विज्ञान

(सातवीं श्रेणी के लिए)

V6N7R6

ਸਮੱਗਰ ਸਿੱਖਿਆ ਅਭਿਆਨ

ਪੜ੍ਹੋ ਸਾਰੇ ਵਧੋ ਸਾਰੇ

ਸਿੱਖਿਆ ਅਤੇ ਭਲਾਈ ਵਿਭਾਗ, ਪੰਜਾਬ ਦਾ ਸਾਂਝਾ ਉਪਰਾਲਾ

पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड

साहिबज़ादा अजीत सिंह नगर

© पंजाब सरकार

संस्करण 2022-23 .... 9100 प्रतियाँ

All right including those of translation, reproduction
and annotation etc. are reserved by the
Punjab Government

संयोजक : **उपनीत ग्रेवाल**
विषय विशेषज्ञा, पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड
रविन्द्र कौर बनवैत
विषय विशेषज्ञा, पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड
कवर डिज़ाइन : **मनजीत सिंह ढिल्लों**
आर्टिस्ट, पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड

चेतावनी

1. कोई भी एजेंसी-होल्डर अधिक पैसे लेने के उद्देश्य से पाठ्य-पुस्तकों पर जिल्दसाज़ी नहीं कर सकता। (एजेंसी-होल्डरों के साथ हुए समझौते की धारा नं. 7 के अनुसार)
2. पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड द्वारा मुद्रित तथा प्रकाशित पाठ्य-पुस्तकों के जाली और नकली प्रकाशन, (पाठ्य-पुस्तकों) की छपाई, प्रकाशन, स्टॉक करना, जमाखोरी या बिक्री आदि करना भारतीय दंड प्रणाली के अन्तर्गत ग़ैरकानूनी जुर्म है।
(पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड की पाठ्य-पुस्तकें बोर्ड के 'वाटर मार्क' वाले कागज़ के ऊपर ही मुद्रित की जाती हैं।)

ਸਮੱਗਰ ਸਿੱਖਿਆ ਅਭਿਆਨ

ਪੜ੍ਹੋ ਸਾਰੇ ਵਧੋ ਸਾਰੇ

ਸਿੱਖਿਆ ਅਤੇ ਭਲਾਈ ਵਿਭਾਗ, ਪੰਜਾਬ ਦਾ ਸਾਂਝਾ ਉਪਰਾਲਾ

ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਵਿਕਰੀ ਲਈ ਨਹੀਂ ਹੈ।

सचिव, पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड, विद्या भवन फेज़-8, साहिबज़ादा अजीत सिंह नगर 160062 द्वारा प्रकाशित एवं **नार्दन स्टेशनरी मार्ट,** जालन्धर द्वारा मुद्रित।

प्राक्कथन

पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड पाठ्य पुस्तकों और पाठ्यक्रम के संशोधन और तैयार करने के कार्य में निरंतर कार्यरत है। आधुनिक समय में छात्रों को उचित शिक्षा प्रदान करना माता-पिता और शिक्षकों की साँझी ज़िम्मेवारी बनती है। इस ज़िम्मेवारी को निभाते हुए तथा विद्यार्थियों की शैक्षिक आवश्यकताओं को समझते हुए विज्ञान विषय की पाठ्य-पुस्तकें तथा पाठ्यक्रम में राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 तथा पंजाब पाठयचर्या की रूपरेखा 2013 के अंतर्गत कुछ महत्वपूर्ण परिविरर्तन किए गए हैं।

स्कूल पाठ्यक्रम में विज्ञान विषय का योगदान बहुत महत्वपूर्ण है तथा इसके वांछित परिणाम प्राप्त करने के लिए अच्छी पाठ्य-पुस्तक का होना प्राथमिक आवश्यकता है। अतः सातवीं कक्षा के लिए तैयार की गई इस पाठ्य-पुस्तक में विषय-सामग्री को इस ढंग से समाहित किया गया है कि विद्यार्थियों की तार्किक शक्ति को प्रफुल्लित करने के साथ-साथ यह विद्यार्थियों में विषय को समझने की योग्यता में भी वृद्धि करेगी। अभ्यास के प्रश्न भी विद्यार्थियों के मानसिक स्तरानुसार तैयार किए गए हैं। यह पुस्तक राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान (एन.सी.ई.आर.टी) की ओर से सातवीं कक्षा के लिए तैयार किए गए विज्ञान के पाठ्यक्रम का अनुसरण करती है। यह महत्वपूर्ण कदम राष्ट्रीय स्तर पर विज्ञान विषय में एकसारता लाने के लिए उठाया गया है ताकि विद्यार्थियों को सीनियर सेकंडरी स्तर की साँझी प्रवेश परीक्षा देने में किसी भी तरह की कठिनाई न आए।

इस पाठ्य-पुस्तक को विद्यार्थियों तथा अध्यापकों के लिए अधिक से अधिक उपयोगी बनाने का भरपूर प्रयास किया गया है। पुस्तक को और बेहतर बनाने के लिए क्षेत्रीय सुझावों का सम्मान किया जाएगा।

चेयरमैन

पंजाब स्कूल शिक्षा बोर्ड

पाठ्य-पुस्तक रचना समिति

लेखक

1. संजीवन डडवाल, सेवा निवृत्त हेड मास्टर, जालंधर।
2. राकेश कुमार गौतम (साइंस मास्टर) सरकारी मिडल स्कूल, कबीर नगर, जालंधर।
3. सुखजिंदर सिंह, (साइंस मास्टर) सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल मकसूदाँ, जालंधर।
4. जगतिंदर सिंह सोहल (साइंस मास्टर) सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल (लड़के) वेरका, जालंधर।
5. राकेश मेहता, (हेड मास्टर) सरकारी हाई स्कूल, नासी, जालंधर।
6. परमजीत सिंह, (लेक्चरर फ़िज़िक्स) सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल भारगो नगर (लड़के), जालंधर।
7. सुमित गुप्ता, (साइंस मास्टर) सरकारी मिडल स्कूल, अवतार नगर कॉम्पलेक्स, जालंधर।
8. कमल वधवा, (साइंस मास्टर) सरकारी मिडल स्कूल, वाघेवाला फिरोज़पुर।
9. कमल शर्मा (साइंस मास्टर) सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल संत हाशिम, फिरोज़पुर।

अनुवादक

1. डॉ. सुनील बहल, प्रिंसिपल, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, बहलूर कलां, शहीद भगत सिंह नगर।

अनुसंधान समिति

1. परमिंदर तांगड़ी, लेक्चरर-जीव विज्ञान, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, बोहा, मानसा।
2. अमरजीत कौर, साइंस मिस्ट्रैस, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, तीड़ा, मोहाली।
3. जसबीर सिंह, (साइंस मास्टर) सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, उक्सी, लुधियाना।
4. हरप्रीत सिंह, सरकारी हाई स्कूल, गगरा, लुधियाना।
5. मनप्रीत सिंह (साइंस मास्टर) सरकारी हाई स्कूल, (गर्ल्स) पक्खोवाल, लुधियाना।

6. गुरिंदर सिंह (साइंस मास्टर), सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, लुठेड़ी, रोपड़।
7. रविंदर सिंह (साइंस मास्टर) सरकारी हाई स्कूल, जोहलाँ, लुधियाना।
8. धर्मिंदर सिंह, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल इकोलाहा, लुधियाना।
9. करमबीर कौर, (साइंस मिस्ट्रैस), सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, गीगे माजरा, मोहाली।
10. गुरजोत कौर, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल (लड़के), भवानीगढ़, संगरूर।
11. अमरवीर कौर, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, (गर्ल्स), भवानीगढ़, संगरूर।
12. सतवीर कौर, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, सकरौदी, संगरूर।
13. संदीप कौर, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, माझी, संगरूर।
14. हरदीप कौर, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, नदामपुर, संगरूर।
15. अमनीत कौर, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, नदामपुर, संगरूर।
16. डॉ. हरजिंदरजीत सिंह, साइंस मास्टर, सरकारी सीनियर सेकंडरी स्कूल, भादों, संगरूर।

विषय सूची

क्रम सं.	अध्याय	पृष्ठ नं. स.
1.	पादपों में पोषण	1–7
2.	जंतुओं में पोषण	8–20
3.	रेशों से वस्त्र तक	21–33
4.	ऊष्मा	34–46
5.	अम्ल, क्षारक और लवण	47–56
6.	भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन	57–71
7.	मौसम, जलवायु तथा जलवायु के अनुसार जंतुओं में अनुकूलन	72–82
8.	पवन, तूफ़ान और चक्रवात	83–97
9.	मृदा (मिट्टी)	98–111
10.	जीवों में श्वसन	112–125
11.	जंतुओं और पादपों में परिवहन	126–136
12.	पौधों में प्रजनन	137–150
13.	गति तथा समय	151–167
14.	विद्युत धारा तथा इसके चुंबकीय प्रभाव	168–177
15.	प्रकाश	178–194
16.	जल: एक बहुमूल्य संसाधन	195–204
17.	वन–हमारी जीवन रेखा	205–214
18.	अपशिष्ट जल की कहानी	215–226

1 पादपों में पोषण (NUTRITION IN PLANTS)

हम ने छठी कक्षा में पढ़ा था कि सभी जीवों के लिए भोजन आवश्यक है। कार्बोहाइड्रेट्स, वसा (Fats) प्रोटीन, विटामिन एवं खनिज भोजन के मुख्य घटक हैं। ये शरीर के निर्माण में सहायक होते हैं तथा इन्हें **पोषक तत्व (Nutrients)** कहते हैं।

1.1 पोषण (Nutrition)

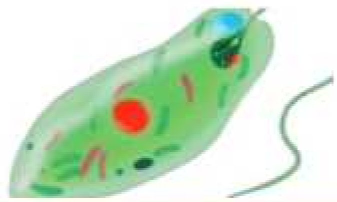
सजीव इन पोषक तत्वों को कैसे प्राप्त करते हैं? आइए, जानें।

किसी जीव द्वारा भोजन प्राप्त करने और उसके उपयोग की विधि को पोषण कहते हैं। सभी जीवों के लिए पोषण एक जैसा नहीं होता। भोजन संबंधी आदतों के आधार पर जीवों को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है। (1) स्वपोषी पोषण (2) विषमपोषी पोषण

1.2 स्वपोषी पोषण (Autotrophic Nutrition)

जो जीव, साधारण पदार्थों से अपना भोजन अपने आप तैयार करते हैं, उन्हें स्वपोषी पोषण कहते हैं। सभी हरे पौधे तथा कुछ बैक्टीरिया (जीवाणु) स्वपोषी होते हैं।

युग्लीना ऐसा जीव होता है जो स्वपोषी तथा विषमपोषी दोनों तरह पोषण प्राप्त करता है तथा इसमें पौधे तथा जन्तु दोनों के गुण होते हैं।



युग्लीना

प्रकाश संश्लेषण (फोटो=प्रकाश; संश्लेषण = तैयार करना) (Photosynthesis : Photo = Light : Synthesis = to Prepare) :

पत्तों को पौधों के भोजन के कारखाने भी कहते हैं क्योंकि भोजन का निर्माण/संश्लेषण पत्तों में ही होता है। पत्तों में क्लोरोफिल नामक हरे रंग का वर्णक होता है जो सूरज की ऊर्जा का संग्रहण करता है। इसी ऊर्जा की सहायता से हवा से प्राप्त की हुई कार्बन डाइऑक्साइड तथा मिट्टी से प्राप्त पानी को कार्बोहाइड्रेट (ग्लूकोस) तथा ऑक्सीजन में बदलते हैं। प्रकाश संश्लेषण ऐसी क्रिया है जिस दौरान सौर प्रकाश ऊर्जा तथा क्लोरोफिल वर्णक की मौजूदगी में कार्बन डाइऑक्साइड एवं पानी को ग्लूकोस (सरल कार्बोहाइड्रेट) में परिवर्तित किया जाता है। इस क्रिया के द्वारा हरे पौधे सौर ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं।

चित्र 1.1 प्रकाश संश्लेषण

$6CO_2$	+	$6H_2O$	$\xrightarrow[\text{सौर प्रकाश ऊर्जा}]{\text{क्लोरोफिल}}$	$C_6H_{12}O_6 + O_2$
कार्बन डाइऑक्साइड	+	जल		ग्लूकोस + ऑक्सीजन

प्रकाश संश्लेषण की कच्ची सामग्री (Raw materials for Photosynthesis) :

उपरोक्त समीकरण से स्पष्ट है कि प्रकाश संश्लेषण के लिए जल एवं कार्बन डाइऑक्साइड कच्ची सामग्री के रूप में प्रयुक्त होते हैं। ये वायुमंडल में मौजूद रहते है। इसके लिए क्लोरोफिल एवं सूर्य का प्रकाश भी ज़रूरी होते हैं।

कार्बन डाइऑक्साइड (Carbon dioxide)

हवा में कार्बन डाइऑक्साइड पत्तों में बहुत ही सूक्ष्म छिद्रों द्वारा प्राप्त की जाती है जो कि गार्ड कोशिकाओं से घिरे होते हैं। ऐसे छिद्रों को स्टोमेटा (रंध्र) कहते हैं।

चित्र 1.2 गार्ड सेलों द्वारा घिरा स्टोमेटा

पानी एवं खनिज (Water and Minerals)

मिट्टी से पानी एवं खनिज जड़ द्वारा अवशोषित किए जाते हैं तथा फिर वाहिकाओं द्वारा पौधे के दूसरे भागों को भेजे जाते हैं। इस विषय के बारे में आप ''पुस्तक के अध्याय 11'' पादपों में पदार्थों का परिवहन में पढ़ेंगे।

चित्र 1.3 जड़ें

सौर प्रकाश (Sunlight)

सभी जीवों के लिए सूर्य ऊर्जा का चरम स्रोत है। प्रकाश संश्लेषण क्रिया के दौरान सौर प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में रूपांतरित किया जाता है।

क्लोरोफिल (Chlorophyll) :

हरे वर्णक के कारण पत्तियों का रंग हरा होता है। यह सौर ऊर्जा को अवशोषित करने में पत्तियों की सहायता करता है। कुछ ऐसे पौधे होते हैं, जिनके पत्ते हरे रंग के नहीं होते। ऐसा उनमें किसी अन्य रंग के वर्णक की मौजूदगी के कारण होता है, जो हरे वर्णन को ढक लेता है: जैसे कि कोलियस नामक पौधे में लाल रंग का वर्णक (Red Pigment) और लाल बंद गोभी में बैंगनी या जामुनी (purple) रंग का वर्णक। ऐसी पत्तियों में भी प्रकाश संश्लेषण की क्रिया फिर भी होती है क्योंकि उनमें हरे रंग का वर्णक क्लोरोफिल भी विद्यमान होता है।

चित्र 1.4 कोलियस

चित्र 1.5 लाल बंद गोभी

अत: प्रकाश संश्लेषण ही एक ऐसी विशेष क्रिया है जिस पर सभी जीव ही प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप में पादपों (पौधों) द्वारा निर्मित भोजन पर निर्भर करते हैं।

प्रकाश संश्लेषण के उत्पाद (Products of Photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण क्रिया का प्राथमिक उत्पाद ऑक्सीजन तथा ग्लूकोस हैं जो कि बाद में स्टार्च (कनक, मक्की, चावल आदि) के रूप में जमा किया जाता है और ऑक्सीजन वायुमंडल में छोड़ दी जाती है। वायुमंडलीय गैसों का अनुपात संतुलित रहता है।

1.3 विषमपोषी पोषण (Heterotrophic Nutrition) :

जीव जो अपना भोजन तैयार नहीं कर सकते और भोजन के लिए दूसरों पर निर्भर होते हैं, विषमपोषी कहते हैं। इस प्रकार के पोषण को विषमपोषी पोषण कहा जाता है। सभी जानवर और कुछ पौधे विषमपोषी या उपभोक्ता होते हैं।

कुछ ऐसे पौधे होते हैं जिनमें क्लोरोफिल नहीं होती तथा वे अपना भोजन आप तैयार नहीं कर सकते। वे भोजन के लिए दूसरे पौधों द्वारा तैयार किए भोजन पर निर्भर करते हैं। ऐसे पौधों को विषमपोषी पौधे कहा जाता है। विषमपोषी पौधों को निम्नलिखित अनुसार वर्गीकृत किया गया है।

चित्र 1.6 अमरबेल

1.3.1 परजीवी पौधे (Parasitic Plants) : कुछ परजीवी पौधे भोजन के लिए दूसरे पौधों तथा जीवों पर निर्भर करते हैं। ऐसे पौधों को परजीवी कहा जाता है तथा जिस पौधे या जीव पर ऐसा पौधा भोजन के लिए निर्भर करता है, उसे मेज़बान (Host) कहा जाता है।

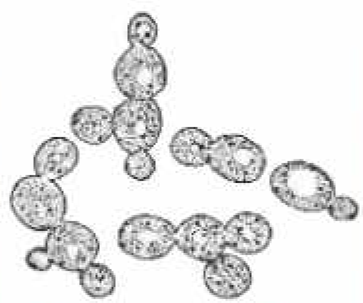
जैसे अमरबेल (Cuscuta) या डोडर यह पीले रंग के धागों जैसी पत्तों के बिना होती है। जिस पादप पर यह चढ़ती या आरोहित होती है, उस पादप को **मेज़बान** कहते हैं एवं इस अमरबेल को **परजीवी** कहते हैं। अमरबेल मेज़बान पौधे को आवश्यक पोषक तत्वों से रहित कर देती है। इस तरह के पोषण को **परजीवी पोषण** कहा जाता है।

1.3.2. कीटभक्षी (कीड़े खाने वाले) पादप

(Insectivorous plants) : कुछ ऐसे पादप भी होते हैं जिनके अंदर कीटों को पकड़ने तथा पचा सकने की प्रणाली विद्यमान होती है। ऐसे पौधे कीट आहारी पौधे कहलाते हैं। ऐसे पौधे हरे रंग या अन्य किसी रंग के हो सकते हैं। जैसे कि घटपर्णी (Pitcher Paint) का पौधा/पत्ता कीड़ों को पकड़ने के लिए घड़े जैसी रचनाओं में परिवर्तित होता है। इस की घड़े (घट) के समान संरचना के मुँह के अंदर नीचे की ओर मुड़े हुए रोम होते हैं। जब कोई कीट इसमें प्रवेश करता है तो वह फिसल जाता है और वापिस ऊपर नहीं चढ़ सकता और घड़े के भीतरी तल पर गिर जाता है, वहीं फँस जाता है और वहाँ विद्यमान रसों द्वारा उसका पाचन हो जाता है। ऐसे पादपों को कीट भक्षी पादप कहते हैं जैसे:- घटपर्णी पौधे।

चित्र 1.7 घटपर्णी पौधा

1.3.3. मृत-जीवी पोषण (Saprophytic Plants) : ऐसे पोषण में जीव मृत जीवों अथवा गले-सड़े पदार्थों से भोजन प्राप्त करते हैं। भोजन का पाचन कोशिकाओं के बाहर या जीव के शरीर से भी बाहर ही हो जाता है। ये जीव मृत या विघटनकारी (सड़ने वाली) वस्तुओं (जैव पदार्थों) की सतह पर कुछ पाचक रसों का स्राव करते हैं जिससे भोजन घुलनशील हो जाता है। तत्पश्चात-जीव उस का अवशोषण कर लेते हैं जैसे: कवक, खमीर, छत्रक (खुंभ) (मशरूम) (agaricus) आदि।



चित्र 1.8 (ख) खमीर

चित्र 1.8 (ग) छत्रक (खुंभ)

1.3.4. सहजीवन (Symbiotic Plants) : कुछ जीव एक-दूसरे के साथ सह सम्बन्ध में रहते हैं तथा एक दूसरे से आवास एवं पोषण तत्त्व प्राप्त करते हैं। इसे सहजीवन या सहजीवी संबंध कहते हैं। इस तरह के सम्बन्ध में दोनों जीवों को लाभ होता है। जैसे कुछ वृक्षों की जड़ों में कवक पाई जाती है। यह वृक्षों/जड़ों से आवास एवं पोषण प्राप्त करती है और बदले में वृक्ष को मृदा से पानी एवं खनिज पोषण में सहायता मिलती है। कवक और शैवाल में सहजीवन का बढ़िया उदाहरण है-

चित्र 1.9 सहजीवन का उदाहरण

लाइकेन (Lichen)। कवक धरती से जल अवशोषित करती है एवं आवास देती है। इसके बदले में शैवाल (Algae) प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा भोजन तैयार करवाती है।

क्रियाकलाप 1.2 मृत जीवी पोषण का अध्ययन करना

आवश्यक सामग्री:- ब्रैड का एक टुकड़ा, आवर्धक लेंस या सरल, सूक्ष्मदर्शी आदि।

विधि:- ब्रैड का एक टुकड़ा लेकर उसे पानी में भिगो लें। इस गीले ब्रैड के टुकड़े को किसी आर्द्र तथा गर्म स्थान पर 2–3 दिनों के लिए रखें तथा तब तक पड़ा रहने दें जब तक यह गल-सड़ न जाए तथा इसके ऊपर रुई जैसी संरचनाएं न दिखाई देने लग जाएं। ये संरचनाएं सफेद, हरे, भूरे या किसी अन्य रंग के धब्बों में हो सकती हैं।

निरीक्षण:-आपको रुई जैसी संरचनाएं दिखाई देती हैं।

निष्कर्ष:- रुई जैसी ये संरचनाएं मृत जीवी पौधे हैं जो गली-सड़ी ब्रैड से अपना पोषण प्राप्त करते हैं।

1.4 मृदा में पोषकों की पूर्ति किस प्रकार होती है? (How are Nutrients replenished in the soil?)

पादप मृदा से जल, खनिज और पोषक तत्त्व अवशोषित करते रहते हैं, जिसके कारण मृदा में पोषकों की कमी हो जाती है। मृदा में इन पोषक तत्त्वों की पूर्ति के लिए समय-समय पर इन पोषकों को पाना भी आवश्यक होता है ताकि मृदा की उपजाऊ शक्ति बनी रहे। किसान प्राय: धरती में रूड़ी खाद (Manure) एवं रासायनिक खाद (Fertilizers) जिनमें एक या अधिक पोषक तत्त्व होते हैं, डालकर इनकी प्रतिपूर्ति करते हैं।

किन्तु जंगलों में तो कोई खाद डालने नहीं जाता। वहाँ गले-सड़े पत्तों एवं जंतुओं के अपशिष्ट को सरल अणुओं में मिलाकर मृदा में पोषकों की प्रतिपूर्ति करते हैं।

राइज़ोबियम एक (बैक्टीरिया) जीवाणु है जो फलीदार पादपों की जड़ों में विद्यमान गाँठों में रहता है। यह हवा की नाइट्रोजन को पादपों द्वारा **प्रयोग योग्य** रूप में बदलता है, जिसका प्रयोग पादप करते हैं और बदले में पादप इस जीवाणु को आवास तथा भोजन प्रदान करते हैं।

मुख्य शब्द

- पोषक तत्व
- स्वपोषण
- विषमपोषण
- मृतजीवी
- परजीवी
- प्रकाश संश्लेषण
- क्लोरोफिल
- कार्बोहाइड्रेट
- स्टोमेटा (रंध्र)
- मेजबान
- लाइकेन
- रासायनिक खाद
- राइज़ोबियम

याद रखने योग्य बातें

- हमारे भोजन के ऐसे सभी घटक जो हमारे शरीर के लिए आवश्यक हैं, उन्हें पोषक कहते हैं।
- भोजन ग्रहण करने एवं इसके उपयोग करने को पोषण कहते हैं।
- पोषण दो प्रकार का होता है-स्वपोषी पोषण एवं विषमपोषी पोषण।
- जो जीव साधारण पदार्थों से अपना भोजन तैयार करते हैं, उन्हें स्वपोषी कहते हैं।
- विषमपोषियों को चार श्रेणियों में बाँटा जाता है: मृत जीवी, परजीवी, कीट आहारी एवं सहजीवी।
- जो जीव दूसरे सजीवों के शरीर से पोषण प्राप्त करते हैं, उन्हें परजीवी कहते हैं।
- जो जीव पोषण के लिए मृत शरीरों एवं गले-सड़े पदार्थों पर निर्भर करते हैं, उन्हें मृत जीवी कहते हैं।
- सहजीवन/सहजीवी संबंध में दो प्रकार के जीव, नज़दीकी संगठन में रहते हैं एवं ऐसा संबंध स्थापित करते हैं, जिसमें दोनों को लाभ होता है।
- मृत जंतुओं, पादपों और पत्तों को अवशिष्टों से मृदा में आवश्यक पोषक तत्वों की प्रतिपूर्ति होती है।

अभ्यास

1. खाली स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) किसी जीव द्वारा भोजन ग्रहण करने एवं इसके उपयोग करने को .... कहते हैं।

(ii) पत्तों के नीचे के सूक्ष्मछिद्रों के द्वारा प्रकाश संश्लेषण के लिए हवा से .... ली जाती है।

(iii) प्रकाश संश्लेषण का पहला उत्पाद .... है।

(iv) जो पादप दूसरों द्वारा तैयार किए गए भोजन पर निर्भर करते हैं, उन्हें .... कहते हैं।

2. नीचे लिखे वाक्यों में सही या गलत बताइए:-

(i) कार्बोहाइड्रेट भोजन का आवश्यक घटक नहीं है। ☐

(ii) सभी हरे पादप स्वपोषी होते हैं। ☐

(iii) एक ऐसा जीव है जिसमें पादप एवं जंतुओं दोनों के गुण होते हैं। ☐

(iv) प्रकाश संश्लेषण के लिए सौर प्रकाश आवश्यक नहीं। ☐

3. सही विकल्पों का मिलान करो:-

	क	ख
(i)	खुंभ (agaricus)	(क) पत्ते
(ii)	राइज़ोबियम	(ख परजीवी
(iii)	क्लोरोफिल	(ग) मृतजीवी
(iv)	अमरबेल	(घ) फलीदार पादप

4 सही विकल्प चुनें:-

(i) ऐसा सूक्ष्म जीव, जो हवा की नाइट्रोजन को मृदा में स्थिर करता है।

(क) अमरबेल ☐ (ख) खुंभ (मशरूम) ☐

(ग) राइज़ोबियम ☐ (घ) क्लोरोफिल ☐

(ii) जो जीव अपना भोजन स्वयं तैयार नहीं कर सकते एवं अपने भोजन के लिए दूसरों पर निर्भर करते हैं।

(क) स्वपोषी ☐ (ख) परपोषी ☐

(ग) पोषक तत्व ☐ (घ) खनिज ☐

(iii) पादपों का भोजन का कारखाना है।

(क) पत्ता ☐ (ख) तना ☐

(ग) जड़ ☐ (घ) फूल ☐

(iv) इनमें से मृतजीवी है-

(क) राइज़ोबियम ☐ (ख) खुंभ (agaricus) ☐

(ग) अमरबेल ☐ (घ) प्रोटीन ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्न:-

(i) पोषण की परिभाषा लिखें।

(ii) प्रकाश संश्लेषण क्रिया क्या होती है?

(iii) प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक सामग्री का नाम लिखें।

(iv) कीटभक्षी पौधे क्या होते हैं?

6. लघूत्तर प्रश्न:-

(i) परजीवी पोषण से आप क्या समझते हो?

(ii) सहजीवन/सहजीवी संबंध का वर्णन करो।

(iii) घटपर्णी पादप कीड़ों को कैसे पकड़ता है?

7. निबंधात्मक प्रश्न:-

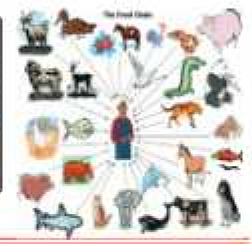
(i) मृदा में पोषकों की पूर्ति कैसे होती है?

(ii) पोषकों से क्या अभिप्राय है? पादपों में पोषण की भिन्न-भिन्न विधियों का वर्णन करो।

2 जंतुओं में पोषण

NUTRITION IN ANIMALS)

M6K2B6



आपने पहले अध्याय में पढ़ा है कि पादप अपना भोजन स्वयं तैयार कर सकते हैं परन्तु जन्तु नहीं। जन्तु प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप में अपना भोजन पादपों से प्राप्त करते हैं। जन्तु जटिल भोज्य पदार्थ खाते हैं एवं शरीर के अन्दर सरल पदार्थों में बदलते हैं।

पोषण तत्वों की आवश्यकता, भोजन ग्रहण करने की विधि, शरीर में भोजन के उपयोग की विधि विभिन्न जीवों में अलग-अलग होती है।

आप छठी कक्षा में पहले ही पढ़ चुके हैं कि भोजन संबंधी आदतों के आधार पर जंतु तीन प्रकार के होते हैं-

1. शाकाहारी (Herbivores) : जो जंतु केवल पौधे खाते हैं, उन्हें शाकाहारी कहते हैं। जैसे गाय, हिरण, बकरी, भैंस आदि।

चित्र 2.1 शाकाहारी

2. मांसाहारी (Carnivores) : जो जंतु केवल दूसरे जंतुओं को खाते हैं, उन्हें मांसाहारी कहते हैं। जैसे शेर, बाघ आदि।

चित्र 2.2 मांसाहारी

3. सर्वाहारी (Omnivores) : जो जंतु पौधों और जंतुओं दोनों को खाते हैं, उन्हें सर्वाहारी कहते हैं। जैसे-भालू, कुत्ता, मनुष्य, चूहा आदि।

चित्र 2.3 सर्वाहारी

2.1 भोजन ग्रहण करने की विधि (Modes of Food Intake)

विभिन्न जंतुओं में भोजन ग्रहण करने की विधि भी भिन्न-भिन्न होती है। जैसे चिड़िया के दाने चुगने और कीट खाने के लिए छोटी चोंच होती है, मर्मर पक्षी (हमिंग बर्ड) की फूलों का मकरंद चूसने के लिए लंबी एवं नालीदार चोंच होती है, अजगर जैसे सर्प वंश के प्राणी अपने शिकार को समूचा ही निगल जाते हैं।

चित्र 2.4 (क) मर्मर पक्षी (हमिंग बर्ड)

चित्र 2.4 (ख) चिड़िया

पोषण ग्रहण करने के ढंग (Modes of Nutrition)

हमने पिछले अध्याय में पढ़ा था कि जंतु विषमपोषी होते हैं क्योंकि वे अपना भोजन स्वयं तैयार नहीं कर सकते। यह पोषण भी तीन प्रकार का होता है-

1. मृतजीवी पोषण (Saprophytic nutrition) : मृतजीवी पोषण के दौरान जंतु अपना भोजन/पोषण मृत एवं गले-सड़े पदार्थों से प्राप्त करते हैं। वे एंजाइम का स्राव करते हैं और अकार्बनिक भोजन को घुलनशील, कार्बनिक पदार्थों में बदल कर अवशोषित कर लेते हैं। इस तरह के पाचन को कोशिका बाहरी पाचन कहते हैं। जैसे- फफूँद एवं कुछ बैक्टीरिया।

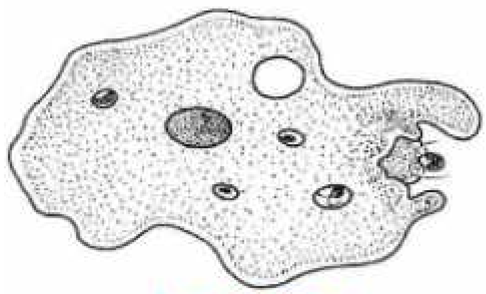
चित्र 2.5 मृतजीवी पोषण

2. परजीवी पोषण (Parasitic Nutrition) : ऐसे पोषण में परजीवी किसी अन्य जीव (मेज़बान) के शरीर से पोषण प्राप्त करते हैं। ऐसे परजीवी दूसरे जीव के शरीर पर या शरीर के अंदर (भीतरी परजीवी) भी रह सकते हैं। जैसे- गोल कृमि, फीता कृमि, सिर में रहने वाली जूं, जोंक आदि।

चित्र 2.6 गोल कृमि

चित्र 2.7 फीता कृमि

3. प्राणीवत पोषण (Holozoic Nutrition) : प्राणीवत पोषण के दौरान जटिल भोजन शरीर के अंदर ले जाया जाता है और फिर इसे एंजाइमों की सहायता से साधारण घुलनशील यौगिको में तोड़ा जाता है जिन्हें शरीर अवशोषित कर लेता है। जैसे- अमीबा, मनुष्य आदि।



चित्र 2.8 अमीबा

2.2 मानव में पोषण (Nutrition in Human Beings)

मनुष्य भोजन के लिए पादपों एवं जंतुओं पर निर्भर करता है। इस क्रिया के विभिन्न पड़ाव इस प्रकार हैं-

1. भोजन ग्रहण करना (Ingestion):- भोजन को शरीर के अंदर प्राप्त करने की क्रिया को भोजन ग्रहण करना कहते हैं। दाँत भोजन को चबाने में सहायता करते हैं।

2. पाचन (Digestion):- पाचन ऐसी जैव-प्रक्रिया है जिसके दौरान जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में परिवर्तित किया/तोड़ा जाता है। कई रसायन (जिनका हमारे शरीर में स्राव होता है), जो इस पाचन क्रिया में सहायक होते हैं, उन्हें एंजाइम कहते हैं। भोजन का पाचन मुख (मुख गुहिका) के अंदर ही आरंभ हो जाता है और छोटी आंत में पूरा होता है।

3. अवशोषण (Absorption):- पचे हुए भोजन को छोटी आंत की भीतरी परतों द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है और रक्त में भेजा जाता है।

4. स्वांगीकरण (Assimilation):- इस प्रक्रिया के दौरान अवशोषित भोजन का प्रयोग शरीर के विभिन्न भागों द्वारा वृद्धि और निर्माण के लिए किया जाता है।

5. निकास (Egestion):- अनपचे भोजन को भोजन नली से बाहर निकाल दिया जाता है। इस प्रक्रिया को निकास कहते हैं।

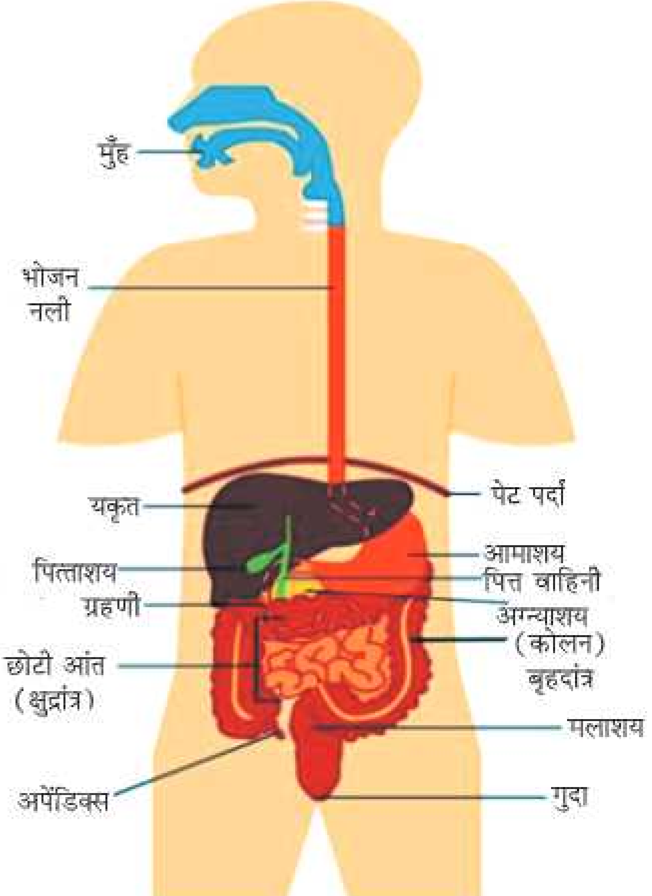
मानवीय पाचन प्रणाली (Human Digestive System)

भोजन नली के निम्नलिखित भाग होते हैं:-

मुख एवं मुख-गुहिका (Mouth and Buccal Cavity) :

हमारे शरीर के भीतर एक लम्बी भोजन नली होती है। यह नली मुँह से शुरू होकर गुदा तक जाती है। इसमें विद्यमान एंजाइमों द्वारा गुंझलदार भोजन को सरल पदार्थों में तोड़ा जाता है। फिर ये सरल पदार्थ रक्त द्वारा शरीर के भिन्न-भिन्न भागों तक पहुँचाए जाते हैं।

भोजन का अंतर्ग्रहण मुख द्वारा होता है और फिर यह मुख-गुहिका में पहुँचता है। यहाँ विभिन्न प्रकार के दाँतों की सहायता से भोजन चबाया जाता है और इसमें लार (Saliva) मिल जाती है। मुँह में लार रस लार ग्रंथियों द्वारा पैदा की जाती है, जिसमें लारमय एमिलेज होता है, जो स्टार्च को शक्कर में बदल देता है। जीभ भोजन को एकत्रित करके अन्न नली में धकेल देती है।

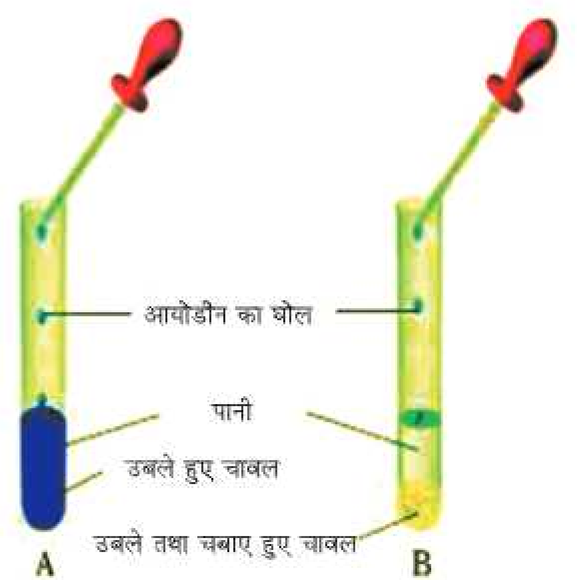


चित्र 2.9 मानवीय पाचन प्रणाली

क्रियाकलाप 1: स्टार्च को चबाने के प्रभाव का अध्ययन

आवश्यक सामग्री:- दो परखनलियाँ, ड्रॉपर, पानी, उबले हुए चावल एवं आयोडीन का घोल लो।

विधि:- उबले हुए चावलों को पहली परखनली 'क' में डालिए। इसमें कुछ जल और आयोडीन के घोल की कुछ बूँदें डालिए। परखनली के अंदर परिवर्तित हो रहे रंग को नोट कीजिए। अब उबले हुए चावल अपने मुख में लेकर तब तक अच्छी तरह चबाइए जब तक कि वे आपको मीठे न लगें। अब इन चबाए हुए चावल की मांड को दूसरी परखनली 'ख' में डालिए। इसमें कुछ बूँदे जल और आयोडीन के घोल की कुछ बूँदे डालिए और रंग नोट करो।



चित्र 2.10

निरीक्षण:-आप देखेंगे कि परखनली 'क' में आयोडीन के घोल का रंग जामुनी/नीला हो जाएगा जबकि दूसरी परखनली 'ख' में आयोडीन के घोल के रंग में कोई परिवर्तन नहीं आएगा।

निष्कर्ष:-इससे यह सिद्ध होता है कि उबले हुए चावल मुँह में चबाए जाते हैं ताकि उसमें लार रस मिल जाने के कारण उनके बीच का स्टार्च ग्लूकोस मे बदल जाता है, जिस कारण स्टार्च के अस्तित्व का टेस्ट नहीं आता।

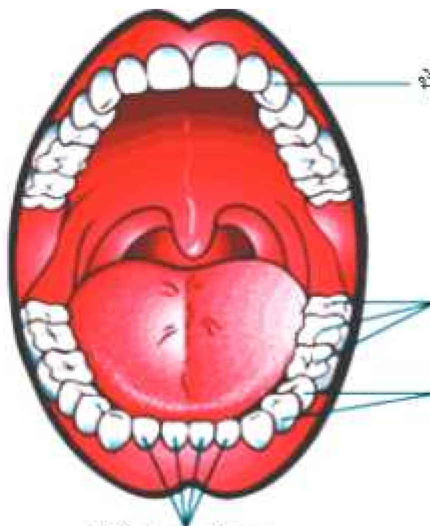
सोचें तथा उत्तर दें:-

1. मुख में लार ग्रंथियों द्वारा रिसने वाले घोल का नाम बताइए।
2. आयोडीन का घोल स्टार्च के ऊपर डालने पर क्या परिवर्तन पाया जाता है?
3. मुख में पाचन के बाद स्टार्च किसमें परिवर्तित हो जाता है?

दाँत (Teeth)

दाँत हमारे जबड़ों के बीच धँसे होते हैं। इन के ऊपर मज़बूत सुरक्षित पदार्थ इनैमल (Enamel) की परत होती है। इनैमल हमारे शरीर का सबसे सख्त पदार्थ होता है। प्रौढ़ मनुष्य के 32 दाँत होते हैं; 16 ऊपर के जबड़े में और 16 नीचे के जबड़े में।

जीवन काल में मनुष्य के दाँतों के दो सेट विकसित होते हैं। पहला सेट 20 छोटे दाँतों का होता है जिन्हें दूध के दाँत भी कहते हैं। ये शैशव-काल के दौरान निकलते हैं और 6 से 8 वर्ष की आयु तक गिर जाते हैं। दूध के दाँतों के बाद स्थायी दाँत (32) आते हैं। ये चार प्रकार के होते है और भिन्न-भिन्न कार्य करते हैं।



चित्र 2.11 दाँतों की किस्में

- छेदक/(कृंतक) तीखे दाँत (Incisors) : ये दाँत काटने (कर्तन) के लिए प्रयुक्त होते है।
- भेदक या रदनक (Canines) : ये दाँत फाड़ने के लिए प्रयोग किए जाते हैं।
- अग्रचर्वणक अग्रदाढ़ें (Premolar) : ये दाँत भोजन चबाने और पीसने के लिए प्रयोग किए जाते हैं।
- चर्वणक दाढ़ें (Molars) : ये भी भोजन को पीसने के लिए प्रयोग किए जाते हैं।

दंत क्षय (Dental Caries)

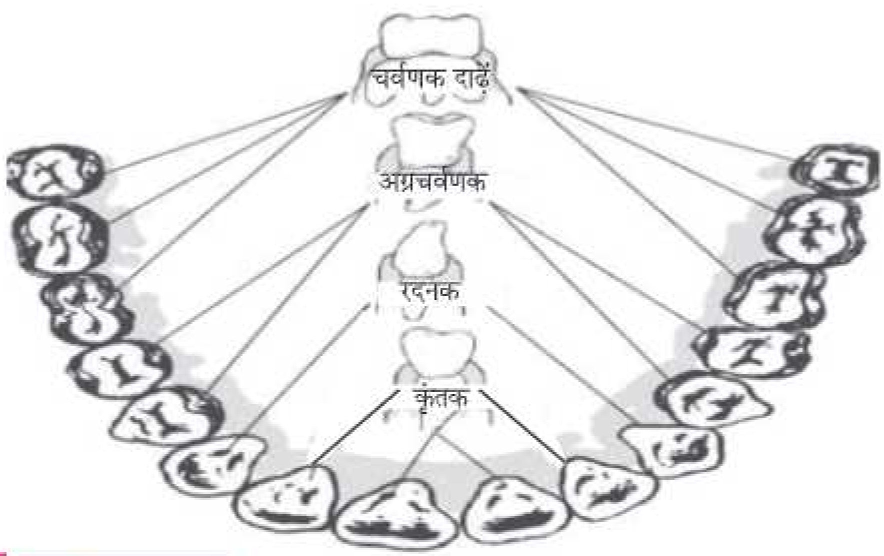
बहुत अधिक मीठी वस्तुएँ खाने से तथा दाँतों की कम सफाई रखने से हम नुकसानदायक बैक्टीरिया को आमंत्रित करते हैं, जो हमारे दाँतों को नुकसान पहुँचा सकते हैं। यदि हम अपने दाँतों को ब्रुश/साफ नहीं करते तो भोजन के कण दाँतों में फँसे रह जाते हैं, जिन पर बैक्टीरिया हमला कर देते हैं तथा वे विघटन करना शुरू कर देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप तेज़ाब उत्पन्न होता है। यह तेज़ाब दाँतों के इनैमल को नष्ट कर देते हैं तथा दाँतों के क्षय का कारण बनते हैं। अत: हमें भोजन तथा मीठा खाने के बाद, विशेषत: रात के खाने के बाद दाँत साफ करने चाहिए।

क्रियाकलाप 2: विभिन्न प्रकार के दाँतों का अध्ययन करना

अपने एवं आस-पड़ोस में चार-पाँच व्यक्ति चुनिए, जिनकी आयु 0-6, 6-10, 10-20, 20-30 अथवा अधिक हो। चम्मच के हत्थे के साथ स्पर्श करके इनके दाँतों की गिनती करो। इनकी गिणती को सारणीबद्ध करें-

आयु वर्ग	ऊपरी एवं निचले जबड़े में मौजूद दाँत और उनकी संख्या				
	छेदक/तीखे दाँत	भेदक या फाड़ने वाले दाँत	अग्रचर्वणक दाढ़ें या चबाने वाले दाँत	चर्वणक दाढ़ें या पीसने वाले दाँत	कुल दाँत
0 to 6					
6 to 10					
10 to 20					
20 to 30					
30 से अधिक					

आप यह देखेंगे कि बहुत छोटे बच्चे या ऐसे बच्चे जिनकी आयु 6 वर्ष से कम है, उनके कम दाँत होते हैं जैसे- छेदक दाँत और भेदक और अग्रदाढ़ें उनमें से कुछ टूटे होंगे। इन्हें दूध के दाँत कहते हैं। लड़का या लड़की जिसकी आयु 10 वर्ष के लगभग होगी, उसके मुख में 18 से 20 दाँत होंगे। (हो सकता है कुछ बच्चों के दाँत टूटे हुए हों। इन दाँतों के स्थान पर स्थायी दाँत आ जाते हैं।) 30 वर्ष के युवाओं के मुख में आप देखेंगे कि दोनों जबड़ों के बीच सभी प्रकार के दाँत होंगे। 50 वर्ष या अधिक आयु वाले व्यक्तियों की कुछ अग्रदाढ़ें या दाढ़ें टूटी होंगी।



सोचें तथा उत्तर दें:-

1. भोजन को काटने वाले दाँत का नाम लिखो।
2. किस आयु तक अग्रदाढ़ें या दाढ़ें नहीं होतीं?
3. प्रौढ़ व्यक्ति के मुख में अधिक से अधिक कितने दाँत होते हैं?

जीभ (Tongue)

जीभ, मुँह गुहिका में मौजूद ऐसा गूदेदार, माँसल पेशीय अंग है जिसका अग्र भाग स्वतंत्र होता है और मुख के भीतर इधर-उधर घूम सकता है। यह भोजन को चबाने और भोजन में लार मिलाने में सहायता करती है। इस पर मीठा, खट्टा, कड़वा और नमकीन चार प्रकार की स्वाद-कलिकाएँ होती हैं।

क्रियाकलाप 3:- जीभ पर विभिन्न स्वादों का अध्ययन करना

आवश्यक सामाग्री:-चीनी, नमक, करेले एवं नींबू का रस।

विधि:-अपनी श्रेणी के चार विद्यार्थी चुनिए और उनकी आँखों पर पट्टी बाँध दीजिए। एक ड्रॉपर की सहायता से चीनी के घोल की कुछ बूँद लीजिए। एक विद्यार्थी को अपनी जीभ बाहर निकालने के लिए और उसके पिछले क्षेत्र में आगे के क्षेत्र में, मध्य एवं एक-एक बूँद जीभ के बाएँ-दाएँ तरफ डालिए। विद्यार्थी से पूछिए कि उसे चीनी का स्वाद किस क्षेत्र से अनुभव हुआ। इसी प्रकार दूसरे घोल लेकर शेष विद्यार्थियों के साथ भी यह क्रिया दोहराएँ। यह नोट कीजिए कि जीभ के किस भाग से खट्टा, नमकीन, कड़वा स्वाद अनुभव होता है।

चित्र 2.13 जीभ के ऊपर स्वाद ग्रंथियाँ

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. जीभ के किस क्षेत्र से खट्टा स्वाद अनुभव होता है?
2. जीभ के अगले क्षेत्र में कड़वा स्वाद अनुभव क्यों नहीं होता?

भोजन नली (Oesophagus)

यह भोजन नली लंबी पेशीदार नली होती है जो मुख-गुहिका से होकर आमाशय तक जाती है। भोजन नली की भित्ति के संकुचन से गति के कारण भोजन को भोजन नली से नीचे आमाशय में धकेला जाता है।

आमाशय (Stomach)

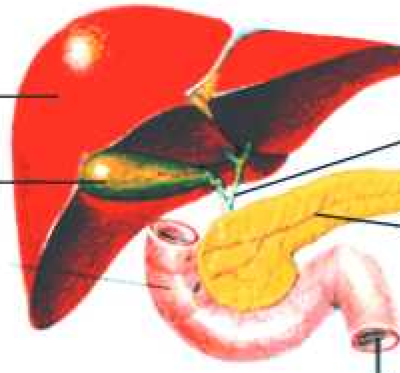
आमाशय मोटी भित्ति वाला थैलीनुमा पेशीदार अंग होता है। यह भोजन नली का सबसे चौड़ा अंग होता है। आमाशय की आंतरिक परत श्लेष्मल (Mucous), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा पाचक रस स्रावित करती है। अम्ल अनेक जीवाणुओं को नष्ट करता है और प्रोटीन के पाचन के लिए पाचक रस (जठर रस) में विद्यमान एंजाइमों को अम्लीय माध्यम उपलब्ध करवाता है।

चित्र 2.14 भोजन नली और अमाशय

क्षुद्रांत्र (Small intestine)

क्षुद्रांत्र अत्यधिक कुंडलित लगभग 6 से 7 मीटर लंबी होती है। यह तीन प्रकार के स्रावों के पाचन में सहायता करती है।

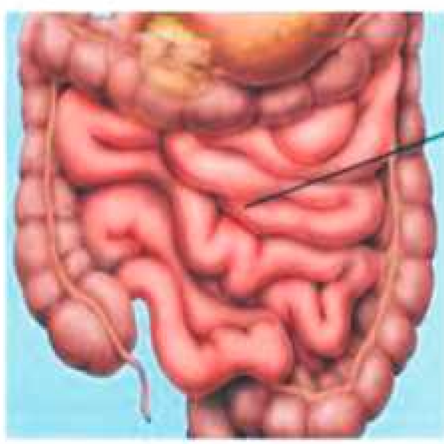
1. यकृत से स्राव (Secretion from Liver) :- यकृत हमारे शरीर की सबसे बडी ग्रंथि होती है और पित्त रस (Bile juice) स्रावित करवाती है जो कि पित्ताशय (Gall Bladder) में संग्रहित होता रहता है। पित्त रस वसा (Fats) के पाचन में सहायक होता है।



चित्र 2.15 यकृत एवं अग्न्याशय

2. अग्न्याशय से स्राव (Secretion from Pancreas) :- अग्न्याशय हल्के पीले रंग के पत्ते के आकार की ग्रंथि है जो आमाशय के ठीक नीचे स्थित होती है। इससे आग्न्याशयिक रस का स्राव होता है जोकि वसा, प्रोटीन एवं कार्बोहाइड्रेट्स के पाचन में सहायक होता है।

3. क्षुद्रांत्र से स्राव (Secretion from small intestine) :- क्षुद्रांत्र की आंतरिक भित्ति से आंत रस (Intestinal Juices) का स्राव होता है, जो भोजन के हर प्रकार के अंशों का पाचन करता हैं। कार्बोहाइड्रेट ग्लूकोस में परिवर्तित हो जाते हैं, 'वसा' (Fats), वसा अम्ल में एवं 'प्रोटीन' ऐमीनो अम्ल में परिवर्तित हो जाते हैं।



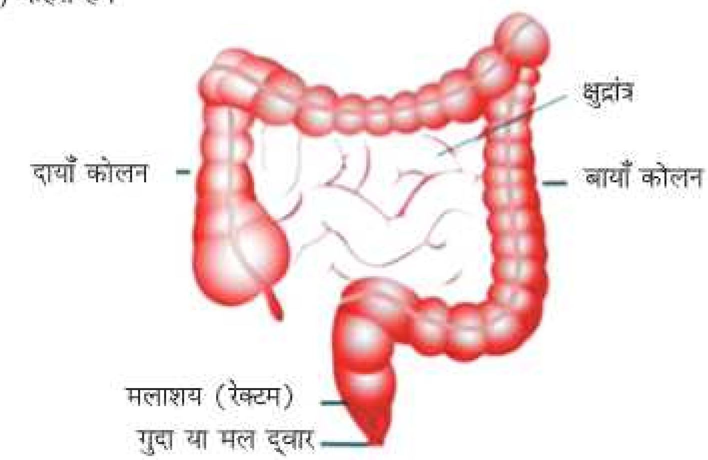
चित्र 2.16 क्षुद्रांत्र

क्षुद्रांत्र में बचे हुए भोजन का अवशोषण (Absorption of digested food in small Intestine)

क्षुद्रांत्र में पाचन के पश्चात पचा हुआ भोजन रक्त वाहिकाओं में चला जाता है। इस प्रक्रम को अवशोषण कहते हैं। क्षुद्रांत्र की अँगुली के समान उभरी हुई संरचनाएँ होती है। जिन्हें दीर्घरोम या रसांकुर (Villi) कहतें है। प्रत्येक दीर्घरोम में रुधिर (रक्त) वाहिकाओं का जाल फैला रहता है जो दीर्घरोम की सतह की ओर होता है। रसांकुर की सतह से ही रक्त वाहिकाओं के द्वारा पचे हुए भोजन का अवशोषण होता है। यह पचा हुआ भोजन रक्त के द्वारा शरीर के विभिन्न भागों तक स्थानांतरित होता है। जिसे **स्वांगीकरण** (Assimilation) कहते हैं।

बृहदांत्र (Large Intestine) :

क्षुद्रांत्र की अपेक्षा बृहदांत्र चौड़ी एवं लंबाई में छोटी होती है। यह लगभग 1.5 मीटर लंबी होती है। यह अपचित भोजन में से अतिरिक्त जल एवं लवणों को अवशोषित करती है। फिर बचा हुआ अपचित भोजन मलाशय (Rectum) में चला जाता है तथा अर्धठोस मल के रूप में रहता है। गुदा द्वारा यह मल शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। इसे निष्कासन (egestion) कहते हैं।

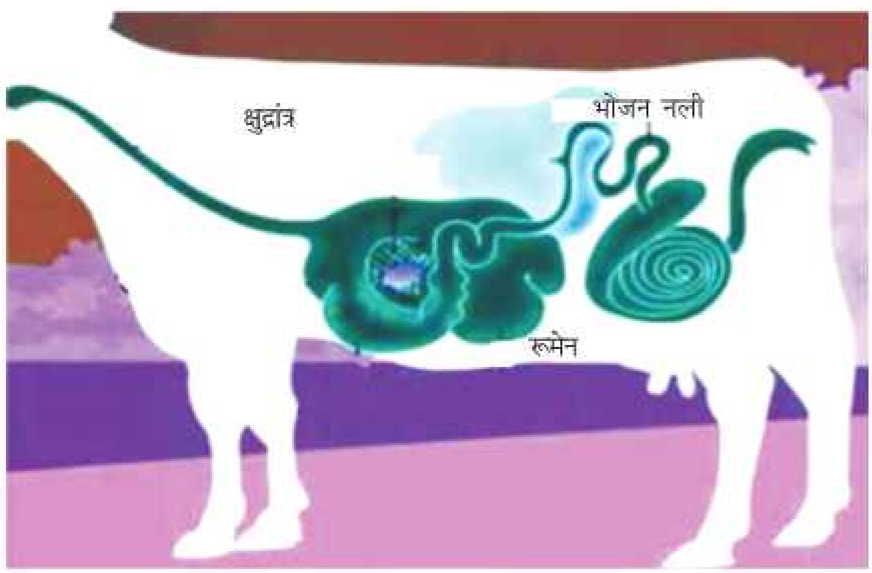


चित्र 2.17 बृहदांत्र

2.3 घास खाने वाले जंतुओं में पाचन (Digestion in Grass Eating Animals)

घास खाने वाले और जुगाली करने वाले जंतुओं को रूमिनैन्ट अथवा रोमन्थी (Ruminants) कहते हैं। गाय, भैंस, ऊँट, हिरण रूमिनैन्ट के कुछ इनके उदाहरण हैं। इनका चार भागों वाला विशेष आमाशय होता है। पहला भाग रूमेन होता है जो कि चारों भागों में सबसे बड़ा होता है। इसलिए जंतु पहले भोजन को जल्दी-जल्दी निगल लेता है और यह भोजन रूमेन में भंडारित रहता है। यहाँ भोजन का आंशिक पाचन होता है। इस अधपचे भोजन को जुगाल (कड) कहते हैं। बाद में यह जंतु के मुँह में पिंडकों के रूप में आ जाता है और जंतु उसे चबाता रहता है। इसे जुगाली करना (रोमन्थन) कहते हैं।

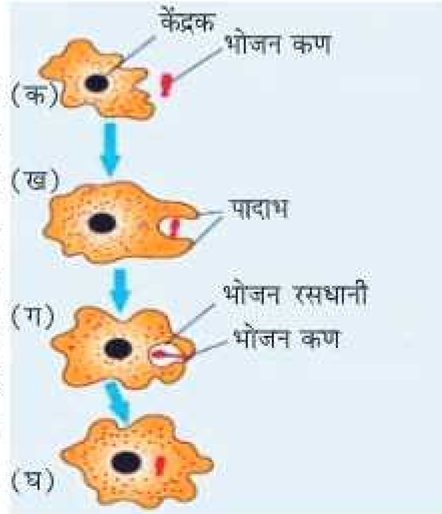
जुगाली करते समय भोजन का अंश सेलुलोस साधारण यौगिकों में टूट जाता है। रूमिनैन्टस जंतुओं में भोजन नली की क्षुद्रांत्र एवं बृहदांत्र के बीच एक थैलीनुमा बड़ी संरचना होती है जिससे कृमि रूपी अंग या सीकम (Caecum) कहते हैं। यहाँ पर कुछ जीवाणु होते हैं जो भोजन/घास के पाचन में सहायक होते हैं।



चित्र 2.18 किसी रूमीनैंट (जुगाली करने वाले) का पाचन तंत्र

2.4 अमीबा में पोषण (Nutrition in Amoeba)

अमीबा, झीलों, छप्पड़ों में पाया जाने वाला एक कोशिकीय सूक्ष्म जीव है। इसके बाहर कोशिका झिल्ली होती हैं और यह कृत्रिम पाँव अथवा पादाभ (Pseudopodia) की सहायता से चलता है। ये बाहरी प्रवर्ध होते हैं जो इसे चलने में सहायता करते हैं तथा अमीबे के सम्पर्क में आए भोजन के कण को झपटने में सहायता करते हैं। भोजन प्राप्ति के दौरान भोजन कण के पास दोनों कृत्रिम पाँवों की कोशिका झिल्ली खाद्य पदार्थ के साथ जुड़ जाती है और उसके जुड़ने से खाद्य धानी (Food Vacuole) बन जाती है और खाद्य धानी में ही पाचक रस स्रावित होता है। पचे हुए खाने से मिला पोषण अवशोषित हो जाता है। इसके बाद बिना पचा अपशिष्ट अमीबा के शरीर से निकल जाता है।



चित्र 2.19 अमीबा में पोषण

मुख्य शब्द

- मांसाहारी
- सर्वाहारी
- भोजन ग्रहण
- पाचन
- अवशोषण
- मल त्याग
- मुख गुहिका
- इनैमल
- निष्कासन
- भोजन नली
- पित्ताशय
- पित्त रस
- जुगाली करने वाले (रूमिनैंट)
- पादाभ
- श्लेष्मल
- स्वांगीकरण

याद रखने योग्य बातें

- जंतुओं के पोषण में, पोषण की आवश्यकता, भोजन अंतर्ग्रहण की विधियाँ एवं शरीर में इनका उपयोग सम्मिलित हैं।
- जंतुओं के पोषण के दौरान, भोजन ग्रहण करना, पाचन, अवशोषण, स्वांगीकरण एवं मल निष्कासन जैसी क्रियाएँ होती है।
- मनुष्य के पाचन तंत्र में मुख-गुहिका, भोजन-नली, आमाशय, क्षुद्रांत्र, बृहदांत्र, मलाशय एवं मल-द्वार शामिल हैं।
- मनुष्य के मुँह में चार प्रकार के दाँत होते हैं- छेदक, भेदक, अग्रदाढ़ें और दाढ़ें।
- भोजन का पाचन मुख से आरंभ हो जाता है और क्षुद्रांत्र तक होता रहता है।
- अवशोषित हुआ भोजन रक्त के द्वारा शरीर के विभिन्न भागों तक पहुँचाया जाता है।
- जल एवं कुछ लवणों का अवशोषण बृहदांत्र में होता है।
- बिना पचे अपशिष्ट, जिनका अवशोषण नहीं होता, मल के रूप में मल-नली में रहता है और फिर मलद्वार के द्वारा मल-त्याग होता है।

- जुगाली करने वाले जंतुओं को रूमिनैन्ट (रोमंथी) कहते हैं। वे पहले भोजन को जल्दी-जल्दी निगल लेते हैं और रूमेन में भंडारित कर लेते हैं और फिर यह मुख में जुगाली के रूप में आ जाता है। जुगाली करते समय इसे अच्छी तरह चबाया जाता है।
- अमीबा अपने कृत्रिम पाँवों/पादाभ की सहायता से भोजन ग्रहण करता है।

अभ्यास

1. खाली स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) जो जंतु पौधे एवं जंतु दोनों को खा लेते हैं, उन्हें .... कहते हैं।

(ii) मनुष्य में भोजन का .... मुख में ही आरंभ हो जाता है और .... में पूर्ण होता है।

(iii) .... मनुष्य के शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि है।

(iv) बृहदांत्र में अनपचे भोजन में से .... और .... अवशोषित किए जाते हैं।

2. नीचे लिखे वाक्यों में सही या गलत बताइए:-

(i) जीभ भोजन को लार के साथ मिलाने में सहायता करती है। ☐

(ii) मनुष्य में पाचन क्रिया आमाशय में पूरी हो जाती है। ☐

(iii) जुगाली करने वाले जंतुओं को रूमिनैंट कहते हैं। ☐

(iv) अमीबा कृत्रिम पाँवों/पादाभ की सहायता से भोजन झपटता है। ☐

3. सही विकल्पों का मिलान करो:-

	क	ख
(i)	जुगाली करने वाला/रूमिनैंट	(क) पित्त
(ii)	कार्बोहाइड्रेट	(ख) अनपचा भोजन जमा होता है।
(iii)	पित्ताशय	(ग) ग्लूकोस
(iv)	क्षुदांत्र	(घ) गाय
(v)	मल-नली	(ङ) भोजन का पाचन पूर्ण होता है।

4. सही विकल्प चुनें:-

(i) जो जंतु केवल पौधे खाते हैं-

(क) मांसाहारी ☐ (ख) शाकाहारी ☐

(ग) सर्वाहारी ☐ (घ) मृतजीवी ☐

(ii) कोशिकाओं से बाहर पाचन होता है-

(क) परजीवी ☐ (ख) मांसाहारी ☐

(ग) मृतजीवी ☐ (घ) शाकाहारी ☐

(iii) जंतु द्वारा शरीर के अंदर भोजन ग्रहण करने की क्रिया कहलाती है-

(क) भोजन ग्रहण ☐ (ख) पाचन ☐

(ग) अवशोषण ☐ (घ) मलत्याग ☐

(iv) यकृत का रिसाव है-

(क) प्रोटीन ☐ (ख) पित्त रस ☐

(ग) कार्बोहाइड्रेट ☐ (घ) लार ☐

(v) अमीबा में पोषण है-

(क) परजीवी ☐ (ख) प्राणीवत ☐

(ग) मृतजीवी ☐ (घ) स्वांगीकरण ☐

5. लघूत्तर प्रश्न :-

(i) प्राणीवत पोषण क्या है?

(ii) अवशोषण से क्या अभिप्राय है?

(iii) स्वांगीकरण की परिभाषा लिखो।

(iv) भोजन नली के भागों के नाम लिखो।

6. निबंधात्मक प्रश्न:-

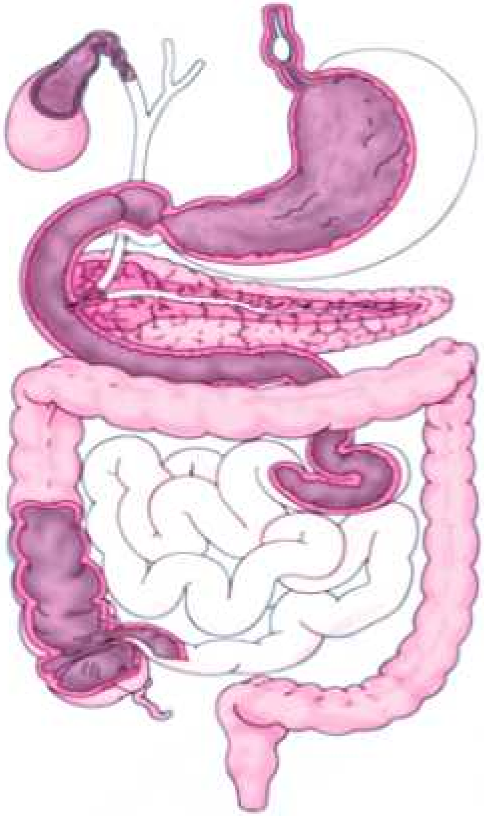
(i) दूध के दाँत एवं स्थायी दाँतों से क्या भाव है?

(ii) मनुष्य में पाए जाने वाले चार प्रकार के दाँत और उनके कार्य लिखो।

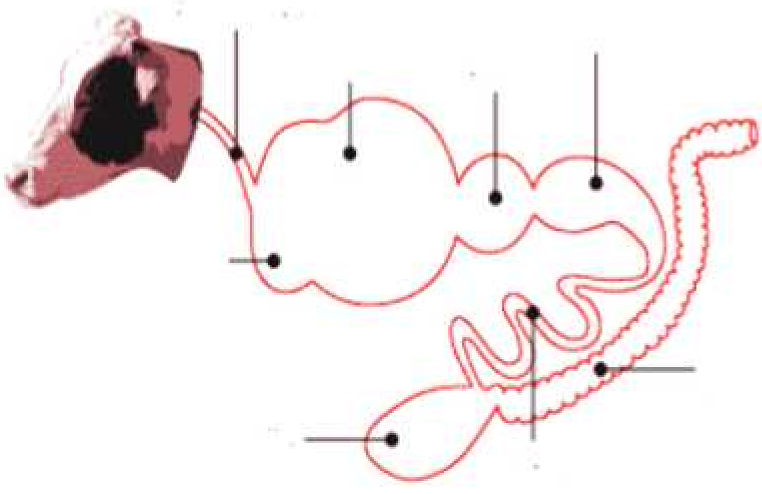
(iii) चित्र की सहायता से अमीबा में पोषण का वर्णन करें।

(iv) नीचे लिखे चित्रों को अंकित करें।

(क)

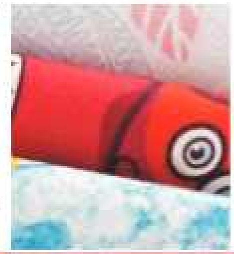


(ख)

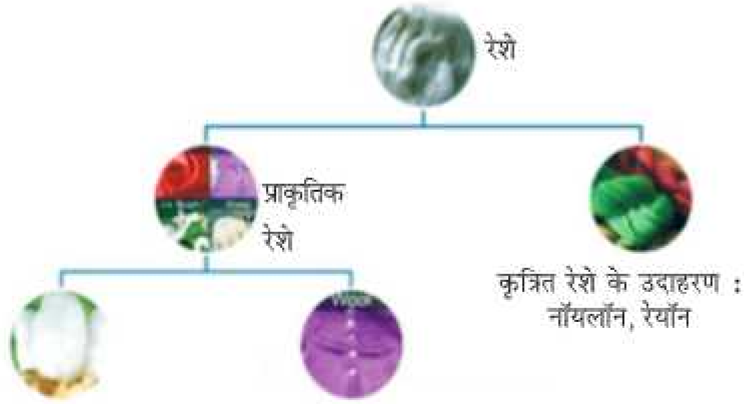


3 रेशों से वस्त्र तक

(FIBRE TO FABRIC)



कक्षा 6 में आपने पढ़ा है कि रेशे (फ़ाइबर) दो प्रकार के होते हैं–प्राकृतिक एवं कृत्रिम (सिंथेटिक)। चित्र 3.1 की सहायता से एक दृष्टिपात करें। हम जानते हैं कि रेशे लम्बे, मज़बूत एवं लोचशील धागे होते हैं जो वस्त्र बनाने के लिए प्रयुक्त होते हैं।



चित्र 3.1 रेशों की किस्में

प्राकृतिक रेशे, पौधों और जंतुओं से प्राप्त किए जाते हैं। रुई एवं जूट (पटसन) पौधों से प्राप्त किए जाते हैं। ऊन एवं रेशम के रेशे जंतुओं से प्राप्त किए जाते हैं। ऊन भेड़ या याक के ऊन (बालों) से प्राप्त की जाती है।

रेशम के रेशे, रेशम कीट के कोकून (कोश) से प्राप्त होते हैं। नॉयलॉन, टेरीलीन, रेयॉन आदि कृत्रिम रेशे मनुष्य द्वारा निर्मित रेशों के कुछ उदाहरण हैं।

(क) भेड़

(ख) ऊन

(ग) रेशम का कपड़ा

(घ) रेशम का कीड़ा

चित्र 3.2 जंतु रेशे

क्या आप जानते हैं कि भेड़ों के शरीर के किस भाग में रेशे पैदा होते हैं? क्या आप जानते हैं कि इन रेशों को ऊन में कैसे परिवर्तित किया जाता है, जिन्हें हम बाज़ार से स्वेटर बुनने के लिए खरीदते हैं? क्या आपको जानकारी है कि रेशम के रेशे से रेशम कैसे बनाए जाते हैं, जिनसे साड़ियाँ बुनी जाती हैं? इस अध्याय में हम ऐसे कुछ प्रश्नों के उत्तर जानने का प्रयास करेंगे।

जांतव रेशे - ऊन और रेशम

3.1 ऊन (Wool) :

भेड़, बकरी, याक और कुछ अन्य जंतुओं से 'ऊन' प्राप्त की जाती है। ऊन प्रदान करने वाले इन जंतुओं के शरीर बालों से ढके रहते हैं। क्या आप जानते हैं कि इन जंतुओं के आवरण पर बालों की मोटी परत क्यों होती है? बालों के बीच अधिक मात्रा में वायु आसानी से भर जाती है। वायु ऊष्मा की कुचालक है। यह शरीर की गर्मी को बाहर नहीं जाने देती एवं शरीर को गर्म रखती है, जैसा कि आप अध्याय 4 में पढ़ेंगे। अतः बाल इन जंतुओं को गर्म रखते हैं। अतः ऊनी कपड़े सर्दियों में पहने जाते हैं, ऊन इन रोयेंदार रेशों से प्राप्त की जाती है।

ऊन से बने वस्त्र में अन्य प्राकृतिक सामग्री से बने वस्त्र की अपेक्षा दिखावट बढ़िया बनाए रखने की योग्यता होती है। इसकी उच्च तनाव शक्ति और उच्च लोचशीलता है। यह पानी की काफी मात्रा को अपने में समा लेती है और सरलता से इसकी रंगाई की जा सकती है।

क्रियाकलाप 3.1

अपने शरीर, बाँहों और सिर के बालों को छूकर अनुभव कीजिए। क्या आपको उनमें कोई अंतर लगता है? कौन-से बाल रूखे और कौन से मुलायम प्रतीत होते हैं?

चित्र 3.3 (क)

चित्र 3.3 (ख)

हमारी ही तरह भेड़ की रोयेंदार त्वचा पर दो प्रकार के रेशे होते हैं जो इसके ऊन को बनाते हैं। (i) दाढ़ी के रूखे बाल और (ii) त्वचा के निकट विद्यमान अव्यवस्थित तंतुरूपी मुलायम बाल। तंतुरूपी बाल ऊन (कार्तित ऊन) बनाने के लिए रेशे प्रदान करते हैं। भेड़ों की कुछ नस्लों मे केवल तंतुरूपी मुलायम बाल ही होते हैं। जंतुओं के मामले में वांछित विशेषताओं वाले जंतुओं को प्राप्त करने के लिए प्रजनन करवाया जाता है। वांछित विशेषताओं की दो भेड़ों का जनकों के तौर पर चयन किया जाता है। फिर दोनों जनकों में वाँछित गुणों वाले जानवरों की नयी नस्ल प्राप्त करने के लिए जनकों को प्रजनन में शामिल करवाया जाता है। इसे **वरणात्मक प्रजनन** कहते हैं। इस प्रक्रिया की मदद से भेड़ के जनक इस ढंग से चुने जाते हैं कि केवल तंतुरूपी मुलायम बालों वाली भेड़ों को जन्म दें तथा इसके लिए भेड़ों की घने बालों वाली नस्लें बढ़ायी जाती हैं।

ऊन प्रदान करने वाले जंतु

चित्र 3.4 भेड़

हमारे देश के विभिन्न भागों में भेड़ों की अनेक नस्लें पाई जाती हैं (सारणी 3.1)। यद्यपि, भेड़ों की ऊन ही ऊन का एकमात्र स्रोत नहीं है, फिर भी, बाज़ार में सामान्य रूप से उपलब्ध ऊन, भेड़ की ऊन ही होती है। याक(चित्र 3.5 (क)) की ऊन तिब्बत और लद्दाख में प्रचलित है। बकरी के बालों (चित्र 3.5 (ग)) से भी ऊन प्राप्त होती है। अंगूरा ऊन अंगूरा बकरियों (चित्र 3.5 (ख)) से प्राप्त होती है जो कि जम्मू व कश्मीर के पहाड़ी क्षेत्रों में पाई जाती है। कश्मीरी बकरी (चित्र 3.5 (ग)) के बाल भी बहुत मुलायम होते हैं। इनसे पश्मीना शाल बुने जाते हैं। ऊँट के शरीर के बालों का उपयोग भी ऊन के रूप में किया जाता है। दक्षिण अमेरिका में पाए जाने वाले ऐल्पेका और लामा से भी ऊन प्राप्त होती है। चित्र 3.5 (ङ) और (च)।

हमारे देश में पाई जाने वाली भेड़ों की कुछ नस्लों के नाम, उनसे प्राप्त होने वाली ऊन की गुणवत्ता एवं राज्य, जहाँ वे पाई जाती है, सारणी में दिए गए हैं-

सारणी 3.1

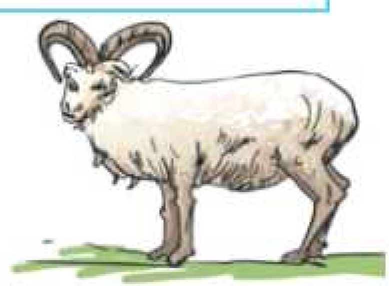
क्रम सं	नस्ल का नाम	ऊन की गुणवत्ता	राज्य जहाँ पाई जाती है
1.	लोही	अच्छी गुणवत्ता की ऊन	राजस्थान, पंजाब
2.	रामपुर बुशायर	भूरी ऊन	उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश
3.	नाली (नली)	गलीचे की ऊन	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब
4.	बाखरवाल	ऊनी शॉलों के लिए	जम्मू और कश्मीर
5.	मारवाड़ी	मोटी/रुक्ष ऊन	गुजरात
6.	पाटनवाड़ी	हौजरी के लिए	गुजरात

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. पादपों से प्राप्त दो प्राकृतिक रेशों के नाम बताएँ।
2. जंतुओं से प्राप्त दो प्राकृतिक रेशों के नाम बताएँ।
3. किन्हीं तीन जंतुओं के नाम बताएँ जो हमें ऊन प्रदान करते हैं?
4. कुछ जंतुओं के आवरण पर बालों की मोटी परत क्यों होती है?

चित्र 3.5 (क) याक

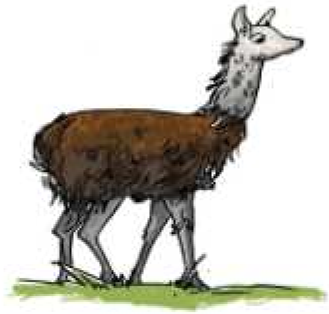
चित्र 3.5 (ख) अंगोरा बकरी



चित्र 3.5 (ग) कश्मीरी बकरी

चित्र 3.5 (घ) ऊँट

चित्र 3.5 (ङ) ऐल्पेका



चित्र 3.5 (च) लामा

क्रियाकलाप 3.2

भारत और विश्व के मानचित्र लीजिए। मानचित्र पर उन स्थानों को चिह्नित कीजिए, जहाँ वे जंतु पाए जाते हैं, जिनसे ऊन प्राप्त होती है। ऊन प्रदान करने वाले प्रत्येक किस्म के जंतुओं के स्थान को दर्शाने के लिए विभिन्न रंगों का उपयोग कीजिए।

चित्र 3.6 (क) भारत का मानचित्र

चित्र 3.6 (ख) विश्व का मानचित्र

रेशों से ऊन तक (From fibres to wool)

ऊन प्राप्त करने के लिए भेड़ों को पाला जाता है। उनके बालों को काटकर और फिर उन्हें संसाधित करके ऊन बनाई जाती है। आइए, हम इस प्रक्रम के बारे में जानकारी प्राप्त करें।

भेड़-पालन और प्रजनन :- यदि आप जम्मू और काश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तरांचल, अरुणाचल प्रदेश और सिक्किम के पहाड़ी क्षेत्रों अथवा हरियाणा, पंजाब, राजस्थान और गुजरात के मैदानों की यात्रा करें तो आप गडरियों को भेड़ों के झुंडों को चराने के लिए ले जाते हुए देख सकते हैं। भेड़ शाकाहारी होती हैं और वे घास और पत्तियाँ पसंद करती हैं। भेड़ पालक (पालने वाला) उन्हें हरे चारे के अतिरिक्त दालें, मक्का, ज्वार, खली (बीज में से तेल निकाल लेने के बाद बचा पदार्थ) और खनिज भी खिलाते हैं। सर्दियों में, भेड़ों को घरों के अन्दर रखा जाता है और उन्हें पत्तियाँ, अनाज और सूखा चारा खिलाया जाता है।

हमारे देश के अनेक भागों में भेड़ों को ऊन के लिए पाला जाता है। सारणी 3.1 में भेड़ों की कुछ नस्लों के नाम दिए गए हैं, जिन्हें हमारे देश में ऊन उत्पादन के लिए पाला जाता है। सारणी में उनसे प्राप्त होने वाले रेशों की गुणवत्ता और गठन को भी दिखाया गया है।

भेड़ की कुछ नस्लों के शरीर पर बालों की घनी परत होती है, जिससे बड़ी मात्रा में अच्छी गुणवत्ता की ऊन प्राप्त होती है। जैसा कि पहले बताया गया है, इन भेड़ों को ''वरणात्मक प्रजनन'' द्वारा उत्पन्न किया जाता है,जिनमें से एक जनक किसी अच्छी नस्ल की भेड़ होती है।

जब पाली गई भेड़ के शरीर पर बालों की घनी वृद्धि हो जाती है तो ऊन प्राप्त करने के लिए उसके बालों को काट लिया जाता है।

रेशों को ऊन में संसाधित करना (Processing fibres into wool)

स्वेटर बुनने अथवा शॉल बनाने के लिए उपयोग की जाने वाली ऊन एक लंबी प्रक्रिया द्वारा प्राप्त उत्पाद होती है जिसमें निम्नलिखित चरण सम्मिलित हैं-

- ऊन की कटाई (Shearing)
- अभिमार्जन (Scouring)
- छंटाई (Sorting)
- कताई (Combing)
- रंगाई (Dyeing)
- ऊनी धागा बनाना (बुनाई) (Spinning)

चरण 1: ऊन की कटाई : जब भेड़ के शरीर पर बालों की मोटी परत आ जाती है तो इसके बालों की कटाई की जाती है। भेड़ के बालों को त्वचा की पतली परत के साथ शरीर से उतार लिया जाता है। (चित्र 3.7) यह प्रक्रिया ऊन की **कटाई** कहलाती है। भेड़ के बाल उतारने के लिए उसी प्रकार की मशीन का उपयोग किया जाता है जैसे नाई द्वारा बाल काटने के लिए प्रयुक्त की जाती है। सामान्यत: बालों को गर्मी के मौसम में काटा जाता है ताकि भेड़ बालों के सुरक्षात्मक आवरण के न रहने पर भी जीवित रह सके। बाल ऊनी रेशे प्रदान करते हैं। इन्हीं ऊनी रेशों को संसाधित करके ऊन का धागा बनाया जाता है। ऊन उतारने के दौरान भेड़ को कोई विशेष कष्ट नहीं होता जैसे कि आपको बाल कटवाने अथवा आपके पिता जी को दाढ़ी बनवाने में नहीं होता। आप जानते हैं क्यों? भेड़ की त्वचा की सबसे ऊपरी परत मृत कोशिकाओं से बनी होती है। साथ ही, भेड़ के बाल फिर से उग जाते हैं, जैसे आपके बाल उग आते हैं। ऊन की कटाई के बाद भेड़ को कीटाणुनाशक घोल के साथ स्नान करवाया जाता है अथवा सफाई की जाती है ताकि उसे किसी प्रकार का कोई त्वचा संबंधी संक्रमण न हो।

चित्र 3.7 (क) भेड़ की ऊन की कटाई

चरण 2: अभिमार्जन : त्वचा सहित उतारे गए बालों को टंकियों में डालकर अच्छी तरह से धोया जाता है, जिससे उनकी चिकनाई, धूल और गर्त आदि निकल जाए। चित्र 3.8 (क) यह प्रक्रम **अभिमार्जन** कहलाता है। आजकल, अभिमार्जन मशीनों द्वारा किया जाता है। चित्र 3.8 (ख)

चित्र 3.8 (क) आदमियों द्वारा अभिमार्जन

चित्र 3.8 (ख) मशीनों द्वारा अभिमार्जन

चरण 3 : छँटाई : अभिमार्जन के बाद, बालों को गुणवत्ता के आधार पर विभिन्न श्रेणियों में छाँटा या पृथक किया जाता है। केवल रोयेंदार बालों को आगे के प्रक्रम के लिए कारखानों में भेज दिया जाता है। इस प्रक्रिया को **छँटाई** कहते हैं। चित्र 3.9

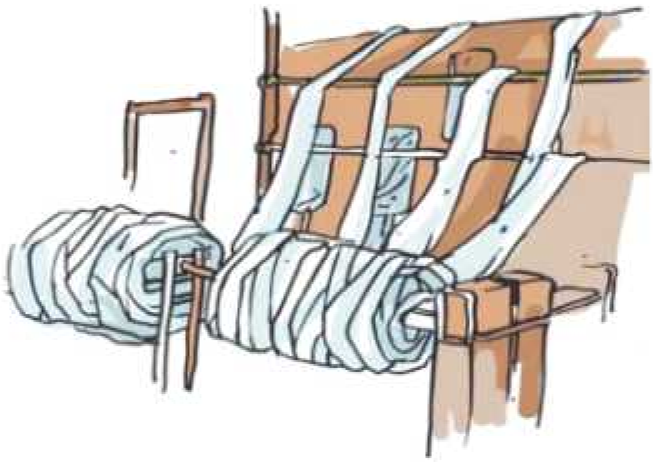
चित्र 3.9 ऊन की छँटाई

चरण 4: कताई (कॉम्बिंग): बालों में से छोटे-छोटे व फूले हुए रेशों को छाँट लिया जाता है जो बर (छोटी गाँठें) कहलाते हैं। ये वही बर होते हैं जो कभी-कभी आपके स्वेटरों पर दिखाई देते हैं। इन बरों को बालों से हटाने की प्रक्रिया को **कताई** (कॉम्बिंग) कहा जाता है। इन रेशों का पुन: अभिमार्जन करके उन्हें सुखा लिया जाता है। यह धागों के रूप में काते जाने के लिए उपयुक्त ऊन होती है।

चरण 5 : रंगाई : रेशों की विभिन्न रंगों में रंगाई की जाती है क्योंकि भेड़ों और बकरियों की सामान्य ऊन काली, भूरी अथवा सफेद होती है।

चरण 6 : ऊनी धागा बनाना: अब रेशों को सीधा करके सुलझाया जाता है और फिर लपेटकर उनसे धागा बनाया जाता है (चित्र 3.10) लंबे रेशों को कातकर स्वेटरों की ऊन के रूप में और छोटे रेशों को कातकर ऊनी वस्त्र बुनने में उपयोग किया जाता है।

ऊन की गुणता, रेशों की मोटाई, लम्बाई, चमक, मज़बूती और परिशुद्धता के आधार पर जाँची जाती है। चित्र 3.10



चित्र 3.10 धागों के गोले बनाना

> ऊन उद्योग हमारे देश में अनेक व्यक्तियों के लिए जीविकोपार्जन का एक महत्त्वपूर्ण साधन है लेकिन छँटाई करने वालों का कार्य जोखिम भरा है क्योंकि कभी-कभी वे एन्थ्रैक्स नामक जीवाणु द्वारा संक्रमित हो जाते हैं जो एक घातक रक्त रोग का कारक है जिसे सोर्टर्स रोग कहते हैं। किसी भी उद्योग में कारीगरों द्वारा ऐसे जोखिमों को झेलना व्यावसायिक संकट कहलाता है।

3.2 रेशम (Silk)

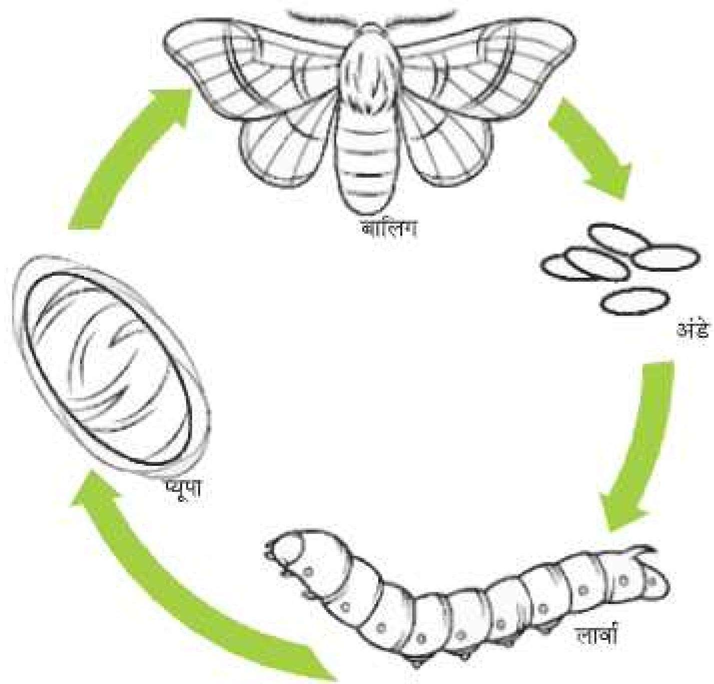
रेशम (सिल्क) के रेशे भी 'जांतव रेशे' होते है। यदि इन्हें जलाया जाए तो ये जलते हुए बालों जैसी गंध देते हैं। रेशम एक महीन, दृढ़, मुलायम एवं चमकदार रेशा है जो रेशम के कीट से प्राप्त होता है। रेशम के कीट रेशम के फ़ाइबरों को बनाते हैं। रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम के कीटों को पालना **रेशम कीट पालन (सेरीकल्चर)** कहलाता है। अपनी माता जी/आंटी जी/दादी माँ से उनके पास उपलब्ध विभिन्न प्रकार की रेशमी साड़ियों के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए। विभिन्न प्रकार के रेशम की सूची बनाइए। इससे पहले कि हम रेशम प्राप्त करने के प्रक्रम पर चर्चा करें, रेशम के कीट के रोमाँचक जीवन चक्र के बारे में जानना आवश्यक है।

रेशम कीट का जीवन चक्र (Life Cycle of silk moth)

रेशम के कीड़े के जीवन चक्र का सार आगे दिए गए चरणों में बताया गया है-

चरण 1. मादा रेशम कीट, शहतूत के वृक्ष की पत्तियों पर अंडे देती है।

चरण 2. दो सप्ताह में अंडे फूटते हैं तो लार्वा निकलते हैं जो कैटरपिलर या रेशम कीट कहलाते हैं। ये आकार में वृद्धि करते हैं और जब कैटरपिलर अपने जीवनचक्र की अगली अवस्था में प्रवेश करने के लिए तैयार होता है, यह प्यूपा (कोशित) कहलाता है।



चित्र 3.11 रेशम के कीड़े का जीवन चक्र

चरण 3. **प्यूपा** पहले अपने इर्द-गिर्द एक जाल बुन लेता है जो उसे अपने स्थान पर बने रहने में सहायता करता है। फिर यह अंग्रेज़ी संख्या आठ (8) के रूप में अपने सिर को एक सिरे से दूसरे सिरे तक ले जाता है। सिर की इस गति के समय कैटरपिलर प्रोटीन से बना एक पदार्थ स्रावित करता है जो वायु के सम्पर्क में आने पर कठोर हो जाता है और रेशम का रेशा बन जाता है। जल्दी ही कैटरपिलर स्वयं को पूरी तरह से रेशम के रेशों से ढक लेता है। यह आवरण कोकून कहलाता है। कीट का इसके आगे का विकास कोकून के भीतर होता है। रेशम का धागा रेशम कीट के कोकून से प्राप्त रेशों से तैयार किया जाता है। रेशम के रेशों का उपयोग रेशम के वस्त्र बुनने के लिए किया जाता है। क्या आप कल्पना कर सकते हैं कि रेशम का मृदु रेशा (सूत्र) स्टील के तार जितना मज़बूत होता है। रेशम कीट अनेक किस्म के होते हैं जो एक-दूसरे से काफी अलग दिखाई देते हैं और उनसे प्राप्त होने वाला रेशम का धागा गठन (रुक्षता, चिकनाहट, चमक आदि) में भिन्न होता है। अतः टसर रेशम, मूंगा रेशम, कोसा रेशम तथा अन्य प्रकार के रेशम विभिन्न किस्म के रेशम कीटों द्वारा काते गए कोकूनों से प्राप्त किए जाते हैं। सबसे सामान्य रेशम कीट शहतूत रेशम कीट है। इस कीट के कोकून से प्राप्त होने वाला रेशम फ़ाइबर मृदु, चमकदार और लचीला होता है तथा इसे सुंदर रंगों में रंगा जा सकता है। रेशम कीट पालन अथवा रेशम कीटों का संवर्धन भारत का बहुत प्राचीन व्यवसाय है। भारत व्यावसायिक स्तर पर बहुत अधिक रेशम का उत्पादन करता है।

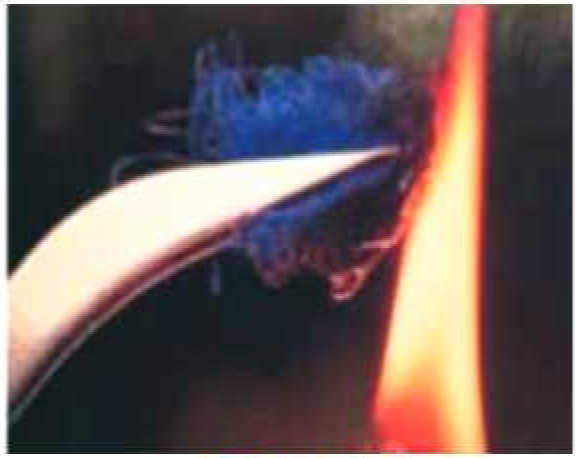
क्रियाकलाप 3.3

विभिन्न प्रकार के रेशमी वस्त्रों के टुकड़े एकत्रित कीजिए और उन्हें नीचे दिए गए खानों में चिपकाइए एवं उनके नाम भी लिखिए। आपको ये दर्जी की दुकान में व्यर्थ कतरनों की ढेरी में मिल सकते हैं। अपनी माताजी, आँटी अथा शिक्षिका की मदद से विभिन्न प्रकार के रेशम जैसे शहतूत रेशम, टसर रेशम, एरी रेशम, मूंगा रेशम आदि की पहचान कीजिए। रेशम के इन टुकड़ों की बुनावट की तुलना कृत्रिम रेशम के टुकड़ों से कीजिए जो संश्लेषित रेशों से निर्मित होते हैं। उन रेशम के कीटों के चित्र एकत्रित करने का प्रयास कीजिए जिनके कैटरपिलर विभिन्न प्रकार के रेशम प्रदान करते हैं।

क्रियाकलाप 3.4 प्राकृतिक तथा कृत्रिम रेशों का ज्वलन परीक्षण।

किसी कृत्रिम (संश्लेषित) रेशम के धागे, शुद्ध रेशम के धागे तथा एक ऊन के धागे को लीजिए। इन धागों को सावधानीपूर्वक जलाइए और निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए:-

चित्र 3.12(क)



चित्र 3.12 (ख)

सूती कपड़े के लिए ज्वलन परीक्षण

नोट :- इस गतिविधि को पूरी सावधानी के उचित उपकरण, शिक्षक/शिक्षिका की उपस्थिति में, अग्निशामक, रेत एवं पानी आदि के साथ किया जाना चाहिए।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. आप सिल्क के धागे, धागे एवं ऊन को जलाते समय गंध में क्या अंतर महसूस करते हो?
2. उपरोक्त क्रियाकलाप में पाई गई राख का प्रकार क्या है?
3. क्या जलते हुए रेशम में रेशे की गंध वैसी ही है जो गंध जलते हुए ऊन के धागे की होती है?

क्रियाकलाप 3.5

चित्र 3.11 की फोटोप्रति लीजिए तथा रेशम कीट के जीवन-चक्र की विभिन्न अवस्थाओं के चित्र काट लीजिए और उन्हें गत्ते अथवा चार्ट पेपर पर चिपकाइए। अब इन चित्रों को आपस में मिला लीजिए। अब इन चित्रों को सही क्रम से नीचे दिए गए बॉक्स में लगाएं। जो कोई भी सबसे शीघ्र ऐसा कर लेगा, वह विजेता होगा। आप अपने शब्दों में जीवन चक्र का वर्णन भी कर सकते हैं। इसे अपनी स्क्रेप पुस्तिका में लिखिए।

कोकून से रेशम तक (From cocoon to silk)

औद्योगिक स्तर पर भारी मात्रा में रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम कीटों को पाला जाता है और उनके कोकूनों को एकत्रित करके रेशम के फ़ाइबर प्राप्त किए जाते है।

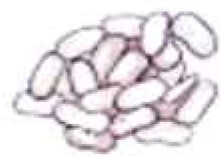
रेशम कीट पालनः- कोई मादा रेशम कीट एक बार में सैकड़ों अंडे देती है (चित्र 3.13 (क)) अंडों को सावधानी से कपड़े की पट्टियों अथवा कागज़ पर संग्रहित करके रेशम कीट पालकों को बेचा जाता है। वे पालक/किसान अंडों को स्वास्थ्यकर स्थितियों, उचित ताप एवं आर्द्रता की अनुकूल स्थितियों में रखते हैं। अंडों को उपयुक्त ताप तक गर्म रखा जाता है जिससे अंडों में से लार्वा निकल आए। यह तब किया जाता है जब शहतूत के वृक्षों पर नई पत्तियाँ आती है। (चित्र 3.13 (ख))। लार्वा, जो कैटरपिलर अथवा रेशम कीट कहलाते हैं, दिन-रात खाते रहते हैं और आमाप (साइज़) में काफी बड़े हो जाते हैं (चित्र 3.13 (ग)) कीटों को शहतूत की ताज़ी कटी पत्तियों के साथ बाँस की स्वच्छ ट्रे में रखा जाता है। 25 से 30 दिनों के बाद कैटरपिलर खाना बंद कर देते हैं और कोकून बनाने के लिए वे बाँस की ट्रे में बने छोटे-छोटे कक्षों में चले जाते हैं (चित्र 3.13 (घ)) इसके लिए ट्रे में छोटी रैक या टहनियाँ रख दी जाती है, जिनसे कोकून जुड़ जाते हैं। कैटरपिलर अथवा रेशम कीट कोकून बनाते हैं जो रेशम के रेशे बढ़ाता है।

चित्र 3.13 (क) मादा रेशम कीट और उसके अंडे

चित्र 3.13 (घ) शहतूत का पत्ता

चित्र 3.13 (ग) लार्वा (कैटरपिलर/रेशम कृमि)

चित्र 3.13 (ख) शहतूत का वृक्ष



चित्र 3.13 (ङ) कोकून

चित्र 3.13 रेशम के कीड़ों को पालना

रेशम का संसाधन (Processing of Silk) :

रेशम के संसाधन के विभिन्न चरण हैं। आइए, इनकी विस्तार से चर्चा करें।

1. **उबालना (Boiling) :** सबसे पहले कोकूनों को गरम पानी में उबाला जाता है या ओवन में रखा जाता है ताकि भीतर का लार्वा मर जाए। यदि लार्वा को न मार कर बढ़ने दिये जाए तो वह कोकून को तोड़ देता है और रेशम के रेशे की लंबाई कम हो जती है। गरम पानी सिल्क गोंद सेरेसिन को नरम कर देता है जिससे रेशम के रेशे से एक अविरल धागा प्राप्त हो सके।
2. **रीलिंग (Reeling) :** रेशम के रूप में उपयोग के लिए कोकून में से रेशे निकालने की प्रक्रिया रेशम की **रीलिंग** कहलाती है। रीलिंग विशेष मशीनों में की जाती है जो कोकूनों में से धागों या रेशों को निकालती है।
3. **थ्रोइंग (Throwing) :** यह प्रक्रम रुई कातने के समान है। कच्चे रेशम को थ्रोन सिल्क प्राप्त करने के लिए ट्विस्ट किया जाता है। इस प्रक्रम को **थ्रोइंग** कहते हैं। इससे रेशम अलग-अलग रेशों में नहीं बंटता।

4. **रंगाई (Dyeing):-** फिर रेशम (सिल्क) को रंगीन रेशे बनाने के लिए रंगाई की जाती है। रंगाई किए गए रेशम के रेशों की रेशम के धागे बनाने के लिए कताई की जाती है जिनसे बुनकरों द्वारा रेशम के वस्त्र बुने जाते हैं।

मुख्य शब्द

- बाल
- रीलिंग
- अभिमार्जन
- सेरीकल्चर
- रेशम कीट
- ऊन की कटाई
- कोकून
- थ्रोइंग

याद रखने योग्य बातें

- ऊन और रेशम जंतुओं से प्राप्त होने वाले दो प्राकृतिक रेशे हैं।
- ऊन, भेड़, बकरी और याक के बालों से प्राप्त होती है। रेशम, रेशम के कीट से प्राप्त होता है।
- ऊँट, लामा और ऐल्पेका से भी ऊन प्राप्त होती है।
- हमारे देश में भेड़ ऊन प्राप्त करने के लिए पाली जाती है।
- भेड़ के बालों से ऊन प्राप्त करने के लिए भेड़ के बालों की कटाई, अभिमार्जन, छंटाई, कताई और ऊनी धागा बनाया (बुनाई) जाता है।
- रेशम कीट के जीवन चक्र में चार अवस्थाएं होती हैं:- अंडा, लार्वा, प्यूपा और बालिग।
- सिल्क वॉर्म अपने इर्द-गिर्द मृदु तंतुओं का आवरण बुन लेता है, जिसे कोकून कहते हैं।
- रेशम के रेशे प्रोटीन के बने होते हैं।
- कोकून को उबलते पानी में डालकर रीलिंग की जाती है और रेशम के ढेर तैयार किए जाते हैं।
- बुनकर, वस्त्र बनाने के लिए रेशम के धागों का प्रयोग करते हैं।
- शहतूत रेशम, टसर रेशम, मूंगा रेशम और कोसा रेशम-ये सभी रेशम के प्रकार हैं।

अभ्यास

1. खाली स्थानों की पूर्ति करे:-

   (i) ऊन को भेड़, बकरी और याक के .... से प्राप्त किया जाता है।

   (ii) शरीर के घने बाल जंतुओं को .... से बचाते हैं।

   (iii) जंतुओं के शरीर से ऊन उतारने की प्रक्रिया .... कहलाती है।

(iv) रेशम कीट पालन को .... कहते हैं।

(v) उबले हुए कोकून से तंतुओं को हटाने की प्रक्रिया को .... कहते हैं।

2. कॉलम 'क' के शब्दों का मिलान कॉलम 'ख' के शब्दों से कीजिए:-

क	ख
(i) अभिमार्जन	(क) रेशम कीट का भोजन
(ii) सेरिकल्चर	(ख) राजस्थान और पंजाब में पाई जाने वाली भेड़
(iii) प्रोटीन	(ग) रेशम का धागा इससे बना
(iv) शहतूत की पत्तियाँ	(घ) रेशम कीट पालन
(v) लोही	(ङ) काटी गई ऊन की सफाई

3. सही उत्तर के सामने (✓) का निशान लगाइए:-

(i) फाइबर, जो कि जन्तुओं द्वारा पैदा नहीं किया गया है-

(क) अंगोरा ☐ (ख) ऊन ☐

(ग) जूट ☐ (घ) सिल्क ☐

(ii) ऊन सामान्यत: प्राप्त होती है-

(क) भेड़ ☐ (ख) बकरी ☐

(ग) याक ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

(iii) काटे गए बालों की धुलाई को कहा जाता है-

(क) अभिमार्जन ☐ (ख) छंटाई ☐

(ग) ऊन की कटाई ☐ (घ) रंगाई ☐

(iv) ऊन रासायनिक रूप से यह है-

(क) वसा ☐ (ख) प्रोटीन ☐

(ग) कार्बोहाइड्रेट्स ☐ (घ) उपरोक्त में से कोई नहीं ☐

(v) वह जंतु जिससे ऊन प्राप्त नहीं होती-

(क) ऐल्पेका ☐ (ख) वूली कुत्ता ☐

(ग) ऊँट ☐ (घ) बकरी ☐

4. नीचे लिखे वाक्यों में सही या गलत बताइए:-

(i) वायु ऊष्मा का कुचालक है तथा लम्बे बालों में फँसी हवा शरीर की गर्मी को बाहर नहीं जाने देती। ☐

☐

(iii) तिब्बत और लद्दाख में ऊन याक से प्राप्त होती है। ☐

(iv) रेशम कीट का पालन एप्पीकल्चर कहलाता है। ☐

(v) कैटरपिलर के शरीर के आसपास के आवरण को कोकून कहते हैं। ☐

(vi) टसर रेशम और मूंगा रेशम गैर-शहतूत वृक्षों के पत्ते खाने वाले रेशम के कीटों द्वारा तैयार किए जाते हैं। ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्नः-

(i) पौधों तथा वृक्षों से प्राप्त किन्हीं दो रेशों के नाम बताइए।

(ii) सेरीकल्चर क्या है?

(iii) ऊन पैदा करने वाले आम जानवरों के नाम बताएं।

6. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) अंगोरा और कश्मीरी ऊन से क्या अभिप्राय है?

(ii) भारत के उन राज्यों के नाम बताइए जहाँ आगे दी गई भेड़ों की किस्में पाई जाती हैं- लोही, बाखरवाल, नाली (नली) और मारवाड़ी?

(iii) रेशों को ऊन में परिवर्तित करने की प्रक्रिया के सभी चरण बताइए।

(iv) कुछ जानवरों के शरीर पर सघन बाल क्यों होते हैं?

(v) रेशम कीट का पालन कैसे किया जाता है।

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

(i) कोकून से सिल्क बनने की प्रक्रिया में शामिल सभी चरणों का वर्णन करें।

(ii) रेशम कीट के जीवन चक्र का वर्णन करने के लिए चित्र बनाएँ और उसे लेबल करें।

4 ऊष्मा (HEAT)

भूमिका (INTRODUCTION) :

शीतकाल में हम ऊनी वस्त्र पहनते हैं और ग्रीष्मकाल में सूती वस्त्र पहनते हैं। ऊन के कपड़े हमें शीतकाल में गर्म रखते हैं और जब बहुत गर्मी होती है तो हम हल्के रंग के सूती वस्त्र ग्रीष्मकाल में पसंद करते हैं।

शीतकाल में घर के अंदर भी हमें ठंड लगती है जबकि ग्रीष्मकाल में हमें उसी घर में गर्मी महसूस होती है। हम कैसे कह सकते हैं कि कोई वस्तु गर्म है या ठंडी है? इस पाठ में हम इन प्रश्नों के उत्तर जानने का प्रयास करेंगे।

4.1 गर्म अथवा ठंडा (Hot or Cold)

दैनिक जीवन में हम अनेक वस्तुओं का प्रयोग करते हैं जिनमें से कोई गर्म महसूस होती है और कोई ठंडी 1 चाय हमें गर्म महसूस होती है और बर्फ हमें ठंडी महसूस होती है। दैनिक जीवन में उपयोग की जाने वाली वस्तुओं की सूची बनाओ और इन वस्तुओं को गर्म या ठंडी में वर्गीकृत कीजिए।

सूची 4.1 Hot and Cold Objects

वस्तु	गर्म	ठंडी
चाय		
आइसक्रीम		
सूप		
नींबू का रस		
मोमबत्ती की लौ		

हम देखते हैं कि कुछ वस्तुएँ गर्म हैं जबकि कुछ ठंडी, कुछ वस्तुएँ दूसरी वस्तुओं की अपेक्षा अधिक गर्म और कुछ दूसरों की अपेक्षा अधिक ठंडी। हम कैसे ज्ञात करेंगे कि कोई वस्तु दूसरी वस्तु की अपेक्षा गरम है या ठंडी? हम यह निर्णय प्रायः वस्तुओं को स्पर्श करके ही करते हैं। परंतु स्पर्श करके पता लगाने का यह ढंग पूर्णरूप से विश्वसनीय नहीं है। आइए, एक क्रिया करके यह ज्ञात करें।

क्रियाकलाप 4.1: ऊष्मा की सापेक्षता का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री:- तीन बर्तन (पात्र), गर्म पानी, ठंडा पानी तथा सादा पानी।

विधि:- तीन पात्र (गहरे) लीजिए। इन पर A, B, C नामांकित कीजिए। पात्र A में ठंडा पानी तथा पात्र B में गर्म पानी लीजिए। पात्र C में मिला हुआ पानी लीजिए। 2–3 मिनट के लिए अपना बायाँ हाथ A में तथा दाहिना हाथ पात्र B में डालिए। अब बाद में एक साथ ही अपने दोनों हाथ पात्र C में डालिए (चित्र 4.1)।

चित्र 4.1 गर्म या ठंडा

निरीक्षण:- हम देखेंगे कि दायाँ हाथ हमें गर्म महसूस होगा जबकि बायाँ हाथ ठंडा।

जब हम दोनों हाथों को C बर्तन में डालने हैं तो क्या दोनों हाथ समान महसूस होते हैं?

निष्कर्ष:- अत: हम देखते हैं कि स्पर्श करके पता करने का यह ढंग विश्वसनीय नहीं है कि कोई वस्तु गर्म है या ठंडी है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

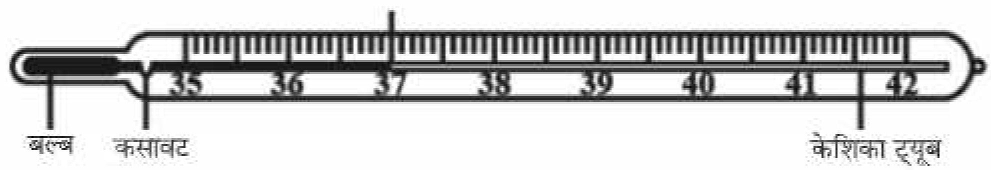
1. फिर कैसे पता करें कि कोई वस्तु कितनी गर्म है। एक विश्वसनीय ढंग है-उस वस्तु का तापमान पता करना।

तापमान किसी वस्तु की गर्माहट या ठंडक का दर्जा है। यह एक यंत्र थर्मामीटर से मापा जाता है।

4.2 तापमान को मापना (Measurement of Temperature)

आपने कभी थर्मामीटर देखा है? जब आपको या आपके परिवार में से किसी को ज्वर होता है तो शरीर का तापमान थर्मामीटर से मापा जाता है।

जो थर्मामीटर शरीर का तापमान मापता है, उसे क्लीनिकल थर्मामीटर (Clinical Thermometer) कहा जाता है।



चित्र 4.2 एक क्लीनिकल थर्मामीटर

एक क्लीनिक्ल थर्मामीटर एक लम्बी, बारीक तथा एक समान व्यास की काँच की नली होती है, जिसमें पारा धातु भरी होती है। एक सफेद चमकीले पारे की धारी या रेखा थर्मामीटर के बाहर देखी जा सकती है। इस थर्मामीटर पर एक मापक्रम (स्केल) भी देखा जा सकता है जो या तो सेल्सियस (°C) (Celcius) या फारेनहाइट (°F) (Fahrenheit) या दोनों में देखा जा सकता है।

4.3 क्लीनिकल थर्मामीटर को पढ़ना (To read clinical thermometer)

सबसे पहले थर्मामीटर के स्केल के बड़े भागों के बीच तापमान के अंतर को नोट कीजिए और फिर इन बड़े भागों के बीच कुछ छोटे भागों की संख्या को नोट कीजिए। यदि बड़े भागों के बीच एक डिग्री का अंतर हो तथा इन भागों के बीच कुल 10 भाग हों तो एक छोटा भाग बराबर होगा- $\frac{1}{10} = 0.1°C$ होगा।

अब अपने शरीर का तापमान मापने के लिए थर्मामीटर को अच्छी प्रकार से रोगाणुरोधक (ऐंटीसेप्टिक) घोल से साफ कीजिए। इसे कसकर पकड़िए और कुछ झटके दीजिए ताकि पारे का तल 35°C से नीचे आ जाए। अब थर्मामीटर को अपनी जीभ के नीचे रखिए। एक मिनट के पश्चात इसे बाहर निकालिए और इसका पाठ्यांक पारे के तल को अपनी दृष्टि-रेखा (Line of Sight) की सीध में रखकर नोट कीजिए। यह आपके शरीर का तापमान होगा।

मानव शरीर का सामान्य तापमान 37°C है।

नोट: तापमान को सदा इसके मात्रक के साथ लिखना चाहिए।

क्रियाकलाप 4.2: क्लीनिकल थर्मामीटर का प्रयोग करके तापमान पता करना।

आवश्यक सामग्री:- क्लीनिकल थर्मामीटर, रोगाणुरोधक घोल।

विधि:- एक क्लीनिकल थर्मामीटर लेकर इसे रोगामुरोधक घोल के साथ साफ करो। इसे मज़बूती के साथ पकड़कर तीन चार बार झटके दो ताकि पारे का स्तर नीचे चला जाए। अब अपने किसी मित्र की जीभ के नीचे इसे एक मिनट के लिए रखो तथा फिर बाहर निकालकर अपनी नज़र के बिल्कुल सामने रखकर पाठ्यांक नोट करो। फिर इस क्रिया को अपने शेष मित्रों के साथ दोहराएं। एक सूची तैयार करो।

सारणी 4.2 मेरे मित्रों के शरीर के तापमान

क्रमांक	नाम	तापमान (°C)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

निरीक्षण:- आप देखेंगे कि प्रत्येक व्यक्ति के शरीर का तापमान पूरा 37°C नहीं होगा। इससे कुछ कम अथवा अधिक होगा।

क्लीनिकल थर्मामीटर को केवल मानव शरीर का तापमान मापने के लिए बनाया गया है। मानव शरीर का तापमान 35°C से कम तथा 42°C से अधिक नहीं होता। यही कारण है कि क्लीनिकल थर्मामीटर की रेंज 35°C से 42°C होती है।

निष्कर्ष:- वास्तव में मानवीय शरीर का आम तापमान बहुत सारे स्वस्थ लोगों के तापमान का औसत होता है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. हमारे शरीर का आम तापमान .... °C है।
2. क्लीनिकल थर्मामीटर 45° तापमान माप सकता है। (सही/गलत)

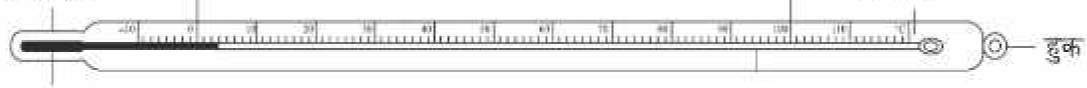
नोट- थर्मामीटर के प्रयोग हेतु कुछ सावधानियाँ:-

थर्मामीटर को धूप तथा लौ के समीप रखने से परहेज़ करें क्योंकि यह टूट सकता है।

1. थर्मामीटर को उपयोग से पहले और उपयोग के पश्चात धोना चाहिए। हो सके तो किसी रोगाणुरोधक (एंटीसेप्टिक) घोल से।
2. उपयोग से पहले सुनिश्चित कीजिए कि पारे का तल 35°C से नीचे हो।
3. थर्मामीटर को अपनी दृष्टि-रेखा की सीध में रखकर पढ़ना चाहिए।
4. थर्मामीटर को सावधानीपूर्वक उपयोग कीजिए। यदि यह किसी कठोर वस्तु से टकरा जाए तो यह टूट सकता है।
5. थर्मामीटर को उसके बल्ब से पकड़कर नहीं पढ़ना चाहिए।

4.4 प्रयोगशाला तापमापी (Laboratory Thermometer)

वस्तुओं का तापमान मापने के लिए अन्य तापमापी होते हैं। ऐसा ही एक तापमापी, प्रयोगशाला तापमापी है। आपके अध्यापक आपको यह तापमापी दिखाएंगे। इसे ध्यान से देखें तो इसका सबसे छोटे तथा सबसे बड़ा भाग- 10°C से 110°C तक होता है।



चित्र 4.3 एक प्रयोगशाला तापमापी

आइए, अब इस थर्मामीटर के उपयोग का ढंग जानिए। प्रयोगशाला थर्मामीटर के ऊपर छोटे से छोटे भाग का माप पता कीजिए। यह जानकारी आपको थर्मामीटर सही ढंग से पढ़ने में मदद करेगी।

क्रियाकलाप 4.3 प्रयोगशाला थर्मामीटर का प्रयोग करके तापमान पता करना

आवश्यक सामग्री:- एक प्रयोगशाला, थर्मामीटर, बीकर, जल, क्लंप स्टैंड।

विधि:- एक बर्तन (बीकर) में नल का थोड़ा सा जल लीजिए और इसमें एक प्रयोगशाला तापमापी को इस तरह डुबाइए ताकि इसका बल्ब वाला सिरा जल के भीतर बर्तन के तल या भागों को स्पर्श न करे। तापमापी को ऊर्ध्वाधर (लंबकार) रखते हुए यदि आवश्यकता हो तो क्लैप स्टैंड का प्रयोग करो) तापमापी की नली में पारे के तल की गतिशीलता को नोट कीजिए, जब तक कि यह स्थिर न हो।

निरीक्षण:- थर्मामीटर को बाहर निकाले बिना स्थिर पाठ्यांक नोट कीजिए।

निष्कर्ष:- यह इस समय के जल का तापमान होगा।

चित्र 4.4 प्रयोगशाला तापमानी से तापमान मापना

नोट: क्लीनिकल थर्मामीटर को प्रयोग करने के लिए आवश्यक सावधानियों के अतिरिक्त क्लीनिकल थर्मामीटर को प्रयोग करते समय निम्नलिखित सावधानियाँ भी आवश्यक हैं-

अब थर्मामीटर को जल से बाहर निकालिए एवं ध्यानपूर्वक देखिए। आप देखेंगे कि पारे का तल या रेखा धीरे-धीरे नीचे की ओर आ रही है। इसका अर्थ है कि हमें जल के तापमान का पाठ्यांक थर्मामीटर से तभी नोट करना चाहिए, जब थर्मामीटर जल के अंदर हो। नहीं तो हम गलत पाठ्यांक नोट कर लेंगे।

1. क्लीनिकल थर्मामीटर सदा सीधा या लंबकार रखना चाहिए, तिरछा नहीं।
2. इसका बल्ब बर्तन की तली या दीवारों को नहीं छूना चाहिए तथा यह पदार्थ द्वारा पूरी तरह घिरा होना चाहिए, जिसका तापमान हो।

क्लीनिकल थर्मामीटर में इस तरह नहीं होता। हम अपना तापमान उसे अपने मुँह में से निकालकर नोट करते हैं, क्यों? वास्तव में यदि आप ध्यान से देखो तो आप क्लीनिकिल थर्मामीटर के बल्ब के पास एक गाँठ (Kink) देखोगे

जो मुँह से निकालने के बावजूद भी क्लीनिकल थर्मामीटर में पारे के लेबल को नीचे नहीं गिरने देती। क्लीनिकल थर्मामीटर में इस तरह की कोई गाँठ नहीं होती। इसलिए यह थर्मामीटर मनुष्य के शरीर का तापमान मापने के लिए उपयोगी नहीं है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. थर्मामीटर को उसके बल्ब से पकड़ो। (सही/गलत)
2. थर्मामीटर बीकर के .... को नहीं छूना चाहिए।

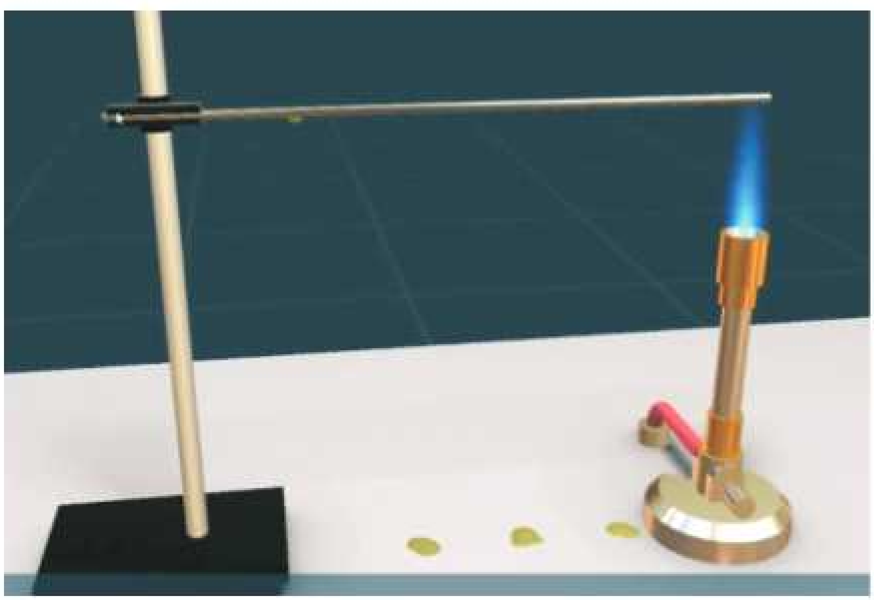
4.5 ऊष्मा का स्थानांतरण (Transfer of Heat)

आग पर रखने से तवा गर्म हो जाता है। यह इसलिए होता है क्योंकि ऊष्मा का आग की लपटों से तवे तक संचार होता है। जब तवे को लपटों से उतारते हैं तो यह धीरे-धीरे ठंडा हो जाता है। यह इसलिए क्योंकि अब ऊष्मा का तवे से वातावरण की ओर संचार होता है। दोनों स्थितियों में हम देखते हैं कि ऊष्मा का संचार सदा गर्म वस्तु से कम गर्म या ठंडी वस्तु तक होता है। ऊष्मा का संचार कैसे होता है? आइए, ऊष्मा का संचार एक धातु की छड़ द्वारा पता करें।

क्रिया 4.4 धातु की छड़ के द्वारा ऊष्मा का संचार।

आवश्यक सामग्री:-धातु की एक छड़, मोमबत्ती, माचिस तथा स्टैंड या ईंटें।

विधि:-एक लोहे की छड़ या लम्बी पतली पत्ती लीजिए। एक जलती हुई मोमबत्ती से गिरती हुई मोम की बूँदों को इस छड़ पर समान दूरी से डालिए। इस छड़ को किसी स्टैंड या दो ईंटों के बीच दबाकर रखें, जैसे कि चित्र में दर्शाया गया है।



चित्र 4.5 एक धातु की छड़ से ऊष्मा का संचार

अब छड़ का दूसरा सिरा गर्म करना शुरू कीजिए।

निरीक्षण:-आप देखेंगे कि मोम की बूँदे उस सिरे से, जो सिरा लौ के सबसे निकट था, धीरे-धीरे पिघलकर नीचे गिरना आरंभ हो जाएँगी।

निष्कर्ष:-वह प्रक्रम जिसमें ऊष्मा का संचार किसी वस्तु के गर्म सिरे से ठंडे सिरे की ओर स्थानान्तरित होती है, चालन (Conduction) कहलाता है। ठोस पदार्थ चालन द्वारा गरम होते हैं।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. भोजन पकाने वाले बर्तनों के हैंडल .... के बने होते हैं।
2. कपड़े इस्त्री करने वाली इस्त्री का हैंडल ऊष्मा का सुचालक होता है। (सही/गलत)

क्या सभी ठोस पदार्थ एक समान गरम होते हैं? आपने अवश्य देखा होगा कि खाना पकाने के लिए उपयोग किए जाने वाले बर्तन का हैंडल प्लास्टिक या लकड़ी का होता है। यह हैंडल गरम नहीं होता, क्योंकि यह रोधकी का बना होता है।

वे पदार्थ जो ऊष्मा का बढ़िया संचार करते हैं, उन्हें ऊष्मा का चालक (Conduction) कहते हैं। जैसे- धातु के पदार्थ, लोहे, ताँबे, चांदी तथा एल्युमीनियम आदि।

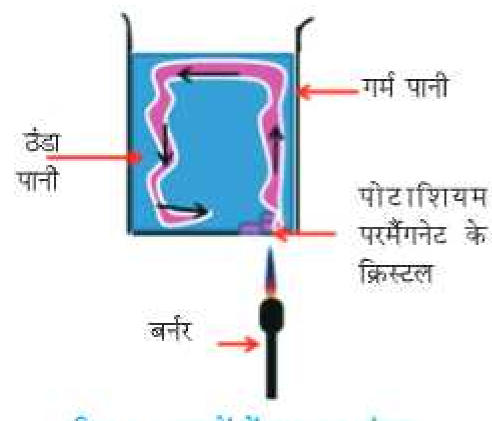
वे पदार्थ जो ऊष्मा का बढ़िया संचार नहीं करते, उन्हें ऊष्मा का कुचालक (Insulators) कहते हैं। जैसे- लकड़ी तथा प्लास्टिक।

जल तथा वायु ऊष्मा के कुचालक हैं, तब इन पदार्थों में ऊष्मा का संचार कैसे होता है? आइए, एक क्रिया कलाप करके पता लगाएँ।

क्रियाकलाप 4.5: तरल पदार्थों में ऊष्मा का संचार।

आवश्यक सामग्री:-एक बीकर या गोल तल वाली फ्लास्क, पोटाशियम परमैंगनेट के क्रिस्टल, पानी, बर्नर या स्पिरिट लैंप, स्ट्रॉ पाइप।

विधि:-एक बीकर या गोल पेंदे का फ्लास्क लीजिए और इसे जल से आधा भरिए। इसे ट्राइपोड स्टैंड पर रखिए। जल के स्थिर होने तक प्रतीक्षा करें। धीरे से एक जूस पाइप की सहायता से पोटाशियम परमैंगनेट के कुछ क्रिस्टल इसके पेंदे तक पहुँचाएँ। अब एक मोमबत्ती को इन क्रिस्टलों के ठीक नीचे रखकर जल को गर्म कीजिए। (चित्र 4.6)।



चित्र 4.6 तरलों में ताप का संचार

निरीक्षण:-हम देखेंगे कि गुलाबी रंग की धारियाँ (संवहन धाराएँ) क्रिस्टलों से निकलनी शुरू हो गई हैं जो ऊपर की ओर उठती हैं और फिर नीचे की तरफ आती हैं।

निष्कर्ष:-जब जल गरम होता है तो मोमबत्ती के पास का पानी गर्म होकर फैलता है और ऊपर की ओर उठता है। आस-पास का ठंडा पानी उसका स्थान लेने के लिए ताप स्रोत की ओर गति करता है। यह जल भी गर्म होता है और ऊपर उठता है और आस-पास का ठंडा जल फिर ऊर्जा स्रोत की ओर बढ़ता है। यह प्रक्रिया तब तक चलती रहती है जब तक कि पूरा जल गर्म न हो जाए। इस प्रकार का ऊष्मा स्थानांतरण जिसमें द्रव के गर्म भाग की वास्तविक गति होती है, उसे संवहन कहते हैं। गैसों में यही प्रक्रिया होती है। हम इसे एक क्रियालाप द्वारा देखेंगे।

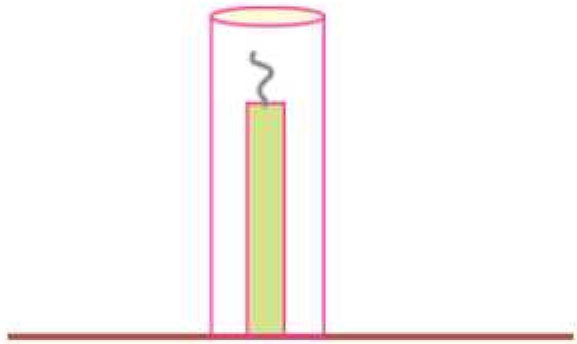
सोचें तथा उत्तर दें:-

1. कमरों की खिड़कियों के द्वारा ठंडी हवा बाहर निकलती है। (सही/गलत)
2. तरल पदार्थों को सदा नीचे से गर्म किया जाता है। (सही/गलत)

क्रियाकलाप 4.6 गैसों द्वारा ऊष्मा का संचार।

आवश्यक सामग्री:-दोनों सिरों से खुली काँच की ट्यूब, मोमबत्ती, माचिस।

विधि:-एक मोमबत्ती जलाइए और इसके ऊपर दोनों ओर से खुली एक काँच की नली रखिए।

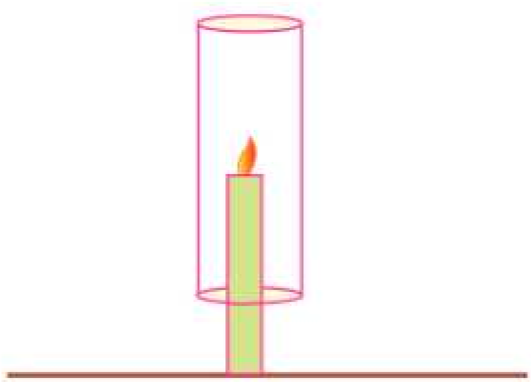


चित्र 4.7 (क) हवा का सवंहन

निष्कर्ष:-आप देखेंगे कि मोमबत्ती बुझ जाएगी (चित्र 4.7 क)

ऐसा इसलिए क्योंकि काँच की नली के ऊपर उठती हवा बाहर वाली ठंडी हवा को काँच की नली में नहीं आने देती, जिस कारण नली के भीतर संवहन धाराएँ नहीं बनती। इसलिए ऑक्सीजन की पूर्ति रुक जाती है और मोमबत्ती बुझ जाती है।

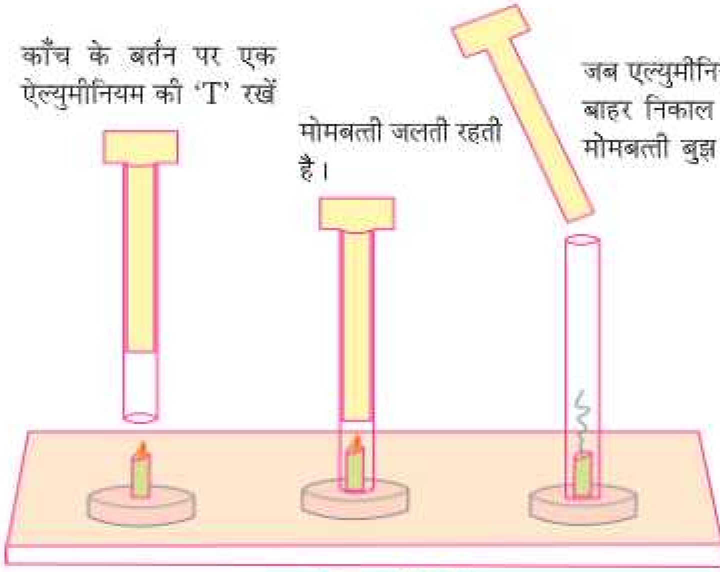
यह क्रियाकलाप दोहराएँ परंतु इस बार जब मोमबत्ती बुझने लगे तो काँच की नली को ऊपर उठा लीजिए। आप देखेंगे कि मोमबत्ती अब जलती रहेगी (चित्र 4.7 ख)। काँच नली को ऊपर उठा लेने से नीचे से ठंडी हवा नली के माध्यम से गरम हवा का स्थान ले लेती है और मोमबत्ती जलती रहती है।



चित्र 4.7 (ख)

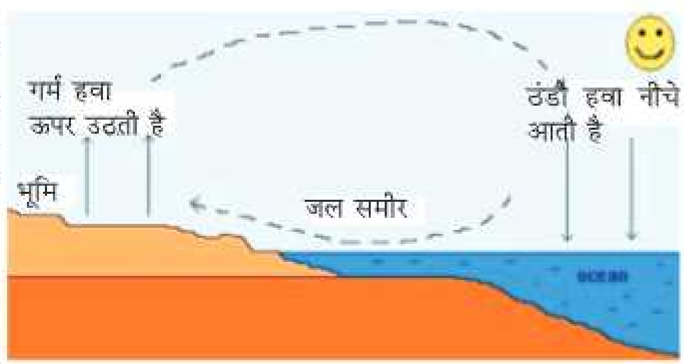
अब फिर काँच की नली को पुन: मोमबत्ती के ऊपर रख दीजिए किन्तु इस बार एक एल्युमीनियम धातु की 'T' काँच नली को दो भागों में बाँट देती है। एक भाग से गर्म हवा ऊपर उठती है तथा दूसरे भाग से ठंडी हवा उसके स्थान

के लिए प्रवेश करती है। जिस कारण संवहन धाराएँ बनती हैं जो मोमबत्ती की लौ को स्थिर ऑक्सीज़न की पूर्ति प्रदान करती हैं।



चित्र 4.7 (ग)

तटीय क्षेत्रों में रहने वाले लोग एक मनोरंजक परिघटना का अनुभव करते हैं, जिसे समुद्र समीर (Sea breeze) एवं थल समीर (Land Breeze) कहते हैं जो कि वायु के संवहन से संबंधित हैं। दिन के समय सूर्य की गर्मी से स्थल गर्म होता है। जिससे स्थल की वायु गर्म होती है, फैलती है और ऊपर उठती है। इसका स्थान लेने के लिए समुद्र की ओर से ठंडी वायु तट की ओर बहती है, जिस कारण संवहन धाराएँ उत्पन्न हो जाती हैं। समुद्र से तट की ओर बहने वाली यह वायु जल समीर कहलाती है। इस कारण तटीय क्षेत्रों में रहने वाले लोग भवन की खिड़कियाँ समुद्र की ओर बनाते हैं।



चित्र 4.8 (क) जल समीर

रात के समय यह प्रक्रम विपरीत हो जाता है। अपने अधिक ताप सोखने के सामर्थ्य के कारण जल, थल की अपेक्षा धीमी गति से ठंडा होता है जिस कारण स्थल की ठंडी वायु समुद्र के जल की ओर बहनी शुरू हो जाती है जिसे थल समीर कहते हैं। चित्र 4.8 इस परिघटना को दर्शाता है।

चित्र 4.8 (ख) थल समीर

चित्र 4.8 जल समीर तथा थल समीर

सूर्य से हम तक ऊष्मा कैसे पहुँचती है? चूँकि सूर्य तथा पृथ्वी के बीच अधिकांश स्थान में कोई वायु जैसा माध्यम नहीं है। इसलिए यह ऊष्मा, चालन या संवहन द्वारा हम तक नहीं पहुँच सकती। सूर्य से ऊष्मा हम तक विकिरण (रेडिएशन) प्रक्रम द्वारा पहुँचती है जिसके लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती। विकिरण द्वारा ऊष्मा का स्थानान्तरण माध्यम के द्वारा

या विकिरण द्वारा ऊष्मा का स्थानान्तरण माध्यम के द्वारा या इसके बिना भी हो सकता है। जब हम आग के पास बैठते हैं तो हम विकिरण के माध्यम से गर्म हो जाते हैं। कोई भी गर्म पिंड या वस्तु अपने आस–पास विकिरण द्वारा ऊष्मा का संचार करती है और विकिरण द्वारा ही दूसरे पिंडों से ऊष्मा प्राप्त करती है। इसलिए सभी गर्म वस्तुएँ ऊष्मा विकिरित करती हैं। जब यह ऊष्मा विकिरण किसी अन्य वस्तु से टकरातें है तो इसका कुछ भाग अवशोषित, परावर्तित या परागत हो जाता है। ऊष्मा के अवशोषित होने के कारण वस्तु का ताप बढ़ जाता है।

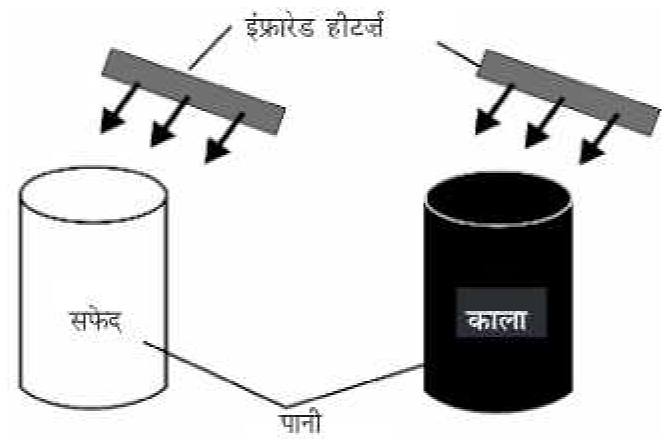
चित्र 4.9 ताप संचार के तीन ढंग चालन, संवहन या विकिरण

4.6 सर्दियों तथा गर्मियों में पहनने वाले वस्त्रों के प्रकार (Clothes we wear in summer and winter)

गर्मियों में हम हल्के रंग के वस्त्र और सर्दियों गहरे रंग के वस्त्र (कपड़े) क्यों पहनतें हैं? आइए, एक क्रियाकलाप द्वारा पता लगाएँ।

क्रियाकलाप 4.7 गहरे रंगों वाली वस्तुएं अधिक ऊष्मा सोखती हैं।

आवश्यक सामग्रीः- दो धातुओं के डिब्बे, काला तथा सफेद पेंट, जला दो थर्मामीटर, दो स्टैंड।



चित्र 4.10

विधिः-धातु के दो बर्तन लीजिए। एक बर्तन का बाहरी पृष्ठ काले रंग तथा दूसरे बर्तन का बाहरी पृष्ठ सफेद (श्वेत) पेंट कीजिए (चित्र 4.9)। दोनों बर्तनों में बराबर मात्रा में जल भरिए तथा दोनों को धूप में रख दीजिए। आधे घंटें के बाद दोनों का ताप मापिए।

निरीक्षणः-आप देखेंगे कि काले पेंट वाले बर्तन का ताप अधिक है। आप यह अंतर दोनों बर्तनों को छूकर भी अनुभव कर सकते हैं।

यह क्रियाकलाप हमें सर्दियों में गहरे रंग तथा गर्मियों में हल्के रंग के वस्त्र पहनने का कारण बताती है। काली एवं गहरी सतह ऊष्मा को हल्के रंगों की अपेक्षा अधिक अवशोषित करती है, जिस कारण सर्दियों में हम गर्माहट अनुभव करते हैं जबकि गर्मियों में हम सफेद या हल्के रंग के वस्त्र पहनना पसंद करते हैं क्योंकि ये ताप के बढ़िया परावर्तक हैं।

निष्कर्ष:- काला रंग ताप का बहुत अच्छा अवशोषक है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. हम सर्दियों में गहरे रंग के वस्त्र पहनते हैं। (सही/गलत)
2. हलके रंग के वस्त्रों में हमें गर्मी बहुत लगती है। (सही/गलत)

4.7 सर्दियों में ऊनी वस्त्र (Woolen clothes in winter)

ऊन ऊष्मा रोधी है। वायु, जो ऊन के रेशों में फंसी (ट्रैप) रहती है, वह भी ऊष्मा-रोधी है जो ऊष्मा को हमारे शरीर के परिवेश की ओर विकिरित नहीं होने देती। अत: हम ऊनी वस्त्र पहनकर उष्णता का अनुभव करते हैं।

इसी प्रकार हम एक मोटे कंबल की अपेक्षा दो पतले कंबलों में अधिक उष्णता का अनुभव करते हैं। दो पतले कंबलों के बीच की वायु ऊष्मा को हमारे शरीर से विकिरित नहीं होने देती।

मुख्य शब्द

- ताप
- तापमान
- थर्मामीटर
- सेल्सियस स्केल
- रोधी
- चालन
- संवहन
- विकिरण
- जल समीर
- थल समीर
- फारेनहाइट स्केल

- किसी वस्तु के गर्म या ठंडा होने की अवस्था को छूकर पता करने का ढंग विश्वसनीय नहीं है।
- ताप किसी वस्तु की गर्मी या ठंडक का माप है।
- थर्मामीटर ताप मापने का यंत्र हैं।
- क्लीनिकल (डॉक्टरी) थर्मामीटर के उपयोग से मनुष्य के शरीर का ताप मापा जाता है, जिसका परिसर 35°C से 42°C होता है।
- मनुष्य या जीवित वस्तुओं के अतिरिक्त अन्य वस्तुओं के ताप को मापने के लिए प्रयोगशाला थर्मामीटर का उपयोग होता है, जिसका परिसर प्राय:- 10°C से 110°C होता है।
- मानव शरीर का सामान्य ताप 37°C होता है या 98.4°F होता है।

- ऊष्मा सदा उच्च ताप के पिंड से निम्न ताप के पिंड की ओर स्थानान्तरित होती है।
- ऊष्मा स्थानान्तरण के तीन प्रक्रम चालन, संवहन तथा विकिरण हैं।
- वह प्रक्रम जिसमें ऊष्मा वस्तु के गर्म सिरे से ठंडे सिरे तक स्थानांतरित होती हैं, उसे चालन या कंडक्शन कहते हैं। ठोस प्राय: चालन द्वारा गर्म होते हैं।
- ऊष्मा स्थानांतरण का वह प्रक्रम जिस में तरल के गर्म हुए भाग की वास्तव में गति होती है, संवहन कहलाता है। तरल तथा गैस संवहगन द्वारा गर्म होते हैं।
- तटीय क्षेत्रों में दिन के समय समुद्र के तट की ओर बहती वायु को जल समीर (Sea Breeze) कहते हैं।
- तटीस क्षेत्रों में रात के समय तट से समुद्र की ओर बहती हवा को थल समीर (Land Breeze) कहते हैं।
- ऊष्मा का माध्यम के बिना गर्म वस्तुओं द्वारा विकिरण छोड़ने के कारण होने वाले संचार को विकिरण कहते हैं। ऊष्मा के विकिरण के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती।
- जो पदार्थ ऊष्मा का आसानी से प्रवाह करते हैं, चालक कहलाते हैं।
- जो पदार्थ अपने से होकर ऊष्मा को आसानी से प्रवाहित नहीं होने देते, ऊष्मारोधी कहलाते हैं।
- गहरे रंग के कपड़े ऊष्मा विकिरण को हल्के रंग के कपड़ों की अपेक्षा अच्छी प्रकार अवशोषित करते हैं। इसलिए सर्दियों में हम गहरे तथा गर्मियों में हम हल्के रंग के कपड़े पहनते हैं।
- सर्दियों में ऊनी वस्त्र हमें गरम रखते हैं क्योंकि ऊन ऊष्मा-रोधी है तथा इसके रेशों के बीच में वायु फंसी (ट्रैप) होती है।

अभ्यास

1. खाली स्थानों की पूर्ति कीजिए।

(i) किसी वस्तु की गर्मी का दर्जा .... द्वारा मापा जाता है।

(ii) बिना किसी माध्यम से होने वाले ऊष्मा स्थानांतरण के प्रक्रम को .... कहते हैं।

(iii) वायु ऊष्मा की .... है।

(iv) मानव शरीर का सामान्य ताप .... °C है।

2. निम्नलिखित में सही या गलत बताइए।

(i) धातुएँ ऊष्मा की कुचालक होती है। ☐

(ii) जल समीर चालन के कारण बनती है। ☐

(iii) हमें सूर्य से ऊष्मा विकिरण द्वारा मिलती है। ☐

(iv) ऊन ऊष्मा की बढ़िया चालक है। ☐

(v) क्लीनिकल थर्मामीटर का परिसर 35°C से 42°C है। ☐

3. सही/उचित विकल्पों का मिलान करो:-

	क	ख
(i)	थल समीर बहती है	(क) सर्दियों में
(ii)	जल समीर बहती है	(ख) रात को
(iii)	हल्के रंग के कपड़े	(ग) दिन के समय
(iv)	गहरे रंग के कपड़े	(घ) गर्मियों में

4. सही विकल्प चुनें:-

(i) मानव शरीर का औसत तापमान

(क) 100°C ☐ (ख) 0°C ☐

(ग) 37°C ☐ (घ) 98°C ☐

(ii) ताप का कुचालक

(क) एल्युमीनियम ☐ (ख) लोहा ☐

(ग) ताँबा ☐ (घ) लकड़ी ☐

(iii) 30°C तापमान वाले जल की एक लीटर मात्रा 50°C तापमान वाले जल की एक लीटर मात्रा में मिला दी गयी है। दोनों को मिला कर अब जल का तापमान कितना होगा?

(क) 80°C ☐

(ख) 50°C से अधिक पर 80°C से कम ☐

(ग) 20°C ☐

(घ) 30°C तथा 50°C के मध्य ☐

(iv) एक लकड़ी का चम्मच एक आइसक्रीम के कप में डुबो दिया गया है। इस चम्मच का दूसरा सिरा:-

(क) चालन क्रिया करके ठंडा हो जाएगा। ☐

(ख) संवहन क्रिया करके ठंडा हो जाएगा। ☐

(ग) विकिरण क्रिय करके ठंडा हो जाएगा। ☐

(घ) यह ठंडा नहीं होगा। ☐

(v) थल समीर बहती है:-

(क) ठंडी हवा धरती से समुद्रा की ओर ☐

(ख) ठंडी हवा समुद्र से धरती की ओर ☐

(ग) गर्म हवा धरती से समुद्र की ओर ☐

(घ) गर्म हवा समुद्र से धरती की ओर ☐

5. लघूत्तर प्रश्न:-

(i) ऊष्मा का संचार किस स्थिति में होता है?

(ii) क्लीनिकल थर्मामीटर क्या है? इसका परिसर लिखिए।

(iii) क्लीनिकल थर्मामीटर में गाँठ का क्या कार्य है?

(iv) चालक और रोधक क्या होते हैं?

(v) प्रयोगशाला थर्मामीटर क्या होता है? इसका परिसर लिखिए।

(vi) हम सर्दियों में गहरे और गर्मियों में हल्के रंग के कपड़े क्यों पहनते हैं?

(vii) हम सर्दियों में ऊनी वस्त्र क्यों पहनते हैं?

6. निबंधात्मक प्रश्न:-

(i) ऊष्मा संचार के भिन्न-भिन्न ढंग कौन से हैं?

(ii) तटवर्ती क्षेत्रों में जल समीर और थल समीर कैसे बनती है?

5 अम्ल, क्षारक और लवण
(ACIDS, BASES AND SALTS)

E1T6F3

सावधान:- जब तक आपको ज्ञात न हो या ऐसा करने के लिए न कहा जाए, किसी भी पदार्थ को छूने या चखने का प्रयास न करें।

अपने दैनिक जीवन में हम अनेक पदार्थों का उपयोग करते हैं। हम खाने में अनेक पदार्थ लेते हैं जैसे नमक, शक्कर, नींबू, आँवला और सिरका आदि। ये पदार्थ मीठे, नमकीन, कड़वे, खट्टे या कुछ अन्य स्वाद वाले होते हैं। कुछ आमतौर पर प्रयोग किए जाने वाले पदार्थ और उनके स्वाद सारणी 5.1 में दिए गए हैं-

सारणी 5.1

पदार्थ	स्वाद
शक्कर	मीठी
सामान्य नमक	नमकीन
आँवला	खट्टा
नींबू का रस	खट्टा
बेकिंग पाउडर	कड़वा
सिरका	खट्टा
संतरे का जूस	खट्टा
गुड़	मीठा
दही	खट्टा
इमली	खट्टा
करेला	कड़वा

सारणी 5.1 में हम देखते हैं कि कुछ पदार्थ मीठे स्वाद के होते हैं, कुछ का स्वाद नमकीन और कुछ का स्वाद कड़वा है।

5.1 अम्ल और क्षारक (Acids and Bases) :

अम्ल (Acids) : जैसा कि सारणी 5.1 में दर्शाया गया है, आँवला, नींबू का रस, सिरके, संतरे का जूस, इमली, दही का स्वाद खट्टा है क्योंकि इनमें अम्ल (एसिड) होते हैं। एसिड शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द एसियर (acere) से हुई है जिनका अर्थ है खट्टा। इन पदार्थों में पाए जाने वाले अम्ल प्राकृतिक अम्ल होते हैं।

सारणी 5.2 स्वाभाविक अम्ल (Natural Acids)

पदार्थ	विद्यमान अम्ल
आँवला	ऐस्कॉर्बिक अम्ल
नींबू, संतरा	साइट्रिक अम्ल
दही, दूध	लैक्टिक अम्ल
सिरका	ऐसिटिक अम्ल
इमली	टार्टरिक अम्ल

प्राकृतिक पदार्थों में एसिड कमज़ोर होते हैं जैसा कि सारणी 5.2 में दर्शाया गया है। खनिज एसिड जैसे सल्फ्यूरिक एसिड, हाइड्रोक्लोरिक एसिड एवं नाइट्रिक एसिड जैसे शक्तिशाली अम्ल हानिकारक होते हैं और सम्पर्क में आने पर हानि पहुँचा सकते हैं। ये अम्ल उद्योगों एवं विज्ञान प्रयोगशालाओं में सावधानीपूर्वक प्रयुक्त होते हैं।

क्षारक (Bases) :

सारणी 5.1 में दिए गए अनुसार बेकिंग पाउडर स्वाद में कड़वा होता है। यदि आप इसके घोल को अपनी अंगुलियों के बीच रगड़ें तो यह साबुन जैसा महसूस होता है। ऐसे पदार्थ, जिनका स्वाद कड़वा होता है और जो स्पर्श करने पर साबुन जैसे लगते हैं, वे क्षारक कहलाते हैं। ऐसे पदार्थों के स्वभाव को क्षारीय कहते हैं। सामान्य क्षारक खाने का सोडा, चूने का पानी, सोडियम हाइड्रॉक्साइड एवं पोटाशियम, हाइड्रॉक्साइड आदि हैं।

जैसे कि हम प्रत्येक पदार्थ को चख नहीं सकते हैं तो हमें सभी पदार्थों की प्रकृति के विषय में जानकारी कैसे ज्ञात होगी? आइए, इसके बारे में जानकारी प्राप्त करें।

सारणी 5.3 सामान्य क्षारीय एवं उनके स्रोत

क्षारक	जिसमें पाया जाता है।
कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड	चूने का पानी
मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड	दूधिया मैग्नीशियम (मिल्क ऑफ मैग्नीशियम)
अमोनियम हाइड्रॉक्साइड	खिड़की के काँच आदि साफ करने के लिए उपयुक्त मार्जक
सोडियम हाइड्रॉक्साइड	साबुन
पोटाशियम हाइड्रॉक्साइड	साबुन

5.2 सूचक (Indicators)

कुछ विशेष पदार्थ जिनका प्रयोग अम्ल एवं क्षारक की परख करने हेतु किया जाता है, सूचक कहलाते हैं।

सूचक एक ऐसा पदार्थ है, जिसे जब अम्लीय अथवा क्षारीय पदार्थों के साथ मिलाया जाता है तो उसका अपना रंग बदल जाता है।

उदाहरण	अम्ल	क्षारक (Base)
लिटमस (Litmus)	नीला लिटमस लाल हो जाता है।	लाल लिटमस नीला हो जाता है।
फ़िनॉल्फथेलिन (Phenolphthalein)	रंग में कोई परिवर्तन नहीं।	रंग गुलाबी हो जाता है।

सूचक दो प्रकार के होते हैं:-

1. प्राकृतिक सूचक (Natural Indicators):- इन्हें पौधों जैसे:- लिटमस, हल्दी, चीनी गुलाब (गुड़हल) की पंखुड़ियों (Gudhal Petals) और लाल बंदगोभी के रस से प्राप्त किया जाता है।

2. संश्लेषित (सिंथेटिक) सूचक (Synthetic Indicators) :-ये जैविक मिश्रण हैं जो प्रयोगशाला में तैयार किए जाते हैं, जैसे- फ़िनॉल्फथेलिन एवं मिथाइल ओरेंज

हमारे आसपास के प्राकृतिक सूचक (Natural Indicatiors from our surrouding) :

1. लिटमस:- यह सामान्य रूप से उपयोग किया जाने वाल सूचक है जो कि लाइकेनों (शैक) (चित्र 5.1) नामक पौधों से प्राप्त किया जाता है। यह जामुनी रंग का होता है। लिटमस का जामुनी रंग अम्लीय घोल (विलयन) में मिलाने से लाल में बदल जाता है और क्षारीय घोल में मिलाने से नीला हो जाता है। यह घोल अथवा कागज़ की पट्टियों के रूप में उपलब्ध होता है। कागज़ की पट्टियों को लाल लिटमस पत्र कहा जाता है। (चित्र 5.2) और घोल को लिटमस का घोल कहा जाता है।

चित्र 5.1 शैक (लाइकेन्ज़)

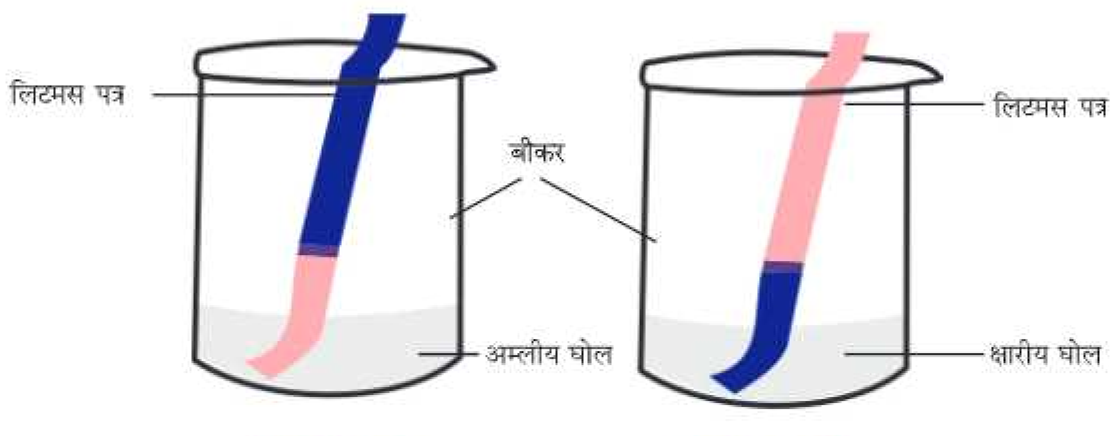
चित्र 5.2 (क) नीले लिटमस पत्र (ख) लाल लिटमस पत्र

क्रियाकलाप-1 लिटमस पर कुछ पदार्थों के प्रभाव को देखना।

आवश्यक सामग्री:- बीकर, परख नलियाँ, चूने का पानी, नींबू का रस, साधारण नमक, बेकिंग सोडा और दूधिया मैग्नीशियम

विधि:-पानी में नीबू का रस, सिरका, साधारण नमक, बेकिंग सोडा और दूधिया मैग्नीशियम के घोल अलग-अलग बीकरों में तैयार कीजिए। नीला और लाल लिटमस पत्र लीजिए और प्रत्येक विलयन की बूँदे नीले और लाल दोनों लिटमस पत्रों पर डालिए और अपने निरीक्षण को रिकॉर्ड कीजिए।

> **चेतावनी :-** प्रयोगशाला में अम्लों और क्षारकों का उपयोग बहुत सावधानी से करना चाहिए क्योंकि ये पदार्थ मनुष्य की त्वचा के लिए हानिकारक हो सकते हैं, त्वचा पर जलन और खारिश पैदा करते हैं।



चित्र 5.3 (क) चित्र 5.3 (ख)

निरीक्षण:–आप देखेंगे कि नींबू का रस और सिरका नीले लिटमस को लाल रंग में परिवर्तित कर देते हैं। इसलिए वे अम्ल हैं, जबकि बेकिंग सोडा और दूधिया मैग्नीशियम के विलयन लाल लिटमस को नीले में परिवर्तित कर देतें हैं, इसलिए वे क्षारक है।

निष्कर्ष:–लिटमस पत्र के रंग का नीले से लाल हो जाना इस बात का संकेत है कि नींबू के रस और सिरके में अम्ल है। लिटमस पत्र के रंग का लाल से नीला हो जाना इस बात का संकेत है कि बेकिंग सोडा और मैग्नीशियम के दूध में क्षारक विद्‌यमान हैं।

प्रयोगशाला के अम्ल तथा क्षारों को सावधानीपूर्वक प्रयोग करें क्योंकि ये हानिकारक होते हैं तथा त्वचा को हानि पहुँचाते हैं।

क्या आप अम्ल वर्षा शब्द से परिचित हैं? क्या आपने कभी अम्ल वर्षा के क्षतिकारी प्रभावों के बारे में सुना है? जैसा कि नाम से पता चलता है, जब वर्षा जल में अम्ल की मात्रा अत्यधिक होती है तो वह अम्ल वर्षा कहलाती है। वर्षा जल में ये अम्ल कहाँ से आते हैं? वर्षा जल, अम्लीय इसलिए हो जाता है क्योंकि कार्बन डाइऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड जैसी गैसें; जो वायु में प्रदूषकों के रूप में विद्‌यमान होती हैं वर्षा जल में घुलकर क्रमशः कार्बोनिक अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल बनाती हैं। अम्ल वर्षा, भवनों, ऐतिहासिक इमारतों, पौधों और जंतुओं को क्षति पहुँचा सकती है।

सारणी 5.4 विभिन्न घोलों का लिटमस पत्र पर प्रभाव

क्रम सं	विलयन	लाल लिटमस पत्र पर प्रभाव	नीले लिटमस पत्र पर प्रभाव	परिणाम
1.	चूने का पानी	नीला	कोई प्रभाव नहीं	क्षारक
2.	नींबू का रस	कोई प्रभाव नहीं	लाल	अम्ल
3.	सिरका	कोई प्रभाव नहीं	लाल	अम्ल
4.	साधारण नमक	कोई प्रभाव नहीं	कोई प्रभाव नहीं	उदासीन
5.	नलके का पानी	कोई प्रभाव नहीं	कोई प्रभाव नहीं	–
6.	बेकिंग सोडा	नीला	कोई प्रभाव नहीं	क्षारक
7.	मैग्नीशियम	नीला	कोई प्रभाव नहीं	क्षारक

अब नल के पानी एवं साधारण नमक के साथ में क्या हुआ? ये नीले या लाल लिटमस पत्र पर कोई प्रभाव नहीं डालते, ऐसे पदार्थों को उदासीन पदार्थ कहा जाता है वे न अम्ल होते हैं और न ही क्षारक। ये न तो अम्लीय होते हैं तथा न ही क्षारीय। सारणी 5.3 में लिटमस पेपर तथा विभिन्न घोलों का प्रभाव दर्शाया गया है।

2. हल्दी:– हल्दी का पाउडर पीले रंग का होता है। यह क्षारकों के घोल के साथ मिलकर भूरे लाल रंग में परिवर्तित हो जाता है। अब आप समझ गये होंगे कि आपकी सफ़ेद कमीज़ पर पड़ा हल्दी का दाग साबुन से धोने पर लाल इसलिए हो जाता है क्योंकि साबुन का विलयन क्षारीय होता है।

हल्दी पाउडर + क्षारों का विलयन ⟶ भूरा लाल रंग

हल्दी-पत्र तैयार करने का तरीका:- एक चम्मच हल्दी पाउडर लीजिए। इसमें थोड़ा जल मिलाकर इसका पेस्ट बनाइए। इस पेस्ट को फिल्टर पत्र पर लगाइए। पत्र को सुखाइए, वह पीला हो जाएगा। अब इस पत्र को पट्टियों के रूप में काट लीजिए। यह हल्दी पत्र है।

आप अपनी माता जी के जन्मदिन पर उनके लिए विशेष बधाई पत्र बना सकते हैं। सादे सफेद कागज़ की शीट पर हल्दी का पेस्ट लगाइए और उसे सुखा लीजिए। रुई के फाहे की सहायता से साबुन के घोल से एक खूबसूरत फूल बनाइए। आपको एक सुंदर बधाई पत्र मिल जाएगा।

चित्र 5.4

चाइना गुलाब : एक सूचक के रूप में :-

चाइना पुष्प की कुछ पंखुड़ियाँ लीजिए और उन्हें बीकर में रख दीजिए। थोड़ा गरम जल मिलाइए। पानी के रंगीन होने तक बीकर को कुछ समय तक पड़ा रहने दीजिए। रंगीन जल को सूचक के रूप में उपयोग कीजिए। सारणी 5.4 में दिए गए प्रत्येक विलयन में चीनी गुलाब के मिश्रण की पाँच-पाँच बूँदे मिलाइए। चाइना गुलाब सूचक अम्लीय घोल को गुलाबी तथा खारे घोल को हरा कर देता है।

चित्र 5.5

सारणी 5.5 चाइना गुलाब के प्रभाव

क्रम सं	परीक्षण का विलयन	आरंभिक रंग	अंतिम रंग
1.	शैम्पू		
2.	नींबू का रस		
3..	सोडा जल		
4.	सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट का विलयन		
5.	सिरका		
6.	शक्कर का विलयन		
7.	सामान्य नमक का विलयन		

सिंथेटिक सूचक- फ़िनॉल्फथेलिन

फ़िनॉल्फथेलिन एक अन्य आमतौर पर प्रयोग किया जाने वाला सूचक है। इसका घोल रंगहीन होता है और अम्लीय एवं उदासीन घोल में रंगहीन रहता है किन्तु क्षारीय विलयन में गुलाबी रंग देता है।

फ़िनॉल्फथेलिन + क्षारीय विलयन $\rightarrow$ गुलाबी रंग

उदासीनीकरण (Neutralization) :

किसी अम्ल और किसी क्षारक के बीच होने वाली अभिक्रिया उदासीनीकरण कहलाती है। इस प्रक्रम में ऊष्मा के निर्मुक्त होने के साथ-साथ लवण और जल निर्मित होते हैं।

अम्ल + क्षारक $\longrightarrow$ लवण + जल + ऊष्मा

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O + Heat$

क्रियाकलाप 5.5 उदासीनीकरण की प्रक्रिया को समझना

आवश्यक सामग्री:-बीकर, परखनलियाँ, तनु (पतला) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, फ़िनॉल्फथेलिन, सोडियम हाइड्रोक्साइड, ड्रॉपर आदि।

विधी:- एक परखनली में 2-3 मि.ली. पतला हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (एसिड) डालें। इसमें फ़िनॉल्फथेलिन की 2-3 बूँदें डालें तथा रंग में परिवर्तन नोट करें। अब एक परखनली में सोडियम हाइड्रोक्साइड डालें तथा इसमें फ़िनॉल्फथेलिन घोल की 2-3 बूँदें डालें। इसके रंग में आने वाले परिवर्तन को नोट करें। अब इस परखनली में पतले हाइड्रोक्साइड एसिड की कुछ बूँदें डालकर निरीक्षण करें।

निरीक्ष:- पहली परखनली में रंग का कोई परिवर्तन नहीं होता क्योंकि फ़िनॉल्फथेलिन अम्लीय तथा उदासीन घोलों में रंगहीन होता है। दूसरी परखनली में गुलाबी रंग नज़र आता है जो कि सोडियम हाइड्रोक्साइड के क्षारीय स्वभाव के कारण होता है। पतले हाइड्रोक्साइड अम्ल की कुछ बूँदें डालने से इसका गुलाबी रंग अलोप हो जाता है, जो यह दर्शाता है कि घोल उदासीन हो गया है।

निष्कर्ष:- उपरोक्त क्रियाकलाप यह दर्शाता है कि क्षार तथा अम्ल को किसी सही मात्रा में मिलाने से यह उदासीन हो जाता है।

उदाहरण:-

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O +$ ऊष्मा

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. क्षारीय घोल में फ़िनॉल्फथेलिन डालने से इसका रंग कैसा होगा?
2. उदासीनीकरण के उत्पादों के नाम बताएँ।

अम्ल, क्षार और लवण की विशेषताएँ :-

अपनी जानकारी के आधार पर हम संक्षेप में अम्ल, क्षार एवं लवण की विशेषताएँ निम्नानुसार अंकित कर सकते हैं:-

अम्लः-

(i) ये स्वाद में खट्टे होते हैं।

(ii) नीले लिटमस को लाल में बदल देते हैं।

(iii) ये फ़िनॉल्फथेलिन के साथ क्रिया करके कोई रंग नहीं देते।

(iv) ये प्राकृतिक रूप से संक्षारक होते हैं और कपड़े, लकड़ी, धातुओं एवं मनुष्य के शरीर एवं ऐतिहासिक इमारतों आदि के लिए हानिकारक होते हैं।

(v) लवण, पानी एवं ताप का उत्पादन करने के लिए क्षारों को निरपेक्ष/उदासीन कर देते हैं।

क्षारः-

(i) इनका स्वाद कड़वा होता है और ये स्पर्श करने पर नरम होते हैं।

(ii) लाल लिटमस को नीला कर देते हैं।

(iii) ये फ़िनॉल्फथेलिन सूचक के साथ क्रिया करके गुलाबी रगं पैदा करते हैं।

(iv) वे लवण, पानी एवं तप पैदा करने के लिए अम्ल को उदासीन कर देते हैं।

लवणः-

(i) ये अम्ल एवं क्षारक के बीच उदासीनता के प्रक्रम के परिणामस्वरूप बनते हैं।

(ii) अधिकतर पानी में घुलनशील होते हैं।

6.1 दैनिक जीवन में उदासीनता (Neutralizations in our daily life)

1. अपाचनः- हम जानते हैं कि आमाशय में जो अम्ल पैदा होते हैं, उनमें हाइड्रोक्लोरिक अम्ल पाए जाते हैं। जो भोजन के पाचन में हमारी सहायता करते हैं। अपाचन की स्थिति में यह अम्ल अधिक निकलता है। यह पेट में दर्द एवं जलन का कारण बनता है। इसे एसिडिटी कहते हैं। अत्यधिक अम्ल को उदासीन करने के लिए कुछ हल्के अम्ल का उपयोग किया जाता है, जो अत्यधिक अम्ल के प्रभाव को उदासीन करते हैं और दर्द से राहत देते हैं। ऐसे पदार्थों को एंटीएसिड्स कहा जाता है जैसे कि मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड (दूधिया मैग्नीशियम), बेकिंग सोडा आदि।

2. कीड़े के डंकः- कीड़े जैसे कि शहद की मक्खियाँ, ततैयाँ मकड़ियाँ और चींटियाँ जब शरीर में फ़ॉर्मिक अम्ल का डंक मारती है तो शरीर में फ़ॉर्मिक अम्ल को छोड़ देती हैं। फ़ॉर्मिक अम्ल को कुछ हल्के क्षार जैसे बेकिंग सोडा या कैलेमाइन विलयन (जिसमें जिंक कार्बोनेट हो) के साथ बेअसर करके अम्ल के प्रभाव को कम किया जा सकता है। ऐसे पदार्थों को कीड़ी का डंक (Ant bites) कहते हैं।

3. मृदा उपचारः- कुछ पदार्थों के कारण मृदा अम्लीय या क्षारीय हो सकती है। रासायनिक उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग मृदा को अम्लीय बना देता है। पादपों (पौधों) की सही वृद्धि और विकास के लिए मृदा उदासीन होनी चाहिए। इसलिए मृदा की परख की जाती है और यदि यह अम्लीय है तो इसका उपचार जैसे कि चूना (कैल्सियम ऑक्साइड), बुझा हुआ चूना (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) आदि से किया जाता है। यदि मृदा क्षारीय है तो इसमें जैविक पदार्थ मिलाए जाते हैं जो अम्ल निर्मुक्त करते हैं और मिट्टी की क्षारीय प्रकृति को उदासीन कर देते हैं।

4. पादपों और कारखानों के अपशिष्ट का प्रबंधः- पादपों और कारखानों के अपशिष्ट स्वाभाविक रूप में अम्लीय हो सकते हैं। यदि उन्हें सीधे ही जलाशयों में बहने दिया (विसर्जित किया) जाए तो वे जलीय जीवन को

हानि पहुँचा सकते हैं। इसलिए अम्लीय अपशिष्ट को बेअसर या उदासीन करना आवश्यक है। इसलिए ऐसे कचरे में कुछ क्षारकों को मिलाया जाता है।

मुख्य शब्द

- अम्ल
- क्षारक
- उदासीनीकरण
- अम्लीय
- सूचक
- लवण
- क्षारीय
- उदासीन

याद रखने योग्य बातें

- अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं। क्षारकों का स्वाद कड़वा होता है तथा उनका स्पर्श साबुन जैसा होता है।
- अम्ल नीले लिटमस को लाल कर देते हैं, क्षारक लाल लिटमस को नीला कर देते हैं।
- वे पदार्थ जो न तो अम्लीय होते हैं और न क्षारीय, उदासीन कहलाते हैं।
- ऐसे पदार्थों के विलयन जो अम्लीय, क्षारीय और उदासीन पदार्थों के साथ क्रिया करके भिन्न रंग दर्शाते हैं, सूचक कहलाते हैं।
- लिटमस पेपर, चाइना गुलाब तथा हल्दी सामान्यतः प्रयोग में आने वाले सूचक हैं।
- अम्ल और क्षारक एक दूसरे को उदासीन करके लवण बनाते हैं। लवण अम्लीय, क्षारकीय अथवा उदासीन प्रकृति के होते हैं।
- लिटमस, हल्दी तथा चाइना गुलाब की पंखुड़ियाँ प्राकृतिक सूचक हैं। फ़िनॉल्फथेलिन तथा मिथाइल ऑरेंज संश्लेषित सूचक हैं।
- क्षारीय घोलों में फ़िनॉल्फथेलिन गुलाबी रंग बनाता है।
- अम्ल तथा क्षार हमारे दैनिक जीवन में प्रयोग में आते हैं।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) अम्ल स्वाद में .... होते हैं।

(ii) लिटमस और हल्दी का रस .... सूचक हैं।

(iii) फ़िनॉल्फथेलिन अम्ल घोल (विलयन) में .... हैं।

(iv) एक अम्ल और एक .... में प्रतिक्रिया को उदासीन प्रतिक्रिया कहा जाता है।

(v) चींटी के डंक में .... अम्ल होता है।

(vi) पेट में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के अतिरिक्त निष्कासन को .... कहते हैं।

(vii) दूधिया मैग्नीशियम .... स्थिति में प्रयुक्त होता है।

2. कॉलम 'क' के शब्दों का मिलान कॉलम 'ख' के शब्दों से कीजिए:-

	कॉलम क	कॉलम ख
(i)	लाल लिटमस को नीले में बदल देता है।	(क) उदासीनीकरण
(ii)	नीले लिटमस को लाल रंग में बदल देता है।	(ख) ज़िंक कार्बोनेट
(iii)	एक अम्ल और एक क्षारक के बीच प्रतिक्रिया	(ग) क्षारीय घोल
(iv)	फ़िनॉल्फथेलिन फार्मिक अमल होता	(घ) अम्लीय घोल
(v)	कैलामाइन	(ङ) चींटी का डंक

3. सही विकल्प चुनें:-

(i) सिरके में होता है :

(क) ऐसिटिक अम्ल ☐ (ख) लैक्टिक अम्ल ☐

(ग) साइट्रिक अम्ल ☐ (घ) टार्टरिक अम्ल ☐

(ii) इमली में होता हैं:

(क) ऐसिटिक अम्ल ☐ (ख) लैक्टिक अम्ल ☐

(ग) साइट्रिक अम्ल ☐ (घ) टार्टरिक अम्ल ☐

(iii) प्राकृतिक सूचक का उदाहरण है:-

(क) लिटमस ☐ (ख) हल्दी का रस ☐

(ग) चाइना गुलाब की पंखुड़ियाँ ☐ (घ) उपर्युक्त सभी ☐

(iv) ऐसिटिक घोल में लिटमस का रंग :-

(क) जामुनी ☐ (ख) नीला ☐

(ग) लाल ☐ (घ) गुलाबी ☐

(v) आँवले में होता है :-

(क) एसकॉर्बिक अम्ल ☐ (ख) अनबुझा चूना ☐

(ग) कैलेमाइन ☐ (घ) उपर्युक्त सभी ☐

4. सही या गलत :-

(i) इमली में साइट्रिक अम्ल होता है।

(ii) चींटी का डंक में आक्जैलिक अम्ल होता है। ☐

(iii) हल्दी का रस क्षारीय घोल में भूरा लाल रंग देता है। ☐

(iv) सोडियम हाइड्रोक्साइड नीले लिटमस को लाल कर देता है। ☐

(v) अम्लीय मिट्टी के उपचार हेतु जैविक पदार्थ प्रयुक्त होता है। ☐

5. अति लघुत्तर प्रश्न:-

(i) हमारे आमाशय में से कौन सा अम्ल निकलता है?

(ii) कोई दो ऐंटास्डिम के नाम लिखें।

(iii) चींटी डंक के तौर पर किन पदार्थों का प्रयोग होता है?

(iv) कोई दो साइट्रिक फलों के नाम लिखिए।

(v) अम्लीय उत्पादों के उपचार की क्या आवश्यकता है?

6. लघूत्तर प्रश्न:-

(i) लिटमस को घोल किस स्रोत से प्राप्त किया जाता है? इस घोल का क्या प्रयोग होता है?

(ii) क्या आसुत जल अम्लीय, क्षारीय या उदासीन होता है? उदाहरण सहित समझाएं।

(iii) उदासीनीकरण प्रक्रिया को उदाहरण सहित समझाएं।

(iv) किन्हीं दो सामान्य अम्लों तथा दो सामान्य क्षारों के नाम लिखें।

(v) सूचक किसे कहते हैं? इसकी किस्मों के नाम लिखें तथा प्रत्येक के उदाहरण लिखें।

7. निबंधात्मक प्रश्न:-

(i) अम्ल तथा क्षारों में अंतर लिखें।

(ii) सिरका, इमली, साइट्रिक फल तथा दही में मिलने वाले अम्लों के नाम लिखें।

(iii) आपको तीन भिन्न-भिन्न बोतलों में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम हाइड्रोऑक्साइड तथा जल दिया गया है। आप कैसे निरीक्षण करेंगे कि किस बोतल में कौन सा मिश्रण है?

6 भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन (PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES)

E3W8T9

संक्षेप जानकारी:-

दैनिक जीवन में हमें अपने आस-पास बहुत से परिवर्तन दिखाई देते हैं। इन परिवर्तनों में एक या अधिक पदार्थ अथवा विभिन्न प्रकार के पदार्थ शामिल हो सकते हैं। उदाहरण के लिए बर्फ़ का पिघलना (पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन को दर्शाता है।) आपको शीतल पेय के लिए पानी में नमक घोलने के लिए कहा जा सकता है। नमक का विलयन बनाना एक परिवर्तन है। इसी प्रकार दूध से दही बनाना एक परिवर्तन है जिसमें एक नया पदार्थ बनता है। कभी-कभी दूध खट्टा हो जाता है। दूध का खट्टा होना भी एक रासायनिक परिवर्तन है। खींचा हुआ रबड़ बैंड भी किसी परिवर्तन को दर्शाता है। (लंबाई में परिवर्तन)। स्कूल जाना और स्कूल से वापिस आना स्थिति में परिवर्तन को दर्शाता है। आकाश का रंग दिन में नीला होता है और रात को गहरा होता है (रंग में परिवर्तन)। एक स्पंज को दबाने से उसका आकार परिवर्तित हो जाता है। (आकार में परिवर्तन)। इस प्रकार हम देखते हैं कि पदार्थ की स्थिति में परिवर्तन होने के पदार्थ के आकार में भी परिवर्तन होता है। उदाहरण के लिए लम्बाई, स्थिति, रंग और आकार में परिवर्तन। हम पदार्थ की रासायनिक संरचना में भी परिवर्तन देखते हैं जिसमें परिवर्तन के कारण एक नया पदार्थ बनता है। उदाहरण - दही का जमना, मक्खन का बनना, पेपर का जलना आदि।

इस प्रकार इन परिवर्तनों को व्यापक रूप से दो प्रकारों में बाँटा जा सकता है - भौतिक परिवर्तन और रासायनिक परिवर्तन।

इस अध्याय में हम कुछ क्रियाकलाप करके इन दोनों प्रकार के परिवर्तनों की प्रकृति का अध्ययन करेंगे।

6.1 भौतिक परिवर्तन (Physical Change) :

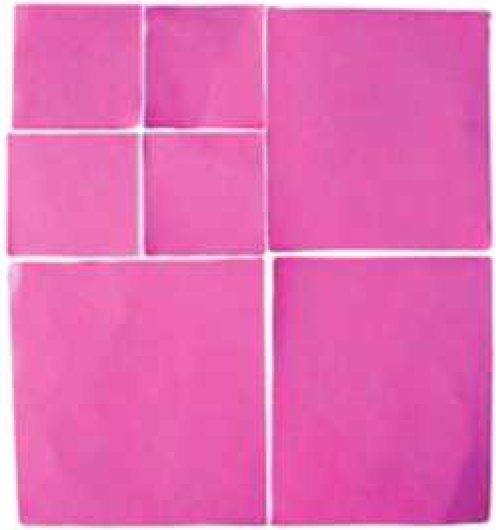
पदार्थ के आकार, आमाप (साइज़), रंग और अवस्था या हम कह सकते हैं कि भौतिक गुणों में परिवर्तन भौतिक परिवर्तन हैं। वह परिवर्तन, जिसमें किसी पदार्थ के भौतिक गुणों में परिवर्तन हो जाता है, भौतिक परिवर्तन कहलाता है। ऐसे परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता। भौतिक परिवर्तन सामान्यत: उत्क्रमणीय होता है। इसका अर्थ है कि हम परिवर्तन अर्थात लम्बाई, स्थिति, आकार आदि में परिवर्तन के बाद भी पदार्थ को पुन: प्राप्त कर सकते हैं।

क्रियाकलाप 6.1: कागज़ का काटना एक भौतिक परिवर्तन है।

सहायक सामग्री :- कागज़ (A-4 साइज़), कटर।

विधि:- कागज़ के एक टुकड़े को चार वर्गाकार टुकड़ों में काटिए। अब प्रत्येक वर्ग को पुन: चार टुकड़ों में काटिए। इन टुकड़ों को फ़र्श या किसी मेज़ पर इस प्रकार लगाइए, जिससे ये टुकड़े परस्पर जुड़कर कागज़ के टुकड़े का मूल आकार ले लें। कागज़ के टुकड़ों को जोड़ने का प्रयास करें।

निरीक्षण:- हम टुकड़ों को पुन: जोड़कर मूल टुकड़ा नहीं बना सकते। कागज़ को काटने पर हमें कागज़ के छोटे टुकड़े प्राप्त हुए अर्थात आकार में भौतिक परिवर्तन हुआ। यद्यपि इस परिवर्तन के कारण कोई नया पदार्थ नहीं बनता।



चित्र 6.1 A-4 आकार के कागज़ के टुकड़े

निष्कर्ष:- उपरोक्त क्रियाकलाप से हम निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि कागज़ को काटना आकार में परिवर्तन के कारण एक भौतिक परिवर्तन है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. बताएँ कि कागज़ को काटना उत्क्रमणीय परिवर्तन है या अनुत्क्रमणीय?
2. क्या कागज़ को काटना भौतिक परिवर्तन है या रासायनिक परिवर्तन?

क्रियाकलाप 6.2: चॉक का चूरा बनना एक भौतिक परिवर्तन है।

आवश्यक सामग्री:- चॉक का एक टुकड़ा, पानी।

विधि:- अपनी कक्षा के ब्लैकबोर्ड के आसपास फ़र्श पर गिरे चॉक पाउडर को एकत्रित कर लें अथवा चॉक के एक छोटे टुकड़े का पाउडर बना लें। इस पाउडर में थोड़ा जल मिलाकर पेस्ट बना लें। इसे चॉक के आकार में बेलकर सूखने दे।

निरीक्षण:- चॉक के टुकड़ों के सूखने के बाद आप देखोगे कि चॉक पाउडर फिर से चॉक के आकार में वापिस आ गया है अर्थात आपने मूल पदार्थ को फिर से प्राप्त कर लिया है।

निष्कर्ष:- चॉक पाउडर को पुन: चॉक के आकार में बदला जा सकता है अत: यह एक भौतिक परिवर्तन है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. क्या आप चॉक पाउडर से चॉक प्राप्त कर सकते हैं?
2. क्या चॉक पाउडर जल में घुल जाता है?
3. उपरोक्त परिवर्तन की स्थिति भौतिक है या रासायनिक?

क्रियाकलाप 6.3: पानी की अवस्था में परिवर्तन एक भौतिक परिवर्तन है।

आवश्यक सामग्री:- काँच का बीकर, बर्फ।

विधि:- काँच के बीकर में थोड़ी बर्फ़ लीजिए और इसे कमरे के तापमान में एक मेज़ पर रखें। कुछ समय इंतज़ार करें। जब बर्फ पिघल कर पानी बन जाए तो इसे फ्रीज़र में रख दें।

निरीक्षण:- आप देखेंगे कि तापमान के बढ़ने या कम होने से पानी की अवस्था में परिवर्तन आता है। तापमान के बढ़ने से पानी ठोस अवस्था अर्थात बर्फ से तरल अवस्था में एवं तापमान के कम होने से तरल अवस्था से ठोस अवस्था अर्थात बर्फ में बदल जाता है।

निष्कर्ष:- उपरोक्त क्रियाकलाप से हम निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि तापमान के बढ़ने से बर्फ पिघल कर तरल (पानी) बन जाती है एवं तापमान के कम होने से तरल (पानी) ठोस बर्फ के रूप में जम जाता है। तापमान के बढ़ने अथवा कम होने से पानी अपनी भौतिक अवस्था को बदल देता है।

आकृति 6.2 (क) बीकर में बर्फ

आकृति 6.2 (ख) बीकर में पानी

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. तापमान के .... से बर्फ़ पिघलकर जल बन जाती है।
2. तापमान के .... से जल बर्फ़ के रूप में जम जाता है।

इसी प्रकार जब जल को गरम किया जाता है तो जल वाष्प में परिवर्तित होता है (वाष्पीकरण) और जब इन वाष्पों को ठंडा करते हैं तो हम जल को पुनः प्राप्त करते हैं (संघनन)। इसलिए यह एक भौतिक परिवर्तन है।

क्रियाकलाप 6.4: जल की अवस्था में परिवर्तन एक भौतिक परिवर्तन है।

आवश्यक सामग्री:- पानी, बर्तन, ढक्कन।

विधि:- एक पात्र में थोड़ा सा जल लेकर उसे उबालिए। आपको जल की सतह से भाप निकलती दिखाई देगी (इस प्रक्रिया को वाष्पीकरण कहते हैं) चित्र 6.3 में दिखाए गए अनुसार किसी पैन को हैंडल से सावधानीपूर्वक भाप के ऊपर उलटा करके पकड़ कर रखिए। आप पैन की भीतरी सतह पर जल की बूँदें देखेंगे (पानी के वाष्पों का पानी की बूँदों में बदलने की इस प्रक्रिया को संघनन कहते है।)

निरीक्षण:- तापमान के बढ़ने से पानी तरल से गैसीय अवस्था (वाष्प) एवं तापमान के कम होने से गैसीय (वाष्प) से तरल अवस्था (पानी की बूँदें) में बदल जाता है।

निष्कर्ष:- उपरोक्त क्रिया में हम देखते हैं कि तापमान के बढ़ने या घटने से होने वाला परिवर्तन अवस्था के साथ सम्बन्धित प्रक्रिया है। पानी की अवस्था में परिवर्तन एक भौतिक परिवर्तन है।

सावधानी
लौ पर काम करते हुए सावधानी बरतें।

चित्र 6.3 वाष्पीकरण तथा संघनन

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. वाष्पीकरण की परिभाषा दें।
2. संघनन की परिभाषा दें।
3. तापमान के .... से जल तरल से गैसीय अवस्था में बदल जाता है।
4. तापमान के .... से जल गैसीय से तरल अवस्था में बदल जाता है।

क्रियाकलाप 6.5 – रंग में परिवर्तन एक भौतिक परिवर्तन है।

आवश्यक सामग्री:- लोहा काटने वाली आरी का ब्लेड, चिमटा, लैम्प की ज्वाला।

विधि:- उपयोग की जा चुकी लोहे की आरी के ब्लेड को चिमटे से पकड़िए। उसके दूसरे सिरे के अगले भाग को लैम्प की ज्वाला पर रखिए। कुछ मिनट तक प्रतीक्षा कीजिए। ज्वाला से ब्लेड को हटाएँ। कुछ समय बाद अग्र भाग को फिर से निरीक्षण करें।

निरीक्षण:- आप देखेंगे कि गरम होने पर ब्लेड का अग्र भाग संतरी/लाल हो जाता है और जब इसे ज्वाला से हटाया जाता है तो यह पुन: मूल रंग में वापिस आ जाता है।

निष्कर्ष:- गरम करने पर ब्लेड के अग्र (अगले) भाग के रंग में परिवर्तन एक भौतिक परिवर्तन है।

चित्र 6.4

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. गर्म करने पर ब्लेड के अगले स्वतन्त्र भाग के रंग में आपने क्या परिवर्तन देखा?
2. यह परिवर्तन उत्क्रमणीय है या अनुत्क्रमणीय?

नोट:- चुंबक लौह चूर्ण को अपनी ओर आकर्षिक कर सकता है।

भौतिक परिवर्तन के कुछ अन्य उदाहरण-

(1) मोम का पिघलना

(2) धातुओं को काट कर तारें, चादरों, परत आदि में परिवर्तित करना।

(3) लोहे का चुंबक बनाना।

(4) कागज़ को गीला करना एवं सुखाना।

इसलिए एक भौतिक परिवर्तन को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है-

''एक अस्थायी परिवर्तन जिसमें थोड़े समय के लिए भौतिक गुणों (अवस्था, लंबाई, स्थिति, रंग, आकार) में परिवर्तन आता है, भौतिक परिवर्तन कहलाता है।'' प्रक्रिया के उत्क्रमण पर पदार्थ अपना वास्तविक रूप वापिस ले सकता है। अतएव भौतिक परिवर्तन उत्क्रमणीय हो सकता है जैसे बर्फ का पिघलना और पानी का जमना अथवा अनुत्क्रमणीय हो सकता है जैसे पेड़ों की कटाई आदि।

भौतिक परिवर्तन के गुण- पदार्थ के केवल भौतिक गुणों में परिवर्तन आता है। इस परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता। अधिकतर भौतिक परिवर्तन उत्क्रमणीय होते हैं।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. भौतिक परिवर्तन की परिभाषा बताइए।
2. क्या कोई नया पदार्थ भौतिक परिवर्तन के दौरान बनता है?
3. अपने आस-पास से भौतिक परिवर्तनों के दो उदाहरण बताइए।

6.2 रासायनिक परिवर्तन (Chemical Change) :

वह परिवर्तन जिसमें पदार्थ के रासायनिक गुणों में परिवर्तन आता है और एक नया पदार्थ बनता है, रासायनिक परिवर्तन कहलाता है। अधिकतर रासायनिक परिवर्तन अनुत्क्रमणीय होते हैं। जिन रासायनिक क्रियाओं में जो रासायनिक क्रियाएँ उत्क्रणमीय होती हैं, उन क्रियाओं को भी सरल भौतिक प्रक्रियाओं द्वारा उलटाया नहीं जा सकता।

उदाहरण:- कागज़/लकड़ी/ईंधन का जलना, दूध का दही में बदलना, लोहे के जंग लगना आदि।

आइए, इन को प्रदर्शित करने के लिए कुछ क्रियाकलाप करें-

क्रियाकलाप 6.6 भाग 1: मैग्नीशियम रिब्बन

आवश्यक सामग्री:- मैग्नीशियम की पतली पट्टी, रेगमाल, चिमटा, स्प्रिट लैम्प, वॉच ग्लास, नीला और लाल लिटमस पेपर (पत्र)।

विधि:- मैग्नीशियम की 10 सेमी. लम्बाई वाली पतली पट्टी (फीता) लीजिए। इसके सिरों को रेगमाल से साफ़ कर लीजिए। सिरे को चिमटे से पकड़कर मोमबत्ती की लौ के पास लाइए जैसा कि चित्र 6.5 (ख) में दिखाया गया है। ज्वाला के रंग में आए परिवर्तन का निरीक्षण कीजिए और

सावधानी:-

1. इसे शिक्षक द्वारा प्रदर्शित किया जाए।
2. अध्यापक विद्यार्थियों को बताए कि मैग्नीशियम के जलते हुए रिब्बन (फीते) की ओर लंबी अवधि तक देखना हानिकारक होता है।

वॉच ग्लास पर उत्पन्न हुई श्वेत भस्म को इकट्ठा कर लीजिए।

इस परिवर्तन को निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है-

मैग्नीशियम + ऑक्सीज़न ⟶ मैग्नीशियम ऑक्साइड

$$2mg + O_2 \rightarrow 2MgO$$

निरीक्षण:- जलने पर मैग्नीशियम फीता सफेद रंग की ज्वाला उत्पन्न करता है। श्वेत भस्म पाउडर भी बनता है उत्पन्न हुई भस्म मैग्नीशियम फीते जैसी नहीं है।

निष्कर्ष:- यह एक रासायनिक परिवर्तन है क्योंकि एक नया पदार्थ मैग्नीशियम ऑक्साइड उत्पन्न होता है।

चित्र 6.5 (क) मैग्नीशियम फीता

चित्र 6.5 (ख) मैग्नीशियम फीते का जलना

भाग-II

विधि:- भस्म को एकत्रित करके इसमें जल की कुछ मात्रा मिलाइए। मिश्रण (जलीय विलयन) को अच्छी तरह हिलाइए।

इस परिवर्तन को निम्नलिखित समीकरण के द्वारा लिखा जा सकता है-

मैग्नीशियम ऑक्साइड + जल ⟶ मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड

$$mgo + H_2O \rightarrow mg(OH)_2$$

इस मिश्रण की कुछ बूँदें नीले और लाल लिटमस पत्र पर डालकर से परीक्षण कीजिए।

निरीक्षण:- (i) इस विलयन की एक बूँद नीले लिटमस पत्र पर डालिए।

नीले लिटमस पत्र के रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता।

(ii) इस विलयन की एक बूंद लाल लिटमस पत्र पर डालिए।

लाल लिटमस पत्र का रंग नीले में बदल जाता है।

निष्कर्ष:- ऊपर बने मैग्नीशियम ऑक्साइड का विलयन नीले लिटमस पेपर का रंग नहीं बदलता अर्थात यह अम्लीय नहीं है, जबकि यह लाल लिटमस पेपर का रंग लाल से नीले में बदल देता है अर्थात यह क्षारीय प्रकृति का है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

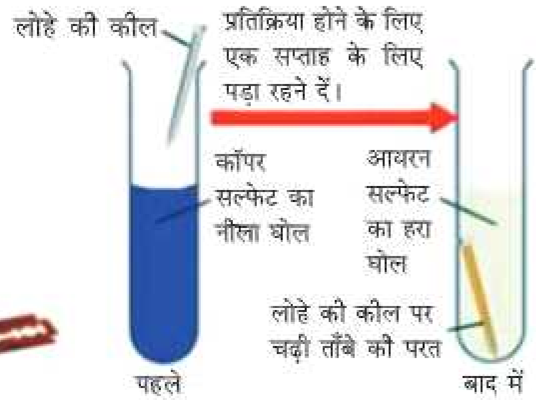
1. मैग्नीशियम की पट्टी जलने पर किस प्रकार की धातु ऑक्साइड बनाती है?
2. उपरोक्त क्रियाकलाप में बने मैग्नीशियम ऑक्साइड का रंग क्या है?
3. आप विलयन की अम्लीय या क्षारीय रूप की जाँच करने के लिए किस पत्र का प्रयोग करते हैं?

क्रियाकलाप 6.7 :- नए पदार्थ की उत्पत्ति

आवश्यक सामग्रीः- परखनली, जल, बीकर अथवा काँच का गिलास, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), एक छोटी काँच की बोतल, कील अथवा शेविंग ब्लेड।

विधिः- काँच के एक गिलास या बीकर में लगभग आधा कप पानी लेकर उसमें एक चम्मच कॉपर सल्फेट (नीला थोथा) घोल लीजिए। इस विलयन में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की कुछ बूँदे मिलाइए। आपको नीले रंग का विलयन मिल जाएगा। एक परखनली में विलयन का थोड़ा सा अंश डालिए और बचा हुआ विलयन काँच की बोतल में रहने दें। शेष विलयन में एक कील अथवा उपयोग किए जा चुके ब्लेड का टुकड़ा डाल दीजिए। एक घंटे तक प्रतीक्षा करें। अब विलयन के रंग को देखिए। इसकी तुलना अलग से बचाए गए नमूने वाले विलयन के रंग से कीजिए।

चित्र 6.6 (क)



चित्र 6.6 (ख)

निरीक्षणः- नया पदार्थ अर्थात आयरन सल्फेट के बनने से परीक्षण ट्यूब में विलयन का रंग हरा हो जाता है। लोहे के कील अथवा शेविंग ब्लेड पर नया पदार्थ अर्थात कॉपर के बनने से भूरी परत आ जाती है और काँच की बोतल वाला विलयन नीला होता है।

यह क्रियाकलाप लोहे के कील अथवा ब्लेड की तांबे के सल्फेट के विलयन की क्रियाशीलता दर्शाती है दोनों के बीच निम्न अभिक्रिया होती है-

$CUSO_4$ (नीला थोथा) + Fe $\rightarrow$ $FeSO_4$ हरा + CU

कॉपर सल्फेट + लोहा $\rightarrow$ आयरन सल्फेट + कॉपर

निष्कर्षः- कॉपर सल्फेट, लोहे के साथ प्रतिक्रिया करके आयरन सल्फेट और कॉपर बनाता है। शेविंग करने वाले ब्लेड पर ताँबा जमा हो जाता है क्योंकि इस क्रियाकलाप में दो नए पदार्थ बनते हैं, अतः यह एक रासायनिक परिवर्तन है।

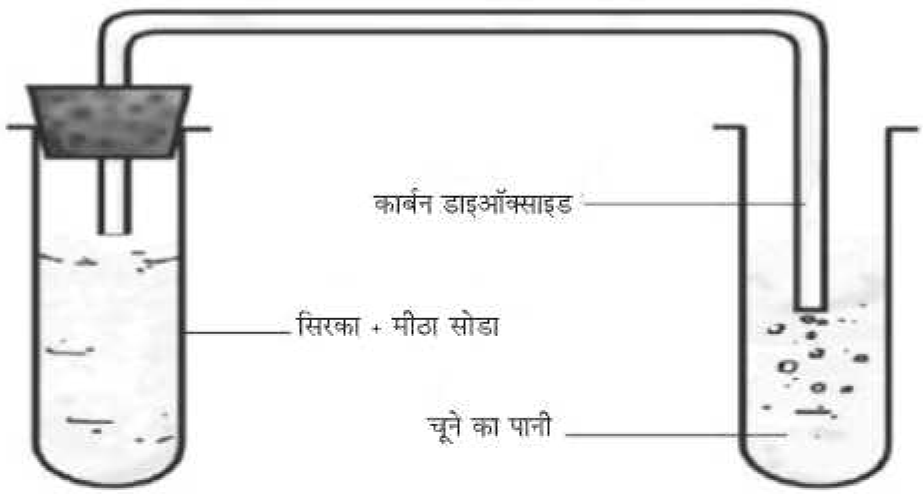
सोचें तथा उत्तर दें:-

1. तांबे के सल्फेट (कॉपर सल्फेट) का सामान्य नाम क्या है?
2. फैरस सल्फेट का रंग और रासायनिक सूत्र लिखिए।

क्रियाकलाप 6.8 :- गैस की उत्पत्ति

आवश्यक सामग्री:- दो परखनलियाँ, कॉर्क, निकास नली, सिरका, मोठा सोडा, चूने का पानी।

विधि:- किसी परखनली में लगभग एक चम्मच सिरका लीजिए। इसमें एक चुटकी मीठा सोडा डालें। आपको एक बुदबुदाहट की आवाज़ सुनाई देगी और बाहर निकल रही गैस के बुलबुले दिखाई देंगे। गैस को चित्र 6.7 में दिखाए अनुसार ताजे बने चूने के पानी में से निकालें।



चित्र 6.7

निरीक्षण:- 1. चूने के पानी में से तैयार की गई गैस को निकालने से चूने का पानी दूधिया हो जाता है। इस का अर्थ यह है कि जब सिरका (एसिटिक एसिड) बेकिंग सोडा (सोडियम बाइकार्बोनेट) के साथ प्रतिक्रिया करता है तो कार्बन डाइ ऑक्साइड गैस पैदा होती है।

सिरका + बेकिंग सोडा ⟶ कार्बन डाइऑक्साइड गैस

2. जब तैयार की गई कार्बनडाइऑक्साइड गैस (CO_2) को चूने के पानी (कैल्शियम हाइड्रोक्साइड) में प्रवाहित किया जाता है तो कैल्शियम कार्बोनेट बनने के कारण चूने का पानी दूधिया हो जाता है।

$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

कैल्शियम हाइड्रोक्साइड + कार्बन डाइऑक्साइड ⟶ कैल्शियम कार्बोनेट + पानी (चूना पानी)

चूने का पानी + कार्बन डाइऑक्साइड ⟶ कैल्शियम कार्बोनेट (दूधियापन)

निष्कर्ष:- सिरका और बेकिंग सोडा क्रिया करके नया पदार्थ अर्थात कार्बन डाइऑक्साइड एवं अन्य बनाते हैं अतः यह एक रासायनिक परिवर्तन है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. चूने का फार्मूला क्या है?
2. उपरोक्त क्रिया में CO_2 गैस की उपस्थिति का पता कैसे लगाया जा सकता है?

वह परिवर्तन जिसमें एक अथवा एक से अधिक नए पदार्थ बनते हैं, रासायनिक परिवर्तन कहलाता है। रासायनिक परिवर्तन को रासायनिक अभिक्रिया भी कहते हैं।

रासायनिक परिवर्तन हमारे जीवन में अत्यधिक महत्त्वपूर्ण हैं। सभी नए पदार्थ रासायनिक परिवर्तनों के परिणामस्वरूप ही बनते हैं। उदाहरण के लिए यदि लौह अयस्क से लौह का निष्कर्षण करना हो तो हमें निश्चित क्रम में रासायनिक परिवर्तन करने पड़ते हैं। दैनिक रूप से उपयुक्त औषधि भी रासायनिक अभिक्रियाओं की शृंखला का अन्त्योत्पाद (अन्तिम उत्पाद) होती है। उपयोगी नए पदार्थ जैसे प्लास्टिक और अपमार्जकों (डिटर्जेंट्स) को रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा ही बनाया जाता है। वास्तव में प्रत्येक नए पदार्थ की खोज रासायनिक परिवर्तनों का अध्ययन करके की गई है।

हमने देखा कि रासायनिक परिवर्तन में एक या एक से अधिक नए पदार्थ निर्मित होते हैं। नए उत्पादों के अतिरिक्त रासायनिक परिवर्तन में निम्नलिखित घटनाएँ भी हो सकती हैं–

- ऊष्मा, प्रकाश अथवा किसी अन्य प्रकार के विकिरण, (उदाहरण के लिए पराबैंगनी) का मुक्त होना या उनका अवशोषित होना
- ध्वनि का उत्पन्न होना।
- गंध में परिवर्तन होना अथवा किसी नई गंध का बनना।
- रंग में परिवर्तन होना।
- किसी गैस का बनना।

रासायनिक परिवर्तन के कुछ अन्य उदाहरण:-

1. आपने देखा कि मैग्नीशियम के फीते का जलना एक रासायनिक परिवर्तन है। कोयला, लकड़ी अथवा पत्तियों का जलना भी रासायनिक परिवर्तन है। वास्तव में, किसी भी पदार्थ का जलना एक रासायनिक परिवर्तन है। जलने के साथ सदैव ऊष्मा, प्रकाश एवं कार्बन डाइऑक्साइड का उत्पादन होता है।
2. पटाखों का विस्फोट एक अन्य रासायनिक परिवर्तन है। आप जानते हैं कि ऐसे विस्फोट से ऊष्मा, प्रकाश, ध्वनि और अरुचिकर गैसें उत्पन्न होती हैं जो वायुमंडल को प्रदूषित करती हैं। इसलिए आपको पटाखे न जलाने की सलाह दी जाती है।
3. जब भोजन-सामग्री बासी हो जाती है अथवा गल-सड़ जाती है तो उसमें से दुर्गंध आने लगती है। यह भी एक रासायनिक परिवर्तन है।
4. संभवत: 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 आप आलू अथवा बैंगन के टुकड़े के साथ दोहराइए। ऐसी प्रत्येक स्थिति में रंग का परिवर्तन, वास्तव में किसी नए पदार्थ अथवा पदार्थों के बनने के लिए कारण होता है।

भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन में अंतर

भौतिक परिवर्तन	रासायनिक परिवर्तन
1. भौतिक अवस्था एवं भौतिक गुणों में बदलाव होता है।	1. रासायनिक गुणों एवं पदार्थ की रासायनिक संरचना में परिवर्तन होते हैं।
2. कोई नया पदार्थ नहीं बनता।	2. नया पदार्थ बनता है।
3. यह उत्क्रमणीय है।	3. यह अधिकतर अनुत्क्रमणीय है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. रासायनिक परिवर्तन क्या है?
2. रासायनिक परिवर्तन को देखने के लिए दो निरीक्षण लिखें।
3. चूने का पानी क्या है?
4. जब कार्बन डाइऑक्साइड चूने के पानी से प्रवाहित होता है तो क्या होता है?
5. जब एसिटिक एसिड (सिरका) बेकिंग सोडा के साथ प्रतिक्रिया करता है तो कौन-सी गैस उत्पन्न होती है?
6. कॉपर सल्फेट का रंग और सूत्र क्या है?
7. रासायनिक क्रियाओं के परिणामस्वरूप बने कुछ यौगिकों के नाम बताएँ।
8. अध्याय 5 में आपने अम्ल और क्षारक को परस्पर मिलाकर उदासीन किया था। क्या उदासीनीकरण की अभिक्रिया रासायनिक परिवर्तन है?

6.3 लोहे को जंग लगना (Rusting of Iron)

चित्र 6.8

जंग लगना: यह एक परिवर्तन है जो वातावरण के सम्पर्क में आने पर लोहे एवं लोहे से बनी वस्तुओं को प्रभावित करता है। वस्तुओं पर वातावरण में उपस्थित ऑक्सीजन (हवा) और नमी दोनों द्वारा हमला किया जाता है। इसे जंग कहा जाता है एवं इस प्रक्रिया को लोहे को **जंग लगना** कहा जाता है। यदि वायु में आर्द्रता की मात्रा अधिक हो अर्थात नमी अधिक हो तो जंग जल्दी लगता है। जंग लगने की प्रक्रिया को निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त किया जा सकता है:-

$$Fe + O_2 + xH_2O \rightarrow Fe_2O_3\,xH_2O$$

लोहा (Fe) + ऑक्सीजन वायु से (O_2) + जल (H_2O) $\rightarrow$ जंग (आयरन ऑक्साइड Fe_2O_3)

लोहे के जंग लगने के लिए आवश्यक शर्तें :-

(1) लोहे की वस्तु की खुली सतह

(2) वायु की उपस्थिति (ऑक्सीजन)

(3) नमी या नमी की उपस्थिति (जल)

जंग के दुष्प्रभाव (Harmful effects of rusting) :

लोहे के पदार्थ समय के साथ कमज़ोर हो जाते हैं और धीरे-धीरे जंग में परिवर्तित हो जाते हैं। इस प्रकार की लोहे की वस्तुओं में छेद और उसकी सतह खुरदरी हो जाती है। लोहे का उपयोग पुल, समुद्री जहाज़, ट्रक, कार एवं अन्य मशीनें बनाने के लिए किया जाता है। यदि जंग की रोकथाम न की जाए तो इससे देश को बहुत अधिक आर्थिक हानि हो सकती है।

जंग की रोकथाम (Prevention of rusting) :

लोहे की वस्तुओं को ऑक्सीजन (वायु), जल या दोनों के संपर्क में आने से रोककर हम जंग की रोकथाम कर सकते हैं। निम्नलिखित ढंग से जंग लगने से रोका जा सकता है:-

• **ग्रीज़ एवं तेल लगाकर:-** लोहे की वस्तुओं की सतह पर ग्रीज/तेल की पतली परत चढ़ाकर। वास्तव में, इस परत का प्रयोग नियमित रूप से करके जंग लगने को रोका जा सकता है।

• **पेंट करके:-** सतह पर एकसार एवं नियमित पेंट की परत चढ़ाकर।

• **गैल्वेनाइज़ेशन के प्रक्रम द्वारा:-** किसी अक्रियाशील धातु जैसे एल्युमीनियम अथवा ज़िंक की एक परत लोहे की वस्तुओं की सतह पर चढ़ा दी जाती है। लोहे दी सतह पर अक्रियाशील धातु की परत चढ़ाने की प्रक्रिया को गैल्वेनाइज़ेशन कहा जाता है। अक्रियाशील धातु की परत लोहे की वस्तुओं को हवा एवं नमी के प्रत्यक्ष सम्पर्क में आने से रोकती है। इस प्रकार यह जंग लगने को रोकता है।

क्रिस्टलीकरण (Crystallisation) :

कक्षा 6 में आपने पढ़ा था कि साधारण नमक (लवण) को समुद्र जल के वाष्पन द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार प्राप्त होने वाला नमक शुद्ध नहीं होता है और उसके क्रिस्टल छोटे होते हैं। इस प्रकार प्राप्त नमक के क्रिस्टलों के आकार को स्पष्ट रूप से नहीं देखा जा सकता है। तथापि, शुद्ध पदार्थ के बड़े आमाप के क्रिस्टल उनके विलयन से प्राप्त किए जा सकते हैं। यह प्रक्रिया क्रिस्टलीकरण कहलाती है। यह भौतिक परिवर्तन का एक उदाहरण है।

क्रियाकलाप 6.9:- कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल तैयार करना।

आवश्यक सामग्री:- बीकर, जल, तनु H_2SO_4, बर्नर, कॉपर सल्फेट, कीप, फिल्टर पेपर आदि।

विधि:- किसी बीकर में 1 कप जल लीजिए और उसमें हल्के सल्फ्यूरिक अम्ल की कुछ बूँदे मिलाइए। जल को गर्म कीजिए। जब जल उबलना आरंभ कर दे, तो इसमें कॉपर सल्फेट का चूर्ण निरंतर चलाते हुए धीरे-धीरे मिलाएँ। कॉपर सल्फेर का चूर्ण मिलाना तब तक जारी रखे जब तक कि उसमें और कॉपर सल्फेट घोलना संभव न हो। विलयन को कीप और फिल्टर पेपर की सहायता से छान लीजिए। इसे ठंडा होने दीजिए। जब विलयन ठंडा हो रहा हो तो उसे हिला-डुलाकर या अन्य किसी प्रकार से न छेड़ें। कुछ समय बाद विलयन को देखिए।

निरीक्षण:- कुछ समय बाद कॉपर सल्फेट के स्पष्ट एवं शुद्ध क्रिस्टल प्राप्त होंगे।

आकृति 6.9 क्रिस्टलीकरण

परिणामः- क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया एक भौतिक अभिक्रिया है अर्थात् तरल अवस्था से ठोस अवस्था (क्रिस्टल के रूप में) में परिवर्तन।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया का अंतिम उत्पाद क्या होता है?
2. आप गर्म-पानी में कॉपर सल्फेट पाउडर घोलना कब बंद करोगे?

मुख्य शब्द

- रासायनिक परिवर्तन
- क्रिस्टलीकरण
- भौतिक परिवर्तन
- रासायनिक प्रतिक्रिया
- गैल्वीनीकरण
- जंग लगना

याद रखने योग्य बातें

- परिवर्तन दो प्रकार के होते हैं- भौतिक एवं रासायनिक
- भौतिक परिवर्तन में पदार्थ के भौतिक गुणों जैसे कि आकार, बनावट, अवस्था एवं तापमान में परिवर्तन होते हैं। इन परिवर्तनों में कोई नए पदार्थ नहीं बनते। ये परिवर्तन उत्क्रमणीय हो सकते हैं।
- रासायनिक परिवर्तन में नए पदार्थ बनते हैं। रासायनिक परिवर्तन रासायनिक गुणों अथवा रासायनिक प्रतिक्रिया में परिवर्तन लाते हैं।
- कुछ पदार्थों को उनके विलयन से क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया द्वारा शुद्ध अवस्था में प्राप्त किया जा सकता है।

- जंग लगना, जलना और भोजन का खराब होना रासायनिक परिवर्तन है।
- खुली जगह, नमी तथा ऑक्सीज़न की मौजूदगी जंग लगने के लिए अपेक्षित परिस्थितियाँ हैं।
- जंग देश को भारी वित्तीय हानि पहुँचा सकता है।

अभ्यास

1. खाली स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) वे परिवर्तन, जिस में भौतिक गुण परिवर्तित होते हैं, उन्हें .... परिवर्तन कहा जाता है।

(ii) परिवर्तन, जिनसे नया पदार्थ बनता है, को .... परिवर्तन कहा जाता है।

(iii) कार्बन एवं कार्बन ईंधन जलने के उपरान्त .... गैस उत्पन्न करते है।

(iv) जब CO_2 गैस को चूने के पानी में से प्रवाहित किया जाता है तो इसका रंग .... हो जाता है।

(v) .... ढंग से लोहे की वस्तुओं को जंग लगने से रोका जा सकता है।

2. कॉलम 'क' के शब्दों का कॉलम 'ख' के शब्दों के साथ मिलान कीजिए:-

	कॉलम क	कॉलम ख
(i)	भौतिक परिवर्तन	(i) गैल्वीनीकरण
(ii)	रासायनिक परिवर्तन	(ii) एक नए पदार्थ का बनना
(iii)	जंग लगने से बचाव	(iii) सिरका एवं बेकिंग सोडा को मिलाना
(iv)	CO_2 का निकलना	(iv) उत्क्रमणीय परिवर्तन

3. सही उत्तर चुनिए:-

(i) रासायनिक परिवर्तन का उदाहरण है-

(क) ज्वालामुखी का फूटना ☐ (ख) मोमबत्ती का जलना ☐

(ग) खाना पकाना ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

(ii) जब ऐसिटिक अम्ल को बेकिंग सोडा के साथ मिलाया जाता है तो यह गैस उत्पन्न होती है:

(क) हाइड्रोजन ☐ (ख) ऑक्सीजन ☐

(ग) कॉर्बन डाइऑक्साइड ☐ (घ) कॉर्बन मोनोक्साइड ☐

(iii) लोहे की बनी वस्तुओं को जंग लगने के लिए आवश्यक क्या है?

(क) हवा (ऑक्सीजन) ☐ (ख) नमी (पानी) ☐

(ग) लोहे की वस्तु की खुली सतह ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

(iv) जंग की रोकथाम के लिए हम प्रयोग करते हैं-

(क) तेल या ग्रीस की परत ☐ (ख) पेंट ☐

(ग) गैल्वेनाइज़ेशन ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

(v) जंग का रासायनिक फार्मूला .... है।

(क) $Fe_2O_3.xH_2O$ ☐ (ख) $Fe\ CO_3$ ☐

(ग) $Fe_2\ O_3{\times}H_2O$ ☐ (घ) $Fe\ Co_3{\times}H_2O$ ☐

4. सही/गलत:

(i) लकड़ी के टुकड़े को भागों में बाँटना एक रासायनिक परिवर्तन है। (सही/गलत)

(ii) पत्तियों से खाद का बनना एक भौतिक परिवर्तन है। (सही/गलत)

(iii) लोहे की पाइपों पर जिंक (जिस्त) की परत चढ़ाने से इन्हें आसानी से जंग नहीं लगता। (सही/गलत)

(iv) लोहा और जंग एक ही प्रकार के पदार्थ हैं। (सही/गलत)

(v) भाप का संघनन रासायनिक परिवर्तन नहीं है। (सही/गलत)

5. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए-

(i) जंग लगना क्या है? इसका रासायनिक सूत्र लिखें।

(ii) लोहे को जंग लगने के लिए आवश्यक शर्तें लिखें।

(iii) लोहे की वस्तुओं को अक्सर क्यों पेंट किया जाता है?

(iv) गैल्वीनीकरण क्या है?

(v) दो धातुओं के नाम बताइए जो गैल्वीनीकरण की प्रक्रिया के दौरान वस्तुओं की सतह पर जमा होती है?

(vi) मोमबत्ती जलाना किस प्रकार का उदाहरण है- भौतिक परिवर्तन या रासायनिक परिवर्तन? कारण बताइए।

(vii) आतिशबाज़ी का आनंद लेना हानिकारक कैसे है?

(viii) क्रिस्टलीकरण क्या है?

6. छोटे उत्तर वालें प्रश्न:-

(i) मीठे सोडे और सिरके का मिलाना एक रासायनिक परिवर्तन है या भौतिक परिवर्तन? चर्चा करें।

(ii) व्याख्या करें कि लकड़ी का कटना और जलना अलग प्रकार के परिवर्तन कैसे हैं?

(iii) चूने के पानी में से कार्बन डाइऑक्साइड को गुज़ारने से क्या होगा?

(iv) लोहे की कीलें डालने से कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) के घोल (विलनय) का रंग क्यों बदल जाता है? रासायनिक समीकरण भी लिखें।

(v) मैग्नीशियम रिब्बन (फीते) को जलाने से पैदा हुई भस्म को जल में घोला जाता है। अब निम्नलिखित के उत्तर दें:-

(i) मैग्नीशियम के जलने का समीकरण लिखें।

(ii) क्या होगा जब राख और जल के घोल को निम्न में मिलाया जाता है-

(क) नीला लिटमस घोल (ख) लाल लिटमस घोल

(iii) राख और जल के घोल से कौन सा उत्पाद बनता है? यह तेज़ाबी है या क्षारीय?

7. बड़े उत्तर वाले प्रश्नः-

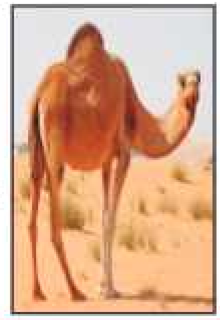
(i) रासायनिक और भौतिक परिवर्तन क्या होते है? रासायनिक और भौतिक परिवर्तनों में अंतर लिखें।

(ii) लोहे को जंग लगने से क्या अर्थ है? लोहे की वस्तुओं को जंग लगने की आवश्यक परिस्थितियाँ (शर्तें) कौन सी है? लोहे और लोहे की वस्तुओं को जंग लगने से कैसे बचाया जा सकता है?

(iii) कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) के क्रिस्टलीकरण की प्रक्रिया का विस्तार से वर्णन कीजिए।

7 मौसम, जलवायु तथा जलवायु के अनुसार जंतुओं में अनुकूलन

L7C7G6



(WEATHER, CLIMATE AND ADAPTATIONS OF ANIMALS TO CLIMATE)

7.1 भूमिका (Introduction)

आपने अनुभव किया होगा कि मौसम बदलता रहता है और हर समय एक जैसा मौमस नहीं रहता। कभी यह गर्म तथा शुष्क होता है और कमी गर्म और नमी वाला। हमारी धरती के विभिन्न स्थानों पर किसी भी समय एक जैसी जलवायु नहीं होती। किसी स्थान पर सर्दी की ऋतु होती है तो दूसरे स्थान पर ग्रीष्म ऋतु।

7.2 मौसम (Weather)

किसी भी स्थान पर किसी थोड़े समय में वायुमंडल की प्रतिदिन की परिस्थिति को मौसम कहते हैं। किसी स्थान का मौसम तापमान, बादल, शुष्कता, सूर्य की चमक, वायु, वर्षा आदि परिस्थितियों द्वारा निर्धारित होता है।

हम आमतौर पर देखते हैं कि जब दिन के समय आकाश में बादल छाए होते हैं तो दिन ठंडा होता है तथा जब रात को आसमान पर बादल छाए हों तो रात गर्म होती है।

बादल धरती के चारों ओर एक कंबल बना देते हैं। दिन के समय ये सूर्य की गर्मी को धरती पर नहीं पहुँचने देते तथा रात के समय ये बादल धरती की गर्मी को बाहर नहीं जाने देते। यही कारण है कि बादलों वाली रात आम रातों से गर्म होती है तथा बादलों वाले दिन आम दिनों से ठंडे होते हैं।

7.2.1 किसी भी स्थान के मौसम को निम्नलिखित कारक प्रभावित करते हैं (Following Factors affect the weather of a place)

(i) **सूर्य (Sun):-** किसी भी स्थान के मौसम को निर्धारित करने वाला एक प्रमुख कारक सूर्य है।

(ii) **अंधेरी (Wind):-** गतिशील हवा को पवन कहते हैं। यदि पवन अधिक चले तो मौसम ठंडा हो जाता है तथा यदि हवा शांत रहे तो मौसम अपेक्षाकृत गर्म होता है।

(iii) **जल/वर्षा आर्द्रता (Water/Rain):-** वायु में जल वाष्प की मात्रा भी मौसम को प्रभावित करती है। यदि वायु में जल वाष्प न हों तो हवा शुष्क होती है और मौसम गर्म हो जाता है।

(iv) **तापमान (Temperature):-** बहुत अधिक तापमान या कम तापमान के साथ भी मौसम बहुत गर्म या बहुत ठंडा हो जाता है। 20 डिग्री सेल्सियस से 30 डिग्री सेल्सियस के बीच तापमान सुहावना होता है।

(v) **समुद्र/महासागरों से दूरी (Distance from Sea/Ocean):-** किसी स्थान का मौसम उस स्थान की समुद्रों या महासागरों से दूरी पर भी निर्भर करता है।

(vi) **ऊँचाई :-** ऊँचाई बढ़ने से तापमान में गिरावट आती है और मौसम ठंडा होता है।

क्रियाकलापः 1 अपने गाँव/शहर अथवा समीप के गाँव/शहर के मौसम के आंकड़े एकत्रित कीजिए।

दिनांक	डिग्री सेल्सियस तापमान		सापेक्ष नमी (% में)		मिलीमीटरों में वर्षा
	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	

7.2.2. मौसम की रिपोर्ट (Weather Report)

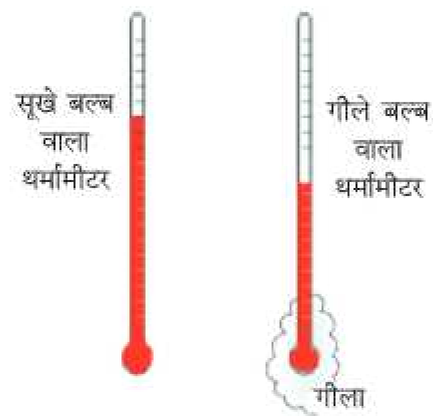
हम निम्नलिखित किसी भी स्त्रोत द्वारा मौसम की जानकारी/ रिपोर्ट प्राप्त कर सकते हैं:-

(क) हम निम्नलिखित जानकारी से आँकड़े तौयार कर सकते हैं:-

1. हम अधिक से अधिक तथा कम से कम तापमान मापी थर्मामीटर का प्रयोग कर सकते हैं।
2. किसी स्थान की हवा की नमी (Humidity) मापने के लिए गीले तथा सूखे बल्ब वाले थर्मामीटर का प्रयोग कर सकते हैं।
   (क) सूखे बल्ब वाला थर्मामीटर
   (ख) गीले बल्ब वाला थर्मामीटर
3. किसी स्थान पर 24 घंटों के दौरान हुई वर्षा मापने के लिए वर्षा मापी यन्त्र (Rain Gauze) का प्रयोग कर सकते हैं। वर्षा मापी यंत्र एक प्रकार का मापक सिलेंडर होता है जिसके ऊपर कीप लगी होती है। वर्षा का जल इसमें इकट्ठा किया जाता है और फिर इसे माप लिया जाता है।

(ख) हम अखबारों से आँकड़े इकट्ठे कर सकते हैं तथा अपनी डायरी में नोट कर सकते हैं।

(ग) आँकड़ें मौसम विभाग के निरीक्षणशाला (Observa-tory) से भी लिए जा सकते हैं।



चित्र 7.1 (क) सूखे बल्ब वाला थर्मामीटर

चित्र 7.2 (ख) वर्षा मापक

सोचें तथा उत्तर दें:-

(a) सापेक्ष नमी मापने वाले यंत्र का नाम लिखें।
(b) वर्षा को मापने के लिए कौन-सा यंत्र प्रयुक्त होता है?
(c) मौसम संबंधी रिपोर्टें प्राप्त करने के लिए आप किस स्त्रोत का प्रयोग करेंगे?

7.3 जलवायु (Climate)

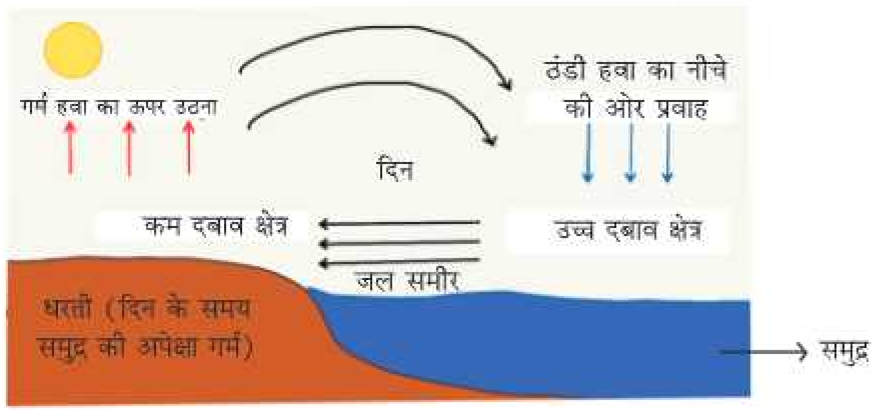
किसी स्थान की 25-30 वर्ष के मौसम की औसत परिस्थितियों को जलवायु (Climate) कहते हैं। पृथ्वी पर अलग-अलग स्थानों की जलवायु अलग-अलग होती है। जलवायु निम्नलिखित कारणों से प्रभावित होती है:-

7.3.1. समुद्र से दूरी (Distance from sea)

समुद्रों तथा महासागरों के समीप जलवायु सुहावनी होती है। दिन के समय जल समीर (Sea Breeze) तथा रात के समय स्थल समीर (Land Breeze) तापमान को सुहावना बनाती है।

(क) जल समीर (Sea Breeze)

दिन के समय जल की तुलना में पृथ्वी शीघ्र गर्म हो जाती है। धरती के तल के समीप की हवा गर्म तथा हल्की हो जाती है, अत: यह ऊपर उठती है। जबकि पृथ्वी के ऊपर की हवा की तुलना में समुद्र के ऊपर वाली हवा ठंडी तथा भारी होती है। यह हवा धरती की ओर बहती है। दिन के समय समुद्र से धरती की ओर चलने वाली ठंडी हवा को जल समीर (Sea Breeze) कहते हैं।



चित्र 7.3 जल समीर

(ख) थल समीर (Land Breeze)

रात के समय पानी की तुलना में धरती शीघ्र ठंडी हो जाती है। किंतु समुद्र की ऊपरी हवा धरती की ऊपरी हवा की तुलना में गर्म तथा हल्की होती है। यह ऊपर को उठती है। धरती के ऊपर की हवा समुद्र की ओर खाली स्थान लेने के लिए बहती है। धरती के तल के ऊपर जी ठंडी हवा रात को समुद्र की ओर बहती है। उसे थल समीर (Land Breeze) कहते हैं।

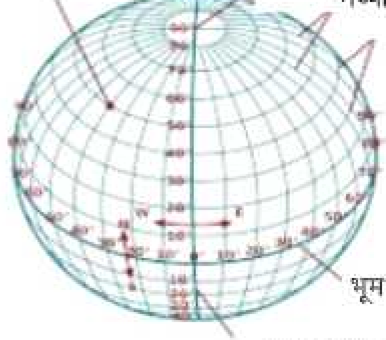
चित्र 7.4 थल समीर

7.3.2 ऊँचाई (Altitude)

ऊँचाई से भाव है किसी स्थान की समुद्री तल से ऊँचाई। पृथ्वी की सतह के समीप के स्थानों पर गर्मी अधिक होती है तथा ऊँचाई बढ़ने से यह घटती जाती है।

7.3.3 अक्षांश (Latitude) :

अक्षांश का अर्थ भूमध्य रेखा से दूरी है। पृथ्वी का आकार पूरी तरह गोलाकार (Spherical) नहीं होता। यह भूमध्य रेखा के पास थोड़ी उभरी होती है। इसलिए सूर्य की किरणें वर्ष के दौरान भूमध्य रेखा के समीप स्थित होती हैं। भूमध्य रेखा का अक्षांश (Latitude) 0 (शून्य) होता है तथा यह ध्रुवों की ओर बढ़ता है। उत्तरी ध्रुव (North Pole) का अक्षांश 90°N तथा दक्षिणी ध्रुव (South Pole) का अक्षांश 90°S होता है। भूमध्य रेखा समीप की जलवायु सारा वर्ष गर्म तथा नम (Hot and Wet) रहती है। अक्षांश बढ़ने के साथ जलवायु ठंडी होती जाती है।



चित्र 7.5 पृथ्वी का अक्षांश

7.3.4 पर्वतों की दिशा (Direction of mountains)

पर्वतों की दिशा भी किसी स्थान की जलवायु को प्रभावित करती है। यदि पर्वतों की दिशा हवाओं/पवनों की दिशा से समानांतर हो तो हवाएँ बिना रुके बहती हैं तथा यदि पर्वतों की दिशा हवाओं की दिशा के लंबात्मक हो तो हवाएं/पवनें रुक जाती हैं तथा वर्षा करती हैं। भारत में अरावली की पहाड़ियाँ दक्षिणी-पश्चिमी मानसून पवनें जो अरब सागर से उठती हैं, की दिशा के समानांतर हैं। इसलिए मानसून पवनें यहाँ बिना रुके चलती जाती हैं। इसलिए राजस्थान में वर्षा कम पड़ती है। भारत के उत्तर में हिमालय एक दीवार के समान है। पर्वतों की यह लड़ी बंगाल की खाड़ी में तथा अरब सागर में से आने वाली मानसून पवनों को रोकती है। इसलिए भारत के उत्तर-पूर्वी तथा उत्तरी राज्यों में बहुत वर्षा होती है।

7.4 जलवायु तथा अनुकूलन (Climate and Adaptations)

पौधे, जन्तु तथा सूक्ष्मजीवों के शरीर में कुछ परिवर्तन आते हैं जो उन्हें बदलती जलवायु (जलवायु परिवर्तन) परिस्थितियों में रहने के योग्य बनाते हैं। ऐसे परिवर्तन जो जीवों को बदलती जलवायु की परिस्थितियों में रहने के योग्य बनाते हैं, उन्हें अनुकूल (Adapatations) कहते हैं।

7.4.1 गर्म मरुस्थली क्षेत्र (The Hot desert region)

मरुस्थलों की जलवायु गर्म तथा शुष्क होती है। रेगिस्तान में प्रत्येक स्थान पर रेतीले टीले होते हैं, ऐसे मरुस्थल गर्म मरुस्थल (Hot Desert) होते हैं। भारत का मरुस्थल (Thar Desert) एक गर्म मरुस्थल (Hot Desert) है। यह

राजस्थान तथा गुजरात के कई ज़िलों में फैला है। ऊँट यहाँ का मुख्य पशु है। इसके अतिरिक्त चूहे, साँप, गिलहरियाँ, बस्टर्ड, हिरन, छिपकलियाँ आदि हैं।

चित्र 7.6 रेतीले टीले

ऊँट को 'मरुस्थल का जहाज़' कहा जाता है क्योंकि इसने अपने शरीर को मरुस्थल की गर्म तथा शुष्क जलवायु मे जीवित रहने के लिए अनुकूलित कर लिया है। ऊँट के शरीर में मरुस्थल में जीवित रहने के लिए निम्नलिखित अनुकूलन (Adaptations) पाए जाते हैं:-

1. इसका रंग भूरा होता है जो रेत के टीलों से मिलता है।
2. रेत पर चलने के लिए इसके पैर चपटे होते हैं।
3. इसकी नाक, नासिका पर्दों (Nasal Flaps) के साथ ढकी होती है ताकि रेत नाक के भीतर प्रवेश न कर सके।
4. यदि उपलब्ध हो तो यह बहुत सारा पानी पी लेता है। यह पानी शरीर की कोशिकाओं में फैल जाता है। यह ऊँट को कई दिन बिना पानी के रहने के लिए सहायक होता है।
5. यह अपनी कूबड़ (Hump) में चर्बी जमा कर लेता है। जब इसे भोजन/चारा नहीं मिलता तो यह इस चर्बी का प्रयोग करता है।
6. यह गोबर तथा मूत्र द्वारा बहुत कम पानी उत्सर्जित करता है।
7. इसकी टाँगे लम्बी होती हैं तथा इसे रेत के ऊपर ऊँचा रखती हैं।

चित्र 7.7 भारतीय ऊँट

7.4.2 ठंडा मरुस्थल (The Cold desert)

ऐसे क्षेत्र जहाँ तापमान -20 °C से भी निम्न चला जाता है, पथरीले पहाड़ होते हैं, वनस्पति कम होती है, उन्हें ठंडे मरुस्थल (Cold desert) कहते हैं। भारत में ठंडा मरुस्थल लद्दाख क्षेत्र तथा हिमाचल प्रदेश की लाहोल तथा स्पीति घाटी के मध्य का क्षेत्र है। याक, भेड़ें, पहाड़ी/गद्दी कुत्ते, बकरियाँ तथा ठंडे मरुस्थली ऊँट यहाँ के मुख्य पशु हैं। ठंडे मरुस्थल में जीवित रहने के लिए याक में निम्नलिखित अनुकूलन (Adaptations) पाए जाते हैं-

1. इसका शरीर लम्बे बालों/फर (Fur) से ढका होता है।
2. फर का रंग अकसर काला होता है ताकि अधिक गर्मी सोख सके।
3. इसके पैसें पर तीखे खुर (Sharp Toes) होते हैं जो इसे ऊबड़-खाबड़ रास्तों पर चलने में सहायता प्रदान करते हैं।
4. इसकी चमड़ी के नीचे चर्बी की मोटी परत होती है जो इसे सर्दियों में अत्यंत सर्दी में बचाती है।

चित्र 7.8 याक

7.4.3 ध्रुवीय क्षेत्र (The Polar Regions)

धरती के 85°N से 90°N तथा 85°S से 90°s रेखांश के मध्य पाए जाने वाले क्षेत्रों को ध्रुवीय क्षेत्र (Polar Regions) कहते हैं। यहाँ की जलवायु बहुत ही ठंडी तथा शुष्क (Cold and Dry) होती है। यहाँ तक कि उत्तरी ध्रुव के समीप आर्कटिक महासागर (Arctic Ocean) तथा दक्षिणी ध्रुव पर अंटार्कटिक महासागर (Antarctic Ocean) जमे रहते हैं। रेंडीयर (Reindeer) ध्रुवीय भालू (Polar bear) पैंग्विन (Penguins) ध्रुवीय क्षेत्र के मुख्य जीव हैं।

ध्रुवीय भालू में निम्नलिखित अनुकूलन (Adaptations) पाए जाते हैं:-

1. इसके बाल/फर (Fur) सफ़ेद होते हैं जो बर्फ़ीले क्षेत्र के साथ छलावरण (Camouflage) करते हैं अर्थात आसानी से बर्ष की सफेद् पृष्ठभूमि में मिल जाते हैं।
2. लम्बे फर इसे ठंडी जलवायु की ठंड से बचाते हैं।
3. चमड़ी के नीचे चर्बी की मोटी परत गर्मी को बचाकर इसे गर्माहट देती है।
4. इसके पैटों का आकार इस तरह होता है कि यह बर्फ़ पर दौड़ सके।

ध्रुवीय भालू

पैंग्विन

चित्र 7.9

7.4.4 जलीय जलवायु (Aquatic climate)

जलीय जलवायु (Aquatic Climate) में कुछ पौधे तथा जन्तु हैं। कई जीव जैसे व्हेल धरती (स्थल) पर चल नहीं सकती। इसलिए इसने अपने आपको जलीय जलवायु के अनुकूल अनुकूलित कर लिया है। मछलियाँ, केंकड़े तथा कई अरीढ़ धारियों में निम्नलिखित अनुकूलन पाए जाते हैं:-

1. धारा रेखीय शरीर जो तैरने में सहायक होता है।
2. गलफड़ों (Gills) की विद्यमानता, जिससे यह पानी के भीतर ऑक्सीजन ले सकते हैं।
3. पंखों (Fins) की विद्यमानता, जो तैरने में सहायक होते हैं।
4. शरीर स्केल के साथ ढका होते हैं जो उन्हें आर्द्र रखते हैं।

चित्र 7.10 मछली

7.4.5 उष्णकटिबंधीय वर्षावन (The Tropical Rain Forests)

कर्क रेखा के समीप या आस-पास के क्षेत्रों को कटिबंधीय क्षेत्र (Tropical Areas) कहते हैं। इन क्षेत्रों की जलवायु गर्म तथा नम (Hot and Wet) होती है। यहाँ सर्दियों में भी तापमान 15ºC (पन्द्रह डिग्री सेल्सियस) होता है। गर्मियों की गर्म (Hot Summer) ऋतु में तापमान 40ºC तक पहुँच जाता है। भूमध्य रेखीय क्षेत्रों (Equitorial Region) में वर्षभर वर्षा पड़ती है। इस क्षेत्र की जलवायु का सबसे विशेष गुण उष्णकटिबंधीय वर्षावन (Tropical Rain Forests) हैं जो एक उस क्षेत्र में छतरी/चँदोवा (Canopy) जैसा बना देते हैं। ऐसे वर्षावनों में पाए जाने वाले जीव हैं:- हाथी, बाघ, तेंदुआ, साँप, पक्षी तथा कीट। वर्षावन क्षेत्रों में पाए जाने वाले जन्तुओं के मुख्य गुण इस प्रकार हैं-

1. **रेंगना (Creeping habits)** रेंगनें वाले जैसे साँप, छिपकलियाँ, गोह (Monitor) जो घने जंगलों में रेंग सकते हैं।
2. **मज़बूत शरीर (Sturdy Body)** घने (Thick and Dense), जंगलों से गुज़रने के लिए एक शक्तिशाली शरीर की आवश्यकता होती है। इस कार्य के लिए हाथी, गोरिल्ला, बाघ, तेंदुआ आदि के शरीर शक्तिशाली होते हैं।
3. **विशेष इन्द्रियाँ (Special Senses) :** कई उष्ण कटिबंधीय जन्तुओं की दृष्टि तेज़ होती है, कइयों की सुनने की शक्ति तेज़ होती है तथा कइयों की चमड़ी का रंग आस-पास के साथ छलावरण (Camouflage with Surrounding) करता है।

चित्र 7.11 साँप

चित्र 7.12 छिपकली

चित्र 7.12 गोरिल्ला

चित्र 7.12 तेंदुआ

7.5 जलवायु परिवर्तन (Climate Change)

हाल के वर्षों में कई देशों की जलवायु में कई परिवर्तन देखे गए हैं। कई स्थानों पर हुई बर्फ़बारी से पता चलता है कि सम्पूर्ण धरती की जलवायु परिवर्तित हो रही है। जलवायु परिवर्तन के लिए कई मानवीय क्रियाएँ ज़िम्मेदारी हैं:-

1. **जीवाश्म ईंधन (Fossil Fuels) की खपत में वृद्धि :-** जनसंख्या वृद्धि तथा लोगों के रहन-सहन के स्तर में आए परिवर्तन के कारण, जीवाश्म ईंधन (Fossil Fuels) की खपत में वृद्धि हुई है।
2. **जंगलों की कटाई (Deforestation) :-** घरों, इमारतों/उद्योगों सड़कों आदि के निर्माण के लिए बड़े स्तर पर जंगल काटे जाते हैं।
3. **खनन/खानों की खुदाई (Mining):-** अँधाधुंध खानों की खुदाई (Mining) के साथ भी बाढ़ों में वृद्धि हुई है।
4. **विश्व ताप/ग्लोबल वार्मिंग (Global Warming):-** जंगलों की कटाई तथा जीवाश्म ईंधन की खपत के साथ हवा में कार्बडाइऑक्साइड की प्रतिशतता बढ़ती है। कार्बनडाइऑक्साइड काँच के घर/ग्लास हाऊस (Glass House) की तरह व्यवहार करती है तथा सूरज के प्रकाश में आवर्तक विकिरणों को सोख लेती है;जिससे तापमान बढ़ता है। इसे हरित गृह प्रभाव (Green House Effect) कहा जता है तथा तापमान में निरंतर वृद्धि ग्लोबल वार्मिंग (Global Warming) का कारण बनती है। इससे ग्लेशियरों का पिघलना शुरू हो सकता है।

7.5.1 विश्व तापन के प्रभाव (Effects Of Global Warming)

1. ग्लोबल वार्मिंग के कारण बर्फ पिघलती है तथा इस के साथ बर्फ़ीली चोटियों की ऊँचाई कम हो रही है।
2. कई ग्लेशियर पिघल चुके हैं तथा ग्लेशियर का पिघलना ध्रुवीय जीवन (Polar Life) के लिए खतरे की घंटी है।
3. बर्फ और बर्फ़ के पिघलने से समुद्रों का स्तर बढ़ जाता है जिससे कई तटीय शहरों (Coastal Cities) को खतरा है।

मुख्य शब्द

• मौसम	• अक्षांश	• ऊँचाई	• जलवायु
• ध्रुवीय क्षेत्र	• जल समीर	• नमी	• उष्ण कटिबंधीय
• थल समीर	• विश्व तापन	• अनुकूलन	• हरित गृह प्रभाव
• गर्म मरुस्थल	• धारा रेखीय शरीर	• जलवायु परिवहन	• ठंडा मरुस्थल
• पंख	• उष्णकटिबंधीय वर्षावन	• गलफड़े	

याद रखने योग्य बातें

- किसी विशेष स्थान पर थोड़े समय के लिए वातावरण की दिन-प्रतिदिन की स्थिति को मौसम कहा जाता है।
- किसी भी स्थान की नमी, वर्षा, बर्फ़बारी तथा तापमान की 25 से 30 वर्ष तक की औसत परिस्थितियों को जलवायु कहते हैं।
- किसी विशेष समय पर हवा में विद्यमान जलवाष्पों की मात्रा को नमी (Humidity) कहते हैं।
- वर्षा ऋतु में हवा नमी युक्त (Humidity) होती है तथा सर्दियों या गर्मियों में शुष्क (Dry) होती है।
- किसी स्थान की जलवायु महासागरो, अक्षांश (Latitude) समुद्र तल से ऊँचाई (Altitude) तथा समीप के पर्वतों से दूरी से प्रभावित होती है।
- धरती के उत्तरी या दक्षिणी ध्रुव के समीप के क्षेत्रों ध्रुवीय क्षेत्र (Polar Regions) कहते हैं।
- जंतुओं के शरीर में कई ऐसे परिवर्तन/गुण आ जाते हैं, जो उन्हें अत्यधिक जलवायु परिस्थितियों में रहने के लिए सहायक होते हैं। ऐसे परिवर्तनों को अनुकूलन (Adapatation) कहते हैं।
- जीवाश्म ईंधन के जलाने तथा जंगलों के कटने के कारण कार्बन डाइऑक्साइड गैस में वृद्धि होने के कारण हरित गृह प्रभाव (Green House Effect) बढ़ता है।
- कार्बन डाइऑक्साइड गैस द्वारा सौर प्रकाश में आ रही आवतर्क विकिरणों (Infrared Radiations) को सोख कर धरती के तापमान में वृद्धि करने को हरित गृह प्रभाव कहते है।
- तापमान में वृद्धि को ग्लोबल वार्मिंग (Global Warming) कहते हैं।
- जलवायु परिवर्तन का मुख्य कारण है- विश्व तापन/ग्लोबल वार्मिंग (Global Warming)।

अभ्यास

1. खाली स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) किसी स्थान का .... दिन के समय बदल सकता है।

(ii) धरती के उत्तरी ध्रुव तथा दक्षिणी ध्रुव के समीप के क्षेत्रों को .... कहते हैं।

(iii) हवा में विद्यमान जल वाष्पों की मात्रा को .... कहते हैं।

(iv) भारतीय गर्म मरुस्थल/थार मरुस्थल .... राज्यों में फैला है।

2. निम्नलिखित में ठीक या गलत बताएं:-

(i) कटिबंधीय (Tropical) क्षेत्रों का मुख्य पशु रेंडियर है। ☐

(ii) मौसम तथा जलवायु का एक अर्थ है। ☐

(iii) ऊँट अपने कूबड़ (Hemp) में चर्बी (Fat) जमा करता है जिसका प्रयोग उन दिनों में करता है जब इसे भोजन/चारा नहीं मिलता। ☐

(iv) व्हेल सबसे बड़ी मछली है। ☐

3. सुचित मिलान करें:-

(i) ध्रुवीय भालु के शरीर को कुचालक बनाती है तथा इसे गरमाहट प्रदान करती है।	(क) थल समीर
(ii) इस यंत्र के साथ हवा की नमी/आर्द्रता मापी जाती है।	(ख) गर्म तथा शुष्क
(iii) धरती के तल पर भूमध्य रेखा के समानांतर काल्पनिक रेखाएँ	(ग) चमड़ी के नीचे की परत
(iv) रात के समय तटीय क्षेत्रों की ओर बहने वाली ठंडी हवा	(घ) सूखा तथा गीला थर्मामीटर बल्ब
(v) राजस्थान की जलवायु है	(ङ) अक्षांश

4. सही विकल्प चुनें।

(i) किसी स्थान का मौसम निम्नलिखित में से किससे प्रभावित होता है?

(क) हवा ☐ (ख) तापमान ☐

(ग) नमी ☐ (घ) उपर्युक्त सभी ☐

(ii) तटीय क्षेत्रों की जलवायु कैसी होती है?

(क) गर्म तथा शुष्क ☐ (ख) सुहावनी ☐

(ग) ठंडी तथी शुष्क ☐ (घ) अत्यधिक ठंडी ☐

(iii) धरती घर सबसे अधिक ठंडा मरुस्थल कौन-सा है?

(क) अरब मरुस्थल ☐ (ख) सहारा मरुस्थल ☐

(ग) थार मरुस्थल ☐ (घ) लद्दाख ☐

(iv) आर्कटिक क्षेत्र पाया जाता है?

(क) 23°N ☐ (ख) 23°S ☐

(ग) 0° ☐ (घ) 85°N से 90°N ☐

5. निम्नलिखित के संक्षिप्त उत्तर लिखें।

(i) ऐसे दो कारक बताएँ जो किसी स्थान के मौसम को प्रभावित करते हैं?

(ii) जलवायु (Climate) की परिभाषा लिखें।

(iii) रेतीले टीले (Sand Dunes) क्या होते हैं?

(iv) ध्रुवीय क्षेत्र क्या होता है?

6. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लगभग 40–50 शब्दों में दें।

(i) जल समीर (Sea Breeze) कैसे पैदा होती है?

(ii) जलीय जीवों (Aquaic Animals) में पाई जाने वाली तीन अनुकूलताएं लिखें।

(iii) हरित गृह प्रभाव (Green House Effect) क्या होता है?

(iv) जलवायु परिवर्तन के दो प्रभाव लिखें।

7. निम्नलिकित के निबंधात्मक रूप से उत्तर दें।

(i) ऊँट रेगिस्तान में रहने के लिए कैसे अनुकूलित होता है? वर्णन करें।

(ii) किसी स्थान की जलवायु को प्रभावित करने वाले कारकों की सूची बनाएँ। किन्हीं दो कारकों का वर्णन करें।

(iii) ध्रुवीय भालू में पाई जाने वाली भिन्न-भिन्न अनुकूलताएँ लिखें।

8 पवन, तूफ़ान और चक्रवात

V8G7N5

(WINDS, STORMS AND CYCLONES)

जैसा कि आपने छठी कक्षा में पढ़ा है कि हमारे हर तरफ वायु है। धरती के आस-पास वायु के घेरे को वायुमंडल कहते हैं। हमें जीवित रहने के लिए वायु की आवश्यकता होती है। हम सांस लेने की क्रिया के दौरान ऑक्सीजन का प्रयोग करने के लिए वायु को अंदर खींचते हैं। पौधों को अपना भोजन तैयार करने के लिए वायु की आवश्यकता होती है। सभी सजीवों को वायु की आवश्यकता होती है। धरती पर वायु के कारण ही जीवन संभव है। वायु गैसों का मिश्रण है। वायु का लगभग 99% भाग केवल दो गैसों ऑक्सीजन (21%) एवं नाइट्रोजन (78%) से बना है। वायु का शेष भाग हाइड्रोजन, कार्बनडाइऑक्साइड, मिथेन, ओज़ोन एवं अन्य गैसों से बना है, जिनकी उपस्थिति तापमान, नमी एवं मौसम की अवस्थाओं पर निर्भर करती है। वायुमंडल की वायु दाब डालती है, जिसे वायुमंडलीय दाब (Atmospheric Pressure) कहते हैं। वायुमंडलीय दाब में परिवर्तन के कारण आपदाएँ/घटनाएँ घटित होती हैं जैसे पवन/तूफ़ान एवं चक्रवात। (Winds, Storms and Cyclones)। इस अध्याय में हम ऐसी ही आपदाओं के बारे में पढ़ेंगे।

8.1 वायु दाब डालती है (Air Exerts Pressure) :

हमारे आस-पास की वायु कई प्रकार से दाब डालती है। हम नीचे लिखे कुछ उदाहरणों के द्वारा समझ सकते हैं-

1. जब हम गुब्बारे में वायु भरते हैं तो यह फूल जाता है। इससे पता चलता है कि वायु गुब्बारे पर दबाव डालती है।
2. जब हम साइकिल की ट्यूब में हवा भरते हैं तो यह फूल (Inflated) जाती है।
3. गतिशील हवा भी दबाव डालती है। इस गतिशील हवा के दबाव के कारण ही हम हवा में पतंग उड़ा सकते हैं।
4. जब हम तेज़ पवन (वायु) की दिशा में विपरीत चलते हैं तो हमें चलने में कठिनाई महसूस होती है।

(क) फूला हुआ गुब्बारा (ख) वाहन की फूली हुई ट्यूब (ग) पतंग उड़ाना

चित्र 8.1 हवा दबाव डालती है।

अब आप भांति समझ सकते हैं कि किश्ती को वायु की दिशा में चलाना क्यों सरल है एवं साइकिल को वायु की विपरीत दिशा में चलाना क्यों कठिन है।

वायु के दाब का कारण यह है कि हवा के कण आपस में और बर्तन की दीवारों के साथ टकराते रहते हैं।

क्रियाकलाप 1 :-वायु दबाव डालती है।

आवश्यक सामग्री:- टीन का डिब्बा, ट्राइपोड स्टैंड, बर्नर/स्प्रिट लैंप/ठंडा पानी।

विधि:-टीन के डिब्बे में कुछ पानी डालिए और इसे गर्म कीजिए। कुछ देर तक उबलने दीजिए ताकि। डिब्बे के अंदर की सारी हवा गर्म होकर बाहर निकल जाए। अब सारा डिब्बा गरम पानी की भाप से भरा है। अब इस डिब्बे को कॉर्क से कसकर ढक्कन (Cork) लगा दीजिए। अब डिब्बे को आग/बर्नर से हटा लीजिए। अब इस पर ठंडा पानी डालिए।

निरीक्षण:- अब आप देखेंगे कि टीन का यह डिब्बा अंदर की ओर पिचक हो जाएगा।

निष्कर्ष:- डिब्बे पर ठंडा पानी डालने से इसके भीतर की भाप ठंडी हो जाएगी और भाप पानी में बदल जाती है। इस कारण डिब्बे के अंदर बाहर की तुलना में वायु का दबाव बहुत कम हो जाता है। इसलिए बाहरी वायुमंडलीय दाब के कारण डिब्बा अंदर की ओर पिचक जाता है।

(क) डिब्बे को गर्म करना

(ख) पिचका हुआ डिब्बा

चित्र 8.2 हवा दबाव डालती हैं।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. भाप ठंडी होकर .... में बदल जाती है।
2. अधिक वायुमंडलीय दाब के कारण टीन का डिब्बा पिचक जाता है। (सही/गलत)

गतिशील वायु पवन कहलाती है। (Moving Air is called wind)

गतिशील हवा दाब डालती है। हम पवन के द्वारा वृक्षों की पत्तियाँ, झंडे तथा बैनर लहराते देख सकते हैं। प्राय: लटकाए हुए बैनरों में छेद किए जातें है ताकि दाब न पड़े। छेदों के कारण तेज़ हवा में भी बैनर उड़ते नहीं है। हवा छेदों में से निकल जाती है और बैनर पर दाब नहीं डालती एवं उसे कोई हानि नहीं होती।

क्रियाकलाप 2 अधिक गतिशील हवा दबाव घटाती है।

आवश्यक सामग्री:–दो गुब्बारे (समान आकार के), धागा, छड़, पानी

विधि:–समान आकार के दो गुब्बारे लीजिए। दोनों में थोड़ा पानी भर लीजिए। अब दोनों में हवा भरकर फुलाइए। दोनों को अलग-अलग धागों से बाँधकर एक छड़ से 8-10 सेंटीमीटर की दूरी पर लटका दीजिए। दोनों गुब्बारों के बीच के स्थान में फूँक मारिए।

निरीक्षण:–आप देखेंगे कि दोनों गुब्बारे पास-पास आएँगे।

चित्र 8.3 तेज़ गति वाली हवा दबाव घटाती है।

निष्कर्ष:–इसका कारण यह है कि जब हम दोनों गुब्बारों के बीच में ज़ोर से फूँक मारते हैं तो तेज़ चलती हवा के कारण गुब्बारों के बीच वायु का दाब कम हो जाता है और बाहर की हवा का दाब गुब्बारों को एक दूसरे की ओर धकेलता है। अत: तेज़ गतिशील पवन दबाव घटाती है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

(A) गुब्बारे समान आकार के होने चाहिएँ। (सही/गलत)

(B) तेज़ वेग वाली पवन .... दाब पैदा करती है।

कच्चे घरों एवं झोंपड़ियों की छत के ऊपर प्रवाहित होने वाली तेज़ वेग वाली पवन घरों की छतें उड़ा ले जाती है। तेज़ वेग वाली पवन छतों के ऊपर कम दाब डालती है और छतों के नीचे का अधिक वायु दाब छतों को ऊपर उड़ा देता है।

पवन सदैव अधिक वायु दाब वाले क्षेत्र से कम वायु दाब वाले क्षेत्र की ओर गति करती है। जितना दाबों के बीच अंतर होगा, उतना ही पवन का वेग अधिक होगा। विभिन्न क्षेत्रों में वायु दाब में भिन्नता होने के कई कारण हो सकते हैं जिनमें से एक ताप है।

8.3 गर्म होने पर वायु का प्रसार होता है। (वायु फैलती है)

(Air Expands on Heating) :

गरम होने पर वायु के फैलने का मुख्य कारण यह है कि गरम होने पर वायु के अणु एक दूसरे से दूर होते हैं। इसलिए वायु का आयतन बढ़ता है। इसे सिद्ध करने के लिए हम यह क्रियाकलाप कर सकते हैं–

क्रियाकलाप 3 गरम होने पर वायु फैलती है।

आवश्यक सामग्रीः-परख नली, बीकर, गुब्बारा, स्टैंड, गरम और बर्फ़ जैसा ठंडा पानी।

विधिः-एक मोटी काँच की परख नली लीजिए। नली के मुख पर एक गुब्बारे को लगाइए और टेप की सहायता से अच्छी प्रकार से कस (Seal) दें। एक बीकर में गर्म जल डालिए। परखनली को गर्म जल में इस प्रकार रखिए कि गुब्बारा जल से बाहर रहे। गुब्बारे के आकार में परिवर्तन देखने के लिए 2-3 मिनट इसका निरीक्षण करें। परखनली बाहर निकालें और इसे सामान्य तापमान तक ठंडा होने दें। एक अन्य बीकर में थोड़ी मात्रा में बर्फ़ जैसा ठंडा पानी लें और गुब्बारे वाली परख नली को बीकर में 2-3 मिनट के लिए रखें। आकार में परिवर्तन का निरीक्षण करें।

निरीक्षणः-गर्म पानी में रखा गुब्बारा कुछ समय बाद फूल जाता है और ठंडे पानी में सिकुड़ जाता है।

चित्र 8.4 (क) हवा गर्म करने पर फैलती है तथा (ख) ठंडी होने पर सिकुड़ती है।

निष्कर्षः-जब परख नली को गर्म पानी में रखा जाता है तो गुब्बारा फैल जाता है। यह दर्शाता है कि गर्म करने पर वायु फैलती है। यदि परख नली को ठंडा किया जाए तो गुब्बारा पिचक जाता है। इससे यह सिद्ध होता है कि ठंडा करने पर हवा सिकुड़ती है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

(A) गरम करने पर वायु .... है।

(B) परख नली को ठंडा करने पर गुब्बारा फूलता है। (सही/गलत)

गर्म वायु, ठंडी वायु की अपेक्षा हल्की होती है। (Hot Air is Lighter than Cold Air)

गर्म वायु फैलती है क्योंकि इसके अणु परस्पर दूर हो जाते हैं। इसलिए वायु का आयतन बढ़ता है जिसके परिणामस्वरूप वायु हल्की हो जाती है। जब कोई वस्तु अधिक स्थान घेरती है तो वह हल्की हो जाती है और गर्म वायु ठंडी वायु की अपेक्षा हल्की है, जिसके अणु पास-पास होते हैं।

क्रियाकलाप 4. गर्म वायु, ठंडी वायु की अपेक्षा हल्की होती है।

आवश्यक सामग्री:- दो कागज़ के कप, धागा, छड़, मोमबत्ती, माचिस आदि।

विधि:-समान आकार की कागज़ की दो थैलियाँ अथवा कागज़ के कप लीजिए। इन कपों या थैलियों को किसी छड़ के दोनों किनारों पर धागे से उलटा लटका दीजिए। छड़ के मध्य में एक धागा बाँधिए और इसको एक तराज़ू की तरह पकड़िए। डंडी सीधी होनी चाहिए और थैली या कप एक सीध में होने चाहिए। जिससे यह पता चले कि दोनों थैलियों में समान हवा है। अब एक जलती मोमबत्ती को एक कप/थैली के नीचे रखिए। निरीक्षण करें कि क्या हो रहा है?

निरीक्षण:-जिस कप/थैली के नीचे मोमबत्ती लगाई थी, कुछ समय बाद वह हल्का होकर ऊपर की ओर उठेगा।

जलती हुई मोमबत्ती को ध्यान से पकड़ें

चित्र 8.5 (क)

चित्र 8.5 (ख)

चित्र 8.5 गर्म हवा ठंडी हवा से हल्की होती है।

निष्कर्ष:-ऐसा इसलिए होता है क्योंकि जलती मोमबत्ती के ऊपर की वायु गर्म हो जाती है। यह गर्म वायु हल्की हो जाती है और कागज़ की थैली/कप में भरती है जिससे यह भी हल्का होकर ऊपर की ओर उठता है। यह क्रियाकलाप सिद्ध करता है कि ठंडी वायु की अपेक्षा गर्म वायु हल्की होती है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

(A) ठंडी वायु की अपेक्षा गरम वायु .... होती है।

(B) जलती मोमबत्ती के ऊपर लटकाया कप/कागज़ की थैली नीचे गिरती है क्योंकि यह भार ही जाती है। (सही/गलत)

हवा की इस विशेषता का प्रयोग कई कार्यों में किया जाता है-

1. धुआँ बाहर निकालने के लिए रोशनदान (Ventilators) छत के समीप बनाए जाते हैं क्योंकि गर्म धुआँ ऊपर उठता है।
2. गरम हवा वाले गुब्बारे हवा में ऊपर उड़ते हैं क्योंकि उन गरम हवा भरी होती है जो कि हल्की होती है।
3. घरों को गर्म रखने के लिए हीटर में से निकलने वाली गरम हवा संवहन प्रणाली के द्वारा ऊपर उठती है और ठंडी हवा नीचे आती है और यह प्रक्रिया चलती रहती है। इस प्रकार कमरा गर्म रहता है।
4. जब किसी स्थान की वायु गर्म होती है तो वह ऊपर उठती है। उस स्थान का दबाव कम हो जाता है और

उस स्थान के आस-पास से ठंडी वायु प्रवाहित होकर उस स्थान को घेर लेती है। इस तरह पवन/अंधेरी चलती है।

चित्र 8.6 (क) रोशनदान

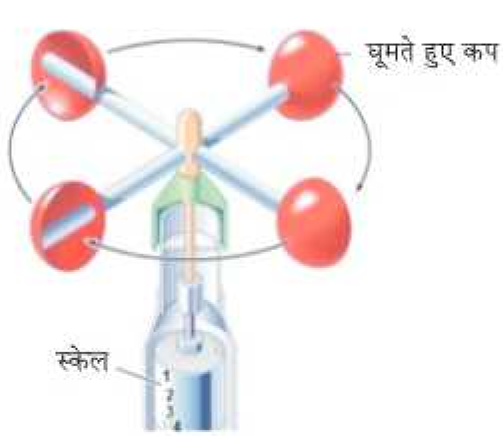
चित्र 8.6 (ख) गर्म हवा वाला गुब्बारा

8.4 पवन धाराएँ कैसे उत्पन्न होती हैं? (How are winds produced)

गतिशील हवा को पवन कहते हैं। जब दो समीपवर्ती स्थानों के वायु दाब में भिन्नता होती है तो वायु अधिक दाब वाले स्थान से कम दाब वाले स्थान की ओर बहती है। यह गतिशील हवा ही पवन कहलाती है। दाब का अंतर जितना अधिक होता है, पवन का वेग उतना ही अधिक होगा। दो स्थानों के वायुदाब में अंतर, ताप में भिन्नता के कारण होता है। सूर्य द्वारा पृथ्वी के विभिन्न स्थानों को गर्म करने में एकरूपता नहीं होती। इसी कारण ताब एवं दाब में भिन्नता होती है। इसी कारण पवन बहती है।

8.4.1 पवन की गति एवं दिशा मापना (Measurement of speed and direction of wind) :

पवन का वेग एक यंत्र की सहायता से मापा जाता है, जिसे **एनीमोमीटर** (Anemometer) कहा जाता है। इस यंत्र में धातु के चार कप होते हैं जो एक छड़ के साथ अक्ष पर जुड़े होते हैं और पवन द्वारा आज़ादी से घूम सकते हैं। जितना पवन का वेग तीव्र होता है, उतने ही कप तेज़ी से घूमते हैं। हवा की दिशा को एक ऐसे यंत्र द्वारा मापा जाता है, जिसे **पवन दिशा सूचक या वायु प्रवाह मीटर (Wind Vane)** कहते हैं। इस पवन दिशा सूचक यंत्र के तीर स्वतंत्र घूमते हैं और पवन के प्रवाह की दशा बताते हैं।



चित्र 8.7 (क) पवन चाल मापक

चित्र 8.7 (ख) पवन दिशा सूचक

8.4.2 थल और जल के असमान रूप से गर्म होने के कारण पवन धाराएँ उत्पन्न होती हैं। (Wind is produced due to Uneven Heating of Land and Water):

थल और जल के विभिन्न तापमान पर गर्म होने के कारण पवन चलती है। ऐसा निम्नलिखित अनुसार होता है-

1. भूमध्य रेखीय और ध्रुवीय क्षेत्रों का असमान रूप से गर्म होना।
2. थल और जल भागों का असमान रूप से गर्म होना।

8.5.1. भूमध्य रेखीय और ध्रुवीय क्षेत्रों के बीच असमान रूप से गर्म होना (Uneven Heating Between the Equator and the Poles) :

धरती के तल के मध्य एक काल्पनिक रेखा को भूमध्य रेखा कहते हैं जो धरती को दो अर्ध गोलों में बाँटती है। भूमध्य रेखा और इसके आस-पास के क्षेत्रों में बहुत समय सूर्य की किरणें सीधी पड़ती हैं। इसी कारण ध्रुवीय क्षेत्रों की तुलना में भूमध्य रेखा के आस-पास के क्षेत्रों में अधिक गर्मी होती है। इसी कारण भूमध्य रेखीय क्षेत्रों और ध्रुवीय क्षेत्रों के बीच ताप का अंतर होता है। भूमध्य रेखा के पास की वायु गर्म होकर ऊपर उठती है और इसका स्थान लेने के लिए ध्रुवों से ठंडी वायु भूमध्य रेखा की ओर प्रवाहित होने लगती है। इस प्रकार वायु का प्रवाह उत्तरी ध्रुव एवं दक्षिणी ध्रुव से भूमध्य रेखा की ओर होता है।

चित्र 8.8 उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवों की ओर से भूमध्य रेखा की ओर हवाओं का चलना।

उत्तरी और दक्षिणी ध्रुव के पास की हवाएँ पृथ्वी के असमान रूप से गर्म होने के कारण भूमध्य रेखा के क्षेत्रों की ओर बहती है पर पवन के प्रवाह की दिशा सीधी उत्तर-दक्षिण नहीं होती। पवन के प्रवाह की दिशा में परिवर्तन पृथ्वी के घूमने के कारण होता है।

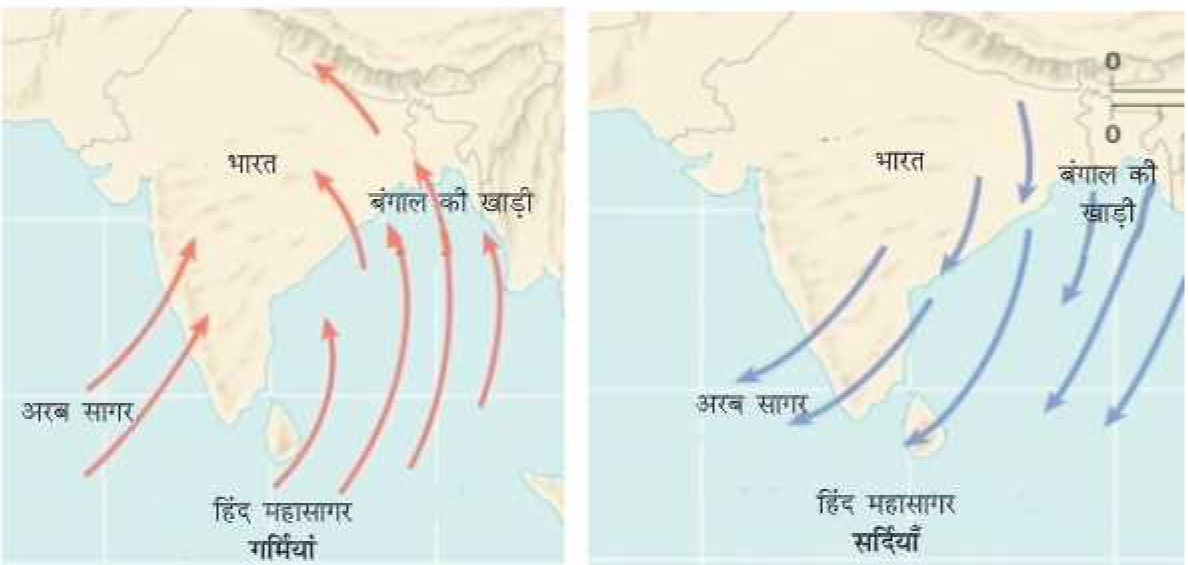
थल और जल का असमान रूप से गर्म होना (Uneven Heating of the Land and Water) :

ग्रीष्मकाल (गर्मियों) में थलीय क्षेत्र का ताप जल की अपेक्षा अधिक होता है। थल के ऊपर की वायु गर्म होकर फैलती है और ऊपर उठ जाती है। इससे थल क्षेत्र पर कम दाब का क्षेत्र बनता है। इस कारण पवन समुद्र से धरती

की ओर चलती है। अरब सागर और बंगाल की खाड़ी के ऊपर से जलवाष्पों से भरपूर हवाएँ थल की ओर प्रवाहित होती हैं, जिन्हें मानसूनी पवन कहते हैं। समुद्र के ऊपर से आने वाली मानसून हवाएं जलवाष्प से भरपूर होती हैं। ये हवाएँ भारत में वर्षा लाती हैं। भारत की कृषि इन मानसूनी पवन पर निर्भर करती है।

वर्षा ऋतु के बाद हवा में जलवाष्प समाप्त हो जाते हैं। जब ये पवनें बंगाल की खाड़ी से ऊपर से गुज़रती हैं तो ये जलवाष्प ग्रहण कर लेती हैं। जब ये हवाएँ तेलंगाना, आन्ध्र प्रदेश तथा तमिलनाडू के तटीय क्षेत्रों के ऊपर से गुज़रती हैं तो वहाँ पर ये वर्षा लाती हैं। इन्हें पीछे हटती **मानसून (Retreating Monsoons)** कहते हैं।

सर्दियों में पवन की दिशा विपरीत हो जाती है तथा यह धरती से समुद्र की ओर बहती है। सर्दियों में जल की तुलना में थल शीघ्र ठंडा हो जाता है। समुद्र से गर्म वायु ऊपर उठती है और समुद्र के पानी के ऊपर कम दाब क्षेत्र पैदा करती है। थल भागों से ठंडी वायु समुद्र की ओर प्रवाहित होती है। धरती (थल) से समुद्र की ओर बहने वाली पवन में बहुत कम जलवाष्म होते हैं। इसी कारण सर्दियों में वर्षा कम होती है।



चित्र 8.9 भारत में हवा तथा पानी के अलग-अलग गर्म होने के कारण हवाओं का बहना।

वर्षा अपने साथ आनन्द एवं खुशहाली लाती है। किन्तु ऐसा सदैव नहीं होता। कभी-कभी वर्षा अनेक-समस्याओं को जन्म देती है। तेज़ हवाएँ जैसे तड़ित, झंझा वात (Thunder Storms), चक्रवात (Cyclones), विनाशकारी होते हैं एवं मनुष्यों एवं जंतुओं के लिए खतरनाक होते हैं। ऐसी प्राकृतिक घटनाओं के बारे में हम अगले खंडों में चर्चा करेंगे।

8.5 तड़ित, झंझा और चक्रवात (Thunderstorms and Cyclones) :

आकाशीय बिजली (Lightening) के समय कौंधने की ध्वनि को तड़ित (गर्जना) कहते हैं। बिजली चमकना वायु को उच्च तापमान तक गर्म कर देती है। गर्मी के कारण वायु तेज़ी से फैलती है और उच्च ध्वनि उत्पन्न करती है। इस उच्च ध्वनि को गर्जन (Thunder) कहते हैं।

वर्षा के साथ चलती तेज़ वायु को तूफान/झंझा (Storm) कहते हैं। तूफान (Storm) वायुमंडल की सबसे विनाशकारी अवस्था है।

(क) पंजाब में तूफ़ान *चित्र 8.10 तूफ़ान (ख) तूफ़ान तथा बिजली चमकना*

कभी-कभी झंझावात के साथ-साथ ही बिजली चमकती है। जब भारी वर्षा के साथ गर्जना भी होती है तो इसे तड़ित झंझावात (Thunder Storm) कहते हैं। तड़ित झंझावात, भारी वर्षा के साथ रोशनी की चमक के साथ ऊँची आवाज़ है। भारत में ऐसे तड़ित झंझावात प्रायः आते रहते हैं क्योंकि भारत की जलवायु गर्म और नम है। गर्म मौसम वायु को गर्म करता है। वायु हल्की होकर ऊपर उठती है जिससे पृथ्वी के तल के पास कम वायु दाब का क्षेत्र बनता है। ठंडी हवा इसका स्थान लेने के लिए तेज़ी से आती है। इस कारण अंधेरी यातूफ़ान आते हैं। नमी के कारण जल-वाष्प प्राप्त होते हैं जो बादल बनाते हैं। इसी कारण अंधेरी/तूफान के भारी बाद वर्षा भी होती है। वायु में जलवाष्पों की रगड़ के कारण बादलों में विपरीत (धन और ऋण) आवेश (Charge) पैदा होते हैं। इन विपरीत आवेशों के कारण आकाशीय बिजली (Lightening) उत्पन्न होती है। इसी कारण गरजते हुए तूफान के साथ अंधेरी, भारी वर्षा, गर्जना एवं आकाशीय बिजली (Lightening) उत्पन्न होते हैं। तड़ित झंझावात के समय हमें निम्नलिखित सावधानियाँ बरतनी चाहिए-

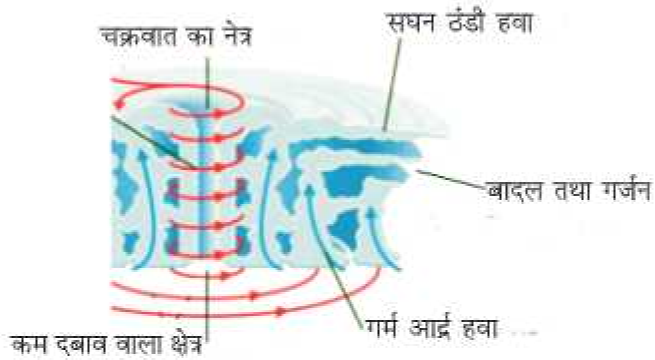
1. किसी ऐसे लंबे वृक्ष के नीचे आश्रय न लें जो अलग-थलग हो। हमें किसी छत के नीचे या छोटे वृक्ष के नीचे खड़े होना चाहिए।
2. खुली जगह पर न खड़े हों।
3. ऐसी छतरी, जिसकी लोहे की छड़ी अथवा किसी धातु की तार या धातु की बनी हो, उसे न पकड़ें। ये तड़ित के समय बिजली के चालक का काम करते हैं और बिजली का झटका लग सकता है।
4. खुली खिड़कियों या खुले दरवाज़ों के निकट न बैंठे। खिड़कियाँ बंद रखें।
5. कोई कार अथवा बस एक सुरक्षित जगह हो सकती है।
6. यदि आप किसी तैरने वाले तालाब (Swimming Pool) में हों तो तुरन्त बाहर निकलकर किसी इमारत में चले जाएँ।

8.5.1. चक्रवात कैसे बनता है? (How is a cyclone formed?)

जब बादल के बनने से पहले जल, वाष्प (Water Vapurs) में परिवर्तित हो जाता है तो यह आस-पास की ऊष्मा को अवशोषित कर लेता है। जब जलवाष्प ठंडे और संघनित होकर वर्षा की बूँदों के रूप में परिवर्तित होते हैं तो अशोषित की हुई ऊष्मा को निर्मुक्त कर देते हैं। इसे जलवाष्प के संघनित होने की ऊष्मा (Heat of Condensation of water Vapours) कहते हैं जो आस-पास की वायु को गर्म करती है। गर्म वायु हल्की होती है जो ऊपर की ओर

उठती है जिससे कम वायु दाब का क्षेत्र बनता है। इस कम दाब वाले स्थान पर केंद्र की ओर तेज़ अंधेरी चलती है। ऐसी प्रक्रिया की अनेक बार पुनरावृत्ति होती रहती है जिससे उच्च वेग की अंधेरी के केन्द्र पर कम दाब क्षेत्र और सघन बादल बनते हैं। उच्च वेग की वायु की अनेक परतें कम दाब केन्द्र के चारों ओर घूमती रहती हैं। ऐसी स्थिति में चक्रवात (Cyclone) बनता है।

चक्रवात:- एक बहुत ही निम्न दाब वाले केन्द्रीय क्षेत्र के आस-पास उच्च वेग की वायु का घूर्णन करता तूफान होता है। चक्रवात का केंद्र कम दाब वाला एक शांत क्षेत्र होता है जिसे **चक्रवात (झंझा) का नेत्र** (Eye of Cyclone) कहते हैं। इस नेत्र का व्यास 10 से 30 किलोमीटर तक होता है। यह बादलों से मुक्त क्षेत्र होता है। नेत्र के इर्द-गिर्द बादल और गर्ज वाले तूफान का घेरा होता है। यह क्षेत्र 150 किलोमीटर तक होता है और इसमें 150 किलोमीटर से 250 किलोमीटर प्रति घंटा की गति से वायु चलती है। इस क्षेत्र से परे पवन वेग क्रमशः कम होता जाता है। समुद्र के ऊपर का चक्रवात जब स्थल/धरती पर पहुँचता है तो यह तेज़ी से समाप्त हो जाता है क्योंकि यहाँ इसे गर्म समुद्री जल की गर्मी की ऊर्जा प्राप्त नहीं होती।



चित्र 8.11 चक्रवातों का बनना

8.5.2 चक्रवातों द्वारा होने वाला विनाश (Destruction caused by Cyclones) :

चक्रवात काफी विनाशकारी होते हैं क्योंकि ये पृथ्वी पर बहुत ही शक्तिशाली तूफान होते हैं। चक्रवात की तेज़ हवाएँ समुद्र के जल को बहुत ही शक्ति से तटों की ओर धकेलती हैं। चक्रवात के नेत्र में निम्न दाब के कारण उसके केन्द्र में जल सतह उच्च स्तर तक उठ जाता है। समुद्री जल 3 मीटर से 12 मीटर तक ऊपर उठता है। समुद्र का पानी कम ऊँचाई पर स्थित तटीय क्षेत्रों में प्रवेश कर जाता है जिससे जीवन और सम्पत्ति की गंभीर हानि होती है। समुद्री पानी मिट्टी की उर्वरता (Fertility) को भी कम कर देता है।

चित्र 8.12 उड़ीसा में 1999 में चक्रवातों से हुई तबाही

भारत की पूरी तट रेखा चक्रवातों के लिए अति संवेदनशील है। उड़ीसा, चेन्नई, विशाखापट्टनम् एवं पुरी जैसे पूर्वी तटीय क्षेत्र, चक्रवातों से बहुत प्रभावित होते हैं। पंजाब, हरियाणा और दिल्ली जैसे जो क्षेत्र समुद्र से दूर होते हैं, वहाँ चक्रवातों का कोई प्रभाव नहीं पड़ता। भारत के राज्य उड़ीसा में 18 अक्टूबर 1999 को अत्यन्त शक्तिशाली चक्रवात आया। इस चक्रवात का पवन वेग 200 किलोमीटर प्रति घंटा से अधिक था जिससे 45,000 भवन तहस-नहस हुए और 7,00,000 लोग बेघर हो गए। इसी वर्ष 29 अक्टूबर को 260 किलोमीटर प्रति घंटा के पवन वेग से पुन: एक अन्य चक्रवात आया। इसके साथ ही 9 मीटर ऊँची समुद्री लहरें भी उठीं। इससें कई लोगों ने अपनी जान गँवा दी और करोड़ों की सम्पत्ति नष्ट हो गई।

प्रभावी सुरक्षा उपाय (Effective Safety Measures) :

चक्रवात के प्रति संवेदनशील क्षेत्रों में अपनाए जाने के लिए प्रभावशाली सुरक्षा उपाय इस प्रकार हैं:-

(i) सरकार की ओर से उठाए जाने वाले प्रभावी सुरक्षा(Effective Safety Measures to be taken by the Government) :

सरकार द्वारा निम्नलिखित उपाय किए जाने चाहिएँ:-

1. तटीय क्षेत्रों पर लम्बे और स्थानीय प्रजातियों (Indigenous Species) के घने वृक्ष लगाए जाने चाहिएं जो पवन/अंधेरी की गति कम कर सकें।
2. तटीय क्षेत्रों में जलाशयों, तालाबों का निर्माण करना चाहिए, जो अतिरिक्त जल को सोख सकें।
3. चक्रवातों के प्रति संवेदनशील संभावित क्षेत्रों में चक्रवात आश्रयों/बसेरों (Cyclone Shelter) का निर्माण करना चाहिए।
4. अग्रिम सूचना तकनीक अपना कर प्रभावित क्षेत्र के लोगों को समय रहते पूर्व चेतावनी जारी करनी चाहिए।

(ii) जनता द्वारा अपनाए जा सकने वाले प्रभावी सुरक्षा उपाय (Effective safety measures to be taken by the people) :

प्रभावित क्षेत्र के लोगों को निम्नलिखित सुरक्षा उपाय अपनाने चाहिए:-

1. चक्रवात संबंधी चेतावनियों को नज़रअंदाज़ न करें।
2. जिन क्षेत्रों में प्राय: चक्रवात आते हों, उन्हें खाली कर देना चाहिए।
3. अपने पालतू पशुओं, कीमती सामान, घरों के लोगों को सुरक्षित स्थानों पर पहुँचाने के लिए उचित प्रबंध करके रखना चाहिए।

(iii) सुरक्षा उपाय में प्रयुक्त आधुनिक प्रौद्योगिकी (Advanced Technology Used in Safety Measures) :

उपग्रहों द्वारा दी गई जानकारी/सूचना का प्रयोग करके हमें, संभावित चक्रवात के कम से कम 48 घंटे पहले ही लोगों को सचेत करना चाहिए। इससे लोगों को अपनी सुरक्षा की तैयारी करने और अपने घर खाली करने के लिए काफी समय मिल जाएगा।

8.5.3 टॉरनेडो (Tornado) :

टॉरनेडो एक बहुत ही प्रचंड तूफान होता है जिसमें कीपाकार (Funnel Shapes) बादलों वाली घूमती अँधेरी होती है। इसका व्यास एक मीटर से एक किलोमीटर तक हो सकता है। कीप के केन्द्र पर बहुत ही कम दाब होने के कारण यह धूल-मिट्टी, कचरा और यहाँ तक कि लोगों एवं उनके वाहनों को भी अपने अंदर खींच लेता है।

चित्र 8.13 (क) अँधेरी

चित्र 8.13 (ख) अँधेरी के प्रति सुरक्षा उपाय

8.8.1. टॉरनेडो से बचाव (Safety measures from tornado) :

1. घर के किसी ऐसे कमरे में आश्रय लें, जिसमें खिड़कियाँ न हों।
2. यदि बिना खिड़कियों वाला कमरा न हो तो सारी खिड़कियाँ, दरवाजे बंद कर दें।
3. यदि कोई व्यक्ति वाहन पर है तो उसे वाहन से उतरकर किसी नीचे स्थान पर लेट जाना चाहिए।
4. टॉरनेडो से बचाव के लिए व्यक्ति को अपने घुटनों के बल नीचे बैठकर अपना हाथ सिर के पीछे रखकर घुटनों में सिर को लेना चाहिए।

मुख्य शब्द

- दाब
- पवन/अँधेरी
- संकुचित
- पवन वेग मापी/एनीमोमीटर
- पवन दिशा सूचक/वायु प्रवाह मीटर
- मानसून पवन
- गरज वाली आँधी
- तूफ़ान
- आसमानी बिजली
- चक्रवात
- अँधेरी टॉरनेडो

याद रखने योग्य बातें

- हमारे आस-पास की वायु दबाव डालती है।
- गतिशील वायु पवन कहलाती है।
- बहुत तेज़ वायु चलने से दाब कम होता है।
- गर्म होने से वायु प्रसारित होती है और ठंडी होने पर संकुचित होती है।
- ठंडी वायु की तुलना में गर्म वायु हल्की होती है।
- वायु अधिक दाब वाले क्षेत्रों से कम दाब वाले क्षेत्रों की ओर प्रवाहित होती है।
- वायु का वेग पवन वेग-मापी/एनीमोमीटर से मापा जाता है।
- वायु की गति की दिशा पवन दिशा सूचक या वायु प्रवाह मीटर (Wind Vane) द्वारा मापी जाती है।
- पृथ्वी के विभिन्न स्थानों पर असमान रूप से गर्म होने के कारण पवन धाराएँ उत्पन्न होती है।
- आकाशीय बिजली (Lightening) के समय कौंधने की ध्वनि को तड़ित/गर्जना (Thunder) कहते हैं।
- तेज़ वायु के साथ आने वाली वर्षा को तूफान/झंझा (Storm) कहते हैं।
- चक्रवात बहुत ही निम्न दाब वाले केन्द्रीय क्षेत्र के आस-पास उच्च वेग की वायु का घूर्णन करना तूफान होता है।
- कीप आकार के बादलों के साथ घूमती अंधेरी वाले प्रचंड तूफान को टॉरनेडो कहते हैं।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) हवा .... डालती है।

(ii) गतिशील हवा को .... कहते हैं।

(iii) धरती के पास .... वायु ऊपर उठती है और .... वायु नीचे आती है।

(iv) धरती के .... गर्म होने के कारण पवन धाराएँ उत्पन्न होती हैं।

(v) चक्रवात के केन्द्र को इसकी .... कहते हैं।

2. निम्नलिखित में से सही या गलत बताइए:-

(i) जब हम साइकिल की ट्यूब में हवा भरते हैं तो यह फैल जाती है। ☐

(ii) वायु कम दाब वाले क्षेत्र से अधिक दाब वाले क्षेत्र की ओर बहती है ☐

(iii) पवन की चाल मापने वाले यंत्र को पवन वेग मापी/एनीमोमीटर कहते हैं। ☐

(iv) आसमानी बिजली से पैदा हुई कौंधने की ध्वनि को 'गर्जना' कहते हैं। ☐

(v) हमें चक्रवात तूफान की सूचना को नज़रअंदाज़ करना चाहिए।

3. उचित विकल्पों का मिलान करें:-

क	ख
(i)	(क) हवा दाब डालती है।
(ii)	(ख) तेज़ वेग वाली पवन के कारण दाब कम होता है।
(iii)	(ग) चक्रवात
(iv)	(घ) तूफ़ान

4. सही विकल्प चुनें:-

(i) कौन सी वायु दाब का उदाहरण नहीं है?

(क) पतंग उड़ाना ☐ (ख) साइकिल की ट्यूब में हवा भरना ☐

(ग) गुब्बारें में हवा भरना ☐ (घ) गर्म हवा वाला गुब्बारा ☐

(ii) गतिशील वायु होती है-

(क) पवन ☐ (ख) चक्रवात ☐

(ग) आकाशीय बिजली ☐ (घ) तूफान ☐

(iii) कौन-सा वायु का गुण है?

(क) ठंडी करनी पर फैलती है ☐ (ख) गर्म करने पर सिकुड़ती है ☐

(ग) गर्म करने पर फैलती है ☐ (घ) इनमें से कोई नहीं ☐

(iv) पवन धाराएँ इस कारण पैदा होती हैं:-

(क) गर्म हवा होने से ☐ (ख) धरती ठंडी होने से ☐

(ग) जल गर्म होने से ☐

(घ) जल एवं धरती के असमान रूप से गर्म होने पर ☐

(v) तेज़ वेग वाले पवन धाराओं के साथ आते हैं:-

(क) आकाशीय बिजली और गर्जन वाला ☐ (ख) चक्रवात ☐

(ग) टॉरनेडो ☐ (घ) ये सभी ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्न:-

(i) वायु के साथ फूला गुब्बारा वायु का कौन-सा गुण दर्शाता है?

(ii) ठंडी वायु या गर्म वायु में से कौन-सी हल्की होती है?

(iii) पृथ्वी का कौन-सा क्षेत्र सूर्य से सबसे अधिक गर्मी प्राप्त करता है?

(iv) भारत में वर्षा कौन-सी पवन धाराओं के कारण होती है?

(v) उस यंत्र का नाम लिखो जिससे पवन का वेग मापा जाता है।

6. लघूत्तर प्रश्न:-

(i) लटकाए हुए बैनरों और इश्तहारों में छेद क्यों किए जाते हैं?

(ii) किन अवस्थाओं में पृथ्वी के असमान रूप से गर्म होने पर पवन धाराएँ बहती हैं?

(iii) गर्मियों की ऋतु में समुद्र से पृथ्वी तल की ओर कौन-सी पवन धाराएँ बहती हैं? इनका क्या महत्त्व है?

(iv) गर्जीले तूफ़ान एवं चक्रवात में क्या अंतर है?

(v) जो क्षेत्र चक्रवातों के लिए संवेदनशील होते हैं, वहाँ अपनाए जाने वाले प्रभावशाली सुरक्षा उपाय लिखें।

(vi) टॉरनेडो क्या होता है? इसके दो सुरक्षा उपाय लिखें।

7. निबंधात्मक प्रश्न:-

(i) जब एक लोहे के डिब्बे में पानी उबाला जाता है, फिर ढक्कन बंद करके इस पर ठंडा पानी डाला जाता है, तो वह डिब्बा पिचक जाता है? व्याख्या करें।

(ii) क्रियाकलाप के द्वारा समझाएँ कि गर्म करने पर वायु फैलती है।

(iii) चक्रवात कैसे उत्पन्न होते हैं? चक्रवात ने 1999 में उड़ीसा में कैसे तबाही मचाई, इसकी व्याख्या करें।

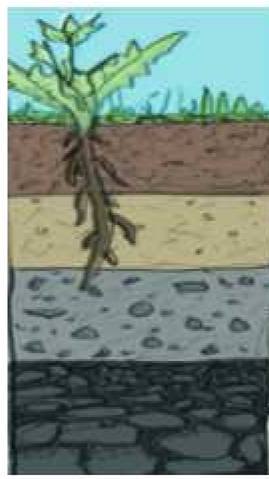
9 मृदा (मिट्टी) (SOIL)

C8K5P1

विश्व मृदा दिवस प्रत्येक वर्ष 5 दिसम्बर को मनाया जाता है।

धरती की सबसे ऊपरी परत जिसमें फसलें/पौधे उग सकते हैं, मृदा कहलाती है। यह खंडित/टूटी चट्टानों, कार्बनिक पदार्थों, जन्तुओं, पौधों तथा सूक्ष्म जीवों से बनी होती है। मृदा के खाके (Soil Profile) की क्षैतिज (Horizontal) परतें इस प्रकार है-

1. ह्यूमस (Humus)
2. ऊपरी मृदा (Top Soil)
3. निचली मृदा (Sub-Soil)
4. चट्टानी टुकड़े (Rock Fragments)
5. पथरीला ठोस तल (Solid Bed Rock)



चित्र: 9.1 मृदा की तहें/परतें दर्शाता चित्र

9.1 मृदा की रचना (Composition of Soil) :

मृदा कार्बनिक व अकार्बनिक दोनों तरह के घटकों से बनी होती है। पौधों के मृत तथा गले-सड़े पत्ते या पौधे कीट या जो मृत जन्तुओं के मृदा में दबे शरीर, पशुओं का गोबर आदि मिलकर कार्बनिक पदार्थ (Organic matter) बनाते हैं। इसे ह्यूमस (Humus) कहा जाता है। रेत, कंकर, चिकनी मिट्टी, पत्थर, खनिज मिट्टी के अकार्बनिक घटक (Inorganic constituents) बहुत हैं। मृदा, जिसमें कार्बनिक तथा कार्बनिक पदार्थों का मिश्रण होता है, फ़सलों हेतु अच्छी होती है। बहुत चिकनी मिट्टी (Clay) बहुत रेतीली (Sandy Soil) या पथरीली (Gravel) मृदा फ़सलों के लिए अच्छी नहीं होती है।

9.2 मृदा के प्रकार (Types of Soil) :

मृदा के कणों के आकार के आधार पर, रंग के आधार पर तथा रासायनिक स्वभाव (Chemical Nature) के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।

1. कणों के आधार पर मृदा की किस्में (Types of Soil according to the Size of Particles)

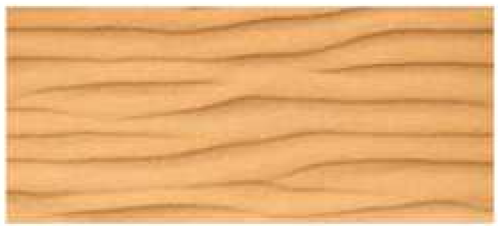
मृदा के कणों के आधार पर मृदा चिकनी (Clayey) रेतीली (Sandy) पथरीली (Gravel) या दुमटी (Loamy) हो सकती है।

(i) **चिकनी मृदा (Clay) :** ऐसी मृदा, जिसके कण बहुत छोटे धूल (Dust) जैसे होते हैं, चिकनी मृदा होती है। इसके कण मलमल (Muslin) के कपड़े में से भी छन सकते हैं। ऐसी मृदा का प्रयोग मृदा के घड़े

बनाने के लिए किया जाता है। इस पर जल डालने से यह कीचड़ में बदल जाती है तथा सूखकर सख्त हो जाती है।

चित्र: 9.2 चिकनी मृदा

(ii) रेत (Sand) : रेत के कण चिकनी मृदा के कणों से बड़े होते हैं। ये कण मलमल (Muslin) में से नहीं छनते। रेगिस्तान की मृदा सामान्यतः रेतीली होती है। इस किस्म की मृदा में जल नहीं टिक सकता।

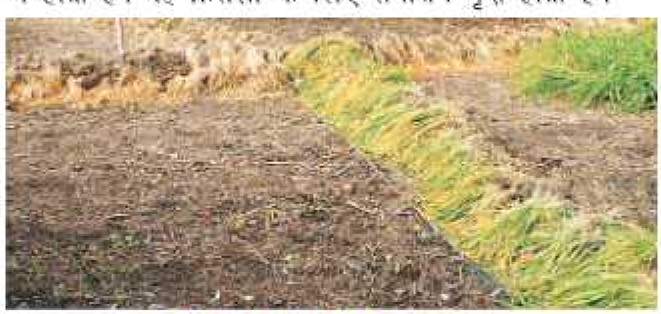


चित्र: 9.3 रेत

(iii) पथरीली मृदा (Gravel) : ऐसी मृदा के कण बहुत बड़े होते हैं तथा इन्हें हाथों से चुना जा सकता है। ऐसे कण छाननी में भी नहीं छनते।

चित्र: 9.4 पथरीली मृदा

(iv) दुमटी मृदा (Loamy Soil) : दुमटी मृदा के कणों का आकार रेत तथा चिकनी मृदा के कणों के आकार के मध्य होता है। यह फ़सलों के लिए सर्वोत्तम मृदा होती है।



चित्र: 9.5 दुमटी मृदा

2. रासायनिक गुणों के आधार पर मृदा के प्रकार (Types of Soil according to its Chemical Nature) :

रासायनिक रचना के आधार पर मृदा तेजाबी/अम्लीय (Acidic), खारी (Alkaline) या उदासीन (Neutral) हो सकती है।

विश्व मृदा दिवस प्रतिवर्ष 5 दिसम्बर को मनाया जाता है।

(i) **अम्लीय मृदा (Acidic Soil) :** कभी-कभी मृदा में ऐसे लवण होते हैं जो जल के साथ मिलकर अम्लों/तेजाबों में बदल जाते हैं। ऐसी मृदा अम्लीय मृदा होती है। यदि ऐसी मृदा में फ़सलों की बिजाई करनी हो तो खारी (Alkaline) रासायनिक खादें डाली जाती है। अम्लीय मृदा की pH 1 से 6 तक होती है।

(ii) **खारी मृदा (Alkaline Soil) :** खारी मृदा में सोडियम, पोटाशियम, मैग्नीशियम तथा कैल्शियम जैसी धातुओं के लवण होते हैं जो जल में घुलकर खार बनाते हैं। ऐसी मृदा में फ़सलें उगानी हों तो ऐसी रसायनिक खादें डालनी चाहिए जो जल में घुलकर अम्ल (Acids) बनाने तथा खारी मृदा के खारी घोलों को उदासीन कर सकें। खारी मृदा की pH 8 से लेकर 14 होती है।

(iii) **उदासीन मृदा (Neutral Soil) :** जो मृदा न तो अम्लीय हो तथा न ही खारी, वह उदासीन मृदा होती है। यह मृदा फ़सलें उगाने के लिए बहुत अच्छी होती है। ऐसी मृदा में रूड़ी खाद (Manure) या मिश्रित खादों (अम्लीय खादें तथा खारी दोनों खादें) का प्रयोग किया जाता है। उदासीन मृदा की pH 7 होती है।

क्रियाकलाप 9.1 मृदा की pH पता लगाना।

सहायक सामग्री:-परखनलियाँ, मृदा के भिन्न-भिन्न नमूने (Sample), pH पेपर।

विधि:-अपने स्कूल के मैदान, रसोई के समीप बगीचे (Kitchen Garden), फूलों की क्यारी (Flower Bed) खेत या फिर सड़क के समीप ज़मीन में से मृदा के नमूने एकत्रित करें। मृदा के इन अलग-अलग नमूनों को क, ख, ग, घ तथा ङ अलग-अलग परखनलियों में लेकर थोड़ा-थोड़ा जल डालकर घोल तैयार करें।

इन सभी परखनलियों में pH पेपर डालकर इनका रासायनिक गुण पता करें।

निरीक्षण:-प्रत्येक परखनली में पेपर के रंग में आया परिवर्तन नोट करें।

निष्कर्ष:- परखनिलयों में pH पेपर के परिवर्तित हुए रंगों से मृदा के रासायनिक गुण का पता चलता है कि मृदा अम्लीय (Acidic) है, खारी है या उदासीन है। pH पेपर के रंगा का मिलान pH स्केल के साथ करें और क्रम अनुसार इसका अंक नोट करें। यदि यह अंक 7 से कम है तो मृदा अम्लीय है और यदि यह अंक 7 से अधिक है तो मृदा खारी है और यदि यह अंक 7 है तो मृदा उदासीन है।

चित्र: 9.6 मृदा का pH का निरीक्षण

सोचें तथा उत्तर दें:-

(क) जिस मृदा की pH03 हो, उसका रासायनिक गुण कैसा होता है?

(ख) जिस मृदा की pH10 हो, उसका रासायनिक गुण कैसा होता है?

(ग) उदासीन मृदा की pH कितना होती है?

3. रंगों के आधार पर मृदा की किस्में (Types of Soil according to Colour):

जब हम अलग-अलग क्षेत्रों या खेतों में जाते हैं तो हमें पता चलता है कि मृदा कई रंगों की होती है। ये रंग मृदा में विद्यमान कुछ खनिजों (Minerals) तथा कार्बनिक पदार्थों के कारण होते हैं। यह मृदा निम्नलिखित प्रकार की हो सकती है:

(i) **सफेद मृदा (White Soil) :** इस मिट्टी में अकसर सफेद रेत होती है। इसमें कार्बनिक पदार्थ तथा खनिज पदार्थ नहीं होते। यह मृदा अधिक उपजाऊ नहीं होती।

चित्र: 9.7 सफेद मृदा

(ii) **लाल मिट्टी (Red Soil) :** इस मृदा में ताँबे तथा अन्य धातुओं के लवण होते हैं।

चित्र: 9.8 लाल मिट्टी

(iii) **काली मृदा (Black Soil) :** काली मृदा में लोहे (Iron), एल्युमीनियम (Aluminium) जैसी धातुओं के लवण होते हैं। यह रंग गले-सड़े कार्बनिक पदार्थों के कारण भी हो सकता है। यह मृदा कपास उगाने

चित्र: 9.9 काली मृदा

के लिए बहुत उपजाऊ होती है। पंजाब के बठिंडा, मानसा, संगरूर, बरनाला जैसे दक्षिण-पश्चिमी ज़िलों की मृदा काली होती है।

क्रिया-2 मृदा में जल रिसाव की दर पता लगाना।

आवश्यक सामग्रीः- प्लास्टिक की पाइप के चार टुकड़े, भिन्न-भिन्न प्रकार की मृदा के नमूने, स्टॉप घड़ी (Stop Watch), जल।

विधिः-लगभग 10 सेंटीमीटर व्यास वाली प्लास्टिक की पाइप के चार टुकड़े लें तथा इन्हें ज़मीन में बनाए छिद्रों (Holes) में गाड़ दें। अब इन पाइपों को अलग-अलग तरह की मृदाओंः रेत, चिकनी मृदा, पथरीली मृदा, बजरी तथा दुमटी मृदा के साथ भरें।

अब एक स्टॉप घड़ी तथा बोतल में जल लें। बोतल में पहली पाइप में 500ml जल डालें तथा स्टॉप घड़ी की सहायता से समय नोट करें, जितने समय में जल पूरी तरह मृदा में रिस जाता है तथा पाइप में जल दिखाई देना बंद हो जाता है।

यह क्रिया मृदा के सभी नमूनों के लिए दुहराएं।

निरीक्षणः-प्रत्येक पाइप में मृदा में जल रिसाव का समय नोट करें अर्थात वह समय जितने समय में जल पूरी तरह मृदा में रिस जाता है।

$$\text{मृदा में जल रिसाव की दर} = \frac{\text{जल की मात्रा मि.ली. में}}{\text{जल रसाव के लिए लगा समय (मिनटों में)}}$$

सोचें तथा उत्तर दें:-

(क) किस मृदा में जल रिसाव की दर सबसे अधिक है?

(ख) किस मृदा में जल को रोकने का सर्वाधिक सामर्थ्य है?

9.3 मृदा में जल की विद्यमानता (Presence of Water in Soil)

मृदा में केवल खनिज तथा कार्बनिक पदार्थ ही नहीं होते अपितु जल भी होता है। चिकनी मृदा जल को सबसे अधिक रोकती है तथा रेतीली मृदा में जल को रोकने का सामर्थ्य सबसे कम होता है। मृदा में जल की मात्रा का अनुमान मृदा के एक निश्चित नमूने (मात्रा) को गर्म करके लगाया जा सकता है।

क्रियाकलाप 9.3 मृदा में जल की विद्यमानता का पता करना।

सहायक सामग्रीः- मृदा, परखनली, स्टैंड, बर्नर, भार तोलक (Weighing Scale)

विधिः-मृदा की निश्चित मात्रा (मान लें W) एक मोटी काँच की परख नली में लें। इसे क्लैंप के साथ स्टैंड पर फिट करें। अब परख नली को बर्नर/स्पिरिट लैंप की सहायता से गर्म करें।

निरीक्षणः-आप देखेंगे कि मृदा में जल के वाष्प या भाप बाहर आएगी। जब मृदा अच्छी तरह सूख जाये तो इस का भार फिर तोलें। मान लें यह भार W_2 है।

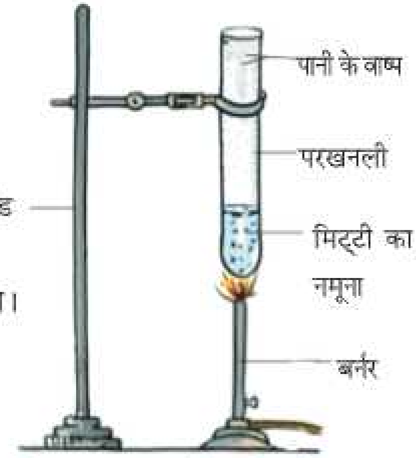
निष्कर्षः-मृदा का मूल भार = W_1

सूखी मृदा का भार = W_2

मृदा में जल का भार = $(W_1 - W_2)$

मृदा में जल का प्रतिशत = $\frac{(W_1 - W_2)\times 100}{W_1}$

W_2 या सूखी मृदा का भार गीली मृदा के मूल भार W_1 से कम होगा।



चित्र: 9.10 मृदा में पानी की मौजूदगी का निरीक्षण

9.4 मृदा में हवा की विद्यमानता (Presence of Air in Soil)

पौधों की जड़ें मृदा में विद्यमान हवा का प्रयोग करती हैं। मृदा को नर्म/मुलायम बनाने हेतु इसकी गुडाई की जाती है। नर्म मृदा में अधिक हवा होती है।

क्रिया -4 मृदा में हवा की विद्यमानता दर्शाना।

आवश्यक सामग्री:-बीकर, मृदा, जल।

विधि:-एक बीकर लें तथा इसे आधा क्यारी/खेत की मृदा से भरें। इस बीकर को मेज़ पर रखें। अब बीकर में जल डालें ताकि मृदा जल में पूरी तरह डूब जाए।

निरीक्षण:-आपको मृदा में से बाहर आते हवा के बुलबुले दिखाई देंगे।

निष्कर्ष:-इस क्रिया से यह पता चलता है कि मृदा में हवा होती है।

चित्र: 9.11 मृदा में हवा की मौजूदगी का निरीक्षण

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. मृदा पर हल क्यों चलाया जाता है?
2. मृदा में विद्यमान हवा का क्या लाभ हैं?

9.5 मृदा तथा फ़सलें (Soil and Crops)

भारत के अलग-अलग क्षेत्रों में अलग-अलग फ़सलें उगाई जाती हैं। पौधे मृदा में जल के द्वारा घुले हुए पोषक (Nutrients) प्राप्त करते हैं। कुछ फ़सलें दुमटी (Loamy) मृदा में बढ़िया उगती है; कुछ चिकनी मृदा (Clay soil) तथा कुछ रेतीली मृदा (Sandy Soil) में।

भारत के पश्चिमी राज्यों राजस्थान तथा गुजरात की रेतीली मृदा होती है; पर इसमें पोषक तत्व (Nutrients) अधिक मात्रा में होते हैं। इसलिए यहाँ बाजरा, मूँगफली, तेल, बीज, फसलें बढ़िया होती/उगती हैं।

चित्र: 9.12 बाजरा

चित्र: 9.13 मूँगफली

पंजाब,हरियाणा की चिकनी तथा दुसटी मृदा है। इसलिए यहाँ गेहूँ, मक्की, चावल आदि फ़सलें पैदा होती हैं। उत्तर प्रदेश तथा मध्य प्रदेश की मृदा दालें उगाने के लिए उपयुक्त है।

आसाम, पश्चिमी बंगाल तथा हिमाचल प्रदेश में चाय के पौधे उगाये जाते हैं क्योंकि यहाँ की मृदा चाय (Tea) के लिए उपयुक्त है तथा यहाँ जल खड़ा नहीं रहता।

चित्र: 9.14 चाय की कृषि

केरल, कर्नाटक, पश्चिमी बंगाल, उड़ीसा तथा तेलंगाना के तटीय क्षेत्रों की मृदा चावलों (Rice) की फ़सल के लिए उपयुक्त है। इस मृदा में जल के रिसाव की दर कम होती है। गुजरात, महाराष्ट्र तथा पंजाब के कुछ ज़िलों में काली मृदा कपास (Cotton) की फ़सल उगाने के लिए उपयुक्त है। महाराष्ट्र के पूर्वी ज़िलों की मृदा में गंधक (Sulphur) की मात्रा अधिक होती है। यह मृदा प्याज़ों (Onions) की फ़सल के लिए बढ़िया है।

9.6 भूमि/मृदा का बनना (Formation of fertile Soil)

उपजाऊ मृदा को बनने में कई वर्ष लगते हैं। मृदा की लगभग 30–40 सेंटीमीटर गहराई तक की ऊपरी तह/परत जहाँ फ़सलें उग सकती हैं; को ऊपरी मृदा (Top soil) कहते हैं। भूमि/मृदा निम्नलिखित कारकों से बनती है।

1. **रूड़ी खाद डालने से (Addition of Manure) :** गोबर तथा रूड़ी खाद डालने से मृदा में कार्बनिक पदार्थ बढ़ते हैं। इससे मृदा में पोषक तत्व (Nutrients) बढ़ते हैं, जो फ़सलें उगाने के लिए उपयुक्त होते हैं।

चित्र: 9.15 गोबर तथा कार्बनिक पदार्थ

2. **नदियों के किनारे मृदा बिछाना (Deposition of Soil Along River bed) :** नदियाँ अपने साथ कई पोषक पदार्थ बहाकर लेकर आती हैं तथा मैदानी क्षेत्रों में नदियों के किनारे बिछा देती हैं। इसके साथ उपजाऊ भूमि का निर्माण होता है।

3. **प्राकृतिक वनस्पति (Natural Vegetation) :** प्राकृतिक वनस्पति के साथ भी मृदा उपजाऊ बनाती है। गले-सड़े पत्ते, सूखी, टहनियों के गलने-सड़ने तथा जीवाणुओं द्वारा नाइट्रोजन स्थिरीकरण जैसी क्रियाएं मृदा को उपजाऊ बनाते हैं।

4. **फ़सलों की अदला-बदली (Alternation of Crops) :** फ़सलें अदल-बदल कर बीजने से मृदा की उर्वरा शक्ति में वृद्धि होती है। जब दो फसलों के मध्य एक बार एक फ़लीदार (दालों वाली) फसल बीजी जाए तो इस कार्य विधि को फ़सलों की अदला-बदली कहते हैं।

9.7 मृदा के उपयोग (Uses of Soil)

मृदा का प्रयोग केवल फ़सलें उगाने हेतु नहीं अपितु अन्य कई कार्यों में किया जाता है। मृदा निम्नलिखित कार्यों के लिए प्रयोग की जाती है:

1. मृदा वृक्षों तथा जड़ों को जकड़कर रखती है।
2. पोषकों से भरपूर मृदा में फ़सलें उगाई जाती है।
3. मृदा का प्रयोग ईंटें बनाने के लिए किया जाता है।
4. चिकनी मृदा (Clay) का प्रयोग सीमेंट तैयार करने में किया जाता है।
5. रेत को सीमेंट, बजरी के साथ मिलाकर घरों, सड़कों, पुलों, फैक्टरियों का निर्माण होता है।
6. अधिक बारीक चिकनी मृदा का प्रयोग मृदा के बर्तन बनाने के लिए किया जाता है। गमले, गुलदस्ते, फ़ूलदान आदि भी मृदा से तैयार किए जाते हैं।
7. मृदा का प्रयोग नदियों, पहाड़ी नालों पर डैम बनाने के लिए किया जाता है।

9.8 मृदा अपरदन (Soil Erosion) :

तेज़ आँधी, तेज़ वर्षा, बाढ़ों या अन्य कई कारकों के कारण मृदा की ऊपरी परत (Top Soil) के नष्ट हो जाने को मृदा अपरदन (Soil Erosion) कहते हैं।

9.8.1 मृदा अपरदन के लिए ज़िम्मेदार कारक:-

1. **बाढ़ें (Floods) :** बाढ़ों से भूमि की ऊपरी परत बह जाती हैं। कभी-कभी तो फ़सलें भी बाढ़ों के साथ साथ बह जाती हैं।
2. **आँधी/तूफ़ान (Wind/Storm) :** बहुत तेज़ बहती हवा, अंधेरी तथा तूफ़ान (Storm) मृदा की ऊपरी परत को उड़ाकर ले जाते हैं तथा मृदा अपरदन (Soil erosion) बनते हैं।
3. **वनों की कटाई (Deforestation) :** जब वन्य वृक्षों की कटाई होती है या उन्हें जड़ से उखाड़ा जाता है तो मृदा ढीली पड़ कर उठ जाती है।
4. **अधिक चराना (Overgrazing) :** जब किसी घास के मैदान या चारागाह को पशु बार-बार चरते हैं तो मृदा की ऊपरी परत अनावरित व नर्म होकर जल्दी खुर जाती है।
5. **खानें खोदना (Mining) :** रेत, बजरी, खनिजों हेतु पर्वत/ज़मीन या खानें खोदने (Mining) से भी मृदा-अपरदन होता है।

9.8.2. मृदा अपरदन को रोकना (Checking Soil Erosion) :

मृदा अपरदन रोकने हेतु निम्नलिखित कदम उठाए जा सकते हैं:-

1. **वन तैयार करना/वृक्षारोपण (Afforestation) :** बंजर पहाड़ियों पर अधिक से अधिक स्थानीय वृक्ष लगाए जाने चाहिए तथा समतल भूमि पर घास उगानी चाहिए। मृदा अपरदन रोकने हेतु बाँस के पौधे सबसे उपयोगी सिद्ध होते हैं। इसलिए पहाड़ी तथा अर्द्ध पहाड़ी (Semi hilly) क्षेत्रों में बाँस के पौधे लगाए जाने चाहिए।
2. **नियंत्रित खानें खोदना (Controlled Mining) :** खाने खोदने (खनन) पर नियंत्रण रखना चाहिए। खानें खोदने का काम इस तरह होना चाहिए कि खानों वाले क्षेत्र मृदा अपरदन प्रभावित न हो।
3. **वैकल्पिक तौर पर पशु चराना (Alternate Grazing) :** पशुओं के लगातार एक चारागाह में नहीं चराना चाहिए। कुछ दिनों के बाद चारागाह को खाली छोड़ देना चाहिए तथा पशुओं को किसी अन्य स्थान पर चराना चाहिए।
4. **चैक डैमों का निर्माण (Making Check Dams) :** पहाड़ी क्षेत्रों में खड्डों (Ravines) तथा नालियों (Streams) पर चैक डैम बनाने चाहिए। ऐसा करने से भूमि अपरदन रुकता है।

चित्र: 9.16 डैम

5. **खेतों के इर्द गिर्द घास उगाना (Growing Graces on Embankments of Fields) :** खेतों के इर्द गिर्द मृदा के तटबंध (Soil Embankments) बनाकर तटबंधों पर घास लगाना चाहिए ताकि खेतों का जल बहकर बाहर न जाए।

चित्र: 9.17 खेतों के इर्द-गिर्द मृदा के तटबंध

6. **नदियों तथा नहरों के किनारे पक्के करना (Concrete Banks of Rivers and Canals) :** नदियों तथा नहरों के किनारे ईटों, पत्थरों, कंकरों से पक्के करने चाहिए। मोड़ों पर लोहे के जालों में पत्थर बाँधकर फेंकने चाहिए। इससे नदियों तथा नहरों के किनारे के अपरदन (Erosion) की संभावना कम हो जाती है।

चित्र: 9.18 नदियों के कंकरीट द्वारा बनाए गए किनारे

9.9 मृदा का प्रदूषण (Soil Pollution) :

मृदा में अनावश्यक पदार्थों के शामिल होने को मृदा का प्रदूषण कहते हैं। निम्नलिखित मानवीय क्रियाओं/गतिविधियों से मृदा प्रदूषित होती है:

1. **कीटनाशकों तथा रासायनिक खादों का अन्धाधुंध प्रयोग (Excessive use of Insecticides and Chemical Fertilizers) :** बहुत सारे कीटनाशक तथा रासायनिक खादें जैव-अविघटनशील होते हैं। ये मृदा में स्थायी तौर पर पड़े रहते हैं तथा मृदा को प्रदूषित करते हैं।

2. **औद्योगिक कचरा (Industrial Wastes) :** कई उद्योग/कारखाने अपना कचरा आस-पास क्षेत्रों में फेंक देते हैं। इससे मृदा का प्रदूषण होता है।

3. **पॉलिथीन तथा प्लास्टिक कचरा (Polythene and Plastic Wastes) :** पॉलिथीन तथा प्लास्टिक कचरा खुले स्थान पर फेंकने से मृदा प्रदूषित होती है। पॉलिथीन तथा प्लास्टिक के निर्माण में कई रसायनों का प्रयोग होता है। जब पॉलिथीन तथा प्लास्टिक को इधर-उधर फेंका जाता है तो ये रसायन मृदा में शामिल होकर मृदा को प्रदूषित करते हैं।

मुख्य शब्द

- चिकनी मृदा
- कंकर
- दुमिटी मृदा
- रेतीली मृदा
- ह्यूमस
- दोमट मृदा
- अम्लीय मृदा
- क्षारीय मृदा
- मृदा की ऊपरी परत
- रिसाव
- काली मृदा
- मृदा के बीच का जल
- तटीय क्षेत्र
- जल सोखने का सामर्थ्य
- रेगिस्तान
- अदल-बदल कर फ़सल बीजना
- मृदा अपरदन
- बिछाना
- चरागाह
- खानें खोदना
- चराना
- तूफ़ान
- चेक डैम
- बाढ़
- तटबंध

याद रखने योग्य बातें

- मृदा की ऊपरी 30-40 सेंटीमीटर तक की गहरी परत जिसमें पौधे उग सकते हैं, को भूमि कहते हैं।
- मृदा की भिन्न-भिन्न परतें होती है, जिन्हें मृदा के खाके (Soil Profile) में देखा जा सकता है।
- मृदा का अम्लीय या क्षारीय गुण पता करने के लिए 'pH पेपर' का प्रयोग किया जा सकता है।
- मृदा का वर्गीकरण कणों, रंग तथा रासायनिक गुणों के आधार पर किया जा सकता है।
- काली मृदा में लोहे के लवण (Iron Salts) होते हैं तथा यह कपास उगाने हेतु बढ़िया होती है।
- जिस मृदा में गंधक होती है, वह मृदा प्याज़ उगाने हेतु उपयुक्त होती है।
- भिन्न-भिन्न फसलें उगाने हेतु अलग-अलग तरह की मृदा की आवश्यकता होती है।
- मृदा की ऊपरी परत को बनने में कई साल लगते हैं।

- बाढ़, अंधेरी, तूफान तथा खानें खोदने के कारण मृदा की ऊपरी परत नष्ट हो जाने को भूमि अपरदन कहते हैं।
- वृक्ष लगाकर, पहाड़ी खड्डों पर चेक डैम बनाकर, खेतों के किनारों पर घास लगाकर तथा नदियों, नहरों के किनारे पक्के करके भूमि अपरदन को रोका जा सकता है।
- मृदा का प्रयोग ईंटें बनाने के लिए, बर्तन बनाने के लिए, सीमेंट तैयार करने के लिए तथा हर तरह के निर्माण के लिए किया जाता है।
- खानें खोदने के साथ, चरने वाले पशुओं के खुरों के साथ मृदा नरम हो जाती है तथा अंधेरी, जल के साथ नरम हुई मृदा का जल्दी भूमि अपरदन हो जाता है।
- बांस के पौधे उगाने से भूमि अपरदन को रोकना सबसे अच्छा उपाय है।

अभ्यास

1. खाली स्थान भरो:-

(i) धरती की ऊपरी 30 से 40 सेंटीमीटर परत जिसमें फसलें उग सके, उसे .... कहते हैं।

(ii) धरती का काट चित्र मृदा की .... दर्शाता है।

(iii) मृदा का अम्लीय या क्षारीय गुण .... का प्रयोग करके जांचा जा सकता है।

(iv) .... के बहुत बारीक कण होते हैं जो कि मलमल के कपड़े में से छन सकते हैं।

(v) .... मृदा का जल रोकने का सामर्थ्य सबसे कम होता है।

(vi) .... मृदा फसलें उगाने के लिए सबसे अच्छी होती है।

(vii) भारत के गुजरात तथा महाराष्ट्र जैसे पश्चिमी राज्यों की मृदा .... रंग की होती है।

(viii) .... का प्रयोग कुम्हार मिट्टी के बर्तन बनाने के लिए करता है।

(ix) .... मृदा का प्रयोग सीमेंट बनाने के लिए किया जाता है

(x) ईंटों का निर्माण .... में किया जाता है।

2. निम्नलिखित में ठीक है या गलत बताएं:-

(i) मृदा के अम्लीय या क्षारीय गुण की जाँच pH पेपर के साथ की जाती है। ☐

(ii) 100 सेंटीमीटर गहराई से नीचे की मृदा को भू/भूमि कहते हैं। ☐

(iii) सारी फसलें रेतीली मृदा में बढ़िया उगती हैं। ☐

(iv) चारागाह को पशुओं के द्वारा अधिक चरने के कारण भी भूमि अपरदन होता है। ☐

(v) खानें खोदने से भी भूमि अपरदन होता है। ☐

(vi) चिकनी मृदा के द्वारा जल आसानी से रिस (Percolate) जाता है। ☐

3. उचित विकल्पों का मिलान करें:-

	क	ख
(i)	जल आसानी से रह जाता है।	1. मिट्टी का प्रदूषण
(ii)	यह मृदा कपास उगाने के लिए सबसे बढ़िया होती है।	2. भूमि अपरदन
(iii)	पॉलिथीन, प्लास्टिक तथा कीटनाशकों के कारण होता है।	3. चिकनी मृदा
(iv)	खानें खोदने, अधिक चराने तथा वृक्ष काटने से होता है।	4. काली मृदा
(v)	इस मृदा का प्रयोग सीमेंट बनाने में रेतीली मृदा किया जाता है।	5. रेतीली मृदा

4. सही विकल्प चुनें:-

(i) किस क्रिया से भूमि अपरदन नहीं होता?

(क) वृक्ष काटने के साथ ☐ (ख) चेक डैम बनाने के साथ ☐

(ख) पशु चराने के साथ ☐ (घ) खानें खोदने के साथ ☐

(ii) मृदा का प्रदूषण होता है-

(क) फसलों की अदला-बदली के साथ ☐

(ख) रूड़ी खाद डालने से ☐

(ग) कीटनाशक तथा रासायनिक खाद डालने से ☐

(घ) हरी खाद डालने से ☐

(iii) मृदा का प्रयोग नहीं होता-

(क) कीटनाशक बनाने के लिए ☐

(ख) चेक डैम बनाने के लिए ☐

(ग) शीशे बनाने के लिए ☐

(घ) मृदा के घड़े तथा बर्तन बनाने के लिए ☐

(iv) भूमि अपरदन रुकता है-

(क) वृक्ष काटने से ☐ (ख) वृक्ष उगाने से ☐

(ग) पशु चराने से ☐ (घ) खानें खोदने से ☐

(v) मृदा का प्रयोग होता है।

(क) सीमेंट बनाने के लिए ☐ (ख) बाँध बनाने के लिए ☐

(ग) फ़सलें उगाने के लिए ☐ (घ) उपर्युक्त सभी ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्नः-

(i) ह्यूमस क्या होता है?

(ii) मृदा के जैविक घटकों के नाम लिखिए।

(iii) मृदा के अजैविक घटकों के नाम लिखिए।

(iv) दुटमी मृदा क्या होती है?

(v) भूमि अपरदन क्या होता है?

6. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) मृदा का खाका (Soil Profile) क्या होता है?

(ii) मृदा के खाके का अंकित चित्र बनाएं।

(iii) मृदा कैसे प्रदूषित होती है?

(iv) हमें बाँस के पौधे अधिक क्यों लगाने चाहिए?

(v) रेतीली मिट्टी तथा चिकनी मिट्टी के मध्य अंतर बताएं।

(vi) चेक डैम क्या होता है? यह क्यों बनाया जाता है?

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

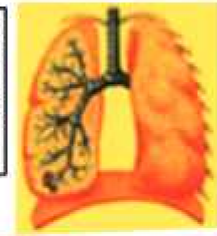
(i) भूमि (soil) का निर्माण कैसे होता है? व्याख्या करें।

(ii) भूमि अपरदन (Soil Erosion) के लिए उत्तरदायी अलग-अलग कारकों का वर्णन कैसे रोका जाता है? वर्णन करें।

(iii) भूमि अपरदन (Soil Erosion) कैसे रोका जा सकता है?

(iv) कणों के आधार पर मृदा का वर्गीकरण कैसे किया जाता है?

10 जीवों में श्वसन



(RESPIRATION IN ORGANISMS)

शारीरिक क्रियाएँ जैसे दौड़ना, तैरना, साइकिल चलाना या चढ़ाई चढ़ते समय हमारी श्वसन क्रिया भी तेज़ हो जाती है। क्या आपने कभी महसूस किया है कि ऐसी गतिविधियों से श्वसन क्रिया क्यों तेज़ हो जाती है? साँस लेना, श्वसन प्रक्रम का एक चरण है। क्या आप यह जानना चाहते हैं कि श्वसन क्रिया क्या है और हम साँस क्यों लेते हैं? आइए , श्वसन क्रिया के बारे में जानें।

10.1 हम श्वसन क्यों करते हैं? (Why do we breathe)

हम यह जानते हैं कि सभी सजीव कोशिकाओं/सेलों (Cells) के बने होते है। किसी भी सजीव की सबसे छोटी संरचनात्मक और क्रियात्मक इकाई को कोशिका कहते हैं। प्रत्येक कोशिका बहुत सी जैविक क्रियाएँ करती है जैसे पोषण, उत्सर्जन, परिवहन और जनन क्रिया आदि। ऐसी जैव-क्रियाओं को करने के लिए कोशिका को ऊर्जा की आवश्यकता होती हैं। हमें भी सोते समय, बैठते समय, पढ़ते समय ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा कहाँ से आती है? आप बता सकते हैं कि आपके माता-पिता आपसे नियमित रूप में सम्पूर्ण भोजन करने के लिए आग्रह क्यों करते हैं? यह ऊर्जा उस भोजन से मिलती है जो हम खाते हैं। श्वसन के दौरान यह ऊर्जा पैदा होती है। अत: सभी जीवों को भोजन से ऊर्जा प्राप्त करने के लिए श्वसन की आवश्यकता होती है। हम जानते हैं कि वायु में ऑक्सीजन होती है। साँस लेते समय हम ऑक्सीजन का प्रयोग करते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड समृद्ध वायु शरीर से बाहर निकालते हैं। वायु में उपस्थित ऑक्सीजन शरीर के सभी अगों (Organs), तक जाती है और अंतत: कोशिकाओं/सैलों तक ले जायी जाती है। कोशिका में ऑक्सीजन भोजन के विखंडन में मदद करती है। कोशिका के अंदर होने वाली वह प्रक्रिया जिसमें भोजन के विखंडन के प्रक्रम में ऊर्जा प्राप्त होती है, को कोशिकीय श्वसन क्रिया कहते हैं। शरीर अपने जीवन के लिए आवश्यक ऊर्जा कोशिकीय श्वसन क्रिया एवं श्वसन क्रिया द्वारा प्राप्त करता है।

कोशिका के अंदर, ग्लूकोस ऑक्सीजन का उपयोग करके जल एवं कार्बडाइऑक्साइड में विखंडित हो जाता है। जब ग्लूकोस का विखंडन ऑक्सीजन के उपयोग द्वारा होता है तो यह वायवीय श्वसन (Aerobic Respiration) कहलाता है। एक सजीव जिसे जीवित रहने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है, उसे ऑक्सी जीव कहा जाता है।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{एनज़ाइम}} 6CO_2 + 6H_2O + \text{ऊर्जा}$$

$$\text{ग्लूकोस} + \text{ऑक्सीजन} \xrightarrow{\text{एनज़ाइम}} \text{कार्बनडाइऑक्साइड} + \text{जल} + \text{ऊर्जा}$$

ग्लूकोस का विखंडन ऑक्सीजन के बिना भी हो जाता है। ऐसी श्वसन क्रिया को अवायवीय श्वसन क्रिया कहते हैं। जिन जीवों को श्वसन क्रिया के दौरान ऊर्जा पैदा करने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता नहीं होती, उन्हें अवायवीय जीव कहते हैं। अवायवीय श्वसन क्रिया के दौरान ग्लूकोस का विखंडन ईथाइल एल्कोहल एवं कार्बनडाइऑक्साइड में होता है। ऐसी अवायवीय श्वसन क्रिया खमीर में होती है।

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{एनज़ाइम}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{ऊर्जा}$$

ग्लूकोस $\xrightarrow{\text{एनज़ाइम}}$ ईथाइल ऐल्कोहल + कार्बनडाइऑक्साइड + ऊर्जा

(खमीर) यीस्ट एक-कोशिक जीव हैं जो अवायवीय रूप से श्वसन करते हैं। इनका उपयोग एल्कोहल जैसे पेय (Alcoholic Drinks) तैयार करने के लिए किया जाता है। इनका उपयोग बेकरी उत्पाद, इडली डोसा आदि तैयार करने के लिए भी किया जाता है।

जब ऑक्सीजन की अस्थायी रूप में कमी हो जाती है तो हमारी पेशी-कोशिकाएँ भी अवायवीय रूप से श्वसन करती हैं। व्यायाम करते समय, दौड़ते समय, साइकिल चलाते या भारी वज़न उठाते समय शरीर को अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है लेकिन ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए हमारे शरीर को ऑक्सीजन की आपूर्ति सीमित होती है। ऊर्जा की आवश्यकता पूरा करने के लिए पेशियाँ अवायवीय रूप से श्वसन करती हैं जिससे लैक्टिक अम्ल (Lactic Acid) पैदा होता है।

आप प्राय: व्यायाम के बाद पेशियों में थकावट या ऐंठन (Cramps) अनुभव करते होंगे। क्या आपने सोचा है कि दौड़ लगाने के बाद टांगों में अकड़न क्यों पैदा हो जाती है? ऐसा अवायवीय श्वसन क्रिया के कारण लैक्टिक अम्ल के बनने से होता है। ऑक्सीजन की कमी होने से ग्लूकोस के आंशिक विखंडन से लैक्टिक अम्ल का संचयन होता है जिससे ऐंठन उत्पन्न होती है।

ग्लूकोस (पेशियों में) $\xrightarrow[\text{एनज़ाइम}]{\text{अवायवीय श्वसन क्रिया}}$ लैक्टिक अम्ल + ऊर्जा

हमें गर्म पानी से स्नान करने अथवा शरीर की मालिश करने पर कुछ आराम महसूस होता है। ऐसा करने से रक्त का संचरण बढ़ जाता है और ऑक्सीजन की आपूर्ति बढ़ जाती है। इससे लैक्टिक अम्ल का कार्बन डाइऑक्साइड और जल में विखंडन हो जाता है।

चित्र 10.1 दौड़ने के बाद मांसपेशियों में अकड़न

10.2 श्वसन (Breathing)

अब आप जानते हैं कि साँस लेना श्वसन क्रिया का एक पड़ाव है। साँस लेना एक भौतिक क्रिया है जिस दौरान ऑक्सीजन से समृद्ध वायु अंदर खींची या ग्रहण की जाती है और कार्बन डाइ ऑक्साइड से समृद्ध वायु बाहर निकाली जाती है। ऑक्सीजन से समृद्ध वायु को शरीर के अंदर लेना अंत: श्वसन (Inhalation) और कार्बन डाइ ऑक्साइड

से समृद्ध वायु को बाहर निकालना उच्छ्वसन (Exhalation) कहलाता है। ये दोनों प्रक्रियाएँ सजीव के जीवन के दौरान निरंतर होती रहती हैं।

क्रियाकलाप 10.1 क्या आप जानते है कि आप कितनी देर तक साँस रोक सकते हैं? अपने अध्यापक की उपस्थिति में यह क्रिया करें।

विधि:- चित्र 10.2 के अनुसार अपना नाक एवं मुँह बंद करके साँस रोकिए। आपको कैसा महसूस होता है? आप अपना नाक और मुँह दोनों कितनी देर तक बंद रख पाए? आप जितनी देर तक साँस रोक सकते हैं, वह समय नोट कीजिए।

निरीक्षण:- आप अधिक से अधिक 35 सेकंड तक ही साँस रोक सकते हैं एवं उसके बाद साँस रोकना कठिन हो जाता है।

निष्कर्ष:- हमें हर पल ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है एवं शरीर के अंदर उत्पन्न कार्बन डाइ ऑक्साइड को बाहर निकालना आवश्यक होता है। शरीर में कार्बन डाइ ऑक्साइड की अधिक मात्रा घातक होती है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

प्रश्न 1. आप अपना श्वास कितनी देर तक रोक सकते हैं?

प्रश्न 2. हम अपना श्वास अधिक देर तक क्यों नहीं रोक सकते?

चित्र 10.2 सांस रोकना

कोई व्यक्ति एक मिनट में जिनती बार श्वसन करता हैं वह उसकी श्वसन दर कहलाती है। एक श्वास अथवा साँस का अर्थ है एक बार साँस अंदर खींचना और एक बार साँस बाहर छोड़ना। एक साधारण व्यक्ति की श्वसन दर 12 से 20 प्रति मिनट होती है। विश्राम की अवस्था में किसी वयस्क व्यक्ति की तुलना में बच्चों की श्वसन दर अधिक होती है। वास्तव में बड़े जीवों की तुलना में छोटे जीवों की श्वसन दर अधिक होती है। उदाहरण के लिए चूहे की श्वसन दर 90 से 110 होती है जबकि हाथी की श्वसन दर 10 से 15 बार प्रति मिनट होती है।

आश्चर्यजनक तथ्य:- आराम की अवस्था में हम प्रति मिनट 12-20 बार सासँ लेते हैं जबकि कठिन व्यायाम करते समय 80 बार। यदि हम औसतन 20 साँस प्रति मिनट लें तो हम एक दिन में 28,000 बार साँस लेते हैं।

सामान्यतः हमें यह आभास ही नहीं होता कि हम श्वसन कर रहे हैं। हमें इसका आभास तेज़ चलने और दौड़ने के बाद होता है। इसका अर्थ है कि विभिन्न स्थितियों में श्वसन दर भी भिन्न होती है। किसी जीव के शरीर को ऑक्सीजन की माँग के अनुसार श्वसन दर भी परिवर्तित हो जाती है।

क्या आप विभिन्न स्थितियों में अपनी श्वसन दर पता लगाना पसंद करेंगे? क्या आप यह जानना चाहेंगे कि यह (श्वसन दर) सारा दिन स्थिर रहती है? आइए, हम इसका पता लगाने के लिए एक क्रियाकलाप करते हैं-

क्रियाकलाप 10.2:- अलग-अलग परिस्थितियों में श्वसन दर (सांस खींचना और सांस छोड़ना) पता करने हेतु अपने अध्यापक की सहायता से यह क्रियाकलाप करें।

विभिन्न परिस्थितियों से श्वसन-दर (अंतः श्वसन और उच्छ्वसन) पता लगाने के लिए अपने अध्यापक की सहायता लेकर यह पता लगाइए कि आप एक मिनट में कितनी बार सांस अंदर लेते और कितनी बार बाहर निकालते हैं। तेज़ चलने के बाद भी अपनी श्वसन दर की गणना कीजिए। चलने से पहले और चलने के बाद और फिर पूर्ण विश्राम कर लेने के बाद भी अपनी श्वसन दर नोट कीजिए। अपने निष्कर्षों को सारणी 10.1 में लिखिए और अपने मित्र की श्वसन दर के साथ इसकी तुलना कीजिए।

सारणी 10.1 विभिन्न परिस्थितियों में श्वसन दर में परिवर्तन

क्रम सं	विद्यार्थी का नाम	विभिन्न परिस्थितियों में श्वसन दर			
		सामान्य अवस्था में	10 मिनट तक तेज़ चलने के उपरांत	100 मीटर दौड़ने के बाद	पूर्ण विश्राम के बाद

सोचें तथा उत्तर दें:-

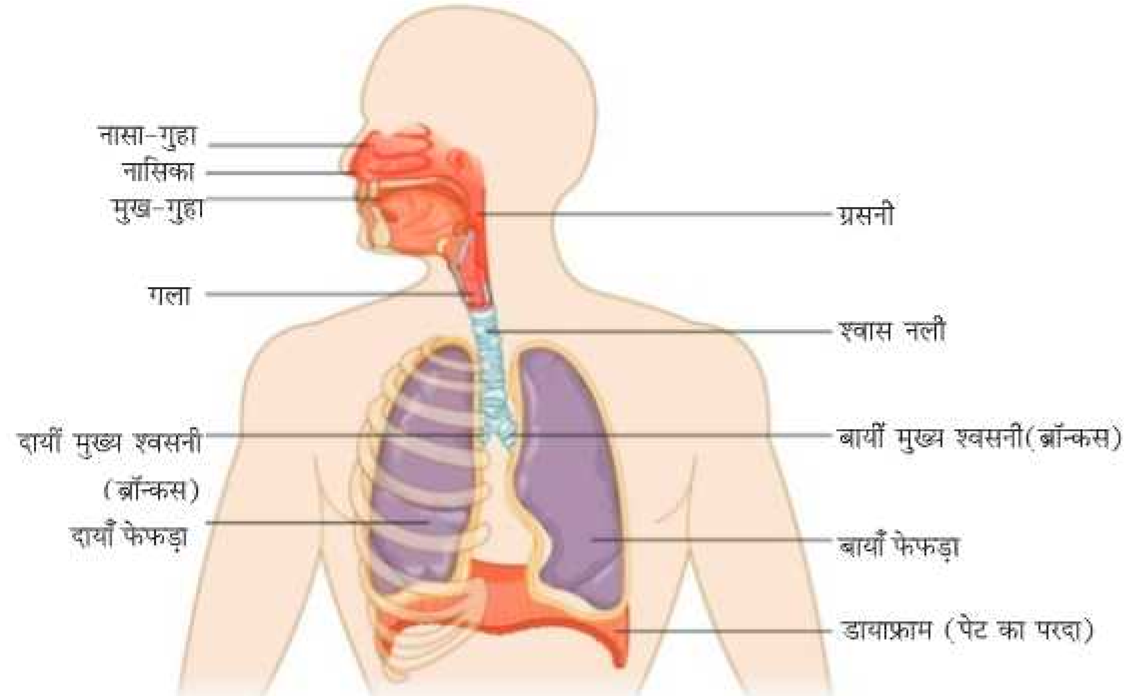
1. किस अवस्था में श्वसन दर सबसे कम होती है?
2. आपकी सामान्य श्वसन दर कितनी है?

अब आप समझ गए होंगे कि जब हमें अतिरिक्त ऊर्जा की आवश्यकता होती है तो हमारी श्वसन दर बढ़ जाती है। जब हम परिश्रम करते हैं तो हमें अतिरिक्त ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसके परिणामस्वरूप हमारे शरीर को कोशिकाओं को अधिक ऑक्सीजन की आपूर्ति होती है। इससे भोजन के विखंडन की दर बढ़ जाती है जिससे अधिक ऊर्जा निर्मुक्त होती है। अब आपको स्पष्ट हो गया होगा कि शारीरिक क्रियाकलाप के बाद हमें भूख क्यों लगती है।

10.3 हम श्वास कैसे लेते हैं? (How do we breathe ?)

आइए, अब हम श्वसन की सम्पूर्ण क्रियाविधि जानें। हम वक्ष गुहा में स्थित एक जोड़ा फेफड़ों के द्वारा साँस लेते हैं। बायाँ फेफड़ा, दाएँ फेफड़े की अपेक्षा कुछ छोटा होता है। वक्ष गुहा (Chest Cavity) को सीना (Thoracic Cavity) भी कहते हैं। वक्ष गुहा पसलियों से घिरी रहती है। पसलियाँ एक पिंजरे जैसी रचना बनाती हैं जिसे पसली

पिंजर कहते हैं। एक बड़ी पेशीय परत, जो डायाफ्राम (Diaphragm) (मध्यपट) कहलाती है, वक्ष गुहा को आधार प्रदान करती है। श्वसन में डायाप्राम और पसलियों से बने पिंजर की गति सम्मिलित होती है। हमारे फेफड़े श्वासनली (Trachea) से जुड़े होते हैं, जो नथुनों के द्वारा बाहर की ओर खुलते हैं। जब हम वायु को अंत: श्वसन द्वारा अंदर लेते हैं तो यह हवा हमारे नथुनों से नासा-गुहा (Nasal Cavity) में चली जाती है। नासा-गुहा से वायु, श्वास नली से होकर हमारे फेफड़ों में चली जाती है।

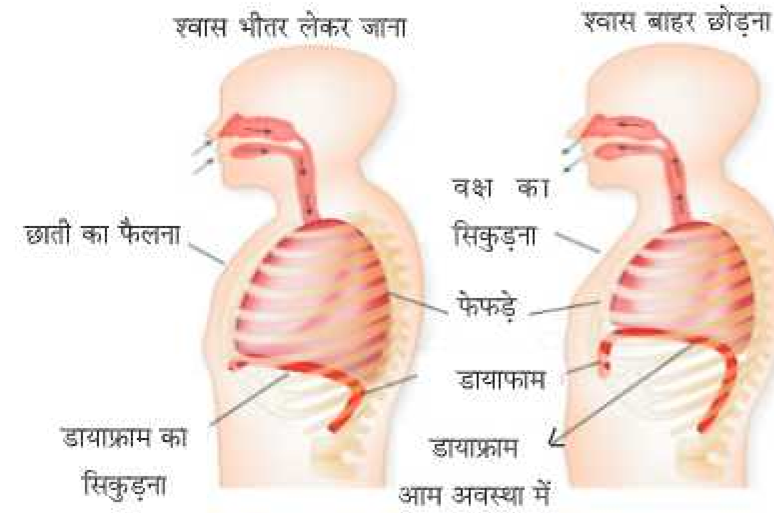


चित्र 10.3 मानवीय श्वसन प्रणाली

श्वसन के समय पसलियाँ ऊपर और बाहर की ओर गति करती है और डायाफ्राम नीचे की ओर गति करता है। यह गति हमारी वक्ष-गुहा के आयतनको बढ़ा देती है और वायु फेफड़ों में आ जाती है। फेफड़े वायु से भर जाते हैं। (चित्र 10.4)

उच्छ्वसन (exhalation) के समय पसलियाँ नीचे और अंदर की ओर आ जाती है जबकि डायाफ्राम ऊपर की ओर उठ कर अपनी पूर्व स्थिति में आ जाता है। इससे वक्ष-गुहा का आयतन कम हो जाता है और बाहर की अपेक्षा अंदर दबाव बढ़ जाता है। इस कारण वायु फेफड़ों से बाहर धकेल दी जाती है। शरीर में ऐसी गतियों की गहरी साँस लेकर और उदर पर हथेली रखकर अनुभव किया जा सकता है। आप पेट को गति और सीने के फैलने और संकुचित होने को भी अनुभव कर सकते हैं।

उबासी (Yawning) :- जब हम उबासी लेते हैं तो हम अपना मुँह पूरी तरह खोलकर गहरा साँस लेते हैं। इस प्रकार फेफड़ों से गंदी (कार्बन डाइऑक्साइड भरपूर) वायु बाहर चली जाती है और इसके स्थान पर ताज़ी हवा अंदर आ जाती है।



चित्र 10.4 मानव में श्वसन प्रक्रिया

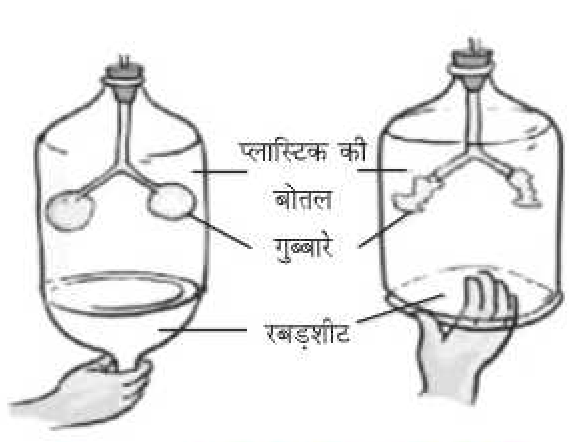
छींकना/छींक आना (SNEEZING) :

हमारे आस-पास की वायु में धूल, (Pollen grains) परागकण आदि कई अवांछित कण होते हैं। जब हम अंत:श्वसन करते हैं तो ये कण हमारी नासा-गुहा में उपस्थित रोमों एवं कोमल परत में फँस जाते हैं। कभी-कभी ये कण नासा-गुहा के पार चल जाते हैं और नासा-गुहा में जलन/खारिश (Irritation) पैदा करते हैं जिसके परिणामस्वरूप हमें छींकें आती हैं। छींक के साथ धूल जैसे पराग कण बाहर निकाल दिए जाते हैं और केवल साफ वायु ही फेफड़ों से अंदर जाती है।

क्रियाकलाप 10.3:- साँस लेने की प्रक्रिया को समझने के लिए क्रियाकलाप।

आवश्यक सामग्री:- प्लास्टिक की बोतल, चाकू, Y आकृति की एक नली, दो गुब्बारे, मोम, रबड़बैंड, रबड़ की शीट।

विधि:- प्लास्टिक की एक चौड़े मुँह वाली बोतल लीजिए। इसके पेंदे को चाकू से काट लीजिए। एक 'Y' आकार की प्लास्टिक की नली लीजिए। इस नली के दो सिरों पर दो समान आकार के गुब्बारे लगा दीजिए और धागे से बांध दीजिए। बोतल के ढक्कन में एक छिद्र करके Y आकार की नली का सिरा ढक्कन के अंदर की तरफ से निकालिए और बोतल को यह ढक्कन लगा दीजिए ताकि गुब्बारे बोतल के अंदर हों। इसे मोम या लाख से सीलबंद कर दीजिए। बोतल के खुले पेंदे पर रबड़ अथवा प्लास्टिक की शीट तानकर किसी रबड़ बैंड की सहायता से बाँध दीजिए।



चित्र 10.5 सांस लेने की प्रक्रिया दिखाने के लिए मॉडल

निरीक्षण:- इस रबड़ की परत को बाहर की

ओर खींचिए और अंदर गुब्बारों को ध्यान से देखिए। इसके बाद रबड़ की परत को अंदर की ओर धकेलिए और गुब्बारों को देखिए। क्या आपकों गुब्बारों के आकार में कोई परिवर्तन दिखाई देता है? परत को बाहर खींचने से गुब्बारे फैलते हैं और अंदर की ओर धकेलने पर गुब्बारे सिकुड़ जाते हैं।

निष्कर्ष:- श्वास क्रिया में पेट-परदा (डायाफ्राम) और पसली पिंजर की गतियां शामिल हैं। श्वास अंदर खींचते समय पसलियां ऊपर एवं बाहर की ओर गति करती हैं जबकि पेट-परदा नीचे की ओर गति करता है। परिणामस्वरूप वक्ष में आयतन बढ़ जाता है जिससे वायु फेफड़ों में भर जाती है। उच्छ्वसन (श्वास बाहर छोड़ते) के समय पसलियाँ अपनी सामान्य स्थिति में आ जाती हैं जिसके कारण वक्ष गुहा में आयतन कम हो जाता है और कार्बन डाइऑक्साइड भरपूर वायु बाहर चली जाती है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. **रबड़ की परत किस अंग को दर्शाती है?**
2. **दो गुब्बारे किन अंगों को दर्शाते हैं?**
3. **क्या आप इस मॉडल से श्वसन की क्रियाविधि को समझ सकते हैं?**

धूम्रपान के हानिकारक प्रभाव (Harmful Effects of Smoking) : धूम्रपान हानिकारक है क्योंकि सिगरेट के धुएँ में हानिकारक अंश होते हैं जो फेफड़ों की बारीक थैलियों को नुकसान पहुँचाते हैं। यह इसलिए भी हानिकारक है कि धूम्रपान से फेफड़ों के अंदर गैसों की अदला-बदली का क्षेत्र (Area of Gaseous Exchange) कम हो जाता है। धूम्रपान से खाँसी से लेकर हॉर्ट फेल (Heart Failure) दम घुटना (Emphysema) एवं कैंसर तक बीमारियाँ हो सकती हैं।

क्रियाकलाप 10.4:- हम उच्छ्वसन में बाहर क्या निकालते हैं?

हम उच्छ्वसन में क्या बाहर निकालते हैं, यह पता लगाने के लिए आइए, हम एक क्रियाविधि करें-

आवश्यक सामग्री:- ढक्कन वाली बोतल, स्ट्रॉ, चूने का पानी।

विधि:-ढक्कन लगी एक बोतल लीजिए। इसके ढक्कन में एक छेद कीजिए। बोतल में ताज़ा बना चूने का पानी (Lime water) डालिए। छेद के रास्ते प्लास्टिक की स्ट्रॉ (नली) (Straw) को बोतल के अंदर इस प्रकार डालिए कि वह चूने के पानी में डूब जाए। अब ढक्कन बंद कर दें। अब स्ट्रा के द्वारा धीरे-धीरे चूने के पानी में जब तक फूँक मारिए , जब तक कि चूने के पानी का रंग बदल न जाए। (चित्र 10.6) यह परिवर्तन क्यों होता है?

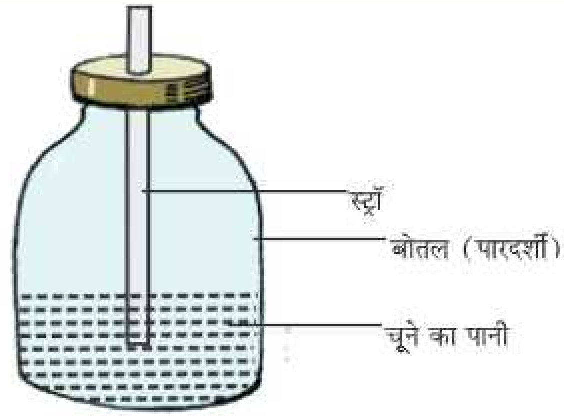
निरीक्षण:- जब हम चूने के पानी में फूँक मारते हैं तो पानी का रंग दूधिया (Milky) हो जाता है।

निष्कर्ष:- श्वास द्वारा बाहर छोड़ी गई वायु में कार्बन डाइऑक्साइड गैस होने के कारण चूने का पानी दूधिया हो जाता है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

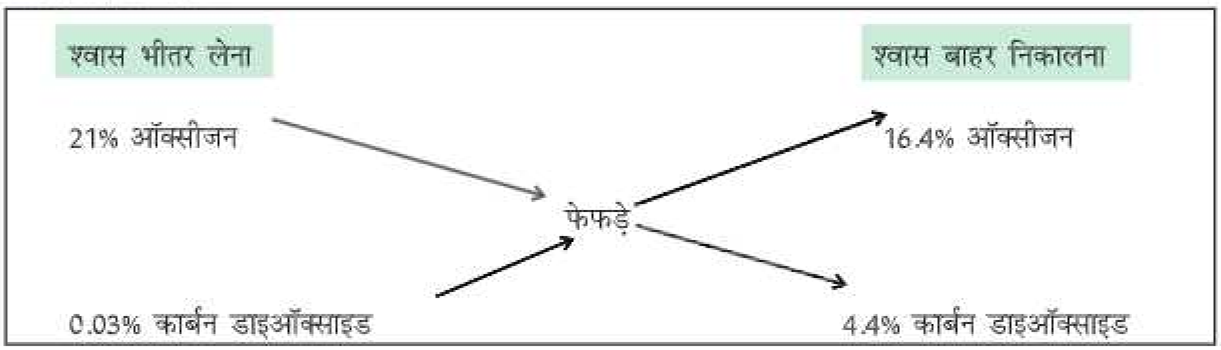
1. चूने का पानी दूधिया क्यों हो जाता है?
2. चूने के पानी का सूत्र लिखिए।

चूने का पानी अघुलनशील कैल्शियम डाइड्रॉक्साइड [$Ca(OH_2)$] होता है। जह इसमें कार्ब डाइ ऑक्साइड CO_2 क्रिया करती है तो यह अघुलनशील कैल्शियम कार्बोनेट $CaCO_3$ में बदल जाता है जिससे चूने का पानी दूधिया हो जाता है।



चित्र 10.6 श्वास द्वारा निष्कासित हवा का चूने के पानी पर प्रभाव

श्वास द्वारा अंदर खींची और बाहर छोड़ी गई वायु में ऑक्सीजन गैस और कार्बन डाइऑक्साइड गैस की प्रतिशत मात्रा :

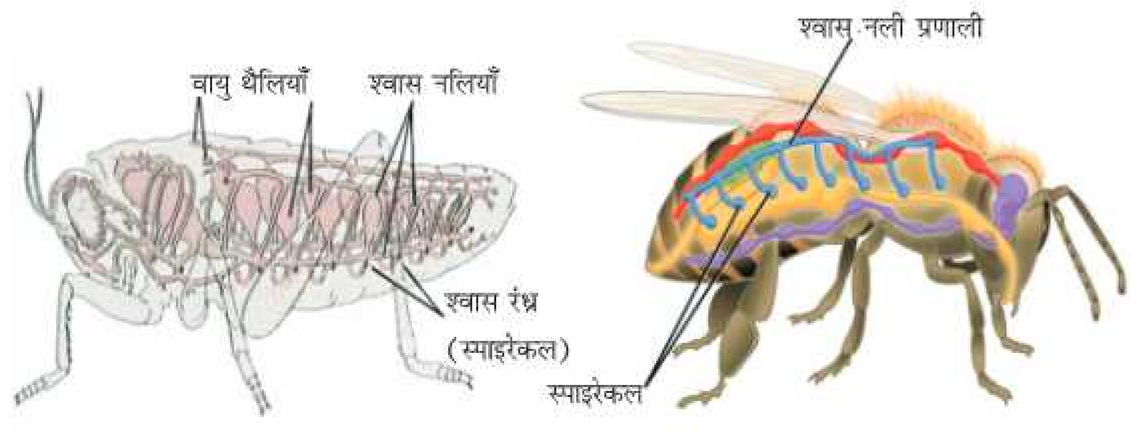


10.5 अन्य जंतुओं में श्वसन (Breathing in Other Animals)

मानव में श्वसन अंग फेफड़े हैं। शेर, हाथी, गाय, बकरी, मेंढक, छिपकली, सर्प, पक्षी आदि जंतुओं के श्वसन अंग फेफड़े है जो उनकी वक्ष-गुहा (Chest Cavity) में होते हैं। परंतु कीट, कीडों के फेफड़े नहीं होते। इन जंतुओं में श्वसन क्रिया भिन्न-भिन्न ढंग से होती है। आइए, कॉकरोच एवं केंचुए के श्वसन अंगों का अध्ययन करें-

10.5.1 कॉकरोच (Cockroach)

कॉकरोच के शरीर के पार्श्व भाग में छोटे-छोटे छिद्र होते हैं जिन्हें श्वास रंध्र (Spiracles) कहते हैं। कीटों के शरीर में वायु नलियों का जाल बिछा होता है जो श्वासप्रणाल (Trachea) या वातक कहलाते हैं। ये श्वास प्रणाल शरीर पर स्थित छेदों के साथ जुड़े होते हैं। श्वास रंध्रों से ऑक्सीजन समृद्ध वायु श्वास नलों में जाकर शरीर के भीतर और शरीर की प्रत्येक कोशिका में पहुँचती है जहाँ इसका प्रयोग ऊर्जा पैदा करने के लिए होता है। इसी प्रकार कार्बन डाइऑक्साइड समृद्ध वायु श्वास नालों के रास्ते से श्वासरंध्रों के द्वारा बाहर निकाली जाती है।



चित्र 10.7 कीड़ों में श्वास प्रणाली तंत्र

कॉकरोच का रक्त (खून) रंगहीन होता है एवं श्वास-वर्णक (Respiratory Pigment) नहीं होता जिस कारण रक्त ऑक्सीजन को कोशिकाओं तक नहीं पहुंचा सकता है। इसलिए कीटों में श्वास-नली प्रणाली विकसित होती है जो ऑक्सीज़न को सीधे शारीरिक कोशिकाओं तक ले जाती है।

10.5.2. केंचुआ (Earthworm)

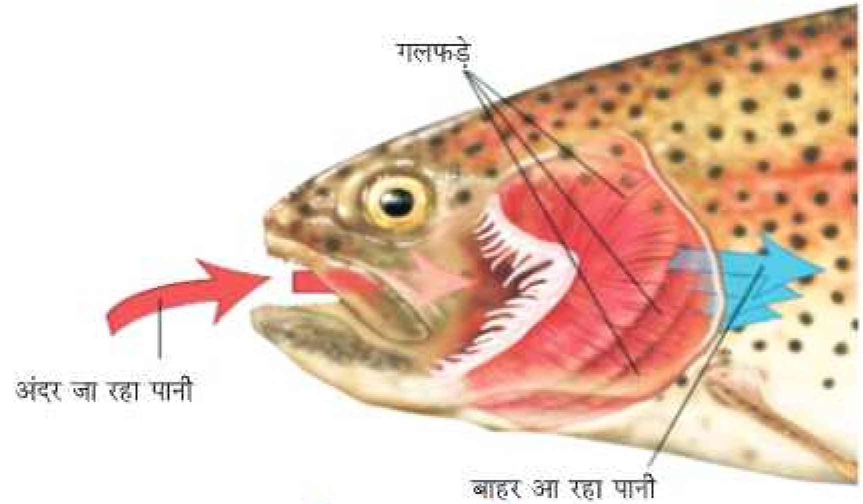
केंचुए की त्वचा स्पर्श करने पर आर्द्र और श्लेष्मीय अनुभव होती है। ये अपनी त्वचा से श्वसन करते हैं। आर्द्र त्वचा और कोशिकाओं द्वारा रक्त में विद्यमान हीमोग्लोबिन ऑक्सीज़न ग्रहण करता है और कार्बन डाइ ऑक्साइड छोड़ता है। (चित्र 10.8)

यद्यपि मेंढ़क में मनुष्यों की भांति फेफड़े होते है जिनके द्वारा ये साँस ले सकते हैं तथापि ये प्रायः अपनी त्वचा से भी श्वसन करते हैं जो केंचुए की त्वचा की भांति आर्द्र और श्लेष्मीय (Moist and Slippery) होती है।

चित्र 10.8 केंचुए में श्वसन प्रक्रिया

10.6 जल में श्वसन (Breathing under water)

हम जल में श्वसन नहीं कर सकते। कई जलीय जीव (Aquatic Animals) पानी में श्वसन कर सकते हैं। वे जल में विशेष श्वसन अंगों (गिल) (Gills) या त्वचा द्वारा श्वास लेते हैं। मछलियों में श्वसन के लिए गिल पाए जाते हैं। गिल रक्त-वाहिनियों (Blood Vessels) से भरपूर पंखों जैसे अंग होते हैं। मछलियाँ मुँह के रास्ते पानी लेती है और इसे गिलों के द्वारा (चित्र 10.9) बाहर निकालती है। गिलों में पानी और रक्त विपरीत दिशा में रहते हैं जिससे ऑक्सीज़न का प्रसरण (Diffusion) अधिक होता है।



चित्र 10.9 मछली के श्वसन-अंग

डॉल्फिन एवं व्हेल अकसर श्वास लेने के लिए पानी की सतह पर ऊपर क्यों आते हैं? डॉल्फिन और व्हेल, मछलियाँ नहीं हैं। ये स्तनधारी (Mammals) जीव हैं। ये फेफड़ों की सहायता से श्वास लेते हैं। अन्य स्तनधारियों की तरह ये भी गर्म खून वाले जीव हैं और बच्चों को जन्म देते हैं।

जलीय जीव जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं क्योंकि वायु में उपस्थित ऑक्सीज़न की तुलना में पानी में बहुत कम ऑक्सीजन घुली होती है। इसी कारण स्थलीय जंतुओं (Terrestrial Animals) के तुलना में जलीय जंतुओं (Aquatic Animals) की श्वास दर तेज़ होती है।

10.7 पादपों में श्वसन क्रिया (Respiration in Plants)

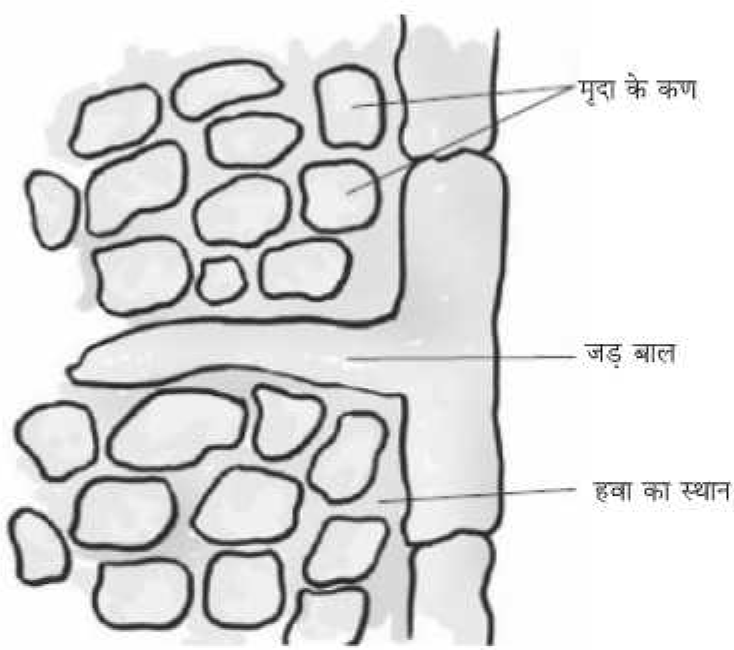
अन्य जीवों की भांति पादप भी जीवित रहने के लिए श्वसन करते हैं। पादपों में भी श्वसन क्रिया के दौरान ऑक्सीजन और कार्बन डाइ ऑक्साइड का विनिमय (आदान-प्रदान) होता है। पादप प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा ग्लूकोस तैयार करते हैं। यही ग्लूकोस ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए उपयोग होता है। कोशिकाओं में ऑक्सीजन का उपयोग ग्लूकोस के विखंडन करने के लिए किया जाता है और कार्बन डाइ ऑक्साइड और पानी उत्पन्न होते हैं और ऊर्जा भी निर्मुक्त होती है। यह प्रक्रिया निम्नानुसार घटित होती है।

ग्लूकोस + ऑक्सीज़न $\rightarrow$ कार्बन-डाइ-ऑक्साइड + पानी + ऊर्जा

पादप में प्रत्येक अंग जैसे जड़ें, तना और पत्ते श्वसन क्रिया करते हैं। पादप की पत्तियों में गैसों के विनिमय के लिए सूक्ष्म छिद्र (Pores) होते हैं जो रंध्र (Stomata) कहलाते हैं। रंध्र प्रायः दिन के समय खुले रहते हैं और रात्रि के समय बंद। छोटे युवा तनों में भी स्टोमेटा (रंध्र) होते है। पुराने और सख्त लकड़ी वाले (Woody) तनों में गैसों के विनिमय के लिए लैंटिसैल (Lenticels) होते हैं।

जड़ों की कोशिकाओं को भी ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। जड़ें मृदा कणों के बीच के खाली स्थानों (Air Spaces) से ऑक्सीजन प्राप्त करती हैं (चित्र 10.10)।

जब हम पौंधों को अधिक पानी डाल देते हैं तो वे मुरझा जाते हैं, ऐसा इसलिए होता है क्योंकि अधिक पानी देने से मिट्टी के कणों में विद्यमान हवा वाले स्थान पानी से भर जाते हैं और पौधों की जड़ों को आवश्यक ऑक्सीजन प्राप्त नहीं होती।



चित्र 10.10 जड़ें मृदा से वायु अवशोषित करती है।

इस पाठ में हमनें पढ़ा है कि श्वसन क्रिया एक महत्त्वपूर्ण जैविक प्रक्रिया है। सभी सजीव जैविक क्रियाएँ करने के लिए ऊर्जा श्वसन क्रिया से प्राप्त करते हैं।

मुख्य शब्द

• सांस लेना	• अंतः श्वसन	• श्वसन दर
• श्वास प्रक्रिया	• उच्छ्वसन	• डायाफ्रॉम या पेट परदा
• वायवीय श्वसन क्रिया	• पसलियाँ	• अवायवीय श्वसन क्रिया
• कोशिकीय श्वसन क्रिया	• फेफड़े	• गलफड़े
• ऑक्सी जीव	• मासपेशियों की अकड़न	• श्वास नलियों के छेद या स्पाइरेकल
• जलीय जंतु	• लैक्टिक अम्ल	• श्वास नलियाँ

याद रखने योग्य बातें

- साँस लेना, श्वसन क्रिया का एक चरण है जिसके दौरान सजीव ऑक्सीजन समृद्ध वायु लेते हैं और कार्बन डाइ ऑक्साइड समृद्ध वायु बाहर निकालते हैं।
- अंतः श्वसन द्वारा जो ऑक्सीज़न लेते हैं, वह ग्लूकोस को जल और कार्बन डाइ ऑक्साइड में विखंडित करती है और ऊर्जा भी निर्मुक्त होती है। यह सजीवों के अस्तित्व के लिए आवश्यक है।

- कोशिकीय श्वसन के दौरान जीव की कोशिकाओं में ग्लूकोस का विखंडन होता है।
- वायवीय श्वसन के दौरान ऑक्सीजन के उपयोग द्वारा ग्लूकोस का विखंडन होता है।
- अवायवीय श्वसन के दौरान ग्लूकोस का विखंडन ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में होता है।
- रक्त में हीमोग्लोबिन होता है जो ऑक्सीजन को शरीर के विभिन्न भागों तक ले जाता है।
- अत्यधिक व्यायाम करते समय जब ऑक्सीजन की आपूर्ति अपर्याप्त होती है तब भोजन का विखंडन अवायवीय श्वसन द्वारा होता है।
- तेज़ शारीरिक गतिविधियों के समय श्वसन दर बढ़ जाती है।
- विभिन्न जीवों में श्वसन अंग भिन्न-भिन्न होते हैं।
- अंत: श्वसन (Inhalation) के समय फेफड़े विस्तारित होते हैं और उच्छ्वसन (Exhalation) के समय वायु बाहर निकलती है तो वे अपनी मूल अवस्था में आ जाते हैं।
- गाय, भैंस, कुत्ते और बिल्ली जैसे जीवों में श्वसन अंग और श्वसन प्रक्रम मानव के समान ही होते हैं।
- पादपों में ग्लूकोस का विखंडन दूसरे जीवों की भांति ही होता है।
- केंचुए में गैसों का विनिमय आर्द्र त्वचा के माध्यम से होता है। मछलियों में यह क्रिया गिल (Gills) से और कीटों में श्वास प्रणाल (Trachea) से होता है।
- पादपों में जड़े मृदा से वायु को ग्रहण करती है। पत्तियों में छोटे-छोटे छिद्र होते हैं जिन्हें रंध्र कहते हैं, जिनसे गैसों का विनिमय होता है।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों भरो:-

   (i) .... श्वसन क्रिया दौरान लैक्टिक अम्ल पैदा होता है।

   (ii) ऑक्सीजन समृद्ध वायु प्राप्त करने को .... कहते हैं।

   (iii) कोई व्यक्ति एक मिनट में जितनी बार साँस लेता है, वह उसकी .... होती है।

   (iv) पादपों में गैसों का विनिमय .... द्वारा होता है।

   (v) स्पर्श करने पर केंचुए की त्वचा .... और .... अनुभव होती है।

2. सही या गलत बताइए:-

   (i) मेंढक त्वचा और फेफड़ों के द्वारा श्वास लेते हैं। ☐

   (ii) हम अपने शरीर के भीतर श्वास अनुभव नहीं कर सकते। ☐

   (iii) अवायवीय श्वसन की तुलना में वायवीय श्वसन क्रिया के दौरान अधिक ऊर्जा उत्पन्न होती है। ☐

   (iv) व्यायाम करते समय व्यक्ति की श्वसन दर कम हो जाती है। ☐

   (v) कीटों में श्वसन अंगों को श्वास नाल कहते हैं। ☐

3. उचित विकल्पों का मिलान कीजिए:-

	क	ख
(i)	लैंटी सेल	(क) गिल
(ii)	खमीर	(ख) पुराना तना
(iii)	मछली	(ग) त्वचा
(iv)	रंध्र	(घ) एल्कोहल
(v)	केंचुए	(ङ) पत्ते

4. सही उत्तर चुनिए:-

(i) केंचुए के श्वसन अंग है-

(क) श्वसन नाल ☐ (ख) गिल ☐

(ग) फेफड़े ☐ (घ) त्वचा ☐

(ii) श्वसन क्रिया सहायक होती है-

(क) पाचन ☐ (ख) ऊर्जा उत्पादन ☐

(ग) गति ☐ (घ) मल त्याग ☐

(iii) कॉकरोच में हवा इनके द्वारा आती है-

(क) त्वचा ☐ (ख) रंध्र ☐

(ग) फेफड़े ☐ (घ) गिल ☐

(iv) पुराने एवं सख्त तनों में गैसों का विनिमय इनके द्वारा होता है-

(क) रंध्र ☐ (ख) लैंटीसेल ☐

(ग) जड़ रोम ☐ (घ) इनमें से कोई नहीं ☐

(v) भारी व्यायाम करने से हमें थकावट महसूस होती है, उसका कारण है-

(क) ग्लूकोस ☐ (ख) ऑक्सीजन ☐

(ग) लैक्टिक एसिड ☐ (घ) एल्कोहल ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्न:-

(i) श्वसन दर (Breathing Rate) की परिभाषा लिखें।

(ii) श्वसन क्रिया क्या है? दो प्रकार की श्वसन क्रियाओं के नाम लिखें।

6. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) भारी व्यायाम करने के बाद हमें थकान क्यों हो जाती है?

(ii) अधिक पानी डालने से गमले वाला पौधा क्यों मुरझा जाता है?

(iii) जब हम धूल भरी वायु में साँस लेते हैं तो हमें छींके क्यों आती हैं?

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

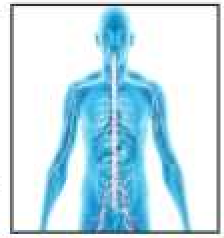
(i) श्वास क्रिया श्वसन के कैसे भिन्न है?

(ii) मनुष्य की श्वसन-प्रणाली का अंकित चित्र बनाओ।

(iii) वायवीय श्वसन क्रिया एवं अवायवीय श्वसन क्रिया में समानताएँ एवं असमानताएँ लिखिए।

11 जंतुओं और पादपों में परिवहन

S6F9Y2



(TRANSPORTATION IN ANIMALS AND PLANTS)

हम पहले ही पढ़ चुके हैं कि सभी सजीवों को विभिन्न चयापचयी क्रियाओं के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा उनके द्वारा प्राप्त किए गए भोजन से प्राप्त होती है। हम जानते हैं कि पत्तियों को भोजन तैयार करने हेतु जल की आवश्यकता होती है। इसी प्रकार पत्तियों द्वारा तैयार किया गया भोजन पादपों के अन्य भागों तक पहुँचाना होता है। जन्तुओं में भी भोजन, ऑक्सीजन एवं जल शरीर की प्रत्येक कोशिका तक पहुँचाया जाता है और इन कोशिकाओं में उत्पन्न हुए अवशिष्ट पदार्थ कोशिकाओं से शरीर के निकासी अंगों तक पहुंचाये जाते हैं जो उनका त्याग करते हैं।

एक कोशकीय जीवों में परिवहन सरल है। यहाँ विसरण (Diffusion) एवं परासरण (Osmosis) परिवहन में सहायक होते हैं। परासरण द्वारा गैसें कोशिका के भीतर और बाहर प्रवाहित होती है। अन्य पदार्थ परासरण द्वारा प्रवाहित होते हैं। जीवों में पदार्थों का एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचना परिवहन कहलाता है। आइए! पादपों और जीवों में पदार्थों के परिवहन के बारे में अध्ययन करें।

11.1 जन्तुओं में परिवहन

(A) परिसंचरण तंत्र (Circulatory System)

विकसित जीवों में परिसंचरण तंत्र में हृदय, रक्त वाहिनियाँ एवं रक्त होते हैं। ये ऑक्सीजन, कार्बन डाइ ऑक्साइड, भोजन, हार्मोन एवं एंजाइम को शरीर के एक भाग से दूसरे भागों में ले जाते हैं। आइए! इनके विषय में विस्तार से पढ़ें-

(क) रक्त (Blood)

रक्त एक संयोजी ऊतक है जो पूरे शरीर में प्रवाहित होता है। परिवहन के लिए यह एक तरल माध्यम है। जब गलती से हमारे शरीर पर कभी कट लग जाता है तो रक्त बाहर बहने लगता है। यह रक्त वाहिनियों में प्रवाहित होता है। यह ऑक्सीजन को फेफड़ों से कोशिकाओं तक तथा कार्बन डाइ ऑक्साइड को कोशिकाओं से फेफड़ों तक ले जाता है। यह पाचित भोजन को छोटी आँत (क्षुद्रांत) से शरीर के अन्य भागों तक तथा नाइट्रोजन युक्त अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के लिए शरीर की कोशिकाओं से फेफड़ों तक ले जाता है। यह एक तरल पदार्थ का बना होता है जिसमें तीन प्रकार की रक्त कोशिकाएँ होती हैं-

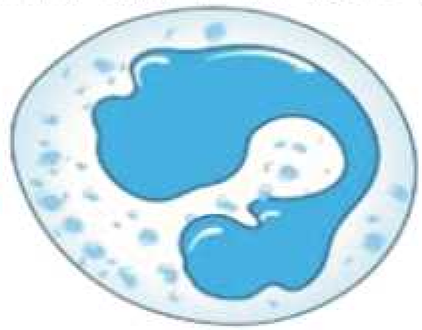
(i) प्लाज़्मा (Plasma):- यह रक्त का तरल भाग हैं। यह पीले रंग का होता है। इसका मुख्य भाग पानी है। शरीर के कुल रक्त का 55% भाग यह बनाता है।

(ii) लाल रक्त कोशिकाएँ (Red Blood Cells):- लाल रक्त कोशिकाएँ डिस्क के आकार की होती हैं। इनमें केन्द्रक नहीं होता (चित्र 11.1 क)। इनमें एक लाल रंग का वर्णक होता है, जिसे हीमोग्लोबिन कहते हैं। इसी वर्णक के कारण रक्त का रंग लाल होता है। हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन को अपने साथ संयुक्त करके ऑक्सी हीमोग्लोबिन बनाता है और इसे कोशिकाओं तक पहुँचाता है। कोशिकाओं तक पहुँचने पर यह ऑक्सीजन छोड़ देता

है और कार्बन डाइऑक्साइड के साथ संयुक्त होकर कार्बोक्सी हीमोग्लोबिन बना लेता है, जिसे बाहर निकालने के लिए फेफड़ों तक वापिस लेकर जाता है।

(iii) श्वेत रक्त कोशिकाएँ (White Blood Cells) :- ये रंगहीन एवं आकार में अनियमित होती है। इनका मुख्य कार्य शरीर में प्रवेश करने वाले कीटाणुओं को नष्ट करना है। (चित्र 11.1 ख)।

(iv) पट्टिकाणु (प्लेटलेट्स) (Platelets):- ये रक्त में उपस्थित सबसे छोटी कोशिकाएँ होती हैं। ये रक्त का थक्का बनने में सहायता करती है। चोट लगने पर रक्त के अधिक बहना को रोकते हैं। (चित्र 11.1. ग)।



(क) *(ख)* *(ग)*

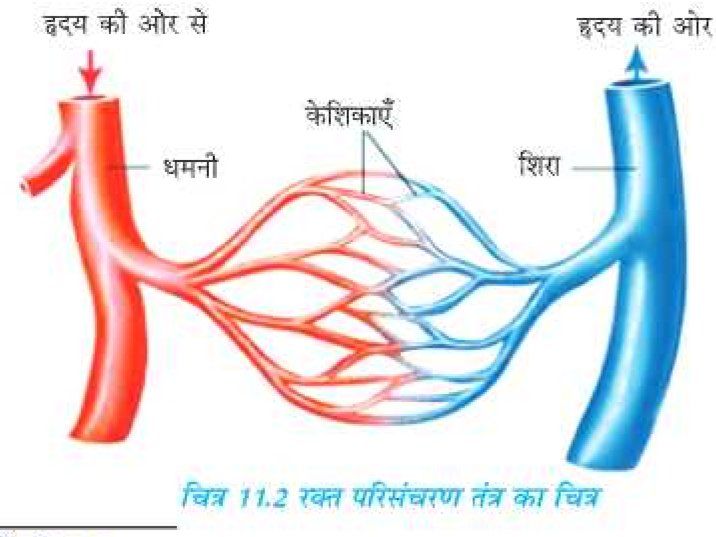
चित्र: 11.1 (क) लाल रक्त कोशिकाएँ (ख) श्वेत रक्त कोशिकाएँ (ग) पट्टिकाणु

(ख) रक्त वाहिनियाँ (Blood Vessels)

रक्त वाहिनियों का पूरे शरीर में नालियों का एक जाल होता है (चित्र 11.2)। ये शरीर के सारे भागों में रक्त का संचार करती है। ये तीन प्रकार की होती हैं:-

(i) धमनियाँ (ii) शिराएँ (iii) केशिकाएँ

(i) **धमनियाँ (Arteries) :** धमनियाँ हृदय से ऑक्सीजन समृद्ध रक्त को शरीर के सभी भागों में ले जाती है। (फेफड़ा धमनी के अतिरिक्त) हृदय द्वारा रक्त को धमनियों में पम्प करते समय पैदा हुए नियमित सिकुड़न तथा फैलाव के कारण नब्ज़ महसूस होती है। मानव हृदय रक्त को पूरे वेग के साथ धमनियों में भेजता है, जिससे हमें नब्ज़ में धड़कन महसूस होती है। चूँकि धमनियों में रक्त अधिक दाब पर प्रवाहित होता है, अत: ये मोटी और लचीली होती हैं। इनमें वाल्व नहीं होते।



चित्र 11.2 रक्त परिसंचरण तंत्र का चित्र

(ii) **शिराएँ (Veins) :** शिराएँ शरीर के सभी भागों से कार्बन डाइऑक्साइड समृद्ध रक्त को हृदय में ले जाती हैं। (फेफड़े की शिराओं के अतिरिक्त)। इनकी भित्तियाँ धमनियों की तुलना में पतली होती है। शिराओं में वाल्व भी होते हैं जो रक्त को पीछे मुड़े बिना केवल हृदय की ओर ही प्रवाहित होने देते हैं।

(iii) **केशिकाएँ (Capillaries) :** धमनियाँ बहुत छोटी वाहिनियों में विभाजित होती हैं, जिन्हें केशिकाएँ कहते हैं। कई केशिकाएँ मिलकर शिराओं को बनाती है। रक्त और केशिकाओं के तरल में पोषक तत्वों, गैसों एवं अपशिष्ट पदार्थों का आदान-प्रदान केशिकाओं के द्वारा होता है।

आइए! धमनियों से रक्त के प्रवाह का अनुभव करने के लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 11.1 धमनियों द्वारा रक्त के प्रवाह का अध्ययन करना।

चित्र 11.3 में दर्शाए अनुसार अपने दाहिने (दक्षिण) हाथ की तर्जनी और मध्य अँगुली को अपनी बाईं (वाम) कलाई के भीतरी भाग पर अंगूठे की तरफ रखिए। आपको स्पंदन (नब्ज़) महसूस होगी।

अब एक मिनट में स्पंदन की धक-धक की गणना कीजिए। स्पंदनों की प्रति मिनट संख्या स्पंदन दर कहलाती है। विश्राम की अवस्था में किसी व्यक्ति की स्पंदन दर सामान्यतः 72-80 स्पंदन प्रति मिनट होती है। आप गर्दन और घुटनों के पीछे, टखने के जोड़ के निकट और पैर पर भी नब्ज़ को अनुभव कर सकते हैं।

चित्र 11.3 स्पंदन (नब्ज़) महसूस करना

सोचें तथा उत्तर दें:-

(A) स्पंदन (नब्ज़) दर क्या होती है?

(B) आप नब्ज़ कहाँ अनुभव कर सकते हैं?

नीचे दी गई सारणी में अपने मित्रों की स्पंदन दर नोट कीजिए:-

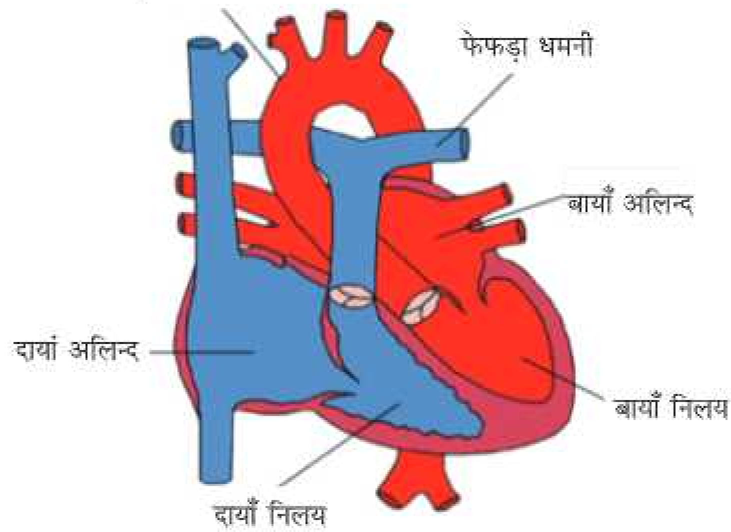
सारणी 11.1 नब्ज़ (स्पंदन) दर

क्रम सं.	विद्यार्थी का नाम	स्पंदन दर

(ग) हृदय (Heart)

हृदय एक मांसपेशी अंग है जो रक्त के संचार के लिए पंप के रूप में निरंतर धड़कता रहता है। यह वक्ष गुहा के केन्द्र में स्थित है जिसका निचला सिरा थोड़ा बाईं ओर झुका रहता है। मनुष्य के हृदय में चार कक्ष होते हैं ऊपरी दो कक्ष दायाँ तथा बायाँ अलिन्द कहलाते हैं और निचले दो कक्ष दायाँ तथा बायाँ निलय कहलाते हैं (चित्र 11.4)। कक्षों के बीच की विभाजन दीवार ऑक्सीजन समृद्ध रक्त को कार्बन डाइऑक्साइड समृद्ध रक्त में मिलने से रोकती है। आपका हृदय लगभग आपकी मुट्ठी के आमाप (साइज़) का है।

हृदय बाईं अलिन्द में फेफड़ों से ऑक्सीजन समृद्ध रक्त करता है। फिर बाईं अलिन्द के संकुचित होने से रक्त बाई निलय में प्रवेश करता है। जब बायां निलय संकुचित होता है तो रक्त शरीर में प्रवेश करता है। शरीर से प्राप्त ऑक्सीजन रहित रक्त दाईं अलिन्द में प्राप्त किया जाता है। जब दायाँ अलिन्द संकुचित होता है तो यह रक्त को दाएँ निलय में भेज देता है। दायाँ निलय इस रक्त को फेफड़ा धमनी द्वारा पंप करके फेफड़ों में ऑक्सीजन प्राप्त करने के लिए भेज देता है। हृदय में मौजूद वाल्व रक्त को केवल एक दिशा में ही जाने की आज्ञा देते हैं तथा रक्त को पीछे की ओर प्रवाहित होने से रोकते हैं।



चित्र 11.4 मानव हृदय का चित्र

हृदय स्पंद (Heart Beat)

हृदय के कक्ष की भित्तियाँ पेशियों की बनी होती हैं, जिन्हें हृदय पेशियाँ कहा जाता है। ये बिना थके सदैव सिकुड़ती तथा फैलती रहती हैं। पेशियों की लयबद्ध सिकुड़न तथा फैलाव हृदय की धड़कन कहलाता है। हृदय की एक धड़कन चारों कक्षों द्वारा पंप किए गए रक्त के एक चक्र को दर्शाती है। हम अपने वक्ष की बाईं तरफ हाथ रखकर हृदय की स्पंदनों को महसूस कर सकते हैं। चिकित्सक हृदय की धड़कन को मापने के लिए एक यंत्र का उपयोग करते हैं जिसे **स्टेथॉस्कोप** कहा जाता है (चित्र 11.5)

चित्र 11.5 स्टेथॉस्कोप

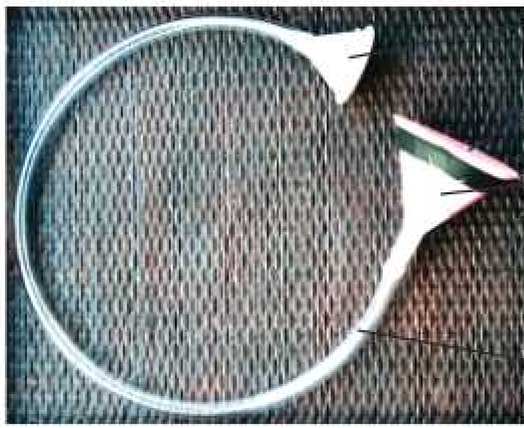
चिकित्सक हृदय और फेफड़ों की ध्वनि को आवर्धित करने के लिए स्टेथॉस्कोप का उपयोग करते हैं। स्टेथॉस्कोप के एक सिरे पर चेस्ट पीस लगा होता है जिसमें एक डायाफ्राम (झिल्ली) लगा होता है और दूसरे सिरे पर कान में लगाने के लिए दो इयर पीस (श्रोतिका) लगे होते हैं। कान वाले भाग (इयर पीस) और चेस्ट पीस एक नली द्वारा जुड़े रहते हैं। चिकित्सक रोगी की हालत का निरीक्षण करते समय उसके शरीर के अंदर हृदय व फेफड़ों की ध्वनि सुनने के लिए स्टेथॉस्कोप का प्रयोग करते हैं।

आइए, स्टेथॉस्कोप का एक सरल मॉडल बनाएँ।

क्रियाकलाप 11.2- स्टेथॉस्कोप का मॉडल तैयार करना।

आवश्यक सामग्री:- अलग-अलग आकार की दो कीपें, एक रबड़ की नली, टेप, रबड़शीट या गुब्बारा।

विधि:- दो अलग-अलग आकार की कीप लीजिए एवं एक रबड़ की नली भी लीजिए जो कीप की नलियों के अंदर या बाहर फिट हो सकें। चित्र 11.6 में दर्शाए गए अनुसार रबड़ की नली के दोनों सिरों पर कीपें लगाओ। यदि आवश्यकता हो तो इन्हें टेप लगाइए। बड़ी कीप के खुले मुख पर गुब्बारे या किसी रबड़ की झल्ली को तानकर लगाइए और टेप या रबड़ बैंड की सहायता से कस दीजिए। गुब्बारा समतल तथा अच्छी तरह से तना हुआ होना चाहिए। छोटी कीप को सुनने के लिए प्रयोग करें क्योंकि इसमें अच्छी तरह सुनाई देता है। कीप का गुब्बारे वाला सिरा अपने वक्ष पर रखिए और दूसरे सिरे से धड़कन सुनने की कोशिश करें। आपको धक-धक की नियमित ध्वनि सुनाई देगी। यह आपके हृदय की धड़कन है। एक मिनट में होने वाली धड़कनों की गिनती नोट कीजिए।



चित्र 11.6 स्टेथॉस्कोप का मॉडल

निरीक्षण :- अपने तथा अपने मित्रों की नब्ज़ तथा दिल की धड़कन विश्राम अवस्था में और 5 मिनट दौड़ने के बाद नोट कीजिए। अपने निरीक्षण को सारणी 11.2 में नोट कीजिए।

सारणी 11.2 हृदय स्पंदन और स्पंद दर

क्रम सं.	विद्यार्थी का नाम	विश्राम के समय		5 मिनट दौड़ने के बाद	
		हृदय स्पंदन	स्पंदन दर	हृदय स्पंदन	स्पंदन दर
1					
2					
3					
4					

निष्कर्ष:- विश्राम अवस्था में मनुष्य का हृदय प्रति मिनट 60-70 बार धड़कता है। हृदय की स्पंदन हर समय तक जैसी नहीं रहती। यह स्थिति के अनुसार अधिक या कम हो सकती है। यह शारीरिक गतिविधि, उत्तेजना, मानसिक तनाव आदि के दौरान बढ़ती है और विश्राम के समय कम हो जाता है। स्पंद दर हृदय स्पंदन की दर के बराबर होती है।

एक कोशिकीय जीव बाहरी वातावरण में पदार्थों का आदान-प्रदान अपनी कोशिकीय सतह से कहते हैं। स्पंज और हाइड्रा जैसे जलीय जंतुओं में कोई परिसंचरण तंत्र नहीं पाया जाता है। उनकी सरल सरंचना उनकी परिसंचरण प्रणाली में मदद करती है। चूँकि उनके शरीर की बाहरी भित्ती बहुत बारीक होती है और वे पानी के पदार्थों से घिरे होते हैं, इसलिए उनके शरीर के अंदर और बाहर पदार्थों का निकास सरलता से हो जाता है। इसलिए इन जीवों को रक्त के समान परिसंचरण प्रणाली की आवश्यकता नहीं होती।

सोचें तथा उत्तर दें:-

(A) स्टेथॉस्कोप क्या है?

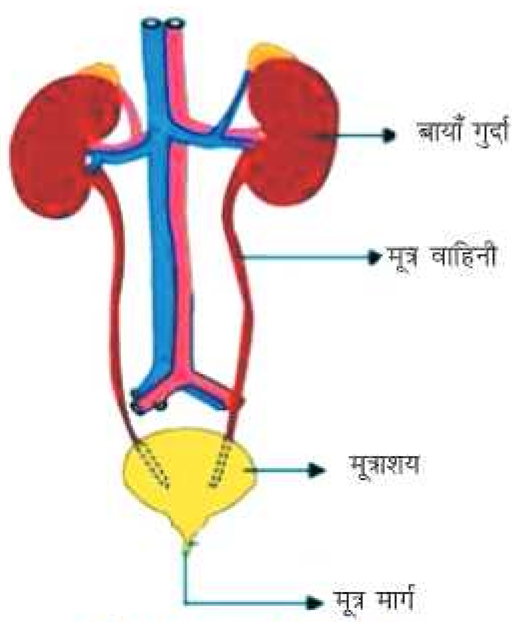
(B) क्या दिल की धड़कन और नब्ज़ (पल्ज़) में कोई संबंध है?

जंतुओं में उत्सर्जन (Excretion in Animals)

हम पहले ही चर्चा कर चुके हैं कि किस प्रकार कार्बन डाइ ऑक्साइड को उच्छ्वसन के प्रक्रम के दौरान शरीर से बाहर निकाला जाता है। शरीर में कुछ अन्य चयापचयी गतिविधियाँ नाइट्रोज़न अपशिष्ट पदार्थ पैदा करती हैं। ये अपशिष्ट विषाक्त होते हैं एवं ज़हर के रूप में कार्य कर सकते हैं, इसलिए इन्हें शरीर से बाहर निकालने की आवश्यकता होती है। वे अंग जो शरीर से अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने का कार्य करते हैं, उन्हें मलत्याग (उत्सर्जन) अंग कहते हैं और इस प्रक्रिया को मल त्याग (उत्सर्जन) क्रिया कहा जाता है।

मानव उत्सर्जन तंत्र (Excretory System in Humans) :

मानव उत्सर्जन तंत्र में दो गुर्दे (वृक्क), दो मूत्र वाहिनियाँ, एक मूत्राशय होता हैं। (चित्र 11.7) गुर्दे राजमाह के आकार जैसे होते हैं, जो रीढ़ की हड्डी के दोनों ओर होते हैं। गुर्दों में उपस्थित रक्त केशिकाएँ रक्त को छानने का कार्य करती है। रक्त में हानिकारक और उपयोगी दोनों ही प्रकार के पदार्थ होते हैं। उपयोगी पदार्थों को पुनः रक्त में अवशोशित कर लिया जाता है और जल में घुले हुए अपशिष्ट पदार्थ मूत्र के रूप में बाहर निकाल दिए जाते हैं। यह मूत्र गुर्दों से मूत्र वाहिनियों से होता हुआ मूत्राशय में संचित होता रहता है और फिर मूत्र मार्ग द्वारा शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।



चित्र 11.7 मानव उत्सर्जन तंत्र

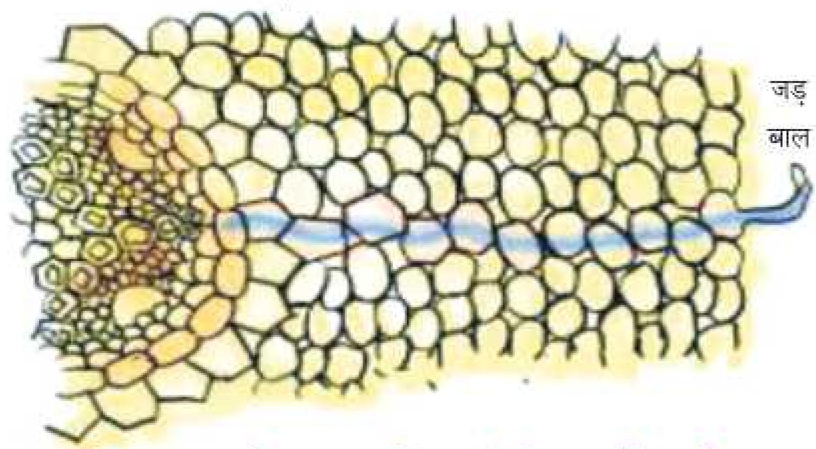
गर्मियों के मौसम में या कठिन व्यायाम करने के पश्चात पसीना (स्वेद) आता है। स्तनधारी जीवों की त्वचा में विद्यमान स्वेद ग्रंथियों का रिसाव है। इसमें जल और लवण होते हैं।

आपने गर्मियों के दिनों में अपने कपड़ों पर सफेद धब्बे अवश्य देखे होंगे। ये धब्बे पसीने में लवणों के कारण बनते हैं अथवा पानी के वाष्प बनने के बाद कपड़ों पर रह जाते है। पसीना आने से हमारे शरीर को ठंडक मिलती है।

डायलाइसिस (Dialysis) : सामान्यत: गुर्दे रक्त को छानते हैं और हानिकारक अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालते हैं। यदि एक गुर्दा सही ढंग से काम न कर रहा हो तो दूसरा गुर्दा हानिकारक पदार्थों को बाहर निकालने के लिए काफी होता है। यदि दोनों गुर्दे खराब हो जाएँ तो रक्त अच्छी तरह साफ नहीं हो सकता। हानिकारक अपशिष्ट पदार्थ और तरल शरीर में एकत्रित होना शुरू हो जाते हैं। ऐसा व्यक्ति तक तब जीवित नहीं रह सकता जब तक कि उसके रक्त को समय-समय पर कृत्रिम गुर्दे द्वारा छाना नहीं जाता। किसी मशीन (कृत्रिम गुर्दे) की मदद से रक्त में से हानिकारक पदार्थों और अतिरिक्त तरल को बाहर निकालने की विधि को डायलाइसिस (Dialysis) कहा जाता है।

11.2 पादपों में पदार्थों का परिवहन (Transportation of Substances in Plants)

पौधे (पादप) सूर्य की रोशनी की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड एवं मृदा से पानी का उपयोग कर क्लोरोफिल की सहायाता से अपना भोजन तैयार करते हैं। जड़ों द्वारा जल और खनिज लवण अवशोषित करके पत्तों तक पहुँचाए जाते



चित्र 11.8 जड़ के एक भाग में जल एवं पोषक तत्वों का परिवहन

है, जहाँ प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है। इस तरह पत्तों में तैयार हुए भोजन को पौधे के सारे भागों में पहुँचाने की आवश्यकता होती है।

11.2.1 जल और खनिजों का परिवहन (Transportation of water and minerals)

पादप (पौधे) मृदा से जल और खनिज प्राप्त करते हैं। यह सामान्यत: जड़ों द्वारा किया जाता है। जड़ों के ऊपर मूल रोम होते हैं जो मूल के सतह क्षेत्रफल को बढ़ा देते हैं, जिससे जल एवं इसमें घुले हुए खनिज पदार्थों को अवशोषित करने में मदद मिलती हैं। मूल रोम मृदा कणों के बीच विद्यमान जल के संपर्क में रहते हैं।

पत्तों में से पानी के वाष्पण के कारण एक खिंचाव पैदा हो जाता है, जिसकी सहायता से पानी एवं पौष्टिक तत्व पौधे के शिखर तक पहुँचते हैं। पादपों में मिट्टी से जल और पोषक तत्वों के परिवहन के लिए पाइप जैसी वाहिकाएँ (Vessels) होती हैं। वाहिकाएँ विशेष प्रकार की मृत्त कोशिकाओं की बनी होती हैं, जिन्हें संवहन ऊतक (Vascular Tissue) कहते हैं।

11.2.2. भोजन का परिवहन (Transportation of food)

पादप पत्तों में प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन तैयार करते हैं। इस भोजन को पादप के सभी भागों तक पहुँचाने की आवश्यकता होती है। पादपों में भोजन के परिवहन के लिए ज़िम्मेदार ऊतक को फ्लोएम (Phloem) कहते हैं। फ्लोएम पत्तों में उत्पन्न ग्लूकोस को पादप के सारे भागों में पहुँचाता है। पत्तों में तैयार भोजन पदार्थों को पादपों के अन्य भागों में पहुँचाने की प्रक्रिया को स्थानान्तरण (Translocation) कहते हैं।

11.2.3 परासरण (Osmosis)

यह वह प्रक्रिया है जिसमें घोलक (विलायक) एक अर्ध पारगम्य झिल्ली से कम सान्द्रता वाले घोल से अधिक सान्द्रता वाले घोल की ओर जाता है तथा दोनों ओर के घोलों की सान्द्रता बराबर हो जाती है। इस तरह का परिवहन बहुत कम दूरी तक ही होता है। पादप के मूल रोम परासरण विधि के द्वारा मिट्टी में से जल ग्रहण करते हैं।

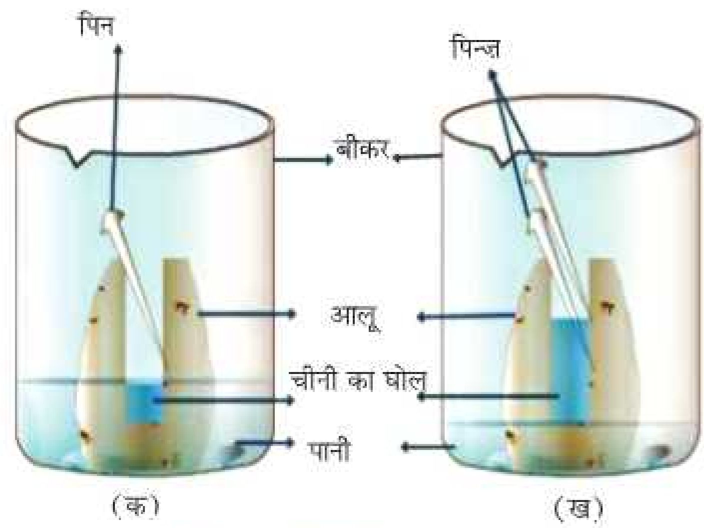
क्रियाकलाप 11.3

आवश्यक सामग्री: बड़ आकार का आलू, चाकू, चीनी का घोल, एक पिन, एक बर्तन।

विधि:- बड़े साइज़ का एक आलू लीजिए और उसके ऊपरी छिलके को उतार लीजिए। उसके एक सिरे को काटकर चपटा आधार बना लीजिए। इसके मध्य में लगभग तल तक एक गहरी खोखली गुहा बनाइए। इस गुहा को शक्कर के गाढ़े घोल से लगभग आधे तक भर लीजिए और पिन घुसाकर घोल के स्तर को अंकित कर लीजिए। आलू को किसी बर्तन में रखिए जिसमें इतना पानी डाला जाए कि आलू पानी में न डूबे।

निरीक्षण:- कुछ समय बाद आलू की गुहा में शक्कर के घोल का स्तर बढ़ जाएगा। (चित्र 11.9 (ख)) पानी के नए स्तर को एक अन्य पिन लगाकर अंकित करें। ऐसा परासरण के कारण होता है। (चित्र 11.9) पानी बाहर की ओर से आलू में बनी गुहा में चला जाता है।

निष्कर्ष:- आलू की भित्तियाँ अर्धपारगम्य झिल्ली की भांति कार्य करती हैं।



चित्र 11.9 परासरण

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. परासरण क्या होता है।
2. अर्ध पारगम्य झिल्ली क्या होती है?

मुख्य शब्द

- धमनी
- हृदय की धड़कन
- केशिकाएँ
- शिरा
- लाल रक्त कोशिकाएँ
- श्वेत रक्त कोशिकाएँ
- स्टैथोस्कोप
- प्लाज़्मा
- हीमोग्लोबिन
- नाड़ी स्पंद दर
- जाइलम
- फ्लोएम
- मल त्याग
- गुर्दा
- जड़ बाल
- डायलाइसिस
- परासरण
- मल त्याग प्रणाली
- स्थानान्तरण
- वाष्पोत्सर्जन

याद रखने योग्य बातें

- जीवों में परिवहन प्रणाली में हृदय, रक्त वाहिनियाँ और रक्त होते हैं।
- पादप मिट्टी से जल एवं खनिज जड़ों द्वारा प्राप्त करते हैं।
- रक्त में लाल रक्त कोशिकाएँ, श्वेत रक्त कोशिकाएँ, प्लेटलेट्स एवं प्लाज्मा होते हैं। रक्त का लाल रंग हीमोग्लोबिन नामक वर्णक के कारण होता है।
- हृदय एक मांसपेशी अंग है, जो रक्त के संचार के लिए पंप की भांति कार्य करने के लिए निरंतर धड़कता रहता है।
- एक मिनट में धड़कनों की संख्या को नब्ज़ (नाड़ी स्पंद) दर कहा जाता है।
- धमनियों में ऑक्सीजन युक्त रक्त होता है और शिराओं में कार्बन डाइऑक्साइड युक्त रक्त होता है।
- रक्त और कोशिकाओं के तरल में पोषक तत्वों, गैसों एवं अपशिष्ट पदार्थों का आदान-प्रदान कोशिकाओं के द्वारा होता है।
- गुर्दे अपशिष्ट पदार्थों को मूत्र के रूप में, फेफड़े कार्बन डाइऑक्साइड के रूप में और त्वचा पसीने के रूप में अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालते हैं।
- मानव उत्सर्जन तंत्र में एक जोड़ा गुर्दे, एक जोड़ा मूत्र वाहिनियाँ, एक मूत्राशय और एक मूत्र द्वार होता है।
- एक मशीन की मदद से रक्त में से हानिकारक पदार्थों और अतिरिक्त तरल को बाहर निकालने की विधि को डायलाइसिस कहते हैं।
- परासरण वह प्रक्रिया है, जिसमें घोलक अर्ध पारगम्य (Semi Permeable) झिल्ली से कम सान्द्रता वाले घोल से अधिक सान्द्रता वाले घोल की ओर गति करते हैं।
- वह प्रक्रिया जिसमें पादप की सतह से जल विशेषकर रंध्रों से वाष्पित होता है, उसे वाष्पोत्सर्जन कहते हैं।
- पत्तों से पौधों के अन्य भागों से भोजन पदार्थों को पहुँचाना स्थानान्तरण कहलाता है।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) पादपों में जल और खनिजों का परिवहन .... द्वारा किया जाता है।

(ii) शरीर की आन्तरिक ध्वनियों को सुनने के लिए चिकित्सक .... का प्रयोग करते हैं।

(iii) पसीने में जल एवं .... होता है।

(iv) रक्त की नाड़ियाँ जिनकी भित्तियाँ मोटी एव लचीली होती है, उन्हें .... कहते हैं।

(v) हृदय के लयबद्ध संचुचन एवं विश्रांति (फैलाव) को .... कहते हैं।

2. निम्नलिखित में से सहीं या गलत बताओ:-

(i) पौधों में फ्लोएम वाहिनियाँ भोज्य पदार्थों का स्थानान्तरण करती हैं। ☐

(ii) ऑक्सीज़न रहित रक्त शिराओं द्वारा वापिस हृदय को भेज दिया जाता है। ☐

(iii) शिराओं की भित्तियाँ मोटी होती हैं। ☐

(iv) प्लाज़्मा रक्त का ठोस भाग होता है। ☐

(v) रक्त का लाल रंग रक्त में विद्यामान प्लाज़्मा के कारण होता है। ☐

3. उचित विकल्पों का मिलान कीजिए:-

	क		ख
(i)	जल का परिवहन	(क)	स्टोमैटा
(ii)	लाल रंग	(ख)	ज़ाइलम
(iii)	गैसों की अदला-बदली	(ग)	हीमोग्लोबिन
(iv)	रक्त का थक्का	(घ)	फ्लोएम
(v)	भोजन का स्थानान्तरण	(ङ)	प्लेटलेट्स

4. सही उत्तर चुनिए:-

(i) रक्त कोशिकाओं के जमने में सहायता करता है।

(क) प्लाज़्मा ☐ (ख) श्वेत रक्त कोशिकाएँ ☐

(ग) लाल रक्त कोशिकाएँ ☐ (घ) प्लेटलेट्स ☐

(ii) हृदय के निचले दो खानों को कहते हैं-

(क) अलिन्द ☐ (ख) वाल्व ☐

(ग) शिराएँ ☐ (घ) निलय (वैटरीकल) ☐

(iii) मल निकास प्रणाली में होते हैं–

(क) गुर्दे ☐ (ख) मूत्राशय ☐

(ग) मूत्र द्वार ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

(iv) वह मांसपेशी अंग जो निरंतर पंप की भांति कार्य करने के लिए धड़कता रहता है–

(क) धमिनियाँ ☐ (ख) गुर्दे ☐

(ग) हृदय ☐ (घ) शिराएँ ☐

(iv) रक्त में शामिल होते हैं–

(क) प्लाज़्मा ☐ (ख) लाल रक्त कोशिकाएं ☐

(ग) श्वेत रक्त कोशिकाएँ ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्नः-

(i) रक्त का रंग लाल क्यों होता है?

(ii) स्थानान्तरण की परिभाषा लिखो।

(iii) डायलाइसिस क्या होता है?

6. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) रक्त के तीन कार्य बताओ।

(ii) धमनियों में वाल्व क्यों नहीं होते?

(iii) मानवीय मल-त्याग प्रणाली के भागों के नाम लिखो।

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

(i) रक्त के विभिन्न अंशों का विस्तारपूर्वक वर्णन करो।

(ii) हृदय के कार्य के बारे में बताओ।

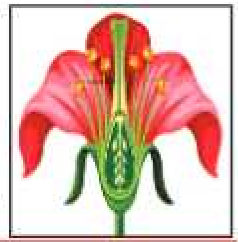
(iii) मानव उत्सर्जन तंत्र का चित्र बनाओ।

(iv) धमनियों एवं शिराओं में अंतर बताओ।

(v) पौधों में पदार्थों के स्थानांतरण की व्याख्या करो।

12 पौधों में प्रजनन (REPRODUCTION IN PLANTS)

Y8E2Z2



सभी सजीवों का यह सांझा गुण है कि वह अपने जैसे जीव पैदा करते हैं। क्या होगा यदि प्रजातियों की नई पीढ़ियाँ न पैदा हों? यह धरती जीवन के बिना बंजर हो जाएगी। जीवों का जीवनकाल निश्चित होता है इसलिए उन्होंने अपनी संख्या बढ़ाने के लिए अलग-अलग ढंग विकसित किए हैं। सजीवों की अपने जैसे और जीव पैदा करने की इस योग्यता को **प्रजनन** कहते हैं परन्तु किसी जीव के जीवित रहने के लिए प्रजनन ज़रूरी नहीं, पर प्रजनन यह यकीनी बनाता है कि जीव का अस्तित्व प्रकृति में बना रहे तथा उनकी प्रजातियाँ धरती से अलोप न हों जिसके साथ प्रजाति लुप्त नहीं होती।

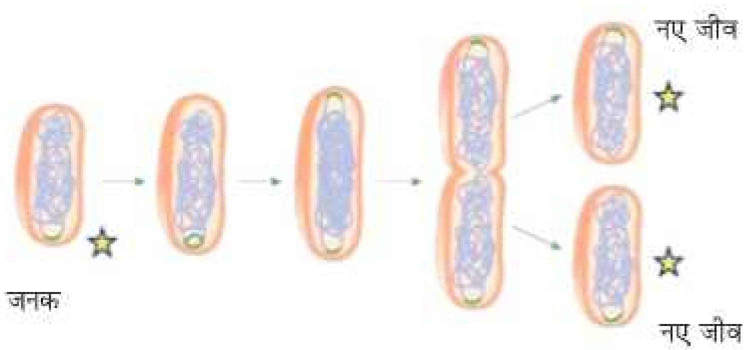
12.1 पौधों में प्रजनन के ढंग (Modes of Reproduction in Plants)

पौधों में प्रजनन के दो मुख्य ढंग है; अलैंगिक प्रजनन और लैंगिक प्रजनन। इसके अलावा कुछ पौधे कायिक प्रजनन के द्वारा भी प्रजनन करते हैं।

1.पौधों में अलैंगिक प्रजनन (Asexual Reproduction): अलैंगिक प्रजनन ऐसी विधि है, जिसमें नए पौधे उगाने हेतु बीजों की आवश्यकता नहीं होती। एक ही जनक से नया पौधा तैयार हो जाता है। अलैंगिक प्रजनन निम्नलिखित ढंगों से होता है-

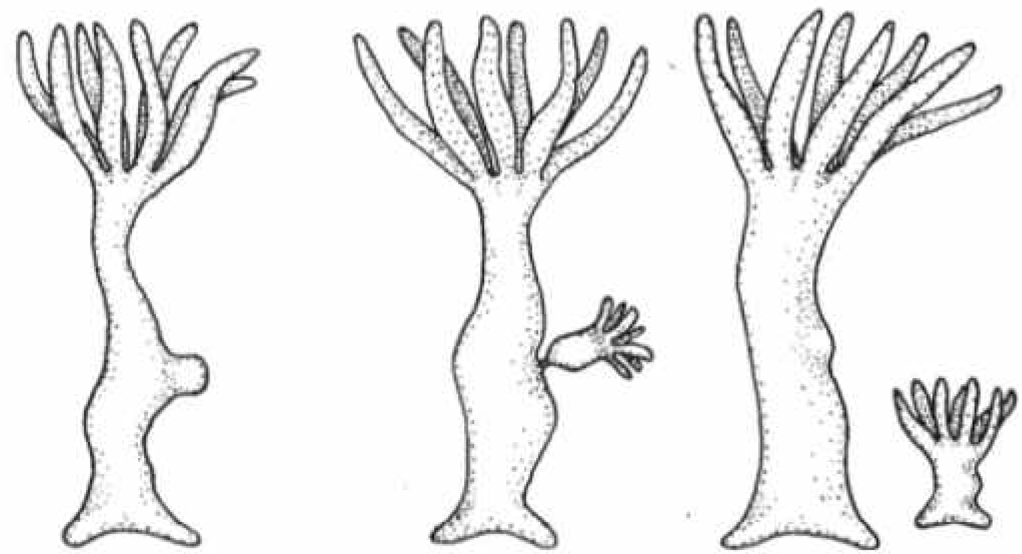
(क) दो खंडन विधि (Binary Fission)
(ख) मुकुलन द्वारा (Budding)
(ग) विखंडन (Fragmentation)
(घ) बीजाणुओं द्वारा (Spore Formation)
(ङ) पुनर्जनन (Regeneration)

(i) **दो खंडन विधि (Binary Fission) :** यह अलैंगिक प्रजनन का सब से आम ढंग है जिस में एक जीव दो जीवों में बँट जाता है। यह पौधों तथा कुछ एक कोशिका जीवों जैसे एक कोशिकीय पौधों, जीवाणुओं, कुछ काइयों (शैवालों) (Algae) और कवक (उल्लियों) (Fungi) में आम होता है। चित्र (12.1) प्रजनन की इस विधि में जीव दो बराबर भागों में बँट जाता है। न्यूकलियस दो भागों में बाँटा जाता है तथा दोनों भाग विकसित होकर दो जीव उत्पन्न करते हैं।



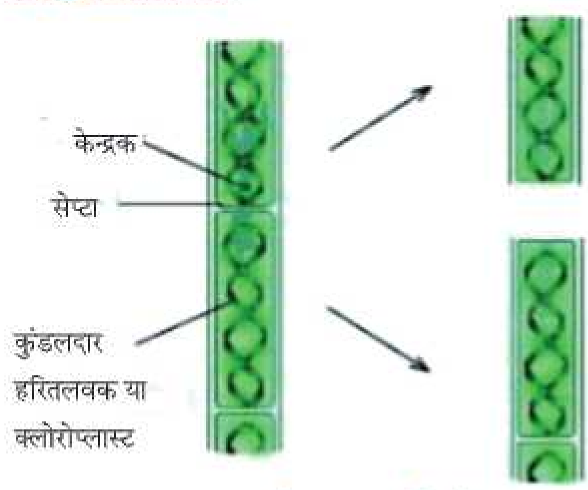
चित्र : 12.1 दो खंडन विधि

(ii) मुकुलन द्वारा (Budding) : ऐसा प्रजनन हाइडरों में देखा जाता है। अलैंगिक प्रजनन कलियों या बड्ड (Budding) द्‌वारा होता है। जनक पौधे पर बल्ब जैसे बनते हैं जिन्हें कली (Bud) कहा जाता है। यह कली अपने आप को मुख्य पौधे से अलग करके एक नए पौधे में विकसित होती है।



चित्र 12.2 हाइड्रों में मुकुलन द्‌वारा अलैंगिक प्रजनन

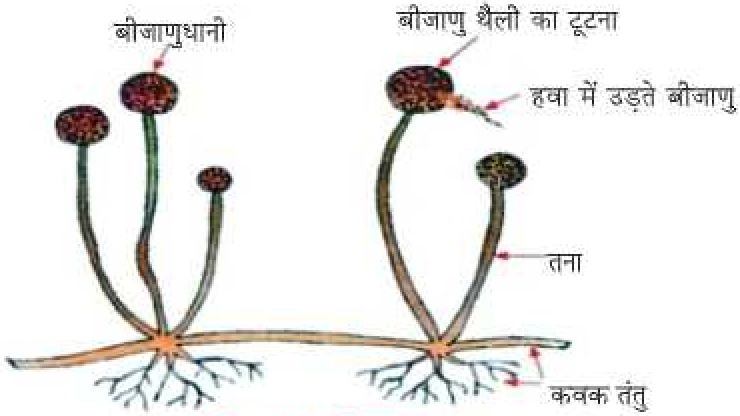
(iii) विखंडन (Fragmentation) :



चित्र 12.3 विखंडन

क्या आपने किसी छप्पड़ (तालाब) या तालाब के पानी में हरियाली देखी है? यह काई (Algae) है जो कि छप्पड़, झीलों या अन्य स्थिर जल-भंडारों में हरे धब्बों के तौर पर दिखाई देती है। जब भरपूर मात्रा में पानी तथा पोषण उपलब्ध होता है तो विखंडन विधि के द्‌वारा इनकी गिनती में वृद्‌धि होती है। इस विधि में काई दो या बहुत से खण्डों (टुकड़ों) में बँट जाती है। प्रत्येक खंड पूर्ण काई में विकसित हो जाता है। चित्र (12.3) एक प्रक्रिया कई बार दोहराई जाती है और कुछ ही समय में काई बहुत बड़े क्षेत्र में फैल जाती है।

(iv) बीजाणुओं द्वारा (Spore Formation) :



चित्र 12.4 बीजाणु बनना

बीजाणु बहुत छोटे, गोलाकार अलैंगिक प्रजनन रचनाएं होती हैं। बीजाणुओं की बाहरी परत सख्त होती है तथा यह हवा में दीर्घकाल तक रह सकते हैं। (चित्र 12.4) अनुकूल परिस्थितियों के दौरान, प्रत्येक जीवाणु अंकुरित होकर एक नए जीव के रूप में विकसित हो जाता है। डबल रोटी से पैदा हुई उल्ली राइजोपस (Rhizopus) बीजाणुओं द्वारा अलैंगिक प्रजनन करके बनती है। मौस (Mosses), फर्न (Ferns) जैसे पौधे भी बीजाणुओं के द्वारा पौधे पैदा होते हैं।

(v) पुनर्जनन (Regeneration) :

आप अपने बगीचे या पार्क में घास काटते हो परन्तु सप्ताह बाद इसे फिर काटना पड़ता है। हर जीव किसी न किसी रूप में अपनी मरम्मत और वृद्धि करता है। पुरानी या मृत कोशिकाओं/सैलों (Cells) की जगह नयी कोशिकाएँ बनती हैं। जीवों को अपने आप को मरम्मत करने और अपने टूटे-फूटे अंग फिर पैदा करने की योग्यता को पुनर्जनन (Regeneration) कहते हैं। पौधों में पुनर्जनन की क्षमता जंतुओं से अधिक होती है।

2. कायिक प्रजनन/प्रवर्धन (Vegetative Propagation) :

यह अलैंगिक प्रजनन की एक ऐसी विधि है जिसमें पौधे के मूल (जड़े), तने या पत्तों जैसे अंगों के द्वारा नये पौधे पैदा होते हैं। प्रजनन की इस विधि में जनन अंग भाग नहीं लेते और न ही बीज पैदा होते हैं। यह दो प्रकार का होता है:-

(i) जड़ों के द्वारा कायिक प्रजनन (Vegetative Propagation by Roots) : शकरकंदी (Sweet Potato) , डहलिया (Dahlia) या असपैरगस (Asparagus) की जड़ें मोटी तथा फूली होती हैं। जब जड़ों के इन फूले हुए भागों को मिट्टी में दबाया जाता है तो नये पौधे पैदा होते है।

चित्र : 12.5 जड़ों द्वारा कायिक प्रजनन

(ii) **तनों के द्वारा कायिक प्रजनन (Vegetative Propagation by Stems) :** गन्ना, गुलाब, चम्पा जैसे कई पौधे तनों द्वारा कायिक प्रजनन करते हैं।

आप जो आलू खाते हो वह अकसर धरती के नीचे वाला फूला भाग, गाँठ या ट्यूबर (Tuber) होता है, जिस में भोजन संचित होता है अगर आप आलू को किसी आवर्धक लेंस के साथ देखो तो आपको धब्बे (Scars) जैसे दिखाई देंगे। ये धब्बे आँखें (Eyes) कहलाते हैं। आलू पर मौजूद ये आँखें अंकुरित होकर नये पौधे पैदा करती हैं।

चित्र : 12.7 आलू की आँख द्वारा कायिक प्रजनन

क्रियाकलाप 12.1:- जड़ों के द्वारा कायिक प्रजनन का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री:- शकरकंदी या असपैरेगस की जड़ें, मृदा (मिट्टी) भरा गमला।

विधि:- शकरकन्दी या डहलिया की फूली हुई जड़ें लीजिए। इनमें कुछ जड़ों को गमलों में गीली मिट्टी में दबाइए। कुछ दिनों बाद अध्ययन कीजिए।

निरीक्षण:-आप क्या देखते हो? मिट्टी में दबी हुई जड़ों से नये पौधे पैदा हो जाते हैं।

निष्कर्ष:- जड़ों से नए पौधे पैदा हो सकते हैं।

क्रियाकलाप 12.2:- तनों के द्वारा कायिक प्रजनन का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री:- आलू, मृदा भरा गमला, एक चाकू, आवर्धक लेंस।

विधि:- एक आलू (ट्यूबर) लीजिए और उसे आवर्धक लेंस के साथ देखो। आपको इस की आँखें दिखाई देंगी। इस की एक आँख चाकू के साथ काटो और इस आँख को गमले में आर्द्र (गीली) मिट्टी में दबाइए।

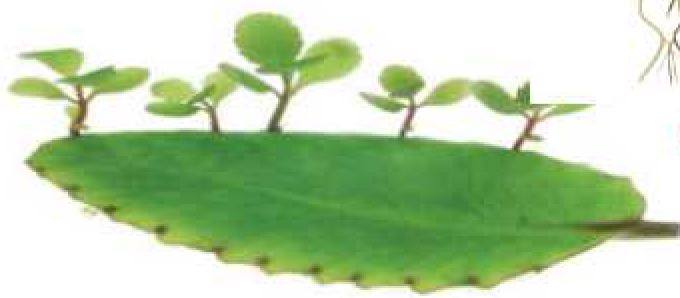
निरीक्षण:- कुछ दिनों बाद इसका निरीक्षण करें। आप देखेंगे कि गमले में नया पौधा उग रहा है।

निष्कर्ष:- तने से नया पौधा पैदा हो सकता है। आलू की तरह अदरक भी धरती के नीचे फूला हुआ रूपांतरित तना (Rhizome) है। हालात अनुकूल होने पर तने और कोंपलों (Buds) से नये पौधे पैदा हो जाते हैं। स्ट्रॉबेरी में मिट्टी में दबे लम्बे तनों/टहनियों से अन्य पौधे तैयार हो जाते हैं। इन्हें रनर्ज़ (Runner) कहते हैं।

(iii) पत्तों के द्वारा कायिक प्रजनन/प्रवर्धन (Vegetative Propagation by Leaves)

: पत्थरचट्ट (Bryophyllum) तथा बिगोनिया (Begonia) जैसे कुछ पौधों में पत्तों के द्वारा कायिक प्रजनन होता है पत्थरचट्ट के पत्तों के किनारों पर बने दाँतों में पत्तियाँ निकलती हैं (चित्र 12.8)। मूल पत्ते से अलग होकर ये पत्तियाँ नये पौधे में विकसित होती हैं।

चित्र 12.7 (स्ट्रॉबरी के रनर्ज़)


चित्र 12.8 पत्थरचट्ट

क्रियाकलाप 12.3- पत्तों द्वारा कायिक प्रजन का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री: पत्थरचट्ट (Bryophyllum) का पत्ता, मिट्टी भरा गमला।

विधि:- पत्थरचट्ट (Bryophyllum) का एक पत्ता लीजिए और इसे आर्द्र मिट्टी वाले गमले में रखिए। यह ध्यान रखिए कि पत्ते के किनारे आर्द्र मिट्टी के साथ सम्पर्क में रहें।

कुछ दिन बाद पत्ते को देखिए।

निरीक्षण:- पत्ते के किनारे के दाँतों (Notches) के पास से जड़ें और पत्तियाँ निकल आई होंगी। अब इन में से एक छोटे से पौधे को निकालकर किसी गीली मिट्टी वाले गमले में लगा दीजिए। इसे हर रोज़ ध्यान के साथ देखते रहिए। कुछ दिनों के बाद आप देखोगे कि यह एक नए पौधे में विकसित हो गया है।

निष्कर्ष:- पत्तों से नए पौधे विकसित हो सकते हैं।

कायिक प्रजनन के लाभ (Advantages of Vegetative Reproduction)

1. यह पौधों में प्रजनन का आसान, तेज़ और कम खर्चीला ढंग है। पौधे कम समय में तैयार हो जाते हैं।
2. बीजों के बिना पौधे तैयार किये जा सकते हैं।
3. कायिक प्रजनन के द्वारा तैयार पौधे मूल जनक पौधे (Parent Plant) के साथ बिल्कुल मिलते हैं और इनमें कोई विभिन्नताएँ नहीं होतीं।
4. केला, गन्ना, आलू, गुलाब और जैसमीन जैसे पौधों में अंकुरित योग्य बीज पैदा नहीं होते। ऐसे पौधों को कायिक प्रवर्धन के द्वारा आसानी के साथ उगाया जा सकता है।

कायिक प्रजनन के बनावटी ढंग (Artificial Methods of Vegetative Propagation) :

कायिक प्रजनन:– प्रजनन का उपयोगी ढंग होने के कारण मानव ने लाभदायक पौधों के लिए कायिक प्रवर्धन के बनावटी ढंग अपनाए हैं। पौधों में संख्या विस्तार के इन ढंगों को कायिक प्रवर्धन के बनावटी ढंग कहते हैं। इनमें से कुछ इस तरह है–

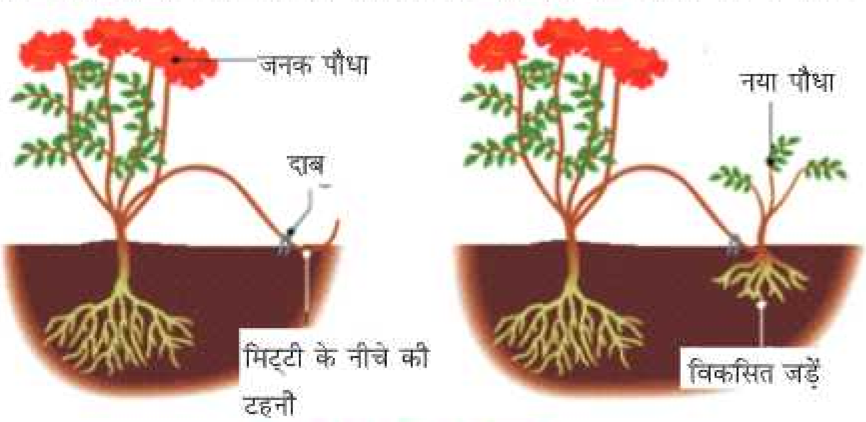
(क) कलमें लगाना (Cutting) :

(i) **तने की कलमें लगाना (Stem Cutting) :** कलमें, तने या टहनी के गाँठ वाले छोटे टुकड़े होते हैं। जब इन कलमों को आर्द्र मिट्टी में दबाया जाता है तो इसमें जड़ें तथा पत्ते निकल आते हैं (चित्र 12.9 तथा यह अलग पौधे में विकसित हो जाती है) बोगनवेलिया, गन्ना, कैक्टस और गुलाब आदि कलमों के द्वारा उगाए जाते हैं।

चित्र 12.9 गुलाब की कलम

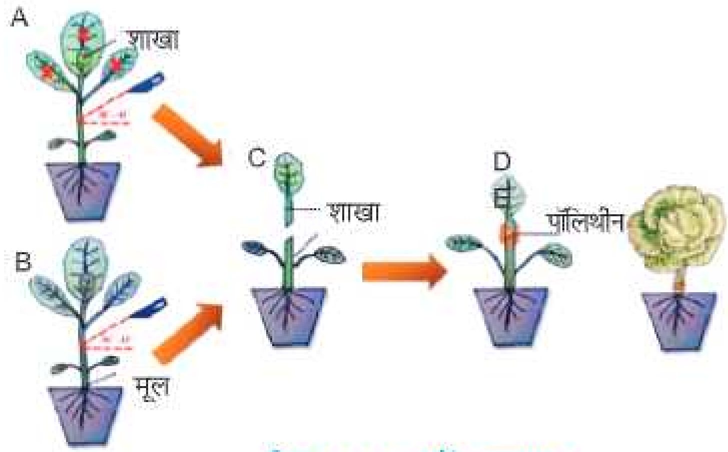
(ii) **जड़ों की कलमें (Root Cuttings) :** नीबू, इमली जैसे पौधों की जड़ों के टुकड़ों को आर्द्र मिट्टी में दबाया जाता है तो ये नये पौधों में विकसित हो जाती हैं।

(ख) दाब (Layering) : पौधें की एक टहनी को मोड़कर (चित्र 12.11) मिट्टी में दबाया जाता है तो दबे हुए भाग पर जड़े विकसित हो जाती हैं और एक स्वतंत्र पौधा तैयार हो जाता है; क्योंकि इस की टहनी का ऊपर वाला सिरा पहले हवा में होता है। इस तरह विकसित हुए पौधे को मूल पौधे से काट कर नयी जगह पर उगाया जाता है। जैसमीन, स्ट्रॉबेरी, बोगनवेलिया जैसे पौधे लेयरिंग या दाब के द्वारा उगाए जाते हैं।



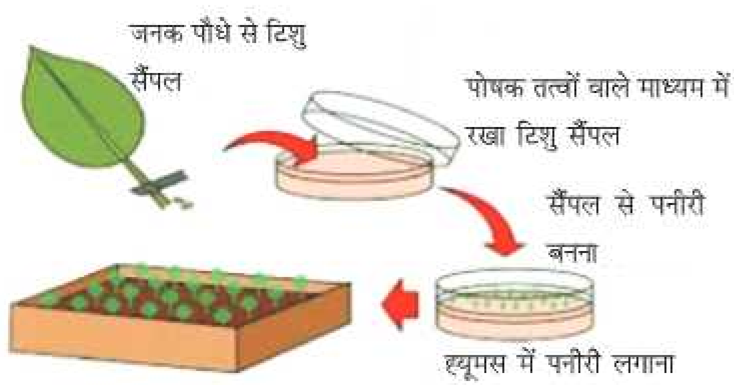
चित्र 12.10 दाब लगाना

(ग) प्योंद (Grafting) : (चित्र 12.12); प्योंद दो अलग-अलग पौधों से तैयार की जाती हैं। (चित्र 12.11) एक पौधे के जड़ भाग (तने समेत) को चुना जाता है जिसे मूल (Stock) कहा जाता है जबकि तना भाग दूसरे पौधे (वांछित गुणों के साथ) से लिया जाता है, जिसे शाखा या (Scion) कहा जाता है। शाखा उस पौधे से ली जाती है, जिसके गुणों वाला पौधे की आवश्यकता होती है। जड़ और शाखा दोनों को तिरछा काटकर आमने-सामने जोड़ा जाता है। फिर दोनों सिरों को कसकर बाँध दिया जाता है। बाँधे हुए हिस्से को किसी कपड़े या पॉलिथीन के साथ लपेट दिया जाता है।



चित्र 12.11 प्योंद लगाना

(घ) टिशु कल्चर (Tissue Culture) : इस विधि में, टिशुओं का पुंज (Mass of Tissues) पौधे की शाखा के शिखर के नुकीले भाग से लिया जाता है, जिसमें तेज़ी से विभाजित, अल्पविकसित और अविभाजित (Undifferentiated), कोशिकाएं (Cells) होती है। टिशुओं के इस पुंज को आवश्यक पोषकों तथा हारमोन युक्त माध्यम में रखा जाता है। यह टिशु (Tissue) एक अविभाजित पुंज में विकसित होता है। इन टिशुओं का कुछ भाग किसी माध्यम में तब तक रखा जाता है जब तक कि उनमें से पुंगारे न निकल आएँ। इन पुंगारों (छोटे पौधों) को गमले में आर्द्र मिट्टी में उगाया जाता है। इस विधि को सूक्ष्म वृद्धि या प्रजनन (Micro Propadation) (चित्र 12.13) भी कहा जाता है।



चित्र 12.12 टिशु कल्चर

क्योंकि इस विधि द्वारा बहुत ही कम समय में बहुत सी पौधे उगाऐ जा सकते हैं इसलिए इस तकनीक का प्रयोग बीमारी रहित आर्किड (Orchids), गुलनार (Carnation), ग्लैडीओलस (Gladiolus), गुलदाउदी (Chrysanthemum), आलू (Potatoes), गन्ना (Sugarcane) आदि पौधे उगाने के लिए किया जाता है।

क्रियाकलाप 12.4

समीप की किसी नर्सरी में जाओ और वहाँ पैदा हुए पौधों के बारे में जानकारी प्राप्त करो। माली की सहायता के साथ उन पौधों को उगाने और संख्या बढ़ाने के ढंग पता करो।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. पुनर्जनन (Regeneration) विधि में क्या होता है?
2. दो-खंडन विधि (Binary Fission) के द्वारा अलैंगिक प्रजनन करने वाले दो जीवों के नाम लिखो।

3. पौधों में लैंगिक प्रजनन (Sexual Reproduction in Plants) :

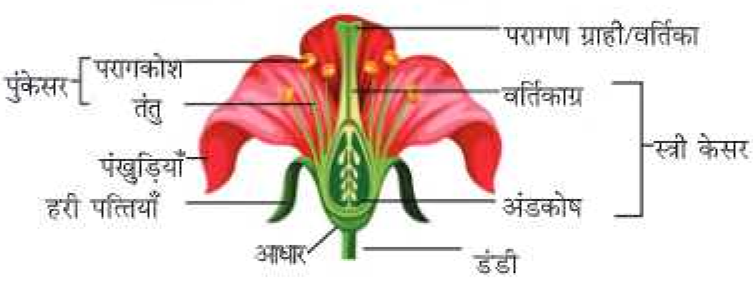
हमें पता है कि फूल (Flowers), पौधे के जनन अंग होते हैं। पुंकेसर (Stames), पौधे के नर जनन अंग और स्त्री केसर (Carpel) पौधे के मादा जनन अंग होते हैं।

जिन फूलों में केवल मादा या केवल नर जनन अंग (पुंकेसर) होते हैं, उन फूलों को एक लैंगिक फूल (Unisexual Flowers) कहते हैं। जिन फूलों में पुंकेसर और स्त्री केसर दोनों हों, उन्हें दो लैंगिक फूल (Bisexual Flowers) कहते हैं। मक्की, पपीता तथा खीरा आदि के फूल एक लैंगिक फूल होते हैं जबकि सरसों, गुलाब, पिटूनिया जैसे दो लैंगिक फूल होते हैं। एक लैंगिक फूल (नर फूल या मादा फूल) दोनों एक ही पौधे पर मौजूद हो सकते या फिर अलग-अलग पौधों पर भी हो सकते हैं।

क्रियाकलाप 12.5 : फूल के अलग-अलग भागों का अध्ययन करना।

आवश्यक सामग्री:- चाइना रोज़ का फूल (China Rose), चिमटी, आवर्धक लैंस, ब्लेड (Bissecting), सूक्ष्मदर्शी यंत्र और सुई।

विधि:-चाइना रोज़ का ताज़ा खिला हुआ फूल लीजिए। चिमटी के साथ इस की बाहरी पत्तियाँ और फिर भीतरी पंखुड़ियाँ एक-एक करके तोड़ दो। इन सभी भागों का क्रम धुरे के आस-पास पता करो। एक और फूल लेकर ब्लेड की सहायता के साथ लंबाई में काँट काटो (Cut Longitudnal Section) ।



चित्र 12.13 फूल के भाग

प्रेक्षण :-फूल के सारे भाग इसकी डंडी (Pedicel) के ऊपरी मोटे भाग पर एक घेरे में व्यवस्थित होते हैं। डंडी के ऊपरी भाग फूल का आधार (Receptacle) होता है। हरी पत्तियाँ (Sepals) तथा रंगदार पंखुड़ियाँ (Petals) बाहरी घेरा बनाती है जबकि पुंकेसर (Stamens) और स्त्री केसर (Carpels) आंतरिक घेरा बनाते हैं।

निष्कर्ष :-हरी पत्तियाँ और रंगदार सहायक घेरे बनाती हैं। पुंकेसर और स्त्री केसर मिल कर प्रजनन घेरे बनाती हैं।

प्रत्येक पुंकेसर के दो भाग होते है- तंतु (Filament) तथा पराग कोश (Another Lobes)। पराग कोश में दो खाने (Chambers) होते हैं, जिनमें पराग कण (Pollen Grains) होते हैं। पराग कण बहुत ही छोटे धूल के कणों जैसे होते हैं।

स्त्री केसर (Pistil) के तीन भाग होते हैं। ऊपरी गांठ जैसा भाग वर्तिका या पराग कण ग्राही (Stigma), दूसरा नली जैसा लम्बा भाग पराग वहिनी या वर्तिकाग्र (Style) जो पराग कण ग्राही तथा अंडकोश (Ovary) को जोड़ता है। स्त्री केसर का सब से निचला फूला हुआ भाग अंडकोश (Ovary) होता है। अंडकोश में एक या अधिक अंडाकार अंडाणु (Ovules) होते हैं।

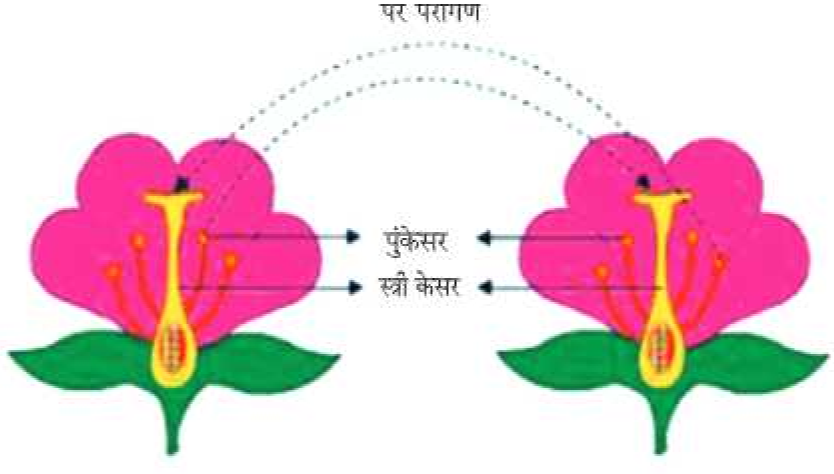
परागकण (Pollination) :

पके हुए पराग कणों का परागकोष से पराग कण ग्राही या वर्तिकाग्र तक स्थानांतरण परागण कहलाता है। जब परागकोष पक कर तैयार हो जाते हैं तो ये फट जाते हैं और परागकण बाहर आ जाते हैं। परागकण हल्के होते हैं अत: ये वायु, जल, कीटों अथवा जंतुओं द्वारा दूर ले जाए जा सकते हैं। वे उसी पुष्प या दूसरे पुष्प के स्त्री केसर के परागकण ग्राही (Stigma) पर पहुँचते हैं। परागकणों का परागकोष से पुष्प के वर्तिकाग्र तक स्थानांतरण परागण क्रिया (Pollination) कहलाता है।

परागण क्रिया दो प्रकार की होती है-

(i) **स्व-परागण (Self Pollination) :** इस क्रिया में दो लिंगी पुष्पों (Bisexual Flowers) में परागकोष से पराग कण उसी पुष्प के स्त्री केसर के वर्तिकाग्र/परागकण ग्राही तक पहुँचते हैं। इस क्रिया को स्व-परागण कहते हैं।

(ii) **पर-परागण (Cross Pollination) :** पर परागण क्रिया में परागकण एक पुष्प के पुंकेसर (परागकोष) से किसी अन्य पुष्प के (स्त्री केसर) परागकण ग्राही के वर्तिका तक पहँचते हैं। परंतु परागण क्रिया एक ही पादप (पौधे) के दो पुष्पों या उसी प्रजाति के दो पादपों के पुष्पों के बीच होती है।



चित्र 12.14

निषेचन क्रिया (Fertilization) : परागकण ग्राही तक पहुँचने के बाद परागकण अपने में से एक छोटी सी ट्यूब निकलती है जिसे पराग नली (Pollen Tube) कहते हैं। यह स्त्री केसर की पराग वाहिनी या वर्तिकाग्र में से होकर अंडकोश तक पहुँचती है तथा फिर अंडाणु (Ovule) में प्रवेश होती है। यहाँ नर तथा मादा युग्मक का मेल होता है। नर युग्मक तथा मादा युग्मक के सुमेल (Fusion) को निषेचन (Fertilisation) कहते हैं।

फल तथा बीज का बनना (Fruit and Seed Formation) : निषेचन के बाद फूल तथा अंडाणु बीज में निम्नलिखित परिवर्तन आते हैं।

निषेचन के बाद अंडकोष फूल में तथा अंडाणु बीज में निम्नलिखित परिवर्तन आते हैं। फूल के बाकी भाग मुरझाकर गिर जाते हैं।

- बीज एक विकसित अंडाणु होता है, जिसे बीज के छिलके (Seeds Coat) कहा जाता है।
- फल गूदेदार (Fleshy) और रसीले (Juicy) अथवा सूखे और कठोर (Dry and Hard) हो सकते हैं। आम, सेब, संतरा गूदेदार और रसीले फल होते हैं जबकि बादाम, अखरोट के फल सूखे और कठोर होते हैं।

बीजों के बिखरने की आवश्यकता (Need for Dispersal of Seeds)

बीजों का विभिन्न स्थानों तक बिखरना आवश्यक है क्योंकि इससे बीज का अस्तित्व बनाए रखने के अवसर भी बढ़ते हैं तथा बीजों की परस्पर प्रतिस्पर्धा भी कम होती है।

फल और बीज बिखरने के लाभ (Advantages of Seed and Fruit Dispersal)

फलों और बीजों का प्रकीर्णन (बिखरना):

- यह यकीनी बनाता है कि पादप (पौधे) अधिक क्षेत्रों में फैल जाए।
- एक ही स्थान पर पौधों को भीड़ की संभावना कम होती है।
- पौधों में स्थान, सूर्य के प्रकाश, जल और खनिजों की प्राप्ति के लिए स्पर्धा कम होती है।
- फल और बीज वायु, पानी, जंतुओं और झटके के साथ फटने वाली तकनीक (Cracking Mechanism) के द्वारा प्रकीर्णित होते हैं (बिखरते हैं)।

चित्र 12.15 फलदार पौधे का जीवन चक्र

फल और बीज प्रकीर्णित (बिखरने) होने की हानियाँ (Disadvantage of Fruits and Seeds Dispersal)

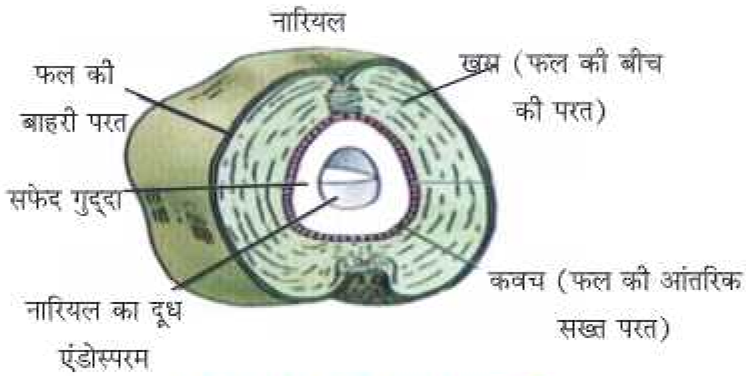
बीज और फल प्रकीर्णित होने का सबसे बड़ी हानि यह है कि कई बार बीज और फल ऐसे स्थानों तक चले जाते हैं जहाँ प्रतिकूल परिस्थितियों के कारण वे उग नहीं सकते।

बीज बिखरने की विधियाँ

(i) वायु द्वारा प्रकीर्णन(Dispersal by Wind) : वायु द्वारा बिखरने वाले बीज छोटे और हल्के होते हैं। द्विफल (Maple) और सेहिजन (ड्रमस्टिक) के बीजों के पंख होते हैं जिससे वे हवा के साथ उड़कर सुदूर स्थानों तक चले जाते हैं। घासों (grass) के हल्के बीज, आक (aak), सिंहपर्णी (dandelion) कपास (cotton) जैसे पौधों

के रोमयुक्त बीज (Hairyseeds) और सूरजमुखी (Sunflower) के रोमयुक्त फल पवन के साथ उड़कर दूर तक चले जाते हैं।

चित्र 12.16 वायु द्वारा प्रकीर्णन



चित्र 12.17 जल द्वारा प्रकीर्णन

(ii) जल के साथ प्रकीर्णन (Dispersal by Water) : वाटर लिली (Water Lilly), कमल (Lotus), और नारियल (Coconut) के फल व बीज पानी में तैरते रहते हैं। जल की लहरें इन्हें दूर तक ले जाती हैं। नारियल के बाहर रेशेदार और कठोर खोल होता है। इन्हें जल की लहरें बिना किसी हानि के दूर ले जाती हैं।

(iii) जंतुओं द्वारा प्रकीर्णन (Dispersal by Animals) : यूरेना (Urena) और जैन्थियम (Xanthium) जैसे पौधों के बीज काँटेदार या हुक वाले होते हैं, जो जंतुओं के शरीर के बालों में चिपक जाते हैं और दूरस्थ स्थानों तक बिखर जाते हैं।

चित्र 12.18 जंतुओं द्वारा प्रकीर्णन

(iv) मनुष्य या जीवों द्वारा प्रकीर्णन : मनुष्य,पशु और पक्षी कई गूदेदार फलों (Fleshy Fruits) को खा लेते हैं और बीजों को फेंक देते हैं। इससे भी बीजों के प्रकीर्णन में मदद मिलती है। छोटे और अनपचे बीज उनके शरीर से मल त्याग द्वारा बाहर आ जाते हैं। अमरूद (Guava), रसभरी (Rasberry) जैसे पौधों के बीज इसी प्रकार बिखरते हैं।

(v) विस्फोटक प्रक्रिया (Explosive Mechanism) : गुलमेंहदी (Balsum), जंगली मटर (Wild Pea), जीरेनियम (Geranium) एरंड (Castoa) के फल झटके (Jerk) के साथ फटते हैं और बीज पौधों से दूर जा गिरते हैं।

चित्र 12.19 विस्फोटक प्रक्रिया

चित्र 12.20 बीज अंकुरित होना

बीजों का उगना (Germination of Seeds) :

गीली मिट्टी तक पहुँच कर बीज जल सोखकर फूल जाते हैं। भ्रूण अंकुरित होना आरंभ करता है। इसका रैडिकल (Radical) मिट्टी में धस जाता है और जड़ बन जाता है। प्लूमूल (Plumule) ऊपर वायु की ओर बढ़ता है, पत्ते आ जाते हैं तथा यह छोटे पौधे का रूप ले लेता है।

मुख्य शब्द

- अलैंगिक प्रजनन
- भ्रूण
- जड़ें पकड़ने वाली तहें
- लैंगिक प्रजनन
- कायिक प्रजनन
- द्विखंडन विधि
- युग्मक
- परागण
- टिशु कल्चर
- युग्मज
- द्विलैंगिक
- प्योंद
- पुनर्जनन
- एकलैंगिक
- निषेचन

याद रखने योग्य बातें

- पौधों में दो प्रकार से प्रजनन होता है। अलैंगिक प्रजनन तथा लैंगिक प्रजनन।
- अलैंगिक प्रजनन, प्रजनन की वह विधि है जिसमें केवल एक जनक (Parent) से नवीन पौधे उगाए जाते हैं।
- शैवाल (Algae) जैसे फूल रहित पौधे खंडन (Fragmentation) द्वारा प्रजनन करते हैं। खमीर कली (Buds) द्वारा जबकि कवक (Moulds) और मौस (Masses) बीजाणुओं (Spores) द्वारा प्रजनन करते है।
- कायिक प्रजनन के दौरान पौधे मूल, बल्ब (Bulb), राईज़ोम (Rhizome). ट्यूबर (Tuber) तथा कलियों (Adventitions bud) द्वारा प्रजनन करते हैं।
- पौधों में प्रजनन के कई बनावटी ढंग (Artificial Methods) भी हैं जैसे–कलम लगाना (Cutting), प्योंद चढ़ाना (Grafting), और ज़मीन के नीचे दबाना (Layering)।
- लैंगिक प्रजनन के दौरान नर जनन और मादा जनन अंग नर युग्मक (Male Gametes) और मादा युग्मक (Female Gametes) उत्पन्न करते हैं जो मिलकर युग्मज (Zygote) बनाते हैं। ये युग्मज नए पौधों में विकसित होते हैं।
- लैंगिक प्रजनन केवल फूलदार पौधों (Flowering Plants) में होता है।
- अंडाणुओं (Ovules) के निषेचन (Fertilisation) के पश्चात अंडकोष (Ovary) फल (Fruit) में और अंडाणु (Ovules) बीजों (Seeds) के रूप में विकसित होते हैं।
- बीजों को जनक पौधों (Parent Plants) से दूर पहुँचाने के लिए बीजों का प्रकीर्णन (Seed Dispersal) आवश्यक होता है ताकि बीज नए पौधे के तौर पर विकसित हो सकें।

अभ्यास

1. खाली स्थान भरें:-

(i) परागकोश तथा तंतु मिलकर फूल का .... बनाते हैं।

(ii) .... प्रजनन में बीज बनते हैं।

(iii) जिस फूल में हरी पत्तियाँ, पंखुड़ियाँ, पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर के घेरे हों, उस फूल को .... फूल कहते हैं।

(iv) .... अलैंगिक प्रजनन की एक विधि है।

2. निम्नलिखित में ठीक या गलत लिखें:-

(i) खमीर में लैंगिक तथा अलैंगिक ढंगों से प्रजनन होता है। ☐

(ii) परागकण फूल के नर युग्मक होते हैं। ☐

(iii) अदरक एक तना है, जिसमें गाँठें तथा पोरियाँ या अंतरगाँठे होती हैं। ☐

(iv) कलमें लगाना तथा प्योंद चढ़ाना, प्रजनन के प्राकृतिक ढंग हैं। ☐

3. उपयुक्त/उचित विकल्पों का मिलान करें:-

	क	ख
(i)	शकरकंदी	1. सूक्ष्म प्रजनन
(ii)	आलू	2. पत्थर चट्ट
(iii)	पत्तों की मुकुलन द्वारा कायिक प्रजनन	3. कृत्रिम प्रजनन
(iv)	प्योंद चढ़ाना	4. खमीर
(v)	टिशु कल्चर	5. स्पाइरोगायरा–
(vi)	मुकुलन	6. रेशेदार जड़े
(vii)	खंडन/विखंडन	7. पौधा गाँठ

4. अति लघूत्तर प्रश्न:-

(i) प्रजनन के उस ढंग को क्या कहते हैं जिसमें केवल एक जनक से नए पौधे पैदा होते है?

(ii) फूल का कौन सा भाग फल बनता है?

(iii) खमीर में प्रजनन कैसे होता है?

(iv) एक उदाहरण दें जहाँ हवा परागण में सहायता करती है।

(v) फूल के लैंगिक भागों के नाम लिखें।

5. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) पौधों में लैंगिक प्रजनन के भिन्न-भिन्न ढंगों के नाम लिखें।

(ii) पौधों में कृत्रिम प्रजनन क्या है?

(iii) टिशु कल्चर का सूक्ष्म प्रजनन क्या है?

(iv) बीज प्रकीर्णन के लाभ लिखें।

(v) अंकुरित होना क्या है? अंकुरित होने के लिए आवश्यक परिस्थितियाँ कौन सी है?

6. निबंधात्मक प्रश्नः-

(i) उदाहरणों सहित अलैंगिक प्रजनन के भिन्न-भिन्न ढंगों का वर्णन करें।

(ii) उदाहरणों सहित उन ढंगों का वर्णन करें जिनके द्वारा पौधे कायिक प्रवर्धन के कृत्रिम ढंगों के द्वारा प्रजनन करते हैं।

(iii) परागण क्रिया क्या है? दो तरह की परागण क्रिया कौन सी है? परागण के कारकों का उदाहरण सहित वर्णन करें।

(iv) निषेचन क्रिया का वर्णन करें।

(v) फल तथा बीज की प्रक्रिया के दौरान भिन्न-भिन्न पड़ावों का वर्णन करें।

(vi) प्रकीर्णन (बिखरना) क्या है? उदाहरण सहित उन ढंगों का वर्णन करें जिनके द्वारा बीज प्रकीर्णित (बिखरते) हैं?

13 गति तथा समय
(MOTION AND TIME)

Q1A8N5

जैसे कि आप छठी कक्षा में पढ़ चुके हैं कि कुछ वस्तुएं केवल विराम अवस्था में होती हैं तथा कुछ गति में होती हैं। यदि कोई वस्तु अपने आस-पास की वस्तुओं तथा समय के अनुसार अपनी स्थिति में परिवर्तन नहीं करती, उस वस्तु को विराम अवस्था (Rest) में कहा जाता है। यदि कोई वस्तु अपने आस-पास की वस्तुओं तथा समय के अनुसार अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है, उस वस्तु को गति अवस्था (Motion) में कहा जाता है। गति कई प्रकार की होती है जैसे सरल रेखीय गति, चक्राकर गति, दोलन या कंपन गति तथा आवर्ती गति।

सरल रेखीय गति (Rectilinear Motion):- किसी वस्तु की सीधी रेखा में गति को सरल रेखीय गति कहते हैं।

चक्राकर गति (Circular Motion):- किसी वस्तु की चक्राकर रास्ते पर गति को चक्राकर गति कहते हैं।

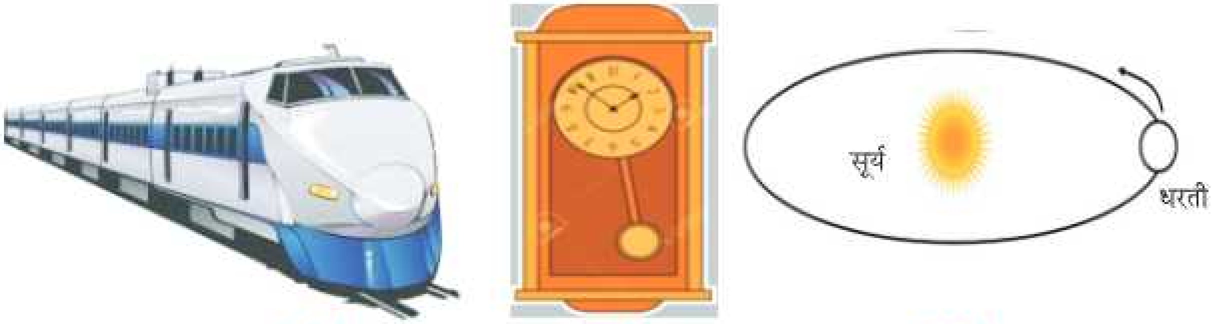
दोलन गति (Oscilliatory Motion):- किसी वस्तु की अपनी मध्य स्थिति से इधर उधर की गति को दोलन गति कहते हैं।

इस जानकारी के साथ सारणी 13.1 को पूरा करें।

सारणी 13.1 गति की कुछ साधारण किस्मों के उदाहरण

गति के उदाहरण	गति की किस्म रेखीय/गोलाकार/आवर्त्ती
सीधी रेल पटरी पर रेलगाड़ी की गति	
साधारण पेंडुलम की गति	
धरती की सूर्य के आसपास गति	
चलते साइकिल के पहिए की गति	
झूले की गति	

अब हम तेज़ गति तथा मंद गति के बारे में पढ़ेंगे।



(क) (ख) (ग)

चित्र 13.1 भिन्न-भिन्न प्रकार की गति

13.2 तेज़ गति तथा मंद गति (Slow or Fast Motion) :

कुछ वस्तुओं की गति तेज़ होती है तथा कुछ की गति मंद होती है। चित्र 13.2 में तेज़ और मंद गति को दर्शाया गया है। कुछ ऐसी वस्तुओं और जीवों की सूची तैयार करें जो तेज़ गति करती है जैसे कार या चीता एवं जो मंद गति करती हैं जैसे घोंघा एवं कछुआ आदि।

(क) रेसिंग कार (ख) चीता (ग) घोंघा (घ) कछुआ

चित्र 13.2

मंद गति: यदि कोई वस्तु थोड़ी दूरी तय करने के लिए बहुत लंबा समय लगाती है तो उसकी गति को मंद गति कहते हैं।

तेज गति: यदि कोई वस्तु उसी दूरी को तय करने के लिए बहुत कम समय लगाती है तो उसकी गति को तेज़ गति कहते हैं।

यह ट्रैफिक पर भी निर्भर करता है कि एक मोटरसाइकिल तेज़ गति के साथ चलेगा या मंद गति के साथ। मोटरसाइकिल एक साइकिल से तेज़ गति करेगा तथा एक हवाई जहाज़ मोटरसाइकिल से तेज़ गति करेगा।

हम एक सड़क पर चलती गाड़ियों को देखकर उनकी गति में अंतर का पता लगा सकते हैं। यदि हम एक समय पर कुछ गाड़ियों की स्थिति नोट करते हैं तथा कुछ सेकंड बाद फिर उन गाड़ियों की स्थिति का पता लगाते हैं तो हम बता सकते हैं कि कौन सी गाड़ी तेज़ गति कर रही है तथा कौन सी मंद गति कर रही है।

किसी वस्तु के द्वारा किसी समय में तय की गई दूरी से इसकी गति का पता लगाने में मदद मिलेगी। उदाहरण के लिए एक दौड़ में जो कम समय में दी गई दूरी तय करेगा उसकी गति तेज़ होगी। यदि हमें किसी वस्तु के द्वारा तय की गई दूरी तथा उस द्वारा दिए गए समय के बारे पता हो तो हम उसकी गति पता कर सकते हैं।

13.3 गति (Speed) :

हम बहुत सारी गतिशील वस्तुओं तथा उनकी गति के बारे में जानते हैं। अधिक गति अर्थात दी गई दूरी को कम समय में तय किया गया है या दिए गए समय में अधिक दूरी तय की गई है। वस्तुओं की गति की तुलना करने का सबसे बढ़िया ढंग है कि मापन की इकाइयाँ एक जैसी ली जाएँ।

हम तीन वाहनों का उदाहरण ले सकते हैं।

1. एक साइकिल 1 घंटे में 8 किलोमीटर दूरी तय करता है।
2. एक मोटरसाइकिल 1 घंटे में 40 किलोमीटर दूरी तय करता है।
3. एक हवाई जहाज़ 1 घंटे में 1200 किलोमीटर दूरी तय करता है।

चित्र 13.3

एक हवाई जहाज़, एक साइकिल तथा मोटरसाइकिल से तेज़ गति करता है क्योंकि इसने दिए गए समय में अधिक दूरी तय की है। हम हवाई जहाज़ की गति को 1200 किलोमीटर प्रति घंटा भी लिख सकते हैं, परंतु इसका यह अर्थ नहीं है कि हवाई जहाज़ सदा एक समान गति से चलता है। उड़ान के समय इसकी गति बदल सकती है। सामान्यतः प्रारंभ में हवाई जहाज़ बहुत कम गति के साथ चलता है तथा थोड़ी देर बाद गति को बढ़ाता है। यदि हवाई जहाज़ ने 1 घंटे में 1200 किलोमीटर की दूरी तय की है तो हवाई जहाज़ की औसत गति 1200 किलोमीटर प्रति घंटा है। हम औसत गति के स्थान पर गति शब्द का प्रयोग करेंगे। तय की गई कुल दूरी को लिए गए कुल समय के साथ विभाजित करके हम गति की गणना निम्नलिखित अनुसार कर सकते हैं।

$$\textbf{गति} = \frac{\textbf{तय की गई दूरी}}{\textbf{लिया गया कुल समय}}$$

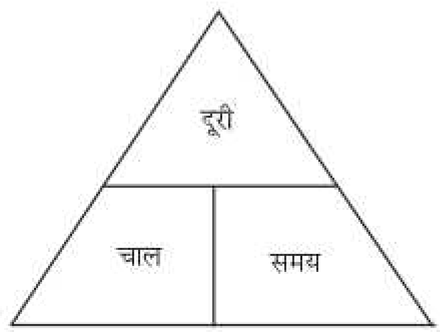
इस से हम तय की गई दूरी और लिए गए समय में संबंध पता कर सकते हैं-

तय की गई दूरी = गति × लिया गया समय

लिए गए समय के लिए गए संबंध इस तरह हैं-

लिया गया समय = तय की गई दूरी/गति

दिए गए चित्र के द्वारा फार्मूले (सूत्र) को सरलता से याद कर सकते हैं।



13.3.1 गति की इकाइयाँ (Units of Speed) :

दूरी को मापने की SI इकाई मीटर है तथा समय को मापने की SI इकाई सेकंड है।

हम जानते हैं कि **गति = दूरी/समय**

इसलिए गति को मापने की SI इकाई मीटर/सेकंड है। संक्षेप में, इसे मी. सेकं (m/s or ms^{-1}) लिखा जाता है।

समय को मापने की बड़ी इकाइयाँ मिनट तथा घंटे हैं। इस तरह हम बड़ी दूरियों को किलोमीटर तथा मीलों में मापते हैं। प्रयोग के अनुसार हम गति की बड़ी इकाइयां किलोमीटर प्रति घंटा (km/h) का प्रयोग करते हैं।

हल किए गए संख्यात्मक प्रश्न (Solved Numericals) :

1. **एक स्कूटर सवार व्यक्ति 10 सेकंड में 50 मीटर दूरी तय करता है। स्कूटर की गति पता करें।**

   हल: स्कूटर की गति = तय की गई दूरी/लिया गया समय

   = 50/10=5 m/s

2. **एक कार 15 मिनट के लिए 80 किलोमीटर प्रति घंटे की चाल से चलती है। कार द्वारा तय की गई दूरी पता करें।**

   हल : लिया गया समय = 15 मिनट = 15/60 घंटे = 1/4 घंटे

   कार द्वारा 15 मिनट में 80 कि.मी/घंटे की चाल से तय की गई दूरी = गति × समय

   = (80 कि.मी) × 1/4 घंटे

   = 20 कि.मी

13.4 एक समान तथा असमान गति (Uniform and Non-uniform Motion) :

एक सीधी रेखा पर एक गति से चल रही वस्तु की गति को एक समान गति कहते हैं जबकि एक सीधी रेखा पर भिन्न-भिन्न गति से चल रही वस्तु की गति को असमान गति कहते हैं। प्रतिदिन जीवन में हमें एक समान गति के साथ चलने वाली वस्तुएं नहीं मिलती। इसलिए वास्तविक जीवन में एक समान गति होना बहुत कठिन है परंतु हम औसत गति माप सकते हैं। एक समान गति के कुछ उदाहरण निम्नलिखित हैं-

(1) एक घड़ी की घंटों वाली सुई एक समान गति करती है।

(2) धरती की सूर्य के इर्द-गिर्द गति, एक समान गति का उदाहरण है।

(3) एक पेंडुलम जिसका आयाम दोनों ओर एक जैसा है, उसकी गति एक समान गति होती है।

13.5 समय का माप (Measurement of Time) :

किसी घटना के घटित होने के समय या अवधि को समय कहते हैं

(Time is a moment or duration in which an event occurs)

हमें प्रतिदिन जीवन में सारी क्रियाओं के लिए समय को मापने की आवश्यकता पड़ती है। हम प्रात: जागते ही समय का माप शुरू कर देते हैं। हमें सुबह स्कूल या कार्यालय पहुँचने के लिए समय के माप की आवश्यकता पड़ती है। हमें रात को सोने के समय भी समय के माप की आवश्कता पड़ती है। इस तरह हम सारा दिन समय को मापते हैं। आजकल हम दीवार घड़ियों, मेज़ घड़ियों, डिजिटल घड़ियों, कलाई घड़ियों या मोबाइल फोन की सहायता से समय मापते हैं।

चित्र 13.4 भिन्न-भिन्न प्रकार की घड़ियाँ

पुराने समय में लोग उन प्राकृतिक घटनाओं के द्वारा समय का माप करते थे जो कुछ विशेष समय के बाद घटित होती थीं। उदाहरण के लिए धरती सूर्य के इर्द-गिर्द 1 साल में एक चक्कर पूरा करती हैं। धरती अपनी धुरी के इर्द-गिर्द भी 1 दिन या 24 घंटे में एक चक्कर पूरा करती है। हमारे पूर्वज तारों तथा धरती की गतियों के साथ समय को मापते थे। उन्होंने सोचा कि कुछ प्राकृतिक घटनाएं अपने आप को निश्चित समय के बाद दोहराती हैं। प्रतिदिन सुबह सूर्य उगता है तथा शाम के समय छिपता है। एक बार सूर्य उगने से लेकर अगली बार सूर्य उगने के समय को एक दिन कहते हैं। एक अमावस्या से दूसरी अमावस्या तक के समय को एक महीना कहते हैं। धरती के द्वारा सूर्य के इर्द-गिर्द एक चक्कर पूरा करने के लिए लगाए गए समय को 1 साल कहते हैं। छोटे समय के अंतरालों के माप के लिए कई तरह के समय मापक यंत्र जिसे की सौर घड़ी, रेत घड़ी तथा पानी घड़ी की खोज की गई। विश्व के अलग-अलग भागों में समय को मापने के लिए अलग-अलग डिज़ाइनों वाले यंत्र बनाए गए।

सौर घड़ी (SUNDIAL) : सूरज की स्थिति में परिवर्तन के कारण परछाई की स्थिति में परिवर्तन को सौर घड़ी के द्वारा मापा जाता है। सुबह सूरज उगता है तथा धरती के घूमने के कारण सारा दिन अपनी स्थिति बदलता रहता है। कई स्थानों पर बहुत बड़ी सौर घड़ियां बनाई गई हैं। भारत में दिल्ली में जंतर मंतर तथा संसार की सबसे बड़ी सौर घड़ी जयपुर, राजस्थान में है।

चित्र 13.5 (क) जयपुर में सौर घड़ी

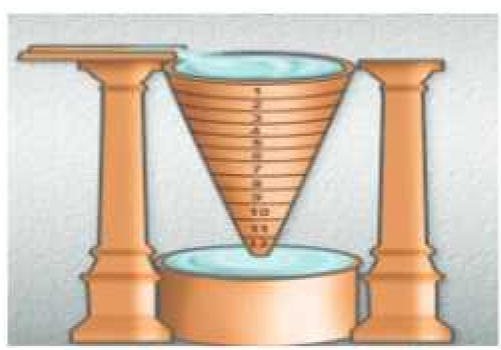
चित्र 13.5 (ख) जंतर मंतर, नई दिल्ली

चित्र 13.5 सौर घड़ियाँ

रेत घड़ी (Sand Clock):- रेत घड़ी में एक बल्ब से दूसरे बल्ब में 1 घंटे में रेत के बहने को समय मापने के लिए प्रयोग किया जाता है।

पानी घड़ी (Water Clock):- पानी घड़ी में एक बर्तन से दूसरे बर्तन में विशेष समय में पानी के बहने को समय मापने के लिए प्रयोग किया जाता है।

चित्र 13.6 (क) रेत घड़ी



चित्र 13.6 (ख) पानी घड़ी

चित्र 13.6 रेत घड़ी तथा पानी घड़ी

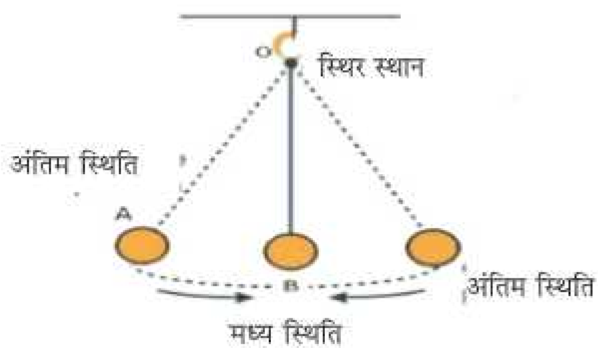
पुराने समय में समय को मापने वाले यंत्र सेकंड या मिनटों जैसे छोटे समय के अंतरालों को मापने के लिए उपयुक्त नहीं थे। इसलिए छोटे समय के अंतरालों को मापने के लिए आधुनिक घड़ियों की खोज की गई। इन आधुनिक घड़ियों को चलाने के लिए उनमें विद्युत सर्किट या इलेक्ट्रॉनिक पुर्जे लगाए जाते हैं जो आवर्ती गति के सिद्धांत पर कार्य करते हैं। **जो गति अपने आप को एक जैसे समय के अंतराल के बाद दुहराती है, उसे आवर्ती गति कहते हैं।** आधुनिक घड़ियाँ पुराने समय की घड़ियों की अपेक्षा अधिक सही समय दर्शाती हैं। आवर्ती गति के लिए प्रयोग किए जाने वाला मुख्य यंत्र साधारण पेंडुलम है।

13.6 साधारण पेंडुलम (Simple Pendulum) :

साधारण पेंडुलम एक धागे के साथ बाँधकर किसी स्थिर स्थान या स्टैंड के साथ लटकाए गए भारी पुंज को साधारण पेंडुलम कहते हैं। चित्र में बिंदु O स्थिर बिंदु है। भारी पुंज अपनी मध्य स्थिति से इधर-उधर स्वतंत्र गति कर सकता है। भारी पुंज एक धातु का गोला होता है, जिसे एक पतले धागे के साथ एक स्थिर स्थान के साथ लटकाया जाता है। जब यह गोला विराम अवस्था में होता है तो इसकी स्थिति को मध्य स्थिति (चित्र में स्थिति B) कहते हैं। साधारण पेंडुलम की इधर-उधर की गति को आवर्ती या दोलन गति कहते हैं। इसकी दो अंतिम स्थितियाँ हैं (चित्र अनुसार A तथा C)। साधारण पेंडुलम के गोले की अपनी मध्य स्थिति B से आरंभ करके अंतिम स्थिति C तक तथा वापिस अंतिम स्थिति C से दूसरी स्थिति A तक वापिस मध्य स्थिति B तक की गति को एक दोलन कहते हैं।

इसी तरह साधारण पेंडुलम की एक मध्य स्थिति B से अंतिम तिथि A तक तथा वापिस मध्य स्थिति B तक तथा फिर अंतिम तिथि C तक तथा वापिस मध्य स्थिति B तक की इधर-उधर की गति को एक दोलन कहते हैं। साधारण

चित्र 13.7 (क) विराम अवस्था में साधारण पेंडुलम



चित्र 13.7 (ख) दोलन करता हुआ साधारण पेंडुलम

चित्र 13.7 साधारण पेंडुलम

पेंडुलम हर एक दोलन के लिए बराबर समय लेता है तथा इस लिए गए समय को साधारण पेंडुलम का आवर्त काल कहते हैं।

क्रियाकलाप 13.1 एक साधारण पेंडुलम का आवर्त काल मापना।

आवश्यक सामग्री:- एक धागा और धातु का गोला

विधि:- चित्र में दर्शाए अनुसार लगभग 1 मीटर लंबे धागे के साथ एक साधारण पेंडुलम बनाएं। यदि आस-पास कोई पंखा चल रहा है तो उसे बंद कर दें। पेंडुलम के गोले को मध्य स्थिति पर विराम अवस्था में रहने दें। मध्य स्थिति को फर्श पर चॉक के साथ अंकित करें। पेंडुलम का आवर्त काल मापने के लिए एक विराम घड़ी की आवश्यकता

है। यदि विराम घड़ी उपलब्ध न हो तो मेज़ घड़ी, मोबाइल या कलाई घड़ी का प्रयोग कर सकते हैं। पेंडुलम को गतिमान करने के लिए गोले को एक ओर ले जाएं। ध्यान रखें कि धागा खींचा हुआ होना चाहिए। अब गोले को धीरे से छोड़ें। जब गोला अंतिम तिथि पर हो तो विराम घड़ी को शुरू कर दें। दोलनों की गिनती करें। पेंडुलम के द्वारा 20 दोलन के लिए लिया गया समय नोट करें। अपने निरीक्षण को सारणी में नोट करें। 20 दोलनों के लिए गए समय को दोलनों की गिनती 20 के साथ भाग करें। इससे हमें एक दोलन के लिए लगे समय का पता लग जाएगा। पेंडुलम द्वारा एक दोलन के लिए लगे समय को इसका आवर्त काल कहते हैं। प्रति इकाई समय में दोलनों की गिनती को आवृति कहते हैं। इसे हर्टज़ (H_z) में मापा जाता है।

इस क्रिया को दो-तीन बार दोहराएं तथा निम्नलिखित सारणी में नोट करें।

निरीक्षण:-

क्रमांक	20 दोलनों के लिए लगा समय	आवर्त काल
1.		
2.		
3.		

निष्कर्ष:- हर बार आवर्त काल का माप लगभग एक जैसा होगा।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. साधारण पेंडुलम क्या है?
2. साधारण पेंडुलम की इधर उधर की गति को क्या कहते हैं?
3. पेंडुलम की एक दोलन के लिए लगे समय को इसका .... कहते हैं।
4. प्रति इकाई समय किए गए दोलनों की संख्या को .... कहते हैं।

13.7 गति को मापना (Measuring Speed) :

हमें वस्तु की गति पता करने के लिए इसके द्वारा तय की गई दूरी तथा लगे समय की आवश्यकता होती है। हमनें छठी कक्षा में मापक फीते से दूरी को मापने का ढंग सीखा था। इस पाठ में हमनें घड़ी के साथ समय का माप भी सीखा है। हम मापी गई दूरी को समय के साथ विभाजित करके गति को माप सकते हैं।

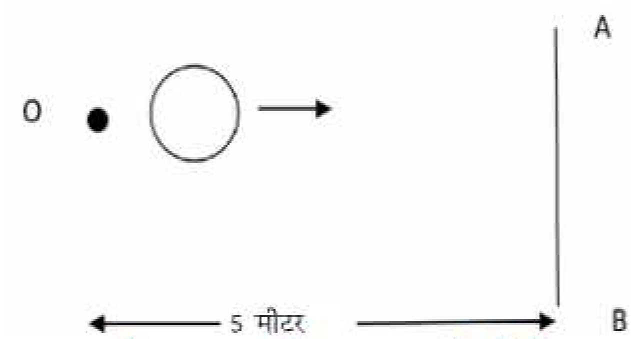
क्रियाकलाप 13.2 गेंद की गति को मापना

आवश्यक सामान:- एक गेंद, विराम घड़ी, मापने वाला फीता, एक मार्कर या चॉक।

विधि:- फर्श पर एक चॉक या मार्कर के साथ बिंदु 'O' अंकित करें। इस बिंदु से कुछ दूरी (5 मीटर) पर बिन्दु 'O' से एक रेखा 'AB' खींचे। गेंद को 'O' बिंदु पर रखें। अब गेंद को रेखा 'AB' की ओर धकेले तथा साथ ही विराम घड़ी शुरू कर दें। जब गेंद रेखा को पार करे तभी विराम घड़ी पर समय नोट करें। गेंद के द्वारा तय की गई दूरी 5 मीटर को लगाए समय के साथ विभाजित करें। (मान लें यह समय 10 सेकंड है)

निरीक्षण:- गति = दूरी/समय = 5 मीटर/10 सेकंड=0.5 मीटर/सेकंड

निष्कर्ष:- गेंद की गति 5 मीटर/सेकंड है।



चित्र 13.8 एक गेंद द्वारा तय की गई दूरी

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. हम विराम घड़ी के साथ क्या मापते हैं?
2. दूरी को मापने की इकाई क्या है?

हमें अलग-अलग जंतुओं की गति की तुलना निम्नलिखित अनुसार कर सकते हैं:-

कुछ जंतुओं द्वारा प्राप्त की जा सकने वाली अधिक से अधिक गति :-

जीवों के नाम	चाल (किमी/घंटा)
बाज	390
चीता	120
खरगोश	60
गिलहरी	20
चूहा	12
पैदल चलने वाला आदमी	8
कछुआ	0.27
घोंघा	0.00.28 (सबसे कम गति वाला जंतु)

बाज
(सबसे तेज़ चाल वाला बाज)

घोंघा
(सबसे धीमी चाल वाला जंतु)

कुछ वाहनों द्वारा प्राप्त की जा सकने वाली अधिक से अधिक चाल

वाहनों के नाम	चाल (किमी/घंटा)
साइकिल	20
मोटरसाइकिल	80
कार	100
हवाई जहाज़	1200
पुलाड़ विमान	40000 (सबसे अधिक गति वाला वाहन)

साइकिल

पुलाड़ विमान

चित्र 13.9 भिन्न-भिन्न वाहनों की चाल

चलते हुए वाहनों की गति को मापने के लिए प्रयोग किए जाने वाले यंत्र को स्पीडोमीटर कहते हैं। आपने एक मोटरसाइकिल के हैंडल या कार के डैश-बोर्ड पर स्पीडोमीटर अवश्य देखा होगा। स्पीडोमीटर वाहन की गति को किलोमीटर/घंटे में मापता है। स्पीडोमीटर की सुई डायल पर लगे अंकों पर इशारा करती है जिससे वाहन की गति का पता चलता है। वाहनों द्वारा तय की गई दूरी को मापने के लिए प्रयोग किए जाने वाले यंत्र को ऑडोमीटर कहते हैं। यह मीटर भी स्पीडोमीटर के साथ ही मोटरसाइकिल या कार जैसे वाहनों में देखा जा सकता है। ये मीटर मैनुअल (हस्त-चालित) या डिजिटल हो सकते हैं।

चित्र 13.10 (क) स्पीडोमीटर

चित्र 13.9 (ख) ओडोमीटर

चित्र 13.10 स्पीडोमीटर तथा ओडोमीटर

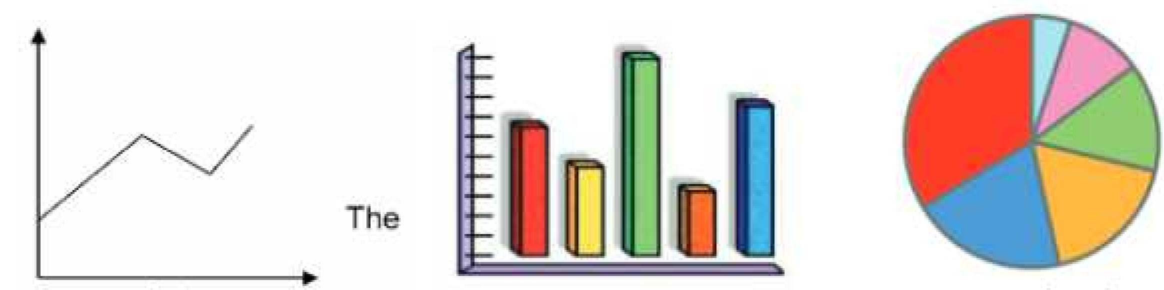
गति पता होने पर आप वस्तु द्वारा तय की गई दूरी ज्ञात कर सकते है। इसी प्रकार आप किसी वस्तु द्वारा किसी दूरी को तय करने में लगा समय भी माप सकते हैं।

13.8 गति को ग्राफ के साथ दर्शाना (Graphical Representation of Speed) :

ग्राफ एक मात्रा की दूसरी मात्रा के साथ तुलना को चित्र के रूप में दर्शाता है। जब एक मात्रा को बदला जाता है तो दूसरी मात्रा अपने आप बदल जाती है। ग्राफ की कई किस्में होती है, जैसे कि रेखीय ग्राफ, छड़ ग्राफ तथा चक्र ग्राफ (पाई चार्ट)

एक रेखीय ग्राफ किसी मात्रा के अलग-अलग मापों के बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखा के रूप में दर्शाता है।

एक छड़ ग्राफ किसी मात्रा को आयताकार छड़ों के रूप में दर्शाता है, जिसमें छड़ों की ऊँचाई मात्रा के माप को दर्शाती हैं। एक पाई चार्ट एक चक्र जैसा ग्राफ होता है, जिसे अलग-अलग क्षेत्रों में बांटा होता है। यह क्षेत्र दी गई मात्रा के माप को दर्शाते हैं।



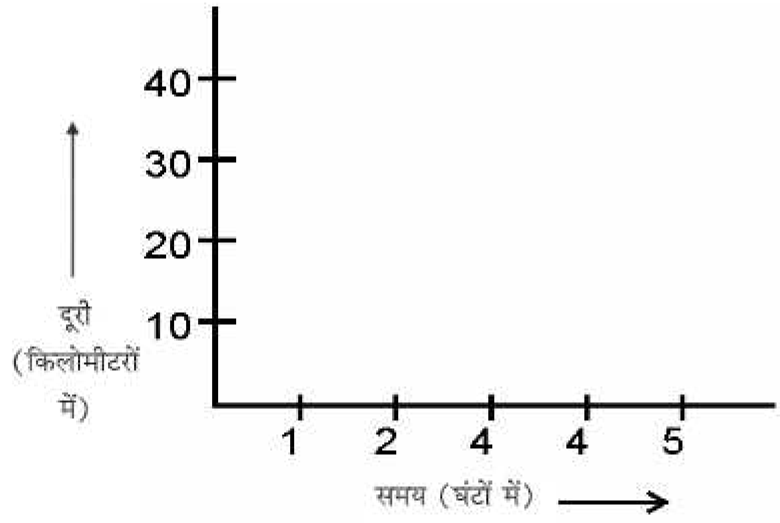
(क) रेखीय ग्राफ (ख) छड़ ग्राफ (ग) पाई चार्ट

चित्र 13.11 भिन्न-भिन्न तरह के ग्राफ

इसी प्रकार किसी वस्तु की गति को भी दूरी-समय ग्राफ के साथ दर्शाया जा सकता है। दूरी-समय ग्राफ किसी वस्तु द्वारा दिए गए समय में तय की गई दूरी को दर्शाते हैं। दूरी समय ग्राफ एक रेखीय ग्राफ होता है, जिसमें

चित्र में दर्शाए अनुसार दूरी को 'Y' धुरी की ओर तथा समय को 'X' धुरी की ओर लिया जाता है। जिस बिंदु पर दोनों धुरियाँ मिलती हैं, उसे मूल बिंदु 'O' कहा जाता है। आप निम्नलिखित तरीके के साथ दूरी-समय ग्राफ बना सकते हो। (जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है)

एक ग्राफ पेपर पर आपस में दो लंब रेखाएं बनाएं तथा इन्हें धुरी 'OX' तथा धुरी 'OY' अंकित करें। हम समय को 'X' धुरी की ओर तथा दूरी को 'Y' धुरी की ओर दिखाएंगे। दूरी (किलोमीटर में) तथा समय (घंटों में) दर्शाता हुआ एक स्केल चुनें। चुने हुए स्केल के अनुसार दूरी तथा समय के लिए धुरियों पर माप अंकित करें। समय के लिए 1 घंटा, दो घंटे ......या 9:00 बजे 10:00 बजे आदि 'X' धुरे पर अंकित करें। इस तरह दूरी के लिए 10 किलोमीटर, 2 किलोमीटर आदि 'Y' धुरी पर अंकित करें। अब आप दूरी तथा समय के अनुसार ग्राफ पेपर पर बिंदु अंकित करेंगे। तय की गई दूरी तथा समय सदैव धनात्मक लिए जाते हैं। इसलिए दूरी को सीधे धुरी के ऊपर तथा अंतिम समय को हमेशा क्षैतिज धुरी पर मूल बिंदुओं की दाईं ओर लेंगे।



चित्र 13.11 समय-दूरी ग्राफ

13.8.1 एक समान गति के लिए ग्राफ (Graph for uniform speed) :

जब कोई वस्तु बराबर समय के अंतराल में बराबर दूरी तय करे तो उसकी गति को एक समान गति कहते हैं। वास्तव में, किसी वस्तु की गति लंबे समय तक एक समान गति नहीं हो सकती। किसी ऐसी स्थिति में केवल मान सकते हैं कि कोई रेलगाड़ी एक समान गति कर रही हो।

घड़ी के द्वारा दिखाया गया समय	रेलगाड़ी के द्वारा 'A' स्टेशन ऐसे तय की गई दूरी
9:00 A.M.	0 किलोमीटर
9:10 A.M.	10 किलोमीटर
9:20 A.M.	20 किलोमीटर
9:30 A.M.	30 किलोमीटर
9:40 A.M.	40 किलोमीटर
9:50 A.M.	50 किलोमीटर
10:00 A.M.	60 किलोमीटर

एक समान गति के लिए दूरी-समय ग्राफ नीचे दिया गया है।

इसलिए रेलगाड़ी हर 10 मिनट में 10 किलोमीटर दूरी तय करती है। यह एक समान गति के साथ चल रही है। चित्र में दिखाए अनुसार एक समान गति के लिए रेलगाड़ी द्वारा तय की गई दूरी तथा लगने वाले समय में बनाया

चित्र 13.13: एक समान गति के लिए दूरी-समय ग्राफ।

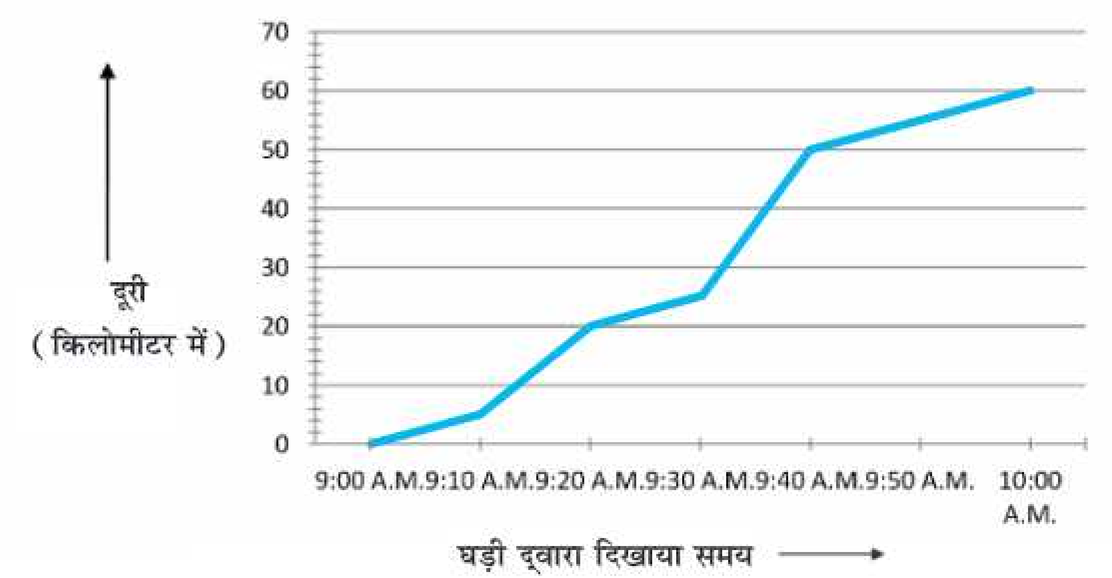
समय में बनाया गया ग्राफ एक सीधी रेखा है, जिसकी ढाल ऊपर की ओर है। किसी भी समय पर तय की गई दूरी को उस समय (ग्राफ की ढाल से) के साथ विभाजित करके रेलगाड़ी की गति पता की जा सकती है।

हम दो वस्तुओं की गतियों के लिए दूरी-समय ग्राफ बनाकर उनकी तुलना कर सकते हैं। जितनी ग्राफ की ढ़ाल अधिक होगी, उतनी ही वस्तु की गति अधिक होगी।

13.8.2 असमान गति के लिए ग्राफ (Graph for Non-uniform speed):

जब कोई वस्तु बराबर समय के अंतराल में असमान दूरी तय करे या असमान समय के अंतराल में बराबर दूरी तय करें तो उसकी गति को असमान गति कहते हैं। इसके लिए ग्राफ सीधी रेखा नहीं होता। हर समय अंतराल के लिए वस्तु की गति एक जैसी नहीं होती। असमान गति के लिए दूरी-समय ग्राफ एक वक्रीय देखा होता है। हम फिर असमान गति के साथ चल रही रेलगाड़ी का उदाहरण ले सकते हैं।

घड़ी द्वारा दिखाया समय	रेलगाड़ी द्वारा स्टेशन A से तय की गई दूरी
9:00 A.M.	0 km
9:10 A.M.	5km
9:20 A.M.	20km
9:30 A.M.	25km
9:40 A.M.	50km
9:50 A.M.	55km
10:00 A.M.	60km



चित्र 13.14 : असमान गति के लिए दूरी-समय ग्राफ

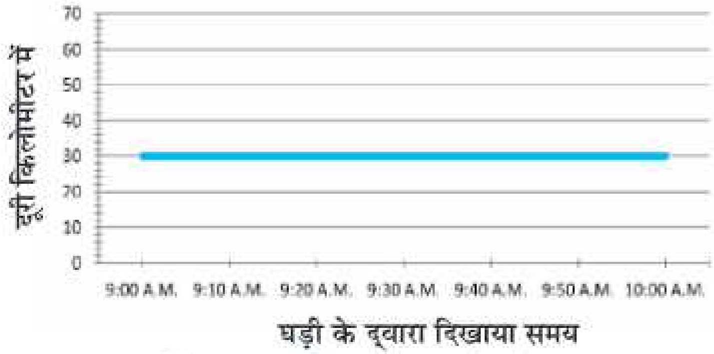
रेलगाड़ी की गति एक समान नहीं है। यह बराबर समय के अंतरालों में असमान दूरियाँ तय कर रही है। चित्र में दर्शाए अनुसार असमान दूरी के लिए रेलगाड़ी के द्वारा तय की गई दूरी तथा लगे समय में बनाया ग्राफ एक सीधी रेखा नहीं है। किसी भी समय पर तय की गई दूरी को उस समय (ग्राफ की ढाल से) के साथ विभाजित करके रेलगाड़ी की गति पता की जा सकती है।

13.8.3 विराम अवस्था में वस्तु के लिए दूरी-समय ग्राफ (Graph for a stationary object) :

यदि कोई वस्तु विराम अवस्था में है तो इसका अभिप्राय है कि यह गति नहीं कर रही तथा यह समय के साथ अपनी स्थिति में परिवर्तन नहीं कर रही। ऐसी स्थिति में दूरी-समय ग्राफ X धुरी (समय-दूरी) के समांतर एक सीधी रेखा होगा। इसलिए हम एक रेलगाड़ी का उदाहरण ले सकते है, जो स्टेशन 'A' से 30 किलोमीटर की दूरी पर खड़ी है।

घड़ी द्वारा दिखाया समय	रेलगाड़ी द्वारा स्टेशन A से तय की गई दूरी (किलोमीटर में)
9:00 A.M.	30
9:10 A.M.	30
9:20 A.M.	30
9:30 A.M.	30
9:40 A.M.	30
9:50 A.M.	30
10:00 A.M.	30

रेलगाड़ी अपने स्थान से गति नहीं कर रही। इसलिए किसी भी समय अंतराल में इसके द्वारा तय की गई दूरी शून्य है। चित्र में दर्शाए अनुसार विराम अवस्था के लिए रेलगाड़ी के द्वारा तय की गई दूरी तथा लगे समय में बनाया गया ग्राफ 'X' धुरी (समय-दूरी) के समांतर रेखा है। किसी भी समय पर तय की गई दूरी को उस समय (ग्राफ की ढाल से) के साथ विभाजिक करके रेलगाड़ी की गति सदा शून्य होगी।



चित्र 13.15: विराम अवस्था में दूरी-समय ग्राफ

मुख्य शब्द

- गति
- असमान गति
- मध्य स्थिति
- आवृत्ति
- मी/सेकं m/s या ms^{-1}
- दोलन
- अंतिम स्थिति
- हर्ट्ज़ (Hz)
- एक समान गति
- आवर्ती गति
- आवर्त काल
- दूरी समय ग्राफ

याद रखने योग्य बातें

- यदि कोई वस्तु अपने आस-पास की वस्तुओं तथा समय के अनुसार अपनी स्थिति में परिवर्तन नहीं करती, उस वस्तु को विराम अवस्था (Rest) में कहते हैं और यदि कोई वस्तु अपने आस-पास की वस्तुओं तथा समय के अनुसार अपनी स्थिति में परिवर्तन करती है, उस वस्तु को गति अवस्था (Motion) में कहा जाता है।
- **मंद गति:** यदि कोई वस्तु निश्चित दूरी तय करने के लिए बहुत लंबा समय लगाती है तो उसकी गति को मंद गति कहते हैं।
- **तेज़ गति :** यदि कोई वस्तु उसी दूरी को तय करने के लिए बहुत कम समय लगाती है तो उसकी गति को तेज़ गति कहते हैं।
- किसी वस्तु के द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी को गति कहते हैं।
- तय की गई कुल दूरी को लिए गए कुल समय के साथ विभाजित करके हम गति की गणना निम्नलिखित अनुसार कर सकते हैं।

$$\text{गति} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया कुल समय}}$$

गति को मापने की 'SI' इकाई मीटर/सेकंड है। संक्षेप में, इसे मी/सेकं (m/s or ms–1) लिखा जाता है।

- जब कोई वस्तु बराबर समय के अंतराल में बराबर दूरी तय करें तो उसकी गति को एक समान गति कहते हैं। यदि कोई वस्तु बराबर समय के अंतराल में समान दूरी तय करें या असमान समय के अंतराल में बराबर दूरी तय करें तो उसकी गति को असमान गति कहते हैं।
- किसी घटना के होने के समय लगने वाले काल को समय कहते हैं।
- हम दीवार घड़ियों, मेज़ घड़ियों, डिजिटल घड़ियों तथा कलाई घड़ियों या मोबाइल फोन के साथ समय मापते हैं।
- पुराने समय में लोग उन प्राकृतिक घटनाओं के द्वारा समय का माप करते थे, जो कुछ विशेष समय के बाद घटित होती थीं। उन्होंने सूर्य घड़ी, रेत घड़ी तथा पानी घड़ी जैसे समय मापने वाले कुछ उपकरण बनाए थे।
- जो गति अपने आप को एक जैसे समय के अंतराल के बाद दुहराती है, उसे आवर्ती गति कहते हैं।
- एक धागे के साथ बाँधकर किसी स्थिर स्थान या स्टैंड के साथ लटकाए भारी पुंज को साधारण पेंडुलम कहते हैं।
- साधारण पेंडुलम की मध्य स्थिति B से अंतिम स्थिति C, अंतिम स्थिति C से दूसरी अंतिम स्थिति A तक तथा वापिस B तक इधर-उधर की गति को एक दोलन कहते हैं।
- पेंडुलम द्वारा एक दोलन के लिए लगे समय को इसका आवर्त काल कहते हैं।
- प्रति इकाई समय में दोलनों की गिनती को आवृत्ति कहते हैं। इसे हर्टस (Hz) में मापा जाता है।
- चलते हुए वाहनों की गति मापने के लिए प्रयोग किए जाने वाले यंत्र को स्पीडोमीटर कहते हैं।
- वाहनों द्वारा तय की गई दूरी मापने के लिए प्रयोग किए जाने वाले यंत्र को ऑडोमीटर कहते हैं।
- एक समान गति के लिए तय की गई दूरी तथा लगे समय में बनाया ग्राफ एक सीधी रेखा है।

अभ्यास

1. खाली स्थान भरें:-

(i) किसी वस्तु की सीधी रेखा में गति को .... गति कहते हैं।

(ii) एक घड़ी का प्रयोग .... मापने के लिए किया जाता है।

(iii) एक समान गति के लिए तय की गई दूरी तथा लगे समय में बनाया गया ग्राफ एक .... रेखा है।

(iv) एक साधारण पेंडुलम की गति को .... गति कहते हैं।

2. निम्नलिखित के लिए ठीक या गलत लिखें:-

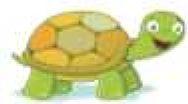
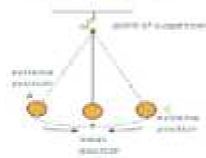
(i) प्रति इकाई समय में तय की गई दूरी को गति कहते हैं। ☐

(ii) गति की 'SI' इकाई Km/s है। ☐

(iii) पेंडुलम द्वारा एक दोलन के लिए लगाए गए समय को इसका आवर्त काल कहते हैं। ☐

(iv) चलते हुए वाहनों की गति मापने के लिए प्रयोग किए जाने वाले यंत्र को स्पीडोमीटर कहते हैं। ☐

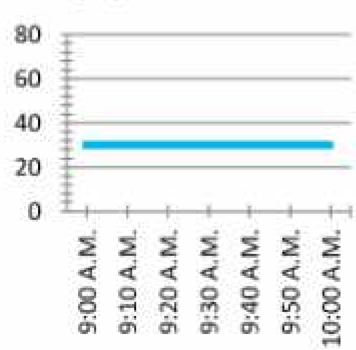
3. कॉलमों का मिलान करें:-

कॉलम I	कॉलम II
(i) आवर्ती गति	(क) 
(ii) समय का माप	(ख) 
(iii) गति का माप	(ग)
(iv) मंद गति	(घ)

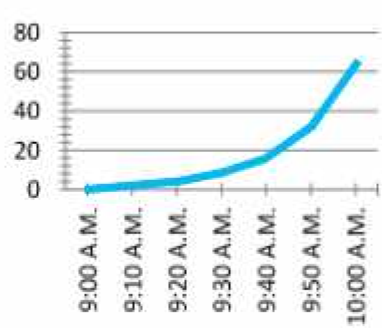
4. बहु वैकल्पिक उत्तरों वाले प्रश्न:-

(i) निम्नलिखित में से कौन दूरी-समय ग्राफ वस्तु की विराम अवस्था को दर्शाता है?

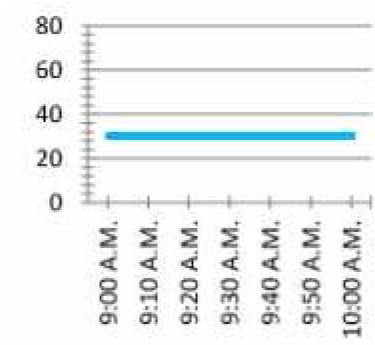
(क)

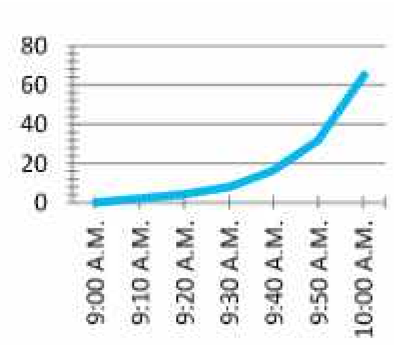


(ख)



(ग) (घ)





(ii) निम्नलिखित में कौन सा समीकरण गति पता करने के लिए ठीक संबंध दर्शाता है?

(क) गति = दूरी × समय ☐ (ख) गति = दूरी/समय? ☐

(ग) गति = समय/दूरी ☐ (घ) गति = 1/दूरी × समय ☐

(iii) यह .... गति का उदाहरण है।

(क) सरल रेखीय गति ☐ (ख) दोलन गति ☐

(ग) चक्राकर गति ☐ (घ) कोई भी नहीं ☐

(iv) एक कार 40 किमी/घंटा की गति के साथ 15 मिनट के लिए चलती है और अगले 15 मिनट के लिए इसकी गति 60 किमी/घंटा हो जाती है। कार द्वारा तय की गई कुल दूरी पता करें।

(क) 100 किमी. ☐ (ख) 25 किमी ☐

(ग) 15 किमी ☐ (घ) 10 किमी. ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्न:-

(i) गति की परिभाषा लिखें। इसकी SI इकाई बताएं।

(ii) पुराने समय में लोग समय मापने के लिए किन उपकरणों का प्रयोग करते थे?

(iii) इनका माप पता करने के लिए प्रयोग किए जाने वाले उपकरणों के नाम लिखें।

(क) चलते हुए वाहनों की गति (ख) वाहनों द्वारा तय की गई दूरी

(iv) ग्राफ क्या होता है? इसकी किस्मों के नाम लिखें।

6. लघूत्तर प्रश्न:-

(i) मंद तथा तेज़ गति में अंतर बताएं। इनके उदाहरण दें।

(ii) एक समान तथा असमान गतियों में अंतर बताएं। इनके उदाहरण दें।

(iii) अजय अपने घर से 600 मीटर दूर अपने स्कूल जाता है। यदि उसे अपने घर से पैदल स्कूल तक जाने के लिए 5 मिनट लगते हैं तो उसकी गति मीटर/सेकंड में पता करें।

(iv) दो स्टेशनों के बीच 216 किलोमीटर की दूरी है। 20 मीटर/सेकंड की गति के साथ चल रही एक रेलगाड़ी कितने घंटे में एक स्टेशन से दूसरे स्टेशन तक पहुँचेगी?

(v) एक साधारण पेंडुलम 20 सेकंड में 50 दोलनें पूरी करता है। इसका आवर्त काल पता करें।

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

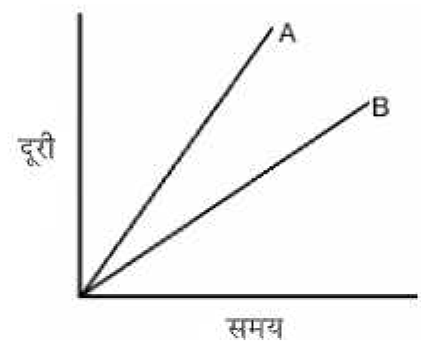
(i) एक साधारण पेंडुलम का आवर्त काल पता करने की विधि लिखें।

(ii) एक कार पहले घंटे में 60 किलोमीटर, दूसरे घंटे में 75 किलोमीटर, तीसरे घंटे में 55 किलोमीटर तथा चौथे घंटे में 50 किलोमीटर दूरी तय करती है। कार की गति के लिए दरी-समय ग्राफ बनाएं।

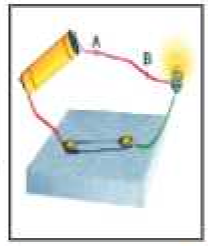
(क) पूरे सफर के लिए कार की गति पता करें।

(ख) पहले घंटे से तीसरे घंटे के बीच कार की गति पता करें।

(iii) चित्र में दो वाहनों A तथा B की गति के लिए दूरी-समय ग्राफ दिया गया है। दोनों में से किसकी चाल अधिक है?



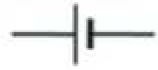
14 विद्युत धारा तथा इसके चुंबकीय प्रभाव



(ELECTRIC CURRENT AND ITS EFFECTS)

छठी कक्षा में हमने कई विद्युत घटकों के विषय में पढ़ा था। जैसे-विद्युत तार, विद्युत सेल, विद्युत बल्ब आदि और यह भी पढ़ी था कि कैसे इन्हे संयोजित करके विद्युत परिपथ (Electric Circuit) बनता है। हमने साफ चित्र बनाकर विद्युत परिपथ के अवयवों को दर्शाया था। एक विद्युत परिपथ, जिसमें बहुत से विद्युत अवयव हों, उसे उनके चित्रों के द्वारा दर्शाना आसान नहीं बल्कि प्रतीकों द्वारा दर्शाना अधिक सरल है। इसलिए हमने सामान्य बिजली के भागों (Electric Circuits) को उनके चिह्नों या प्रतीकों (Symbols) के द्वारा दर्शाया है। (देखें चित्र 14.1)

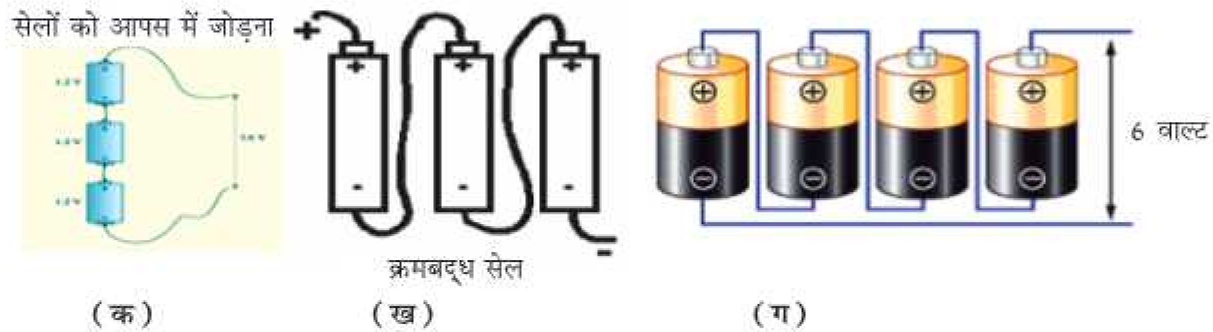
सारणी 14.1 बिजली के घटकों के प्रतीक

बिजली के अवयव	चित्र	चिह्न
(i) बिजली का सेल		
(ii) बिजली का बल्ब		
(iii) ऑफ स्थिति में स्विच		
(iv) ऑन स्थिति में स्विच		
(v) बैटरी		
(vi) तार		

चित्र 14.1 विद्युतीय घटक तथा उनके संकेत

विद्युत सेल के प्रतीक पर यदि आर देखें तो आप नोट करेंगे कि इसमें एक लंबी रेखा तथा दूसरी छोटी, परंतु मोटी समांतर रेखा है। क्योंकि एक विद्युत सेल में एक धन टर्मिनल तथा एक ऋण टर्मिनल होता है, इसलिए लंबी रेखा धन टर्मिनल एवं छोटी रेखा ऋण टर्मिनल को निरूपित करती है।

इसी प्रकार एक बंद (On Switch) तथा खुला स्विच (Off Switch) भी प्रतीकों द्वारा चित्र 14.1 में दर्शाया गया है। क्योंकि एक बैटरी दो या दो से अधिक बिजली के सेलों को जोड़कर बनती है, जिसमें एक सेल का धन टर्मिनल दूसरे सेल के ऋण टर्मिनल से संयोजित (जुड़ा) होता है। इसे भी चित्र 14.1 में दर्शाया गया है।



चित्र 14.1 (क) (ख) (ग) बैटरी बनाने के लिए जोड़े गए सेल

चित्र 14.2 दो सेलों वाला बैटरी होल्टर

कई विद्युत उपकरण जैसै टॉर्च, बिजली के खिलौने, टी.वी. रिमोट कंट्रोल, रेडियो आदि में बैटरी उपयोग की जाती है। इन उपकरणों में सेलों को एक के बाद दूसरे को जोड़ने के स्थान पर एक के साथ दूसरे के सामने रखे जाते हैं जैसे चित्र 14.2 (ख) और (ग) में दर्शाया गया है। यदि हम बैटरी के खाने को ध्यान से देखें तो हम पाएंगे कि एक मोटी तार अथवा लोहे की पत्ती एक सेल के धन टर्मिनल को दूसरे सेल के ऋण टर्मिनल से जोड़ती है। सेलों को सही ढंग से रखने के उद्देश्य से हमारी सहायता करने के लिए खाने में 'धन' तथा 'ऋण' चिह्न अंकित होता है।

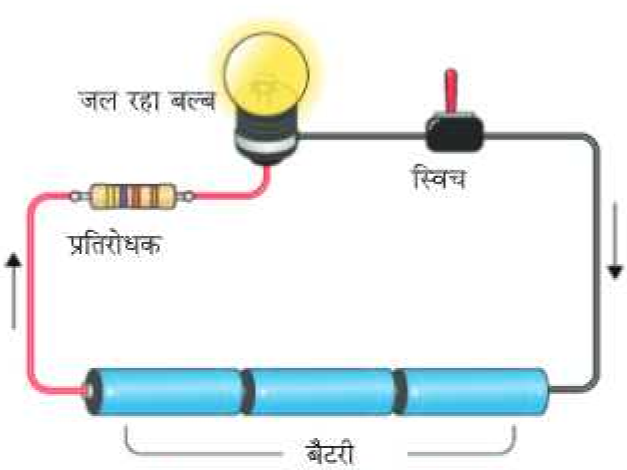
हम अपने क्रियाकलापों के लिए आवश्यक दो या दो से अधिक सेलों की बैटरियों के लिए सेल होल्डर (Battery Holders) बाज़ार से खरीद सकते हैं।

क्रियाकलाप 14.1:- एक विद्युत परिपथ।

आवश्यक सामग्री:- एक सेल, स्विच, संयोजक तार।

विधि:- चित्र 14.4 में दर्शाए अनुसार विद्युत परिपथ बनाएं। संकेतों (प्रतीकों) का उपयोग करके यह परिपथ सरलता से बनाया जा सकता है। इसलिए हम विद्युत परिपथ को परिपथ आरेख द्वारा दर्शाते हैं।

एक परिपथ आरेख एक विद्युत परिपथ का चित्रात्मक प्रतिरूप होता है। चित्र 14.5 चित्र 14.4 के विद्युत परिपथ का परिपथ आरेख है। एक स्विच अथवा कुंजी (key), को परिपथ में कहीं पर भी लगाया जा सकता है।



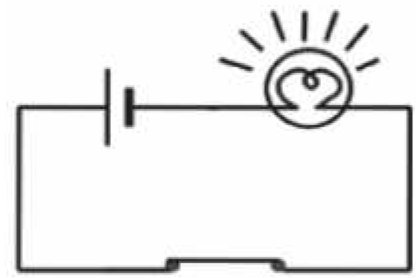
चित्र 14.3 एक विद्युतीय परिपथ

निरीक्षण:-

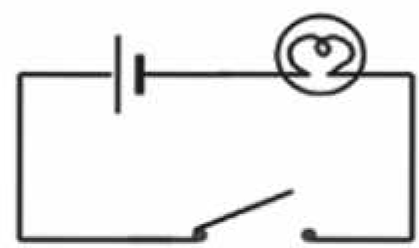
- जब किसी परिपथ में स्विच (ON) की स्थिति में होता है तो उस परिपथ को बन्द परिपथ (Close Circuit) कहते हैं तथा इसमें विद्युत धारा प्रवाहित होने के कारण लगा हुआ बल्ब दीप्त हो (जग) उठता है।
- जब परिपथ में स्विच 'ऑफ' की स्थिति में होता है तो इस परिपथ को खुला परिपथ (Open Circuit) कहते हैं तथा इसमें विद्युत धारा प्रवाहित न होने के कारण बल्ब दीप्त नहीं होता।

निष्कर्ष:- जब विद्युत परिपथ बंद है तो बल्ब जलेगा तथा जब विद्युत परिपथ खुला है तो बल्ब नहीं जलेगा।

बल्ब में एक बहुत पतली तार होती है जिसे तन्तु अथवा फिलामेन्ट कहते हैं जो करंट प्रवाहित होने के कारण दीप्त होता है। फिलामेन्ट के टूटने पर परिपथ बंद नहीं रह जाता और हम कहते हैं कि बल्ब फ्यूज़ हो गया है। चित्र 14.6 उसी विद्युत परिपथ का परिपथ आरेख दर्शाता है जो अब (OFF) अवस्था में हैं।



चित्र 14.5 'ऑन' स्थिति में विद्युतीय परिपथ (बंद परिपथ)



चित्र 14.5 'ऑफ' स्थिति में विद्युतीय परिपथ (खुला परिपथ)

सोचें और उत्तर दें

1. एक सेल में कितने टर्मिनल होते हैं? उनके नाम लिखें।
2. विद्युत परिपथ में स्विच का क्या काम है?

14.2 विद्युत धारा का तापन प्रभाव (Heating Effects of Electric Current)

क्रियाकलाप 14.2 विद्युत धारा का बल्ब में तापन प्रभाव।

आवश्यक सामग्री:- विद्युत सेल, एक बल्ब, स्विच, संयोजक तार।

विधि:- एक विद्युत सेल, एक विद्युत बल्ब, एक स्विच तथा संयोजक तार लेकर एक विद्युत परिपथ बनाइए जैसा कि चित्र 14.7 में दर्शाया गया है। बल्ब को 'ऑफ' स्थिति में रखो तथा बल्ब को छूकर देखो। अब स्विच को 'ऑन' की स्थिति में रखो तथा बल्ब को एक मिनट या थोड़े समय तक जगते रहने दो। बल्ब को फिर छूकर देखिए। क्या आपने कुछ अंतर अनुभव किया? अब फिर स्विच को 'ऑफ' करके बल्ब को छूकर देखिए।

निरीक्षण:- आपने देखा कि बल्ब गर्म महसूस होगा, जब यह जगता है।

निष्कर्ष:- बिजली धारा के तापन प्रभाव के कारण बल्ब जगने पर गर्म महसूस होता है।

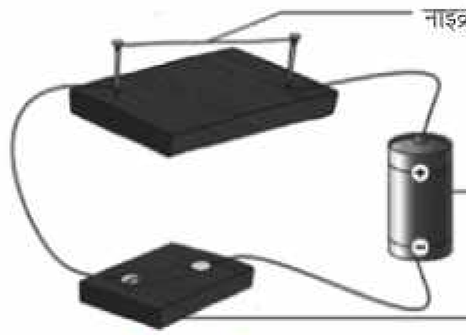
सोचें तथा उत्तर दें:-

1. जब स्विच 'ON' की स्थिति में हैं तो बल्ब .... है तथा .... महसूस होता है।

क्रियाकलाप 14.3:- विद्युत तार में विद्युत धारा का तापन प्रभाव

आवश्यक सामग्री:- नाइक्रोम की लम्बी तार, दो लोहे की कीलें, विद्युत सेल, स्विच संयोजक तार।

विधि:- 10 सेमी. लंबी नाइक्रोम की तार लीजिए और इसे दो लोहे की कीलों के बीच बाँधिए। एक विद्युत सैल और स्विच का प्रयोग करके एक परिपथ बनाइए जैसा कि चित्र 14.7 में दर्शाया गया है। परिपथ में विद्युत धारा प्रवाहित करने के लिए स्विच को 'ऑन' की स्थिति में लाइए। कुछ सेकंड के पश्चात-तार को स्पर्श कीजिए (इसे अधिक समय तक पकड़े मत रखिए)। विद्युत धारा को बंद कीजिए और कुछ मिनट के पश्चात तार को पुन: स्पर्श कीजिए।



चित्र 14.6 विद्युत धारा का तापन प्रभाव

निरीक्षण:- नाइक्रोम की तार गर्म महसूस होती है जब स्विच 'ऑन' अवस्था में होती है तथा ठंडी महसूस होती है, जब स्विच 'ऑफ' अवस्था में होता है।

निष्कर्ष:- विद्युत धारा के तापन प्रभाव के कारण नाइक्रोम तार गर्म महसूस होती है।

सोचें तथा उत्तर दीजिए:-

1. जब स्विच 'ऑफ' अवस्था में है तो क्या तार गर्म महसूस होती हैं? (सही/गलत)
2. जब स्विच 'ऑन' अवस्था में है तो क्या तार थोड़ी ठंडी महसूस होती है? (सही/गलत)
3. कोई अन्य तार लेने पर भी आपको यही प्रभाव महसूस होगी?

उपरोक्त क्रियाओं से हमने देखा कि विद्युत प्रवाह होने पर बल्ब और तार गर्म हो जाते हैं। इसे विद्युत धारा का तापन प्रभाव कहते हैं।

एक रूम हीटर कमरे को गर्म करने अथवा विद्युत हीटर खाना पकाने के लिए तापन प्रभाव का उपयोग करता है। इसमें एक कुंडल या तार जिसे (अवयव) 'Element' कहते हैं, रक्त तप्त हो जाती है, जब हम हीटर को विद्युत पूर्ति से संयोजित करके स्विच को 'ऑन' करते हैं। उन सभी उपकरणों के बारे में सोचिए जो विद्युत के तापन प्रभाव का प्रयोग करते हैं और इसकी एक सूची अपनी नोटबुक में बनाइए। किसी तार में विद्युत धारा प्रवाह होने पर उत्पन्न हुई ऊष्मा का परिमाण इन कारकों पर निर्भर करता है-

चित्र 14.7 एक रूम हीटर

1. तार के पदार्थ की किस्म

2. तार की लंबाई

3. तार की मोटाई

सामान्यत: विद्युत परिपथ को बनाने में प्रयोग होने वाले तारें गर्म नहीं होती जबकि कुछ विद्युत उपकरणों के अवयव (Element) सुर्ख लाल हो जाते हैं जैसे कि विद्युत हीटर के मामले में हमने देखा तथा प्रकाश देना आरंभ कर देते हैं (जैसे कि बिजली के बल्ब में हमने देखा) यदि किसी तार से बड़े परिमाण की विद्युत धारा या करंट प्रवाहित होती है तो वह तार इतनी अधिक तप्त हो सकती है कि वह पिघलकर टूट जाएगी। यदि क्रिया को 14.3 में हम सेल के स्थान पर चार सेलों वाली एक बैटरी का प्रयोग करें तथा नाइक्रोम की तार के स्थान पर स्टील वूल की एक बारीक तार का प्रयोग करें तथा कुछ मिनटों के लिए विद्युत धारा प्रवाहित करें तो हम देखेंगे कि स्टील वूल की तार पिघलकर टूट जाती है।

ये तारें कुछ विशेष किस्म के पदार्थों के बने तारों से जब अधिक विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो वे शीघ्र ही पिघलकर टूट जाती है और इन तारों का उपयोग विद्युत फ्यूज़ (Electric Fuse) बनाने में किया जाता है, जिन्हें विद्युत परिपथ में लगाया जाता है। किसी भी विद्युत धारा में से प्रवाहित की जा सकने वाली विद्युत धारा की एक उच्चतम सीमा होती है। यदि किसी दुर्घटनावश विद्युत धारा इस सुरक्षा सीमा से अधिक हो जाती है तो विद्युत परिपथ में लगे फ्यूज़ की तार पिघल जाती है और परिपथ टूट (Break) जाता है और विद्युत दुर्घटना टल जाती है। यह विद्युत उपकरण विद्युत सप्लाई में अधिक मात्रा में विद्युत धारा प्रवाहित होने के कारण होने वाले बड़ी दुर्घटना या विद्युत आग को रोकता है। विद्युत परिपथ में अलग-अलग मन्तव्यों हेतु अलग-अलग फ्यूज़ प्रयोग किए जाते हैं। (चित्र 14.8)

चित्र 14.8 विद्युतीय फ्यूज़

14.3 विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव (Magnetic Effect of Current)

हमने विद्युत धारा के तापीय प्रभाव देखे, अब हम विद्युत धारा का एक क्रियाकलाप द्वारा एक अन्य प्रभाव देखेंगे।

क्रियाकलाप 14.4 : विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव।

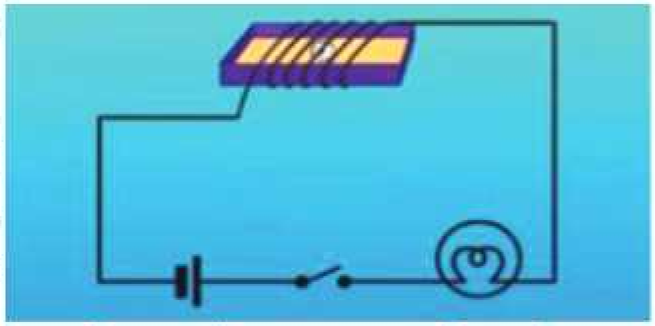
आवश्यक सामग्री:- विद्युत तार, माचिस की डिब्बी की ट्रे, चुम्बकीय सुई, बल्ब, स्विच, विद्युत सेल या बैटरी।

विधि:- एक माचिस की डिब्बी की कार्डबोर्ड ट्रे के ऊपर विद्युत तार लपेटिए , जिसके भीतर एक चुम्बकीय सुई रखी हो और तार के दोनों सिरों को एक चाबी या कुंजी (key) की सहायता से एक विद्युत सेल से संयोजित कीजिए जैसा कि चित्र 14.9 में दर्शाया गया है।

निरीक्षण:- आप देखेंगे जब स्विच ऑन स्थिति में है तो चुम्बकीय सुई विक्षेपित हो जाती है तथा स्विच ऑफ

स्थिति में चुम्बकीय सुई अपनी बुनियादी स्थिति में आ जाती है।

निष्कर्ष:- चुम्बकीय सुई का विक्षेपित होना यह दर्शाता है कि इसके समीप कोई चुम्बकीय पदार्थ विद्यमान है। इससे सिद्ध होता है कि विद्युत धारा प्रवाहित होने पर विद्युत तार चुम्बक की तरह व्यवहार करती है।



चित्र 14.9 विद्युत धारा का चुम्बकीय पदार्थ

सोचें तथा उत्तर दीजिए-

(A) किसी चुंबकीय पदार्थ के न होने के बावजूद भी चुम्बकीय सुई पहले उत्तर-दक्षिण (N–S) दिशा की ओर क्यों संकेत करती है?

(B) एक छड़ चुम्बक निकट लाने पर चुंबकीय सुई विक्षेपित क्यों हो जाती है?

(C) विद्युत धारा 'ऑन' करने पर चुम्बकीय सुई विक्षेपित क्यों हो जाती है?

सबसे पहले विराम अवस्था में पड़ी चुम्बकीय सुई की दिशा नोट कीजिए। यह उत्तर दक्षिण (N–S) दिशा है, जैसा कि हम छठी कक्षा में पढ़ चुके हैं। अब एक छड़ चुम्बक को चुम्बकीय सुई के निकट लाइए। आप देखेंगे कि चुम्बकीय सुई विक्षेपित हो जाती है। ऐसा इसलिए होता है कि चुम्बकीय सुई अपने आप में एक लघु चुंबक है और यह चुंबकीय वस्तुओं के निकट लाने से विक्षेपित हो जाती है या मुड़ जाती है। अब छड़ चुम्बक को दूर ले जाइए और परिपथ (सर्किट) में करंट 'ऑन' कर दीजिए। आप देखेंगे कि चुम्बकीय सुई फिर विक्षेपित (Defected) हो जाती है। ऐसा क्यों होता है? ऐसा तभी हो सकता है जब चुम्बकीय सुई के निकट कोई चुंबकीय पदार्थ पड़ा हो। परन्तु चुम्बकीय सुई के समीप विद्युत धारा वाली तार के अतिरिक्त कोई चुम्बकीय पदार्थ नहीं है। दूसरी ओर चुंबकीय सुई वाली ट्रे के निकट, करंट वाली तार के अतिरिक्त कोई चुम्बकीय पदार्थ नहीं है। अब विद्युत धारा को बंद कर दीजिए। आप देखेंगे कि चुंबकीय सुई पुन: विक्षेपित होकर अपनी आरंभिक स्थिति में आ जाती है कि यह संकेत करता है कि विद्युत धारा वाली तार चुंबक की भांति व्यवहार करती है।

इसी प्रेक्षण को सबसे पहले वैज्ञानिक हैंस क्रिश्चियन ऑर्स्टेड (Hans Christian Oersted) ने वर्ष 1820 में अचानक ढूँढ़ा, जब वे अपनी कक्षा में व्याख्यान दे रहे थे।

अत: एक करंट वाली तार एक चुंबक की भाँति व्यवहार करती है। इसे विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव कहते हैं। विद्युत धारा की इस विशेषता का उपयोग विद्युत चुंबक (Electromagnet) चुंबक बनाने के लिए किया जाता है।

14.4 विद्युत चुंबक (Electromagnet)

क्रियाकलाप 14.5

आवश्यक सामग्री:- एक लोहे की कील, एक सेल या बैटरी, एक स्विच, पेपर पिन, संयोजक तार।

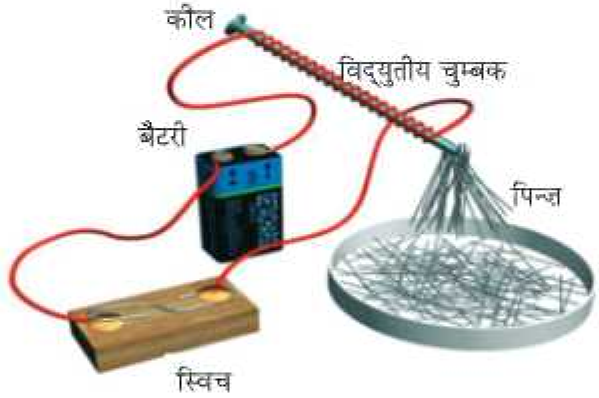
विधि:- तांबे की एक मीटर लंबी विद्युतरोधी (रबड़ की परत चढ़ी हुई Insulated) तार लीजिए और इसे एक लंबे लोहे के कील पर लपेटिए एवं तार के सिरों को किसी स्विच से होते हुए एक विद्युत सेल (या बैटरी) से संयोजित कीजिए। (चित्र 14.10 में दर्शाए अनुसार)

कील के निकट पेपर पिन रखिए। जैसे ही आप परिपथ में विद्युत धारा 'ऑन' करते हो तो लोहे की कील के

साथ पिन्ज़ चिपक जाती हैं। अब आप यदि विद्युत धारा का स्विच 'ऑफ' करेंगे तो ये पिन्ज़ नीचे गिर जाती हैं।

निरीक्षण:- आप देखेंगे कि पिन्ज़ लोहे की कील के साथ चिपक जाती हैं जब स्विच 'ऑन' अवस्था में है तथा विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है।

निष्कर्ष:- जब विद्युत परिपथ में बिजली धारा का प्रवाह है तो तार की कुंजी एक चुम्बक की तरह व्यवहार करती है।



चित्र 14.10 विद्युतीय चुम्बक बनाना

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. पेपर पिन्ज़ विद्युत धारा प्रवाहित करने पर लोहे के कील के साथ क्यों चिपक जाती हैं?
2. विद्युत धारा का प्रवाह बंद करने पर क्या ये पिन्ज़ पुन: नीचे गिर जाती हैं?

ऐसे पदार्थ जो विद्युत धारा (करंट) प्रवाहित करने पर कुंडली, चुंबक की भांति व्यवहार करती है और करंट बंद करने पर अथवा चुंबकत्व नष्ट हो जाता है। ऐसे पदार्थ जो विद्युत धारा प्रवाहित करने से चुंबक बन जाते हैं और विद्यत धारा बंद करने से अपना चुंबकीय प्रभाव खो देते हैं, उन्हें विद्युत चुंबक (Electromagnet) कहते हैं। विद्युत धारा की मात्रा को बढ़ा देने से यह विद्युत चुंबक अति प्रबल बन जाते हैं और इसका प्रयोग करके भारी बोझ एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचा सकते हैं। ऐसे विद्युत चुम्बक चुम्बकीय क्रेनों (Magnet Cranes) में प्रयुक्त होते हैं। ऐसी क्रेनों के एक सिरे पर एक प्रबल विद्युत चुम्बक लगा होता है। विद्युत धारा का प्रयोग कबाड़ में से चुम्बकीय पदार्थों को अलग करने के लिए भी किया जाता है। डॉक्टर दुर्घटना में आँख में पड़े चुम्बकीय पदार्थों के छोटे टुकड़े को बाहर निकालने के लिए छोटे विद्युत चुम्बकों का प्रयोग करते हैं। क्या आप अपने दैनिक जीवन में विद्युत चुम्बक के किसी प्रयोग के बारे में बता सकते हैं? यह लाउडस्पीकरों, हैड फोन्ज़, विद्युत घंटी (Electric Bells) और बहुत से खिलौनों में प्रयुक्त होता है। क्या आपने किसी खिलौने में विद्युत चुंबक देखा है?

14.5 विद्युत घंटी (Electric Bell)

विद्युत घंटी वह यांत्रिक घंटी है जो विद्युत चुंबक के कारण कार्य करती है। विद्युत धारा (करंट) प्रवाहित करने से यह बारंबार गुंजन की ध्वनि उत्पन्न करती है।

एक साधारण विद्युत घंटी के तीन भाग-एक विद्युत चुंबक, एक घंटी या गोंग (Gong) एवं हथौड़ा (Hammer) है।

चित्र 14.11 में विद्युत घंटी दर्शायी गई है।

मुख्य भाग (Main parts) :

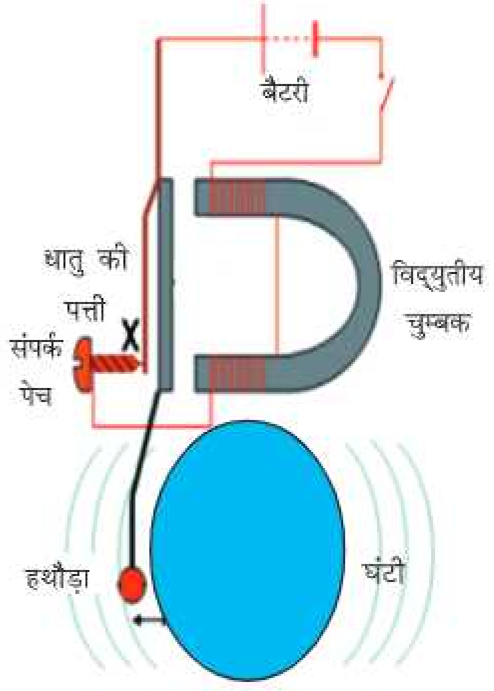
विद्युत चुंबक:- यह एक विद्युतरोधी (Insulated) तार होती है जो विद्युत धारा प्रवाहित करने पर विद्युत चुंबक बन जाती है।

हथौड़ा (Hammer):- यह लोहे की पत्ती, जिसके एक सिरे पर धातु का छोटा सा गोला होता है, हथौड़ा कहलाता है। इसे विद्युत चुम्बक के समीप रखा जाता है। लोहे की पत्ती के समीप एक संपर्क पेच (Contact Screw)

होता है।

घंटी (Gong):- यह एक कप या आधे गोले के आकार की धातु की बनी होती है। जब हथौड़ा घंटी से टक्कर मारता है तो घंटी की आवाज़ सुनाई देती है।

प्रक्रिया (Working) :



चित्र 14.11 विद्युतीय घंटी

जब हम घंटी का स्विच 'ऑन' करते हैं तो सपंर्क पेंच लोहे की पत्ती के संपर्क में आता है जिस कारण कुंडली मे विद्युत धारा प्रवाहित होती है और वह विद्युत चुंबक बन जाती है। यह विद्युत चुंबक लोहे की पत्ती को अपनी ओर खींचता है, जिस कारण धातु का गोला घंटी के साथ टक्कर मारता है और आवाज़ उत्पन्न करता है। परन्तु इस क्रिया के समय हथौड़े का पेच से सम्पर्क टूट जाता है, जिससे विद्युत परिपथ टूट जाता है। इस कारण कुंडली अब विद्युत चुंबक नहीं रहती और हथौड़े की लोहे की पत्ती को आकर्षिक नहीं कर सकती।

अब लोहे की पत्ती अपनी मूल स्थिति में आ जाती है और पुनः संपर्क पेच से स्पर्श करती है। यह प्रक्रिया पुनः कुंडली को विद्युत चुंबक बना देती है और हथौड़ा पुनः घंटी से टक्कर मारता है। यह प्रक्रिया अति शीघ्रता से दोहराई जाती है और घंटी बजती रहती है।

मुख्य शब्द

- बैटरी (Battery)
- विद्युत सैल (Electric Cell)
- स्विच या कुँजी (Switch or key)
- विद्युत चुंबक (Electro Magnet)
- चुम्बकीय क्रेन (Magnetic Crane)
- विद्युत परिपथ (Electric Circuit)
- परिपथ चित्र (Circuit Diagram)
- विद्युत बल्ब (Electric Bulb)
- विद्युत घंटी (Electric Bell)
- विद्युत फ्यूज़ (Electric Fuse)

याद रखने योग्य बातें

- विद्युत अवयवों को उनके प्रतीकों द्वारा दर्शाना सुविधाजनक होता है।
- परिपथ चित्र एक विद्युत परिपथ का चित्रात्मक रूप होता है।
- वह परिपथ जिसमें कोई विद्युत धारा प्रवाहित नहीं होता, उसे खुला परिपथ (Open Circuit) कहते हैं।
- वह परिपथ जिसमें से विद्युत धारा प्रवाहित होता है, उसे बंद परिपथ (Closed Circuit) कहते हैं।

- जब किसी तार में से विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो वह गरम हो जाती है। इस प्रभाव को विद्युत धारा का तापन प्रभाव कहते हैं।
- विशेष पदार्थों के बने तारों से जब विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो वे इतनी गरम हो जाती हैं कि वे पिघलकर टूट जाती हैं। इन तारों का उपयोग विद्युत फ्यूज़ बनाने में किया जाता है जो कि विद्युत उपकरणों को आग और नुकसान से बचाते हैं।
- विद्युत हीटर, कमरे के हीटर और टोस्टर आदि में विद्युत धारा के तापीय प्रभाव का प्रयोग किया जाता है।
- किसी धातु की तार में से करंट प्रवाहित करने पर वह चुम्बक की तरह व्यवहार करती है। इसे विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव कहते हैं।
- वे पदार्थ जो विद्युत धारा प्रवाहित करने पर चुम्बक बन जाते हैं और विद्युत धारा बंद करने पर चुम्बकीय प्रभाव खो देते हैं, विद्युत चुम्बक कहलाते हैं।

  विद्युत चुम्बक कई उपकरणों में प्रयोग किए जाते हैं, जैसे- बिजली की घंटी, चुम्बकीय क्रेन आदि।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) विद्युत सेल के प्रतीक में छोटी रेखा .... टर्मिनल को निरूपित करती (दर्शाती) है।

(ii) दो अथवा दो से अधिक सेल के जोड़ने को .... कहते हैं।

(iii) किसी स्विच की .... अवस्था में परिपथ में विद्युत धारा प्रवाहित होती है।

(iv) एक बैटरी में एक सेल का धन सिरा या टर्मिनल दूसरे सेल के .... सिरे या टर्मिनल से जुड़ा होता है।

(v) हीटर विद्युत धारा के .... प्रभाव का प्रयोग करता है।

2. निम्नलिखित में सही या गलत लिखें:-

(i) दो सेलों की बैटरी बनाने के लिए एक सेल का धन टर्मिनल दूसरे के ऋण टर्मिनल के साथ जोड़ते हैं। ☐

(ii) विद्युतीय प्रैस, विद्युत धारा के तापन प्रभाव पर काम करती है। ☐

(iii) चुम्बक क्रेन, विद्युत धारा के चुम्बक प्रभाव पर आधारित है। ☐

(iv) जिस परिपथ में विद्युत धारा प्रवाहित होती हो, उसे खुला (open) परिपथ कहा जाता है। ☐

(v) एक विद्युत घंटी एक विद्युत चुम्बक के सिद्धांत पर आधारित है। ☐

3. सही मिलान कीजिए:-

(i) विद्युत सैल	(क) सुरक्षा उपकरण
(ii) विद्युत प्रेस	(ख) विद्युत धारा का तापन
(iii) विद्युत फ्यूज़	(ग) विद्युत चुम्बक
(iv) चुम्बकीय क्रेन	(घ) विद्युत घटक

4. सही विकल्प चुनिए:-

(i) कौन सा उपकरण विद्युत के तापन प्रभाव का उपयोग नहीं करता?

(क) विद्युत टोस्टर ☐ (ख) लाउडस्पीकर ☐

(ग) हीटर ☐ (घ) विद्युत प्रेस ☐

(ii) कौन-सा उपकरण विद्युत के चुम्बकीय प्रभाव का उपयोग नहीं करता?

(क) रूम हीटर ☐ (ख) चुम्बकीय क्रेन ☐

(ग) विद्युत घंटी ☐ (घ) लाउडस्पीकर ☐

(iii) विद्‌युत तार में पैदा हुए ताप की मात्रा निर्भर करती है:-

(क) ताप के पदार्थ की किस्म ☐ (ख) तार की लम्बाई ☐

(ग) तार की मोटाई ☐ (घ) उपर्युक्त सभी से ☐

(iv) बल्ब में प्रयोग की जाने वाली तार को कहते हैं:-

(क) एलीमेंट ☐ (ख) स्पिरंग ☐

(ग) फिलामेंट ☐ (घ) घटक ☐

(v) एक विद्‌युत घंटी के मुख्य भाग हैं-

(क) गोंग (Gong) ☐ (ख) हथौड़ा ☐

(ग) विद्‌युत चुम्बक ☐ (घ) उपर्युक्त सभी ☐

5. लघूत्तर प्रश्न:-

(i) परिभाषित करो:-

1. विद्युत सेल (Electric Cell)
2. बैटरी
3. विद्युत परिपथ
4. खुला परिपथ
5. बंद परिपथ

(ii) विद्युत चुम्बक क्या होती है? यह कैसे कार्य करती है?

(iii) चुंबकीय क्रेन क्या है? यह कैसे कार्य करती है?

(iv) एक विद्युत परिपथ बनाइए , जिसमें एक बैटरी, एक बल्ब और एक स्विच खुली अवस्था में हों।

6. निबंधात्मक प्रश्न:-

(i) एक चित्र की सहायता से विद्युत घंटी का सिद्धांत, रचना और कार्य की व्याख्या कीजिए।

(ii) विद्युत फ्यूज़ क्या होता है? विद्युत की आपूर्ति में इसका क्या महत्व है?

15 प्रकाश (LIGHT)

T3B6D8

जैसे कि आपने छठी कक्षा में पढ़ा है कि प्रकाश हमें आस-पास की वस्तुओं को देखने में सहायता करता है। जब किसी प्रकाशमान वस्तु या प्रकाश के स्रोत से आ रहा प्रकाश किसी वस्तु पर टकराकर हमारी आँखों की ओर आता है तो हमें वह वस्तु दिखाई देती है। हमनें यह भी पढ़ा है कि प्रकाश हमेशा सीधी रेखा में चलता है। चित्र में आप देख सकते हो कि एक टार्च, लेज़र तथा वाहनों की हैडलाइटों का प्रकाश सीधी रेखा में चलता है।

टॉर्च लाइट *(Torch Light)*

लेज़र *(Laser)*

हैडलाइट *(Head lights)*

चित्र 15.1: टार्च, लेज़र लाइट तथा कार की हैडलाइट का प्रकाश सीधी रेखा में चलता है।

क्रियाकलाप 15.1:- प्रकाश सीधी रेखा में चलता है।

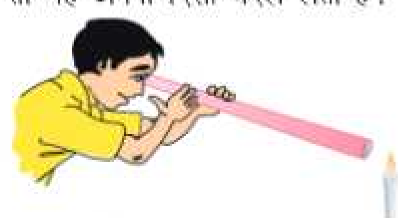
आवश्यक सामग्री:- एक रबड़ की पाइप, मोमबत्ती तथा माचिस आदि।

विधि:- एक रबड़ की पाइप का टुकड़ा लें। माचिस की सहायता के साथ एक मोमबत्ती जलाकर मेज़ के ऊपर रखें। अब पाइप के एक सिरे से मोमबत्ती की लौ को देखें। अब पाइप को थोड़ा सा मोड़ लें तथा दोबारा मोमबत्ती की लौ को पाइप में देखें। (चित्र 15.2)।

निरीक्षण:- यदि हम एक सीधी पाइप में एक जलती हुई मोमबत्ती देखते हैं तो यह दिखाई देती है। पर, यदि पाइप को मोड़ देते हैं तो हमें जलती हुई मोमबत्ती को लौ दिखाई नहीं देती।

निष्कर्ष:- इससे यह भी पता लगता है कि प्रकाश सीधी रेखा में चलता है।

प्रकाश को मोड़ा नहीं जा सकता। यह सीधी रेखा में चलता है। पर यदि सीधी रेखा में चलता प्रकाश किसी वस्तु से टकराता है तो यह अपनी दिशा बदल लेता है।



सीधी पाइप के द्वारा मोमबत्ती को देखें

मुड़ी हुई पाइप के द्वारा मोमबत्ती को देखें

चित्र 15.2 : (क्रिया) प्रकाश सीधी रेखा में चलता है।

15.2 प्रकाश का परावर्तन (Reflection of Light) :

आपने एक लालची कुत्ते की कहानी सुनी होगी, जिसने जल में अपना प्रतिबिंब देखकर उसे दूसरा कुत्ता समझकर भौंका और अपना रोटी का टुकड़ा भी गँवा दिया।

आपने अपना प्रतिबिंब खड़े पानी या स्टील की प्लेट या स्टील के चम्मच में देखा होगा। आपने अपना प्रतिबिंब दर्पण में भी देखा होगा। यह तब होता है जब किसी प्रकाश के स्रोत से प्रकाश आपके चेहरे पर पड़ता है तथा दर्पण की ओर परावर्तित हो जाता है तथा पुनः दर्पण से परावर्तित होकर आपकी आँखों की ओर आता है तो आपको अपना चेहरा दर्पण में नज़र आता है। पर आप अपना प्रतिबिंब दीवार पर नहीं देख सकते। इसका अभिप्राय यह नहीं है कि दीवार से परावर्तन नहीं होता। परावर्तन तल के खुरदरेपन पर निर्भर करता है। प्रतिबिंब देखने के लिए तल से प्रकाश का परावर्तन एक समान होना चाहिए। उदाहरण के तौर पर, यदि आप किसी खुरदरे पदार्थ पर गेंद फेंकते हो तो यह किसी भी दिशा में उछल सकती है। यदि आप किसी मुलायम तल पर गेंद फेंकते हो तो यह किसी विशेष दिशा में ही वापिस उछलेगी।

चित्र 15.3 (क) जल के तल से प्रकाश का परावर्तन

चित्र 15.3 (ख) चमकीले तल द्वारा बनता प्रतिबिंब

चित्र 15.3 परावर्तन

इसी तरह दर्पण जैसी मुलायम सतह से होने वाला परावर्तन एक समान परावर्तन होता है तथा दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले लगभग सारे प्रकाश को परावर्तित कर देता है तथा हम अपना स्पष्ट प्रतिबिंब देख सकते हैं। किसी खुरदरी सतह से होने वाला परावर्तन असमान परावर्तन होता है। खुरदरा तल बहुत कम प्रकाश का परावर्तन करता है, जिसके कारण स्पष्ट प्रतिबिंब नहीं बनता। इसलिए, आप दीवार पर अपना प्रतिबिंब नहीं देख सकते। इसलिए आप स्टील की प्लेट से अपना प्रतिबिंब तो देख सकते हो, पर यह प्रतिबिंब इतना स्पष्ट नहीं होता।

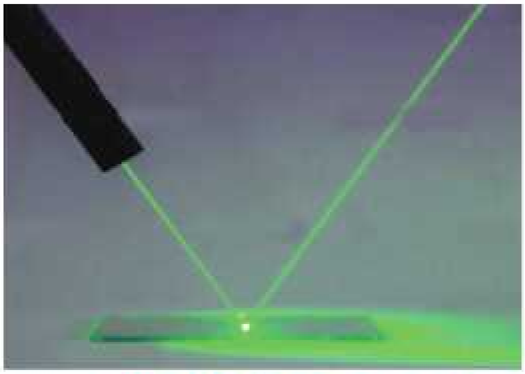
जब सीधी रेखा में चलता प्रकाश किसी दर्पण या किसी पॉलिश की अपारदर्शी वस्तु के साथ टकराता है तो यह अपनी दिशा बदल लेता है तथा वापिस आ जाता है। किसी सतह से टकराने के बाद प्रकाश के अपनी दिशा बदल लेने की प्रक्रिया को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं। जो प्रकाश की किरण वस्तु से टकराती है, उसे आपतित किरण कहते हैं तथा जो प्रकाश की किरण वस्तु के टकराने के बाद दिशा बदल लेती है, उसे परावर्तित किरण कहते हैं।

अतः प्रकाश की किरण जब किसी चमकदार सतह पर पड़ती है तो यह अपनी दिशा बदल लेती है जैसे कि स्टील की प्लेट या चम्मच प्रकाश की दिशा बदल देते हैं। शांत खड़े पानी का तल भी एक दर्पण की तरह कार्य करता है जैसे कि आपने पानी में वृक्षों तथा जंतुओं के प्रतिबिम्ब देखे होंगे। (चित्र 15.3)।

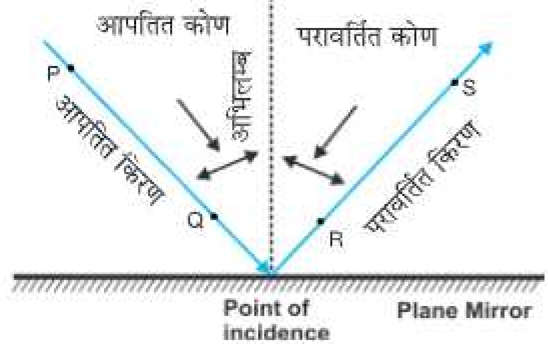
क्रियाकलाप 15.2 दर्पण द्वारा परावर्तन

आवश्यक सामग्रीः- समतल दर्पण, लेज़र, एक चार्ट पेपर तथा प्रोजेक्टर आदि।

विधिः- एक चार्ट पेपर पर एक समतल दर्पण को दर्पण स्टैंड की सहायता से खड़ा करें। अब एक लेज़र को इस स्थिति में रखें कि इसका प्रकाश चार्ट पेपर पर नज़र आए तथा समतल दर्पण के ऊपर किसी कोण पर खड़े। प्रकाश दर्पण पर पड़ने के बाद अपनी दिशा बदल लेगा। इससे अभिप्राय है कि प्रकाश का परावर्तन होता है।



चित्र 15.4 (क) समतल दर्पण द्वारा लेज़र लाइट प्रकाश का परावर्तन



चित्र 15.4 (ख) समतल दर्पण द्वारा प्रकाश के परावर्तन का लेबल चित्र

समतल दर्पण की ओर आ रही प्रकाश की किरण को आपतित किरण कहते हैं तथा जो प्रकाश की किरण समतल दर्पण से टकराने के बाद अपनी दिशा बदल लेती है, उसे परावर्तित किरण कहते हैं। हम चित्र 15.4 (ख) में दर्शाए अनुसार अपनी किरण पर बिंदु P तथा Q परावर्तित किरण पर बिंदु R तथा S अंकित करेंगे। यदि हम टॉर्च की स्थिति बदलेंगे तो आपतित किरण तथा परावर्तित किरण की स्थिति भी बदल जाएगी। इस क्रिया से समतल दर्पण द्वारा प्रकाश परावर्तन का पता लगता है।

समतल दर्पण पर जिस बिंदु पर आपतित किरण तथा परावर्तित किरणें मिलती है, उसे आपतित बिंदु कहते हैं। आपतित बिंदु पर बनाए गए लम्ब को अभिलम्ब कहते हैं। आपतित किरण तथा अभिलम्ब के मध्य कोण को आयतन कोण कहते हैं। परावर्तित किरण तथा अभिलम्ब के मध्य कोण को परावर्तन कोण कहते हैं। चार्ट पेपर पर अंकित आयतन कोण तथा परावर्तन कोण को प्रोटेक्टर (डी) की सहायता से मापें।

निरीक्षणः- आपतित कोण तथा परावर्तित कोणों को मापें।

निष्कर्षः- आपतित कोण तथा परावर्तित कोण आपस में बराबर होते हैं।

आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलंब एक ही तल में होते हैं जैसे कि इस क्रिया में चार्ट पेपर एक तल है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. दर्पण पर टकराने के बाद प्रकाश द्वारा अपनी दिशा बदलने की क्रिया को .... कहते हैं।
2. आयतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है। (सही/गलत)

15.3 प्रतिबिंब (Image) :

जब हम दर्पण देखते हैं तो हमें अपने चेहरे का प्रतिबिंब नज़र आता है। हमारे चेहरे से आता प्रकाश दर्पण पर पड़ता है तथा हमारी आँखों की ओर परावर्तित होता है। ऐसा प्रतीत होता है, जैसे प्रकाश दर्पण से आ रहा हो। प्रतिबिंब दो तरह के होते हैं-वास्तविक तथा आभासी प्रतिबिंब।

जिस प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सके, उसे वास्तविक प्रतिबिंब कहते हैं। जब किसी वस्तु से आ रही प्रकाश की किरणें असल में किसी बिंदु पर मिलती हैं तो वास्तविक प्रतिंबब बनता है। उदारणतया सिनेमा स्क्रीन पर बना प्रतिबिंब या प्रौजेक्टर द्वारा दीवार पर बना प्रतिबंब, वास्तविक प्रतिबिंब है।

चित्र 15.5 (क) : प्रोजेक्टर द्वारा दीवार पर बना प्रतिबिंब वास्तविक प्रतिबिंब होता है।

चित्र 15.5 (ख) समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब, आभासी प्रतिबिंब होता है।

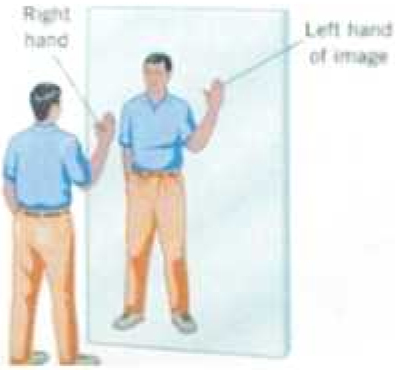
जिस प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त न किया जा सके, उसे आभासी प्रतिबिंब कहते हैं। जब किसी वस्तु से आ रही प्रकाश की किरणें असल में किसी बिंदु पर नहीं मिलती, परन्तु एक बिंदु पर मिलती प्रतीत होती है तो आभासी प्रतिबिंब बनता है। उदाहरणतया समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब, आभासी प्रतिबिंब होता है।

15.4 समतल दर्पण द्वारा बनाए प्रतिबिंब के लक्षण (Characteristics of images formed by a plane mirror) :

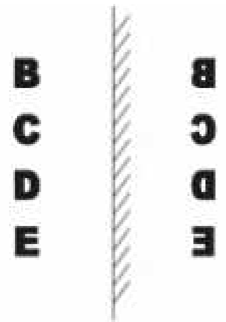
एक समतल दर्पण के सामने एक जलती हुई मोमबत्ती रखें। यह मोमबत्ती एक वस्तु है। ऐसा दिखाई देता है कि दर्पण के पीछे एक ओर मोमबत्ती हो। यह दर्पण सामने रखी मोमबत्ती का प्रतिबिंब है। इस प्रतिबिंब के निम्नलिखित लक्षण हैं-

1. मोमबत्ती का प्रतिबिंब दर्पण के पीछे दिखाई देता है। इसलिए, समतल दर्पण द्वारा बनाया प्रतिबिंब हमेशा दर्पण के पीछे बनता है।
2. हम मोमबत्ती का प्रतिबिंब दर्पण के पीछे रखी किसी स्क्रीन से प्राप्त नहीं कर सकते। इससे पता लगता है कि समतल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब आभासी होता है।
3. हम मोमबत्ती को सीधी खड़ी करते हैं तथा प्रतिबिंब भी सीधा ऊपर की ओर बनता है। इससे पता चलता है कि समतल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब सीधा बनता है।
4. यदि हम मोमबत्ती तथा समतल दर्पण द्वारा बने उसके प्रतिबिंब के आकार की तुलना करते हैं तो भी दोनों एक जैसे होते हैं। इससे पता चलता है कि समतल दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब का आकार वस्तु के बराबर होता है।
5. हम मोमबत्ती तथा दर्पण के बीच की दूरी माप सकते हैं। यह दूरी मोमबत्ती के प्रतिबिंब तथा दर्पण के बीच की दूरी के बराबर होती है। इससे पता चलता है कि समतल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब दर्पण के पीछे उतनी दूरी पर ही बनता है, जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के सामने रखी होती है। इसे आगे दी गई क्रिया 15.2 द्वारा सिद्ध किया जा सकता है।

6. यदि हम दर्पण के सामने खड़े होकर अपना दायां हाथ ऊपर करते हैं तो प्रतिबिंब में हमें बायाँ हाथ ऊपर नज़र आता है। इस तरह दूसरे हाथ के साथ भी होता है। यदि हम एक कागज़ पर अंग्रेज़ी के अक्षर **B, C, D, E** लिखते हैं तथा इनके प्रतिबिंब समतल दर्पण में देखते हैं तो एक ओर से उलट नज़र आते हैं, जैसे **Ǝ, ᗡ, Ɔ, ᗺ** इससे पता चलता है कि समतल दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब की ओर का भाग उलटा हो जाता है। भाव यह है कि वस्तु का बायाँ भाग प्रतिबिंब का दायाँ भाग नजर आता है। इसे पार्श्व परिवर्तन (Lateral Inversion) कहते हैं।



चित्र 15.6 (क) समतल दर्पण द्वारा व्यक्ति के हाथ के प्रतिबिम्ब की ओर का परिवर्तन



चित्र 15.6 (ख) समतल दर्पण द्वारा अंग्रेज़ी के अक्षरों का प्रतिबिम्ब की ओर का परिवर्तन

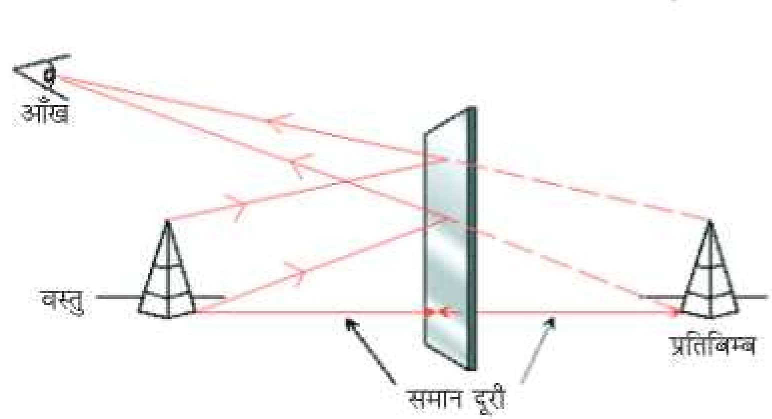
चित्र 15.6 (ग) समतल दर्पण द्वारा अंग्रेज़ी के अक्षरों का प्रतिबिम्ब की ओर का परिवर्तन

आपने गाड़ियों में रोगियों को अस्पताल लेकर जाते देखा होगा। इन गाड़ियों को एंबुलेंस कहते हैं। इन गाड़ियों पर AMBULANCE का नाम हमेशा ƎƆИA⅃UᗺMA लिखा जाता है ताकि इस गाड़ी के आगे किसी वाहन में जा रहा व्यक्ति पीछे देखने वाले दर्पण में इसका नाम ठीक तरह पढ़ सके।

क्रियाकलाप 15.3 दर्पण के सामने रखी वस्तु की दर्पण से दूरी तथा दर्पण के पीछे प्रतिबिंब की दर्पण से दूरी बराबर होते हैं।

आवश्यक सामग्रीः- एक ग्राफ पेपर, ड्राइंग बोर्ड, पिन आदि।

विधिः- एक ग्राफ पेपर लें, जिसमें प्रत्येक वर्ग एक सम आकार का हो। ग्राफ पेपर को ड्राइंग बोर्ड या मेज़ पर रखें। ग्राफ पेपर के मध्य में एक मोटी रेखा खींचें। ग्राफ पेपर के ऊपर बनी इस रेखा के ऊपर बने दर्पण स्टैंड की सहायता से एक समतल दर्पण का टुकड़ा खड़ा करें। इस दर्पण के सामने लगभग 3 सेंटीमीटर दूरी पर एक पेपर पिन खड़ी करें। (दर्पण तथा पेपर पिन के बीच वर्गों की गिनती करें) दर्पण में बने प्रतिबिंब की स्थिति नोट



चित्र 15.7: दर्पण के सामने रखी वस्तु की दर्पण से दूरी तथा दर्पण के पीछे प्रतिबिम्ब की दर्पण से दूरी बराबर होते हैं।

करें। आप देखेंगे कि प्रतिबिंब की दर्पण के पीछे की दूरी 3 सेंटीमीटर है। (दर्पण तथा पेपर पिन के प्रतिबिंब के बीच वर्गों की गिनती करें) इससे पता चलता है कि **दर्पण के सामने रखी वस्तु की दर्पण से दूरी तथा दर्पण के पीछे प्रतिबिम्ब की दर्पण से दूरी बराबर होते हैं।**

निरीक्षण:- आपको यह पता लगेगा कि दर्पण के पीछे प्रतिबिम्ब की स्थिति 3 सेंटीमीटर पर है।

निष्कर्ष:- इससे यह सिद्ध होता है कि समतल दर्पण के पीछे प्रतिबिम्ब दर्पण से उतनी ही दूरी पर बनता है, जितनी दूरी पर वस्तु को दर्पण के सामने रखा गया हो।

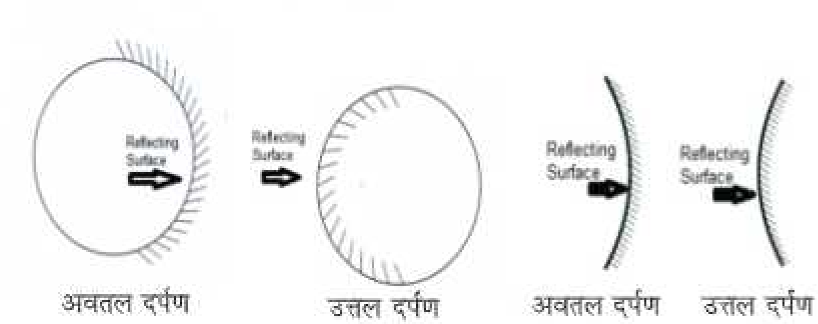
सोचें तथा उत्तर दें:-

1. दर्पण के सामने रखी वस्तु की दर्पण से दूरी तथा दर्पण के पीछे प्रतिबिम्ब की दर्पण से दूरी .... होती है।
2. एक ग्राफ पेपर के वर्गों के आकार भिन्न-भिन्न होते हैं। (सही/गलत)
3. समतल दर्पण को ग्राफ पेपर से सीधा खड़ा करना चाहिए। (सही/गलत)

हमने समतल दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब के लक्षणों के बारे में पढ़ा है पर सभी दर्पण समतल दर्पण नहीं होते। कुछ दर्पण गोलाकार होते हैं, जिन्हें गोलाकार दर्पण कहते हैं।

15.5 गोलाकार दर्पणों के साथ खेलना (Playing with Spherical Mirrors) :

आपने स्टेनलैस स्टील की प्लेट में अपना प्रतिबिंब देखा था। यह समतल दर्पण द्वारा बनाए प्रतिबिंब जैसा है। यह सीधा तथा वस्तु के बराबर आकार का है। पर यदि आप स्टेनलैस स्टील के चम्मच की पिछली ओर अपना प्रतिबिंब देखते हो तो यह प्लेट या समतल दर्पण द्वारा बनाए प्रतिबिंब जैसा नहीं है। यह सीधा तथा वस्तु से छोटा है। इसका अभिप्राय यह है कि समतल दर्पण से भिन्न दर्पण है। अब चम्मच के सामने से आप अपना प्रतिबिंब देखने का प्रयास करें। प्रतिबिंब सीधा तथा वस्तु से बड़ा बनेगा। यदि आप चम्मच को अपने से दूर लेकर जाते हो तो आपको अपना प्रतिबिंब उलटा नज़र आएगा। आप किसी भी वस्तु का प्रतिबिंब प्राप्त कर सकते हों। स्टेनलैस स्टील के चम्मच की गोलाकार चमकदार सतह भी दर्पण की तरह काम करती है। गोलाकार दर्पणों को गोलाकार दर्पण कहते हैं। **एक गोलाकार दर्पण ऐसा दर्पण होता है, जिसकी परावर्तन सतह एक खोखले काँच के गोले का एक भाग होती है।**



चित्र 15.8 (क) : काँच का खोखला गोला, जिसकी भीतरी तथा बाहरी परावर्तक सतह अवतल तथा उत्तल दर्पण बनाते हैं।

चित्र 15.8 (ख): चम्मच के साथ अवतल दर्पण तथा उत्तल दर्पण।

गोलाकार दर्पण दो तरह के होते हैं-अवतल दर्पण तथा उत्तल दर्पण। चम्मच की सामने वाली सतह या भीतरी सतह अवतल होती है। इसलिए, यह एक अवतल दर्पण जैसे काम करती है। चम्मच की पीछे वाली सतह या उभरी सतह उत्तल होती है। इसलिए, यह एक उत्तल दर्पण जैसे काम करती है। **एक अवतल दर्पण ऐसा गोलाकार दर्पण होता है, जिसकी परावर्तक सतह अवतल या भीतर की ओर होती है।** एक उत्तल दर्पण ऐसा गोलाकार दर्पण होता है, जिसकी परावर्तक सतह उत्तल या बाहर की ओर होती है। इस तरह चम्मच की भीतरी सतह अवतल दर्पण की तरह तथा बाहरी सतह उत्तल दर्पण जैसे काम करती है।

इन दर्पणों को गोलाकार दर्पण कहते हैं क्योंकि यह आंतरिक या भीतरी ओर से पेंट या पॉलिश किए खोखले गोले का एक भाग होते हैं। इसलिए हम निम्नलिखित क्रिया कर सकते हैं-

एक खोखली प्लास्टिक या रबड़ की गेंद ले तथा सावधानी पूर्वक चाकू या कटर के साथ इसका छोटा सा भाग काटो। गेंद के इस भाग की भीतरी सतह अवतल तथा बाहरी सतह उत्तल होती है।

चित्र 15.9 : एक खोखली गेंद को काटकर उसकी अवतल तथा उत्तल सतह दिखाना।

आप पहले पढ़ चुके हो कि हम समतल दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब को स्क्रीन या दीवार पर प्राप्त नहीं कर सकते। आओ! हम अवतल दर्पण बनाए प्रतिबिंब को दीवार पर बनाने का प्रयास करते हैं।

क्रियाकलाप 15.4 एक अवतल दर्पण का प्रयोग करके दीवार पर सूर्य का प्रतिबिंब बनाना।

आवश्यक सामग्री:- एक अवतल दर्पण, दीवार।

विधि:- एक अवतल दर्पण लें। इसे सूर्य के सामने रखें। इस द्वारा परावर्तित सूर्य के प्रकाश को दीवार पर प्राप्त करें। एक चमकीला तथा स्पष्ट प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए दर्पण तथा दीवार के बीच की दूरी को व्यवस्थित (Adjust) करें।

निरीक्षण:- आप दीवार या स्क्रीन पर प्रकाश का चमकता प्रतिबिंब देखेंगे।

निष्कर्ष:- यह चमकीला तथा स्पष्ट प्रतिबिंब सूर्य का प्रतिबिंब है। सूर्य (किसी वस्तु) से आ रहीं प्रकाश किरणें दर्पण पर टकराने के बाद किसी कागज़, स्क्रीन या दीवार पर मिलती हैं, ताकि सूर्य का प्रतिबिंब बनता है।

सूर्य का यह प्रतिबिंब वास्तविक प्रतिबिंब है, क्योंकि यह एक स्क्रीन पर बना है तथा प्रकाश की किरणें दर्पण से परावर्तन के बाद वास्तव में मिलती हैं। जिस बिंदु पर प्रतिबिंब बनता है, उसे दर्पण का फोकस बिंदु कहते हैं; क्योंकि किरणें बहुत दूर से आ रही हैं। फोकस बिंदु तथा दर्पण के बीच की दूरी को फोकस दूरी कहते हैं। इस फोकस दूरी को स्केल के साथ माप सकते हैं।

(क)

(ख)

चित्र 15.10 अवतल दर्पण द्वारा सूर्य का प्रतिबिंब दीवार पर बनाना।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. अवतल दर्पण के द्वारा दीवार पर बनाया सूर्य का प्रतिबिंब एक .... प्रतिबिंब है। (वास्तविक/आभासी)
2. हम एक मोमबत्ती का प्रतिबिंब एक स्क्रीन पर प्राप्त कर सकते हैं। (सही/गलत)

क्रियाकलाप 15.5 अवतल दर्पण का प्रयोग करके किसी वस्तु का प्रतिबिंब दीवार पर प्राप्त करना।

आवश्यक सामग्री:- अवतल दर्पण, दर्पण स्टैंड, स्क्रीन, मोमबत्ती, माचिस आदि।

विधि:- एक समतल मेज पर एक स्टैंड की सहायता के साथ अवतल दर्पण खड़ा करें। एक गत्ते के टुकड़े को सफेद कपड़े या चार्ट पेपर के साथ लपेटकर (स्क्रीन के तौर पर) अवतल दर्पण के सामने कुछ दूरी पर खड़ा करें। अब एक जलती हुई मोमबत्ती को स्क्रीन तथा अवतल दर्पण के बीच खड़ा करें। स्क्रीन या मोमबत्ती की स्थिति को मोमबत्ती की लौ का स्पष्ट प्रतिबिंब स्क्रीन पर प्राप्त करने के लिए व्यवस्थित करें। अब मोमबत्ती को अवतल दर्पण के बिल्कुल समीप या बहुत दूर रखकर अलग-अलग प्रतिबिंब प्राप्त करें।

चित्र 15.11 : अवतल दर्पण द्वारा स्क्रीन पर किसी वस्तु का प्रतिबिंब बनाना।

निरीक्षण:- मोमबत्ती तथा स्क्रीन की स्थिति को व्यवस्थित करके हम अलग-अलग तरह के प्रतिबिम्ब प्राप्त कर सकते हैं।

निष्कर्ष:- हम देखते हैं कि यदि वस्तु अवतल दर्पण से बहुत दूर है या वस्तु का बहुत छोटा तथा उलटा प्रतिबिंब बनता है। यदि हम वस्तु को अवतल दर्पण के समीप लाते हैं तो प्रतिबिंब बड़ा हो जाता है पर उल्टा ही रहता है। वस्तु

के लिए किसी विशेष बिंदु के बाद प्रतिबिंब आभासी, सीधा तथा वस्तु से बड़ा बनता है। यह विशेष बिंदु दर्पण का **फोकस बिंदु** है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. जब वस्तु अवतल दर्पण से बहुत अधिक दूर हो तो प्रतिबिंब .... तथा .... होता है।
2. स्क्रीन पर बना प्रतिबिंब वास्तविक होता है। (सही/गलत)
3. अवतल दर्पण के लिए सदैव वास्तविक प्रतिबिंब बनता है। (सही/गलत)

उत्तल दर्पण के साथ आपको वस्तु की किसी भी स्थिति के लिए सदैव आभासी, सीधा तथा वस्तु से छोटा प्रतिबिंब प्राप्त होगा।

15.6 गोलाकार दर्पण के उपयोग (Uses of Spherical Mirrors) :

अवतल दर्पण के द्वारा वस्तु का प्रतिबिंब, आभासी या वास्तविक तथा वस्तु से छोटा या बड़ा बनाया जा सकता है। प्रतिबिंब की किस्म के आधार पर अवतल दर्पण के लिए कई उपयोग हैं। दाँतों के डॉक्टर अवतल दर्पण को दाँतों के बहुत समीप रखकर दाँतों का बड़ा प्रतिबिंब देखने के लिए उपयोग करते हैं। अवतल दर्पण का प्रयोग बड़ा प्रतिबिंब देखने के लिए शेविंग दर्पण के रूप में की जाती है। अवतल दर्पण का प्रयोग सर्च लाइट, टार्च, कार या स्कूटर की हैडलाइट में परावर्तक के रूप में की जाती है। डॉक्टर या खानों में काम करने वाले इंजीनियर अवतल दर्पण को सिर पर लगे परावर्तक के साथ प्रकाश का समानांतर किरण पुंज प्राप्त करने के लिए प्रयोग करते हैं, जो उन्हें छोटी वस्तुएँ देखने में सहायता मिल सके।

चित्र 15.13 (क) दाँतों के डॉक्टर दाँत चैक करने के लिए अवतल दर्पण का प्रयोग करते हैं।

चित्र 15.13 (ख): टार्च तथा सर्चलाइट में परावर्तक के रूप में अवतल दर्पण का प्रयोग

चित्र 15.13 (ग) : डॉक्टर रोगियों की जाँच करने हेतु अवतल दर्पण का प्रयोग करते हैं।

उत्तल दर्पण द्वारा वस्तु का प्रतिबिंब सदैव आभासी, सीधा तथा वस्तु से छोटा बनता है। इसे कार, स्कूटर या बस जैसे वाहनों में पीछे देखने वाले दर्पण के रूप में प्रयोग किया जाता है। यह चालक (ड्राइवर) को सड़क पर आने वाली पिछली ट्रैफिक को देखने में सहायता करता है। प्रतिबिंब छोटा तथा सीधा होता है। इसलिए पीछे का अधिक क्षेत्र नज़र आता है। उत्तल दर्पण का प्रयोग शॉपिंग मॉल, अस्पताल तथा बैंकों में बड़े क्षेत्र में ग्राहक पर नज़र रखने तथा सुरक्षा के लिए किया जाता है। ये दुर्घटना से बचाव हेतु सड़कों पर मोड़ों के ऊपर लगाए जाते हैं। उत्तल दर्पण का प्रयोग A.T.M (Automated Teller Machine) की सामने वाली दीवार पर भी किया जाता है ताकि ग्राहक अपने पीछे आने-जाने वाले को देख सके।

चित्र 15.14 (क): पीछे देखने वाले दर्पण के रूप में उत्तल दर्पण का प्रयोग

चित्र 15.14 (ख): पीछे देखने हेतु बैंक के A.T.M में उत्तल दर्पण का प्रयोग

15.7 लेंसों द्वारा बनाए प्रतिबिंब (Images Formed By Lenses) :

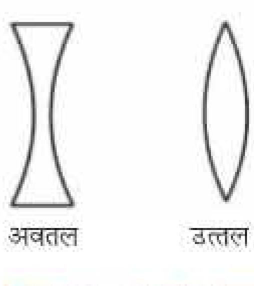
बहुत छोटी वस्तुओं को साफ सुथरा देखने के लिए जिस पारदर्शी काँच का प्रयोग किया जाता है, उसे आवर्धक लेंस कहते हैं। आपने भी आवर्धक लेंस देखा होगा। यह वस्तुओं का बड़ा प्रतिबिंब बनाता है। यह बहुत छोटे छपे हुए अक्षर पढ़ने के लिए भी प्रयोग किया जाता है। ऐनक, कैमरा, दूरबीन, टेलीस्कॉप, माइक्रोस्कॉप में इस लेंस का प्रयोग किया जाता है।

चित्र 15.15 (क) : आवर्धक लेंस

चित्र 15.15 (ख): कैमरा तथा दूरबीन में लेंस

दर्पण पारदर्शी नहीं होते। अत: दर्पणों से प्रकाश का परावर्तन होता है। लेंस पारदर्शी होते हैं। उनमें से प्रकाश आर-पार देखा जा सकता है। अत: लेंस से प्रकाश का अपवर्तन होता है। जब किसी पारदर्शी वस्तु जैसे लेंस में से प्रवाहित होते समय प्रकाश की किरण अपना मार्ग बदलती है, तो उस क्रिया को अपवर्तन कहते हैं। लेंस दो प्रकार के होते हैं- **उत्तल तथा अवतल लेंस।**

उत्तल लेंस पारदर्शी कांच का ऐसा टुकड़ा है जो किनारों की अपेक्षा बीच में से मोटा होता है जबकि अवतल लेंस पारदर्शी काँच का ऐसा टुकड़ा है, जो किनारों की अपेक्षा बीच में से पतला होता है।



चित्र 15.16 (क) अवतल लेंस तथा उत्तल लेंस

चित्र 15.16 (ख) उत्तल लेंस का प्रयोग करके सूर्य का प्रतिबिंब बनाना।

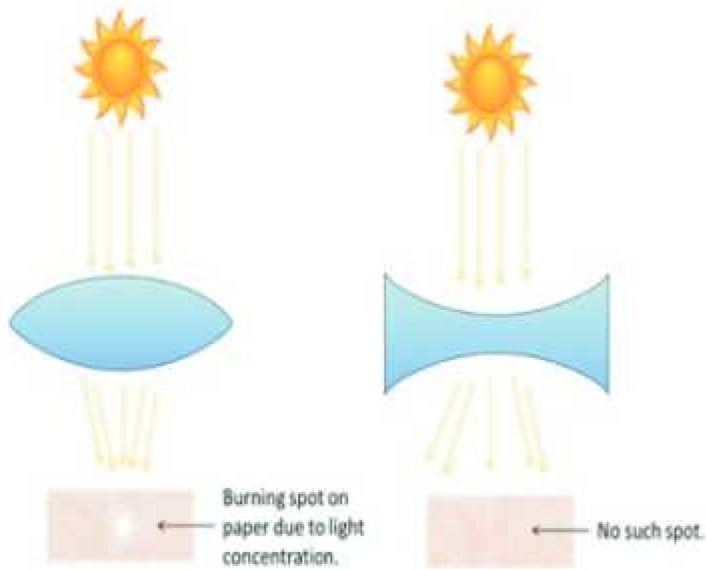
क्रियाकलाप : 15.6 उत्तल लेंस का प्रयोग करके किसी कागज़ पर सूर्य का प्रतिबिंब बनाना।

आवश्यक सामग्री:- एक उत्तल लेंस तथा कागज़।

विधि:- एक उत्तल लेंस लें तथा इसे सूर्य की किरणों के मार्ग में रखें। लेंस के सामने एक कागज़ रखें, जहाँ लेंस से निकलने के बाद सूर्य की किरणें पड़ती हैं। कागज़ तथा लेंस के बीच की दूरी को इस तरह व्यवस्थित करें ताकि आपको कागज़ पर एक स्पष्ट, चमकीला प्रतिबिंब प्राप्त हो जाए।

निरीक्षण:-आप कागज़ के ऊपर प्रकाश का एक स्पष्ट तथा चमकीला बिंदु देखेंगे। चमकीला प्रतिबिंब सूर्य का प्रतिबिंब है।

निष्कर्ष:- जब किसी वस्तु (सूर्य) से आ रही प्रकाश की किरणें लेंस से अपवर्तन के बाद कागज़ (स्क्रीन) पर किसी बिंदु पर मिलती हैं तो वस्तु (सूर्य) का प्रतिबिंब बनता है। सूर्य का यह प्रतिबिंब वास्तविक प्रतिबिंब है,क्योंकि यह प्रकाश की किरणों के लेंस से अपवर्तन के बाद वास्तव में मिलती हैं तथा प्रतिबिंब एक स्क्रीन पर बनता है। जिस बिंदु पर प्रतिबिंब बनता है, वह लेंस का **फोकस बिंदु** है, क्योंकि किरणें बहुत दूर की वस्तु से आ रही है। **लेंस के केंद्र तथा फोकस बिंदु के बीच की दूरी लेंस की फोकस दूरी है।** इस दूरी को स्केल के साथ मापें।



चित्र 15.17 : उत्तल लेंस और अवतल लेंस द्वारा सूर्य प्रकाश का अपवर्तन

जब आप लेंस तथा कागज़ को इसी स्थिति में रखते हैं तो कागज़ जलना शुरू हो जाता है। इसका अभिप्राय यह है कि सूर्य की किरणें गर्म होती हैं तथा लेंस उन्हें इकट्ठा करके तापन प्रभाव को बढ़ा देता है, इसलिए उत्तल लेंस को अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

जब आप इस क्रिया को अवतल लेंस के द्वारा दोहराते हैं तो आप सूर्य का स्पष्ट तथा चमकदार प्रतिबिंब प्राप्त नहीं कर सकते। यह इस कारण है कि अवतल लेंस में से निकलने वाली किरणें बिखरकर आती हैं, इसलिए अवतल लेंस को अपसारी लेंस भी कहते हैं।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. कागज़ पर मिलने वाला प्रकाश का चमकदार निशान .... का प्रतिबिंब है।
2. कागज़ पर मिलने वाला प्रतिबिंब आभासी प्रतिबिंब है। (सही/गलत)

क्रियाकलाप 15.7 उत्तल लेंस का प्रयोग करके किसी स्क्रीन पर किसी वस्तु का प्रतिबिंब प्राप्त करना।

आवश्यक सामग्रीः- एक उत्तल लेंस, लेंस स्टैंड, मोमबत्ती, माचिस, स्क्रीन तथा स्केल आदि।

विधिः- एक समतल मेज़ पर एक स्टैंड की सहायता के साथ उत्तल लेंस खड़ा करें। एक गत्ते के टुकड़े को सफेद कपड़े या चार्ट पेपर के साथ लपेटकर (स्क्रीन के रूप में) उत्तल लेंस के सामने कुछ दूरी पर खड़ा करें। अब एक जलती हुई मोमबत्ती को उत्तल लेंस के दूसरी ओर खड़ा करें ताकि लेंस मोमबत्ती तथा स्क्रीन के बीच हो। अब स्क्रीन या मोमबत्ती की स्थिति को मोमबत्ती की लौ का स्पष्ट प्रतिबिंब स्क्रीन पर प्राप्त करने के लिए व्यवस्थित करें। अब मोमबत्ती को उत्तल लेंस के बिल्कुल समीप या बहु दूर रखकर भिन्न-भिन्न प्रतिबिंब प्राप्त करें।

निरीक्षणः- हम स्क्रीन पर मोमबत्ती की लौ के अलग-अलग तरह के तथा अलग-अलग आकार के प्रतिबिंब देखते हैं।

निष्कर्षः- हम देखते हैं कि यदि वस्तु उत्तल लेंस से बहुत दूर है तो वस्तु का बहुत छोटा तथा उल्टा प्रतिबिंब बनता है। यदि हम वस्तु को उत्तल लेंस के समीप लाते हैं तो प्रतिबिंब बड़ा हो जाता है, पर उलटा ही रहता है। वस्तु के लिए किसी विशेष बिंदु के बाद प्रतिबिंब आभासी, सीधा तथा वस्तु से बड़ा होता है। यह विशेष बिंदु दर्पण का **फोकस बिंदु** है।

चित्र 15.17 (क) : उत्तल लेंस के लिए वस्तु का प्रतिबिंब

चित्र 15.17 (ख) : अवतल लेंस के लिए वस्तु का प्रतिबिंब

आप इस क्रिया को अवतल लेंस के साथ भी कर सकते हैं। अवतल लेंस के साथ आपको वस्तु की किसी भी स्थिति के लिए सदैव आभासी, सीधा तथा वस्तु से छोटा प्रतिबिंब प्राप्त होगा। वस्तु लेंस के समीप हो या दूर प्रतिबिंब की किस्म में कोई अंतर नहीं पड़ेगा।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. उत्तल लेंस को वस्तु तथा स्क्रीन के बीच रखा जाता है। (सही/गलत)
2. उत्तल लेंस के लिए बनने वाला प्रतिबिंब सदैव वास्तविक होता है। (सही/गलत)

15.8 लेंस के उपयोग (Uses of Lenses) :

उत्तल लेंस (Convex lens) :

1. उत्तल लेंस को कई स्थानों पर आवर्धक लेंस के रूप में प्रयोग किया जाता है। जैसे घड़ियों तथा कंप्यूटर रिपेयर तथा विज्ञान प्रयोगशालाओं में।
2. उत्तल लेंस को ऐनकें बनाने के लिए भी प्रयोग किया जाता है।

3. उत्तल लेंस को कई यंत्र बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है। जैसे-दूरबीन, सूक्ष्मदर्शी तथा टेलीस्कॉप आदि।

अवतल लेंस (Concave lens) :

1. अवतल लेंस को ऐनकें बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है।
2. अवतल लेंस को कमरे के दरवाज़े में लगाया जाता है तथा बाहर खड़े व्यक्ति का प्रतिबिंब देखने के लिए प्रयोग किया जाता है।

15.9 प्रकाश का वर्ण विक्षेपण (Dispersion of Light) :

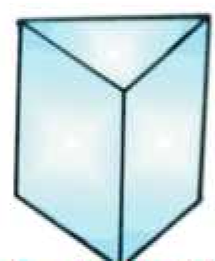
आपने वर्षा के बाद आकाश में इंद्रधनुष देखा होगा। इंद्रधनुष सात रंगों का खूबसूरत झूला होता है जो पानी की बूंदों में सूर्य के सफेद प्रकाश के प्रवाहित होने पर बनता है। सफेद प्रकाश किसी पारदर्शी पदार्थ के बीच में से प्रवाहित होकर सात रंगों (सतरंगी) में अलग होने की क्रिया को प्रकाश का वर्ण विक्षेपण कहते हैं। सतरंगी झूले के लिए पारदर्शी पदार्थ, वर्षा के बाद आकाश में विद्यमान पानी की बूंदे होती हैं। वर्षा से पहले या बाद में आकाश में मौजूद पानी की बूँदें प्रिज़्म की तरह व्यवहार करके सफेद सूर्य के प्रकाश को सात रंगों में तोड़ देती हैं, जिसे सतरंगी झूला या इन्द्रधनुष कहते हैं।

चित्र 15.19 (क) : वर्षा के बाद बना इंद्रधनुष अर्थात् सतरंगी झूला

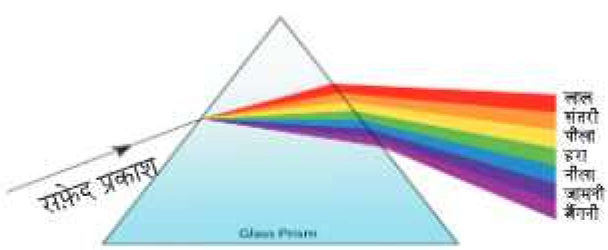
चित्र 15.19 (ख): फ़व्वारे के पानी के साथ बना सतरंगी झूला

चित्र 15.19 (ग) CD पर बना चित्र सतरंगी झूला

जब आप फ़व्वारे के पानी में सूरज की किरणें देखते हैं तो भी ऐसा नज़ारा नज़र आता है जबकि सीडी (Compact Disc) की सतह से सूरज की किरणें परावर्तित होती हैं तो भी हम सतरंगी झूला देख सकते हैं।


चित्र 15.20 (क) : काँच का प्रिज़्म

हम सफेद प्रकाश के सात रंगों में वर्ण विक्षेपण का अध्ययन एक प्रिज़्म के प्रयोग करने से कर सकते हैं। **प्रिज़्म पारदर्शी पदार्थ का एक तिकोना टुकड़ा होता है, जिसके तल एक न्यून कोण पर झुके होते हैं।** जब सफेद प्रकाश का एक किरण पुंज प्रिज़्म में से प्रवाहित होता है तो किरण का सफेद प्रकाश सात रंगों के स्पैक्ट्रम में अलग हो जाता है। ये सात रंग है- बैंगनी (Violet) , जामुनी (Indigo), नीला (Blue), हरा (Green), पीला (Yellow) , संतरी (Orange), तथा लाल (Red) । आमतौर पर इन नामों को क्रम से एक शब्द 'VIBGYOR' के साथ याद रख सकते हैं।



चित्र 15.20 (ख) काँच के प्रिज़्म द्वारा वर्ण विक्षेपण

इससे पता चलता है कि सफेद प्रकाश में 7 रंग होते हैं। हम सफेद प्रकाश को सात रंगों में अलग कर

सकते हैं तथा सात रंगों को मिलाकर श्वेत प्रकाश प्राप्त हो सकता है। आइए, सात रंगों को मिलाकर सफेद प्रकाश बनाने की क्रिया का अध्ययन करें।

क्रिया : 7 रंगों को मिलाकर सफेद प्रकाश बनाना।

आवश्यक सामग्रीः- गत्ते का एक टुकड़ा, रंगदार कागज़ या पेंट, पेंसिल।

विधिः- एक चक्राकर गत्ता या कागज़ का टुकड़ा लें। इसे 7 बराबर भागों में बाँटे। इन भागों में सात रंग बैंगनी (Violet), जामुनी (Indigo), नीला (Blue), हरा (Green), पीला (Yellow), संतरी (Orange), तथा लाल (Red) रंग भरें। रंग करने के लिए पेंट के स्थान पर रंगदार कागज़ भी चिपकाए जा सकते हैं। इस सात रंगों वाली डिस्क को 'न्यूटन डिस्क' भी कहते हैं। इस डिस्क को एक बॉल पेन या पेंसिल के किनारे पर फिट करें ताकि इसे आसानी से घुमाया जा सके। इस डिस्क को एक CD पर चिपका कर उसके छेद में एक कंचा फंसाकर भी घुमा सकते हैं। अब इस डिस्क को सूर्य के प्रकाश में रखकर घुमाएं।

निरीक्षणः- जब डेस्क बहुत तेज़ घूमती है तो इसके सात रंग मिल जाते हैं तथा डिस्क सफेद रंग की नज़र आती हैं। प्रकाश के वर्ण-विक्षेपण के दौरान सफेद प्रकाश सात रंग में बाँटा जाता है तथा ये सात रंग मिलकर सफेद प्रकाश बन जाता है।

निष्कर्षः- सफेद प्रकाश सात रंगों से मिलकर बना होता है।

चित्र 15.21 (क) : कागज़ की डिस्क पर सात रंग भरें

चित्र 15.21 (ख) : न्यूटन डिस्क

चित्र 15.21 (ग) : डिस्क को पेंसिल की नोक पर फिट करें।

चित्र 15.21 (घ) : डिस्क को तेज़ घुमाने पर वह सफेद नज़र आती है।

आप एक लट्टू पर छोटी 7 रंग वाली डिस्क चिपकाकर भी यह क्रिया कर सकते हैं। जब आप लट्टू को घुमाते हैं तो 7 रंग मिलकर डिस्क सफेद नज़र आएगी।

चित्र 15.22 (क): न्यूटन डिस्क को एक लट्टू पर चिपकाएँ।

चित्र 15.22 (ख) : घुमाने पर लट्टू सफेद नज़र आता है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. सफेद प्रकाश .... रंगों का बना होता है।
2. जब सात रंगों वाली डिस्क को घुमाया जाता है तो यह लाल नज़र आती है। (सही/गलत)
3. सात रंगों के नाम क्रमशः बताओ, जिनसे मिलकर सफेद प्रकाश बना है।

मुख्य शब्द

- परावर्तन
- आपाती किरण
- परावर्तित किरण
- फोकस बिंदु
- फोकस दूरी
- आवर्धक लेंस
- वास्तविक प्रतिबिंब
- आपतन कोण
- परावर्तन कोण
- परावर्तित प्रतिबिंब
- आभासी प्रतिबिंब
- अवतल दर्पण
- उत्तल दर्पण
- अवतल लेंस
- उत्तल लेंस
- प्रिज़्म
- स्पेक्ट्रम
- वर्ण विक्षेपण

याद रखने योग्य बातें

- किसी सतह पर टकराने के बाद प्रकाश के अपनी दिशा बदल लेने की प्रक्रिया को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।
- जो प्रकाश की किरण वस्तु पर टकराती है, उसे आपाती किरण कहते हैं। जो प्रकाश की किरण वस्तु से टकराने के बाद अपनी दिशा बदल लेती है, उसे परावर्तित किरण कहते हैं।
- आपाती किरण तथा अभिलंब के बीच के कोण को **आपतन कोण** कहते हैं। परावर्तित किरण तथा अभिलंब के बीच के कोण को परावर्तन कोण कहते हैं।
- आपाती कोण तथा परावर्तित कोण सदा बराबर होते हैं।
- जिस प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सके, उसे **वास्तविक प्रतिबिंब** कहते हैं। जिस प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सके, उसे **आभासी प्रतिबिंब** कहते हैं।

  समतल दर्पण द्वारा बनाए प्रतिबिंब के निम्नलिखित लक्षण हैं:

  1. समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब सदा दर्पण के पीछे आभासी, सीधा तथा वस्तु के बराबर के आकार का बनता है।
  2. समतल दर्पण के द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब दर्पण के पीछे उतनी दूरी पर ही बनता है, जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के सामने रखी होती है।
  3. समतल दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब का भाग उलटा हो जाता है अर्थात् वस्तु का बायाँ भाग प्रतिबिंब का दायां भाग नज़र आता है तथा दायाँ भाग बायाँ भाग नज़र आता है।

  एक **अवतल दर्पण** ऐसा गोलाकार दर्पण होता है, जिसकी परावर्तक सतह अवतल या भीतर की ओर होती है। एक **उत्तल दर्पण** ऐसा गोलाकार दर्पण होता है, जिसकी परावर्तक सतह उत्तल या बाहर की ओर उभरी हुई होती है।

- बहुत दूर स्थित किसी वस्तु से आ रहीं प्रकाश की किरणें दर्पण से परावर्तन के बाद जिस बिंदु पर मिलती हैं, उसे दर्पण का **फोकस बिंदु** कहते हैं।

- फोकस बिंदु और दर्पण के बीच की दूरी को फोकस दूरी कहते हैं।
- सफेद प्रकाश के किसी पारदर्शी पदार्थ में से प्रवाहित होकर सात रंगों में अलग होने की क्रिया को प्रकाश का वर्ण-विक्षेपण कहते हैं।

अभ्यास

1. खाली स्थान भरें:-

(i) .... दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब का आकार वस्तु के आँख के बराबर होता है।

(ii) समतल दर्पण में व्यक्ति का बायाँ हाथ प्रतिबिंब का .... हाथ नज़र आता है तथा .... हाथ प्रतिबिंब का बायाँ हाथ नज़र आता है।

(iii) उत्तल दर्पण के लिए सदैव .... तथा आकार में वस्तु से .... प्रतिबिंब प्राप्त होगा।

(iv) उत्तल लेंस किनारों की अपेक्षा बीच में से .... होता है। अवतल लेंस किनारों की अपेक्षा बीच में से .... होता है।

(v) प्रिज़्म सफेद प्रकाश को .... रंगों में अलग कर देता है।

2. निम्नलिखित के लिए ठीक या गलत लिखें:-

(i) एक लेंस में से प्रकाश का परावर्तन होता है। ☐

(ii) समतल दर्पण की ओर आ रही प्रकाश की किरण को परावर्तित किरण कहते हैं। ☐

(iii) समतल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब सदैव दर्पण के सामने बनता है। ☐

(iv) एक अवतल दर्पण काँच के खोखले गोले का एक भाग है, जिसकी बाहरी उभरी हुई सतह पर एक चमकीली चाँदी के रंग की परत होती है तथा इसकी भीतरी सतह से परावर्तन होता है। ☐

(v) अवतल लेंस सदैव वस्तु का सीधा, आभासी तथा वस्तु से छोटा प्रतिबिंब बनाता है। ☐

3. कॉलम मिलान करें:-

	I		II
(i)	दाँतों के द्वारा प्रयोग किए जाने वाला दर्पण	(क)	ऐनकें
(ii)	पीछे देखने वाला दर्पण	(ख)	सूक्ष्मदर्शी
(iii)	आवर्धक लेंस	(ग)	वाहन
(iv)	अवतल लेंस	(घ)	अवतल

4. बहु वैकल्पिक उत्तरों वाले प्रश्न:-

(i) इनमें से कौन सा प्रकाश का परिवर्तन नहीं करता?

(क) समतल दर्पण ☐ (ख) अवतल दर्पण ☐

(ग) उत्तल दर्पण ☐ (घ) गत्ते का टुकड़ा ☐

(ii) इनमें से क्या कारों तथा अन्य वाहनों में पीछे देखने वाले दर्पण के रूप में प्रयोग किया जाता है?

(क) अवतल दर्पण ☐ (ख) उत्तल दर्पण ☐

(ग) उत्तल लेंस ☐ (घ) अवतल लेंस ☐

(iii) अवतल लेंस वस्तु का कौन सा प्रतिबिंब बनाता है?

(क) वास्तविक तथा छोटा ☐ (ख) आभासी तथा बड़ा ☐

(ग) वास्तवित तथा बड़ा ☐ (घ) आभासी तथा छोटा ☐

(iv) सफेद प्रकाश के किसी प्रिज़्म में से प्रवाहित होकर सात रंगों में अलग होने की प्रक्रिया को क्या कहते हैं?

(क) प्रकाश का परावर्तन ☐ (ख) प्रकाश का अपवर्तन ☐

(ग) प्रकाश का मुड़ना ☐ (घ) प्रकाश का वर्ण-विक्षेपण ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्नः-

(i) समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब वास्तविक होता है या आभासी?

(ii) कौन सा लेंस वस्तु का वास्तविक प्रतिबिंब बनाता है?

(iii) उत्तल लेंस किस यंत्र में प्रयोग किया जाता है?

(iv) सतरंगी झूले वाले सात रंगों की डिस्क को क्या कहते हैं?

6. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) वास्तविक तथा आभासी प्रतिबिंब में अंतर बताएं तथा उदाहरण दें।

(ii) एक व्यक्ति समतल दर्पण से 5 मीटर दूरी पर खड़ा है। उसका प्रतिबिंब कितनी दूरी पर बनेगा?

(क) दर्पण से (ख) व्यक्ति से

(iii) अवतल दर्पण के दो उपयोग लिखें।

(iv) उत्तल तथा अवतल लेंस में अंतर बताएं।

(v) सफेद प्रकाश में कितने रंग होते हैं? उनके नाम बताएं?

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

1. समतल दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिंब के लक्षणों के बारे में व्याख्या करें।
2. प्रकाश के वर्ण-विक्षेपण से क्या अभिप्राय है? प्रिज़्म का प्रयोग करके व्याख्या करें। कौन सा प्राकृतिक व्यवहार प्रकाश के वर्ण-विक्षेपण के साथ जुड़ा है?

16 जल: एक बहुमूल्य संसाधन

(WATER: A PRECIOUS RESOURCE)

क्या आप जानते हैं ?

हर साल 22 मार्च को विश्व जल दिवस मनाया जाता है।

निहार तीसरी कक्षा की छात्रा है जो नल चलाकर दाँतों में ब्रुश कर रही है। उस का भाई शिवम-सातवीं कक्षा का विद्यार्थी है जो उसे निर्देश देता है कि ब्रुश करते समय वह नल चलता न रखे। इससे जल बर्बाद होता है और जल की पहले ही कमी है। निहार इस पर एतराज़ करती है और कहती है कि हम ऐसे नीले ग्रह पर रह रहे हैं जिसका 71% भू-भाग जल से ढका है और तुम कह रहे है कि जल की कमी है क्या आप निहार से सहमत हैं? आइए, यह अध्याय पढ़कर पता करें कि दोनों में से कौन सही है।

क्या आप जानते हैं ?

संयुक्त राष्ट्र संघ द्वारा जल, धुलाई, खाना पकाने और साफ-सफ़ाई के लिए प्रति व्यक्ति जल की न्यूनतम मात्रा 50 लिटर प्रतिदिन निर्धारित की गई है।

क्रियाकलाप 16.1

अपनी नोटबुक अथवा ब्लैकबोर्ड पर अपने तथा अपने आस-पास रहने वाले व्यक्तियों की क्रियाओं की सूची तैयार कीजिए, जिन से जल बर्बाद होता है। इन क्रियाओं की कक्षा में चर्चा कीजिए।

सोचे और उत्तर दें:-

1. ऐसी तीन गतिविधियाँ लिखो जिनके दौरान सबसे अधिक जल बर्बाद होता है।
2. क्या हमें जल की बर्बादी पर नियंत्रण करना चाहिए? यदि हाँ तो क्यों?

16.1 जल की महत्ता (Importance of Water)

जल पृथ्वी पर सबसे महत्त्वपूर्ण पदार्थ है। सभी जीवों को जीवित रहने के लिए जल की आवश्यकता होते हैं। पीने के अतिरिक्त मनुष्य को खाना तैयार करने, नहाने, धुलाई, वाहन धोने, बर्तन साफ करने, दाँत साफ करने, टॉयलेट फ्लश करने, घर एवं अन्य स्थान साफ करने और पौधों को पानी देने जैसे अनेक कार्यों के लिए जल की आवश्यकता होती है। जल का उपयोग बिजली पैदा करने, कृषि संबंधी कार्यों के लिए, उद्योगों में कई पदार्थ तैयार करने के लिए, तैराकी जैसी मनोरंजन क्रियाओं एवं जल-परिवहन के लिए किया जाता है।

क्या आप जानते हैं ?

मनुष्य शरीर का 70% भाग पानी है। हम भोजन के बिना कई दिन जीवित रह सकते है किंतु पानी के बिना 4 दिन से अधिक जीवित नहीं रह सकते। हमें जीवित रहने के लिए कम से कम एक लीटर जल प्रतिदिन चाहिए।

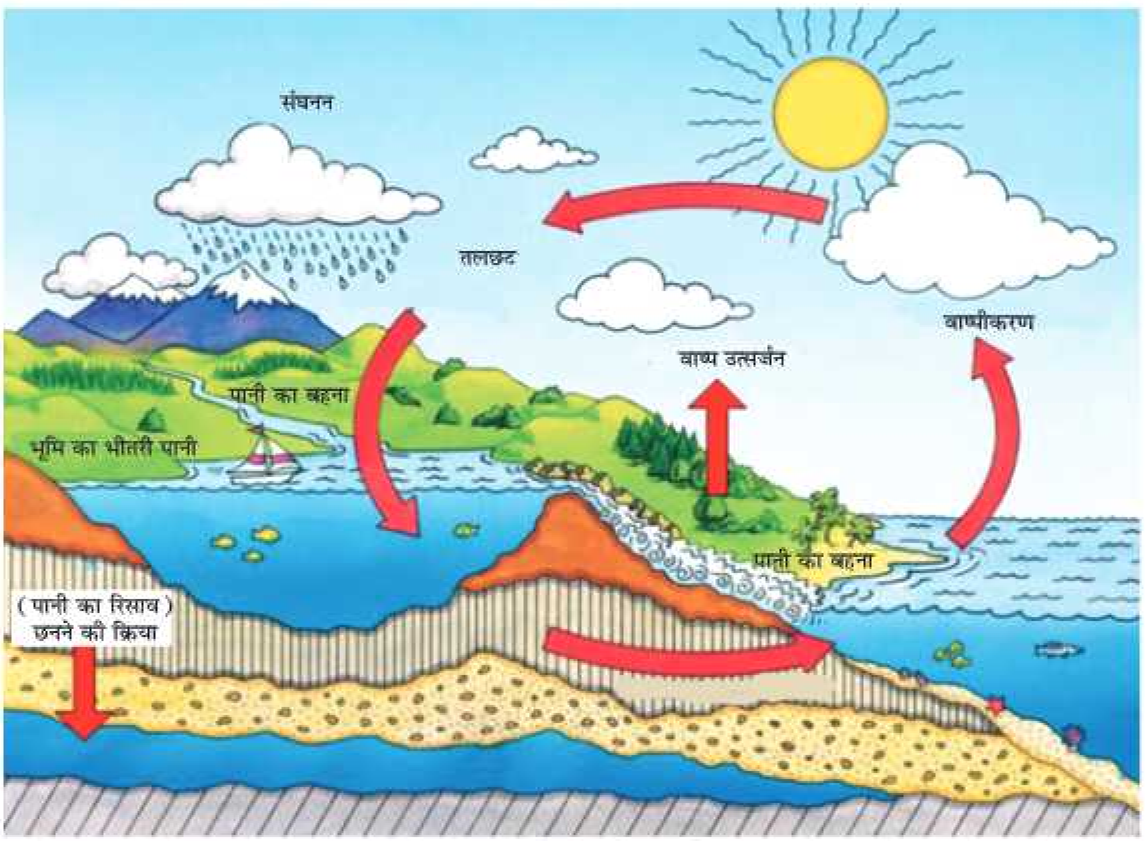
16.2 जल की अवस्थाएँ (States of Water)

शुद्ध जल रंगहीन, गंधहीन एवं स्वाद-रहित होता है। जल तीन भौतिक अवस्थाओं ठोस, द्रव एवं गैस में पाया जाता है। ठोस अवस्थाएँ है। बर्फ़, ओले तथा हिम, जल की ठोस अवस्थाएं हैं। बर्फ़ और हिम पृथ्वी के ध्रुवों और हिमनदों (ग्लेशियरों) में बर्फीली चोटियों (Ice-caps) के रूप में पाई जाती है।

नदियों, झीलों, समुद्रों और भूत-तल के नीचे भी जल द्रव के रूप में पाया जाता है। जो जल हम पीते हैं वह भी इसकी द्रव अवस्था है। हमारे आस-पास की वायु में उपस्थित जलवाष्प जल की गैसीय अवस्था है।

जल चक्र (Water Cycle) :

पृथ्वी पर लाखों वर्षों से कई प्रक्रमों में जल की उपलब्धता बनी हुई है, जिससे जल चक्र का निर्माण होता है। प्रकृति के मध्य जल चक्र का अध्ययन कीजिए तथा निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए।



16.1 प्रकृति में जल चक्र

सोचें और उत्तर दें:-

1. .... ऐसी प्रक्रिया है जिसके दौरान जल द्रव अवस्था से गैसीय अवस्था में परिवर्तित होता है।
2. .... ऐसी प्रक्रिया है जिसके दौरान जल गैसीय अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तित होता है।

जल का उसकी तीन अवस्थाओं के बीच सतत चक्रण पृथ्वी पर जल की कुल मात्रा को कायम रखता है चाहे समस्त विश्व इसका प्रयोग करता हैं।

16.3 कितना जल उपलब्ध है? (How much water is Available?)

निहार की भांति हमारे बीच बहुत से लोग यह समझते हैं कि जल एक अनन्त स्रोत है। आइए, पृथ्वी पर जल के वितरण को जानने के लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप 16.2

आवश्यक सामग्री:- बड़ा बर्तन, चम्मच, 4 बीकर

विधि:- किसी बर्तन में 2200 मिलीलिटर जल लें और इसे 'क' अंकित करें। कल्पना करें कि यह पृथ्वी पर उपलब्ध कुल जल की मात्रा को प्रदर्शित करता है। इसमें से 12 चम्मच जल किसी बीकर में डालिए और इसे 'ख' अंकित करें। बीकर 'ख' में मौजूद जल पृथ्वी के कुल ताज़े जल को प्रदर्शित करता है जबकि बर्तन 'क' में बचा हुआ जल समुद्रों एवं महासागरों में उपस्थित जल को प्रदर्शित करता है। अब बर्तन 'क' में से दो चम्मच जल किसी अन्य बीकर में डाल लीजिए और इसे बीकर 'ग' अंकित करें। यह भौमजल को प्रदर्शित करता है। किसी अन्य बीकर 'घ' में आधा चम्मच जल लें। यह पृथ्वी के नदियों एवं झीलों में उपस्थित जल की मात्रा को प्रदर्शित करता है। बीकर 'ख' में बचा जल ग्लेशियर एवं बर्फीली चोटियों/बर्फ छत्रक पर जमा हुआ जल है।

सोचें और उत्तर दें:-

1. कौन सा बीकर भौम जल को प्रदर्शित करता है?
2. कौन सा बीकर पृथ्वी के थल पर उपस्थित सतही जल की मात्रा को प्रदर्शित करता है?

चित्र 16.2 धरती के जल का वितरण

पृथ्वी पर उपस्थित कुल जल का लगभग 97% जल खारा है जो कि समुद्रों एवं महासागरों में पाया जाता है, इसमें बहुत से लवण (मुख्य रूप से सोडियम क्लोराइड) घुले हुए है। अतः यह मानव उपयोग के लिए उपयोग नहीं है। एक लीटर समुद्री जल में औसतन 35 ग्राम लवण घुले होते हैं। समुद्री जल पीने से निर्जलीकरण, गुर्दे फेल, बेहोशी एवं अधिक सेवन से मृत्यु भी हो सकती है।

जो जल पीने योग्य होता है,वह ताजा जल होता है। इसमें बहुत ही कम मात्रा में लवण घुले होते हैं। यह पृथ्वी पर उपस्थित कुल जल का लगभग 3% होता है जो कि नदियों, झीलों, ग्लेशियरों, बर्फीली चोटियों एवं भू-तल के नीचे (भौमजल) होता है।

पृथ्वी पर उपलब्ध ताज़े पानी का लगभग 68.7% भाग ग्लेशियरों एवं बर्फ से ढकी चोटियों के रूप में विद्यमान है जो कि सीधे तौर पर मनुष्यों द्वारा प्रयोग नहीं किया जा सकता किन्तु यह पिघलकर नदियों एवं झीलों में आता है। विश्व-तापन या ग्लोबल वार्मिंग के कारण ताज़े पानी के ये स्रोत भी संकुचित होते जा रहे हैं। प्यारे विद्यार्थियो! आप दुनिया में पिघलते हुए ग्लेशियर एवं बर्फीली चोटियों के बारे में सूचना एकत्रित कीजिए।

क्या आप जानते हैं ?

भारत में गढ़वाल हिमालयन क्षेत्र के ग्लेशियर इतनी तेज़ी से पिघल रहें हैं कि वैज्ञानिकों का विश्वास है कि मध्य हिमालयन एवं पूर्वी हिमालयन ग्लेशियर 2035 तक पूर्ण रूप से लुप्त हो जाएंगे। पिछली अर्धशताब्दी से आर्कटिक समुद्र की बर्फ पिघल कर इतनी कम रह गई है कि वर्ष 2050 तक ग्रीष्मऋतु में यह समुद्र पूर्ण रूप से बर्फ रहित हो जाएगा।

क्या आप जानते हैं ?

समस्त झीलों में ताज़ा जल नहीं होता। मृत सागर (Dead Sea) एक नमकीन झील है, जो कि पूर्व की ओर से जॉर्डन, पश्चिम की ओर से इज़राइल और फिलिस्तीन से घिरा है। यह अन्य समुद्रों की अपेक्षा लगभग 8.6 गुणा खारी है। लवण की मात्रा अधिक होने के कारण यह जलीय पौधे और जलीय-जंतुओं की उपस्थिति को रोकती है। इसी कारण इसे मृत सागर कहते हैं। प्राकृतिक उच्च घनत्व (Buoyancy) के कारण लोग इसमें सरलता से तैर सकते हैं यह पृथ्वी पर सबसे निचली स्थानों में से है।

धरती पर विद्यमान कुल जल का लगभग 3.01% भाग भौम जल है। कीटनासकों एवं रासायनिक खादों के अधिक प्रयोग से यह भी दूषित हो रहा है। दुनिया के ताज़े जल का 1% या पृथ्वी पर उपलब्ध कुल जल का 0.003% जल ही मानव द्वारा प्रत्यक्ष उपयोग के लिए उपलब्ध है।

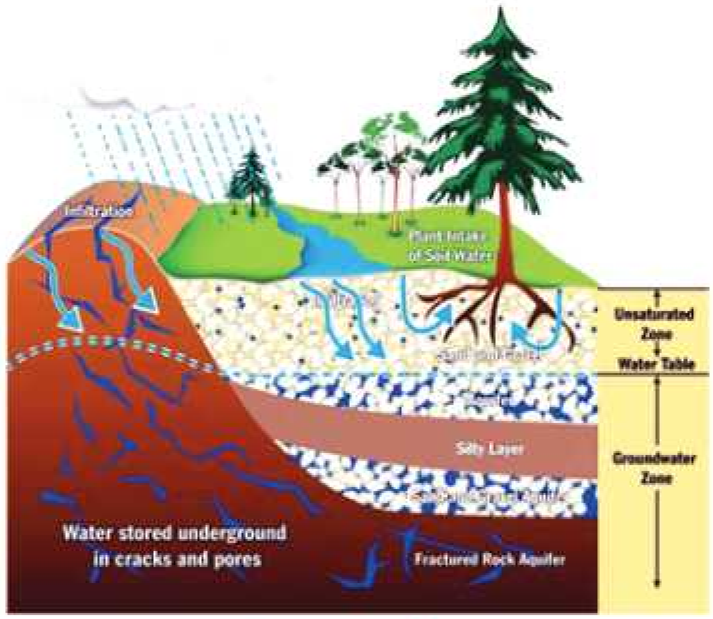
16.4 जल का एक महत्त्वपूर्ण स्रोत: भौम जल (Ground water as an Important Source of Water)

यदि हम किसी जलीय स्रोत के निकट अधिक गहराई तक खोदते चले जाएँ तो हम उस सतह तक पहुँच जाएँगे, जहाँ मृदा के कणों या चट्टानों के बीच के स्थान जल से भरें होंगे। इसे भौमजल क्षेत्र या संतृप्त क्षेत्र कहा जाता है।

संतृप्त क्षेत्र में पाए जाने वाले जल को भौम जल कहते हैं। यह शुद्ध जल होता है क्योंकि यह रेत, चट्टानों एवं मिट्टी की कई परतों में से फ़िल्टर होकर जाता है। भौम जल की ऊपरी सीमा को भौम जल स्तर (Water Table) कहते हैं। भौम जल स्तर के ऊपर वाली मिट्टी असंतृप्त क्षेत्र होता है। जहाँ मिट्टी तथा चट्टानों के मध्य हवा तथा पानी दोनों होते हैं। कई स्थानों पर भौम जल स्तर से भी नीचे स्थिर कठोर चट्टानों की परतों के बीच भौम जल संचित हो जाता है जिसे जलीय चट्टानी परत (Aquifier) कहते हैं। ये विशेष रूप से कंकड़/रेत, रेतीले पत्थरों एवं टूटी हुई चट्टानों के बने होते हैं। जलीय चट्टानी परत या एक्वीफायर जल के महाभंडार होते हैं, जिनमें से जल को सामान्यत: जलकूपों अथवा हैंडपंपों की सहायता से बाहर निकाला जाता है।

वर्षा जल, नदियों एवं तालाबों जैसे अन्य भिन्न-भिन्न स्रोतों का जल मृदा में से रिसकर गुरुत्वाकर्षण के कारण भूमि के नीचे जाता रहता है जब तक धरती के भीतर खाली स्थान तथा दरारें पूरी तरह जल के साथ नहीं भर जाती। भूमि में जल का इस तरह रिसाव अंतः स्यंदन (Infilteration) कहलाता है। इस प्रकार भौमजल की प्रतिपूर्ति होती रहती है।

अपने आस-पास के क्षेत्र से ऐसे लोगों से वाटर-टेबल (भूमि जल) के बारे में सूचना एकत्रित कीजिए जो नलकूपों अथवा हैंडपपों के द्वारा बोर करके भूमि के नीचे से पानी निकालते हैं।



चित्र 16.3 : भौम जल

16.5 भौम जल स्तर का अवक्षय (Depletion of Water Table)

क्या आप जानते हैं ?

एक अनुमान के अनुसार वर्ष 2030 तक विश्व की लगभग आधी जनसंख्या जल की गंभीर कमी का सामना करेगी। हम बहुत तेजी से विश्व स्तर की जल की समस्या की ओर बढ़ रहे हैं।

भौमजल स्तर विभिन्न स्थानों पर भिन्न-भिन्न होता है। यह एक मीटर से कम गहराई से लेकर नीचे कई मीटर तक हो सकता है। किसी भी स्थान का भौमजल स्तर तब तक नहीं बदलता जब तक हम धरती के नीचे से केवल उतना ही जल निकालते हैं जितने की प्राकृतिक प्रक्रमों द्वारा पुनः पूर्ति हो जाती है। किन्तु यदि इसकी पुनः पूर्ति न हो तो भौम जल स्तर नीचे गिर सकता है। भौम ल स्तर के नीचे होने के निम्नलिखित कारण हैं:-

(क) जनसंख्या प्रसार (Growing population) : जनसंख्या बहुत तीव्र गति से बढ़ रही है। जैसे-जैसे जनसंख्या बढ़ती है उसकी दैनिक आवश्यकताओं के लिए जल की मांग भी बढ़ती है। प्रायः भौमजल का उपयोग भवनों, दुकानों, कार्यालयों, सड़कों और पटरियों के निर्माण के लिए किया जाता है। इसके कारण वर्षा जल का भूमि में रिसकर जाने वाला क्षेत्र भी कम हो जाता है। इस प्रकार हम अधिक भौमजल का उपयोग ही नहीं कर रहे हैं अपितु पृथ्वी के नीचे रिसने वाले जल को कम रहे है। इसके कारण भौम-जल स्तर नीचे गिर रहा है।

(ख) बढ़ते हुए उद्योग (Increasing Industries) : बढ़ती जनसंख्या की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अधिक से अधिक उद्योग स्थापित किए जा रहे हैं। भौम-जल का बहुत अधिक उद्योग करते हैं जिससे भौम-जल स्तर नीचे गिरता है।

(ग) जंगलों का कटाव (Deforestation) : बढ़ती हुई जनसंख्या की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए जंगलों का कटाव किया जाता है जिससे जलचक्र बिगड़ रहा है। यही कारण है कि पृथ्वी के नीचे रिस कर जाने वाले जल की मात्रा भी कम हो रही है और भौम-जल का स्तर भी गिर रहा है।

(घ) कृषि-कार्य (Agricultural activities) : भारत एक कृषि प्रधान देश है, जिसके अधिकांश किसान अपनी फसलों की सिंचाई के लिए वर्षा पर निर्भर करते हैं। नहरों जैसे सिंचाई तंत्र केवल कुछ ही क्षेत्रों में उपलब्ध हैं। अनियमित वर्षा के कारण बहुत से किसानों को सिंचाई के लिए ट्यूबवैलों द्वारा भौमजल का उपयोग करना पड़ता है। जिस के कारण भौमजल का स्तर निरंतर कम हो रहा है।

एक केस अध्ययन (Case Study) :

पंजाब में भौमजल का स्तर बड़ी तेज़ी से नीचे जा रहा है और कई ब्लॉकों में तो इसकी हालत चिंताजनक है। भौम जल स्तर के नीचे गिरने का कारण चावल की खेती है जिसे बहुत अधिक जल की आवश्यकता होती है और इसे गर्मी में ही बोया जाता है जब पंजाब में गर्मी अधिक होती है और तापमान अधिक होता है जिससे जल के वाष्पीकरण की दर भी अधिक होती है। इसके अतिरिक्त चावल के लिए औसतन वार्षिक वर्षा 1150 मिलीमीटर की आवश्यकता है। एक अनुपात के अनुसार पंजाब की वार्षिक औसत वर्षा 650 मिलीमीटर से 700 मिलीमीटर है। यह भी पिछले दो दशकों में घट कर 400 से 500 मिलीमीटर तक रह गई है जिससे भौमजल पर और अधिक बोझ पड़ गया है क्योंकि किसानों को अपने चावल के खेतों की सिंचाई करने के लिए पहले से गहरे ट्यूबवैलों के लिए बोर करना पड़ता है। ट्यूबवैलों की गिनती जो 1970 के करीब 2,00,000 (दो लाख) थी वह अब 4,00,000 (चार लाख) तक पहुँच चुकी है। पंजाब सरकार ने वर्ष 2009 में (पंजाब भौम-जल संरक्षण कानून 2009 (The Punjab Preservation of Sub-soil Water Act-2009) पास किया था जिसके अन्तर्गत पहली बार चावल की पनीरी को लगाने (Transplantation) की तारीख 10 जून निर्धारित की। बाद में वर्ष 2015 में इसे 15 जून किया गया।

कम जल की खपत वाली फ़सलें जैसे मक्की, दालें और सोयाबीन आदि बीज कर धान के खेत का निचला क्षेत्र कम करने का सुझाव दिया गया है।

वर्षा (Rainfall) : भारत एक बहुत विशाल देश है जहाँ जल की उपलब्धता सदा वर्षा पर निर्भर करती है।

चित्र : धान (चावल) की पनीरी लगाना

कुछ स्थानों पर अत्यधिक वर्षा होती है एवं वे भौम-जल से समृद्ध हैं जबकि कुछ स्थानों पर भौम-जल काफी गहराई पर है क्योंकि वर्षा बहुत कम होती है। वर्षा का जल सबसे शुद्ध जल माना जाता है।

16.6 जल प्रबंधन (Water Management)

ड्रिप सिंचाई का चित्र

जल प्रबंधन का अर्थ है जल का बहुत उचित ढंग से उपयोग। जल प्रबंधन बड़े स्तर पर प्रशासनिक अधिकारियों द्वारा या निचले स्तर पर निजी तौर पर घरों में की किया जा सकता है। जब प्रबंधन के लिए कुछ ढंग निम्नलिखित अनुसार हैं:-

• प्रशासनिक अधिकारी जल आपूर्ति पाइपों में से रिसाव रोक कर जल की बर्बादी को रोक सकते हैं।

• वर्षा के जल का उपयोग भौमजल स्तर की प्रतिपूर्ति के लिए किया जा सकता है।

• खेतों में किसान बूँद (ड्रिप) सिंचाई (Drip-irrigation) द्वारा जल की बचत कर सकते हैं। यह सिंचाई का ऐसा ढंग है जिसमें जल पाइपों के द्वारा पौधों तक जाता है और पूरे खेत को जल देने के स्थान पर बूँद-बूँद करके जल पौधे की जड़ तक पहुँचता है।

क्या आप जानते हैं ?

भारत में पुरातन काल से जल भंडारण का एक ढंग है- बावड़ी (Bawris)। इनके द्वारा आज भी अनेक स्थानों पर जल भंडारण किया जाता है। किन्तु अब इनकी संभाल न होने के कारण कई बावड़ियों में गाद देखी जा सकती है। कुछ स्थानों पर इन्हें पुनर्निर्मित किया जा रहा है।

16.7 जल-संरक्षण में आप क्या भूमिका निभा सकते हैं? (Role you can Play in Saving water)

आप भी निम्नलिखित अच्छी आदतें अपनाकर पानी की बचत में सहायता कर सकते हैं-

- पाइपों या नलों में से रिसते हुए जल को रोकने का प्रयास करें?।
- दांतों को ब्रुश करते समय या शेव करते समय नल खुला न रखें।
- फ़र्श की धुलाई करने की बजाए उस पर पोंछा लगाएँ।
- अपने बगीचे की सिंचाई सुबह-सुबह या शाम को दोपहर के बाद करें।
- छोटे फव्वारों का प्रयोग करें।
- सब्ज़ियों व फलों को किसी बड़े बर्तन में जल डालकर धोएं तथा इस जल को बाद में सफ़ाई के लिए प्रयोग करें या पौधों में डालें।

- वर्षा के जल का संरक्षण करके प्रयोग करें।
- बरसात को मौसम में नए पौधे लगाएँ।
- अपने वाहनों को धोने के लिए कम से कम जल का प्रयोग करें।
- लोगों को जल की कमी के बारे में जागरूक करें एवं जल-संरक्षण के तरीके बताएँ।
- जो लोग जल-संरक्षण से जुड़े हैं, उनकी मदद करें।
- जल-भंडारों को प्रदूषित न करें।

क्या आप जानते हैं?

हर साल 22 मार्च को विश्व जल दिवस मनाया जाता है।

16.8 पादपों पर जल की कमी का प्रभाव (Effects of Water Scarcity on Plants)

यदि पौधों को पानी न मिले तो वे सूख जाते हैं। क्या आपने कभी ऐसा होता देखा है? ऐसा क्यों होता है? पौधों के विकास के लिए पानी ज़रूरी है। जब पौधों को कुछ दिन पानी नहीं मिलता तो पौधे मुरझाना शुरू कर देते हैं।

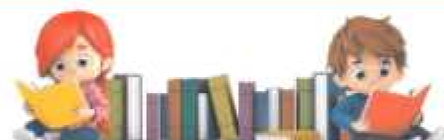
कल्पना कीजिए कि यदि पादपों को आवश्यक जल न मिले तो उसका क्या परिणाम होगा। पृथ्वी के सभी पौधे (हरियाली) लुप्त हो जाएँगे। परिणामस्वरूप पृथ्वी पर न ही भोजन, न ही ऑक्सीज़न उपलब्ध होगी, न ही पर्याप्त वर्षा होगी और धीरे-धीरे पृथ्वी से सारे जीवन का अंत हो जाएगा।

ज़रा यह कल्पना कीजिए कि यदि हमें पीने को जल न मिले तो क्या होगा? ऐसी कल्पना करना बहुत भयानक है। निहार अब जल संरक्षण का महत्त्व समझ आ गया है। क्या आप भी समझ गए हैं? इससे पहले कि देर हो जाए, पानी का प्रयोग संयम से करना चाहिए।

मुख्य शब्द

- जलीय चट्टानों की परतें
- ताज़ा जल
- बूँद सिंचाई
- इन्फिल्टरेशन
- भौम जल स्तर
- धरती निचला जल
- खारा जल
- ऐक्युफायर

याद रखने योग्य बातें



- सभी जीवों को जीवित रहने के लिए जल की आवश्यकता होती है?
- जल तीन भौतिक अवस्थाओं ठोस, द्रव और गैस में पाया जाता है।
- विश्व में कुल ताजे जल का 1% से भी कम या पृथ्वी पर उपलब्ध जल का लगभग 0.003% जल ही मनुष्य के प्रयोग के लिए उपलब्ध हैं।

- भौम जल वह जल होता है जोकि पृथ्वी के भीतर मिट्टी, रेत एवं चट्टानों के बीच खाली स्थानों एवं दरारों में उपस्थित होता है।
- जनसंख्या में तीव्र गति से वृद्धि होने का कारण भौम-जल तेज़ी से कम हो रहा है।
- किसी भी स्थान पर जल की उपलब्धता उस स्थान पर वर्षा के कारण होती है।
- हम अच्छी आदतें अपनाकर जल संरक्षण में मुख्य भूमिका निभा सकते हैं।
- यदि पादपों को कुछ दिन जल न मिले तो वे मुरझा जाते हैं और अंततः सूख जाते हैं।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए:-

(i) जो जल हम पीते हैं वह .... अवस्था में होता है।

(ii) भूमि में जल के रिस कर जाने के प्रक्रम को .... कहते हैं।

(iii) भौम-जल की ऊपरी सतह को .... कहते हैं।

(iv) .... का अर्थ हैं जल का हर संभव बढ़िया ढंग से प्रयोग।

(v) किसान .... प्रयोग करके जल को किफायती ढंग से प्रयोग कर सकते हैं।

2. निम्नलिखित में से सही या गलत बताएँ:-

(i) जल चक्र पृथ्वी पर जल की उपस्थिति को कायम रखने में मददगार है। ☐

(ii) धरती पर मौजूद कुल जल का लगभग 97% जल खारा है। ☐

(iii) जल की रिसती पाइपों और नलों की शीघ्र मरम्मत करनी चाहिए। ☐

(iv) हम बहुत तीव्रता से विश्व-स्तरीय जल संकट की ओर बढ़ रहे हैं। ☐

(v) ब्रुश करते समय नल को निरंतर न चलाएँ। ☐

3. निम्नलिखित में सही विकल्पों का मिलान कीजिए:-

	क	ख
(i)	बर्फ	(क) समुद्र एवं महासागर
(ii)	खारा पानी	(ख) नदियाँ और छप्पड़
(iii)	ताज़ा पानी	(ग) जल की गैसीय अवस्था
(iv)	जल वाष्प	(घ) जल का सबसे शुद्ध रूप
(iv)	वर्षा का जल	(ङ) जल की ठोस अवस्था

4. बहु-विकल्पों (MCQ) में से सही उत्तर चुनिए:-

(i) इनमें से भौम-जल की कमी के लिए कौन-सा कारक उत्तरदायी है-

(क) बढ़ती जनसंख्या ☐ (ख) बढ़ते हुए उद्योग ☐

(ग) जंगलों की कटाई ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

(ii) पंजाब में भौम-जल संरक्षण कानून कब पास हुआ?

(क) 2009 ☐ (ख) 2010 ☐

(ग) 2008 ☐ (घ) 2015 ☐

(iii) प्रत्येक वर्ष विश्व जल दिवस कब मनाया जाता है-

(क) 22 अप्रैल ☐ (ख) 24 मार्च ☐

(ग) 22 मार्च ☐ (घ) 22 माई ☐

(iv) धरती पर मौजूद कुल जल का लगभग .... जल समुद्रों एवं महासागरों में हैं।

(क) 75% ☐ (ख) 71% ☐

(ग) 81% ☐ (घ) 29% ☐

(v) .... करते समय नल को चलता न रखें।

(क) ब्रुश करते समय ☐ (ख) शेव करते समय ☐

(ग) नहाते समय ☐ (घ) उपरोक्त सभी ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्नः-

(i) भौम-जल क्या है?

(ii) समुद्रों एवं महासागरों का जल पीने योग्य क्यों नहीं होता?

(iii) जलीय चट्टानी परतें क्या होती हैं?

(iv) जल की कौन-सी अवस्थाएँ है?

(v) भौम-जल की प्रतिपूर्ति कैसे होती है?

6. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) कुछ ऐसी मानवीय गतिविधियाँ लिखें, जिनसे जल बर्बाद होता है?

(ii) आप बगीचे में जल की खपत कैसे कम करोगे?

(iii) जल हमारे लिए कैसे महत्त्वपूर्ण है?

(iv) जनसंख्या में वृद्धि भौम-जल की कमी के लिए कैसे जिम्मेदार है?

(v) यदि पौधों को कुछ दिन जल न मिले तो वे पहले मुरझाते और बाद में क्यों सूख जाते हैं?

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

(i) जल संरक्षण के लिए आप क्या कदम उठाएंगे?

17 वन-हमारी जीवन रेखा
(FORESTS : OUR LIFELINE)

36M6Z9

क्या आप जानते हैं?
अन्तर्राष्ट्रीय वन दिवस 21 मार्च को मनाया जाता है।

वन (Forest) : वन एक ऐसा क्षेत्र होता है जहाँ जीव-जन्तुओं सहित बहुत घने वृक्ष घने वृक्ष, झाड़ियाँ तथा बूटियाँ प्राकृतिक रूप में उगी होती हैं।

परिचय (Introduction):-
आइए, पहले 'वन' शब्द के बारे में जानें। वन को अंग्रेज़ी भाषा में फॉरेस्ट (Forest) कहते हैं जो कि लैटिन भाषा के फोरिस (Forest) से लिया गया है जिसका अर्थ है घर से बाहर, भाव ऐसी भूमि जो कृषि योग्य ज़मीन तथा पार्क भूमि से दूर हो और जिसे बाड़ या चारदीवारी न की हो। ऐसे क्षेत्र में वृक्ष एवं अन्य जीव होते हैं। (चित्र 17.1) में वन का दृश्य दर्शाया गया है। यदि आप ऐसे वन में जाएँ तो आपके हर तरफ वृक्ष दिखाई देंगे तथा वृक्षों के अतिरिक्त सघन झाड़ियाँ, लताएं भी दिखाई देंगी। आपको तितलियाँ, पक्षी, बंदर आदि भी दिखाई देंगे। यदि आप घने वनों के भीतर तक जाओ तो आपको हाथी, हिरण, गीदड़, शेर जैसे जीव भी दिखाई देंगे। भारत का लगभग 21 प्रतिशत क्षेत्र वनों के अन्तर्गत है।

चित्र 17.1 वन का दृश्य

17.1 वन की रूपरेखा (The Profile of a Forest)

विश्व के कुल क्षेत्रफल की लगभग एक तिहाई भूमि क्षेत्र वनों से ढका हुआ है। वन भी एक दूसरे से भिन्न-भिन्न होते हैं क्योंकि वनों की किस्म उनकी भौगोलिक स्थिति पर निर्भर करती है। जलवायु, भौगोलिक परिस्थितियाँ एवं मिट्टी कुछ कारक हैं जो निर्धारित करते हैं कि किसी क्षेत्र में किस प्रकार के वन एवं जंतु पाए जाते हैं।

वन से सबसे ऊपरी परत वृक्षों की, फिर झाड़ियों की तथा सबसे निचली परत बूटियों की होती है।

चित्र 17.2 वनों की परतें

वृक्षों तथा पौधों की ऊँचाई के अनुसार वनों को तीन श्रेणियों (चित्र 17.2) वितान (कैनोपी), ताज (Crown), तथा निम्न परत (Understory) में रखा गया है। वृक्षों की टहनियों की सबसे ऊपरी परत धरती पर वृक्षों की सघन छत (Dencer Roof of Trees) बनाती है, उसे चंदोआ (Canopy) कहते हैं। वह परत जिसमें टहनियाँ तथा तने आते हैं, उसे ताज या मुकुट (Crown) कहते हैं। नीचे छाया वाला क्षेत्र जहाँ बहुत कम प्रकाश होता है, उसे निम्न परत (Understory) कहते हैं। भारत में जंगलों की विभिन्नता (Diversity) पाई जाती है तथा उनके उपयोग भी उतने ही विभिन्न हैं।

17.2 वन: एक परिस्थितिकी तंत्र (Forest as an Ecosystem)

सजीव तथा उनका पर्यावरण मिलकर परिस्थितिकी तंत्र बनाते हैं। पौधे, जंतु तथा सूक्ष्मजीव परिस्थितिक तंत्र के जैविक घटक होते हैं। इन्हें तीन श्रेणियों-उत्पादक (Producers), उपभोक्ता (Consumers) तथा अपघटक (Decomposer) में बाँटा जाता है जिसके बारे में आप पिछली श्रेणी में पढ़ चुके हो।

परिस्थितिकी तंत्र में भोजन लड़ी तथा भोजन जाल (Food Chain and Food Web in an ecosystem)

- **भोजन श्रृंखला (Food Chain) :-** एक परिस्थितिक तंत्र में सभी जीव जैसे उत्पादक, उपभोक्ता तथा अपघटक आदि आपस में एक श्रृंखला में जुड़े होते हैं। एक जीव किसी जीव को खाता है तथा वह स्वयं किसी तीसरे द्वारा खाया जाता है। ऐसी श्रृंखला जिसमें उत्पादक को शाकाहारी खाता है तथा शाकाहारी को माँसाहारी खाता है; को भोजन श्रृंखला (Food Chain) कहते हैं। उदाहरण के तौर पर हिरण घास (Grass) खाता है तथा वह आप शेर, बाघ या तेंदुए द्वारा खाया जाता है। यहाँ घास उत्पादक है, हिरण पहले दर्जे का उपभोक्ता (Primary Consumer) तथा बाघ दूसरे दर्जे का उपभोक्ता (Secondary Consumer) या मांसाहारी है। यह एक साधारण भोजन श्रृंखला का उदाहरण है। बड़ी भोजन श्रृंखला में एक मांसाहारी (Carnivores) या सर्वाहारी (Omnivores) को अन्य मांसाहारी (तीसरे दर्जे का उपभोक्ता) खाता है। उदाहरण के तौर पर घास का टिड्डा (Grass Hopper) घास को खाता है तथा आप मेंढक (दूसरे दर्जे) द्वारा खाया जाता है तथा मेंढक को बाज (Hawk) (तीसरे दर्जे का उपभोक्ता) खाता है।

जंगली भोजन जाल

चित्र 17.3 परिस्थितिक तंत्र में भोजन लड़ी तथा भोजन जाल

• भोजन जाल (Food Web):- भोजन जाल एक गुँझलदार भोजन प्रणाली है। एक भोजन जाल में बहुत सारी भोजन शृंखलाएं आपस में जुड़ी होती है। वन में आपस में जुड़ी (Inter linked) कई भोजन शृंखलाएं होती हैं। एक भोजन शृंखला भोजन स्तर के जीवों को भोजन उपलब्ध करवाने हेतु सहायता करती है।

17.3 वनों के लाभ (Uses of Forests) :

वन हमारे जीवन में महत्त्वपूर्ण योगदान डालते हैं। आदि मानव वनों से भोजन एकत्रित करता था तथा भोजन कपड़ों (Clothing) तथा निवास (Shelter) आदि मुख्य आवश्यकताओं के लिए वनों पर ही निर्भर करता था। हम प्रत्यक्ष या परोक्ष तौर पर वनों पर ही निर्भर करते हैं।

- **वन, भूमि अपरदन** (Soil erosion) तथा बाढ़ों को रोकते हैं। वृक्षों की जड़ें मिट्टी के कणों को बाँधकर रखती हैं तथा मिट्टी को बहने (Washed Away) या उड़ने (Blown) से बचाती हैं।
- वनों में उत्पन्न होने वाले पौधों से हम कई प्रकार के सूखे मेवे (Nuts) तथा मसाले (Spices) प्राप्त करते हैं।
- नारियल तथा पाम (Palm) जैसे कुछ पौधे समुद्री तटों के समीप चलने वाली हवाओं की गति कम करते हैं। ये ढाल या पवनरोधक के तौर पर काम करके ज्वार-भाटे के कारण उठी हुई तरंगों तथा तेज़ हवाओं को भी रोकते हैं।

- वृक्ष किसी स्थान की जलवायु को नियंत्रित करते हैं। ये जड़ों के द्वारा धरती से जल सोखते हैं तथा वाष्प उत्सर्जन (Transpiration) द्वारा हवा में छोड़ते हैं। इस तरह ये किसी स्थान की जलवायु को प्रभावित करते हैं तथा आस-पास की हवा ठंडी रखते हैं।
- हवा में जलवाष्पों की मात्रा बढ़ाकर वर्षा करने में सहायक होते हैं।
- वृक्ष विश्व-तापन (Global Warming) को कम करते हैं। प्रकाश संश्लेषण के समय ये हवा में कार्बनडाइऑक्साइड की मात्रा घटाकर ग्रीन हाऊस प्रभाव (Green House Effect) घटाते हैं।
- हम साल महोगनी, टीक, रोज़वुड आदि हज़ारों प्रजातियों के वृक्षों से इमारती लकड़ी (टिंबर/Timber) प्राप्त करते हैं। कई उदयोग जैसे प्लाईवुड, आरामिल (Sawmill) कागज़ तथा लुग्दी (Paper and Pulp) गत्ता उद्योग (Card Board Industry) आदि वृक्षों पर निर्भर करते हैं। हम वृक्षों में ईंधन (Fire Wood) भी प्राप्त करते हैं।
- नीम, सफेदा, आँवला जैसे कई पौधों का प्रयोग आयुर्वेदिक दवाइयाँ तैयार करने हेतु किया जाता है।

- 'सिनकोना' से कुनीन बनती है जो मलेरिया ठीक करने वाली एक महत्त्वपूर्ण दवाई है।
- घास की कई प्रजातियाँ जैसे लेमन ग्रास (Lemon Grass), वनिला (Vanilla), केवड़ा (Kewra), खस (Khus) आदि आवश्यक तेलों के स्रोत हैं। चंदन (Sandal wood), सफेदा (Eucleptus), चीड़ (Pine) आदि भी तेल प्रदान करते हैं।
- वन, राल या रेज़िन (Resins) (वार्निश तथा पेंट बनाने हेतु), लेटेक्स (Latex) रबड़ बनाने हेतु, बाँस (Bamboo), पशुओं के लिए चारा तैयार करने के लिए, कागज़ उद्योग, टोकरी (Basket) तथा अन्य कुटीर उद्योगों के लिए कच्ची सामग्री उपलब्ध कराते हैं तथा केन (Cane) छड़ियाँ (Walking sticks), फर्नीचर, टोकरियाँ, फोटोफ्रेम, दरियाँ तथा कागज़ के उद्योग भी वनों पर निर्भर करते हैं।

पौधों तथा जंतुओं की पारस्परिक निर्भरता (Interdependence of plants and animals)

पौधों के बिना जंतु जीवित नहीं रह सकतें तथा जंतुओं के बिना पौधें नहीं रह सकते हैं। ये भोजन शृंखला कार्बनडाइऑक्साइड चक्कर (CO_2^- Cycle) तथा ऑक्सीजन चक्कर (Oxygen Cycle) द्वारा एक दूसरे पर निर्भर हैं।

(क) पौधों की जंतुओं पर निर्भरता (Dependence of Plants on Animals).

पौधे जंतुओं पर निम्नलिखित के लिए निर्भर करते हैं-

- **कार्बनडाइऑक्साइड (Carbondioxide):-** जंतुओं द्वारा श्वास के दौरान छोड़ी जाती है तथा पौधों के लिए प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक होती है।
- फूलों का परागण-जिसके बाद फल (Fruits) एवं बीज (Seeds) बनते हैं।
- **फलों तथा बीजों का बिखेरना (Pollination of Flowers):-** एक स्थान पर पौधे अधिक न उगें, इस लिए उनके फलों तथा बीजों को दूर-दूर तक बिखेरने हेतु जंतुओं की आवश्यकता होती है।
- **पोषक (Nutrients):-** जन्तु पोषकों के पुनर्चक्कर हेतु भी सहायक होते हैं जो कि पौधों द्वारा प्रयोग किए जाते हैं।

(ख) जंतुओं की पौधों पर निर्भरता (Dependence of Animals on Plants)

जंतु निम्नलिखित के लिए पौधों पर निर्भर करते हैं-

- **भोजन (Food):-** भोजन, जो ऊर्जा का स्रोत होता है, पौधों से पत्तों, बीज, फल, सूखे मेवों (Nuts) तथा अन्य पौधों के उत्पादों से प्राप्त होता है।
- **ऑक्सीजन (Oxygen-O_2):-** ऑक्सीजन, जो कि जंतुओं को श्वास के लिए आवश्यक होती है; हरे पौधों के द्वारा प्रकाश संश्लेषण के दौरान छोड़ी जाती है।
- **छाया तथा आश्रय (Shade and Protection):-** जंतुओं को बड़े वृक्षों द्वारा छाया तथा निवास स्थान प्राप्त होते हैं जो उन्हें तेज़ धूप तथा वर्षा से बचाते हैं।
- **निकास (Shelter):-** पक्षी, वृक्षों पर रहते हैं तथा घोंसलों (Nests) का निर्माण करते हैं। घोंसले (Nests) पक्षियों को निवास स्थान, अंडे देने के लिए स्थान तथा छोटे बच्चों को आश्रय (Shelter) देते हैं।
- वन्य जीव सघन झाड़ियों तथा सघन घास में छिपकर शिकारियों से अपना बचाव करते हैं।

(ग) मनुष्य की पौधों पर निर्भरता (Dependence of Human Beings on Plants)

मनुष्य निम्नलिखित पदार्थों के लिए पौधों पर निर्भर करते हैं।

- भोजन, कपास, पटसन, नारियल जैसे प्राकृतिक रेशे पौधों से प्राप्रत होते हैं।
- बहुत सारी आवश्यक वस्तुएं जैसे:- लकड़ी (Fire Wood) इमारती लकड़ी (Timber) प्लाईवुड, कागज़ की लुग्दी हेतु लकड़ी (Wood for Paper Pulp) आदि पौधों से प्राप्त होते हैं।
- नीम, सिनकोना, आँवला, इलायची (Cardamon) तथा दालचीनी (Cinnamon) जैसे पौधों से कई दवाइयाँ तथा मसाले प्राप्त होते हैं।
- लकड़ी के बिना कई अन्य उत्पाद जैसे लाख, रंग, बाँस, घास, चारा, बीड़ियों के लिए पत्ते, पत्तलों-डूनों के लिए पत्ते, गोंद (Gum) राल या रेज़िन (Resins) रबड़ (Latex) आदि भी पौधों से प्राप्त होते हैं।
- चीड़ का तेल, खस का तेल तथा चंदन का तेल (Sandal Wood Oil) भी पौधों से प्राप्त किए जाते हैं।

17.4 वनों को खतरे (Threats to forests)

मनुष्य की आबादी बढ़ने से वनों को कृषि योग्य भूमि तथा आवासीय स्थानों (Residential Areas) में परिवर्तिति करने की माँग बढ़ रही है। परिणामत: वृक्ष काटे जा रहे हैं तथा वन साफ किए जा रहे हैं, जिससे कई वन्य जीवों तथा पौधों की प्रजातियाँ तथा उनके निवास स्थान (Habitat) नष्ट होते जा रहे हैं। वनों की कटाई (Deforestation), वनों की आग (Forest Fire) तथा प्रदूषण (Pollution) वनों के लिए तीन प्रमुख खतरे हैं। मनुष्य की कई गतिविधियों के कारण भारत का ही नहीं अपितु सारे विश्व का वनों के नीचे का क्षेत्रफल (Forest Cover) बड़ी तेज़ी से कम हो रहा है।

(क) वनों का कटाव (Deforestation)

बड़े स्तर पर वृक्षों के काटने को वनों का कटाव कहते हैं। इससे वनों तथा वन प्रदेश/वनभूमि (Woodlands) की स्थायी तौर वह बर्बादी होती है। कृषि उद्योगों, घरों, सड़कों, रेलवे लाइनों (Railway Tracks) तथा मनोरंजन हेतु स्थानों के निर्माण के लिए वन काटे जाते हैं। प्रतिवर्ष कर्क रेखा तथा मकर रेखा के मध्य वनों (Tropical Forests) का लगभग 15-20 हेक्टेयर क्षेत्र नष्ट किया जाता है। ये वन इमारती लकड़ी तथा ईंधन (Firewood) के लिए काटे जाते हैं।

> **क्या आप जानते हैं ?**
>
> वनों के कटाव के दुष्प्रभावों तथा वृक्षों के महत्त्व सम्बन्धी जागरूकता पैदा करने के उद्देश्य से 01 जुलाई से 07 जुलाई तक वन महोत्सव सप्ताह मनाया जाता है।

वनों की कटाई के कारण (Causes of Deforestation)

वनों की कटाई के निम्नलिखित प्रमुख कारण हैं-

- ईंधन (Fuel) के लिए लकड़ी, कागज़ निर्माण तथा इमारती लकड़ी की बढ़ती माँग।
- उद्योगों, घरों, सड़कों, रेलवे लाइनों तथा अम्य यातायात सुविधाओं के लिए भूमि की बढ़ती माँग।
- बढ़ती मानवीय जनसंख्या की भोजन की माँग पूरी करने के लिए कृषि के लिए अधिक भूमि की माँग
- पशुओं द्वारा अधिक चराई (Over grazing)

- खानों की अधिक खुदाई (Mining)
- धरती के नीचे जल का स्तर नीचे जाने (Lowering of Water Table) के साथ वृक्ष मुरझा (Wilt) जाते हैं तथा अंत में सूख (Die) जाते हैं।

क्या आप जानते हैं ?

अन्तर्राष्ट्रीय वन दिवस 21 मार्च को मनाया जाता है।

वनों की कटाई के प्रभाव (Consequences of Deforestation) :

बड़े स्तर पर वनों की कटाई हमारे पर्यावरण के लिए प्रमुख खतरा है क्योंकि इससे-

- धरती का तापमान बढ़ता है, जिसे विश्व तापन (Global Warming) कहते हैं।
- कम वर्षा के कारण मरुस्थलीकरण (Desertification) होता है अर्थात मरुस्थल का क्षेत्र बढ़ता है।
- भूमि अपरदन (Soil Erosion) बढ़ता है, जिससे भूमि (Soil) का ह्यूमस (Humus) नष्ट होता है।
- असंतुलित परिस्थितिक परितंत्र (Unbalanced Ecosystem) से धरती के नीचे जल कम होता है तथा वायुमंडल में ऑक्सीजन (O_2) तथा कार्बनडाइऑक्साइड (CO_2) का अनुपात बिगड़ता है।
- वन्य पौधों तथा वन्य पशुओं के अलोप हो जाने से जैविक विभिन्नता (Biodiversity) का नुकसान होता है।
- वन्य उत्पादों में कमी (Loss of Forest Products) होती है।
- वन्य जीवन को खतरा (Danger to Wild life) बढ़ता है।

(ख) प्रदूषण (Pollution)

बहुत से स्रोतों जैसे:-मलप्रवाह (Sewage), औद्योगिक कचरे आदि से जल प्रदूषित होता है तथा इसकी गुणता (Quality) घटती है जिससे वृक्षों की जड़ों को हानि पहुँचती है। वायुमंडल में लटकते कणों (Suspended Practicles) की बढ़ती मात्रा पत्तों के स्टोमेटा (Stomata) को बंद करके पत्तों की कार्यप्रणाली को प्रभावित करते हैं।

वनों की आग भी बड़े स्तर पर वनों की तबाही का कारण हैं।

17.5 वनों का संरक्षण (Forest Conservation)

पिछले कुछ दशकों में मनुष्य के द्वारा वनों का अंधाधुंध शोषण (Extensively Explotied) हुआ है। वनों के कटाव की दर उनके प्राकृतिक तौर पर उगने (Natural Replacement) से कहीं अधिक है। पूरे विश्व में बढ़ती मानवीय जनसंख्या से वनों को चिंताजनक खतरा बढ़ा है।

इन्हें आवासीय (Residential) कृषि तथा औद्योगिक क्षेत्रों में बनाया जा रहा है। बड़ी गिनती में वृक्षों के काटने को वनों के कटाव से कई वन्य जंतुओं तथा वन्य पौधों की कई प्रजातियों का निवास (Habitat) नष्ट हुआ है। अतः वनों के प्रबंधन, संभाल तथा प्रतिपूर्ति की तत्काल आवश्यकता है।

वनों की संभाल के लिए निम्नलिखित कदम उठाये जा सकते हैं-

(i) लकड़ी का ईंधन (Fuel Wood) के तौर पर प्रयोग कम करना चाहिए। खाना पकाने के लिए जैविक गैस प्रयोग की जानी चाहिए।

(ii) इमारती लकड़ी (Timber) या अन्य कार्यों के लिए काटे गए वृक्षों की प्रतिपूर्ति अन्य वृक्ष लगाकर की जानी चाहिए ताकि भविष्य में वनों की कमी न रहे।

(iii) वनों में हर उम्र के वृक्षों की ठीक संख्या (Correct Population) होनी चाहिए ताकि प्रयोग योग्य (Exploitable Produce) उत्पाद समय-समय पर उपलब्ध होते रहें।

(iv) आग बुझाने वाले साधनों के द्वारा वनों की आग (Forest Fire) पर नियंत्रण करना चाहिए।

(v) वृक्षों के वार्षिक कटाव (Annual Deforestation) के बाद वृक्षों की वार्षिक लगाई (Annual Reforestation) की परम्परा अपनाई जानी चाहिए। सरकार तथा समुदाय को बड़े स्तर पर वृक्ष लगाने के लिए कदम उठाने चाहिए। इस प्रक्रिया को वन लगाना (Afforestation) कहते हैं तथा इस की दर मौजूदा दर से तीन गुणा बढ़ानी चाहिए।

मुख्य शब्द

• वृक्ष उगाना	• वनों का कटाव	• भौगोलिक खानें
• भोजन शृंखला	• भोजन जाल	• चँदोआ
• वनों की निचली परत	• जैविक विभिन्नता	• परितंत्र

याद रखने योग्य बातें

- पौधों, जंतुओं तथा सूक्ष्म जीवों से बनी एक प्रणाली को वन कहते हैं।
- वन की परतें/चँदोआ (Canopy), मध्य की परत ताज (Crown) तथा निम्न परत को (Under Story) होती हैं।
- वन, भूमि अपरदन से भूमि (Soil) की रक्षा करते हैं।
- भूमि वृक्षों के उगने तथा बढ़ने में सहायता करती है।
- ह्यूमस (Humus) से यह पता चलता है कि मृत पौधों तथा जंतुओं के शरीर से पोषक, मिट्टी में शामिल होते हैं।

- वन में सबसे ऊपरी परत वृक्षों के द्वारा तथा निचली परत झाड़ियों (Shrubs) तथा जड़ी बूटियों (Shrubs) द्वारा बनती है।
- वनों में हरियाली (Vegetation) की अलग-अलग परतें जंतुओं, पक्षियों तथा कीटों को भोजन तथा आश्रय (Shelter) उपलब्ध करवाती हैं।
- सभी वन्य जंतु चाहे शाकाहारी या मांसाहारी किसी न किसी रूप में भोजन के लिए वन में पाए जाने वाले पौधों पर निर्भर करते हैं।
- वन बढ़ते तथा विकास करते रहते हैं तथा पुनर्स्थापित (Regenerate) हो सकते हैं।
- वन जलवायु (Climate) जल चक्कर (Water Cycle) तथा हवा की गुणता (Air Quality) को प्रभावित करते हैं।
- वनों में मिट्टी, जल, हवा तथा सजीवों के मध्य पारस्परिक आदान-प्रदान होता रहता है।
- वनों का कटाव (Deforestation) से विश्व तापन (Global Warming) होता है। वर्षा कम होती है, प्रदूषण बढ़ता है तथा भूमि अपरदन होता है।
- वनों में वृक्ष लगाना (Afforestation) नियोजित कृषि करना, वनों का अनावश्यक कटाव (Illegal Logging) रोकना तथा वनों की आग (Forest Fire) रोकना, वनों के संरक्षण के कुछ ढंग हैं।
- प्रकृति में संतुलन कायम करना, वन्य पशुओं तथा पौधों का निवास बनाए रखने के लिए वनों का संरक्षण आवश्यक हैं।

अभ्यास

1. खाली स्थान भरें:-

(i) पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण क्रिया के दौरान .... गैस छोड़ी जाती है।

(ii) .... तथा .... वनों के लिए दो प्रमुख खतरे हैं।

(iii) बड़े स्तर पर पौधों की पनीरी (Saplings) के रोपण को .... कहते हैं।

2. निम्नलिखित में सही (√) या गलत (×) लिखें।

(i) जंतु पौधों को पोषक तत्व (Nutrients) देते हैं। ☐

(ii) भारत में कुल क्षेत्रफल का केवल 15% ही वन्य क्षेत्र है। ☐

(iii) घर बनाने के लिए तथा कृषि के लिए वृक्ष काटने को वनों का कटाव (Deforestation) कहते हैं। ☐

(iv) पशुओं को अधिक चराने (Grazing) से वनों का कटाव होता है। ☐

3. निम्नलिखित कॉलमों में ठीक उत्तरों से मिलान करें:-

	क	ख
(i)	पौधे	(क) जंग
(ii)	नवीनीकरण प्राकृतिक स्रोत	(ख) बड़े स्तर पर वृक्ष लगाने की प्रक्रिया
(iii)	वृक्ष/वन उगाने	(ग) वृक्ष काटना
(iv)	वनों का सफाया	(घ) उत्पादक

4. निम्नलिखित प्रश्नों के बहुवैकल्पिक उत्तरों में सही विकल्प चुनें:-

(i) इनमें से एक पौधा उत्पाद नहीं है।

(क) प्लाइवुड ☐ (ख) लाख ☐

(ग) कैरोसीन (मिट्टी का तेल) ☐ (घ) गोंद ☐

(ii) भोजन शृंखला में होते है।

(क) उत्पादक तथा शाकाहारी ☐ (ख) उत्पादक तथा मांसाहारी ☐

(ग) उत्पादक तथा अपघटक ☐

(घ) उत्पादक, शाकाहारी तथा मांसाहारी ☐

(iii) जीवाणु तथा फफूँदी होते हैं।

(क) अपघटक ☐ (ख) शाकाहारी ☐

(ग) सर्वाहारी ☐ (घ) मांसाहारी ☐

(iv) सूक्ष्मजीव, मृतजीवों पर क्रिया करके पैदा करते हैं।

(क) ह्यूमस ☐ (ख) लकड़ी ☐

(ग) रेत ☐ (घ) उपर्युक्त सभी ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्न:-

(i) धरती के थल भाग का लगभग कितना क्षेत्र वनों से ढका हुआ है?

(ii) परिस्थितिक परितंत्र क्या होता है?

(iii) वृक्ष/वन उगाना क्या होता है?

(iv) विश्व तापन किस कारण होता है?

6. लघूत्तर प्रश्न:-

(i) भोनज शृंखला के आधार पर पौधों तथा जंतुओं की पारस्परिक निर्भरता का वर्णन करो।

(ii) भूमि संरक्षण में वन कैसे मदद करते हैं?

(iii) ऐसे दो उदाहरण दें जिनसे यह पता चले कि पौधें जंतुओं पर निर्भर करते हैं?

(iv) वन बाढ़ों को कैसे रोकते हैं? व्याख्या करें?

(v) ऐसे पाँच उत्पादों के नाम लिखें जो हम वनों से प्राप्त करते हैं?

7. निबंधात्मक प्रश्नः-

(i) वन काटना/नष्ट करना क्या है? वन नष्ट होने के अलग-अलग कारणों की व्याख्या करो।

(ii) वनों के क्या लाभ हैं?

(iii) जंतु, पौधों पर कैसे निर्भर करते हैं? व्याख्या करें।

(iv) वनों के संरक्षण के लिए कौन-कौन से कदम उठाए जा सकते हैं?

18 अपशिष्ट जल की कहानी (WASTE WATER STORY)

Z2EBV4

क्या आप जानते हैं ?

2013 में संयुक्त राष्ट्र संघ की आम सभा ने 19 नवंबर को अधिकारिक/सरकारी तौर पर 'विश्व टॉयलेट दिवस' (World Toilet Day) घोषित किया ताकि विश्व स्तर पर सफाई समस्या के निवारण के लिए प्रेरित कार्य किए जा सकें।

जल बचाने के महत्व को समझ कर निहार ने जल की बर्बादी को रोकने के लिए कई कदम उठाए हैं। अब तो उसने वह जल भी घर के पौधों को देना शुरू कर दिया है या पालतू कुत्ते के बर्तन में डालना शुरू कर दिया है जो घर में आए मेहमान गिलासों में छोड़ देते हैं। यह अपशिष्ट जल साफ होता है तथा अन्य कामों के लिए प्रयोग किया जा सकता है। पर वह सोचती है कि उस गंदे, काले, भूरे पानी का क्या बनता होगा जिसमें झाग, तेल, मैल आदि होते हैं तथा बर्तन धोने वाले सिंक (Sink) गुसलखानों, टॉयलेट, फ्लश (Toilets Flushes) तथा धोबीघाट (Laundries) से नालियों (Drains) में बहता है। खुले निकासी जल का दृश्य तथा दुर्गंध बहुत ही गंदी होती है।

चित्र 18.1 नालियों (Drains) का दृश्य

बरसात के दिनों में जब गंदे नाले भरकर बहते/छलकते (Overflow) हों तो यह स्वास्थ्य के लिए बहुत हानिकारक तथा गंदगी भरपूर हालत पैदा करते हैं। ये मक्खियों, मच्छरों तथा अन्य कीड़ों को प्रजनन स्थान प्रदान करते हैं तथा मलेरिया, डेंगू जैसी जैसी कई बीमारियों के फैलने का कारण बनते हैं। मल प्रवाह (Sewage) क्या है? यह कहाँ जाता है और इसका क्या बनता है? हम इस बारे में भी इस अध्याय में पढ़ेंगे।

18.1 मल-प्रवाह क्या है? (What is Sewage ?)

मल-प्रवाह वह गंदा पानी होता है, जिसमें घुली हुई तथा लटकती ठोस अशुद्धियाँ होती हैं। यह घरों, दफ़्तरों, उद्योगों, खेतों तथा अस्पतालों के द्वारा पैदा होता है। इसमें वर्षा का जल भी होता है जो वर्षा के समय या बाढ़ के समय गलियों में आ जाता है। गंदे पानी में घुली तथा लटकती अशुद्धियों को संदूषक/प्रदूषक या दूषणकारी तत्व (Contaminant) कहते हैं।

मल-प्रवाह में विद्यमान संदूषकों की सूची इस प्रकार है-

संदूषक	उदाहरण
कार्बनिक अशुद्धियाँ	मानव मल, पशुओं की गंदगी, फल सब्जियाँ, तेल, कीटनाशक, वनस्पति नाशक
अकार्बनिक अशुद्धियाँ	धातुएं, नाइट्रेट तथा फास्फेट
पोषक	नाइट्रोजन, फ़ास्फ़ोरस आदि
गंदे जल से बीमारियाँ फैलाने वाले जीवाणु	विब्रो कैलोरी, (हैज़ा) सालमोनेला टाईफी (टाइफाइड)
जल के द्वारा बीमारियाँ फैलाने वाले अन्य सूक्ष्म जीव	अमीबी पेचिश करने वाले अमीबे

क्रिया 18.1

अपने आस-पास किसी ट्रेन, गंदे नाले या किसी ऐसे स्थान पर दूषित जल का सर्वेक्षण करो जहाँ गंदा पानी बह के जाता है। इसका रंग, गंध, इसमें अशुद्धियाँ या अन्य कोई पदार्थ हों, उन्हें नोट करें। निम्नलिखित सारणी को पूरा करें तथा अपनी कक्षा में सभी के साथ साँझा करें।

गंदे नाली की स्थिति	
गंदे जल का रंग	
गंदे जल की गंध	
जल में अशुद्धियाँ	
गंदे जल का कोई अन्य निरीक्षण	

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. साफ जल तथा दूषित जल के रंग में क्या अंतर होता है?
2. गंदे जल में विद्यमान कोई दो कार्बनिक संदूषकों के नाम बताएं।

18.2 जल शोधन : एक महत्वपूर्ण यात्रा (Water Freshens up : an Eventful Journey)

घरों, स्कूलों, कार्यालयों या अन्य सार्वजनिक भवनों में पाइपों का एक जाल साफ जल लेकर आता है तथा एक जाल, व्यर्थ जल को लेकर जाता है। छोटी तथा बड़ी पाइपों का ऐसा जाल जो व्यर्थ जल को निकासी वाले स्थानों तक लेकर जाता है, उसे मल नाला (Sewer) कहते हैं। ऐसे मल मिलकर गंदा नाला/मल विसर्जन (Sewerage) बनाते हैं। यह एक ऐसी परिवहन प्रणाली की तरह है जो कि मल प्रवाह को उत्पत्ति स्थान से निपटारे वाले स्थान (Disposal) तक लेकर जाती है। घरेलू मल प्रवाह को ढलान वाली लोहे की पाइपें या पी.वी.सी पाइपों के द्वारा मुख्य मल नाले तक ले कर जाती हैं। मल विसर्जन प्रणाली के हर 50 से 60 मीटर दूरी पर या दो मल विसर्जनों के जोड़ पर जहाँ

चित्र 18.2 मैनहोल तथा ढक्कन का चित्र

दिशा बदलती हो, वहां मैनहोल बनाए जाते हैं। ये मैनहोल खुले मुंह वाले होते हैं जिनमें अंदर प्रवेश करके व्यक्ति जलमल निकास में किसी समस्या की जांच कर सकता है। पर इन (मैनहोल) को ढक्कन लगाकर रखा जाता है।

क्रियाकलाप 18.2

- अपने घर, स्कूल या किसी अन्य भवन के मल के मार्ग को ध्यान से देखें।
- मलप्रवाह मार्ग का रेखाचित्र तैयार करें।
- घर में या गली में मैनहोलों की गिनती पता करें।
- खुली जल-निकास-प्रणाली के देखें तथा यह पता करें कि उसमें या उसके समीप कौन से जीव रहते हैं।
- यह भी पता करें कि खुला जल निकास कहाँ जाता है।
- यदि आपके इलाके में मलजल का निकास (Sewerage) प्रबंध नहीं है तो यह पता करें कि आपके क्षेत्र का मल प्रवाह कहाँ होता है।

सोचें तथा उत्तर दें:-

1. मलप्रवाह मार्ग में मैनहोल क्यों बनाए जाते हैं?
2. किसी खुले जल-निकास में या समीप पाए जाने वाले 2 जीवों के नाम बताएं।

18.3 अपशिष्ट जल शोधन प्रणाली (WASTEWATER TREATMENT PLANT (WWTP)

प्रकृति में प्रदूषण की कम मात्रा को साफ करने का अद्भुत गुण होता है, पर वातावरण में अपशिष्ट जल में दो अरबों गैलन प्रदूषक प्रतिदिन फेंके जाते हैं। उनका निपटारा प्रकृति के लिए भी मुश्किल हो जाता है।

अपशिष्ट जल के लिए शोधक प्रणालियाँ (Treatment Plants) अपशिष्ट जल के बीच के प्रदूषण को इस हद तक कम करते हैं कि प्रकृति इनका सामना कर सके। यदि अपशिष्ट जल को पूरी तरह न रोका जाए तो वातावरण तथा मनुष्य के स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव पड़ेगा। इसके साथ जलीय जीवन तथा जंगली जीवन के लिए ऑक्सीजन की मात्रा को समुद्र के किनारों (Beach) तथा पीने वाले जल का नुकसान हो जाता है।

अशुद्धियाँ अलग करने के लिए मल प्रवाह को बंद पाइपों के रास्ते अपशिष्ट जल शोधन प्रणाली (Waste Water Treatment Plant) तक ले जाया जाता है तथा संशोधन के उपरांत इस जल को नदियों या समुद्रों में बहा दिया जाता है। अपशिष्ट जल शोधन प्रणाली ऐसा स्थान होता है जहां इसमें से अशुद्धियां अलग की जाती हैं। अपशिष्ट जल में से अशुद्धियां अलग करने को जल साफ करना या जल संशोधन कहते हैं। जल शोधन में से अशुद्धियां दूर करने के लिए कई भौतिक, रासायनिक तथा जैविक क्रियाएं की जाती हैं। अपशिष्ट जल को आम तौर पर मल प्रवाह शोधन कहते हैं। यह क्रिया कई पड़ावों में होती है।

- सबसे पहले इस जल को सरिए वाले जाल में से प्रवाहित किया जाता है, जिसके साथ इस जल में डिब्बे, कपड़ों के टुकड़े (कतरनें) नैपकिन, प्लास्टिक की वस्तुएं आदि अलग की जाती हैं।

चित्र 18.3 सरिए वाले जाल (Bar Screen)

- अपशिष्ट जल को फिर रेत तथा कीचड़ अलग करने वाली टंकी में से प्रवाहित किया जाता है। यहां आने वाले जल की चाल कम की जाती है ताकि रेत, कीचड़ तथा कंकर पत्थर नीचे बैठ जाएं।

चित्र 18.4 कीचड़ तथा रेत अलग करने वाली टंकी

- अपशिष्ट जल को फिर एक बहुत बड़ी टंकी, जिसे जल शुद्धिकरण टंकी भी कहते हैं, में रोका जाता है। यह टंकी बीच से ढलानदार होती है ताकि मल इसके तल पर बैठ जाए। जो ठोस पदार्थ जल शुद्धीकरण टंकी के तल पर बैठ जाते हैं, उसे गारा (Sludge) कहते हैं। इस गारे को खुरचनी (Scraper) से खुरचा

जाता है। तेल, ग्रीस तथा तैरते ठोस पदार्थों को झरनी (Skimmer) के साथ अलग किया जाता है। इस तरह साफ किए पानी को शुद्ध/निर्मल जल कहते हैं।

- गारे को एक अलग टंकी में डाला जाता है, जहाँ अनऑक्सी जीवाणुओं (Anaerobic Bacteria) के रास्ते इसे अलग करके बायोगैस तैयार की जाती है। शुद्धीकरण टंकी बायोगैस को बिजली उत्पन्न करने के लिए ईंधन के तौर पर प्रयोग किया जाता है।

चित्र 18.5 जल शुद्धीकरण टंकी (Water Clarifier)

- शुद्ध किए हुए जल में हवा प्रवाहित की जाती है ताकि इसमें ऑक्सी जीवाणु (Aerobic Bacteria) की वृद्धि हो सके तथा यह बची हुई अशुद्धियों की खपत कर सकें। कई घंटों के बाद अशुद्धियाँ क्रियाशील गारे (Activated Sludge) के रूप में तल के नीचे बैठ जाते हैं। इस क्रियाशील गारे में लगभग 97 प्रतिशत जल होता है। इस गारे में से जल को तलों या मशीनों के साथ निकाल लिया जाता है। जल निकालने के बाद बचे सूखे गारे को खाद के रूप में प्रयोग किया जाता है।

चित्र 18.6 निर्मल जल का फ़िल्टरीकरण

इस तरह संशोधित किए गए जल में अब जैविक तथा लटकते पदार्थों की बहुत ही कम प्रतिशत मात्रा होती है।

इसे नदियों, समुद्रों जैसे जल भंडारों या धरती पर फेंक दिया जाता है। प्रकृति इसे और साफ करती है। कभी-कभी इसे जल भंडारों में फेंकने से पहले इसे क्लोरीन तथा ओज़ोन जैसे रसायनों के साथ कीटाणु रहित किया जाता है।

क्रियाकलाप 18.3

निम्नलिखित क्रिया से आप अपशिष्ट जल शोधन प्रणाली के अलग-अलग ढंग समझ जाएंगे।

एक बड़े काँच के जार में तीन चौथाई भाग जल से भरें। इसमें कुछ अपशिष्ट पदार्थ जैसे फलों के टुकड़ें, सब्ज़ियों के छिलके, कुछ डिटर्जेंट व कुछ बूंदें रंग डालें। जार को ढक दें तथा अच्छी तरह हिलाएं। इस जार को दो दिन धूप में बिना हिलाए पड़ा रहने दें। दो दिनों के बाद मिश्रण को फिर हिलाएं तथा इसमें कुछ नमूने परखनली मे लें। इस परखनली पर 'नमूना-1 शोध से पहले' का लेबल लगाएं। इसकी गंध किस तरह की है?

क्या आप जानते हैं ?

यह सुझाव दिया जाता है कि हमें मल प्रवाहित जल भंडारों के चारों तरफ सफेद के वृक्ष लगाने चाहिएँ। ये वृक्ष व्यर्थ पानी को सोख लेते हैं तथा वाष्प उत्सर्जन क्रिया द्वारा हवा में जलवाष्प छोड़ते हैं।

काँच के जार में हवा पंप (Aerator) के द्वारा मिश्रण में कई घंटे हवा प्रवाहित करें। मशीन हिलाने वाले यंत्र Mechnical Strirrer या मिक्सर (Mixer) भी हवा प्रवाहित करने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। पर आपको मिश्रण को कई बार हिलाना होगा। जब हवा प्रवाहित करने का काम पूरा हो जाए तो इस जल का नमूना एक अन्य परखनली में डालें। इस परखनली को 'नमूना-2 हवा प्रवाहित के बाद' लिखकर अंकित करें। (Sample-2 After Aeration)

एक कीप (Funnel) मे फिल्टर पेपर का बना हुआ कोण फिट करें। इस कीप को एक बीकर में रखें। कीप में रेत, बारीक कंकर (बजरी) तथा एक मध्यम आकार के कंकर डालें। बचा हुआ जल, जिसमें हवा प्रवाहित की गई है, उसे कीप के रास्ते बीकर में डालें। इसे कई बार फिल्टर करें, जब तक बिल्कुल साफ जल प्राप्त न हो जाए। इस फिल्टर किए हुए पानी का नमूना तीसरी परखनली में लें तथा इसे फिल्टर किया नमूना 3 लिखकर अंकित करें (Sample-3 Filtered) लगाएं।

फिल्टर किए हुए साफ जल का एक अन्य नमूना चौथी परखनली में लें। इसमें क्लोरीन की गोली का एक टुकड़ा डालें तथा उस समय तक अच्छी तरह हिलाएं जब तक जल साफ (Clear) न हो जाए। इस परखनली को 'क्लोरीन युक्त जल नमूना-4' (Sample-4 Chlorinated) लिखकर अंकित करें।

सारी परखनलियों का ध्यानपूर्वक अध्ययन करें तथा निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें।

1. हवा प्रवाहित करने के बाद तरल दिखावट (Appearance) में क्या परिवर्तन आया?
2. रेत फिल्टर होने से क्या अलग हुआ?

18.4 घर व्यवस्था को अच्छा बनाकर रखने की योजना (Better House Keeping Practices)

हमें एक ज़िम्मेदार नागरिक होना चाहिए तथा घर में साफ सफाई की अच्छी आदतें बनानी चाहिएं ताकि घर के गंदे जल का प्रबंध सुचारू ढंग से चलता रहे।

- खाना बनाने वाले बचे हुए तेल-घी को नाली में फेंकने की अपेक्षा कूड़ेदान में डालें, क्योंकि ये बहुत सख्त होकर निकासी वाली पाइपों को बंद कर सकते हैं। खुले स्थानों में यह मिट्टी के बीच मिट्टी के छिद्रों (Soil Pores) को भी बंद कर सकते हैं जिससे उसकी जल को फिल्टर करने का सामर्थ्य कम हो जाता है।

- पेंट, दवाइयाँ, मशीन का तेल, ग्रीस, कीटनाशक आदि रसायनों को नालियों में न फेंके क्योंकि इससे जल को साफ करने वाले सूक्ष्म जीव मर जाते हैं।

- चाय पत्ती, रुई, प्लास्टिक के लिफ़ाफ़े (पॉलिथीन), सेनेटरी, तौलिए, नरम, खिलौने आदि ठोस पदार्थ निकासी जल में न फेंकें क्योंकि इनके साथ नाली बंद हो जाती है। इसके अलावा इनके कारण ऑक्सीजन का स्वतंत्र प्रवाह नहीं होता तथा अपघटन क्रिया मध्यम पड़ जाती है।
- जल को बर्बाद न करें। आप हर बार यदि टॉयलेट को फ्लश करते हैं या बिना आवश्यकता से जल चलता छोड़ देते हैं तो इसके साथ मल निकास प्रणाली पर बोझ पड़ता है तथा अपशिष्ट जल शोध प्रणाली पर भी भार पड़ता है।
- टॉयलेट का प्रयोग कचरा टोकरी के तौर पर करना बंद करें।
- जल बचाने के योग्य टॉयलेट लगाएं। प्रत्येक बार फ्लश करते समय पानी का प्रयोग कम करने हेतु मानक फ्लश टंकी (Standard Toilet Tank) में एक ईंट रखी जा सकती है।
- केवल फॉस्फेट मुक्त साबुन तथा डिटर्जेंट का प्रयोग करें।
- कपड़े धोने वाली मशीन का प्रयोग तब ही करें जब बहुत से कपड़े धोने वाले हों।

18.5 सफाई तथा बीमारियाँ (Sanitation and Diseases)

आज भी हमारे देश के बहुत से लोग जलमल निकास व्यवस्था (Sewerage Facilities) के बिना हैं। वे बाहर ही रेल की पटरियों, नदी के किनारों, खेतों के समीप या जल में शौच करते हैं। वास्तव में खुले में मल निकास करना स्वास्थ्य समस्या है। इसके साथ हैज़ा, टाइफाइड, हेपेटाइटिस, पोलियो, मिर्गी तथा दस्त जैसी कई बीमारियां फैलती हैं। भारत में शौच करने के साथ फैली गंदगी के कारण हर साल लगभग एक लाख बच्चों की मौत हो जाती है। जिन क्षेत्रों में खुले में मल निकास करना आम आदत है, वहाँ मानवीय मल तथा पशुओं के गोबर के माध्यम से बीमारियों के कीटाणु बच्चों के द्वारा निगल लिए जाते हैं। इससे शरीर के अंदर बैक्टीरिया, परजीवी, विषाणुओं का बड़ा भंडार जमा हो जाता है जिससे बीमारियाँ पैदा होती है। इस से बच्चों की वृद्धि रुकती है, कुपोषण होता है तथा यहाँ तक कि मृत्यु भी हो जाती है।

18.6 मल प्रवाह के निपटान का अन्य प्रबंध (Alteranative arrangements for sewage disposal)

जहाँ मल विसर्जन (Sewage) प्रणाली न हो वहाँ कम खर्च वाली मल प्रवाह के निपटान की प्रणालियाँ जैसे सेप्टिक टंकी, रसायनिक टंको, कंपोज़िटिंग पिट आदि बनाई जा सकती हैं।

सेप्टिक टंकी, मल प्रवाह शोध की ऐसी छोटी सी प्रणाली

क्या आप जानते हैं ?

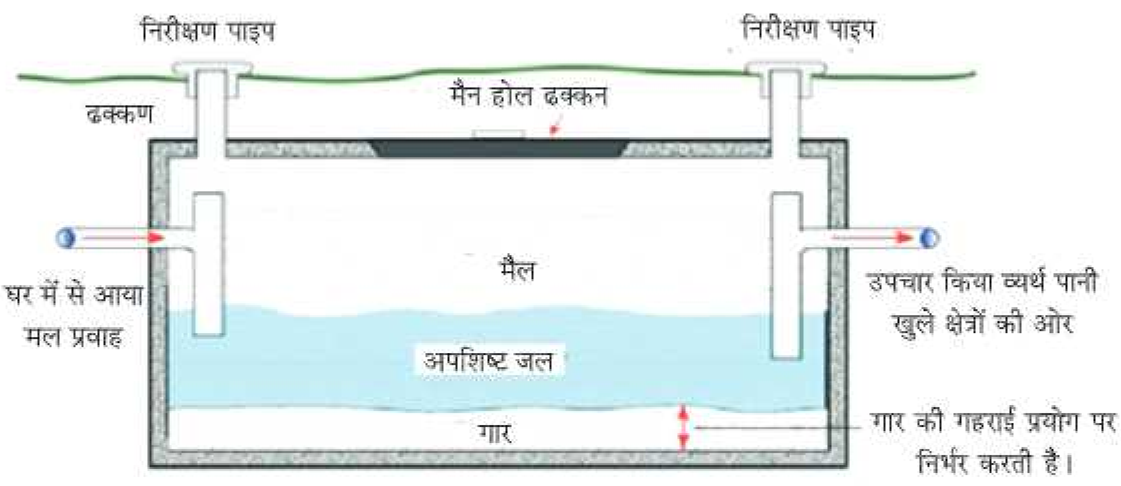
2013 में संयुक्त राष्ट्र संघ की आम सभा ने 19 नवंबर को अधिकारिक/सरकारी तौर पर 'विश्व टॉयलेट दिवस' (World Toilet Day) घोषित किया ताकि विश्व स्तर पर सफाई समस्या के निवारण के लिए प्रेरित कार्य किए जा सकें।

चित्र 18.7

होती है जिस में अनऑक्सी बैक्टीरिया (Anaerobic) होते हैं जो अपशिष्ट पदार्थों को अलग करते हैं। इसका मुख्य मल प्रवाह पाइपों के साथ कोई संबंध नहीं होता।

मौके पर मानवीय मल प्रवाह निपटान की तकनीक वहाँ प्रयोग की जाती है जहाँ मल को पाखाने से बंद पाइपों के रास्ते सीधा ही बायो गैस प्लांट में भेजा जाता है। इस तरह उत्पन्न हुई बायोगैस को ऊर्जा के स्त्रोत के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।

18.7 सार्वजनिक स्थानों पर आरोग्यता प्रबंध (Sanitation At Public Places)



चित्र 18.8 सेप्टिक टंकी का रेखाचित्र

बस अड्डों, रेलवे स्टेशनों, हवाई जहाज़ों, बाज़ारों, पार्कों तथा अस्पतालों आदि सार्वजनिक स्थानों पर बड़ी मात्रा में व्यर्थ पदार्थ और मल पैदा होता है।

इसका सही ढंग से निपटान होना ज़रूरी है ताकि इससे कोई बीमारी न फैले। अपने क्षेत्र की नगर परिषद् या

पंचायत को मिलें तथा इस बात पर ज़ोर दें कि खुली नालियों को ढका जाए तथा सही ढंग का नाली प्रबंध हो। गंदगी जगह–जगह पर न फेंकी जाए। यदि कूड़ादान न हो तो कूड़ा अपने साथ ले जाएं तथा जहाँ कूड़ादान पड़ा हो वहीं कूड़ा फेंका जाए। सरकार को चाहिए कि सफाई संबंधी नियमों का सख्ती से पालन करवाया जाए।

निहार ने फैसला कर लिया है कि वह न केवल स्वयं सफाई संबंधी अच्छी बातें अपनाएगी अपितु दूसरों को भी इसके लिए प्रेरित करेगी। यदि मिलकर काम करें तो बहुत कुछ किया जा सकता है। याद रखें, ''सफाई दूसरी खुदाई है।'

क्या आप जानते हैं ?

वर्मी तकनीक टॉयलेट को भारत में जांचा परखा गया है तथा यह कम जल के प्रयोग वाली टॉयलेट की ऐसी असाधारण विधि है जिसके द्वारा मानवीय मल की केंचुओं द्वारा उपचार किया जाता है।

मुख्य शब्द

- हवा प्रवाहित करना
- सफाई व्यवस्था
- नालियाँ/नालियों का प्रबंध
- मल विसर्जन प्रणाली
- प्रदूषक
- मल प्रवाह
- गारा
- मल प्रवाह शोधन
- मल मार्ग
- अपशिष्ट जल

याद रखने योग्य बातें

- मल प्रवाह वह अपशिष्ट जल होता है, जिसमें घुली हुई तथा ठोस अशुद्धियाँ होती हैं।
- मल-प्रवाह में विद्यमान घुली हुई या ठोस अशुद्धियों को प्रदूषक कहते हैं।
- बड़ी तथा छोटी पाइपों का धरती के नीचे बिछाया जाल जो आपके घरों से व्यर्थ जल को निपटान वाले स्थान तक लेकर जाता है, मलप्रवाह (Sewer) कहते हैं। सारे मल प्रवाह मिलकर निकास नाली प्रबंधन कहलाते हैं।
- मैनहोल (Manholes) ढक्कन के साथ ढके हुए वे खाली स्थान होते है, जिस मार्ग से व्यक्ति अंदर जाकर देख सकता है भाव मल प्रवाह प्रणाली को चेक कर सकता है।
- मल प्रवाह को अपशिष्ट जल शोध प्रणाली तक बंद पाइपों के मार्ग से लेकर जाया जाता है, जहाँ वह इसमें से दूषकों को अलग करके, शोध कर, नदियों, समुद्रों में बहाया जाता है।
- अपशिष्ट जल शोध के दौरान अपशिष्ट जल में दूषकों को भौतिक रासायनिक जैविक विधियों के द्वारा अलग किया जाता है।

- अपशिष्ट जल शोध के सह उत्पाद गारा तथा बायोगैस हैं।
- गारा वे ठोस पदार्थ होते हैं, जो जल शुद्धीकरण के दौरान नीचे बैठ जाते हैं।
- खुले मल प्रवाह मक्खियाँ, मच्छर तथा अन्य जीवों के प्रजनन स्थान होते हैं, जो कई बीमारियां उत्पन्न करते हैं।
- तेल, घी, ग्रीस आदि को निकास नालियों/खुड्डों में न बहाएं।
- खुले में शौच न जाएँ।
- कचरे को केवल कूड़ेदान में ही फेंके।

अभ्यास

1. खाली स्थान भरें:-

(i) मल प्रवाह में घुली हुई तथा ठोस अशुद्धियों को .... कहते हैं।

(ii) चार्जित गार में लगभग .... जल होता है।

(iii) जल शुद्धीकरण टैंक के तल पर बैठे ठोस पदार्थ को .... कहते हैं।

(iv) .... ऐसा स्थान होता है, जहां अपशिष्ट जल में दूषकों अलग किया जाता है।

(v) सफाई संबंधी .... आदतें अपनाएं।

2. निम्नलिखित में से सही या गलत चुनें:-

(i) खुली नालियों (Drain) की गंध तथा दिखावट बहुत मनमोहक होती है। ☐

(ii) पॉलिथीन के लिफ़ाफे नालियों में फेंकें। ☐

(iii) खुली नालियाँ, मक्खियों तथा मच्छरों के प्रजनन स्थान होते हैं। ☐

(iv) खुले में शौच न करें। ☐

(v) भोजन के बचे हुए ठोस टुकड़े नालियों (Drain) को बंद कर सकते हैं। ☐

3. कॉलम क और कॉलम ख का सही मिलान करें:-

क	ख
(i) कार्बनिक अशुद्धियाँ	1. मल-प्रवाह उपचार
(ii) अकार्बनिक अशुद्धियाँ	2. टाइफाइड
(iii) अपशिष्ट जल शोधन	3. रूड़ी खाद
(iv) जल के साथ होने वाली बीमारी	4. नाइट्रेटस तथा फास्फेट
(v) सूखा गार	5. मानवीय जल

4. बहु वैकल्पिक उत्तरों में सही उत्तर चुनें:-

(i) अपशिष्ट जल शोधक यंत्र में होते हैं-

(क) छड़ों वाली जाली ☐

(ख) जल शुद्धीकरण ☐

(ग) गारा तथा रेत अलग करने वाली टंकी ☐

(घ) उपर्युक्त सभी ☐

(ii) अपशिष्ट जल शोधक प्लांट के सह उत्पाद होते हैं-

(क) बायोगैस ☐ (ख) गारा ☐

(ग) 'क' तथा 'ख' दोनों ☐ (घ) इनमें से कोई नहीं ☐

(iii) इनमें कौन सा रसायनिक जल को कीटाणु रहित करने के लिए प्रयोग किया जाता है?

(क) क्लोरीन ☐ (ख) ओज़ोन ☐

(ग) 'क' तथा 'ख' दोनों ☐ (घ) इनमें से कोई नहीं ☐

(iv) विश्व टॉयलेट दिवस मनाया जाता है-

(क) 29 नवंबर ☐ (ख) 19 अक्टूबर ☐

(ग) 19 नवंबर ☐ (घ) 29 अक्टूबर ☐

(v) इनमें से कौन सी कम खर्चीली मल प्रवाह निपटान की प्रणाली नहीं है?

(क) सेप्टिक टंकी ☐ (ख) कम्पोस्टिंग टंकी ☐

(ग) रासायनिक टॉयलेट ☐ (घ) छड़ों वाली जाली ☐

5. अति लघूत्तर प्रश्न:-

(i) मल प्रवाह क्या होता है?

(ii) गार किसे कहते है?

(iii) निर्मल जल/शुद्ध जल (Clarified Water) क्या होता है?

(iv) सेप्टिक टंकी किसे कहते है।

(v) अपशिष्ट जल शोधन प्रणाली क्या होती है?

6. लघूत्तर प्रश्नः-

(i) तेल, घी आदि को नाली (Drain) में क्यों नहीं फेंकना चाहिए? टिप्पणी दें।

(ii) अपशिष्ट जल शोधक प्रणाली में छड़ों वाली जाली का क्या काम है?

(iii) कूड़े को केवल कूड़ेदान में फेंके। टिप्पणी करें।