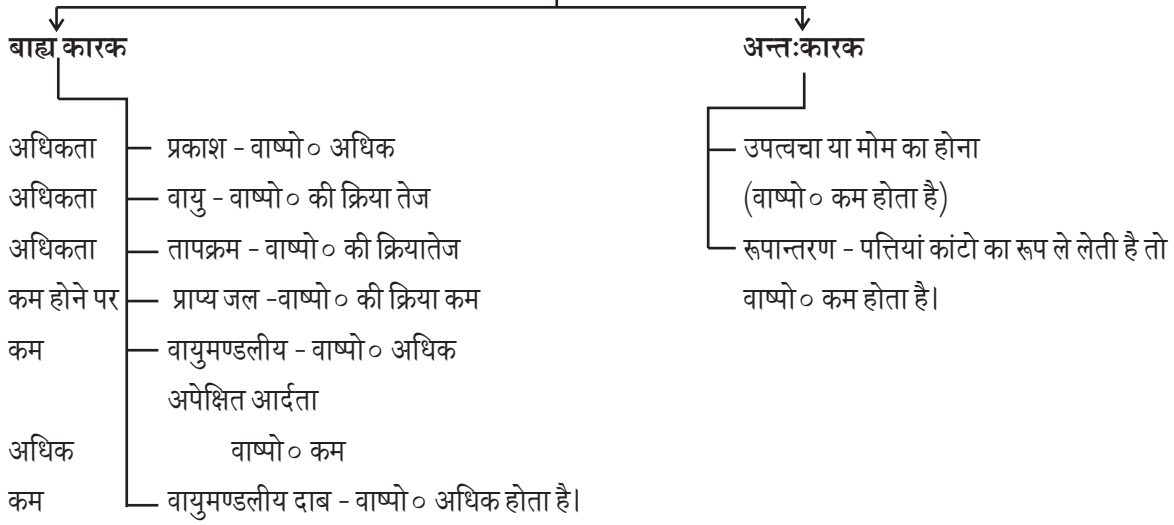
(3) **जौ के प्रकार के** (Barley type): इस प्रकार के रन्ध्र पूरे दिन में केवल कुछ घन्टे ही खुले रहते हैं। शेष समय बन्द रहते हैं, जैसे मक्का जौ आदि।

(4) **इक्वीसीटम के प्रकार के** (Equisetum type): ये रन्ध्र दिन और रात खुले रहते हैं, जैसे इक्वीसीटम (Equisetum)

इसे भी जानें-

लोफ्टफील्ड वैज्ञानिक ने रन्ध्रों के खुलने व बन्द होने के लक्षणों की निरीक्षण किया।

वाष्पोत्सर्जन की प्रवाहित कार्य वाले कारक



वाष्पोत्सर्जन की उपयोगिता

जल का अवशोषण-

तेजी से वाष्पोत्सर्जन होने से जल का अवशोषण तेजी से होता है।

खनिज अवशोषण तथा रासरोहण-

मृदा से खनिज लवणों का अवशोषण होता है। यह वाष्पोत्सर्जन बल से ऊपर बढ़ता है।

तापकृम संतुलन-

वाष्पोत्सर्जन से पौधों का तथा उसके अंगों का तापमान नहीं बढ़ता है दोपहर की तेज गर्मी व धूप में यदि वाष्पोत्सर्जन की क्रिया न हो तो पत्तियां झुलस जायेंगी। इसके कारण लगभग 600 cal/ तक ताप कम हो जाता है।

जल का परिसंचरण-

इसके द्वारा ही जड़ से पत्ती तक जल का प्रवाहन होता है।

इसे भी जानें-

नवोद्भिद् में वाष्पोत्सर्जन की गति कम होती है तथा परिपक्व पौधों में तीव्र परन्तु धीरे धीरे वृद्ध पौधों में यह गति कम होती जाती है।

महत्वपूर्ण-

वाष्पोत्सर्जन एक ऐसी प्रक्रिया है जो अति आवश्यक है परन्तु इससे 90% जल वाष्प बनकर उड़ जाता है। बहुत से पौधों में इससे बचने के लिए विभिन्न रुपान्तरण पाये जाते हैं। पौधे पत्तियां तक गिरा देते हैं। इससे प्रकाश संश्लेषण में भी कमी आती है। अतः पौधों के लिए वाष्पोत्सर्जन एक आवश्यक दुर्गुण है।

वाष्पोत्सर्जन से हानियां

पौधों द्वारा अवशोषित जल का 90% वाष्पित हो जाता है।

कभी कभी इसकी तीव्रता से मृदा में जल की कमी होजाती है। वाष्पोत्सर्जन की तीव्र गति से हुई हानि से अस्थाई ग्लानि (temporary wilting) होती है। कभी कभी permanent wilting हो जाती है।

बहुत से मरुदिभदों में पत्ती तथा तने में रुपान्तरण से वाष्पोत्सर्जन की दर को कम होती है जैसे उपत्वचा का मोटा होना, रन्ध्रों का धंसा होना। पत्तियों का कांटो में परिवर्तित हो जाना।

महत्वपूर्ण -

वाष्पोत्सर्जन को सन् 1926 में कटिंस ने एक आवश्यक दुर्गुण (necessary evil) बताना है।

बिन्दुस्रवण (Guttation)-

कुछ पौधों में पत्तियां के किनारों पर सुबह के समय द्रव बिन्दु (drop) के रूप में दिखाई देता है। इसे बिन्दु स्रवण (guttation)

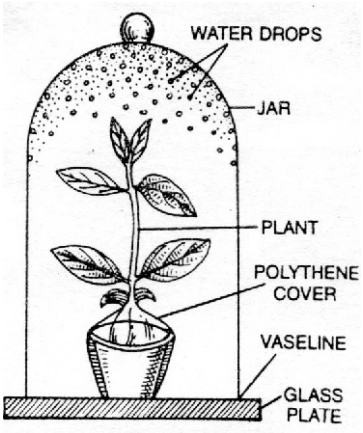
कहते हैं। जब जड़ों द्वारा सक्रिय जल अवशोषण होता है परन्तु वाष्पोत्सर्जन कम या नहीं होता है। मूल दाब (root pressure) अधिक हो जाता है और वास्तविक घोल पत्तियों के किनारों पर उपस्थिति हाइडेथोड (Hydathode) अथवा जल रन्ध्र से बाहर आ जाता है। इसमें से निकलने वाला जल शुद्ध नहीं होता है बल्कि उसमें शर्करा, अमीनोअम्ल आदि भी होते हैं।

यह क्रिया गार्डन नेस्टरशियम (Tropaecolum majus), जई (Avena sativa) आदि में पाई जाती है।

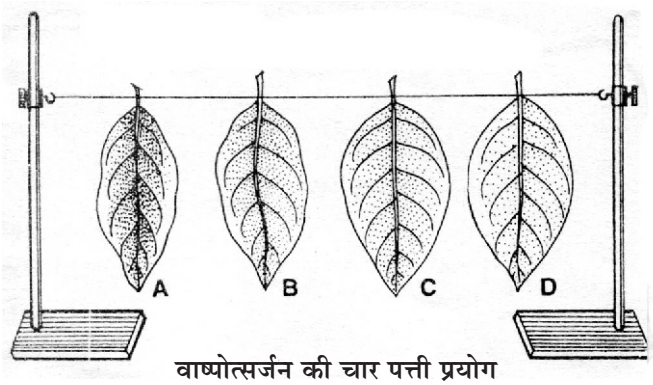
रस स्रावण (Bleeding)

किसी पौधे पर घाव करने से पौधे के कटे अंग से जो द्रव निकलता है वह कोशिका रस (cell sap) होता है जल नहीं। इसे रस स्रावण (exudation or bleeding) कहते हैं। ताड़ के पेड़ से एक दिन में ५० लीटर से अधिक रस निकल सकता है इसे ही ताड़ी कहते हैं।

वाष्पोत्सर्जन के विभिन्न प्रयोग



बेलजार विधि



वाष्पोत्सर्जन की चार पत्ती प्रयोग

वाष्पोत्सर्जन का चार पत्ती प्रयोग-

'A' पत्ती को दोनों तरफ से सामान्य रखते हैं।

'B' पत्ती की ऊपरी सतह पर ग्रीस लगायें।

'C' पत्ती की निचली सतह पर ग्रीस

'D' पत्ती की दोनों सतह पर ग्रीस

अन्तर (Difference)

(1) वाष्पोत्सर्जन तथा वाष्पन में अन्तर

(Differences Between Transpiration and Evaporation)

	वाष्पोत्सर्जन (Transpiration)	**वाष्पन** (Evaporation)
1.	यह एक दैनिक क्रिया है।	यह एक भौतिक क्रिया है।
2.	पानी पत्ती के रन्ध्रों से वाष्पित होता है।	पानी किसी भी सतह से वाष्पित हो सकता है।
3.	केवल जीवित कोशिकाओं में होता है।	यह जीवित अथवा अजीवित कहीं भी हो सकता है।
4.	वाष्पन दाब, विसरण दाब, परासरण दाब आदि प्रयुक्त होते हैं।	किसी प्रकार का दाब आवश्यक नहीं है।
5.	इसके कारण पत्ती के चारों ओर नमी का वातावरण रहता है जिससे पत्ती झुलसती नहीं है।	यह सूखा पन करती है जिससे जीवित कोशिका झुलस सकती है।
6.	द्वार कोशिकाए ही वाष्पोत्सर्जन में भाग लेती है।	ऐसा नहीं है।

(2) रन्ध्र तथा जल रन्ध्र में अन्तर

(Difference Between Stomata and Hydathodes)

	रन्ध्र (Stomata)	जल रन्ध्र (Hydathodes)
1.	ये सभी पौधों के वायवीय अंगों (पत्ती, कोमल तने आदि) पर मिलते हैं।	ये केवल कुछ पौधों की पत्तियों में मिलते हैं।
2.	ये पत्ती, दल, बाह्यदल आदि की ऊपती तथा निचली बाह्यत्वचा (upper or lower epidermis) पर मिलते हैं।	ये केवल पत्ती के किनारे पर मिलते हैं।
3.	गार्ड कोशिकाएं मिलती है।	गार्ड कोशिकाएं नहीं मिलती है।
4.	गार्ड कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट मिलता है।	जल रन्ध्र को घेरने वाली कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट नहीं मिलता है।
5.	रन्ध्र स्फीति तथा श्लथ रशा में खुलते तथा बन्द होते हैं।	जल रन्ध्र हमेशा खुले रहते हैं।
6.	केवल शुद्ध जल बाहर वाष्प बनकर निकलता है।	जल द्रव के रूप में निकलता है तथा उसमें शर्करा खनिज आदि मिले होते हैं।
7.	रन्ध्र के नीचे रन्ध्रीय गुहा (stomatal cavity) मिलती है।	जल रन्ध्र के नीचे की ओर एपीथेम (epithem) कोशिकाएं मिलती हैं।
8.	रन्ध्र कोशिकाओं से कोई सम्बन्ध नहीं होता है।	जल रन्ध्र शिरा के अन्त में बनते हैं।

(3) वाष्पोत्सर्जन तथा बिन्दु स्रवण में अन्तर

(Differences between Transpiration and Guttaion)

	वाष्पोत्सर्जन (Transpiration)	बिन्दुस्रवण (Guttation)
1.	यह क्रिया दिन में होती है।	यह क्रिया रात में होती है।
2.	पानी वाष्प बनकर उड़ता है।	पानी द्रव के रूप में निकलता है।
3.	यह क्रिया रन्ध्रों (stomata) द्वारा होती है।	यह जल रन्ध्रो (Hydathodes) द्वारा होती है जो शिराओं के अन्त में होते हैं।
4.	वाष्पोत्सर्जन जल शुद्ध होता है।	जल शुद्ध नहीं होता है अपितु इनमें खनिज तथा शर्करा आदि मिलते हैं।
5.	यह क्रिया रन्ध्रों से नियन्त्रित है।	यह क्रिया अनियन्त्रित है।
6.	यदि सतह का तापमान घटा दिया जाए तो वाष्पोत्सर्जन की क्रिया धीमी पड़ सकती है।	इसमें ऐसा कोई सम्बन्ध नहीं है।

महत्वपूर्ण बातें-

सन् 1887 में ए. बर्गरसटीन ने बिन्दुस्रवण की जानकारी दी थी।

मरूद्भिद् में वाष्पोत्सर्जन अधिक होता है समोद्भिद् की तुलना में।

मूल दाब अधिक होने के कारण एवं वाष्पोत्सर्जन कम या न होने के कारण बिन्दु स्रवण होता है।

मूल्यांकन के प्रश्न-

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. वाष्पोत्सर्जन की परिभाषा लिखिये। इसका महत्व भी बताइए।

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. वाष्पोत्सर्जन की क्रिया पर वातावरणीय कारकों को बताइए।
2. वाष्पन तथा वाष्पोत्सर्जन में अन्तर बताइए।
3. द्वार कोशिकायें रन्ध्र के खुलने व बन्द होने को किस प्रकार नियन्त्रित करती है।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. द्वार कोशिकायें कहाँ पाई जाती है ?
2. वाष्पोत्सर्जन तथा वाष्पन में अन्तर बताइये ?
3. हाइड्राथोडस के बारे में संक्षेप में लिखो।

वस्तु निष्ठ प्रश्न-

1. रन्ध्र नीचे क्या पाया जाता है-

   (क) रन्ध्रीय गुहा (ख) जल (ग) क्लोरोप्लास्ट (घ) जल रन्ध्र
2. पौधों द्वारा अवशोषित जल कितने प्रतिशत वाष्पित होता है-

   (क) 90 प्रतिशत (ख) 80 प्रतिशत (ग) 70 प्रतिशत (घ) 100 प्रतिशत
3. तेजी से वाषोत्सर्जन होने से जल का अवशोषण-

   (क) धीरे-धीरे होता है। (ख) कभी नहीं होता है (ग) तेजी से होता है (घ) कभी होता है कभी नहीं होता है।

वृद्धि व प्रजनन
(Growth and Reproduction)

क्रिया कलाप

शिक्षार्थी से प्रश्न करें-

क्या आपने कभी कुत्ते के पिल्लों को बड़े होते देखा है?

किसी की वंश वृद्धि किस प्रकार होती है?

पौधों में वृद्धि कब तक होती है?

जन्तुओं में वृद्धि किस प्रकार होती है?

वृद्धि-

वृद्धि एवं विकास, जीवन के लक्षणों में से एक है। बीजों के अंकुरित होने के पश्चात् नवोद्भिद धीरे धीरे बढ़कर अंत में वयस्क पौधा बन जाता है और जनन कर अपने ही जैसी अन्य संतानों की उत्पत्ति करता है। ठीक यही प्रक्रम जंतुओं में भी होता है। आपने बिल्ली या कुत्ते के पिल्लों को देखा होगा? जन्म के समय कितने छोटे होते हैं धीरे धीरे ये बड़े होकर वयस्क बन जाते हैं।



"एक बिल्ली तथा उसके बच्चे"

प्रजनन द्वारा एक जीव से दूसरे जीव की उत्पत्ति

प्रत्येक जीवधारी बढ़ता है। बच्चा एक दिन देखते ही देखते बड़ा हो जाता है। बीज-पौधा-पेड़ बन जाता है। जीवधारियों में बढ़ने की इस क्रिया को वृद्धि कहते हैं। वृद्धि के कारण जीव के आकार एवं आयतन में परिवर्तन होता है। जीवों में वृद्धि के समय कोशिकायें विभाजन द्वारा संख्या में बढ़ती है और फिर आकार एवं आवृत्ति में परिवर्तन होता है। इस प्रकार कोशिकाओं में वृद्धि के कारण शरीर के ऊतकों और अंगों के आकार में वृद्धि होती है।

एक कोशिकीय जीवधारी में कोशिका वृद्धि

एक कोशिकीय जीव अमीबा में भोज्य पदार्थ तथा जल कोशिका में संचित होता रहता है जिससे अमीबा अपनी जैविक क्रियायें सम्पन्न करता है। अनुकूल दशायें आने पर विभाजन के ठीक पहले अमीबा लगभग दो गुना आकार में बढ़ जाता है और फिर दो भागों में विभक्त हो जाता है। इस प्रकार ये अपनी संख्या में वृद्धि करता है।

पौधों में अनिश्चित वृद्धि

क्रिया कलाप-

शिक्षार्थियों से प्रश्न करें-

क्या आप के सभी पेड़ आकार आकृति में एक समान होते हैं?

अन्य पेड़ पौधों में क्या स्थिति होती है?

पौधे अनिश्चित वृद्धि करते हैं

आरम्भ में पौधे बहुत तेजी से बढ़ते हैं किन्तु पुराना होने पर धीरे धीरे या पौधे के आगे भाग में ही वृद्धि होती है। पौधे में पाये जाने वाली विभज्योतक ऊतक (meristemetictissue) द्वारा ही वृद्धि होती है।

इसे भी जानें-

पौधे के वर्धी भागें में पायी जाने वाली कोशिकाओं के वे समूह जिनमें विभाजन की क्षमता होती हैं विभज्योतकी ऊतक (meristemetic tissue) कहलाते हैं।

पौधे में जड़ और तनों के सिरे पर शीर्षस्य विभज्योतकी, (Apical meristemetic tissue) पर्व सन्धियों पर अन्तर्विष्ट विभज्योतकी तथा पार्श्वों में पार्श्व विभज्योतक पाये जाते हैं।

पौधों में वृद्धि नापने के लिए आक्जेनोमीटर का प्रयोग करते हैं।

जीवों में वृद्धि आन्तरिक शक्ति के द्वारा होती है।

"अधिक मात्रा में नये नये अंगों का निर्माण होने की क्रिया को वृद्धि (growth) कहते हैं। इस क्रिया में पौधे के शुष्कभार में भी वृद्धि होती है।

पौधों में वृद्धि (Growth in Plants)-

पौधों में वृद्धि केवल विभज्योतक (meristerm) ऊतकों में सूत्री (mitosis) विभाजन के कारण होती है। स्थिति के आधार पर

विभज्योतक तीन प्रकार के होते हैं।

- शीर्षस्थ विभज्योतक (Apical meristem) (इसके द्वारा पौधा लम्बाई में वृद्धि करता है।)
- अन्तर्विष्ट विभज्योतक (inter calory meristem) (इसके द्वारा शाखाओं में वृद्धि करता है)
- पार्श्व विभज्योतक (Lateral meristem) (इसके द्वारा तने की मोटाई में वृद्धि होती है।)

वृद्धि को प्रभावित करने वाले निम्नलिखित कारक है

- खाद्य पदार्थ
- जल
- आक्सीजन
- प्रकाश
- ताप
- गुम्त्व
- अन्य कारक

पादपों की वृद्धि में जो हारमोन कार्य करते हैं वे निम्नलिखित है-

पादप हार्मोन

- आक्सिन वृद्धि के नियंत्रण में
- जिबरैलिन इसके द्वारा पौधे लम्बे होते हैं।
- साइटोकाइनिन कोशिका विभाजन में
- एब्सेसिक एसिड इसके प्रभाव से तने की वृद्धि मन्द हो हो जाती है।
- एथीलीन ये कच्चे फलों को पकाने में सहायक होती है।
- फ्लोरीजेनन फूल खिलौने में
- ट्राउमैटिन घाव भरता है

मूल्यांकन के प्रश्न-

1. वृद्धि से क्या तात्पर्य है संक्षेप में बताइये।
2. जन्तुओं एवं पौधों की वृद्धि में क्या अन्तर है ?
3. वृद्धि को प्रवाहित करने वाले कौन-कौन से कारक है नाम लिखिये।
4. पादपों की वृद्धि में सहयोग करने वाले हारमोन का नाम लिखिये।

इकाई - 7 मानव शरीर के अंग एवं कार्य

उद्देश्य :

इस इकाई को जानने के उपरान्त आपको निम्नलिखित बिन्दुओं की संपूर्ण जानकारी होगी

- मानव कंकाल
- अस्थि की रचना
- अस्थि का रासायकिन संगठन
- अस्थियों के कार्य
- खोपड़ी, धड़, हाथ एवं पैर की अस्थियाँ
- अस्थि सन्धि
- महत्व
- पेशियाँ एवं पेशीय गतियां
- पेशियों के प्रकार
- कार्य के आधार पर पेशियों का वर्गीकरण
- कंकाल पेशियों की गतियां
- पेशीय तन्तु के प्रकार
- दाँतों की संरचना
- पाचन तन्त्र- पाचन अंग, कार्य, पाचक ग्रन्थिया, पाचन
- परिसंचरण तंत्र
- रक्त
- रक्त कणिकाएं
- हृदय
- धमनी शिरा में अन्तर
- लसीका

मानव कंकाल

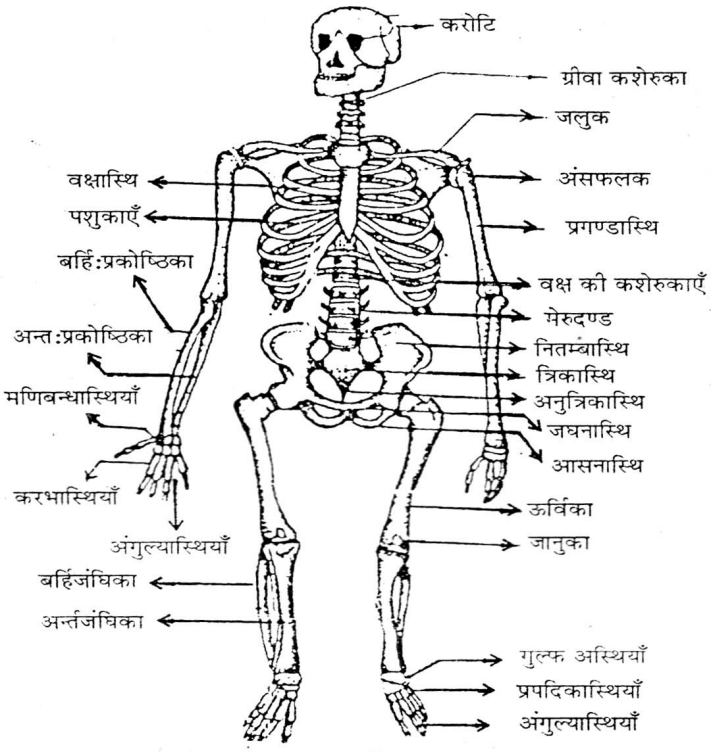
कंकाल तन्त्र (Skeleton System)

भूमिका- प्रशिक्षक प्रशिक्षुओं से प्रश्न करें-

- हमारे शरीर में मजबूत व कड़ा अंग कौन सा है।
- क्या हम बिना अस्थियों के सीधे खड़े हो सकते हैं ?
- यदि अस्थियां न होती तो हमारे शरीर का आकार कैसा होता ?

कंकाल तन्त्र- हमारे शरीर का सबसे सुदृढ़ अंग कंकाल तन्त्र होत है। जिसमें सिर, धड़ व अग्रपाद व पश चपाद सम्मिलित होते है।

अस्थि की रचना (Structure of Bone)- कठोर ऊतकों से निर्मित ढाँचा ही **'अस्थि संस्थान'** या **'शरीर**



चित्र—मानव कंकाल

अस्थि का रासायनिक संगठन

Chemical Organisation of Bone

कंकाल' कहलाता है। इन ऊतकों में जो तनिक लचीले एवं कठोर होते हैं, वे कॉर्टिलेज कहलाते हैं तथा जो अधिक दृढ़ हैं वे **अस्थि** कहलाते हैं। अस्थि शरीर की सबसे कड़ी वस्तु है।

अस्थि की बाहरी सतह पर एक पतली झिल्ली होती है, जिसे **पेरीओसटियम** कहते हैं। यह लम्बी तथा भीतर से खोखली होती है। इस कारण यह अस्थियाँ हल्की होती है। इन खोखली नलियों में एक प्रकार का मृदा भरा रहता है, जिसे मज्जा कहते हैं। मज्जा में वसा रक्त कणों की बनी रहती है। इन्हीं अस्थियों को माइक्रोस्कोप यन्त्र से देखा जाय तो इनमें अनेक छिद्र दिखायी देते हैं। छेदों के कारण केशिकाएँ अस्थि के खोखले भाग में चली जाती हैं तथा इन्हीं के द्वारा पेशियों से जुड़ी रहती हैं।

अस्थि का रासायनिक संगठन

(Chemical Organisation of Bone)

अस्थियों में बहुत से कार्बनिक, पदार्थ तथा खनिज लवण पाये जाते हैं; जैसे-कैल्सियम, फॉस्फेट, कार्बोनेट तथा मैग्नीशियम फॉस्फेट आदि। कार्बोनेट पदार्थों के कारण अस्थियों में लचीलापन खनिज लवण के कारण कठोरपन आ जाता है क्योंकि इनमें कैल्शियम तथा फॉस्फोरस की मात्रा होती है। बालकों की हड्डियों में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा अधिक तथा खनिज लवण की मात्रा कम होती है। इसीलिए वयस्कों की अस्थियों में लचीलापन अधिक तथा भंगुरपन कम होता है।

अस्थियों के कार्य

(**Functions of Bones**)

अस्थियाँ हमारे शरीर का आधार है, इनके निम्नलिखित कार्य हैं-

(1) शरीर को साधकर रखना और आकृति प्रदान करना।

(2) शरीर को स्थायी रखना।

(3) अंगों को यथास्थान पर रखना।

(4) अंगों में गति उत्पन्न करना।

(5) विभिन्न अंगों का चलायमान रखना। जैसे-मस्तिष्क, हृदय तथा फेफड़े आदि।

मानव कंकाल

(**Human Skeleton**)

कठोर ऊतकों से निर्मित ढाँचा ही अस्थि संस्थान या शरीर कंकाल कहलाता है। इन ऊतकों में से जो तनिक लचीले एवं कठोर हैं, वे कार्टिलेज तथा जो अधिक दृढ़ हैं, वे अस्थि कहलाते हैं। शरीर कंकाल को मुख्य तीन भागों में बाँटा गया है-

(1) खोपड़ी अथवा कपाल

(2) धड़ तथा

(3) ऊपर-नीचे की बाह्य-शाखाएँ अथवा पाद।

खोपड़ी या कपाल

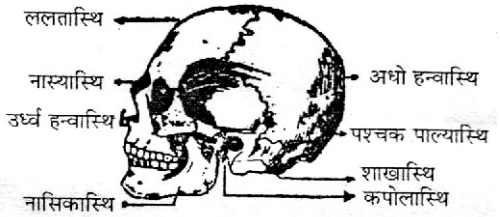
(Skull)

खोपड़ी के दो मुख्य भाग हैं-

(अ) कपाल या मस्तिष्क कोष्ठ (Cranium), (ब) चेहरा या आनन (Face)

(अ) कपाल मस्तिष्क कोष्ठ (Cranium)-

यह आठ अस्थियों से निर्मित है, जिसके अन्दर मस्तिष्क सुरक्षित रहता है। मस्तिष्क कोष्ठ की आठों अस्थियाँ परस्पर एक विशेष प्रकार की सीवनदार सन्धियों से अत्यन्त दृढ़ता एवं अचलता से जुड़ी रहती हैं। छोटे शिशु की अस्थियाँ जुड़ी हुई नहीं होती



चित्र—सिर की रचना

हैं। इससे शिशु के मस्तिष्क के बढ़ने में सुविधा रहती है। कपाल के निचले भाग में पीछे की ओर एक छिद्र रहता है । जहाँ से होकर सुषुम्ना नाड़ी मस्तिष्क से मिलती है। इस छिद्र के दोनों ओर हड्डियों के उभरे हुए भाग होते हैं, जो मेरुदण्ड की प्रथम हड्डी के छिद्रों में भली-भाँति बैठ जाते हैं और एक जोड़ का निर्माण करते हैं। इस जोड़ की सहायता से ही सिर को आगे-पीछे तथा दायें-बायें हिलाया जा सकता है। नवजात शिशु के कपाल में दो दरारें होती हैं-पूर्व एवं पश्च दरार । दो वर्ष में धीरे-धीरे ये दरारें जुड़ जाती है।

(ब) **चेहरा** (Face)- इसमें चौदह अस्थियाँ होती हैं। केवल निचले जबड़े को छोड़कर चेहरे की शेष सभी अस्थियाँ अचल होती हैं। निचले जबड़े के द्वारा ठोड़ी का निर्माण होता है। यह चेहरे की अस्थियों में से सबसे सुदृढ़ होती हैं। इसका आकार घोड़े की नॉल की भाँति होता हैं। यह अस्थि इधर-उधर, ऊपर-नीचे और बाहर-भीतर की ओर हिल-डुल सकती हैं।

चेहरे पर अनेक गड्ढ़े अथवा गुहिकाएँ होती हैं, जिनमें महत्वपूर्ण इन्द्रियाँ आँख, कान एवं नाक सुरक्षित रहती हैं। कपाल में इन बाइस अस्थियों के अतिरिक्त सात अन्य छोटी अस्थियाँ और भी होती हैं-तीन-तीन दोनों कानों में और एक गले में। किन्तु सातों मुख्यतया सिर की अस्थियाँ नहीं हैं।

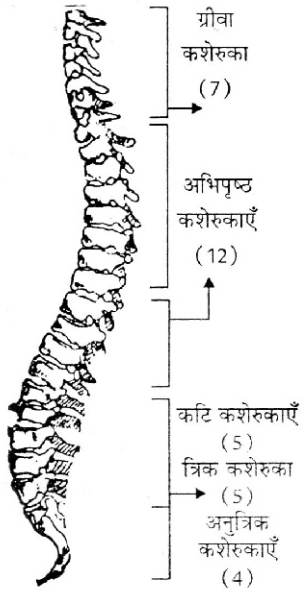
धड़
(Trunk)

गर्दन से लेकर जाँघ तक का भाग धड़ कहलाता है। मध्यपट द्वारा इसके दो स्पष्ट भाग हो जाते हैं-

(अ) वक्ष (Thorax)

(ब) उदर (Abdomen)

(अ) वक्ष (Thorax)- इनमें (क) मेरुदण्ड,
(ख) पसलियाँ
(ग) उरोस्थि,
(घ) स्कन्ध मेखला एवं
(ड.) श्रेणि मेखला सम्मिलित हैं।



चित्र : मेरुदण्ड का पार्श्व दृश्य

(क) **मेरुदण्ड** (Vertebral Column)- यह वक्ष के पिछले भाग में खोपड़ी के नीचे गर्दन से प्रारम्भ होकर गुदा तक जाती है। यह सम्पूर्ण शरीर का आधार है और जिसमें शरीर की प्रायः सभी मुख्य अस्थियाँ आकर मिलती हैं। देखने में यह एक हड्डी प्रतीत होती है, परन्तु यह अनेक छोटी-छोटी तथा टेढ़ी-मेढ़ी अस्थियों से मिलकर बनी है। प्रत्येक छोटी अस्थि को **कशेरुका** (vertebra) कहते हैं। मेरुदण्ड में तैंतीस कशेरुकाएँ होती हैं। इनका विभाजन निम्नलिखित प्रकार से हैं-

1. प्रथम सात (First Seven)- ग्रेव कशेरुकाएँ-यह गर्दन के पीछे का भाग बनाती हैं।

2. द्वितीय बारह (Second Twelve)-अभिपृष्ठ कशेरुकाएँ-यह पीठ का भाग बनाती है।

3. तृतीय पाँच (Third Five)-कटि कशेरुकाएँ-यह कमर का भाग बनाती हैं।

4. अन्तिम नौ (Last Nine)-यह श्रेणी गुहा को बनाती हैं। इनमें से प्रथम पाँच सेक्रम (त्रिकास्थि) कहलाती हैं, जो बड़े होने पर एक अस्थि बन जाती है और अन्तिम चार **कॉकिस** (अनुत्रिक) कहलाती हैं। इनको **पूँछ की कशेरुकाएँ** कहते हैं। यह भी बड़े होने पर एक बन जाती है।

(ख) **पसलियाँ** (Ribs)-पसलियाँ संख्या में कुल चौबीस होती हैं और वक्ष के दोनों ओर बारह-बारह स्थित होती हैं। ये सभी मेरुदण्ड से जुड़ी हुई हैं। आठवीं, नवीं तथा दसवीं पसलियाँ कार्टिलेज द्वारा सातवीं पसली में परस्पर जुड़ी हुई हैं। इस प्रकार ये तीनों अप्रत्यक्ष रूप से उरोस्थि से सम्बन्धित हैं। अन्तिम दो पसलियों का न परस्पर ही कोई सम्बन्ध है और न उरोस्थि से ही। इसी कारण इसको तैरने वाली पसलियाँ कहते हैं। पसलियाँ, उरोस्थि तथा रीढ़ की वक्ष स्थित कशेरुकाएँ परस्पर मिलकर वक्षस्थल का निर्माण करती हैं। इसी वक्षस्थल के भीतर

इसे भी जानें-

किसी भी स्तनधारी की गर्दन चाहे छोटी हो या लम्बी उनमें (7) कशेरूकाएं ही होती है। जिन्हें सरवाइकल कशेरूकाएं कहते हैं।

हृदय, फुफ्फुस तथा सम्बन्धित रक्त-नलिकाएँ सुरक्षित रहती हैं। पसलियों के मध्य के रिक्त स्थान में माँसपेशियाँ भरी रहती हैं, इन्हीं की सहायता से श्वांस लेते समय अस्थि पिंजर ऊपर उठता तथा नीचे गिरता है।

(ग) **उरोस्थि** (Sternum)-पसलियाँ पिंजर के सामने वाला भाग इस अस्थि से निर्मित होता है। यह चपटी तथा कटार के आकार की अस्थि हैं, जो 15 से 17 सेमी. लम्बी होती है। इसका भाग 11.2 सेमी चौड़ा होता है, जो नीचे आने तक धीरे-धीरे सँकरा होता जाता है, इसके तीन भाग होते हैं-

1. ऊपरी फैला हुआ भाग (Upper Extensive Part)- इसके दोनों और हँसली की अस्थियाँ (जत्रुकास्थि) मिलती है, इसको हस्तक कहते हैं।

2. मध्य का फैला हुआ भाग (Middle Extensive Part)- इसके किनारे कटे से होते हैं। इसी भाग में पसलियों के साथ जोड़े मिलते हैं।

3. निचला सँकरा भाग- यह उपस्थि (Cartilage) का बना होता है। इसी भाग के नीचं आमाशय, यकृत, पित्ताशय तथा एक तिल्ली आदि रहते हैं।

(घ) **स्कन्ध मेखला** (Pectoral Girdle)- शरीर का ऊपरी ढाँचा जड़ के साथ अस्थियों के घेरे की सहायता से जुड़ा रहता है। इसी घेरे को **स्कन्ध मेखला** कहते हैं। इस घेरे के सामने का भाग हँसली या कॉलर की हड्डी (Colar Bones) तथा पीछे की स्कन्धास्थियाँ (shoulder Baldes) बनाती हैं।

(ड.) **श्रोणि मेखला** (Pelvic Girdle)- शरीर के नीचे के प्रान्तों को ढाँचा धड़ के साथ इसी मेखला द्वारा जुड़ा रहता है। यह सामने तथा बगल की ओर दो नितम्ब अस्थियों से तथा पीछे की ओर मेरुदण्ड की सेक्रम से निर्मित होती हैं, इसको **नितम्ब-गुहा** (hip girdle) कहते हैं।

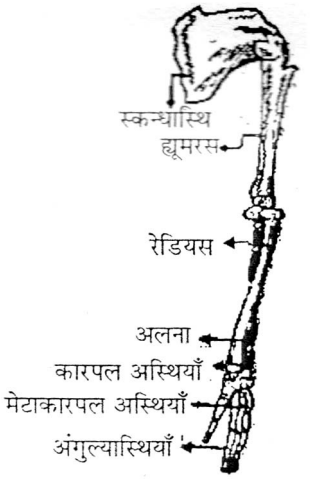
ऊपर तथा नीचे की शाखाओं की अस्थियाँ

इन शाखाओं में बाहें तथा टाँगे सम्मिलित हैं जिनको क्रमशः **ऊर्ध्व** तथा **अधःशाखाएँ** कहते हैं। प्रत्येक शाखा में तीस-तीस अस्थियाँ होती हैं।

(अ) **ऊपर की शाखा** (Upper Branch)- इस शाखा में स्कन्धास्थि, हँसली की अस्थि की बाँह, अग्र बाँह कलाई एवं हाथ सम्मिलित हैं। स्कन्धास्थि एवं हँसली की अस्थि के विषय में ऊपर बताया जा चुका है इसकी अस्थियाँ निम्नलिखित प्रकार से हैं-

1. प्रगण्डिका या ऊपर की बाँह (Humerus)-यह कोहिनी तथा कन्धे के बीच की हड्डी होती है। इसका ऊपरी भाग गोल होता है और स्कन्धास्थि के गड्ढे में बैठा रहता है। इसमें हैवर्शियन नाल होती है।

2. बाहिःप्रकोष्ठिका और अन्तः प्रकोष्ठिका या अग्र बाँह (Radius Ulna)- यह संख्या में दो होती है जो कोहिनी से कलाई तक होती है। इनमें से एक अस्थि बाहर अँगूठे की ओर तथा दूसरी पीछे अन्तिम अँगुली की ओर होती है। रेडियस का ऊपरी सिर छोटा तथा निचला सिर चौड़ा होता है, जबकि अलना का ऊपरी सिरा चौड़ा और निचला सिरा छोटा होता है। ये दोनों अस्थियाँ ऊपर की अस्थि से मिलकर कोहिनी का जोड़ बनाती हैं।



चित्र : ऊर्ध्व शाखा की रचना

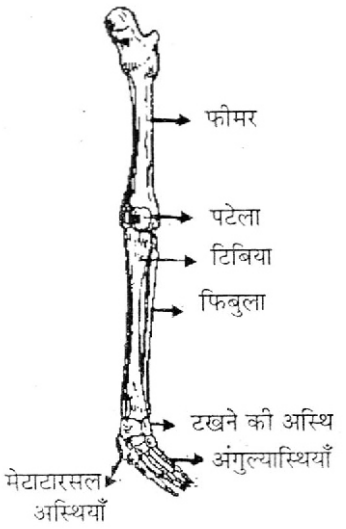
3. **कलाई की मणिबन्ध अस्थियाँ** (Carpal Bones)- ये आठ छोटी-छोटी अस्थियाँ कलाई बनाती हैं। ये दो पंक्तियों में बराबर-बराबर होती हैं और परस्पर बन्धनों से जुड़ी रहती हैं। इन हड्डियों के छोटे एवं अलग-अलग होने के कारण कलाई लचीली बन जाती है और आगे-पीछे आसानी मुड़ जाती है।

4. हथेली तथा करभास्थियाँ (Metacrapel Bones)- ये प्रत्येक हस्त से पाँच होती हैं जो हथेली बन जाती हैं। इस भाग में वह हड्डी जो अँगूठे की हड्डी से मिली होती है, अधिक गतिशील होती हैं। इनकी सहायता से अंगूठा छोटी से छोटी तथा बड़ी से बड़ी वस्तु को पकड़ सकता है, उठा सकता है तथा अन्य छोटे-बड़े कार्य कर सकता है।

5. हस्त अँगुलास्थियाँ (Phalanges)- ये प्रत्येक हस्त में चौदह होती हैं, अँगुलियाँ एवं अँगूठा बनाती हैं। प्रत्येक अँगुली में तीन-तीन तथा अँगूठे में केवल दो अस्थियाँ होती हैं।

(ब) **अधःशाखा**-इसमें निम्नलिखित अस्थियाँ; जाँघ, टाँग, टखना तथा पैर सम्मिलित हैं। इस शाखा की बनावट साधारण तौर से ऊपर की भाँति होती है, इसकी अग्रलिखित अस्थियाँ हैं-

1. उर्भिका या जाँघ की अस्थि (Femur)-यह एक अस्थि है जो कूल्हे से घुटने तक जाती है। इसका ऊपरी भाग गेंद की तरह गोल होता है जो कूल्हे की हड्डी में टिका रहता है। जाँघ की अस्थि का निचला सिरा कुछ फैला रहता है जिसमें दो उभार होते हैं। यह हड्डी शरीर में सबसे लम्बी एवं दृढ़ होती है क्योंकि सम्पूर्ण शरीर का भार इसी हड्डी पर होता है।



चित्र : अधः शाखा की रचना

2. टाँग की अस्थि या टिबिया फिबुला (Tibia Fibula)-ये दो हड्डियों हैं, इसमें से एक को टिबिया और दूसरी को फिबुला कहते हैं। ये दोनों घुटने से टखने तक चली गयी हैं। टिबिया जो कि अँगूठे की ओर होती हैं, अधिक सुदृढ़ होती हैं। इसका ऊपरी भाग अधिक मोटा एवं चौड़ा होता है। फिबुला पतली एवं कमजोरी होती है। यह पीछे की ओर होती है। ये दोनों फीमर से मिलकर घुटने का जोड़ बनाती हैं।

3. घुटने की हड्डी या जानुका (Patella)- यह घुटने की अस्थि है और त्रिकोण आकार की होती है। यह स्नायु द्वारा टिबिया से जुड़ी रहती है और घुटने के जोड़ को ढँके रहती है। यह आसानी से हिलायी जा सकती है। इसे जोड़ने में कोई कठिनाई नहीं होती है।

4. टखना या टारसल (Tarsals)-इसमें कुल सात अस्थियाँ होती हैं। इनमें से एक टाँग की मोटी हड्डी से जुड़कर टाँग और पैर के बीच का कोण बनाती है। एक हड्डी पीछे की ओर झुकी हुई एड़ी बनाती है, वह एक लम्बी, मजबूत एवं मोटी हड्डी होती है और खड़े हुए मनुष्य का भार सँभालती है।

5. मेटा-टारसल या प्रपदिकास्थियाँ (Meta-Tarsals)-इनमें पाँच अस्थियाँ हैं जो पद बनाती हैं। ये एक और टखने से तथा दूसरी ओर पद की अँगुलियों से जुड़ी रहती है।

''महत्वपूर्ण''

जिन स्तरधारियों के अग्रपाद, एवं पश्चपाद में अंगुलियाँ नहीं होती हैं उनके ''खुर'' होते हैं- जैसे - गाय, बकरी आदि।

इसे भी जानें-

- शरीर की बाह्य सतह पर त्वचा के ऊपर स्थित दृढ़ रचनाएं बाह्य कंकल बनाती हैं। जैसे नाखून, सींग, खुर, चोंच, शल्क
- ये त्वचा के एपिडर्मिस या डर्मिस स्त से विकसित होती है।
- ये किरेटिन के बने होते है।

6. अँगुलास्थियाँ (Phalanges)-ये कुल चौदह होती हैं। तीन-तीन प्रत्येक अँगुली में तथा दो अँगूठे में होती हैं। इनमें भी गति होती है।

कण्ड की हड्डी (Bone of Throat)- यह माँस की नली के ऊपर गले में होती है। इसका आकार घोड़े की नाल जैसा होता है। यह दोनों कनपटियों से बन्धनों द्वारा जुड़ी रहती है और लटकी रहती है।

इसे भी जानें-कान की अस्थियाँ

कान की तीन अस्थियों के नाम- इनकस, स्टेप्स, मैलियस

कान की हड्डी (Bone of Ear)-प्रत्येक कान में तीन छोटी-छोटी

अस्थियाँ होती हैं, इनका आकार मुगदर, निहाई और रकाव-सा होता है।

अस्थि सन्धि
(**Bone Joint**)

"जिस स्थान पर दो या दो से अधिक अस्थियाँ मिलती हैं, उसे **अस्थि सन्धि** (Bone Joint) कहते हैं।" सन्धियों के कारण ही अंगों में गति होती है। सन्धियाँ मुख्यतः दो प्रकार की होती है-

(1) अचल सन्धि (Immovable Joint)

(2) चल सन्धि (Movable Joint)

1. अचल सन्धि (Immovable Joint)- खोपड़ी में विभिन्न अस्थियाँ दाँतेदार नटों द्वारा एक-दूसरे में फँसी रहती हैं। इन दँतीली रेखाओं को **सीवन** (suture) कहते हैं। इस प्रकार की सन्धियाँ खोपड़ी में होती है। इनमें गति नहीं हो सकती।

2. चल सन्धि (Movable Joint)- इन सन्धियों में गति हो सकती है। चल सन्धि में दो हड्डियों के सिरे परस्पर दृढ़ बन्धनों द्वारा बंधे रहते हैं, इन बन्धनों का स्नायु कहते हैं। ये बन्धन कुछ लोचदार होते हैं। अस्थियों को रगड़ से बचाने के लिए दोनों हड्डियों के सिरे चिकनी झिल्ली से मढ़े रहते हैं। इनमें एक चिकना द्रव भरा रहता है। इसी द्रव के कारण हड्डियाँ बिना रगड़ खाये एक-दूसरे पर फिसलती रहती हैं। यह निम्नलिखित प्रकार की होती हैं-

1. गेंद और प्यालेनुमा सन्धि (Ball and Socket Joint)- इसमें एक अस्थि का एक सिरा गेंद की भांति गोल होता है और दूसरी अस्थि के गोल प्याले में घूमता है। स्कन्ध तथा कूल्हे के जोड़ इसी प्रकार के होते हैं।

2. चूलदार सन्धि (Hinge Joint)- इस प्रकार के जोड़ पर हड्डी आगे-पीछे एवं ऊपर-नीचे गति करती हैं। कोहनी, घुटने, कलाई, टखने तथा अँगुलियों के जोड़ इसी प्रकार के हैं।

3. फिसलने वाली सन्धि (Gliding Joint)- ऐसी सन्धियों पर अस्थियों में एक कॉर्टिलेज की गद्दी होती है। अतः एक अस्थि दूसरी अस्थि पर कुछ न कुछ फिसलने वाली गति कर सकती है। मेरुदण्ड, कलाई एवं टखने में इसी प्रकार की सन्धि होती हैं।

4. खूँटीदार सन्धि - इस सन्धि में एक अस्थि का सिरा छेद से खूँटी की भाँति धँसा रहता है। इस खूँटी पर दूसरी हड्डी घूम सकती है। गर्दन में प्रथम दो कशेरुकाओं का जोड़ इसी प्रकार का है।

अस्थि कंकाल का महत्व
(**Important of Skeleton**)

यह विदित है कि कंकाल का मुख्य कार्य शरीर को निश्चित आकृति प्रदान करना तथा आधार देना है। इसके अतिरिक्त कंकाल से अन्य लाभ हैं, जो निम्नलिखित हैं-

(1) कुछ कोमल अंगों को सुरक्षित रखना; जैसे- कपाल में मस्तिष्क, कशेरुक दण्ड में रीढ़ रज्जु, वक्ष में हृदय एवं फेफड़े।

(2) माँसपेशियाँ अस्थियों पर हिलायी जाती हैं। इसी से ये गतिशील होती हैं तथा चलन आदि का का कार्य करती हैं।

(3) लटकी अस्थियों के सिरों में उपस्थित लाल अस्थि मज्जा में नयी-नयी रुधिर कणिकाओं का निर्माण होता है।

(4) नासागुहा एवं वक्ष, श्वसन में तथा कान की अस्थियाँ सुनने में सहायता करती हैं।

A. अक्षीय कंकाल (Axial Skeleton)

कंकाल का भाग (Region of Skill)	अस्थियों की संख्या (No.of Bones)			
1. करोटि (Skill)				
- कपाल या क्रेनियम (Cranium)	...8			
- चेहरा (Face)	...14	29		
- कर्ण अस्थिकायें (Ear ossides)	...6			
2. हाइऔइड (Hylod)	...1			
3. कशेरुक दंड (Vertebral Column)				
- कशेरुक (vertebrae)	...26		80	80
(ग्रीवा 7, वशीय 12, कटि 9, सैक्रम 1, अनुत्रिक 1)		26		
4. वक्ष (Thorax)				
- स्टनर्म (Sternum)	...1			
- पसलियां (Ribs)	...24	25		

B. अनुबंधी कंकाल (Appendicular Skeleton)

ऊपरी भाग (Uppor Region)				
1. भुजायें (Arms)				
- ह्यूमरस (Humerus)	...2			
- रेडियस (Radius)	...2			
- अल्ना (Ulna)	...2			
2. अंस मेखला (Pectoral Girdle)				206
- क्लैविकल (Clavicle)	...2	64		
- स्कैपुला (Scapula)	...2			
3. हाथ (Hands)				
(कार्पल 16, मैटाकार्पल 10, अंगुलस्थियां 28)	...54			
निचला भाग (Lower Region)			126	
1. श्रोणि मेखला (Pelvic Girdle)				
- इन्नोमिनेट (Innominate)	...2			
2. टांग (Legs)				
- फीमर (Femur)	...2			
- पैटेला (Patella)	...2			
- फिबुला (Fibula)	...2			
- टीबिया (Tibia)	...2			
3. पाद (Feet)				
(टार्सल्य 14, मैटाटार्सल्स 10, अंगुलास्थियां 28)	...52			

कंकलीय तथा सन्धि सम्बन्धी अनियमितायें

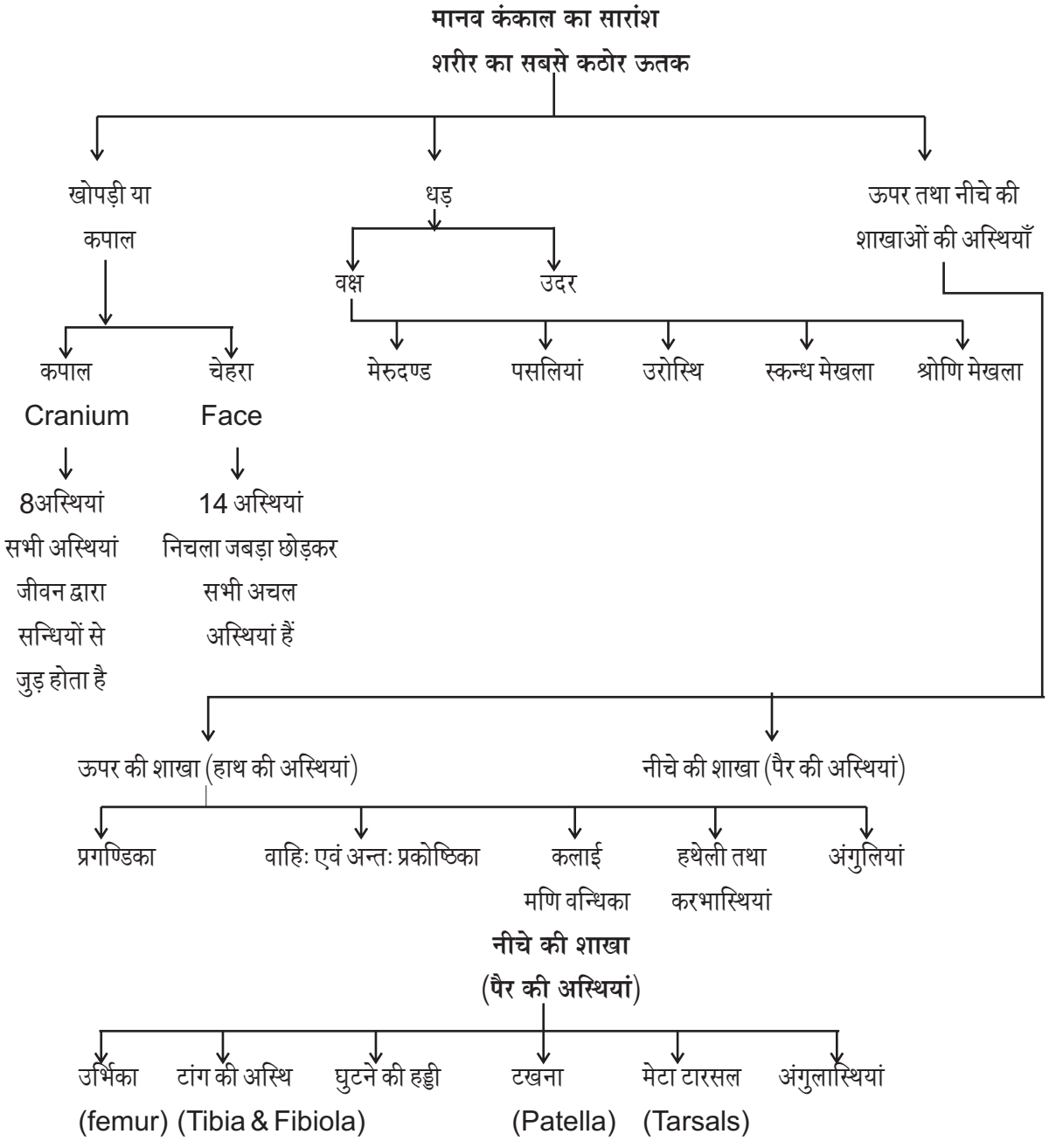
1. **मोच (Sprain) -** संधि सम्पुट से जुड़े हुए स्नायु (tendons) या लिगामेंट के खिंचने या फटने को **मोच** कहते हैं। इससे उस स्थान पर सूजन आ जाती है और दर्द होता है।
2. **संधिशोध या आर्थ्राइटिस (Arthritis)-** यह संधियों के शोध या सूजन का रोग है। इससे संधि पर सूजन आ जाती है, दर्द होता है और गति प्रभावित होती है। इसके तीन कारण हैं -

(1) संधि पर साइनोवियल द्रव की अनुपस्थिति।

(2) संधि तल पर अस्थिकरण (ossification)

(3) साइनोवियल गुहा में यूरिक अम्ल के रवों का एकत्रित होना।

3. **अस्थि भंग या विस्थापन (Deisiocation of bones)-** संधि पर अस्थियों का अपनी सामान्य स्थिति से हिल जाने से विस्थापन होता है। इसके साथ ही इन अस्थियों से जुड़े लिगामेंट भी खिंच जाते हैं या टूट जाते हैं।
4. **विसर्पण डिस्क (Slippeddics)-** कशेरुकों तथा उनके बीच की फाइब्रोकार्टिलेज की बनी इन्टरवर्टीब्रल डिस्क (intervertebral disc) के विस्थापित होने का Slipped dics कहते हैं।
5. **हड्डी का टूटना (Fracture)-** गिरने या मुड़ने से हड्डी टूट जाती है या उसमें दरार पड़ जाती है। बच्चों की अस्थियों में लवणों की अपेक्षा कार्बनिक पदार्थ अधिक होता है, अतः बच्चों में हड्डी टूटने की सम्भवनायें कम होती है। बड़े होने पर अस्थियों में लवणों के इकट्ठा होते रहने के कारण उसमें कार्बनिक पदार्थ की मात्रा कम हो जाती है और संधि भंगुर (brittle) हो जाती है। अतः अधिक आयु के व्यक्तियों में अस्थि टूटने की सम्भावना बहुत अधिक होती है।



मूल्यांकन के प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. मनुष्य के कंकाल की मूलभूत रचना समझाइये।
2. मनुष्य के कंकाल तन्त्र को मुख्यतः कितने भागों में बांटा गया है ? खोपड़ी की अस्थियों का वर्णन संक्षेपमें कीजिए।

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. कंकल पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।
2. अग्रपाद तथा पश्च पाद में कुल कितनी अस्थियाँ होती है किसी एक अस्थि का चित्र बनाइये।
3. मनुष्य की सबसे लम्बी अस्थि का नाम बताइये तथा चित्र बनाइये।

अति लघु उत्तरीय

1. मनुष्य के एक पश्चपाद में कुल कितनी अस्थियां होती हैं?
2. मनुष्य में कितनी जोड़ी पसलियां मुक्त होती हैं?
3. ग्लीनॉएड गुहा किसमें पायी जाती हैं?
4. मनुष्य में कुल कितनी अस्थियां होती हैं?
5. मनुष्य में एसीटेबुलम गुहा कहां पायी जाती हैं?
6. मनुष्य की सबसे छोटी अस्थि तथा सबसे लम्बी अस्थि का नाम लिखिए।
7. मनुष्य की करोटि (skull) में कुल कितनी अस्थियां होती हैं?
8. ऑलीक्रेनन प्रवर्ध किस अस्थि में पाया जाता है?
9. डेल्टॉयड रिज किस अस्थि में होती है?
10. स्तनी की अंस मेखला की अस्थियों के नाम लिखिए।
11. स्तनी की श्रोणि मेखला की अस्थियों के नाम लिखिए।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न-

1. हैवर्शियन नाल किसमें होती है-
   (क) प्रगण्डिका (ख) कारपल्स (ग) उर्भिका (घ) टखना
2. स्तनी की सबसे छोटी अस्थि है-
   (क) पसली (ख) एटलस (ग) पटेला (घ) स्टेप्स
3. मानव शरीर का कशेरुक दंड कितनी कशेरुकाओं से मिलकर बना है-
   (क) 33 कशेरुका (ख) 52 कशेरुका (ग) 45 कशेरुका (घ) 23 कशेरुका
4. गर्दन की वह सन्धि, जिसके द्वारा हमारा सिर बायें से दायें घूमता है-
   (क) पिवट जोड़ (ख) हिन्ज जोड़ (ग) सैडल जोड़ (घ) एलिप्सायड जोड़

पेशीयाँ एवं पेशीय गतियाँ

अभी तक हम लोगों ने मानव कंकाल के बारे में जानकारी प्राप्त करी। ये जाना कि कंकाल सबसे कठोर ऊतक हैं। पर क्या आपके मन में कभी यह विचार आया कि हम कंकाल के बने होने के बावजूद चलते कैसे हैं? बैठते कैसे हैं? अपने हाथ, पैर, मुँह आदि कैसे घुमा लेते हैं? तो यह जानकार आश्चर्य होगा कि हम सब क्रियाओं को सम्पादित करने में पेशियों का बड़ा हाथ है। हमारे शरीर में एक पेशियां ही हैं जो हमें चलने फिरने, उठने बैठने यहां तक कि बात करने में,मुँह चलाने में, हृदय को धड़कने में, रक्त परिवहन में, श्वसन में सभी क्रियाओं में इनका ही सहयोग होता है तो आइये हम सब मिल कर जाने ये पेशियां क्या हैं? कितने प्रकार की होती हैं व ये कैसे कार्य करती हैं?

पेशी तंत्र

(Muscular System)

पेशीय शरीर के कुल भार का लगभग 40 प्रतिशत भाग बनाती है। अधिकांश जन्तुओं में इनका संबंध संचालन या गति से होता है।

पेशियां लम्बी कोशिकाओं की बनी होती है जिन्हें **पेशी तन्तु** (muscle fibres) कहते हैं। पेशी तन्तुओं में संकुचन एवं उत्तेजनशीलता (contractility and excitability) के गुण होते हैं।

पेशियों के प्रकार (Types of Muscles)

मूल रूप से पेशियां तीन प्रकार की होती हैं:

1. कंकाल पेशियां : इनको रेखित (straited), पट्टित (stripped) या ऐच्छिक (voluntary) पेशियां भी कहते हैं। ये जन्तु की संचलन गतियों में भाग लेती हैं। तेजी से संकुचन के कारण इनमें शीघ्र ही श्रांति हो जाती है। इनके तन्तु ऐच्छिक तंत्रिका तंत्र (voluntary nervous system) की तंत्रिकाओं से जुड़ी होती हैं। कंकाल पेशियां अस्थियों से जुड़ी होती है। इनके दोनों सिरे दो भिन्न अस्थियों से जुड़े रहते हैं। किसी विशेष पेशी के संकुचन करने पर लीवर की भाँति एक अस्थि दूसरी अस्थि के समीप आ जाती है। दोनों अस्थियों के बीच की सन्धि इनके बीच आलम्बक (fulcrum) का कार्य करती है।

2. अरेखित पशियां (Unstripped Muscles)-इनको चिकनी (smooth) या अनैच्छिक (involuntary) पेशियाँ भी कहते हैं। ये आहार नाल, रुधिर वाहिनियों व अन्य आन्तरांगों में पायी जाती हैं। इनमें संकुचन धीमी गति से होता है,अतः श्रांति भी विलंब से ही होती है। अस्थियों से इन पेशियों का कोई लगाव नहीं होता है। आंतरांगों से संबंधित होने के कारण इनको आंतरांग पेशियां (visceral muscles) भी कहते हैं। इनमें स्वायत्त तंत्रिका तंत्र का तंत्रिकान्यास होता है।

3. हृद या कार्डियक पेशियां (Cardiac Muscles)- ये केवल हृदय में मिलती हैं तथा जीवनपर्यन्त बिना थके हुए कार्य करती रहती हैं।

ऐच्छिक या कंकाल पेशियां (Volunatary of Skeletal Muscles)-

शरीर के विभिन्न भागों में गतियां कंकाल पेशियों के कारण होती है। हमारे शरीर में पेशी तंत्र का अधिकांश भाग रेखित पेशियों का बना होता है।

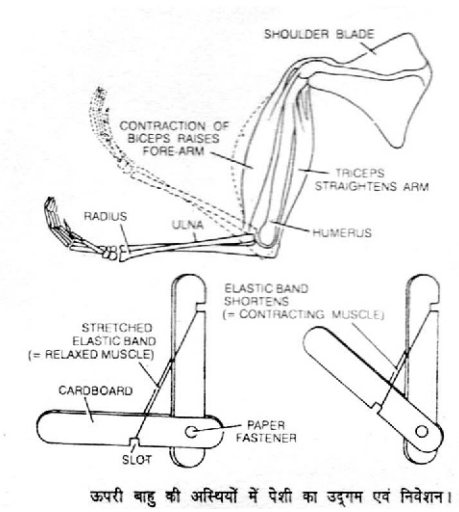
कंकाल पेशियों को ऐच्छिक पेशियां भी कहते हैं। ये शरीर में अस्थियों से जुड़ी रहती हैं। इन पेशियों के सिकुड़ने तथा फैलने से हम अपनी इच्छानुसार अपने हाथ-पैर हिला सकते हैं तथा आंखों को खोल व बंद कर सकते हैं। ऐच्छिक पेशियां हाथ, पैर, जबड़े, आंख, गर्दन तथा शरीर के अन्य स्थानों में पायी जाती हैं।

कंडरा व स्नायु (Tendon and Ligament)

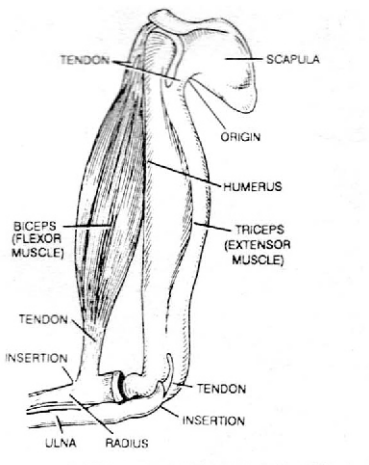
अस्थियों की संधियों पर होने वाली गतियां संधि करने वाली अस्थियों में लगी कंकाल पेशियों द्वारा होती हैं। संधियों पर अस्थियों को अपनी स्थिति में बनाये रखने के लिए लचीले ऊतक से बने स्नायु (ligaments) होते हैं। ये अस्थियों के सन्धि तलों को साथ-साथ बांधे रखते हैं।

कंकाल पेशियां कंडराओं (tendons) द्वारा अस्थियों से जुड़ी रहती हैं। कंडरायें श्वेत रेशेदार संयोजी ऊतक के कोलेजन रेशों (Collagen fibres) की बनी होती हैं। कंडरायें कंकाल पेशियों के सिरों पर स्थित होती हैं। इस प्रकार की पेशियों की उत्पत्ति किसी एक अस्थि पर होती है तथा इनका निवेशन दूसरी अस्थि पर होता है।

रेखित पेशी का अस्थियों से जुड़ना (Attachment of Stripped Muscle to Bones) : रेखित या कंकालीय पेशियां एक या दोनों सिरों द्वारा एक या एक से अधिक अस्थियों से जुड़ी होती है। प्रत्येक पेशी का मध्य भाग फूला हुआ है। इसे (belly) कहते हैं। इसके दोनों सिरों पर टेंडन (tendon) होता है। प्रायः पेशी का एकसिरा अचल अस्थि (immovable bone) से



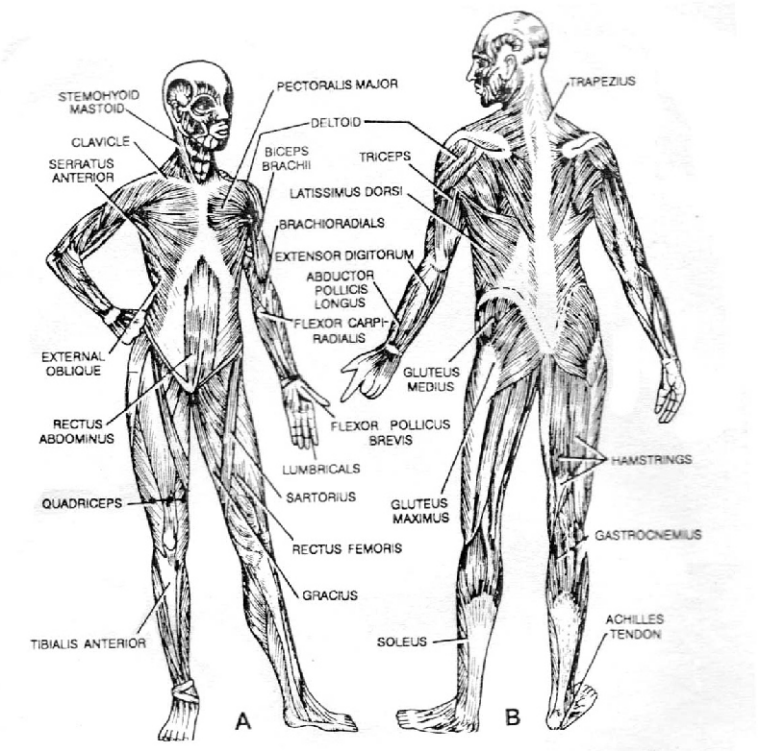
ऊपरी बाहु की अस्थियों में पेशी का उद्गम एवं निवेशन।



ऊपरी बाहु की बाइसेप्स तथा ट्राइसेप्स पेशियां जिनके कारण भुजा कोहनी पर गति करती है।

जुड़ा होता है। इसे उद्गम या मूल सिरा (origin) कहते हैं। पेशी का दूसरा सिरा चल अस्थि (movable bone) से जुड़ा होता है। इसको निवेशन (insertion) कहते हैं। एक पेशी में एक से अधिक उद्गम व निवेशन भी हो सकते है।

प्रायः ऐच्छिक या रेखित पेशियां जोड़ों में अस्थि से जुड़ी रहती हैं। हमारी ऊपरी बाहु में दिशिरस्क या बाइसेप्स (biceps) तथा त्रिशिरिक या ट्राइसेप्स (triceps) पेशियां होती हैं। ऊपर की ओर बाइसेप्स पेशी दो कंडराओं (tendons) द्वारा स्कैपुला से तथा नीचे की तरह एक कंडरा द्वारा अग्रबाहु की रेडियस अस्थि से जुड़ी रहती है। यह एक आकोचनी (flexor) पेशी है। ट्राइसेप्स पेशी बाहु के निचले भाग में होती है। यह ऊपर की ओर तीन कंडराओं द्वारा स्कैपुला से तथा नीचे की तरफ कंडरा द्वारा अल्ना (ulna) अस्थि से जुड़ी रहती है। यह एक प्रसारिणी पेशी है।



मनुष्य में पेशीन्यास : A. स्त्री में पेशीन्यास का सामने का दृश्य; B. पुरुष में पेशीन्यास का पीछे का दृश्य।

इसी प्रकार मनुष्य की टांग में आकोचनी (flexor) पेशी तथा प्रसारिणी पेशियां पायी जाती हैं। गैस्ट्रोनिमीयस (gastronemius) पेशी टीबीयोफिबुला (tibiofibula) की निचली सतह से जुड़ी रहती है। इसकी ऊपरी कंडरा फीमर अस्थि के निचले सिरे से तथा टीबियोफिबुला के ऊपरी सिरे से जुड़ी रहती है तथा इसकी निचली कंडरा जिसे टेन्डन एशिलिस कहते हैं, पैर में तलुवे से जुड़ी रहती है। इस पेशी में संकुचन से इस पेशी की लम्बाई कम हो जाती है। जिसके फलस्वरूप टांग सीधी हो जाती है। संकुचन होने पर पैर मुड़कर अपनी पहली अवस्था में आ जाता है।

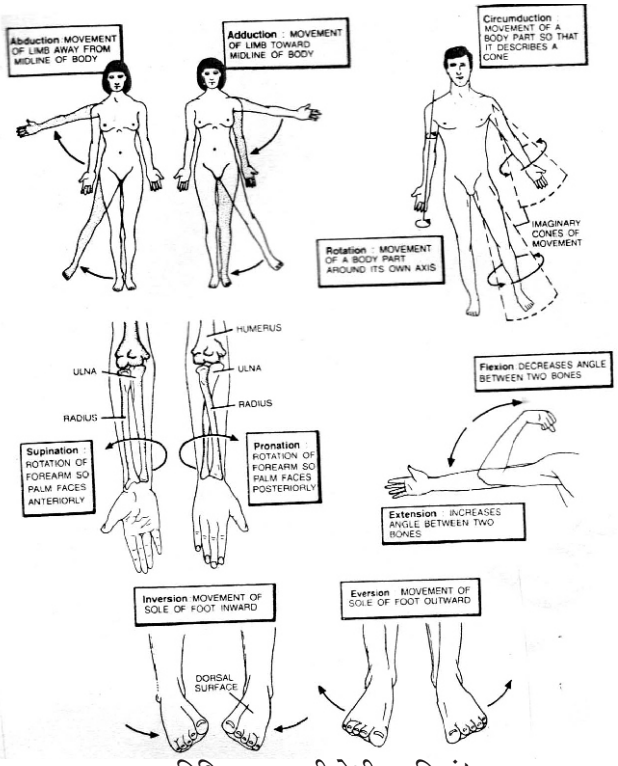
कार्य के आधार पर पेशियों का वर्गीकरण
(Classification of Muscles based on Function)

1. आकोचनी या फलेक्सर पेशियां (Flexor Muscles): इन पेशियों के सिकुड़ने से सम्बन्धित अस्थि अन्दर या पीछे की ओर खिंचती है जिससे दोनों अस्थियां समीप आती है और उनके बीच का कोण कम हो जाता है।

2. प्रसारिणी या एक्सटेन्सर पेशियां (Extensor Muscles): इस पेशियों के सिकुड़ने से सम्बन्धित संरचना आगे या बाहर की ओर धकेली जाती है जिससे वह अपनी पूर्व स्थिति पर आ जाती है।

3. अपवर्तनी या एड्डक्टर पेशियां (Adducter Muscles): इन पेशियों के सिकुड़ने में सम्बन्धित अस्थि मध्य रेखा से दूर जाती है।

4. अभिवर्तनी या एडक्टर पेशियां (Abductor Muscles): इनके सिकुड़ने से सम्बन्धित अस्थि मध्य रेखा की ओर



विभिन्न प्रकार की पेशीय गतियां।

खींची जाती है।

5. घूर्णी या रोटेटर (Rotator Muscles): इनके सिकुड़ने पर सम्बन्धित अस्थि अपनी धुरी पर घूमती है।

6. उन्नयनी या लीवेटर पेशियां (Levator Muscles): यह सम्बन्धित अस्थि या अंग को ऊपर उठाती है।

7. अवनयनी या डिप्रेसर पेशियां (Depressor Muscles): ये सम्बन्धित अंग को नीचे गिराती है।

8. आतानक या टेंसर पेशियां (Tensor Muscles): इनके सिकुड़ने में सम्बन्धित संरचना में और अधिक तनाव खिंचाव आ जाता है।

9. उन्तानती या सुपिनेटर (Supinators): इनके सिकुड़ने से सम्बन्धित संरचना में और अधिक तनाव या खिंचाव आ जाता है।

10. अवतानती या प्रोनेटर (Pronators): ये हथेली को नीचे की ओर घुमाती है।

कंकाल पेशियों की गतियां

(Movements of Skeletal Muscles)

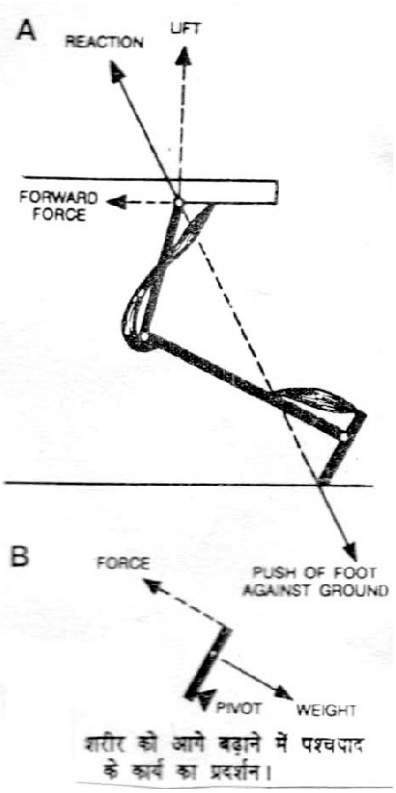
शरीर के विभिन्न भाग पेशियों के संकुचन से गति करते हैं। पेशी संकुचन द्वारा शरीर के एक भाग को खींचती है किंतु यह उस भाग को उसका सामान्य अवस्था में नहीं भेज सकती है। इसी कारण समस्त रेखित पेशियां विरोधी पेशियों के रूप में होती है।

विरोधी पेशियां (Antagonisitic Muscles)

कंकाल पेशियां परस्पर विरोधी जोड़ों में विन्यसित होती हैं। एक संधि के साथ दो प्रकार की पेशियां पाई जाती हैं जो एक-दूसरे से उल्टा कम करती हैं। अगर एक पेशी किसी अंग को एक ओर खींचती हैं तो इसकी जोड़दार पेशी अंग को वापस विरोधी दिशा में खींचती है जैसे अकोचनी-प्रसारिणी (flexor and extensor) पेशी युगल, अपवर्तनी-अभिवर्तनी पेशी युगल या उन्नयनी-अवनयनी पेशी युगल। जब इनमें से एक पेशी सिकुड़ती है तो दूसरी पेशी शिथिलन अवस्था में होती है।

नोदन (Propulsion)

शरीर को आगे की ओर नोदन या बढ़ाने के लिए आकोचनी तथा प्रसारिणी पेशी की प्रमुख भूमिका होती है। उदाहरण के लिए, पश्चपाद की लम्बी अस्थियां लीवर या उत्तोलक (lever) का कार्य करती हैं जो इन पेशियों के सिकुड़ने पर आगे या पीछे की ओर होती है। चलते समय जब टांग भूमि को नीचे और पीछे की ओर दबाती है तो उस दाब के बराबर का दाब टांग में से होकर कशेरुक दंड तक पहुंचता है। इस दाब के प्रभाव से टांग आगे की ओर बढ़ती है।



शरीर को आगे बढ़ाने में पश्चपाद के कार्य का प्रदर्शन।

इसे भी जानें-

पेशियां पेशी तन्तु की बनी होती हैं। प्रत्येक पेशीय तन्तु एक पेशीय कोशिका को निरोपित करती है। पेशी तन्तु पुलों (बन्डलों) में विन्यासित होते हैं।

इसे भी जानें-

पेशियों में दो प्रकार के तन्तु होते हैं-

(1) हल्के रंग के लम्बे व मोटे शीघ्रगामी तन्तु (fast fibres) इनके संकुचन बहुत थोड़े समय के लिए होता है व ये जल्दी थक जाते हैं। जल्दी काम करना व तेजी से दौड़ना इन्हीं के द्वारा होता है।

(2) छोटे, पतले तथा लाल रंग के मंद गति तन्तु (slow fibres) इनमें संकुचन धीरे-धीरे व लम्बे समय तक होता है। धीरे-धीरे काम करने, मुद्रा बनाये रखना, भावाकृति इन्हीं तन्तुओं के संकुचन के कारण होता है।

तालिका : श्वेत तथा लाल पेशी तन्तुओं में अन्तर

(Differences between White and Red Muscles Fibres)

	श्वेत पेशी तन्तु (White Muscle Fibres)	**लाल पेशी तन्तु** (Red Muscle Fibres)
1.	ये मोटे होते हैं।	ये अपेक्षाकृत पतले होते हैं।
2.	इनका रंग हल्का लाल होता है।	इनका रंग गहरा लाल होता है।
3.	इनमें संकुचन तीव्रता से होता है।	इनमें संकुचन धीमी से गति होता है।
4.	इनमें मायोग्लोबिन का अभाव होता है।	इनका लाल रंग मायोग्लोबिन के कारण होता है। यह ही प्रोटीन है।
5.	ये तन्तु ऑक्सीजन संचित रखने में समर्थ नहीं होते।	मायोग्लोबिन ऑक्सीजन से संयुक्त होकर ऑक्सीमयोग्लोबिन के रूप में ऑक्सीजन संचित रखता है।
6.	श्वेत पेशी तन्तुओं को O_2 प्राप्त नहीं होती है। ये अवायवीय ऑक्सीकरण करते हैं।	जब पेशी कुंचन के लिए O_2 की आवश्यकता होती है तब इनसे ऑक्सीजन मुक्त होती है।
7.	श्वेत पेशी तन्तुओं में माइटोकान्ड्रिया की संख्या कम होती है।	इनमें श्वेत पेशी तन्तुओं की अपेक्षा माइटोकॉन्ड्रिया की संख्या अधिक होती है।
8.	इनमें अवायुवीय ग्लोइाकोलिसिस द्वारा ऊर्जा उत्पन्न होती है।	इनमें O_2 तथा माइटोकान्ड्रिया के कारण वायुवीय ऑक्सीकरण सम्भव होता है।
9.	इनमें लैक्टिक अम्ल उत्पन्न होता है और संचित रहता है।	ये वायुवीय उपापचय द्वारा ऊर्जा उत्पन्न करते हैं, अतः लैक्टिक अम्ल कम मात्रा में उत्पन्न होता है।
10.	इनमें लगातार संकुचन से श्रांति उत्पन्न होती है।	ये बिना श्रांति के लगातार संकुचन करने में समथ है।

मूल्यांकन के प्रश्न-

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. पेशियों में गति किस प्रकार होती है ? विस्तृत वर्णन कीजिए।
2. पेशियाँ कितने प्रकार की होती है ? उदाहरण सहित लिखिए।

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. रेखित पेशी की रचना का सचित्र वर्णन कीजिए।
2. श्वेत पेशी एवं लाल पेशी तन्तुओं में क्या अन्तर है। स्पष्ट कीजिए।
3. पेशियों में कितने प्रकार तन्तु होते है बताइए ?

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. मूल रूप से पेशियां कितने प्रकार की होती हैं ?
2. कंकाल पेशियों की कंडराये किसकी बनी होती है ?
3. कार्य के आधार पर पेशियों का वर्गीकरण कीजिए।

वस्तु निष्ठ प्रश्न-

1. बाइसेप्स एवं ट्राइसेप्स घेरे रहती हैं-
   (क) रेडियस (ख) अल्ना (ग) ह्यूमरस (घ) फीमर
2. पेशियाँ बनी होती है-
   (क) तन्तु की (ख) पेशील तन्तु की (ग) कार्टिलेज की (घ) रक्त की
3. क्वाडित्रसेप्स गैस्ट्रोनियमस पेशियां विद्यमान होती हैं-
   (क) हाथ (ख) पैर (ग) कंधा (घ) कलाई

पाचन तन्त्र

क्रिया कलाप

प्रशिक्षक शिक्षार्थियों से उनके अनुभव के आधार पर प्रश्न करें?

- हमें भोजन की क्यों आवश्यकता है?
- हमारा भोजन किस प्रकार शरीर में पचता है?
- मानव भोजन क्या है?
- मानव के पाचन तन्त्र में कौन-कौन से अंग होते हैं?

हमें यह भली-भाँति विदित है कि भोजन के बिना मनुष्य कुछ दिन ही जीवित रह सकता है। अतः जीवन के लिए भोजन नितान्त आवश्यक है। भोजन शरीर की निम्नलिखित आवश्यकताओं की पूर्ति करता है-

(1) जीवन शरीर की विभिन्न क्रियाओं के लिए ऊर्जा उत्पन्न करता है।

(2) भोजन बालक के शरीर का विकास करता है और नयी कोशिकाओं के निर्माण में सहायता प्रदान करता है।

(3) विभिन्न शारीरिक क्रियाओं का सुचारु रूप से संचालन करके स्वास्थ्य-वृद्धि एवं शरीर संरक्षण करता है। भोजन शरीर की विभिन्न क्रियाओं को नियन्त्रित करके उसे स्वस्थ तथा रोगमुक्त बनाता है।

(4) भोजन शरीर में हो रही टूट-फूट की क्षति-पूर्ति करता है।

पाचन अंग के कार्य

Functions of Digestive Organs

पाचन-तंत्र से तात्पर्य उन अंगों तथा उनकी भौतिक एवं रासायनिक क्रियाओं से है जो आहार के विभिन्न तत्वों को अत्यन्त सूक्ष्म रूप में परिवर्तित कर उन्हें इस योग्य बना देता है कि वे रक्त में सफलतापर्वूक अवशोषित हो सकें।

पाचन-तन्त्र का मुख्य अंग पाचन-नाल है: यह लगभग नौ मीटर लम्बी होती है। यह मुख से प्रारम्भ होकर मलद्वार पर समाप्त होती है। इसके विभिन्न भागों की बनावट, आकृति एवं आकार उनके कार्यों के अनुरूप होते हैं। आवश्यकतानुसार यह नाल कहीं-कहीं चौड़ी होती है। पाचन-नाल के पाँच मुख्य भाग हैं-

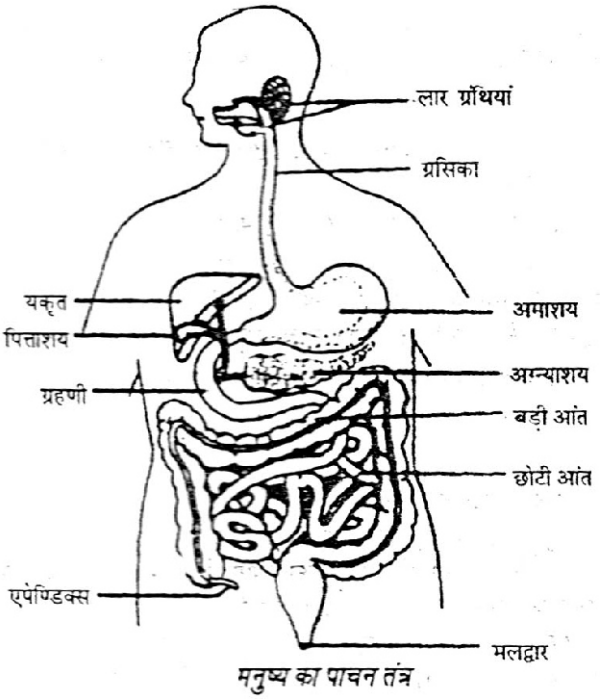
(1) मुँह (दाँत, लार- ग्रन्थियाँ तथा जिह्वा),

(2) ग्रसनी तथा ग्रासनली,

(3) आमाशय

(4) छोटी आँत तथा

(5) बड़ी आँत और मलाशय।



मनुष्य का पाचन तंत्र

पाचन नाल

पाचन-नाल के इन पाँच भागों के अतिरिक्त चार अन्य और भाग हैं जो पाचन-नाल के बाहर स्थित हैं किन्तु पाचन क्रिया में इनका महत्वपूर्ण कार्य होता है। ये अंग निम्नलिखित हैं-

(1) यकृत, (2) पित्ताशय (3) अग्नाशय तथा (4) प्लीहा या तिल्ली।

1. मुँह (Mouth)-पाचन क्रिया का आरम्भ मुँह से होता है। मुँह के द्वारा भोजन ग्रहण किया जाता है जो दाँतों से काटकर, कुटकर महीन पीसा जाता है, जिससे भोजन निगलने योग्य हो जाता है। मुँह के सूखने पर हम जल पीते हैं। इससे शरीर में जल की उचित मात्रा का सन्तुलन बना रहता

है।

दातों की संरचना

आप सभी जानते हैं कि जैविक क्रियायें सम्पादित करने हेतु ऊर्जा की आवश्यकता होती है ये ऊर्जा हम जब बाहर से पौष्टिक पदार्थ खाते हैं तभी हमें प्राप्त होती है। जिसे हम भोजन कहते हैं।

हमारे भोजन में कुछ मुलायम, पेय, एवं कठोर पदार्थ होते हैं। जिन्हें चबाने की आवश्यकता होती है। ईश्वर ने भोजन चबाने हेतु हम लोगों के मुँह में दांत दिये हैं।

क्रिया कलाप-

- क्या आप बता सकते हैं हमारे मुँह में कितने दांत होते हैं ?
- जीवन में दाँत कितने बार निकलते हैं?
- क्या सभी के दाँत एक समान होते हैं?

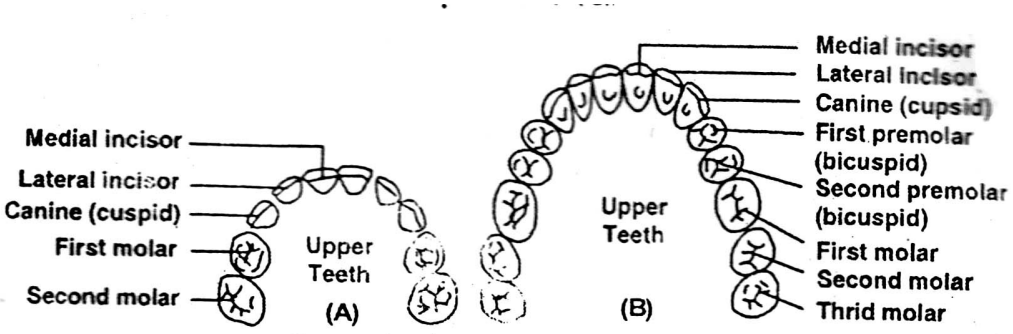
शिक्षार्थियों से प्रश्न पूछ कर दांतों की बारे में जानकारी दें।

मुंह-

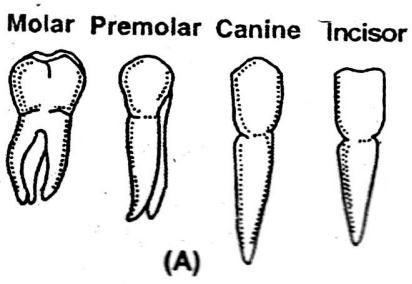
सर्व प्रथम भोजन मुंह में लिया जाता है और यहीं से भोजन का पाचन आरम्भ हो जाता है। भोजन को दाँतों से काटकर, कूटकर, महीन पीसा जाता है जिससे भोजन निगलने योग्य हो जाता है। मुंह के सूखने पर हम जल पीते हैं। इससे शरीर में जल की उचित मात्रा का सन्तुलन बना रहता है।

दाँत (Teeth)- मुख में दाँत केवल सुन्दरता ही नहीं बढ़ाते वरन् भोजन चबाने में भी सहयोग करते हैं। दाँत केल्सीभूत (Calcified) कड़ी संरचनाएँ हैं, जो मुख गुहा में ऊपरी जबड़े (Maxilla) एवं निचले जबड़े (Mandible) के दन्त कटोरों में स्थित रहते हैं। मनुष्य में अस्थायी तथा स्थायी दो सेट (Sets) होते हैं, ये जीवनकाल में दो बार निकलते हैं। जीवन के पहले एवं दूसरे वर्ष में निकलने वाले अस्थायी (Temporary) या दूध के दाँत तथा इनके झड़ने पर छठवें वर्ष से निकलने वाले दाँत स्थायी (Permanent) होते हैं।

अस्थायी दाँत या दूध के दाँत (Temporary Teeth or Teeth of Milk)- ये दाँत जन्म के ६ माह बाद निकलना प्रारम्भ होते हैं तथा २ वर्ष की आयु तक सभी दाँत निकल आते हैं। इन दाँतों की संख्या 10+10 कुल 20 होती है, जिनमें दो कृन्तक (Incisors) एक रदनक (Canine) तथा चर्वणक (Molar) होते हैं। इन दाँतों का निकलने का क्रम निचले जबड़े की मध्य रेखा से या कभी-कभी ऊपरी जबड़े की मध्य रेखा से भी हो सकता है।



(A) अस्थायी दूध के दाँत (Temporary Teeth of Milk,
(B) स्थायी दाँत (Permanent Teeth)



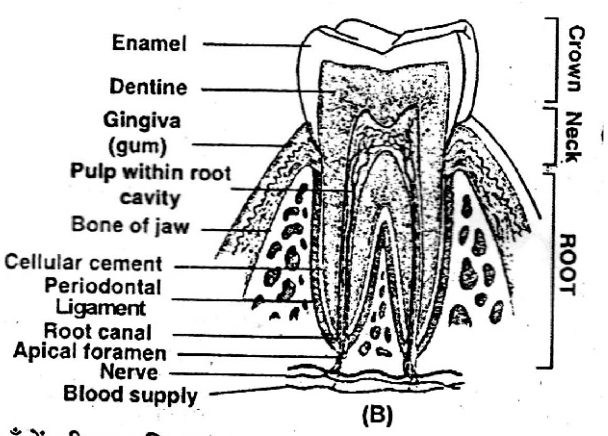
सबसे पहले निचले जबड़े के मध्य रेखा में दो केन्द्रीय कृन्तक (Incisor) दाँत निकलते हैं, इसके बाद दोनों बगल के तथा इसके पश्चात् 12 से 15 माह की आयु दोनों और एक-एक चवर्णक (Molar) 18 माह की आयु में रदनक (Canine) और अन्त में 20 से 40 माह में चवर्णक (दाढ़) निकलते हैं। यही क्रम दोनों जबड़ों में होता है। 2 वर्ष की आयु तक कुल 20 दूध के दाँत होते हैं। यह 6 वर्ष की आयु तक रहते हैं। इसके पश्चात् दूध के दाँत गिरना प्रारम्भ कर देते हैं तथा उनके स्थान पर स्थायी दाँत निकलते हैं। 12 वर्ष की आयु तक सभी दूध के दाँत गिरकर नये स्थायी दाँत निकल आते हैं तथा 25 वर्ष की आयु तक सभी स्थायी दाँत निकल आते हैं।

इसे भी जानें-

कुत्ते के 42 दांत होते हैं।

बिल्ली के दूध के ही दांत होते हैं मानव बेबी की तरह।

स्थायी या अन्न वेः दाँत (Permanent Teeth)-स्थायी दाँतों की संख्या (16+16) कुल 32 होती है। मध्य रेखा के दोनों ओर (8-8) दाँत होते हैं। यह दाँत अस्थायी दाँतों के स्थान पर आते हैं। इन दाँतों में 4 कृन्तक (Incisors) जो कि काटने का कार्य करते हैं। दोनों ओर एक-एक रदनक या भेदक (Canine) जो फाड़ने का कार्य करते हैं। इनके पश्चात् प्रत्येक और दो अग्रचवर्णक (Premolurs) जो कुचलने का कार्य करते हैं। अग्रचवर्ण के पश्चात् तीन-तीन चवर्णक (Moral) होते हैं, जो चबाने का कार्य करते है तीसरे चवर्णक दाँतों को अक्ल दाढ़ (Wisdom Teeth) कहा जाता है, जो 17 से 30 वर्ष की आयु में कुछ ही व्यक्तियों में निकलते हैं। कभी-कभी तृतीय चवर्णक (अक्ल दाढ़) अन्दर ही अवरुद्ध हो जाते हैं। स्थायी दाँतों में सर्वप्रथम प्रथम चवर्णक, 7 से 8 वर्ष की आयु में कृन्तक, 9 से 10 वर्ष की आयु में प्रथम प्रीमोलर (अग्रचवर्णक), 11 वर्ष की आयु में रदनक (Canine), 12 वर्ष की आयु में द्वितीय प्रीमोलर एवं द्वितीय मोलर निकलते हैं तथा सबसे अन्त में 17 से 30 वर्ष में अक्ल दाढ़ निकलती है। दाँत की समानान्तर काट को ध्यान से देखें तो निम्नलिखित रचना दिखेगी :-



(A) स्थायी दाँतों की आकृति (Shape of Permanent Teeth)
(B) दाँत की समान्तर काट (Sagittal Section of a Teeth)

दाँतों की रचना (Structure of Teeth)-सभी दाँतों का आकार भिन्न होते हुए उनकी रचना समान होती है। दाँतों को निम्नलिखित तीन भागों में विभक्त किया गया है।

1. दन्त शिखर या शीर्ष (Crown)- मसूड़ों से बाहर निकला हुआ भाग शर्ष या शिखर (Crown) कहलाता है। दाँतों के शिखरों का आकार विभिन्न होता है; जैसे - कृन्तक (Incisors) का शीर्ष छेनी के समान, रदनक (Canine) का शिखर नुकीला, अग्रचवर्णक तथा चवर्णक के शिखरों पर दन्ताग्र (Cusps) होते हैं।

2. दन्त ग्रीवा (Neck)-मसूड़ों से घिरा हुआ शिखल तथा दन्तमूल के बीच का सकरा भाग दन्त ग्रीवा कहलाता है।

3. दन्त मूल (Root)-दाँत का वह भाग जो सबसे निचला तथा मसूड़े के अन्दर का भाग है, जो जबड़े की अस्थि की एल्वियोलर प्रोसेर की दन्त कोटर या उलूखन (Alveolus) में धसा रहता है।

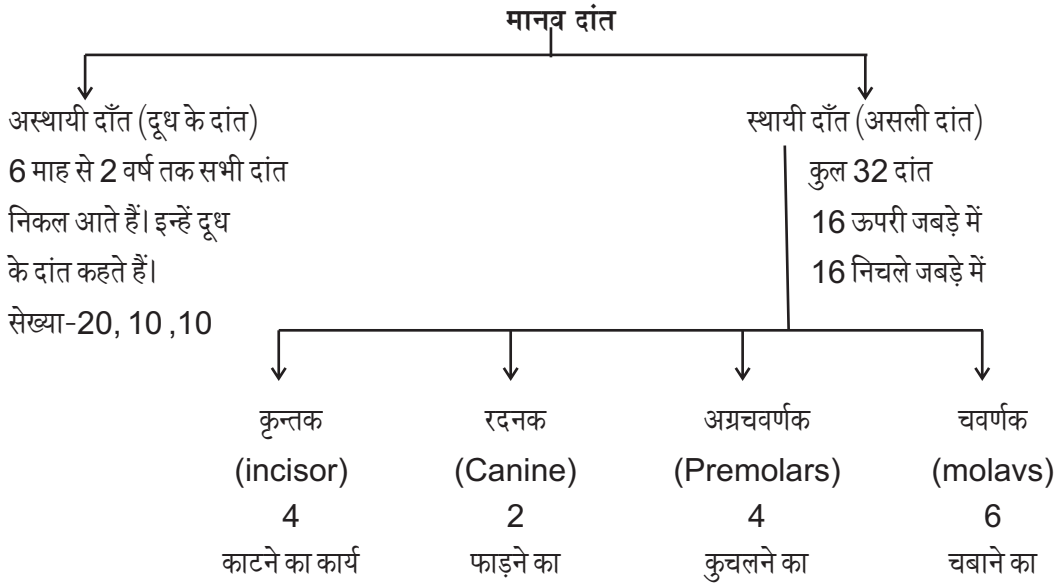
कृन्तक, रदनक तथा अग्रचवर्णक दाँतों में केवल एक-एक मूल (Root)होती है। यद्यपि प्रथम ऊपरी अग्रचवर्णक दाँतों में प्रारम्भ में दो मूलें होती हैं। नीचे के चवर्णक (Molar) दाँतों में दो चपटी मूलें तथा ऊपरी चवर्णक दाँतों में तीन-तीन शंक्वाकार (Conical) मूलें होती हैं। प्रत्येक दन्त शिखर (Apex) पर एक छिद्र जिसे एपीकल फोरामेन (Apical foramen) कहते हैं, विद्यमान रहता है, जो मूल नलिका (Root canal) एवं मूल गुहा (Root cavity) या मज्जा गुहा (Pulp cavity) तक पहुँचता है।

प्रत्येक दाँत धातु (Dentine), दन्त वल्क (Enamel), दन्त वज्र (Cementum) तथा दन्त मज्जा (Pulp) से बना हुआ

होता है। दन्त मज्जा गुहा (Pulp Cavity) के चारों ओर का पीला पदार्थ दन्त धातु (Dentine) कहलाता हे। यह दाँत का मुख्य पदार्थ होता है क्योंकि इसके द्वारा दाँत का अधिकांश भाग निर्मित होता है। दन्तवल्क (Enamel) दन्त शिखर को ढकने वाली असम्वेदनशील सफेद पदार्थ की एक पतली परत होती है। यह शरीर का सबसे अधिक कठोर पदार्थ है। दन्त वज्र (Cementum) दन्त ग्रीवा दन्त मूल को ढकने वाला अस्थि के समान पदार्थ है, जो दाँत को दन्त कोटर में स्थित रखता है। दाँत के अन्दर एक गुहा होती है, जिसे दन्त मूल गुहा (Root Cavity) कहते हैं, जिसमें कोमल संयोजी ऊतकों से निर्मित लुगदी के समान पदार्थ दन्त मज्जा (Pulp) भरा होता है। दन्त मज्जा में रक्त वाहिकाएँ तथा तन्त्रिकाएँ पायी जाती हैं, जो प्रत्येक दन्त मूल के शिखर पर विद्यमान सूक्ष्म छिद्र (Apical foramen) से होकर दाँत के भीतर पहुँचती है।

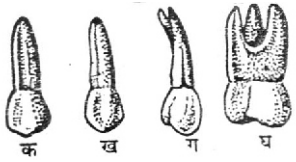
इसे भी जानें-

मुंह में पीछे की ओर दोनों ओर के आखिरी चवर्णक दांत अक्ल की दाढ़ (Wisdom tooth) कहलाते हैं। अग्रचवर्णक एवं चवर्णक दांतों द्वारा भोजन को पीसा जाता है।



मूल्यांकन के प्रश्न

1. दाँत किस पदार्थ के बने होते हैं?
2. मानव में ऊपरी व निचले जबड़े में कुल कितने अग्रचवर्णक होते हैं?
3. रदनक दाँत का क्या कार्य है?



4. उक्त चित्र को देखकर इन सभी दाँतों के नाम लिखिए।

लार ग्रंथियां (Salivary glands)- लार सदैव मुख को तर रखती है। लार तीन जोड़ी लार ग्रन्थियों से निकलती है। इनमें प्रथम जोड़ी निचले जबड़े के कोने में दूसरी जोड़ी जीभ के नीचे तथा तीसरे जोड़ी गालों में कान के सामने स्थित होती है। इन ग्रंथियों का तीसरा जोड़ा विषाणुओं के संक्रमण में फूल जाता है। इसे गलसुआ (mumps) नामक रोग कहते हैं।



लार ग्रंथियों की स्थिति

लार से लाभ- इसके निम्नलिखित लाभ हैं-

(1) लार मुख को तर बनाये रखती है।

(2) भोजन को गीला करती है जिससे उसे चबाने एवं निगलने में आसानी होती है।

(3) लार से भोजन मुलायम हो जाता है जिससे दांतों द्वारा आसानी से पीसा जाता है।

(4) लार भोज्य पदार्थों को घुलनशील बनाता है। विभिन्न पदार्थों का स्वाद जीभ का घुलनशील अवस्था में ही मिलता है।

(5) लार में टायलिन (ptyline) नामक पाचन रस होता है जो आंशिक रूप से मण्ड (starch) को शर्करा में बदल देता है। यही कारण है कि जब रोटी को अधिक दे तक चबाते हैं तो उसमें मिठास आने लगती है।

जीभ (Tongue)- मुखगुहा में जीभ होती है। जीभ में स्वाद ग्रंथियां होती हैं जिनके द्वारा विभिन्न वस्तुओं के स्वाद का पता लगाया जाता है। इसके अतिरिक्त जीभ के निम्नलिखित कार्य हैं-

(1) जीभ भोजन को निगलने में सहायता करती है।

(2) जीभ मुख गुहिका में भोजन को इधर उधर घुमाकर इसे पूरी तरह लार में मिलाती है।

(3) जीभ भोजन को बार-बार दांतों के नीचे धकेल कर उसे चबाने में मदद करती है।

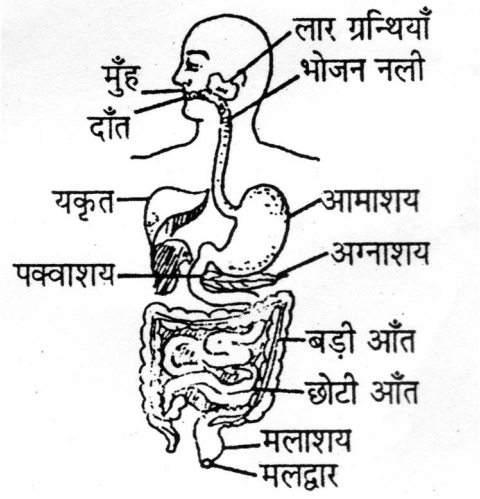
(4) बोलने में मदद करती है।

(5) मुख की सफाई करती है।

2. ग्रासनली (Oesophagus)- मुखगुहा के निचले धरातल को ग्रसनी (pharynx) कहते हैं। ग्रसनी नीचे की ओर एक लम्बी नली में खुलती है जिसे ग्रासनली कहते हैं। नीचे की ओर इसका सम्बन्ध आमाशय से होता है। इसका कुछ भाग गर्दन में परन्तु अधिकांश भाग वक्ष गुहा में होता है। यह लगभग 25 सेमी, लम्बी होती है। इसका निर्माण आयाम तथा वर्तुल पेशियों के द्वारा होता है। ग्रासनली में आया हुआ भोजन लगातार सिकुड़ने एवं फैलने की क्रिया द्वारा नीचे की ओर खिसकता चला जाता है।

3. आमाशय (Stomach)- ग्रासनली जिस थैले में खुलती है, उसे आमाशय कहते हैं। इसमें भोजन एकत्रित रहता है। यह लगभग 25 सेमी. लम्बा तथा 10 सेमी. चौड़ा होता है। आमाशय भोजन के लिए भण्डार कक्ष का काम करता है। इसका अगला बड़ा भाग रागमी (cardiac part) तथा पिछला भाग जठर निर्गमी (pyloric part) कहलाता है। अमाशय का अन्तिम भाग संकरा होता है। जिसे निजठर (pylorus) कहते हैं। इसके अन्दर एक छल्लेदार कपाट होता है जिसे निजठर कपाट (pyloric valve) कहते हैं। यह सदैव बन्द रहता है परन्तु भोजन के आगे बढ़ते समय खुल जाता है।

साधारणतः लोग अमाशय को पेट भी कहते हैं। अमाशय मांसपेशियों का बना होता है। इसके फैलने एवं सिकुड़ने से भोजन के कण सूक्ष्म कणों में टूट जाते हैं। आमाशय की भीतरी दीवार पर अनेकों वलन (folds) होते हैं। इनमें अनिश्चित जठर ग्रंथियाँ (gastric glands) होती है जो पाचक रस स्रावित करती हैं।



मनुष्य का आहार नाल

4. छुद्रान्त (Small intestine)- आमाशय के पीछे का भाग छोटी आंत कहलाता है। इसके तीन भाग होते हैं।

(1) ग्रहणी (Duodenum)- आमाशय के पीछे वाला छोटा भाग छुद्रान्त या ग्रहणी (duodenum) कहलाता है। यह 'C' के आकार का लगभग 16-17 सेमी. लम्बा होता है। इसकी दोनों भुजाओं के मध्य में अग्न्याशय (pancrease) स्थित रहता है। इससे अग्न्याशायी रस निकलता है। पित्त तथा अग्न्याशयी रस दोनों सामान्य पित्तवाहिनी (common bile duct) द्वारा ग्रहणी में पहुंचते हैं। ग्रहणी में कार्बोहाइड्रेट, वसा तथा प्रोटीन का पाचन होता है।

(2) मध्यांत्रक (Jegunum)- यह ग्रहणी के बाद का भाग है जो लगभग 2½ मी. लम्बा होता है।

(3) इलियम (Ileum)- यह छोटी आंत का अंतिम भाग है जो 4 मी. लम्बा होता है इसके अंदर का व्यास क्रमशः कम होता जाता है।

छोटी आंत की दीवार में तौलिये की रोयें के सदृश पतली पतली रचनायें निकली होती हैं जिन्हें रसांकुर (villi) कहते हैं। इन्हीं के द्वारा पचे हुए भोजन का अवशोषण होता है।

5. बड़ी आँत (Large intestine)- यह आहार नाल का अंतिम भाग है जो छोटी आंत से अपेक्षाकृत बड़ी होती है। इसकी लम्बाई लगभग दो मीटर होती है। यह छोटी आंत को चारों ओर से घेरे रहती है। छोटी आंत और बड़ी आंत के मिलने की जगह पर एक रचना होती है जिसे कृमिरूपी परिशेषिका (vermiform appendix) कहते हैं। यह एक अवशेषी अंग है जो निष्क्रिय रहता है। कभी-कभी परिशेषिका में सूजन आ जाती है। इस रोग को परिशेषिका शोथ (appendix) कहते हैं। बड़ी आंत का अंतिम भाग मलाशय (rectum)

कहलाता है। इसके अंतिम सिरे पर एक छिद्र (opening) होता है जिसे गुदा (anus) या मलद्वार कहते हैं।

अभी तक हमने जाना कि भोजन कैसे मुंह से होता हुआ बड़ी आंत तक पहुंचता है। भोजन का मुंह से लेकर बड़ी आंत तक पहुंचने में कई विकल्प के पाचक रस मिलते हैं। जो हमें पाचक ग्रन्थियों से प्राप्त होते हैं। ये पूर्व में ही बताया जा चुका है कि पाचन नाल के बाहर चार अंग और हैं जिन्हें पाचक ग्रन्थियाँ कहते हैं एवं पाचन क्रिया में इनका महत्वपूर्ण कार्य होता है ये निम्नलिखित हैं-

(1) यकृत

(2) अग्नाशय

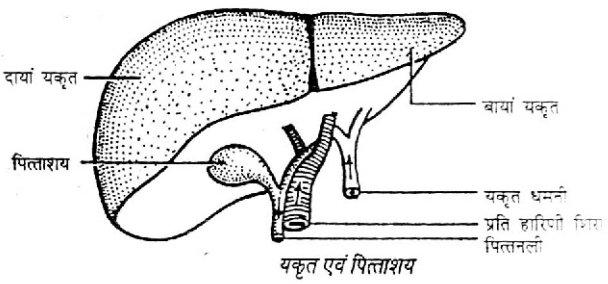
(3) प्लीहा

पाचक ग्रन्थियां

(Digestive glands)

1. यकृत (Liver)

यह सबसे बड़ी पाचक ग्रंथि है जो गहले कत्थई रंग की होती है। यह दायें तथा बायें दो भागों में विभक्त होती है। दायां पिण्ड बायें पिण्ड से बड़ा होता है। यकृत उदरगुहा के दाईं ओर डायफ्राम के कुछ नीचे स्थित होती है। यह यकृत रस का स्रवण करती है। जिसे पित्त रस (bile juice) कहते हैं। पित्त में पाचक एन्जाइम नहीं होते हैं। परन्तु यह वसा के पाचन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यकृत के नीचे एक थैला होता है जिसे पित्ताशय (gall bladder) कहते हैं। यकृत से बना पित्त छोटी-छोटी नलिकाओं द्वारा पित्ताशय में एकत्रित होता है। आवश्यकतानुसार पित्त पित्तवाहिनी द्वारा ग्रहणी में पहुंचता है।



यकृत एवं पित्ताशय

इसे भी जानें-

पित्त वाहिनी में पित्त का मार्ग बन्द हो जाने पर यकृत कोशिकायें **बिलिरुबिन** नामक पीले रंग के वर्णक को रुधिर से अलग नहीं कर पातीं। अतः यह वर्णक पूरे शरीर में फैल जाता है। इस रोग को पीलिया कहते हैं। इससे त्वचा व आंखें पीली हो जाती है।

यकृत के कार्य (Functions of Liver)- यकृत के निम्नलिखित कार्य हैं-

(1) पित्त रस का स्रावण-यकृत हरे रंग का पित्त स्रावित करता है जो क्षारीय होता है। यह अमाशय के भोजन को क्षारीय बनाता है, हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट कर भोजन को सड़ने से रोकता है।

(2) ग्लोकोज का संचय- यह रुधिर में उपस्थित आवश्यकता से अधिक ग्लूकोज की मात्रा को गलाइकोजन में बदल देता है इस क्रिया को ग्लाइकोजेनेसिस कहते हैं।

(3) ग्लाइकोनियोजेनेसिस (Glyconeogenesis)-यकृत वसा तथा प्रोटीन को ग्लूकोज में बदलता है। इस क्रिया को ग्लाइकोनियोजनेसिस कहते हैं।

(4) ग्लूकोजीनोलाइसिस (Glycogenolysis)-जब रुधिर में ग्लूकोज की कमी होती है तो यकृत कोशिका ग्लाइकोजन को ग्लाइकोजन को ग्लूकोज में बदल देते हैं। इस क्रिया को **ग्लूकोजीनालाइसिस** कहते हैं।

(5) अकार्बनिक पदार्थों का संचय- यह आकार्बनिक पदार्थों का संचय करता है।

(6) विषैले पदार्थों को निष्क्रिय करना- यकृत कोशिकाओं में उपस्थित एन्जाइम विषैल पदार्थों को विषहीन पदार्थ में बदल देती हैं।

(7) हिपैरिन (Heparin)-यकृत कोशिकायें हिपैरिन का निर्माण करती हैं जो रुधिर को जमने से रोकता है।

2. अग्न्याशय

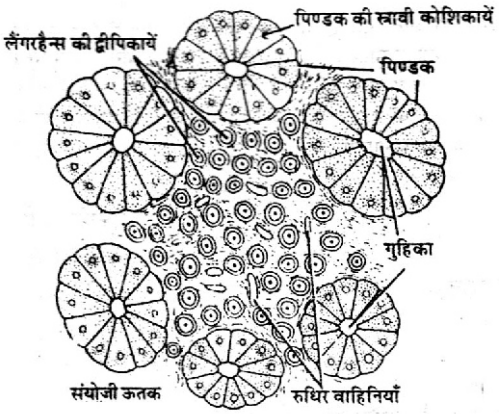
आमाशय के ठीक पीछे ग्रहणी के दोनों भुजाओं के मध्य में एक दूसरी ग्रन्थि होती है जिसे **अग्न्याशय** (pancreas) कहते हैं। यह लगभग 18 सेमी. लम्बी तथा 6 सेमी. चौड़ी होती है। इसका दाहिना सिरा चौड़ा तथा बायां सिरा पतला होता है। चौड़ा सिरा ग्रहणी की दोनों

भुजाओं के मध्य में तथा पतला सिरा प्लीहा से मिला रहता है। इसमें एक पाचक रस बनता है जिसे अग्न्याशयी रस (pancreatic juice) कहते हैं। यह रस सामान्य पित्तवाहिनी से होकर ग्रहणी में पहुंचता है।

अग्न्याशय के कार्य (Functions of Pancreas)-अग्न्याशय के प्रमुख कार्य निम्ननिखित हैं-

(1) **अग्न्याशयी रस का स्रावण-** अग्न्याशय की कोशिकाओं से अग्न्याशय रस स्रावित होता है इसमें ट्रिप्सिन, काइमोट्राप्सिन, एमाइलेज तथा लाइपेज एन्जाइम्स होते हैं जो पाचन में सहायक होते हैं।

(2) **हार्मोन का स्रावण-** अग्न्याशय की लैगरहैन्स की द्वीपीकाओं में उपिस्थत ऐल्फा कोशिकाओं से ग्लूकैगान तथा बीटा कोशिकाओं से इन्सुलिन (insulin) नामक हार्मोन्स स्रावित होता है।



अग्न्याशय की अनुप्रस्थ काट का आवर्द्धित दृश्य

3. **प्लीहा या स्पीलीन** (Spleen)- यह भी एक लम्बे आकार की ग्रन्थि है। इसका रंग कुछ-कुछ बैंगनी सा होता है। इसकी लम्बाई लगभग 12 सेमी. होती है।

प्लीहा के कार्य (Functions of Spleen)-प्लीहा के निम्नलिखित कार्य हैं-

इसका मुख्य कार्य आमाशय तथा दाँतों को जब वे क्रियाशील होते हैं तो रक्त प्रदान करता है। जब इसमें रक्त आमाशय आदि अंगों में पहुँचता है तो वह सिकुड़ जाती है और पाचन क्रिया समाप्त होने पर तथा फिर से रक्त आ जाने पर फूल और फैल जाती है। इसका दूसरा प्रमुख कार्य रक्त कणों को विशेषकर लाल कणों को जन्म देना और विकृत लाल कणों को नष्ट करना है।

पाचन क्रिया
(Digestion)

अघुलनशील भोज्य पदार्थों को भौतिक एवं रासायनिक क्रियाओं के द्वारा घुलनशील पदार्थों में बदलने की क्रिया को पाचन कहते हैं। यह क्रिया आहारनाल में सम्पन्न होती है। मनुष्य की आहारनाल मुख (mouth) से लेकर मलद्वार (anus) तक फैली रहती है। मनुष्य में पाचन क्रिया का अध्ययन निम्नलिखित चरणों में किया जाता सकता है।

1. मुखगुहा में पाचन- मनुष्य ठोस भोजन को दाँतों से पीस-पीस कर लुग्ली के रूप में बदल देता है। जैसे ही भोजन मुख में पहुंचता है लार ग्रंथियों से लार निकलकर भोजन में मिल जाता है। लार में निम्नलिखित पदार्थ होते हैं-

(।) **जल तथा श्लेष्म-** लार में 95 प्रतिशत जल तथा शेष श्लेष्म होता है। यह भोजन को गीला तथा लसदार बनाता है।

(।।) **टायलिन (ptylin)-** यह मण्ड को शर्करा में बदल देता है।

2. अमाशय में पाचन- अमाशय में भोजन 3-4 घंटे रहता है। यहां पर भोजन का मंथन तथा आंशिक पाचन होता है। आमाशय की भित्ति की कुछ कोशिकायें ग्रेस्ट्रिन नामक हार्मोन का स्रावण करती है। यह हार्मोन जठर ग्रंथियों (gastric glands) को उत्तेजित करता है जिससे ये सक्रिय होकर जठर रस का स्राव करती है। जठर रस में निम्नलिखित पदार्थ होते हैं-

(क) जठर रस में 97-99% जल तथा कुछ श्लेष्म एवं लवण होते हैं।

(ख) HCl-यह 0.2-0.5% तक होता है। इसके कार्य निम्नलिखित हैं-

(1) यह पेप्सिनोजेन को सक्रिय पेप्सिन में तथा प्रोरेनिन को सक्रिय रेनिन में बदलत है।

(2) भोजन के माध्यम को अम्लीय बनाता है।

(3) हानिकारक जीवाणुओं को नष्ट करता है तथा भोजन को सड़ने से बचाता है।

(4) यह हड्डियों को गलाता है।

(5) लार के प्रभाव को समाप्त करता है।

(**ग**) **पेप्सीनोजन** (Pepsinogen)- यह निष्क्रिय प्रोएन्जाइम के रूप में जठर रस में होता है परन्तु HCl के साथ मिलकर सक्रिय पेप्सिन में बदल जाता है। पेप्सिन भोजन के प्रोटीन को पेप्टोन तथा पॉलीपेप्टाइड में बदल देता है।

$$\text{प्रोटीन} \xrightarrow[\text{अम्लीय माध्यम}]{\text{पेप्सिन}} \text{पेप्टोन} + \text{पॉलीपेप्टाइड}$$

(घ) **प्रोरेनिन** -यह जठर रस में निष्क्रिय रूप में पाया जाता है परन्तु HCl के सम्पर्क में आने से यह सक्रिय रेनिन में बदल जाता है। यह दूध की घुलनशील प्रोटीन (केसीन casein) को ठोस एवं अघुलनशील दही में बदल देता है जिससे इसका पाचन हो सके।

४. ग्रहणी में पाचन- आमाशय में बना लुग्दी के समान भोजन काइम कहलाता है। यह पाइलोरस से होता हुआ ग्रहणी में पहुंचता है। यहाँ पर भोजन पहले पित्त रस (bile juice) तथा बाद में अग्न्याशयी रस से मिलता है।

पित्त रस (Bile Juice)- यह क्षारीय होता है अतः यह भोजन के अम्लीय माध्यम को क्षारीय बना देता है। इसमें कोई पाचक एन्जाइम नहीं होता है फिर भी पाचन में इसका बहुत महत्व है। यह आंत में क्रमाकुंचन गति को बढ़ाता है ताकि रस काइम में मिल सके। यह वसा का इमल्शीकरण करता है ताकि स्टीएप्सिन नामक एन्जाइम वसा का अधिकतम पाचन कर सके।

अग्न्याशयी रस (Pancreatic juice)-इसमें तीन प्रकार के पाचक एन्जाइम होते हैं।

(i) **ट्रिप्सिन** (Trypsn)- यह काइम की शेष प्रोटीन तथा पेप्टोन को घुलनशील अमीनों अम्ल में बदल देता है।

$$\text{प्रोटीन} + \text{पेप्टोन} \xrightarrow{\text{ट्रिप्सिन}} \text{अमीनो अम्ल}$$

(ii) **एमाइलेज** (Amylase)- यह मण्ड को माल्टोज शर्करा में बदल देता है।

$$\text{मण्ड} \xrightarrow{\text{ऐमाइलेज}} \text{माल्टोज शर्करा}$$

(iii) **स्टीएप्सिन** (Steapsin)- यह इमल्शीकृत वसा को वसीय अम्ल तथा ग्लिसरॉल में बदल देता है।

$$\text{इमल्शीकृत वसा} \xrightarrow{\text{स्टीएप्सिन}} \text{वसीस अम्ल} + \text{ग्लिरॉल}$$

5. क्षुद्रान्त्र में पाचन-भोजन के अधिकांश भाग का पाचन ग्रहणी में हो जाता है फिर भी अवशेष भोजन का पाचन क्षुद्रान्त्र में होता है। क्षुद्रान्त्र की दीवारों में पाचन ग्रंथियाँ होती हैं जिनसे आन्त्रीय रस (intestinal juice) निकलता है। एक दिन में मनुष्य की आंत में ६-७ लीटर आंत्रीय रस का स्रावण होता है। इसमें निम्नलिखित पाचक इन्जाइम होते हैं-

(i) **इरेप्सिन** (Erepsin)- यह मण्ड को माल्टोज शर्करा में बदल देता है।

$$\text{पालीपेप्टाइडस} \xrightarrow{\text{इरेप्सिन}} \text{अमीने अम्ल}$$

(ii) **कार्बोहाइड्रेट पाचक एन्जाइम्स**- इसमें कोई पाचक एन्जाइम्स होते हैं जिनके कार्य निम्नलिखित हैं-

(क) **माल्टेज**- यह माल्टोज को ग्लूकोज में बदलता है।

(ख) **सुक्रेज**- यह सुक्रोज को फ्रक्टोज में बदलता है।

(ग) **लैक्टोज**- यह दूध की शर्करा को ग्लूकोज में बदलता है।

(iii) **आन्त्रीय लाइपेज**- यह शेष वसाओं को वसीय अम्ल तथा ग्लिसरॉल में बदल देता है।

उपयुक्त पाचक रसों की क्रिया के पश्चात् क्षुद्रान्त्र में भोजन के सभी पोषक पदार्थों का पूरा पाचन हो जाता है। पाचन के सभी अंतिम उत्पाद जल में घुलनशील और विसरणशील (diffusible) होते हैं। क्षुदांत्र की दीवारों में असंख्य रसांकुर होते हैं। इन्हीं के द्वारा पचे हुए भोजन का अवशोषण हो जाता है।

अब भोजन क्षुद्रांत्र से बड़ी आंत में प्रवेश करता है। बड़ी आंत की दीवारें अपचे हुए भोजन से कुछ लक्षण तथा जल का अवशोषण कर लेती है। इस समय गाढ़ा अपचा हुआ गाढ़ा भोजन मल कहलाता है। मल मलाशय (rectum) में एकत्रित होता रहता है। जहाँ से समय-समय पर इसे मलद्वार (anus) से बाहर निकाल दिया जाता है।

पचे हुए भोजन का अवशोषण

(Absorption)

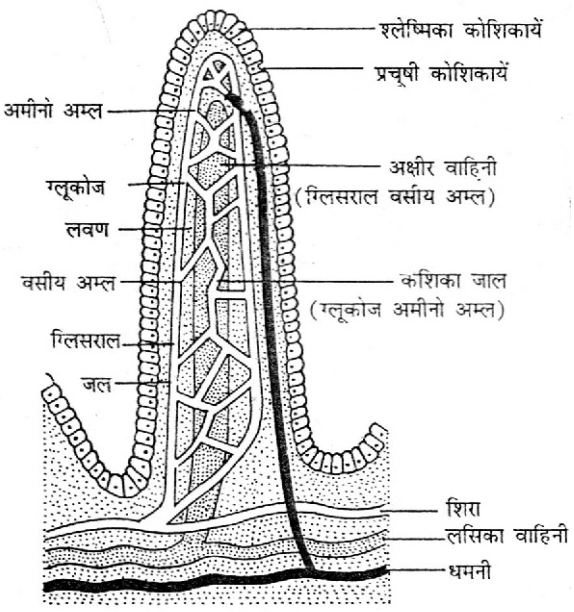
क्षुद्रांत्र तक पहुंचते अघुलनशील प्रोटीन कार्बोहाइड्रेट तथा वसाओं का पूर्ण पाचन हो जाता है अर्थात् ये पाचक रसों द्वारा घुलनशील पदार्थों में परिवर्तित हो जाते हैं। इसे भोजन का पचना कहते हैं। इन पदार्थों का अन्तिम रूप निम्नलिखित हैं-

क्रम सं.	अघुलनशील पोषक पदार्थ	घुलनशील पोषक पदार्थ
1.	प्रोटीन	-अमीनो अम्ल (मॉनोपेप्टाइड्स)
2.	कार्बोहाइड्रेट	-ग्लूकोज फ्रक्टोज तथा गैलेक्टोज (मॉनासैकाराइट्स)
3.	वसा	-वसीय अम्ल तथा ग्लिसरॉल

उपर्युक्त घुलनशील पदार्थों का अवशोषण क्षुद्रान्त्र की दीवारो द्वारा होता है क्षुद्रान्त्र की दीवारों में तौलिया के रोमो के समान अनेकों छोटी-छोटी रचनायें होती हैं जिन्हें उद्वर्ध या रसांकुर (villi) कहते हैं। क्षुद्रान्त्र में इनकी संख्या असंख्य होती है। इनकी उपस्थिति में क्षुद्रान्त्र का क्षेत्रफल बढ़ जाता है जिससे भोजन का अवशोषण अधिक होता है। प्रत्येक रसांकुर के मध्य में एक लसिका वाहिनी (lacteal) होती है जिसे आक्षीर वाहिनी कहते हैं। इसके अलावा इसमें रुधिर कोशिकाओं का जाल फैला होता है। प्रत्येक रसांकुर में दो प्रकार की कोशिकायें होती हैं।

1. प्रचूषी कोशिकायें (Absorptive cells)- इनके द्वारा अमीनो अम्ल ग्लूकोज विटामिन्स, लवण तथा जल का अवशोषण होता है, यहाँ से ये विसरण द्वारा रूधिर कोशिकाओं में चले जाते हैं।

2. चूषक या श्लेष्मा कोशिकायें (Goblet Cells)- ये कोशिकायें वसीय अम्ल तथा ग्लिसरॉल का अवशोषण करती है। अवशोषित पदार्थ पुनः विसरण द्वारा लसिका वाहिनी में चले जाते हैं। यहाँ पहुँचते ही वसीय अम्ल तथा ग्लिसरॉल वसा बिन्दुओं में बदल जाते हैं जिनका रंग सफेद हो जाता है। यही कारण है कि लसिका वाहिनियों का रंग दूध जैसा सफेद होता है। इसलिए इन्हें आक्षीर वाहिनियां (lacteals) भी कहते हैं। वसीय अम्ल तथा ग्लिसरॉल चूपक (श्लेष्मा) कोशिकाओं के बिना सीधे क्षुद्रा की श्लेष्मिका द्वारा अवशोषित हो जाते हैं। ये दोनों वसा बिन्दुओं के रूप में लसिका कोटरों (lymph sinuses) में पहुँचते हैं जहाँ से पुनः शिराओं में पहुँच जाते हैं। ग्लिसरॉल का अवशोषण सुगमतापूर्वक हो जाता है परन्तु वसीय अम्ल पित्त लवणों के साथ अवशोषित होता है। पित्त लवण विटामिन A, D, K तथा E के अवशोषण में भी महत्वपूर्ण भाग लेते हैं।

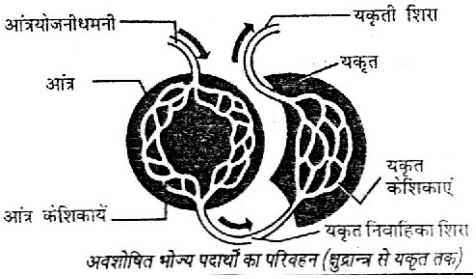


क्षुद्रान्त्र के श्लेष्मिक स्तर का एक रसांकुर (अवशोषण का रेखाचित्र)

स्वांगीकरण

(Assimilation)

अवशोषण का सम्पूर्ण कार्य विसरण (diffussion) द्वारा होता है। आक्षीर वाहिनी तथा रूधिर कोशिकाओं द्वारा अवशोषित भोज्य पदार्थ यकृत निर्वाहिका शिरा (hepatic protal vein) से होता हुआ सर्वप्रथम यकृत मे पहुँचता है यहाँ हृदय द्वारा रुधिर परिसंचरण के माध्यम से शरीर की विभिन्न कोशिकाओं में पहुँचा दिया जाता है।



अवशोषित भोज्य पदार्थों का परिवहन (क्षुद्रान्त्र से यकृत तक)

कोशिकायें आवश्यकतानुसार अमीनो अम्ल को लेकर प्रोटीन का संश्लेषण करती है। जिसमें नये जीवद्रव्य का निर्माण होता है। इस प्रकार पचे हुए भोज्य पदार्थों का ऊतकों के कोशिकाद्रव्य में विलीन होने की क्रिया को स्वांगीकरण (assimilaion) कहते हैं। कोशिकाओं में शर्करा तथा वसा के ऑक्सीकरण से ऊर्जा उत्पन्न होती है जिसका प्रयोग विभिन्न प्रकार की जैविक क्रियाओं में होता है।

रासायनिक पाचन क्रिया-

1. प्रोटीन $\xrightarrow[\text{अम्लीय माध्यम}]{\text{पेप्सिन}}$ पेपटोन पाली पेप्टायट

2. प्रोटीन +पेप्टोन $\xrightarrow{\text{ट्रिप्सिन}}$ अमीनो एसिड

3. मण्ड $\xrightarrow{\text{एमाइलेज}}$ माल्टोज शर्करा

4. इमल्शीकृत वसा $\xrightarrow{\text{स्टीएप्सिन}}$ वसीय अम्ल +ग्लिसरॉल

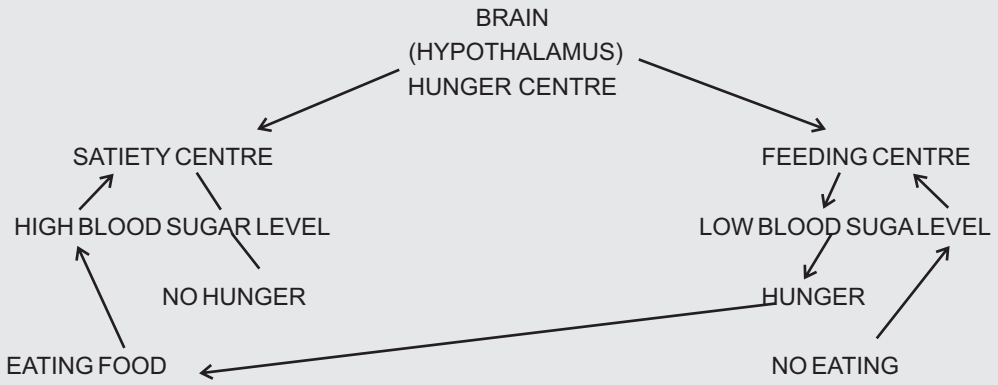
5. पालीपेप्टाएड $\xrightarrow{\text{इरिज्जन}}$ अमीनो एसिड

इसे भी जानें- **क्षुधा या भूख (Hunger)**

पेट में खालीपन, पीड़ा और शारीरिक दुर्बलता के अनुभव को **भूख** या **क्षुधा** कहते हैं। भूख का आभास आमाशय की दीवार में स्थित **आंतरग्रहियों** () द्वारा होता है। क्षुधा केन्द्रक मस्तिष्क के **हाइपोथैलेमस** में स्थित होता है। इसमें दो भाग होते हैं-

1. Feeding centre 2. Satiety Centre

जब रुधिर में ग्लूकोस की सान्द्रता कम हो जाती है तो feeding centre उत्तेजित होता है। आंतरग्रहियों से भी खाली आमाशय की सूचनायें हाइपोथैलेमस के feeding centre को जाती है। इससे उद्दीप जाकर आमाशय की पेशियों को उत्तेजित करती है और अमाशय की दीवार में क्रमाकुंचन प्रारम्भ होता है जिससे भूख का अहसास होने लगता है। खाना खाने के बाद रुधिर में ग्लूकोस स्तर बढ़ जाताहै जिसेस **परितृप्ति केन्द्र** (satiety centre) उत्तेजित होता है और तृप्ति महसूस होती है।



चित्र - क्षुधा के नियंत्रण का चित्रीय निरूपण।

कभी-कभी भूख से प्रभावित आमाशय की दीवारों में क्रमाकुंचन इतना अधित होता है कि आमाशय में पीड़ा होने लगती है। इसे **क्षुधा पीड़ा** (hunger pangs) कहते हैं।

मूल्यांकन के प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. पाचन क्या है ? मनुष्य के पाचक तन्त्र का सचित्र वर्णन कीजिये तथा पाचन क्रिया समझाइये।
2. पाचन क्रिया में कौन-कौन से पाचक रस भाग लेते हैं भोजन का अवशोषण कहां और किस प्रकार होता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. मनुष्य में प्रोटीन तथा वसा को पचाने वाले रसों के नाम लिखिए।
2. पाचन क्रिया में दो किण्डवक के दो मुख्य कार्य बताइये।
3. एक रसांकुर का नामांकित चित्र बनाइये।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. मनुष्य के अग्नाशय में क्या बनता है?
2. पचे हुए भोज्य पदार्थों का अवशोषण कहां होता है?
3. ट्रिप्सिन किस पाचक ग्रन्थि से निकलता है?
4. मनुष्य की दो पाचक ग्रन्थियों के नाम तथा उसके कार्य बताइये?
5. अमाशय में HCl का क्या कार्य है?
6. भोजन में प्रोटीन की कमी से कौन सा रोग होता हैं?

वस्तु निष्ठ प्रश्न-

1. कौन-सा एन्जाइम प्रोटीन पाचक है-

(क) टायलिन, पेप्सिन, इरेप्सिन (ख) ट्रिप्सिन, एमाइलेज (ग) ट्रिप्सिन, पेप्सिन, इरेप्सिन (घ) इमें से कोई नहीं

2. एमाइलेज एन्जाइम किस पर क्रिया करता है-

(क) कार्बोहाइड्रेटस (ख) प्रोटीन (ग) वसा (घ) संतरा

3. स्तनधारियों के लार में कौन-सा एन्जाइम होता है-

(क) टायलिन (ख) एमाइलेज (ग) रेनिन (घ) ये सभी

परिसंचरण तन्त्र

क्रिया कलाप-

प्रशिक्षक शिक्षार्थियों से निम्नलिखित प्रश्न पूछें?

- जब हमें चोट लगती है या एक्सीडेन्ट होता है तो लाल रंग का तरल पदार्थ निकलता है उसे क्या कहते हैं?
- ये तरल लाल पदार्थ (रक्त) हमारे शरीर में कहां रहता है क्या ये पूरे शरीर में घूमता है?
- शरीर में रक्त की क्यों आवश्यकता है?
- पिछले अध्याय में आपने भोज्य पदार्थों का अशोषण पढ़ा है उसमें रक्त का क्या कार्य है?
- शरीर में रुधिर के घूमने की क्रिया को क्या कहते हैं?
- रुधिर परिसंचरण तन्त्र के मुख्य अवयव कौन-कौन से हैं?

आप जानते हैं कि प्रत्येक पादप व जन्तु का शरीर कोशिकाओं से बना होता है। समस्त कोशिकाओं को जीवित रहने के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है। सभी कोशिकाओं को उपलब्ध कराये जाने के लिए आक्सीजन, जल, पोषक पदार्थ तथा अन्य पदार्थ शरीर के विभिन्न अंगों द्वारा ग्रहण किये जाने के बाद शरीर के एक भाग से दूसरे भागों तक ले जाये जाते हैं। **शरीर में पदार्थ के इस स्थानान्तरण को परिसंचरण कहते हैं। अतः परिवहन ऐसी जैव-प्रक्रिया है जिसमें शरीर के एक भाग द्वारा अवशोषित अथवा संश्लेषित पदार्थों का स्थानन्तरण दूसरे भागों तक होता है।** इस क्रिया में केवल लाभदायक पदार्थों का ही स्थानान्तरण नहीं होता, वरन, जैव प्रक्रियाओं से उत्पन्न अपशिष्ट एवं हानिकारक पदार्थों को भी शरीर के ऐसे भाग में पहुँचाया जाता है जहाँ से इन्हें बाहर निकाला जा सके।

मानव परिसंचरण तन्त्र एक पूर्ण विकसित तन्त्र है। इसके प्रमुख अवयव निम्नलिखित है-

(1) रूधिर (Blood)
(2) हृदय (Heart)
(3) रुधिर वाहिनियां (Blood Vessels)
(4) लसीका (Lymph)

इसे भी जानें
रूधिर परिसंरचण तन्त्र की खोज सर्वप्रथम विलियम हार्वे ने की थी।

रुधिर (Blood)- रुधिर संयोजी ऊतक का रूपान्तर हैं चूंकि यह प्रवाहित होता रहता है या तरल रूप है तो इसे तरल संयोजी ऊतक कहते हैं। ये वाहिनियों द्वारा शरीर के प्रत्येक हिस्से में प्रवाहित होता है।

रुधिर की संरचना (Structure of Blood)-

रुधिर लाल रंग का, चिपचिपा-सा, जल से कुछ भारी, अपारदर्शी, हल्का सा क्षारीय पदार्थ होता है। रुधिर वाहिनियों व हृदय में से

होता हुआ यह पूरे शरीर में लगातार परिक्रमा करता रहता है।

रुधिर के दो प्रमुख घटक है-

(1) प्लाज्मा

(2) रुधिर कणिकाएँ (Blood corpuscles)

इसे भी जानें

मानव शरीर में रक्त की मात्रा शरीर के भार की लगभग 7 से 8% होता है। 70kg. के व्यक्तियों में लगभग 5.50 kg रूधिर होता है।

स्त्रियों में पुरूषों की अपेक्षा रक्त कम होता है।

प्लाज्मा

यह हल्के पीले रंग का एक तरल पदार्थ होता है तथा रुधिर का 55-60 प्रतिशत भाग होता है। इसमें 90-92 प्रतिशत जल होता है तथा बाकी 8-10 प्रतिशत में कई प्रकार के कार्बनिक व अकार्बनिक पदार्थ होते हैं।

1. अकार्बनिक पदार्थ- इसमें सोडियम क्लोराइड तथा सोडियम बाईकार्बोनेट मुख्य रूप से होते हैं। इसके अतिरिक्त कैल्शियम, मैग्नीशियम व पोटैशियम के फॉस्फेट व बाईकार्बोनेट भी सूक्ष्म मात्रा में होते हैं। ये सब लवण मिलकर रक्त का लगभग 0.9 प्रतिशत भाग बनाते हैं। इन्हीं कारण रक्त हल्का-सा क्षारीय होता है व स्वाद में नमकीन होता है।

इसे भी जानें

यदि रक्त को थोड़ी देर के लिए रख दिया जाये तो एक पीला तरह पदार्थ अलग से दिखाई देता है व लाल पदार्थ अलग एकत्रित हो जाता है। पीले पदार्थ को **प्लाज्मा** कहते है।

2. कार्बनिक पदार्थ- प्लाज्मा में कई प्रकार के कार्बनिक पदार्थ पाये जाते हैं-

(1) पचे हुए भोज्य पदार्थ- इसमें अमीनों अम्ल, ग्लूकोज, वसा, वसीय अम्ल, ग्लिसरॉल, फॉस्फोलिपिड, कोलेस्टरॉल तथा कुछ विटामिन्स प्रमुख है। शरीर की विभिन्न कोशिकाएँ इन पदार्थों को रक्त से आवश्यकतानुसार लेती रहती है।

(2) प्रोटीन- फाइब्रिनोजन, प्रोथ्रोम्बिन, ग्लोब्यूलिन एल्यूनिन आदि प्रमुख प्रोटीन हैं जो प्लाज्मा में मिलती हैं। प्लाज्मा में इनकी मात्रा लगभग 7 प्रतिशत से 8 प्रतिशत होती है।

(3) उत्सर्जी पदार्थ- शरीर की विभिन्न कोशिकाओं व अंगों द्वारा विमुक्त उत्सर्जी पदार्थ इनमें शामिल हैं, जैसे अमोनिया, यूरिया तथा यूरिक अम्ल आदि।

(4) हॉर्मोन्स तथा एण्टीबॉडीज-ये भी रुधिर प्लाज्मा में घुले रहते हैं।

(5) घुलित गैसें- इसमें मुख्यताः गैसें O_2, CO_2, H_2 पायी जाती हैं। 100 मिलीलीटर प्लाज्मा में लगभग 0.29 मिलीलीटर O_2, 0.5 और .5 मि०ली० CO_2 गैसे घुली होती हैं।

रुधिर काणिकाएँ

ये रुधिर का लगभग 40-50 प्रतिशत भाग होते हैं। ये तीन प्रकार की होती हैं-

(1) लाल रुधिर कणिकाएँ (Red blood corpuscles)

(2) श्वेत रुधिर कणिकाएँ (White blood corpuscles)

(3) प्लेटलेट्स (Plates)

(1) लाल रुधिर कणिकाएँ अथवा इरिथ्रोसाइट्स (R.B.C.)

मनुष्य में लाल रुधिर कणिकाएँ छोटी, चपटी, गोल तथा दोनों ओर से बीच में दबी हुई अर्थात् उभयावतल (Biconcave) होती है। इसमें केन्द्रक नहीं होता है। एक स्वस्थ मनुष्य के शरीर में इनकी संख्या लगभग 4 से 5 लाख प्रति मिमी^{3} तक होती है। इनकी जीवन अवधि लगभग 100-120 दिनों तक होती है। लाल रुधिर कणिकाओं का निर्माण लाल अस्थिमज्जा (Bone marrow) में होता है।

कार्य- लाल रुधिर कणिकाओं में लौहयुक्त प्रोटीन पाया जाता है जिसे **हीमोग्लोबिन** (Haemoglobin) कहते हैं। इसका रंग लाल होता है इसी कारण रुधिर कणिकाएँ लाल होती हैं। हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन तथा कार्बन-डाईऑक्साइड के परिवहन में भाग लेता है। उदाहरण-

(1) श्वसनांगों में हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन को अवशोषित करके, ऑक्सी हीमोग्लोबिन बनाता है।

हीमोग्लोबिन + ऑक्सीजन ⟶ ऑक्सीहीमोग्लोबिन

↓

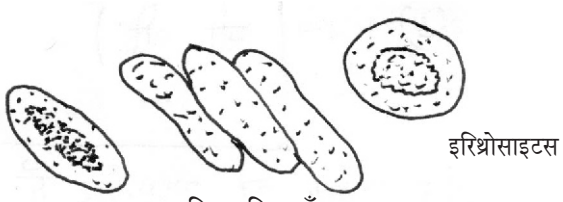
कोशिकाओं ⟵ ऑक्सीजन ⟵ कोशिकाओं
में विसरित होकर मुक्त होती है। में जाता है
श्वसन क्रिया में भाग
लेती है।

ऑक्सीहीमोग्लोबिन ⟶ हीमोग्लोबिन + आक्सीजन (कोशिकाओं में)

(2) हीमोग्लोबिन श्वसन क्रिया के उपरान्त-

हीमोग्लोबिन + CO_2 ⟶ कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन (कोशिकाओं में)

कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन $\xrightarrow[\text{के उपरान्त}]{\text{श्रासन}}$ हीमोग्लोबिन + Co_2 फेफड़ों द्वारा बाहर निकल जाती है।



लाल रूधिर कणिकाएँ

(।।) श्वेत रुधिर कणिकाएँ-

श्वेत रुधिर कणिकाओं को अवर्णी कोशिकाओं भी कहते है क्योंकि इनमें हीमोग्लोबिन अनुपस्थित होने के कारण ये श्वेत रंग की होती हैं इनका कोई निश्चित आकार नहीं होता हैं। इनकी संख्या लाल रुधिर कणिकाओं से कम होती है (मनुष्य के रुधिर में 5000 से 9000 प्रति मिमी तक)। इनमें केन्द्रक उपस्थित होता है। इनका जीवनकाल 10-13 दिन ही होता है। ये मुख्यतः दो प्रकार की होती है-

(1) कणिकामय श्वेत रुधिर कणिकाएँइ (Granulocytes)

(1) कणिकारहित श्श्वेत रूधिर कणिकाएँ (Agrnulocytes)

1. कणिकाणु (Granulocytes)- इनका कोशिकाद्रव्य दानेदार, नाभिकीय (केन्द्रक-युक्त) होता है। केन्द्र अनियमित एवं खण्डों में विभाजित रहता है। ये तीन प्रकार की होती है।

(i) **इओसिनोफिल्स (Eosinophils)या एसीडोफिल्स**- ये श्वेत कणिकाओं की 1 से 4 प्रतिशत होती हैं। इनके जीवद्रव्य दानेदार एवं दो पिंडों में विभक्त केन्द्रक (जो क्रोमेटिन के बने होते हैं और एक सूत्र द्वारा जुड़े रहते है) का बना होता है। इनके कण अम्लीय रंगों (इओसिन) द्वारा रंगे जा सकते हैं।

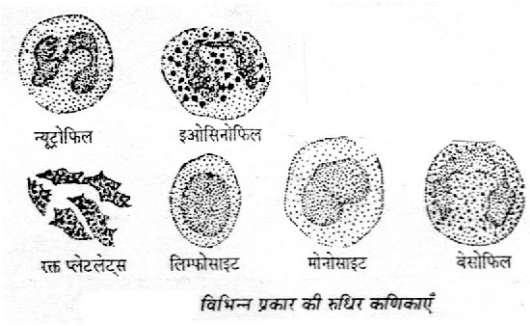
कार्य- ये शरीर के प्रतिरक्षण तथा संवेदनशीलता का कार्य करती हैं। ये श्वेत कणिकाओं का 2-3 प्रतिशत भाग होती है। इनकी अधिकता होने से इओसिनोफिलिया (Eosinophilia) रोग हो जाता है।

(ii) **बेसोफिल्स** (Basophils)- ये श्वेत कणिकाओं की 0.5 प्रतिशत होती है । कोशिका द्रव्य में कण बड़े-बड़े, संख्या में कम तथा केन्द्रक दो/तीन पिंडों का बना होता है। ये क्षारीय माध्यम (मेथिलिन ब्यू) से रंगे जा सकते हैं।

कार्य-एलर्जन के सम्पर्क में आते ही बेसोफिल्स हिस्टैमिन को स्रावित करती हैं जिससे एलर्जी हो जाती और राइनिटिस (rhinitis or hay fever) एवं दमा के लक्षण प्रगट होते हैं।

(iii) **न्यूट्रोफिल्स** (Neutrophils)-इनकी संख्या अवर्णी कोशिकाओं की 50-70 प्रतिशत होती है। कोशिका द्रव्य में कणों की संख्या अपेक्षाकृत अधिक परन्तु कण आकार में छोटे होते हैं। केन्द्र दो से अधिक पिंडों में विभक्त होता है, जो परस्पर सूत्रों द्वारा जुड़े रहते हैं। ये सभी प्रकार के रंगों (न्यूट्रल, क्षारीय, अम्लीय) में रंगे जा सकते हैं।

कार्य-ये जीवाणुओं तथा अन्य बाहरी पदार्थों को नष्ट करती है।



विभिन्न प्रकार की रुधिर कणिकाएँ

2. अकणकोशिका (Agranulocytes)-इस प्रकार की कोशिकाओं में कण नहीं पाये जाते हैं। इनका निर्माण लसिका ग्रन्थियों में होता है। केन्द्रक बड़ तथा एक पिंड का बना होता है। ये दो प्रकार की होती है-

लिम्फोसाइटस

25 से 33 प्रतिशत होती है।

इनमें गोल एवं बड़ा केन्द्रक होता है।

ये प्रतिरक्षियों (antibodies) को बनाती है।



मोनोसाइटस

2 से 6 प्रतिशत होती है।

इनका केन्द्रक छोटा व एक ओर से कटा होता है।

ये रोगाणुओं व जीवाणुओं का महत्व करती है।



(3) रूधिर प्लेटलेटस-

इन्हें थ्राम्बोसाइटस भी कहते हैं और ये सिर्फ मनुष्य को रुधिर में ही पाई जाती है। इनकी संख्या श्वेत कणिकाओं से लगभग 40 गुना अधिक होता है। इनका आकार अनिश्चित, केन्द्रक विहीन व व्यास में 2 माइक्रो मीटर से 4 माइक्रोमीटर होता है। ये बॉन मैरो में बनती है व इनकी उम्र एक हफ्ते की होती है।

कार्य- ये रुधिर का थक्का बनाती है जिससे रक्त बहने से रूक जाता है तथा कटे हुए स्थान पर ये थक्का जमकर जीवाणु से बचाव करती है।

रुधिर का कार्य-

- ये परिवहन का कार्य करती है- जैसे ऑक्सीजन, कार्बन डाई आक्साइड, भोज्य पदार्थों का, उत्सर्जी पदार्थों का, हारमोन्स का
- विभिन्न प्रकार के रोगों से रक्षा करना।
- शारीरिक ताप का नियन्त्रण करती है।
- रक्त स्राव को रोकती है।
- शरीर के जल संतुलन का कार्य करता है।
- कोशिकाओं की उचित दशा सुधारती है।
- विभिन्न अंगों में सहयोग प्रदान करना।
- शरीर की सफाई करना।

क्रिया कलाप-

शिक्षार्थियों से प्रश्न करें-

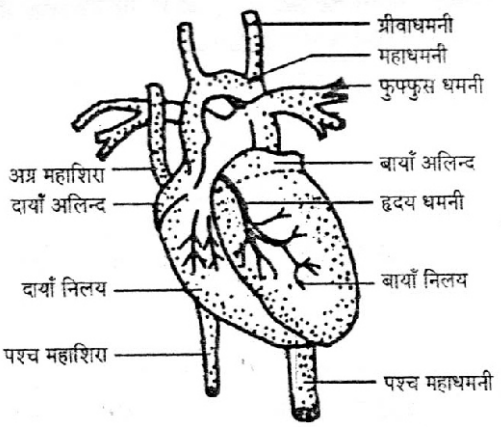
- डॉ० आपके छाती के बायीं ओर आला क्यों लगाते हैं?
- अपने दायें हाथ की हथेली बायीं छाती में ऊपर की ओर रखें तो क्या कुछ धक-धक की आवाज सुनाई देती है?

- यदि मनुष्य का हृदय कार्य करने बन्द कर दे तो क्या होगा?
- शरीर में पम्पिंग स्टेशन का कार्य कौन करता है?

तो आइये अभी तक हमने रुधिर के बारे में जानकारी प्राप्त करी तो क्या आपने सोचा ये रुधिर का परिवहन कैसे होता है इसके परिवहन में कौन सहयोग प्रदान करता है रुधिर कहां एकत्र होता है इस सम्बन्ध में एक ही उत्तर है **''हृदय।''**

हृदय की संरचना-

मनुष्य का हृदय हाथ की मुट्ठी के आकार का, शंक्वाकार पेशीय अंग है, जो फेफड़ों के बीच कुछ बायीं ओर स्थित होता है। यह एक झिल्लीनुमा थैली में सुरक्षित रहता है, जिसे हृदयावरण (Pericardial membrane) कहते हैं। इस थैली में हृदयावरण-द्रव (Pericardial fluid) भरा रहता है जो बाहरी आघातों से हृदय की रक्षा करता है।

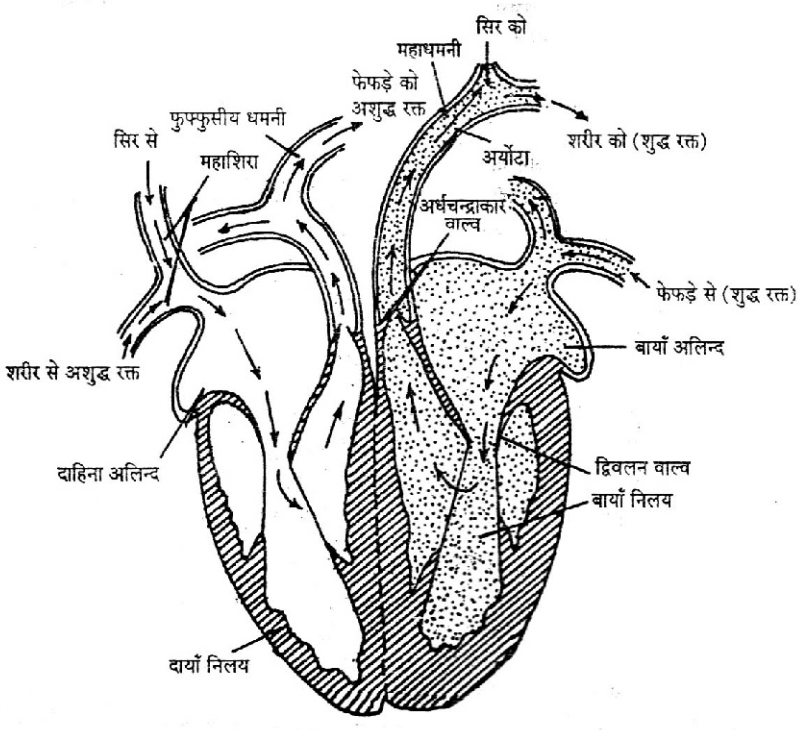


मनुष्य के हृदय की बाह्य संरचना

मानव के हृदय में चार कोष्ठ अथवा **वेश्म** (Chambers) होते हैं। जो एक-दूसरे से पटों द्वारा विभाजित रहते हैं। ऊपरी दो वेश्म छोटे एवं पतले होते हैं। इन्हें **अलिन्द** (Auricle) कहते हैं। अलिन्द दो होते हैं-दायां अलिन्द (Right auricle) तथा बायाँ अलिन्द (Left auricle)

आलिन्दों के नीचे दो नियल-**दायां निलय** (Right ventricle) तथा **बायां निलय** (Left ventricle) होते हैं। प्रत्येक आलिन्द तथा उसके नीचे के नितलय के बीच एक छिद्र होता है- जिसे **अलिन्द-निलय कपाट** (Antrio-ventricular value) कहते हैं। ये कपाट ऐसे होते हैं जो केवल निलय की ओर खुलते हैं। इस प्रकार इन कपाटों से होकर रुधिर केवल आलिन्द से निलय की ओर जा सकता है, विपरीत दिशा में नहीं; दायाँ सिद्ध त्रिवलीय कपाट (Tricuspid valve) से तथा बायाँ छिद्र द्विदलीय कपाट (Bicuspid valve) से सुरक्षित रहता है।

दो अग्र (Ventral) तथा एक पश्च (Portal) महाशिराएँ पृथक-पृथक छिद्रों द्वारा दाहिने आलिन्द में खुलती हैं और शरीर के विभिन्न अंगों से एकत्रित अशुद्ध रक्त यहाँ पहुँचती है। इसके विपरीत पल्मोनरी शिराएँ (Pulmonary veins) फेफड़ों से लाया शुद्ध रक्त बाएँ अलिन्द में पहुँचाती है। ये भी छिद्रों द्वारा बायें अलिन्द में खुलती है परन्तु इन पर कोई कपाट नहीं होते, दाएँ निलय से पल्मोनरी महाधमनी निकलती है जिसके द्वारा अशुद्ध रकत फेफड़ों में पहुँचता है। सह अर्द्धचन्द्राकार (Pulmonary artery) कपाट द्वारा रक्षित रहता है जो रुधिर को निलय में वापस आने से रोकता हैं। बाएँ निलय से एक बड़ी सिस्टेमिक महाधमनी (Systemic artery) निकलती है। जिसके आधार पर तीन अर्द्धचन्द्राकार कपाट होते हैं। ये निलय में रुधिर को वापस आने से रोकते हैं।



मनुष्य के हृदय की आन्तरिक रचना तथा रक्त का प्रवाह (तीर द्वारा)

हृदय की कार्यविधि (Mechanism of Heart)

हृदय का प्रमुख कार्य शरीर के विभिन्न भागों में रुधिर को पहुँचाना है और शरीर के विभिन्न भागों से अशुद्ध रक्त की शुद्धीकरण के लिए वापस प्राप्त करना है।

शरीर मे हृदय, रुधिर को पम्प करने का कार्य करता है। इस कार्य को सम्पन्न करने के लिए

हृदय हर पल सिकुड़ता तथ फैलता (शिथिल) रहता है। हृदय के सिकुड़ने को प्रकुंचन (Systole) तथा शिथिलन को अनुशिथिलन (Diastole) कहते हैं। इन्हीं दोनों (एवं बार फैलने व सिकुड़ने की क्रिया) से एक हृदय स्पन्दन (Heart beat) बनता है। स्वस्थ मनुष्य का हृदय एक मिनट में 72-75 बार स्पन्दित होता हैं।

हृदय की सिस्टोल प्रवस्था में हृदय का आयतन कम हो जाता है जिससे रक्त हृदय से रक्त वाहिनियों (धमनियों) में तेज बहाव से जाता है और डायस्टोल प्रावस्था में हृदय का आयतन बढ़ता जिससे विभिन्न अंगों से रक्त लाने वाली शिराएँ अपना रक्त हृदय में उड़ेल देती हैं। हृदय की सिस्टोल एवं डायस्टोल प्रावस्थाएँ पूरे हृदय में एक साथ नहीं होती है बल्कि हृदय के विभिन्न भागों में एक नियमित क्रम से एक-दूसरे के बाद होती है। जब हृदय के अलिन्द में संकुचन होता है तो निलय भाग में शिथिलन और जब निलय में संकुचन होता है तो आलिन्द तो निलय भाग में शिथिलन और जब निलय में संकुचन होता है तो आलिन्द में शिथिलन।

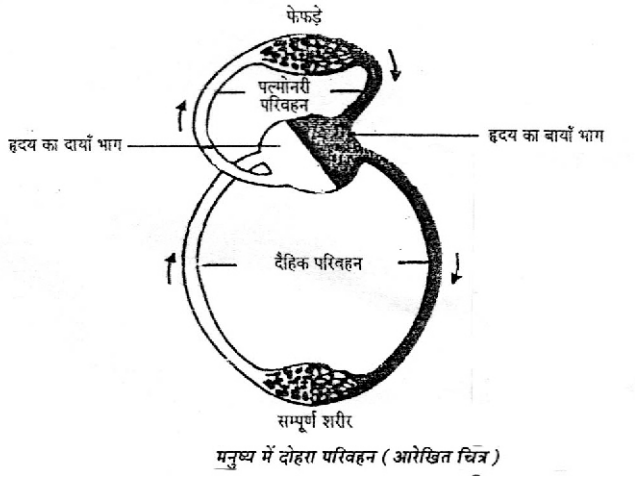
दोहरा रक्त परिसंचरण (Double Circulation)-

मनुष्य में रुधिर से होकर दो बार गुजरता है-

1. पहली बार हृदय के दाहिनी ओर से शरीर का समस्त अशुद्ध रक्त एकत्रित होकर फेफड़ों में शुद्धीकरण हेतु, तथा

2. दूसरी बार हृदय के बायीं ओर से फेफड़ों द्वारा एकत्रित शुद्ध रक्त समस्त शरीर में पक्प किया जाता है। इस तरह के रुधिर परिभ्रमण को दोहरा रक्त परिसंचरण कहते हैं।

महत्व-दोहरे रक्त परिसंचरण में कही भी शुद्ध व अशुद्ध रक्त आपस में मिश्रित नहीं होते हैं जिससे परिसंचरण अधिक प्रभावशाली रहता है। शुद्ध तथा अशुद्ध रक्त अलग-अलग कोष्ठकों में रहने से रुधिर प्रवाह के लिए अधिक दाब उत्पन्न होता है।



मनुष्य में दोहरा परिवहन (आरेखित चित्र)

क्या आप जानते हैं-

हृदय न थकने वाली अनैच्छिक पेशियों से बना होता है जो निरन्तर बिना थके धड़कता रहता है चाहे व्यक्ति सो रहा हो या जाग रहा हो। एक सामान्य वयस्क का हृदय विश्रामावस्था में प्रति मिनट 70-80 धड़कन करता है।

पल्मोनरी शिरा द्वारा —(शुद्ध रूधिर)→ बायें आलिन्द में —(द्विवलनी कपाट)→ बायें निलय में ——→ महाधमनी द्वारा शरीर में

अग्र एवं पश्चमहाशिरा द्वारा —(अशुद्ध रूधिर)→ दायें आलिद में —(द्विवलनी कपाट)→ दायें निलय में ——→ पल्मोनरी धमनी द्वारा फेफडों में रक्त के शुद्धीकरण हेतु

शरीर में रुधिर का परिसंचरण (Working of Heart : Blood-circulation in body)

1. सारे शरीर से अशुद्ध रक्त इकट्ठा होकर अग्र तथा पश्च महाशिराओं द्वारा दाहिने आलिन्द में पहुँचता है।

2. दाएँ अलिन्द के संकुचन से यह रुधिर त्रिदलीय कपाट से होता हुआ दाएँ निलय में पहुँचता है।

3. दाएँ निलय के संकुचन पर अशुद्ध रक्त पल्मोनरी (फुफ्फुस) महाधमनी से होता हुआ फेफड़ों में पहुँच जाता है, जहाँ से यह ऑक्सीजन प्राप्त करके शुद्ध हो जाता है।

4. शुद्ध रक्त पल्मोनरी शिराओं द्वारा बाएँ अलिन्द में आता है।

5. बाएँ अलिन्द के संकुचन पर फेफड़ों से आया हुआ शुद्ध रक्त बाएँ निलय में द्विदलीय कपाट द्वारा आ जाता है।

6. बाएँ निलय के संकुचन से शुद्ध रुधिर सिस्टेमिक महाधमनी में चला जाता है, जहाँ से यह शरीर के विभिन्न अंगों को जाता है

रुधिर वाहिनियाँ

जिसमें रक्त प्रवाहित होता है

- धमनियां (शुद्ध रक्त)
- शिरायें (अशुद्ध रक्त)
- रुधिर के शिकायें (शिरा और धमनी का संगम)

- ये वाहिनियां हृदय से शुद्ध रक्त पूरे शरीर में ले जाती है।
- अशुद्ध रक्त को शुद्ध करने के लिए वापस हृदय तक लाती हैं।
- किसी भी रुधिर वाहिनी में रक्त का प्रवाह केवल एक ही दिशा में होता है।
- इनका आकार मोटाई भिन्न-भिन्न होता है। सबसे मोटी 1 सेमी. से लेकर सबसे पतली .001 मिमी. तक की होती है।

धमनी →

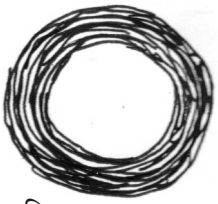
हृदय से → शुद्ध रक्त → दीवारे मोटी, पेशीय लचीली गुहा संकरी → पूरे शरीर में



धमनी अनुप्रस्थ काट

शिरा →

शरीर के विभिन्न अंगों से → अशुद्ध रक्त → दीवारें पतली, चौड़ी गुहा अधिकांश शिराओं में कपाट होते हैं → हृदय में

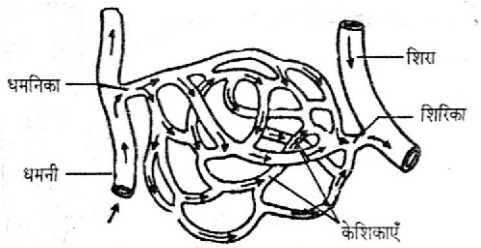


शिरा अनुप्रस्थ काट

रुधिर कोशिकाएँ-

- पतली पतली धमनिकाएं → ऊतक
- पतली पतली शिरिकायें → ऊतक

→ शिराओं का निर्माण करती हैं



धमनी, शिरा तथा केशिकाओं में सम्बन्ध

धमनी तथा शिरा में अन्तर

क्र.सं.	धमनी	शिरा
1.	रुधिर को हृदय से दूर विभिन्न अंगों तथा ऊतकों को ले जाती है।	विभिन्न ऊतकों व अंगों से रक्त हृदय में लाती हैं।
2.	इनकी दीवार मोटी, पेशीय, अधिक लचीली और न पिचकने वाली होती है।	इनकी दीवार पतली, कम पेशीय, न के बराबर लचीली और पिचकने वाली होती है।
3.	इनमें कपाट नहीं होते हैं।	इनमें कपाट होते हैं।
4.	इनमें रक्त अधिक दबाव व झटके के साथ तेज गति से बहता है।	इनमें रक्त कम दबाव के साथ धीमी गति से बहता है।
5.	इनकी गुहा संकरी होती है क्योंकि इनकी दीवार मोटी होती है।	इनकी गुहा चौड़ी होती है क्योंकि दीवार पतली होती है।
6.	पल्मोनरी धमनी को छोड़कर शेष सभी धमनियों में शुद्ध रक्त होता है।	पल्मोनरी शिरा को छोड़कर शेष सभी शिराओं में अशुद्ध रक्त होता है।

रुधिर-वर्ग तथा रुधिर-आधान (Blood-groups and Blood-transfusion)

किसी गंभीर चोट, शल्य-क्रिया (Surgical operation) अथवा बीमारी के कारण मनुष्य में रक्त की कमी हो सकती है। ऐसी दशा में प्रभावित व्यक्ति को दूसरे मनुष्य का रक्त देने की आवश्यकता होती है। प्राचीन काल से ही चिकित्सक रोगियों को स्वस्थ मनुष्य का रक्त देकर उनके प्राणों की रक्षा करते हैं और यह प्रक्रिया **रुधिर आधान** (Blood transfusion) कहलाती है। अनेक बार रुधिर आधान घातक सिद्ध हुआ है, क्योंकि कभी-कभी रक्त लेने वाले व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है। 1902 में **कार्ल लैण्डस्टीनर** (Karl Landsteiner) ने बताया कि सभी मनुष्यों का रूधिर समान नहीं होता है। रुधिर आधान के लिए देने वाले (दाता) और लेने वाले व्यक्ति (प्रापक) का रूधिर समान होना चाहिए। यदि दाता और प्रापक का रुधिर समान नहीं है तो दाता की रुधिर कोशिकाएँ प्रापक के शरीर में पहुँचकर थक्के बना लेती हैं। यह क्रिया **अभिलेषण** (Agglutination) अथवा **क्लम्पिंग** (Clumping) कहलाती हैं। इसके कारण रुधिर प्राप्त करने वाले व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है।

1. रुधिर के प्रतिजॅन (Antigens) **एवं प्रतिरक्षी** (Antibodies)-लैण्डस्टीनर ने पता लगाया कि मानव की लाल रक्त कणिकाओं की कोशिका कला में एक विशेष प्रकार की प्रोटीन (ग्लाइको प्रोटीन) होती है जिसे प्रतिजॅन (Antigen) कहते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं- एण्टीजॅन 'A' और एण्टीजॅन 'B'। लैण्टस्टीनर ने मानव में तीन प्रकार के रक्त वर्ग निर्धारित किये- (i) A (जिसमें A एण्टीजॅन होता है) (ii) B (जिसमें B एण्टीजॅन होता है) (iii) O (जिसमें कोई एण्टीजॅन नहीं होता है)

बाद में डी केस्टीलो तथा स्टूलरी ने मनुष्य में चौथे रुधिर-वर्ग AB का भी पता लगाया। इसमें A एवं B, दोनों एण्टीजॅन होते हैं।

लैण्डस्टीनर ने यह भी बताया कि प्लाज्मा में प्रतिरक्षी प्रोटीन अथवा एण्टीबॉडी Antibodies a तथा b होती है। जिस रूधिर की लाल रूधिर-कणिकाओं पर एण्टीजॅन A होता है, उसमें एण्टीबॉडी a नहीं होती। इसी प्रकार B एण्टीजॅन वाली रुधिर कणिकाओं के होने पर प्लाज्मा में एण्टीबॉडी b नहीं होती।

इस प्रकार लैण्टस्टीनर ने मानवों में चार रुधिर-वर्ग बताइये।

रुधिर	लाल रुधिर कणिकाओं में एण्टीजॅन	रुधिर प्लाज्मा में एण्टीबॉडी
A	केवल A	केवल b
B	केवल B	केवल a
AB	A, B दोनों	न a न b
O	कोई नहीं	a,b दोनों

यदि किसी रूधिर की लाल-कणिकाओं में A एण्टीजॅन है तथा एण्टीबॉडी a वाला प्लाज्मा इसमें मिल जाय तो A वर्ग की लाल-कणिकाओं का अभिश्लेषण हो जाता है-अर्थात् रूधिर जम जाता है। इसी प्रकार B एण्टीजॅन युक्त लाल-कणिकाओं से एण्टीबॉडी b वाला प्लपाज्मा मिल जाने से रुधिर का अभिलेषण हो जाता है।

2. रुधिर का आधान (Blood Transfusion)- किसी भी व्यक्ति को रक्त चढ़ाते समय यह सुनिश्चित करना होता है कि दाता के रक्त में ऐसे एण्टीजन नहीं होने चाहिए जो प्रापक के प्लाज्मा में उपस्थित एण्टीबॉडी से मिलकर रक्त का थक्का बना लें। निम्नलिखित तालिका से स्पष्ट होता है कि किस वर्ग के प्रापक को किस वर्ग के दाता का रक्त दिया जा सकता है-

दाता	की A a एण्टीबॉडी	प्रापक		
		वर्ग B b एण्टीबॉडी	वर्ग AB कोई एण्टीबॉडी नहीं	वर्ग O a व b एण्टबॉडी दोनों
वर्ग A (a एण्टीजन)	✓	x	✓	x
वर्ग B (B एण्टीजन)	x	✓	✓	x
वर्ग AB (A व B एण्टीजन)	x	x	✓	x
वर्ग O (कोई एण्टीजन नही)	✓	✓	✓	x

लसीका (Lymph)-

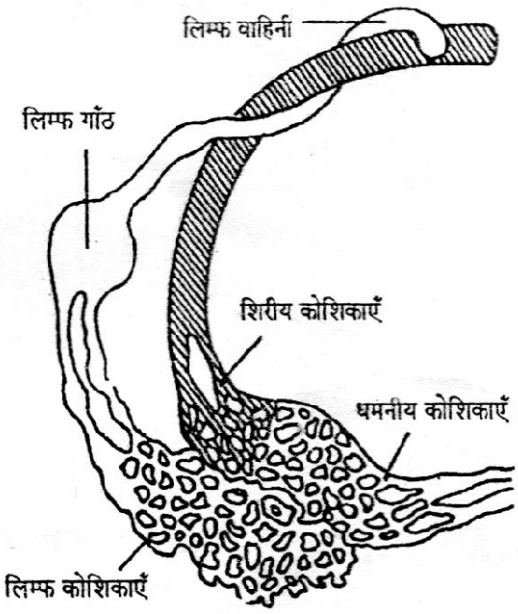
लसीका एक रंगहीन तरल पदार्थ है जो ऊतकों एवं रुधिर वाहिनियों के बीच के रिक्त स्थान में पाया जाता है। यह रूधिर प्लाज्मा का ही अंश है जो रक्त केशिकाओं (Blood capillaries) की पतली दीवारो से विसरण (Diffusion) द्वारा बाहर निकलने से बनता है। इसके साथ श्वेत रक्त-कणिकाएँ (W.B.C.) बाहर आ जाती है। इसमें लाल-रक्त कणिकाएँ (R.B.C.) नहीं होतीं, परन्तु इसमें रुधिर के ही समान लसीका-कणिकाएँ (Lymphocytes) तथा सूक्ष्म मात्रा में कैल्शियम एवं फॉस्फोरस के आयन पाये जाते हैं। विभिन्न अंगों के ऊतकों के सम्पर्क में होने के कारण लसीका में ग्लूकोस, एमीना अम्ल, वसीय अम्ल, विटामिन्स, लवण तथा उत्सर्जी पदार्थ (CO_2 यूरिया) भी इसमें पहुँच जाते हैं।

रुधिर एवं लसीका में अन्तर

क्र.सं.	रुधिर	लसीका
1.	रुधिर सामान्य तरल संयोजी ऊतक है।	लसीका छना हुआ रुधिर है।
2.	यह गहरे लाल रंग का तरल ऊतक है।	यह रंगहीन तरल ऊतक है।
3.	R.B.C. उपस्थित होती है।	R.B.C. अनुपस्थित होती है।
4.	W.B.C. उपस्थित होती है परन्तु कम मात्रा में।	W.B.C. अधिक मात्रा में पायी जाती है।
5.	प्रोटीन्स की मात्रा अधिक होती है।	प्रोटीन्स की मात्रा कम पायी जाती है।
6.	न्यूट्रोफिल की संख्या बहुत अधिक होती है।	लिम्फोसाइट्स की संख्या बहुत अधिक होती है।
7.	रुधिर में O_2 व अन्य पोषक पदार्थ अधिक होती हैं।	लसीका में O_2 व अन्य पोषक पदार्थ कम मात्रा में पाये जाते हैं।
8.	रुधिर में CO_2 तथा उत्सर्जी पदार्थों की मात्रा सामान्य होते हैं।	लसीका में CO_2 व उत्सर्जी पदार्थ अधिक मात्रा में होते हैं।

लसीका एवं रुधिर में समानताएँ

1. लसीका में रुधिर की भाँति ग्लूकोज, यूरिया, एमीनोअम्ल, लवण एवं प्रतिरक्षी (antibodies) पाये जाते हैं।
2. रुधिर की भाँति श्वेत रक्त कणिकाएँ पायी जाती हैं।



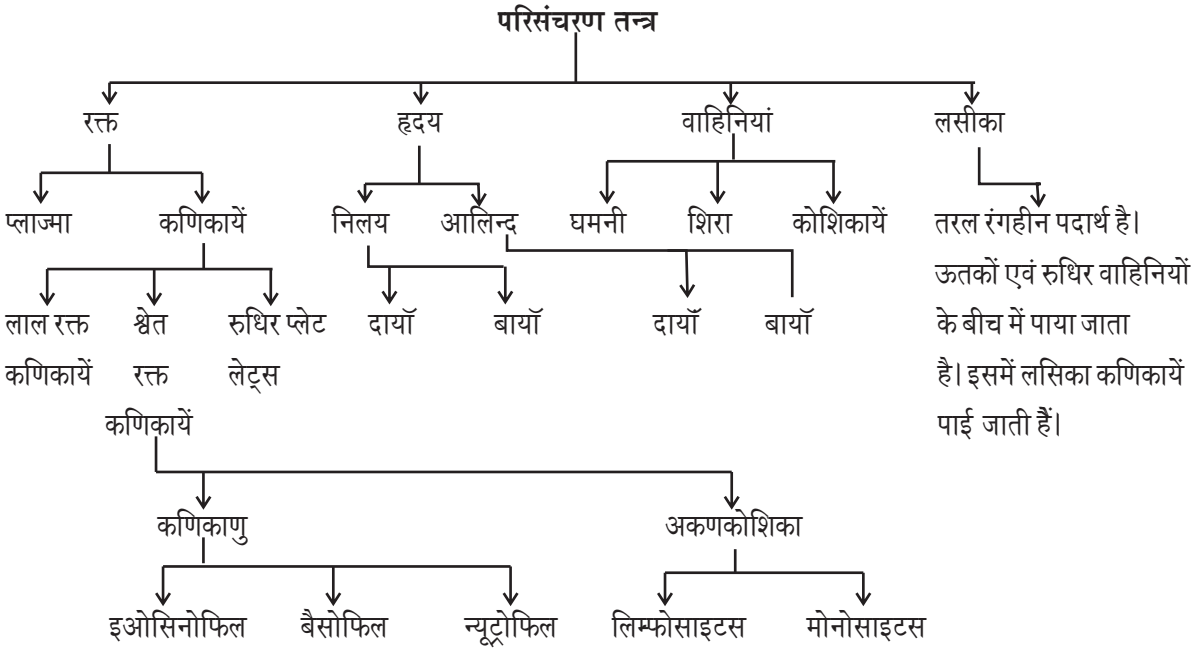
लिम्फ (लसीका) केशिकाओं एवं रुधिर केशिकाओं में परस्पर सम्बन्ध

इसे भी जानें-

लसिका रंगहीन पदार्थ है। यह रुधिर प्लाज्मा का ही अंश है।

लसिका सदैव ऊतकों के हृदय की ओर बहता है और लसिका तन्त्र रुधिर परिसंचरण का ही मात्र है।

हाथी पांव रोग में लसीका कोशिकाओं के बीच उपस्थित द्रव को अवशोषित करने की क्षमता समाप्त हो जाती है। जिससे ऊतक द्रव इकट्ठा होकर पीड़ित व्यक्ति के पैर फूलने लगते हैं।



मूल्यांकन के प्रश्न-

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. परिसंचरण तन्त्र से आप क्या समझते हैं इसके अन्तर्गत कौन-कौन से अंग आते हैं ? मनुष्य हृदय की रचना का चित्र सहित वर्णन कीजिए।
2. दोहरे परिसंचरण तन्त्र से आप क्या समझते हैं ? चित्र की सहायता से समझाइए।
3. रूधिर एवं लसीका में अन्तर बताइये। लसीका की संरचना एवं कार्यों का वर्णन कीजिए।

लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. रुधिर परिसंचरण तन्त्र की खोज किसने की थी?
2. लाल रक्त कणिकाओं में उपिस्थत पदार्थ का नाम लिखिए जो इसे लाल रंग देता है?

3. शुद्ध एवं हृदय के किस भाग में रहता है?

4. तरल संयोजी ऊतक किसको कहते हैं? एक उदाहरण दीजिए?

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. रुधिर के कार्य बताइये?

2. मानव हृदय की आन्तरिक संरचना का नामांकित चित्र बनाइए?

3. लसीका क्या होता है व यह कहां उपस्थित होता है?

4. शिरा एवं धमनी में क्या अन्तर है?

5. रुधिर प्लाज्मा से क्या तात्पर्य है? इसका क्या कार्य है?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न-

1. पल्मोनरी शिरा की विशेषता-

(a) अशुद्ध रूधिर को फेफड़े से हृदय में लाती है। (b) अशुद्ध रूधिर को हृदय से फेफड़े में लाती है।

(c) शुद्ध रूधिर को फेफड़े से हृदय में लाती है। (d) अशुद्ध रूधिर को हृदय से फेफड़े में लाती है।

2. हृदय में बाइकस्पिड कपाट कहाँ स्थित होता है-

(a) दायाँ आलिन्द व पल्मोनरी महाधमनी (b) पश्च महाशिरा व आलिन्द

(c) बायाँ आलिन्द व बाया निलय (d) दायॉ आलिन्द व दायॉ निलय

3. पेशी युक्त दीवार किसमें अनुपस्थित होती है-

(a) कोशिका (b) धमनिया (c) शिरा (d) धमनी

4. रक्त में सबसे बड़ी कणिकायें होती हैं-

(a) बैसोफिल (b) एसिडोफिल (c) मोनोसाइट (d) लिम्फोसाइट

इकाई - 8 भोजन, स्वास्थ्य एवं रोग, भोजन के प्रमुख पोषक तत्व/प्रमुख घटक

(प्रोटीन, वसा, कार्बोहाइड्रेट, विटामिन तथा मिनरल (खनिज), संतुलित आहार पोषक तत्वों की कमी से होने वाले रोग, परिवेशीय स्वच्छता एवं स्वास्थ्य, संक्रामक रोग व उनकी रोकथाम, टीकाकरण अभियान)

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् निम्नलिखित के बारे में जानकारी होगी–

- भोजन
- स्वास्थ्य एवं रोग
- भोजन के प्रमुख पोषक तत्व/प्रमुख घटक (प्रोटीन, वसा, कार्बोहाइड्रेट, विटामिन तथा खनिज)
- संतुलित आहार
- पोषक तत्वों की कमी से होने वाले रोग
- परिवेशीय स्वच्छता एवं स्वास्थ्य
- संक्रामक रोग व उनकी रोकथाम
- टीकाकरण अभियान

सजीवों के लिए भोजन एक अनिवार्य प्रक्रम है। **हम भोजन क्यों करते हैं ? (Why do we eat food ?)** सबसे अहम सवाल यह है कि क्या हम भोजन केवल **जायके** या **स्वाद** (taste) के लिए खाते हैं ? नहीं, **सभी सजीवों को जीवित रहने के लिए भोजन आवश्यक है।** उदाहरणस्वरूप पौधों के भली–भाँति फलने–फूलने के लिए पर्याप्त मात्रा में भू–पोषक तत्वों– जल, वायु, सूर्य–प्रकाश आदि का निरंतर उपलब्ध होना आवश्यक है। इसी प्रकार सभी जन्तुओं के स्वस्थ रहने और जनन करने के लिए भोजन की जरूरत होती है।

प्रतिदिन हम अनेक शारीरिक और मानसिक कार्य करते है। खेलना–कूदना, चलना–दौड़ना आदि शारीरिक कार्य हैं। इसी प्रकार पढ़ना, लिखना आदि मानसिक कार्य है। आप जैव प्रक्रियाओं के अंतर्गत पढ़ भी चुके हैं कि हमारा शरीर नित्यप्रति अनेक जैव कार्यों को करता रहता है, जैसे पाचन (digestion), परिसंचरण (circulation), श्वसन (respiration), उत्सर्जन (excretion), जनन (reproduction) इत्यादि। आप यह भी अच्छी तरह जानते है कि उपर्युक्त सभी क्रियाएँ, जैव ऊर्जा के बिना संपन्न नहीं हो सकतीं। यह अत्यंत आवश्यक ऊर्जा हमें भोजन द्वारा उपलब्ध होती है। लेकिन भोजन करने का उद्देश्य केवल ऊर्जा प्राप्त करना ही नहीं है, वरन् शरीर के भीतर उसके द्वारा ऐसे नए पदार्थों का निर्माण करना भी है, जिनसे शरीर की वृद्धि एवं विकास संभव होता है, अर्थात् उन पदार्थों से हमारे शरीर के ऊतक, पेशियाँ, अस्थियाँ, रुधिर आदि का निर्माण भी संभव होता है। इसके अलावा, शरीर–ऊतकों की टूट–फूट की मरम्मत भी भोजन के द्वारा संभव होती है। और सबसे बड़ी बात तो यह है कि भोजन हमारे शरीर में **रोगनिरोधी क्षमता** बढ़ाकर हमें हष्ट–पुष्ट बनाए रखता है। तब प्रश्न है कि भोजन क्या है ?

भोजन क्या है ? (What is food)- सभी पदार्थ जिनके अंतग्रर्हण (ingestion), पाचन (digestion) तथा **स्वांगीकरण (assimilation) के पश्चात विभिन्न जैव कार्यों के संपन्न होने हेतु आवश्यक ऊर्जा प्राप्त होती है तथा जिनसे ऐसे पदार्थ भी प्राप्त होते हैं जो हमारे शरीर की वृद्धि और विकास में सहायक हों, जिनके द्वारा हमारे शरीर के क्षतिग्रस्त ऊतकों की मरम्मत होती हो और जो हमारे शरीर में रोगनिरोधी क्षमता बढ़ाकर शरीर को स्वस्थ रखते हों, भोजन कहलाते हैं।**

स्वास्थ्य से हमारा तात्पर्य क्या है (What do we mean by health)

अक्सर परिवार के बड़े–बूढ़ों को आपने कहते सुना होगा, ''स्वास्थ्य ही वास्तविक धन है और अस्वस्थता अभिशाप है।''

क्या आपने अपने बुजुर्गों के इस कथन पर कभी ध्यान दिया ? आप जरा अपने शरीर की उन परिस्थितियों की कल्पना करें जब कभी आप अपने को दुखी और असहाय महसूस करते हैं, आप तब बड़ी आसानी से समझ जाएँगे कि स्वास्थ्य की कौन-कौन सी आवश्यक परिस्थितियाँ हैं।

जब मनुष्य बीमार पड़ता है, अर्थात् जब उसका स्वास्थ्य किसी बीमारी या रोग के कारण खराब हो जाता है, तब उसको भूख लगना बंद हो जाता है, कमजोरी महसूस होने लगती है, चिड़चिड़ापन आ जाता है, उसकी कार्यक्षमता काफी घट जाती है और वह हतोत्साहित होने लगता है। ऐसी स्थिति में उस व्यक्ति को अस्वस्थ कहते हैं। अब प्रश्न है, क्या केवल यही सब बातें स्वास्थ्य के अंतर्गत आती हैं ? नहीं। परंतु क्यों ? अधिकांश लोग तो यही समझते है कि बीमार न होने और किसी रोग से पीड़ित न होने को ही स्वस्थता कहते हैं, परन्तु यह सच नहीं है। व्यक्ति के रोगमुक्त होने के साथ ही उसके सभी शरीरांगों और अंगतंत्रों को भी कुशल होना चाहिए, अर्थात् उसमें कोई विकार नहीं होना चाहिए। उदाहरण के लिए- मनुष्य के हाथ, पाँव, आँख, कान, नाक तथा अन्य अंगों को भी दुरुस्त होना चाहिए।

संक्षेप में, व्यक्ति का नीरोग होना ही काफी नहीं है वरन् उसमें शारीरिक विकलांगता भी नहीं होनी चाहिए, तभी वह व्यक्ति पूर्णरूप से स्वस्थ समझा जाएगा।

स्वास्थ्य के अंतर्गत एक और आवश्यक बात शामिल है और वह है मनुष्य की स्वस्थ मानसिक स्थिति। उदाहरण के लिए, अनेक स्थितियाँ अक्सर जीवन में आती रहती है जब आप विह्वल हो उठते हैं और मानसिक रूप से अपने को अस्वस्थ महसूस करते हैं। इसके अनेक कारण हो सकते है; जैसे- पारिवारिक कलह, साथियों से लड़ाई-झगड़ा, दूसरों द्वारा प्रताड़ित एवं अपमानित होना, जीवन में विभिन्न कारणों से असफलताएँ, प्रदूषित वातावरण (जैसे- गंदगी, शोरगुल आदि), गरीबी या आर्थिक कठिनाई, परिवार में बीमारी या स्वयं की बीमारी आदि कुछ ऐसी परिस्थितियाँ हैं जब आप चिंतित होते हैं और फलस्वरूप मानसिक तनाव महसूस करते हैं। इसके कारण भी भूख नहीं लगती, नींद नहीं आती, घबराहट रहती है आदि। जाहिर है, इससे कमजोरी भी आती है और अंततोगत्वा आप अपने को मानसिक और शारीरिक दोनों रूपों में अस्वस्थ महसूस करने लगते हैं।

विश्व स्वास्थ्य (WHO) के अनुसार स्वास्थ्य की परिभाषा इस प्रकार है- **''वह स्थिति जिसमें पूर्ण शारीरिक, मानसिक और सामाजिक सम्पन्नता हो, न कि केवल बीमारियों या पीड़ा का न होना।''**

अथवा

शरीर के नीरोग होने, सभी शरीरांगों और अंगतंत्रों के सुचारु रूप काम कर सकने और मानसिक तनाव से मुक्त होने की स्थिति को स्वास्थ्य कहते हैं।

इसे भी जाने-

स्वास्थ्य को अच्छा बनाने हेतु आवश्यक बातें (Necessary Thinks for keeping Good Health)

अच्छे स्वास्थ्य को बनाए रखने हेतु आवश्यक बातें निम्नलिखित हैं-

(i) हमें अपनी शरीर-संरचना का क्रियात्मक ज्ञान होना चाहिए।

(ii) संतुलित आहार के विषय में उचित जानकारी होनी बहुत जरूरी है।

(iii) विभिन्न रोगाणुओं (वायुजात, जलजात, कीटजात) द्वारा उत्पन्न संक्रामक रोगों से बचाव के उपायों और उपचारों के बारे में पर्याप्त जानकारी होनी चाहिए।

(iv) लोगों को नशे की लत (जैसे- तंबाकू, दारू या मदिरा, स्मैक आदि) के कुपरिणामों का भी पर्याप्त ज्ञान होना चाहिए।

(v) महामारियों से बचाव के साधन उचित और सामयिक टीका लगवाने के विषय में जानकारी होनी चाहिए।

(vi) स्वच्छता और सफाई का पर्याप्त ध्यान रखना चाहिए उसके महत्त्व को भलीभाँति समझना चाहिए।

(vii) अपशिष्ट पदार्थों के निपटारे (disposal) हेतु उचित प्रबंधन का ज्ञान होना चाहिए।

(viii) स्वच्छ पेयजल-प्रबंधन पर यथेष्ट ध्यान देना होगा।

(ix) खाद्य अपमिश्रण की समस्या से कारगर ढंग से निपटने के उपायों को खोजना होगा।

(x) लोगों के मन से अंधविश्वासों और रूढ़िवादी संस्कारों को निकालने के लिए उचित प्रकार एवं प्रसार करना होगा।

(xi) भीषण जनसंख्यावृद्धि और प्रदूषण की समस्याओं से जनता को पूर्णरूप से केवल अवगत कराना ही पर्याप्त नहीं होगा वरन् उनमें इन समस्याओं से कारगर ढंग से निपटने हेतु जागरूकता भी पैदा करनी होगी।

रोग (Disease) – यह वह दशा है जब शरीर या इसके किसी भाग के सामान्य प्रकार्यों में कोई गतिरोध उत्पन्न हो जाता है। कुपोषण, आनुवंशिक अव्यवस्था, रोगाणुओं द्वारा संक्रमण या अन्य किसी कारणवश शरीर के दैहिक, शरीर-क्रियात्मक या मानसिक दशा में विकार उत्पन्न होने को रोग कह सकते हैं। सभी रोगों के विशिष्ट लक्षण होते हैं जिनसे रोगों को पहचाना जा सकता है और मनुष्य के अस्वस्थ होने का पता चलता है।

रोग उत्पन्न करने वाले कारक (Disease Causing Agents)

किसी पदार्थ या कारक के कारक के आपेक्षित रूप से कम या अधिक होने पर शरीर रोगग्रस्त हो जाता है तथा इसी को रोग उत्पन्न करने वाला कारक कहते हैं। सभी कारकों को निम्नलिखित तालिका में दिया गया है।

तालिका : रोग उत्पन्न करने वाले कारक (Factors Responsible for Disese)

इसे भी जाने-	
श्रेणी	**कारक**
1. जैविक कारक (BiJelological agents) या रोगाणु (Pathogens)	वाइरस जीवाणु, कवक, प्रोटोजोआ तथा हैल्मिन्थ आदि।
2. रासायनिक कारक (Chemical agents)	
(a) अन्तर्जात	यूरिया, यूरिक अम्ल, ग्लूकोस, हॉरमोन्स, एन्जाइम, धूमपान आदि
(b) बहिर्जात	प्रदूषण, औद्योगिक अपशिष्ट पदार्थ, कीटनाशक, पराग, बीजाणु आदि।
3. भौतिक कारक (Physical agents)	सर्दी, गर्मी, नमी, दाब, विकिरण, ध्वनि तथा विद्युत।
4. यांत्रिक कारक (Mechanical agents)	मोच, हड्डी टूटना, रगड़, खरोंच व अभिघात आदि।
5. पोषक कारक (Nutrient agents)	खनिज तत्व, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा तथा विटामिन।

कुछ सामान्य बीमारियाँ एवं उनके कारण (कारक)

कारण (कारक)	बीमारियाँ
सूक्ष्मजीवों द्वारा संक्रमित	
1. जीवाणु (वैक्टीरिया)	कॉलरा, टायफॉयड, डायरिया, न्यूमोनिया, प्लेग, टिटनेस, डिप्थेरिया, ट्युबरकुलोसिस एवं कुष्ठ रोग

2. विषाणु (वायरस)	एड्स, रेबीज, वाइरल डायरिया, हेपेटाइटिस, इंफ्लूएंजा, चेचक, डेग्यू ज्वर, पीला बुखार, एंसेफेलाइटिस, जुलपित्ती रोग आदि
3. कवक (फंजाई)	चर्मरोग, भोजन-विषाक्तन आदि
4. प्रोटोजोआ	मलेरिया, डायरिया, अमीबी पेचिश, कालाजार, गियार्डियता, निद्रारोग आदि
5. कृमि	फाईलेरिया, टीनियेसिस, हाथीरोग आदि।
पोषणहीनता	
ऊर्जा- प्रोटीन की कमी	क्वाशियोरकॉर, मेरेस्मस आदि
- विटामिन की कमी	रतौंधी, बेरीबेरी, पेलैग्रा, रक्ताल्पता, स्कर्वी, रिकेट्स, बाँझपन आदि
- खनिज की कमी	गलगंड (घेघा), अरक्तता, रिकेट्स, फ्लुओरीसिस आदि
जैव कारक	
1. अंग कुसंक्रियता	हृदयविकार, गुर्दे की खराबी, ऑस्टियोपोरोसिस कैटरैक्ट, कर्ण विकार आदि
2. आनुवंशिक रोग	हीमोफीलिया, दात्र कोशिका अरक्तता, वर्णांधता आदि
3. प्रतिरक्षी प्रतिक्रियाएँ	भिन्न-भिन्न प्रकार के ऐलर्जी रोग
4. हॉर्मोन रोग	क्रेटिनिज्म, ग्रेबस रोग, डायबीटीज आदि
प्रदूषक	
1. रासायानिक	न्यूमोकोनियोसस (कोयला), सिलिकॉसिस (पत्थर के सूक्ष्म कण), ऐस्बेस्टॉसिस (ऐस्बेस्टॉस के सूक्ष्म कण) आदि
2. धुंआ	फेफड़े का रोग, ब्रॉन्काइटिस, दमा आदि
3. रेडियोसक्रिय विकिरण	कैंसर, चर्मरोग आदि
व्यसनजनित व्याधि	
1. संवेदनमंदक पदार्थ	चेतनाशून्य होना, उदर विकार, यकृत रोग आदि
2. शराब	चेतनाशून्य होना, फेफड़ों का कैंसर आदि
3. तंबाकू	मुख-कैंसर, हाइपरटेंसन, हृदयरोग, फेफड़ों में कैंसर आदि

भोजन के प्रमुख पोषक तत्व/भोजन के विभिन्न अवयव/प्रमुख घटक

(प्रोटीन, वसा, कार्बोहाइड्रेट, विटामिन तथा खनिज)

प्रशिक्षुओं से पूछा जाय कि आप आज क्या-क्या खाये हैं ? प्रशिक्षुओं से पूछा जाय कि इन खाये हुए भोजन में कौन-कौन अवयव या पोषक तत्व उपस्थित हैं ? भोजन में निम्नांकित पोषक तत्व पाये जाते हैं-

1. कार्बोहाइड्रेट 2. प्रोटीन 3. वसा 4. खनिज लवण 5. विटामिन 6. जल।

इसे भी जानिए-

कुछ सामान्य खाद्य-पदार्थों के मुख्य पोषक तत्त्व

कार्बोहाइड्रेट	वसा	प्रोटीन	खनिज लवण
गेहूँ की रोटी, ज्वार की रोटी बाजरे की रोटी, पूरी, चावल	मक्खन, मूँगफली, वनस्पति तेल, (सरसों,	दूध, पनीर, अंडा मछली, मांस, चीज	लोहा- यकृत, अंडा, हरे पत्तेवाली सब्जी, अखरोट, काजू, बादाम।

इडली, आलू, साधारण शर्करा, कसावा (टैपियोका), मधु, डबलरोटी	मूँगफली, सूर्यमुखी आदि का) घी, मांस में उपस्थित वसा, गिरी (दृढ़फल)	मूँगफली, दाल, मटर	कैल्सियम- दूध, हरी सब्जी, रागी। फॉस्फोरस- दूध, हरे पत्ते वाली सब्जी आदि। आयोडीन- समुद्री मछली एवं अन्य समुद्री खाद्य पदार्थ। सल्फर- अंडे का योक (पीतक), हरी सब्जियाँ आदि।

आइये हम सभी उपर्युक्त भोजन तत्त्वों की जानकारी प्राप्त करने का प्रयास करते हैं-

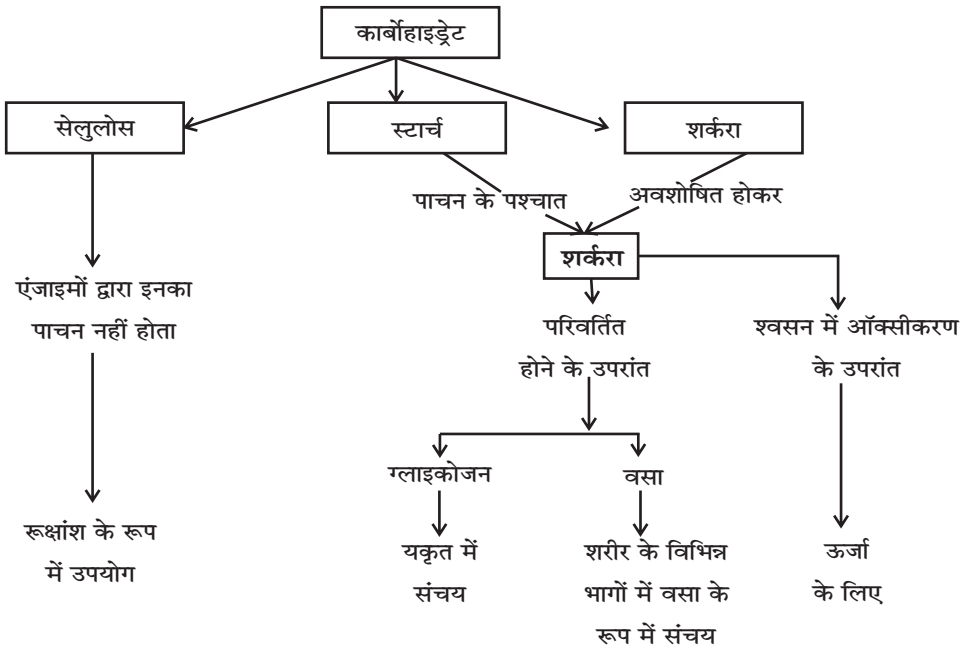
1. कार्बोहाइड्रेट्स (Carbohydrates)

विभिन्न प्रकार की शर्करा (sugars), मंड या स्टार्च, सेलुलोस इत्यादि, जिनमें कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन तत्व उपस्थित अनुपात होते है, **कार्बोहाइड्रेट** कहलाते हैं। कार्बोहाइड्रेट में ऑक्सीजन और हाइड्रोजन का अनुपात वही होता है जो जल में होता है। कार्बोहाइड्रेट के मुख्य प्रकार- स्टार्च, सुक्रोस (sucrose) और फ्रक्टोस (fructose)- पौधे से प्राप्त होते हैं। लैक्टोस (lactose) जंतु के दूध से तथा ग्लाइकोजेन (glycogen) यकृत से प्राप्त होता है। 1 g कार्बोहाइड्रेट के जारण से 4.1 किलोकैलोरी (kcal) उष्मा उत्पन्न होती हैं।

कार्बोहाइड्रेट आँत में विभिन्न प्रकार के एन्जाइमों (enzymes) द्वारा सरलतम रूप से ग्लूकोस में परिवर्तित होकर रक्त प्रवाह (blood circulation) में अवशोषित हो जाता है।

कार्बोहाइड्रेट्स- हमारे भोजन का प्रमुख अवयव (Carbohydrates- Main Components of Our Food)

आपको मालूम होना चाहिए कि हमारे भोजन का मुख्य अंश कार्बोहाइड्रेट है और कार्बोहाइड्रेट ही हमारी ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है। संसार की मुख्य फसलें हैं- चावल, गेहूँ और मक्का। इन तीनों में मण्ड या स्टार्च सबसे अधिक होता है। इसके अलावा जौ (बार्ली) और जई (ओट), जो ठण्डे प्रदेशों में उगाया जाता है, में भी कार्बोहाइड्रेट काफी मात्रा में होता है। एशिया और अफ्रीका के गर्म क्षेत्रों में सोरघम (sorghum) उगाया जाता है, जो कार्बोहाइड्रेट-धनी होता है। निम्नांकित आरेखित चित्र में हमारे भोजन में तीन प्रमुख प्रकार के कार्बोहाइड्रेटों का उल्लेख है। इस में यह भी दर्शाया गया है कि ये कार्बोहाइड्रेट हमारे शरीर को किस प्रकार फायदा पहुँचाते हैं।



हमारे शरीर में विभिन्न तरह के शर्कराओं (जिन्हें हम खाते है) का उपयोग

इसे भी जानें-

शर्करा क्या है ? (What are Sugars ?)- शर्करा भी कार्बोहाइड्रेट हैं। सामान्य चीनी, जो गन्ने (sugar cane) से बनती है उसको सुक्रोस (sucrose) कहते हैं। शीतोष्ण जलवायु वाले क्षेत्रों में चीनी चुकन्दर से भी बनाई जाती है। क्या आप जानते हैं कि शर्करा हमें फलों से भी काफी मात्रा में उपलब्ध होती है ? मक्के से भी ग्लूकोस सिरप (glucose syrup) बनाया जा सकता है। फलों और सब्जियों से हम शर्करा प्राप्त करते हैं ।

कार्बोहाइड्रेट के प्राप्ति स्रोत क्या हो सकता है ? कार्बोहाइड्रेटों को सामान्यतः भोजन में हम चावल, आलू और अन्न से निर्मित पदार्थों जैसे रोटी, डबल रोटी, इडली, दोसा, नूडल आदि के रूप में खाते हैं।

कार्बोहाइड्रेट के कार्य- (i) यह शरीर को ऊर्जा और उष्मा प्रदान करता है।

(ii) आवश्यकता से अधिक मात्रा में होने पर यह वसा में परिवर्तित होकर शरीर में जमा हो जाता है।

2. प्रोटीन (Proteins)

प्रोटीन अधिक अणुभार वाले नाइट्रोजनयुक्त कार्बनिक पदार्थ होते हैं। ये पौधों और जंतुओं की कोशिकाओं में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। हमारे सामान्य भोजन- दाल, पनीर, मछली, मांस, मूँगफली, गेहूँ, उजली रोटी, मटर, अंडश्वेत (albumen) और अंडपीत (egg yolk) में प्रोटीन मौजूद होता है। 1 g प्रोटीन के ऑक्सीकरण से 4.1 किलोकैलोरी (K cal) उष्मा प्राप्त होती है।

प्रोटीन अपने भौतिक और रासायनिक गुणों में काफी भिन्न होते हैं, लेकिन सभी में हाइड्रोजन, ऑक्सीजन और कार्बन के अलावा नाइट्रोजन भी मुख्य रूप से मौजूद रहता है। विभिन्न प्रकार के प्रोटीनों में गंधक, लोहा, ताँबा, आयोडीन आदि भी थोड़ी मात्रा में मौजूद रह सकते हैं। हमारे शरीर के लिए प्रोटीन क्यों आवश्यक है ? आइये इसे जानने का प्रयास करते हैं-

शरीर के लिए प्रोटीन क्यों आवश्यक है ? (Why are proteins essential for our body ?)- प्रोटीन ऐसे स्रोत हैं जिनकी आवश्यकता शरीर को स्वस्थ बनाए रखने तथा शरीर की टूट-फूट की मरम्मत के लिए होती है। प्रोटीन का पाचन छोटी आँत या इलियम में प्रोटीन पाचक एन्जाइमों की सहायता से, अंततोगत्वा एमीनो अम्ल में होता है। इसका कारण एमीनो अम्ल को जोड़ने वाले बंधनों (bonds) का टूट जाना है। एमीनो अम्ल आंत्रीय कोशिकाओं द्वारा अवशोषित कर ली जाती है तथा रुधिर परिसंचरण द्वारा फिर ये समस्त शरीर कोशिकाओं में पहुँच जाती हैं। कोशिकाओं में फिर ये नवीन समूहों में आबद्ध होकर विशेष प्रोटीन (शरीर के लिए आवश्यक) का संश्लेषण करती हैं। इन्हीं प्रोटीनों के द्वारा नई कोशिकाएँ एवं ऊतक विकसित होते हैं, जैसे- त्वचा, पेशियाँ, अस्थियाँ, रूधिर आदि।

इसे भी जानिए-

महत्वपूर्ण शरीर-प्रोटीन एवं उनके मुख्य कार्य

(Important Body Proteins and Their Main Functions)

क्र०सं०	शरीर-प्रोटीन	मुख्य कार्य
1.	रूधिर प्रोटीन	रूधिर में विभिन्न पदार्थों को विभिन्न ऊतकों तक ले जाना।
2.	संकुचनशील प्रोटीन	मांसपेशियों और अन्य कोशिकाओं के संकुचन में सहायक।
3.	संरचनात्मक प्रोटीन	कोशिकाओं तथा ऊतकों के संरचनात्मक तत्वों का निर्माण।
4.	रक्षात्मक प्रोटीन	संक्रमण से सुरक्षा में सहायक।
5.	हॉर्मोन	अनेक शरीर-कार्यों का नियंत्रण एवं समन्वय।
6.	एन्जाइम	जैव रासायनिक प्रक्रियाओं में सहायक (उत्प्रेरक के रूप में कार्य)

यूँ तो प्रोटीन लगभग सभी पौधों में थोड़ी-बहुत मात्रा में मौजूद होते हैं, लेकिन बीन, दालें, अन्न जैसे मक्का और गेहूँ, मूँगफली आदि प्रोटीन के सबसे अच्छे पादप-स्रोत हैं। जन्तु प्रोटीन के अच्छे या प्रमुख स्रोत है वसारहित मांस, मछली, अंडे, दूध तथा दुग्ध उत्पादित वस्तुएँ आदि ।

प्रोटीन के कार्य- (i) कोशिका के जीवद्रव्य को बनाने के लिए तथा टूटे-फूटे ऊतकों की मरम्मत के लिए प्रोटीन आवश्यक है।

(ii) ऊर्जा (energy) और ऊष्मा (heat) के उत्पादन में प्रोटीन आवश्यक है।

(iii) शरीर की वृद्धि में प्रोटीन भाग लेता है।

(iv) किसी-किसी एमीनो अम्ल से **थायरॉक्सिन** (thyroxine), **इंसुलिन** (insulin), **एड्रीनेलिन** (adrenaline), इत्यादि शरीरोपयोगी रासायानिक पदार्थ (होर्मोन) बनते हैं।

(v) किसी-किसी एमीनो अम्ल से **रोगनिरोधी पदार्थ** (immune substances) भी बनते है। ये पदार्थ शरीर में रोग-जनक जीवाणुओं की रोकथाम (control) में सहायक होते है।

3. वसा (Fats)

वसा ग्लिसरॉल (glycerol) और वसीय अम्लों (fatty acids) का एस्टर (ester) होती है। इसमें कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन विभिन्न मात्राओं में मौजूद होते हैं, पर वसा में ऑक्सीजन और हाइड्रोजन का अनुपात वैसा नहीं होता जैसा जल में या **कार्बोहाइड्रेट** में होता है। पाचन क्रिया के फलस्वरूप वसा ग्लिसरॉल और वसीय अम्ल में बदल जाती है और ऊर्जा मुक्त होती है।

ग्लिसरॉल + वसा अम्ल ⇌ वसा + जल

ग्लिसरॉल और वसा अम्ल शरीर में पुनः मिलकर वसा में परिवर्तित हो जाते हैं। वसा अधिक मात्रा में होने पर वह शरीर में संचित हो जाती है। 1 g वसा ऑक्सीकरण के फलस्वरूप 9.3 किलोकैलोरी उष्मा प्रदान करती है।

प्रकृति में वसा ठोस रूप में पाई जाती है। द्रव-अवस्था में इसे तेल (oil) कहते हैं। यह जल में अघुलनशील, पर बेंजीन ओर पेट्रोल में घुलनशील होती है।

वसा प्रकृति में दूध, विभिन्न जंतुओं के वसीय मांस, मछलियों में तेल के रूप में और ह्वेल की त्वचा के नीचे **ब्लबर** (blubber) के रूप में पाई जाती है। अनेक जंतुओं में वसा ऊतकों में महीन बूँदों (minute drops) के रूप में संचित रहती है।

वसीय खाद्य पदार्थों में कुछ मुख्य वसीय अम्ल	
मक्खन	ब्यूटायरिक अम्ल
नारियल तेल	ओक्टोनोइक अम्ल
जंतु एवं वनस्पति वसा	ओलिइक अम्ल

अनिवार्य वसा अम्ल (Essential fatty acids)- हमारी शरीर-कोशिकाएँ, भोजन से प्राप्त कार्बोहाइड्रेट से अधिकांश वसा अम्लों को संश्लेषित करने में सक्षम हैं। परंतु कुछ वसा अम्लों- जिन्हें **अनिवार्य वसा अम्ल** (essential fatty acids) कहते हैं- का संश्लेषण शरीर-कोशिकाएँ कार्बोहाइड्रेटों से संश्लेषण करने में सक्षम नहीं होतीं। अतः इनकी, भोजन के साथ, बाह्य स्रोतों से पूर्ति आवश्यक है। और यह सुगमता से संभव है, क्योंकि वनस्पति से प्राप्त खाद्य-पदार्थों तथा नारियल के तेल को छोड़कर बाकी सभी वनस्पति तेलों में अनिवार्य वसा अम्ल मौजूद होते हैं।

संतृप्त और असंतृप्त वसा क्या है ? (What are saturated and unsaturated fally acids ?)- आपको यह मालूम है कि अनेक वसा, जैसे घी, मक्खन आदि कम तापमान पर खासतौर पर शीतऋतु (जाड़े में) में जम जाते हैं। लेकिन असंतृप्त

वसा कम तापमान पर भी नहीं जमतें, जैसे सरसों का तेल, मूँगफली और तिल के तेल आदि। परंतु ऐसा क्यों ? वसा का जमना और न जमना वसा अम्लों की प्रकृति (nature) पर निर्भर करता है, जिससे मिलकर वह बना है। वसाओं को, वसा अम्लों की प्रकृति पर, हम दो मुख्य समूहों में विभक्त कर सकते है– संतृप्त वसा और असंतृप्त वसा।

संतृप्त वसा (Saturated fats)– संतृप्त वसा अम्ल अधिकांशतः जंतु वसाओं से प्राप्त होते है। ऐसे वसा अम्लों में **द्विबंधन** (double bonds) अनुपस्थित होते हैं। इनका **द्रवणांक** भी अपेक्षाकृत **उच्च** (higher) होता है। ये कक्ष तापमान (room temperature) पर भी पिघल जाते हैं। संतृप्त वसा अधिक स्थायी होती है, जिसके फलस्वरूप उसमें जम जाने और त्वचा के नीचे संचित होने की प्रवृति होती है।

असंतृप्त वसा (Unsaturated fats)– कुछ वसा अम्ल ऐसे होते हैं जिनमें एक या अधिक **द्विबंधन** (double bonds) मौजूद होते हैं। इन्हीं को **असंतृप्त वसा** या **तेल** (oils) कहते हैं। असंतृप्त वसा का **द्रवणांक** अपेक्षाकृत काफी **कम** होता है। यही कारण है कि इनमें जमने की प्रवृत्ति नहीं होती और ये द्रव रूप में होते हैं।

संतृप्त वसा की तुलना में असंतृप्त वसा अधिक सक्रिय होती है। क्या कारण है ? कारण है, इनमें दो बंधनों की उपस्थिति। अब प्रश्न यह है कि क्या असंतृप्त वसा को संतृप्त वसा में बदला जा सकता है ? जी हाँ।

असृंप्त वसाओं का संतृप्त वसा में परिवर्तन (Conversion of unsaturated fats into saturated fats)– आपने डालडा तथा घी भी देखा होगा, खाया भी होगा। यह क्या है ? दरअसल यह असंतृप्त वसा (वनस्पति तेलों) का परिवर्तित रूप है, जो हमको जमे हुए रूप में दिखाई देता है। **हाइड्रोजनीकरण** (hydrogenation) की प्रक्रिया द्वारा असंतृप्त वसाओं या वनस्पति तेलों का परिवर्तन संतृप्त वसा में होता है, जिसे हम डालडा या घी के नाम से पुकारते हैं। इस प्रक्रिया में अधिकांश अनिवार्य वसा अम्ल (essential fatts acids) नष्ट हो जाते हैं। उदाहरण के लिए, हम मूँगफली के तेल को लें। उसमें अनिवार्य वसा अम्लों की मात्रा 28% होती है। परंतु, उसके हाइड्रोजेनीकरण के फलस्वरूप ये अनिवार्य वसा अम्ल घटकर केवल 2% रह जाते हैं।

वसा के कार्य– (i) यह परिरक्षी (Preservative) के रूप में प्रयोग की जाती है।

(ii) ऊर्जा एवं उष्मा प्रदान करता है।

(iii) रोशनी के लिए प्रयुक्त की जाती है।

(iv) शरीर वृद्धि में सहायक है।

4. खनिज–लवण (Mineral Salts)

किसी भी प्राणी के शरीर–विकास के लिए खनिज–लवणों की भी जरूरत होती है। उदाहरणस्वरूप–कैल्शियम, मैग्नीशियम, लोहा, सोडियम, फॉस्फोरस, आयोडीन इत्यादि। लवणों की आवश्यकता जीव के शरीर की वृद्धि एवं विकास के लिए आवश्यक है।

जीवों की वृद्धि एवं विकास हेतु कुछ लवण अत्यन्त आवश्यक होते हैं; जैसे– कैल्सियम, पोटैशियम, मैग्नीशियम, लोहा, फास्फोरस आदि। इन्हें **अनिवार्य तत्त्व** या **ऐसेशियल एलीमेंट्स** कहते हैं। पर, जीवों के लिए कुछ तत्त्वों की बहुत सूक्ष्म मात्रा में जरूरत पड़ती है; जैसे–सोडियम, बोरॉन, ताँबा, जिंक आदि। ऐसे तत्त्वों को **सूक्ष्ममात्रिक तत्त्व** या **ट्रेस एलीमेंट्स** (trace elements) कहते हैं। एक तालिका से 13 से 15 साल तक के बच्चों के खनिज तत्वों की दैनिक खपत का विवरण दिया जा रहा है।

तालिका 13 से 15 साल तक के लड़के एवं लड़कियों में खनिज-लवण की प्रतिदिन आवश्यकता एवं उसके मुख्य स्त्रोत

खनिज	प्रमुख स्त्रोत	दैनिक मात्रा
कैल्सियम	दूध, दूध के उत्पाद, हरी सब्जियाँ, बीन, चना, मांस, मछली, रागी, कसावा	0.6 से 6.7 g
लोहा	कलेजी, अंडा, मांस, मूँगफली, पालक तथा अन्य हरी सब्जियाँ	35 gm
आयोडीन	मछली, समुद्री भोजन, आयोडीनयुक्त लवण	0.1 से 1.15 gm
फॉस्फोरस	दूध, हरी पत्तीदार सब्जियाँ, रागी, बाजरा, गिरी	1 g

5. विटामिन (Vitamins)

विटामिन जटिल रासायनिक पदार्थ है जो भोजन के साथ प्राप्त किए जाते हैं। कोई भी जंतु या मनुष्य शरीर के अंदर विटामिन तैयार नहीं कर सकता, लेकिन पौधे अपने शरीर के विभिन्न भागों में अपने लिए विटामिन बनाते हैं। इसलिए, पौधे एवं अन्यान्य खाद्य पदार्थ प्राणियों के लिए विटामिन के प्रमुख स्त्रोत हैं। ये अंत:स्राव या हॉर्मोन (hormones) से भिन्न होते हैं, क्योंकि अंत:स्राव विभिन्न क्रियाओं द्वारा शरीर के अंदर अंत:स्रावी ग्रंथियों या एंडोक्राइन ग्लैंड्स (endocrine glands) में तैयार होते है। शरीर की क्रिया के लिए बहुत थोड़ी मात्रा में ही विटामिनों की जरूरत होती है। जब किसी विटामिन का अभाव हो जाता है तब **विटामिन-न्यूनता** (avitaminosis) हो जाता है, अर्थात् किसी तंत्र (system) की क्रिया में गड़बड़ी उत्पन्न हो जाती है। परंतु यह गड़बड़ी ऐसे खाद्य पदार्थ जिनमें वह विटामिन पाया जाता है, खाने से या दवा के रूप में विटामिन खाने से दूर हो जाती है।

क्या आप जानते है ?

18वीं सदी में **सूखा रोग** (rickets) के उपचार हेतु कॉड मछली के तेल और **स्कर्वी रोग** (scurvy) से बचने के लिए ताजा फलों एवं सब्जियों का उपयोग बताया जाता था। 1881 में लूनिन (N.I. Lunin) ने विटामिन की खोज की और बताया कि स्वास्थ्य के लिए भोजन में, इन ''**अज्ञात पदार्थों**'' का भी सूक्ष्म मात्रा में होना आवश्यक होता है। सन् 1897 में **ईज्कमान** (Eijkman) ने लूनिन की खोज का समर्थन किया और पता लगाया कि बेरी-बेरी (beri-beri) रोग पॉलिश किये गये चावल से होता है। **हॉप्किन्स** एवं **फुन्क** (Hopkins and Funk, 1912) ने ''**विटामिन मत** (Vitamin Theory)'' प्रस्तुत किया। इसके अनुसार मनुष्य में कुछ रोग आहार में किसी-न-किसी विशेष पदार्थ की कमी से होते है। **फुन्क** ने चावल की छीलन से पहली बार बेरी-बेरी रोग होने से रोकने वाले ऐसे पदार्थ को अलग किया। उन्होंने ही इस पदार्थ के लिए 1912 में ''विटामिन (L., vita = life ; amine = जीवन के लिए आवश्यक)'' नाम का उपयोग किया। जन्तुओं को अधिकांश विटामिन भोजन से ही प्राप्त होते हैं, क्योंकि इनका संश्लेषण पादप करते हैं। पादपों को भी लगभग उन्हीं विटामिनों की आवश्यकता होती है जितनी जन्तुओं को। ये विभिन्न **कोएन्जाइम्स** (coenzymes) के संयोजन (composition) में भाग लेते हैं।

विटामिन के प्रकार- विटामिन दो प्रकार के होते है-

(1) **वसा में घुलनशील विटामिन** (Fat soluble vitamins)- विटामिन A, D, E और K वसा या चर्बी में घुलनशील होते हैं।

(2) **जल में घुलनशील विटामिन** (Water soluble vitamins)- विटामिन B कॉम्प्लेक्स, विटामिन C एवं विटामिन P जल में घुलनशील होते है।

इसे भी जानें-

13 से 15 साल तक के लड़के एवं लड़कियों में विटामिनों की प्रतिदिन आवश्यकता एवं उसके स्त्रोत

विटामिन	स्त्रोत	दैनिक आवश्यकता
जल में घुलनशील विटामिन		
विटामिन B_1 (थायमीन)	दूध, समुद्री भोजन, सोयाबीन, साबुत अन्न, हरी सब्जियाँ	1.3 mg (बालक) 1.2 mg (बालिका)
विटामिन B_2 (राइबोफ्लेविन)	मांस, अंडा, दूध, मटर, बीन, हरी पत्तीदार सब्जियाँ	1.6 mg (बालक) 1.4 mg (बालिका)
विटामिन B_4 (नियासीन)	मांस, मछली, मुर्गा, आलू, मूँगफली, टमाटर, हरी सब्जियों, साबूत अन्न	18 mg (बालक) 15 mg (बालिका)
फोलिक अम्ल	हरी पत्तीदार सब्जियाँ, अंकुरित दालें,	50 से 100 mg
विटामिन B_{12} (सायनोकोबालेमिन)	मांस, कलेजी, दूध	0.2 से 1.0 mg
विटामिन C (एस्कॉर्बिक अम्ल)	रसदार फल, खासतौर से आँवला, नींबू, संतरा, अमरूद	40 mg
वसा में घुलनशील विटामिन		
विटामिन A (रेटिनॉल)	हरी पत्तीदार सब्जियाँ, गाजर मछली, यकृत, तेल, कलेजी	750 माइक्रोग्राम
विटामिन D (कैल्सिफेरॉल)	दूध, मछली, यकृत, तेल, अंडा, सूर्य के प्रकाश में शरीर स्वयं भी निर्मित करता है।	200 (IU) अंतरराष्ट्रीय मात्रक
विटामिन E (टोकोफेरॉल)	हरी पत्तीदार सब्जियाँ, दूध मक्खन, टमाटर	अतिलघु मात्रा
विटामिन K	शरीर में निर्माण होता है	अतिलघु मात्रा

6. जल-

जल भोजन का अनिवार्य भाग है। ताजा एवं शुद्ध जल पी कर या भोजन के साथ मिश्रण के रूप में इसकी पूर्ति की जाती है। यह घुलित भोजन, गैसों और उत्सर्जी पदार्थों को शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक ले जाता है। जल कोशिकाद्रव्य, रूधिर प्लाज्मा (blood plasma) और ऊतकों के अंतराकोशिक द्रव्य में मौजूद होता है। जल हमारे शरीर-तापमान (temperature) को स्वेदन (पसीने के स्राव) तथा वाष्पन द्वारा नियंत्रित करता है। अतः यह उत्सर्जन में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है। कैसे ? हमारे शरीर में जल की आपूर्ति पिए गए जल और अन्य पेय-पदार्थों जैसे चाय, कॉफी, फलों के रस, दूध आदि से होती है। कुछ जल ऑक्सीकरण तथा अन्य अभिक्रियाओं के कारण भी शरीर में उत्पन्न होता है।

इसे भी जानें-

• **रुक्षाश** (Roughage)

जैसा कि आपको बताया जा चुका संतुलित आहार में रुक्षाशों का भी काफी महत्त्व होता है। क्यों ? सोचें ? यह भी याद करें कि क्या हम रुक्षांशों का पाचन करने में समर्थ है ? ऐसी सब्जियाँ और फल, जिनमें तना तथा छिलका और रेशे (fibres) अधिक मात्रा में मौजूद हों, हमारे भोजन में रुक्षांश मुख्य रूप से प्रदान करते हैं। पाचन के लिए ये आवश्यक समझे जाते हैं। ये मल गतिक्रमों में भी बहुत सहायक होते हैं। भुट्टा (मकई या मक्का) तथा दलिया, पोषक तत्त्व तो प्रदान करते ही है, परंतु ये रुक्षांश के भी अच्छे स्रोत होते हैं।

• **कार्यों के अनुसार खाद्य पदार्थों का वर्गीकरण** (Classification of foods according to their functions)- भिन्न-भिन्न प्रकार के खाद्यों का शरीर में भिन्न-भिन्न कार्य होता है। अत: कार्यों के अनुसार हम विभिन्न खाद्यों को निम्नलिखित तीन श्रेणियों में बाँट सकते हैं-

1. शरीर-निर्माता,
2. ऊर्जा-उत्पादक,
3. विनियंत्रक।

1. शरीर-निर्माण (Body builders)-प्रोटीन, खनिज लवण और जल जीवद्रव्य के निर्माण में भाग लेते हैं, इसलिए इनको शरीर-निर्माता कहा जाता है।

2. ऊर्जा-उत्पादक (Energy liberators)- कुछ ऐसे खाद्य होते हैं जिनके ऑक्सीकरण से शरीर में ऊर्जा मुक्त होती है, उदाहरणस्वरूप- कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन। ऐसे खाद्यों को ऊर्जा-उत्पादक कहते हैं।

3. विनियंत्रक (Roughage)- खनिज लवण और विटामिन ऐसे खाद्य है, जो शरीर की विभिन्न क्रियाओं का नियंत्रण करते हैं। इनको विनियंत्रक कहा जाता है। इनकी बहुत थोड़ी मात्रा ही शरीर के विभिन्न कार्यों के नियंत्रण के लिए पर्याप्त होती है।

इसे करके देखें- क्रियाकलाप (Activity)-

A. विभिन्न खाद्य पदार्थों में कार्बोहाइड्रेट (मण्ड) की उपस्थिति का अध्ययन (To Study the Presence of Carbohydrate (Starch) in Various Food Substances)

आवश्यक सामग्री- आलू और गेहूँ का आटा, अण्डा, शीशे की परखनली, आयोडीन घोल आदि।

विधि (Method)- आलू काटकर उसके टुकड़ों को पीसकर गाढ़ा घोल बना लें। इस घोल को परखनली A में डालकर उसमें कुछ बूँदे आयोडीन के घोल की डालकर परीक्षण करें। इसी प्रकार परखनली B में गेहूँ के आटे का घोल डालकर कुछ बूँदे आयोडीन के घोल की डालें। अण्डे की सफेदी का भी पतला घोल तैयार करें। इस घोल का थोड़ा-सा भाग परखनली C में डालें और इसमें भी कुछ बूंदे आयोडीन के घोल की डालें।

प्रेक्षण (Observation)- आप देखेंगे कि परखनली A और B में डाला गया घोल गाढ़े नीले रंग का हो जाता है, पर परखनली C के घोल का रंग नीला नहीं होता। क्यों ? क्या आप आयोडीन के घोल की विशेषता जानते है ? आयोडीन का घोल मण्ड पर क्रिया कर उसको गाढ़े नीले रंग में परिवर्तित कर देता है। परखनली A और B में चूँकि मण्ड मौजूद था इसलिए उसका रंग गाढ़ा नीला हो गया, पर परखनली C में मण्ड नहीं था इसलिए उसमें मौजूद अण्डे की सफेदी का घोल नीला नहीं हुआ।

B. भोजन में शर्करा की उपस्थिति की जाँच करना-

प्रयोग विधि- (i) तीन परखनली लेकर एक में नींबू का रस, दूसरे में आलू का रस तथा तीसरे में इमली का रस लें।

(ii) प्रत्येक में 3-4 बूँद बेनेडिक्स घोल (benedict solution) डालें।

(iii) इन मिश्रणों को स्पिरिट लैम्प पर गर्म करें।

निरीक्षण- लाल या पीले रंग का अवक्षेप (preceipitate) आता है।

निष्कर्ष- लिए गए पदार्थों में शर्करा उपस्थित है।

(इस प्रयोग का आप केवल पानी या करेले का घोल लेकर दोहराएँ। आपको ऐसा रंगीन अवक्षेप नहीं मिलेगा। स्पष्ट है कि करेले के रस या पानी में शर्करा उपस्थित नहीं है।)

संतुलित आहार के विषय में हमारी धारणा क्या होनी चाहिए ? (What should be our concept about balanced diet ?)- मनुष्य में विभिन्न पोषकों की आवश्यकता भिन्न-भिन्न होती है जो कई कारकों द्वारा प्रभावित होती है। उदाहरण के लिए किसी व्यक्ति में विभिन्न पोषकों की आवश्यकता उसकी उम्र, लिंग, व्यवसाय, वातावरण एवं उसके स्वास्थ्य की स्थिति पर निर्भर करती है। अत:, अगर हम उचित खुराक लेना चाहते हैं तो हमारे दैनिक भोजन में विभिन्न प्रकार के पोषकों का एक निश्चित मात्रा और अनुपात में मौजूद होना जरूरी है, जिससे हमारी कैलोरी, प्रोटीन, खनिज, विटामिन आदि आवश्यकताओं की भली-भाँति पूर्ति हो सके। ऐसी ही खुराक को **संतुलित आहार** कहते हैं। संक्षेप में, **उस भोजन या आहार को, जिसमें सभी आवश्यक पोषक उचित अनुपात एवं मात्रा में मौजूद हों, संतुलित आहार कहते हैं।**

क्या संतुलित आहार में भोजन का चयन महत्त्वपूर्ण है ? यह जरूरी है कि हम अपने भोजन का चुनाव सही ढंग से करें ताकि जो भोज्य पदार्थ उपलब्ध हों उनसे हम अधिकाधिक पोषकों को प्राप्त कर सकें। मनुष्य की भोजन-आदतें या भोजन-स्वभाव भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में भिन्न-भिन्न होते हैं। इसके अलावा, भोजन का मूल्य (cost) भी एक महत्त्वपूर्ण कारक है जो हमारी खुराक को प्रभावित करता है। इसीलिए अपने खुराक के चयन के पूर्व आपको विभिन्न भोज्य पदार्थों के पोषक मूल्यों (values) की पर्याप्त जानकारी आवश्यक है।

कुछ सामान्य जानकारियाँ जिनके माध्यम से भोजन के पोषक अवयव की प्रतिशत मात्रा एवं किस-किस आयु वर्ग के लिए कितना पदार्थ खाया जाय। निम्नांकित है-

तालिका-1

कुछ सामान्य भोज्य पदार्थ एवं उनमें मौजूद पोषकों की प्रतिशत-मात्रा

भोजन पदार्थ का नाम	कार्बोहाइड्रेट	प्रोटीन	वसा
चावल (पकाया हुआ)	23.8%	2.3%	0.1%
डबल रोटी	57.3%	9.6%	4.2%
मटर	16.7%	5.2%	0.5%
अंडा	शून्य	11.9%	9.3%
बंद गोभी	5.5%	1.2%	0.3%
पालक	3.2%	1.6%	0.3%
आलू	20.0%	1.9%	0.1%
सेब	12.8%	0.3%	0.5%
केला	20.0%	1.0%	0.5%

तालिका-2

1 से 3 वर्ष एवं 4 से 6 वर्ष तक के शिशुओं का दैनिक संतुलित आहार

	मात्रा	
भोजन पदार्थ का नाम	**1 से 3 वर्ष**	**4 से 6 वर्ष**
अन्न (cereals)	175 g	270 g
दालें (pulses)	35 g	35 g
दूध (milk)	300 g	250 g
तेल तथा वसा (oil and fat)	15 g	25 g
हरी पत्तीदार सब्जियाँ(green leafy vegetable)	40 g	50 g
अन्य सब्जियाँ (othor vegetable)	20 g	30 g
कंदमूल (root vegetable)	10 g	20 g
चीनी एवं गुड़ (sugar and jaggery)	30 g	40 g

तालिका-3

10 से 12 वर्ष तक के बच्चों का दैनिक संतुलित आहार

	मात्रा	
भोजन पदार्थ का नाम	**बालक**	**बालिकाएँ**
अन्न	420 g	380 g
दालें	45 g	45 g
दूध	250 g	250 g
तेल तथा वसा	40 g	35 g
हरी पत्तीदार सब्जियाँ	50 g	50 g
अन्य सब्जियाँ	50 g	50 g
कंदमूल	30 g	30 g
चीनी एवं गुड़	45 g	45 g

तालिका-4

13 से 16 वर्ष के किशोर एवं किशोरियों का संतुलित आहार

	मात्रा	
भोजन पदार्थ का नाम	**किशोर**	**किशोरियाँ**
अन्न	430 g	380 g
दालें	70 g	73 g
दूध	250 g	250 g
तेल तथा वसा	35 g	35 g
हरी पत्तीदार सब्जियाँ	100 g	150 g
अन्य सब्जियाँ	75 g	75 g
कंदमूल	75 g	75 g
चीनी एवं गुड़	30 g	30 g

तालिका-5

वयस्क स्त्री और पुरुष का, श्रम के आधार पर, संतुलित आहार

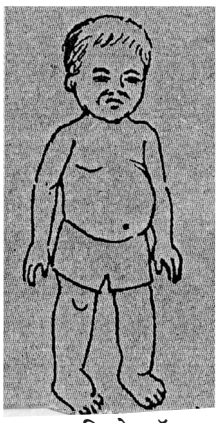
भोजन पदार्थ	वयस्क पुरुष			वयस्क स्त्री		
	बैछे हुए	मध्यम श्रम	कठोर श्रम	बैठी हुई	मध्यम श्रम	कठोर श्रम
अन्न	460 g	520 g	670 g	410 g	440 g	575 g
दालें	40 g	50 g	60 g	40 g	45 g	50 g
दूध	150 g	200 g	250 g	100 g	150 g	200 g
तेल तथा वसा	40 g	45 g	65 g	20 g	25 g	40 g
हरी पत्तीदार सब्जियाँ	40 g	40 g	40 g	100 g	100 g	50 g
अन्य सब्जियाँ	60 g	70 g	80 g	40 g	40 g	100 g
कंदमूल	50 g	60 g	80 g	50 g	50 g	60 g
चीनी एवं गुड़	30 g	35 g	55 g	20 g	20 g	40 g

पोषक तत्वों की कमी से होने वाले रोग-

प्रशिक्षुओं को यह स्पष्ट हो चुका है कि पोषक तत्व किसे कहते है ? पोषक तत्त्वों की उपस्थिति से ही सन्तुलित आहार बनता है। सन्तुलित आहार की भी जानकारी प्रशिक्षुओं को प्राप्त हो चुका है। संतुलित आहार में विभिन्न पोषकों की उचित मात्रा में कमी से उत्पन्न शरीर-स्थित को कुपोषण या पोषणहीनता (Malnutrition) कहते है।

मुख्य रूप से प्रोटीन की कमी, कार्बोहाइड्रेट एवं वसा की कमी के साथ मिलकर शरीर में जो व्याधियाँ उत्पन्न करती हैं वे कुपोषण के शिकार बच्चों में बहुतायत से पाई जाती है। इसमें शरीर की लंबाई एवं वजन की वृद्धि बाधित हो जाती है। खनिज लवण एवं विटामिन की कमी से भी शरीर में व्याधियाँ उत्पन्न हो जाती हैं। यहाँ प्रशिक्षुओं को विभिन्न पोषक तत्वों की कमी से होने वाले कुछ रोगों के बारे में जानकारियाँ प्राप्त करने का प्रयास किया जा रहा है।

(a) क्वाशियोरकॉर (Kwashiorkor)- यह हीनताजन्य रोग है एवं प्रोटीन कुपोषण के कारण होता है। 1 से 5 साल तक के बच्चों में यह रोग ज्यादा पाया जाता है। इसका मुख्य कारण प्रोटीन की कमी है। स्तनपान बंद होने के बाद बच्चों को जो भोजन प्राप्त होता है उसमें प्रोटीन की कमी होती है एवं कार्बोहाइड्रेट की प्रधानता है। जब तक स्तनपान करता है उसे माँ के दूध के रूप में प्रोटीन मिलता रहता है। जैसे ही इसकी कमी होती है, बच्चे का वजन घटने लगता है एवं उसकी वृद्धि (growth) भी रूक जाती है। अंततः, बच्चे को क्वाशियोरकॉर की बीमारी हो जाती है। इसके लक्षण निम्नलिखित हैं-



क्वाशियोरकॉर

(i) त्वचा का फटना एवं शल्की (scaly) हो जाना।

(ii) पैरों का फूल जाना।

(iii) बालों का सूखना एवं चमकविहीन हो जाना।

(iv) पेट का असामान्य रूप से फूल जाना जिसे तोंदल (Pot-bellied) कहा जाता है।

(v) यकृत का बढ़ जाना।

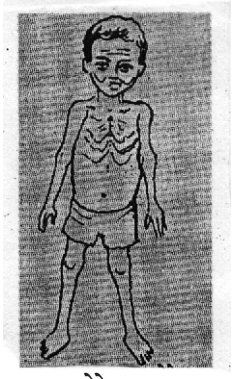
(vi) शरीर में रक्त की कमी हो जाना।

(vii) मांसपेशियों का ढीला पड़ जाना।

(viii) बच्चे का हमेशा खिन्न रहना।

क्वाशियोरकॉर की स्थिति में बच्चों में प्रोटीन की कमी लंबे समय तक रह जाने पर वयस्क होने पर भी इस रोग का असर बना रहता है।

प्रोटीन एवं कार्बोहाइड्रेटयुक्त आहार देने से यह रोग ठीक हो सकता है। इस आहार में गेहूँ, चना, सोयबीन, दूध, अंडा आदि का पर्याप्त मात्रा में रहना आवश्यक है।


मेरेस्मस

(b) मेरेस्मस (Marasmus)– यह हीनताजन्य रोग हैं जो प्रोटीन कार्बोहाइड्रेट ऊर्जा कुपोषण के कारण होता है। ज्यादातर यह एक से दो तक की आयु के बच्चों में होती है। इस रोग में क्वाशियोरकॉर के सारे लक्षण पाये जाते हैं। इसके अलावा बच्चों की (i) मांसपेशियाँ कमजोर एवं नष्ट होने लगती है। (ii) त्वचा एवं मांसपेशियों के बीच का तनाव खत्म हो जाता है एवं पूरे शरीर पर ढीली त्वचा उभर आती है। (iii) बच्चा बहुत ही दुबला हो जाता है।

इस रोग को भी आहार–संबंधी त्रुटियों को सुधार कर ठीक किया जा सकता है।

7.**खनिज लवण–** कुछ खनिज लवण भी हमारे शरीर में पोषक तत्व के रूप में कार्य करते हैं जिनकी कमी से शरीर में बहुत तरह की व्याधियाँ पैदा हो जाती है एवं शरीर सामान्य रूप से कार्य नहीं कर पाता। ऐसे खनिज–लवणों में निम्नलिखित महत्त्वपूर्ण है–

(a) लोहा (Iron) (b) कैल्सियम एवं फॉस्फोरस (c) आयोडीन (d) फ्लुओरीन।

(a) लोहा (Iron)– लोहे की कमी से शरीर में हीमोग्लोबिन (haemoglobin) की कमी हो जाती है। इस व्याधि (disease) को अरक्तता (anaemia) कहा जाता है। साँस द्वारा लिया गया ऑक्सीजन हीमोग्लोबिन द्वारा शरीर की कोशिकाओं तक पहुँचाया जाता है जहाँ इसका उपयोग ऊर्जा–निर्माण में होता है एवं जिसके फलस्वरूप हम सभी कार्य सम्पन्न कर सकते हैं। इसलिए अरक्तता से पीड़ित रोगी शीघ्र थक जाते है, क्योंकि पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन के शरीर में उपलब्ध नहीं होने के कारण ऊर्जा की कमी हो जाती है। इसके अलावा अरक्तता के कुछ और लक्षण निम्नलिखित है–

(i) शरीर का पीला पड़ जाना।

(ii) रोगी के वजन में कमी होना (सामान्य से), सुस्ती का एहसास होते रहना।

(iii) विटामिन B-कॉम्प्लेक्स के मुख्य अवयव, लोहा होने के कारण शरीर में Vit. B Complex से संबंधित कुछ व्याधियाँ भी उत्पन्न हो जाती हैं जैसे– बाल का झड़ना, सामान्य वृद्धि नहीं होना आदि।

प्रकृति में लोहा प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है, किन्तु लोहे को इस रूप से भोजन के साथ प्राप्त नहीं किया जा सकता। हम सभी लोहे को इसके लवण के रूप में प्राप्त करते हैं, जो खाद्य पदार्थों, जैसे– हरी साग–सब्जियाँ, फल, गेहूँ का चोकर इत्यादि में पाया जाता है। इसलिए अरक्तता से पीड़ित रोगी को हरी साग–सब्जियाँ, फल इत्यादि के पर्याप्त मात्रा में सेवन की सलाह दी जाती है, जिससे रोगी ठीक हो जाता है।

(b) कैल्सियम (Calcium) एवं फॉस्फोरस (Phosphorus)- कैल्सियम एवं फॉस्फोरस का लवण कैल्सियम फॉस्फेट शरीर में हड्डियों एवं दाँतों का मुख्य घटक है। हड्डियों एवं दाँतों की सामान्य वृद्धि (growth) एवं मजबूती के लिए इन दो खनिजों का शरीर में पर्याप्त मात्रा में रहना बहुत आवश्यक है। इनकी कमी के कारण जो व्याधियाँ उत्पन्न होती हैं वे निम्नलिखित हैं–

(i) बच्चों में इनकी कमी से **रिकेट्स** की बीमारी होती है जिसमें Vit. D की कमी का भी योगदान होता है।

(ii) वयस्कों में इनकी कमी से उत्पन्न व्याधि को ऑस्टियोमेलेसिया (osteomalacia) कहते हैं।

इन दोनों रोगों के लक्षण निम्नलिखित हैं–

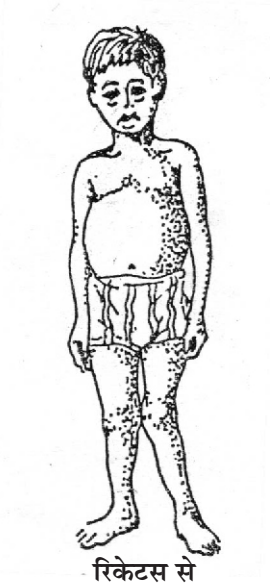
(i) हड्डियों में (खासकर लंबी हड्डियों में) विरूपता (deformity) आ जाती है। बच्चों में धनु-पैरों (bow-legs) की शिकायत ज्यादा होती है।

(ii) वक्ष कबूतर की छाती जैसा, अर्थात कपोत वक्षी (pigeon chested) हो जाता है।

(iii) दाँतों का इनैमल (enamel) अर्थात दाँत की बाहरी चमकीली सतह नष्ट हो जाती है, जिससे दाँत कमजोर हो जाते हैं एवं दाँत से संबंधित अन्य व्याधियाँ उत्पन्न हो जाती हैं।

(iv) हड्डियाँ बहुत भंगुर हो जाती है जिससे इनके टूटने की संभावना ज्यादा हो जाती है। कैल्सियम एवं फॉस्फोरस की कमी के कारण टूटी हड्डियों का ठीक होना कठिन हो जाता है।

(v) हड्डियों और दाँतों में अक्सर दर्द की शिकायत रहती है।


रिकेटस से पीड़ित बालक

ऊपर बताई गई व्याधियों के अलावा कैल्सियम की कमी से रोगी के खून के थक्का बनने (clotting of blood) की प्रक्रिया बाधित होती है जिसके फलस्वरूप शरीर के किसी अंग के कटने से रक्तस्राव (loss of blood) अधिक हो जाता है जिसका रोगी पर प्रतिकूल असर पड़ता है। खून के न जमने या देर से जमने की स्थिति को हीमोफिलिया (Haemophilia) कहा जाता है। कैल्सियम एवं फॉस्फोरस मांसपेशियों के संकुचन एवं तंत्रिका-सक्रियता को भी प्रतिपादित करते हैं। दूध, मांस एवं अंडों के सेवन से इनकी कमी दूर हो जाती है।

(c) आयोडीन (lodine)- आयोडीन हमारे शरीर के लिए एक बहुत महत्त्वपूर्ण पोषक तत्व है जिसकी आवश्यकता यद्यपि बहुत थोड़ी-सी मात्रा में होती है तथापि भोजन में इसकी उपस्थिति अति आवश्यक है। यह थाइरॉइड (thyroid) ग्रंथि से निकलने वाले हार्मोन का एक प्रधान अवयव है जो शरीर में होने वाली विभिन्न उपापचयी क्रियाओं का संपादन करता है।

भोजन में आयोडीन की कमी से मानसिक असमानताएँ उत्पन्न होती हैं। इसके साथ-साथ गले में स्थित थाइरॉइड ग्रंथि असामान्य रूप से बड़ी हो जाती है जो **घेघा** या **गलगंड** के रूप में गले से लटकी रहती है। ऐसी स्थिति को ग्वाइटर (goitre) कहा जाता है।


घेघा रोग

गलगंड या घेघा (goitre) एक ऐसी व्याधि है जो समुद्र से दूर बसे जनमानस में ज्यादा पाई जाती है। समुद्र के पास रहने वाले मनुष्य अधिकतर समुंद्री मछलियों या समुद्री उत्पाद आदि का सेवन करते है जिनमें आयोडीन की पर्याप्त मात्रा होती है। उनमें आयोडीन की कमी नहीं हो पाती है।

भारत में कश्मीर से अरुणाचल प्रदेश तक के लोगों में यह रोग अक्सर पाया जाता है, क्योंकि पूरे उत्तर भारत के मैदानी इलाकों में आयोडीन की कमी है।

आयोडीन मिश्रित पोटैशियम आयोडेट लवण के सेवन करने से गलगण्ड की बीमारी नहीं होती हैं। इसके अलावा आयोडीन की कमी से शरीर में थाइरॉइड ग्रंथि से निकलने वाली हॉर्मोन की कमी हो जाती है एवं यह स्थिति बच्चों में एक रोग उत्पन्न करती है जिसे क्रेटीनता (cretinism) कहा जाता है एवं वयस्कों में जो रोग उत्पन्न होता है उसे मिक्सिडिमा (myxoedema) कहा जाता है।

क्रेटीनता (cretinism) के निम्नलिखित लक्षण है-

(i) सात महीने से ऊपर के बच्चों में वृद्धि की सारी प्रक्रिया बहुत धीमी हो जाती है।

(ii) उंगलियाँ शिखर पर मोटी एवं मुगदाकार (club-shaped) हो जाती है

(iii) त्वचा मोटी, रूखड़ी एवं झुर्रीदार।

(iv) मूर्ख या बेवकूफ की तरह का दिखना एवं जीभ से लगातार लार का गिरना।

(v) अक्सर बोलने एवं सुनने में असमर्थ।

मिक्सिडिमा के निम्नलिखित लक्षण हैं–

(i) चेहरे का फूला होना।

(ii) अक्सर शरीर का तापमान कम होना एवं ठंड लगने की शिकायत का होना।

(iii) मानसिक रूप से सुस्त होना एवं स्मरणशक्ति बहुत कमजोर होना।

(iv) वयस्कों द्वारा कभी–कभी बच्चों के समान व्यवहार करना।

घेघा (goitre) एवं आयोडीन की कमी से होने वाली अन्य व्याधियों से बचने के लिए आयोडीनयुक्त नमक का सेवन करना चाहिए। बाजार में विभिन्न ब्रांड के आयोडीन नमक उपलब्ध है।

(d) फ्लुओरीन (Fluorine)- फ्युओरीन दाँतों एवं हड्डियों के स्वस्थ रहने के लिए आवश्यक है। जल के प्रतिमिलियन भाग में फ्लुओरीन की मात्रा 0.5 से कम होने पर मनुष्यों में दाँत की बीमारियाँ उत्पन्न होती है।

समुद्री मछली, चाय आदि में फ्लुओरीन पाई जाती है। जल एवं चाय के सेवन से इसकी कमी जाती रहती है तथा हड्डियाँ एवं दाँत स्वस्थ रहते हैं।

विटामिन (Vitamins)- भोजन के विभिन्न अवयवों में विटामिन मुख्य पोषक तत्त्व होते हैं, जिनका भोजन में पर्याप्त मात्रा में उपस्थित रहना अति आवश्यक है। इनकी चर्चा पूर्व में की जा चुकी है आइये विटामिन की कमी से होने वाले रोगों के बारे में जानकारी प्राप्त करते है।

विटामिन-अभावी व्याधियाँ निम्नलिखित हैं-

1. विटामिन A– विटामिन A की कमी होने से मुख्य रूप से आँख की बीमारी होती है जिसमें रोगी कम रोशनी में साफ–साफ नहीं देख पाता। आँख की इस तरह की बीमारी को **रतौंधी** (night blindness) कहा जाता है। इसमें कार्निया (cornea) सूख जाती है एवं इसकी पारदर्शिता (transparency) धुँधली हो जाती है। धीरे–धीरे रतौंधी जटिल होती है एवं अंततः रोगी अंधेपन का शिकार हो जाता है।

रतौंधी के अलावा विटामिन A की कमी के कारण कुछ और प्रतिकूल असर देखे जाते हैं, जो निम्नलिखित हैं–

(i) वृद्धि का बाधिन होना।

(ii) दाँतों का असामान्य बनना।

(iii) शुष्क एवं शल्की त्वचा।

(iv) बालों का गिरना आदि।

बच्चों को विटामिन A की 300 mg से 600 mg प्रतिदिन एवं वयस्कों एवं स्तनपान कराने वाली महिलाओं को 750 mg से 1200 mg की प्रतिदिन आवश्यकता पड़ती है। इसकी कमी को दूर करने के लिए भोजन में हरी साग–सब्जियाँ, गाजर, कद्दू, आम, टमाटर, घी, मक्खन, अण्डे आदि का सेवन करना चाहिए।

2. विटामिन B- यह जल में घुलनशील विटामिनों का एक समूह है, इसलिए इस पूरे समुदाय को विटामिन B कॉम्प्लेक्स (complex) कहा जाता है। विटामिनों के इस समुदाय को हर सदस्य की शरीर में अपनी अलग महत्ता होती है, जिसकी कमी से अलग–अलग व्याधियाँ उत्पन्न होती है। वे सभी निम्नलिखित हैं–

(a) विटामिन B_1– इस विटामिन का रासायनिक नाम **थायमीन** (thaimine) है। शरीर में इसकी कमी से **बेरी-बेरी** (beriberi) नाम का रोग होता है जिसके निम्नलिखित लक्षण है–

(i) हाथ एवं पाँव का कमजोर हो जाना।

(ii) शरीर के विभिन्न भागों में जल का जमा हो जाना, फलस्वरूप अंगों (हाथ, पाँव आदि) में सूजन (swelling) हो जाना।

(iii) बहुत ज्यादा कमजोरी का एहसान होना।

(iv) सिरदर्द करना।

(v) शरीर के कुछ अंगों का चेतनाशून्य होना।

(vi) शरीर के विभिन्न अंगों में समन्वय का अभाव होना।

(vii) दिल का बढ़ना।

(viii) मांसपेशियों का कमजोर हो जाना।

(ix) पक्षाघात के होने की संभावना आदि।

हाथ का कूटा हुआ चावल, राजमा, मूँगफली एवं हरी सब्जियाँ के सेवन से विटामिन B_1 की कमी समाप्त हो जाती है।

(b) विटामिन B_2– इस विटामिन का रासायनिक नाम **राइबोफ्लेबिन** (riboflavin) है। इसकी कमी से त्वचा की बीमारियाँ होती है एवं बाल झड़ने लगता है। झबरेदार बालों वाले जानवरों में राइबोफ्लेविन की ज्यादा जरूरत होती है ताकि उनके बाल चिकने एवं चमकीले हो सकें, झड़ें नहीं।

दही के सेवन से इस विटामिन की कमी जाती रहती है। इसके अलावा पाचन नलिकाओं में कुछ सूक्ष्म जीव होते हैं जो इसका संश्लेषण करते हैं।

(c) विटामिन B_4– इसका रासायनिक नाम **नियासिन** (niacin) या निकोटिनिक अम्ल (nicotinic acid) है। इस विटामिन की शरीर में कमी होने से जो व्याधि उत्पन्न होती है उसे **डर्मेटाइटिस** (dermartitis) कहा जाता है।

यह त्वचा की एक बीमारी है जिसमें त्वचा सूखी रहती है एवं जगह-जगह हल्के दाग के रूप में फटने लगती है। **एक्जिमा** एक और त्वचा रोग है जो नियासिन की कमी के कारण होता है। **पेलाग्रा** (pellagra) भी इसी से होता है जिसमें त्वचा की बीमारी एक्जिमा के अलावा जीभ की सूजन, मुँह एवं मसूढ़ों का सूजन तथा मानसिक अकर्मण्यता आदि लक्षण होते हैं।

इस विटामिन की कमी की पूर्ति मांस, यकृत, दूध आदि के सेवन से होती है।

(d) पैंटोथेनिक अम्ल (Pantothenic acid)– इस विटामिन की कमी से जो व्याधि उत्पन्न होती है उसे **बर्निंग-फीट** (burning feet) कहा जाता है। बेरी-बेरी एवं पेलाग्रा के रोगियों में भी इसी बीमारी के लक्षण पाए गए है।

इस विटामिन की कमी की पूर्ति मांस, यकृत, दूध, मटर एवं दही के सेवन से बर्निंग फीट की व्याधि समाप्त हो जाती है ।

(e) फॉलिक अम्ल (Folic acid)– फॉलिक अम्ल अस्थि-मज्जा में लाल रक्तकणों के उत्पादन में मदद करता है। इसलिए इस विटामिन की शरीर में कमी होने पर लाल रक्त कणिका (R.B.C.) की कमी होती है जिसके फलस्वरूप अरक्तता की व्याधि उत्पन्न होती है।

इस विटामिन की कमी से उत्पन्न अरक्तता को **वृहत-लोहिताणुक्षीणता** (macrocytic anaemia) कहा जाता है, क्योंकि लाल रक्तकणों की संख्या तो कम होती ही है, किंतु इन लाल रक्तकणों का आकार सामान्य से अधिक बड़ा हो जाता है। गर्भवती महिलाओं में इस तरह की अरक्तता ज्यादा पाई जाती है।

खमीर, पालक का साग, यकृत, मांस, दही आदि के सेवन से फॉलिक अम्ल की कमी शरीर से समाप्त हो जाती है एवं वृहत-लोहिताणुक्षीणता ठीक हो जाती है। एक वयस्क को प्रतिदिन करीब 1 mg फॉलिक अम्ल का सेवन अवश्य करना चाहिए।

(f) विटामिन B_{12}- इसका रासायनिक नाम **सायनोकोबालेमिन** (cyanocobalmin) है। इस विटामिन की कमी से **प्रणाशी अरक्तता** (pernicious anaemia) नामक रोग होता है। इस रोग में अस्थि-मज्जा (bone-marrow) में बने रहे लाल रक्तकणों की सामान्य वृद्धि नहीं हो पाती। इस व्याधि के सभी लक्षण अरक्तता के लक्षण के समान ही होते है।

इसकी पूर्ति दूध, पनीर, मक्खन एवं यकृत के सेवन से होती है। साधारणतया प्रतिदिन 1 माइक्रोग्राम विटामिन B_{12} के सेवन से इसकी सामान्य पूर्ति होती रहतीहै।

3. विटामिन C- इस विटामिन का रासायनिक नाम **ऐस्कॉर्बिक अम्ल** (ascorbic acid) है। शरीर में इसकी कमी से **स्कर्वी** (scurvy) नामक व्याधि उत्पन्न होता है। इस रोग के निम्नलिखित लक्षण हैं-

(i) मसूढ़ों में सूजन होना एवं मसूढ़ों से अक्सर खून का स्राव होना।

(ii) दाँतों का ढीला हो जाना।

(iii) जोड़ों में दर्द रहना।

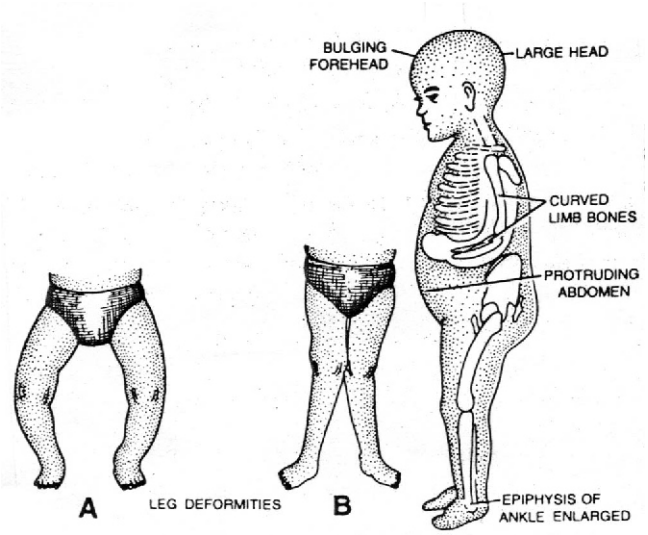
(iv) कहीं-कहीं त्वचा से तथा आंतरिक ऊतकों से खून का स्राव होना।

हरी सब्जियाँ, टमाटर, नींबू एवं रसीले फलों के सेवन से स्कर्वी (Scurvy) की बीमारी जाती रहती है।

प्रौढ़ मनुष्यों में प्रतिदिन 30 mg ऐस्कॉर्बिर्क अम्ल के सेवन से शरीर में इस विटामिन की कमी नहीं होती।

4. विटामिन D- इसका रासायनिक नाम **कैल्सिफेरॉल** (calciferol) है। इस विटामिन की कमी से विभिन्न स्तर के **रिकेट्स** (rickets) की बीमारी बच्चों में होती है तथा वयस्कों में **ऑस्टिओमेलेसिया** (osteomalacia) की व्याधि उत्पन्न होती है।

चूँकि विटामिन D शरीर में मुख्य रूप से कैल्सियम एवं फॉस्फोरस के अवशोषण तथा उपयोग में सहायता करता है इसलिए इसकी कमी कैल्सियम एवं फॉस्फोरस की परोक्ष रूप से शरीर में कमी उत्पन्न कर देती है, फलस्वरूप ऊपर बताई गई व्याधियाँ उत्पन्न होती है।



चित्र : विटामिन D की कमी के कारण रिकेट्स की बीमारी

इसकी कमी दूर करने के लिए दूध एवं दही का सेवन अति आवश्यक है। नवजात बच्चों को खुले बदन धूप में रखने से भी शरीर में विटामिन D की पूर्ति होती है। मछलियों के यकृत के सेवन से भी विटामिन D की प्राप्ति होती है।

5. विटामिन E- इस विटामिन का रासायनिक नाम **टोकोफेरॉल** (tocopherol) है। हमारे भोजन में इसकी कमी होती

है। इस विटामिन के शरीर में कमी होने से **नंपुसकता** (impotency) की बीमारी होती है।

करीब-करीब सभी सब्जियों में विटामिन E की थोड़ी-बहुत मात्रा होती है। इसलिए सब्जी एवं मांस के सेवन से इसकी कमी दूर हो जाती है। प्याज का अधिक सेवन इस व्याधि में लाभदायक सिद्ध होती है।

6. विटामिन K- इस विटामिन का रासायनिक नाम **फाइलोक्युनोन** एवं **फारनोक्युनोन** (phylloquinone and farnoquinone) है।

यह विटामिन शरीर में प्रोथ्रोम्बिन (prothrombin) के संश्लेषण में सहायक है जो रक्त के थक्का बनने में मदद करता है।

शरीर में विटामिन K की कमी हो जाने से तनिक भी चोट लगने पर काफी रक्तस्राव होने की संभावना हो जाती है एवं हीमोफीलिया रोग की तरह का लक्षण उत्पन्न हो जाता है।

शरीर में इसकी कमी की पूर्ति पालक, पत्तागोभी, फूलगोभी, टमाटर, दूध आदि के सेवन से की जाती है। आँत में पाए जाने वाले बैक्टीरिया भी स्वस्थ अवस्था में इस विटामिन का संश्लेषण करते हैं।

• **परिवेशीय स्वच्छता एवं स्वास्थ्य-** प्रशिक्षु परिवेश से परिचित है। अत: परिवेशीय स्वच्छता एवं स्वास्थ्य पर परिचर्चा के माध्मय से इसे स्पष्ट किया जाय। हम सभी जिस वातावरण में रहते है। वह वातावरण कितना स्वच्छ है उसके ऊपर ही हमारा स्वास्थ्य भी निर्भर करता है। यदि हम नम वातावरण में निवास करते हैं तो श्वास तथा त्वचा सम्बन्धी समस्याएँ शरीर में उत्पन्न हो सकती है। स्थिर नाला, तालाब या पानी के सन्निकट आवास है तो मलेरिया, डेंगू तथा इनसेफिलाइटिस जैसी बीमारियों के चपेट में आ सकते है। घरेलू सामग्रियों, अस्पताल के कचरे तथा शहरी क्षेत्रों से निकले कचरे के आसपास निवास है तो वायु प्रदूषण तथा जल प्रदूषण की समस्याओं से पीड़ित होकर पीलिया, हैजा, पेचिश, खसरा, टी.बी., टायफॉयड, लेप्रोसी आदि रोग से पीड़ित हो सकते है। अत: इस बात को ध्यान में रखना चाहिए कि अपना परिवेशीय स्वच्छता उत्तम होनी चाहिए तभी हम अपने स्वास्थ्य को स्वस्थ बनाये रखने में सफल हो सकेंगे।

• **संक्रामक रोग व उनकी रोकथाम-** प्रशिक्षुओं से पूछा जाय कि मनुष्य में होने वाले समस्त रोगों को मोटे तौर पर कितने श्रेणी में बाँटा जा सकता है-

मनुष्य में होने वाले समस्त रोगों को दो श्रेणियों में बांटा जा सकता है-

(A) जन्मजात रोग (Congenital Diseases)

ये रोग आनुवंशिक अव्यवस्था के कारण होते हैं तथा एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में वंशागत होते है। ये रोग जन्म से ही होते हैं जो उपापचय में त्रुटियों के रूप में प्रकट होते हैं जैसे **फिनाइल कीटोन्यूरिया** (phenyketonuria), **दात्र कोशिका अरक्तता** (sickle cell anaemia), **मधुमेह** (diabetes) तथा **हीमोफिलिया** (haemophilia)

(B) उपार्जित रोग (Acquired Diseases)

ये रोग जन्म के बाद किसी कारणवश उत्पन्न होते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं-

1. संक्रामक या संचरणीय रोग (Infectious or Communicable Diseases)- ऐसे रोग जो प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति के सम्पर्क से फैलते है। इसे संक्रामक रोग कहते है। जैसे नजला, जुकाम, फ्लु, मलेरिया, यक्ष्मा, गोनोरिया, सिफलिस आदि संक्रामक रोग वाइरस, जीवाणु, कवक, प्रोटोजोआ व कृमियों द्वारा फैलते हैं। रोग उत्पन्न करने वाले जीव को रोगजनक (pathogen) कहते है।

2. असंक्रामक रोग या असंचरणीय रोग (Noninfectious or Noncommunicable Diseases)- ये रोग एलर्जी, कैंसर आदि हैं जो एक व्यक्ति से दूसरे में नहीं फैलते हैं।

शिक्षार्थियों को उपर्युक्त की जानकारी प्रदान करने के पश्चात् कुछ संक्रामक रोगों के बारे में जानकारी देने का प्रयास किया जाय-

कुछ संक्रामक रोग

मलेरिया (Malaria)

मलेरिया प्रोटोजोआ प्लाज्मोडियम के विभिन्न जातियों (वाइवेक्स, ओवेल, फैल्सीपेरम एवं मलेरिआई) द्वारा उत्पन्न होते है। यह परजीवी मनुष्य के यकृत एवं लाल रूधिरकणिका (RBC) में तथा मादा एनोफिलीज मच्छर के आमाशय में विभाजित होकर वृद्धि करता है जब संक्रमित मादा मच्छर किसी मनुष्य को काटता है तब उसकी लार के साथ अनेक परजीवी मनुष्य के रूधिर में चले जाते हैं।

लक्षण- आवर्ती (periodic) रूप से कंपन के साथ तेज बुखार, सिरदर्द एवं पेशियों में दर्द मलेरिया का साधारण लक्षण है। परजीवी लाल रूधिरकणिकाओं में अत्याधिक संख्या में वृद्धि करता है। लाल रूधिरकणिका कमजोर होकर फट जाती है एवं वे परजीवी अन्य रूधिरकणिकाओं पर आक्रमण करते है। लाल रूधिरकणिकाओं के फट जाने के पश्चात रूधिर में एक विषैला पदार्थ **हीमोजाइन** (haemozoin) मुक्त होता है। इसी विषैले पदार्थ के कारण मनुष्य को तेज बुखार आता है। अत्यधिक संख्या में लाल रूधिरकणिकाओं के नष्ट होने के कारण रोगी में रक्तशून्यता हो जाती है एवं प्लीहा का आकार में बढ़ जाता है।

रोगी को प्रति 48-72 घंटा के अन्तराल पर तेज बुखार होता है। मलेरिया में रोगी तीन अवस्था से गुजरता है- पहली अवस्था को ठंडा अवस्था (cold stage) कहते हैं, जिसमें रोगी को ज्यादा ठंडा लगता है एवं कंपन आरम्भ हो जाता है। द्वितीय अवस्था को गर्म अवस्था कहते हैं, जिसमें रोगी को तेज बुखार (105^0F) एवं 3-8 घंटा तक जोरों से सिरदर्द होता है। तीसरी अवस्था को पसीना अवस्था कहते हैं, जिसमें शरीर का ताप कम होकर 98.6^0F हो जाता है एवं रोगी को अधिक पसीना निकलने लगता है।

नियंत्रण- प्रति वर्ष लगभग 30 करोड़ मनुष्य मलेरिया के शिकार होते हैं, जिनमें प्राय: 20 लाख मनुष्य की मुत्यु हो जाती है। आज तक प्लाज्मोडियम के लिए कोई टीका (vaccine) नहीं बना है। जब किसी मनुष्य को मलेरिया होती है तब उसे कुनैन (quinine) दिया जाता है, जो सिनकोना (cinchona) पेड़ की छाल से बनती है। सेन्ट्रल ड्रग रिसर्च इंस्टीट्यूट (Central Drug Reseach Institute), लखनऊ के वैज्ञानिकों ने अंटेमिसिया (Antemisia) नामक पौधे से अर्टीथर (arteether) नामक पदार्थ को निकाला है, जो मलेरिया की दवा का कार्य करता है।

रोकथाम- मलेरिया से हम दो तरीके से बच सकते है- (i) एनोफिलीज मच्छर एवं मनुष्य के भीतर का संस्पर्श (contact) को रोककर एवं (ii) मच्छरों को नष्ट करके मच्छरदानी के भीतर सोकर या शरीर के खुले भागों में मच्छर-निरोधक क्रीम या सरसों का तेल लगाकर मच्छरों को मनुष्य के संस्पर्श से अलग रखा जा सकता है। दूसरे तरीके में मच्छरों को नष्ट करना आवश्यक है। इसके लिए मच्छरों के प्रजनन-स्थानों पर डी.डी.टी. (DDT) छिड़कना चाहिए, ताकि वयस्क मच्छर के अंडे, लार्वा एवं प्यूपा का विनाश हो सके। इन स्थानों में कैरोसिन तेल छिड़ककर भी इन्हें मारा जा सकता है। उनके प्रजनन-स्थानों में मिट्टी भर देनी चाहिए तथा मकान के आसपास से मिट्टी के टूटे-फूटे बरतन, टीन के छोटे-छोटे टुकड़ों आदि को हटा देना चाहिए। कुछ मछलियाँ, जैसे गैबुसिया (Gambusia), मांगुर (Clarias), गरई (Channa) आदि मच्छर के अंडों, लार्वा, प्यूपा आदि खाते हैं। अत: इन मछलियों द्वारा भी मच्छरों का नियंत्रण हो सकता है। इसे जैव नियंत्रण (biological control) कहा जाता है।

डायरिया (Diarrhoea)

सभी विकासशील देशों में डायरिया फैला हुआ है। इसमें बार-बार पतला दस्त होता है, जो साधारणत: 24 घंटे से भी

ज्यादा समय तक होता है। यह आँत के संक्रमण से होता है, जिसके विभिन्न कारण है। यह प्रोटोजोआ, जीवाणु एवं विषाणुओं से संक्रमित व्यक्ति को होता है। इसके अन्य कारण हैं- कुपोषण, दूषित भोजन, शराब एवं कुछ हॉर्मोनों का कम स्रवण।

लक्षण- दस्त और उल्टी बार-बार होता है, जिससे शरीर में निर्जलीकरण होता है एवं रोगी प्यास का अनुभव करता है। कुछ क्षण के पश्चात रोगी के गाल के भीतरी भाग एवं नाक सूखने लगता है, आँखें अंदर की ओर धँसने लगती हैं, शरीर का वजन घटने लगता है, साँसें लंबी-लंबी एवं तेजी से चलने लगती हैं। रोगी को बुखार एवं जोड़ों में दर्द हो सकता है।

नियंत्रण-

(i) रोगी को पूर्णत: विश्राम करना चाहिए।

(ii) इलेक्ट्रोलाइट फ्लूइड (इलेक्ट्रल पाउडरयुक्त द्रव) का सेवन करना चाहिए।

(ii) डायरिया में शरीर में निर्जलीकरण हो जाता है, जिसकी क्षतिपूर्ति हेतु 200 ml पानी में एक चम्मच शर्करा एवं आवश्यक लवण मिश्रित करके सेवन करना चाहिए (ORS)। इस घोल को ORT (oral dehydration therapy) कहते हैं। इसमें निर्जलीकरण बंद होता है।

(iv) एंटीमाइक्रोबियल दवा का सेवन करें।

(v) कच्चे केला को उबालकर उसमें हल्का नमक मिलाकर अच्छी तरह मथकर सेवन करना चाहिए, जो डायरिया को रोकने में काफी सहायक होता है।

रोकथाम-

(i) हमेशा अदूषित (शुद्ध) भोजन एवं पेयजल का सेवन करना चाहिए।

(ii) स्वच्छ बिछावन पर पूरी तरह लेटकर रोगी को आराम करना चाहिए।

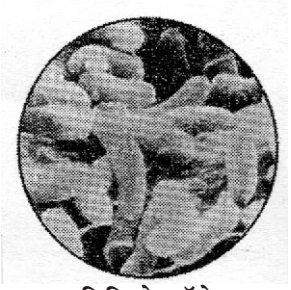
(iii) रोगी को फल एवं सब्जियों को अच्छी तरह धोकर इस्तेमाल करना चाहिए।

(iv) संक्रमण से बचाकर रखने के लिए भोजन को ढँककर रखना चाहिए।

(v) भोजन करने के पहले साबुन से अच्छी तरह हाथ धो लेना चाहिए

हैजा या कॉलरा (Cholera)-

विब्रियो कॉलेरी (Vibrio cholerae) नामक जीवाणु के संक्रमण से यह बीमारी होती है। यह जीवाणु छोटी-आँत को संक्रमित करता है। यह दूषित जीवाणु तथा पानी के साथ शरीर में प्रवेश करता है। छोटी आँत में यह जीवाणु एक विषाक्त पदार्थ स्रावित करता है, जो आँत के कोशिका परत को प्रभावित करता है। इस विषाक्त पदार्थ से डायरिया होता है।


विब्रियो कॉलेरा

लक्षण- इसमें दर्दहीन डायरिया के साथ उल्टी होती है। जिससे शरीर में निर्जलीकरण होता है। शरीर-द्रव के साथ खनिजों की क्षति से रोगी कमजोर एवं बेचैनी महसूस करने लगता है। आँखें अंदर कीओर धँसने लगती है, त्वचा ठंडा एवं सिकुड़ने लगती है। अगर सही समय पर इस बीमारी का सही इलाज नहीं होता है तो यह रोग भयानक हो जाता है और रोगी की मृत्यु भी होने की संभावना रहती है।

नियंत्रण-

(i) निर्जलीकरण को रोकने के लिए रोगी को ORS या शर्करा-नमक घोल बार-बार देना चाहिए।

(ii) 0.9% सोडियम क्लोराइड के घोल की सूई भी नियंत्रण का अच्छा तरीका है।

रोकथाम-

(i) किसी भी स्वच्छ व्यक्ति को उस स्थान पर अनावश्यक नहीं जाना चाहिए, जहाँ हैजा फैला हुआ है।

(ii) पीने योग्य पानी में प्रबल क्लोरिन जल मिलाकर रोगाणुमुक्त कर लेना चाहिए। पीने योग्य पानी को उबालकर, छानकर एवं ढँककर रखना चाहिए।

(iii) प्रदूषित भोजन का सेवन कदापि नहीं करना चाहिए। साथ-साथ बीमारी फैलाने वाली मक्खियों की उत्पत्ति न हो इस पर पूर्ण सावधानी रखनी चाहिए।

(iv) भोजन सामग्रियों को पूर्णत: ढँककर रखनी चाहिए।

(v) रोगी के पाखाना एवं उल्टी को बहुत दूर ले जाकर मिट्टी में गाड़ देना चाहिए।

(vi) अपने परिवार में और सार्वजनिक स्थानों पर स्वास्थ्य संबंधी शिक्षा देनी चाहिए, जिससे सभी लोग सजग एवं सावधान रहें तथा बीमारी को जल्दी-से-जल्द दूर भगाएँ।

(vii) समय पर टीका लेना भी अत्यावश्यक है।

टायफॉइड (Typhoid)

टायफॉयड एक संक्रामक रोग है, जो सलमोनेला टाइफी (Salmonella typhi) नामक जीवाणु के कारण होता है। यह जीवाणु के मलमूत्र एवं रोगी के रक्त में पाया जाता है। घरेलू मक्खी, रोगी के मलमूत्र, भोज्य पदार्थ एवं पेय पदार्थों पर बैठकर उन्हें दूषित कर देती है और बीमारी फैलाती है। दूषित भोजन ग्रहण के पश्चात यह जीवाणु धीरे-धीरे शरीर में आँत से होते हुए रूधिर प्रवाह में चला जाता है।

भारत में लगभग दो लाख आदमी प्रतिवर्ष टायफॉयड रोग से पीड़ित होते हैं। यह बीमारी साधारणत: 1-15 वर्ष के बच्चों में फैलता है। अगर उचित ढंग से उपचार नहीं हो तो रोगी 3-4 सप्ताह के अंदर ही मर जाता है।

लक्षण- इसमें सिरदर्द, आमाशय-दर्द के साथ-साथ मानसिक तनाव होता है। अगर उपचार नहीं हो तो बुखार 3-4 सप्ताह तक बना रहता है। इस अवधि में बुखार क्रमिक रूप से 7-10 दिनों तक बढ़ते रहता है। इसके बाद रोगी को ज्यादा बुखार (103^0F-104^0F) होता है। इसके 7-10 दिनों में बुखार धीरे-धीरे कम हो जाता है।

नियंत्रण- टायफॉयड बुखार का नियंत्रण प्रतिजैविकी (antibiotics) के द्वारा किया जा सकता है। दो सप्ताह में प्रतिजैविकी बुखार को कम करता है। रोगी को तरल भोजन देना चाहिए।

रोकथाम-

(i) सभी लोगों को व्यक्तिगत रूप से या सामाजिक स्तर पर साफ-सुथरा रहना चाहिए।

(ii) दूषित भोजन पदार्थों एवं पेय पदार्थों का सदा त्याग करना चाहिए।

(iii) चूँकि यह संक्रामक रोग है, अत: रोगी को परिवार के अन्य सदस्यों से दूर अलग कमरे में रखकर सेवा-सुश्रूषा करनी चाहिए ताकि रोग को आगे फैलने से रोका जा सके।

(iv) लोगों को मक्खी-मच्छरों को दूर भगाने का वृहत उपाय करना चाहिए।

(v) टायफॉयड की सुरक्षा के लिए दो प्रकार के टीके (vaccine) है-(क) एंटिबैक्टेरियल (antibacterial) टीका (TAB) जो हमें 3 वर्ष तक टायफॉयड से रक्षा करता है। (ख) मुँह से लेने वाला टीका भी उपलब्ध है।

(vi) बीमारी का पता चलने के तुरंत ही नजदीक के किसी चिकित्सक से उपचार शुरू कर देना चाहिए।

क्षयरोग या टी०बी०(Tuberculosis)

टी.बी. के नाम से साधारणत: फेफड़ा का बीमारी समझा जाता है, लेकिन यह शरीर के अन्य अंगों में भी हो सकता है। यह

रोग मनुष्य में जीवाणु **माइक्रोबैक्टेरियम टिउबरकुलोसिस** (Mycobacterium tuberculosis) के कारण होता है। इस जीवाणु की खोज 1882 में **रॉबर्ट कॉच** (Robert Koch) ने किया था। यह जीवाणु एक रोग उत्पादक विष नियुक्त करता है, जो टिउबरकुलिन (tuberculin) कहलाता है। यह जीवाणु साधारणतया फेफड़ा को प्रभावित करते हुए उसके आंतरिक ऊतकों को क्षतिग्रस्त कर देता है। यह फुस्फुस अंगों के अतिरिक्त आँत, लसीका जोड़ एवं हड्डियों तक फैलकर उन्हें प्रभावित करता है। यह तीव्र संक्रामक रोग है। किसी रोगी के कफ, खाँसी आदि के संसर्ग में आने से कोई भी स्वस्थ व्यक्ति इस रोग से संक्रमित हो सकता है। गाय माइक्रोबैक्टेरियम बोविस (Mycobacterium bovis) से संक्रमित होती है। कोई स्वस्थ व्यक्ति यदि बिना उबाले संक्रमित गाय का दूध पी ले तो उसके उदर की लसीका ग्रंथियाँ जीवाणुओं द्वारा संक्रमित हो जाती है।

लक्षण– रोगी को सामान्य बुखार, रात में पसीना निकलना, रक्तयुक्त कफ, भूख नहीं लगना एवं लगातार वजन में कमी आदि इसके प्रमुख लक्षण हैं। अंग विशेष पर इस रोग का लक्षण निर्भर करता है।

यह जीवाणु जब श्वसन अंगों, जैसे– फेफड़ा, श्वासनली आदि में पूर्णत: फैल जाता है तो रोगी को रक्त मिश्रित कफ निकलने लगता है। इस रोग को तब फेफड़ा टी.बी. (lung TB) कहते है। रोगी की भूख में कमी आ जाती है और उसके शरीर का वजन क्रमिक रूप से घटता जाता है।

जीवाणु जब लसीका ग्रंथ में प्रवेश कर उसे काफी क्षतिग्रस्त कर देता है तब इस परिस्थिति को लसीका–ग्रंथि टी.बी. कहते हैं। इसमें रोगी का लसीका ग्रंथि फूल जाता है। कभी–कभी संक्रमित मनुष्य में रोग का कोई लक्षण नहीं दिखाई देता है, क्योंकि जीवाणु सुप्त अवस्था में रहता है। लेकिन वह मनुष्य जीवन के किसी भी अवस्था में इस रोग से पीड़ित हो सकता है।

नियंत्रण–

बहुत दिनों तक लगातार विशेषज्ञ (specific) प्रतिजैविकी के सेवन से इस रोग का नियंत्रण हो सकता है।

रोकथाम–

(i) इस रोग का फैलना कम किया जा सकता है अगर लोग इधर–उधर थूकना बंद कर दें।

(ii) परिवार के अन्य सदस्यों से रोगी को अलग रखना चाहिए।

(iii) भविष्य में इस रोग से बचाव के लिए शिशुओं को BCG(bacilla Calmette-Guerine) का टीका लगवाना चाहिए।

हेपेटाइटिस (Hepatitis)

हेपेटाइटिस रोग में रोगी का यकृत बड़ा हो जाता है। इसका प्रधान लक्षण है जाँन्डिस (jaundice), जिसमें त्वचा एवं आँख का सफेद भाग पीला हो जाता है। पीलापन का कारण है रक्त में अधिक मात्रा में बिलिरुबीन (bilirubin) (जो एक पित्त कण है) की उपस्थिति। यह विभिन्न प्रकार के यकृत या पित्त नलिका (bile duct) के रोग से होता है। इसका एक कारण हेपेटाइटिस है। एक अन्य कारण है यकृत में पित्त के संवहन में रूकावट। यह रूकावट पित्ताशय में पत्थर या ट्यूमर (tumors) के कारण हो सकता है।

हेपेटाइटिस यकृत में विषाणु के संक्रमण से या अधिक शराब पीने से होता है। हेपेटाइटिस वाइरस के विभिन्न स्ट्रेन (strains of hepatitis virus) से यह बीमारी उत्पन्न होती है। वाइरस का नाम हेपेटाइटिस के प्रकार पर दिया जाता है। इस तरह हेपेटाइटिस A से हेपेटाइटिस G का नामकरण स्ट्रेंस (A, B, C, D, E, F एवं G) हैं। इनमें कुछ (जैसे– हेपेटाइटिस A) दूषित भोजन या पानी द्वारा संक्रमण करता है। अन्य कुछ (जैसे– हेपेटाइटिस B) रूधिर, लार आदि से संक्रमण करता है।

रोगी को रोग से पूर्णत: मुक्त होने के लिए 4 सप्ताह लगता है। कुछ प्रकार के हेपेटाइटिस से मनुष्य की मृत्यु भी हो सकती है।

लक्षण– विभिन्न प्रकार के हेपेटाइटिस में विभिन्न लक्षण होते हैं। सिरदर्द, हल्का बुखार, जॉन्डिस (पीली त्वचा) एवं गहरे

रंग का मूत्र इस रोग के साधारण लक्षण हैं।

नियंत्रण-

(i) यकृत को स्वस्थ रखने के लिए साधारण भोजन का सेवन करना चाहिए, जो उच्च कार्बोहाइड्रेटयुक्त हो।

(ii) वसायुक्त, प्रोटीनयुक्त एवं मिर्च-मसालायुक्त भोजन का त्याग करना चाहिए।

(iii) रोगी को बिछावन पर लेटकर अधिक-से-अधिक आराम करना चाहिए।

(iv) इंटरफेरॉन (interferon) की सूई रोग को नियंत्रण में लाता है।

रोकथाम-

(i) दैनिक रहन-सहन पर पूर्ण पवित्रता एवं स्वच्छता रखना चाहिए, जिससे इस रोग का प्रादुर्भाव न होने पाए।

(ii) पेयजल सर्वदा आयोनाइज्ड होना चाहिए।

(iii) पानी के वाइरस को अल्ट्रा वाइलेट (uv) किरणों से मार देना चाहिए।

(iv) बराबर ईख का रस, मूली के साथ गुड़ का सेवन करना चाहिए।

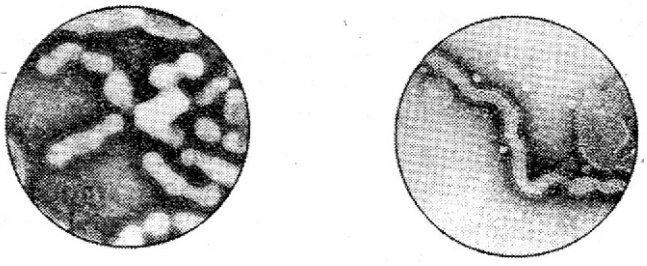
(v) घर के सभी सदस्यों को भोजन के पहले एवं शौचालय के पश्चात हाथ को साबुन (soap) से अच्छी तरह धो लेना चाहिए।

(vi) रोग की रोकथाम के लिए हेपेटाइटिस-B का टीका लगवाना चाहिए।

(vii) रूधिर की जाँच करे रूधिर चढ़ाना चाहिए। एक बार व्यवहृत सूई एवं सिरिंज दूसरी बार इस्तेमाल नहीं करना चाहिए।

इंफ्लुएंजा (Influenza)

यह एक विषाणु या वाइरस रोग है, जो संसार के सभी देशों में पाया जाता है। यह रोग साधारणतः फ्लू (flu) के नाम से जाना जाता है। इस रोग का कारक है मिक्सोवाइरस (myxovirus) नामक विषाणु के स्ट्रेन (strain) रोग के विषाणु वायु द्वारा रोगी के छींक के साथ फैलता है।



इंफ्लुएंजा A विषाणु एवं इंफ्लुएंजा C विषाणु

विषाणु तेजी से फेफड़े में संख्या में वृद्धि करता है एवं संक्रमित आदमी 1-4 दिनों के अंदर रोग का लक्षण दरसाते हैं एवं 3-4 दिनों तक पीड़ित रहते हैं।

लक्षण- बुखार (101^0F-104^0F), कंपन, छींक, सिरदर्द, कमजोरी नाक से भारी मात्रा में पानी निकलना, पूरे शरीर में दर्द होना आदि इस रोग के प्रमुख लक्षण है।

नियंत्रण-

इस रोग को नियंत्रण में लाने का कोई प्रभावी दवा उपलब्ध नहीं है, एस्पिरिन, सोना, प्रचुर मात्रा में आराम से कुछ राहत मिलती है।

रोकथाम-

(i) बच्चों को ठंडा से बचाना चाहिए।

(ii) रोगी को किसी स्वस्थ व्यक्ति या बच्चे से अलग रखना चाहिए।

(iii) केवल एक ही तरह का इंफ्लुएंजा का टीका सभी प्रकार के इंफ्लुएंजा से हमारी रक्षा नहीं कर सकता है। एक विशेष प्रकार का इंफ्लुएंजा का टीका उसी प्रकार के रोग से हमारी रक्षा करता है। इसके दो कारण है– (क) वह रोग विभिन्न प्रकार के वाइरस स्ट्रेन से होता है, अतः इन सभी से हमारी सुरक्षा करने के लिए एक ही विशेष टीका तैयार करना संभव नहीं है। (ख) दूसरी बात यह है कि ये सभी वाइरस स्ट्रेन शीघ्र ही उत्परिवर्तन (mutation) द्वारा बदल जाते हैं। इसी कारण एक विशेष वाइरस के लिए टीका एक या दो वर्ष के पश्चात बदलता है एवं इसलिए तैयार टीका बदले हुए स्ट्रेन से हमें सुरक्षा नहीं दे सकती हैं।

रेबिज (Rabies)

एक प्रकार के रैबडो वाइरस से रेबिज होता है, जो एक घातक विषाणु रोग है। यह वाइरस वृद्धि एवं प्रजनन जिन जंतुओं से करता है, ये जंतु हैं– कुत्ते, बिल्लियाँ, चमगादड़, गीदड़ आदि। जिस जंतु को यह रोग है उसे रेबिड (rabid) कहते हैं।

जब एक रेबिड जंतु (कुत्ता) मनुष्य को काटता है तो उसके लार के साथ वायरस मनुष्य के शरीर में प्रवेश कर उस स्थान से मस्तिष्क तक चला जाता है। वाइरस मस्तिष्क में प्रजनन करता है एवं लार (saliva) में चला जाता है तथा रोगी के केंद्रीय तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करता है। जिससे रोगी होने के 3-5 दिनों के अंदर ही मर जाता है। एक रेबिड जंतु (कुत्ता) भी 3-5 दिनों के अंदर मर जाता है इसीलिए कुत्ता के काटने पर कुत्ते को कुछ दिनों तक निरीक्षण में रखा जाता है कि वह रोगग्रस्त था या नहीं ?

मनुष्य में यह रोग संक्रमण के दस दिनों के अंदर होता है या संक्रमण के एक वर्ष बाद भी हो सकता है।

लक्षण–

(i) सिरदर्द, हल्का बुखार एवं गर्दन में दर्द इस रोग का प्रमुख लक्षण है।

(ii) जंतु द्वारा काटे गए स्थान पर काफी दर्द होता है।

(iii) रोगी प्रायः शोरगुल, चमकीला प्रकाश एवं तेज हवा से घबरा उठता है।

(iv) रोगी का स्वभाव क्रोधी एवं चिड़चिड़ा हो जाता है एवं मरने का भय सताने लगता है।

(v) प्रायः गर्दन के मांसपेशियों में दबाव बढ़ जाता है एवं शरीर में गतिहीनता आ जाती है।

(vi) इसमें प्रायः रोगी जल को देखते ही भयभीत हो जाता है, इसलिए इस रोग को 'हाइड्रोफोबिया' भी कहते हैं।

नियंत्रण–

इस रोग से आक्रमित होने के पश्चात कोई भी दवा से यह ठीक नहीं होता है। इसका एकमात्र उपाय है केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System) संक्रमित होने के पूर्व वाइरस को शरीर से मुक्त कर देना।

रोकथाम–

जब जंतु काटता है तब रेबिज से बचने के लिए निम्नलिखित उपाय करना चाहिए–

(i) काटने के तुरंत बाद घाव के स्थान को अच्छी तरह साबुन और पानी से धोना चाहिए। इसमें बहुसंख्यक वाइरस हट जाते है। इसके बाद रोगी को एक एंटी–रेबिज देना चाहिए।

इसके बाद टीका देना चाहिए। पुरानी टीका व्यवस्था के अनुसार 16 बार सुई देना चाहिए। वर्तमान समय में 5 बार टीका दिया जाता है। इस टीका का नाम है HDCV (human diploid-cell vaccine एवं RVA (rabies vaccine absorbed), फ्रांसीसी वैज्ञानिक **लुई पाश्चर** (Louis Pasteur) ने सर्वप्रथम एंटरेबिज टीका का आविष्कार किया था एवं उन्होंने सर्वप्रथम रेबिज वाइरस देखा था।

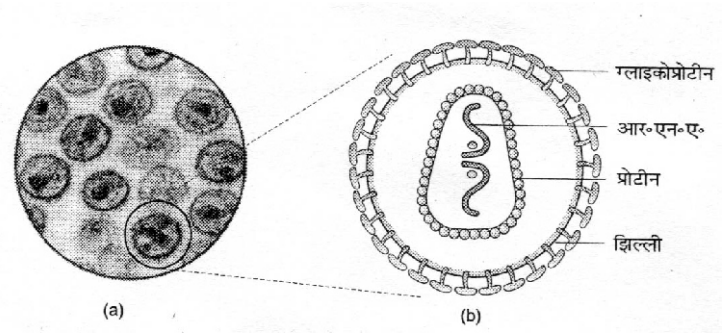
(ii) अगर पागल कुत्ता काटे तो तुरंत डॉक्टर से संपर्क कर टीके लगवाना चाहिए।

(iii) पालूत जंतुओं (कुत्ते, बिल्लियों) को समय-समय पर एंटिरेबीज टीके लगवाने चाहिए।

(iv) पागल कुत्ते की शिकायत आने पर, शीघ्र ही नगर निगम या उससे संबंधित कार्यालय में सूचना देकर बीमारी पर रोक लगानी चाहिए।

एड्स (AIDS)-

एड्स का पूरा नाम एक्वायर्ड इम्यून डेफिसिएंसी सिन्ड्रोम (acquired immune deficiency syndrome) है। यह एक विषाणु जनित रोग है। विषाणु का नाम है- ह्यूमन इम्यूनोडेफिसिएंसी वाइरस (human immunodeficiency virus, HIV)) है। यह शरीर की प्राकृतिक प्रतिरक्षण-व्यवस्था को ध्वस्त कर देता है। इसके कारण शरीर की रोग निरोधी क्षमता क्षीण हो जाती है, जिसके कारण रोगी अनेक रोगों के संक्रमण का आसानी से शिकार हो जाता है। यही कारण है कि एड्स के रोगी शरीर में हुए अन्य संक्रमणों के कारण म



(a) इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप में HIV की संरचना (b) HIV विषाणु की संरचना

HIV एक प्रकार के श्वेत रुधिरकणिका T_4 पर आक्रमण करता है। इन कोशिकाओं में विषाणु वृद्धि करते रहते हैं एवं कुछ समय के पश्चात् विषाणु T_4 कोशिकाओं को नष्ट करने लगता है। ये T_4 कोशिका शरीर में एंटीबॉडी (antibody) का संश्लेषण करता है। अत: T_4 कोशिका के विनष्ट हो जाने से शरीर में संक्रमण रूक नहीं सकता है। एंटीबॉडी शरीर को आक्रमित करने वाले सूक्ष्म जीवों को नष्ट करने का काम करता है। अंत में मनुष्य को AIDS की बीमारी होती है। रोगी को न्यूमोनिया एवं विभिन्न प्रकार के कैंसर होते रहता है और अंत में इसकी मृत्यु अवश्यंभावी है।

प्रसारण-

(i) यौन सम्बन्ध द्वारा एड्स का संक्रमण- मुख्यत: यह रोग अनैतिक यौन-संबंधों के कारण होता है। जब कोई व्यक्ति (स्त्री-पुरुष) एड्स के शिकार व्यक्ति के साथ यौन-संबंध स्थापित करता है, तब स्वस्थ मनुष्य भी एड्स का शिकार हो जाता है।

(ii) रुधिर आधान द्वारा एड्स का संक्रमण- जब किसी एड्स के रोगी का रुधिर किसी दूसरे रोगी के रुधिर में आधान किया जाता (चढ़ाया जाता) है या एड्स के रोगी को लगाए गए इंजेक्शन की सूई से पुन: दूसरे रोगी को इंजेक्शन लगाया जाता है तब वह दूसरा रोगी एड्स का शिकार हो सकता है। इस प्रक्रिया में एड्स के विषाणु मनुष्य के रुधिर-परिसंचरण में सीधे प्रवेश कर रोग उत्पन्न कर देते हैं।

(iii) एड्स रोग से पीड़ित स्त्री जब गर्भधारण करती है तब इस रोग के विषाणु माता के रुधिर से गर्भ में पनप रहे भ्रूण के रुधिर में भी पहुँच जाते हैं और जन्म के बाद ऐसे शिशुओं में भी एड्स की बीमारी हो जाती है।

लक्षण-

(i) फूली हुई लसीका ग्रंथियाँ

(ii) शरीर का भार दिन–प्रतिदिन कम होते रहना

(iii) अधिक दिनों तक लगातार पेट खराब रहना

(iv) बीच–बीच में बीमार होना

(v) त्वचा पर जहाँ–तहाँ घाव का होना

(vi) बराबर थकावट महसूस करना

(vii) बोलचाल में कष्ट का अनुभव करना

(viii) स्मरणशक्ति का कम हो जाना

नियंत्रण–

(i) एड्स के इलाज हेतु अभी तक कोई सटीक टीका या औषधि का निर्माण नहीं हो पाया है।

(ii) वर्तमान समय में वैज्ञानिक एड्स से बचाव संबंधी टीके एवं औषधि–निर्माण में प्रयत्नशील हैं एवं इसमें आंशिक सफलता भी प्राप्त किए है।

रोकथाम–

(i) एड्स से बचने का सबसे सरल उपाय अभी तक यही है कि आप अपने को अनैतिक यौन–संबंधों से बिल्कुल दूर रखें।

(ii) जब भी इंजेक्शन लगवाएँ, केवल डिस्पोजेबल सूई का ही प्रयोग करें।

(iii) रुधिर आधान के पहले दाता के रुधिर का एड्स के लिए कड़ा परीक्षण होना आवश्यक है। केवल एड्स–विषाणु रहित रुधिर का ही आधान रोगी के शरीर में होना चाहिए।

(iv) दूसरे व्यक्तियों के दैनिक उपयोग में आने वाले वस्तुओं जैसे शेविंग रेजर, टूथब्रश आदि उपयोग नहीं करना चाहिए।

(v) प्रचार–प्रसार या स्वास्थ्य शिक्षा में इस रोग से बचने के उपाय पर पूर्ण ध्यान देना चाहिए।

एंथ्रेक्स (Anthrax)

एंथ्रेक्स एक भयंकर संक्रामक रोग है, जो एक प्रकार के बैक्टीरिया बैसीलस एंथ्रेसिस (Bacillus anthracis) के कारण होता है। सामान्यतः यह पालतू पशुओं, जैसे गाय, भैंस, भेड़, बकरी को होने वाला रोग है परंतु यह संक्रमित पशुओं के संपर्क में रहने वाले मनुष्यों को भी होता है। इस रोग से पीड़ित पशुओं के अधपके मांस को खाने से भी इस रोग का संक्रमण होता है।

संक्रमण एंथ्रेक्स संक्रमण तीन विधियों से होता है– त्वचा द्वारा, श्वास द्वारा, आहारनाल द्वारा।

त्वचा द्वारा संक्रमण बहुत ही कम होता है। परंतु उचित उपचार न होने पर करीब 20 प्रतिशत रोगियों की मृत्यु हो जाती है।

श्वास द्वारा संक्रमण से प्रारंभिक लक्षण है साधारण सर्दी के लक्षण लेकिन बाद में साँस लेने में अत्याधिक कठिनाई होने से मृत्यु हो जाती है।

आहारनाल द्वारा संक्रमण से मितली, भूख से कमी, उल्टी, दर्द और आँत में खून की उल्टी होने लगती है, जिससे करीब 25-60 प्रतिशत रोगियों की मृत्यु हो जाती है।

बचाव– एंथ्रेक्स से बचाव के लिए टीका (vaccine) उपलब्ध है, जो करीब 93 प्रतिशत रोग से सुरक्षा करने में कारगर

हैं। इसके अतिरिक्त एंटिबायोटिक दवाइयों के उपयोग से भी इस रोग का नियंत्रण किया जाता है।

एक दृष्टि में संक्रामण रोग-

कुछ प्रमुख संक्रामक रोग एवं उनके रोगजनक या कारक

(Some Main Diseases and their Causative Agents)

रोग (Diseases)	कारक का नाम (Causative agent)	संक्रमण विधि (Mode of spread)
(A) विषाणुओं द्वारा (By Viruses)		
1. खसरा (Measles)	विषाणु	– वायु द्वारा; बात करते, छींकते या खाँसते समय (Droplet infection)
2. पोलियो (Polio)	विषाणु	– संदूषित पानी पीने से
3. रेबीज (Rabies)	विषाणु	– संक्रमित कुत्ते के काटने से
4. चेचक (Small pox)	विषाणु	– वायु द्वारा
5. टाइफाइड (Typhoid)	विषाणु	– संक्रमित फ्ली या जूं द्वारा
(B) जीवाणुओं द्वारा (By Bacteria)		
1. सेरिब्रो-स्पाइनल मेनिनजाइटिस (Meningitis)	Neisseria	– वायु द्वारा; खांसने, छींकने व बात करते समय
2. हैजा (Cholera)	Vibrio cholerae	– संदूषित भोजन व जल द्वारा
3. पेचिश (Diarrhoea)	Shigella	– संदूषित भोजन व जल द्वारा
4. लेप्रोसी (Leprosy)	Microbacterium	– वायु द्वारा; थूकने, खांसने व बात करते समय निकले थूक से
5. टिटनेस (Tetanus)	Clostridium tetane	– त्वचा के काटने पर
6. यक्ष्मा (Tuberculosis)	Mycobacterium	– वायु द्वारा; थूकने, खांसने व बात करते समय थूक निकलने से
7. मियादी ज्वर (Typhoid)	Salmonella	– संदूषित भोजन व जल द्वारा
8. काली खांसी (Whooping Cough)	Bordetella	– त्वचा के सम्पर्क द्वारा
(C) कवकों द्वारा (By Fungl)		
1. रिंगवर्म (Ringworm)	Trichophyton	– त्वचा के सम्पर्क द्वारा
2. टीनिया	Trichophyton	– त्वचा के सम्पर्क द्वारा
(D) प्रोटोजोआ द्वारा (By Protozoa)		
1. पेचिश (Dysentry)	Entamoeba	– संदूषित जल व भोजन
2. मलेरिया (Malaria)	Plasmodium	– मादा एनोफिलीज मच्छर के काटने से
(E) हैल्मिंथ द्वारा (By Helminthes)		
1. ऐस्कारियासिस (Ascariasis)	Ascaris	– अंडों से संदूषित जल व भोजन ग्रहण करने से
2. फाइलेरियासिस (Filariasis)	Wuchereria	– मच्छरों के काटने से
3. हुकवर्म (Hookworm disease)	Ancylostoma Necator	– लारवा द्वारा त्वचा को बेधकर
4. पिनवर्म (Pinworm disease)	Enterobius	– गुदा से नाखून के साथ मुख में
5. सिस्टोसोमियासिस (Schistosomiasis)	Schistosoma	– लारवा तथा त्वचा के बेधन तथा संदूषित जल को पीने से

6. टीनियासिस (Taeniasis)	Taenia	– संक्रमित सुअर का अधपका मांस खाने से
(F) फ्ली व चिचड़ी द्वारा (By Fleas and Mites)		
1. छिग्गर	Tunga flea	– त्वचा को बेधकर
२. स्केबीस (Scabies)	Sacroptes mite	– मादा द्वारा त्वचा को बेधकर

टीकाकरण कार्यक्रम (Vaccination Programme)-

कई रोग, जैसे पोलियो, क्षयरोग, हेपेटाइटिस, डिप्थीरिया, कुकुरखाँसी, मिजेल्स और चेचक टीकों द्वारा रोके जा सकते है। अधिकतर बच्चों को इन रोगों से बचाने के लिए टीके दिए जाते हैं। सरकार को ऐसी सुविधा देनी चाहिए ताकि टीके को सुरक्षापूर्वक विभिन्न स्वस्थ्य केन्द्रों और अस्पतालों में रखे जा सके। कभी-कभी रोग के उन्मूलन के लिए घर-घर जाकर टीकाकरण या ड्रॉप (पोलियो की दवा) का आयोजन किया जाता है। ऐसी व्यवस्था चेचक और पोलियो उन्मूलन के लिए की जा चुकी है। घर-घर जाने का यह अभियान सरकारी संस्थाओं की सहायता के बिना नामुमकिन है। जैसे-जैसे नए टीके बन रहे है, सरकार को विज्ञापन के द्वारा उनकी जानकारी आम जनता तक पहुँचानी चाहिए।

जन्म के बाद से ही शिशु की जीवन रक्षा हेतु अनेक विधियाँ अपनाई जाती है। टीकाकरण द्वारा शिशु सुरक्षा सबसे आसान विधि है। समय पर टीके लगवाने से शिशुओं को जानलेवा बीमारियों से बचाया जा सकता है। ये बीमारियाँ हैं-

- खसरा
- गलघोटू (डिप्थीरिया)
- पोलियो
- काली खाँसी
- टिटनेस तथा
- क्षय रोग (तपेदिक)

इन रोगों से बचाव हेतु निम्नलिखित प्रकार से सही समय पर टीके अवश्य लगवा देने चाहिए-

क्रमांक	रोग	आयु	टीका
1.	टिटनेस, काली खाँसी तथा डिप्थीरिया	6 सप्ताह, 10 सप्ताह तथा 14 सप्ताह पर	डी.पी.टी. (त्रिविध टीका) 6 से 14 सप्ताह के बीच 2 बार
		2 वर्ष	एक बूस्टर टीका
		5 से 6 वर्ष	एक बूस्टर टीका (डिप्थीरिया तथा टिटनेस के लिए)
2.	क्षय रोग	जन्म के उपरान्त (1 सप्ताह के अन्दर)	बी.सी.जी. का टीका
3.	पोलियो	4, 10 तथा 14 सप्ताह	पोलियो ड्राप्स (तीन खुराक)
4.	खसरा	9 माह	खसरे का टीका
5.	अन्धापन	9 माह से 3 वर्ष	5 खुराक विटामिन ए प्रथम सप्ताह
		अन्य 6 माह के अन्तर पर	पर

ये सारे टीके किसी भी सरकारी अस्पताल, प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र या शिशु रक्षक मेले में मुफ्त लगाये जाते हैं।

डी.पी.टी. के तीन टीके लगवाना और पोलियो की तीनों खुराक जरूर देनी चाहिए अन्यथा टीकों का प्रभाव नहीं रहता है। हैजा का टीका हर छः माह के अन्तराल पर सभी को लगवाना चाहिए है।

मूल्यांकन-

1. वस्तुनिष्ठ प्रश्न-

(1) बैक्टीरिया जनित रोग है-

(i) एड्स (ii) मलेरिया (iii) प्लेग (iv) रिकेट्स

(2) विटामिन 'डी' का रासायनिक नाम है–

(i) कैल्सीफेरॉल (ii) ऐस्कार्बिक अम्ल (iii) नियासिन (iv) फाइलोक्युलोन

२. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(I) आयोडीन की कमी से .....नामक रोग होता है।

(II) कैंसर एक.....रोग है।

३. निम्नलिखित में से गलत (x) एवं सही (✓) प्रश्नों को छांटिए–

(I) फाइलेरिया रोग जीवाणुओं के संक्रमण से होता है।

(II) दालें, मांस, मछली तथा दूध प्रोटीन के मुख्य स्रोत है।

5. विटामिन डी की कमी से होने वाले रोग का नाम लिखिए।

6. विटामिन कितने प्रकार के होते है ? उनके नाम लिखिए।

7. ऐसे तीन खाद्य पदार्थों के नाम बताएँ जो प्रधानतया स्टार्चयुक्त हों। उन्हें किस रूप में खाने के लिए तैयार किया जाता है ?

8. उच्च प्रोटीन भोजन की किन परिस्थितियों में खाना जरूरी होता है ?

9. प्रायः उत्तरी भारत के लोगों को गलगण्ड नामक बीमारी होती है। ऐसा क्यों ?

10. संतुलित आहार से आप क्या समझते है ? क्या यह सभी आयु वर्गों और व्यवसाय वाले व्यक्तियों के लिए एक जैसा होता है ? एक उचित तालिका द्वारा 10 से 12 वर्ष तक के आयु वाले बच्चों के संतुलित आहार को व्यक्त कीजिए।

11. संक्रामक रोग किसे कहते है ? हेपेटाइटिस क्या है ? इसके नियंत्रण तथा रोकथाम के बारे में लिखिए।

इकाई - 9 तत्वों का वर्गीकरण एवं रासायनिक सूत्र, रासायनिक अभिक्रियाएँ

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् प्रशिक्षुओं को निम्नवत् उपसम्बन्धों की जानकारी होगी-

उपसम्बोध 1- परमाणु परमाणवीय संरचना एवं संयोजकता

उपसम्बोध 2- रासायनिक सूत्र एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ

उपसम्बोध 3- तत्वों का वर्गीकरण

उपसम्बोध 1- परमाणु-संरचना एवं संयोजकता

इस उपसम्बोध के अध्ययन के उपरान्त प्रशिक्षुओं को निम्नवत् विषय-वस्तु की जानकारी होगी-

- परमाणु-संरचना के अन्तर्गत- टामॅसन का परमाणु मॉडल, रदरफोर्ड का परमाणु-मॉडल, बोर का परमाणु-मॉडल।
- विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों का वितरण।
- संयोजकता, द्रव्यमान संख्या, समस्थानिक

भूमिका-

प्रशिक्षुओं से चर्चा करें कि पदार्थ-परमाणुओं एवं अणुओं से मिलकर बने हैं। प्रशिक्षुओ के पूर्व ज्ञान का आकलन करने हेतु चर्चा करें कि क्या किसी वस्तु में आवेश होता है। रगड़ खाने पर आप कोई वस्तु छूते हैं तो क्या अनुभव होता है ?

स्पष्ट करें-

पदार्थों में आवेशित कण-

पदार्थों में आवेश होता है क्योंकि कभी-कभी पर्दे पर रगड़ खाने पर हमें हल्का-सा आवेश महसूस होता है। पदार्थों में आवेशित कणों की प्रकृति को जानने के लिए निम्नलिखित क्रियाकलाप करें-

क्रियाकलाप - (A) सूखे बालों में कंघी कीजिए। क्या कंघी कागज के छोटे-छोटे टुकड़ों को आकर्षित करती है ?

क्रियाकलाप - (B) काँच की एक छड़ को सिल्क के कपड़ों पर रगड़िए एवं इस छड़ को हवा से भरे गुब्बारे के पास लाइए। क्रियाकलाप के उपरान्त प्रेक्षण करने दें। उनके अनुभवों पर चर्चा करें तथा स्पष्ट करें कि कंघी कागज के छोटे-छोटे टुकड़ों को आकर्षित करती है। इसी प्रकार सिल्क से काँच की छड़ को रगड़ने पर वह आवेशित हो जाती है तथा हवा से भरा गुब्बारा उसकी तरफ आकर्षित होने लगता है।

इन क्रियाकलापों से हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि दो वस्तुओं को आपस में रगड़ने पर उनमें विद्युत आवेश आ जाता है।

आवेश का कारण-

19वीं शताब्दी तक यह जान लिया गया था कि परमाणु अविभाज्य कण नहीं है बल्कि इसमें कम से कम एक कण इलेक्ट्रॉन विद्यमान है जिसका पता जे0जे0 टॉमसन ने लगाया था इलेक्ट्रॉन को e^- द्वारा दर्शाया गया है। इलेक्ट्रॉन के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त होने के पहले ई. गोल्डस्टीन ने 1886 में एक नए विकिरण की खोज की, जिसे उन्होंने ''केनाल रे'' का नाम दिया । ये किरणें धनावेशित विकिरण थीं जिनके द्वारा अंततः दूसरे अन्य कणों की खोज हुई इन कणों का आवेश इलेक्ट्रॉन के आवेश के बराबर एवं विपरीत था। इसका द्रव्यमान इलेक्ट्रॉनों की अपेक्षा लगभग 2000 गुणा अधिक होता है। इसको प्रोटान (P+) नाम दिया गया। प्रोटॉन का द्रव्यमान 1 इकाई तथा इसका आवेश +1 तथा इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान नगण्य और आवेश –1 माना जाता है।

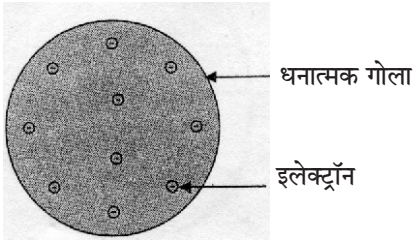
चर्चा प्रश्न- प्रशिक्षुओं से निम्नवत् बिन्दुओं पर चर्चा करें-

1. केनॉल किरणें क्या हैं ?
2. यदि किसी परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन और एक प्रोटॉन है तो इसमें कोई आवेश होगा या नहीं ?

प्रशिक्षुओं को स्पष्ट करें परमाणु मूलत: किन-किन अवयवों से मिलकर बना है तथा उन अवयवों की परमाणु में व्यवस्था क्या है ?

परमाणु संरचना-

डाल्टन के परमाणु सिद्धान्त के अनुसार परमाणु अविभाज्य एवं अविनाशी है । इसके पश्चात् परमाणु के भीतर दो मूल कण, इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन की खोज ने डॉल्टन के परमाणु सिद्धान्त की धारणा को गलत साबित कर दिया। यह जानना आवश्यक हो गया कि इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन परमाणु के भीतर किस तरह व्यवस्थित है। इनको समझाने के लिए बहुत से वैज्ञानिकों ने भिन्न-भिन्न मॉडलों को प्रस्तुत किया जो निम्नवत् हैं-



टॉमसन का परमाणु मॉडल

टॉमसन का परमाणु मॉडल-

टॉमसन के अनुसार परमाणु एक धनावेशित गोला एवं इलेक्ट्रॉन इसमें बीच-बीच में इस प्रकार धँसे हुए होते हैं जैसे -तरबूज में बीज।

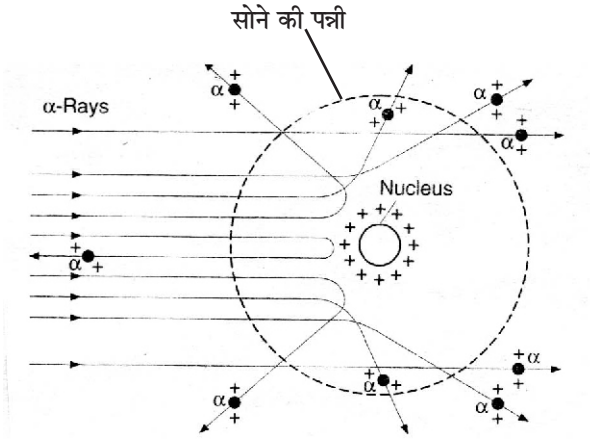
टॉमसन के अनुसार-

1. परमाणु धन आवेशित गोले से बना होता है और इलेक्ट्रॉन उसमें धँसे होते हैं।
2. ऋणात्मक और धनात्मक आवेश परिमाण में समान होते हैं इसलिए परमाणु वैधुतीय रूप से उदासीन होते हैं।

रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल-

परमाणु नाभिक की खोज - (α कणों का प्रकीर्णन)

परमाणु की आंतरिक संरचना के सम्बन्ध में विस्तृत जानकारी प्राप्त करने के लिए वैज्ञानिक रदरफोर्ड (1911) और उनके शिष्यों ने स्वर्ण धातु की पतली पन्नी (0.0004 सेमी मोटी) पर α- किरणों की बमबारी की। रदरफोर्ड ने देखा कि स्वर्ण पन्नी पर



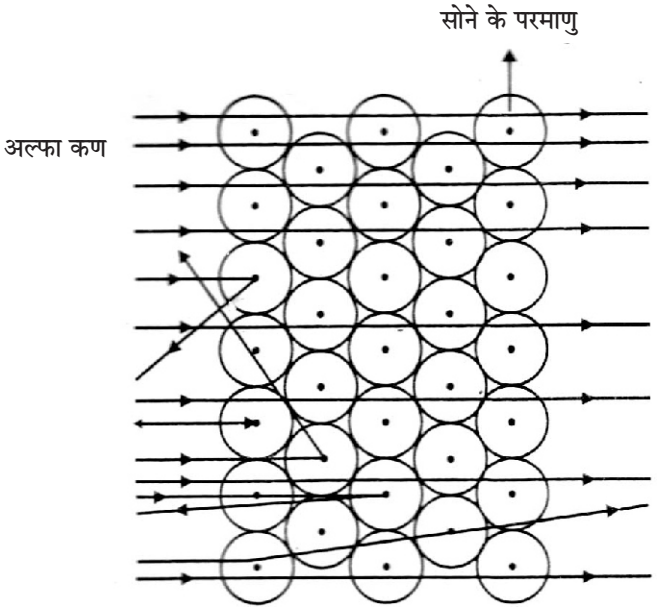

अर्नेस्ट रदरफोर्ड

ऐल्फा-कणों की प्रकीर्णन या बिखराव (scatleing) हो जाने के कारण पर्दे पर कई स्थानों पर चमक होती है। उन्होंने स्पष्ट किया कि-

(1) अधिकांश α-कण धातु की पन्नी को पार करके एक सीधी रेखा में चले जाते हैं। यह प्रदर्शित करता है कि परमाणु में अधिकांश स्थान रिक्त (खोखला) है।

(2) कुछ α- कण अपने मूल पथ से थोड़ा विक्षेपित (deflect) हो जाते हैं। यह प्रदर्शित करता है कि परमाणु के केन्द्र में धनावेशित भाग है जो अति सूक्ष्म स्थान घेरे हुए है।

(3) बहुत कम α-कण 90^0 के कोण से अधिक कोण पर विक्षेपित हो जाते हैं। यह प्रदर्शित करता है कि परमाणु के केन्द्र में जो अति सूक्ष्म धनावेशित भाग है वह भारी (सघन) और दृढ़ (rigid) है।



- रदरफोर्ड ने सोने की पन्नी इसलिए चुनी क्योंकि ये बहुत पतली थी। सोने की यह पन्नी 1000 परमाणुओं के बराबर होती थी।
- α-कण द्विआवेशित हिलीयम कण होते हैं अतः ये धनावेशित होते हैं। हीलियम को $_2He^4$ से भी प्रदर्शित करते हैं।

α-कण प्रकीर्णन प्रयोग से प्राप्त जानकारी के आधार पर रदरफोर्ड ने निष्कर्ष निकाला कि परमाणु का कुल धनावेश और लगभग समस्त द्रव्यमान परमाणु के केन्द्र में एक अति सूक्ष्म स्थान में संचित है। परमाणु के केन्द्र भाग, जिसमें परमाणु का कुल धनावेश और लगभग समस्त द्रव्यमान संकेन्द्रित है, परमाणु का ''**नाभिक**'' (nucleus) कहते हैं।

रदरफोर्ड ने स्पष्ट किया कि परमाणु में भिन्न प्रकार के दो भाग हैं-

(1) अति सूक्ष्म धनावेशित नाभिक

(2) नाभिक के बाहर विशाल क्षेत्र, जिसमें इलेक्ट्रॉन रहते हैं तथा नाभिक के चारों ओर कक्षाओं (orbits) में गतिशील रहते हैं। परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या परमाणु नाभिक पर स्थित धनावेश के यूनिटों की संख्या के बराबर होती है। परमाणु इस कारण से विद्युत उदासीन होते हैं।

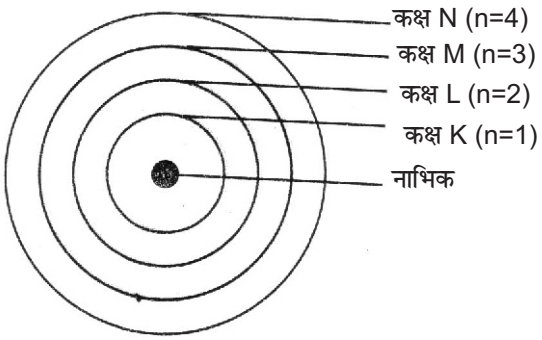
रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कमियाँ

वर्तुलाकार मार्ग में चक्रण करते हुए इलेक्ट्रॉन अपनी ऊर्जा व्यय करेगा जिससे उसकी कक्षा छोटी होती जाती है और अन्त में इलेक्ट्रॉन नाभिक में गिर जाएगा जबकि परमाणु स्थायी होती है।

बोर का परमाणु मॉडल-

रदरफोर्ड के मॉडल पर उठी आपत्तियों को दूर करने के लिए, नील्स बोर ने परमाणु की संरचना के बारे में बताया कि परमाणु के नाभिक के चारों ओर अलग-अलग ऊर्जा की वृत्ताकार कक्षाएं होती हैं। इन कक्षाओं (या कोशों) को ऊर्जा-स्तर कहते हैं। ये

कक्षाएँ (या कोश) K, L, M, N..... या संख्याओं 1, 2, 3, 4..... के द्वारा दिखाई जाती हैं।



किसी परमाणु में ऊर्जा स्तर

चर्चा प्रश्न-

- परमाणु उदासीन हैं इस तथ्य को टॉमसन के मॉडल के आधार पर स्पष्ट कीजिए।
- रदरफोर्ड के अनुसार परमाणु के नाभिक में कौन-सा कण विद्यमान है।
- चार कक्षाओं वाले बोर के परमाणु मॉडल का चित्र बनाएँ।
- क्या α-कणों का प्रकीर्णन सोने की पन्नी के अतिरिक्त अन्य धातुओं की पन्नी से सम्भव है ?

विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन का वितरण-

परमाणुओं की विभिन्न कक्षाओं में इलेक्ट्रॉनों के वितरण के लिए बोर-बरी ने कुछ नियम प्रस्तुत किए-

1. इन नियमों के अनुसार किसी कक्षा में उपस्थित अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या को सूत्र $2n^2$ से दर्शाया जाता है, जहाँ 'n' कक्षा की संख्या या ऊर्जा स्तर है। इसलिए इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या पहले कक्ष या K कोश में होगी।

विभिन्न ऊर्जा स्तर के कोशों में इलेक्ट्रॉन का वितरण-

K कोश में $2n^2 = 2 \times 1^2 = 2$

L कोश में $= 2 \times 2^2 = 8$

M कोश में $= 2 \times 3^2 = 18$

N कोश में $= 2 \times 4^2 = 32$

जहाँ n कोश की संख्या

2. सबसे बाहरी कोश में इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या 8 हो सकती है।
3. किसी परमाणु में दिए गए कोश में इलेक्ट्रॉन तब तक स्थान नहीं लेते हैं जब तक कि उससे पहले वाले भीतरी कक्ष पूर्णरूप से भर नहीं जाते। इससे स्पष्ट है कि कक्षाएँ क्रमानुसार ही भरती हैं।

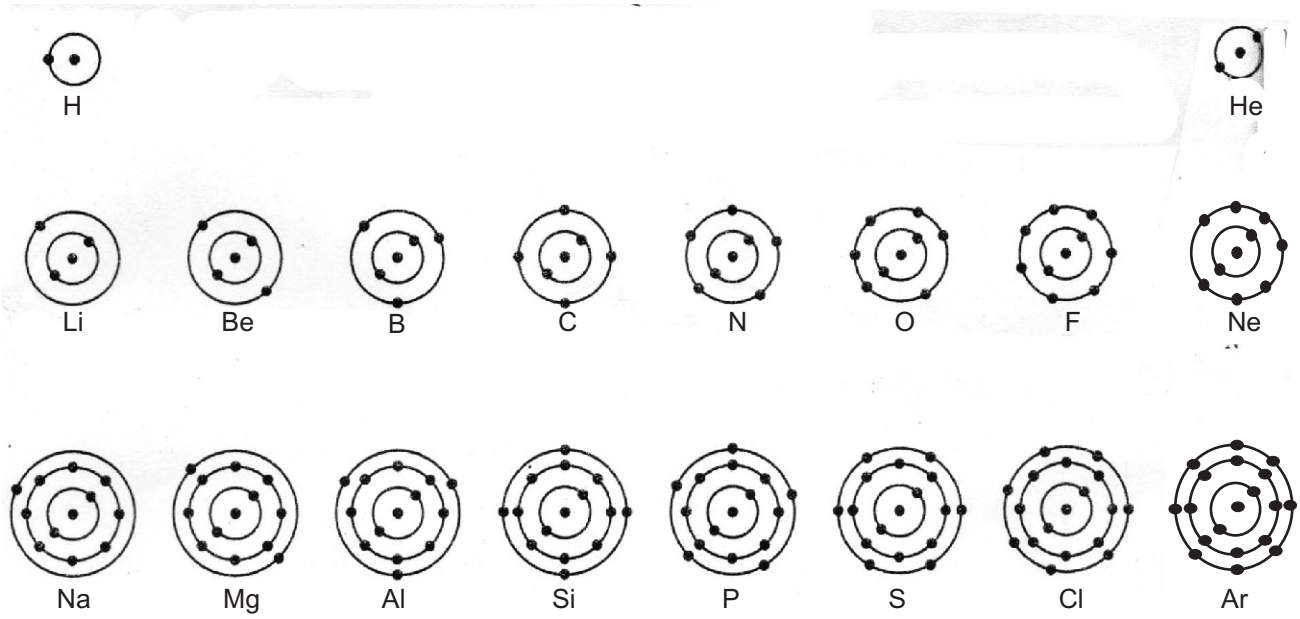


नील्स बोर (1885-1962) का जन्म 7 अक्टूबर, 1885 में हुआ था। उन्हें भौतिकशास्त्र का प्रोफेसर नियुक्त किया गया। 1922 में उनको परमाणु की संरचना पर अपने योगदान के लिए नोबेल पुरस्कार मिला। प्रोफ़ेसर बोर के विविध लेखों पर आधारित तीन पुस्तके प्रकाशित हुई-

(i) दि थ्योरी ऑफ स्पेक्ट्रा एंड एटॉमिक कॉन्स्टीट्यूशन

(ii) एटॉमिक थ्योरी, और

(iii) दि डिस्क्रिप्शन ऑफ नेचर।



चर्चा प्रश्न-

- **कार्बन एवं सोडियम के परमाणुओं के लिए इलेक्ट्रॉनिक वितरण लिखिए।**
- **यदि किसी परमाणु का K और L कोश भरा है, तो उस परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या होगी ?**

संयोजकता-

परमाणुओं की विभिन्न कक्षाओं (या कोशों) में इलेक्ट्रॉन व्यवस्थित होते हैं। किसी परमाणु के सबसे बाहरी कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों को संयोजकता-इलेक्ट्रॉन कहा जाता है।

बोर-बरी के अनुसार परमाणु के बाह्यतम कक्ष में अधिकतम 8 इलेक्ट्रॉन रह सकता है। प्राय: यह देखा गया है कि जिन तत्वों के परमाणुओं के बाह्यतम कक्ष पूर्णरूप से भरे होते हैं वे रासायनिक रूप से सक्रिय नहीं होते हैं। दूसरे शब्दों में, उनकी संयोजन-शक्ति या संयोजकता शून्य होती है। इस अक्रिय तत्वों (inert-element) में से हीलियम (He) परमाणु के बाह्यतम कक्ष में दो (2) इलेक्ट्रॉन होते हैं और अन्य में आठ (8) होते हैं। सक्रिय तत्वों के परमाणुओं की संयोजन-शाक्ति अर्थात् अपने समान अन्य किसी तत्व के परमाणुओं से मिलकर अणु बनाने की प्रवृत्ति अपने बाह्यतम कक्ष को पूर्णरूप से भरने का प्रयास माना जाता है। आठ इलेक्ट्रॉन वाले सबसे बाहरी कक्ष को अष्टक माना जाता है।

संयोजकता- संयोजकता, इलेक्ट्रॉनों (बाह्यतम कक्ष में) की आपस में साझेदारी करने, उनको ग्रहण करने या उनका त्याग करने से होता है।

चर्चा प्रश्न-

- किसी तत्व की इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से आप उसकी संयोजकता का परिकलन कैसे करेंगे ?
- परमाणु संख्या 12 वाले मैग्नीशियम तथा परमाणु संख्या-16 वाले सल्फर की संयोजकता क्या है ?

परमाणु के बाह्यतम कक्ष में इलेक्ट्रॉनों के अष्टक बनाने के लिए जितनी संख्या में इलेक्ट्रॉनों की साझेदारी या स्थानान्तरण होता है, वही उसकी संयोजकता है।

उदाहरण के लिए- मैग्नीशियम एवं एल्यूमीनियम के बाह्यतम कक्ष में क्रमश: 2 एवं 3 इलेक्ट्रॉन हैं अत: इनकी संयोजकता क्रमश: 2 एवं 3 हैं।

फ्लोरीन के बाह्यतम कक्ष में 7 इलेक्ट्रॉन हैं इनकी संयोजकता 7 हो सकती है परन्तु 7 इलेक्ट्रॉन त्यागने की अपेक्षा 1 इलेक्ट्रॉन लेना या ग्रहण करना अधिक आसान है। अत: फ्लोरीन की संयोजकता 1 है।

विभिन्न शैलों (कक्षों) में इलेक्ट्रॉनों के वितरण के साथ पहले अठारह तत्वों के परमाणुओं का संयोजन-

तत्व का नाम	प्रतीक	परमाणु संख्या	प्रोटॉनों की संख्या	न्यूट्रॉनों की संख्या	इलेक्ट्रॉनों की संख्या	इलेक्ट्रॉनों का				संयोजकता
						K	L	M	N	
हाड्रोजन	H	1	1	-	1	1	-	-	-	1
हीलियम	He	2	2	2	2	2	-	-	-	0
लीथियम	Li	3	3	4	3	2	1	-	-	1
बेरिलियम	Be	4	4	5	4	2	2	-	-	2
बोरान	B	5	5	6	5	2	3	-	-	3
कार्बन	C	6	6	6	6	2	4	-	-	4
नाइट्रोजन	N	7	7	7	7	2	5	-	-	3
ऑक्सीजन	O	8	8	8	8	2	6	-	-	2
फ्लोरीन	F	9	9	10	9	2	7	-	-	1
नियॉन	Ne	10	10	10	10	2	8	-	-	0
सोडियम	Na	11	11	12	11	2	8	1	-	1
मैग्नीशियम	Mg	12	12	12	12	2	8	2	-	2
ऐलुमिनियम	Al	13	13	14	13	2	8	3	-	3
सिलिकन	Si	14	14	14	14	2	8	4	-	4
फॉस्फोरस	P	15	15	16	15	2	8	5	-	3.5
सल्फर	S	16	16	16	16	2	8	6	-	2
क्लोरीन	Cl	17	17	18	17	2	8	7	-	1
ऑर्गन	Ar	18	18	22	18	2	8	8	-	0

पहले 18 तत्वों की संयोजकता सारणी स्तम्भ में दी गई है।

चर्चा प्रश्न- लीथियम, सोडियम एवं सल्फर की परमाणु संख्या से आप इनकी संयोजकता कैसे ज्ञात करेंगे ?

परमाणु संख्या तथा द्रव्यमान संख्या

परमाणु संख्या-

परमाणु के नाभिक में प्रोटॉन विद्यमान होते है। एक परमाणु में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या उसकी परमाणु-संख्या को बताती है। इसे Z द्वारा दर्शाया जाता है। वास्तव में तत्वों को उनके परमाणु में विद्यमान प्रोटॉनों की संख्या से जाना जाता है। हाइड्रोजन के लिए Z=1 क्योंकि हाइड्रोजन परमाणु के नाभिक में केवल एक प्रोटॉन होता है। इसी प्रकार, कार्बन के लिए Z=6, इस प्रकार एक परमाणु के नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की कुल संख्या को परमाणु-संख्या कहते हैं।

द्रव्यमान संख्या- परमाणु का द्रव्यमान उनके नाभिक मे उपस्थित प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों के द्रव्यमान के कारण होता है। इन्हें न्यूक्लियॉन भी कहते है।

किसी परमाणु को दर्शाने के लिए परमाणु संख्या, द्रव्यमान संख्या और तत्व का प्रतीक इस प्रकार से लिखा जाता है।

द्रव्यमान-संख्या

तत्व का प्रतीक

परमाणु-संख्या

उदाहरण– नाइट्रोजन तत्व की परमाणु संख्या एवं द्रव्यमान संख्या–

$$^{14}_{7}N$$

चर्चा प्रश्न–

1. यदि किसी परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या 8 है और प्रोटॉनों की संख्या भी 8 है तब–
   a) परमाणु की परमाणु संख्या क्या है ?
   b) परमाणु का क्या आवेश है ?
2. ऑक्सीजन एवं सल्फर परमाणु की द्रव्यमान संख्या ज्ञात कीजिए।

समस्थानिक–

प्रकृति में कुछ तत्वों की परमाणु संख्या समान तथा द्रव्यमान संख्या अलग–अलग होती है।

उदाहरण के लिए–

हाइड्रोजन तत्व के समस्थानिक–

$^{1}_{1}H$ - प्रोटियम

$^{2}_{1}H$ या D = ड्यूटीरियम

$^{3}_{1}H$ या T = ट्राइटियम

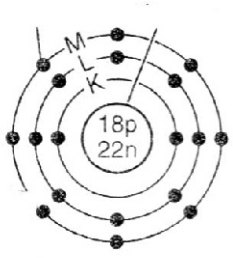
उपर्युक्त तीनों में परमाणु संख्या समान परन्तु द्रव्यमान संख्या क्रमशः 1, 2 एवं 3 हैं।

एक ही तत्व के परमाणु जिनकी परमाणु–संख्या समान लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न होती है वे **समस्थानिक** कहलाते हैं। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक–प्रोटियम, ड्यूटीरियम एवं ट्राइटियम होते हैं।

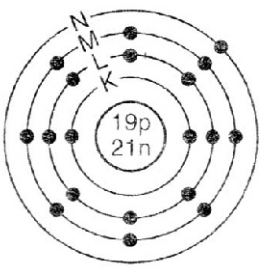
समभारिक–

दो तत्वों– कैल्सियम, परमाणु संख्या–20 और कार्बन परमाणु संख्या–18 में इलेक्टॉनों की संख्या भिन्न–भिन्न है– दोनों तत्वों की द्रव्यमान संख्या 40 है। यानी, तत्वों के इस जोड़े के अणुओं में कुल न्यूक्लियॉनों की संख्या समान है। अलग–अलग परमाणु संख्या वाले तत्वों को जिनकी द्रव्यमान संख्या समान होती है, **समभारिक** कहा जाता है।

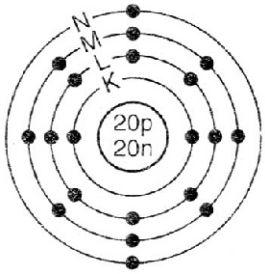
समभारिक परमाणु की संरचनाएँ–



ऑगर्न–40



पोटैशियम–40



कैल्सियम–40

अभ्यास प्रश्न-

1. वस्तुनिष्ठ प्रश्न-

(क) रदरफोर्ड का अल्फा-कण प्रकीर्णन प्रयोग किसकी खोज के लिए उत्तरदायी था-

(i) परमाणु-केन्द्र (ii) इलेक्ट्रॉन

(iii) प्रोटॉन (iv) न्यूट्रॉन

(ख) एक तत्व के समस्थानिक में होते हैं-

(i) परमाणु संख्या समान लेकिन द्रव्यमान संख्या भिन्न

(ii) परमाणु संख्या भिन्न लेकिन द्रव्यमान संख्या समान

(iii) परमाणु संख्या भिन्न एवं द्रव्यमान संख्या भिन्न

(iv) परमाणु संख्या समान एवं द्रवयमान संख्या समान

(ग) Cl^- आयन में इलेक्ट्रॉनों की संख्या है-

(i) 16 (ii) 8

(iii) 17 (iv) 18

(घ) सोडियम का सही इलेक्ट्रॉनिक विन्यास निम्नवत् में से कौन-सा है-

(i) 2, 8 (ii) 8, 2, 1

(iii) 2, 1, 8 (v) 2, 8, 1

2. निम्नवत् कथन सही व गलत बताएं-

(क) टॉमसन के परमाणु मॉडल में धन-आवेश तरबूज के खाने वाले लाल भाग की तरह किसमें इलेक्ट्रॉन धनावेशित गोले में बीज की भाँति होते हैं।

(ख) रदरफोर्ड ने परमाणु में इलेक्ट्रॉन की खोज की।

(ग) नील्स बोरने परमाणु में इलेक्ट्रॉन हेतु विभिन्न ऊर्जा स्तर के कोशों की अवधारणा दी है।

(घ) किसी परमाणु की सबसे बाहरी कक्षा में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों को संयोजकता-इलेक्ट्रॉन कहते हैं।

(ड़) द्रवयमान संख्या- परमाणु नाभिक में उपस्थित प्रोटॉन एवं बाह्य कक्षा में इलेक्ट्रॉनों की संख्या का योग है।

3. अति लघु उत्तरीय प्रश्न

(क) लीथियम में प्रोटॉनों की कितनी संख्या उपस्थित होती है ?

(ख) द्रव्यमान संख्या का क्या सूत्र है ? बताइए।

(ग) M कोश में अधिकतम कितने इलेक्ट्रॉन उपस्थित होते है ?

(घ) किन्हीं दो समस्थानिकों के उदाहरण दें।

(ड़) किसी एक समभारिक का नाम बताएँ।

4. लघु उत्तरीय प्रश्न-

(क) इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन और न्यूट्रॉनों के गुणों की तुलना कीजिए।

(ख) जे.जे. टॉमसन के परमाणु मॉडल की क्या सीमाएँ हैं ?

(ग) बोर के परमाणु-मॉडल की व्याख्या कीजिए।

(घ) समस्थानिक एवं समभारिक में क्या अन्तर हैं ? उदाहरण द्वारा स्पष्ट करें।

(ड़) बोर-बरी द्वारा परमाणु में इलेक्ट्रॉन वितरण हेतु विभिन्न ऊर्जा-स्तर वाले कोश एवं उनमें इलेक्ट्रॉन वितरण को समझाइए।

(च) किसी दो परमाणु केन्द्रकों का संघटन नीचे दिया गया है-

	X	Y
प्रोटॉन	6	6
न्यूट्रॉन	6	8

X एवं Y की द्रव्यमान संख्या ज्ञात कीजिए।

5. दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

(क) उदाहरण के साथ व्याख्या कीजिए- परमाणु संख्या, द्रव्यमान संख्या, समस्थानिक एवं समभारिक।

(ख) संयोजकता क्या है ? तत्व एवं यौगिक अभिक्रिया क्यों करते हैं ? स्पष्ट करें।

(ग) Na^+ के पूरी तरह से भरे हुए K एवं L कोश होते हैं। व्याख्या कीजिए।

(घ) परमाणु उदासीन है, इस तथ्य को टॉमसन के मॉडल के आधार पर स्पष्ट कीजिए। रदरफोर्ड का परमाणु मॉडल क्या है? इस मॉडल के अनुसार, परमाणु के नाभिक में कौन-सा कण विद्यमान है ?

(ड़) बोर के परमाणु मॉडल की क्या विशेषताएं है। यह रदरफोर्ड के परमाणु-मॉडल से किस प्रकार भिन्न है ? तीन कक्षाओं वाले बोर के परमाणु-मॉडल का चित्र बनाकर स्पष्ट करें।

(च) कार्बन और सोडियम के परमाणुओं के लिए इलेक्ट्रॉन-वितरण स्पष्ट कीजिए। यदि किसी परमाणु का K एवं L कोश भरा है, तो उस परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या क्या होगी ?

प्रोजेक्ट कार्य-

निम्नलिखित सारणी को पूरा कीजिए-

परमाणु संख्या	द्रव्यमान संख्या	न्यूट्रॉनों की संख्या	प्रोटॉनो की संख्या	इलेक्ट्रॉनों की संख्या	परमाणु स्पीशीज
9	-	10	-	-	-
16	32	-	-	-	सल्फर
-	24	-	12	-	-
-	2	-	1	-	-
-	1	0	1	1	-

उपसम्बोध (2) रासायनिक सूत्र एवं रासायनिक अभिक्रियाएँ-

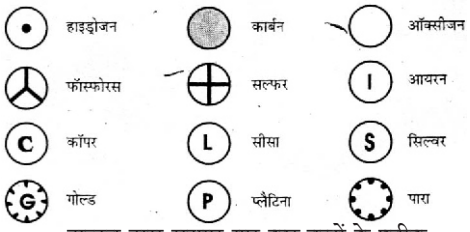
इस उपसम्बोध को पढ़नेके पश्चात् प्रशिक्षुओं को निम्नवत् विषय-वस्तु की जानकारी होगी-

- तत्वों के प्रतीक
- रासायनिक सूत्रों को लिखने एवं पढ़ने के तौर-तरीके
- रासायनिक अभिक्रियाएँ
- रासायनिक समीकरण
- रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार

तत्वों के प्रतीक-

जिस प्रकार हम गणित में जोड़, घटाना, गुणा, भाग को दर्शाने के लिए क्रमशः +, –, x एवं ÷ का प्रयोग करते हैं। त्रिभुज, चतुर्भज के लिए Δ एवं $\square$ जैसे संकेतों का प्रयोग करते हैं। यही संकेत 'प्रतीक' कहलाते हैं जिनके द्वारा हम तत्वों एवं यौगिकों को पहचान सकते हैं। **डॉल्टन** ने सर्वप्रथम, तत्वों की मात्रा के आधार पर उनके प्रतीक का प्रयोग किया। बाद में **बर्जिलियस** नामक वैज्ञानिक ने तत्वों के प्रथम एक अक्षर अथवा दो अक्षर से प्रतीक का निर्माण किया।

अंततः IUPAC (इंटरनेशनल यूनियन ऑफ प्योर एंड एप्लाइड केमिस्ट्री) द्वारा तत्वों के नामों को स्वीकृति प्रदान की गई। अधिकांशतः तत्वों के प्रतीक उन तत्वों के अंग्रेजी नामों के एक या दो अक्षरों से बने होते हैं। किसी प्रतीक के पहले अक्षर को सदैव बड़े अक्षर (Capital letter) में तथा दूसरे अक्षर को छोटे अक्षर (Small letter) में लिखा जाता है।



डाल्टन द्वारा सुझाए गए कुछ तत्वों के प्रतीक

उदाहरणार्थ - (1) हाइड्रोजन, H
(2) एलुमिनियम, Al न कि AL
(3) कोबाल्ट, Co न कि CO

चर्चा प्रश्न-

1. कुछ तत्वों जैसे- क्लोरीन Cl एवं जिंक Zn में पहला अक्षर प्रयोग करते हैं एवं उसके बाद आने वाले अक्षर को प्रयोग में नहीं लाते हैं? क्यों ?
2. कुछ तत्व जैसे लोहा (Iron) का प्रतीक Fe तथा सोडियम का प्रतीक Na तथा पोटैशियम का प्रतीक K में उनके नाम के अक्षरों का प्रयोग नहीं है क्यों?

कुछ तत्वों के प्रतीक- स्पष्ट करें कुछ तत्वों के नाम का प्रतीक उनके लैटिन में नामों के आधार पर दिया गया है-

सारणी 1

तत्व का अंग्रेजी नाम	लैटिन नाम	प्रतीक/संकेत
सोडियम (Sodium)	नेट्रियम (Natrium)	Na
कॉपर (Copper)	क्यूप्रम (Cuprum)	Cu
आयरन (Iron)	फेरम (Ferrum)	Fe
पोटैशियम (Potassium)	कैलियम (Kalium)	K
सिल्वर (Silver)	अर्जेन्टम (Argentum)	Ag
गोल्ड (Gold)	आरम (Aurum)	Au
पारा (Mercury)	हाइड्रागेइरम (Hydragyrum)	Hg

कुछ तत्वों के नामों का प्रतीक उनके अंग्रेजी में दिए गए नामों के आधार पर रखा गया है-

सारणी 2

तत्व का अंग्रेजी नाम	प्रतीक/संकेत	तत्व का अंग्रेजी नाम	प्रतीक/संकेत
कार्बन (Carbon)	C	ब्रोमीन (Bromine)	Br
फ्लोरीन (Fluorine)	F	कैल्सियम (Calcium)	Ca
हाइड्रोजन (Hydrogen)	H	क्लोरीन (Chlorine)	Cl
नाइट्रोजन (Nitrogen)	N	कोबाल्ट (Cobalt)	Co
फास्फोरस (Phosphorous)	P	हीलियम (Helium)	He
सल्फर (Sulphur)	S	मैग्नीशियम (Magnesium)	Mg
एल्यूमीनियम (Aluminium)	Al	नियॉन (Neon)	Ne
आर्गन (Argon)	Ar	सिलिकन (Silicon)	Si

रासायनिक सूत्र-

किसी भी यौगिक का रासायनिक सूत्र उनके तत्वों की संयोजकता के आधार पर निर्धारित है। रासायनिक सूत्र लिखते समय निम्नवत् नियमों का पालन करना चाहिए-

- आयन की संयोजकता अथवा आवेश संतुलित होना चाहिए।
- जब एक यौगिक किसी धातु एवं अधातु के संयोग से निर्मित होता है तो धातु का नाम अथवा उसके प्रतीक को रासायनिक सूत्र में पहले लिखते हैं। उदाहरणार्थ- कैल्सियम ऑक्साइड (CaO), सोडियम क्लोराइड (NaCl), आयरन सल्फाइड (FeS), कॉपर ऑक्साइड (CuO) इत्यादि, जहाँ पर ऑक्सीजन, क्लोरीन, सल्फर अधातुएँ हैं तथा उन्हें दायीं तरफ लिखते हैं, जबकि कैल्सियम, सोडियम, आयरन एवं कॉपर धातुएँ हैं तथा उन्हें बायीं तरफ लिखते हैं।

आओ जानें-

- कुछ तत्वों में उनेक अंग्रेजी नाम के प्रथम अक्षर एवं उसमें उपस्थित कोई भी अक्षर का प्रयोग करके प्रतीक लिखते हैं।
- कुछ तत्वों के प्रतीकों को लैटिन जर्मन या ग्रीक भाषाओं में उनके नामों से बनाया गया है।

  जैसे - Fe प्रतीक में उसके लैटिन नाम 'फेरम', सोडियम का प्रतीक Na तथा पोटैशियम का प्रतीक K क्रमशः नैट्रियम एवं कैलियम से व्युत्पन्न हैं।

- बहुपरमाणुक आयनों द्वारा निर्मित यौगिकों में आयन को पहले कोष्ठक में रखते हैं। तत्पश्चात् अनुपातों को दर्शाने वाली संख्या में लिखते हैं। यदि बहुपरमाणुक आयन की संख्या 1 है तो कोष्ठक की आवश्यकता नहीं होती। उदाहरणार्थ - NaOH

सरल यौगिकों के सूत्र-

दो भिन्न-भिन्न तत्वों से निर्मित सरलतम यौगिकों को द्विअंगी यौगिक कहते हैं। निम्नवत् सारणी में कुछ आयनों की संयोजकताएँ दी गई हैं। संयोजकताओं का उपयोग करके यौगिकों के सूत्रों को लिख सकते हैं।

आणविक यौगिकों के रासायनिक सूत्र लिखते समय हम पहले संघटक तत्वों के प्रतीक लिखकर उनकी संयोजकताएँ लिखते हैं जैसा कि निम्नवत् उदाहरणों में दर्शाया गया है। तत्पश्चात् संयोजित परमाणुओं की संयोजकताओं को क्रॉस करके (cross over) अणु लिखते हैं।

उदाहरण-

सारणी : कुछ सामान्य, सरल एवं बहुपरमाणुक आयन

संयोजकता	आयन का नाम	संकेत	आधात्विक तत्व	संकेत	बहुपरमाणुक आयन	संकेत
1.	सोडियम	Na^+	हाइड्रोजन	H+	अमोनियम	NH_4^+
	पोटैशियम	K^+	हाइड्राइड	H-	हाइड्रॉक्साइड	OH^-
	सिल्वर	Ag^+	क्लोराइड	Cl-	नाइट्रेट	NO^-
	कॉपर (I)*	Cu^+	ब्रोमाइड	Br-	हाइड्रोजन	
			आयोडाइड	I-	कार्बोनेट	HCO_3^-
2.	मैग्नीशियम	Mg^{2+}	ऑक्साइड	O_2	कार्बोनेट	CO_3^{2-}
	कैल्सियम	Ca^{2+}	सल्फाइड	S_2	सल्फाइट	SO_3^{2-}
	जिंक	Zn^{2+}			सल्फेट	So_4^{2-}
	आयरन (II)*	Fe^{2+}				
	कॉपर (II)*	Cu^{2+}				
3.	एलुमिनियम	Al^{3+}	नाइट्राइड	N_3^-	फॉस्फेट	PO_4^{2-}
	आयरन (III)*	Fe^{3+}				

*कुछ तत्व एक से अधिक संयोजकता दर्शाते हैं। संयोजकता को कोष्ठकों में रोमन संख्यांक द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

उदाहरण-

1. हाइड्रोजन क्लोराइड का सूत्र-

तत्व प्रतीक H Cl

संयोजकता I I

अतः HCl -हाइड्रोजन क्लोराइड का सूत्र है।

2. हाइड्रोजन सल्फाइड का सूत्र-

तत्व प्रतीक H S

संयोजकता 1 2

अतः हाइड्रोजन सल्फाइड का सूत्र H_2S है।

3. कार्बन टेट्रा क्लोराइड का सूत्र

तत्व प्रतीक C Cl

संयोजकता 4 1

अतः कार्बन टेट्राक्लोराइड का सूत्र CCl_4 है।

चर्चा प्रश्न-

सारणी में तत्वों की संयोजकता की जानकारी करके- मैग्नीशियम क्लोराइड, मैग्नीशियम ऑक्साइड, एल्युमीनियम क्लोराइड, अमोनियम क्लोराइड एवं सिल्वर नाइट्रेट का रासायनिक सूत्र लिखें।

नीचे दी गई तालिका में कुछ यौगिकों के अवयवी तत्व, यौगिक के एक अणु में उनके परमाणुओं की संख्या तथा उनके अणु सूत्र दिये गये हैं-

सारणी-3

क्रमांश	यौगिक	सूत्र	यौगिक में उपस्थित तत्वों के नाम	अवयवी संकेत	परमाणुओं की संख्या
1.	सोडियम क्लोराइड नमक	$NaCl$	सोडियम	Na	1
			क्लोरीन	Cl	1
2.	कार्बन डाई ऑक्साइड	CO_2	कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	2
3.	सल्फ्यूरिक अम्ल (तेजाब)	H_2SO_4	हाइड्रोजन	H	2
			सल्फर	S	1
			ऑक्सीजन	O	4
4.	नाइट्रिक अम्ल	HNO_3	हाइड्रोजन	H	1
			नाइट्रोजन	N	1
			ऑक्सीजन	O	3
5.	कैल्सियम कार्बोनेट (चूने पत्थर)	$CaCO_3$	कैल्सियम	Ca	1
			कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	3
6.	कैल्सियम हाइड्राक्साइड (चूने का पानी)	$Ca(OH)_2$	कैल्सियम	Ca	1
			ऑक्सीजन	O	2
			हाइड्रोजन	H	2
7.	चीनी (शक्कर)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	कार्बन	C	12
			हाइड्रोजन	H	22
			ऑक्सीजन	O	11
8.	पोटैशियम परमैग्नेट (लाल दवा)	$KMnO_4$	पोटैशियम	K	1
			मैंगनीज	Mn	1
			ऑक्सीजन	O	4
9.	सोडियम कार्बोनेट (धावन सोडा)	Na_2CO_3	सोडियम	Na	2
			कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	3
10.	सोडियम बाई कार्बोनेट (खाने वाला सोडा)	$NaHCO_3$	सोडियम	Na	1
			हाइड्रोजन	H	1
			कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	3
11.	सोडियम हाइड्राक्साइड (कास्टिक सोडा)	$NaOH$	सोडियम	Na	1
			ऑक्सीजन	O	1
			हाइड्रोजन	H	1

बहुपरमाणुक आयनों वाले यौगिकों का रासायनिक सूत्र-

(1) सोडियम नाइट्रेट का सूत्र-

तत्व प्रतीक Na NO_3

संयोजकता 1+ 1-

अतः सूत्र - $(NaNO_3)$

(2) कैल्सिम हाइड्रॉक्साइड का सूत्र-

तत्व प्रतीक Ca OH

संयोजकता 2+ 1-

अतः सूत्र - $Ca(OH)_2$

(3) सोडियम कार्बोनेट का सूत्र-

तत्व प्रतीक Na CO_3

संयोजकता 1+ 2-

अतः सूत्र - Na_2CO_3

(4) अमोनियम सल्फेट का सूत्र-

तत्व प्रतीक NH_4 SO_4

संयोजकता 1+ 2-

अतः सूत्र - $(NH_4)_2SO_4$

आओ जानें-

कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड का सूत्र है $Ca(OH)_2$ न कि $CaOH_2$ क्योंकि जब सूत्र में एक ही आयन के दो या दो से अधिक आयन होते हैं तो हम उनके लिए कोष्ठक का प्रयोग करते हैं। यहाँ OH को कोष्ठक में रखकर पादांक २ लगाते हैं जो दर्शाता है कि कैल्सियम परमाणु के साथ हाइड्रॉक्सिल समूह जुड़े हैं।

या

कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड में ऑक्सीजन एंव हाइड्रोजन प्रत्येक के दो-दो परमाणु हैं।

रासायनिक अभिक्रियाएँ

रासायनिक अभिक्रियाएँ- आप अपने प्रतिदिन के जीवन में निम्नवत् परिस्थितियों को देखते होंगे। क्या कभी विचार किया है कि ऐसा होता क्यों है-

- लोहे की वस्तुओं को हवा में खुला छोड़ देने पर उनमें जंग लग जाता है।
- गर्मी में देर तक दूध को गर्म न करने पर फट जाता है।
- हमारे शरीर में भोजन का पाचन हो जाता है।

इन सभी परिस्थितियों में प्रारम्भिक वस्तु की प्रकृति तथा पहचान कुछ न कुछ बदल जाती है। हम कह सकते हैं कि इसमें रासायनिक अभिक्रिया हुई है।

चर्चा बिन्दु- प्रशिक्षुओं से चर्चा करें कि, कागज जलाने पर क्या कोई अभिक्रिया होती है ?

- रासायनिक अभिक्रिया का वास्तविक अर्थ क्या है ?
- हम कैसे समझ सकते हैं कि रासायनिक अभिक्रिया हुई है?

चर्चा उपरान्त स्पष्ट करें- प्रशिक्षुओं को बताएं कि निम्नवत् क्रियाकलाप से स्पष्ट होगा कि रासायनिक अभिक्रिया हुई है या नहीं।

क्रिया कलाप - इस क्रियाकलाप में शिक्षक के सहयोग की आवश्यकता है।

मैग्नीशियम रिबन को चिमटे से पकड़कर स्पिरिट लैंप या बर्नर से इसका दहन करें। इससे बनी राख को वाच ग्लास में इकट्ठा कर लें। मैग्नीशियम रिबन को गर्म करते समय इसे आँखों से दूर रखें। ध्यान से देखें-

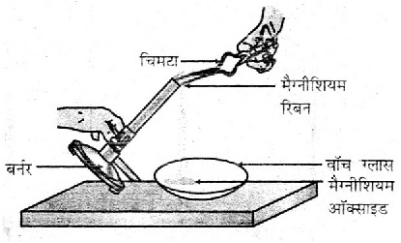
इस क्रिया कलाप में आपने देखा कि चमकदार श्वेत लौ के साथ मैग्नीशियम रिबन का दहन होता है और यह श्वेत चूर्ण में परिवर्तित हो जाता है। यह मैग्नीशियम ऑक्साइड का चूर्ण है। वायु में उपस्थित ऑक्सीजन तथा मैग्नीशियम के बीच होने वाली अभिक्रिया के कारण यह बनता है।

क्रिया कलाप -

एक परखनली में लेड (सीसा) नाइट्रेट का घोल लीजिए।

इसमें पोटैशियम आयोडाइड का घोल मिला दीजिए।

निरीक्षण एवं प्रेक्षण करें।

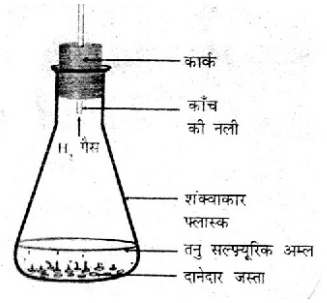


क्रिया कलाप -

- एक परखनली में कुछ दानेदार जिंक लीजिए।
- इसमें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल या सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाइए।

प्रेक्षण करें-

- क्या जस्ते के दानों के आसपास कुछ होता हुआ दिखाई दे रहा है?
- परखनली को स्पर्श करने पर तापमान में कोई परिवर्तन हुआ है?



दानेदार जस्ते पर तन्तु सल्फूरिक अम्ल की अभिक्रिया से हाइड्रोजन गैस का निर्माण

उपर्युक्त तीनों दिए गए क्रियाकलापों में प्रेक्षण के आधार पर हम कह सकते हैं कि इनमें रासायनिक अभिक्रिया हुई है-

- अवस्था में परिवर्तन
- रंग में परिवर्तन
- गैस का निकास/उत्सर्जन
- तापमान में परिवर्तन

प्रशिक्षुओं को बताएँ एवं जागरूक करें कि यदि आस-पास होने वाले परिवर्तनों को देखें तो महसूस करेंगे कि इनमें विविध प्रकार की रासायनिक अभिक्रियाएँ हो रही हैं।

रासायनिक समीकरण-

क्रियाकलाप -

जब ऑक्सीजन की उपस्थिति में मैग्नीशियम रिबन को जलाया जाता है यह मैग्नीशियम ऑक्साइड में परिवर्तित हो जाता है।

$$Mg + O2 \longrightarrow Mgo$$

मैग्नीशियम + ऑक्सीजन ⟶ मैग्नीशियम ऑक्साइड

अभिक्रिया में मैग्नीशियम तथा ऑक्सीजन ऐसे पदार्थ हैं जिनमें रासायनिक परिवर्तन होता है, इन्हें **अभिकारक** कहते हैं। इस अभिक्रिया से एक नए पदार्थ मैग्नीशियम ऑक्साइड का निर्माण होता है, इसे **उत्पाद** कहते हैं।

रासायनिक समीकरण में अभिकारकों के उत्पाद में परिवर्तन को उनके मध्य एक तीर का निशान लगाकर दर्शाया जाता है। अभिकारकों के बीच योग (+) का चिह्न लगाकर उन्हें बाईं ओर (L.H.S) लिखा जाता है। इसी प्रकार उत्पादों के बीच भी योग (+) का चिह्न लगाकर उन्हें दाई ओर (R.H.S) लिखा जाता है। तीर का सिरा उत्पाद की ओर लिखा होता है तथा यह अभिक्रिया होने की दिशा को दर्शाता है।

रासायनिक समीकरण लिखना

क्या समीकरण के लिए निरूपण की इससे भी संक्षिप्त विधि है ? शब्दों की जगह रासायनिक सूत्र का उपयोग करके रासायनिक समीकरणों को अधिक संक्षिप्त तथा उपयोगी बनाया जा सकता है। रासायनिक समीकरण किसी रासायनिक अभिक्रिया को दर्शाता है। यदि आप मैग्नीशियम, ऑक्साइड के सूत्रों का स्मरण करें तो उपरोक्त शब्द-समीकरण इस प्रकार लिखा जा सकता है-

$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$$

तीन के निशान के बाईं और दाईं ओर के तत्वों के परमाणुओं की संख्या की गिनती कर उनकी तुलना करें। क्या दोनों ओर तत्वों के परमाणुओं की संख्या समान है ? यदि नहीं, तो समीकरण असंतुलित है क्योंकि समीकरण के दोनों ओर का द्रव्यमान बराबर नहीं है। किसी

अभिक्रिया का ऐसा रासायनिक समीकरण कंकाली रासायनिक समीकरण कहलाता है। इस प्रकार मैग्नीशियम के वायु में जलने का कंकाली समीकरण है।

संतुलित रासायनिक समीकरण का महत्व-

आपको द्रव्यमान के संरक्षण का नियम स्मरण होगा जिसके अनुसार किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में द्रव्यमान का न तो निर्माण होता है न ही विनाश। **अर्थात किसी भी रासायनिक अभिक्रिया के उत्पाद तत्वों का कुल द्रव्यमान अभिकारक तत्वों के कुल द्रव्यमान के बराबर होता है।**

दूसरों शब्दों में, रासायनिक अभिक्रिया के पहले एवं उसके पश्चात् प्रत्येक तत्व के परमाणुओं की संख्या समान रहती है। इसलिए हमें कंकाली समीकरण को संतुलित करना आवश्यक है। क्या रासायनिक समीकरण संतुलित है ? आइए हम रासायनिक समीकरण को चरणबद्ध संतुलित करना सीखें।

क्रियाकलाप- के शब्द समीकरण को इस प्रकार दर्शाया जा सकता है-

जिंक + सल्फ्यूरिक अम्ल ⟶ जिंक सल्फेट + हाइड्रोजन

उपरोक्त शब्द-समीकरण को निम्नलिखित रासायनिक समीकरण से दर्शाया जा सकता है-

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

आइए, समीकरण में तीर के निशान के दोनों ओर के तत्वों के परमाणुओं की संख्या की तुलना करें।

तत्व	अभिकारकों में परमाणुओं की संख्या (LHS)	उत्पाद में परमाणुओं की संख्या (RHS)
Zn	1	1
H	2	2
S	1	1
O	4	4

समीकरण में, तीर के निशान के दोनों ओर के प्रत्येक तत्व के परमाणुओं की संख्या समान है इसलिए यह एक संतुलित रासायनिक समीकरण है।

अब हम निम्न **रासायनिक समीकरण** को संतुलित करने का प्रयास करते है-

$$Fe + H_2O \qquad Fe_3O_4 + H_2$$

चरण 1 - **समीकरण को संतुलित** करने के लिए सबसे पहले प्रत्येक सूत्र के चारों ओर **एक बॉक्स बना लीजिए। समीकरण** को संतुलित करते समय बॉक्स के अंदर कुछ भी परिवर्तन नहीं कीजिए।

$$\boxed{Fe} + \boxed{H_2O} \longrightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2}$$

चरण 2- **असंतुलित समीकरण में उपस्थित** विभिन्न तत्वों के परमाणुओं की संख्या की **सूची बना लीजिए।**

तत्व	अभिकारकों में परमाणुओं की संख्या (LHS)	उत्पाद में परमाणुओं की संख्या (RHS)
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

चरण 3- सुविधा के लिए **सबसे अधिक परमाणु वाले यौगिक को पहले** संतुलित कीजिए चाहे वह अभिकारक हो या उत्पाद। **उस यौगिक में सबसे अधिक** परमाणु वाले तत्व को चुनिए । इस आधार पर **हम Fe_3O_4 और उसके ऑक्सीजन तत्व** को चुनते हैं। दाईं ओर आक्सीजन के चार परमाणु हैं जबकि बाईं ओर केवल एक।

ऑक्सीजन परमाणु को संतुलित करने के लिए;

ऑक्सीजन के परमाणु	अभिकारकों में	उत्पादों में
(i) प्रारम्भ में	1 (H_2O में)	4 (Fe_3O_4 में)
(ii) संतुलित करने के लिए	1 x40	40

यह याद रखना आवश्यक है कि परमाणुओं की संख्या को बराबर करने के लिए हम अभिक्रिया में शामिल तत्वों तथा यौगिकों के सूत्रों को नहीं बदल सकते हैं। जैसे कि आक्सीजन परमाणु को संतुलित करने के लिए हम '4' गुणक लगाकर 4 H_2O लिख सकते हैं लेकिन H_2O या $(H_2O)_4$ नहीं। आंशिक रूप से संतुलित समीकरण अब इस प्रकार होगा-

$$\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \longrightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2}$$

चरण 4- Fe तथाH परमाणु अब भी संतुलित नहीं हैं। इनमें से किसी एक तत्व को चुनकर आगे बढ़ते है। अब हम आंशिक रूप से संतुलित समीकरण में हाइड्रोजन परमाणु को संतुलित करते हैं-

हाइड्रोजन परमाणु को बराबर करने के लिए दाईं ओर हाइड्रोजन अणु की संख्या को '4' कर देते हैं।

हाइड्रोजन के परमाणु	अभिकारकों में	उत्पादों में
(i) प्रारम्भ में	($4H_2O$ में)	4 (H_2 में)
(ii) संतुलित करने के लिए	8H	2x4H

समीकरण अब इस प्रकार होगा-

$$\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \longrightarrow \boxed{Fe_3O_4} + 4\boxed{H_2}$$

चरण 5- ऊपर दिए समीकरण की जाँच कीजिए तथा तीसरा तत्व चुन लीजिए जो अब तक असंतुलित है। आप पाएँगे कि केवल लोहा ही एक तत्व है जिसे संतुलित करना शेष है।

लोहे (आयन) के परमाणु	अभिकारकों में	उत्पादों में
(i) प्रारम्भ में	1 (Fe में)	(Fe_3O_4 में)
(ii) संतुलित करने के लिए	1x3 Fe	3 Fe

Fe को संतुलित समीकरण की जाँच के लिए हम समीकरण में दोनों ओर के तत्वों के परमाणुओं की संख्याओं का परिकलन करते हैं।

$$3\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \longrightarrow \boxed{Fe_3O_4} + 4\boxed{H_2}$$

चरण 6- अंत में, इस संतुलित समीकरण की जाँच के लिए हम समीकरण में दोनों ओर के तत्वों के परमाणुओं की संख्याओं का परिकलन करते हैं।

$$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

समीकरण में दोनों ओर के तत्वों के परमाणुओं की संख्या बराबर है। अतः यह समीकरण अब संतुलित है। रासायनिक समीकरणों को संतुलित करने की इस विधि को हिट एंड ट्रायल विधि कहते हैं क्योंकि सबसे छोटी पूर्णांक संख्या के गुणांक का उपयोग करके समीकरण को संतुलित करने का प्रयत्न करते हैं।

चरण 7- भौतिक अवस्थाओं के संकेत लिखना- ऊपर लिखे संतुलित समीकरण की सावधानी से जाँच कीजिए। क्या इस समीकरण मे हमें अभिकारकों तथा उत्पादों की भौतिक अवस्था के बारे में भी ज्ञान होता है ? इस समीकरण में उनकी भौतिक अवस्थाओं की कोई जानकारी नहीं है।

रासायनिक समीकरण को अधिक महत्वपूर्ण बनाने के लिए अभिकारकों तथा उत्पादों के रासायनिक सूत्र के साथ उनकी भौतिक अवस्था को भी दर्शाया जाता है। अभिकारकों तथा उत्पादों के गैस, द्रव, जलीय तथा ठोस अवस्थाओं को क्रमश (g), (l), (aq) तथा (s) से दर्शाया जाता है। अभिकारक या उत्पाद जब जल में घोल के रूप में उपस्थित होते है तब हम (aq) लिखते है।

अब संतुलित समीकरण इस प्रकार होगा-

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(s)$$

ध्यान दीजिए उपर्युक्त समीकरण में H_2O के साथ (g) चिह्न का उपयोग किया गया है। यह दर्शाया है कि इस अभिक्रिया में जल का उपयोग भाप के रूप में किया गया है।

प्रायः हर रासायनिक समीकरण में भौतिक अवस्था को शामिल नहीं किया जाता है, जब तक कि यह आवश्यकता न हो।

कभी-कभी अभिक्रिया की परिस्थितियों को भी, जैसे-ताप, दाब, उत्प्रेरक आदि को भी तीर के निशान के ऊपर या नीचे दर्शाया जाता है। जैसे-

$$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{340\ atm} CH_3OH(l)$$

$$6CO_2(aq) + 12H_2(l) \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{\text{सूर्य-प्रकाश}} C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(aq) + 6H_2O(l)$$

चर्चा प्रश्न-

क्या आप समीकरण को संतुलित कर सकते हैं ?

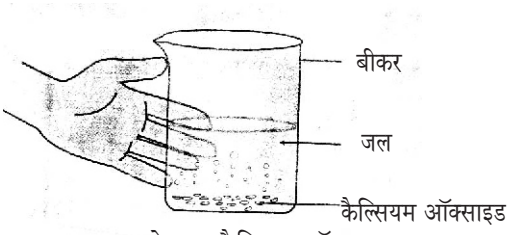
रासायनिक अभिक्रियाओं के प्रकार-

रासायनिक अभिक्रियाएँ निम्नवत् कई प्रकार की होती है-

1. संयोजन अभिक्रिया-

क्रिया कलाप -

- एक बीकर में थोड़ा कैल्सियम ऑक्साइड तथा बुझा हुआ चूना लीजिए।
- इसमें धीरे-धीरे जल मिलाइए।
- अब बीकर को स्पर्श कीजिए।
- क्या इसके ताप में कोई परिवर्तन हुआ?



जल के साथ कैल्सियम ऑक्साइड
की अभिक्रिया से बुझा हूआ चूना कानिमार्ण

कैल्सियम ऑक्साइड जल के साथ तीव्रता से अभिक्रिया करके बुझे हुए चूने (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) का निर्माण करके अधिक मात्रा में उष्मा उत्पन्न करता है।

$$\underset{\text{(बिना बुझा हुआ चूना)}}{CaO(S)} + H_2O(l) \longrightarrow \underset{\text{(बुझा हुआ चूना)}}{Ca(OH)_2(aq)}$$

इस अभिक्रिया में कैल्सियम ऑक्साइड जल के साथ अभिक्रिया करके एकल उत्पाद, कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड बनाते हैं। ऐसी अभिक्रिया जिनमें दो या दो से अधिक अभिकारक एकल उत्पाद का निर्माण करते हैं उसे संयोजन अभिक्रिया कहते हैं।

संयोजन क्रियाओं के उदाहरण-

(1) कोयले का दहन

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

(2) जल का निर्माण-

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)$$

आइये और भी जानें-

बुझे हुए चूने के विलयन का उपयोग दीवारों की सफेदी करने के लिए किया जाता है। कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड वायु में उपस्थित कार्बन डाईऑक्साइड के साथ धीमी गति से अभिक्रिया करके दीवारों पर कैल्सियम कार्बोनेट की एक पतली परत बना देता है। सफेदी करने के 2-3 दिन बाद कैल्सियम कार्बोनेट का निर्माण होता है। इससे दीवारों पर चमक आ जाती है।

$$\underset{\text{कैल्सियम हाइड्रॉक्सइड}}{Ca(OH)_2(aq)} + CO_2(g) \quad \underset{\text{कैल्सियम कार्बोनेट}}{CaCO_3(S)} + H_2O(l)$$

2. वियोजन (अपघटन) अभिक्रिया-

क्रियाकलाप -

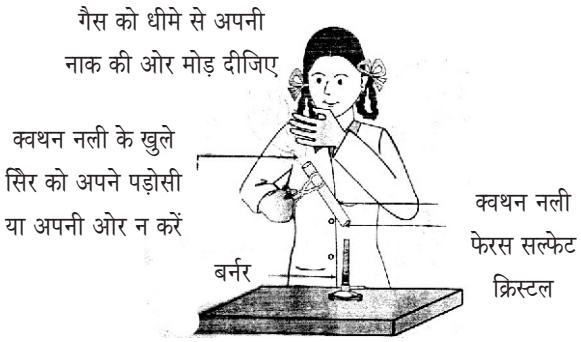
- एक शुष्क क्वथननली में 2 ग्राम फेरस सल्फेट के क्रिस्टल लीजिए।
- फेरस-सल्फेट के क्रिस्टल के रंग पर ध्यान दीजिए।
- क्वथननली को बर्नर या स्प्रिटलैंप की ज्वाला पर गर्म कीजिए जैसा कि चित्र दिखाया गया है।
- गर्म करने के पश्चात् क्रिस्टल के रंग को देखें-

क्या आपने ध्यान दिया कि फेरस सल्फेट क्रिस्टल के हरे रंग में परिवर्तन हुआ है? सल्फर के दहन से उत्पन्न उस अभिलाक्षणिक (विशिष्ट) गंध को भी आप सूँघ सकते हैं।

$$2FeSO_4(S) \xrightarrow{\text{उष्मा}} Fe_2O_3(S) + SO_2(g) + SO_3(g)$$

फेरस सल्फेट **(फेरिक ऑक्साइड)**

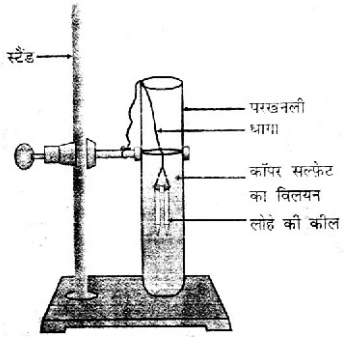
इस अभिक्रिया में एकल अभिकर्मक टूट कर छोटे-छोटे उत्पाद प्रदान करता है। यह एक वियोजन अभिक्रिया है। गर्म करने पर फेरस सल्फेट ($FeSo_4.\ 7H_2O$) का क्रिस्टल जल त्याग देता है और क्रिस्टल का रंग बदल जाता है। इसके बाद यह फेरिक ऑक्साइड (Fe_2O_3). सल्फर डाईऑक्साइड (SO_2) तथा सल्फर ट्राईऑक्साइड (SO_3) में वियोजित हो जाता है। फेरिक ऑक्साइड ठोस है जबकि SO_2 एवं SO_3 गैसें हैं।



फेरस सल्फेट क्रिस्टल वाली परखनली को गर्म करने तथा गंध सूँधने की सही विधि

वियोजन अभिक्रिया के अन्य उदाहरण-

1. $CaCO_3(S) \xrightarrow{\text{उष्मा}} CaO(2) + CO_2(g)$
   चूना पत्थर — बुझा हुआ चूना
2. $2Pb(NO_3)_2(S) \xrightarrow{\text{तापन}} 2PbO(S) + 4NO_2(g) + O_2(g)$
   (लेड नाइट्रेट) — (लेड ऑक्सइड) — नाइट्रोजन डाईऑक्साड — ऑक्सीजन
3. $2AgCl(S) \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} 2Ag(S) + Cl_2(g)$
   सिल्वर क्लोराइड — सिल्वर — क्लोराइड
4. $2AgBr(S) \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} 2Ag(S) + Br_2(g)$
   सिल्वर ब्रोमाइड — सिल्वर — ब्रोमाइड



कॉपर सल्फेट के विलयन में डूबी हुई लोहे की कील

3. विस्थापन अभिक्रिया (Substitution Reaction)

क्रिया कलाप -

- लोहे की तीन कील लें। उन्हें रगड़कर साफ करें।
- (A) तथा (B) से चिन्हित की हुई दो परखनलियाँ लें। प्रत्येक परखनली में थोड़ा सा कॉपर-सल्फेट का विलयन लें।
- दो कीलों को धागों से बाँधकर सावधानी पूर्वक परखनली (B) के कॉपर-सल्फेट के विलयन में लगभग 20 मिनट तक डुबो कर रखें।
- तुलना करने के लिए एक कील को अलग रखें।
- 20 मिनट पश्चात् दोनों कीलों को कॉपर-सल्फेट के विलयन से बाहर निकालें।
- परखनली (A) तथा (B) में कॉपर सल्फेट विलयन के नीले रंग की तीव्रता की तुलना करें।
- कॉपर सल्फेट के विलयन में डूबी कीलों के रंग की तुलना बाहर रखी कील से करें।

प्रयोग से पहले तथा उसके उपरान्त लोहे की कील तथा कॉपर सल्फेट के विलयन की तुलना करें।

चर्चा प्रश्न 2- लोहे की कील का रंग भूरा क्यों हो गया तथा कॉपर-सल्फेट के विलयन का नीला रंग मलिन क्यों पड़ गया?

इस क्रियाकलाप में निम्नलिखित अभिक्रिया हुई-

$$FeS(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$$

कॉपर सल्फेट (आयरन सल्फेट)

विस्थापन अभिक्रिया के उदाहरण-

1. $Zn(S) + CuSO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4 + Cu(s)$

   कॉपर सल्फेट (जिंक सल्फेट)

2. $Pb(s) + CuCl_2(aq) \longrightarrow PbCl_2(aq) + Cu(S)$

   कॉपर क्लेराइड लेड क्लोराइड

आओ जानें-

इस अभिक्रिया में लोहे (आयरन) ने दूसरे तत्व कॉपर को कॉपर-सल्फेट के विलयन से विस्थापित कर दिया या हटा दिया। इस अभिक्रिया को विस्थापन अभिक्रिया कहते हैं।

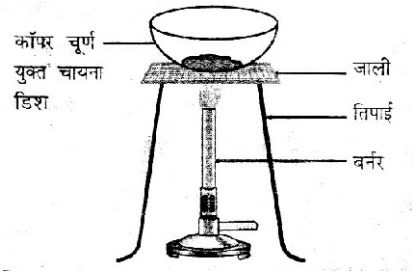
जिंक तथा लेड, कॉपर की अपेक्षा अधिक क्रियाशील तत्व है। वे कॉपर को उसके यौगिक से विस्थापित कर देते हैं।

4. उपचयन तथा अपचयन (Oxidation and Reduction) अभिक्रियाएँ-

क्रियाकलाप -

चायना डिश में 1 ग्राम कॉपर चूर्ण लेकर उसे गर्म करें।

आपने देखा-



कॉपर का कॉपर ऑक्साइड में उपचयन

प्रेक्षण - प्रेक्षण करने परज्ञात हुआ कि कॉपर चूर्ण की सतह पर कॉपर ऑक्साइड को काली परत चढ़ जाती है।

पता लगाइए यह काला पदार्थ क्या बना?

यह कॉपर ऑक्साइड - कॉपर में ऑक्सीजन के योग से बना है।

$$2Cu + O_2 \xrightarrow[\text{गर्म करने पर}]{} 2CuO$$

कॉपर ऑक्साइड (काला)

यदि इस जले पदार्थ के ऊपर हाइड्रोजन गैस प्रवाहित की जाय तो सतह की काली परत भूरे रंग की हो जाती है क्योंकि इस स्थिति में विपरीत अभिक्रिया सम्पन्न होती है तथा कॉपर प्राप्त होता है।

$$CuO + H_2 \xrightarrow[\text{गर्म करने पर}]{\text{तापन था}} Cu + H_2O$$

नीचे दी गई अभिक्रिया को ध्यान से देखें

उपचयन या ऑक्सीकरण

$$CuO + H2 \quad Cu + H2O$$

अपचयन या रिडक्शन

उपर्युक्त अभिक्रिया में ऑक्सीजन का ह्रास हो रहा है इसलिए यह अपचयित हुआ है। हाइड्रोजन में ऑक्सीजन की वृद्धि हो रही है इसलिए यह उपचयित हुआ है। अर्थात् किसी अभिक्रिया में एक अभिकारक उपचयित तथा दूसरा अभिकारक अपचयित होता है। इन अभिक्रियाओं को उपचयन-अपचयन अथवा रेडॉक्स अभिक्रियाएँ कहते हैं।

आओ जानें'
अभिक्रिया में जब किसी पदार्थ मे ऑक्सीजन की वृद्धि होती है तो कहते हैं कि उसका उपचयन या ऑक्सीकरण हुआ है तथा जब अभिक्रिया में किसी पदार्थ में ऑक्सीजन का ह्रास होता है तो कहते हैं कि उसका अपचयन हुआ है।

रेडाक्स अभिक्रियाओं के अन्य उदाहरण-

1. $ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$
2. $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

(1) उपर्युक्त अभिक्रिया में C का CO में उपचयन तथा ZnO का Zn में अपचयन हुआ है।

(2) अभिक्रिया में HCl का उपचयन Cl_2 तथा MnO_2 का $MnCl_2$ में अपचयन हुआ है।

आओ जानें-

संक्षारण-अपने देखा होगा कि लोहे की नई वस्तुएँ चमकदार होती है तथा पुरानी होने पर भूरे रंग की परत चढ़ जाती है जिसे जंक का लगना कहते हैं। इसी प्रकार चाँदी व ताँबे पर चढ़ने वाली परत भी अलग रंग की हो जाती है। यह प्रक्रिया संक्षारण होती है।

अभ्यास प्रश्न-

1. वस्तुनिष्ट प्रश्न-

(क) नीचे दी गई अभिक्रिया के सम्बन्ध में कौन-सा कथन सत्य है-

$2PbO(s) + C(s) \longrightarrow 2Pb(s) + CO_2(g)$

(a) सीसा अपचयित हो रहा है।
(b) कार्बन डाईऑक्साइड अपचयित हो रहा है।
(c) कार्बन अपचयित हो रहा है।
(d) लेड ऑक्साइड उपचयित हो रहा है।
(i) a एवं b
(ii) a एवं c
(iii) a, b एवं c
(iv) उपर्युक्त सभी

(ख) $Fe_2O_3 + 2Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe$
ऊपर दी गई अभिक्रिया किस प्रकार की है-
(i) संयोजन अभिक्रिया
(ii) आक्सीकरण अभिक्रिया
(iii) वियोजन अभिक्रिया
(iv) विस्थापन अभिक्रिया

(ग) लौह चूर्ण पर तुन हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालने पर क्या होता है-
निम्नवत् में से सही कथन है-
(i) हाइड्रोजन गैस एवं आयरन क्लोराइड बनता है।
(ii) क्लोरीन गैस एवं आयरन हाइड्रॉक्साइड बनता है।
(iii) आयरन लवण एवं जल बनता है।
(iv) कोई अभिक्रिया नहीं होती है।

2. सही कथन के आगे (✓) तथा गलत कथन के सम्मुख (x) का निशान लगाइएं-
(क) संयोजन अभिक्रिया में दो या दो से अधिक पदार्थ मिलकर एक नया पदार्थ बनता है।

(ख) जब कोई तत्व, दूसरे तत्व को उसके यौगिक से विस्थापित कर देता है, वहाँ संयोजन अभिक्रिया होती है।

(ग) वियोजन अभिक्रिया, संयोजन अभिक्रिया के विपरीत होती है।

(घ) अवक्षेपण अभिक्रिया से अविलेय लवण प्राप्त होता है।

3. अतिलघु उत्तरीय प्रश्न-

(क) वायु में जलाने से पहले मैग्नीशियम रिबन को साफ क्यों किया जाता है ?

(ख) संयोजन अभिक्रिया क्या है ?

(ग) किस पदार्थ के विलयन का उपयोग सफेदी करने के लिए होता है ?

(घ) चूना का पत्थर उष्मा द्वारा किसमें परिवर्तित होता है ?

(ड़) ऑक्सीकरण किसे कहते है ?

4. लघु उत्तरीय प्रश्न-

(क) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को संतुलित कीजिए-

(i) $HNO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

(ii) $NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow NaSO_4 + H_2O$

(iii) $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl + NaNO_3$

(iv) $Bacl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4 + HCl$

(ख) ऑक्सीकरण अभिक्रिया एवं अपचयन अभिक्रिया में क्या अन्तर है ? स्पष्ट कीजिए।

(ग) निम्नलिखित यौगिकों के सूत्र लिखिए-

(i) एल्युमीनियम क्लोराइड

(ii) सोडियम हाइड्रॉक्साइड

(iii) सोडियम सल्फाइड

(iv) एल्यूमीनियम हाइड्रॉक्साइड

(घ) निम्नलिखित सूत्रों द्वारा प्रदर्शित यौगिकों के नाम लिखिए-

(i) $CaCO_3$

(ii) K_2SO_4

(iii) $Al(SO4)_3$

(iv) $CaCl_2$

(v) KNO_3

5. दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

(क) रासायनिक अभिक्रिया से क्या समझते हैं ? कैसे पता करेंगे कि रासायनिक अभिक्रिया हुई है ? रासायनिक अभिक्रियाएँ कितने प्रकार ही होती हैं ? किन्हीं दो अभिक्रियाओं को समीकरण लिखकर समझाएं।

(ख) एक भूरे रंग का चमकदार तत्व 'x' को वायु की उपस्थिति में गर्म करने पर वह काले रंग का हो जाता है। इस तत्व 'x' एवं उस काले रंग के यौगिक का नाम बताइए।

(ग) ऑक्सीजन के योग या ह्रास के आधार पर निम्नवत् दोनों अभिक्रियाओं की व्याख्या कीजिए। प्रत्येक के लिए उदाहरण दीजिए-

(i) उपचयन (ii) अपचयन

(घ) सिल्वर के शोधन में सिल्वर नाइट्रेट के विलयन से सिलवर प्राप्त करने के लिए कॉपर धातु द्वारा विस्थापन किया जाता है। इस प्रक्रिया के लिए समीकरण लिखिए।

उपसम्बोध 3. तत्वों का वर्गीकरण

इस उपसम्बोध के अध्ययन के पश्चात् प्रशिक्षुओं को निम्नवत् बिन्दुओं की जानकारी होगी-

- तत्वों के वर्गीकरण के विभिन्न प्रयास
- डोबेराइनर के त्रिक, न्यूलैण्ड्स के अष्टक नियम
- मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी
- आधुनिक आवर्त सारणी में तत्वों का व्यवस्थित वर्गीकरण

भूमिका-

प्रशिक्षुओं से चर्चा करें कि आप अपने घरों में विभिन्न प्रकार की वस्तुओं को किस प्रकार व्यवस्थित रूप में रखते हैं जिससे वे आपको आसानी से प्राप्त हो जायं।

चर्चा उपरान्त स्पष्ट करें- जिस प्रकार से प्राणियों एवं वस्तुओं को उनके गुणधर्मों के आधार पर वर्गीकृत करते हैं उसी प्रकार से तत्वों को व्यवस्थित क्रम में रखने पर एवं उनके विषय में अध्ययन करने हेतु कुछ नियमों का अनुपालन किया गया, जो समय-समय पर आवश्यकतानुरूप परिवर्तित होते गए तथा अन्ततः ऐसी व्यवस्था रखी गयी जो सभी तत्वों को सही जगह पर रखने में सक्षम हो सकी।

तत्वों का वर्गीकरण नियमतः क्रमवार निम्नवत् हैं-

आओ जाने-

आज तक 118 तत्वों की जानकारी है जिनमें से 98 तत्व प्राकृतिक रूप से प्रकृति में पाए जाते हैं।

1. डोबेराइनर के त्रिक-

सन् 1829 में जर्मन रसायनज्ञ, वुल्फगांग डोबेराइनर ने समान गुणधर्मों वाले तत्वों को समूहों में व्यवस्थित करने का प्रयास किया। उन्होंने तीन-तीन तत्व वाले समूहों को चुनकर उन्हें ''**त्रिक**'' कहा।

''**डोबेराइनर** के अनुसार त्रिक के तीन तत्वों को उनके परमाणु द्रव्यमान के आरोही क्रम में रखने पर बीच वाले तत्व का परमाणु द्रव्यमान, अन्य दो तत्वों के परमाणु द्रव्यमान का लगभग औसत होता है।''

उन्होंने उस समय के ज्ञात तत्वों में केवल तीन ''**त्रिक**'' ही ज्ञात कर सके। अतः यह सफल नहीं हो सकी।

Li	Ca	Cl
Na	Sr	Br
K	Ba	I

डॉबेराइनर त्रिक

न्यूलैण्ड्स का अष्टक नियम-

अंग्रेज वैज्ञानिक जॉन-न्यूलैण्ड्स ने ज्ञात तत्वों को परमाणु-द्रव्यमान के आरोही क्रम में व्यवस्थित किया। ''उन्होंने सबसे कम परमाणु द्रव्यमान वाले तत्व हाइड्रोजन (H) से आरम्भ करके 56वें तत्व थोरियम (Th) पर समाप्त किया।'' उनके अनुसार प्रत्येक आठवें तत्व का गुणधर्म पहले तत्व के गुणधर्म के समान है। इसे न्यूलैण्ड का अष्टक नियम कहते हैं।

तत्वों को परमाणु-भारों के क्रम में रखने पर प्रत्येक तत्व के गुणों की पुनरावृत्ति उसके अगले आठवें तत्व में होती है।

तत्वों के अष्टक का उदाहरण निम्नवत् है-

सारणी - तत्वों के अष्टक

क्रम सं.	तत्व	क्रम सं.	तत्व	क्रम सं.	तत्व
1.	हाइड्रोजन (H)	8.	फ्लोरीन (F)	15.	क्लोरीन (Cl)
2.	लीथियम (Li)	9.	सोडियम (Na)	16.	पोटैशियम (K)
3.	बेरीलियम (Be)	10.	मैग्नीशियम (Mg)	17.	कैल्शियम (Ca)

4.	बोरॉन (B)	11.	एलुमीनियम (Al)	18.	क्रोमियम (Cr)
5.	कार्बन (C)	12.	सिलिकॉन (Si)	19.	टाइटेनियम (Ti)
6.	नाइट्रोजन (N)	13.	फॉस्फोरस (P)	20.	मैगनीज (Mn)
7.	ऑक्सीजन (O)	14.	सल्फर (S)	21.	आयन (Fe)

चर्चा प्रश्न- प्रशिक्षुओं से चर्चा करें-

डोबेराइनर के वर्गीकरण की क्या सीमाएँ हैं ?

न्यूलैण्ड्स के अष्टक नियम की क्या सीमाएँ हैं ?

मेण्डलीफ का आवर्त नियम

(Mendeleeff's Periodic Law)

वर्ष 1896 ई० में रूसी वैज्ञानिक **सर डी०आई० मेण्डलीफ** (Dimitri Invanovitch Mendeleeff) ने आवर्त-नियम का प्रतिपादन किया। इस नियम के अनुसार, **तत्वों के भौतिक तथा रासायनिक गुण उनके परमाणु भारों के आवर्ती फलन** (periodic function of atomic weights) **होते हैं।** अर्थात् यदि तत्वों को बढ़ते हुए परमाणु भारों के क्रम में व्यवस्थित किया जाय तो निश्चित एवं समान क्रम-अन्तरालों के बाद लगभग समान गुण वाले तत्व पाये जाते हैं।

इस नियम के अनुसार, मेण्डलीफ ने तत्वों को एक सारणी में इस प्रकार रखा कि सारणी के स्तंभों में ऊपर से नीचे की ओर समान गुणधर्म वाले तत्व व्यवस्थित हों तथा क्रमिक रूप से परिवर्तित होते हुए गुणों के तत्व सारणी की श्रेणियों में बायीं से दाहिनी ओर रखे जायँ। इसे **मेण्डलीफ की आवर्त-सारणी** (Mendeleeff's periodic table) **कहते हैं (देखिए सारणी-1)**

सारणी- मेण्डलीफ की आवर्त-सारणी वर्ष (1971)

श्रेणी (Series)	वर्ग (Group) I	वर्ग II	वर्ग III	वर्ग IV	वर्ग V	वर्ग VI	वर्ग VII	वर्ग VIII
1.	H-1	-	-	-	-	-	-	-
2.	Li-7	Be-9	B-11	C-12	N-14	O-16	F-18	-
3.	Na-23	Mg-24	Al-27	Si-28	F-31	S-32	Ci-35.5	-
4.	K-39	Ca-40	?-44	Ti-58	V-51	Cr-52	Mn-55	Fe-56 Co-59 Ni-59
5.	Cu-63	Zn-65	?-68	?-72	As-75	Se-78	Br-80	
6.	Rb-85	Sr-87	Y-88	Zi-90	Nb-94	Mo-96	?-100	Ru-194 Rb-104 Pd-106
7.	Ag-108	Cd-112	In-113	Sn-118	Sb-112	Te-128	I-127	
8.	Ca-133	Ba-137	Di-138	Ce-140	-	-	-	-
9.	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	-	-	Er-178	La-180	Ta-182	W-184	-	Os-195 In-107 Pt-198
11.	Au-199	Hg-200	Ti-204	Pb-207	Bi-208	-	-	-
12.	-	-	-	Th-231	-	H-240	-	-

मेण्डलीफ की आवर्त-सारणी (Mendeleeff's Periodic Table)- सारणी बनाते समय मेण्डलीफ ने परमाणु-भारों के क्रम की अपेक्षा इस बात पर अधिक बल दिया कि समान गुणधर्म वाले तत्व एक ही वर्ग (group) **अथवा स्तम्भ** (Column) में स्थित हों। इस कारण चार स्थानों पर अधिक परमाणु भार वाले तत्व, कम परमाणु भार के तत्व से पहले आते हैं। अनेक स्थानों पर सारणी में रिक्त स्थान भी छूट गये, जिनकी पूर्ति नवीन तत्वों की खोज होने पर बाद में हुई।

मेण्डलीफ की संशोधित आवर्त सारणी

1871 ई० के बाद नवीन तत्वों की खोज से मेण्डलीफ की प्रारंभिक आवर्त-सारणी के रिक्त स्थान भर गये।

1913 ई० में मेण्डलीफ की आवर्त सारणी का संशोधित स्वरूप प्रस्तुत किया गया।

यदि इस सारणी का अध्ययन मेण्डलीफ के, परमाणु-भारों के क्रम पर आधारित, नियम के अन्तर्गत किया जाय तो इसमें निम्नलिखित दोष पाये जाते हैं-

मेण्डलीफ की आवर्त-सारणी के प्रमुख दोष- मेण्डलीफ की आवर्त सारणी के प्रमुख दोष निम्नलिखित हैं-

1. तत्वों का क्रम बढ़ते परमाणु-भार के अनुसार न होना- मेण्डलीफ की आवर्त-सारणी में तत्वों के ऐसे चार युग्म (pairs) हैं जिनमें अधिक परमाणु भार का तत्व, कम परमाणु भार के तत्व से पहले रखा गया है। ये युग्म हैं-

(i) आर्गन (Ar)- 39.4 तथा पोटैशियम (K)-39.1

(ii) कोबाल्ट (Co)- 58.94 तथा निकिल (Ni)-58.96

(iii) टेलूरियम (Te)- 127.61 तथा आयोडीन (I)-126.91

(iv) थोरियम (Th)- 232.12 तथा प्रोटोएक्टीनियम (Pa)-231

2. समस्थानिकों का स्थान- अनेक तत्वों के ऐसे एक से अधिक समस्थानिक पाये जाते हैं जिनके परमाणु भार तो भिन्न होते हैं, परन्तु रासायनिक गुण समान, जैसे हाइड्रोजन के तीन समस्थानिक H-1, H-2, H-3 क्लोरीन के दो समस्थानिक Cl-35, Cl-37, कार्बन के दो समस्थानिक, C-12, C-14 आदि। **परमाणु-भार के आधार पर क्रमायोजित करने से इन समस्थानिक को भी सारणी में पृथक् स्थान मिलना चाहिए परन्तु मेण्डलीफ की आवर्त-सारणी में ऐसा संभव नहीं था।**

सारणी-3 मेण्डलीफ की संशोधित आवर्त-सारणी (वर्ष 1913)

वर्ग / उपवर्ग	I A	I B	II A	II B	III A	III B	IV A	IV B	V A	V B	VI A	VI B	VII A	VII B	VIII	Zero
उपवर्ग-1 (लघु)	H_1 1.0080															He2 4.009
उपवर्ग-2 (लघु)	Li3 6.940		Be 4 9.012		B 5 10.82		C 6 12.011		N 7 14.007		O 8 16.00		F 9 18.998			Ne 10 20.18
उपवर्ग-3 (लघु)	Na 11 22.991		Mg 12 24-32		Al 13 26.98		Si 14 28.09		P 15 30.975		S 16 32.066		Cl 17 35.453			Ar 18 39.94
उपवर्ग-4 (दीर्घ)	K 19 39.102	Cu 29	Ca 20 40.08	Zn 30 63.54	Se 21 44.96	Ga 31 65-38	Ti 22 47.90	Ge 32 69.71	V 23 50.95	As 33 72.60	Cr 24 52.01	Se 34 74.91	Mn 25 54.95	Br 35 78.95	Fe (26) Co(2) NI (28) 55.85,58.94, 58.71	Kr 36 83.50 79.916
उपवर्ग-5 (दीर्घ)	Rb 37 85-48	Ag 47 107.880	Sr 38 87.63	Cd 48 111.41	Y 39 88.92	In 49 111.70	Zr 40 92.91	Sn 50 128.61	Nb 41 95.95	Sb 51 126.90	Mo 42 95.95	Te 52	Te 43 99	I 53	Ro (44) Rh (45) Pd (46) 101.1,102.91 1064	Xa 54 131.30
उपवर्ग-6 (दीर्घ)	Cs 55 132.91	Au 79 197.0	Ba 56 137.36	Hg 80 200.61	La 57* 138.92	Ti 81 204.39	Hf 72 178.50	Pb 82 207.21	Ta 72 180.95	Bi 83 209.00	W 74 183.22	Pe 84 210	Re 75 186.22	Al 85 210	Os (76) Ir (77) Pt (78) 190.2, 192.2, 195.09	Rb 86 223
उपवर्ग-7	Fr 87 223		Rg 88 226.05		AC 891 227											

लैन्थेनाइड श्रेणी*	Ce 58 140.13 Tb 65 158.93	Pr 59 140.92 Dy 66 162.51	Nd 60 144.27 Ho 67 164.94	Pm 61 145 Er 68 167.27	Sm 62 150.35 Tm 69 163.94	Eu 63 152 Yb 70 173.04	Cd 64 157.26 Lu 71 174.99
एक्टिनाइड श्रेणी*	T b 90 232.50 Bk 97 249	Pa 91 231 Cr 98 251	U 92 238.07 Es 99 254	Np 93 237 Fm 100 253	Fu 94 244 Md 101 256	Am 95 243 Ne 102 253	Cm 96 245 Lw 103 257

चर्चा प्रश्न- प्रशिक्षुओं के बीच-बीच में चर्चा करें-

मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी में हैलोजन का स्थान निशि चत कीजिए। (हाइड्रोजन किस समूहएवं आवर्त में रहेगा ?

चर्चा प्रश्न- प्रशिक्षुओं से निम्नवत् बिन्दुओं पर चर्चा करें-

- क्लोरीन के समस्थानिक Cl-35 तथा Cl-37 पर विचार कीजिए।
- उनके परमाणु द्रव्यमान भिन्न-भिन्न होने के कारण क्या आप उन्हें अलग-अलग रखेंगे ?

मेन्डलीफ के तत्वों के आवर्ती वर्गीकरण के उपरान्त समस्थनिकों की खोज हुई। ऐसे में देखा गया कि कुछ तत्व में रासायनिक गुण धर्म समान परन्तु परमाणु भार भिन्न होते हैं।

सभी तत्वों के समस्थानिक मेन्डेलीफ के आवर्त नियम के लिए एक चुनौती थी। एक तत्व से दूसरे तत्व की ओर आगे बढ़ने पर परमाणु द्रव्यमान नियमित रूप से नहीं बढ़ते। भारी तत्वों के लिए यह नियम लागू नहीं हो सका।

प्रशिक्षुओं से चर्चा करें कि भारी तत्वों की खोज के लिए कौन-सी व्यवस्था वर्तमान में की गई है ?

चर्चा उपरान्त स्पष्ट करें कि वर्तमान में तत्वों के वर्गीकरण में आधुनिक आवर्त सारणी की व्यवस्था की गई-

आधुनिक आवर्त सारणी-

आधुनिक आवर्त सारणी में 18 ऊर्ध्व ''स्तम्भ'' हैं तथा 7 क्षैतिज पंक्तियाँ हैं जिन्हें ''आवर्त'' कहा जाता है।

सन् 1913 में हेनरी मोज्ले ने बताया कि तत्व के परमाणु द्रव्यमान की तुलना में उसका परमाणु संख्या अधिक आधारभूत गुण धर्म है। मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी में परिवर्तन किया गया तथा परमाणु संख्याओं को आधुनिक आवर्त सारणी के आधार के रूप में स्वीकार किया गया।

आधुनिक आवर्त नियमानुसार- ''तत्वों के गुणधर्म उनकी परमाणु-संख्या का आवर्त फलन होते हैं।''

चर्चा प्रश्न- प्रशिक्षुओं से निम्नवत् बिन्दुओं पर प्रश्न पूछें-

- आधुनिक आवर्त सारणी में विभिन्न तत्वों के समस्थानिकों का स्थान कैसे सुनिश्चित किया गया है।
- आपके अनुसार आधुनिक आवर्त सारणी में हाइड्रोजन को कहाँ रखना चाहिए ?

प्रशिक्षुओं से चर्चा करें कि वर्तमान में आवर्त सारणी में तत्वों का वर्गीकरण किस आधार पर हुआ है ?

दीर्घाकार आवर्त सारणी (Long form of Periodic Table)

तत्वों को उनके बढ़ते हुए परमाणु-क्रमांकों के क्रम में रखने से तत्वों के बाह्य कोश के इलेक्ट्रॉनिक-विन्यासों की आवर्तिता प्रकट होती है, अर्थात् मिलते-जुलते इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों के तत्व नियमित अन्तर से आते-जाते रहते हैं। इसी कारण तत्वों के गुणों की आवर्तिता प्रकट होती है।

दीर्घाकार आवर्त सारणी के मुख्य लक्षण निम्नवत् हैं-

1. दीर्घाकार आवर्त सारणी में 7 क्षैतिक कॉलम एवं 18 खड़े कॉलम हैं।
2. सात क्षैतिक कॉलम 7 आवर्त (Periods) हैं, जिसमें तत्व परमाणु-क्रमांक के बढ़ते हुए क्रम में रखे हुए हैं।
3. प्रत्येक आवर्त एक नई मुख्य क्वान्टम संख्या (n) के बाह्य-कोश में इलेक्ट्रॉन भरना शुरू होने के साथ होता है और बाह्य कोश पूर्ण होने के साथ आवर्त समाप्त हो जाता है।

4. प्रत्येक आवर्त का प्रथम तत्व क्षार धातु (ns^1) और अन्तिम तत्व उत्कृष्ट गैस (ns^2np^6) है। प्रथम आवर्त में H(IS^1) और H(I^{S2}) हैं।
5. प्रत्येक आवर्त में तत्वों की संख्या विभिन्न परमाणु आर्बिटलों के भरने के क्रम पर निर्भर करती है।

दीर्घाकार आवर्त सारणी के विभिन्न आवर्तों में तत्वों की संख्या व परमाणु आर्बिटलों के भरने का क्रम इस प्रकार है–

	आवर्त	परमाणु आर्बिटलों के भरने का क्रम	आवर्त में तत्वों की संख्या	तत्व
अतिलघु	1	1S	2	H (Z = 1) से He (Z = 2)
लघु	2	2S 2p	8	Li (Z = 3) से Ne (Z = 10)
लघु	3	3S 3p	18	Na (Z = 11) से Ar (Z = 18)
दीर्घ	4	4S 4p	18	K (Z = 19) से Kr (Z = 36)
दीर्घ	5	5S 5p	18	Rb (Z = 37) से Xe (Z = 54)
अतिदीर्घ	6	6S 4f 5d 6p	32	Cs (Z = 55) से Rn (Z = 86)
दीर्घ	7	7S 5f 6d 7p	32	Fr (Z = 87) से Lr (Z = 116) और Uvo (Z = 118)

6. आवर्त–6 में 32 तत्व हैं जिनमें से La(Z=57) से आगे के 14 तत्वों, Ce(Z=58) से Lu(Z=71) तक के तत्वों, को सारणी के बाहर नीचे की ओर अलग से एक क्षैतिज पंक्ति में रखा गया है। ये 14 तत्व रेअर–अर्थ तत्व (rare earth elements) या लैन्थेनाइड श्रेणी (4f श्रेणी) के तत्व कहलाते हैं।
7. आवर्त–7 में 32 तत्व हैं जिनमें से Ac(Z=89) से आगे के 14 तत्वों, Th(Z=90) से Lr(Z=103) तक के तत्वों, को सारणी के बाहर नीचे की ओर अलग से एक क्षैतिज पंक्ति में रखा गया है। ये 14 तत्व **''ऐक्टिनाइड** (5f श्रेणी) **तत्व''** कहलाते हैं। आवर्त–7 के यूरेनियम (Z=92) से आगे के तत्व **''ट्रान्सयूरेनियम तत्व''** कहलाते हैं। ट्रान्सयूरेनियम तत्व प्रकृति में उपलब्ध नहीं है। सभी ट्रान्सयूरेनियम तत्व वैज्ञानिक विधियों द्वारा बनाए गए हैं। आवर्त–7 के परमाणु क्रमांक 108 से आगे के तत्व **''ट्रान्सऐक्टिनाइड तत्व''** कहलाते हैं। परमाणु–क्रमांक 104 से 112 के भारी तत्वों तथा परमाणु क्रमांक 113, 114, 115, 116, 117 और 118 के अतिभारी तत्वों का संश्लेषण किया गया है। ये सभी तत्व बहुत अस्थायी है।

दीर्घाकार आवर्त सारणी में इलेक्ट्रॉनिक विन्यासों के अनुसार तत्वों के चार खण्ड हैं–

(i) S ब्लाक तत्व– जिन तत्वों में इलेक्ट्रॉन बाह्य कोश (n) के S अर्बिटल में भरते हैं तथा पिछले कोश की सक्रिय गैस संरचना होती है, S ब्लॉक तत्व कहलाते हैं। S ब्लॉक तत्वों के बाह्य कोश का विन्यास ns^1 या ns^2 होता है तथा पिछले कोश में 2 या 4 इलेक्ट्रॉन होते हैं। वर्ग 1 के तत्व (Li, Na, K आदि क्षार धातुएँ) और वर्ग 2 के तत्व (Be, Mg, Ca आदि क्षारीय मृदा धातुएँ) S ब्लॉक तत्व हैं।

(ii) p ब्लॉक तत्व– जिन तत्वों के इलेक्ट्रॉन बाह्य कोश (n) के p आर्बिटलों में भरते हैं p ब्लाक तत्व कहते हैं। p ब्लॉक तत्वों में बाह्य कोश का विन्यास $ns^2\ np^{1\ to\ 6}$ होता है। s एवं p ब्लॉक के तत्व मुख्य वर्गों के तत्व (main group element) या असंक्रमण तत्व (non Transition elements) कहलाते हैं।

(iii) d ब्लॉक तत्व– d ब्लॉक के तत्व संक्रमण तत्व (Transition elements) कहलाते हैं। जिन तत्वों में इलेक्ट्रॉन बाह्य कोश (n) से पिछले कोश अर्थात (n-1) कोश के d आर्बिटलों में भरते हैं, d ब्लॉक तत्व कहलाते हैं। d–ब्लॉक

तत्वों में बाह्य कोश का विन्यास ns^{10r2} या ns^{0} होता है तथा उससे पिछले कोश में 9 से 18 इलेक्ट्रॉन होते हैं। d ब्लॉक तत्वों को आवर्त सारणी के मध्य भाग में s और p ब्लॉक तत्वों के मध्य दीर्घ आवर्तों में खड़े कॉलमों वर्ग 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 और 12 में स्थान दिया गया है।

(iv) f ब्लॉक तत्व- जिन तत्वों में इलेक्ट्रॉन (n-2) कोश के f आर्बिटलों में भरते हैं f **ब्लॉक तत्व** कहलाते हैं। आवर्त-6 में लैन्थेनाइड श्रेणी के 14 तत्वों (Z=58 से 71) Uf आर्बिटलों में तथा आवर्त-7 में एक्टिनाइड श्रेणी में 14 तत्वों (Z=90 से Z=103) में 5f आर्बिटलों में इलेक्ट्रॉन भरते हैं। लैन्थेनाइड एवं एक्टिनाइड श्रेणियों के तत्व f ब्लॉक में आते हैं।

f ब्लॉक तत्वों को आवर्त सारणी के बाहर नीचे की ओर दो श्रेणियों (4f श्रेणी व 5f श्रेणी) में व्यवस्थित किया गया है। f ब्लॉक के तत्व **आन्तरिक संक्रमण तत्व (inner transition elements)** कहलाते हैं, क्योंकि ये तत्व दीर्घ आवर्त 6 एवं 7 में संक्रमण तत्वों के मध्य आते हैं। 4f श्रेणी के 14 तत्व आवर्त 6 में La(57) और Hf(72) के मध्य तथा 5f श्रेणी के 14 तत्व आवर्त 7 में Ac(89) और Unf(104) के मध्य स्थित हैं।

दीर्घाकार आवर्त सारणी के गुण -

दीर्घाकार आवर्त सारणी कई दृष्टिकोणों से अधिक उत्तम सिद्ध हुई है। दीर्घाकार आवर्त सारणी ने मेन्डेलीफ की लघु आवर्त सारणी के कई दोषों को दूर किया है। जो मुख्यतया निम्नवत् हैं-

1. सर्वथा भिन्न गुणों के तत्वों को एक साथ एक वर्ग में रखना, जैसे प्रथम वर्ग में अतिक्रियाशील क्षार धातुओं (Li, Na, K आदि) के साथ बहुत कम क्रियाशील मुद्रा धातुओं (Cu, Ag एवं Au) को रखना, जो मेन्डेलीफ की लघु आवर्त सारणी का प्रमुख दोष था।

2. मेन्डेलीफ की लघु रूप आवर्त सारणी में आवर्त 4, 5 एवं 6 में तत्वों की सम एवं विषम श्रेणियां थीं। दीर्घाकार आवर्त सारणी में इस प्रकार की श्रेणियाँ नहीं हैं।

प्रशिक्षुओं से चर्चाकरें कि आधुनिक आवर्त-सारणी में तत्वों की उपस्थिति के आधार पर उनकी संयोजकता क्या है ?

चर्चा उपरान्त आधुनिक आवर्त-सारणी की प्रवृत्ति के अन्तर्गत-संयोजकता, साइज, परमाणु-साइज, धात्विक एवं अधात्विक गुणों को उनके आवर्त-सारणी में स्थान के आधार पर स्पष्ट करें-

आधुनिक आवर्त-सारणी की प्रवृत्ति

संयोजकता- आप जानते हैं कि किसी भी तत्व की संयोजकता उसके परमाणु के सबसे बाहरी कोश में उपस्थित संयोजकता इलेक्ट्रॉनों की संख्या से निर्धारित होती है।

चर्चा प्रश्न-

किसी तत्व के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास से आप उसकी संयोजकता का परिकलन कैसे करेंगे ?

परमाणु-संख्या 12 वाले मैग्नीशियम तथा परमाणु-संख्या 16 वाले सल्फर की संयोकता क्या है ?

इसी प्रकार पहले 20 तत्वों की संयोजकताएँ ज्ञातकीजिए।

आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर संयोजकता किस प्रकार परिवर्तित होती है ?

समूह में ऊपर से नीचे जाने पर संयोजकता किस प्रकार परिवर्तित होती है ?

परमाणु साइज़

परमाणु साइज़ से परमाणु की त्रिज्या का पता चलता है। एक स्वतंत्र परमाणु के केन्द्र के उसके सबसे बाहरी कोश की दूरी ही परमाणु के साइज़ को दर्शाती है। हाइड्रोजन परमाणु की त्रिज्या 37 pm (पीकोमीटर, 1 pm = 10^{-12} m) है।

आइए, हम समूह तथा आवर्त में परमाणु साइज़ की विभिन्नता का अध्ययन करें।

दूसरे आवर्त के तत्वों की परमाणु त्रिज्याएँ नीचे दी गई हैं–

दूसरे आवर्त के तत्व	B	Be	O	N	Li	C
परमाणु त्रिज्या (pm)	88	111	66	74	152	77

चर्चा प्रश्न–

- इन्हें परमाणु त्रिज्या के अवरोही क्रम में व्यवस्थित कीजिए।
- क्या ये तत्व आवर्त–सारणी के आवर्त की तरह ही व्यवस्थित हैं ?
- किस तत्व का परमाणु सबसे बड़ा है एवं किसका सबसे छोटा है ?
- आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर परमाणु त्रिज्या किस प्रकार बदलती है ?

आप देखेंगे कि आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर परमाणु त्रिज्या घटती है। नाभिक में आवेश के बढ़ने से यह इलेक्ट्रॉनों को नाभिक की ओर खींचता है जिससे परमाणु का साइज़ घटता जाता है।

प्रथम समूह के तत्वों के परमाणु त्रिज्या में परिवर्तन का अध्ययन कीजिए तथा उन्हें आरोही क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

प्रथम समूह के तत्व	Na	Li	Rb	Cs	K
परमाणु त्रिज्या (pm)	186	152	244	262	231

चर्चा प्रश्न–

किस तत्व का परमाणु सबसे छोटा तथा किसका सबसे बड़ा है ?

समूह में ऊपर से नीचे जाने पर परमाणु साइज़ में कैसा परिवर्तन होगा ?

चर्चा के बाद समझाइएं–

आप देखेंगे कि समूह में ऊपर से नीचे जाने पर परमाणु का साइज़ बढ़ता है, ऐसा इसलिए होता है क्योंकि नीचे जाने पर एक नया कोश जुड़ जाता है। इससे नाभिक तथा सबसे बाहरी कोश के बीच को दूरी बढ़ जाती है और इस कारण नाभिक का आवेश बढ़ जाने के बाद भी परमाणु की साइज़ बढ़ जाती है।

धात्विक एवं अधात्विक गुणधर्म

चर्चा प्रश्न–

तीसरे आवर्त के तत्वों की जाँच कर उन्हें धातु एवं अधातु में वर्गीकृत कीजिए।

सारणी के किस ओर धातुएँ स्थित हैं ?

सारणी के किस ओर अधातुएँ स्थित हैं ?

चर्चा उपरान्त स्पष्ट करें–

Na एवं Mg जैसी धातुएँ सारणी के बाई ओर तथा सल्फ़र एवं क्लोरीन जैसी अधातुएँ दाईं ओर स्थित हैं। मध्य में, सिलिकन स्थित है जिसे अर्द्धधातु या उपधातु कहते हैं वह अधातु एवं धातु दोनों के गुणधर्म प्रदर्शित करती है।

आधुनिक आवर्त सारणी में एक टेढ़ी–मेढ़ी रेखा धातुओं को अधातुओं से अलग करती है। इस रेखा पर आने वाले तत्व– बोरोन, सिलिकन, जर्मेनियम, आर्सेनिक, ऐंटिमनी टेल्यूरियम एवं पोलोनियम धातुओं एवं अधातुओं दोनों के गुणधर्म प्रदर्शित करते है इसलिए इन्हें अद्धधातु या उपधातु भी कहते हैं।

आबंध बनाते समय धातु में इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति होती है अर्थात् यह विद्युत धनात्मक होते हैं।

चर्चा प्रश्न-

समूह में इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति किस प्रकार बदलती है ?

आवर्त में यह प्रवृत्ति कैसे बदेलगी ?

आवर्त में जैसे-जैसे संयोजकता कोश के इलेक्ट्रॉनों पर किया जाने वाला प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है, इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति घट जाती है। समूह के नीचे की ओर संयोजकता इलेक्ट्रॉन पर क्रिया करने वाला प्रभावी नाभिकीय आवेश घटता है क्योंकि सबसे बाहरी इलेक्ट्रॉन नाभिक से दूर होते हैं। इसलिए यह इलेक्ट्रॉन सुगमतापूर्वक निकल जाते हैं एवं धात्विक अभिलक्षण आवर्त में घटता है तथा समूह में नीचे जाने पर बढ़ता है।

दूसरी ओर, अधातुएँ विद्युत ऋणात्मक होती हैं। उनमे इलेक्ट्रॉन ग्रहण करके आबंध बनाने की प्रवृत्ति होती है। आइए, इन गुणधर्मों की विविधता के बारे में जानकारी प्राप्त करें।

क्रियाकलाप-

आवर्त में बाईं से दाईं ओर जाने पर इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की प्रवृत्ति कैसे परिवर्तित होगी। समूह में ऊपर से नीचे जाने पर इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की प्रवृत्ति कैसे परिवर्तित होगी।

विद्युत ऋणात्मकता की प्रवृत्ति के अनुसार अधातुएँ आवर्त सारणी के दाहिनी ओर ऊपर की ओर स्थित होती है।

इन प्रवृत्तियों से हमें इन तत्वों से बने ऑक्साइडों की प्रकृति का भी पता चलता है क्योंकि धातुओं के ऑक्साइड क्षारकीय तथा अधातुओं के ऑक्साइड सामान्यतः अम्लीय होते हैं।

अभ्यास प्रश्न-

1. वस्तुनिष्ठ प्रश्न-

(a) आधुनिक सारणी में बाईं से दाईं ओर जाने पर, प्रवृत्तियों के बारे में कौन-सा कथन असत्य है-

(i) तत्वों की धात्विक प्रकृति घटती है।

(ii) संयोजकता-इलेक्ट्रॉनों की संख्या घट जाती है।

(iii) परमाणु आसानी स इलेक्ट्रॉन का त्याग करते है।

(iv) इनके ऑक्साइड अधिक अम्लीय हो जाते है।

(b) तत्व X, XCl_2 सूत्र वाला ण्क क्लोराइड बनाता है जो एक ठोस है तथा जिसका गलनांक अधिक है। अर्थात सारणी में यह तत्व सम्भवतः किस समूह के अन्तर्गत होगा-

(i) Na (ii) Mg (iii) Al (iv) Si

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(i) मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी में ऊर्ध्व स्तम्भ को.....एवं क्षैतिज पंक्तियों को.....कहते हैं।

(ii) मेन्डेलीफ ने तत्वों के.....एवं उनके भौतिक तथा रासायनिक गुणधर्मो के बीच सम्बन्धों का अध्ययन किया।

(iii) आधुनिक आवर्त सारणी में तत्वों के गुण धर्म उनकी.....का आवर्ती फलन होते हैं।

3. अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

(क) हाइड्रोजन को किस समूह एवं आवर्त में रखना चाहिए ?

(ख) किसी एक तत्व का नाम लिखिए जिसकी बाहरी कोश में एक इलेक्ट्रॉन उपस्थित हो।

(ग) ऐसे दो तत्वों के नाम बताइए जिनकी बाहरी कोश पूर्ण हो।

4. लघु उत्तरीय प्रश्न-

(क) लीथियम, सोडियम, पोटैशियम, से सभी धातुएँ जल से अभिक्रिया करके हाइड्रोजन गैस मुक्त करती है। क्या इन तत्वों के परमाणुओं में कोई समानता है ?

(ख) हीलियम एक अक्रियाशील गैस है जबकि निऑन की अभिक्रियाशीलता अत्यन्त कम है ? क्या इनके परमाणुओं में कोई समानता है ?

(ग) आवर्त सारणी में इनके स्थान के आधार पर इनमें से किस तत्व में सबसे अधिक धात्विक अभिलक्षण की विशेषता है-
Ga, Ge, As, Se, Be

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

5. आधुनिक आवर्त सारणी द्वारा किस प्रकार से मेन्डेलीफ की आवर्त सारणी की विविध विसंगतियों को दूर किया गया।
6. मैग्नीशियम की तरह रासायनिक अभिक्रियाशीलता दिखाने वाले दो तत्वों के नाम लिखिए? इसके चयन का क्या आधार है ?

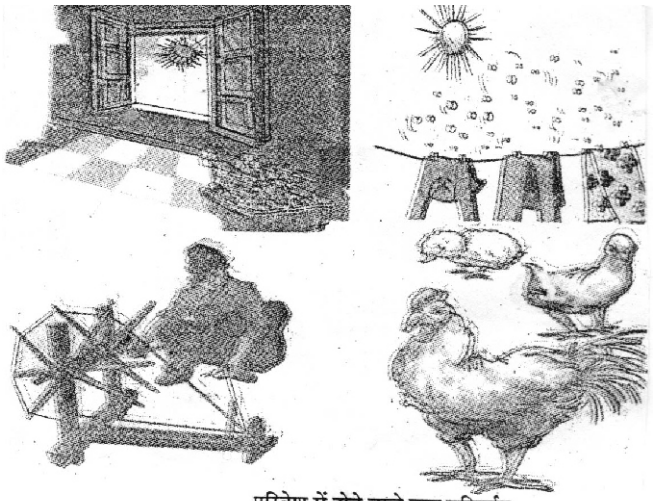
इकाई - 10 पास पड़ोस में होने वाले परिवर्तन

इस इकाई के अध्ययन के पश्चात् प्रशिक्षुओं को निम्नलिखित बिन्दुओं की जानकारी होगी

- पास-पड़ोस में होने वाले परिवर्तन
- नियमित तथा अनियमित परिवर्तन
- भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन
- इन परिवर्तनों में ऊर्जा एवं ऊष्मा का आदान-प्रदान।

सर्वप्रथम परिवर्तन बताने से पूर्व बताएँ- ऐसे दस परिवर्तनों की सूची बनाएं, जिन्हें आप अपने आस-पास देखते हैं ? सूची बनवाने के पश्चात् चर्चा करें-

- आपने अपने आस-पास कौन-कौन से परिवर्तन होते हुए देखा है ?
- क्या इन परिवर्तनों में कोई अन्तर दिखाई देता है ?
- यदि ये परिवर्तन न हो तो आपके दैनिक क्रियाकलाप पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?



परिवेश में होने वाले कुछ परिवर्तन

इसके अतिरिक्त हम बहुत से परिवर्तन जैसे- दूध से दही बनना, मुर्गी के अण्डे से चूजों का निकलना, चूजों का बढ़ना, गन्ने के रस से सिरका बनना, दूध से पनीर बनना, दिवाली में पटाखे एवं फुलझड़ी का जलना, खाना पकना, फलों का पकना, चरखे सक सूत कातना, कपड़ों का धूप में सूखना आदि भी देखते हैं।

आपने अनुभव किया होगा कि गर्मी में कपड़े जल्दी सूख जाते हैं। गर्मियों में तालाब का पानी सूख जाता है। उनमें रहने वाले जीव-जन्तुओं के लिए जीवित रहना कठिन हो जाता है। इसी प्रकार बारिश के मौसम में नमी होने के कारण कपड़े जल्दी नहीं सूख पाते हैं। दैनिक जीवन में ऐसे अनेक परिवर्तन होते हैं।

आइए जाने ये परिवर्तन कितने प्रकार के होते हैं-

1. तीव्र एवं मंद परिवर्तन
2. अनुकूल एवं प्रतिकूल परिवर्तन
3. नियमित एवं अनियमित परिवर्तन

आओ जानें-

- **धीमी गति से होने वाले परिवर्तन-** जैसे बच्चों का बढ़ना तथा नाखूनों का बढ़ना **मंद परिवर्तन** तथा तेज गति से होने वाले परिवर्तन तीव्र परिवर्तन हैं। जैसे- दूध का फटना, दूध से दही बनना, गुब्बारे का फूटना आदि है।
- **रात-दिन,** जाड़ा-गमा तथा बरसात का मौसम परिवर्तन **नियमित** तथा बाढ़ एवं सुनामी का आना **अनियमित** परिवर्तन है।
- **रबरबैंड** को खींचकर छोड़ना तथा पूर्व स्थिति में आना **प्रत्यावर्तित** तथा मोमबत्ती का जलना **अप्रत्यावर्तित** परिवर्तन है।
- प्रकृति में स्वतः होने वाले परिवर्तन जैसे रात-दिन होना, वर्षा होना, आंधी आना आदि प्राकृतिक परिवर्तन है, तथा इमारत बनाना, दही, क्रीम बनाना आदि कृत्रिम परिवर्तन है।

चर्चा प्रश्न-

- उपर्युक्त दिए गए परिवर्तनों में आप किन-किन परिवर्तनों के विषय में जानते हैं।
- भौतिक व रासायनिक परिवर्तनों में क्या अन्तर है ?
- दैनिक जीवन में कहाँ-कहाँ रासायनिक परिवर्तन होते हुए देखते हैं ?

4. प्रत्यावर्तित एवं अप्रत्यावर्तित परिवर्तन
5. भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन
6. प्राकृतिक एवं कृत्रिम परिवर्तन
7. नियंत्रित एवं अनियंत्रित परिवर्तन

आइए विस्तृत रूप से निम्नवत् दो परिवर्तनों की चर्चा करते हैं-

1. नियमित तथा अनियमित परिवर्तन

2. भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन

चर्चा प्रश्न-

अपने अनुभवों के आधार पर बताएँ कि नियमित तथा अनियमित परिवर्तन क्या होते हैं।

चर्चा के बाद स्पष्ट करें-

1. नियमित तथा अनियमित परिवर्तन

सृष्टि में कुछ परिवर्तन नियमित रूप से निश्चित समय पर बार-बार होते रहते हैं, जैसे- ऋतुओं का बदलना, रात और दिन का होना आदि। हमने यह देखा है कि कुछ परिवर्तनों का कोई निश्चित समय नहीं होता, वे कभी भी हो सकते हैं। जैसे- आँधी, तूफान, बाढ़, सूखा- भूकम्प तथा सुनामी आदि का आना, ज्वालामुखी का फूटना आदि।

• निश्चित समय पर लगातार होते रहने वाले परिवर्तन नियमित परिवर्तन कहलाते हैं।

• वे परिवर्तन जिनका समय निश्चित नहीं होता है, अनियमित परिवर्तन कहलाते है।

महत्वपूर्ण बात-

- उपयोगी व लाभदायक परिवर्तन को अनुकूल व हानिकारक परिवर्तनों को प्रतिकूल परिवर्तन कहते हैं। जैसे- फूफँद लगना परिकूल परिवर्तन है तथा खाना पकना एवं फल का अनुकूल परिवर्तन है।

प्रशिक्षकों से निम्नवत् तालिका भरने को कहें-

तालिका

नियमित परिवर्तन	अनियमित परिवर्तन
1. दिन रात का होना	1. भूकम्प आना
2.	2.

2. भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन (Physical and Chemical Reaction)-

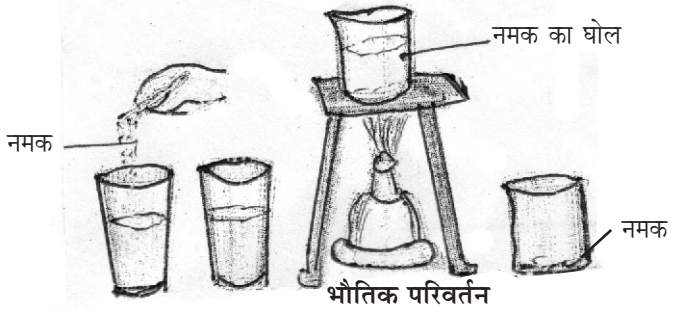
दैनिक जीवन में हमें अपने आस-पास बहुत से परिवर्तन दिखाई देते हैं। उदाहरण के लिए गर्मियों में शरबत बनाने के लिए पानी में चीनी को घोलते हैं। इसी प्रकार हम दूध से दही बनाते हैं। कभी-कभी गर्मियों में देर तक दूध को गरम न करें तो फट जाता है तथा खट्टा हो जाता है। दूध का फटना भी एक परिवर्तन है। अक्सर बचपन में हम रबरबैंड में गोली बांधकर उससे खेलते है। यदि रबरबैंड में बंधी गोली को छोड़ दें तो पहले जैसी स्थिति में आ जाती है। ये सभी परिवर्तन दो प्रकार के हैं-

1. भौतिक परिवर्तन

2. रासायनिक परिवर्तन

भौतिक परिवर्तन- प्रशिक्षुओं में भौतिक परिवर्तन की समझ विकसित करने के लिए निम्नवत् क्रियाकलाप करके उसे स्पष्ट करेंगे-

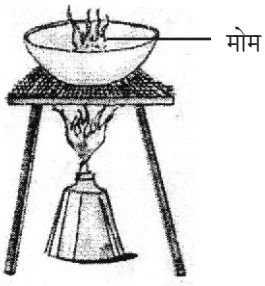
क्रियाकलाप 1-



भौतिक परिवर्तन

दो चम्मच नमक लें, एक गिलास में थोड़ा पानी लेकर उसमें नमक को घोलें। अब इस घोल को तब तक गरम करें जब तक सारा पानी वाष्पित न हो जाए। क्या दिखाई देता है ? बीकर की तली में सफेद पदार्थ दिखाई देता है। इसे चखें यह पदार्थ नमक है।

क्रियाकलाप- 2 -



मोम का पिघलना

एक चीनी मिट्टी की प्याली में मोम का एक ठोस टुकड़ा लेकर पिघलायें। ठोस मोम द्रव में बदल जाती है।

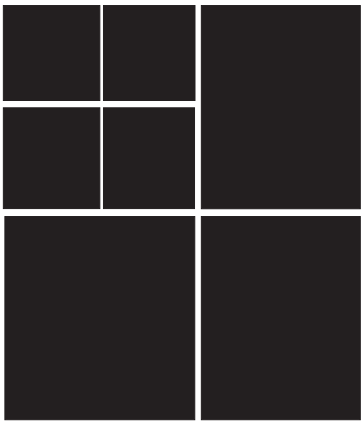
अब प्याली को ज्वाला से हटाकर कुछ देर रखा रहने दें। हम देखते हैं कि मोम पुनः ठोस अवस्था में बदलने लगता है। चर्चा करें दोनों उदाहरणों में क्या कोई नया पदार्थ बन रहा है ?

क्रियाकलाप-

इन सभी परिवर्तनों में कोई नया पदार्थ नहीं बना तथा पदार्थ के अणुओं की संरचना में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

क्रियाकलाप- 3 -

कागज के एक टुकड़े को चार वर्गाकार टुकड़ों में काटिए। अब प्रत्येक वर्ग को पुनः चार टुकड़ों में काटिए। इन टुकड़ों को फर्श अथवा किसी मेज पर इस प्रकार लगाइए, जिससे ये टुकड़े परस्पर जुड़कर कागज के टुकड़े का मूल आकार लें



कागज के टुकड़े

चर्चा प्रश्न-

स्पष्ट रूप से, आप टुकड़ों को पुनः जोड़कर मूल टुकड़ा नहीं बना सकते, लेकिन क्या कागज के गुण में कोई परिवर्तन हुआ है ?

क्रियाकलाप- 4 -

अपनी कक्षा के ब्लैकबोर्ड के आस-पास फर्श पर गिरे चॉक पाउडर को एकत्रित कर लें अथवा चॉक के एक छोटे टुकड़े का चूर्ण (पाउडर) बना लें। इस पाउडर में थोड़ा जल मिलाकर पेस्ट बना लें। इस चॉक के आकार में बेलकर सूखने दें।

क्रियाकलाप- 5 -

काँच या प्लास्टिक के कटोरे थोड़ी बर्फ लीजिए। बर्फ के थोड़े-से भाग के पिघलने तक बर्तन को धूप में रखें। अब आपके पास बर्फ और जल का मिश्रण होगा। अब कटोरे को हिमकारी मिश्रण (बर्फ और नमक) में रख दें।

चर्चा प्रश्न-

क्या जल फिर से ठोस बर्फ बन गया ?

क्रियाकलाप- 6 -

एक पात्र में थोड़ा-सा जल लेकर उसे उबालिए। क्या आपको जल की सतह से भाप निकलती दिखाई देती है ? उबलते हुए जल से कुछ दूरी पर भाप के ऊपर किसी बर्तन को उलटा रखिए। बर्तन की भीतरी सतह को देखिए।

चर्चा प्रश्न-

क्या आपको वहाँ जल की कोई बूँद दिखाई देती है ?

क्रियाकलाप- 7 -

उपयोग किए जा चुके लोहे की आरी के ब्लेड को चिमटे से पकड़िए। उसके मुक्त सिरे के अग्र (अगले) भाग को गैस स्टोव की ज्वाला पर रखिए। कुछ मिनट तक प्रतीक्षा कीजिए।

चर्चा प्रश्न-

क्या ब्लेड के अग्र भाग के रंग में कोई परिवर्तन होता है ?

प्रशिक्षुओं से उपर्युक्त क्रियाकलाप (जो सम्भव हो) कराएँ तथा प्रेक्षण के उपरान्त उनसे चर्चा करें।

चर्चा प्रश्न-

- उपर्युक्त क्रियाकलापों -3, 4, 5, 6 एवं 7 में क्या-क्या प्रदर्शित हो रहा है ?
- क्या इन प्रक्रियाओं में कोई नया पदार्थ बन रहा है ?
- क्या इनके रूप, रंग, आकार में कोई परिवर्तन हो रहा है।

चर्चा उपरान्त उनके प्रेक्षण बिन्दुओं को नोट करें। स्पष्ट करें-

- क्रियाकलाप 3 एवं 4 में कागज एवं चॉक के माप (साइज में) परिवर्तन हो रहा है। कोई नया पदार्थ नहीं बन रहा है।
- क्रियाकलाप 5 एवं6 में जल की अवस्था परिवर्तित हो जाती है। (ठोस से द्रव अथवा गैस से द्रव)। कोई नया पदार्थ नहीं बन रहा है।
- क्रियाकलाप 7 में आरी के ब्लेड का रंग गर्म करने पर लाल हो जाता है परन्तु ठंडा होने पर पुनः पूर्ववत् हो जाता है। यहाँ भी कोई नया पदार्थ नहीं बन रह है।

उपर्युक्त क्रियाकलापों के निष्कर्ष के आधार पर हम कह सकते हैं कि पदार्थ के आकार, रंग एवं अवस्था जैसे गुणों में परिवर्तन हो जाता है। पदार्थ के आकार, रंग एवं अवस्था जैसे गुण उसके भौतिक गुण कहलाते हैं। **वह परिवर्तन, जिसमें किसी पदार्थ के भौतिक गुणों में परिवर्तन हो जाता है, भौतिक परिवर्तन कहलाता है।** भौतिक परिवर्तन सामान्यतः होता है। **ऐसे परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। भौतिक परिवर्तन के पश्चात सामान्यतः पदार्थ की पूर्व स्थिति पुनः प्राप्त की जा सकती है। भौतिक परिवर्तन में मुख्य रूप से ऊर्जा का आदान-प्रदान या रूपान्तरण होता है।**

महत्वपूर्ण बात-

संभवतः आपने देखा होगा कि यदि सेब को काटने के बाद तत्काल न खा लिया जाए, तो उसके कटे हुए टुकड़े भूरे रंग के हो जाते हैं। यदि आपने रंग में यह परिवर्तन नहीं देखा है, तो किसी सेब का एक टुकड़ा काटिए और उसे कुछ देर तक ऐसा ही छोड़ दीजिए। इसी प्रकार का क्रियाकलाप आलू अथवा बैंगन क टुकड़े के साथ दोहराइए। ऐसी प्रत्येक स्थिति में रंग का परिवर्तन, वास्तव में किसी नए पदार्थ अथवा पदार्थों के बनने के कारण होता है। क्या यह परिवर्तन रासायनिक परिवर्तन नहीं है ? निश्चित ही है।

रासायनिक परिवर्तन-

प्रशिक्षुओं के दैनिक जीवन के अनुभवों पर बातचीत करें।

लोहे में जंग लगना एक ऐसा परिवर्तन है, जिससे आप भली-भाँति परिचित हैं। यदि आप लोहे के एक टुकड़े को कुछ दिनों के लिए खुले में छोड़ दें, तो इस पर भूरे रंग के पदार्थ की परत जम जाती है। यह पदार्थ जंग कहलाता है। बगीचे या पार्क आदि में रखी लोहे की बेंच और लोहे की लगभग कोई वस्तु, जो खुले में रखी रहती है, में जंग लग जाती है। आपने देखा होगा कि घर में रखी खुरपी, कुदाल एवं हँसिया आदि को वायु मे कुछ दिनों तक खुला रख देने पर उनमें जंग लग जाती

चर्चा प्रश्न- हम जंग लगने से कैसे रोकथाम करते हैं ?

स्पष्ट करें- लोहे की वस्तुओं को ऑक्सीजन अथवा जल अथवा दोनों के सम्पर्क में आने से बचाकर ही ऐसा किया जा सकता है। इसका सरल उपाय उन पर पेंट अथवा ग्रीज़ की एक परत चढ़ाना है। लोहे की वस्तुओं पर क्रोमियम अथवा जिंक जैसी किसी धातु की परत चढ़ाना है। लोहे पर जिंक की परत चढ़ाने को **गैल्वेनाइजेशन** कहते हैं।

क्या आप जानते हैं ?

स्टेनलेस स्टील लोहे में कार्बन, निकिल, क्रोमियम एवं मैंगनीज जैसी धातुओं को मिलाकर बनाया जाता है। जिसमें जंग नहीं लगती है।

है। रसोई में लोहे का गीला तवा कुछ समय तक खुला छोड़ देने पर उसमें जंग लग जाती है। जंग लोहा नहीं है। जंग उस पदार्थ (लौह) से भिन्न होता है, जिस पर यह लगती है।

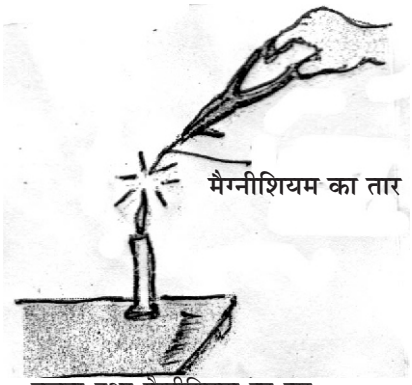
महत्वपूर्ण बात-

मैग्नशियम के जलते हुए फीते (अथवा तार) को और लंबी अवधि तक देखना हानिकारक होता है। जलते हुए मैग्नीशियम की ओर अधिक समय तक टकटकी लगाकर न देखें।

आइए, हम कुछ ऐसे और परिवर्तनों पर विचार करें जिनमें नए पदार्थ निर्मित होते हैं।

क्रियाकलाप 8-

मैग्नीशियम की पतली पट्टी (फीता) अथवा तार का टुकड़ा लीजिए। इसक सिरों को साफ कर लीजिए।



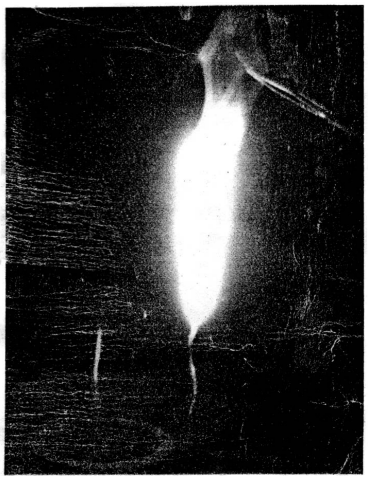
जलता हुआ मैग्नीशियम का तार

सिरे को मोमबत्ती की लौ के पास लाइए। यह चमकदार श्वेत (सफेद) प्रकाश देती हुई जलने लगेगी (चित्र देखें) पूरी तरह जलने के बाद कुछ श्वेत भस्म (पाउडर) शेष रह जाती है।

क्या भस्म मैग्नीशिसम के फीते जैसी लगती है ? इस परिवर्तन को निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है-

मैग्नीशियम (Mg) + ऑक्सीजन (O_2) ⟶ मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO)

भस्म को एकत्रित करके इसमें जल की कुछ मात्रा मिलाइए। मिश्रण (जलीय विलयन को अच्छी तरह हिलाइए। मिश्रण का लाल और नीले लिटमस पत्र से परीक्षण कीजिए।


जलता हुआ मैग्नीशियम का फीता

चर्चा प्रश्न-

क्या मिश्रण लाल लिटमस को नीला कर देता है ?

क्या मिश्रण नीले लिटमस को लाल कर देता है।

इस परीक्षण के आधार पर आप जलीय विलयन को किस रूप में वर्गीकृत करेंगे, अम्लीय अथवा क्षारकीय ?

भस्म को जल में घोलने पर यह नया पदार्थ बनाती है। इस परिवर्तन को निम्नलिखित समीकरण के द्वारा लिखा जा सकता है।

मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO) + जल (H_2O) ⟶ मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड [$Mg(OH)_2$]

मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड एक क्षारक है। अतः मैग्नीशियम ऑक्साइड एक नया पदार्थ है, जो मैग्नीशियम के जलने पर बनता है। मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड एक अन्य नया पदार्थ है, जो मैग्नीशियम ऑक्साइड को जल में घोलने पर बनता है।

क्या आप जानते हैं ?

दिल्ली में कुतुबमीनार के पास लौह स्तम्भ है, जो सात मीटर ऊँचा है। इसका भार 6000 किलो. से अधिक है। इसे 1600 वर्ष से भी अधिक पहले बनवाया गया था। इतने वर्षों में भी इसमें जंग नहीं लगी है। इसमें जंग प्रतिरोधक क्षमता का परीक्षण किया जा चुका है। इससे सिद्ध होता है कि 1600 वर्ष पूर्व भारत में धातु प्रौद्योगिकी कितनी विकसित थी।

रासायनिक परिवर्तन में एक या एक से अधिक नया पदार्थ बनता है जिससे सामान्यतया पूर्व पदार्थों को प्राप्त नहीं किया जा सकता है। रासायनिक परिवर्तन में मुख्य रूप से उष्मा का आदान-प्रदान होता है और यह उष्माक्षेपी और उष्माशोषी अभिक्रिया के रूप में प्रायः होती है।

विभिन्न प्रकार के परिवर्तनों में ऊर्जा एवं उष्मा का आदान-प्रदान

हम जो भी परिवर्तन अपने आस-पास देखते हैं उसमें दो या दो से अधिक पदार्थ आपस में क्रिया करके एक दूसरे को किसी न किसी प्रकार प्रभावित करते हैं।

दो या दो से अधिक पदार्थों में परिवर्तन एक-दूसरे के सम्पर्क के कारण होता है।

क्रियाकलाप- 9-

एक परखनली लीजिए, उसमें तीन चौथाई पानी भरें। पानी में थोड़ा बिना बुझा चूना मिलायें। परखनली को छूकर देखे। क्या अनुभव करते हैं ? परखनली गर्म हो जाती है।

क्योंकि बिना बुझे चूने के पानी में घुलने पर ऊष्मा मुक्त होती है। घरों में चूने द्वारा पुताई करते समय आपने इस क्रिया को देखा होगा। क्या आपने सोचा है कि इन परिवर्तनों के पीछे क्या कारण है ? इन परिवर्तनों में ऊर्जा का आदान-प्रदान होता है। भिन्न परिवर्तनों में भिन्न-भिन्न प्रकार की ऊर्जा का उपयोग होता है। आइए देखें- किस प्रकार की ऊर्जा का उपयोग कहाँ हो रहा है। अनेक परिवर्तनों में ऊर्जा एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित भी होती है।

क्रियाकलाप- 10-

एक बीकर में 100 ml जल लें, उसमें कॉस्टिक सोडा की थोड़ी सी मात्रा घोंलें। छूकर देखें कैसा महसूस करते हैं। इस क्रिया मे ऊष्मीय ऊर्जा मुक्त होती है। जिससे छूने पर बीकर गर्म महसूस होता है।

इन्हें भी जानें-

लोहे में जंग लगना

आइए, हम जंग लगने की घटना पर पुनः विचार करते हैं। यह एक ऐसा परिवर्तन है, जो लोहे की वस्तुओं को प्रभावित करता है और धीरे-धीरे उन्हें नष्ट कर देता है। चूँकि लोहे का उपयोग सेतु (पुल), जहाज, कार, ट्रक आदि का ढाँचा बनाने और अन्य कई वस्तुओं को बनाने के लिए किया जाता है, अतः जंग लगने के कारण होने वाली आर्थिक हानि बहुत अधिक होती है।

जंग लगने की प्रक्रिया को निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है :

लोहा (Fe) + ऑक्सीजन (O_2, वायु से) + जल

→ जंग (आयरन ऑक्साइड, (Fe_2O_3)

जंग लगने के लिए ऑक्सीजन और जल (अथवा जलवाष्प) दोनों की उपस्थिति अनिवार्य है।

वास्तव में, यदि वायु में आर्दता की मात्रा अधिक हो, अर्थात् नमी अधिक हो, तो जंग जल्दी लगती है।

स्पष्ट करें- कुछ परिवर्तनों में ऊष्मीय ऊर्जा उत्पन्न होती है।

इसी प्रकार थोड़ा ग्लूकोस अपनी जीभ पर रखें या थोड़ा सा एल्कोहल अपनी हथेली पर रखें। कैसा अनुभव करते हैं ? दोनों ही परिस्थितियों में ऊष्मीय ऊर्जा अवशोषित होती है इसलिए जीभ तथा हथेली पर ठंडक महसूस होती है।

स्पष्ट करें- कुछ परिवर्तनों में ऊष्मीय ऊर्जा का अवशोषण होता है।

विभिन्न परिवर्तनों में विभिन्न प्रकार की ऊर्जा का उपयोग होता है। विद्युत स्विच **'आन'** करने पर बल्ब जल जाता है जिससे ऊष्मा एवं प्रकाश उत्पन्न होता है, पंखा चलने लगता है, विद्युत प्रेस गरम हो जाती है। उद्योग में विद्युत चलित यंत्र कार्य करने लगता है। ऐसा विद्युत ऊर्जा के कारण होता है। इन सभी परिवर्तनों में विद्युत ऊर्जा प्रकाश, ऊष्मा अथवा यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है।

स्पष्ट करें- अनेक परिवर्तनों में विद्युत ऊर्जा का उपयोग होता है

चलने, दौड़ने, तैरने आदि में किस ऊर्जा का उपयोग होता है ? साइकिल का पैडल चलाने पर यांत्रिक ऊर्जा से साइकिल गतिमान हो जाती है। इसी प्रकार स्प्रिंग को दोनों हाथों से पकड़ कर खींचने पर उसकी आकृति में परिवर्तन हो जाता है। **सभी क्रियाओं में पेशीय ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित हो रही है।**

क्रियाकलाप- 11-

एक हैन्ड लेंस लें। इसे सूर्य के प्रकाश के सामने रखें। अब एक कागज लें। हैंड लेंस को ऊपर-नीचे करके किरणों को कागज पर केन्द्रित करें। कागज गरम होकर जलने लगता है। यह परिवर्तन सौर ऊर्जा के कारण होता है। कुकर में सौर ऊर्जा उष्मीय ऊर्जा के रूप में परिवर्तित होकर भोजन पकाती है।

स्पष्ट करें- कुछ परिवर्तनों में सौर ऊर्जा का उपयोग होता है।

क्या आपने कभी बादलों के तेज गरजने पर खिड़कियों, दरवाजों की खड़खड़ाहट का अनुभव किया है। यह परिवर्तन ध्वनि

ऊर्जा के कारण होता है। अमरूद के बगीचों में पक्षियों को उड़ाने के लिए टीन पीटते हैं या मारकर स्कूल की घंटा पीटते हैं। या अन्य किसी उपकरण से ध्वनि उत्पन्न करते हैं। इन सभी उदाहरणों में पेशीय ऊर्जा का ध्वनि ऊर्जा में परिवर्तन होता है।

स्पष्ट करें- कुछ परिवर्तनों के लिए ध्वनि ऊर्ज आवश्यक होती है।

विभिन्न प्रकार की धातु की वस्तुओं को आकार तथा आकृति देने के लिए भी धातु को आघात किया जाता है। जैसे वस्तु को पीटकर (आघात से) खुरपी, हँसिया, छेनी आदि बनाये जाते हैं।

स्पष्ट करें- कुछ परिवर्तन आघात पहुँचाने पर होते हैं।

क्रियाकलाप-12-

एक कागज पर कुछ आलपिन रखें। एक छड़ चुम्बक को इनके पास लायें । क्या होता है ? आलपिनें चुम्बक से चिपक जाती है। प्रत्येक मे चुम्बकीय गुण आ जाते हैं। लोहे की भारी वस्तु को उठाने के लिए क्रेन में चुम्बक का प्रयोग किया जाता है।

कुछ परिवर्तनों में चुम्बकीय ऊर्जा का उपयोग होता है।

शब्दावली			
अनुत्क्रमणीय/अप्रत्यावर्तित	Irreversible	ऊष्मा	Heat
आघात	Stroke	संघटन	Composition
उत्क्रमणीय/प्रत्यावर्तित	Reversible		

अभ्यास प्रश्न-

1. बहुविकल्पीय प्रश्न

सही विकल्प को छाँटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका मे लिखिए-

(क) निम्नलिखित में से कौन-सा रासायनिक परिवर्तन है-

(i) काँच की बोतल का टूटना (ii) कागज के बड़े टुकड़े को छोटे-छोटे टुकड़ों में बाँटना

(iii) कागज का जलना (iv) कोयले की पीटकर पाउडर बनाना

(ख) ज्वालामुखी का फूटना है-

(i) प्रत्यावर्तित परिवर्तन (ii) अनुकूल परिवर्तन

(iii) मंद परिवर्तन (iv) अनियमित परिवर्तन

(ग) भौतिक परिवर्तनों में-

(i) पदार्थ के अणुओं में परिवर्तन होता है। (ii) पदार्थ के अणुओं में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

(iii) नया पदार्थ बन जाता है। (iv) कोई परिवर्तन नहीं होता है।

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(क) भौतिक परिवर्तन में वायु के .....गुण बदल जाते हैं।

(ख) ऐसी दो विधियाँ, जिनके द्वारा लोहे को जंग लगने से बचाया जा सकता है .....और .....हैं।

(ग) ऐसे परिवर्तन जिसमें नए पदार्थ बनते हैं.....परिवर्तन कहलाते हैं।

(घ) गिलास का टूटना.....परिवर्तन है।

(ड़) साइकिल चलाने में.....ऊर्जा के उपयोग से साइकिल गतिमान हो जाती है।

3. निम्नलिखित में कौन-सा कथन सत्य है तथा कौन सा असत्य। असत्य कथन का सही कथन बताइए-

(क) लकड़ी के लट्ठे को टुकड़ों में काटना एक रासायनिक परिवर्तन है। (सत्य/असत्य)

(ख) जस्ते (जिंक) लेपित लोहे के पाइपों में आसानी से जंग नहीं लगती है। (सत्य/असत्य)

(ग) लोहे की भारी वस्तु को उठाने में चुम्बक का प्रयोग किया जाता है। (सत्य/असत्य)

(घ) जीभ पर ग्लूकोज रखने पर ठंडक महसूस होने का कारण उष्मीय ऊर्जा का अवशोषण होना है। (सत्य/असत्य)

(ड़) मैग्नीशियम तार का जलना भौतिक परिवर्तन होता है। (सत्य/असत्य)

4. **अति लघु उत्तरीय प्रश्न-**

(क) चावल का पकना कौन सा परिवर्तन है।

(ख) घंटा बजाने पर ऊर्जा परिवर्तन किस प्रकार का होता है ?

(ग) ब्लेड का अग्र भाग को ज्वाला में जलाना किस प्रकार का परिवर्तन है ?

(घ) भौतिक परिवर्तन का मुख्य लक्षण क्या है ?

5. **लघु उत्तरीय प्रश्न-**

(क) भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन में क्या अन्तर है ? दोनों को उदाहरण समझाएँ।

(ख) नियमित एवं अनियमित परिवर्तन में अन्तर बताइए ? उदाहरण द्वारा स्पष्ट करें।

(ग) मैग्नीशियम को ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलने की प्रक्रिया का समीकरण लिखिए।

(घ) कारण बताए कि लोहे में जंग लगना एक रासायनिक परिवर्तन है ?

6. **दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-**

(क) रासायनिक परिवर्तन किसे कहते हैं ? समझाइए लकड़ी के जलने एवं उसे छोटे-छोटे टुकड़ों में काटने को दो भिन्न प्रकार का परिवर्तन क्यों माना जाता है ?

(ख) आप कैसे समझाएंगे कि दही का जमना एक रासायनिक परिवर्तन है जबकि पानी में नमक के घोल का गरम करना एक भौतिक परिवर्तन ?

(ग) समझाइए कि रेगिस्तानी क्षेत्रों की अपेक्षा समुद्र तटीय क्षेत्रों में लोहे की वस्तुओं में जंग अधिक लगता है। लोहे में जंग लगने की प्रक्रिया का समीकरण दें। जंग से लोहे को बचाने के लिए क्या उपाय करेंगे ?

(घ) तीन रासायनिक परिवर्तन तथा तीन भौतिक परिवर्तन को क्रियाकलापों के माध्यम से स्पष्ट कीजिए।

(ड़) ऊष्मीय ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा, पेशीय ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा एवं ध्वनि ऊर्जा को उदाहरणों के माध्यम से समझाइए।

प्रोजेक्ट कार्य-

- कुछ लोहे की वस्तुओं जैसे- ब्लेड, हँसिया, कुदाल को बारिश के मौसम में देखें। इनको गर्मियों के मौसम में भी निरीक्षण करें तथा तुलना करें कि क्या अन्तर है। इसका कारण भी दें।
- घर या आसपास भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तनों से सम्बन्धित क्रियाकलाप करें तथा उसमें होने वाले परिवर्तनों को देखें तथा एक फाइल पर आख्या लिखें।

इकाई - 11 अम्ल, क्षार एवं लवण

उद्देश्य-

इस इकाई को पढ़ने के पश्चात् प्रशिक्षु, निम्नवत् विषय वस्तु के विषय में जान सकेंगे-

- अम्ल एवं क्षार की प्रकृति में उपस्थिति।
- ऑक्साइड का बनना।
- अम्लीय ऑक्साइड एवं भास्कि ऑक्साइड द्वारा अम्ल एवं क्षार का बनना।
- अम्ल एवं क्षार के विशिष्ट गुण।
- घरेलू एवं औद्योगिक क्षेत्रों में अम्ल, क्षार एवं लवण के उपयोग।

भूमिका-

हम अपने दैनिक जीवन में बहुत से पदार्थों का सेवन करते हैं, जैसे- नींबू, इमली, सन्तरा, नमक, जामुन आदि। क्या इन सबका स्वाद एक समान होता है ? आइए हम तालिका में कुछ खाद्य पदार्थों के स्वाद पर ध्यान दें। यदि आपने इनमें से किसी

क्रमांक	फल का नाम	स्वाद
1.	नींबू	खट्टा
2.	अमरूद	.....
3.	जामुन	.....
4.	करेला	.....
5.	आँवला	.....
6.	अंगूर	.....
7.	केला	.....
8.	इमली	.....
9.	कच्चा आम	.....

भी पदार्थ का स्वाद न चखा हो तो उसे चखिये और परिणाम को तालिका में लिखिये।

हम देखते हैं कि इसमें से कुछ पदार्थों का स्वाद खट्टा क्यों है ?

अम्ल क्या है ?

तालिका

प्राकृति स्त्रोत	**अम्ल**	**प्राकृति स्त्रोत**	**अम्ल**
सिरका	ऐसीटिक अम्ल	खट्टा दूध (दही)	लैक्टिक अम्ल
संतरा	सिट्रिक अम्ल	नींबू	सिट्रिक अम्ल
इमली	टार्टरिक अम्ल	चींटी का डंक	मेथैनॉइक अम्ल
टमाटर	ऑक्सैलिक अम्ल	नेटल का डंक	मेथेनॉइक अम्ल

उपर्युक्त सारणी में अंकित नींबू, इमली, कच्चा आम, आदि फल खट्टे हैं। इनका खट्टापन इसमें एक विशेष प्रकार के यौगिक की उपस्थिति के कारण होता है, जो अम्ल (एसिड) कहलाता है। एसिड शब्द लैटिन शब्द ऐसियर से बना है जिसका अर्थ है खट्टा। वह पदार्थ जो स्वाद में खट्टे होते हैं, अम्ल कहलाते है अर्थात् **अम्ल ऐसे यौगिकों के समूह हैं** जिनका स्वाद खट्टा होता है। कुछ भोज्य पदार्थों एवं उनमे उपस्थित अम्ल का अनुभव करें। भोज्य पदार्थों में पाये जाने वाले अम्ल प्राकृतिक या कार्बनिक अम्ल कहलाते हैं और ये अम्ल बहुत क्षीण प्रकृति के होते हैं। इन भोज्य पदार्थों को हम चख सकते हैं। इनका स्वाद अम्ल की उपस्थिति के कारण खट्टा होता है और इनके अम्लीय (खट्टेपन) स्वाद का अनुभव कर सकते हैं। कुछ अम्ल बहुत प्रबल होते हैं जो त्वचा में पड़ जाने पर उसे बुरी तरह जला देते हैं। इन्हें खनिज अम्ल कहते हैं। जैसे सल्फ्यूरिक अम्ल,

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा नाइट्रिक अम्ल। इन्हें हाथ से छूना अथवा चखना बहुत हानिकारक होता है।

ऐसे अम्ल जिनमें पानी की मात्रा अधिक होती है, **तनु अम्ल कहलाते है**। जिन अम्लों में पानी की मात्रा बहुत कम होती है, सान्द्र अम्ल कहलाते हैं। सान्द्र अम्लों में पानी की मात्रा बढ़ाकर उन्हें तनु अम्ल में बदला जा सकता है। **अम्ल को तनु बनाते समय विशेष ध्यान रखना चाहिये कि पहले पात्र में पानी लेकर फिर धीरे-धीरे उसमें अम्ल मिलना चाहिए। कभी भी अम्ल में पानी नहीं डालना चाहिए। ऐसा करने से अम्ल से जलने की सम्भावना अधिक रहती है।**

प्रबल अम्ल से यदि त्वचा जल जाये तो उसे तुरन्त पानी की अधिक मात्रा से धोना चाहिए। यह अम्ल के प्रभाव को निष्क्रिय कर देता है।

प्रशिक्षुओं से चर्चा करें कि क्षार क्या है ?

चर्चा के उपरान्त स्पष्ट करें- थोड़ी मात्रा में धावन सोडा (Na_2Co_3) लें। इसे चखें। देखेंगे कि इसका स्वाद कसैला होता है। स्पष्टतया बताएँ कि क्षार (बेस) ऐसे यौगिक हैं जिनका स्वाद, तीखा (कसैला) होता है।

प्रशिक्षुओं को अम्ल एवं क्षार के बनने के क्रियाकलाप को स्पष्ट करें-

चर्चा प्रश्न- अम्ल एवं क्षार कैसे बनते हैं-

क्रियाकलाप 1-

एक कोयले के टुकड़े को उद्दहन चम्मच (स्पून) में रखें और इसे तब तक गरम करें जब तक कि यह जलने न लगे। अब इसे ऑक्सीजन से भरे जार में ले जाएँ।



कार्बन का जलना

क्या देखते हैं ? जलता हुआ कोयला (कार्बन और तेजी से जलने लगता है और कार्बन डाईऑक्साइड गैस निकलती है।

ऑक्साइड का बनना- परिवेश में निरन्तर अनेक रासायनिक क्रियाएँ होती है। इनमें सबसे प्रमुख क्रिया जलना है।

$$C + O_2 \longrightarrow Co_2$$

कार्बन ऑक्सीजन कार्बन डाईऑक्साइड

इसी प्रकार कुछ अन्य तत्व जैसे- कैल्सियम, सोडियम, मैग्नीशियम एवं गन्धक आदि भी हवा में जलते हैं और ऑक्सीजन से क्रिया करके यौगिक बनाते हैं। किसी तत्व एवं ऑक्सीजन से बने यौगिक को ऑक्साइड कहते हैं। इनमें दो प्रकार के ऑक्साइड बनते हैं।

1. अम्लीय ऑक्साइड - अधातुओं एंव ऑक्सीजन के संयोग से।
2. भास्मिक ऑक्साइड - धातुओं एवं ऑक्सीजन के संयोग से।

अम्लीय ऑक्साइड द्वारा अम्ल का बनना-

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

कार्बन ऑक्सीजन कार्बन डाईऑक्साइड

$$Co_2 + O_2 \longrightarrow H_2CO_3$$

कार्बन डाईऑक्साइड जल कार्बोनिक अम्ल

आओ जानें-

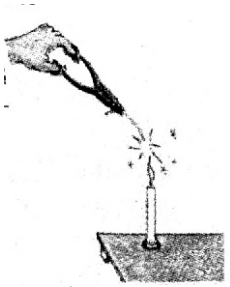
- **प्रबल अम्ल-** नाइट्रिक अम्ल (HNO_3), सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl)
- दुर्बल अम्ल- एसीटिक अम्ल (CH_3COOH), फार्मिक अम्ल (HCOOH), कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3)

नोट- कार्बन (C) के अतिरिक्त अन्य अधातुएँ जैसे- फास्फोरस (P) एवं गन्धक (S) आदि भी अम्लीय ऑक्साइड द्वारा अम्ल बनाते हैं।

अधातुओं और ऑक्सीजन से बने ऑक्साइड अम्लीय ऑक्साइड (एसिडिक ऑक्साइड) कहलाते हैं जो पानी में घुलकर अम्ल बनाते हैं।

भास्मिक ऑक्साइड द्वारा क्षार का बनना-

क्रियाकलाप 2-


मैग्नीशियम के तार का जलना

मैग्नीशियम का एक तार लें। उसे जलती हुई मोमबत्ती की ज्वाला पर चित्र की भांति लटकाएं। क्या देखते हैं ? मैग्नीशियम का तार तेज रोशनी के साथ जलता है और सफेद रंग की राख बचती है। इस राख को एक कटोरी में एकत्र करें। यह राख मैग्नीशियम ऑक्साइड है-

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

मैग्नीशियम ऑक्सीजन मैग्नीशियम ऑक्साइड

अब एक परखनली को आधे भाग तक पानी से भरें। उसमें थोड़ी मात्रा में मैग्नीशियम ऑक्साइड घोलें। इस घोल का परीक्षण लाल लिटमस पेपर से करें। क्या होता है ? घोल में लाल लिटमस को डालने पर लिटमस पेपर का रंग नीला हो जाता है। यह प्रदर्शित करता है कि मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड क्षार है।

$$2Mg + O_2 \quad 2MgO$$

मैग्नीशियम ऑक्सीजन मैग्नीशियम ऑक्साइड

$$Mgo + H_2O \quad Mg(OH)_2$$

मैग्नीशियम ऑक्साइड जल मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड

आओ जानें-

- अम्लीय ऑक्साइड पानी में घुल कर अम्ल बनाते हैं।
- भास्मिक ऑक्साइड, पानी में घुलकर क्षार बनाते हैं।

क्रियाकलाप 3-

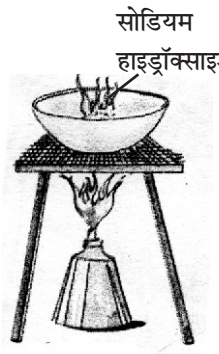
सोडियम का एक टुकड़ा लें। इसे फिल्टर पेपर (छन्ना कागज) पर रख कर सुखाएँ। इसे चीनी मिट्टी के प्याले में रखकर गर्म करें। निरीक्षण एवं प्रेक्षण करें।

क्या होता है ?

सोडियम का टुकड़ा जलकर सफेद पाउडर में बदल जाता है जो सोडियम-ऑक्साइड है।

$$4Na + O_2 \quad 2Na_2O$$

सोडियम ऑक्सीजन सोडियम ऑक्साइड



सोडियम ऑक्साइड का बनना

एक परखनली में थोड़ा पानी लेकर उसमें सोडियम ऑक्साइड घोलें। यह घोल सोडियम हाइड्रॉक्साइड है।

$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$$

सोडियम ऑक्साइड जल सोडियम हाइड्रॉक्साइड

इस प्रकार अन्य धातुएँ जैसे- पोटैशियम, कैल्सियम, जिंक, ताँबा आदि भी ऑक्साइड बनाते हैं। धातुओं एवं ऑक्सीजन के संयोग से भास्मिक ऑक्साइड (बेसिक ऑक्साइड) बनते हैं।

प्रबल क्षार - सोडियम हाइड्रॉक्साइड ($NaOH$)

दुर्बल क्षार - अमोनियम हाइड्रॉक्साइड (NH_4OH)

चर्चा प्रश्न-अम्ल एवं क्षार को कैसे पहचानेंगे ?

अम्ल एवं क्षार की पहचान- चर्चा उपरान्त प्रशिक्षुओं को बताएँ कि कुछ ऐसे क्रियाकलाप हैं जिनसे स्पष्ट होता है कि कौन अम्ल है और कौन क्षार ? **अम्ल एवं क्षार की पहचान करने के लिए हम विशेष प्रकार के पदार्थों का उपयोग कर सकते है जो**

सूचक कहलाते हैं। इन सूचकों को जब किसी अम्लीय या क्षारीय पदार्थों के विलयन में मिलाया जाता है तब इनका रंग बदल जाता है। लिटमस, हल्दी, गुड़हल की पंखुड़ियाँ आदि प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले सूचक हैं। अम्ल एवं क्षार की पहचान करने के लिए प्राय: लिटमस पेपर का प्रयोग करते हैं। प्रशिक्षुओं को उदाहरण द्वारा स्पष्ट करें कि आपने कभी सब्जी (मसालेदार) कपड़े पर गिरने पर साबुन से साफ किया होगा तो देखते होंगे कि दाग का रंग लाल हो जाता है। ऐसा क्यों ?

प्रशिक्षुओं को समझाएँ कि हल्दी एक सूचक है जब साबुन का घोल (जो एक क्षार है) हल्दी से मिलता है तो वह रंग लाल कर देता है।

लिटमस पेपर- अम्ल एवं क्षार का पहचान के लिए प्राय: लिटमस पेपर का प्रयोग करते हैं। लिटमस पेपर प्राय: नीले एवं लाल रंग की पट्टियों के रूप में उपलब्ध होते हैं।

नीला लिटमस पेपर अम्ल में डुबोने पर लाल हो जाता है और लाल लिटमस पेपर क्षार में डुबोने पर नीला हो जाता है।



अम्ल परिवर्तन



क्षार परिवर्तन

आओ जानें-

- गुड़हल के पुष्प की पंखुड़ियाँ भी सूचक के रूप में प्रयुक्त होती हैं। गुड़हल के पुष्प का सूचक अम्लीय विलयनों को गहरा गुलाबी और क्षारीय विलयनों को हरा कर देता है।
- हल्दी का चूर्ण क्षारीय विलयनों को लाल कर देता है।
- प्रयोगशाला में अम्ल एवं भस्म के परीक्षण के लिए लिटमस पेपर के अतिरिक्त मिथाइल ऑरेन्ज तथा फिनाफ्थलीन का भी प्रयोग करते हैं।
- मिथाइल ऑरेन्ज अम्लीय विलयन में लाल तथा क्षारीय विलयन में पीला हो जाता है।
- फिनाफ्थलीन अम्लीय विलयन में रंगहीन तथा क्षारीय विलयन में गुलाबी हो जाता है।
- अम्लता एवं क्षारीय प्रवृत्ति का पता pH स्केल से लगाते हैं। pH में p सूचक है- (Potenz) या शक्ति का। pH स्केल में, 0-14 तक की संख्या दी जाती है। उदासीन विलयन का pH-7, अम्लीय विलयन का pH-7 से कम तथा क्षारीय विलयन का pH-7 से अधिक होता है।

चर्चा प्रश्न- भोजन में जो नमक मिला है वह क्या है ?

अम्ल एवं क्षार के विशिष्ट गुण- लवण का बनना-

अम्ल , क्षार से क्रिया करके लवण तथा पानी बनाते है-

आओ जानें-

भोजन में जो नमक मिलाते हैं वह लवण ही है जो सोडियम हाइड्रॉक्साइड एवं हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के संयोग से बनता है।

क्रियाकलाप-

दो परखनली लें। एक परखनली को तुन हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से आधा भरें। अब इसमें नीले रंग का लिटमस पेपर डालें। रंग परिवर्तन का अवलोकन करें क्या देखते हैं ? नीले रंग का लिटमस लाल रंग में परिवर्तित हो जाता है। इसी प्रकार दूसरी परखनली को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के तनु विलयन से आधा भरें। तत्पश्चात् उसमें लाल रंग का लिटमस कागज डालें। रंग-परिवर्तन का अवलोकन करें। क्या देखते हैं ? लाल रंग का लिटमस कागज नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है। अब परखनली1 एवं 2 के विलयन को परस्पर मिला दें। मिलाने पर कुछ देर बाद (लगभग 5 मिनट) इसमें नीले एवं लाल रंग का लिटमस पेपर बारी-बारी से डालें। रंग-परिवर्तन का

अवलोकन करें। क्या देखते हैं ? रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता।

इससे निष्कर्ष निकलता है कि **अम्ल एवं क्षार जब आपस में रासायनिक क्रिया करते हैं तो ऐसा यौगिक बनाते हैं जो न तो क्षारीय हैं और न ही अम्लीय गुण रखता है। ऐसे यौगिक को लवण कहते हैं।** अम्ल एवं क्षार की पारस्परिक क्रिया **उदासीनीकरण** की क्रिया कहलाती है।

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

सोडियम हाइड्रॉक्साइड (क्षार) — हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (अम्ल) — सोडियम क्लोराइड (लवण या नमक)

अम्ल एवं क्षार परस्पर कैसे अभिक्रिया करते हैं ?

क्रियाकलाप 5-

एक परखनली में चूने का छना हुआ पानी लें। उसमें कुछ बूँदें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की डालें। क्या देखते हैं सफेद रंग का अवक्षेप प्राप्त होता है तथा साथ में पानी भी प्राप्त होता है। यह सफेद अवक्षेप वास्तव में कैल्शियम क्लोराइड (लवण) होता है।

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$

(चूने का पानी) — हाइड्रोक्लोरिक अम्ल — (कैल्सियम क्लोराइड) — (पानी)

अम्ल ऐसे यौगिक हैं जो नीले लिटमस को लाल कर देते हैं। ये क्षार से क्रिया करके लवण तथा पानी बनाते हैं।

अम्ल, क्षार से क्रिया करके लवण तथा पानी बनाते हैं। इसे उदासीकरण अभिक्रिया कहते हैं।

अम्ल + क्षार ⟶ लवण + पानी

अम्लों की धातुओं के साथ क्रिया-

अम्ल धातुओं से क्रिया करने पर हाइड्रोजन गैस विस्थापित करते हैं। सोडियम, मैग्नीशियम, पोटैशियम तथा जस्ता आदि कुछ क्रियाशील धातुएँ हैं जो तनु अम्लों के साथ क्रिया करने पर लवण बनाती हैं और हाइड्रोजन गैस विस्थापित करती हैं।

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

मैग्नीशियम — तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल — मैग्नीशियम क्लोराइड — हाइड्रोजन गैस

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

जिंक — तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल — जिंक क्लोराइड — हाइड्रोजन गैस

कुछ धातुएँ जैसे- ताँबा, चांदी, पारा आदि कम क्रियाशील होती हैं जो अम्लों से क्रिया करने पर हाइड्रोजन गैस विस्थापित नहीं करती हैं।

आओ जानें-

वायु में निलम्बित अशुद्धियाँ- कारखाने, वाहनों तथा वस्तुओं के सड़ने से निकलने वाली गैसें, जैसे- कार्बन डाईऑक्साइड, सल्फर डाईऑक्साइड तथा नाइट्रोजन डाईऑक्साइड आदि भी वायुमण्डल में प्राय: मिलती रहती है जो वर्षा के जल को भी अम्लीय बना देती हैं। अम्लीय वर्षा से संगमरमर की बनी इमारतों, मूर्तियों लोहे, इस्पात आदि का क्षरण होता रहता है।

चर्चा प्रश्न-

पीतल एवं ताँबे के बर्तन में दही एवं खट्टे पदार्थ क्यों नहीं रखने चाहिए।

धातु के साथ अम्ल की अभिक्रिया होने पर सामान्यत: कौन-सी गैस निकलती है ? इस गैस की उपस्थिति की जाँच कैसे करेंगे ?

धातुओं के ऑक्साइडों से अम्लों की क्रिया-

अम्लों की क्षयकारक प्रवृत्ति-

क्रियाकलाप-

एक ताँबे का साफ गिलास लें। उसे तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) से भर कर सात दिन के लिए रख दें। इसके बाद अम्ल

को गिरा कर, गिलास के भीतरी भाग का अवलोकर करें। क्या देखते हैं- गिलास की भीतरी सतह पर हरे रंग का पदार्थ दिखाई देता है जो अम्ल के डालने के पूर्व गिलास में नहीं था तथा गिलास की बाहरी सतह में कोई अन्तर नहीं पड़ता है।

इसी प्रकार अन्य धातुएँ, जैसे- एल्यूमीनियम (Al), मैग्नीशियम (Mg) आदि भी विभिन्न अम्ल जैसे- **हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), नाइट्रिक अम्ल (NHO_3) आदि के सम्पर्क में आने पर यौगिक बनाती हैं जिस कारण धातु नष्ट होती है। धातु की सतह खुरदुरी हो जाती है। इसे ही अम्ल की क्षयकारक प्रवृत्ति कहते हैं।**

अम्ल एवं क्षार का घरेलू एवं औद्योगिक उपयोग

दैनिक जीवन में अम्लीय एवं क्षारीय विशेषताओं का उपयोग

1. पाचन तंत्र का pH- हमारे उदर मे हाइड्रोक्लोरिक अम्ल उत्पन्न होता है। कभी-कभी उदर की अम्लता बढ़ जाने से पेट में दर्द एवं जलन का अनुभव होता है। पेट की अम्लता को उदासीन या कम करने के लिए ऐन्टैसिड जैसे क्षारकों का प्रयोग करते हैं। उदाहरणार्थ- मैग्नीशियम हाइडॉक्साइड (मिल्क ऑफ मैग्नीशियम) जैसे दुर्बल क्षारक पेट की अम्लता के आधिक्य को उदासीन करता है।

तालिका

अम्ल/क्षार/ लवण का नाम	रासायनिक सूत्र	व्यापारिक नाम	घरेलू उपयोग	औद्योगिकी उपयोग
सल्फ्यूरिक अम्ल	H_2SO_4	गंधक का अम्ल	.....	उर्वरकों जैसे अमोनियम सल्फेट के निर्माण में। बैटरियों के निर्माण में रंग, कागज, कपड़ें आदि उद्योग में।
नाइट्रिक अम्ल	HNO_3	शोरे का अम्ल	.....	HCl,HNO, आदि अम्ल के निर्माण में। अम्ल राजबनाने में, अमोनिया नाइट्रेट आदि उर्वरकों के निर्माण एवं धोने, चाँदी को शुद्ध करने में। टी.एन.टी. डायनामाइड विस्फोट बनाने में
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	HCl	नमक का घोल	टॉयलेट की सफाई में	क्लोरीन निर्माण में। नमक के शोधन में
एसिटिक अम्ल	CH_3COOH	सिरका	अचार बनाने में। दवा के रूप में।	सेतुलोज एसिटेट (फोटो फिल्म) के निर्माण में। सफेद बनाने में।
सोडियम हाइड्राक्सॉइड	NaOH	कास्टिक सोडा	घरेलू काम में बर्तनों की सफाई में	साबुन निर्माण में।
कैल्शियम आक्सॉइड	CaO	चूना	घरों की पुताई में। घरेलू उपचार में।	अमोनिया निर्माण में आयरन के निष्कर्षण में।
सोडियम क्लोराइड	NaCl	कोमन साल्ट	भोजन में नमक के रूप में ओ.आर.एस. घोल में	क्लोरीन निर्माण में। साबुन उद्योग में।
सोडियम कार्बोनेट	Na_2CO_3	धावन साल्ट	कपड़ों की धुलाई में	कांच के निर्माण में।

कार्बोनेट				जल की कठोरता दूर करने में।
सोडियम बाईकार्बोनेट	$NaHCO_3$	खाने का सोडा	बेकिंग पाउडर बनाने में। पेय पदार्थों के निर्माण में। डबलरोटी बनाने में। भोजन बनाने, डबल रोटी बनाने में भोजन बनाने में	सोडियम कार्बोनेट के निर्माण में पचे पदार्थों के निर्माण में।

2. मधुमक्खी द्वारा डंक मारने में pH- मधुमक्खी का डंक शरीर में प्रवेश करने पर अम्ल छोड़ता है। डंक मारे गए अंग में बेकिंग सोडा जैसे दुर्बल क्षारक के उपयोग से आराम मिलता है क्योंकि ये अम्ल के आधिक्य को उदासीन करते है।

आओ जानें- अम्ल तथा धारक की शक्ति विलयन(जल) में क्रमशः H^+ आयन तथा OH आयन की संख्या पर निर्भर करता है। यदि हम समान सांद्रता के हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा ऐसीटिक अम्ल, जैसे एक मोलर, विलयन लीजिए तो वह विभिन्न मात्रा में हाइड्रोजन आयन उत्पन्न करेंगे। अधिक संख्या में ... आयन उत्पन्न करने वाले अम्ल **प्रबल अम्ल** कहलाते हैं, जबकि कम H^+ आयन उत्पन्न करने वाले अम्ल **दुर्बल अम्ल** कहलायेंगे। क्या आप अब यह बता सकते हैं कि दुर्बल एवं प्रबल क्षारक क्या होता है।

3. pH परिवर्तन के कारण दंत-क्षय- मुँह के pH का मान 5.5 से कम होने पर दाँतों का क्षय प्रारंभ हो जाता है। दाँतों का इनैमल (दत्तवल्क) कैल्सियम फॉस्फेट से बना होता है जो कि शरीर का सबसे कठोर पदार्थ है। यह जल में नहीं घुलता लेकिन मुँह की pH की मात्रा 5.5 से कम होने पर यह संक्षारित हो जाता है। मुँह में उपस्थित बैक्टीरिया, भोजन के पश्चात मुँह में अवशिष्ट शर्करा एवं खाद्य पदार्थो का निम्नीकरण करके अम्ल उत्पन्न करते हैं। भोजन के बाद मुँह साफ करने से इससे बचाव किया जा सकता है। मुँह की सफाई के लिए क्षारीकीय दंत-मंजन का उपयोग करनेसे अम्ल की आधिक्य मात्रा को उदासीन किया जा सकता है जिसके परिणामस्वरूप दंत क्षय को रोका जा सकता है।

4. पशुओं एवं पौधों द्वारा उत्पन्न रसायनों से आत्मरक्षा- क्या कभी आपको मधुमक्खी ने डंक मारा है ? मधुमक्खी का डंक एक अम्ल छोड़ता है जिसके कारण दर्द एवं जलन का अनुभव होता है। डंक मारे गए अंग में बेंकिंग सोडा जैसे दुर्बल क्षारक के उपयोग से आराम मिलता है। नेटल (nettle) के डंक वाले बाल मेथैनॉइक अम्ल छोड़ जाते हैं जिनके कारण जलन वाले दर्द का अनुभव होता है।

शब्दावली

अम्ल	Acid	धातु	Metal
अधातु	Non-metal	परखनली	Test tube
अम्लीय	Acidic	प्रबल	Strong
अम्लीयता	Acidity	भस्म	Base
उद्दहन चम्मच	Deflagrating spoon	भास्मिक	Basic
खट्टा	Sour	मूलक	Radical
चिकनाहट	Greasiness	लवण	Salt
तनु अम्ल	Dilute Acid	सांद्र अम्ल	Connectrated Acid
तीखा स्वाद	Bitter in taste	सूचक	Indicator
तनु	Dilute	क्षार	Alkali
अवक्षेप	Preceipitate		

मूल्यांकन-

अभ्यास प्रश्न-

1. निम्नलिखित प्रश्नों में से सही विकल्प को छांटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए-

   (क) इनमें से कौन प्रबल अम्ल हैं-

   (i) नाइट्रिक अम्ल (ii) साइट्रिक अम्ल (iii) एसिटिकअम्ल (iv) टारटेरिक अम्ल

   (ख) इनमें से कौन सूचक (इंडिकेटर) नहीं है-

   (i) लाल लिटमस (ii) मिथाइल ऑरेन्ज (iii) फिनाफ्थलीन (iv) एन्टासिड

   (ग) इनमें से कौन ऑक्सीजन से क्रिया करके अम्लीय ऑक्साइड बनाता है-

   (i) सोडियम (ii) गन्धक (iii) कैल्शियम (iv) जस्ता (जिंक)

   (घ) कोई विलयन अंडे के पिसे हुए कवच से अभिक्रिया कर एक गैस उत्पन्न करता हैं जो चूने के पानी को दूधिया कर देती है। इस विलयन में होगा-

   (i) Nacl (i) HCl (i) LiCl (i) KCl

2. उचित शब्दों की सहायता से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

   (क) अम्ल नीले लिटमस को.....कर देते हैं।

   (ख) भस्म का स्वाद.....होता है।

   (ग) भस्म पानी में घुलकर.....बनाते हैं।

   (घ) कैल्सियम ऑक्साइड.....ऑक्साइड है।

   (ड़) अम्ल भस्म से क्रिया करके.....तथा.....बनाते हैं।

3. संक्षिप्त उत्तर दीजिए-

   (क) अम्ल क्या है ?

   (ख) सूचक किन्हें कहते हैं ? किन्हीं दो सूचक के नाम बताएँ तथा अम्ल और क्षार का इन पर क्या प्रभाव पड़ता है लिखिए ।

   (ग) अम्ल और क्षार की पारस्परिक क्रिया द्वारा लवण तथा पानी का बनना कौन सी क्रिया है ?

   (घ) भास्मिक ऑक्साइड किसे कहते हैं ?

   (ड़) अम्ल से त्वचा यदि जल जाने तो क्या करना चाहि ?

4. निम्नलिखित कथनों में से सही कथन को छांट कर लिखिए-

   (क) अम्लों का स्वाद खट्टा होता है।

   (ख) सिरके में टारटेरिक अम्ल होता है।

   (ग) फिनॉफ्थलीन का रंग क्षारीय विलयन में गुलाबी हो जाता है।

   (घ) साबुन में क्षारीय गुण होते हैं।

   (ड़) सोडियम हाइड्रॉक्साइड एक क्षार है।

   (च) साबुन को कास्टिक सोडा से बना सकते हैं।

   (छ) मैगनीशियम ऑक्साइड भास्मिक ऑक्साइड है।

5. निम्नलिखित में से अम्ल, क्षार एवं लवण को अलग-अलग छॉट कर लिखिए-

   (क) नींबू का रस (ख) कास्टिक सोडा (ग) बुझा चूना (घ) कैल्सियम सल्फेट

   (ड़) सिरका (च) जिंक ऑक्साइड (ज) इमली का रस (झ) मैगनीशियम क्लोराइड

6. निम्नलिखित की क्रिया से क्या बनता है ?

(क) NaOH + HCl ⟶ ..... + ...

(ख) Mg + 2HCl⟶ ..... + ...

7. चूने का पानी और हाइड्रोक्लोरिक एसिड आपस में मिलकर क्या बनाते हैं ?

8. आपके पास दो विलयन 'A' एवं 'B' है। विलयन 'A' के PH का मान 6 है एवं विलयन 'B' के PH का मान 8 है। किस विलयन में हाइड्रोजन आयन की सान्द्रता अधिक है। इनमें से कौन अम्लीय है कौन क्षारीय।

9. समान धन या ऋण मूलक वाले लवणों को एक ही परिवार का कहा जाता है। जैसे- NaCl, Na_2SO_4, सोडियम लवण के परिवार का है। इसी प्रकार NaCl एवं KCl क्लोराइड लवण के परिवार के हैं। इस क्रियाकलाप में दिए गए लवणों में आप कितने परिवारों की पहचार कर सकते हैं ?

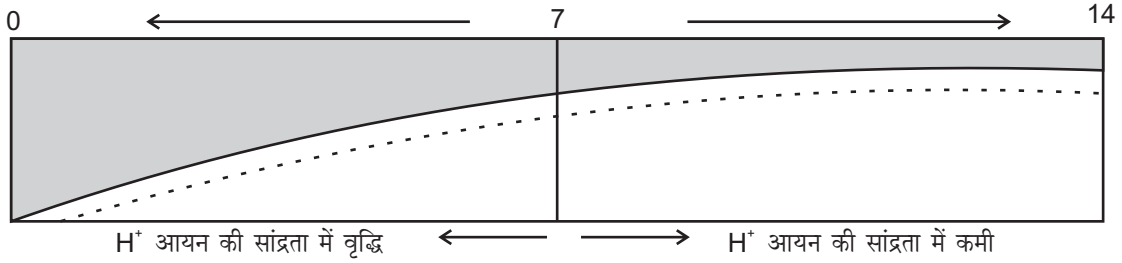
10. पाँच विलयनों A, B, C, D व E की जब सार्वत्रिक सूचक से जाँच की जाती है तो PH के मान क्रमशः 4, 1, 11, 7, एवं 9 प्राप्त होत है। कौन सा विलयनः

(क) उदासीन है ? (ख) प्रबल क्षारीय है ? (ग) प्रबल अम्लीय है ? (घ) दुर्बल अम्लीय है।

(ड़) दुर्बल क्षारीय है /

नोट : नीचे दिए गए संकेतक का प्रयोग करें-

किसी भी उदासीन विलयन के pH का मान 7 होगा यदि pH स्केल में किसी विलयन का मान 7से कम है तो यह अम्लीय विलयन होगा एवं यदि pH का मान 7 से 14 तक बढ़ता है तो वह विलयन में OH की सांद्रता में वृद्धि को दर्शाता है, अर्थात यहाँ क्षार की शक्ति बढ़ रही है। सामान्यतः pH सर्वाधिक सूचक लिटमस पेपर द्वारा ज्ञात किया जाता है।



$H^+(aq)$ एवं $OH^-(aq)$ की सांद्रता परिवर्तन के साथ pH की विभिन्नता

10. लिटमस पेपर का उपयोग कहाँ एवं क्यों करते हैं ?

11. किसी अम्लीय एवं क्षारीय विलयन की पहचान कैसे करेंगे ?

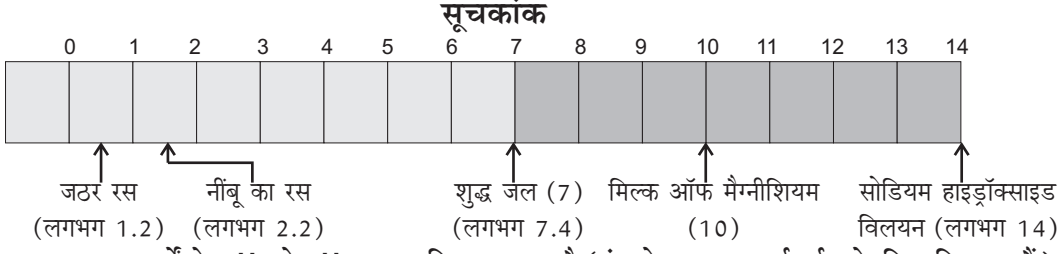
12. सूचक क्या हैं ? अम्ल एवं क्षार की पहचान करने के लिए किस-किस प्रकार के सूचक का प्रयोग करते हैं ?

13. धातुओं के ऑक्साइड एवं अधातुओं के ऑक्साइडों के जलीय विलयन में क्या-क्या बनता है ? एवं इन्हें कैसे पहचानेंगे ?

14. धातुओं के साथ अम्ल की अभिक्रिया होने पर सामान्तयः कौन-सी गैस निकलती है ? एक उदाहरण द्वारा समझाएं। इस गैस की उपस्थिति की जाँच कैसे करेंगे।

प्रोजेक्ट कार्य-

अपने पास-पड़ोस से जानकारी करके एवं दिए गए सूचनांक के आधार पर तालिका पूरित करें।



कुछ सामान्य पदार्थों के pH को pH पत्र पर दिखाया गया है (रंग केवल रफ़ मार्गदर्शन के लिए दिए गए हैं)

तालिका

क्रम संख्या	विलयन	pH पत्र का रांग	लगभग pH मान	पदार्थ की प्रकृति
1.	लार (खाना खाने से पहले)			
2.	लार (खाना खाने के बाद)			
3.	नींबू का रस			
4.	गाजर का रंग			
5.	कॉफी			
6.	टमाटर का रस			
7.	नल का जल			
8.	IM NaOH			
9.	IM HCL			

2. **आपके बगीचे की मिट्टी का pH का क्या है ?**

अच्छी उपज के लिये पौधों को एक विशिष्ट pH परास (level) की आवश्यकता होती है। किसी पौधे के स्वस्थ विकास के लिए आवश्यक pH को ज्ञात करने के लिए विभिन्न स्थानों से मिट्टी एकत्र कीजिए उनके pH की जाँच कीजिए। इस बात पर भी ध्यान दीजिए कि जहाँ से मिट्टी ले रहे हैं वहाँ कौन से पौधे उपज रहे हैं ?

इकाई - 12 पर्यावरण प्रदूषण : जल, वायु, ध्वनि तथा मृदा प्रदूषण इनके कारण एवं प्रभाव। प्राकृतिक आपदाएँ-कारण उपाय एवं प्रबन्धन (भूकंप, तूफान, बाढ़ सूखा आदि)

इस इकाई की जानकारी से आपको निम्नलिखित बिन्दुओं की जानकारी होगी-

- प्रदूषण की परिभाषा
- प्रदूषण के प्रकार
- जल प्रदूषण
- वायु प्रदूषण
- ध्वनि प्रदूषण
- मृदा प्रदूषण
- **प्राकृतिक आपदाएँ-** कारण, उपाय एवं प्रबन्धन
- भूकंप
- तूफान
- बाढ़
- सूखा

प्रदूषण की परिभाषा-

"Polution is the introduction of contaminants into the natural environment that cause adverse change"

क्रियाकलाप-

प्रशिक्षुक प्रश्नों के द्वारा उनके आस-पास परिवेश के बारे में जानकारी प्राप्त करें-

- आपके घर के आस-पास कौन-कौन सी इमारते हैं ?
- आपके शहर में कोई फैक्टरी हो उसका नाम बताइए ?
- आप अपने आस-पास के कचरे को कैसे विस्थापित करते हैं ?
- क्या आपके जनपद में सुलभ शौचालय उपलब्ध हैं ?
- आपके जनपद में गंदापानी (नहाने के उपरान्त, कपड़ा धोने के उपरान्त, घरेलू कार्यों के उपरान्त) कहां जाता है ?

प्रशिणक्षार्थियों के उत्तरों के आधार पर-

आज गांवों और शहरों के विकास के साथ ही बढ़ती हुई जनसंख्या के कारण मल-मूत्र-कूड़े करकट और अन्य बेकार वस्तुओं आदि को विसर्जित करने की समस्याऐं भी बढ़ने लगी है। बड़े-बड़े औद्योगिक शहरों के कारखानों के त्याज्य पदार्थ भी दूषित वातावरण उत्पन्न करने लगे हैं। वायु, जल, मिट्टी तीनों अंगों में से दूषित तत्व बढ़ते जा रहे हैं। मनुष्य के अनेक कार्य ऐसे है जिनसे वातावरण गन्दा और विषाक्त होता रहता है और रहने योग्य नहीं रह जाता। इस तरह वातावरण का सन्तुलन बिगड़ जाता है और ऐसी असन्तुलित अवस्था को ही प्रदूषण कहते हैं। साथ ही ऐसे पदार्थ या कारण जो वातावरण में असन्तुलन उत्पन्न करते हैं, प्रदूषक (Pollutant) कहलाते हैं।

अतः हम कह सकते हैं– ''मानव सभ्यता के निवास क्षेत्र (Habitat) और वातावरण में जीवन नाशक विषाक्त पदार्थों के एकत्र होने से उत्पन्न असन्तुलन की अवस्था को ही प्रदूषण कहते हैं।

या

''मनुष्य पर्यावरण का सबसे बड़ा शत्रु है। इसके क्रिया कलापों द्वारा प्राकृतिक पर्यावरण में होने वाले प्रतिकूल फेर बदल को प्रदूषण कहते हैं। मुख्य प्रदूषक ..... धूल, कज्जल, सल्फूरिक एसिड, नाइट्रिक एसिड, पारा, लेड, जिंक, कैडमियम, बेन्जिन, ईथर, कीटनाशों, पेस्टीसाइडस, फ्लूओ राइटस, प्रकाश रासायनिक ऑक्सीकारक आदि प्रदूषण से पर्यावरण के सभी घटक एक समय में प्रभावित नहीं होते हैं। बल्कि अलग–अलग कारणों से भिन्न–भिन्न भाग प्रदूषित होते है। ये तीन प्रकार के होते हैं–

(1) वायु प्रदूषण

(2) जल प्रदूषण

(3) मृदा प्रदूषण

वायु प्रदूषण

1. वायु प्रदूषण (Air pollution)– वायु प्रदूषण आधुनिक सभ्यता की देन है। अधिक जनसंख्या, असंतुलित औद्योगीकरण, महानगरों में बढ़ते हुए वाहन इसके मुख्य कारण है। यह प्रदूषण प्राकृतिक गैस, पेट्रोलियम पदार्थों, कोयला, लकड़ी आदि के जलने से भी होता है। इस प्रदूषण से वायुमण्डल प्रदूषित हो जाता है जिससे जीवों, (पेड़–पौधों व जन्तुओं), भवनों तथा अन्य वस्तुओं पर इसका प्रत्यक्ष व हानिकारक प्रभाव पड़ता है। प्रदूषकों को भौतिक अवस्था के अनुसार वायु प्रदूषक दो प्रकार के होते हैं–

(1) गैसीय प्रदूषक (Gaseous pollutants)– वायु में मिश्रित वे प्रदूषक जो सामान्य ताप तथा दाब पर गैसीय अवस्थाम में मिलते है, **गैसीय प्रदूषक** कहलाते है। यह प्रदूषक कार्बनिक तथा अकार्बनिक गैसों के रूप में हो सकते है, जैसे– CO_2, CO,SO_3 क्लोरीन, हाइड्रोकार्बन आदि।

(2) कणिकीय प्रदूषक (Particulate pollutants)– वायु में मिश्रित वह प्रदूषक जो द्रव या ठोस रूप में मिलते हैं। इनके कणों की आमाप, स्रोत तथा भौतिक स्थिति के अनुसार निम्नलिखित वर्गों में विभक्त किया गया है–

(i) **धूल (Dust)–** जब कल कारखानों, घरों, खेतों या प्राकृतिक रूप से ठोस कण वायु में मिश्रित हो जाते हैं तो धूल बनती है। इन कणों की प्रकृति इनके स्रोत पर निर्भर करती है, जैसे तेज हवा चलने पर मिट्टी के कणों का वायु में मिलना, ईधन के जलने पर कार्बन कणों का वायु में मिलना, कीटनाशक रसायन छिड़कने से तथा दवा के कणों का वायु में मिलना आदि।

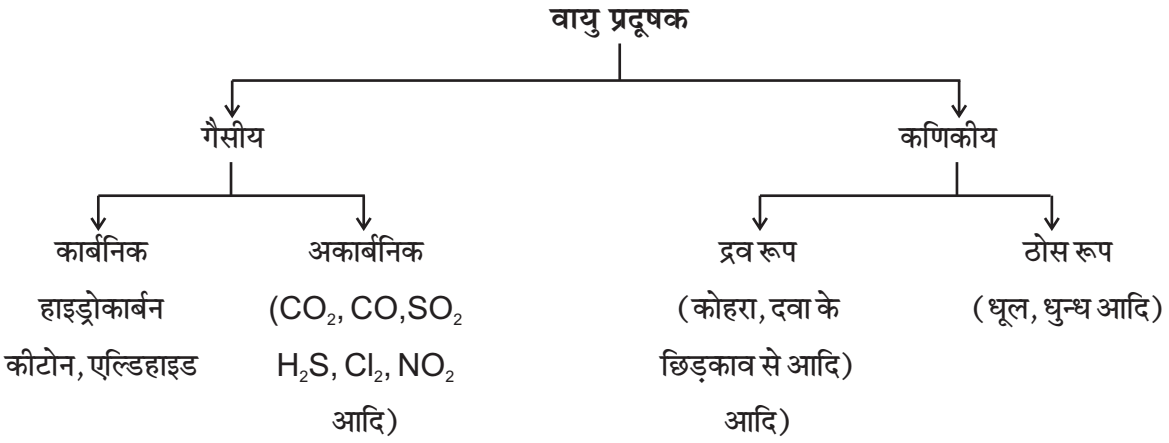
(ii) **धुआ (Smoke)–** कार्बन, राख आदि के कणों से धुआं बनता है। धुआं की मात्रा ईंधन की प्रकृति पर निर्भर है।

(iii) **धूम (Fumes)–** विभिन्न क्रियाओं (जैसे आसवन, कैल्सीनेशन आदि) में वाष्प के संघनन के फलस्वरूप ठोस कण बनते हैं जो **धूम** (fumes) बनाते हैं।

(iv) **धुन्ध (Smog)–** धुएं तथा कोहरे के संयोग से **स्मोग** बनता है। कोहरे का बनना एक प्राकृतिक घटना है। इसमें जल के महीन कण वायु में निलम्बित रहते हैं। इस स्थिति में जब धुए के कण भी वायु में विद्यमान हो जाते हैं तो स्मोग बनता है।

(v) **ऐरोसोल (Aerosoles)–** जब वायु में कणिकीय प्रदूषक निलम्बित होते हैं तब **ऐरोसोल** बनते हैं। इन कणों की प्रकृति इनके स्रोत पर निर्भर करती है जैसे रेशेदार तन्तुमय पदार्थ अपने स्रोत के आस–पास एकत्रित रहते हैं जबकि महीन कण में अधिक समय तक विलम्बित रहते हैं। ये कण वायु में उपस्थित विषैली गैसों को अवशोषित करते हैं परन्तु वर्षा के

समय या जब ये कण भारी होते हैं तब पृथ्वी पर आ जाते हैं। जिसके फलस्वरूप मृदा प्रदूषण (soil pollution) होता है।



कणिकीय प्रदूषकों के कारण वायु प्रदूषण की प्रकृति एवं मात्रा निम्न कारकों पर निर्भर करती है।

(a) वायु में कणिकीय प्रदूषक की सान्द्रता।

(b) कणों का आकार।

(c) कणों की रासायनिक प्रकृति।

(d) कणों के नीचे पृथ्वी पर बैठ जाने की दर।

यदि प्रदूषकों के कणों का आकार 0.1 माइक्रोमीटर व्यास से कम होता है तो ये आमतौर पर वायु में ही निलम्बित रहते हैं। परन्तु कभी-कभी स्कन्दित (coagulate) होकर नीचे बैठ जाते हैं। जिन कणों का व्यास 10 माइक्रोमीटर से अधिक होता है वे शीघ्र ही नीचे बैठ जाते हैं।

वायु प्रदूषकों के मुख्य स्त्रोत (Major Sources of Air Pollutants)

वायु प्रदूषकों के अनेक स्त्रोत है। इनके मुख्य स्त्रोतों को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया गया है-

(1) दहन प्रचालन (Combustion operation)

(2) औद्योगिक उत्सर्जन (Industrial emissions)

(3) सामाजिक क्रिया कलाप (Community activities)

(4) व्यक्तिगत आदतें (Personal habits)

(5) पर्यावरण विकिरण (Environmental radiations)

(1) दहन प्रचलन- इसके मुख्य स्त्रोत निम्नलिखित है (i) तापीय बिजली घर (ii) वायुयान (iii) मोटरवाहन (iv) कोयले का दहन।

दहन प्रचलन से तात्पर्य कोयला, लकड़ी तथा पेट्रोलियम पदार्थों (डीजल, पेट्रोल, मिट्टी का तेल आदि) के दहन से है। दहन शक्ति का उपयोग घरेलू कार्यों, उद्योगों तथा वाहनों को चलाने में किया जाता है।

स्वचालित वाहन- बड़े महानगरों में वायुमण्डल का 60-65% प्रदूषण वाहनों से निकलने वाले धुएँ के कारण होता है जिसमें अनेक प्रकार के वायु प्रदूषक हो सकते हैं। जेट हवाई जहाजों से तथा रेफ्रिजिरेटर आदि से ऐरोसोल (aerosol) का विमोचन होता है। ये क्लोरो फ्ल्यूरोकार्बन (CFC) यौगिक से गम्भीर हानि की संभावना रहती है। इंजनों से उत्पन्न वायु प्रदूषकों में कार्बन मोनोऑक्साइड (77.2%), नाइट्रोजन ऑक्साइड (7.2%) तथा हाइड्रोजन (14.2%) तक हो सकते हैं। इन वाहनों में प्रयुक्त

पेट्रोल में लेड भी मिलता है जो अधिक हानिकारक होता है।

(a) कार्बनमोनोऑक्साइड (CO)- यह मुख्य वायुमण्डल प्रदूषक है। इसके मुख्य प्रभाव निम्नलिखित हैं-

(i) वायुमण्डल में इसकी अधिक मात्रा होने पर सांस लेने में कठिनाई होती है।

(ii) इससे रक्त में हीमोग्लोबिन की ऑक्सीजन वहन क्षमता को कम करती है।

(iii) इसकी अधिक सांद्रता होने पर सिरदर्द तथा चक्कर आने लगते हैं। कभी-कभी श्वसांवरोध (asphyxiation) के कारण जीव की मृत्यु भी हो सकती है।

(b) हाइड्रोकार्बन- इनमें बेन्जोपायरीन प्रमुख है। इससे फेफड़ों को हानि हो सकती है तथा यह कैन्सर कारक है।

(c) नाइट्रोजन के ऑक्साइड (Oxides of nitrogen)- ये **फोटोकेमीकल स्मोग** बनाकर ओजोन को मुक्त करते हैं। इनमें मनुष्यों में श्वसनतंत्र की बीमारियाँ हो सकती है।

धुआँ (Smoke)- धुआँ औद्योगिक कारखानों से तथा घरेलू ईधन को जलाने से उत्पन्न होता है। इससे वायु प्रदूषण होता है।

कोयला एक जीवाश्म ईंधन है जिसके जलाने पर CO_2, पानी के अतिरिक्त, अनेक ऑक्साइडों का मिश्रण, खनिज राख, फ्लाई ऐश (fly ash) के रूप में विमोचित होती हैं इस प्रकार के ईधन में मिलने वाले सल्फर के ऑक्सीकरण के फलस्वरूप SO_2 और SO_3 बन सकते है। जो पानी के साथ क्रिया करके सल्फ्यूरिक तथा सल्फ्यूरस अम्ल उत्पन्न करते है। इन अम्लों की जब पृथ्वी पर बूदों के रूप में वर्षा होती है तो इसके अम्ल वर्षा (acid rain) कहते हैं। प्रदूषक की रासायनिक रचना, आकार प्रकार इसके स्रोत पर निर्भर करते हैं, जैसे एस्बेस्टस के उद्योग से आर्सेनिक की वाष्प निकलती है जबकि मथुरा के तेल शोधक कारखाने से होने वाले प्रदूषण के कारण ताजमहल के सौन्दर्य को गम्भीर खतरा उत्पन्न हो गया हैं

धुएं में विभिन्न अवयवों जैसे SO_2, SO_3, 3-4 बेन्जोपायरिन तथा नाइट्रोजन के आक्साइड स्मोग की रचना करते हैं जो बहुत हानिकारक होता है।

हाइड्रोकार्बन तथा नाइट्रोजन ऑक्साइड सूर्य के प्रकाश की पराबैंगनी किरणों की उपस्थित में, ओजोन तथा परआक्सीएसीटिल नाइट्रेट (Peroxyacetyl nitrate, PAN) बनाते हैं PAN, एक्रोलीन, अत्यन्त हानिकारक पदार्थ है।

कुहरा, धूल, फोटोकेमीकल स्मोग, कज्जल (soot), मिस्ट (mist) आदि वायुमण्डलीय प्रदूषक है जो प्रकाश का प्रकीर्णन करके प्रदूषक की क्रियाओं को उत्प्रेरित करते है।

कार्बनडाईआक्साइड (CO_2)- जब CO_2 की अत्याधिक मात्रा वायुमण्डल में एकत्रित हो जाती है तब यह प्रदूषक का रूप ले लेती है। आमतौर पर सामान्य मात्रा में CO_2 सूर्य की किरणों को पृथ्वी पर पहुँचने देती है। परन्तु अधिक सांद्रता की अवस्था में यह गैस एक मोटा आवरण बना लेती है जो पृथ्वी से वापस लौटने वाली ऊष्मा को रोकता है। इस कारण से पृथ्वी के इस क्षेत्र का तापमान बढ़ने लगता है इसको ग्रीन हाऊस प्रभाव (geen house effect) कहते है।

चक्र में परिवर्तन हो सकता है। द्वीप (island) की पानी में डुबने को भी सम्भावना हो सकती है। इन सभी परिवर्तनों से कृषि की फसलों पर भी प्रभाव पड़ेगा CO_2 की मात्रा बढ़ने का मुख्य कारण वनों का विनाश तथा जीवाश्म ईंधन का अत्यधिक उपयोग है।

2. औद्योगिक उत्सर्जन- विभिन्न उद्योगों से उत्सर्जित पदार्थ वायु को दूषित करते हैं जिनका वर्णन निम्नलिखित प्रकार है-

(a) खाद (fertilizer)- बनाने वाले कारखानों से नाइट्रोजन के ऑक्साइड, धूल के कण, गन्धक, जिप्सम आदि उत्सर्जित हो सकते हैं।

(b) सीमेन्ट बनाने वाले कारखानों से उत्पन्न धूल में कैल्सियम, सोडियम, पोटैशियम, एलुमिनियम तथा सिलिकॉन के

आक्साइड हो सकते है। इससे पौधों की उपज प्रभावित होती है।

(c) **खनिज अम्ल (Mineral acids)-** बनाने वाले कारखानों से SO_2, अम्ल की वाष्प, नाइट्रोजन के विभिन्न ऑक्साइड, क्लोरीन, फॉस्फोरस आदि का उत्सर्जन हो सकता है, जैसे एक टन सल्फूरिक अम्ल बनाने में 20-80 पाउण्ड SO_2, निकलती है। (ii) 1 टन नाइट्रिक अम्ल के उत्पादन में 40-90 पाउण्ड नाइट्रोजन के ऑक्साइड निकलते हैं।

(d) **इस्पात (Steel)-** उद्योग से निकलने वाले धुएं में SO_2, CO,CO_2 के अलावा ठोस कण भी पाये जाते हैं

(e) **पैट्रोरसायन (Petro-chemical)-** उद्योग का विकास तीव्र गति से हो रहा है। इससे निकलने वाले प्रदूषकों में CO,CO_2 अमोनिया, गैसोलीन, तेल तथा ठोस कण होते हैं।

3. सामाजिक क्रिया कलाप- इससे निम्नलिखित प्रकार का प्रदूषण होता है-

(a) कम स्थान में अधिक परिवारों के रहने के कारण वायु प्रदूषण होता है। ईंधन के जलने से, गोबर के उपलों से वायु में CO_2, CO_2,SO_2 तथ धूल के कण मिल जाते है।

(b) गांवों में गोबर, कूड़ा-करकट आदि के निस्तारण की समुचित व्यवस्था न होने से दुर्गन्ध युक्त गैसें बनती है जिससे वायु प्रदूषित होती है।

(c) कम स्थान में अधिक व्यक्तियों के कारण शोर, वाहनों आदि से प्रदूषण की अधिक सम्भावना रहती है।

4. व्यक्तिगत आदतें- इससे तात्पर्य धूम्रपान, सफाई कम करना, तथा अधिक ऊँची आवाज पर टेलीविजन या रेडियों चलाने से है। धूम्रपान से चारों तरफ के वातावरण में CO तथा ऐरोमेटिक यौगिकों का सांन्द्रण बढ़ जाता है। बस, रेलगाड़ी आदि में यात्रा करने पर धूम्रपान का असर यात्रियों पर अधिक पड़ता है। बीड़ी, सिगरेट तथा हुक्का आदि का सेवन मानव शरीर पर अपना दुष्प्रभाव डालता है।

5. पर्यावरण विकिरण- इसके दो प्रकार होते है-

(a) **प्राकृतिक विकिरण-** यह विकिरण प्राकृतिक परिवर्तनों के कारण होता है।

(b) **मानव द्वारा उत्पन्न विकिरण-** इसके निम्नलिखित स्रोत है-

(c) नाभिकीय विस्फोटों के कारण।

(d) नाभिकीय रियेक्टरों (reactors) से उत्पन्न विकिरण।

(e) चिकित्सा तथा अनुसंधान हेतु विकिरण।

(f) इलेक्ट्रानिक यन्त्रों द्वारा होने वाला विकिरण।

वायु प्रदूषण के प्रमुख कारण (Major Effects of Air Pollution)

1. प्रदूषक ऑक्सीकरण के लिए वायु की ऑक्सीजन का उपयोग करते है अत: जीवों के लिए ऑक्सीजन की कमी हो जाती है।
2. वायु प्रदूषण में निकलने वाली गैसे, जैसे CO, CO_2 मनुष्य, जीव जन्तओं तथा पौधों को प्रभावित करती है, सर दर्द, उल्टी आना, हीमोग्लोबिन की आक्सीजन ग्रहण करने की क्षमता कम होना, सांस लेने में कठिनाई आदि कुछ इनके मनुष्यों पर प्रभाव है। कभी-कभी आंखों का लाल होना, त्वचा तथा श्वसनतंत्र के संक्रमण होने की सम्भावना रहती है। CO_2 की अधिक सांद्रता से ग्रीन हाऊस प्रभाव की सम्भावना रहती है जिसका परोक्ष रूप से प्रभाव वनस्पतियों पर पड़ता है।
3. नाइट्रोजन के विभिन्न ऑक्साइड, जैसे N_2O, NO, N_2O_3, N_2O_5 वायु प्रदूषक के रूप में विभिन्न स्रोतों से

वायुमण्डल में प्रवेश करते हैं। इनसे श्वसन में कठिनाई, चर्म तथा फेफड़ों का संक्रमण तथा केन्सर तक हो सकता है। इन ऑक्साइड की उपस्थिति में पेड़-पौधों की वृद्धि कम हो जाती है तथा पत्तियाँ रंगहीन होने लगती है। ये ऑक्साइड विशेष रूप से **मटर, टमाटर** आदि के लिए हानिकारक होते हैं।

4. कच्चे तेल के शोधन से अवशेष तेल में गन्धक की मात्रा बढ़ जाती है। इससे मनुष्यों में चर्मरोग तथा पेड़-पौधे, जल तथा समुद्री जीवों को हानि होती है।
5. ओजोन की मोटी पर्त के कारण सूर्य के मानव के लिए हानिकारक विकिरण पृथ्वी पर नहीं पहुँच पाते हैं। परन्तु कुछ प्रदूषकों के कारण इस पर्त को खतरा उत्पन्न हो गया है। ओजोन, हाइड्रोकार्बन, एल्डीहाइडो के साथ क्रिया करके प्रकाश की उपस्थिति में जटिल यौगिकों का निर्माण करते है। ये पदार्थ आँख, कान, नाक में जलन पैदा करते है। ओजोन से पौधों की वृद्धि तथा आयु भी कम हो जाती है।
6. वायु को प्रदूषित करने वाले मुख्य कणिकीय प्रदूषक है (i) वाहनों से निकलने वाली हाइड्रोकार्बन वाष्प (ii) लेड तथा केडमियम के यौगिक (iii) मोटर तेल (iv) कार्बन कण (v) धूल के कण। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) केअनुसार कणों की मात्रा 150 माइक्रोग्राम/घन मीटर से अधिक नहीं होनी चाहिए। परन्तु मुम्बई, कोलकाता, दिल्ली, कानपुर आदि महानगरों में इनकी मात्रा 300 से 400 माइक्रोगाम/घन मीटर से अधिक है। इनसे सामान्य श्वसन में बाधा तथा फेफड़ों का कैन्सर भी हो सकता है।
7. PAN (**पर ऑक्सीएसीटिल नाइट्रेट**) की अधिकता से मनुष्य की त्वचा, नाक तथा गले में संक्रमण हो सकता है। इनसे पेड़ पौधों के वृद्धि तथा विकास में कमी होती है।
8. **रेडियोधर्मी** विकिरण से सभी जीव तथा पेड़-पौधे प्रभावित होते हैं। इस प्रकार के विकरण से चर्म रोग, आनुवंशिक परिवर्तन, कैन्सर आदि हो सकते हैं। वनस्पति में भी आनुवंशिक परिवर्तन तथा अन्य हानिकारक प्रभाव संभव है।
9. SO_2 से सल्फ्यूरिक तथा सल्फ्यूरस अम्ल बनते हैं। वायु को प्रदूषित करने वाले अवयवों में SO_2 प्रमुख है। SO_2 की अधिक सान्द्रता से पौधों तथा अन्य जीवों में अनेक रोग उत्पन्न हो सकते है। इससे एसिड वर्षा होती है जो भवनों तथा फसलों को हानि पहुँचाती है। मिट्टी के pH पर भी इसका प्रभाव पड़ सकता है।

वायु प्रदूषण की रोकथाम (Control of Air Pollution)

1. औद्योगिक संयन्त्रों में फिल्टर आदि का प्रयोग करना चाहिए जिससे वायु में प्रदूषकों की मात्रा नियंत्रित हो सकती है।
2. कारखानों की चिमनी की ऊँचाई अधिक होनी चाहिए जिससे प्रदूषक पृथ्वी के पास की वायु को प्रदूषित न कर सके।
3. कल कारखाने नगरों से सुरक्षित दूरी पर होनी चाहिए। जिससे शुद्ध वायु पर इनका असर न हो।
4. नगर के आस-पास सुरक्षित संख्या में पेड़-पौधे लगाने चाहिए जिससे वातावरण शुद्ध हो सके। हरे पौधे CO_2 को प्रकाश संश्लेषण में उपयोग कर O_2 निकालते है। जिससे वृक्ष वातावरण को शुद्ध करने तथा भूमि का संरक्षण भी करते है।
5. उत्प्रेरक परिवर्तकों के उपयोग से वाहनों से उत्सर्जित होने वाले प्रदूषकों को कम किया जा सकता है।
6. सफाई का विशेष ध्यान रखना चाहिए। कूड़ा-करकट, व्यर्थ पदार्थों तथा मल आदि के निस्तारण की समुचित व्यवस्था होनी चाहिए।

वायु प्रदूषक एवं स्त्रोत

	प्रदूषक (Pollutants)	स्त्रोत (Sources)
1.	अमोनिया	अमोनिया सम्बन्धित उद्योग
2.	CO, CO_2 गैसे	ईंधन का दहन
3.	क्लोरीन	क्लोरीन सम्बन्धित उद्योग
4.	क्लोरीनीकृत हाइड्रोकार्बन	ड्राईक्लीनिंग में
5.	फ्रियान	शीतलन उद्योग
6.	धुआँ	ईंधन का दहन, कारखाने, बिजलीघर, खाद तथा ढलाई के कारखाने
7.	सल्फर तथा सल्फाइड	धातु शोधन तथा कोक भट्टियाँ
8.	SO_2, SO_3	तापीय बिजलीघर, तेल शोधन, गन्धक का अम्ल उत्पादन, ईंट उद्योग।
9.	नाइट्रोजन के आक्साइड	बिजलीघर, इस्पात उद्योग, नाइट्रिक अम्ल उद्योग आदि
10.	धातुयें	रबर, रंग, रोगन उद्योग, धातु उद्योग

वायु प्रदूषक एवं स्त्रोत

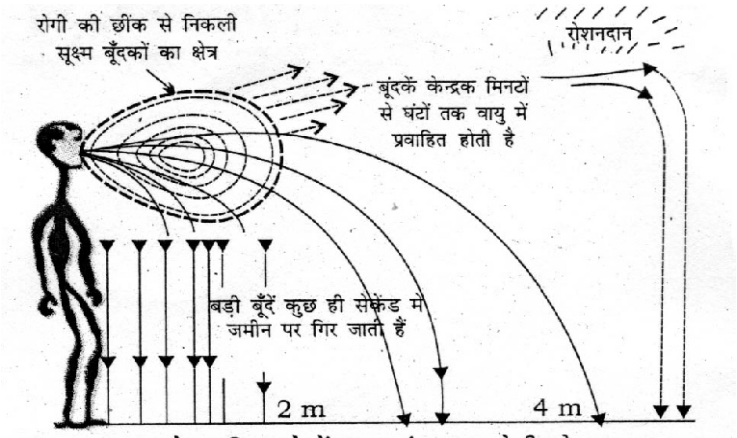
	वायु प्रदूषक (Air Pollutants)	प्रभाव (Effects)
1.	कार्बनमोनो ऑक्साइड	मनुष्य रक्त के साथ कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन नामक विषैला पदार्थ बनाता है तथा श्वसन में कठिनाई उत्पन्न करता है।
2.	क्लोरीन	आँख, नाक, गले में जलन, सांस का संक्रमण, पौधों की वृद्धि तथा उत्पादन प्रभावित।
3.	धूल	सांस के रोग तथा ऐलर्जी, रेत की अधिकता से **सिलीकोसिस (**silicosis**),** ऐस्बेस्टोस की धूल से मनुष्य में **ऐस्बेस्टोसिस** का रोग, भवनों पर जमने से संरक्षण का होना, पौधों की पत्तियों पर धूल जमने से अनेक फिजियोलोजीकल क्रियायें प्रभावित, स्टोमेटा का बन्द होना आदि।
4.	लेड	मनुष्य में इस विषैले पदार्थ का हानिकारक प्रभाव होता है।
5.	H_2S	नाक, गले, आंख में जलन, अधिकता से मनुष्य को रोग का खतरा भवनों पर लेड का रोगन काला पड़ जाता है, चांदी के आभूषण, बर्तन काले हो जाते है तथा उनका क्षय होने लगता है।
6.	हाइड्रोजन फ्लूरॉइड्स	दांतों का रोग, बच्चों की हड्डियों में विकृति, जानवरों को फ्लोरोसिस की बीमारी, फसल का नष्ट हो जाना।
7.	पारे की वाष्प	बहुत हानिकारक, सांस की बीमारी, अत्यधिक मात्रा विषैली व प्राण घातक हो सकती है।
8.	नाइट्रोजन ऑक्साइड	मनुष्य में आँख तथा फेफड़ों के रोग, पौधों की वृद्धि, विकास, उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव।
9.	ओजोन तथा PAN (Per oxy Aeytyl Nitrate)	आंख, नाक, गले आदि का संक्रमण, दमे की बीमारी, वनस्पति की नष्ट होने की संभावना, रबड़ की बनी वस्तुए विकृत हो जाती है।
10.	रेडियोधर्मी विकिरण	चर्म रोग, आनुवंशिक परिवर्तन, कैन्सर, सांस रोग, मृत्यु दर में वृद्धि तथा जीवन कठिन, पौधों में आनुवंशिक परिवर्तन तथा अधिक मात्रा में विकिरण से पौधों को नष्ट होने की सम्भावना।
11.	SO_2	मनुष्य के लिए घातक, नाक, नाक, गले की बीमारी तथा सांस की तकलीफ, पौधों की वृद्धि, विकास, उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव, अधिकता में फसल नष्ट हो जाती है। भवनों को हानि होने लगती है।

वायु प्रदूषक तथा पौधे

	प्रदूषक (Pollutants)	संवेदनशील पौधे (Sensitive plants)	सहिष्णु पौधे (Tolrent plants)
1	SO_2	कपास, गेहूँ, मटर, सेब, नासपाती, गाजर, पातगोभी मूली, लौकी, मिर्च, सूरजमुखी।	अधिकांश वृक्ष।
2.	H_2S	तम्बाकू, मूली, साल्विया, टमाटर, एस्टर।	सेब, आड़ू, सरसो
3.	नाइट्रोजन ऑक्साइड	गुड़हज, सरसों, लेट्यूस आदि।	क्रोटन, एस्पेरेगस इक्जोरा।
4.	हाइड्रोकार्बन	गैदा, मटर, गुलाब, शकरकन्द आदि।	पातगोभी, प्याज, मूली।
5.	ऑक्सीकारक पदार्थ	डहेलिया, टमाटर, पिटूनिया, सरसों, लेट्यूस।	मक्का, कपास, ज्वार, आदि।

इसे भी जानें-

संक्रमित रोग कैसे फैलता हैं-



वायु से वाहित रोगों का संक्रमण रोगी के पास खड़े व्यक्ति को होने की अधिक संभावना होती है। अधिक भीड़-भाड़ वाले एवं कम रोशनदान वाले घरों में वायु वाहित रोग होने की संभावना अधिक होती है

क्रियाकलाप-

प्रशिक्षक प्रशिक्षुओं से प्रश्न करें-

- आपको जल की प्राप्ति कहाँ से होती है ?
- जल के प्राकृतिक प्रमुख स्त्रोत कौन-कौन से है ?
- जल के मानव निर्मित स्त्रोत कौन-कौन से हैं ?
- दूषित जल से होने वाली कुछ बीमारियों के नाम बताइये ?
- पता करें कि आपके स्थानीय प्राधिकरण (पंचायत/नगर निगम) ने स्वच्छ जल की आपूर्ति के लिए क्या उपाय किये हैं ?
- क्या आपके मोहल्ले में सभी निवासियों का स्वच्छ जल प्राप्त हो रहा है ?

जल प्रदूषण

जल प्रदूषण (Water Pollution)

जल जीवन की आवश्यकता है। जल के दो स्त्रोत हैं-

(a) **क्षारीय स्त्रोत -** समुद्र, नदी, झील आदि।

(b) **भूमिगत स्त्रोत -** कुएं, ट्यूबवेल, नल आदि जल प्रदूषण से जीवों के स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। अंवाछित पदार्थों के जल में विद्यमान होने से जल के भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणों में परिवर्तन होता है तथा जल की सामान्य उपयोगिता नष्ट हो जाती है। इसी को **जल प्रदूषण** कहते हैं।

जल प्रदूषण के मुख्य स्त्रोत (Major Sources fo Water Pollution)

1. **घरेलू अपमार्जक (Household detergents)-** घर में उपयोग किये जाने वाले अपमार्जक कपड़े धोने, बर्तन साफ करने के लिए प्रयुक्त किये जाते हैं। इनमें विभिन्न प्रकार के साबुन, सर्फ, विम आदि अपमार्जक होते हैं। ये अपमार्जक घरों से नालियों, तालाबों तथा नदियों तक पहुँचकर प्रदूषण फैलाते हैं।

फास्फेट, नाइट्रेट, अमोनिया के यौगिक और ऐल्किल बेन्जीन सल्फोनेट (alkyl benzene sulphonate, ABS) आदि अपमार्जकों के द्वारा जल में एकत्रित होते हैं। ABS से अम्लीयता बढ़ती है तथा जीवों के लिए यह हानिकारक होता है। अकार्बनिक फास्फोरस तथा नाइट्रोजन के कारण शैवाल जल में तीव्रता से वृद्धि करते हैं। इनकी वृद्धि से जल ब्लूम (water bloom) बन जाते है। जब शैवला मरते है तो इनके अपघटन के लिए O_2 की अधिक आवश्यकता होती है। जिससे अन्य जलीय जीवों के लिए ऑक्सीजन कम पड़ जाती है। कभी-कभी जलीय प्राणियों की मृत्यु भी हो जाती है। इन गतिविधियों के फलस्वरूप जलाशय में कार्बनिक पदार्थ अधिक तथा जल कम हो जाता है। इसको यूट्रोफीकेशन (eutrophication) कहते है।

2. **वाहित मल (Sewage)-** नगरों से निकला मल-मूत्र, कूड़ा-करकट आदि की मात्रा जनसंख्या में वृद्धि के कारण सतत रूप से बढ़ रही है। ये सभी पदार्थ नाले, नालियों द्वारा तालाब या झील में आकर प्रदूषण फैलाते है। इनमें मुख्य रूप से कार्बनिक पदार्थ, नाइट्रोजन, प्रदूषक, निलम्बित ठोस (suspended solids) भारी धातु (heavy metals), तैलीय पदार्थ आदि हो सकते हैं। इनके कारण जल में अपघटकों असामान्य रूप से बढ़ जाती है। जिससे बी.ओ.डी. अधिक हो जाती है (BOD = Bicochemical oxygen demand)। BOD प्रदूषकों की मात्रा के साथ बढ़ती है। कभी-कभी प्रदूषित जलाशयों से दुर्गन्ध फैलने लगती है तथा संक्रमण का खतरा रहता है। जल प्रदूषण के लिए **डाफ्निया** (daphnia) तथा **ट्राउट** (Trout) आदि मछलिया संवेदनशील होती है।

3. **औद्योगिक रसायन (Industrial chemicals)**- विभिन्न उद्योगों से निकलने वाले जल में अनेकों प्रकार के कार्बनिक, अकार्बनिक रसायन हो सकते हैं। इनकी प्रकृति (nature) स्त्रोत पर निर्भर होती है।

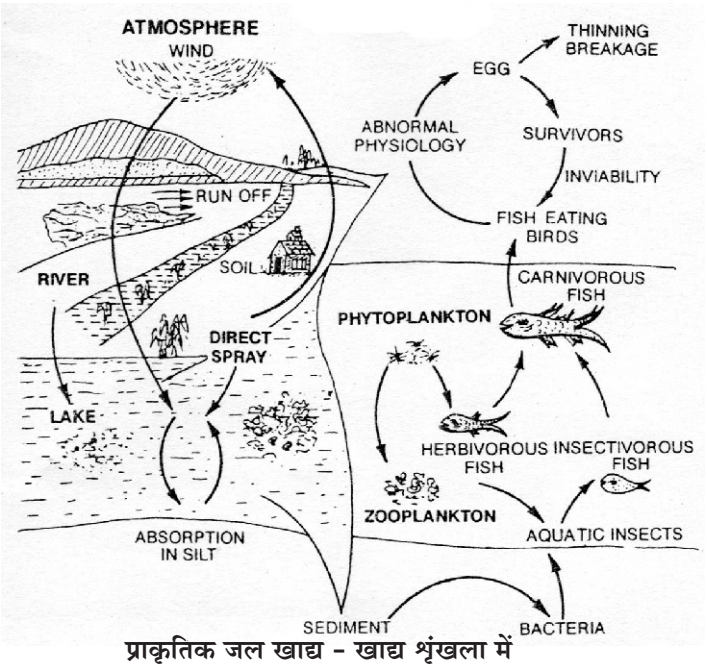
ये पदार्थ निम्नलिखित प्रकार के हो सकते हैं-

धूल, कोयला, अम्ल, क्षार, फीनोल, साइनाइड, पारा, जिन्क, कापर, फेरस लवण (सल्फाइड, सल्फाइट) कागज, रबड़, रेशे, गरम पानी, तेल आदि। **पारा** क्लोरीन तथा कास्टिक सोडा उद्योगों से जल आता है। इसके कारण तन्त्रिका तंत्र पर (Nervous system) हानिकारक प्रभाव पड़ता है। **जापान के मिनमाटा (Minamta bay)** से **पारा** (30-100 ppm तक) से **प्रदूषित मछली खाने से अनेकों** लोगों की जानें गई। यह दुर्घटना बहुत प्रसिद्ध है।

लेड से मनुष्य का पाचन तन्त्र, तंत्रिका तन्त्र पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। **कैडिमियम, जिंक क्रोमियम** तथा **कापर** की जीव जन्तुओं तथा पौधों पर हानिकारक प्रभाव डालती है।

4. **कृषि उद्योग के प्रदूषक** (Agricultural pollutants)- कृषि की उपज बढ़ाने में उपयोगी, **शाकनाशी** (heribicides), **खरपतवारनाशी** (weedicides), **कीटनाशी** (insectidies), **पेस्टीसाइड्स** (pesticides), आदि का प्रयोग अधिक बढ़ गया है। ये खाद्य शृंखला के माध्यम से मनुष्यों तक सतत रूप से पहुंच रहते है। इनका कुप्रभाव मनुष्य तथा पौधों पर निरन्तर पड़ रहा है। जिससे जीवों, पौधों की जीवन को हानि होने की सम्भावना रहती है। कृषि में उपयोग में आने वाले रसायन निम्नलिखित हो सकते है- **अकार्बनिक लवण** (जैसे आर्सेनिक लवण), **डी.डी.टी., आर्गेनोक्लोरीन, आर्गेनोफास्फेट** तथा अनेक प्रकार के जैव रसायन (bio chemicals), डी.डी.टी. जैसे पदार्थ **अनिम्नीकरणीय** (nondegradable) होते है। खाद्य

श्रंखला में पोषी स्तर के साथ-साथ इनकी संचयति मात्रा बढ़ती रहती है। मनुष्य में इनकी मात्रा सबसे अधिक मिलती है। इसको **बायोमेग्नीफिकेशन** (biomagnification) कहते है। इससे **पादप प्लवक** की प्रकाश संश्लेषण क्रिया तथा मछलियों पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है, प्रदूषित जल पीने वाले पक्षियों की मृत्यु की सम्भावना रहती है। जन्तुओं के तन्त्रिका तन्त्र को हानि होती है। हारमोन्स का संतुलन बिगड़ जाता है। 2, 4 D आदि से कैन्सर तथा शारीरिक विकृतियाँ हो सकती हैं।



प्राकृतिक जल खाद्य - खाद्य श्रृंखला में पेस्टीसाइडस का बायोमेग्नीफिकेशन

1984 में भोपाल की यूनियन कार्बाइड कारखाने में निकली **मिथाइल आइसोसाइनाइड (MIC) गैस** से हजारों लोग मारे गये थे। आज तक इस गैस के कारण जो भयानक बीमारियाँ मनुष्यों में फैली है। उनका सन्तोषजनक उपचार अभी तक संभव नहीं हो पाया है। इससे मनुष्यों के बच्चों की आँख, श्वसन तन्त्र, चर्म आदि का संक्रमण होता है।

5. **ईंधनों का जल में मिलना-** कोयला, पेट्रोल, डीजल, तेल आदि के जलने से जो गैसे निकलती है वे वर्षा के जल में घुलकर नदी, तालाब, झीलों आदि को प्रदूषित करती है।

6. **रेडियोधर्मी पदार्थ-** अशुद्ध जल को शुद्ध करने में विभिन्न प्रकार के रसायन उपयोग में लाये जाते है। अधिक मात्रा में इनके प्रयोग से जल प्रदूषण की संभावना रहती है।

iii. **जैविक प्रदूषक-** ये जीवाणु, शैवाल, कवक, परजीवी, मृतोपजीवी आदि रूप में मिलते हैं तथा जल को प्रदूषित करते है। कभी-कभी जल में अवांछित पौधे या जीव जन्तु भी जल को प्रदूषित करते हैं। यह प्रदूषण वाहित मल, कृषि रसायन या औद्योगिक रसायनों के कारण होता है। प्रदूषित जल में हैजा, पेचिस, टायफाइड, पीलिया और बीमारियाँ होना सम्भव हैं।

क्या आप जानते हैं ?

गंगा का प्रदूषण- गंगा हिमालय में स्थित अपने उद्गम गंगोत्री से बंगाल की खाड़ी में गंगा सागर तक 2500 km तक की यात्रा करती है। इसके किनारे स्थित उत्तर प्रदेश, बिहार तथा बंगाल के 100 से अधिक नगरों ने इसे एक नाले में बदल दियाहै। इसका मुख्य कारण इन नगरों द्वारा उत्सर्जित कचरा एवं मल का इसमे प्रवाहित किया जाना है। इसके अतिरिक्त मानव के अन्य क्रियाकलाप हैं- नहाना, कपड़े धोना, मृत व्यक्तियों की राख एवं शवों को बहाना। यही नहीं उद्योगों द्वारा उत्पादित रासायनिक उत्सर्जन ने गंगा को प्रदूषण-स्तर इतना बढा दिया है कि इसक विषैले आदि अन्य कारण हैं। इससे जल में मछलियाँ मरने लगीं।

इसके अलावा बहुत से खरपतवार, कीडे, मच्छर, मक्खी, परजीवी, वाइरस आदि भी जल को प्रदूषित कर सकते हैं।

हमारे देश की प्रमुख नदियों में अत्यधिक मात्रा में जल प्रदूषक मिलते हैं। इनमें से मुख्य है- **गंगा, गोदावरी, गोमती, कावेनी, नर्मदा** आदि। गंगा में हरिद्वार से कलकत्ता तक के रास्ते में औद्योगिक कारखानों के व्यर्थ रसायन, अध जले मृत मानव शरीर, पेस्टीसाइडस आदि मिलते रहते है जो प्रदूषण को बढ़ाते है। दिल्ली के निकट यमुना में मिलने वाली औद्योगिक कारखानों के विषैले रसायन, कूड़ा-करकट आदि के कारण जल बहुत अधिक प्रदूषित है। जल सिंचाई के लिए भी उपयुक्त नहीं है। इस प्रकार का जल यदि पीने व नहाने आदि के लिए उपयोग में लाया जाये तो अनेकों रोग होने की सम्भावना रहती है।

कुछ प्रमुख उद्योगों से निकलने वाला प्रदूषित जल

	उद्योग	प्रति इकाई उत्पादन के प्रदूषित जल का आयतन
1.	दुग्धशाला	4.5-6.5 गैलन/गैल दूध
2.	चर्म शोधनशाला	250-400 गैलन/100 पाउण्ड
3.	शराब	500-600 गैलन/1000 पाउण्ड सीसा
4.	खाद	1600-2100 गैलन/टन अमोनिया/यूरिया
5.	कागज	60,000-95,000 गैलन/टन कागज
6.	कपड़ा	40000-90,000 गैलन/1000 मीटर कपड़ा

क्रियाकलाप-

- पता करें कि आपके स्थानीय प्राधिकरण आपके मोहल्ले में उत्पन्न कचरे का निपटारा कैसे करता है?
- क्या प्राधिकरण द्वारा किए गए उपाय पर्याप्त हैं ?
- यदि नहीं तो इसके सुधार के लिए आप क्या सुझाव देंगे?
- आप अपने घर में दैनिक/साप्ताहिक उत्पन्न होने वाले कचरे को कम करने के लिए क्या करेंगे?

जल प्रदूषण के मुख्य प्रभाव

1. प्रदूषित जल से फसलों की सिंचाई करने पर पौधों में प्रदूषक आ जाते हैं। जिससे उनके विकास तथा वृद्धि पर कुप्रभाव पड़ सकता है। खाद्य श्रंखला द्वारा ये पदार्थ मनुष्य तक पहुंच सकते है। इन पदार्थों से पौधों व मनुष्यों के रोगग्रस्त होने की भी सम्भावना रहती है।
2. जलीय जीव जन्तुओं को जल प्रदूषण के कारण O_2 कम मात्रा में मिलती है। जिससे उन पर इसका हानिकारक प्रभाव पड़ता है। कभी-कभी उनकी मृत्यु भी हो जाती है। जल प्रदूषक यदि निलम्बित रूप में है तो तालाब की तली में बैठ जाते है जिससे शैवाल आदि को नष्ट होने का खतरा रहता है।
3. पौधों तथा मनुष्यों एवंअन्य जीवों में प्रदूषितजल के सेवन से अनेक रोग होने की सम्भावना रहती है। विषैली धातु युक्त जल अधिक हानिकारक रहता है। इससे हृदय, गुर्दा, फेफड़े, मस्तिष्क, आदि के रोग हो सकते है। रेडियोधर्मी पदार्थों से चर्म, कुष्ठ रोग तथा कैन्सर की प्रबल सम्भावना रहती है।
4. प्रदूषित जल से समस्त ईकोतन्त्र प्रभावित होता है। इसका प्राकृतिक संतुलन बिगड़ जाता है।

जल शुद्धीकरण के कुछ उपाय-

(i) पीने के जल को शुद्ध रूप में जलाशयों में एकत्रित करना चाहिए।

(ii) जल में नीले थोथे आदि के मिलाने से शैवाल नष्ट हो जाते है। शैवाल होने पर उसको पृथक कर जल उपयोग में लाना चाहिए।

(iii) जल को क्लोरीनीकरण द्वारा शुद्ध किया जाना चाहिए।

(iv) जल की गन्ध एवं स्वाद को दूर करने के लिए सक्रिय चारकोल से गुजरना चाहिए। इससे CO_2, H_2S वायु में मुक्त हो जाती है तथा कुछ पदार्थों का अवक्षेपण हो जाता है जिन्हें छानकर पृथक कर दिया जाता है।

(v) जल में उपस्थित कोलायडी कणों को स्कन्दन द्वारा पृथक करना चाहिए।

(vi) सूक्ष्मजीवों से मुक्त करने के लिए जल को शुद्ध किया जाता है। इसके लिए अनेक प्रकार के फिल्टर उपयोग में लाये

जाते है।

जल प्रदूषण रोकने के उपाय-

(1) मल-मूत्र, कूड़ा-करकट के निस्तारण की उचित व्यवस्था।

(2) उद्योगों से निकलने वाले प्रदूषकों के निस्तारण की समुचित व्यवस्था।

(3) जल को कीटाणुरहित बनाने के लिए रसायनों का उचित मात्रा में प्रयोग।

(4) मृतजीवों को जल में नहीं बहाना चाहिए।

(5) सीवर की व्यवस्था शहरों, गांवों में भली प्रकार होनी चाहिए।

(6) कृषि के लिए न्यूनतम मात्रा में रासायनों का प्रयोग करना चाहिए।

(7) जल का दुरुपयोग को रोकना जाना चाहिए।

(8) जल प्रदूषण को नियन्त्रित करने के लिए नागरिकों में जागृति पैदा करना।

तालिका - विभिन्न प्रकार के जल प्रदूषक

	उद्योग	प्रदूषक	निवारण विधि
1.	कागज का गता	ठोस निलंबित रेशे।	नदी में प्रवाह, दूषित जल को कुछ दिन रखकर रेशों को नीचे बैठने देते है।
2.	फास्फेटी खाद	फ्लओराड की अधिकता।	नदी या भूमि में प्रवाह।
3.	नाइट्रोजन खाद	NH_3 की अधिकता, क्षार अधिक, मछली, पौधों के लिए विषैली।	भूमि या नदी में प्रवाह
4.	इस्पात	लोहे का कण, राख उच्च अम्लता	नदी में प्रवाह।
5.	शराब	उच्च क्षारकता, रसायनिक यौगिक।	भूमि, नदी, नाले में प्रवाह।
6.	दुग्ध शाला	ग्रीस, अम्ल, क्षार, जैव निम्नीकरण, कोलायडी पदार्थ।	नाले, सीवर खेतों में।
7.	धातु लेपन	विषैली, धातुएँ, अम्लता या क्षारकता।	धातुओं का अवक्षेषण, सीवर में बहाव।
8.	दवा उद्योग	यौगिक, अम्लता, क्षारणता।	उदासीनीकरण सीवर में प्रवाह।

क्रियाकलाप-

प्रशिक्षुओं से प्रश्न करें-

- मृदा को उपजाऊ बनाने के लिए किसका प्रयोग करते हैं ?
- कहीं-कहीं भूमि को बंजर भूमि क्यों कहते हैं ?
- हमें पालीथीन भूमि में क्यों नहीं दबाना चाहिए ?

मृदा प्रदूषण

मृदा प्रदूषण (Soil pollution)- मृदा से पेड़-पौधे को आवश्यक खनिज लवण, जल आदि मिलते है जिससे वे भोज्य पदार्थों का निर्माण करती है। इन पदार्थों को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से पौधे ग्रहण करते हैं। अतः यह अति आवश्यक है कि मृदा में प्राकृतिक संतुलन बना रहे अन्यथा इसके प्रदूषण से जीव-जन्तओं तथा पेड़-पौधों को हानि की सम्भावना रहती है।

भारत जैसे देश में जहाँ जनसंख्या असंतुलित रूप से बढ़ रही है जिसके कारण यहाँ भूमि प्रदूषण का खतरा बढ़ गया है।

मृदा प्रदूषण के मुख्य स्त्रोत-

(1) **कचरा-** यह सूखी, साग-भाजी, सूखी घास, धूल, राख, कागज, मछली, सड़ा मांस, धातु, कांच, टीन के डिब्बे, प्लास्टिक, जल, अधजली लकड़ी, गोबर आदि हो सकता है। प्रत्येक जगह इस कचरे के निस्तारण की समुचित व्यवस्था न होने के कारण हमारे देश में इसको कहीं भी फेंका जा सकता है। नगरपालिका व महापालिका द्वारा जो प्रयत्न इस सम्बन्ध में किये गये है वे पर्याप्त नहीं है।

(2) मनुष्य तथा जीव-जन्तुओं के मलमूत्र का उचित निपटारा न होना।

(3) औद्योगिक व्यर्थ पदार्थों का निस्तारण न करना तथा पृथ्वी पर फेंक देना।

(4) नाभिकीय विस्फोट, अनुसन्धान के फलस्वरूप रेडियोधर्मी पदार्थों का पृथ्वीपर गिरना।

(5) पेड़-पौधों पर पेस्टीसाइड, वीडीसाइड, इनसेक्टीसाइड आदि को छिड़कते समय इन रसायनों का पृथ्वी पर गिरना।

(6) निचली जमीन या गड् ढों को कूड़ा-करकट आदि से भरना।

(7) जमीन पर कचरा, अस्पतालों के व्यर्थ पदार्थों को एकत्रित करके आग लगाना।

(8) कम्पोस्ट खाद को बनाते समय कूड़ा-करकट आदि को एकत्रित किया जाता है। इससे भी भूमि प्रदूषण का खतरा है।

मृदा प्रदूषण के प्रकार (Types of Soil Pollution)

(A) **जैविक प्रदूषण** (Biological pollution)

(B) **रासायनिक प्रदूषण** (Chemical pollution)

(C) **रेडियोधर्मी प्रदूषण** (Radioactive pollution)

A. **जैविक प्रदूषण** (Biological pollution)- जैविक मृदा प्रदूषण अत्यन्त हानिकारक है। इसमें अनेकों बीमारियां का खतरा हो सकता है। आप नीचे बनी तालिका में देख सकते हैं। अधिकतर नंगे पैर चलने से कई संक्रामक बीमारियां हो सकती है। यदि प्रदूषित भूमि पर चलें।

तालिका - मृदा प्रदूषक, स्त्रोत तथा संक्रमण

	प्रदूषक	स्त्रोत	प्रसारण विधि/माध्यम	संक्रमण/रोग
1.	जन्तुओं तथा हुकवर्म के लार्वा	जानवरों का मूल मूत्र	मनुष्य, मृदा तथा जानवर	त्वचा, संक्रमण, रक्त चूसने तथा रेंगने वाले कीड़े।
2.	परजीवी कीड़ों के लार्वा, अण्डे आदि	मनुष्य का मल मूत्र या उसका खाद रूप में प्रयोग	मृदा या मनुष्य या जन्तु द्वारा	अनेक प्रकार के कीड़ों का जन्तुओं व मनुष्य में प्रवेश से अनेक बीमारियों तथा रक्त की कमी।
3.	कवक	मृदा में फल, सब्जी मृत जन्तुओं का सड़ना, तथा पक्षियों के मल मूल आदि में	मनुष्य तथा जन्तु, मृदा	चर्मरोग, कभी-कभी श्वसन रोग
4.	बीजाणु	कवक, जीवाणु आदि से संक्रमिक पौधे, जन्तु या मनुष्य के मल मूत्र	जन्तु, मृदा, मनुष्य	अनेक प्रकार की बीमारियां, आत्रशोध बुखार, हैजा आदि।

B. **रासायनिक प्रदूषण** (Chemical pollution)- अधिक जनसंख्या के कारण मनुष्य को उत्पादन बढ़ाने में अधिक

कृषि सम्बन्धी रसायनों का प्रयोग करना पड़ रहा है। DDT, सीसा तथा **मरकरी** इस प्रकार के रसायन है जो मनुष्य, जीव–जन्तुओं तथा पौधों को हानि पहुँचाते है। **ऐन्ड्रीन, आर्सेनिक** यौगिकों का भी प्रयोग कृषि में किया जाता है। ये बहुत विषैले होते हैं इनका अत्यन्त सावधानी से प्रयोग करना चाहिए। कुछ रसायन जिनका जैविक निम्नीकरण नहीं हो सकता है। वे खाद्य श्रृंखला के माध्यम से मनुष्य तथा पौधों में प्रवेश कर जाते हैं। कीटनाशकों, खरपतवार नाशकों तथा पेस्टीसाइडस का आजकल अधिकता से प्रयोग होता है। फसलों पर छिड़काव के समय इसकी बहुत सी मात्रा भूमि पर भी गिरती है। जिससे मृदा प्रदूषण होता है।

C. **रेडियोधर्मी प्रदूषण** (Radioactive pollution)- नाभिकीय विस्फोटों, नाभिकीय रियक्टरों, अनुसन्धानशालाओं से निकलने वाले किरण जीवोंको हानि पहुँचा सकते है। Sr 90 तथा Cs 137 (स्ट्रान्शियम तथा सीजियम के समस्थानिक) बहुत हानिकारक होते हैं जिनका अर्धजीवन 28 तथा 30 वर्ष है। ये बहुत अधिक समय तक मृदा में रहते हैं। कुछ पौधे इनको मृदा से अवशोषित कर लेते है जिससे हानि होती है।

मृदा प्रदूषण को रोकने के उपाय–

(i) नियमित रूप से नगर पालिका द्वारा कूड़–कचरे आदि का अधिक भली प्रकार निस्तारण होना चाहिए।

(ii) उद्योगों से निकलने वाले पदार्थों का निस्तारण ठीक प्रकार से होना चाहिए। कागज, लकड़ी, कपड़ा तथा रासायनिक पदार्थों को इधर–उधर मृदा में नहीं फेकना चाहिए उद्योगों आदि में प्रदूषण निरोधक यन्त्र लगाये जाने चाहिए।

(iii) काँच, धातु के टुकड़े, टीन आदि के निस्तारण का उचित प्रबन्ध करना चाहिए।

(iv) प्रदूषित जल मृदा में एकत्रित नहीं करना चाहिए।

(v) कीटनाशी रसायनों का कम से कम प्रयोग होना चाहिए तथा नाभिकीय विस्फोट मृदा में नहीं करने चाहिए।

क्रियाकलाप–

प्रशिक्षक प्रशिक्षुओं से चर्चा करें–

- शादी–ब्याह में जोर से गाना, बजाने पर हमारे शरीर पर क्या प्रभाव पड़ता है ?
- मनुष्य कितने डेसीबल की ध्वनि को सुन सकता है ?

ध्वनि प्रदूषण

ध्वनि प्रदूषण (Noise pollution)– अप्रिय ध्वनि शोर कहलाती है। यह ध्वनि तरंगों के स्त्रोत, आवृति, तीव्रता आदि पर निर्भर करती है।

सामान्य रूप से 25 डेसीबेल (decibel) की ध्वनि को खामोशी, 65 डेसीबेल तक की ध्वनि को शान्त, 75 डेसीबेल तक साधारण शोर तथा 76 से अधिक डेसीबेल से अत्यधिक शोर हो सकता है। 100 डेसीबेल की ध्वनि से हानिकारक प्रभाव होते है तथा यह कर्कश होती है।

तालिका – विभिन्न ध्वनियां तथा तीव्रता

ध्वनि का स्त्रोत	तीव्रता (डेसीबेल में)
1. मनुष्य के हृदय की धड़कन	15
2. सामान्य बातचीत में	50-60
3. कार का हार्न	80-90
4. शेर की दहाड़	90-95
5. बादलों में बिजली चमकते समय गड़गड़ाहट	120

6. जेट एरोप्लेन इंजन (35 मीटर दूर से)	105
7. जेट एरोप्लेन इंजन उड़ते समय	150
8. सड़क का शोर	80-100

शोर के मुख्य प्रभाव

(1) सतत शोर सुनने में मनुष्य बहरा हो जाता है तथा सिर में दर्द व बेचैनी महसूस होती है।

(2) अधिक शोर (90-100 डेसीबेल से अधिक) सुनने पर मनुष्य में उत्तेजना तथा बेचैनी हो जाती है। जठर मांसपेशी का संकीर्णन, अम्ल का अधिक बनना, रक्तचाप बढ़ना, हृदय की धड़कन तेज होना आदि मनुष्य पर होने वाले प्रभाव है। मनुष्य का स्वभाव चिड़चिड़ा हो जाता है। रक्त चाप तथा हृदय रोगी की अधिक शोर से अत्यन्त परेशानी होती है।

(3) सतत शोर के कारण अल्सर भी हो सकते हैं। मनुष्य को भली प्रकार नींद नहीं आती है। जिससे उसके स्वास्थ्य में हानि की सम्भावना रहती है। अधिक शोर से सबसे अधिक केन्द्रीय तन्त्रिका तन्त्र प्रभावित होता है। अन्तः ग्रन्थियों पर भी अधिक शोर प्रभाव डालता है। अधिक शोर से मनुष्य की कार्य क्षमता में कमी आती है।

(4) 120 डेसीबेल से अधिक की ध्वनि गर्भवती महिलाओं पर हानिकारक प्रभाव डालती है।

इसे भी जानें-

- आन्ध्र प्रदेश/विशाखापटनम में हुद-हुद नामक तूफान आया था।
- हुद हुद एक पक्षी का नाम है जो इजरायल देश का राष्ट्रीय पक्षी है।

नियंत्रण-

(i) ऐसे उपकरणों का उपयोग करना चाहिए जिससे शोर की तीव्रता कम हो।

(ii) ध्वनि अवशोषक पदार्थों का प्रयोग करना चाहिए।

(iii) पौधों को उगाने से शोर की तीव्रता में कमी आती है।

(iv) जनरेटर, गाड़ियों में साइलेन्सर का प्रयोग करना चाहिए। अनावश्यक रूप से हार्न बजाने, लाउडस्पीकर पर प्रतिबन्ध होना चाहिए।

(v) घरों, दुकानों आदि पर शोर नियन्त्रण के लिए कानून बनाना चाहिए तथा उसको कड़ाई से लागू करना चाहिए।

प्राकृतिक आपदाएँ

मानव जीव का उद्‌भव और विकास प्रकृति की गोद में होता है। मानव अपने सुख सुविधा के लिए प्रकृति से संसाधन प्राप्त करता है। मनुष्य से प्रकृति की स्वाभाविक संरचना प्रभावित होती है। प्राकृतिक साधनों का उपयोग मनुष्य द्वारा जब अत्यधिक किया जाता है तो प्रकृति का सन्तुलन बिगड़ जाता है और प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इन्हें **प्राकृतिक आपदाएँ** कहते हैं।

इन आपदाओं पर न तो मानव का नियंत्रण होता है और न ही इनका कोई समुचित समाधान होता है। कुछ सावधानियों से इन प्राकृतिक आपदाओं को कम किया जा सकता है पर इन्हें पूर्णतः रोका नहीं जा सकता।

अपने देश में प्राकृतिक आपदाओं से जन जीवन को बहुत हानि उठानी पड़ती है चूंकि भारत कृषि प्रधान देश है, इसलिए कृषि में काफी क्षति होती है। इससे पूरे देश की अर्थ व्यवस्था पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इस इकाई में हम बाढ़, सूखा और भूस्खलन जैसी मुख्य प्राकृतिक आपदाओं के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे।

बाढ़

बरसात के मौसम में लगातार भारी वर्षा के कारण नदियों का जल स्तर अचानक बढ़ जाता है तथा नदी का जल कगारों को

पार कर खेत-खलिहान से प्रबल वेग से प्रवाहित होने लगता है। इस प्राकृतिक आपदा को **बाढ़** कहते हैं। इससे कृषि एवं बागवानी के साथ-साथ पशुओं आदि को भारी क्षति होती है। बाढ़ का पानी फैल जाने के कारण खरीफ की फसलें नष्ट हो जाती हैं। रबी के फसलों की बुवाई भी समय से नहीं हो पाती है। फलतः उपज कम होती है। इन परिस्थितियों में भारतीय किसान सम्पन्न नहीं हो पाता है। वनों की अन्धाधुन्ध कटाई तथा बड़े-बड़े उद्योगों द्वारा अत्याधिक मात्रा में कार्बन-डाई ऑक्साइड गैस छोड़े जाने के कारण पृथ्वी के तापमान में अत्यधिक वृद्धि हो जाती है। जिससे पहाड़ों की बर्फ पिघलने लगती है और बाढ़ का कारण बनती है। बाढ़ से धन जन की हानि होती है। करोड़ों की फसल नष्ट हो जाती है। लोग बेघर हो जाते है। देश की आर्थिक स्थिति पर बुरा प्रभाव पड़ता है। भारत के उत्तरी भाग एवं पूर्व समुद्र तटीय क्षेत्रों में प्रति वर्ष लाखों लोग बाढ़ की चपेट में आते हैं। जिससे इन क्षेत्रों में विनाशकारी स्थिति उत्पन्न हो जाती है।

सूखा

सूखा एक ऐसी प्राकृतिक आपदा है, जिसके कारण हमारे देश में कृषि की उपज पर बहुत बुरा प्रभाव पड़ता है। अनावृष्टि, वर्षा की अनिश्चितता एवं असमान वितरण सूखे के प्रमुख कारण हैं। भारत में कृषि प्रायः मानसून पर निर्भर करती है। वर्षा न होने से सूखे की स्थिति पैदा होती है। लहलहाती फसलें खेतों में सूख जाती है तथा अकाल पड़ जाता है।

इसे भी जानें-
सुनामी एक हारबर वेव है जो समुद्र के बहुत सारे पानी के विस्थापित होने से आती है।

मानसूनी वर्षा होने की प्रारम्भिक तिथि और अन्त होने की तिथि में अनिश्चितता होती है। कभी-कभी सम्भावित समय से एक माह पूर्व वर्षा आरम्भ हो जाती है और इसके समाप्त होने के समय में भी ही विसंगति होती है। कभी वर्षा का आरम्भ और अन्त समय से होता है परन्तु बीच में काफी अन्तर आ जाने से मनुष्य, पशु-पक्षी और वनस्पतियाँ दुष्प्रभावित होती हैं। यही कारण है कि कृषकों को खरीफ की फसल का समुचित लाभ नहीं मिलता।

जाड़े के मौसम में वर्षा से गेहूँ व अन्य फसलों में अच्छी वृद्धि होती है। वर्षा न होने पर असिंचित क्षेत्रों में फसलें दुष्प्रभावित होती हैं और उपज घट जाती है। कृषक को लाभ नहीं होता है, जिससे कृषि को वह एक व्यवसाय के रूप में नहीं कर पाता और केवल जीवन यापन की एक प्रणाली के रूप में स्वीकार करता है कभी-कभी अत्यधिक हानि होने पर कृषकों द्वारा निराश होकर आत्म-हत्या करने के भी उदाहरण सामने आये हैं।

सूखे से बचने के लिए और मानसून को अनुकूल दिशा देने के लिए वृक्षारोपण और वनों के संरक्षण की आवश्यकता है। इनके द्वारा वर्षा में वृद्धि की जा सकती है, वर्षा के जल को तालाबों, झीलों और बांधों द्वारा एकत्र करने से भी कुछ हद तक सूखे से सुरक्षा की जा सकती है।

भूस्खलन-

भूस्खलन के अन्तर्गत बड़ी-बड़ी चट्टानें टूटकर निचले ढाल के सहारे गिरती हैं और अनायास ही खतरनाक स्थिति पैदा हो जाती है यदि वहां पर मानव आबादी है तो अत्यधिक क्षति होती है। क्योंकि भूस्खलन में एक साथ चट्टानों का बड़ा भाग टूटकर गिरने लगता है।

भूस्खलन में अनेक कारण और दशायें एक साथ कार्य करती हैं। ढाल का स्वभाव '**जल रिसाव**' भूकम्पन और चट्टानों की संरचना में विभिन्न पर्तों की स्थिति आदि अनेक कारण भूस्खलन के लिए उत्तरदायी हैं। कभी-कभी चट्टानों का निचला आधार खत्म हो जाता है तो ऊपरी चट्टानों का ध्वस्त होकर गिरना आवश्यक हो जाता है। कभी-कभी कोयले आदि की खानों से इतनी अधिक मात्रा में खनिज पदार्थों को निकाल लिया जाता है कि उनका आधार समाप्त हो जाता है और वह धसने लगती हैं। वर्षा या बाढ़ आने पर बड़ी-बड़ी नदियों के किनारे भारी मात्रा में कटाव हो जाता है तथा भूस्खलन होता है। भूस्खलन और बाढ़ के कारण अलखनंदा घाटी

(उत्तरांचल) में सन् 1971 व 1979 के बीच हजारों मनुष्यों व पशुओं की मृत्यु हुई थी तथा वन सम्पदा का विनाश हुआ। उत्तराखण्ड विशेष रूप से भूस्खलन प्रभावित क्षेत्र है, यही कारण है कि वर्षा ऋतु में बद्रीनाथ व केदारनाथ की यात्रा बाधित हो जाती है तथा इस क्षेत्र में भूस्खलन से जन-धन की अपार हानि होती है।

भारतवर्ष में राजस्थान, गुजरात, महाराष्ट्र और आन्ध्र प्रदेश, विशेष रूप से प्राकृति आपदा से दुष्प्रभावित क्षेत्र हैं । इन क्षेत्रों की कृषि सम्पदा और ग्रामीण अर्थ-व्यवस्था दिनों दिन दयनीय होती जा रही है।

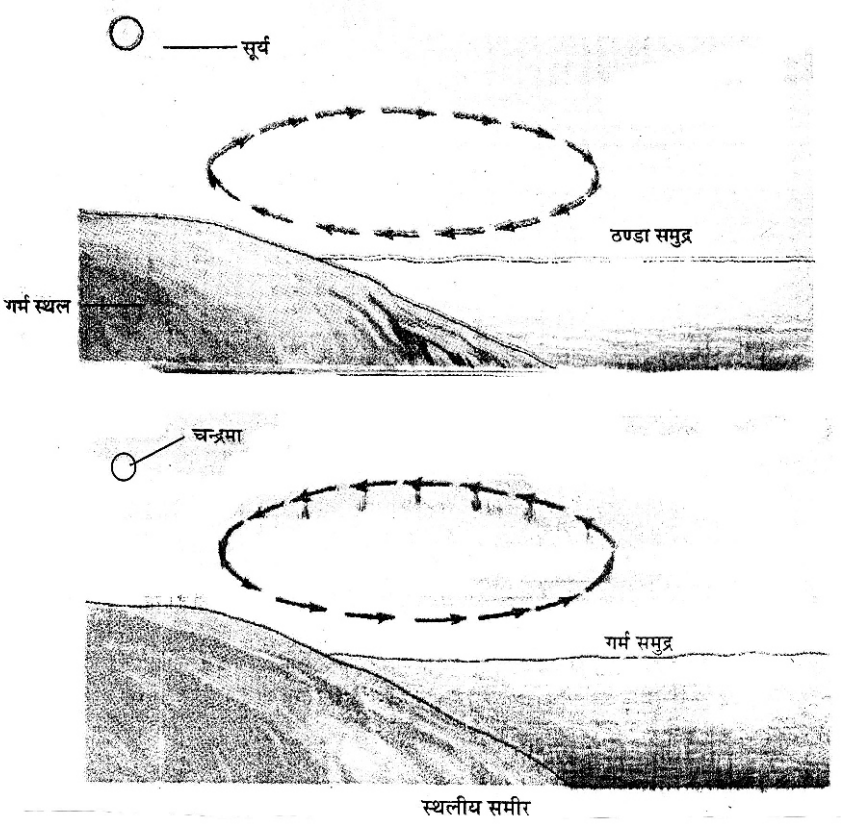
विशेष- (i) आँधी एवं तूफान आने की जानकारी आधुनिक समय में मौसम विज्ञानी, प्रदेश एवं देश स्तर पर समय-समय पर दूरदर्शन एवं समाचार पत्र के माध्यम से भविष्यवाणी करते है। जिससे इसके कुप्रभाव से बचा जा सकता है। (ii) क्या है 'सुनामी' (Tsunami)-'सुनामी' एक जापानी शब्द है। सुनामी समुद्र के गर्भ में भूकम्प के कारण उत्पन्न हलचल से पैदा होती है और इससे बड़ी तीव्र लहरें उत्पन्न होती है। यह तूफान भूकम्प के अलावा तटीय इलाकों में ज्वालामुखी के फटने से भी उत्पन्न हो सकता है। इसका कहर तटीय इलाकों पर होता है। यह समुद्री भूकम्प से जुड़ा होता है। यह तूफान 800 किमी प्रति घण्टा के वेग से दूरियां तय कर लेता है। 26 सितम्बर 2004 की यह दैवी आपदा (सुनामी) इंडोनेशिया के सुमात्रा द्वीप में भूकम्प आने के कारण घटिठत हुई और कुछेक घंटों के भीतर उसने दक्षिण भारत के समुद्री तटीय भागों (आन्ध्र प्रदेश तमिलनाडु, अण्डमान निकोबार तथा पांडिचेरी) तथा श्रीलंका में तबाही का कहर ढा दिया। 'सुनामी तूफान' में 10 मीटर या इससे भी अधिक ऊंची समुद्र की लहरें उठती हैं।

आंधी-

प्राय: आपने गर्मी के दिनों में हवा को तेज चलते हुए देखा होगा। कभी-कभी तेज हवा के चलने पर भी हम सभी अपने घर के दरवाजे व खिड़कियों को जल्दी से बन्द कर लेते हैं। क्या आपने कभी सोचा कि इस तरह की तेज हवा चलने के क्या कारण हैं और हवा के तेज चलने को क्या कहते हैं ?

क्रियाकलाप-

नीचे बने चित्रों को ध्यान से अवलोकन कीजिए। दोनों में हवा के बहाव की क्या दिशा है ? आखिर दोनों परिस्थितियों में अन्तर का क्या कारण है ?



पहले हम यह जानने का प्रयास करेंगे कि हवा क्यों चलती है ?

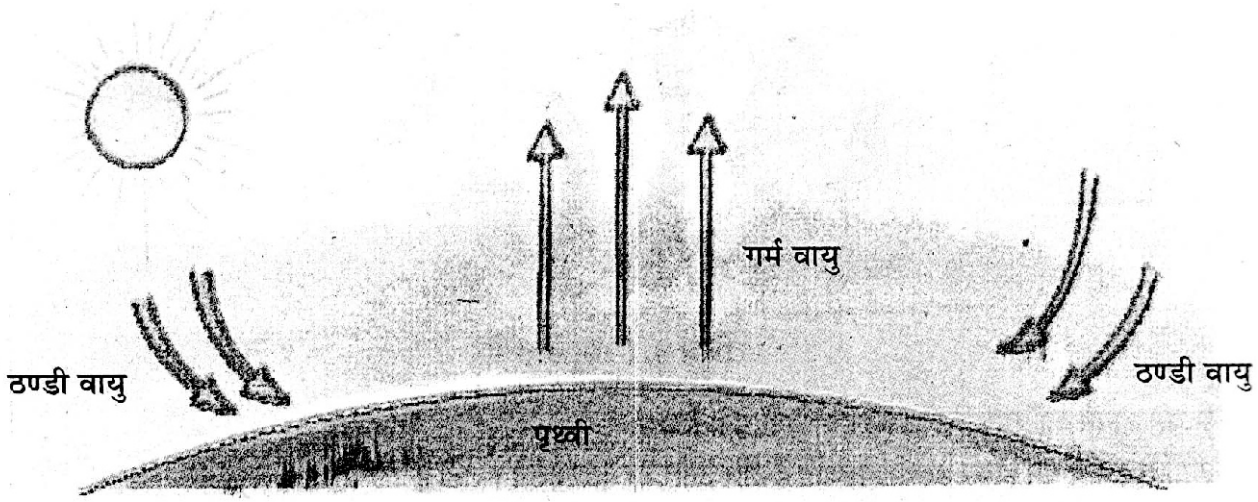
सूर्य की गर्मी से हवा गर्म होकर हल्की हो जाती हैं और ऊपर की ओर उठने लगती हैं। हवाओं के ऊपर उठने से नीचे की जगह खाली हो जाने से निम्न वायुदाब उत्पन्न हो जाता है और आसपास की उच्च वायुदाब वाली ठंड हवा तेजी से उस खाली जगह को को भर लेती हैं। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि हवा उच्च वायुदाब से निम्न वायुदाब के क्षेत्र को चलती हैं।

यही कारण है कि गर्मी के दिनों में जब मौसम अधिक गर्म हो जाता है तब हवा गर्म होकर ऊपर उठती है और हवा के ऊपर उठने से नीचे खाली स्थान पर निम्न वायुदाब का क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है तब इस निम्न वायु दाब क्षेत्र में आसपास की ठंडी हवा जो उच्च वायुदाब की होती हैं, बहुत तीव्र गति से खाली जगह की ओर आती है। विशेष बात है कि यहाँ हवा की गति 85-95 किमी प्रति घंटा होती है। वायु के इस तेज गति से चलने को आंधी कहते हैं।

आँधी के लक्षण- आँधी में हवायें काफी तीव्र गति से चलती है। कभी-कभी आसमान में बादल छा जाते हैं। पेड़-पौधे टूट जाते हैं। मकानों पर हल्की वस्तुएँ जैसे खरपतवार पॉलीथीन, कागज के टुकड़े आदि उड़ते हुए दिखाई देते हैं। पूरे घर में धूल भर जातीहै। आँधी आने पर कभी-कभी तेज वर्षा भी होती है।

तूफान-

क्या आपने कभी ध्यान दिया है कि आँधी से भी खतरनाक हवा चलती है ? हवा इतनी तीव्र गति से चलने लगती है कि दूरभाष के तार टूट जाते हैं, बिजली के खम्भे एवं पेड़ पौधे उखड़ जाते हैं, घरों के छप्पर उड़ जाते हैं, खिड़कियों के शीशे टूट जाते हैं। इस प्रकार तहस-नहस करने वाली आँधी से भी तेज चलने वाली हवाओं को **तूफान** कहते हैं ?



पवन का बढ़ना

तूफान आँधी से अधिक खतरनाक व विनाशकारी होते हैं। तूफान में वायु की गति 95-115 किमी प्रति घंटा होती है। तूफान प्राय: स्थनीय होते हैं।

तूफान स्थल व समुद्र दोनों जगहों पर आते हैं। स्थल में आने वाले तूफान को क्षति **स्थलीय तूफान** व समुद्र में आने वाले तूफान को **समुद्री तूफान** कहते हैं। स्थलीय तूफान व समुद्री तूफान का सम्बन्ध जब चक्रवातों से होता है तो उसे **चक्रवाती तूफान** कहते हैं।

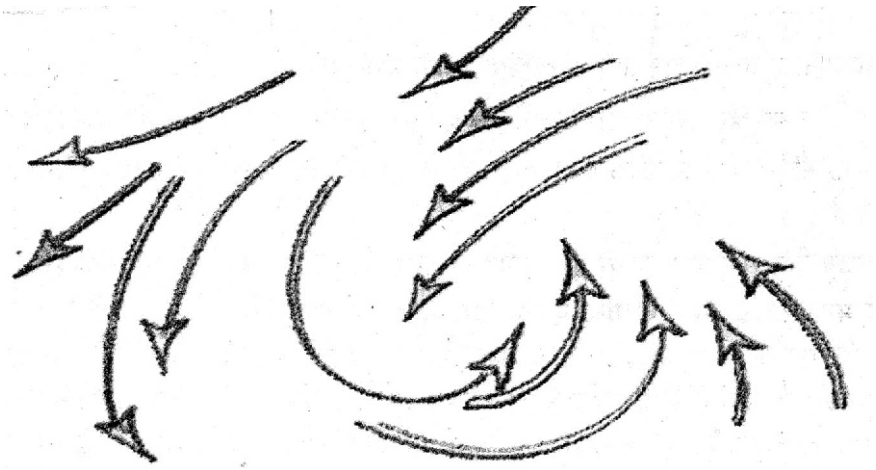
चक्रवात-

चक्रवात में हवा चक्कर लगाती हुई गोलाई में घूमती है। जब चक्रवात में गर्मी के कारण वायु ऊपर चली जाती है तो यहाँ

निम्न वायु दाब का क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। उसके कारण आस-पास के क्षेत्र (उच्च वायु दाब) से ठंडी वायु आकार गोलाई से घूमने लगती हैं। परन्तु केन्द्र तक न पहुँचकर दायीं दिशा व बाईं दिशा की तरफ मुड़कर गोलाई में घूमकर चक्करदार हो जाती है।

क्या टाईफून तथा हरीकेन का नाम सुना है ? यह सभी चक्रवात के रूप में जिन्हें भिन्न-भिन्न देशों में भिन्न-भिन्न नामों से जानते हैं। जैसे - तूफान को चीन में टाईफून, मैक्सिकों की खाड़ी में हरीकेन, अफ्रीका में टार्नेडो, बंगाल की खाड़ी में साइक्लोन व भारत में तूफान कहते हैं।

चक्रवाती तूफान विभिन्न आकार के होते है। इनकी गति 130 किमी प्रति घंटे से भी अधिक होती है। चक्रवात समुद्र में तेज चलते हैं। स्थल पर इनकी गति कम हो जाती है। चक्रवाती तूफान कई दिनों तक प्रभावी रहता है। इसमें वायु की गति इतनी तीव्र होती है कि जीवन को अस्त-व्यस्त कर देती है।



चक्रवात की रचना

आंधी एवं तूफान से लाभ-

1. आँधी चलने पर प्रदूषित वायु के स्थान परिवर्तन से वायुमण्डल शुद्ध होता है।
2. भारत में वर्षा, जाड़े के दिनों में चक्रवाती हवाओं के कारण होती है जिनसे फसलों को अधिक लाभ होता है।
3. समुद्र की लहरों में तीव्र गति के फलस्वरूप मोती, सीप, शंख एवं अन्य कीमती एवं दुर्लभ वस्तुएँ आसानी से समुद्र तट तक आ जाती हैं।
4. आँधी धरातल की सड़ी गली हल्की वस्तुओं, खरपतवार आदि को उड़ाकर चारों ओर फैला देती है।

आंधी एवं तूफान से हानियाँ-

1. आँधी एवं तूफान के आने से यातायात में बाधा आती है।
2. हवाई जहाज भी तूफान से प्रभावित होकर दुर्घटना ग्रस्त हो जाते हैं।
3. आँधी एवं तूफान फलदार वृक्षों एवं व्यवसायिक खेती को हानि पहुँचाते हैं।
4. तूफान आने पर पेड़ उखड़ जाते हैं और कमजोर मकान गिर जाते हैं।
5. आँधी आने पर पेड़ों की डालियाँ टूटकर गिर जाती हैं जिनसे बिजली एवं टेलीफोन के तार क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। दूर संचार भी प्रभावित होता है।

कृषि से सम्बन्धित प्राकृतिक आपदा कृषि और बागवानी की क्रियाएँ मौसम से प्रभावित होती हैं। मौसम के प्रतिकूल होने पर फसलों की हानि के फलस्वरूप किसानों को आर्थिक क्षति होती है। वे प्रतिकूल परिस्थितियां हमारी फसलों तथा जीव जन्तुओं

का जीवन अस्त-व्यस्त हो जाता है, **प्राकृतिक आपदाएँ** कहलाती हैं। प्राकृतिक कारणों से उत्पन्न होने वाली आपदाएँ जैसे- सूखा, बाढ़, पाला, ओला, कोहरा तथा लू प्राकृतिक आपदाओं की श्रेणी में आते हैं। इन्हीं प्राकृतिक आपदाओं में से हम पाला, ओला, कुहरा, पाला लू के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

लू

गर्मी के मौसम में पश्चिमी दिशा से तेज चलने वाली गर्म हवा को **लू** कहते हैं। ये अप्रैल से जून तक चलती है। लू चलने से कोमल पौधों वे पड़ों की पत्तियाँ सूख जाती हैं। कभी-कभी फसलों नये पौधों बिल्कुल सूख जाते हैं। और भारी नुकसान हो जाता है।

लू से सुरक्षा के उपाय-

1. गर्मी के दिनों में फसलों की वे किस्में उगाई जायें जिनमें लू के प्रति **सहन शक्ति** हो।
2. **सिंचाई** 3 से 7 दिनों के अन्तराल पर आवश्यकतानुसार की जाय।
3. फसलों की सुरक्षा के लिए पश्चिमी मेंड़ों पर **वायुरोधी** वृक्षों को लगाया जाय। आम, नीम, शीशम और यूकलिप्टस आदि के वृक्ष लगाये जा सकते हैं।
4. फलदार छोटे पौधों के चारों ओर **कच्चे** या **पक्के** घेरे बनाये जाय।
5. **पुआल** तथा फूस ढँक कर पौधों की सुरक्षा करें।
6. पौधघर पर **छप्पर** डालकर पौधों को लू से बचाया जा सकता है।
7. गमलों को कमरे या **छायादार** स्थान में रखकर पौधों की सुरक्षा की जा सकती है।

पाला

सर्दियों में तापमान कम होने के कारण वाष्पन की गति धीमी होती है जिससे वायु में जलवाष्प की मात्रा बहुत कम होती है। रात में भूमि के निकट का तापमान कम होने के कारण जलवाष्प सीधे बर्फ में बदल जाती है जिसके कारण पौधों की पत्तियों की कोशिकाओं में उपस्थित जल भी जम जाता है। जलवाष्प का पौधों एवं अन्य पदार्थों के ऊपर सीधे बर्फ के रूप में जमने को **पाला** या **तुषार** कहते हैं।

पाले के कारण पौधों की कोशिकाओं का जल जब बर्फ में परिवर्तित हो जाता है तो उसके आयतन में वृद्धि होती है और कोशिकाएं टूट जाती हैं तब पौधे मर जाते हैं।

दिसम्बर-जनवरी के महीने में जब खेत में रबी की फसलें खड़ी होती हैं, पाला बहुत हानि पहुँचाता है। अरहर की फसल पर पाले का अत्यधिक प्रकोप होता है। आलू, मटर, सरसों, गेहूँ तथा सब्जियों को भी पाला काफी नुकसान पहुँचाता है। पाला सर्दियों में पड़ता है।

पाला पड़ने के लक्षण-

1. आकाश का स्वच्छ होना
2. रात का तापमान बहुत कम हो जाए। भूमि के निकट का तापमान शून्य से भी कम हो जाए।
3. दिन में ठंडी हवा चले और रात में हवा शान्त हो जाए।
4. वायु में जल वाष्प की मात्रा कम हो जाए।

पाले से बचने के उपाय-पाले से बचने के निम्नलिखित उपाय हैं :-

1. **सिंचाई-** पाला पड़ने की सम्भावना होने पर खेत में सिंचाई करनी चाहिए।

2. **धुंआ करना-** वायु के बहाव की दिशा में मेड़ों पर धुआँ करने से पाला से सुरक्षा हो जाती है।

3. **पलवार का प्रयोग-** पुआल, घास, पॉलीथीन आदि से पौधों को ढँक देने से पाले द्वारा हानि से बचाया जा सकता है।

4. **पाल अवरोधी जातियों को बो कर-** पाला अवरोधी जातियों की बुवाई करने से फसलों को बचाया जा सकता है।

ओला-

भूमि से पानी वाष्प बनकर उड़ता रहता है। तापमान गिरने पर वाष्प जल कणों में बदल जाती है और अधिक ठंडक होने पर जल कण ठोस रूप में बदल कर बर्फ के रूप में जमीन पर गिरने लगती है। इन ठोस कणों को **ओला** कहते है। इससे पौधों के कोमल भाग और पत्तियाँ टूट जाती हैं। दाने बिखर जाते हैं। ओला पड़ने पर कभी-कभी पूरी फसल नष्ट हो जाती है। ओलों से फसल को बचाने का कोई उपाय नहीं है। बची हुई फसलों को खाद और सिंचाई के द्वारा सुधारा जा सकता है।

कुहरा

धरातल से ऊपर जाकर ठंडक के कारण जल वाष्प छोटी-छोटी बूँदों में बदल जाती है। ये पानी की बूँदे वातावरण में धूल व धुएँ के कणों के साथ मिलकर धरातल के कुछ ऊपर बादल का रूप ले लेती हैं। इसे **कुहरा** कहते हैं। कुहरा अधिकतर जाड़े के मौसम में पड़ता है दिन में कुछ धूप होने पर पानी वाष्प में बदलता रहता है। रात में आसमान साफ रहने तथा ठंडक बढ़ने पर वाष्प पानी के रूप में बदल जाती है। पुनः धूल व धुएँ के साथ मिलकर कुहरा बनती है। कभी-कभी कोहरे से छोटी-छोटी पानी की बूँदे भी टपकती हैं। कुहरा पड़ने पर आस-पास की वस्तुएं दिखाई नहीं देती हैं। सूर्योदय होने पर सूर्य की गर्मी से पानी की बूँदे धीरे-धीरे वाष्प में परिवर्तित हो जाती हैं तथा कुहरा समाप्त हो जाता है।

कई दिनों तक लगातार कुहरा पड़ने पर फसलें प्रभावित होती हैं। **आलू, अरहर, मटर** अदि पर कुहरे का विशेष प्रभाव पड़ता है। कुहरे के कारण आलू तथा मटर की फसल में कुछ रोग लग जाते हैं। लगातार कुहरे के कारण सूर्य की गर्मी व प्रकाश पौधों को पर्याप्त मात्रा में नहीं मिल पाता है जिससे फसलों की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और फसलों की उपज घट जाती है।

प्राकृतिक आपदाओं से सुरक्षा के उपाय-

प्राकृतिक आपदाओं से शत प्रतिशत बच पाना मनुष्य की क्षमता और शक्ति से बाहर है परन्तु सावधनी रखने से मनुष्य इन आपदाओं से अपने को सुरक्षित रख सकता है। प्राकृतिक आपदाओं से सुरक्षा के उपाय निम्नलिखित हैं-

1. अधिक से अधिक वृक्षारोपण करना।
2. वनों को पर्याप्त संरक्षना देना।
3. बड़े उद्योगों से निकलने वाली कार्बन-डाई ऑक्साइड गैस की मात्रा घटाना।
4. आपदाओं के संबंध में मौसम विभाग द्वारा नियमित रूप से सूचना एकत्र करना।
5. दूरदर्शन, आकाशवाणी और समाचार पत्रों द्वारा प्राकृतिक आपदाओं के सम्बन्ध में पूर्व सूचना का भली भांति प्रसारण करना।
6. सूखा प्रभावित क्षेत्रों में बड़े-बड़े बाँध बनवाया और जलाशयों में जल एकत्र करना।
7. बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों में नदियों के किनारे बाँध बनाना, बिजली उत्पन्न करना और सिंचाई के लिए नहरें बनाना।
8. जनता और सरकार के समुचित सहयोग से जन जीवन सुरक्षित व संरक्षित रख सकते हैं तथा आपदाओं से बचा जा सकता है।

चर्चा प्रश्न-

- प्राकृतिक आपदा से आप क्या समझते हैं ?
- आपदाएं क्यों आती है ?
- प्राकृतिक आपदा आने पर आप क्या उपाय करेंगे ?
- आन्ध्र प्रदेश/विशाखापटनम में आने वाले तूफान का नाम बताइये ?

सोंचे, क्रियाकलाप-

- हमने लातूर, भुज, कश्मीर आदि में आए भूकंप अथवा तटवर्ती भाग को प्रभावित करने वाले चक्रवात के विषय में सुना है। यदि ऐसी घटनाएँ हमारे आस-पास घटित हों तो कल्पना कीजिए कि लोगों का स्वास्थ्य किस प्रकार प्रभावित होगा ?
- इन आपदाओं के वास्तव में घटने के समय हमारे ऊपर क्या-क्या प्रभाव पड़ेंगे ?
- आपदा घटित होने के पश्चात् कितने समय तक विभिन्न प्रकार की स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ पैदा होती रहेंगी ?
- पहली स्थिति में (आपदा के समय) स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव पड़ते हैं ? तथा दूसरी स्थिति में (आपदा के पश्चात्) स्वास्थ्य संबंधी कौन-कौन सी समस्याएँ उत्पन्न होंगी ?

चर्चा प्रश्न-

- प्रदूषण कितने प्रकार का होता है?
- वायु प्रदूषणों के कारणों को स्पष्ट कीजिए ?
- कुछ वायु द्वारा फैलने वाली बीमारियों के नाम लिखिए ?
- वायु प्रदूषकों के नाम लिखिए ?
- जल प्रदूषण कैसे होता है ?
- गंगा प्रदूषण रोकने क उपाय बताइए ?

मूल्यांकन के प्रश्न-

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न-

1. प्राकृतिक आपदा किन-किन रूपों में आती है ? विस्तार से वर्णन कीजिए।
2. प्राकृतिक आपदा क्यों आती है ? किसी एक प्रकार के आपदा का वर्णन कीजिए।
3. सूखा किसानों को किस प्रकार प्रभावित करता है ? वर्णन कीजिए।

लघु उत्तरी प्रश्न-

1. भू-स्खलन के कारण बताइये।
2. प्राकृतिक आपदाओं से सुरक्षा के क्या उपाय हैं ?
3. सूखा किसानों को किस प्रकार प्रभावित करता है ? वर्णन कीजिए।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न-

1. प्राकृतिक आपदा से आप क्या समझते हैं ?
2. जल किन किन कारणों से प्रदूषित हो जाता है ?

3. वायु प्रदूषण को समाप्त करने के लिए आप क्या उपाय करेंगे ?

वस्तुनिष्ठ प्रश्न-

1. प्राकृतिक आपदाएँ मानव जीवन के लिए हैं-

(क) अभिशाप (ख) खतरनाक (ग) विनाशकारी (घ) उपयुक्त सभी

2. बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों में नदियों के तट पर बनाया जाता है-

(क) वृक्षा रोपण (ख) बाँध (ग) मेड़बन्दी (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं

3. ओला वृष्टि का अर्थ है-

(क) अत्यधिक वर्षा (ख) बर्फ का गिरना

(ग) बर्फ के छोटे-छोटे टुकड़ों का आगमन (घ) पाला पड़ना