

विज्ञान

भाग-2

कक्षा-7



(राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार द्वारा विकसित)

बिहार स्टेट टेक्स्टबुक पब्लिशिंग कॉरपोरेशन लिमिटेड, पटना

निदेशक (प्राथमिक शिक्षा), शिक्षा विभाग, बिहार सरकार द्वारा स्वीकृत।

राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, बिहार, पटना के सौजन्य से सम्पूर्ण बिहार राज्य के निमित्त।

सर्व शिक्षा अभियान कार्यक्रम के अन्तर्गत
पाठ्य-पुस्तकों का निःशुल्क वितरण।
क्रय-विक्रय दण्डनीय अपराध।

© बिहार स्टेट टेक्स्टबुक पब्लिशिंग कॉरपोरेशन लिमिटेड, पटना

सर्व शिक्षा अभियान : 2014-15

बिहार स्टेट टेक्स्टबुक पब्लिशिंग कॉरपोरेशन लिमिटेड, पाठ्य-पुस्तक भवन, बुद्धमार्ग, पटना - 800 001 द्वारा प्रकाशित तथा जनरल ऑफसेट प्रिंटिंग प्रेस, इलाहाबाद द्वारा एच. पी. सी. के 70 जी. एस. एम. क्रीम वोभ टेक्स्ट पेपर (वाटर मार्क) तथा एच. पी. सी. के 130 जी. एस. एम. हार्डट (वाटर मार्क) आवरण पेपर पर कुल 3,88,876 प्रतियाँ 18 × 24 सेमी. साईज में मुद्रित।

प्राक्कथन

शिक्षा विभाग, बिहार सरकार के निर्णयानुसार अप्रैल, 2009 से प्रथम चरण में राज्य के कक्षा IX हेतु नए पाठ्यक्रम को लागू किया गया। इसी क्रम में शैक्षिक सत्र 2010-11 के लिये वर्ग I, III, VI एवं X की सभी भाषायी एवं गैर-भाषायी पाठ्य-पुस्तकें नए पाठ्यक्रम के अनुरूप लागू की गयीं। इस नए पाठ्यक्रम के आलोक में एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली द्वारा विकसित वर्ग X की गणित एवं विज्ञान तथा एस.सी.ई.आर.टी., बिहार, पटना द्वारा विकसित वर्ग I, III, VI एवं X की सभी अन्य भाषायी एवं गैर-भाषायी पुस्तकें बिहार राज्य पाठ्य-पुस्तक निगम द्वारा आवरण चित्रण कर मुद्रित की गयीं। इस सिलसिले की कड़ी को आगे बढ़ाते हुए शैक्षिक सत्र 2011-12 के लिए वर्ग II, IV एवं VII तथा शैक्षिक सत्र 2012-13 के लिए वर्ग V एवं VIII की नई पाठ्य-पुस्तकें बिहार राज्य के छात्र/छात्राओं के लिए उपलब्ध करायी गयीं। साथ-ही-साथ वर्ग I से VIII तक की पुस्तकों का नया परिमार्जित रूप शैक्षिक सत्र 2013-14 से एस०सी०ई०आर०टी०, बिहार, पटना, के सौजन्य से प्रस्तुत किया गया।

बिहार राज्य में विद्यालयीय शिक्षा के गुणवत्तापूर्ण शिक्षा के लिए माननीय मुख्यमंत्री, बिहार, श्री नीतीश कुमार; शिक्षा मंत्री, श्री पी. के. शाही एवं शिक्षा विभाग, के प्रधान सचिव, श्री अमरजीत सिन्हा के मार्ग दर्शन के प्रति हम हृदय से कृतज्ञ हैं।

एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली तथा एस.सी.ई.आर.टी., बिहार, पटना के निदेशक के भी हम आभारी हैं, जिन्होंने अपना सहयोग प्रदान किया।

बिहार राज्य पाठ्य-पुस्तक प्रकाशन निगम छात्रों, अभिभावकों, शिक्षकों, शिक्षाविदों की टिप्पणियों एवं सुझावों का सदैव स्वागत करेगा, जिससे बिहार राज्य को देश के शिक्षा जगत में उच्चतम स्थान दिलाने में हमारा प्रयास सहायक सिद्ध हो सके।

जे. के. पी. सिंह, भा०रे०का०से०

प्रबन्ध निदेशक

बिहार राज्य पाठ्य-पुस्तक प्रकाशन निगम लि०

दिशाबोध—सह—पाठ्यपुस्तक विकास समन्वय समिति

- **श्री राहुल सिंह**, राज्य परियोजना निदेशक, बिहार शिक्षा परियोजना परिषद्, पटना
- **श्री रामशरणागत सिंह**, संयुक्त निदेशक, शिक्षा विभाग, बिहार सरकार
- **श्री अमित कुमार**, सहायक निदेशक, प्राथमिक शिक्षा निदेशालय, बिहार सरकार
- **डॉ. श्वेता सांडिल्य**, शिक्षा विशेषज्ञ, यूनिसेफ, पटना
- **श्री हसन वारिस**, निदेशक, एस.सी.ई.आर.टी., पटना
- **श्री मधुसूदन पासवान**, कार्यक्रम पदाधिकारी, बिहार शिक्षा परियोजना परिषद्, पटना
- **डॉ. एस.ए. मुईन**, विभागाध्यक्ष एस.सी.ई.आर.टी., पटना
- **डॉ. ज्ञानदेव मणि त्रिपाठी**, प्राचार्य मैत्रेय कॉलेज ऑफ एजुकेशन एण्ड मैनेजमेंट, हाजीपुर

पाठ्यपुस्तक विकास समिति

विषय विशेषज्ञ

- **श्री कमल महेन्द्र**, विद्या भवन सोसायटी, उदयपुर, राजस्थान

समन्वयक

- **श्री तेजनारायण प्रसाद**, व्याख्याता, एस.सी.ई.आर.टी., पटना

लेखक सदस्य

- **श्री शशिकान्त शर्मा**, सहायक शिक्षक, मध्य विद्यालय, भेल डुमरा, आरा मु. (उ.) भोजपुर
- **श्री मनोज कुमार त्रिपाठी**, सहायक शिक्षक, मध्य विद्यालय फरना, बड़हरा, भोजपुर
- **डॉ. राजीव कुमार सिंह**, विज्ञान शिक्षक, मध्य विद्यालय, रहुआमणि, अंचल—कहरा, सहरसा
- **श्री रणवीर कुमार सिंह**, सहायक शिक्षक, आदर्श आवासीय मध्य विद्यालय, शिक्षक संघ, सहरसा
- **मो. खालिद कबीर**, सहायक शिक्षक, प्रा.वि. सबल बिगहा, डोभी गया
- **श्री ब्रह्मचारी अजय कुमार**, विज्ञान शिक्षक, मध्य विद्यालय, पुनाकला, परैया, गया
- **श्री सैयद अजीजुलहक**, प्र० अ० (सेवानिवृत्त) राजकीय मध्य विद्यालय, दीघाघाट, पटना
- **श्री हृदयानन्द सिंह**, सहायक शिक्षक, आदर्श राजकीय मध्य विद्यालय, सीवान

समीक्षक

डॉ. सुरेश प्रसाद वर्मा, सेवानिवृत्त विभागाध्यक्ष (भौतिकी), सायंस कॉलेज, पटना

डॉ. बाबू लाल झा, प्राचार्य (सेवानिवृत्त), गोपाल साह+2 महाविद्यालय, मोतिहारी, पूर्वी चम्पारण

आरेखन एवं चित्रांकन

श्री अमोद कारखनीश, मुम्बई,

आमुख

प्रस्तुत पुस्तक “विज्ञान भाग-2 कक्षा-7” भारत सरकार की राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1986) राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 के सिद्धांत, दर्शन तथा शिक्षा शास्त्रीय दृष्टिकोण के आधार पर विशिष्ट रूप से ग्रामीण क्षेत्र को संदर्भ में रखते हुए बिहार पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2008 तथा तदनु रूप पाठ्यक्रम के आधार पर बिहार राज्य के शिक्षक समूह के साथ चरणबद्ध कार्यशाला में विकसित किया गया है। पाठ्यपुस्तक के विकास क्रम में विषय विशेषज्ञों तथा विद्याभवन सोसाइटी, उदयपुर, राजस्थान का सहयोग रहा है। पाठ्यक्रम के उद्देश्य तथा प्रकरण यथा भोजन, पदार्थ, सजीवों का संसार, गतिमान वस्तुएँ –लोग और उनके विचार, वस्तुएँ कैसे कार्य करती है, प्राकृतिक परिघटनाएँ तथा प्राकृतिक संसाधन की मुख्य अवधारणाओं में दिए गए विषय वस्तु को पाठ्यपुस्तक के अध्यायों में समाविष्ट किया गया है।

इसमें बच्चों के सर्वांगीण विकास अर्थात् शारीरिक, मानसिक, चारित्रिक एवं अभ्यास क्षमताओं पर ध्यान दिया गया है। बच्चों में करके सीखने की खोजी भावना का विकास करने तथा आपस में मिल-जुलकर सीखने की प्रवृत्ति का विकास करके उन्हें जिम्मेवार नागरिक बनाया जाए, जिससे देश की धर्मनिरपेक्षता, अखंडता एवं समृद्धि के लिए कार्य करे तथा संविधान के प्रस्तावना की प्रतिपूर्ति हो सके ऐसी विद्यालयी शिक्षा प्रक्रिया का पाठ्य-पुस्तक में ध्यान रखा गया है। पाठ्य-पुस्तक के सभी अध्याय रोचक हैं। दिए गए विषय वस्तु विद्यार्थियों के दैनिक अनुभव पर आधारित हो ऐसा प्रयास किया गया है। कुछ अध्यायों में वैज्ञानिक की जीवनी के साथ महत्वपूर्ण प्रयोगों का वर्णन कर विज्ञान के रहस्यों का उदभेदन करने का प्रयास किया गया है जिससे बच्चों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण को विकसित करते हुए जानने की कौतुहलता एवं जिज्ञासा बनी रहेगी।

पाठ्यपुस्तक के माध्यम से बच्चे तथा शिक्षक के बीच शिक्षण अधिगम प्रक्रिया बाल केन्द्रित तथा “सीखना बिना बोझ के” अर्थात् सुगम एवं आनन्दमयी शिक्षण हो, ऐसा प्रयास किया गया है। इसलिए पाठ्यपुस्तक के सभी अध्यायों के विषय वस्तु में जगह-जगह क्रियाकलाप अर्थात् गतिविधि एवं प्रयोग का वर्णन है। पुस्तक का अधिकांश क्रियाकलाप बिना खरीदी गयी सामग्री या कम लागत की सामग्री के साथ करवाई जा सकती है। शिक्षण जितना गतिविधि आधारित होगा बच्चों को सक्रिय बनाने वाला होगा, बच्चों को उतना ही अधिक आनन्द देगा और वे अच्छी तरह विषय –वस्तु को समझ सकेंगे। इस कार्य में शिक्षक की भूमिका महत्वपूर्ण है। प्रत्येक अध्याय के

अंत में नए शब्द, “हमने सीखा”, पर्याप्त अभ्यास के प्रश्न तथा परियोजना कार्य भी दिए गए हैं जिससे कि छात्रों की उपलब्धियों का मूल्यांकन एवं परिवर्धन हो सके।

इस पाठ्यपुस्तक के विकास में यूनिसेफ पटना, बिहार शिक्षा परियोजना परिषद, पटना का सराहनीय सहयोग रहा है। पाठ्यपुस्तक के विकास हेतु राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद,महेन्द्र, पटना के विभागीय पदाधिकारियों, संकाय सदस्यों,विषय विशेषज्ञों एवं प्रारंभिक शिक्षकों की विभिन्न कार्यशालाएं आयोजित की गईं जिनमें राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद,नई दिल्ली; राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद, पटना; विद्या भवन सोसाइटी उदयपुर, राजस्थान, एकलव्य भोपाल एवं अन्य महत्वपूर्ण प्रकाशनों से प्रकाशित पुस्तकों का अध्ययन कर राज्य के प्रारम्भिक स्तर के शिक्षक समूह द्वारा पुस्तक की पाण्डुलिपि तैयार की गई। विकसित पाण्डुलिपि के आधार पर विद्यालयों में ट्रायल के पश्चात प्राप्त सुझाव के आलोक में विषय विशेषज्ञों एवं शिक्षाविदों द्वारा समीक्षोपरांत पुस्तक का परिष्कृत स्वरूप प्रस्तुत है।

दिशाबोध एवं सहयोग के लिए श्री राहुल सिंह, निदेशक,बिहार शिक्षा परियोजना परिषद, बिहार पटना तथा युनिसेफ,पटना के प्रति हम कृतज्ञता व्यक्त करते हैं। आशा है कि विज्ञान की यह पाठ्यपुस्तक बच्चों के लिए लाभदायक, आनन्दमयी एवं रूचिकर सिद्ध होगी। पाठ्य-पुस्तकों का संशोधन, परिमार्जन व संवर्द्धन अनवरत चलने वाली प्रक्रिया है तथा इसकी संभावना हमेशा बनी रहती है। इसी क्रम में शिक्षकों, छात्रों, अभिभावकों, विषय विशेषज्ञों से पुस्तक के संवर्द्धन हेतु बहुमूल्य रचनात्मक सुझाव प्राप्त हुए जिनका यथास्थान संशोधन एवम् परिमार्जन कर दिया गया है फिर भी इस पुस्तक के लिए समालोचनाओं एवं सुझावों के प्रति परिषद सजग एवं संवेदनशील होकर अगले संस्करण में आवश्यक परिमार्जन के प्रति विशेष ध्यान देगी।

हसन वारिस

निदेशक

राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्,

पटना बिहार

विषय सूची

क्र.सं.	अध्याय	पेज संख्या
1.	जल और जंगल	1-17
2.	जन्तुओं में पोषण	18-36
3.	ऊष्मा	37-51
4.	गति एवं समय	52-62
5.	पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन	63-79
6.	पौधों में पोषण	80-95
7.	हवा, आँधी, तूफान	96-105
8.	जलवायु और अनुकूलन	106-116
9.	गंदे जल का निपटान	117-131
10.	विद्युत धारा और इसके प्रभाव	132-145
11.	रेशों से वस्त्र तक	146-155
12.	अम्ल, क्षार और लवण	156-170
13.	मिट्टी	171-180
14.	पौधों में संवहन	181-185
15.	जीवों में श्वसन	186-199
16.	प्रकाश	200-211
17.	पौधों में जनन	212-223
18.	जन्तुओं में रक्त परिसंचरण एवं उत्सर्जन परिशिष्ट मानव शरीर के आंतरिक अंग	224-238 239-244

अध्याय 1

जल और जंगल

1.1 जल

क्या आपने कभी घर विद्यालय अथवा अन्य स्थान पर जल की कमी महसूस की है? आपके माता, पिता, शिक्षक सभी आपको जल बर्बाद नहीं करने की सलाह देते होंगे। आपने सोचा है कि क्यों हर व्यक्ति का ध्यान जल संरक्षण की ओर आकर्षित करने के लिए, टी. वी., अखबार पोस्टरों आदि की सहायता से विज्ञापन दिया जाता है? इसी क्रम में हम प्रतिवर्ष 22 मार्च की तिथि को विश्व जल दिवस के रूप में मनाते हैं। हमारे विद्यालयों में जल दिवस के अवसर पर बच्चों के आयुवर्ग के अनुसार पोस्टर प्रतियोगिता, भाषण प्रतियोगिता करवायी जाती है। यह सारे प्रयास जल के संरक्षण के लिए क्यों किए जा रहे हैं?

कुछ स्थानों पर जल की अत्यधिक कमी है। नलों में पानी नहीं आना, पानी भरने के लिए लम्बी कतारें, लड़ाई-झगड़े, धरना-प्रदर्शन आदि जैसे दृश्य विशेषकर ग्रीष्म काल में सामान्य रूप से दिखाई देते हैं। क्या यह सही नहीं कि हम अत्यधिक जल की कमी का सामना कर रहे हैं?

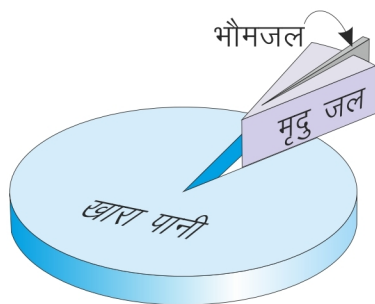
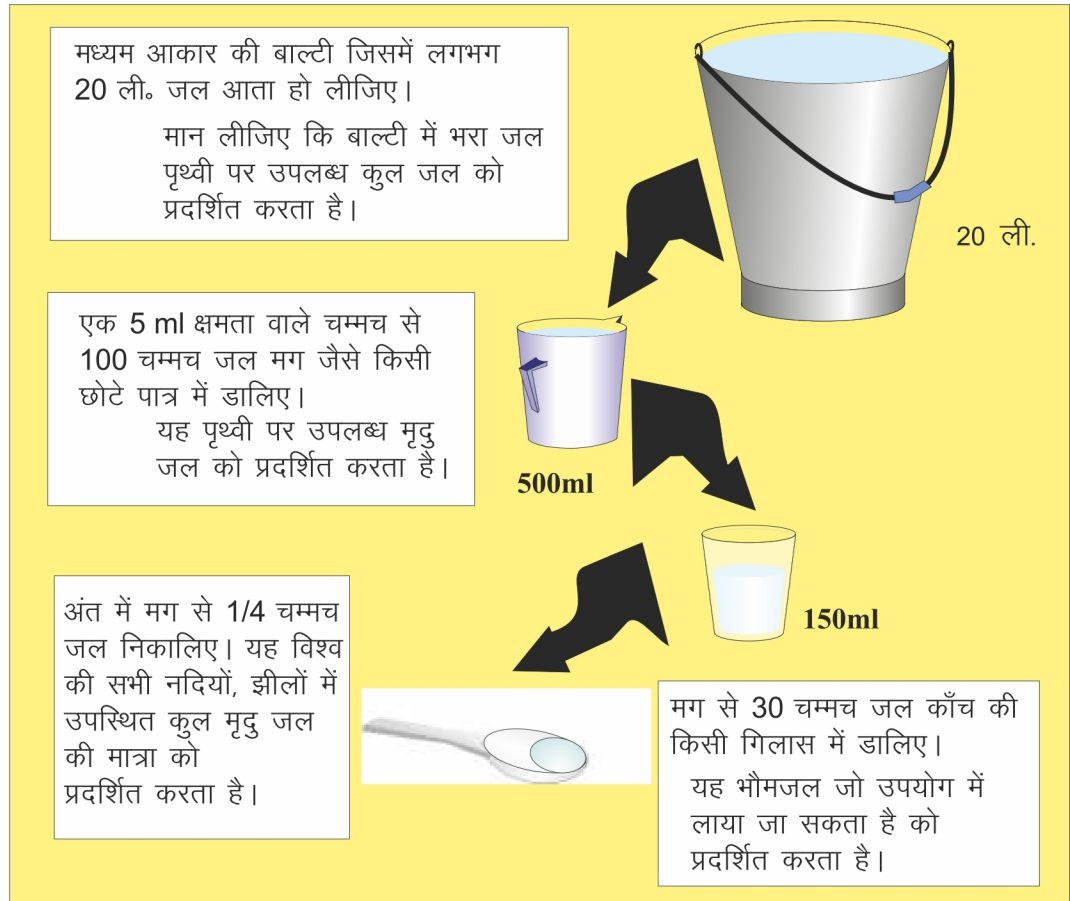


चित्र 1.1 सूखा का दृश्य

क्रियाकलाप 1

जल के लिए जनता के संघर्ष और उनकी समस्याओं को सूचीबद्ध कीजिए और कक्षा में उसपर चर्चा कीजिए। आप जान पाएँगे कि जल की कमी पूरे विश्व के लिए चिंता का विषय बन गया है। ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि विश्व की एक तिहाई से अधिक जनसंख्या को जल की कमी का सामना करना पड़ रहा है।

पिछली कक्षा में हमने पृथ्वी पर जल की उपलब्धता एवं स्रोतों के बारे में जाना था। उपलब्ध मृदु जल की मात्रा जानने के लिए निम्नलिखित तालिका को पढ़कर समझिए—



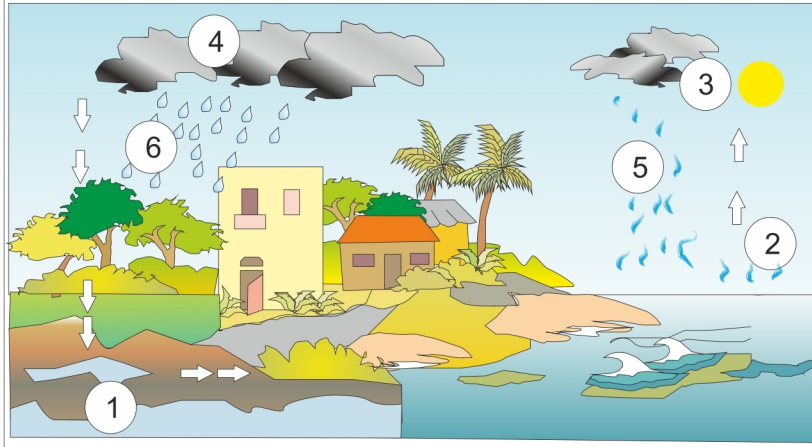
यदि पृथ्वी पर कुल जल की मात्रा बाल्टी में भरे जल जितनी होती तो उसमें से मृदु जल मात्र एक मग पानी ही होता है। शेष पानी तो समुद्र में भरा खारा पानी है। मृदु जल भी अधिकांश तो हिमनदों, ध्रुवीय बर्फों और पहाड़ों की स्थाई बर्फ के रूप में हैं जो हमें आसानी से उपलब्ध नहीं हैं। हमारे उपयोग के लिए तो भूमिगत जल व झीलों और नदियों का जल ही बचता है। यह कुल जल का मात्र 0.006 प्रतिशत है।

क्या इस जानकारी से आपको चिन्ता हो रही है? यह जानकारी आप अपने दोस्तों, घर पर परिवार वालों व अन्य समुदाय के लोगों से भी बांट सकते हैं।

आप जानते हैं कि विभिन्न प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा पृथ्वी पर जल की निरंतर उपलब्धता करोड़ों वर्षों से बनी हुई है। यह सभी प्रक्रियाएं सम्मिलित रूप से जल चक्र का निर्माण करती हैं। आपने पिछली कक्षा में जल चक्र के विषय में पढ़ा था। आप अपनी जानकारी को अपने शब्दों में नोट बुक में लिखिए।

क्या आपको पिछली कक्षा में अध्ययन किए गए जल चक्र की प्रक्रिया याद है?

जल चक्र में सम्मिलित प्रक्रियों को संख्याओं द्वारा चिह्नित किया गया है। इन संख्याओं की सहायता से अस्तव्यस्त क्रम में लिखे गए प्रक्रम के सही शब्द लिखिए—



- (1) जमभौल
- (2) पष्वा
- (3) घनसंन
- (4) दलबा
- (5) नर्जष्पोवात्स
- (6) र्षाव

चित्र-1.2

आप जानते हैं कि जलचक्र के द्वारा परिचक्रण के दौरान जल इसकी तीनों अवस्थाओं ठोस (बर्फ), द्रव (जल/पानी) और गैस (जलवाष्प) के रूप में पृथ्वी पर कहीं भी पाया जाता है।

बर्फ/हिम के रूप में जल ठोस अवस्था में ध्रुवों, बर्फ से ढके पर्वतों और हिमनदों में पाया जाता है। द्रव की अवस्था में महासागरों, झीलों, नदियों के अतिरिक्त भूमि के अन्दर भौमजल (भूमिगत जल) के रूप में मिलता है। गैसीय अवस्था में जल हमारे आस-पास की वायु में जलवाष्प के रूप में उपस्थित होता है।

जल की तीनों अवस्थाओं के सतत् चक्रण द्वारा पृथ्वी पर जल की कुल मात्रा स्थिर बनी रहती है। जबकि पूरी जनसंख्या और सभी जीव जल का उपयोग कर रहे हैं। क्या आपको इस जानकारी से राहत मिली है?

क्रियाकलाप 2

आप अपनी कक्षा के बच्चों की एक सूची बनाइए। पुनः प्रत्येक बच्चे से कुछ प्रश्नों के उत्तर जानने का प्रयास कीजिए। उत्तर को सारणीबद्ध कर यह जानने की कोशिश कीजिए कि उनके घर में पीने, भोजन बनाने, स्नान करने, बर्तन धोने, कपड़े धोने के लिए प्रतिदिन कितने जल की आवश्यकता होती है? प्रत्येक कार्य के लिए जल किन से प्राप्त होता है? इसकी आपूर्ति के लिए उन्हें या उनके घर के लोगों को क्या करना पड़ता है?

तालिका 1.1

बच्चे का नाम	स्रोत/मात्रा			
	पीने का जल	भोजन बनाने के लिए जल	स्नान के लिए	बर्तन/कपड़े धोने के लिए

यह सूची कम से कम दस बच्चों के लिए बनायी जाय।

इन उत्तरों से यह जानने का प्रयास कीजिए कि विभिन्न घरेलू आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए आपके क्षेत्र में किन-किन जल स्रोत का उपयोग बहुतायत में किया जाता है?

पुनः तालिका का अवलोकन कर उत्तर जानने का प्रयास कीजिए। आपके क्षेत्र का सबसे प्रमुख जल स्रोत क्या है? जल स्रोत की घर से दूरी कितनी है? जल की उपलब्धता की स्थिति क्या है?

आप पाएँगे की अधिकांश नगरों, बड़े शहरों में जलापूर्ति की व्यवस्था होती है। जलापूर्ति के लिए विशेष क्रम में पाइप लाइनें बिछायी जाती है। जल को आस-पास के किसी झील, नदी, तालाब अथवा कुओं से लाकर पाइप लाइनों द्वारा आपूर्ति की जाती है। छोटे शहरों एवं गाँवों में निकाय अथवा सरकार द्वारा जलापूर्ति की व्यवस्था नहीं की जाती। वहाँ लोग अपने उपयोग के



चित्र 1.3
प्रायः जल स्रोत घरों से
काफी दूरी पर होते हैं

लिए जल प्रायः जल स्रोतों से सीधे प्राप्त करते हैं। कुछ इलाकों में जल घरों से काफी दूरी पर होते हैं। वहाँ से जल ढोकर लाने का कार्य अथवा स्रोतों पर ही इसका उपयोग अत्यधिक कष्टकारी होता है। हमारी जनसंख्या का बड़ा भाग कुओं, नलकूपों, अथवा हैण्डपम्पों से जल प्राप्त करता है। इन स्रोतों को जल कहाँ से मिलता है?

1.1.1 भूमिगत जल एक महत्वपूर्ण स्रोत

क्या आपने कभी चापानल (हैण्डपम्प) अथवा नलकूप के लिए बोरिंग होते देखा है? क्या आपने कहीं हौज, टैंक आदि के लिए गड्ढा बनाते देखा है?

आप ध्यान दीजिए कि यह गड्ढे एक निश्चित गहराई तक बनाए जाते हैं। ऐसा क्यों? सभी नलकूपों अथवा हैण्ड पम्प में लगे पाइप की लम्बाई समान क्यों नहीं होती है?

आप उन कारीगरों अथवा अपने से बड़ों से इस बारे में बात करेंगे तो जानकारी मिलेगी कि सभी जगह समान गहराई तक पाइप नहीं डाली जाती कुछ स्थानों पर यह गहराई कम तो कुछ स्थानों पर अधिक होती है। इसका कारण कम तथा अधिक गहराई पर जल के स्तर का मिलना है। पाइप डालने के लिए बोरिंग करते समय जिस गहराई पर चट्टानों अथवा मिट्टी के बीच सारे के सारे रिक्त स्थान पर जल भरा होता है उसकी ऊपरी परत को **भौमजलस्तर** कहते हैं। यह स्तर पृथ्वी की सतह से एक मीटर अन्दर से लेकर अनेक मीटर की गहराई तक हो सकता है। इस स्तर से नीचे पाया जाने वाला जल भौम जल कहलाता है।

भौमजल का स्रोत क्या है? आपने सोचा है कि वर्षा होने के बाद पृथ्वी की सतह पर जमा जल कहाँ जाता है?

क्रियाकलाप 3

एक आटा चालने (छानने) की चलनी लीजिए इसमें मिट्टी इस प्रकार भरिए कि थोड़ी जगह खाली रहे। चलनी के नीचे समान गोलाई का कोई बर्तन रखिए। अब चलनी की खाली जगह में धीरे-धीरे पानी भर दीजिए। कुछ समय के उपरान्त फिर जल डालिए। प्रेक्षण कीजिए तो आप क्या पाते हैं चलनी के ऊपरी खाली हिस्से में जल नहीं है। यह कहाँ गया? यह जल रिसकर बर्तन में जमा हो गया है।

क्या इसी प्रकार गमले में लगे पौधे की जड़ को पानी नहीं मिलता?



चित्र 1.4

1.1.2 भौमजल, जलभर तथा भौमजल स्तर

वर्षा जल, नदियों तालाबों झीलों का जल मिट्टी से रिसकर भूमि के नीचे रिक्त स्थानों तथा दरारों को भर देता है। भूमि के अन्दर जल के रिसाव को अन्तः स्यंदन कहते हैं। अतः इन प्रक्रिया द्वारा उपयोग किए जा चुके भौमजल की पुनः परिपूर्ति हो जाती है।

भौमजल स्तर के नीचे मृदा अथवा कठोर चट्टानों की परतों के बीच जल संचित हो जाता है इन भंडारों को **जलभर** कहते हैं। इस जल को सामान्यतया नलकूपों द्वारा निकाला जाता है।



चित्र 1.5

भौमजल, जलभर तथा भौमजल स्तर

1.1.3 भौमजल स्तर का गिरना

क्या परिपूर्ति एवं उपयोग की मात्रा समान है? क्या हम जलभर से निरंतर जल निकाल सकते हैं? ऐसा करने से भौमजल स्तर पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

भौमजल पुनः पूर्ति की सबसे प्रमुख प्रक्रिया वर्षा के जल का रिसना है। कम वर्षा या वर्षा जल के रिसाव के लिए उपलब्ध भूमि की कमी से भौम जल स्तर में गिरावट आती है। जनसंख्या वृद्धि, औद्योगिकीकरण, कृषि, वनारोपण आदि भी भौम जल स्तर को प्रभावित करने वाले कारक हैं। साथ ही याद रखने की बात है कि पृथ्वी की आंतरिक संरचना में परिवर्तन भी भौमजल के स्तर को प्रभावित करता है।

क्रियाकलाप-4 जनसंख्या प्रसार तथा जल की मांग

जनसंख्या बढ़ने से भवनों, दुकानों, कार्यालयों और सड़कों के निर्माण के लिए जल की मांग बढ़ी है। विभिन्न कार्यों में जल के उपयोग की मात्रा का आकलन कीजिए।

आपके क्षेत्र में होने वाले उन उद्योगों की सूची बनाइए जिसमें ताजा जल की आवश्यकता होती है। सूची में उपयोग में लाए जाने वाले जल की मात्रा का भी आकलन कीजिए।

आपके क्षेत्र में वर्षा जल के अलावा सिंचाई के क्या-क्या संसाधन हैं? पूर्व में उपयोग में लाए जाने वाले सिंचाई के संसाधनों की क्या स्थिति है?

अपने गाँव या कस्बे में निम्नलिखित स्थान में उपयोग किये जाने वाली मात्रा का अनुमान लगाइए।

तालिका 1.2

स्थल	जल की मात्रा दैनिक
भवन निर्माण	
दुकानों में	
कार्यालयों में	
सड़कों के निर्माण में	
सिंचाई में	

अपनी कक्षा के 10 छात्रों की सूची बनाइए। उनसे कुछ प्रश्न निम्न प्रकार के कीजिए। प्राप्त उत्तरों को उनके नाम के सामने अंकित कीजिए। पुनः उत्तरों का विश्लेषण कीजिए। विश्लेषण के उपरान्त आपको कुछ परिणाम मिलेंगे। जिसका उपयोग आप जल प्रबंधन के लिए कर सकते हैं।

तालिका 1.3

छात्र का नाम	पूर्व में सिंचाई के लिए उपयोग में लाए जाने वाले स्रोत	यंत्र	उपलब्धता

परिणाम कुछ इस प्रकार होंगे।

1. जल संसाधन भूमि पर (तालाब, नहर, आहर, चर) से उपलब्ध है।
2. भूमिगत जल की उपलब्धता सतह से (भौमजल) काफी निकट है।
3. भौमजल (भूमिगत / जल) की उपलब्धता काफी नीचे है।
4. नहरों, आहरों, तालाबों आदि की व्यवस्था बाढ़ के कारण छिन्न-भिन्न हो गई है।
5. जलकूपों से सिंचाई का जल निकालते हैं। पम्पसेटों का प्रयोग बढ़ा है।



चित्र-1.6
बिहार में अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों को रंगीन कीजिए

6. पारम्परिक यंत्रों, रहट, ढोस, मटकुओं आदि का उपयोग भी हो रहा है।

हमारे राज्य के विभिन्न क्षेत्रों में जल की उपलब्धता समान नहीं है। इसके अनेक कारण हैं जिसमें सबसे प्रमुख कारण वर्षा का वितरण है।

कुछ स्थानों पर अत्यधिक वर्षा होती है, कुछ स्थानों पर बहुत कम वर्षा होती है। अत्यधिक वर्षा से अक्सर उत्तर बिहार में बाढ़ आ जाती है। वहीं दक्षिण बिहार में कम वर्षा के कारण जल की कमी हो जाती और सूखा पड़ जाता है।

1.1.4 जलप्रबंधन:-

क्या आपने शहरी क्षेत्रों में जलापूर्ति की पाइपलाइनों से जल रिसते देखा है? क्या आपने नलों से जल बहते देखा है? क्या आप जल पीते समय गिलास में कुछ जल छोड़ देते हैं?

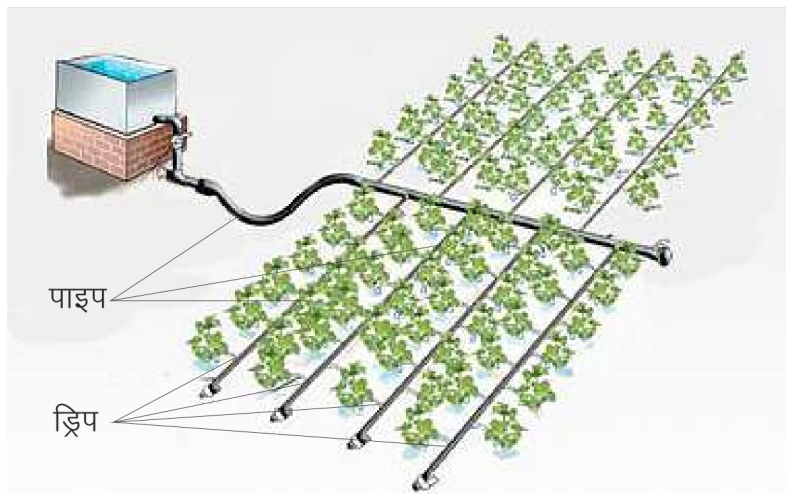
इन आदतों में सुधार लाकर हम जल की बर्बादी को रोक सकते हैं।

क्रियाकलाप 5

आप अपने घर में सुबह जगने के उपरान्त एवं रात को सोने से पूर्व एक दिन में कितने जल का उपयोग करते हैं। हर उपयोग में कितना जल बर्बाद होता है? क्या इनका पुनः उपयोग संभव है? यदि हाँ तो विचार कीजिए कि किस कार्य में उपयोग किए जानेवाले जल का पुनःउपयोग हो सकता है। नहाने, कपड़े धोने में उपयोग किए गए जल का उपयोग पुनः किस कार्य के लिए करेंगे? बर्तन धोने में उपयोग किए गए जल का पुनः क्या उपयोग करेंगे?

वर्षा जल के संग्रह के बारे में हमने पिछली कक्षा में पढ़ा है यह जल प्रबंधन एवं भूमिगत जल की पुनः पूर्ति का अच्छा उदाहरण है।

हमारे राज्य में अनेक स्थानों पर जल भंडारण एवं पुनः पूर्ति के लिए तालाब, पोखर, बावड़ी, चहबचों, डबडे, आहरे बनवायी जाती थी।



चित्र 1.7
ड्रिप सिंचाई

आपने क्रिया कलाप में पता लगाया है कि आपके क्षेत्र में इनमें से कौन-कौन से संसाधन थे? समय के साथ हमने इन्हें त्याग दिया। क्या आपके क्षेत्र में इन पारम्परिक संसाधनों को पुनः बनाया जा रहा है?

किसान भी अपने खेतों की सिंचाई के लिए जल की मितव्ययिता कर सकते हैं। इसके उदाहरण के रूप में हम (ड्रिप) बूंद सिंचाई के बारे में जान सकते हैं। इस विधि में कम व्यास के पाइपों से जल पौधों की जड़ों तक पहुँचाया जाता है और जल की बर्बादी नहीं होती।

इसी प्रकार यदि नलकूपों के जल को पाइपों द्वारा खेतों में ले जाकर स्प्रिंकलर द्वारा सिंचाई करने पर भी जल की खपत कम होगी।

आपने देखा ही होगा कि गमले के पौधे को कुछ दिनों तक जल न मिले तो वे मुरझा जाते हैं। क्योंकि पौधों को भोजन बनाने तथा अन्य जैविक क्रियाओं के लिए जल की आवश्यकता होती है।

यदि जल उपलब्ध नहीं हो तो पृथ्वी से हरियाली लुप्त हो जायगी। क्या पौधों के न रहने से भोजन, ऑक्सीजन और वर्षा के अभाव में पृथ्वी पर जीवन का अंत नहीं हो जायगा?

1.2 जंगल



चित्र 1.8

हमारे देश में कई भागों में घने जंगल हैं। बिहार राज्य में भी कुछ जगह बड़े जंगल हैं। जंगलों में कई तरह के पेड़, झाड़ी, घास आदि पाये जाते हैं। जंगलों में कई तरह के जीव-जन्तु जैसे बाघ, रीछ, हिरण, बन्दर, तरह-तरह के पक्षी कीट-पतंगे, आदि भी पाये जाते हैं।

जंगलों में पाई जाने वाली वन्य संपदा और जीव-जन्तुओं की सुरक्षा के लिए राज्य सरकार इन्हें आरक्षित घोषित कर दिया है। उदाहरण के लिए पश्चिम चम्पारन जिले में वाल्मीकि राष्ट्रीय उद्यान एवं अभ्यारण्य है जो बाघ (टाइगर) के संरक्षण के लिए आरक्षित वन है। वैशाली जिले के बरेला अभ्यारण्य, मुंगरे जिले में भीमबंध अभ्यारण्य, गया जिले में गौतम बुद्ध अभ्यारण्य और रोहतास जिले में कैमूर अभ्यारण्य बिहार के प्रमुख जंगल हैं। इसके अलावा कई जगह गाँव कस्बे या शहर से लगे छोटे जंगल भी हैं।

जंगलों में पाये जाने वाले कुछ जीव-जन्तु आपको शहरों के चिड़िया-घरों में देखने को मिल सकते हैं।

जंगल के क्षेत्र की भौगोलिक संरचना और जलवायु के अनुसार इनमें अलग-अलग तरह के पेड़-पौधे और जन्तु मिलते हैं।

उदाहरण के लिए हिमालय के ऊँचे पहाड़ों पर हमें चीड़ और देवदार के वृक्ष मिलते हैं। परन्तु उत्तरी बिहार के चम्पारण क्षेत्र में प्रमुखतः चौड़े पत्ते वाले साल और सागवान जैसे पेड़ मिलते हैं। गर्मी ज़्यादा पड़ने वाले इलाकों में उस मौसम में सागवान पत्ते झड़ने वाले पेड़ या कम पानी होने पर भी हरे रह सकने वाले पलाश के पेड़ मिलते हैं। इन जंगलों में जीव-जन्तु भी प्रायः उन वनस्पतियों पर निर्भर रह सकने वाले मिलते हैं।

क्रियाकलाप :- 6 आपको शायद अपने गांव या शहर के आसपास के जंगल या किसी अभ्यारण्य में जाने का मौका मिला हो या उनके बारे में जानते हैं। आप अपने मित्रों के सहयोग से जंगल में पाए जाने वाले जन्तुओं एवं पौधों की सूची बनाइए।

तालिका 1.4

जंगल में पाये जाने वाले जंतु एवम् पेड़-पौधे

जन्तुओं के नाम	पौधों के नाम

क्रियाकलाप 7 : जंगल पर्यावरण की दृष्टि से महत्वपूर्ण है। साथ ही हमें जंगलों से कई सारे उत्पादन मिलते हैं जिनका हमारे लिए अलग-अलग उपयोग हैं। वन्य पौधों की सूची से औषधीय पौधों एवं इमारती लकड़ी देने वाले पेड़ों की सूची बनाइए। साथ ही कुछ ऐसे पौधों की सूची बनाइए जिनका उपयोग जन्तुओं के भोजन, औषधि तथा इमारती लकड़ियां प्राप्त करने के अलावा अन्य कार्यों के लिए होता है।

क्या आप जानते हैं कि गोंद और लाह (लाख) जंगल से प्राप्त किए जाते हैं?

कागज बनाने के लिए क्या-क्या चाहिए?

तालिका 1.5

औषधीय पेड़-पौधे	इमारती लकड़ी देने वाले पेड़	अन्य उपयोग वाले पेड़

आप जैविक उद्यान में जाएंगे वहां वो सभी पेड़ लगाने का प्रयास किया गया है जो जंगलों में पाए जाते हैं। उन वृक्षों, लताओं, पौधों, घासों, फूलों के नाम उनके बगल में लिखे गए हैं आप सन्दर्भ में जानकारीयां इकट्ठी कर सकते हैं और अन्य स्थानों पर इन्हें पहचान भी सकते हैं।



चित्र 1.9 सागवान का वृक्ष एवं पत्तियाँ



क्रियाकलाप 8

इसके लिए उनकी पत्तियाँ जमा करना सरल होगा यदि संभव हो तो फोटो भी लीजिए।

जब आप पत्तियाँ जमा करते हैं तो उसे एक क्रम संख्या देते जाइए। ध्यान रहे कि उसी क्रम में पेड़ों के नाम भी लिखे जाएँ। जिस क्रम में पत्तियों पर क्रम संख्या दी गयी है।

तालिका 1.6

क्र.सं.	पेड़/पौधों का नाम	आकार लम्बाई/मोटाई	पत्ती/फूल/फल	उपयोग



चित्र 1.10 पलाश

उपर्युक्त तालिका जितनी लम्बी हो सके बनाइए। इसका विश्लेषण कीजिए। फिर जब कभी आपको जंगलों में जाने का अवसर मिलेगा तो अपनी तालिका की सहायता से तुलनात्मक अध्ययन कर आप आनन्द का अनुभव करते हुए अपने ज्ञान का विकास कर पाएँगे।

आप अपनी तालिका का विश्लेषण करने पर जंगलों की जैव विविधता के बारे में जान पाएँगे।



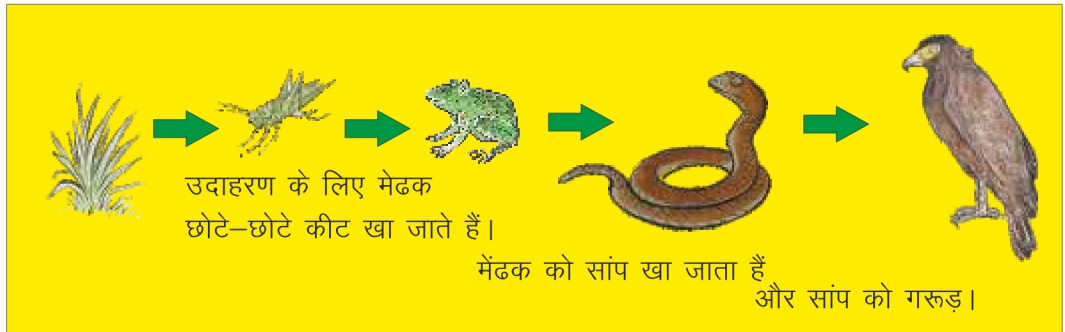
चित्र 1.11 सेमल

विभिन्न पादप तथा वृक्ष एक समान नहीं हैं। क्या जलवायु के कारण वृक्षों व अन्य प्रकार के पादपों के किस्मों एवं जन्तुओं के प्रकार में भिन्नता पायी जाती है। इस विविधता के बारे में और अधिक जानकारी पाने की कोशिश कीजिए।

1.2.1 वन में खाद्य शृंखला

अपने स्वपोषी, परपोषी और मृतपोषियों के बारे में पढ़ा है। आपने यह भी जान लिया है कि पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं और सभी जीव जो मांसाहारी, शाकाहारी या सर्वाहारी अन्ततः पौधे पर ही निर्भर करते हैं।

जो जीव पौधे को भोजन के रूप में खाते हैं उन्हें अन्य जीव द्वारा भोजन के रूप में खाया जाता है और यह क्रम चलता रहता है।



चित्र 1.12

घास-कीट-मेंढक-सांप-गरुड़

घास-हिरण-बाघ

इस क्रम को ही खाद्य शृंखला कहते हैं।

वन में अनेक खाद्य शृंखलाएँ पायी जाती हैं, सभी में परस्पर संबंध होते हैं। यह सब मिलकर खाद्य शृंखला के रूप में होते हैं।

यदि खाद्य शृंखला के किसी एक शृंखला में कोई विघ्न पड़े तो सभी शृंखला प्रभावित हो जाती हैं।

यदि हम वन के किसी एक घटक यथा पेड़ को हटा लें, तो इससे जंगल के अन्य घटक प्रभावित होगी एवं पूरी व्यवस्था टूट जाएगी।

1.2.2 वन की मिट्टी

आपने पिछले अध्याय में जान लिया है कि मिट्टी की ऊपरी परत में ह्यूमस होता है।

इसकी मात्रा जंगल की मिट्टी की ऊपरी परत में प्रचूर होती है, क्यों?

आप जंगलों में या सघन आम तथा लीची के बगीचों में ढेर सारी सूखी पत्तियाँ जमीन पर परत के रूप में देख सकते हैं। इन पर छोटे-छोटे जीव देखे जा सकते हैं जो इन पत्तियों, घास फुस को सड़ाकर ह्यूमस बनाने में सहायक होते हैं। कुछ जीव इतने छोटे होते हैं जिन्हें हम लेंस या माक्रोस्कोप की सहायता से ही देख सकते हैं। ऐसे जीव को सूक्ष्म जीव कहते हैं।

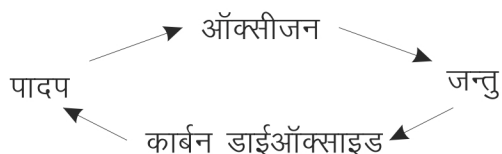
ये सूक्ष्म जीव अपघटक कहलाते हैं। सूखी पत्तियों के नीचे ह्यूमस की परत देखी जा सकती है। मरे हुए जीव-जन्तु भी अपघटित होकर ह्यूमस में परिवर्तित होते हैं जो अन्ततः पौधों के पोषण में सहायक होते हैं जिससे खाद्य शृंखला भी पूरी होती है, साथ ही पोषण का चक्र भी पूरा होता है।

क्रियाकलाप-9

एक छोटा गड्ढा खोदिए। इसे सब्जियों के कचरे और सूखी पत्तियों आदि से भरकर मिट्टी से ढक दीजिए। इसके ऊपर कुछ जल भी डाल दीजिए। तीन दिन बाद मिट्टी की ऊपरी परत हटा दीजिए क्या गड्ढा भीतर से गर्म लगता है? सोचिए ऐसा क्यों होता है?

वास्तव में अपघटन एक रासायनिक क्रिया है, जिसके फलस्वरूप ऊष्मा उत्सर्जित होती है।

प्रकृति में वनों से गैसों का संतुलन कुछ इस प्रकार बना रहता है।



वनों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के कारण ऑक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड का संतुलन वायु मंडल में बना रहता है।

हमने जल चक्र के बारे में जान लिया है। वृक्ष अपने जड़ से जल अवशोषित करते हैं और जलवाष्प के रूप में जल निर्मुक्त करते हैं। वन जीव-जन्तुओं को आश्रय, भोजन तथा पोषण प्रदान करने के साथ-साथ नए पादपों को पनपने और वृद्धि करने के अवसर प्रदान करते हैं। आपने वर्षा के दिनों में गोबर तथा सड़ी गली वस्तुओं पर अंकुरित बीजों को पनपते देखा होगा। वन शाकाहारियों के लिए अत्यधिक भोजन की व्यवस्था कर उनकी संख्या वृद्धि में सहायक होते हैं। जिससे मांसाहारी जीवों के लिए भी प्रचूर आहार उपलब्ध हो पाता है। जन्तुओं की विभिन्न किस्में वन के पुनर्जन्म एवं वृद्धि में सहायक होती हैं। अपघटक, वन में उगने वाले पादपों के लिए पोषक तत्वों की आपूर्ति बनाए रखने में सहायक होते हैं। इस प्रकार वन एक गतिक सजीव इकाई है जो जीवन तथा जीवन क्षमता से भरपूर है।

वर्षाजल वन में वृक्षों की पत्तियों, तनों, लता एवं वितानों से होकर फुहारों के भौमजल रूप में पृथ्वी पर आता है और अन्तःस्रावित होकर भौमजल स्तर की वृद्धि करता है।

वन भू-अपरदन को रोकता है और भूमि की उर्वराशक्ति को बनाए रखता है। नदियों को जल की आपूर्ति होती है तथा बाढ़ से हमारी रक्षा भी होती है।

जनसंख्या दबाव के कारण खेती, कारखानों एवं आबादी के बसने के लिए वनों को जिस प्रकार तेजी से काटा जा रहा है इससे मानव सभ्यता एवं अन्य जीवों के अस्तित्व के लिए खतरा उत्पन्न हो गया है। यह एक सोचनीय विषय है कि वन लुप्त हो जाएँ तो क्या होगा?

नए शब्द

जलभर	—	Aquifer	भौमजल (भूमिगत जल)-	Ground water
अवक्षय	—	Depletion	अंतःस्यंदन (रिसाव)	— Infiltration
बूँद सिंचाई व्यवस्था	—	Drip Irrigation	जल संग्रहण	— Water harvesting
अलवण जल (मृदु जल)	—	Fresh water		
भौमजलस्तर	—	Underground water level		
अपघटक	—	Decomposers	ह्यूमस-	Humus
वन अरोपण	—	Deforestation	पुनर्जनन	— Regeneration
भू-अपरदन-		Soil erosion		

हमने सीखा

- ✍ जल के बिना जीवन संभव नहीं है।
- ✍ जल की तीन अवस्थाएँ होती हैं बर्फ, जल, वाष्प
- ✍ जल चक्र द्वारा जल की आपूर्ति बनी रहती है फिर भी उपयोग के लिए जल की कमी है।
- ✍ उद्योगों की तेजी से वृद्धि, बढ़ती जनसंख्या, सिंचाई की बढ़ती आवश्यकताएँ और कुप्रबंधन जल की कमी के मुख्य कारण हैं।
- ✍ समय की मांग है कि हम सभी जल का उपयोग मितव्ययिता से करें।
- ✍ वनों से हमें अनेक उत्पाद मिलते हैं।
- ✍ वनों में वनस्पतियों की विभिन्न परतें जन्तुओं, पक्षियों एवं जीवों को भोजन तथा आश्रय प्रदान करते हैं।
- ✍ वनों के विभिन्न घटक एक-दूसरे पर निर्भर हैं।
- ✍ वन में मृदा, जल, वायु और सजीवों के बीच परस्पर क्रिया होती रहती है।
- ✍ वन मृदा को अपरदन से बचाती है।
- ✍ मृदा वनों की वृद्धि करने और पुनर्जनन में सहायक होती हैं।

अभ्यास

1. निम्नलिखित कथन 'सत्य' हैं अथवा असत्य

- (क) वर्षा जल का चरम स्रोत है।
- (ख) नदियों का जल खेतों में सिंचाई का एकमात्र साधन
- (ग) जल की कमी की समस्या का सामना केवल ग्रामीण क्षेत्रों के निवासी करते हैं।

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- (क) भौमजल प्राप्त करने के लिए..... तथा का उपयोग होता है।
- (ख) जल की तीन अवस्थाएँ और हैं।
- (ग) भूमि की जल धारण करने वाली परत कहलाती है।
- (घ) वन से हमें..... और का लाभ होता है।
- (च) वन में क्षयवान पत्तियाँ और जन्तु को समृद्ध करते हैं।
- (छ) सूक्ष्मजीवों द्वारा मृत पादपों पर क्रिया से बनता है।

3. समझाइए कि भौमजल की पुनःपूर्ति किस प्रकार होती है।?
4. भौमजल स्तर के नीचे गिरने के लिए उत्तरदायी कारकों को समझाइए।
5. कम से कम जल का उपयोग करते हुए बगीचे लगाने तथा रख-रखाव के लिए क्या कदम उठाएँगे।
6. ऐसे सात उत्पादों के नाम बताएँ जो हम वनों से प्राप्त करते हैं।
7. वनों में कुछ भी व्यर्थ नहीं होता है क्यों? समझाइए।
8. अपघटक किस कहते हैं? ये वन एवं जीवों की वृद्धि में किस प्रकार सहायक हैं?
9. ऑक्सीजन तथा कार्बन डाईऑक्साइड का संतुलन बनाए रखने में वन के योगदान को समझाइए।

अध्याय 2

जन्तुओं में पोषण

सभी जीव प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से अपने पोषण के लिए पौधों पर निर्भर रहते हैं। सभी जीवों को अपना उत्तम स्वास्थ्य, शारीरिक वृद्धि, विकास एवं गतिशीलता बनाए रखने के लिए पोषण की जरूरत होती है। जन्तुओं के पोषण में, उनकी पोषक तत्वों की जरूरत, भोजन ग्रहण का तरीका (अंतर्ग्रहण) तथा शरीर में उनका उपयोग शामिल है।



पिछली कक्षा में आप जान चुके हैं कि हमारे भोजन में कई अवयव होते हैं जो भोजन को संतुलित बनाते हैं। आपको उनका नाम जरूर याद होगा उन्हें लिखिए—

तालिका 2.1

1	
2	
3	
4	
5	

जन्तुओं द्वारा ग्रहण किये गए भोजन के अवयवों की संरचना अत्यन्त जटिल होती है। ग्रहण किये गए भोजन से शरीर कई प्रकार के पदार्थों का संश्लेषण करता है जिसमें कुछ हमारे लिए अत्यन्त उपयोगी है। जबकि कुछ अपशिष्ट, अनुपयोगी पदार्थ भी उत्पन्न होते हैं। इस संपूर्ण प्रक्रिया को **पाचन** कहते हैं।

आप जान चुके हैं कि भिन्न-भिन्न जीवों की भोजन संबंधी आवश्यकता एवं आदतें अलग-अलग होती हैं। साथ ही जीवों में पोषण का तरीका भी अलग-अलग होता है जिसके



चित्र 2.1 फूलचूस चिड़ियाँ

आधार पर हम उन्हें स्वपोषी, विषमपोषी आदि वर्गों में बाँटते हैं। विभिन्न जीवों की शारीरिक बनावट और भोजन ग्रहण करने वाले अंगों में भी विविधता नजर आती है। मधुमक्खी, भौर्रे आदि आसानी से फूलों का रस चूस सकते हैं। मर्मर पक्षी (हमिंग बर्ड) या फूलचूस (sunbird) की लम्बी पतली चोंच भी फूलों का रस चूसने में उसे मदद करती है। गौरैया अपनी छोटी चोंच से आसानी से अन्नकण और कीड़े-मकोड़े चुन सकती है। शेर के मजबूत जबड़े और पैंने दाँत शिकार को पकड़ने और उसे फाड़ने में मदद करते हैं। अज़गर, साँप अपने मुँह से बड़े शिकार को आसानी से निगल जाते हैं।

छीलना, चबाना, कुतरना, बेधना, पकड़ना, निगलना, चूसना, स्पंजी आदि भोजन ग्रहण की विधियाँ हैं।

क्रियाकलाप-1

आप अपने आसपास अनेक जन्तुओं को देखते हैं। आप उनकी भोजन संबंधी आदतों से भी परिचित हैं। अपने आस-पास के जन्तुओं का सावधानीपूर्वक अवलोकन करें तथा उनके भोजन और भोजन ग्रहण करने के तरीके को तालिका 2.2 में अंकित करें-

तालिका 2.2

जन्तुओं के नाम	भोजन	भोजन ग्रहण करने का तरीका
गाय/भैंस		
कुत्ता		
चूहा		
तितली		
मच्छड़		
मेढक		

जन्तुओं के नाम	भोजन	भोजन ग्रहण करने का तरीका
साँप		
मधुमक्खी		
जोंक		
चींटी		
चील		
तोता		

नोट—सूची और भी लम्बी हो सकती है।

2.1 मानव में पाचन

अन्य जीवों की भाँति मनुष्य भी भोजन को ग्रहण करता है। मनुष्य में भोजन अंतर्ग्रहण मुख द्वारा होता है, फिर उसका पाचन और उपयोग होता है। भोजन का बिना पचा हुआ अनुपयोगी भाग मल के रूप में शरीर से बाहर निष्कासित होता है।

मनुष्य में भोजन मुख द्वारा ग्रहण किये जाने के बाद एक सतत लंबी नलिका से गुजरता है जो मुख गुहिका से आरंभ होकर गुदा या मलद्वार तक जाती है। इसे आहार नाल (Alimentary canal) कहते हैं। इस लंबी नली के विभिन्न भाग इस प्रकार हैं—

1. मुख गुहिका (Mouth cavity)
2. ग्रसिका या ग्रास नली (Food pipe or oesophagus)
3. आमाशय (Stomach)
4. छोटी आँत (Small intestine)
5. बड़ी आँत (Large intestine)
6. मलाशय (Rectum)
7. गुदा या मलद्वार (Anus)



चित्र 2.2 मानव पाचन तंत्र
मानव में पोषण के विभिन्न चरण

- अंतर्ग्रहण** आहार को प्राप्त और ग्रहण करना। मनुष्य में यह मुख द्वारा होता है जहाँ दाँत से भोजन को चबाया जाता है।
- पाचन** भोजन के जटिल अवयवों से उपयोगी पदार्थों का संश्लेषण। पाचन की प्रक्रिया में मुख से आरंभ होकर आँत तक पूरी हो जाती है जिसमें अनेक रासायनिक स्राव (एन्जाइम) मदद करते हैं।
- अवशोषण** पचित भोजन का रसांगुलों द्वारा ग्रहण एवं रक्त में मिलने की प्रक्रिया।
- स्वांगीकरण** शरीर के वृद्धि और विकास के लिए पचित भोजन का उपयोग।
- निष्क्रमण** अपचित भोजन का आहार नाल से निष्कासन।

आहारनाल के इन भागों के साथ अनेक छोटी बड़ी ग्रंथियाँ जुड़ी होती हैं, जैसे, लार ग्रंथी, यकृत, अग्नाशय आदि, जो पाचक रसों का स्राव करती हैं। ये पाचक रस भोजन के जटिल अवयवों को सरल रूप में बदलने में मदद करते हैं।

आहार नाल और उससे संबद्ध ग्रंथियाँ मिलकर पाचनतंत्र का निर्माण करती हैं।

हम जो भोजन करते हैं, आहारनाल के विभिन्न भागों से होकर गुजरता है। आइये अब हम जाने कि आहार नाल के विभिन्न भागों में भोजन का क्या होता है।

2.1.1 मुख एवं मुख गुहिका (Mouth and Buccal Cavity)

हम भोजन मुख द्वारा ग्रहण करते हैं। हमारे मुख गुहिका के अंदर दाँत और जीभ होते हैं। साथ ही लार ग्रंथि होती है जिससे लार निकलती है।

दाँत भोजन को चबाने और छोटे-छोटे टुकड़े बनाने में हमारी मदद करते हैं। दाँत जबड़ों में स्थित मसूड़ों में अलग-अलग खोंचों में धँसे होते हैं। हमारे दाँतों के आकार और कार्यों में विविधता होती है, जिसके अनुसार उनके नाम भी अलग-अलग हैं।

क्रियाकलाप-2

आप रोज सुबह अपनी दाँतों को साफ करते हैं। कभी आपने उन्हें गिनने की कोशिश की है? आपने ध्यान दिया है कि आपके कौन से दाँत काटने, फाड़ने और चबाने में मदद करते हैं? एक अमरुद या सेव तथा एक ईख लीजिए। ध्यान दीजिए, अमरुद या सेव को काटने में कौन से दाँत मदद करते हैं। ईख छीलने में आप किस दाँत की सहायता लेते हैं? काटे हुए अमरुद या छिले हुए ईख को चबाने में किन दाँतों का आपने सहारा लिया। अपने प्रेक्षणों को तालिका 2.3 में लिखिये।

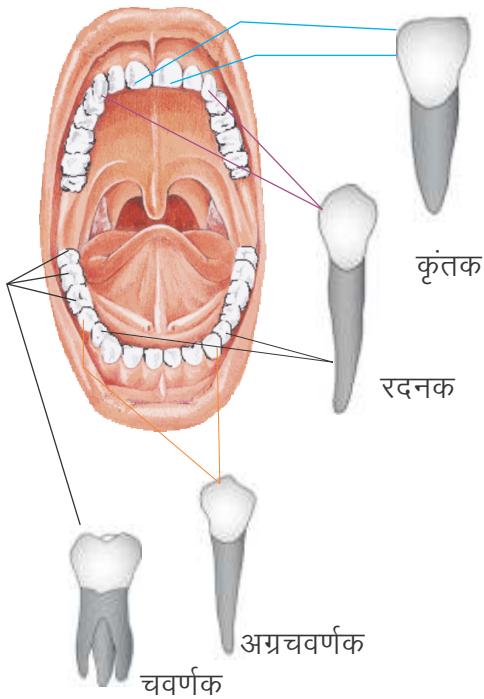
तालिका 2.3

दाँतों के प्रकार	दाँतों की संख्या		कुल
	निचला जबड़ा	ऊपरी जबड़ा	
काटने और कुतरने वाले दाँत			
चीरने और फाड़ने वाले दाँत			
चबाने और पीसने वाले दाँत			

अभी आपके मुँह में कितने दाँत हैं?

पता कीजिए एक वयस्क मनुष्य को कितने दाँत होते हैं?

आपको याद होगा जब आप पहली या दूसरी कक्षा में थे तो आपके कुछ दाँत गिरने लगे होंगे। लेकिन कुछ ही समय के बाद फिर नए दाँत वहाँ आ गए। हमारे जीवनकाल में दाँतों के दो सेट विकसित होते हैं। प्रथम सेट बचपन में ही निकलकर लगभग 8 साल की आयु तक गिर जाते



हैं। प्रथम सेट के इन दाँतों को दूध के दाँत (Milk teeth) कहते हैं। पुनः इनके स्थान पर स्थायी दाँत निकलते हैं जो जीवनभर रहते हैं। हालाँकि वृद्धावस्था में इनमें से कुछ दाँत गिरने भी लगते हैं। दाँतों के आकार और कार्य के अनुसार निम्न प्रकार हैं—

कृतक (incisor)—काटने का कार्य

रदनक (canines)—फाड़ने का कार्य

अग्रचवर्णक (premolar)—पीसने और चबाने का काम

चवर्णक (molar) पीसने और चबाने का काम

चित्र 2.3 – मुख गुहा में दाँत की सजावट

क्या आप जानते हैं हमारे दाँतों की उपरी परत जिसे इनेमल (enamel) कहते हैं हमारे शरीर का कठोरतम पदार्थ है। यह मुख्यतः कैल्शियम एनेमेलिन नामक लवण तथा प्रोटीन से बना होता है।

आमना को ईमली और आम की चटनी बहुत पसंद है। जब भी वह आम या ईमली देखती है उसके मुँह में पानी आ जाता है। ऐसा क्यों होता है?



हमारा मुँह हमेशा गीला रहता है। ऐसा क्यों?

हमारे मुँह में तीन जोड़ी लार ग्रंथियाँ होती हैं जिनसे लार स्रावित होता रहता है। लार भोजन को मुलायम बनाने में मदद करता है। लार में पानी, लवण तथा चिकना म्यूकस होता है।

भोजन का पाचन मुँह से ही लार में उपस्थित एन्जाइम एमाइलेज (amylase) की

सहायता से आरंभ हो जाता है जो मांड (स्टार्च) को शर्करा (ग्लूकोज) में बदल देता है। एन्जाइम रासायनिक स्राव है जो आहार नाल के विभिन्न भाग एवं ग्रंथियों से स्रावित होते हैं और भोजन के विभिन्न अवयवों के साथ प्रतिक्रिया कर पाचन में मदद करते हैं।

एन्जाइमों और उनकी क्रिया-विधि तथा प्रभावों के बारे में अपने शिक्षक के साथ चर्चा कीजिए। सोचिये, हमारे मुख में लार नहीं होता तो मुँह, और मुँह में भोजन की स्थिति क्या होती? भोजन पर लार के प्रभाव को जानने के लिए हम एक रोचक क्रिया कलाप कर सकते हैं।

क्रियाकलाप-3

दो चम्मच उबले हुए चावल का माड़ एक कटोरी या गिलास में लीजिए। चार शीशे की कटोरी या गिलास लीजिए जिन्हें A, B, C और D से चिनिह्त कीजिए। सभी कटोरी/गिलास में माड़ की तीन चार बूँदें लीजिए। अब प्रत्येक कटोरी/गिलास में एक-एक चम्मच पानी मिलाइये। अपना एक चम्मच लार कटोरी B में मिलाइये। पुनः एक चम्मच लार लेकर लगभग 15-20 सेकेन्ड आग की लौ पर रखिये तथा उसे कटोरी C में मिलाइये। 10-15 मिनट के बाद कटोरी D को छोड़कर बाकी तीनों कटोरियों में 4-5 बूँद टिंक्चर-आयोडिन का घोल मिलाइये। परिवर्तनों का अवलोकन कर तालिका 2.4 में अंकित कीजिए

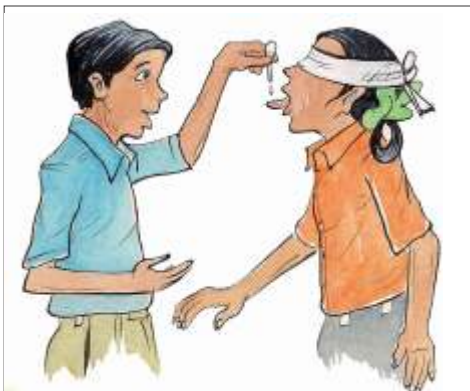
तालिका 2.4

शीशे की कटोरी/ गिलास	चावल के मांड की मात्रा	जल की मात्रा	लार की मात्रा	10-15 मिनट के बाद रंग में हुआ बदलाव
A				
B				
C				
D				

क्या चारों कटोरियों में रखे मांड के घोल में समान रूप से रंग परिवर्तन नजर आता है। परिवर्तन और परिणामों पर चर्चा कीजिए।

चावल में मांड होता है तथा लार मांड को शर्करा में बदल देता है।

जीभ, मुँह के अंदर एक पेशीय अंग है। जीभ आगे की ओर स्वतंत्र तथा पीछे की ओर मुह गुहिका के निचले भाग से जुड़ी रहती हैं। यह मुख का व्यस्तम अंग है। जीभ, मुख में भोजन को इधर-उधर करने, लार मिलाने तथा भोजन निगलने में मदद करती है। जीभ पर स्वाद कलिकायें (Taste buds) होती जिनकी मदद से हम चीजों का स्वाद लेते हैं। स्वाद कलिकायें जीभ के अलग-अलग हिस्से में होती हैं। स्वाद कलिकाओं की स्थिति का पता लगाने के लिए हम एक रोचक क्रियाकलाप कर सकते हैं।



चित्र – 2.4 जीभ पर स्वाद संबंधी प्रयोग



चित्र – 2.5 जीभ में स्वाद कलिकायें आपके क्रियाकलाप के अनुसार जीभ के विभिन्न भागों से जुड़े स्वाद कलिकाओं का स्थान चित्र में दिखाइये

क्रियाकलाप-4

चार गिलास / कटोरी लीजिए। एक में चीनी, दूसरे में नमक का घोल बनाइये। तीसरे में आधे नींबू का रस तथा चौथे में नीम की पत्तियों या करेले का रस लीजिए। प्रत्येक पात्र में एक-एक सींक डालिये। अब अपने किसी मित्र की आँखों पर पट्टी बाँध कर उसे अपनी जीभ बाहर निकालने के लिए कहिये। बारी-बारी से प्रत्येक विलयन की एक-दो बूँदें सींक की सहायता से जीभ के भिन्न-भिन्न हिस्से में डालिये। अब आपका मित्र इस स्थिति में होगा कि वह बता सके कि जीभ के किस भाग में उसे मीठा, नमकीन, खट्टा या कड़वेपन का अनुभव हुआ। प्राप्त अनुभवों के अनुसार जीभ के विभिन्न भागों से जुड़े स्वाद कलिकाओं का स्थान आप निर्धारित कर सकते हैं।

जीभ हमें साफ, स्पष्ट बोलने और शुद्ध उच्चारण करने में भी मदद करती है।

दंत सुरक्षा : स्वास्थ्य का आधार

दाँतों की सही देखभाल और साफ-सफाई बहुत जरूरी है। हमें सुबह तथा रात में सोने से पहले अपनी दाँतों को दातुन या ब्रश से जरूर साफ करना चाहिए। दातुन करते समय, दातुन तथा हाथ

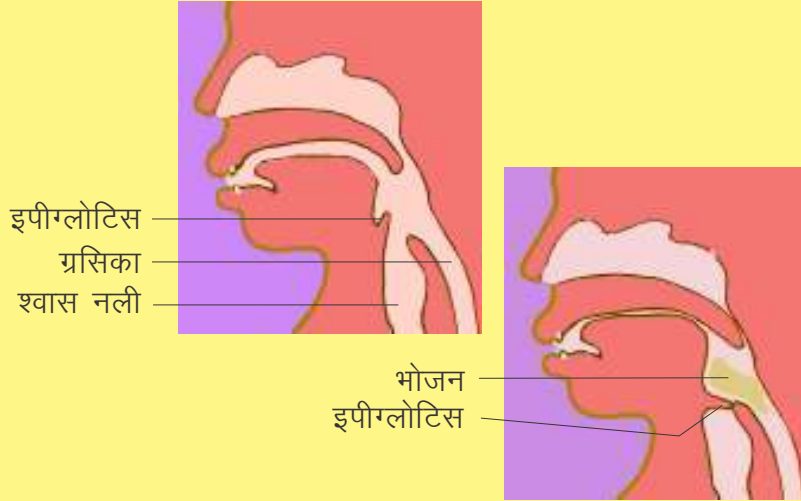


चित्र 2.6— दाँतों के बीच
फँसे अन्न कण

की अँगुलियों से मसूड़ों को अवश्य मलना चाहिए। इससे मसूड़ों में रक्त संचार बढ़ता है तथा दाँत मजबूत होते हैं। खाने के बाद अच्छी तरह कुल्ली करना चाहिए जिससे दाँत में फँसे अन्न कण निकल जाए। अच्छी तरह दाँतों की सफाई नहीं करने या अधिक चॉकलेट, मीठी चीजें, ठण्डे पेय आदि खाने पीने से दाँतों पर बुरा प्रभाव पड़ता है। ये चीजें दाँतों के बीच फँसे अन्न कणों से चिपक जाती है तथा उनपर एक परत बना लेती हैं। इसके कारण जीवाणुओं को पनपने और बढ़ने का मौका मिलता है। ये जीवाणु दाँतों में फँसे अन्नकण और शर्करा को अम्ल में बदल देते हैं। जो दाँतों की ऊपरी परत इनामेल को क्षति पहुँचाते हैं तथा दाँतों के बीच छेद बना देते हैं। मसूड़ों से रक्त और मवाद आने लगता है। मुख से दुर्गन्ध आने लगती है। धीरे-धीरे दाँत कमजोर होकर टूटने लगते हैं। ऐसी स्थिति में हम बहुत सी चीजों को खाने से वंचित रह सकते हैं। क्या आप ऐसी स्थिति उत्पन्न होने देना चाहते हैं?

2.1.2 भोजन नली / ग्रसिका (Food pipe / oesophagus)

भोजन नली लंबी, पतली, मांसल संरचना होती है जो मुख गुहिका को आमाशय से जोड़ती है। मुख द्वारा चबाया हुआ भोजन ग्रासनली या ग्रसिका में जाता है। ग्रासनली की मांसपेशियों में संकुचन होते रहता है। इस संकुचन के कारण भोजन नीचे की ओर सरकता हुआ आमाशय तक पहुँचता है। कभी कभी आपने देखा या महसूस किया होगा कि खाते समय या खाने के कुछ समय बाद वमन या उल्टी (vomiting) हो जाती है। भोजन आमाशय तक नहीं पहुँचता या आमाशय द्वारा स्वीकार नहीं किया जाता है। अर्थात् भोजन नाल में भोजन को पेशियों द्वारा आमाशय के बिलकुल उल्टे दिशा यानि मुँह की ओर चलाया जाता है। संभवतः इसी कारण इसे उल्टी भी कहा जाता है। ऐसा क्यों होता है? आपस में तथा अध्यापक के साथ इस पर चर्चा कीजिए।



आइये अब आपको एक रोचक बात बताएँ। ग्रसिका में वायु और भोजन मार्ग एक ही होते हैं। आप की जिज्ञासा होगी कि भोजन तो भोजन नली से आमाशय तक जाता है, फिर वह श्वास नली की ओर क्यों नहीं जाता? वास्तव में श्वास नली के ऊपर एक मांसल संरचना होती है जिसे इपीग्लोटिस कहते हैं। यह वाल्व का काम करती है। जब हम भोजन ग्रहण करते हैं तो यह श्वास नली को ढँक लेती है तथा भोजन, भोजन नली में चला जाता है लेकिन कभी-कभी ऐसी स्थिति उत्पन्न हो जाती है, खासकर तब जब आप तेजी से खाते हैं, खाते समय बातें करते हैं, अचानक खाँसी, छींक या हिचकी आती है, आप घुटन महसूस करते हैं। ऐसा संयोगवश भोजन कणों के श्वास नली में प्रवेश के कारण होता है।

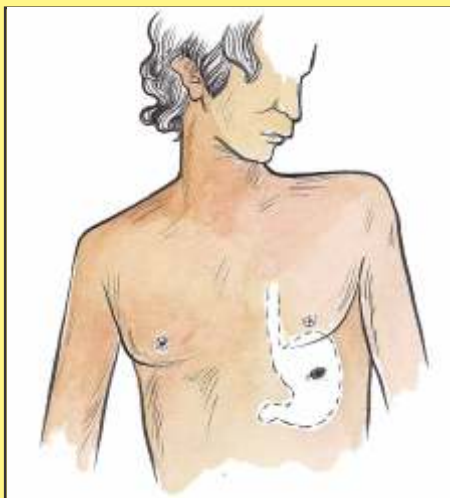
2.1.3 आमाशय (Stomach)

आमाशय, आहारनाल का सबसे चौड़ा भाग है। यह मोटी दीवार वाली, थैलीनुमा मांसल संरचना है जो चपटी और U आकार का होता है। इससे होकर भोजन छोटी आँत तक पहुँचता है। आमाशय के आंतरिक भाग में पाचक रस, श्लेष्मा (mucus) तथा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल स्रावित होता है।

श्लेष्मा, आमाशय के आंतरिक स्तर को सुरक्षा देता है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भोजन के साथ आये जीवाणुओं को नष्ट करता है तथा माध्यम को अम्लीय बनाता है। इससे पाचक रसों को क्रिया करने में सहायता मिलती है। पाचक रस भोजन के प्रोटीन भाग को अमीनो अम्ल जैसे सरल पदार्थों में तोड़ देते हैं।

छिद्रयुक्त पेट की कहानी

कभी-कभी संयोगवश घटी घटना या दुर्घटना से रोमांचक, विलक्षण जानकारियाँ मिल जाती हैं। छिद्रयुक्त पेट भी एक ऐसी ही घटना से संबंधित कहानी है जिससे आमाशय के कार्य प्रणाली की जानकारी हुई।



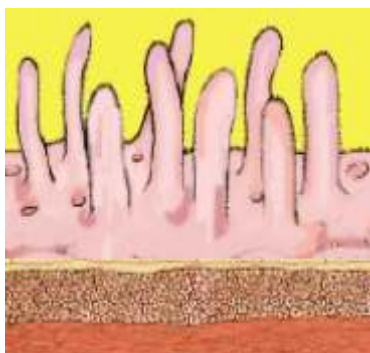
6 जून, 1922 को एलेक्जिन सेंट मार्टिन नामक व्यक्ति गोली लगने के कारण बुरी तरह घायल हो गया। उसके आमाशय में छेद हो गया। विलियम व्यूमॉण्ट नामक अमेरिकी सैनिक चिकित्सक ने उसका ईलाज किया। ईलाज से उसकी जान तो बच गई लेकिन चिकित्सक उसके आमाशय के छेद को बंद नहीं कर सका। उसने उसे पट्टी से ढँक दिया। सेंट मार्टिन के आमाशय की छेद को डॉ. व्यूमॉण्ट ने आमाशय की कार्य प्रणाली की जानकारी प्राप्त करने के अवसर के रूप में लिया। उसने देखा आमाशय भोजन का मंथन कर रहा है।

उसकी दिवारों से रस को निकालकर उसने दूसरे भोजन पदार्थों के साथ भी प्रयोग किये। उसने यह भी पाया कि आमाशय, छोटी आँत में तभी खुलता है जब आमाशय में भोजन का पाचन पूरा हो जात है। इन खोजों से इस निष्कर्ष पर पहुँचना आसान हो गया कि पाचन मूलतः रासायनिक क्रिया है न कि यांत्रिक।

2.1.4. छोटी आँत

छोटी आँत लगभग 6–7 मीटर लंबी, कुंडलित संरचना है। इसमें यकृत, अग्न्याशय तथा स्वयं इसकी दीवारों से स्राव प्राप्त होते हैं।

- ✍ **यकृत (liver) से प्राप्त स्राव** — गहरे लाल-भूरे रंग की यकृत मानव शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि है। यह आमाशय के ऊपरी भाग में दाहिनी ओर स्थित होती है और पित्तरस स्रावित करती है जो एक थैलीनुमा संरचना पित्ताशय में संग्रहित होता है। पित्तरस वसा के पाचन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- ✍ **अग्न्याशय से प्राप्त स्राव**— अग्न्याशय हल्के पीले रंग की पत्ती के आकार की बड़ी ग्रंथि है जो आमाशय के ठीक नीचे स्थित होती है। इससे स्रावित अग्न्याशयिक रस प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, और वसा पर क्रिया कर उन्हें सरल रूपों में बदल देता है।
- ✍ **छोटी आँत की दीवारों से प्राप्त स्राव**— छोटी आँत की दीवारों से स्रावित आँत रस आंशिक रूप से पचे हुए भोजन पर क्रिया कर उसे पूर्ण रूप से पचा देता है। इस प्रकार छोटी आँत में कार्बोहाइड्रेट सरल शर्करा ग्लूकोज में, प्रोटीन अमीनों अम्ल में तथा वसा, वसा अम्ल और ग्लिसरॉल में बदल जाता है।



चित्र 2.7—छोटी आँत में रसांगुल

छोटी आँत में पचे भोजन का अवशोषण —

पचे हुए भोजन का अवशोषण छोटी आँत की आंतरिक भीत्ती (दीवार) से होता है। आंतरिक भाग में अँगुली के समान उभरी हुई संरचनाएँ होती हैं जिसे दीर्घरोम या रसांगुल कहते हैं। दीर्घरोम पचे भोजन के अवशोषण के लिए तल क्षेत्र बढ़ा देते हैं। इनमें सूक्ष्म रुधिरवाहिकाओं का जाल फैला रहता है। अवशोषित भोजन इन रुधिर वाहिकाओं की सहायता से शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचता है जहाँ अनेक जटिल पदार्थों के बनने में उनका उपयोग होता है। इस प्रक्रिया को

स्वांगीकरण कहते हैं। श्वसन के क्रम में कोशिकाओं में स्थित ग्लूकोज का विघटन ऑक्सीजन की सहायता से कार्बनडाइऑक्साइड (CO₂) और जल में होता है तथ ऊर्जा मुक्त होती है।

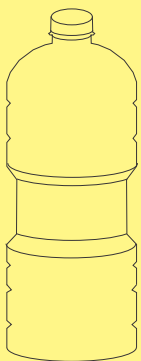
भोजन का बिना पचा भाग या जिसका अवशोषण नहीं होता बड़ी आँत में जाता है।

2.1.5 बड़ी आँत (Large Intestine)

बड़ी आँत, छोटी आँत की अपेक्षा छोटी और चौड़ी होती है। इसकी लम्बाई लगभग 1.5 मीटर होती है। इसके द्वारा अपचित भोजन से जल और कुछ लवणों का अवशोषण होता है। बाकी बचा हुआ अपचित पदार्थ अर्द्धठोस अवस्था में मलाशय में चला जाता है जहाँ से समय-समय पर गुदा द्वारा मल के रूप में बाहर निकाल दिया जाता है। इस प्रक्रिया को निष्कासन कहते हैं।

दस्त और जीवन रक्षक घोल

भोजन तो हम प्रतिदिन करते हैं लेकिन कभी-कभी आंतरिक संक्रमण, भोजन के पदार्थों एवं जल की विषाक्तता या अपच के कारण हम बार-बार पतले जलीय मल के निष्कासन के लिए विवश हो जाते हैं। छोटे बच्चे इस स्थिति का शिकार अक्सर हो जाते हैं। इस स्थिति को दस्त कहते हैं। दस्त के कारण शरीर से अधिक मात्रा में जल और लवण की कमी हो जाती है। कभी-कभी यह स्थिति घातक हो जाती है।

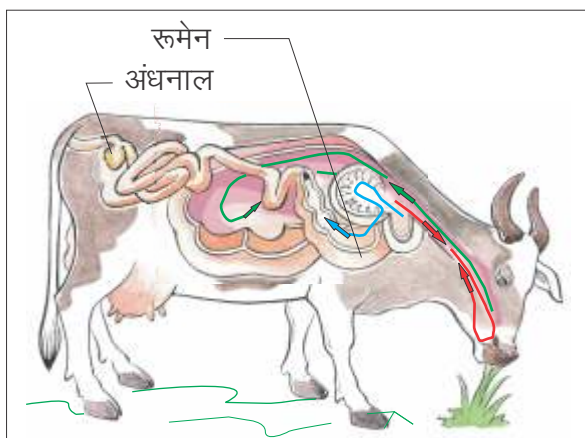


1 litre उबला जल + 2 चम्मच चीनी + चुटकी भर नमक

ऐसी स्थिति में उबले जल को ठंडा करके उसमें चुटकी भर नमक और चीनी का घोल बनाकर प्रभावित व्यक्ति को बार-बार देना चाहिए। इसे जीवन रक्षक घोल या ओ. आर. एस. (Oral Rehydration Solution) कहते हैं। साथ ही अतिशीघ्र चिकित्सक की सलाह लेनी चाहिए।

2.2 घास चरनेवाले जन्तुओं में पाचन

हमारे आस-पास ऐसे अनेक जन्तु हैं जो घास खाते हैं, जैसे गाय, भैंस, बकरी। हम घास पचा नहीं सकते। पौधों से प्राप्त अधिकांश पोषकों में सेलुलोज की प्रधानता नहीं होती है। घास में भी सेलुलोज प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। सेलुलोज एक प्रकार का कार्बोहाइड्रेट है। मानव सहित बहुत से जंतु सेलुलोज का पाचन नहीं कर पाते। घास खाने वाले जन्तुओं की पाचन व्यवस्था थोड़ी अलग होती है। इनका आमाशय विशेष प्रकार का होता है जो चार भागों में बंटा रहता है। पहला भाग सबसे बड़ा होता है। जिसे रूमेन कहा जाता है। निगला हुआ घास प्रथम आमाशय—रूमेन में इकट्ठा होता है। यहाँ भोजन का आंशिक पाचन होता है। इसे जुगाल या कड कहते हैं।



चित्र 2.8 – घास खाने वाले जन्तुओं में रूमेन

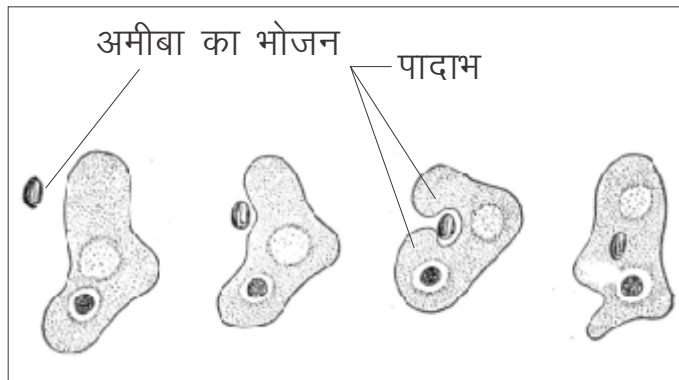
बहुत से घास खाने वाले जन्तु चरते समय जल्दी-जल्दी घास काटकर निगल लेते हैं। हमारी तरह खाना खाते समय ये भोजन पूरी तरह चबाते नहीं हैं। निगले हुए खाने को (जुगाल) ये पुनः मुँह में लाकर चबाते रहते हैं। आपने यह देखा होगा कि जब वे खा नहीं रहे होते हैं तब भी उनका मुख चलता रहता है। इस प्रक्रिया को जुगाली या पागुर कहते हैं। इन जन्तुओं में सेलुलोज का पाचन कुछ जीवाणुओं की सहायता से होता है। ये जीवाणु रूमेन में होते हैं। आमाशय के बाद भोजन छोटी आंत और वहाँ से बड़ी आंत में जाता है।

छोटी तथा बड़ी आंत के बीच एक थैलीनुमा संरचना होती है जिसे अंधनाल (caecum) कहते हैं चित्र में दिए अंधनाल में भी कुछ जीवाणु होते हैं। मनुष्य में अंधनाल बहुत छोटी होती है और ये जीवाणु अनुपस्थित रहते हैं। अतः मनुष्य में सेलुलोज का पाचन नहीं होता है। मनुष्य के पाचन संस्थान में सेलुलोज रेशेदार पदार्थ के रूप में रह जाता है। जिसकी उपयोगिता के बारे में आप पिछली कक्षा में जान चुके हैं।

अभी आपने मनुष्य और घास खाने वाले जन्तुओं के पाचन के संबंध में जानकारी प्राप्त की जिनमें व्यवस्थित पाचन तंत्र पाया जाता है। लेकिन ऐसे बहुत सारे सूक्ष्मजीव हैं जिनमें पाचन तंत्र तो दूर मुख भी नहीं होता। तो क्या ऐसे जीव भोजन नहीं ग्रहण करते? उनमें पाचन नहीं होता?

जलस्रोत, तालाब, झील, नम मिट्टी में पाया जाने वाला अमीबा ऐसा ही एक कोशिकीय जीव है। इसके भोजन अंतर्ग्रहण और पाचन का तरीका अत्यन्त रोचक है। इसके कोशिका के चारों ओर कोशिका झिल्ली होती है जिसके अंदर कोशिका द्रव्य भरा होता है। इसमें केन्द्रक तथा अनेक धानियाँ (खाली स्थान) होती हैं। अमीबा की विशेषता है कि वह लगातार अपनी आकार और स्थिति

2.3 अमीबा में पोषण



चित्र 2.10 अमीबा

बदलता रहता है। इसमें एक या अधिक अँगुली जैसे उभार निकलते रहते हैं जिसे पादाभ (कृत्रिम पाँव) (Pseudopodia) कहते हैं। ये अमीबा को गति करने तथा भोजन पकड़ने में मदद करते हैं।

अमीबा का आहार सूक्ष्मजीव जैसे, जीवाणु, कवक आदि हैं। जब यह भोजन के संपर्क में आता है या भोजन इसके आस-पास होता है, यह अपने पादाभों को विकसित कर भोजन को चारों तरफ से घेर लेता है। दोनों ओर से विकसित पादाभ आपस में मिलकर एक हो जाते हैं। भोजन इस प्रकार बने खाद्यधानी में बंद होकर अमीबा की कोशिका के अंदर चला जाता है। खाद्यधानी में ही

पाचक रसों का स्राव होता है जो खाद्य पदार्थों पर क्रिया कर उन्हें सरल पदार्थों में बदल देते हैं। इस प्रकार पचा हुआ भोजन धीरे-धीरे अवशोषित हो जाता है जो अमीबा की वृद्धि, रख रखाव और उसकी संख्या वृद्धि (गुणन) में मदद करता है। यहाँ भी बिना पचा हुआ अपशिष्ट पदार्थ खाद्यधानी से होकर कोशिका द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है।

अब आप जान चुके हैं कि सभी जीवों के लिए पोषण अनिवार्य है। आश्चर्यजनक रूप से सभी जीवों में भोजन के पाचन की आधारभूत प्रक्रिया समान है जिसमें ग्रहण किये गए भोजन से अनेक उपयोगी पदार्थों का संश्लेषण होता है तथा ऊर्जा प्राप्त होती है। आगे आप जानकारी प्राप्त करेंगे कि किस प्रकार अवशोषित उपयोगी पदार्थों का स्थांतरण शरीर के अन्य भागों में होता है।

नए शब्द

रदनक Canine	पित्त रस Bile Juice
रुमेन Rumen	पाचनतंत्र Digestive System
अग्रचर्वणक Pre molar	यकृत Liver
जुगाल Cud	चवर्णक Molar
रूमिनैन्ट Ruminant	लार ग्रंथि Salivary Gland
सेलुलोज Cellulose	अमीनो अम्ल Amino acid
अमीबा Amoeba	ग्रसिका Food Pipe
आमाशय Stomach	खाद्यधानी Food Vacuole
मंड Starch	मुख गुहिका Buccal Cavity
रदनक Canine	म्यूकस (श्लेषमा) - Mucus
अग्न्याशय Pancreas	वसा अम्ल Fatty acid
पादाभ Pseudopodia	कृतक incisor
पाचक रस Digestive Juice	छोटी आँत Small intestine
पित्ताशय Gall bladder	ओ.आर.एस. O.R.S
बड़ी आँत Large intestine	.

हमने सीखा

- ✍ पोषण सभी जन्तुओं की अनिवार्य आवश्यकता है।
- ✍ जंतुओं के पोषण में, पोषण की अनिवार्यता, भोजन अंतर्ग्रहण का तरीका एवं इसका उपयोग शामिल है।
- ✍ मनुष्य के पाचन तंत्र में मुख्य रूप से आहारनाल और स्रावी ग्रंथियाँ होती हैं।
- ✍ आहारनाल में मुख गुहिका, ग्रसिका, आमाशय, छोटी आँत, बड़ी आँत, मलाशय तथा गुदा शामिल है।
- ✍ पाचक रस मुख्यतः लार ग्रंथि, यकृत, अग्न्याशय तथा छोटी आँत की दीवारों से स्रावित होते हैं।
- ✍ पोषण एक जटिल प्रक्रिया है।
- ✍ पोषण के अन्तर्गत अंतर्ग्रहण, पाचन, अवशोषण, स्वांगीकरण एवं निष्कासन शामिल है।
- ✍ भोजन का पाचन मुख से ही आरंभ हो जाता है।
- ✍ मंड का पाचन मुख से ही आरंभ हो जाता है।
- ✍ भोजन के सभी अवयवों का पाचन छोटी आँत में पूरा हो जाता है जिसमें यकृत, अग्न्याशय तथा छोटी आँत से स्रावित पाचक रस सहायता करते हैं।
- ✍ बड़ी आँत में जल और कुछ लवणों का अवशोषण होता है।
- ✍ अवशोषित भोजन रक्त नलिकाओं द्वारा रक्त के साथ शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचता है।
- ✍ भोजन का बिना पचा हुआ भाग जिसका अवशोषण नहीं होता मल के रूप में गुदा से बाहर निकाल दिया जाता है।
- ✍ जुगाली करने वाले जन्तुओं को रूमिनैन्ट कहा जाता है।
- ✍ जुगाली करने वाले जन्तु तेजी से भोजन निगलते हैं तथा रुमेन में भंडारित करते हैं।
- ✍ कुछ समय बाद निगले भोजन को पुनः मुख में लाकर चबाते या जुगाली करते हैं।

- ✍ अमीबा में भोजन का अन्तर्ग्रहण पादाभ की सहायता से होता है।
- ✍ अमीबा में भोजन का पाचन खाद्यधानी में होता है।

अभ्यास

1. खाली स्थानों की पूर्ति कीजिए—

- (a) मानव शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि है।
- (b) मनुष्य में भोजन का पाचन में शुरू होकर में पूरा होता है।
- (c) आमाशय में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एवं का स्राव होता है जो भोजन पर क्रिया करते हैं।
- (d) मनुष्य में पोषण के मुख्य चरण,,, और हैं।
- (e) अमीबा अपने भोजन को की सहायता से ग्रहण करता है।

2. सही विकल्प पर ✓ का चिह्न लगाइये —

- (a) कृतरने में सहायता करने वाला दाँत
 - (i) कृन्तक (ii) रदनक (iii) अग्रचवर्णक (iv) चवर्णक
- (b) लार, मंड (स्टार्च) को बदलता है
 - (i) माल्टोज (ii) ग्लूकोज (iii) सेलुलोज (iv) लैक्टोज
- (c) पित्त रस का स्राव होता है
 - (i) यकृत (ii) अग्न्याशय (iii) आमाशय (iv) छोटी आँत
- (d) वसा का पूर्णरूपेण पाचन होता है
 - (i) आमाशय (ii) अग्न्याशय (iii) बड़ी आँत (iv) छोटी आँत
- (e) जल का अवशोषण मुख्यतः होता है
 - (i) ग्रसिका (ii) बड़ी आँत (iii) छोटी आँत (iv) आमाशय

3. सत्य और असत्य कथनों को चिह्नित कीजिए —

- (i) आमाशय में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का स्राव होता है।
- (ii) पित्त रस से प्रोटीन का पाचन होता है।

(iii) प्रोटीन का पाचन मुख से आरंभ हो जाता है।

(iv) जुगाली करने वाले निगली हुई घास को पुनः अपने मुख में लाकर धीरे-धीरे चबाते हैं।

(v) छोटी आँत में श्लेष्मक स्रावित होता है।

4. कॉलम A के कथनों का मिलान कॉलम B से कीजिए

A	B
कार्बोहाइड्रेट	लार ग्रंथि
प्रोटीन	पित्ताशय
वसा	शर्करा
पित्तरस	अमीनो अम्ल
लार	वसा अम्ल एवं ग्लिसरौल

5. आहारनाल के किन भागों द्वारा ये कार्य होते हैं —

- (i) भोजन का चबाना
- (ii) जीवाणु नष्ट होना
- (iii) उपयोगी पदार्थों का अवशोषण
- (iv) मल का निकास

6. एक शब्द में उत्तर दीजिए —

- (i) मानव शरीर में पाया जानेवाला कठोरतम पदार्थ
- (ii) पचे भोजन का अवशोषण करने वाली अँगुली जैसी संरचनाएँ
- (iii) घास खाने वाले जन्तुओं में सेलुलोज पाचन का स्थान
- (iv) अमीबा में भोजन पाचन का स्थान
- (v) भोजन के अवयवों से उपयोगी पदार्थ संश्लेषण की प्रक्रिया

7. कारण बताइये —

- (a) मनुष्य में सेलुलोज का पाचन नहीं होता है ।
 - (b) अमीबा के खाद्यधानी में भोजन का पाचन होता है ।
 - (c) वायुनली तथा भोजन नली का संबंध ग्रसनी से है फिर भी भोजन वायुनली में नहीं जाता है ।
8. छोटी आँत में किन ग्रंथियों के स्राव आते हैं । पाचन में उनकी क्या भूमिका है ।
9. अमीबा में पोषण की प्रक्रिया मानव से भिन्न है? कैसे?
10. मनुष्य में पाये जानेवाले दाँत तथा उनके कार्यों को लिखे ।
11. मनुष्य के पाचनतंत्र का नामांकित चित्र बनायें ।

अध्याय 3

ऊष्मा

हम जाड़े में ऊनी तथा रंगीन कपड़े पहनना पसंद करते हैं तथा गर्मियों में सूती तथा हल्के रंग के कपड़े, ऐसा क्यों? ये कपड़े किस प्रकार हमारे शरीर को आराम पहुँचाते हैं? किस प्रकार गर्मी तथा सर्दी से हमें बचाते हैं? क्या आपने जानने का प्रयास किया है कि विभिन्न ऋतुओं में हम विभिन्न प्रकार के वस्त्रों का उपयोग क्यों करते हैं?

जाड़े के दिनों में धूप अच्छी लगती है और गर्मी के दिनों में छांव में रहना अच्छा लगता है। हम किस प्रकार किसी वस्तु के ठंडी अथवा गर्म होने का अनुभव करते हैं? हम किस प्रकार जान पाते हैं कि कोई वस्तु कितनी गर्म अथवा कितनी ठंडी है?

इस अध्याय में हम इसी प्रकार के कुछ प्रश्नों का उत्तर जानने का प्रयास करेंगे।



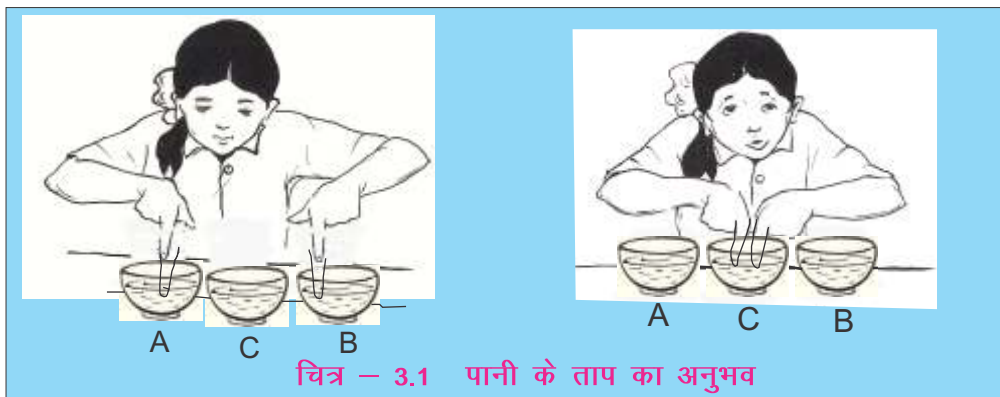
तालिका 3.1

वस्तु	ठंडा	गर्म
आइसक्रीम		
चाय के कप में डाली गयी चम्मच		
पूरी तलने के समय तवे की डाँट		

उपर्युक्त तालिका को और लम्बी करने का प्रयास कीजिए। इन वस्तुओं को गर्म या ठंडी के रूप में चिह्नित कीजिए

सावधानी:—अधिक गर्म वस्तु को न छुएँ। आप की ऊँगली/त्वचा जल सकती है।

आप यह भी जानते हैं कि कुछ वस्तुएँ दूसरी वस्तुओं की अपेक्षा अधिक गरम होती हैं जबकि कुछ वस्तुएँ दूसरों की अपेक्षा अधिक ठंडी होती हैं। प्रायः हम छूकर पता लगाते हैं कि एक वस्तु दूसरी की अपेक्षा अधिक गर्म है जबकि दूसरी से अधिक ठंडी। परन्तु क्या हमारी स्पर्श-इन्द्रिय विश्वसनीय हैं? आइए पता लगाएँ।



चित्र – 3.1 पानी के ताप का अनुभव

क्रियाकलाप-1

हम तीन बड़े कटोरे A, B तथा C लेते हैं कटोरा A में थोड़ा गर्म (गुनगुना) पानी B में सामान्य पीने योग्य पानी तथा C आधा गर्म तथा आधा पीने योग्य पानी मिलाकर लीजिए। आप अपने दाहिने हाथ को गर्म पानी वाले कटोरे (A) में डालिए तथा बायीं हाथ की अंगुली को पीने योग्य ठंडे पानी वाले कटोरे B में डालिए। थोड़ी देर के बाद दोनों हाथों को एक साथ कटोरे C में डालिए। क्या दोनों हाथों को एक सा अनुभव हो रहा है? निश्चित रूप से नहीं। कटोरे C का पानी आपके दाहिने हाथ को ठंडी तथा बायीं हाथ को गर्म लग रही है। अतः कोई वस्तु कितनी गर्म है मात्र छूकर पता नहीं लगा सकते।

3.1 ताप मापना

तब हम किस प्रकार पता करें कि कोई वस्तु कितनी गर्म है?

किसी वस्तु की गर्मी (उष्णता) की विश्वसनीय माप उसके ताप से की जाती है। ताप मापने के लिए उपयोग की जाने वाली युक्ति (यंत्र) को तापमापी (थर्मामीटर) कहते हैं।

जब घर में किसी को बुखार आता है तब आपने बुखार मापते देखा होगा। बुखार किस चीज से मापते हैं? किस प्रकार मापते हैं?

हमारे शरीर का तापमान डॉक्टरी थर्मामीटर से मापा जाता है।

घरों में भी बुखार मापने के लिए थर्मामीटर (तापमापी) रखे जाते हैं। यह डॉक्टरी थर्मामीटर है। (चित्र 3.2) इसको ध्यान पूर्वक देखें।

डॉक्टरी थर्मामीटर में एक लम्बी, बारीक तथा समान व्यास की काँच की नली होती है। इसके एक सिरे पर एक बल्ब होता है। बल्ब में पारा भरा रहता है गर्म होने पर बल्ब का पारा बारीक नली की



चित्र – 3.2 थर्मामीटर

ओर फैल जाता है। यह एक पतली चमकीली धारी के रूप में दिखायी देता है। यदि धारी ठीक से दिखायी न देती हो तो थोड़ा घुमाने से दिखने लगेगी। थर्मामीटर पर आपको ताप मापने का (एक/दो) मापक्रम (स्केल) भी दिखायी देगा। उपयोग किए जाने वाला यह स्केल सेल्सियस ($^{\circ}\text{C}$) तथा फारेनहाइट ($^{\circ}\text{F}$) में होता है। डॉक्टरी थर्मामीटर में हम 35°C से 42°C तक (94°F से 108°F तक) ही माप सकते हैं।

क्रियाकलाप-2

आइए हम सीखें कि थर्मामीटर को कैसे पढ़ा जाता है? सबसे पहले इनके दो क्रमागत ; एक के बाद एक बड़े चिह्नों द्वारा निरूपित ताप के अन्तर को नोट कीजिए। बड़े चिह्नों के बीच 1 डिग्री का अन्तर होता है। इनके बीच पाँच छोटी रेखाएँ हैं जो इसे पाँच भागों में बाँटती हैं। अतः एक छोटे भाग का मान $1/5^{\circ}\text{C}$ या 0.2°C होगा। उपयोग से पूर्व थर्मामीटर को साफ पानी से अच्छी तरह धो लेना चाहिए। धोने के बाद इसे पीछे से अच्छी तरह पकड़कर झटकिए। झटकने से पारा द्विभंग को पार कर नीचे बल्ब में चला जाता है। सुनिश्चित कीजिए कि यह 35°C (94°F) से नीचे आ गया है। अब थर्मामीटर को अपनी जीभ के नीचे रखिए। एक मिनट बाद इसे निकाल कर चमकीली धारी स्केल पर जहाँ तक पहुँची है वह नोट कर लें। यह आपके शरीर का ताप है। इसे हमेशा मात्रक $^{\circ}\text{C}$ या $^{\circ}\text{F}$ के साथ लिखा जाना चाहिए।



चित्र – 3.3

थर्मामीटर देखने का तरीका

थर्मामीटर के उपयोग की आवश्यक सावधानियाँ

- ✍ उपयोग करने से पूर्व अच्छी तरह धो लीजिए।
- ✍ निश्चित कर लीजिए कि पारा 37°C या 94°F से नीचे है।
- ✍ थर्मामीटर पढ़ते समय केशनली आँख के सामने हो।
- ✍ उपयोग करने के क्रम में कठोर वस्तु से टकराने पर टूट सकती है।
- ✍ उपयोग करते समय बल्ब को मत पकड़िए।

मानव शरीर का सामान्य ताप 37°C या 98.6°F है।

क्रियाकलाप-3

थर्मामीटर की सहायता से कम से कम 10 मित्रों के शरीर का ताप मापकर तालिका 3.2 में नोट कीजिए।

क्या प्रत्येक बच्चे के शरीर का ताप 37°C या 98.6°F के बराबर है? किसी के शरीर का ताप अधिक या किसी का कम हो सकता है। वास्तव में जिसे हम सामान्य ताप (नॉर्मल टेम्परेचर) कहते हैं, वह स्वस्थ व्यक्तियों के विशाल समूह के शरीर का औसत ताप है।

तालिका 3.2

क्र.	नाम	ताप ($^{\circ}\text{C}$ या $^{\circ}\text{F}$)



सावधानी

डॉक्टरी थर्मामीटर मानव शरीर का ताप मापने के लिए उपयोग में लाया जाता है। इससे किसी अन्य वस्तु का ताप मापने का प्रयास करने अथवा आग के समीप ले जाने से यह टूट सकता है।

प्रयोगशाला तापमापी

क्या आप जानना चाहते हैं कि अन्य वस्तुओं का ताप हम किस थर्मामीटर से मापेंगे? विभिन्न वस्तुओं का ताप मापने के लिए विभिन्न प्रकार के (थर्मामीटर) तापमापी का प्रयोग किया जाता है। प्रयोगशाला में ताप मापने के काम में लाए जाने वाले तापमापी को प्रयोगशाला थर्मामीटर (**Lab Thermometer**) कहते हैं। अपने अध्यापक से यह तापमापी दिखाने को कहिए। इस थर्मामीटर की न्यूनतम माप तथा अधिकतम माप को नोट कीजिए। इस थर्मामीटर का परिसर 10°C से 110°C होता है।

जिस प्रकार आपने डॉक्टरी थर्मामीटर के छोटे भाग का मान ज्ञात किया था उसी प्रकार इसके भी छोटे भाग का मान ज्ञात कीजिए।

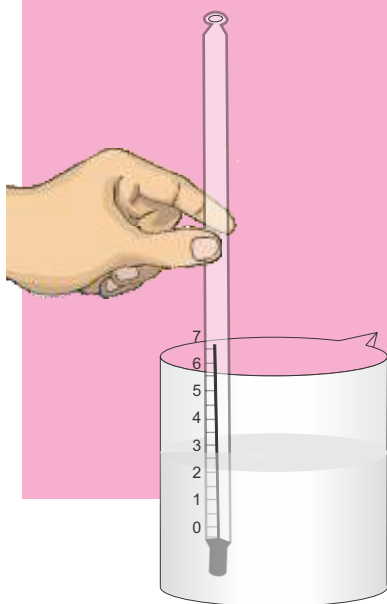
चित्र 3.4

प्रयोगशाला तापमापी

ठीक-ठीक ताप मापन के लिए आपको इसकी आवश्यकता होगी।

आइए हम देखें कि प्रयोगशाला तापमापी का प्रयोग किस प्रकार किया जाता है।

क्रियाकलाप-4



चित्र 3.5
प्रयोगशाला तापमापी के
प्रयोग की विधि

एक मग अथवा बीकर में थोड़ा पानी लीजिए। इसमें थर्मामीटर को इस प्रकार डुबोइए कि इसका बल्ब तो जल में डूबा रहे परन्तु दीवार या बर्तन की तली से न टकराए। जल में उर्ध्वाधर रखते हुए पारे के तल की गति को देखते रहिए। इसे तब तक डुबाए रखिए जब तक पारे का तल स्थिर न हो जाय। तापमापी (थर्मामीटर) का पाठ्यांक नोट कीजिए। यह इस समय जल का ताप है। कक्षा के विभिन्न बच्चों द्वारा मापे गए जल के ताप की तुलना कीजिए। क्या इन मापों में कोई भिन्नता है? यदि है तो संभव कारणों पर विचार कीजिए।

प्रयोगशाला तापमापी के उपयोग में सावधानियाँ

- ✍ तापमापी को उर्ध्वाधर रखना चाहिए तिरछा नहीं।
- ✍ तापमापी का बल्ब उस तरल अथवा जल से पूरी तरह से घिरा हो जिसका ताप मापना है। बल्ब बर्तन की दीवारों को नहीं छूना चाहिए।

तापमापी के बल्ब को गर्म जल में डुबाइए और पारे के तल के स्थिर हो जाने तक प्रतीक्षा कीजिए। तल स्थिर हो जाने पर पाठ्यांक नोट कीजिए। तापमापी को जल से धीरे-धीरे बाहर निकालिए। ध्यानपूर्वक देखते रहिए। आप देखेंगे कि तापमापी को जब जल से बाहर निकाल लेते हैं तो पारे का तल धीरे-धीरे नीचे आने लगता है।

इसका अर्थ है कि प्रयोगशाला तापमापी का पाठ्यांक तभी नोट किया जाना चाहिए जब वह उस वस्तु में रखा हुआ है जिसका ताप मापना है।

स्मरण कीजिए कि डॉक्टरी थर्मामीटर का पठन मुँह से बाहर निकाल कर देखते हैं। क्या तब आप प्रयोगशाला तापमापी का प्रयोग शरीर का ताप मापने के लिए कर सकते हैं? स्पष्ट है कि प्रयोगशाला तापमापी का प्रयोग इस प्रयोजन के लिए उचित नहीं है।

डॉक्टरी थर्मामीटर को मुँह से बाहर निकालने पर पारे का तल तुरंत नीचे क्यों नहीं चला जाता? डॉक्टरी थर्मामीटर में बल्ब के आगे ऊपर विभंग (किंक) को देखिए। यह पारे को अपने आप नीचे गिरने से रोकता है।

चिकित्सकों द्वारा आजकल डिजिटल थर्मामीटर का प्रयोग किया जाता है जिसमें पठन अंकों में दिखायी देता है। इससे ताप जानना आसान होता है।



चित्र – 3.6
डिजिटल थर्मामीटर

विभिन्न प्रयोजनों के लिए विभिन्न तापमापी का प्रयोग करते हैं। मौसम विभाग द्वारा न्यूनतम तथा अधिकतम ताप मापने वाले तापमापी का प्रयोग किया जाता है।

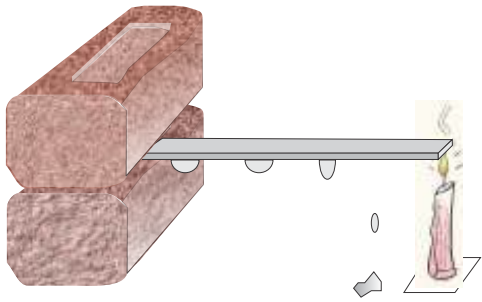
3.2 ऊष्मा का स्थानान्तरण

हमने अभी तक देखा कि कोई भी चीज जितनी गर्म होगी उसका ताप उतना ही अधिक होगा। अगर किसी गर्म चीज को किसी ठण्डे चीज के पास सटाकर रखा जाए (जैसे गरम दूध से भरे गिलास को ठण्डे पानी से भरे कटोरे में रखा जाए) तब क्या होता है?

आपने अपने घरों में तवे पर रोटी बनते, कराही में सब्जी बनते समय बर्तन को जलते चुल्हे के ऊपर गर्म होते देखा होगा। आपने सोचा है कि ये बर्तन किस प्रकार गर्म हो जाते हैं? चुल्हे से हटा देने के कुछ देर बाद ठंडे हो जाते हैं क्यों? क्या चुल्हे की लौ से ऊष्मा पाकर बर्तन गर्म हो जाता है? पुनः बर्तन से ऊष्मा वायुमंडल अथवा परिवेश की ओर कैसे स्थानान्तरित हो जाती है?

इस प्रकार आप समझ सकते हैं कि दोनों स्थितियों में ऊष्मा गर्म वस्तु से ठंडी वस्तु की ओर प्रवाहित होती है। वास्तव में ऊष्मा सदैव गर्म वस्तु से ठंडी वस्तु की ओर प्रवाहित होती है। कोई वस्तु अपेक्षाकृत ठंडी है या गर्म, यह हम उस वस्तु के ताप की तुलना से जान सकते हैं।

अतः कह सकते हैं कि ऊष्मा उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु में जाती है। तो क्या समान ताप वाली दो वस्तुओं में ऊष्मा स्थानान्तरित नहीं होगी? ऊष्मा का स्थानान्तरण किस प्रकार होता है? आइए इसकी खोज करें।



चित्र - 3.7

धातु की छड़ में ऊष्मा का स्थानान्तरण

ऊष्मा लौ के निकट के सिरे से दूसरे सिरे की ओर स्थानान्तरित होती है।

वह प्रक्रम जिसमें ऊष्मा किसी वस्तु के गर्म सिरे से ठंडे सिरे की ओर स्थानान्तरित होती है चालन कहलाता है।



चित्र - 3.8

चालक एवम् कुचालक वस्तुओं की पहचान

क्रियाकलाप-5

एल्यूमिनियम अथवा लोहे जैसी किसी धातु की छड़ अथवा चपटी पट्टी लीजिए। छड़ पर मोम के छोटे-छोटे टुकड़े समान दूरी पर चिपकाइए। छड़ के एक सिरे को ईंटों के बीच दबाकर रखिए और दूसरे सिरे को गर्म कीजिए तथा ध्यान पूर्वक देखिए।

मोम के टुकड़ों का क्या होता है? क्या ये टुकड़े गिरना आरम्भ कर देते हैं? सबसे पहले कौन सा टुकड़ा गिरता है?

ठोसों में ऊष्मा का स्थानान्तरण प्रायः चालन प्रक्रम द्वारा ही होता है।

क्या सभी पदार्थों में ऊष्मा का चालन आसानी से हो जाता है? आपने देखा होगा कि खाना पकाने के बर्तन-प्रेशर कुकर, सस्पेन आदि में प्लास्टिक अथवा लकड़ी की हथ्थी चढ़ी होती है। क्या आप किसी तप्त बर्तन को हथ्थी से पकड़कर बिना हाथ जलाए उठा सकते हैं?

क्रियाकलाप-6

किसी छोटे बर्तन शीशे के गिलास अथवा बीकर में गर्म पानी लेते हैं। कुछ वस्तुएँ जैसे-स्टील के चम्मच,

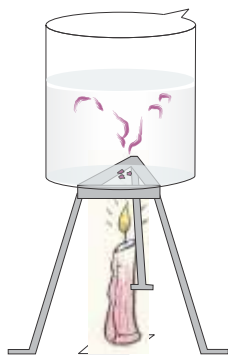
स्केल डिवाइडर, पेंसिल, लोहे की छोटी छड़ एल्यूमिनियम का मोटा तार आदि के एक सिरों को गर्म पानी में डुबोकर कुछ देर के बाद दूसरे सिरों को छूकर देखिए तथा अपने प्रेक्षणों को निम्न तालिका में लिखिए।

वस्तु	पदार्थ वस्तु जिससे बनी है	क्या दूसरा सिरा गर्म हुआ	हाँ/नहीं

जो पदार्थ अपने से होकर ऊष्मा को एक सिरों से दूसरे सिरों तक जाने देते हैं उन्हें ऊष्मा का **चालक** कहते हैं। इनके उदाहरण हैं लोहा, ताम्बा, एल्यूमिनियम आदि। जो पदार्थ ऊष्मा को एक सिरों से दूसरे सिरों तक अपने से होकर आसानी से नहीं जाने देते उन्हें ऊष्मा का **कुचालक** कहते हैं जैसे प्लास्टिक तथा लकड़ी। ऊष्मा के कुचालक को **ऊष्मारोधी** भी कहते हैं।

जल तथा वायु ऊष्मा के कुचालक हैं, तब इन पदार्थों में ऊष्मा का स्थानान्तरण किस प्रकार होता है? आइए इसका पता लगाएँ।

क्रियाकलाप-7



चित्र 3.9

संवहन से ऊष्मा का स्थानान्तरण

एक बीकर अथवा गोल पेंदी वाली फ्लास्क लीजिए इसे जल से दो तिहाई भर दीजिए। इसे इस प्रकार रखने का प्रबन्ध कीजिए कि इसके नीचे एक मोमबत्ती जलायी जा सके। जब फ्लास्क का जल स्थिर हो जाय तो स्ट्रॉ की सहायता से पोटैशियम परमैंगनेट का एक क्रिस्टल (रवा) फ्लास्क की पेंदी पर रखिए। अब क्रिस्टल के ठीक नीचे मोमबत्ती जला कर जल को गर्म कीजिए। अपने प्रेक्षणों को नोट बुक पर लिखिए तथा चित्र भी बनाइए।

जब हम जल को गर्म करते हैं, तो लौ के पास का जल गर्म हो जाता है। गर्म जल ऊपर उठता है, इस गर्म जल के आस-पास का ठंडा जल इसका स्थान लेने के लिए आ जाता है। फिर यह जल

भी गर्म होकर ऊपर उठता है, तथा आस-पास से जल फिर इसके स्थान पर आ जाता है। यह प्रक्रिया तब तक चलती है जब तक प्लास्क का सारा जल गर्म न हो जाय। ऊष्मा स्थानान्तरण की इस विधि को **संवहन** कहते हैं।

वायु में ऊष्मा का स्थानान्तरण किस प्रकार होता है? धुआँ किस दिशा में जाता है?



वायु भी जल की तरह सबसे पहले लौ के पास गर्म होकर ऊपर उठती है और आस-पास की हवा फिर उस स्थान पर आ जाती है। और यह संवहन की प्रक्रिया चलती रहती है। अपने विचार की पुष्टि के लिए क्रियाकलाप कर सकते हैं।



क्रियाकलाप-8

एक मोमबत्ती जलाइए उसके ऊपर एक शीशे की नली तिरछी लटकाइए जिसका दोनों सिरा खुला हो अब मोमबत्ती की लौ को नली के लगभग बीच के हिस्से के नीचे रखिए। नली के दोनों सिरों के सामने अपना हाथ रखिए। अनुभव कीजिए कि ऊपर वाली खुले भाग से अधिक गर्म हवा निकलती है, क्यों?

चित्र - 3.10

वायु में ऊष्मा का संवहन द्वारा स्थानान्तरण

क्रियाकलाप-9

एक मोमबत्ती जलाइए। अपने एक हाथ को लौ के ऊपर तथा दूसरे हाथ को लौ की बगल में रखिए। क्या आपके दोनों हाथ समान गरमी का अनुभव करते हैं? यदि नहीं तो कौन सा हाथ अधिक गरमी का अनुभव करता है? ऐसा क्यों?

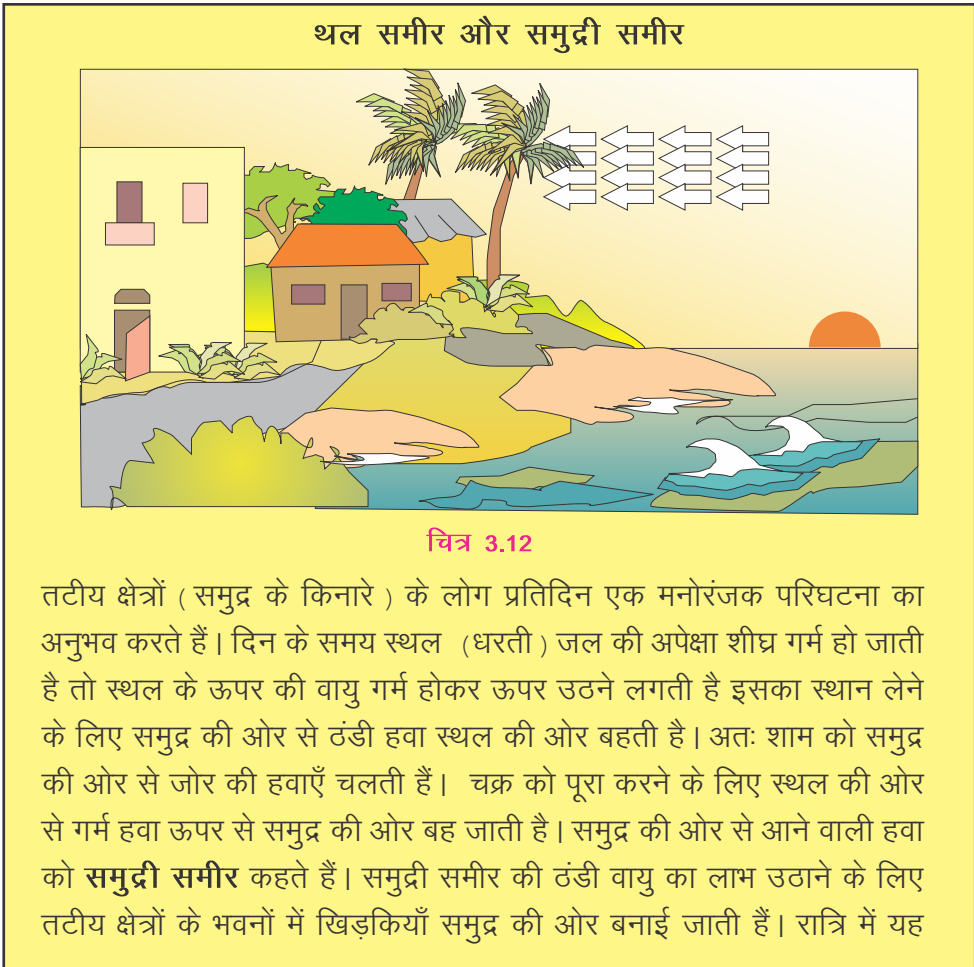


चित्र - 3.11

सावधानी

मोमबत्ती से हाथ की दूरी बनाए रखिए जिससे कि जले नहीं ।

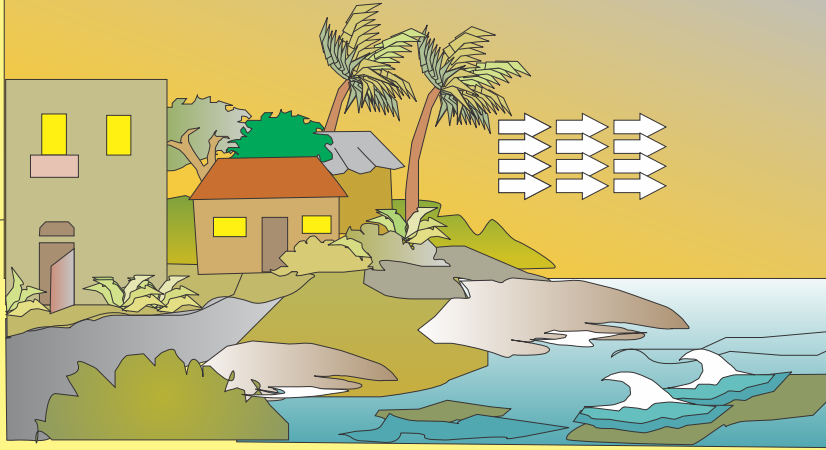
ध्यान दीजिए: ऊपर की ओर की वायु संवहन द्वारा गर्म होती है । इसलिए नली के उपरी सिरे के सामने वाला हाथ या मोमबत्ती की लौ के ऊपर वाला हाथ अधिक गर्मी का अनुभव करता है, जबकि लौ के अगल-बगल की हवा गर्म हवा के ऊपर उठने पर स्थान लेती है वह संवहन द्वारा गर्म नहीं होती है इसलिए नली के निचले सिरे के सामने वाले हाथ या मोमबत्ती की लौ के बगल वाले हाथ को अधिक गर्मी का अनुभव नहीं होता ।



चित्र 3.12

तटीय क्षेत्रों (समुद्र के किनारे) के लोग प्रतिदिन एक मनोरंजक परिघटना का अनुभव करते हैं । दिन के समय स्थल (धरती) जल की अपेक्षा शीघ्र गर्म हो जाती है तो स्थल के ऊपर की वायु गर्म होकर ऊपर उठने लगती है इसका स्थान लेने के लिए समुद्र की ओर से ठंडी हवा स्थल की ओर बहती है । अतः शाम को समुद्र की ओर से जोर की हवाएँ चलती हैं । चक्र को पूरा करने के लिए स्थल की ओर से गर्म हवा ऊपर से समुद्र की ओर बह जाती है । समुद्र की ओर से आने वाली हवा को **समुद्री समीर** कहते हैं । समुद्री समीर की ठंडी वायु का लाभ उठाने के लिए तटीय क्षेत्रों के भवनों में खिड़कियाँ समुद्र की ओर बनाई जाती हैं । रात्रि में यह

प्रक्रम ठीक विपरीत हो जाता है। समुद्र का जल स्थल की अपेक्षा धीमी गति से ठंडा होता है। इसलिए सुबह तक स्थल की ओर से ठंडी वायु समुद्र की ओर बहती है। यह **थल समीर** कहलाती है।



चित्र-3.13

इन दोनों प्रकार की समीर का कारण संवहन ही है।

हम जाड़े के दिनों में धूप में बैठना पसन्द करते हैं, क्यों? सूर्य से हम तक ऊष्मा किस प्रकार पहुँचती है? यह चालन अथवा संवहन द्वारा नहीं होता। क्योंकि इन दोनों प्रक्रमों से ऊष्मा प्राप्त करने के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। क्या सूर्य और पृथ्वी के बीच कोई माध्यम है? अधिकांश भाग निर्वात है। वायु ऊष्मा रोधी है। अतः सूर्य से पृथ्वी तक ऊष्मा आने का एक अन्य प्रक्रम विकिरण है। विकिरण द्वारा ऊष्मा स्थानान्तरण के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती। माध्यम हो या न हो विकिरण द्वारा ऊष्मा प्राप्त होती है उदाहरण के लिए अंगीठी, हीटर, चुल्हे के पास यदि हम बैठते हैं तो गर्मी का अनुभव करते हैं यह ऊष्मा हमें विकिरण द्वारा मिलती है।

चुल्हे की लौ से हटाने के बाद कोई गर्म बर्तन ठंडा होने के क्रम में अपने परिवेश में विकिरण द्वारा ऊष्मा स्थानान्तरित कर देता है।

सभी गर्म वस्तुएँ विकिरण द्वारा ऊष्मा छोड़ती / विकिरित करते हैं। यह विकिरण प्रकाश के किरणों के रूप में होता है जिन्हें हम देख नहीं सकते। यह विकिरण जब किसी वस्तु से टकराती है तो कुछ भाग वस्तु द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है और कुछ भाग परावर्तित हो जाता है तथा कुछ भाग

पार (परागत) हो जाता है। खिड़की में लगा काँच इसका उदाहरण है। किसी काँच लगी खिड़की के पास अपना हाथ रखिए जिससे होकर धूप अन्दर आती है। क्या आप गर्मी का अनुभव करते हैं? यह ऊष्मा काँच को पार कर आपके हाथ को गर्मी दे रही है। ऊष्मा के अवशोषण के कारण वस्तु का ताप बढ़ जाता है। विकरित ऊष्मा के अवशोषण के लिए आवश्यक है कि अवशोषित करने वाली वस्तु निम्न ताप पर हो।

3.3 सर्दियों तथा गर्मियों में हमारे पहनने के वस्त्र

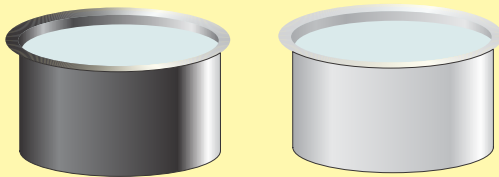
आप जानते हैं कि हम गर्मियों में सूती और हल्के रंगों के वस्त्र पहनना पसन्द करते हैं और जाड़ों में ऊनी तथा गहरे रंग के वस्त्र क्यों? आइए इसका पता लगाएँ।

धूप में बाहर निकलते समय आपको छाता लगाने का परामर्श क्यों दिया जाता है? सोचिए।



क्रियाकलाप-9

टिन के एक जैसे दो डिब्बे लीजिए। इनमें से एक के बाहरी पृष्ठ को काले रंग से तथा दूसरे डिब्बे के बाहरी पृष्ठ को उजले (सफेद) रंग से रंग दीजिए। दोनों डिब्बों में समान मात्रा में जल भरकर दोपहर के समय 1 घंटे तक धूप में रख दीजिए।

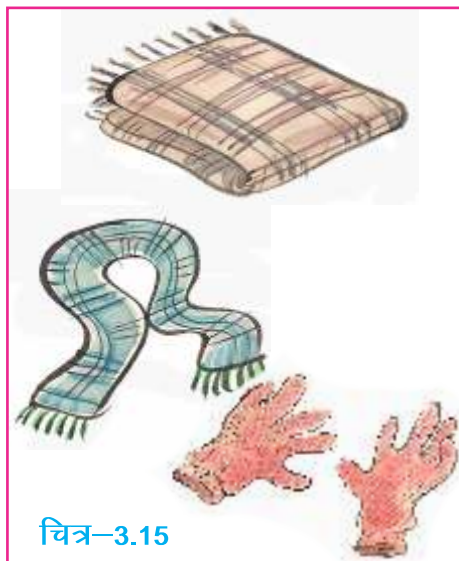


दोनों डिब्बों में भरे जल का ताप मापिए। क्या आप दोनों डिब्बों के जल के ताप में कुछ अन्तर पाते हैं? किस डिब्बे का जल अधिक गर्म है? जल को छूकर भी आप इसका अनुभव कर सकते हैं।

चित्र-3.14

पूर्व के क्रियाकलाप में उपयोग में लाए गए डिब्बे को खाली कीजिए। पुनः दोनों में समान मात्रा में समान ताप का जल भरिए। दोनों डिब्बों को छाया में घर के अन्दर 10 से 15 मिनट तक ठंडा होने दीजिए और दोनों का ताप मापिए या छूकर भी अनुभव कर सकते हैं। दोनों का जल समानरूप में ठंडा नहीं हुआ है। क्यों?

इन क्रियाकलापों से आप यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि गर्मियों में सफेद या हल्के रंग के वस्त्र अधिक आरामदेह क्यों प्रतीत होता है। गहरे रंग के पृष्ठ अपेक्षा-कृत अधिक ऊष्मा अवशोषित करते हैं। इसलिए सर्दियों में गहरे रंग के वस्त्र पहनना हमें सुखद लगता है। सफेद तथा हल्के रंग के वस्त्र अधिकांश ऊष्मीय विकिरण को परावर्तित कर देते हैं। इसलिए गर्मियों में सफेद तथा हल्के रंग के वस्त्र अधिक आरामदेह लगते हैं।



सर्दियों में ऊनी वस्त्र हमें उष्ण (गर्म / ऊष्मा बनाए) रखते हैं।

सर्दियों में हम ऊनी वस्त्र पहनते हैं। ऊन ऊष्मारोधी है। इसके अतिरिक्त ऊन के रेशों के बीच वायु रहती है। जो हमारे शरीर से ऊष्मा को परिवेश में विकिरित होने से रोकती है। अतः हमें उष्णता का अनुभव होता है। अधिक सर्दी में हम एक मोटे कम्बल की जगह दो अपेक्षाकृत पतले कम्बलों को एक के ऊपर दूसरे को डालकर ओढ़ना पसंद करते हैं क्योंकि दोनों कम्बलों के बीच वायु की परत है।

नए शब्द :

सेल्सियस स्केल	Celsius Scale	कुचालक	Bad conductor
थल समीर	Land breeze	समुद्र समीर	Sea breeze
चालन	Conduction	ऊष्मारोधी	Thermal Insulator
विकिरण	Radiation	संवहन	Convection
ताप	Temperature		
अंकीय ताप मापी	Digital Thermometer		
फारेनहाइट स्केल	Fahrenheit Scale		
अधिकतम-न्यूनतम ताप मापी	Maximum-Minimum Thermometer		

हमने सीखा

- ✍ हम छूकर किसी वस्तु के तापमान की पक्की जानकारी प्राप्त नहीं कर सकते।
- ✍ तापमान जानने के लिए थर्मामीटर का उपयोग करते हैं।
- ✍ ऊष्मा का स्थानान्तरण गर्म से ठंडी वस्तु की ओर होता है।
- ✍ मानव शरीर का तापमान डॉक्टरी (क्लिनिकल) थर्मामीटर से मापा जाता है।
- ✍ वस्तुओं का तापमान प्रयोगशाला थर्मामीटर से मापा जाता है।
- ✍ ऊष्मा का स्थानान्तरण चालन, संवहन एवं विकिरण द्वारा होता है।

अभ्यास

- (1) ऊष्मा चालक और ऊष्मा रोधी में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
- (2) डॉक्टरी थर्मामीटर एवं प्रयोगशाला थर्मामीटर के कार्य एवं बनावट को बताइए।
- (3) सर्दियों में एक मोटे कपड़े की अपेक्षा उसी मोटाई के कई परतों वाला वस्त्र अधिक गर्मी प्रदान करता है, क्यों?
- (4) गर्म जलवायु वाले जगहों पर घरों को उजले रंग से रंगने की सलाह क्यों दी जाती है?

(5) कॉलम 'क' से कॉलम 'ख' के शब्दों का मिलान कीजिए—

कॉलम 'क'	कॉलम 'ख'
(1) गहरे रंग के कपड़े पसंद करते हैं	(अ) दिन में
(2) समुद्र समीर बहने का समय	(आ) सर्दी में
(3) हल्के रंग के कपड़े पहनने का समय	(इ) रात में
(4) थल समीर चलने का समय	(ई) गर्मियों में।

(6) सही उत्तर पर (✓) चिह्न लगायें।

- (I) एक लीटर जल जिसका तापमान 0°C हो तथा एक लीटर जल जिसका ताप मान 40°C हो, को आपस में मिला दे तो पूरे जल का तापमान होगा।
(क) 10°C से कम (ख) 40°C से अधिक
(ग) 10°C से 40°C के बीच (घ) इनमें से कोई नहीं।

- (II) बर्फ में लकड़ी का चम्मच डाला जाय तो
- (क) चालन के कारण दूसरा सिरा टंडा हो जायगा।
 - (ख) चालन के कारण गर्म हो जायगा।
 - (ग) कुचालक होने कारण कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा
 - (घ) सुचालक होने के कारण टंडा हो जायगा।
- (III) 20°C ताप पर गर्म जल में 20°C ताप पर गर्म लोहे की छड़ को डालने से
- (क) छड़ का तापमान बढ़ जायगा
 - (ख) पानी का ताप बढ़ जायगा
 - (ग) दोनों का ताप बढ़ जायगा
 - (घ) कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा।

अध्याय 4

गति एवं समय



आप पिछली कक्षा में सरल रेखीयगति, वर्तुलगति तथा आवर्ती गति के बारे में जान चुके हैं। आपको इन गतियों के कुछ उदाहरण दिए गये हैं। आप अपने साथियों के साथ चर्चा करके कुछ और उदाहरण तथा गति के प्रकार तालिका में लिखिए।

तालिका 4.1

गति के उदाहरण	गति के प्रकार
सीधी सड़क पर चलती बस	सरल रेखीय गति
झूले की गति	
लोलक की गति	
मिट्टी के बर्तन बनाने वाले चाक की गति	

4.1 मंद अथवा तीव्र गति

आपने सड़क पर चल रहे कुछ वाहनों को देखा होगा, जैसे : साइकिल, मोटरसाइकिल, कार, जीप, बस इत्यादि। इन वस्तुओं की गति पर आपने ध्यान दिया होगा। कुछ वाहन अन्य वाहनों की तुलना में अधिक तीव्रगति से चलते हैं। आपने यह भी अनुभव किया होगा कि एक ही वाहन विभिन्न समयों में तीव्र अथवा मंद गति से चलता है।

जब किसी दौड़ में भाग लेते हैं तो यह कैसे तय करते हैं कि कौन तेज दौड़ रहा है और कौन धीमे?

अगर दौड़ में भाग लेने वाले सभी एक ही समय पर दौड़ना शुरू करते हैं और जो आखिरी बिन्दु पर बनी लाईन को पहले पार कर जाता है तो उसके बारे में हम कह सकते हैं कि वह सबसे तेज दौड़ा। दूसरा तरीका है कि एक ही समय अंतराल में जिसने अधिक दूरी तय की वह तेज दौड़ा सबसे दूर तक पहुंचता है वह सबसे तेज धावक है। तो यह पता करने के कई तरीके हैं कि कौन तेज दौड़ता है और कौन धीमे। इस अध्याय में हम इन्हीं सब बातों की चर्चा करेंगे।

4.2 समय की माप

क्या आप बता सकते हैं कि समय का ज्ञान हमें किस युक्ति (यंत्र) से होता है? क्या आपने कभी सोचा है कि हमारे पूर्वज समय की माप किस प्रकार करते थे?

हमारे पूर्वज प्रतिदिन सूर्योदय से अगले सूर्योदय के बीच के समय को एक दिन मानते थे। उसी प्रकार एक अमावस्या से अगली अमावस्या के बीच के समय की माप माह के रूप में करते थे तथा वर्ष के माप के लिए जितने समय में पृथ्वी, सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करती है उसका आकलन करते थे।



इस प्रकार दिन, माह एवं वर्ष का माप तो किया गया परन्तु हमें एक दिन से काफी छोटे समय—अन्तरालों को मापने की आवश्यकता पड़ती है। क्या आप बतायेंगे हमें घड़ी से क्या पता लगता है?

घड़ी की कार्य विधि को समझने के लिए घड़ी का अवलोकन कीजिए। घड़ी में तीन सूईयाँ होती हैं। एक सूई मोटी तथा छोटी होती है जो घंटा बताती है। दूसरी थोड़ी लम्बी पतली होती है जो मिनट बताती है। तीसरी सबसे लम्बी एवं पतली सूई होती है जो तेजी से घूमती नजर आएगी। यह सूई सेकेण्ड बताती है। ये सभी सूईयाँ एक निश्चित अन्तराल में अपने पथ को पूरा करती हैं। घड़ियों की कार्य विधि काफी जटिल होती है, परन्तु घड़ियों में आवर्ती गति के उपयोग से ही समय मापन प्रारम्भ हुआ।



दीवार घड़ी



मेजघड़ी



हाथ घड़ी

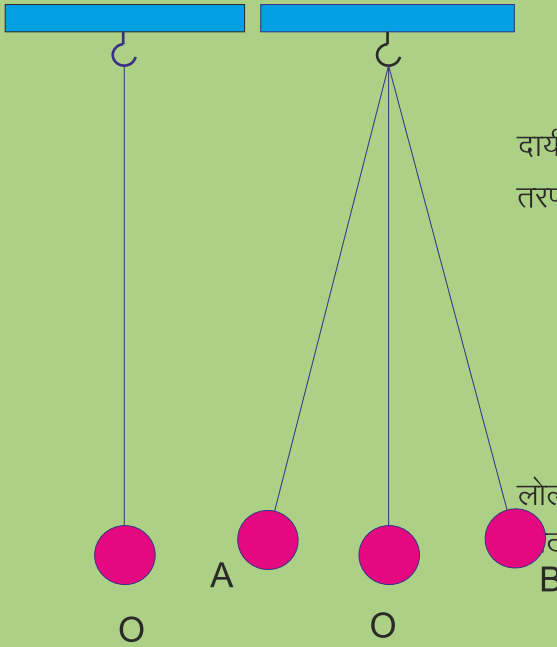


चित्र 4.1 समय की माप

आवर्ती गति का एक चिर परिचित उदाहरण सरल लोलक है।

क्रियाकलाप -1

सरल लोलक बनाने के लिए लगभग 1 मीटर लंबे धागे या डोरी के एक छोर पर एक पत्थर या धातु के गोलाकार टुकड़े को बांध दीजिए। दूसरे छोर के किसी स्टैण्ड या दरवाजे के चौखट में लगे कील या कुंडे में लटका दीजिए। डोरी में लटके लोलक के नीचे फर्श पर एक चिह्न (निशान) अंकित कीजिए।



चित्र 4.2 में लोलक मध्य स्थिति O पर है। लोलक को गति में लाने के लिए गोलक को एक तरफ खींचकर छोड़ दें। लोलक गति करने लगेगा। लोलक स्थिति O से दायीं तरफ B तक जाता है। पुनः वह O की तरफ गति करते हुए अधिकतम A तक जाता है। जब लोलक मध्य स्थिति O में हो तो अपनी घड़ी में समय देखकर नोट किजिए। लोलक O से A की तरफ गति करता है A पर पहुँचने पर वह पुनः O की तरफ गति करते हुए B तक पहुँचता है। लोलक द्वारा A से B तक जाना एवं पुनः A पर

सरल लोलक दोलन करते सरल लोलक के गोलक की विभिन्न स्थितियाँ।
चित्र 4.2

“लोलक द्वारा एक दोलन को पूरा करने में जितना समय लगता है, उसे लोलक का आवर्तकाल कहते हैं।”

आवर्त काल की माप के लिए घड़ी के समय को लोलक के A पर नोट कर लें तथा पुनः A पर लौटने के एक दोलन गिन लें। क्रमशः गिनते हुए 20 दोलन पूरा करने पर घड़ी में समय नोट करें। (दोनों समय के अंतर को 20 से विभाजित करें तो एक दोलन का समय या ‘आवर्त काल’ मिलेगा।) इस मापन क्रिया को पांच बार दुहरायें तथा औसत दोलन काल (आवर्त काल) निकालें अपने प्रेक्षणों को तालिका 4.2 में अंकित कीजिए।

तालिका 4.2

प्रेक्षण की संख्या	आवर्तकाल
1	
2	
3	
4	
5	

क्या प्रत्येक बार एक दोलन पूरा करने में लगा समय बराबर है?



आप अपने घरों या विद्यालयों की कक्षाओं में लगी घड़ियों को देखिए। इन घड़ियों में एक या दो सेल लगे होते हैं, जो विद्युत परिपथ से जुड़े रहते हैं। इन घड़ियों को क्वार्ट्ज घड़ी कहते हैं।

4.3 समय का मात्रक

समय की मूल इकाई सेकंड है। इसका प्रतीक **S** है। समय के बड़े मात्रक मिनट तथा घंटा है। आवश्यकता के अनुसार समय के विभिन्न इकाइयों का उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए अगर आपको अपनी आयु बतानी है तो आयु को घंटों अथवा दिनों में व्यक्त करने की अपेक्षा वर्षों में व्यक्त करना सार्थक है।

4.4 चाल (speed)

आपने कभी बस या रेलगाड़ी से यात्रा की होगी। अपनी किसी एक यात्रा के बारे में निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए?

आप किस स्थान से किस स्थान तक गए? इन स्थानों के बीच की दूरी कितनी थी? आपकी गाड़ी (बस या रेलगाड़ी) को वह दूरी तय करने में कितना समय लगा? आपकी गाड़ी ने

एक घंटे में औसतन कितनी दूरी तय की?

किसी वस्तु द्वारा इकाई समय (एक घंटा, एक मिनट या एक सेकंड) में तय की गई दूरी को उस वस्तु की औसत चाल कहते हैं।

$$\text{औसत चाल} = \frac{\text{तय की गई कुल दूरी}}{\text{कुल दूरी तय करने में लगा कुल समय}}$$

यदि दूरी को किलोमीटर में और समय को घंटों में नापा जा रहा है, तो चाल की इकाई किलोमीटर/घंटा होगी।

जरूरत के अनुसार चाल की इकाई, दूरी और समय की अन्य इकाइयों को लेकर भी बनाई जा सकती है। जैसे –

से.मी./सेकेण्ड, मीटर/सेकेण्ड, किलोमीटर/घंटा आदि।



चालमापी

पथमापी

आपने मोटरसाइकिलों पर एक मीटर लगा हुआ देखा होगा। इसके कोने पर km/h लिखा है। इसे चालमापी (स्पीडोमीटर) कहते हैं। इससे सीधे ही km/h में चाल ज्ञात हो जाती है। इसमें एक अन्य मीटर भी होता है, जो वाहन द्वारा तय की गई दूरी मापता है। इस मीटर को पथगामी (ओडोमीटर) कहते हैं।

जब हम यह कहते हैं कि कोई बस 40 किलोमीटर/घंटा की चाल से गति करती है, तो इससे यह पता चलता है कि वह बस एक घंटे में 40 किलोमीटर दूरी तय करती है। यद्यपि कोई बस एक घंटे तक समान गति (नियत चाल) से नहीं चलती है। वास्तव में वह शुरु में धीमी चाल से गति प्रारम्भ करती है फिर अपनी गति बढ़ाती है। अतः जब हम यह कहते हैं कि किसी बस की चाल 40 किलोमीटर प्रति घंटा है, तो हम केवल बस द्वारा एक घंटे में तय की गई दूरी पर ही विचार करते हैं। हम इसकी चिन्ता नहीं करते कि इस एक घंटे की अवधि में बस नियत चाल से चलती रही अथवा नहीं।

आइए, हम सीखने की कोशिश करें कि गति, ग्राफ द्वारा कैसे दर्शाई जाती है और ग्राफ पर गति दर्शाने से हमें क्या फायदा होता है?

श्यामा की यात्रा के आंकड़े नीचे तालिका में दिए गये हैं।

तालिका 4.3

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
2	60
4	120
6	240
8	300
10	360
12	440
14	560

इस तालिका को देखकर बताइए कि श्यामा की औसत चाल क्या थी?

क्या श्यामा लगातार एक ही चाल से चलती रही?

यात्रा के किस हिस्से में श्यामा की चाल सबसे अधिक थी?

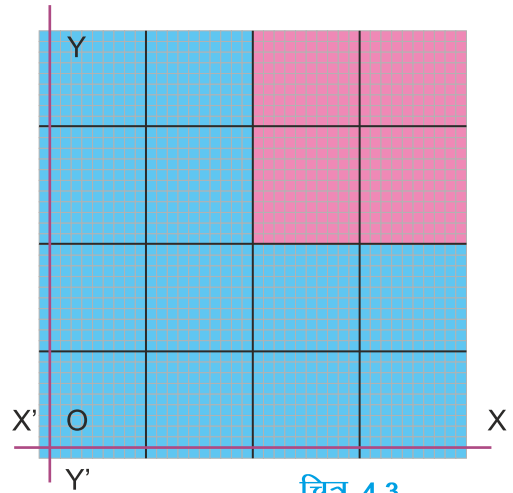
क्या वह रास्ते में रूकी? यदि हां तो कितने समय के लिए?

आंकड़ों से गणना करके उपरोक्त प्रश्नों का उत्तर देना थोड़ा कठिन है। इसी यात्रा को ग्राफ द्वारा दर्शाकर यह काम आसान किया जा सकता है।

आइए ग्राफ पेपर के बारे में जानें

एक ग्राफ पेपर लीजिए। चित्र में दर्शाए अनुसार इस पर एक दूसरे के लम्बवत दो रेखाएं खींचिए। क्षैतिज रेखा पर $x \ O \ x'$ अंकित कीजिए। इसे x -अक्ष कहते हैं।

इसी प्रकार ऊर्ध्वाधर रेखा पर $y \ O \ y'$ अंकित कीजिए। इसे y -अक्ष कहते हैं। जिस बिंदु पर दोनों अक्ष मिलते हैं उसे हम मूल बिंदु कहते हैं। जिन दो राशियों के बीच ग्राफ खींचा जाता है, उन्हें इन्हीं दो अक्षों के अनुदिश दर्शाते हैं।



चित्र 4.3

ग्राफ पेपर पर x -अक्ष तथा y -अक्ष

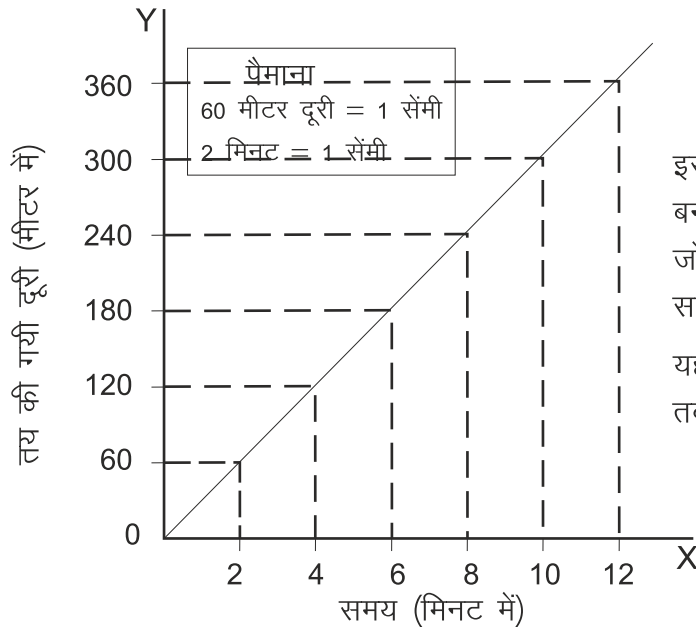
शायरा के घर से स्कूल तक की यात्रा के आंकड़े, नीचे तालिका में दिए गये हैं। अब हम इन आंकड़ों से समय और घर से दूरी का ग्राफ बनाएंगे।

तालिका 4.4

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
0	0
2	60
4	120
6	180
8	240

अपने ग्राफ कागज पर x- अक्ष और y- अक्ष बनाकर दोनों अक्षों के पैमाने तय कीजिए। ये पैमाने ग्राफ कागज के ऊपरी दाएं कोने पर लिख लीजिए।

अब आंकड़ों के अनुसार 2 मिनट = 1 सेंटीमीटर x- अक्ष पर तथा 60 मीटर दूरी = 1 सेंटीमीटर y- अक्ष पर मानकर बिंदु ग्राफ पर अंकित कीजिए।



इसी प्रकार शेष बिंदु भी ग्राफ पर बनाइए। इन सभी बिन्दुओं को जोड़ने वाली सरल रेखा स्केल की सहायता से खींचिए।

यह ग्राफ शायरा की घर से स्कूल तक यात्रा की गति का ग्राफ है।

चित्र 4.4

अब शायरा की गति के ग्राफ से बताइए कि :

शायरा ने पहले 2 मिनट में कितनी दूरी तय की?

शायरा ने 4 से 6 मिनट में कितनी दूरी तय की?

शायरा ने 8 से 10 मिनट में कितनी दूरी तय की?

क्या ये दूरियां बराबर हैं? यदि हां, तो ऐसी गति को क्या कहेंगे?

जब कोई वस्तु समान समय में समान दूरियां तय करती हैं तो उसकी गति को **समरूप** या **एक समान गति** कहते हैं।

नए शब्द :

चाल Speed

सरल लोलक Simple Pendulum

दोलन Oscillation

आवर्तकाल Time period

एक समान गति Uniform motion

समय का मात्रक Unit of time

ग्राफ – Graph

रेखा ग्राफ – Line graph

हमने सीखा

- ✂ आवर्ती घटनाओं का उपयोग समय मापन में किया जाता है। लोलक की आवर्ती गति का उपयोग घड़ियों के बनाने में होता रहा है।
- ✂ किसी वस्तु द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी को उस वस्तु की औसत चाल कहते हैं।
- ✂ वस्तुओं की चाल यह निर्णय लेने में हमारी सहायता करती है कि कौन दूसरों से तेज चल रहा है।
- ✂ किसी वस्तु की औसत चाल उसके द्वारा तय की गई कुल दूरी को चलने में लिए गए समय से विभाजित करने पर प्राप्त होती है। इसका मूल मात्रक मीटर प्रति सेकण्ड है।
- ✂ वस्तुओं की गति को उनके दूरी-समय ग्राफ द्वारा चित्रात्मक रूप में प्रस्तुत किया जा सकता है।

✍ समरूप गति करने वाली वस्तु का दूरी-समय ग्राफ एक सरल रेखा होता है।

1. निम्नलिखित में कौन सा सरल रेखीय गति का उदाहरण है?

(क) झूले (सीसों) में बच्चे की गति

अभ्यास

(ख) विद्युत पंखे की गति

(ग) सीधे पुल पर रेलगाड़ी की गति

(घ) विद्युत घंटी के हथौड़े की गति

2. निम्नलिखित में कौन-सा वर्तुल गति का उदाहरण है?

(क) सीधी सड़क पर चलती मोटरगाड़ी की गति

(ख) साल लोलक की गति

(ग) सूर्य के चारों ओर पृथ्वी की गति

(घ) उपरोक्त में से कोई नहीं

3. चाल का मूल मात्रक है?

(क) किलोमीटर / मिनट

(ख) मीटर / मिनट

(ग) मीटर / सेकेंड

(घ) किलोमीटर / घंटा

4. कोई बस 60 किलोमीटर / घंटा की चाल से 45 मिनट चलती है, बस द्वारा तय की गई दूरी होगी?

(क) 30 किलोमीटर

(ख) 60 किलोमीटर

(ग) 45 किलोमीटर

(घ) 15 किलोमीटर

5. निम्नलिखित में कौन-सा संबंध सही है।
- (क) चाल = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$
- (ख) औसत चाल = $\frac{1}{\text{दूरी} \times \text{समय}}$
- (ग) औसत चाल = $\frac{\text{समय}}{\text{दूरी}}$
- (घ) औसत चाल = दूरी \times समय
6. किसी सरल लोलक द्वारा 30 दोलन पूरा करने में 45 सेकेंड लगता है, तो सरल लोलक का आवर्तकाल बताइए।
7. रवि के घर से विद्यालय की दूरी 6 किलोमीटर है। रवि साइकिल द्वारा विद्यालय 30 मिनट में पहुंचता है, तो रवि के साइकिल की चाल किलोमीटर/घंटा में बताइए?
8. निम्नलिखित स्थितियों में गति के दूरी – समय ग्राफ– की आकृति दर्शाइए :
- (क) नियत-चाल से गति करती कार
- (ख) सड़क किनारे खड़ी कोई कार
9. श्यामा की यात्रा के आंकड़े नीचे तालिका में दिए गये हैं। इन आंकड़ों का समय-दूरी ग्राफ द्वारा प्रदर्शित कीजिए?

समय (मिनट में)	तय की गई दूरी (मीटर में)
0	0
1	20
2	40
3	60
4	80
5	100

परियोजना कार्य

आप अपने विद्यालय में लगे झूले पर अपने वर्ग के साथियों के साथ एक क्रियाकलाप कर सकते हैं। इस क्रियाकलाप के लिए आपको एक घड़ी चाहिए। झूले पर बारी-बारी से एक-एक साथी बैठकर दोलन कीजिए। जिस प्रकार आपने लोलक का आवर्तकाल ज्ञात किया था उसी प्रकार इसका आवर्तकाल ज्ञात कीजिए। झूले पर बैठे अलग-अलग साथी द्वारा निकाले गये आवर्तकाल की तुलना कीजिए। इस क्रियाकलाप से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

अध्याय 5

पदार्थ में रासायनिक परिवर्तन

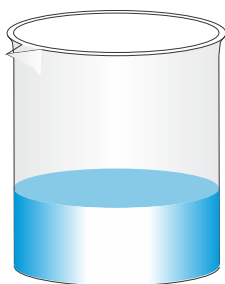
आपने पिछली कक्षा में पदार्थों में परिवर्तन के बारे में जाना है। आपने दूध से दही बनते, दूध खट्टे होते, रबड़ बैंड को खींचते इत्यादि देखा होगा।

क्या ये सभी एक ही प्रकार के परिवर्तन हैं?

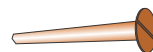
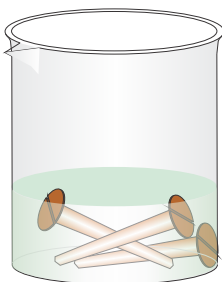
आपने देखा होगा खुरपी, कुल्हाड़ी, चाकू, चिमटा आदि को हवा में कुछ दिनों तक खुला रख देने पर उनमें जंग लग जाती है।

रसोई में लोहे का गीला तावा कुछ समय तक खुला छोड़ देने पर उसमें भी जंग लग जाती है। जंग लोहा नहीं है। जंग उस पदार्थ (लोहे) से भिन्न होती है, जिस पर यह लगती है।

क्या आप कुछ ऐसे और परिवर्तन बता सकते हैं जिनमें नए पदार्थ बनते हैं?



कॉपर सल्फेट विलयन



कील पर भूरे रंग का जमाव

चित्र 5.1 लोहे के साथ अभिक्रिया के कारण कॉपर सल्फेट विलयन के रंग में परिवर्तन

क्रियाकलाप-1

(शिक्षक की सहायता से)

बीकर या चौड़े मुँह की काँच की बोतल में 50 मि.ली. पानी लीजिए। उसमें आधा चम्मच नीला थोथा (कॉपर सल्फेट) घोल लीजिए। इस विलयन में 1 मि.ली. तनु गंधकाम्ल (सल्फ्यूरिक अम्ल) मिलाइए। आपको नीले रंग का विलयन मिलेगा। इस विलयन से परखनली या काँच की छोटी बोतल में थोड़ा-सा नमूना लीजिए। शेष विलयन में लोहे की कील, आलपिन या उपयोग किए जा चुके ब्लेड का टुकड़ा डालकर कुछ समय के लिए छोड़ दीजिए। इस विलयन से लिए गए नमूने से

मूल विलयन के रंग की तुलना कीजिए।

क्या विलयन के रंग में कोई परिवर्तन दिखाई देता है?

क्या विलयन में डाले गए कील, आलपिन या ब्लेड के रंग में कोई परिवर्तन दिखाई देता है?

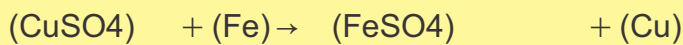
क्या आप अंदाजा लगा सकते हैं कि इस परिवर्तन में कौन-सा नया पदार्थ बना है?

क्या विलयन का रंग बदलना और उसमें रखी कील पर असर का आपस में कोई संबंध हो सकता है?

आपको विलयन के रंग में जो परिवर्तन दिखाई देता है, वह कॉपर सल्फेट और लोहे के बीच अभिक्रिया के कारण होता है। विलयन का रंग परिवर्तन हो जाना कॉपर सल्फेट की जगह एक नए पदार्थ बनने के कारण होता है।

हम इस परिवर्तन को निम्न अभिक्रिया द्वारा व्यक्त कर सकते हैं—

कॉपर सल्फेट विलयन + लोहा → आयरन सल्फेट विलयन + कॉपर



(नीला थोथा) (नीला)

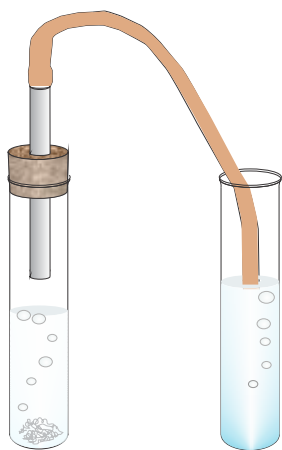
(हरा)

(भूरा निक्षेप)

इसे हम रासायनिक समीकरण भी कहते हैं। यह गणित के समीकरण से अलग है।

इसमें तीर का अर्थ है बनना या 'हो जाता है'।

गैस बनाने वाली रासायनिक क्रियाएँ



चित्र 5.2 चूने के पानी में से गैस को प्रवाहित करने की व्यवस्था

क्रियाकलाप-2

चित्र में दिखाए तरीके से खाली रिफिल को साइकिल के वाल्व ट्यूब या रबर की नली से जोड़कर इस प्रकार सजाइए कि रिफिल का खुला सिरा शीशी या परखनली में लगे रबर के ढक्कन में से आरपार होकर शीशी या परखनली के अन्दर खुले।

शीशी में एक चुटकी भर खाने का सोडा और नींबू का रस डालिए। नींबू का रस इतना डालिए कि खाने का सोडा उसमें डूब जाए। शीशी के मुँह पर रिफिल वाला रबर ढक्कन कसकर लगा दीजिए।

(आप नींबू के रस की जगह सिरका भी उपयोग कर सकते हैं?)

क्या खाने के सोडे एवं नींबू के रस की आपस में कोई क्रिया हो रही है ?

शीशी में हो रही क्रिया को ध्यान से देखिए और बताइए कि क्या शीशी में कोई गैस बन रही है अपने जवाब का प्रमाण भी दीजिए ।

किस अवलोकन के आधार पर आप बता सकते हैं कि शीशी में कोई नया पदार्थ बन रहा है ?

एक साफ शीशी में ताजे बने चूने का पानी लेकर उसमें बन रही गैस को प्रवाहित कीजिए । क्या चूने के पानी में कोई परिवर्तन हो रहा है?

पुनः एक खाली शीशी लीजिए । इसमें जलती हुई माचिस डालकर देखिए कि वह कितनी देर में बुझती है । अब इस शीशी में उपर्युक्त क्रियाकलाप द्वारा बनी गैस को जमा कीजिए और फिर से जलती हुई माचिस अंदर डालिए । यह क्रिया बार-बार दुहराईये ।

पहली बार की तुलना में दूसरी बार माचिस की तीली कितनी देर में बुझी?

शीशी में खाने को सोडा और नींबू के रस में परिवर्तन निम्न प्रकार से होते हैं—

खाने को सोडा (सोडियम बाइकार्बोनेट) + नींबू का रस (सोइट्रिक अम्ल) → कार्बन डाइऑक्साइड + अन्य पदार्थ

कार्बन डाइऑक्साइड और चूने के पानी के बीच अभिक्रिया निम्न प्रकार से होती है—

कार्बन डाइऑक्साइड + चूने का पानी कैल्सियम कार्बोनेट + जल

जब कार्बन डाइऑक्साइड को चूने के पानी में प्रवाहित किया जाता है, तो कैल्सियम कार्बोनेट बनता है, जिससे चूने का पानी दूधिया हो जाता है ।

चूने के पानी का दूधिया हो जाना कार्बन डाइऑक्साइड का मानक परीक्षण है ।

चूने का पानी तैयार करने की विधि— चूने का पानी बनाने के लिए शीशी या बर्तन में चूने की कुछ मात्रा पानी में घोलिए। संभव हो तो आसुत जल में विलयन बनाइए। विलयन को भली-भांति हिलाकर कुछ देर रखा रहने दीजिए। अब शीशी के ऊपरी भाग के द्रव को किसी बर्तन में निथार या छन्ना पत्र द्वारा छान लीजिए। यह द्रव ही चूने का पानी है।

कार्बन डाइऑक्साइड की कहानी

हम सभी जानते हैं कि कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) एक गैस है, जो हमारे जीवन के लिए कई महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं के लिए आवश्यक होती है। जैसे— प्रकाश संश्लेषण, श्वसन आदि।

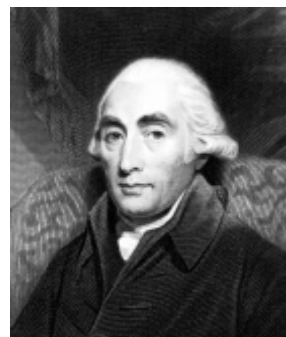
इतनी महत्वपूर्ण गैस का पता कैसे चला? क्या पहले ही इसे कार्बन डाइऑक्साइड गैस मान लिया गया था? अथवा कुछ क्रमबद्ध अध्ययन एवं प्रयोगों के निष्कर्षों के आधार पर यह बात सत्यापित हुई कि उक्त गैस 'कार्बन डाइऑक्साइड है'।



चित्र 5.3
जॉन हैल्मॉन्ट

कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2)की खोज की दिशा में पहला महत्वपूर्ण कार्य जॉन हैल्मॉन्ट (John Helmont) ने 1630 में किया। हैल्मॉन्ट ने एक बंद पात्र में चारकोल को जलाया तो उन्होंने पाया कि जलने के बाद बची राख (Ash) का द्रव्यमान, चारकोल के वास्तविक द्रव्यमान से काफी कम था। इस आधार पर उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि चारकोल के द्रव्यमान में हुई कमी एक अदृश्य पदार्थ में परिवर्तित हो गई। जिसे उन्होंने "गैस" नाम दिया। उन्होंने सूक्ष्म जीवों द्वारा किण्वन (Fermentation) और कुछ अन्य प्राकृतिक प्रक्रियाओं (जैसे— श्वसन) में भी इसी गैस के बनने की पहचान की।

1756 में जोसेफ ब्लैक ने कार्बन-डाइऑक्साइड के गुणों को ज्यादा विस्तृत रूप से अध्ययन करने की कोशिश की। उन्होंने पाया कि चूने के पत्थर को गर्म करने अथवा अम्लों से क्रिया कराने पर एक गैस मुक्त होती है जिसे ब्लैक ने 'फिक्सड-एयर' (Fixed-Air) कहा। उन्होंने पाया कि 'फिक्सड-एयर' वायु की अपेक्षा अधिक भारी होती है, तथा यह ज्वलन अथवा जीवन में मदद नहीं करती है। उन्होंने जब चूने के जलीय विलयन में कार्बन डाइऑक्साइड गैस को प्रवाहित किया तो चूने का जलीय



चित्र 5.4 : जोसेफ ब्लैक

विलयन दूधिया हो गया जो वास्तव में कैल्सियम कार्बोनेट बनने के कारण था। इस आधार पर जोसेफ ब्लैक ने बताया कि जीवों में श्वसन की प्रक्रिया तथा सूक्ष्मजीवों द्वारा किण्वन की प्रक्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती है।

एक और गैस : ऑक्सीजन



क्रियाकलाप-3

एक परखनली या शीशी को पानी से पूरा भरिए और उसके मुँह को अँगूठे से बंद करके उल्टा कर दीजिए। परखनली को इसी प्रकार उल्टा पकड़े हुए पानी से भरे बर्तन में खड़ा करके अपना अँगूठा हटा लीजिए। अँगूठा हटाने पर परखनली का पानी गिरना नहीं चाहिए। अब एक परखनली या गर्दन वाली शीशी में लगभग 2-3



चित्र 5.5 पोटैशियम परमैंगनेट गर्म कर ऑक्सीजन इकट्ठा करने की व्यवस्था

ग्राम पोटैशियम परमैंगनेट लीजिए। चित्रानुसार उपकरण को व्यवस्थित करिए। परखनली या शीशी पकड़ से पकड़कर खूब गर्म कीजिए।

शीशी में लिए गए पोटैशियम परमैंगनेट का क्या हो रहा है?

पानी से भरी शीशी में क्या कोई गैस जमा हो रही है? कैसे बताइगा?

शीशी को गैस से भरकर अच्छी तरह से पानी के अंदर ही ढक्कन डाल देते हैं। फिर उसे

रखते हैं।

अब एक सुलगती अगरबत्ती को गैस से भरी शीशी में डालिए।

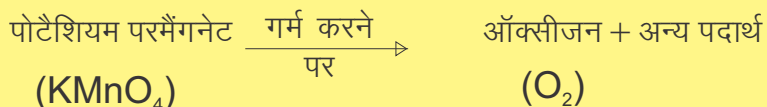
क्या हुआ?

क्या अगरबत्ती के जलने में शीशी की गैस खर्च हो जाती है?

क्या यह गैस पहले से थी या नया पदार्थ बना है?



यहाँ नए पदार्थ निम्न प्रकार से बनते हैं –



ऑक्सीजन की कहानी

1771 में जोसेफ प्रिस्टले ने जलती मोमबत्ती को जार से ढँककर रख दिया, जिससे थोड़ी ही देर में मोमबत्ती बुझ गई। इसी तरह यह प्रयोग जीवों (पक्षियों एवं छोटे जन्तुओं) के साथ भी दोहराया और पाया कि जीवों का जीवन भी समाप्त हो जाता है, जब उन्हें किसी जार को ढँककर रखा जाता है, ठीक उसी तरह जिस तरह मोमबत्ती बुझ जाती है।

अब प्रिस्टले ने इस जार में पुदीने की एक टहनी डाल दी। टहनी डालते वक्त यह सावधानी रखी कि जार के अन्दर की हवा और बाहर की हवा आपस में मिलने न पाए। दस दिन बाद जब मोमबत्ती को फिर से जलाया गया तो वह जलने लगी। मोमबत्ती को जलाने के लिए जार को नहीं हटाया गया था। बाहर से ही लेंस की मदद से उसे जलाया गया था।



चित्र 5.6 जोसेफ प्रिस्टले का पुदीने पर प्रयोग

प्रिस्टले ने निष्कर्ष निकाला था कि पुदीने ने हवा को फिर से शुद्ध कर दिया है। आज हम कह सकते हैं कि मोमबत्ती के जलने से ऑक्सीजन खर्च हो गई थी और कार्बन डाइऑक्साइड बन गई थी।

पुदीने की टहनी ने इस कार्बन डाइऑक्साइड का इस्तेमाल करके ऑक्सीजन पैदा की इसलिए मोमबत्ती फिर से जल सकी। फ्रांस के एंटॉन लेवाइजे ने भी प्रिस्टले से सुना था कि कैसे उन्होंने हवा में से ऑक्सीजन अलग की और ऑक्सीजन के गुण क्या हैं? लेवाइजे ने ही स्वतंत्र रूप से प्रिस्टले के प्रयोगों की पुष्टि की।

इसके कुछ ही समय बाद यह पता लगा कि पानी का एक अवयव ऑक्सीजन है, और हाइड्रोजन को हवा या ऑक्सीजन में जलाने पर पानी प्राप्त होता है।

पदार्थों के नाम और संकेत की कहानी

वैसे तो पदार्थों के नामकरण और संकेत की कहानी बहुत लम्बी और रोचक है। आगे की कक्षाओं में आप यह पूरी तरह जानेंगे। वैज्ञानिक यह हमेशा मानते रहे हैं कि कुछ प्रकार के पदार्थ तो तत्व होते हैं और बाकी सब पदार्थ इन तत्वों के मेल से ही बने होते हैं। पहले हवा, जल, मिट्टी, अग्नि और आकाश में ये पांच तत्व ही आते-जाते थे। पर आज से लगभग 400 साल पहले कई प्रयोगों के आधार पर यह धारणा बदलनी शुरू हुई।

आज तो सौ से अधिक तत्व खोजे गये हैं। उनमें से कुछ से तो आप परिचित भी होंगे। जैसे सोना, चांदी, लोहा, तांबा, आदि। कुछ तत्व तो गैस के रूप में ही मिलते हैं। जैसे— ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन। कार्बन जो कोयले का प्रमुख भाग है भी तत्व है और कार्बन और ऑक्सीजन मिलकर ही कार्बन डाइऑक्साइड नामक गैस बनाते हैं।

सब तत्वों को संकेत दिये गये हैं जैसे ऑक्सीजन को O और कार्बन को C। (सोचो ऐसा क्यों?) और दोनों मिलकर CO₂, यानी कार्बनडाइऑक्साइड बनाते हैं। कुछ संकेतों के सामने नीचे एक अंक भी लिखा रहता है। जैसे यहां O के सामने नीचे 2 लिखा है। इसका कारण थोड़ा जटिल है जो आप आगे की कक्षाओं में जानेंगे।

आगे कुछ पदार्थों के रासायनिक नाम के साथ उनके सूत्र संकेतों की भाषा में दिये रहेंगे। ये केवल आपका रसायन शास्त्र की भाषा से प्रारम्भिक परिचय के लिए है। इन्हें अभी याद करने की आवश्यकता नहीं है।

क्रियाकलाप-4

पूर्व की तरह कॉपर सल्फेट (तुतिया) का विलयन एवं चूने का पानी तैयार कीजिए। अब दोनों विलयन को एक परखनली में लेकर अच्छी तरह से मिलाइए। परखनी को थोड़ी समय के लिए स्थिर रख दीजिए। क्या परखनली में कोई ठोस पदार्थ जमा हो रहा है?

क्या दोनों विलयन में रासायनिक अभिक्रिया के फलस्वरूप नए पदार्थ के रूप में ठोस प्राप्त हो रहा है?

जब दो विलयन को आपस में मिलते हैं तो अभिक्रिया के बाद ठोस पदार्थ के रूप में नए पदार्थ बनते हैं। इस ठोस पदार्थ को **अवक्षेप** और इस प्रक्रिया को **अवक्षेपण** कहते हैं।

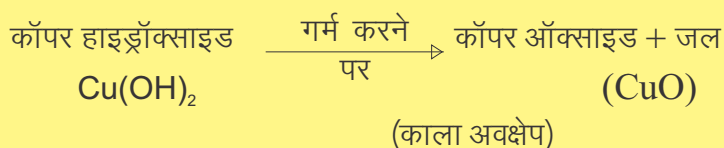
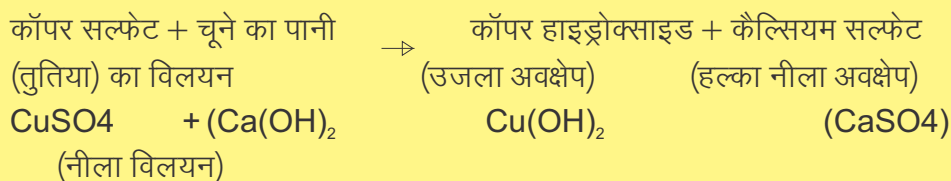
अब पुनः इस परखनली को गर्म कीजिए।

क्या अवक्षेप के रंग में कोई परिवर्तन होता है?

अवक्षेप का अधिकांश भाग काला क्यों हो जाता है?

गर्म करने पर अवक्षेप में उपस्थित कॉपर हाइड्रॉक्साइड एक नया पदार्थ, कॉपर आक्साइड बनाता है जिसका रंग काला होता है।

उपर्युक्त क्रियाकलाप में अभिक्रिया निम्न प्रकार होती है—



इसी प्रकार आप कॉपर सल्फेट के विलयन और सोडियम हाइड्रॉक्साइड के विलयन को मिलाए तथा खाने के सोडा के विलयन और चूने के पानी का विलयन मिलाए।

अवलोकन कीजिए कि क्या इसमें भी कोई परिवर्तन हो रहा है?

क्या कोई नया पदार्थ बन रहा है? यदि बनता है तो वह नया पदार्थ क्या है?



क्रियाकलाप 1,2,3,4 में आपने देखा कि प्रत्येक परिवर्तन में एक या अधिक नए पदार्थ बने थे। क्रियाकलाप -1 में कॉपर सल्फेट की लोहे के साथ अभिक्रिया से आयरन सल्फेट और कॉपर बने थे। ये दोनों नए पदार्थ थे। कॉपर, लोहे की कील पर निक्षेपित हो गया था। क्रियाकलाप-2 में नींबू के रस और खाने के सोडे की अभिक्रिया से कार्बन-डाइऑक्साइड बनी थी, जिसने चूने के पानी को दूधिया कर दिया था। क्रियाकलाप-3 में पोटेशियम परमैंगनेट को गर्म करने पर ऑक्सीजन गैस बनी थी, जो सुलगती हुई अगरबत्ती की तेज लौ के साथ जलने लगती है। क्रियाकलाप-4 में कॉपर सल्फेट का विलयन एवं चूने के पानी के साथ अभिक्रिया के बाद कॉपर हाइड्रॉक्साइड एवं कैल्सियम सल्फेट के अवक्षेप प्राप्त हुए थे। जिसे गर्म करने पर कॉपर ऑक्साइड का काला अवक्षेप बना।

वह परिवर्तन, जिसमें एक अथवा एक से अधिक नए पदार्थ बनते हैं, **रासायनिक**

परिवर्तन कहलाता है।

दो या दो से अधिक पदार्थों के बीच अभिक्रिया के बाद इन पदार्थों में नया परिवर्तन हो जाता है। इसलिए इस परिवर्तन को **रासायनिक अभिक्रिया** भी कहते हैं।

रासायनिक परिवर्तन हमारे जीवन में अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं। सभी नए पदार्थ रासायनिक परिवर्तनों के परिणामस्वरूप ही बनते हैं। उदाहरण के लिए, यदि किसी अयस्क में से धातु का निष्कर्षण करना हो, जैसे— लोह अयस्क से लोहे का, तो हमें निश्चित क्रम में रासायनिक परिवर्तन करना पड़ता है। औषधि (दवाई) भी रासायनिक अभिक्रियाओं की शृंखला का उत्पाद होती है। इसके अलावे प्लास्टिक आदि जैसे नए पदार्थ भी रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा ही बनाया जाता है। वास्तव में प्रत्येक नए पदार्थ की खोज रासायनिक परिवर्तनों का अध्ययन करके की गई है।

रासायनिक परिवर्तन में नए पदार्थ के बनने के साथ-साथ निम्नलिखित घटनाएं भी हो सकती हैं।

- ऊष्मा, प्रकाश अथवा किसी अन्य प्रकार के विकिरण का बाहर निकलना अथवा 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।

आइए, अब हम कुछ अन्य उदाहरणों पर विचार करते हैं। कोयला, लकड़ी अथवा पत्तियों का जलना रासायनिक परिवर्तन है। वास्तव में, किसी भी पदार्थ का जलना एक रासायनिक परिवर्तन है। जलने के साथ सदैव ऊष्मा का उत्पादन होता है।


पटाखों का विस्फोट एक अन्य रासायनिक परिवर्तन है। आप जानते हैं कि ऐसे विस्फोट से ऊष्मा, प्रकाश, ध्वनि और अरुचिकर गैसों उत्पन्न होती हैं, जो वायुमंडल को प्रदूषित करती हैं। इसलिए आपको पटाखे न जलाने की सलाह दी जाती है।

जब भोजन-सामग्री बासी हो जाती है अथवा सड़-गल जाती है, तो उसमें से दुर्गंध आने लगती है। क्या हम इस परिवर्तन को रासायनिक परिवर्तन कह सकते हैं?

संभवतः आपने देखा होगा कि यदि सेब को काटने के बाद तत्काल न खा लिया जाए तो उसके कटे हुए टुकड़े भूरे रंग के हो जाते हैं। क्या आलू और बैंगन को काटकर छोड़ने पर कटे हुए टुकड़े भूरे रंग के हो जाते हैं?

फल या सब्जी भी सतह का हवा के ऑक्सीजन से सम्पर्क होने से काले भूरे रंग का नया पदार्थ बनता है। कटे फल और सब्जी को पानी में डालकर हिलाया जाता है। क्यों? कटे फल और सब्जी को पानी में हिलाकर धोने से कटे सतह के उत्तक का हवा के आक्सीजन से संपर्क नहीं होता है जिससे सतह पर भूरा रंग नहीं जमता है।

चावल पकाना
पटाखों का विस्फोट
भोजन-सामग्री बासी होना
सेब का रंग बदलना
प्रकाश संश्लेषण
पाचन
लोहे में जंग



रासायनिक परिवर्तन

आप लोहे के चाकू से फल एवं सब्जी को काटिये और देखिये कि भूरा रंग कितनी तेजी से बनता है। ऐसी प्रत्येक स्थिति में रंग का परिवर्तन, वास्तव में किसी नए पदार्थ अथवा पदार्थों के बनने के कारण होता है। क्या यह परिवर्तन रासायनिक परिवर्तन नहीं है?

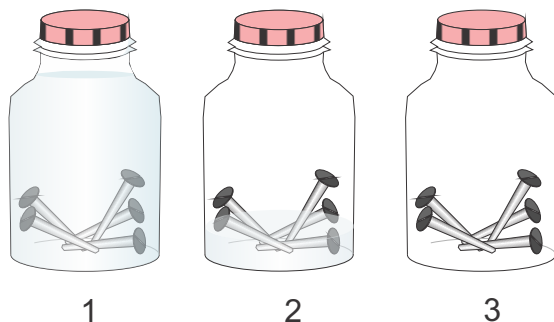
लोहे पर भूरा-लाल पदार्थ : जंग (Rust)

आपने चापाकल के नट, खिड़की के छड़ आदि पर भूरा-लाल रंग के पदार्थ जमा देखे होंगे। इस भूरा-लाल पदार्थ को जंग कहते हैं। यह एक ऐसा परिवर्तन है, जो लोहे की वस्तुओं को प्रभावित करता है और धीरे-धीरे उन्हें नष्ट कर देता है। चूंकि लोहे का उपयोग पुल, जहाज, कार, ट्रक, कारखाने आदि का ढांचा बनाने और अन्य कई वस्तुओं को बनाने के लिए किया जाता है, अतः जंग लगने के कारण होने वाली आर्थिक हानि बहुत अधिक होती है।

जंग लगने के लिए ऑक्सीजन और जल (अथवा जलवाष्प) दोनों की उपस्थिति अनिवार्य है

क्रियाकलाप-5

तीन बोतल लीजिए। प्रत्येक में लोहे की साफ कील (कांटी) लीजिए। एक बोतल को गर्म पानी से भर दीजिए। दूसरे बोतल में इतनी पानी (ठंडी) डालिए कि आधी कील पानी में और आधी पानी से बाहर हो। तीसरी बोतल खाली छोड़ दीजिए। तीनों बोतल को बंद कर कुछ दिनों के लिए छोड़ दीजिए।



चित्र 5.7 जंग लगने के लिए ऑक्सीजन एवं जल की उपस्थिति

किस बोतल में कील पर प्रभाव दिखाता है? किस बोतल में रासायनिक क्रिया होने के प्रमाण मिले और क्या प्रमाण मिले?

पहले और तीसरे बोतल के कील पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है जबकि दूसरे बोतल के कील पर जंग लगता है।

पहले और तीसरे बोतल के कील में जंग क्यों नहीं लगा परन्तु दूसरे बोतल के कील में जंग लगा?

पहले और तीसरे बोतल में नमी और ऑक्सीजन का अभाव है जबकि दूसरे बोतल में नमी और ऑक्सीजन दोनों उपस्थित है। अर्थात् नमी और ऑक्सीजन की उपस्थिति में ही जंग लगता है। वास्तव में, यदि वायु में आर्द्रता की मात्रा अधिक हो, अर्थात् नमी अधिक हो, तो जंग जल्दी लगती है।

समुद्र तट के निकट लोहे में जल्दी जंग लगता है। लवण युक्त जल, जंग लगने की प्रक्रिया की दर को बढ़ा देते हैं।

हम जंग लगने से रोकथाम कैसे करते हैं?

आप, साइकिल के रीम एवं हैंडिल में जंग लगते देखे हैं। अपने घर की खिड़की के छड़ पर पेंट की परत डालते देखा होगा। ऐसा क्यों किया जाता है? लोहे की वस्तुओं को ऑक्सीजन अथवा जल अथवा दोनों के संपर्क में आने से बचाकर, वस्तु में जंग लगने से बचाया जा सकता है। लोहे के पदार्थ पर पेंट, ग्रीज की परत चढ़ा कर या क्रोमियम अथवा जस्ता जैसी किसी धातु की परत चढ़ाकर, वस्तु में जंग लगने से बचाया जा सकता है।

लोहे पर जिंक की परत चढ़ाने की प्रक्रिया **यशद-लेपन (गैल्वेनाइजेशन)** कहलाता है।

स्टेनलेस स्टील लोहे में कार्बन और क्रोमियम, निकेल तथा मँगनीज जैसी धातुओं को मिलाकर बनाया जाता है, इसमें जंग नहीं लगती है।

रवाकरण (Crystallisation)

आप जानते हैं कि साधारण नमक को समुद्रजल के वाष्पण द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार प्राप्त होने वाला नमक शुद्ध नहीं होता है और उसके रवा (crystal) छोटे होते हैं। इस प्रकार प्राप्त नमक के रवा के आकार को स्पष्ट रूप से नहीं देखा जा सकता है। तथापि, किसी पदार्थ के शुद्ध तथा बड़ी आकार के रवा उनके विलयन से प्राप्त किए जा सकते हैं। यह प्रक्रिया रवाकरण (Crystallisation) कहलाती है। क्या रवाकरण में कोई नया पदार्थ बन रहे हैं?

क्रियाकलाप-6

(शिक्षक की उपस्थिति में किया जाए)

एक शीशी में लगभग एक तिहाई पानी लीजिए और उसमें तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की कुछ बूंदें मिलाइए। जल को गर्म कीजिए। जब जल उबलना आरंभ कर दे तो इसमें धीरे-धीरे कॉपर सल्फेट का चूर्ण लगातार चलाते हुए मिलाएं। कॉपर सल्फेट का चूर्ण मिलाना तब तक जारी रखें, जब तक कि उसमें और कॉपर सल्फेट घोलना संभव न हो। विलयन को फिल्टर पेपर की सहायता से छान लीजिए।



चित्र 5.10 कॉपर सल्फेट के रवे

इसे ठंडा होने दीजिए। जब विलयन ठंडा हो रहा हो, तो उसे हिला-डुलाकर या अन्य किसी प्रकार न छेड़ें। कुछ समय बाद विलयन को देखिए।

क्या आपको कॉपर सल्फेट के रवा दिखाई देते हैं? यदि नहीं तो कुछ और समय तक प्रतीक्षा कीजिए।



चित्र 5.9 फिटकरी के रवे बनाना

क्रियाकलाप-7

एक शीशी में 5 मि.ली. पानी लीजिए। इसमें 1 ग्राम फिटकरी डालिए। यदि फिटकरी पानी में नहीं घुलती है तो शीशी को गर्म कीजिए और फिटकरी के घुलते ही इस शीशी को पानी से भरे एक बर्तन में ठंडा होने को रख दीजिए। एक घंटे बाद बोतल को ध्यान से देखीए। यदि फिटकरी का रवा नहीं बना तो फिटकरी के एक छोटे टुकड़े को धागे के सहारे फिटकरी के विलयन में लटका देते हैं।

क्या घोल में से फिटकरी के रवे बाहर निकले? रवों का आकार कैसा है? लटके हुए फिटकरी के टुकड़े के आकार में कोई परिवर्तन हुआ? फिटकरी के टुकड़े पर जो पदार्थ जमा हुआ वह क्या है? क्या फिटकरी का रवा पहले से ज्यादा शुद्ध और साफ है?



क्रियाकलाप-6 एवं 7 में कोई नया पदार्थ नहीं बन रहा है बल्कि कॉपर सल्फेट और फिटकरी का ही रूप बदल जाता है। आप कुछ ऐसे क्रियाकलाप सोचिए जिसमें कोई नया पदार्थ नहीं बनता हो।



क्रियाकलाप-8

एक गुब्बारा लीजिए। उसे फूंकिए। क्या होता है? क्या गुब्बारे के आकार एवं आकृति बदल जाती है? अब गुब्बारे का मूंह खोलकर हवा निकाल दीजिए। गुब्बारे के आकार और आकृति में क्या परिवर्तन होता है? क्या गुब्बारे को पूर्व अवस्था में आप ला सकते हैं? क्या गुब्बारे को फुलाने या हवा निकालने पर कोई नई पदार्थ बनी?

चित्र 5.10 गुब्बारा में भौतिक परिवर्तन



चित्र 5.11 जल की अवस्था में परिवर्तन

क्रियाकलाप-9

आपने घर में पतीले में चावल पकाते हुए देखा होगा। क्या चावल पकने के दौरान आपको पतीले से भाप निकलती दिखाई देती हैं?

क्या आपको पतीले के ढक्कन की भीतरी सतह पर जल की कोई बूंद दिखाई देती है?

आपने देखा कि पहले क्रियाकलाप में गुब्बारा के आकार एवं आकृति में परिवर्तन होता है। दूसरे क्रियाकलाप में जल की अवस्था परिवर्तन हो जाती है।

इस प्रकार के परिवर्तन को हम **भौतिक परिवर्तन** कहते हैं।

इस परिवर्तन में पदार्थ के आकार, आकृति, रंग और अवस्था जैसी भौतिक गुण में परिवर्तन होता है। ऐसे परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।

नए शब्द

भौतिक परिवर्तन – Physical change

जंग – Rust

रासायनिक परिवर्तन – Chemical change

रवाकरण – Crystallisation

नीला थोथा – Copper Sulphate

रवा – Crystals

गंधक अम्ल – Sulphuric Acid

किण्वन – Fermentation

रासायनिक अभिक्रिया – Chemical Reaction

खाने का सोडा – Baking soda (Sodium Hydrogen Carbonate)

यश्द-लेपन – Galvanisation

हमने सीखा

- ✍ परिवर्तन दो प्रकार के हो सकते हैं— भौतिक और रासायनिक ।
- ✍ भौतिक परिवर्तन में पदार्थों के भौतिक गुणों में कुछ परिवर्तन होते हैं। इन परिवर्तनों में कोई नए पदार्थ नहीं बनते हैं। ये परिवर्तन उत्क्रमणीय हो सकते हैं।
- ✍ रासायनिक परिवर्तनों में नए पदार्थ बनते हैं।
- ✍ कुछ पदार्थों को रवाकरण के द्वारा उनके विलयनों से शुद्ध अवस्था में प्राप्त किया जा सकता है।

अभ्यास

1. निम्नलिखित कथनों में रिक्त स्थानों को भरीए—

- (क) _____ गैस सुलगती हुई दियासलाई के जलने में मदद देती है।
- (ख) _____ परिवर्तन में, नए पदार्थ का निर्माण होता है?
- (ग) खाने के सोडे का रासायनिक नाम _____ है?
- (घ) जब कार्बन डाईऑक्साइड को चूने के पानी में प्रवाहित किया जाता है, तो यह _____ के बनने के कारण दुधिया हो जाता है।

2. निम्नलिखित प्रक्रिया के अंतर्गत होने वाली परिवर्तन को भौतिक अथवा रासायनिक परिवर्तन के रूप में वर्गीकृत कीजिए।

- (क) चॉक को चॉक—चूर्ण में बदलना
- (ख) मोम को पिघलाना
- (ग) भोजन का पाचन
- (घ) प्रकाश संश्लेषण
- (च) ऐलुमिनियम के टुकड़े को पीटकर उसका पतल पत्र (फॉइल) बनाना
- (छ) जल में शक्कर को घोलना
- (ज) कोयले को जलाना
- (झ) रवाकरण द्वारा शुद्ध पदार्थ प्राप्त करना।

3. बताइए कि निम्नलिखित कथन सत्य है अथवा असत्य। यदि कथन असत्य हो तो, उसे सही करके लिखिए।

- (क) लकड़ी के लट्ठे को टुकड़ों में काटना एक रासायनिक परिवर्तन है।
- (ख) पत्तियों से खाद का बनना एक भौतिक परिवर्तन है।
- (ग) जस्ते लेपित लोहे के पाइपों में आसानी से जंग नहीं लगती है।
- (घ) मैग्नीशियम के फीते को मोमबत्ती की लौ के पास ले जाने पर यह चमकदार श्वेत प्रकाश के साथ जलने लगती है।
- (च) मैग्नीशियम ऑक्साइड के जलीय विलयन अम्लीय होता है

4. क्या होता है जब

- (क) सिरका में इनो डालते हैं।
- (ख) नीला थोथा के विलयन में ब्लेड डालते हैं।
- (ग) लोहे के तावा को नमी युक्त वायु में रखते हैं।
- (घ) पोटेशियम परमैंगनेट को गर्म करते हैं।

5. भौतिक परिवर्तन एवं रासायनिक परिवर्तन में अंतर बतावें। प्रत्येक के लिए एक उदाहरण दीजिए।

6. जंग लगने के लिए आवश्यक कारक कौन-कौन से हैं।

7. जंग लगने से कैसे रोका जाता है?

8. कार्बन-डाईऑक्साइड गैस कैसे उत्पन्न होता है? किसी तीन विधियों का वर्णन करें। तथा इनके गुणों को बतावें।

9. रवाकरण से क्या समझते हैं कॉपर सल्फेट का रवा कैसे प्राप्त किया जाता है?

10. ऑक्सीजन गैस बनाने की विधि का वर्णन करें तथा इसके गुणों का वर्णन करें।

11. यूरिया के रवे कैसे प्राप्त किया जा सकता है, वर्णन कीजिए।

12. समझाइए कि रेगिस्तानी क्षेत्रों की अपेक्षा समुद्र तटीय क्षेत्रों में लोहे की वस्तुओं में जंग अधिक क्यों लगती है।
13. आप यह कैसे दिखाएंगे कि दही का जमना एक रासायनिक परिवर्तन है।

परियोजना कार्य

1. ऐसे पदार्थों की सूची बनाइए जिनका रवाकरण किया जा सकता है। उन सभी पदार्थों का रवा बनाकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए।
2. ऐसे परिवर्तनों की सूची बनाइए जो हानिकारक हों। वर्णन कीजिए कि ये परिवर्तन क्यों हानिकारक हैं?

अध्याय 6

पौधों में पोषण

सजीवों को जीवित रहने के लिए जीवन संबंधी अनेक क्रियाएं करनी पड़ती हैं। इसके लिए ऊर्जा की जरूरत होती है, जो पोषक तत्वों से प्राप्त होती है। जैसा कि हम पिछली कक्षा में जान चुके हैं कि कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, खनिज लवण एवं विटामिन मुख्य पोषक तत्व हैं। भोजन के इन पोषक तत्वों से सभी जीव—जन्तु, पेड़—पौधे अपनी ऊर्जा संबंधी आवश्यकताएँ पूरी करते हैं। पोषण सभी जीवों के विकास, वृद्धि तथा अन्य प्रक्रियाओं के लिए जरूरी है।

इशान जानना चाहता है कि क्या सभी जीवों को पोषण की आवश्यकता होती है? क्या इसके लिए सभी भोजन बनाते हैं?



6.1 पौधों में पोषण

सभी जीवों को पोषण की जरूरत होती है। लेकिन मजेदार बात है कि केवल हरे पौधे ही अपना पोषण स्वयं कर सकते हैं। बाकी सभी जीव अपने पोषण के लिए पौधों पर निर्भर करते हैं। तो क्या हम सब भी अपने भोजन के लिए पेड़—पौधों पर निर्भर हैं?

फिर हम रसोईघर में प्रतिदिन क्या बनाते हैं?

जीवों को बनावट, स्वभाव और वास स्थान के अनुसार उनमें भोजन प्राप्ति और उपयोग के तरीके भी अलग—अलग होते हैं।

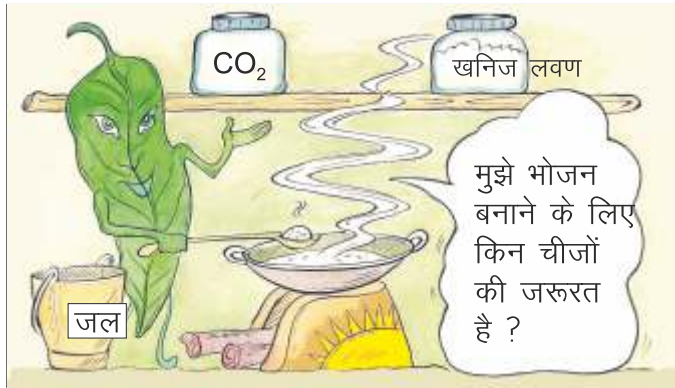
पौधों में पोषण विधि

हरे पौधे अपना पोषण स्वयं करते हैं। अर्थात् अपना भोजन बनाते हैं। लेकिन पौधे ऐसा क्या करते हैं या उनमें ऐसा क्या होता है जो भोजन बनाने में उनकी मदद करता है? पौधों में भोजन कहाँ बनता है? क्या पौधों का भी रसोईघर होता है? जैसे हम अपने भोजन के लिए कच्ची सामग्रियाँ इकट्ठी करते हैं क्या वैसे ही पौधों को भी जरूरत होती है? पौधें उन्हें कहाँ से प्राप्त करते हैं?

प्रकाश संश्लेषण: पौधों में भोजन निर्माण की प्रक्रिया:

हमारे घरों में भोजन बनाने का एक स्थान होता है। चावल, दाल, आटा, सब्जी, तेल, मसाले आदि कच्ची सामग्रियाँ होती हैं जिनसे भोजन तैयार होता है। घरों में भोजन पकाने के लिए और किन चीजों की जरूरत होती है?

पौधे भी भिन्न-भिन्न माध्यमों से अपने भोजन के लिए कच्ची सामग्रियाँ प्राप्त करते हैं।



चित्र – 6.1 प्रकाश संश्लेषण
तालिका – 6.1

कच्ची सामग्री	स्रोत	माध्यम
जल एवं खनिज लवण कार्बन डाइआक्साइड (CO ₂)	मिट्टी वायुमंडल	जड़ द्वारा मिट्टी से अवशोषण तथा तना, शाखाओं के माध्यम से पत्तियों तक पहुँचाया जाता है। पत्तियों पर स्थित सूक्ष्म रंध (स्टोमेटा)

जिस प्रकार हमें भोजन पकाने के लिए ईंधन से ऊर्जा की जरूरत होती है वैसे ही पौधों को भी सूर्य की रोशनी से ऊर्जा प्राप्त होती है। आप बता सकते हैं कि पौधों को यह ऊर्जा कहाँ से मिलती है?

पौधों को यह ऊर्जा सूर्य के प्रकाश से मिलती है।

मुख्यतः पौधों के हरे भागों में इस ऊर्जा को संग्रहित करने की क्षमता होती है।

पत्तियों का हरा रंग उनमें उपस्थित हरे वर्णक के कारण होता है जिसे क्लोरोफिल (पर्णहरित) कहते हैं। सूर्य की ऊर्जा का संग्रह करने में क्लोरोफिल पत्तियों की सहायता करता है। पौधों द्वारा

इस ऊर्जा का उपयोग जल और कार्बनडाइऑक्साइड की सहायता से खाद्य संश्लेषण में होता है। चूँकि खाद्य संश्लेषण सूर्य के प्रकाश से प्राप्त ऊर्जा से होता है, अतः इस प्रक्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहते हैं। सूर्य से प्राप्त ऊर्जा का उपयोग पौधे अपना भोजन बनाने में करते हैं तथा उनकी इस ऊर्जा का उपयोग बाकी सभी जीव करते हैं।

क्या आप बता सकते हैं कि पौधों का रसोई घर कहाँ है? क्या आप अब भी कहेंगे कि हम अपना भोजन बनाते हैं?

प्रकाश-संश्लेषण की कहानी – कभी मिट्टी, कभी पानी

हम अपने आसपास अनेक जीव-जन्तु, पेड़-पौधों को देखते हैं। क्या आपने कभी विचार किया है कि एक नन्हा पौधा इतना बड़ा कैसे हो जाता है, इतनी पत्तियाँ, डालियाँ, तने, गहरी जड़ें, फल-फूल के साथ। गेहूँ, धान के एक दाने से पूरे पौधे का बनना। आप अगर बढ़ते हैं तो आप कह सकते हैं कि हम भोजन करते हैं, उससे ऊर्जा और शारीरिक विकास के आवश्यक तत्व मिलते हैं। इसके लिए हमारे पास भोजन ग्रहण करने का तरीका, उससे उपयोगी पदार्थों को संश्लेषण के लिए आवश्यक अंग हैं। पर क्या यह पौधों के लिए भी सच है? वे भी भोजन करते हैं? उनका भोजन क्या है? कहाँ से आया है? कैसे बनता है?

प्राचीनकाल से ऐसे प्रश्न लोगों को उद्वेलित करते रहे हैं। महान दार्शनिक और विद्वान अरस्तू का मानना था कि पौधे सड़ी-गली चीजों का अवशोषण कर बढ़ते हैं। अरस्तू का विचार अनुभवों पर आधारित था। इसके पीछे तर्कधार तो था लेकिन वर्तमान समय जैसी वैज्ञानिक प्रमाणिकता नहीं थी।

आज से लगभग 350 वर्ष पूर्व सन् 1648 में बेल्जियम के वैज्ञानिक जॉन बैपटिस्ट हेलमॉन्ट ने इस दिशा में पहला प्रयोग किया। हेलमॉन्ट ने एक बड़े गमले में 90 किलोग्राम मिट्टी लिया। उसमें 2.268 किलोग्राम के बिलो (जिससे क्रिकेट बैट बनता है) के पौधे को लगाया। उसने सुनिश्चित किया कि गमले की मिट्टी में हवा के अतिरिक्त अन्य कोई चीज, यहां तक धूल-कण भी न जा सके। पौधे को उसने आसूत जल और वर्षा के जल से सींचा। लगभग पांच साल चले प्रयोग के बाद जब हेलमॉन्ट ने पौधे और मिट्टी का वजन लिया तो पाया कि मिट्टी के वजन में मामूली कमी आई है। 90 कि.ग्रा. मिट्टी 89.944 कि.ग्रा. थी। जबकि पौधे का वजन 71.732 कि.ग्रा. था। क्या अब भी आप कहेंगे कि पौधों की वृद्धि और विकास से संबंधित चीजें मिट्टी से मिलती हैं। अगर ऐसा होता तो मिट्टी के वजन में काफी कमी होनी चाहिए थी। हेलमॉन्ट का निष्कर्ष था कि पौधों की वृद्धि में जल भी महत्वपूर्ण भूमिका है।

लगभग 125 वर्षों के बाद 1771 में जोसेफ प्रिस्टले नामक वैज्ञानिक ने एक प्रयोग किया। यद्यपि उनका प्रयोग पौधों के वृद्धि और विकास से संबंधित नहीं था। वे हवा में उपस्थित गैसों के बारे में जानना चाहते थे। तब तक ऑक्सीजन, कार्बनडाईऑक्साइड आदि के बारे में कोई जानकारी नहीं थी। प्रिस्टले ने तीन प्रयोग किए। पहले में जलती मोमबत्ती के ऊपर जार रखने पर वह कुछ देर में बुझ गई। दूसरे में चूहे को बीकर से ढकने पर पाया कि चूहा कुछ देर बाद बेचैन हो गया। इन प्रयोगों से वह इस निष्कर्ष पर पहुंचा कि किसी चीज के जलने या जीवों के सांस लेने से हवा दूषित हो जाती है। पर वह समझ नहीं पा रहा था कि अगर ऐसा होता तो चीजों के जलने या जीवों के सांस लेने से अब तक पूरी हवा दूषित क्यों नहीं हो गई।

प्रिस्टले के तीसरे प्रयोग के निष्कर्षों ने उसे कुछ राहत पहुंचाई। उसने पूदीने के पौधे को एक बीकर में मोमबत्ती के साथ रखा तथा सुनिश्चित किया कि किसी भी प्रकार से हवा उसके अन्दर बाहर आ-जा न सके। लगभग दस दिन बाद उसने लैंस की सहायता से मोमबत्ती जलाई और देखा कि मोमबत्ती आराम से जलती रही। प्रिस्टले इस निष्कर्ष पर पहुंचा कि सभी हरे पौधों में हवा को शुद्ध करने की क्षमता होती है। प्रिस्टले का यह प्रयोग आगे की खोजों के लिए मील का पत्थर साबित हुआ।

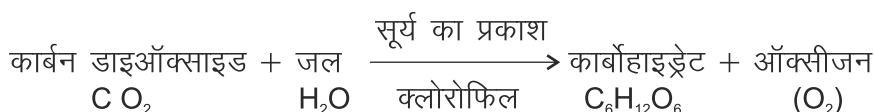
जॉन इन्गोनहोज ने प्रिस्टले की खोजों को आगे बढ़ाते हुए यह निष्कर्ष निकाला कि पौधों के हरे भाग खासकर पत्तियाँ हवा को शुद्ध करती हैं। साथ ही शुद्ध करने की प्रक्रिया तभी होती है जब उन्हें पर्याप्त प्रकाश मिले। प्रकाश की अनुपस्थिति में पौधे भी हवा को दूषित करते हैं। दूसरा निष्कर्ष क्या ठीक ऐसा नहीं है जैसे हमारे द्वारा श्वसन में होता है।

यद्यपि इन महान वैज्ञानिकों ने अपने निष्कर्षों से पौधों में पोषण या प्रकाश संश्लेषण के बारे में बहुत साफ-साफ तो स्पष्ट नहीं किया लेकिन इन प्रयोगों के निष्कर्षों को मिलाकर देखें तो स्पष्ट होता है कि प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया की खोज को दिशा देने में इनकी भूमिका अति-महत्वपूर्ण रही। प्रिस्टले के प्रयोगों ने ऑक्सीजन के खोज को दिशा दी। पता कीजिए ऑक्सीजन की खोज कैसे हुई।

अगर हम हेलमॉण्ट, प्रिस्टले और इन्गोनहोज के निष्कर्षों को एक-साथ मिलाकर देखें तो दो निष्कर्ष हमारे सामने आते हैं, पहला, हरे पौधे जल और कार्बनडाईऑक्साइड (दूषित हवा जैसा कि प्रिस्टले ने बताया) का उपयोग अपना भोजन बनाने में करते हैं। दूसरा यह प्रक्रिया प्रकाश की उपस्थिति में होती है। है न आश्चर्य की बात कि पौधे हवा और पानी से अपना पोषण करते हैं।

प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया

हमने देखा कि प्रकाश संश्लेषण के लिए क्लोरोफिल, सूर्य का प्रकाश, कार्बनडाइऑक्साइड और जल की आवश्यकता होती है। पत्तियों की क्लोरोफिल वाली कोशिकाएँ सूर्य के प्रकाश से मिलनेवाली ऊर्जा की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल का उपयोग कर कार्बोहाइड्रेट का संश्लेषण करती हैं। साथ ही इस प्रक्रिया में ऑक्सीजन मुक्त होती है। इस प्रक्रिया को निम्न समीकरण द्वारा समझ सकते हैं—



प्रकाश संश्लेषण के उत्पाद:

- कार्बोहाइड्रेट ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
- ऑक्सीजन (O_2)

इस प्रक्रिया द्वारा बने कार्बोहाइड्रेट का उपयोग या तो कोशिकाओं द्वारा तुरंत होता है या वह अघुलनशील मंड (स्टार्च) के रूप में संग्रहित हो जाता है। कुछ कार्बोहाइड्रेट वसा और प्रोटीन के संश्लेषण में भी काम आता है। इस प्रक्रिया में विमुक्त ऑक्सीजन पत्तियों से रंधों के माध्यम से वायुमंडल में पहुँच जाता है।

प्रकाश संश्लेषण का महत्त्व

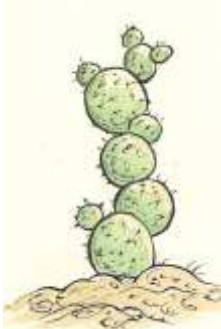
जीव प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से भोजन के लिए पौधों द्वारा निर्मित भोजन पर निर्भर करते हैं। शाकाहारी जीव भोजन के लिए पौधों पर निर्भर होते हैं। मांसाहारी जीव उन जीवों पर निर्भर करते हैं जो अपने भोजन के लिए पौधों पर निर्भर करते हैं। सर्वाहारी जीव पौधों और जन्तुओं दोनों पर निर्भर करते हैं। इस प्रकार सभी अपनी ऊर्जा संबंधी जरूरतों के लिए पौधों पर निर्भर करते हैं। और पौधे अपनी ऊर्जा कहाँ से प्राप्त करते हैं?

अंततः हमें जो ऊर्जा प्राप्त होती है उसका मूल स्रोत सूर्य है।

6.5 ऑक्सीजन

श्वसन हेतु सभी जीवों के लिए ऑक्सीजन अतिआवश्यक है। यहाँ तक कि पेड़-पौधे भी ऑक्सीजन का उपयोग श्वसन के लिए करते हैं। वायुमंडल में ऑक्सीजन का संतुलन प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया द्वारा ही बना रहता है।

कुछ पौधों की पत्तियाँ हरी न होकर गहरी लाल, बैंगनी या भूरे रंग की होती हैं। इन पत्तियों में क्लोरोफिल तो होता है लेकिन इनका हरा रंग दूसरे रंगीन वर्णकों के कारण छुप जाता है। अतः इन रंगीन पत्तियों द्वारा भी प्रकाश संश्लेषण होता है। केवल पीले धब्बे वाली पत्तियों के पीले भाग में क्लोरोफिल नहीं होता। अतः वहाँ प्रकाश संश्लेषण नहीं होता है।



चित्र – 6.2 : कैक्टस

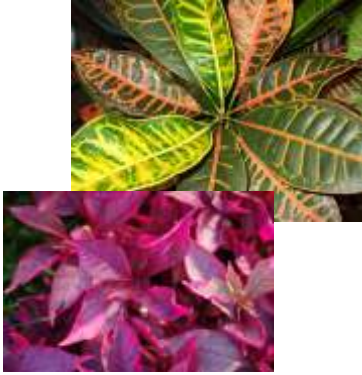
आमना अपने विद्यालय के पास उगे नागफनी (कैक्टस) के बारे में जानना चाहती है। इनमें पत्तियाँ तो हरी नहीं। क्या उनमें प्रकाश संश्लेषण नहीं होता है? ये जीवित कैसे हैं?



क्रिया कलाप – 1

दो गमलों में लगे हुए एक ही प्रकार के हरे पौधों को लीजिए। उन गमलों पर 'अ' और 'ब' लिखिये। उन्हें 48 घंटे तक अंधकार या काले बक्से में रखिये। अब 'अ' वाले बक्से को अंधेरे में छोड़ दीजिए और 'ब' वाले गमले को सूर्य के प्रकाश में 5-6 घंटे तक रखिये। अब दोनों गमलों के पौधों से एक-एक पत्ती लीजिए। दोनों पत्तियों को अलग-अलग बर्तन में लेकर 2-3 मिनट तक उबालिये। उबली पत्तियों को शीशे के गिलास/परखनली में लीजिए। उनमें इतनी मात्रा में ईथाइल अल्कोहल डालिये कि पत्तियाँ डूब जाएँ। गिलास/परखनली को पानी से भरे बीकर/पात्र में रखिये और तब तक गर्म कीजिए जब तक कि अल्कोहल उबलने न लगे। पत्तियों को अल्कोहल से बाहर निकाल कर गर्म पानी से धोइए जिससे कि अल्कोहल साफ हो जाए। अब पत्तियों को एक प्लेट में रखिये और उन पर टिंक्चर आयोडिन घोल की कुछ बूँदें डालिये। होनवाले परिवर्तन का अवलोकन कीजिए। बताइये किस पत्ती में परिवर्तन हुआ और क्यों? स्मरण कीजिए आप कक्षा.6 में टिंक्चर आयोडिन परीक्षण से परिचित हैं।

सावधानी—अल्कोहल अति ज्वलनशील है। अतः उसके उबलते समय अतिरिक्त सावधानी जरूरी है जिससे आग न पकड़े।



चित्र – 6.3 क्रोटन

क्रियाकलाप-2

क्रोटन या रंग बिरंगी पत्ती वाले पौधे का गमला लीजिये। 4-5 घंटों तक उसे सूर्य के प्रकाश में रखिये। अब एक पत्ती लीजिए। उसकी आकृति अपनी कॉपी में बनाइये। बनी आकृति में, पत्ती के अनुसार हरे रंगीन तथा रंगहीन भागों को चिह्नित कीजिए। क्रियाकलाप.1 के अनुसार पत्ती का आयोडिन परीक्षण कीजिए पत्ती में होनेवाले परिवर्तनों का अवलोकन कर अपनी कॉपी में लिखिये। अपने द्वारा बनाई गई आकृति से उन स्थानों को निकालें जहाँ पत्ती के रंग में परिवर्तन नजर आता है। क्या आप बता सकते हैं कि पत्ती के किस भाग में परिवर्तन हुआ और क्यों?

क्रियाकलाप-3

आइये अब हम एक और रोचक क्रिया कलाप करें। मालती फूल के पौधे की तीन चार पत्तियाँ चुनिये। हर पत्ती के बराबर एक काला कागज लिजिए। काले कागज के बीच से अपनी इच्छानुसार छोटी आकृति (मछली, साँप आदि) काट कर निकाल लीजिए। बाकी बचे कागज से चुनी हुई पत्तियों को पूरा ढक दीजिए।

दो दिन बाद इन पत्तियों पर क्रियाकलाप-1 के अनुसार आयोडिन परीक्षण कीजिये। अवलोकन कीजिए और पत्ती में हुए परिवर्तनों को लिखिए। क्या आप बता सकते हैं कि पत्ती के किस भाग में और क्यों परिवर्तन हुआ।



3-3

चित्र – 6.4 काले कागज से ढँकी पत्ती

प्रकाश संश्लेषण द्वारा पौधों में कार्बोहाइड्रेट का संश्लेषण होता है जो कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन से बनता है। प्रोटीन, वसा आदि के संश्लेषण में भी इसका उपयोग होता है। लेकिन प्रोटीन के संश्लेषण में इनके अतिरिक्त नाइट्रोजन की भी आवश्यकता होती है। वायुमंडल में सबसे अधिक नाइट्रोजन गैस की मात्रा होती है। लेकिन पौधों में सीधे इसके उपयोग की क्षमता नहीं होती है।

इशान जानना चाहता है कि पौधे जब अपना भोजन स्वयं बनाते हैं तो रहमत चाचा अपने खेतों में खाद क्यों डालते हैं।



मिट्टी में कुछ ऐसे जीवाणु (सूक्ष्मजीव) पाये जाते हैं जो गैसीय नाइट्रोजन को उपयोगी यौगिक में बदल देते हैं। ये यौगिक जल के साथ पौधों द्वारा अवशोषित किये जाते हैं। इससे पौधों की नाइट्रोजन संबंधी आवश्यकता पूरी होती है जो पौधों को प्रोटीन, वसा आदि के संश्लेषण में मदद करती है। संभवतः इसीलिए किसान अपने खेतों में उर्वरक या खाद डालते हैं जिनमें नाइट्रोजनी पदार्थों की प्रचुरता होती है।

पौधे में पोषण की अन्य विधियाँ:



आपने किसी बड़े वृक्ष के तना, शाखा और पत्तियों से लिपटे हुए रस्सीनुमा पीले रंग की संरचना देखा होगा। चित्र-6.5 में ऐसा ही एक वृक्ष दिखाई दे रहा है। धागेनुमा संरचना अमरबेल है। इसमें न तो पत्तियाँ होती हैं और न ही क्लोरोफिल।

फिर ये जीवित कैसे रहते हैं? भोजन कैसे पाते हैं?

चित्र – 6.5 अमरबेल

अमरबेल अपना भोजन उसी पौधे से प्राप्त करते हैं जिनमें लिपटे रहते हैं। अर्थात् मनुष्य तथा अन्य जीवों की तरह अमरबेल अपने पोषण के लिए दूसरे पौधों पर निर्भर करता है। ऐसे और भी पौधे हैं। उनके बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए।

पोषण के इस तरीके को **विषमपोषी** पोषण कहते हैं। अमरबेल जैसे पौधे जो अन्य पौधों से पोषण

प्राप्त करते हैं, **परजीवी** कहलाते हैं। जिन पौधों से वे पोषण प्राप्त करते हैं उन्हें **परपोषी** कहते हैं। हम लोग भी अपने पोषण के लिए पौधों पर निर्भर करते हैं तो क्या हम भी परजीवी हैं?

वस्तुतः परजीवी जैसे जीव हैं जो अपना पूरा या आंशिक जीवन चक्र किसी दूसरे जीव के साथ बिताते हुए सीधे अपना भोजन उनसे प्राप्त करते हैं। आमतौर पर ये जिनसे अपना पोषण करते हैं उन्हें हानि ही पहुंचाते हैं।



चित्र 6.6 – घटपर्णी का पौधा

आपको जानकर आश्चर्य होगा कि कुछ पौधें ऐसे भी हैं जो जन्तुओं का भक्षण करते हैं। ऐसा ही एक पौधा है घटपर्णी। चित्र 6.6 को देखिए। वास्तव में इसमें घड़े जैसी संरचना इसकी पत्ती का ही रूपान्तरित रूप है। पत्ती का ऊपरी भाग इसका ढक्कन बनाता है। घड़े के अंदर नीचे की ओर लटके रोयेंदार संरचनाएँ होती हैं। जब कोई कीट अन्दर प्रवेश करता है तो रोओं में फँस जाता है और बाहर नहीं निकल पाता है। घड़े में पाचक रस होता है जिससे कीटों का पाचन हो जाता है। ऐसे पौधों को कीटभक्षी पौधा कहते हैं। वीनसफ्लाई ट्रेप, सन्ड्यू भी ऐसे ही कीटभक्षी पौधे हैं।

कुछ पौधे कीटभक्षी क्यों होते हैं?

क्या ऐसा संभव है कि उन्हें सभी आवश्यक पोषक तत्व मिट्टी से नहीं मिल पाते हैं?

इसलिए वे ऐसा करते हैं।





चित्र – 6.7 कवक

मृतोपजीवी:

बरसात के दिनों में आपने आसपास गोबर या कुड़े के ढेर, वृक्षों की छाल, टहनियों आदि पर अक्सर छत्ते जैसी संरचना देखी होगी। आप इन्हें किन नामों से जानते हैं? पता कीजिये। कुकुरमुत्ता, गोबरछत्ता आदि की ये संरचनायें कवक या फंजाई कहलाती हैं। इनमें न तो क्लोरोफिल होता है और न ही भोजन ग्रहण करने की सुव्यस्थित प्रणाली। तब ये जीवित कैसे हैं? इनका पोषण कैसे होता है? ये मृत या सड़ी-गली वस्तुओं की सतह पर कुछ पाचक रसों का स्राव करते हैं जो पोषक तत्वों को विलयन में बदल देते हैं। पोषक तत्व विलयन के माध्यम से ग्रहण कर लिए जाते हैं। इस प्रकार के पोषण को **मृतजीवी पोषण** तथा ऐसे पौधे **मृतजीवी** कहलाते हैं।

आमना की मम्मी उसे अचार, मुरब्बों को भीगें हाथों से छूने को मना करती है। ऐसा क्यों?



कवक प्रायः उन स्थानों पर उगते हैं जो नम एवं उष्ण हो। वर्षा ऋतु इसके लिए अनुकूल है। कवक के बीजाणु ऐसी स्थिति में तेजी से पनपते हैं। कवक के कारण आचार, कपड़े, चमड़े की वस्तुएँ आदि खराब हो जाती हैं।

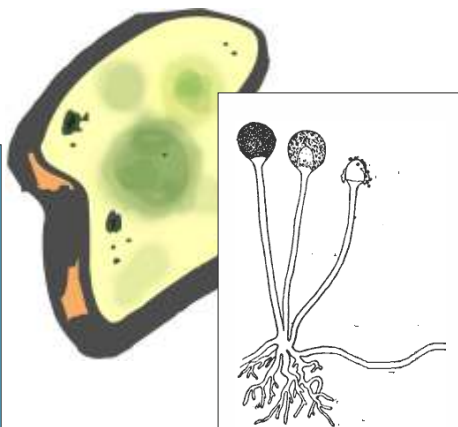
ये मनुष्य, जन्तुओं और पौधों के अनेक रोगों का कारण भी है। खुजली, दिनाय, सिहुली आदि मनुष्य में कवक के कारण होने वाली सामान्य बीमारियाँ हैं। आलू का झुलसा रोग, धान की पत्तियों का चित्तीदार होना आदि पौधों के रोगों का कारण भी कवक है।

कुछ कवक हमारे लिए उपयोगी भी हैं। औषधी, डेयरी उत्पाद, जलेबी आदि बनाने में इनका उपयोग होता है। मशरूम खाने के काम आता है।

क्रियाकलाप-4

पावरोटी या रोटी के टुकड़े को पानी में भिगाकर दो-तीन दिनों के लिए नम, उष्ण स्थान पर रखिये। आप देखेंगे कि 2-3 दिन बाद उनपर धब्बे या रोएँ जैसी हल्के भूरे, हरे, सफेद या गहरे काले रंग की संरचनाएँ नजर आती हैं।

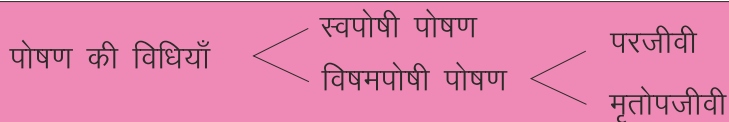
आवर्द्धक लेंस या सुक्ष्मदर्शी से इनका अवलोकन कीजिये। ये धागे जैसी संरचनायें क्या हैं? इस पावरोटी और ताजे पावरोटी के गंध की तुलना कीजिए। क्या आप गंध में अंतर पाते हैं?



चित्र - 6.8 पावरोटी पर कवक



चित्र - 6.9 लाइकेन



कभी-कभी दो जीव एक साथ रहते हैं। आपस में आवास और पोषण बाँटते हैं। एक दूसरे को लाभ पहुँचाते हैं। लाइकेन में शैवाल और कवक के बीच ऐसा ही संबंध होता है। शैवाल में क्लोरोफिल होता है, वह अपना भोजन स्वयं बनाता है। कवक उससे पोषण प्राप्त करता है। बदले में शैवाल को जल, पोषक तत्व और रहने का स्थान उपलब्ध कराता है।

इस प्रकार के संबंध को **सहजीवी संबंध** कहते हैं।

राइज़ोबियम नामक जीवाणु, दलहनी फसलों की जड़ों में पाये जाते हैं। ये वायुमंडल से नाइट्रोजन ग्रहण कर पौधों के उपयोग के अनुकूल बनाते हैं। बदले में पौधे इन्हें आवास और पोषण उपलब्ध कराते हैं।

मिट्टी में पोषकों की पुनः पूर्ति

आप जान चुके हैं कि पौधे मिट्टी से खनिज लवण, पोषक तत्वों आदि का अवशोषण करते हैं। जैसे-जैसे पौधे बढ़ते हैं, उनमें इन तत्वों की आवश्यकता बढ़ती जाती है। दूसरी ओर मिट्टी में इसकी मात्रा कम होने लगती है। इन पोषक तत्वों की कमी को पूरा करने के लिए किसान खाद या उर्वरक जिनमें नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटैशियम, जैसे पोषक तत्वों की पर्याप्त मात्रा होती है, खेतों में डालते हैं। राइजोबियम जैसे जीवाणु पौधों की नाइट्रोजन संबंधी आवश्यकताओं को पूरा करते हैं। पौधों या जीवों के सड़े-गले अवशेष भी पुनः चक्रित होकर मिट्टी में पोषक तत्वों को बढ़ाने में मदद करते हैं। वास्तव में, हमें पौधों की पोषण संबंधी आवश्यकताओं की समुचित जानकारी हो तो हम न केवल पौधों को उचित ढंग से उगा सकते हैं बल्कि उन्हें स्वस्थ रखते हुए उत्पादकता को भी बढ़ा सकते हैं।

नए शब्द :

पोषक – Nutrient स्वपोषी Autotroph

सहजीवी संबंध – Symbiotic relationship

क्लोरोफिल – Chlorophyll

विषमपोषी – Heterotroph

राइजोवियम – Rhizobium

प्रकाश संश्लेषण – Photosynthesis

परपोषी – Host

वर्णक – Pigment

रंध्र – Stomata

परजीवी – Parasite

कवक – Fungi

मृतोपजीवी – Saprophyte

शैवाल – Algae

हमने सीखा

- ✍ सभी जीवों को अपने वृद्धि, विकास एवं शरीर के रख रखाव के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है जो पोषण से प्राप्त होती है।
- ✍ हरे पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं, इस प्रक्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहते हैं।
- ✍ कार्बनडाइक्साइड, जल, प्रकाश संश्लेषण की कच्ची सामग्री है।
- ✍ प्रकाश संश्लेषण के लिए क्लोरोफिल, सूर्य का प्रकाश अनिवार्य हैं।
- ✍ कार्बोहाइड्रेट, ऑक्सीजन प्रकाश संश्लेषण के उत्पाद हैं।
- ✍ सूर्य सभी के लिए ऊर्जा का स्रोत है। पत्तियाँ क्लोरोफिल की सहायता से प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया में ऊर्जा को संचित करती हैं।
- ✍ अमरबेल जैसे पादप परजीवी है जो परपोषी पादपों से अपना पोषण प्राप्त करते हैं।
- ✍ कवक (फंजाई) अपना पोषण मृत और अपघटित जैव पदार्थों से प्राप्त करते हैं।
- ✍ विषमपोषी अपना पोषण पौधों और अन्य जीवों से प्राप्त करते हैं।
- ✍ मिट्टी में पोषक तत्वों की पुनः पूर्ति जरूरी है।

अभ्यास

1. सही उत्तर पर चिह्न लगाइए—

- (a) हरे पौधे, जो अपना भोजन स्वयं बनाते हैं, कहलाते हैं
(i) विषमपोषी, (ii) परजीवी (iii) मृतोपजीवी, (iv) स्वपोषी
- (b) अमरबेल उदाहरण है
(i) स्वपोषी, (ii) विषमपोषी (iii) परजीवी, (iv) मृतजीवी
- (c) पौधों का रसोईघर है
(I) तना (ii) जड़ (iii) पत्ती, (iv) फूल
- (d) कीटभक्षी पौधा है
(I) गुलाब (ii) मटर (iii) घटपर्णी (iv) अमरबेल

2. निम्न कथनों में सत्य/असत्य कथनों का चयन किजिए।

- (a) प्रकाश संश्लेषण में सौर ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरण होता है।
- (b) जड़ कार्बनडायक्साइड के ग्रहण करने में मदद करते हैं।
- (c) कार्बोहाइड्रेट और ऑक्सीजन प्रकाश संश्लेषण के उत्पाद हैं।
- (d) सभी जीव अपने पोषण के लिए हरे पौधों पर निर्भर करते हैं।

3. कॉलम A के शब्दों का मिलान कॉलम B से कीजिए—

A	B
(I) नाइट्रोजन	(i) कार्बनडायक्साइड
(ii) रंध्र	(ii) विषमपोषी
(ii) क्लोरोफिल	(iii) मृतजीवी
(iv) मशरूम	(iv) पत्ती
(v) जन्तु	(v) जीवाणु

4. निम्न कथनों के लिए एक शब्द बताएँ —

- (i) पत्तियों में पाया जानेवाला हरा वर्णक —
- (ii) जो अपने पोषण के लिए दूसरे पौधों एवं जीवों पर निर्भर करते हैं।
- (iii) ऐसा संबंध जिसमें दो जीव आपस में एक दूसरे से सहयोग करते हैं—

5. जीवों में पोषण की आवश्यकता क्यों होती है?

6. हरे पौधों में खाद्य संश्लेषण प्रक्रिया का वर्णन कीजिए?

7. कैसे प्रदर्शित करेंगे कि प्रकाश संश्लेषण के लिए सूर्य का प्रकाश अनिवार्य है?

8. परिभाषित करें—

- (i) प्रकाश संश्लेषण (ii) सहजीवी संबंध (iii) परजीवी (iv) मृतजीवी

9. मिट्टी में पोषक तत्वों की पुनः पूर्ति कैसे होती है?

10. कारण बताइये—

- (i) लाइकेन में कवक और शैवाल के बीच परस्पर लाभप्रद एवं सहयोगी संबंध होता है।
- (ii) सूर्य सभी जीवों के लिए ऊर्जा का शाश्वत स्रोत है।
- (iii) पत्तियाँ पौधों की रसोईघर हैं।

जगदीश चन्द्र बसु

भारतीय विज्ञान की क्षितिज पर चमकते नक्षत्रों में से एक जिनकी प्रतिभा का लोहा सारे संसार ने माना, महान् वैज्ञानिक जगदीश चन्द्र बसु हैं। जगदीश चन्द्र बसु का जीवन एक लम्बे संघर्ष की कहानी है। साधारण परिस्थितियों से ऊपर उठकर निरंतर अंग्रेजी सत्ता के साथ संघर्ष करते हुए उन्होंने विज्ञान के क्षेत्र में भारत के पुराने गौरव को पुनः स्थापित किया।

जगदीश चन्द्र बसु का जन्म 30 नवम्बर, 1858 ई. के दिन बंगाल के मैमन सिंह जिले के फरीदपुर गाँव में हुआ। जगदीश चन्द्र बसु का बचपन देहाती वातावरण में, हरे भरे खेतों और बगीचों में गुजरा। बचपन से ही उनका शौक तरह-तरह के जीव-जन्तु पालने, जंगलों की खाक छानने, बगीचों में फावड़ा चलाने, पानी की नालियाँ बनाने, घुड़सवारी आदि का था। बसु की



आरंभिक शिक्षा गाँव के स्कूलों में ही हुई। कॉलेज की पढ़ाई उन्होंने कोलकाता के सेन्ट जेवियर कॉलेज से की। मैट्रिक की परीक्षा उन्होंने प्रथम श्रेणी से पास की। कॉलेज में उन्हें बेहतरीन अध्यापक मिले। एक अध्यापक फादर लाफॉ ने जगदीश चन्द्र के जीवन को नई दिशा दी। उनकी पढ़ाने की शैली ने बसु की भौतिक विज्ञान में रुचि बढ़ा दी।

जगदीश चन्द्र बसु आगे की पढ़ाई के लिए इंग्लैण्ड जाना चाहते थे। यद्यपि उनके परिवार के कुछ सदस्यों का दबाव था कि वे आई.सी.एस. की तैयारी करें। अन्ततः बसु लंदन गए जहाँ उन्होंने चिकित्सा शास्त्र का अध्ययन शुरू किया। वहाँ उनकी तबीयत ठीक नहीं रहती थी। खासकर मुर्दे की चीर-फाड़ करने वाले कमरे में जाने से उन्हें अक्सर बुखार हो जाता था। डॉक्टरों की सलाह पर उन्होंने चिकित्सा शास्त्र की पढ़ाई छोड़ दी। उन्होंने कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के क्राईस्ट चर्च कॉलेज से भौतिकी, रसायन, वनस्पति शास्त्र विषय के साथ बी.एससी. की पढ़ाई की।

स्वदेश लौटने पर बसु मात्र 25 वर्ष की आयु में कोलकाता के प्रेसीडेन्सी कॉलेज में अस्थायी प्रोफेसर नियुक्त हुए। वहाँ उन्हें अंग्रेजों की तुलना में कम वेतन मिलता था, जिसके विरोध में उन्होंने वेतन नहीं लेने का निर्णय लिया। बसु अपने विद्यार्थियों को बहुत लगन से पढ़ाते थे। अधिकारी उनकी लगन से प्रभावित होकर उन्हें पूरा वेतन देना स्वीकार कर लिए। वास्तव में यह ठीक वैसा ही है जैसा कि बाद में गाँधीजी ने सविनय सत्याग्रह में किया था।

सन् 1892 ई. में अपने 34वें जन्मदिन पर उन्होंने संकल्प लिया कि मैं अपना सारा जीवन विज्ञान की सेवा में लगा दूंगा। वे शोध कार्य में जुटे रहे। अपने खर्च पर देशी मिस्त्रियों की सहायता से उन्होंने प्रयोगशाला तथा उपकरण बनवाए। सबसे पहले उन्होंने बेतार के तार पर शोध शुरू किया। आज हम इस प्रयोग से पूर्ण परिचित हैं। लाखों किलोमीटर दूर केवल विद्युत की तरंगों से आसानी से संदेश भेजे जाते हैं। रेडियो तो घर-घर में है। 1895 में बसु ने इस प्रयोग का पहली बार प्रदर्शन प्रेसीडेन्सी कॉलेज, कोलकाता में किया। उन्होंने अपने क्लासरूम से रेडियेटर की सहायता से तरंगें प्रवाहित की।

उनके इस प्रयोग से पूरे विश्व में खलबली मच गई। लंदन विश्वविद्यालय ने उसी समय बसु को "डॉक्टर" की उपाधि दी। व्यावसायिक कम्पनियाँ लंदन में बसु के पीछे पड़ गईं। डॉक्टर बसु को इससे अनेक कटु अनुभव हुए। डॉक्टर बसु की खोज को उनके एक अमरीकी मित्र ने अपने नाम पेटेन्ट करा लिया। इससे उन्हें बहुत दुःख हुआ। लेकिन एक बात तो स्पष्ट है कि बेतार के तार से संदेश भेजने में सबसे पहले जगदीश चन्द्र बसु को ही सफलता मिली थी।

डॉ. बसु को बचपन से ही पेड़-पौधों तथा जीव-जन्तुओं से गहरा लगाव था। अब वह वनस्पति विज्ञान में शोध कार्य करने में जुट गए। पहले लोगों का ख्याल था कि वनस्पतियों को सुख-दुःख जैसी बातों का अनुभव नहीं होता। उन्होंने वनस्पतियों के स्वभाव का अध्ययन करने के लिए "क्रैस्कोग्राफ" नाम का एक बहुत ही अद्भुत यंत्र बनाया, जिससे वनस्पतियों के जीवन एवं स्वभाव के बारे में छोटी से छोटी जानकारी भी प्राप्त की जा सकती है। इस खोज से पूरे संसार में तहलका मच गया।

डॉक्टर बसु के कार्यों से प्रभावित होकर इंग्लैण्ड की रायल सोसायटी ने उन्हें अपनी सदस्यता प्रदान की। तत्कालीन ब्रिटिश सरकार ने उन्हें "सर" की उपाधि से अलंकृत किया। उनका सपना था कि देश में विज्ञान की एक भव्य प्रयोगशाला स्थापित हो। उनका सपना पूरा हुआ। सन् 1917 ई. में उन्होंने कोलकाता के सूर्युलर रोड पर "बसु विज्ञान मंदिर" की स्थापना की। इसके लिए डॉक्टर बसु ने अपना सारा धन लगभग 5 लाख रुपये लगा दिए।

डॉक्टर बसु को अपनी मातृभूमि और मातृभाषा से बेहद प्यार था। उन्होंने बंगला में कविताएं रचीं और ज्ञान विज्ञान के बारे में बंगला पत्र-पत्रिकाओं में अनेक लेख भी लिखे। वे चार साल तक बंगीय साहित्य परिषद् के अध्यक्ष भी रहे।

23 नवम्बर 1937 के दिन इस महान भारतीय वैज्ञानिक का देहान्त हुआ। डॉक्टर बसु ने अपने शोध कार्य से विज्ञान के क्षेत्र में भारत को अगली पंक्ति में पहुँचा दिया। उन्होंने कई योग्य शिष्यों को पैदा किया। डॉक्टर मेघनाथ साहा उन्हीं के शिष्य थे। बसु द्वारा स्थापित विज्ञान-मंदिर अब भी उनकी परंपरा को बढ़ा रहा है।

(भारत के महान वैज्ञानिक, ले. गुणाकर मुले, ज्ञान-विज्ञान प्रकाशन, नई दिल्ली, 1989, से साभार)

अध्याय 7

हवा, आँधी, तूफ़ान

वायु हमारे चारों ओर है। वायु एक स्थान से दूसरे स्थान तक चलती है। गतिशील वायु हवा कहलाती है। आप किस आधार पर कहते हैं कि वायु गतिशील है?

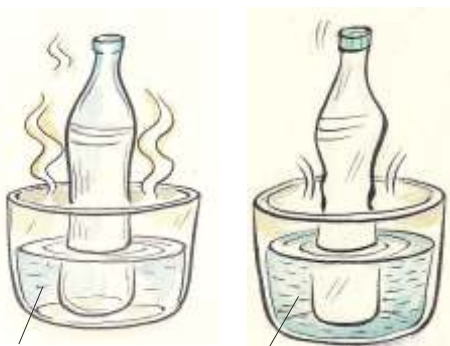
हवा कभी धीरे चलती है तो कभी तेज, कभी पुरब से पश्चिम तो कभी पश्चिम से पुरब। पर क्या आपने कभी सोचा है कि ऐसा क्यों होता है? आप साइकिल चलाकर विद्यालय आते हैं। जिस दिन हवा आपके आने की विपरीत दिशा में चल रही होती है उससे आपको कोई कठिनाई महसूस होती है? पतंग उड़ाने में आपके पीछे से आती हवा सहायक होती है या नहीं?

आइए हम इन प्रश्नों के उत्तर जानने का प्रयास करें।



क्रियाकलाप 1

आवश्यक वस्तुएं : प्लास्टिक की बोतल, गर्म जल, ठण्डे जल से भरी बाल्टी/कठौत



उबलता पानी

ठंडा पानी

चित्र 7.1

प्लास्टिक की बोतल में गर्म पानी लगभग आधा भर लीजिए। बोतल की ढक्कन कसकर बंद कर दीजिए। अब इस बोतल को ठण्डे जल से भरी बाल्टी में डालिए। कुछ देर के बाद देखिए, क्या बोतल के आकार में कोई परिवर्तन आया?

गर्म पानी को सावधानीपूर्वक शिक्षक की उपस्थिति में बोतल में डालें।

क्या आप बता सकते हैं कि यह परिवर्तन क्यों आया?

आप जानते हैं कि जल गर्म करने पर वाष्प में परिवर्तित होता है। वाष्प ठण्डा होने पर जल में संघनित होता है। बोतल के अंदर के वाष्प जल में संघनित होने के कारण बोतल के भीतर वायु की मात्रा कम हो जाती है। अतः बोतल के भीतर वायु का दाब बोतल के बाहर की वायु के दाब से कम हो जाता है। दाब के इस अंतर के कारण बोतल पिचक जाती है।

ध्यान रहे अत्यधिक गर्म जल रहने के कारण भी बोतल पिचक

आप आपस में चर्चा कर इस प्रकार की अन्य गतिविधि या अनुभव की सारणी तैयार करें जिससे यह पता चल सके कि वायु दाब डालती है।

तालिका 7.1

	वायु दाब डालती है से संबंधित गतिविधि या अनुभव
1	
2	
3	
4	



चित्र 7.2

क्रियाकलाप 2

हवा का वेग बढ़ने पर वायु दाब का घटना

आवश्यक वस्तु : लगभग 15–20 से.मी. लम्बा 3 से.मी. चौड़ा कागज़ का टुकड़ा

आप उपरोक्त माप की कागज़ का टुकड़ा लेकर उसे अंगूठे और तर्जनी के बीच इस प्रकार पकड़ें कि कागज़ के टुकड़े का अधिकांश भाग नीचे की ओर लटका रहे। अब आपलोग यह बतायें कि कागज़ के टुकड़े के ऊपर से फूँकने पर नीचे की ओर लटका भाग ऊपर उठेगा या नीचे जायेगा? अपने-अपने कागज़ के टुकड़े के ऊपर से फूँकिए तथा अपने दिये गये उत्तर से तुलना कीजिए। बतायें कि ऐसा क्यों हुआ?



चित्र 7.3

क्रियाकलाप 3

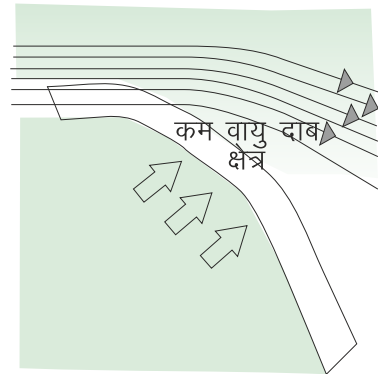
आवश्यक वस्तुएं : दो बैलून, धागा, जल, एक सीधा लकड़ी या लोहे का छड़

दोनों बैलून में थोड़ा-थोड़ा जल भरकर दोनों को फुलाकर धागे से बांध दीजिए। अब दोनों बैलूनों को किसी धागे से 10 सेंटीमीटर की दूरी पर लटका दीजिए। दोनों के बीच फूँककर उनके बीच की दूरी बढ़ाने का प्रयास कीजिए। अवलोकन कीजिए कि क्या होता है? कारण पता कीजिए?

उपरोक्त दोनों क्रियाकलापों में आपने देखा कि आपका जवाब अनुमान के विपरीत आया।

हवा का वेग बढ़ने के साथ वायु का दाब घटता है।

क्रियाकलाप 2 में आपने देखा कि फूँकने पर कागज ऊपर की ओर उठता है। जब हम फूँकते हैं तो कागज के ऊपरी क्षेत्र में फूँक के गति के कारण वायु दाब घटता है जिसके कारण कागज स्वतः ऊपर खींच जाती है। क्रियाकलाप 7.3 में भी बैलून के नजदीक आने का यही कारण है।



चित्र 7.4

क्रियाकलाप 4

आवश्यक वस्तुएँ : कागज का एक पन्ना, धागा, गोंद

कागज के पन्ने को चित्रानुसार इस प्रकार मोड़ें कि हवाईजहाज के डैने जैसी आकृति बने। बीच में धागा इस प्रकार पिरोयें कि कागज धागे पर ऊपर-नीचे आसानी से आ-जा सके। धागे के



चित्र 7.5

दोनों किनारों पर नारियल झाड़ू की दो सीकें लगाइए। फिर चित्रानुसार उन्हें पकड़कर जोर से दौड़िए।

बतायें क्या होता है?

यहां भी क्रियाकलाप 2 जैसी स्थिति है जिसके कारण डैनानुमा कागज ऊपर की ओर उठता है।

यही कारण हवाई जहाज के उड़ने एवं तेज हवा में छप्पर के उड़ जाने में लागू होता है।

वायु दाबों के बीच अंतर अधिक होने पर हवा का वेग अधिक होता है परन्तु वायु दाब में भिन्नता कैसे उत्पन्न होती है? क्या ताप में भिन्नता के कारण ऐसा हो सकता है?

वायु गर्म होने पर फैलती है

क्रियाकलाप 5

आवश्यक वस्तुएं : समान आकार के तीन बोतल, समान आकार के तीन बैलून, गर्म जल, सामान्यजल, ठंडा जल, तीन मग

तीनों समान आकार के बोतलों पर बारी-बारी से बैलून को कसकर बांध दीजिए। अब इनमें से एक बोतल को एक मग में जिसमें गर्म जल हो रख दीजिए, दूसरे बोतल को सामान्य जल वाले मग में तथा तीसरे बोतल को ठंडे जल वाले मग में रख दीजिए। ध्यान रहे बैलून वाला भाग मग के जल स्तर से ऊपर रहे।



चित्र 7.6

अब आप कुछ देर तक अवलोकन कीजिए तथा अंतर को नोट कीजिए। पुनः बोटलों को एक मग से निकालकर दूसरे मग में डालिए और अंतर का अवलोकन कीजिए। अपने अवलोकन के आधार पर अब आप बतायें कि गर्म जल में रखने पर बैलून क्यों फूल जाता है? ठंडे जल में रखने पर क्यों पिचक जाता है?

अतः हम कह सकते हैं कि वायु गर्म करने पर फैलती है। :

क्रियाकलाप 6

आवश्यक वस्तुएं : कागज की दो समान थैलियां, एक छड़, धागा, मोमबत्ती

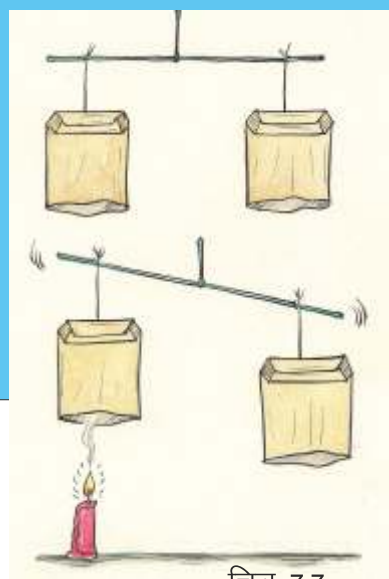
कागज की दोनों थैलों को छड़ के दो किनारों से थैलियों का मुख नीचे की ओर रखते हुए तराजू की आकृति में लटका दीजिए।

सावधानी : जलती हुई मोमबत्ती को सावधानी से पकड़ें तथा ध्यान रखें कि उसकी लौ कागज की थैली से पर्याप्त दूरी पर रहे।

एक थैली के नीचे चित्रानुसार जलती मोमबत्ती को रखिए। अब बतायें कि जिस थैली के नीचे मोमबत्ती रखा गया वह थैली ऊपर क्यों चला गया?

उपरोक्त क्रियाकलाप दर्शाता है कि गर्म होने पर हवा हल्का हो जाता है। अतः इससे पहले के क्रियाकलाप और इस क्रियाकलाप से हम कह सकते हैं कि हवा गर्म होने पर फैलती है जिसके कारण वो विरल हो जाती है। अतः वह ऊपर की ओर जाती है। धुआं ऊपर क्यों उठता है इसके पीछे भी यही कारण है।

जिस स्थान या क्षेत्र की वायु गर्म होने के कारण ऊपर उठती है उस स्थान का वायुदाब कम हो जाता है और अन्य जगहों से हवा वहां आने लगती है।



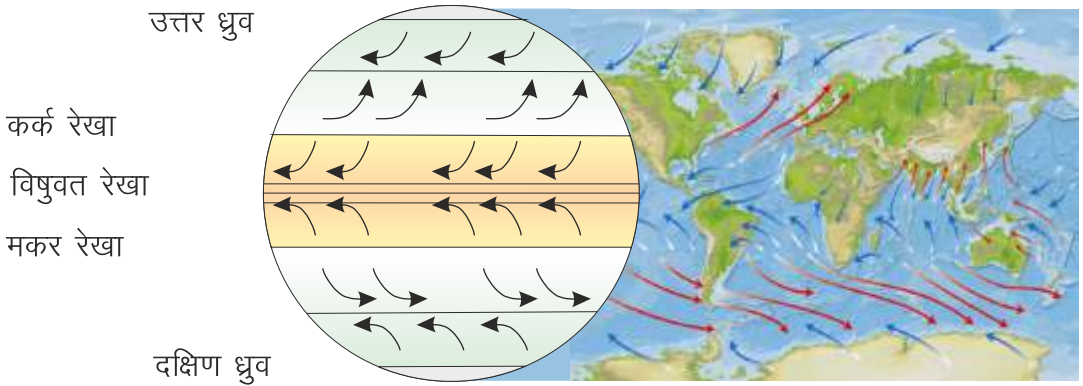
चित्र 7.7

अब तक हमने देखा कि—

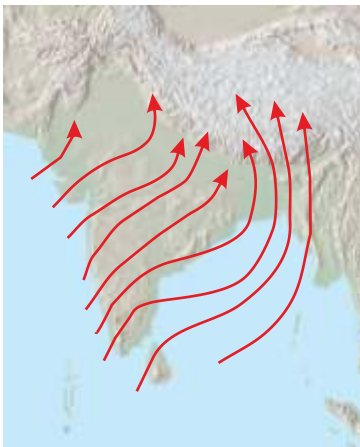
1. हवा की वेग बढ़ने के साथ वायुदाब घटता है।
2. गर्म हवा हल्की होकर ऊपर उठती है।

आइए कुछ स्थितियों पर विचार करें—

(क) पृथ्वी के धरातल का असमान रूप से गर्म होना— आप लोग यह जानते हैं कि भू-मध्य रेखा के निकट की वायु सूर्य से अधिकतम ऊष्मा मिलने के कारण गर्म हो जाती है परिणामस्वरूप ऊपर उठती है। भूमध्यरेखा के दोनों ओर स्थित 0° से 30° अक्षांश पट्टी के क्षेत्रों से ठंडी हवा भूमध्य क्षेत्र की ओर चलने लगती है। इसी प्रकार की स्थिति ध्रुवों और 60° अक्षांश के बीच लागू होती है जहाँ ध्रुवों से ठंडी हवा का प्रवाह गर्म क्षेत्रों की ओर होता है जैसा कि चित्र में



चित्र 7.8 पृथ्वी के वायु प्रवाह



चित्र 7.9 भारतीय उपमहाद्वीप में मानसूनी हवा

दिखाया गया है—

ये हवाएं व्यापारिक हवाएं कहलाती हैं। क्योंकि पुराने समय यें व्यापारियों के जहाज इन हवाओं के सहारे आगे बढ़ते थे। तब जहाज पतवार वाले होते थे तथा हवा के सहारे ही चला करते थे। इन हवाओं के कारण जहाज चलाने के श्रम की बचत होती थी।

(ख) थल और जल का असमान रूप से गर्म होना— गर्मियों में अधिकांश समय मध्य

और उत्तर भारत के मैदानी तथा रेगिस्तानी क्षेत्र समुद्री जल की अपेक्षा अधिक गर्म रहते हैं। अतः हवा समुद्र से भारतीय उपमहाद्वीप की ओर बहती है। समुद्रों से आनेवाली हवाएँ अपने साथ जलवाष्प लाती है, जिससे वर्षा होती है। इसी को हम मानसूनी हवा कहते हैं।

ये हवाएं तथा वर्षा हमें आनन्द का अनुभव कराते हैं, परन्तु सदैव आनन्द ही दें यह जरूरी नहीं है। कभी-कभी काफी तेज हवाएं या अत्यधिक वर्षा या दोनों से कई समस्याएं भी उत्पन्न हो जाती हैं। ये प्राकृतिक घटनाएं, आपदा का रूप धारण कर जंतुओं तथा पादपों को क्षति पहुँचाती हैं।



चित्र 7.10
आँधी से नुकसान



चित्र 7.11 उपग्रह से लीला गया चक्रवाती तूफान लीला का चित्र

आँधी (Storm): काफी तेज गति से चलने वाली तीव्र हवाएँ आँधी कहलाती हैं।

क्रियाकलाप 7

आँधी से होने वाले नुकसान की सूची तैयार कीजिए।

चक्रवात (cyclone)

गर्म हवा के ऊपर उठने के साथ वायुदाब कम हो जाता है जिससे उत्पन्न खाली जगह को भरने के लिए प्रबल वेग की अधिक हवाएं वहां आने लगती हैं। प्रबल वेग की हवा के आने से पुनः वायुदाब कम होता है तथा अधिक तेज हवाएं आने लगती हैं। इस तरह एक चक्र बनने लगता है जिसकी पुनरावृत्ति अनेक बार होती है। इसका अंत इस रूप में होता है कि निम्न दाब के चारों ओर उच्च वेग की हवा की अनेक परतें कुंडली के रूप में घूमती रहती हैं। इसी स्थिति को चक्रवात कहते हैं। यह स्थिति अक्सर समुद्र के ऊपर उत्पन्न होती है जिसके कारण बादलों को भी अपने साथ ले लेती हैं।

यही चक्रवात जब स्थल की ओर बढ़ती है तब तटीय क्षेत्रों में तेज हवाओं के साथ भारी वर्षा करते हैं।

आँधी और चक्रवात द्वारा होनेवाला नुकसान

चक्रवात अपने साथ प्रबल वेग की हवाएं लाते हैं जो घरों, वृक्षों, आवागमन एवं संचार प्रणालियों को ध्वस्त कर देती हैं, जिससे जान व माल की क्षति होती है। अतः हमें इससे बचने का उपाय सोचना चाहिए।

कुछ प्रभावी सुरक्षा उपाय निम्न हैं—

1. चक्रवात पूर्वानुमान की सूचना त्वरित संचार माध्यमों के द्वारा दी जाए।
2. सूचना को नज़र अंदाज नहीं किया जाए।
3. एक-दूसरे का सहयोग किया जाए।
4. विभिन्न संचार माध्यमों से प्रसारित होने वाली सूचनाओं को ध्यान से सुनें तथा उन पर अमल करें।

इसी प्रकार के और भी उपाय हो सकते हैं जिन्हें आप सोचकर या बड़ों से चर्चा कर अपना सकते हैं।

चक्रवात को अलग-अलग देशों में अलग-अलग नामों से जाना जाता है जैसे उत्तर अमेरिका में **hurricane** (हरिकेन), पूर्व एशिया में **typhoon**। (टाइफून) क्या आप भी इस तरह के कुछ अन्य नामों से परिचित हैं।



चित्र 7.12

क्रियाकलाप 8 अपना पवन दिशा-सूचक बनाएँ

आवश्यक वस्तुएँ : प्लास्टिक की छोटी मुंहवाली बोतल, प्लास्टिक (स्ट्रॉ) (बोतल से बड़ा), कार्डबोर्ड, कैंची, सेलोटैप, बालू, चौड़ा बर्तन, चुम्बकीय सुई, मार्कर कलम, पिन।

कार्डबोर्ड को तीर की आकृति में काटिए। स्ट्रॉ को तीर के बीचोबीच चित्रानुसार लगाइए तथा उसे बोतल में रख दीजिए। अब बोतल को चौड़े बर्तन में रखकर बालू

से इसप्रकार भरिए ताकि बोतल हिल न पाए। चुम्बकीय सुई की मदद से बोतल या बर्तन पर उत्तर, दक्षिण, पूर्व, पश्चिम के लिए क्रमशः N, S, E, W मार्कर से लिख दीजिए। इस प्रकार आपका पवन दिशा-सूचक तैयार है।

हवा की दिशा को बतलाने वाले यंत्र को पवन दिशासूचक कहते हैं जबकि हवा की गति मापने वाले यंत्र को पवन वेग मापी कहते हैं।

नए शब्द

वायुदाब	Air pressure
आँधी	Storm
चक्रवात	Cyclone
झंझावात	Thunder storm
पवन वेग मापी	Anemometer
पवन दिशा सूचक	Wind vane

हमने सीखा

- ✍ गतिशील वायु को हवा कहते हैं।
- ✍ वायु गर्म करने पर फैलती है और ठंडा करने पर सिकुड़ती है।
- ✍ वायु दाब डालती है।
- ✍ गर्म वायु ऊपर उठती है जबकि अपेक्षाकृत ठंडी वायु की प्रवृत्ति पृथ्वी की ओर आने की होती है।
- ✍ हवा का वेग बढ़ने के साथ वायु दाब घटता है।

अभ्यास

1. सही विकल्प का चुनाव कीजिए—

- पवन दिशा सूचक का उपयोग किया जाता है
 - पवन की दिशा जानने के लिए
 - पवन की गति जानने के लिए
 - वायु दाब जानने के लिए
 - पवन ताप जानने के लिए

(ii) आँधी आने पर

- (a) बाहर घुमना चाहिए
- (b) किसी पेड़ के नीचे बैठना चाहिए
- (c) छत पर चढ़ना चाहिए
- (d) किसी घर के अन्दर छुपना चाहिए

(iii) पवन वेग मापी मापता है

- (a) पवन ताप
- (b) वायु दाब
- (c) पवन वेग
- (d) पवन दिशा

2. इनका उत्तर लिखिए—

- (a) आप यह कैसे कह सकते हैं कि हवा गर्म होने पर फैलती है?
- (b) एक गतिविधि बतायें जिससे पता लगे कि वायु दाब डालती है?
- (c) तेज हवाएँ उस क्षेत्र की वायुदाब कम कर देती हैं, कैसे?
- (d) आँधी में कमजोर छप्पर क्यों उड़ जाते हैं?
- (e) चक्रवात से बचने के क्या-क्या उपाय हो सकते हैं?

परियोजना कार्य

1. आँधी, तूफान से होनेवाली क्षति की सूची तैयार करें।
2. समाचार पत्र से देश तथा विदेश की ऐसी कतरनें जुटाएँ।
3. कागज के रूप और कार्डबोर्ड की सहायता से आसान पवन वेग मापी बनाया जा सकता है। चित्रानुसार बनायें।



चित्र 7.15
पवन वेग मापी

अध्याय 8

जलवायु और अनुकूलन

हम लोग रोज प्रकृति में परिवर्तन का अवलोकन करते हैं, सूर्य का निकलना एवं डूबना, चाँद का पृथ्वी के चारों तरफ चक्कर लगाना, पवन का तेज गति से चलना, तूफान एवं उठते चक्रवात, बिजली का चमकना, वर्षा का होना, तेज पवन का झोंका आदि घटनाएं आये दिन होती हैं। इसके अतिरिक्त भी प्रकृति के असाधारण दृश्य आकाश में हम देखते हैं। जैसे वर्षा के दिनों में इन्द्रधनुष का निकलना। यह सब परिवर्तन हमारे दैनिक जीवन को किसी न किसी रूप में प्रभावित करते हैं। किसी स्थान पर तापमान, आर्द्रता, वर्षा, पवन, वेग आदि के संदर्भ में वायुमंडल की दिन प्रतिदिन की स्थिति उस स्थान का मौसम कहलाती है।

हमारा दैनिक क्रियाकलाप उस दिन के मौसम के पूर्वानुमान पर आधारित होते हैं। मौसम की जानकारी हमें समाचार पत्र, दूरदर्शन, रेडियो और दैनिक समाचार पत्रों से भी प्राप्त होती है। दैनिक समाचार पत्रों में मौसम की रिपोर्ट, जिसमें ताप, आर्द्रता और वर्षा के बारे में जानकारी होती है। हम लोग दूरदर्शन एवं टी.वी. में प्रायः सभी चैनलों पर समाचार के बाद या समाचार से पहले मौसम की जानकारी प्राप्त करते हैं। मौसम की रिपोर्ट भारत सरकार के मौसम विज्ञान विभाग द्वारा तैयार की जाती हैं।

क्रियाकलाप-1

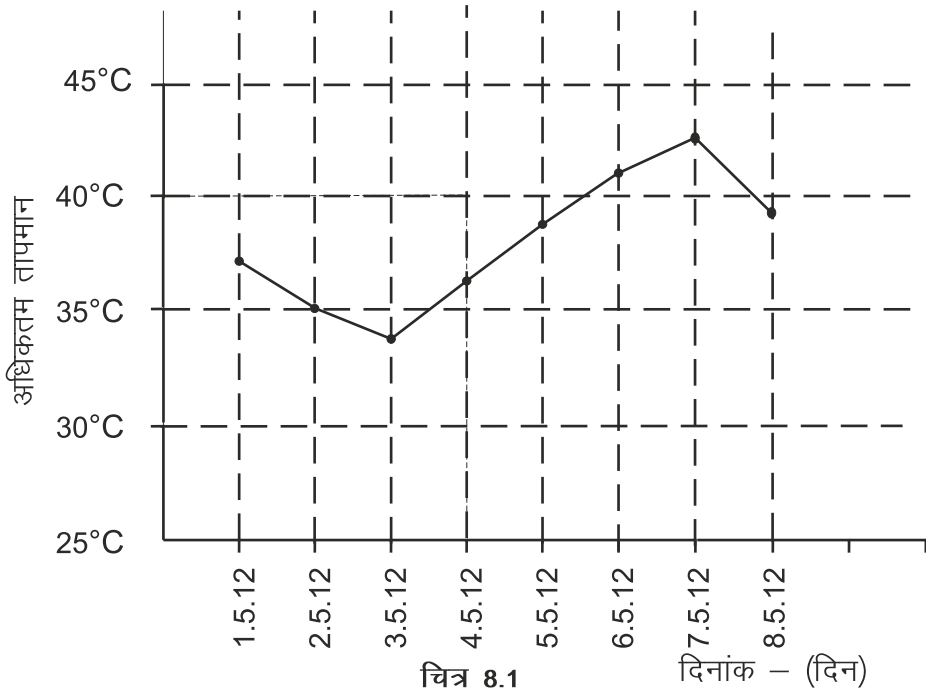
गत एक सप्ताह का दैनिक समाचार लीजिए। अब समाचार पत्र के उस पेज को खोलिये जिसमें मौसम सम्बन्धी जानकारी अंकित है। सारणी में इन आंकड़ों को लिखें :-

तालिका 8.1

दिनांक	तापमान (°C)		आर्द्रता (%)		वर्षा
	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम	

तालिका में देखें कि एक सप्ताह का मौसम जो समाचार पत्र में दर्शाया गया है उनमें क्या सभी सात दिनों का अधिकतम और न्यूनतम तापमान, आर्द्रता और वर्षा माप समान है। आप पायेंगे कि प्रत्येक दिन के तापमान एवं आर्द्रता में परिवर्तन दिखाई पड़ता है। इसी प्रकार आप घर से टी.वी. पर दिखाये जाने वाले समाचार से अपने राज्य के चार शहरों का तापमान, आर्द्रता और वर्षा नोट कर लायेंगे। आप शहर का नाम लिख लें (i) मुजफ्फरपुर, (ii) गया, (iii) भागलपुर, (iv) पूर्णिया, जिस प्रकार समाचार पत्र में तालिका बनाकर दर्शाया गया है उसी प्रकार टी.वी. में दर्शाये गये आंकड़ों को सूचीबद्ध करना है। (दूरदर्शन एवं अन्य चैनलों द्वारा संकलित आंकड़े) इन आंकड़ों से यह पता चलता है कि प्रत्येक दिन में तापमान, आर्द्रता एवं वर्षा में परिवर्तन के साथ-साथ स्थान के अनुसार भी इनमें परिवर्तन होता है।

इस प्रकार “किसी स्थान पर तापमान, आर्द्रता, वर्षा, पवन वेग में प्रतिदिन का परिवर्तन उस स्थान का मौसम कहलाती है।” किसी भी स्थान का मौसम एक तरह का नहीं होता यह दिन प्रतिदिन बदलता रहता है, इसलिये हम आम बोल चाल में कहते हैं कि आज मौसम बहुत गर्म है या बहुत ठंडा है। यह हर क्षण बदलता है, कभी-कभी हम देखते हैं कि बहुत कड़ी धूप निकली हुई है लेकिन अचानक ही बादल घिर जाता है और तेज वर्षा होने लगती है। मौसम के विभिन्न अंगों की जानकारी का संग्रह हम ग्राफ के द्वारा भी कर सकते हैं।



चित्र 8.1

इन संकलित आंकड़ों से यह स्पष्ट होता है कि अधिकतम और न्यूनतम ताप मान प्रतिदिन मौसम वैज्ञानिक द्वारा रिकार्ड किया जाता है। तापमान जानने के लिये एक विशेष तापमापी यंत्र होता है। जिसे अधिकतम-न्यूनतम तापमापी कहा जाता है। यह तापमापी प्रयोगशाला तापमापी की तरह होता है जिसका परिसर (रेंज) प्रायः -10°C से 110°C तक होता है।

दिनांक	अधिकतम तापमान
1.5.12	37°C
2.5.12	35°C
3.5.12	34°C
4.5.12	34°C
5.5.12	38°C
6.5.12	41°C
7.5.12	42°C
8.5.12	39°C

मौसम सम्बन्धी और अधिक जानकारी हमें मौसम विभाग कार्यालय से भी प्राप्त हो सकती है। मौसम का यह परिवर्तन सूर्य एवं पृथ्वी के आपसी संबंध (जैसे पृथ्वी के किस भाग पर सूर्य की किरणें किस कोण पर आ रही हैं) के कारण होता है। सूर्य की पृथ्वी से अत्यधिक दूरी होने के बावजूद भी इसके द्वारा उत्सर्जित ऊष्मीय ऊर्जा इतनी अधिक है कि पृथ्वी पर इसका प्रभाव पड़ना स्वाभाविक है।

आइए हम लोग सब मिलकर मौसम की रिपोर्ट तैयार करें। दो दिनों का अलग-अलग दैनिक समाचार पत्र लें उनमें दी गयी मौसम सूचना को इस प्रकार तुलनात्मक तालिका 8.2 बनायें।

तालिका 8.2

17 मई, वर्तमान वर्ष के दैनिक अखबार से ली गयी मौसम रिपोर्ट	15 नवम्बर पिछले वर्ष के दैनिक अखबार से ली गयी रिपोर्ट
पूर्वानुमान : आसमान मुख्यतः साफ रहेगा, कुछ क्षेत्रों में शाम एवं रात के समय गरज वाले बादल बन सकते हैं। अधिकतम तापमान में कोई खास तब्दीली नहीं होगी और उसे 44°C सेल्सियस के आसपास रहने की संभावना है।	पूर्वानुमान : सुबह कुहासा रहेगा दिन में आसमान मुख्यतः साफ रहेगा।
अधिकतम तापमान : 44.7°C	अधिकतम तापमान : 26°C
न्यूनतम तापमान : 28.3°C	न्यूनतम तापमान : 16.3°C
आर्द्रता (सुबह) : 41 प्रतिशत	आर्द्रता अधिकतम : 96 प्रतिशत
आर्द्रता (शाम) : 33 प्रतिशत	आर्द्रता न्यूनतम : 53 प्रतिशत
सूर्योदय : 4.10 मिनट	सूर्योदय : 6 बजकर 30 मिनट
सूर्यास्त : 18.29 मिनट	सूर्यास्त : 17 बजकर 34 मिनट
चन्द्रोदय : 18.20 मिनट	चन्द्रोदय :
चन्द्रास्त : 00.09 मिनट	चन्द्रास्त :

दोनों रिपोर्टों के आधार पर निम्नलिखित जानकारियों का अनुमान लगाएँ तथा तालिका 8.3 में लिखें।

तालिका – 8.3

घटक	नवम्बर वर्तमान वर्ष		मई अगले वर्ष	
	सुबह	शाम	सुबह	शाम
सापेक्षिक आर्द्रता	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम
तापमान	अधिकतम	न्यूनतम	अधिकतम	न्यूनतम
सूर्योदय				
सूर्यास्त				
चन्द्रोदय				
चन्द्रास्त				

यह भी पता लगाएँ—

15 नवम्बर का दिन कैसा था?

17 मई का दिन कैसा था?

किस दिन सबसे ज्यादा तापमान था?

आप उस दिन 12 बजे कहाँ थे और क्या कर रहे थे?

8.1 जलवायु

तापमान, आर्द्रता और अन्य कारक मौसम के घटक हैं। प्रतिदिन मौसम संबन्धी आंकड़ों तथा अनेकों दशकों के मौसम के रिकार्ड मौसम वैज्ञानिकों द्वारा सुरक्षित रखे जाते हैं। इसी मौसम पैटर्न (प्रतिरूप) से किसी स्थान के जलवायु का पता चलता है। हमारे यहाँ जलवायु आमतौर से उष्णकटिबंधीय है। यह आमतौर पर मानसून पर निर्भर करती है। यहाँ चार ऋतुएँ होती हैं शीत ऋतु (जनवरी-फरवरी), ग्रीष्म ऋतु (मार्च-मई), वर्षा ऋतु : दक्षिण-पश्चिमी मानसून का मौसम (जून-सितम्बर), और मानसून पश्चात् ऋतु (अक्टूबर-दिसम्बर)।

हमारे यहाँ की जलवायु पर दो प्रकार की मानसून हवाओं का प्रभाव पड़ता है। उत्तर पूर्वी मानसून और दक्षिण पश्चिम मानसून। उत्तर पूर्वी मानसून को आमतौर पर शीत मानसून भी कहा जाता है। जिस स्थान का तापमान अधिकांश समय उच्च रहता है तो हम कहते हैं उस स्थान की जलवायु गर्म है। यदि इसके अतिरिक्त उस स्थान पर अधिकांश दिनों में भारी वर्षा भी होती है तो हम कहते हैं कि उस स्थान की जलवायु गर्म और आर्द्र है। यदि हम भारत के दो शहरों एक श्रीनगर

(जम्मू-कश्मीर) दूसरा चेन्नई (तमिलनाडु) के औसत तापमान की गणना करें और उनका तुलनात्मक रिकॉर्ड तैयार करें तो हमें उस स्थान के जलवायु का पता चल जायेगा।

4.2 जलवायु और जन्तुओं में अनुकूलन

आपने पिछली कक्षा में कुछ जन्तुओं के अनुकूलन के बारे में पढ़ा है। जन्तु किस प्रकार से विभिन्न क्षेत्रों एवं अलग-अलग जलवायु के अनुसार अनुकूलित हैं। अब हम विभिन्न जलवायु के जन्तुओं के अनुकूलन के बारे में चर्चा करेंगे।

किसी क्षेत्र की जलवायु जन्तुओं पर गहरा प्रभाव डालती है। जन्तु उन स्थितियों में जीने के लिये अनुकूलित होते हैं। जन्तुओं का यह लक्षण आचरणीय या रचनात्मक भी हो सकते हैं। जन्तुओं का झुण्ड या समूह में चलना यह आचरणीय अनुकूलन है जो उन्हें लुटेरे या दुश्मनों के समूह से बचाता है।



ऊंट

चित्र 8.2

आपने मरुस्थलीय जन्तु ऊँट के बारे में पिछली कक्षा में पढ़ा है। अब आप नीचे के चित्र को देखकर इसके बारे में बताइए और चर्चा कीजिए।

ऊँट के नाक और आंख की क्या विशेषता है?

ऊँट को मरुस्थल का जहाज क्यों कहा जाता है?

ऊँट के पैर लम्बे क्यों होते हैं?

ऊँट की शारीरिक रचना के ये सब गुण

मरुस्थलीय प्रदेशों की जलवायु के अनुसार रचनात्मक अनुकूलन हैं।

ध्रुवीय भालू

ध्रुवीय क्षेत्र (Polar region) पृथ्वी के दोनों ध्रुवों के समीप स्थित होते हैं जैसे उत्तरी ध्रुव एवं दक्षिण ध्रुव। ध्रुवीय क्षेत्र के कुछ परिचित देश हैं, जैसे कनाडा, ग्रीनलैण्ड, स्वीडन, फीनलैण्ड, नार्वे,

अमेरिका और रूस के साइबेरियाई क्षेत्र उष्ण कटिबंधीय क्षेत्र में पड़ने वाले देश भारत, इण्डोनेशिया, केन्या, नाइजीरिया, युगान्डा आदि हैं।

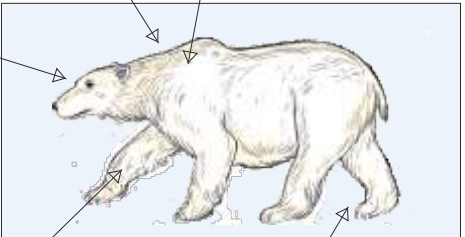
ध्रुवीय क्षेत्रों में जलवायु बहुत ही सर्द होती है जहाँ अधिकतर छः माह तक सूर्यास्त नहीं होता तथा छः माह सूर्योदय नहीं होता। न्यूनतम तापमान -37°C तक हो जाता है। यहाँ रहने वाले जन्तु इसी अनुसार अनुकूलित होते हैं।

शरीर पर बालों की दो मोटी परतें होती हैं।

इसकी त्वचा के नीचे वसा की एक परत होती है। इसका शरीर शीत रोधित होता है और इसे गर्म रखता है।

सूंघने की शक्ति (घ्राण शक्ति) तीव्र होती है। यह भालू को अपने शिकार को ढूंढने और पकड़ने में सहायक होती है।

सफेद बालों के कारण सफेद बर्फ की पृष्ठभूमि में यह आसानी से दिखाई नहीं देता है। इसके परभक्षी और शिकार इसे आसानी से देख नहीं पाते।



नख (नाखून) मुड़े हुए लंबे और पैने होते हैं। यह इन्हें बर्फ पर चलने में सहायता करते हैं।

चित्र - 8.3 : ध्रुवीय भालू में अनुकूलन क्षमता



चित्र - 8.4 : पेंग्विनों के झुंड

इसी प्रकार ध्रुवीय क्षेत्र का एक अन्य परिचित जन्तु पेंग्विन हैं। इनके शरीर में भी सर्दी से बचने के लिये मोटी चर्बी की परत होती है। ये एक अच्छे तैराक भी है तैरने के लिये पैरों में जाल जैसा बना होता है।

इस क्षेत्र में रहने वाले अन्य प्रकार के प्राणी भी हैं जैसे मछलियाँ, कस्तूरी-मृग, रेनडियर, लोमड़ी, सील, व्हेल तथा अन्य कई प्रकार के पक्षी सम्मिलित हैं। मछली ठंडे समय तक जल में रह सकती है जबकि पक्षियों को जीवित रहने के लिये अपने शरीर को गर्म रखना आवश्यक होता इसलिये वे अधिक सर्दी आते ही गर्म स्थानों की ओर चले जाते हैं। इन्हें प्रवासी पक्षी कहते हैं? साइबेरियाई क्रेन इसके उदाहरण हैं जो साइबेरिया से भारत में राजस्थान एवं हरियाणा के सुल्तानपुर में सर्दियों में प्रवास के लिये आते हैं।

8.3 उष्ण कटिबंधीय क्षेत्र में जन्तुओं में अनुकूलन

हमारा देश उष्ण कटिबंधीय क्षेत्र में आता है। यहाँ की जलवायु सामान्यतः गर्म और नम रहती है। इसके कारण यहां के वर्षावन घने पेड़ों से भरे रहते हैं। यहाँ जैव विविधता भी काफी पायी जाती है। जलवायु और विशिष्ट भौगोलिक परिस्थितियों के कारण भारत में कई जगहों पर विशेष और अधिक जैव विविधता पायी जाती है। इन्हें Bio-diversity hot spots माना जाता है। इसके कुछ उदाहरण हैं नंदा देवी नीलगिरी जैव मंडल पश्चिम तटीय (सहयाद्री) और उत्तर पूर्वी हिमालय क्षेत्र। जलवायु और पहाड़, ऊंचाई, बारिश की मात्रा जैसे भौगोलिक कारणों से हमारे देश में बहुत विविधता पायी जाती है। जैसे वर्षावन, पतझड़ वन, शुष्क शीतोष्ण वन, शंकुधारी वन और मरुभूमि वन हर तरीके के वनों में अलग-अलग जन्तु और वनस्पतियां पायी जाती हैं। इसी कारण भारत में इतनी सारी जैव विविधता दिखाई देती है। हर भाग में जलवायु के कारण वनस्पति और प्राणियों में कई सारे अनुकूलन पाया जाता है। यहाँ हम कुछ उदाहरण देखेंगे।



चित्र 8.5

एशिया और विशेषकर भारतीय उपमहाद्वीप में बन्दरों की कई सारी प्रजातियां पायी जाती हैं। जैसे बन्दर सभी खंडों में पाये जाते हैं पर वे भारतीय उपखंड में इनमें सबसे ज्यादा विविधता और अधिक संख्या में पाये जाते हैं।

हनुमान लंगूर यह भारतीय बंदरों में सबसे अधिक पाया जाता है। यह बन्दर कन्याकुमारी से हिमालय के foothills तक और राजस्थान के रेगिस्तान से उत्तर-पश्चिम की घनी वर्षा वनों तक सभी क्षेत्रों में पाया जाता है। विभिन्न जगह कुछ स्थानीय विभिन्नताएं होती हैं पर मुख्यतः ये काले या हल्के काले होते हैं। इनके लम्बे हाथ बहुत लम्बी पूंछ, छोटा अंगूठा और लम्बे पैर होते हैं। वर्षा वनों में जीवित रहने के लिए यह पूर्णतः अनुकूलित हैं। ये तरह-तरह की चीजें खाते हैं। कोई विशेष पोषण न होने के कारण सभी तरह के जंगलों में जिंदा रह सकते हैं। इनका खाना मुख्यतः फल, फूल और नयी पत्तियां रहता है। इसके लिए पेड़ों की ऊंची-ऊंची डालियों पर चढ़ना जरूरी है जिसके लिए लम्बे हाथ, पैर और लम्बी पूंछ उपयुक्त साबित होती है। ये चार पैरों पर चलते हैं पर चलने से ज्यादा कूदना पसन्द करते हैं। एक टहनी से दूसरी टहनी पर आसानी से और तेजी

से कूद सकते हैं। इनके जांघ की हड्डी की संरचना इस काम के लिए खास उपयुक्त होती है। हनुमान लंगूर हमेशा टोलियों में रहते हैं और टोलियों में खाना ढूँढते हैं। अन्य बन्दरों (उदा. रीसस या मॅकाक) की अपेक्षा ये कई बार जमीन पर उतर जाते हैं और जमीन के फूल-फल तथा छोटे-मोटे प्राणी खाते हैं। इस अनुकूलन के कारण ये कम घने या सूखे जगह तथा मानव बस्ती के निकट रह सकते हैं। इसी कारण यह भारतीय जंगलों का सबसे सफल जन्तु है।

भारत में कई जंगलों में एशियाई हाथी पाया जाता है। हाथी में हमें मौसम, जलवायु और पर्यावरण के प्रभाव से हुए कई अनुकूलन देखने को मिलते हैं।



चित्र 8.6 एशियाई हाथी

यह जन्तु प्रमुख रूप से घास खाता है। परन्तु इसके आकार के अनुसार बड़ी मात्रा में घास सभी मौसम में उपलब्ध न होने की संभावना हमेशा बनी रहती है। उनके विशाल आकार और लम्बी सूंड के कारण यह वृक्षों की बड़ी ऊंचाई से टहनियाँ और पत्ते तोड़कर खा सकते हैं। जमीन पर रहने वाला (भारत के वनों का) अन्य कोई जीव इतनी ऊंचाई तक नहीं पहुँच सकता। उनकी सूंड घास काटने और चुनने के लिए तथा टहनियाँ, पत्ते तोड़कर मुँह में डालने के काम के लिए adapted हैं। आकार में बड़ा होने के कारण शरीर की सतह पर वाष्पन पर्याप्त नहीं होता। भारतीय उपखंड के गरम मौसम में यह बड़ी समस्या हो सकती है। हाथी के कान बड़े होते हैं। कान के यहां त्वचा पतली होती है और रक्त वाहिनियों का जाल रहता है। आपने देखा होगा हाथी हमेशा अपने कान हिलाता रहता है। इससे उसे शरीर का तापमान नियंत्रित करने में मदद मिलती है। अफ्रिका में गर्मी का मौसम भारत से अधिक तेज होता है। वहाँ ग्रीष्मकाल में गर्मी बहुत ज्यादा होती है। इस गर्मी में खुद का तापमान नियंत्रित रखने के लिए अफ्रिकन हाथी के कान भारतीय हाथी के कानों से बड़े होते हैं।

नए शब्द :

ध्रुवीय क्षेत्र — Polar region

अनुकूलन — Adaptation

अधिकतम तापमान — Maximum Temperature

न्यूनतम तापमान — Minimum Temperature

प्रवास— Migration

आर्द्रता— Humidity

हमने सीखा

- ✍ जन्तु उन परिस्थितियों के लिए अनुकूलित होते हैं, जिनमें वह वास करते हैं।
- ✍ ध्रुवीय क्षेत्रों में सर्दी वर्ष भर रहती है, यहां छः माह तक सूर्यास्त नहीं होते छह माह सूर्योदय नहीं होता।
- ✍ वातावरण में वाष्प एवं नमी की मात्रा को आर्द्रता कहते हैं।
- ✍ लम्बी अवधि में लिये गये मौसम के आंकड़ों पर आधारित प्रतिरूप उस स्थान का जलवायु है।
- ✍ किसी स्थान की आर्द्रता, तापमान, वर्षा मौसम के घटक हैं।
- ✍ किसी स्थान की आर्द्रता, तापमान, वर्षा, पवन वेग आदि के संदर्भ में वायु मंडल की दिन प्रतिदिन स्थिति उस स्थान की मौसम कहलाती है।

अभ्यास

1. इस कथन को पढ़ें और सही उत्तर दें

(i) इनमें से कौन मौसम के घटक नहीं हैं—

A. पवन B. तापमान C. आर्द्रता D. पहाड़

- ✍ जन्तु उन परिस्थितियों के लिए अनुकूलित होते हैं, जिनमें वह वास करते हैं।
- ✍ ध्रुवीय क्षेत्रों में सर्दी वर्ष भर रहती है, यहां छः माह तक सूर्यास्त नहीं होते छह माह सूर्योदय नहीं होता।
- ✍ वातावरण में वाष्प एवं नमी की मात्रा को आर्द्रता कहते हैं।
- ✍ लम्बी अवधि में लिये गये मौसम के आंकड़ों पर आधारित प्रतिरूप उस स्थान का जलवायु है।
- ✍ किसी स्थान की आर्द्रता, तापमान, वर्षा मौसम के घटक हैं।
- ✍ किसी स्थान की आर्द्रता, तापमान, वर्षा, पवन वेग आदि के संदर्भ में वायु मंडल की दिन प्रतिदिन स्थिति उस स्थान की मौसम कहलाती है।

1. इस कथन को पढ़ें और सही उत्तर दें

(i) इनमें से कौन मौसम के घटक नहीं हैं—

A. पवन B. तापमान C. आर्द्रता D. पहाड़

(ii) उष्णकटिबंधीय क्षेत्र में पाये जाने वाला जन्तु हैं—

A. ध्रुवीय भालू B. पेंग्विन C. रेनडियर

अध्याय 9

गंदे जल का निपटान

गोलू हमेशा की तरह अपने दोस्तों उत्पल, शम्मी, रवि के साथ स्कूल जा रहा था। रास्ते में अचानक उसका पैर केले के छिलके पर पड़ा और वह सड़क किनारे बह रही नाली में गिर गया। उसके सारे कपड़े गंदे हो गए। वह रोते हुए कहने लगा—कैसे—कैसे लोग हैं जो सड़क पर कचरा फेंकते हैं। उदास मन से वह वापस घर लौट गया। घर पर उसने अपने शरीर एवं कपड़े की सफाई की। दूसरे दिन वह स्कूल गया और अपने शिक्षक से कल की घटना के बारे में बताया।

शिक्षक ने उससे सहानुभूति जताते हुए कहा कि यह बात सच है कि हम अपना घर काफी पैसा खर्च करके बनाते हैं, परंतु उस घर के गंदे जल एवं कचरा के निपटान का कुछ विचार नहीं करते। यह एक गंभीर समस्या है। इसके लिए हमें खुद जागरूक होना होगा एवं इसके प्रबंधन के उपाय करने होंगे।

बच्चों से बात करते हुए शिक्षक महोदय ने कहा कि गंदे जल के निपटान के बारे में जानने से पहले हमें यह जान लेना चाहिए कि हम जल का उपयोग कहाँ—कहाँ करते हैं और इसमें क्या—क्या गंदगियाँ मिल जाती हैं?

क्रियाकलाप-1

अब बताइए कि आपके विद्यालय के गंदे जल की निकासी किस प्रकार होती है?

झाग से भरपूर, तेल मिश्रित, काले, भूरे रंग का जल जो बर्तन धोने की जगह, शौचालय, दुकान, होटल, लौन्ड्री आदि से नालियों में जाता है वह “अपशिष्ट जल” कहलाता है। क्या आपने कभी सोचा है कि अपशिष्ट जल कहाँ जाता है और इसका क्या होता है?

जल की सफाई करने की प्रक्रिया में जल के उपयोग से पहले हमें उसमें से प्रदूषकों को अलग करना होगा। अपशिष्ट जल के उपचार की यह प्रक्रिया सामान्य रूप से “वाहित मल उपचार” कहलाता है।

क्या आप जानते हैं?

विश्वजल दिवस 22 मार्च 2005 को संयुक्त राष्ट्र संघ ने 2005–2015 की अवधि को “जीवन के लिए जल” पर कार्य के लिए “अंतर्राष्ट्रीय दशक” के रूप में घोषित किया है।

वाहित मल क्या है?

वाहित मल घरों, स्कूलों, होटलों, अस्पतालों, उद्योगों, कार्यालयों और अन्य उपयोगों के बाद बहनेवाला (वाहित) अपशिष्ट जल होता है। इसमें वर्षा जल भी शामिल होता है, जो तेज वर्षा के समय गलियों में बहता है। सड़कों और छतों से बहकर आनेवाला वर्षा जल अपने साथ हानिकारक पदार्थों को ले आता है। वाहित मल द्रवरूपी अपशिष्ट होता है। इसमें अधिकांश जल होता है, जिसमें घुले हुए और निलंबित अपद्रव्य होते हैं। ये अपद्रव्य संदूषक कहलाते हैं।

क्रियाकलाप-2

अपने घर के आस-पास, विद्यालय या सड़क पर किसी खुली नाली को देखिए और उसमें बहने वाले (वाहित) जल का निरीक्षण कीजिए।

वाहित जल के रंग, गंध और किसी अन्य अवलोकन को नोट कीजिए। अपने मित्रों, माता-पिता, शिक्षक/शिक्षिका से चर्चा कीजिए और निम्नलिखित तालिका में लिखिए—

तालिका : संदूषक सर्वेक्षण

वाहित मल का प्रकार	उत्पत्ति स्थल	संदूषक पदार्थ
कूड़ा करकट, गंदा जल	रसोई	
दुर्गंधयुक्त अपशिष्ट	शौचालय	
व्यावसायिक अपशिष्ट	औद्योगिक और व्यावसायिक संस्थान	
	होटल	

अब हम कह सकते हैं कि वाहित मल एक जटिल मिश्रण होता है जिसमें निलंबित ठोस, कार्बनिक और अकार्बनिक अशुद्धियाँ, पोषक तत्व, मृतजीवी और रोगवाहक जीवाणु और अन्य सूक्ष्म जीव होते हैं। इन अशुद्धियों के कुछ सामान्य उदाहरण इस प्रकार हैं—

कार्बनिक अशुद्धियाँ — मानव मल, मूत्र, जैविक—अपशिष्ट, पदार्थ, तेल, फल और सब्जी का कचरा आदि।

अकार्बनिक अशुद्धियाँ — नाइट्रेट, फॉस्फेट, धातुएँ आदि।

जीवाणु — हैजा और टायफॉयड आदि रोग उत्पन्न करने वाले।

अन्य सूक्ष्मजीव — पेचिश आदि रोग उत्पन्न करने वाले।

क्रियाकलाप—3

अपने घर, विद्यालय अथवा किसी सार्वजनिक भवन से वाहित मल के पथ का अध्ययन कीजिए एवं निम्न कार्य कीजिए—

(i) वाहित मल के पथ का रेखाचित्र बनाइए।

(ii) गली, सड़क अथवा परिसर में घूमकर उनका सर्वेक्षण कीजिए एवं मैन होलों की संख्या मालूम कीजिए।

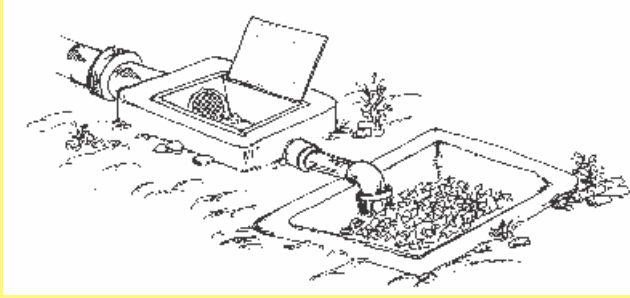
(iii) किसी खुली नाली के साथ—साथ चलिए और देखिए कि वह कहाँ जाकर समाप्त होती है और उसके इर्द—गिर्द और उसके जल में कौन—से सजीव जीव पनप रहे हैं?

(iv) यदि आपके घर के आस—पास मलजल निकास व्यवस्था तंत्र न हो, तो यह मालूम कीजिए कि वाहित मल का निबटान (प्रबंधन) कैसे होता है?

आइए, घर या विद्यालय, होटल, अस्पताल आदि के दूषित जल को सोखता गड्ढे में डालने की विधि जानें।

सोखा गड्ढा बनाने की विधि :

- * सर्वप्रथम 1 मी. चौड़ा, 1 मी. लंबा एवं 1 मी. गहरा गड्ढा खोदिए।
- * गड्ढे में ईंट का तीन आकार, बड़ा, मंझला और छोटा टुकड़ा डालिए।



चित्र 9.1

-सोखा गड्ढा

- * गड्ढे के अंदर प्रथम एक तिहाई भाग में ईंट का बड़ा टुकड़ा डालिए, दूसरे एक तिहाई भाग में ईंट का मंझला टुकड़ा डालिए एवं शेष एक तिहाई भाग में ईंट के छोटे टुकड़े को डालिए।
- * अब घर, विद्यालय, दुकान, होटल आदि से जो मुख्य नाली निकालिए और सोखता वाले गड्ढे से मिलने के पूर्व एक पक्का छोटा गड्ढा लगभग $1\frac{1}{2}$ फीट गहरा एवं $1\frac{1}{2}$ फीट वर्गाकार हो, बनाइए।
- * अब इस छोटे गड्ढे के पहले स्टील या प्लास्टिक की जाली लगा दीजिए ताकि नाली का कचरा सोखा गड्ढे में न जा सके।
- * यह छोटा गड्ढा चैम्बरनुमा होगा जिसकी सफाई ढक्कन खोलकर समय-समय पर की जा सके।

अगर दूषित जल का सही ढंग से निबटान न किया गया तो सड़कों तथा अन्य स्थानों में असावधानीपूर्वक फेंकी गई प्लास्टिक की थैलियाँ (पॉलिथीन) अक्सर बहकर नालों में पहुँच जाती हैं। फलस्वरूप नाले अवरुद्ध हो जाते हैं और गंदा जल सड़कों पर फैलने लगता है। खुली नालियों का दृश्य घृणित लगता है। वर्षाकाल में स्थिति और भी भयानक हो जाती है, जब नालियाँ उमड़ने लगती हैं तो उनका कचरा सड़कों पर फैल जाता है और हमें कीचड़ से भरी सड़कों से अपना मार्ग ढूँढना पड़ता है। ये परिस्थितियाँ अत्यंत अस्वास्थ्यकर एवं रोगकारक हो सकती हैं। सड़कों पर बिखरे कचरे या अपशिष्ट पदार्थों पर रोगवाहक मच्छर, मक्खियाँ तथा अन्य कीट पनपने लगते हैं। फलतः जलजनित बीमारियाँ उत्पन्न होने लगती हैं।

गोलू जानना चाहता है कि दूषित जल से होनेवाली बीमारियाँ कौन-कौन सी हैं, उनके लक्षण, कारण एवं रोकथाम के तरीके क्या हैं?

दूषित जल से होनेवाली बीमारियों के नाम, लक्षण, कारण एवं उनसे रोकथाम

बीमारी का नाम	लक्षण	कारण	रोकथाम
पेचिश (डिसेन्ट्री)	पेट में मरोड़ के साथ दस्त, बार-बार दस्त होना	दूषित जल का सेवन	पीने के लिए हमेशा स्वच्छ जल का सेवन
खुजली (Scabies)	बदन खुजलाना	दूषित जल से नहाना गंदे कपड़े का उपयोग	नहाने हेतु स्वच्छ जल का व्यवहार, साफ कपड़ों का उपयोग
हैजा (डायरिया)	ज्यादा और लगातार कै-दस्त होना	दूषित जल एवं भोजन का व्यवहार, दूषित हाथों से भोजन करना आदि	स्वच्छ जल का व्यवहार, खाने-पीने के पूर्व हाथों की सफाई
पीलिया (Jaundice)	आँख, नाखुन एवं पेशाब का पीला होना	दूषित जल का सेवन	पेय जल के लिए स्वच्छ जल का उपयोग
मलेरिया (Malaria)	जाड़ा देकर बुखार आना	मादा एनोफिलिज मच्छर के काटने से	जल जमाव को रोकना, बेकार पानी सोखता गड्ढे में गिराना
मेनिनजाइटिस (मस्तिष्क ज्वर)	बुखार लगना	दूषित जल का सेवन	पॉलीथीन से नाला जाम न होने देना, नाली के पानी द्वारा खेतों की सिंचाई करना

क्रियाकलाप-4

अपने साथियों से चर्चा करके दूषित जल से होने वाली बीमारियों की सूची बनाइए

i)	
(ii)	
(iii)	
(iv)	

उपर्युक्त जल जनित रोगों का कारण दूषित जल है। इसके अलावा अनुपचारित मानव मल भी एक प्रमुख कारक है। आज हमारी जनसंख्या का एक बड़ा भाग खुले स्थानों, नदी के किनारे, रेल की पटरियों, खेतों और अनेक बार सीधे जल स्रोतों में ही मल त्याग करता है। अतः अनुपचारित मानव मल, जलजनित रोगों का सबसे सुगम पथ बन जाता है।

क्या आप जानते हैं?

- * हर दिन दुनिया भर के पानी में 20 लाख टन सीवेज, औद्योगिक और कृषि कचरा डाला जाता है।
- * दुनिया की आबादी के 18% या 1.2 अरब लोगों को खुले में शौच के लिए जाना पड़ता है।
- * पाँच साल से कम उम्र के बच्चों की मौत का सबसे बड़ा कारण है जलजनित बीमारियाँ। युद्ध सहित सभी तरह की हिंसाओं से मरनेवाले लोगों से कहीं ज्यादा लोग हर साल दूषित जल पीने से मर जाते हैं।
- * 72 देशों के 14 करोड़ लोग आर्सेनिकयुक्त जल पीने को विवश हैं।

मानव मल निपटान की वैकल्पिक व्यवस्था

आजकल सरकार, स्वयंसेवी संस्थाओं द्वारा कम लागत के मानव मल निपटान तंत्रों को बढ़ावा दिया जा रहा है। इसके लिए सैप्टिक टैंक, रासायनिक शौचालय, मोबाइल शौचालय, (गाड़ी में चलंत शौचालय) कंपोस्टिंग पिट आदि बनाए जा रहे हैं। सैप्टिक टैंक उन स्थानों के लिए उपयुक्त हैं, जहाँ मल वहन की व्यवस्था नहीं है, जैसे—अस्पताल अलग—थलग बने भवन तथा 4 से 5 घरों के समूह। कुछ संगठन, मानव अपशिष्ट के स्वच्छतापूर्वक निपटान की सुविधाएँ प्रदान कर रहे हैं।

इन शौचालयों से मल बंद नालियों से होता हुआ बायो गैस संयंत्र में चला जाता है। उत्पन्न होनेवाली बायो गैस का उपयोग ऊर्जा के स्रोत के रूप में किया जाता है।

क्रियाकलाप-5

आप अपने गाँव, पंचायत या मुहल्ले में बने बायोगैस संयंत्र का अवलोकन, निरीक्षण कर अपने सहपाठियों से विद्यालय में चर्चा कीजिए एवं अपने घर में भी बायोगैस संयंत्र लगवाने हेतु घर के लोगों को प्रेरित कीजिए। सलमा, जानना चाहती है कि क्या चापाकल या कुएँ के चारों ओर दूषित जल-जमाव से उनका जल स्वच्छ है। इस संबंध में शिक्षक महोदय ने बताया कि पेयजल स्रोत के आसपास जलजमाव होने से पेयजल स्वच्छ नहीं रह पाता बल्कि दूषित हो जाता है। दूषित जल जमीन से रिसकर भूमिगत पेयजल में मिलकर उसे भी दूषित कर देता है।

क्रियाकलाप-6

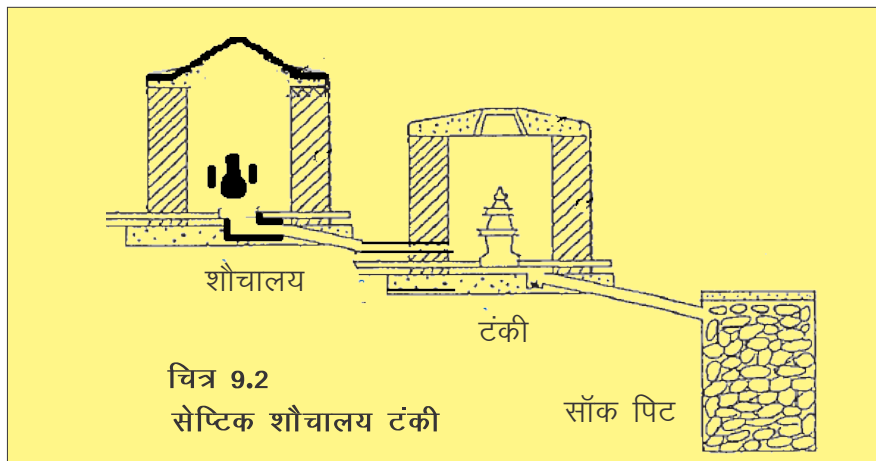
आप अपने घर या विद्यालय के चापाकल के चारों ओर जलजमाव न होने के लिए क्या-क्या उपाय करेंगे, लिखिए और बताइए।

आप प्रत्येक छात्र/छात्रा वाहित मल नालों के चारों ओर एक-एक वृक्ष लगाइए। ये वृक्ष समस्त अतिरिक्त अपशिष्ट जल को अवशोषित कर लेते हैं और वायुमंडल को शुद्ध रखने में मदद करते हैं।

कस्बो में अक्सर सेप्टिक शौचालय टंकी बनाई जाती है जिसके अंतिम खाने के ऊपरी भाग से पाइप द्वारा जल सॉक पिट में ले जाया जाता है। इस प्रकार की टंकी बड़ी, गहरी और पक्की बनाई जाती है और इसे अच्छी तरह से मजबूत ढक्कन से ढंक दिया जाता है। बहुत लंबे समय में इस टंकी में मल भर जाने पर इसे खाली करवाना होता है।

इन दोनों प्रकारों की शौचालयों की टंकियों से पेयजल का स्रोत (चापाकल या कुएँ) कम से कम 20 से 30 फीट की दूरी पर लगाया जाना चाहिए। क्योंकि इन टंकियों से अंदर रिसकर हमारे जल स्रोतों को संदूषित कर सकता है और हम ऐसा दूषित जल पीने से विभिन्न प्रकार की बीमारियों के शिकार हो सकते हैं।

कस्बे एवं बड़े शहरों में बसने योग्य भूमि की कमी होती है वहाँ इस प्रकार की एवं अधिक संख्या में शौचालयों की टंकियों एवं शॉक पिट बनाना संभव नहीं होता है। इन बड़े शहरों में मानव मल एवं



गंदा जल बड़ी-बड़ी भूगर्भ नालियों द्वारा घरों से एकत्रित कर सम्प हाउसों तक ले जाया जाता है। सम्प हाउसों से यह जल उपचार संयंत्रों में ले जाकर उसे उपचारित किया जाता है।

उपचारित जल का उपयोग फसलों की सिंचाई एवं उद्योगों में किया जाता है। शेष जल को नदियों में गिरा दिया जाता है।

क्या आप जानते हैं कि हमारे राज्य एवं देश के बड़े-बड़े शहरों में इस प्रकार की प्रणालियाँ हैं। कुछ बड़े शहरों में वर्षा जल निपटान के लिए अलग से भू-गर्भ नालियाँ बनाई गई हैं। वर्तमान समय में वर्षा जल संचय एवं पुनः प्रयोग के प्रयास किए जा रहे हैं। आइए, हम बड़े शहरों के मलवाहित जल निपटान की व्यवस्था के संबंध में जानने का प्रयास करते हैं।

अपने प्रदेश में गंदे जल के निपटान की स्थिति

पटना में राजेन्द्रनगर एवं कंकड़बाग के कुछ भागों में शौचालय से निकलने वाले वाहित मल के लिए निकास प्रणाली है। शेष अन्य जगहों में वाहित मल एवं अन्य गंदे जल के निपटान के लिए एक ही जल निकास प्रणाली है। पटना में गंदे जल के निकास के लिए तीन प्रकार का नाला है। पहला पक्का नाला, दूसरा कच्चा नाला एवं तीसरा भूगर्भ नाला है। भूगर्भ नालों में जगह-जगह पर हैं मेनहोल होते हैं जो ढंके होते हैं। ये मेनहोल प्रायः दो नालों के मिलन स्थल पर बनाए जाते हैं।

नालों के मिलनस्थल पर चौकोर, गड्ढा बनाया जाता है, इसे ही मैनहोल कहते हैं। जब गंदा पानी भूगर्भ नालों से होकर बहता है तब गंदे पानी में निलंबित गंदे पदार्थ गड्ढे में नीचे बैठ जाते हैं जिससे भूगर्भ नाली से होकर पानी निर्बाध रूप से सभी भू-गर्भ नालों से गुजरते हुए भू-गर्भ बड़ा नाला में चला जाता है। समय-समय पर मैनहोल के ढक्कन को खोलकर गाद को बाहर निकाला जाता है तथा शहर से दूर गड्ढों में डाल दिया जाता है। बड़े नालों से गंदे पानी का एकत्रीकरण जगह-जगह पर अवस्थित सम्प हाउस (Pump House) में किया जाता है। सम्प हाउस के द्वारा इन गंदे जल को वितरण मोटर पंप द्वारा सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांट में नालों के माध्यम से किया जाता है। पटना में बड़े नालों की संख्या वर्तमान में 9 है तथा भूगर्भ नालों का विस्तार पक्का नाला तथा कच्चा नाला से काफी अधिक है। बहुत वर्ष पहले गंदे जल की निकासी पक्का नाला एवं कच्चा नाला के द्वारा किया जाता है, जो खुला होता था। जिससे गंदगियाँ एवं दुर्गन्ध फैलता था तथा जो रोग के मुख्य कारक थे। भूगर्भ नालों की व्यवस्था से अब यह स्थिति नहीं है। वर्तमान में पटना में 32 सम्प हाउस हैं तथा चार सीवरेज ट्रीटमेंट प्लांट (वाहित मल उपचार संयंत्र) निम्नलिखित हैं—

- (i) सैदपुर (ii) बेऊर
- (iii) पहाड़ी (iv) करमली चक

वाहित मल युक्त गंदे जल का उपचार

वाहित मल युक्त गंदे जल में कई प्रकार के रोग फैलाने वाले जीवाणु एवं विषाणु होते हैं जिससे पानी में घुलित ऑक्सीजन इन जीवाणुओं के द्वारा लिए जाने से ऑक्सीजन की मात्रा बहुत कम रहती है। इसके लिए पानी के उपचार के लिए यह ध्यान रखा जाता है कि इन सभी जीवाणुओं को नष्ट कर दिया जाय तो ऑक्सीजन की खपत कम होगी। इसीलिए गंदे जल को ग्रीड चैम्बर में डालकर उसके ठोस पदार्थ को अवक्षेपित कराया जाता है तथा रासायनिक विधियों के द्वारा सभी जीवाणुओं से मुक्त किया जाता है। उपचारित जल में हवा के झोंकों से ऑक्सीजन को पानी में घुलाया जाता है। जिस संयंत्र में ऑक्सीजन को पानी में घुलाया जाता है उसे वातित लैगून कहते हैं। उपचारित जल का व्यवहार उद्योग में तथा कृषि में सिंचाई के लिए किया जाता है। प्रत्येक वाहित मल उपचार संयंत्र प्रतिदिन दस लाख लीटर गंदे जल से ज्यादा का उपचार करने की क्षमता रखता है। उदाहरण के लिए पटना के सैदपुर में यह संयंत्र प्रतिदिन 4-5 करोड़ लीटर गंदे जल का उपचार करता है। हमारे प्रदेश में पटना भागलपुर, बक्सर तथा छपरा में वाहित मल उपचार संयंत्र हैं। सरकार की योजना है कि प्रदेश के सभी शहरी क्षेत्रों में भूगर्भ नालों के साथ वाहित मल उपचार संयंत्र स्थापित किए जाएं ताकि सभी शहरी क्षेत्र गंदे जल से मुक्त हो सकें तथा

गंदे जल का सीधा निकास नदी में न हो सके। अन्य क्षेत्रों तथा जिलों में वाहित मल उपचार संयंत्र नहीं होने के कारण नदियां गंदी हो रही हैं जिससे कई प्रकार की बीमारियां फैल रही हैं तथा जलीय जीवों पर बुरा प्रभाव पड़ रहा है।

ग्रामीण क्षेत्र में गंदे जल तथा वाहित मल की निकासी के लिए प्रणाली विकसित नहीं हो सकी है। इसलिए गांवों में बड़ा-सा गड्ढा खोदकर उसकी चारों ओर ईंट की जालीदार दीवार बना दी जाती है तथा निचली सतह खुला छोड़ दिया जाता है। ऊपर से ढक्कन से ढक दिया जाता है। इस गड्ढे से एक पाइप जोड़कर शौचालय के सीट में लगा दिया जाता है। मानव मल उपयोग किए जाने वाले जल के साथ बहकर गड्ढे में आ जाता है। जहाँ निचली सतह एवं जालीदार दीवार द्वारा सोख लिया जाता है तथा मानव मल कम समय में ही खाद में बदल जाता है।

अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र

गोलू जानना चाहता है कि क्या दूषित जल को उपचारित किया जा सकता है?

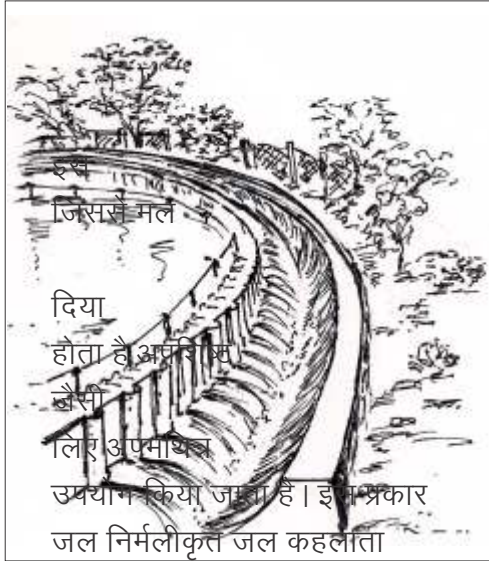
दूषित जल को अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र द्वारा उपचारित किया जा सकता है जो निम्न है—

अपशिष्ट जल के उपचार में भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रिया शामिल होती हैं जो जल को दूषित करने वाले भौतिक, रासायनिक एवं जैविक द्रव्यों को अलग करने में सहायता करती हैं।

- (1) सबसे पहले दूषित जल को लम्बवत् लगी छड़ों से बने छन्ने (Bar Screen) से गुजारा जाता है। इससे दूषित जल में उपस्थित कपड़ों के टुकड़े, डिब्बे, प्लास्टिक के पैकेट, नैपकिन आदि जैसे बड़े साइज के संदूषक अलग हो जाते हैं। चित्र को देखिए।
- (2) अब वाहित अपशिष्ट जल को कंकड़ और बालू अलग करने की टंकी में ले जाया जाता है। इस टंकी में अपशिष्ट जल को कम प्रवाह से छोड़ा जाता है, जिससे उसमें उपस्थित बालू, गिट्टी, कंकड़-पत्थर उसकी पेंदी में बैठ जाते हैं।



चित्र 9.3
छड़ों से बने छन्ने



(3) अब जल को एक ऐसी बड़ी टंकी में ले जाया जाता है, जिसका पेंदा बीच के भाग की ओर ढलान वाला होता है। (चित्र 9.4) जल को टंकी में कई घंटों तक रखा जाता है, जैसे ठोस उसकी पेंदी में बैठ जाते हैं। इन अशुद्धियों को खुरच कर बाहर निकाला जाता है। यह आपंक (स्लज) जल में तैरनेवाले तेल और ग्रीज अशुद्धियों को हटाने के (स्किमर) का साफ किया गया है।

अब आपंक (स्लज) को एक अलग टंकी में ले जाया जाता है, जहाँ वह अवायवीय जीवाणुओं द्वारा अपघटित हो जाता है। इस प्रक्रिया में उत्पन्न होने वाली बायो गैस का उपयोग ईंधन के रूप में अथवा विद्युत उत्पादन के लिए किया जा सकता है।

(4) निर्मलीकृत जल में पंप द्वारा वायु को गुजारा जाता है, जिससे उसमें वायवीय जीवाणुओं की वृद्धि होती है। ये जीवाणु निर्मलीकृत जल में अब भी बचे हुए मानव अपशिष्ट पदार्थों, खाद्य अपशिष्ट, साबुन और अन्य अवांछित पदार्थों का उपभोग कर लेते हैं।

कई घंटों के बाद जल में निलंबित सूक्ष्मजीव टंकी की पेंदी में सक्रियित आपंक के रूप में बैठ जाते हैं। अब शीर्ष भाग से जल को निकाल दिया जाता है। सक्रियित आपंक लगभग 97% जल है। जल को बालू बिछाकर बनाए शुष्कन तलों अथवा मशीनों द्वारा हटा दिया जाता है। शुष्क आपंक का उपयोग खाद के रूप में किया जाता है जिससे कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्व पुनः मिट्टी में वापस चले जाते हैं।

उपचारित जल में अल्प मात्रा में कार्बनिक पदार्थ और निलंबित तत्व होते हैं। इसे समुद्र, नदी अथवा भूमि में विसर्जित कर दिया जाता है। प्राकृतिक प्रक्रिया इसे और अधिक स्वच्छ कर देते हैं। अब जल को वितरण करने से पहले उसे क्लोरीन अथवा ओजोन जैसे रसायनों से रोगाणु रहित कर लिया जाता है।



क्या आप जानते हैं?

सिन्धु घाटी सभ्यता (हड़प्पा और मोहनजोदड़ों) सबसे प्राचीन सभ्यताओं में से एक है। संभवतः विश्व का पहला शहरी स्वच्छता संयंत्र यहीं विकसित हुआ था। शहर में स्थित प्रत्येक घर कुँओं से जल प्राप्त करते थे। स्नान के लिए अलग कक्ष होता था और व्यर्थ जल बंद नालियों से बाहर निकालने का प्रबंध था, जो प्रमुख सड़कों और गलियों में बनी होती थी। ईंटों का बना सबसे पुराना शौचालय लगभग 4500 वर्ष पुराना है।

बिहार की वर्तमान राजधानी, पटना, मगध, साम्राज्य की राजधानी पाटलिपुत्र है। मौर्य एवं गुप्तकाल में यह शहर काफी विकसित थी। उस समय जल-निकासी की व्यवस्था काफी अच्छी थी।

हम एक जागरूक नागरिक बनें

अंततः, हम में से प्रत्येक व्यक्ति को एक जागरूक नागरिक की भूमिका निभानी होगी। यदि किसी घर से निकलने वाला वाहित जल पास-पड़ोस में गंदगी फैला रहा हो तो हमें उनसे अन्य नागरिकों के प्रति संवेदनशील होने का निवेदन करना चाहिए। साथ ही हमें सार्वजनिक जगहों पर सफाई रखने में योगदान देना चाहिए। हमें अपना कचरा कूड़ेदान में ही डालना चाहिए। इस प्रकार यदि सभी लोग मिलकर एक साथ काम करें तो बहुत कुछ हो सकता है। हमारा घर, विद्यालय, अस्पताल, सड़कें एवं अन्य सार्वजनिक स्थल स्वच्छ और सुन्दर बन सकते हैं।

नए शब्द

कचरा –	Waste management	वाहित मल –	Sewage
अपशिष्ट जल –	Residual Water/ Waste water		
विश्व जल दिवस –	World water day		
जीवन के लिए जल –	Water for life		
निलंबित –	Suspended	अपद्रव्य –	Impurities
संदूषक –	Contaminant	अशुद्धियाँ –	Impurities
दुर्गन्धयुक्त अपशिष्ट –	Foul waste	अकार्बनिक –	Inorganic
व्यावसायिक अपशिष्ट –	Trade waste	कार्बनिक –	Organic
पोषक तत्व –	Nutrient	सोखता गड्ढा –	Soak-pit
निपटान –	Disposal	तेल मिश्रित –	Mixed with oil
जलजनित बीमारियाँ –	Waterborne diseases		
झाग से भरपूर –	Rich in lather		
मानव मल निपटान –	Sewage disposal		
अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र –	Wastewater treatment plant (WWTP)		

हमने सीखा

- ✍ झाग से भरपूर, तेल मिश्रित, काले, भूरे रंग का जल जो कई स्थानों से नालियों में जाता है वह 'अपशिष्ट जल' कहलाता है।
- ✍ वाहित (बहने वाला) मल द्रवरूपी अपशिष्ट होता है जिसमें घुले हुए और निलंबित अपद्रव्य होते हैं।
- ✍ जल जनित रोगों का कारण दूषित जल एवं अनुपचारित मानव मल है।
- ✍ बायोगैस का उपयोग घर में भोजन बनाने एवं रोशनी करने में किया जाता है।
- ✍ दूषित जल को अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र द्वारा उपचारित किया जा सकता है।

अभ्यास

A. सही विकल्प चुनें :

- (1) अपशिष्ट जल है—
 - (i) पीने योग्य (ii) स्नान योग्य (iii) दूषित जल (iv) भोजन बनाने योग्य
- (2) विश्व जल दिवस मनाया जाता है—
 - (i) 22 जनवरी को (ii) 22 फरवरी को (iii) 22 मार्च को (iv) 22 अप्रैल को
- (3) दूषित जल से होने वाली बीमारी नहीं हैं—
 - (i) पेचिश (ii) पीलिया (iii) खुजली (iv) कैंसर
- (4) पीलिया रोग का कारण है—
 - (i) दूषित जल का व्यवहार (ii) गंदे कपड़े, पहनना (iii) गरीब भोजन करना (iv) इनमें से कोई नहीं
- (5) चापाकल या कुएँ के पास जलजमाव से पेयजल होता है—
 - (i) स्वच्छ (ii) दूषित (iii) दोनों (iv) इनमें से कोई नहीं

B. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

- (1) हैजा एक जनित बीमारी है।
- (2) बायो गैस का उपयोग के स्रोत के रूप में किया जाता है।
- (3) वाहित मल घर, स्कूल, होटल, अस्पताल आदि से उपयोग के बाद बहनेवाला जल होता है।

- (4) वाहित मल एक जटिल मिश्रण है जिसमें निलंबित ठोस, मृतजीवी और रोगवाहक जीवाणु, कार्बनिक और अशुद्धियाँ पाई जाती हैं।
- (5) पाँच साल से कम उम्र के बच्चों की मौत का सबसे बड़ा कारण है, बीमारियाँ।

C. सही उत्तर के सामने सही (✓) एवं गलत उत्तर के सामने गलत (x) का चिह्न लगावें :

- (1) संयुक्त राष्ट्र संघ ने 2005–15 की अवधि को “जीवन के लिए जल” पर कार्य के लिए ‘अंतर्राष्ट्रीय दशक’ के रूप में घोषित किया है।
- (2) हैजा और टायफाइड वायरस के कारण होने वाले रोग हैं।
- (3) जनित रोगों का प्रमुख कारण दूषित जल है।
- (4) बायो गैस, मानव मल निबटान की वैकल्पिक व्यवस्था है।
- (5) कचरा प्रबंधन हेतु प्रत्येक व्यक्ति को एक जागरूक नागरिक की भूमिका निभानी चाहिए।

D. निम्न प्रश्नों के उत्तर संक्षेप में दें :

- (1) अपशिष्ट जल से आप क्या समझते हैं?
- (2) वाहित मल क्या है? उनमें कौन-कौन सी अशुद्धियाँ होती हैं?
- (3) जलजनित बीमारी क्या है? इनसे होनेवाली किन्हीं तीन बीमारियों के नाम एवं उनके लक्षण बताएँ।

(4) बायोगैस क्या है? इसके क्या लाभ हैं?

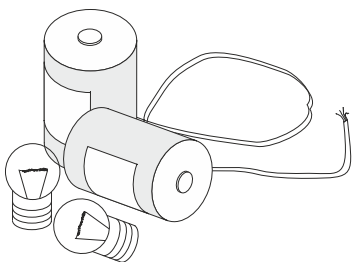
(5) एक जागरूक नागरिक के रूप में हम कचरा एवं गंदे जल के प्रबंधन में क्या योगदान दे सकते हैं।

परियोजना कार्य

किसी वाहित मल उपचार संयंत्र का भ्रमण कीजिए। यह भ्रमण किसी चिड़ियाघर, संग्रहालय अथवा उद्यान के भ्रमण जितना ही रोमांचकारी और ज्ञानवर्धन होगा। अब आप अपने नोट बुक में उससे सम्बन्धित जानकारी लिखकर स्कूल में चर्चा कीजिए।

अध्याय 10

विद्युत धारा और इसके प्रभाव



आपने पिछली कक्षा में सेल को तार से जोड़कर बल्ब जलाया था। आप चित्र बनाकर इन्हें प्रदर्शित कर सकते हैं। जितने अवयवों का उपयोग आपने जलाने के लिए किया था इनका संयोजन ही परिपथ है। आपके मन में प्रश्न उठेगा कि इस परिपथ का रेखाचित्र खींचा जा सकता है या नहीं। यदि रेखाचित्र बनाएं तो परिपथ के अवयवों को किस प्रकार निरूपित (प्रदर्शित) करें?

कुछ विद्युत अवयवों के संकेत (चिह्न) आपने विभिन्न पुस्तकों एवम् वस्तुओं के डिब्बों में देखा होगा। इस पुस्तक में हम इन्हीं संकेतों का उपयोग करेंगे

विद्युत अवयव	चित्र	संकेत
विद्युत सेल		
बल्ब		
स्वीच ऑन स्थिति		
स्वीच ऑफ स्थिति		
बैट्री		

इन संकेतों को ध्यान से देखिए। पहले संकेत में एक मोटी एवं छोटी तथा एक पतली एवं लम्बी रेखा समानान्तर खींची गयी है। क्या आपको याद है कि विद्युत सेल में एक धन टर्मिनल तथा एक ऋण टर्मिनल होता है? विद्युत सेल के प्रतीक में लम्बी रेखा धन टर्मिनल तथा छोटी एवं मोटी

रेखा ऋण टर्मिनल को निरूपित करती है।

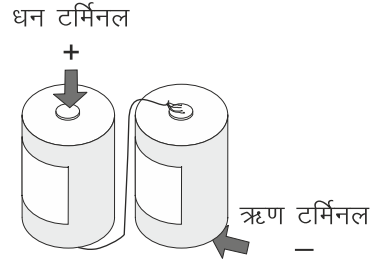
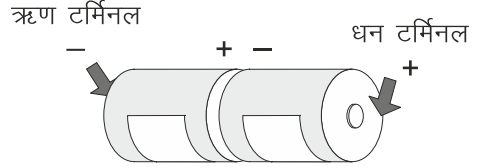
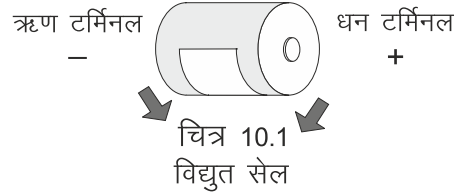
स्विच के लिए “ऑन” तथा “ऑफ” की स्थिति चित्र में दर्शाए गए प्रतीकों के अनुसार निरूपित की जाती है। परिपथ के विभिन्न अवयवों को संयोजित करने वाले तार को रेखा के रूप में निरूपित किया गया है।

चित्र में बैट्री का भी संकेत दिया गया है। बैट्री और सेल में क्या अंतर है?

संकेत के अनुसार कुछ सेलों को एक साथ इस प्रकार रखा जाता है कि एक का धन टर्मिनल दूसरे के ऋण टर्मिनल से जुड़ा रहे।

दो या दो से अधिक सेलों का इस प्रकार का संयोजन ही बैट्री कहलाता है।

आपने देखा होगा कि टॉर्च, रेडियो, रिमोट, खिलौने आदि में बैटरी का उपयोग किया जाता है। क्या आपने देखा है कि टॉर्च में एक सेल के बाद दूसरी



चित्र 10.2 बैट्री

लगाई जाती है? कुछ उपकरणों रिमोट या खिलौनों में सेल अगल-बगल भी रखे जाते हैं।

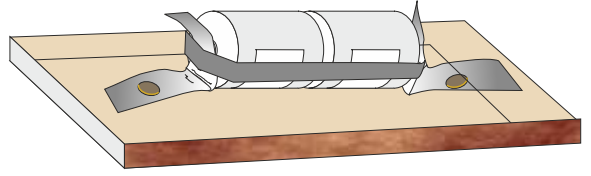
अगल-बगल सेल रखने की जगह को यदि आप ध्यान से देखेंगे तो पता लगेगा कि एक सेल के धन टर्मिनल को दूसरे सेल के ऋण टर्मिनल से जोड़ने के लिए धातु की पट्टी या मोटे तार लगे होते हैं।

सेलों से बैट्री बनाने के क्रम संयोजन करने के लिए सभी सेलों पर अंकित धन (+) एवं ऋण (-) चिह्न पर अवश्य ध्यान दीजिए।

क्या आप अपने प्रयोगों के लिए बैट्री बना सकते हैं? जिससे आप दो या दो से अधिक सेलों का संयोजन कर आसानी से कार्य कर सकें।

आप बैट्रियां बनाने के लिए लकड़ी के छोटे तख्ते, पत्तर, कील, तथा रबर बैंड की सहायता से सेल होल्डर अपनी आवश्यकता के अनुसार बनाइए या बाजार से भी दो, तीन आदि अनेक साइज के सेल होल्डर खरीद सकते हैं।

चित्र 10.3

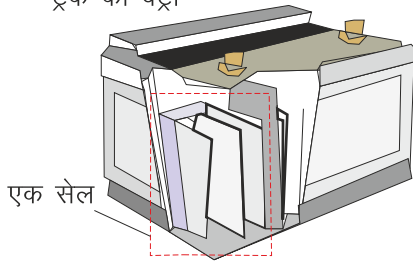


क्रियाकलाप: अपनी बैट्री बनाइए

दो पत्तर का टुकड़ा लेकर मोड़ लीजिए। मुड़े हुए पत्तर के टुकड़ों को सेल की माप के अनुसार कील की सहायता से तख्ते के टुकड़े पर ठोक (जकड़) दें। दोनों की कील के ऊपरी हिस्से से तार के एक सिरे को छीलकर लपेट दीजिए। अब पत्तरों के बीच सेलों को क्रम से रखकर पत्तर के ऊपर बड़े सिरे को रबर बैंड से जकड़ दीजिए आपकी दो सेलों की बैट्री बनकर तैयार हो गयी।

बैट्री को निरूपित करने का चिह्न संकेतों की सारणी में दिखाया गया है।

ट्रक की बैट्री



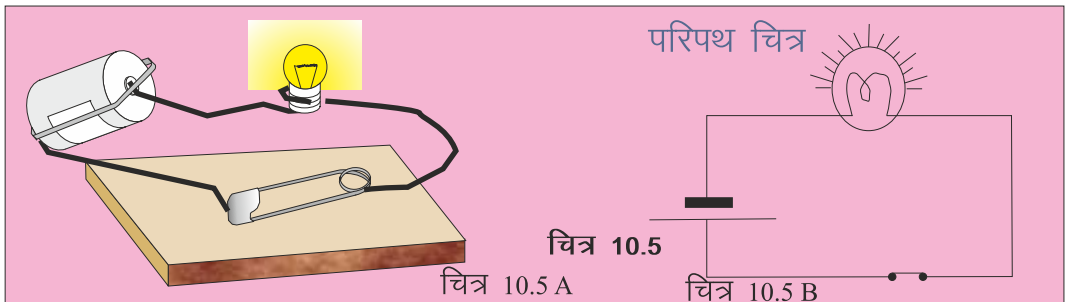
क्या आप जानते हैं? ट्रकों, बसों, कारों, घरों में उपयोग में लाई जाने वाली बड़ी-बड़ी बैट्रियाँ भी सेलों का संयोजन कर ही बनायी जाती हैं।

विभिन्न प्रकार की बैट्रियों के बारे में जानने का प्रयास कीजिए।

क्या आप उपर्युक्त संयोजन का आरेख बना सकते हैं?

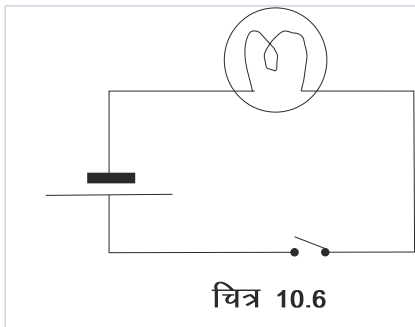
चित्र 10.4 आरेख में अवयवों को संकेतों के रूप में प्रदर्शित कीजिए।

क्या आपके द्वारा बनाया गया आरेख—प्रस्तुत चित्र के आरेख जैसा है ?



बल्ब के अन्दर दो तारों के बीच एक महीन विशेष प्रकार के तार की तन्तु (फिलामेंट) लगी होती है।

यह तभी दीप्त होता है जब इससे विद्युत धारा प्रवाहित होती है। यदि बल्ब का तंतु टूट जाय तो आप कहते हैं कि बल्ब फ्यूज



क्या इन दोनों आरेखों में दिखाए गए परिपथ एक जैसे हैं? क्या इन दोनों परिपथों में कोई अन्तर है? क्या इस चित्र में दिखाए गए परिपथ का बल्ब जलेगा

याद कीजिए बल्ब तभी जलेगा जब स्वीच ऑन हो और परिपथ बन्द हो।



हो गया है। फ्यूज होने के कारण इससे होकर विद्युत धारा प्रवाहित नहीं होती। क्या इस स्थिति में भी बल्ब जल सकता है? नहीं क्योंकि तन्तु टूट जाने के कारण परिपथ टूट गया यानी धारा उससे होकर प्रवाहित नहीं हो रही है।

10.1 विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव

क्या आपको घरों में जलते बल्ब को छूने से रोका गया है? आपने जानने का प्रयास किया कि जलता हुआ बल्ब गर्म क्यों हो जाता है?



चित्र – 10.7
बल्ब में फिलामेन्ट

क्रियाकलाप-2

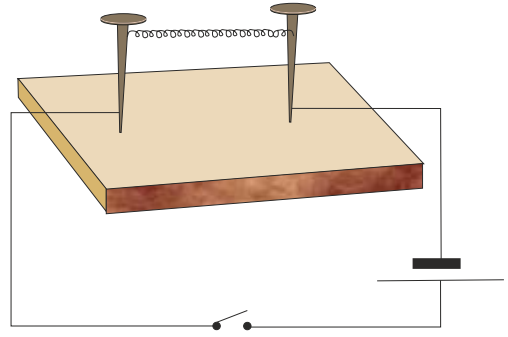
एक विद्युत सेल, एक टॉर्च बल्ब, एक स्वीच तथा संयोजक तार लीजिए। (परिपथ आरेख चित्र (स्वीच ऑफ), चित्र के अनुरूप एक विद्युत परिपथ बनाइए। यह क्रिया सिर्फ एक सेल के उपयोग से किया जाना है। स्वीच की ऑफ अवस्था में क्या बल्ब जलता (दीप्त) होता है? इसे छूकर देखिए। अब स्वीच को ऑन की

अवस्था में लाइए। बल्ब (दीप्त) जल जायेगा इसे एक मिनट अथवा कुछ अधिक देर तक जलते रहने दीजिए। बल्ब को फिर छूकर देखिए। क्या आप कोई अन्तर अनुभव करते हैं? स्वीच को ऑफ की स्थिति में लाकर कुछ समय पश्चात् फिर से बल्ब को छूकर देखिए। क्या जलने के 2 मिनट बाद बल्ब थोड़ा गर्म लगा? क्या अब ऑफ करने के थोड़ी देर बाद फिर ठंडा हो गया?

सावधानी – घर में लगने वाले विद्युत बल्ब के गरम स्थिति में छूकर नहीं देखना चाहिए। इससे हाथ जलने का खतरा हो सकता है।

क्रियाकलाप-3

जलने पर बल्ब का गर्म हो जाना। विद्युत धारा प्रवाहित होने पर नाइक्रोम की तार का गर्म हो जाना विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव के उदाहरण हैं। बल्ब को छूकर देखिए।



चित्र 10.8

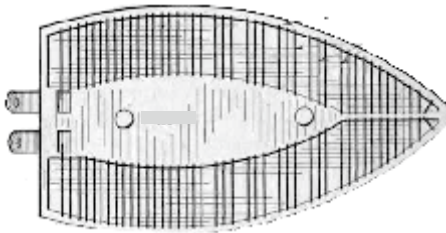
विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का अवलोकन

एक तख्ते के टुकड़े पर दो कीलें ठोक दीजिए। कील की ऊपरी सिरों पर अधिक पतले लोहे का तार अथवा नाइक्रोम का तार (लगभग 10 से.मी.) चित्रानुसार लगाइए।

नाइक्रोम का तार आप पुराने टूटे विद्युत हीटरों से या बिजली मिस्त्री से माँगकर प्राप्त कर सकते हैं। अब परिपथ को स्वीच ऑन कर पूरा कीजिए। कुछ सेकण्डों के बाद तार को छूकर देखिए। (इसे अधिक समय तक पकड़े रहने की जरूरत नहीं है।) अब स्वीच ऑफ की स्थिति में लाकर परिपथ में विद्युत धारा बन्द कीजिए और कुछ समय पश्चात् तार को पुनः छुइए। आप पायेंगे कि स्वीच ऑन की स्थिति में तार गर्म हो गया था।

आप अपने मित्रों के साथ अपने घर में तथा अन्य स्थानों पर उपयोग में लाए जाने वाले ऐसे उपकरणों की सूची बनाइए जिसमें विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का उपयोग होता हो।

आपकी सूची में, खाना बनाने का हीटर, पानी गर्म करने का हीटर, विद्युत आयरन (इस्त्री), गीजर, विद्युत केतली, हेयर ड्रायर, रूम हीटर आदि होंगे।



इस्त्री में हीटिंग एलिमेन्ट

चित्र 10.9

क्या आपने खाना बनाने के हीटर अथवा कमरे को गर्म रखने के लिए काम में लाए जाने वाले रूम हीटर को औन अवस्था (काम में लाए जाने की अवस्था) में देखा है? आपने देखा होगा कि इसका एक अवयव जिसे एलिमेन्ट (हीटिंग क्वाइल) कहते हैं वह लाल हो जाता है और गर्म होकर ऊष्मा देता है।



चित्र 10.11
विद्युत फ्यूज

घरों के मुख्य परिपथ में लगाये जाने वाले फ्यूज के तार जल जाने का कारण विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव है। उनमें मोटे तार या अन्य प्रकार के तार लगा देने से परिपथ के उपकरणों की क्षति की संभावना रहती है।



चित्र 10.12
एम.सी.बी. स्विच

आजकल फ्यूज की जगह विभिन्न क्षमता के एम.सी.बी. लगाए जाते हैं। जो अधिक सुरक्षित होते हैं।

इसकी संरचना इस प्रकार होती है कि इसका द्वि-धातु के प्लेट से लगा होता है। परिपथ में किसी प्रकार के अवरोध (उच्च विद्युत धारा या शॉर्ट सर्किट या उपकरण के खराब होने) के कारण आर्क उत्पन्न होता है। आर्क उत्पन्न होने के कारण द्वि-धातु प्लेट आपस में अलग हो जाते हैं स्वीच ऑफ की ओर स्वयं गिर जाता है। शीघ्र ही आर्क, निर्वात, वायु तेल अथवा गैस (सल्फर हेक्सा क्लोराइड) द्वारा शीतलित हो जाता है और द्विधातु प्लेट आपस में जुड़कर विद्युत प्रवाहित होने देते हैं और हम स्वीच को ऑन अवस्था में ला सकते हैं।

वर्तमान समय में बिजली की बचत भी एक चिन्ता का विषय है। आप जानते हैं इसी चिन्तन का परिणाम CFL का विकास है। इसे कॉम्पैक्ट फ्लोरोसेन्ट लैम्प कहते हैं। पुराने बल्बों में प्रकाश के साथ-साथ कुछ ऊष्मा भी निकलती है। प्रकाशीय यंत्र से ऊष्मा का पैदा होना वांछनीय नहीं है और इससे विद्युत ऊर्जा की क्षति भी होती है।

इस लैम्प में फॉस्फोरस की कोटिंग वाली पतली ट्यूब लगायी गयी है। इसके अन्दर पराबैंगनी प्रकाश उत्पन्न करने के लिए करवाया जाता है। इसके कारण फॉस्फोरस की कोटिंग दिखाई देने वाली प्रकाश उत्पन्न करती है। साथ ही कम विद्युत का प्रयोग कर अधिक प्रकाश देती है। क्योंकि इस प्रकार के बल्ब में बहुत ऊष्मा उत्सर्जित होती है।

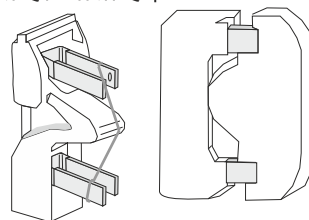
किसी तार द्वारा उत्पन्न ऊष्मा का परिमाण (मात्रा) उस तार के पदार्थ (धातु जिससे वह बनी है) लम्बाई तथा मोटाई पर निर्भर करती है। अतः आवश्यकतानुसार विभिन्न पदार्थों तथा विभिन्न लम्बाई तथा मोटाई के तारों का उपयोग विभिन्न उपकरणों में किया जाता है।

विद्युत परिपथों को जोड़ने वाले तथा परिपथों में उपकरणों को जोड़ने वाले तार (संयोजी तार) सामान्यतः गर्म नहीं होते। इसके विपरीत कुछ उपकरणों के अवयव (एलिमेंट, फिलामेंट) इतने अधिक गर्म हो जाते हैं कि विकिरण करने लगते हैं। क्या आप जानते हैं कि बल्ब का फिलामेंट (तंतु) इतने उच्च ताप तक गर्म हो जाता है कि जलकर (दीप्त होकर) प्रकाश देने लगता है? इसलिए हम इसे ऊष्मीय उपकरण की श्रेणी में नहीं रखकर प्रकाशीय उपकरण की श्रेणी में रखते हैं।

10.1.1 विद्युत फ्यूज

यदि किसी एलिमेंट, फिलामेंट, क्वाइल अथवा कम गलनांक वाले धातु से बने तार से होकर उच्च परिमाण की विद्युत धारा प्रवाहित हो या अधिक देर तक लगातार विद्युत धारा प्रवाहित हो तो उपकरण का यह अवयव पिघलकर टूट जाता है एवं धारा बाधित हो जाती है।

आइए उपर्युक्त तथ्य को जानने का प्रयास करते हैं।



चित्र 10.10

आपने घरों में विद्युत फ्यूज लगा देखा होगा।

घरों में लगाये जाने वाले फ्यूज

आप जानते हैं कि ये फ्यूज क्यों लगाए जाते हैं? घर के किसी बड़े या अपने शिक्षक से इस सम्बन्ध में बात कीजिए। फ्यूज का ध्यान से प्रेक्षण कीजिए। इसमें एक पतला तार लगा होता है। यह विशेष प्रकार का तार एक सीमा से अधिक विद्युत धारा प्रवाहित होने पर पिघलकर टूट जाता है। जिससे विद्युत धारा का प्रवाह रुक जाता है।

फ्यूज एक सुरक्षा युक्ति है जो विद्युत परिपथ की क्षति तथा सार्ट सर्किट के कारण लगने वाली आग से सुरक्षा प्रदान करता है। कुछ विद्युतीय उपकरणों एवं विद्युत से चलने वाले उपकरणों यथा – स्टेबिलाइजर, टी.वी., सी.डी. प्लेयर आदि में विभिन्न क्षमता वाले फ्यूज लगाए जाते हैं।

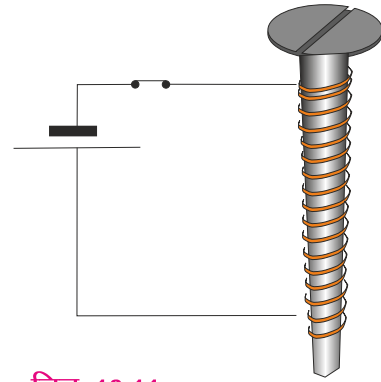
हमने विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव एवं अपने लाभ के लिए इसका उपयोग करना सीखा। क्या विद्युत धारा के अन्य प्रभाव भी हैं?

पिछली कक्षा में हमने पढ़ा कि चुम्बक लोहे की बनी वस्तुओं को आकर्षित करता है और लोहे के टुकड़े से चुम्बक बनाया जा सकता है।

10.2 विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव

क्रियाकलाप-4

लोहे का लगभग 5 से 9 से.मी. लम्बी कील तथा 70 से.मी. विद्युतरोधी (फ्लास्टिक अथवा कपड़े से ढका हुआ या एनामेल लगा) लचीला तार लीजिए। इस तार को कुण्डली (स्प्रिंग) के रूप में कील पर कसकर लपेट दीजिए। यह कम से कम 100 बार लपेटी जाय। तार के स्वतंत्र सिरों को चित्र के अनुसार स्वीच से होते हुए एक सेल से जोड़ दीजिए। अब कुछ पिन अथवा लोहे के महीन टुकड़े कील के समीप लाइए। स्वीच को ऑन की अवस्था में लाने पर ये पिन अथवा लोहे के छोटे टुकड़े कील से चिपक आते हैं। पुनः स्वीच को ऑफ की स्थिति में लाने पर कील से अलग हो जाते हैं। इस क्रिया-कलाप में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर कुण्डली चुम्बक की भांति व्यवहार करती है और जब विद्युत धारा का प्रवाह बन्द हो जाता है तो कुण्डली का चुम्बकत्व सामान्यतः समाप्त हो जाता है। इस प्रकार की कुण्डली को विद्युत चुम्बक कहते हैं।

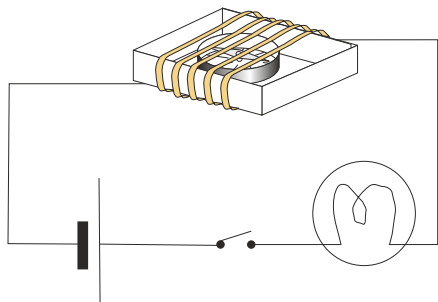


चित्र 10.11

कील का विद्युत चुम्बक

कुण्डली की क्षमता एवं विद्युत धारा का परिमाण बढ़ाकर इन चुम्बकों को और प्रबल बनाया जा सकता है तथा भारी बोझ उठाने के काम में लाया जा सकता है। विद्युत चुम्बक के विभिन्न उपयोगों की सूची बनाइए।

आपने चुम्बकीय सूई देखा होगा। यह एक लघु चुम्बक होती है। इसके समीप यदि किसी छड़ चुम्बक या अन्य प्रकार के चुम्बक को लाया जाय तो इसमें विक्षेपण होता है।



चित्र 10.14
चुम्बकीय सूई पर
विद्युत धारा का प्रभाव

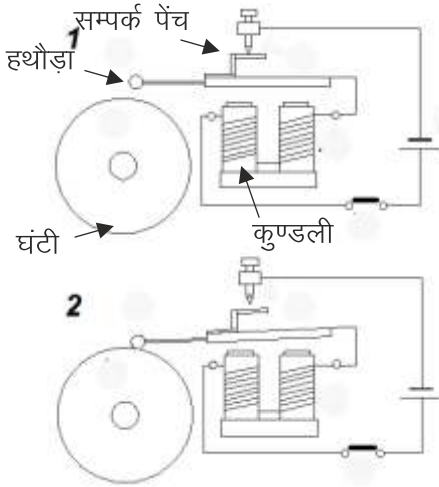
क्रियाकलाप-5

दियासलाई के डिब्बे का भीतरी भाग (ट्रे के आकार का) लीजिए और इसके अन्दर एक चुम्बकीय सुई को रख दीजिए। अब ट्रे के ऊपर विद्युत रोधी लगा तार लपेट दीजिए लगभग 10 लपेट। चित्र के अनुसार परिपथ व्यवस्थित कर तार के खुले सिरों को स्वीच से होकर सेल से जोड़ दीजिए। जब परिपथ ऑफ की अवस्था में है तो चुम्बकीय सूई की दिशा का प्रेक्षण कीजिए तथा नोट कीजिए। अब स्वीच ऑन की अवस्था में लाइए आप देखेंगे कि सूई में विक्षेपण होता है। जिस प्रकार उसके समीप चुम्बक लाने पर हुआ था। अतः सूई में विक्षेपण विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव के कारण हुआ।

हैंस क्रिश्चियन ऑस्टेड पहले वैज्ञानिक थे जिन्होंने चुम्बकीय सुई का विक्षेपण देखकर ही बताया कि जब किसी तार से विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो उसके पास रखे चुम्बक में विक्षेप होता है। यह विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव है।

10.2.1 विद्युत घंटी

क्या आपने विद्युत घंटी देखी है? आप इसकी संरचना को देखिए। इसमें एक विद्युत चुम्बक लगी होती है। चित्र में विद्युत घंटी परिपथ के साथ दिखायी गयी है। इसमें लोहे के टुकड़े पर ताम्बे की विद्युतरोधी लगे तार की कुण्डली लपेटी जाती है। विद्युत चुम्बक के निकट लोहे की एक पत्ती लगी होती है जिसके एक सिर से हथौड़ा जुड़ा रहता है। लोहे की पत्ती के समीप एक सम्पर्क पेंच होता है। जब लोहे की पत्ती इस पेंच के सम्पर्क में आती है, तो विद्युत परिपथ पूरा हो जाता है तथा कुण्डली से विद्युत धारा प्रवाहित होती है जिससे लोहे का टुकड़ा विद्युत चुम्बक बन जाता है। तब यह लोहे की पत्ती को अपनी ओर खींचती है। इस प्रक्रिया में पत्ती से जुड़ा हथौड़ा घंटी से टकराता है और ध्वनि उत्पन्न होती है। परन्तु जब विद्युत चुम्बक लोहे की पत्ती को अपनी ओर खींचती है तो



चित्र 10.15 विद्युत घंटी का परिपथ

यह विद्युत परिपथ को भी तोड़ देता है। इससे कुण्डली से विद्युत धारा का प्रवाह रुक जाता है।

क्या कुण्डली अब भी विद्युत चुम्बक बनी रहती है? अब कुण्डली विद्युत चुम्बक नहीं होती। अतः इसका लोहे के पट्टी के प्रति खिंचाव भी नहीं रहता। लोहे की पत्ती को भी अपनी मूल स्थिति में आकर पुनः सम्पर्क पेंच से स्पर्श करती है। इससे परिपथ फिर पूरा हो जाता है। कुण्डली से पुनः विद्युत धारा प्रवाहित होती है और हथौड़ा पुनः घंटी से टक्कर मारता है। यह प्रक्रिया अति शीघ्रता से दुहरायी जाती है। हर बार परिपथ पूरा होने पर हथौड़ा घंटी से टकराता है और इस प्रकार विद्युत घंटी बजती है।

आजकल कई घरों में इलेक्ट्रॉनिक घंटियाँ मिलती हैं। अपने घर में देखिए कि किस प्रकार की घंटी है। अगर आप उन घरों में जाएँ तो शायद आपको विद्युत घंटी देखने को मिल जाए।

नए शब्द :

बैटरी	: Battery	विद्युत उपकरण	: Electric equipment
विद्युत अवयव	: Electric element	विद्युत परिपथ	: Electric circuit
विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव :		Heating effect of electric current	
विद्युत चुम्बक	: Electromagnet		
विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव :		Magnetic effect of electric current	
विद्युत फ्यूज	: Electric fuse	कुण्डली	: Coil

हमने सीखा

- ✍ विद्युत अवयवों को उनके प्रतीकों द्वारा निरूपित करना सुविधाजनक होता है। इसका उपयोग कर विद्युत परिपथ को परिपथ आरेख द्वारा निरूपित किया जा सकता है।
- ✍ कुछ विशेष पदार्थों से बने तारों से जब उच्च विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो वे गर्म होने से पिघलकर टूट जाते हैं। इन तारों का उपयोग विद्युत फ्यूज में किया जाता है।
- ✍ फ्यूज परिपथ से जुड़े उपकरणों को क्षति तथा आग से बचाते हैं।
- ✍ जब किसी तार से विद्युत धारा प्रवाहित होती है, तो वह चुम्बक की भाँति व्यवहार करता है। इसे विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव कहते हैं।
- ✍ विद्युत चुम्बक बहुत-सी युक्तियों में उपयोग किए जाते हैं।

अभ्यास

1. विद्युत धारा के किन्हीं दो प्रभावों का उपयोग बताइए।
2. बैटरी और सेल में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
3. जब किसी सुई चुम्बक को विद्युत धारा प्रवाहित तार के समीप लाने पर वह उत्तर दक्षिण की दिशा से विक्षेपित हो जाती है क्यों?
4. विद्युत चुम्बक का प्रयोग कचरे के ढेर से किस प्रकार की वस्तुओं को अलग करने के लिए किया जाता है?
5. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।
 - (क) विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित सुरक्षा युक्ति को ----- कहते हैं।
 - (ख) दो या दो से अधिक सेलों के संयोजन को ----- कहते हैं।
 - (ग) विद्युत सेल के प्रतीक में लम्बी रेखा, उसके ----- टर्मिनल को निरूपित करती है।
 - (घ) जब किसी किसी विद्युत हीटर के स्वीच को ऑन किया जाता है तो उसकी ----- तप्त होकर लाल हो जाती है।
 - (ङ) बल्ब का ----- तप्त होकर प्रकाश देता है।

6. निम्नलिखित कथन सत्य/असत्य है—

(क) जब किसी फ्यूज से निश्चित सीमा से अधिक विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो वह पिघलकर टूट या जल जाता है। (सत्य/असत्य)

(ख) विद्युत चुम्बक चुम्बकीय पदार्थ को आकर्षित करते हैं। (सत्य/असत्य)

(ग) सुई चुम्बक विद्युत प्रवाहित तार के निकट लाने पर विक्षेपित नहीं होती। (सत्य/असत्य)

(घ) सी.एफ.एल. में अपेक्षाकृत कम विद्युत ऊर्जा खर्च होती है। (सत्य/असत्य)

परियोजना कार्य

विद्युत फ्यूजों का चित्र बनाइए और इसकी कार्यप्रणाली की चर्चा अपने साथियों के साथ कीजिए।

महान भारतीय वैज्ञानिक क्यूर्यमाणिक्यम् श्री निवास कृष्णन



भारतीय विज्ञान और वैज्ञानिक अनुसंधानों को दिशा देने और शिखर पर पहुँचाने वाले वैज्ञानिकों में एक महत्वपूर्ण नाम डॉ. क्यूर्यमाणिक्यम श्रीनिवास कृष्णन का है। डॉ. कृष्णन का जन्म तमिलनाडु जिले के वत्रप गाँव में 4 दिसम्बर 1898 को हुआ था। कृष्णन बचपन से ही कुशाग्र बुद्धि के थे। उन्हें आकाश के तारों को देखने और पहचानने का शौक था।

डॉ. कृष्णन ने हाई स्कूल की परीक्षा श्री विल्लीपुतुर शहर के स्कूल से पास की थी। फिर वह मदुरई के कॉलेज में दाखिल हुए और आगे की पढ़ाई मद्रास के क्रिश्चियन कॉलेज से पूरी की। कॉलेज से भौतिक विज्ञान में उपाधि लेने के बाद वे उसी कॉलेज में रसायन शास्त्र विभाग में नियुक्त हुए।

कृष्णन मन लगाकर पढ़ाते थे। विद्यार्थी उनसे कोई भी सवाल पूछ सकते थे। कृष्णन उन सवालों को बड़ी सरलता और रोचकता से समझाते थे। उनकी यह सवाल-जवाब वाली पढ़ाई इतनी बढ़िया थी कि बाद में मद्रास के अन्य कॉलेजों के विद्यार्थी भी उनकी क्लास में आने लगे।

सन् 1920 में कृष्णन कलकत्ता गए। वहाँ कृष्णन की योग्यता से डॉ. रमण बहुत प्रभावित हुए। “रमण प्रभाव” की खोज में कृष्णन का महत्वपूर्ण योगदान रहा। जर्मनी के प्रख्यात भौतिकवेत्ता प्रोफेसर सोमेरफेल्ड ने कृष्णन की बहुत प्रशंसा की।

सन् 1929 से 1933 ई. तक कृष्णन ने ढाका विश्वविद्यालय में भौतिक शास्त्र के अध्यापन का कार्य किया। इनके बाद वह कलकत्ता में भौतिकी के प्रो. के पद पर आए। डॉ. कृष्णन के शोध की ख्याति विदेश में भी फैल चुकी थी। इंग्लैण्ड के प्रख्यात वैज्ञानिक लार्ड रदरफोर्ड ने कृष्णन को इंग्लैण्ड बुलाया, जहाँ 1947 में उन्होंने भाषण दिए।

डॉ. कृष्णन प्रयाग विश्वविद्यालय (इलाहाबाद विश्वविद्यालय) में भी 1947 तक शिक्षण किया। उन्हें इंग्लैण्ड की रॉयल सोसाईटी ने अपना सदस्य बनाया। कृष्णन ने अनेक शोध कार्य किए। परमाणु और अणुओं के गुणधर्म के बारे में उन्होंने बहुत-सी नई बातों की खोज की। उन्होंने भौतिकी की नई शाखा ठोस स्थिति भौतिकी के क्षेत्र में मणिभ (क्रिस्टल) की संरचना के बारे में बहुत कुछ बताया। आजकल जो कृत्रिम रंग, औषधियाँ, प्लास्टिक धागे आदि तैयार किए जाते हैं, इसी विज्ञान का कमाल है।

स्वतंत्र भारत में डॉ. कृष्णन को भौतिकी की राष्ट्रीय प्रयोगशाला का डायरेक्टर (निदेशक) नियुक्त किया गया। तमाम व्यस्तताओं के बाद भी डॉ. कृष्णन ने अपना शोध कार्य नहीं छोड़ा। उन्होंने भौतिकी के एक नए क्षेत्र "थर्मिओनिक्स" में खोज कार्य किया। बिजली के बल्ब ट्यूबलाईट हीटर आदि बनाने में इस विज्ञान का उपयोग होता है।

डॉ. कृष्णन में देश भक्ति कूट-कूट कर भरी थी। उन्हें मातृभाषा से गहरा लगाव था। वे तमिल एवं संस्कृत भाषा के जानकार थे। 1946 में अंग्रेज सरकार ने उन्हें सर की उपाधि दी। 1949 में वे "भारतीय विज्ञान कांग्रेस" के अध्यक्ष चुने गए थे। 1954 में उन्हें पद्म भूषण की उपाधि दी गई। बाद में भारत सरकार ने उन्हें "राष्ट्रीय प्राध्यापक" नियुक्त किया था। देश के बहुत ही कम विद्वानों को यह गौरवशाली पद मिला है।

डॉ. कृष्णन जीवनपर्यन्त क्रियाशील रहे। 13 जून 1961 को उनका देहान्त हुआ। उनकी अचानक मृत्यु हो जाने से देश का बड़ा अहित हुआ। वे बहुमुखी प्रतिभा के धनी थे। जवाहर लाल नेहरू ने एक बार उनके बारे में कहा था— "डॉ. कृष्णन के बारे में अद्भुत बात यह है कि वह केवल महान वैज्ञानिक ही नहीं हैं, बल्कि और भी बहुत कुछ हैं। वह एक सुयोग नागरिक हैं। वह एक पूर्ण व्यक्ति हैं; ऐसे व्यक्ति, जिनमें कई व्यक्तियों का जमाव एक साथ हो गया है।"

(भारत के महान वैज्ञानिक, लेखन गुणाकर मूले, ज्ञान विज्ञान प्रकाशन, नई दिल्ली,
(1889), से साभार)

अध्याय 11

रेशों से वस्त्र तक

आपने किसी को स्वेटर बुनते अवश्य देखा होगा या शायद आप में से किन्हीं को बुनना भी आता हो। स्वेटर बुनने के लिए जो ऊन हम बाजार से खरीदते हैं, वह ऊन जिन रेशों का बना होता है, वे रेशे कहाँ से प्राप्त होते हैं? आप जाड़े के दिनों में कम्बल का प्रयोग करते हैं। क्या आपने कभी सोचा है कि कम्बल कैसे बनते हैं? ऊन के रेशे भेड़ के बालों से प्राप्त किए जाते हैं। क्या और भी कोई जन्तु है जिनके बालों से ऊन के रेशे प्राप्त किए जा सकते हैं?



ऊन

भेड़, पहाड़ी बकरी, ऊँट, याक, लामा, ऐल्पेका आदि और कुछ अन्य जंतुओं के शरीर बाल से ढके होते हैं। इन जंतुओं के बालों से ऊन प्राप्त की जाती है।



भेड़



पहाड़ी बकरी



ऊँट,



ऐल्पेका



लामा

चित्र 11.1
कुछ जन्तु जिनसे ऊन प्राप्त होती है।

क्या आप बता सकते हैं कि इन सभी जंतुओं के शरीर पर बालों की मोटी परत क्यों होती है? बाल इन जंतुओं को गर्म रखते हैं। बाल कैसे इन जंतुओं को गर्म रखते हैं? बालों के बीच वायु आसानी से भर जाती है। वायु ऊष्मा की कुचालक है। अतः शरीर की गर्मी को रोके रखती है और बाहर की ठंड को शरीर में जाने से रोकती है। हमारे देश में जिस प्रकार भेड़ों की अनेक नस्लें पाई जाती हैं उसी प्रकार बकरियों की भी अनेक नस्लें पाई जाती हैं जिनमें अंगोरा नस्ल की बकरियों से अंगोरा ऊन प्राप्त की जाती है। ये बकरियाँ जम्मू एवम् कश्मीर के पहाड़ी क्षेत्रों में पाई जाती हैं। प्रसिद्ध पश्मीना शॉलें इन्हीं बकरियों के मुलायम बालों (फ़र) से बनाई जाती हैं।

याक की ऊन तिब्बत और लद्दाख में प्रचलित है।



चित्र 11.2 याक



चित्र 11.3
अंगोरा बकरी

इस प्रकार हम देखते हैं कि रेशे जंतुओं से भी प्राप्त होते हैं, इन रेशों को जांतव रेशा कहते हैं। रेशम के रेशे भी रेशम कीट के कोकून से प्राप्त होते हैं।

मैदानी और पहाड़ी क्षेत्र में पायी जानेवाली बकरियों में क्या अंतर है?



क्या आप बता सकते हैं कि लामा और एल्पेका कहाँ पाए जाते हैं?
भेड़ों की भारतीय नस्लें कौन-कौन सी हैं?

रेशों से ऊन प्राप्त करना

आपने भेड़ों के झुंड को खेतों में चरते देखा होगा। भेड़ शाकाहारी होती है और वह घास तथा पत्तियाँ पसंद करती हैं फलतः भेड़पालक उन्हें हरे चारे के अतिरिक्त मक्का, ज्वार, दालें, खल्ली भी खिलाते हैं। ऊन प्राप्त करने के लिए भेड़ों को पाला जाता है उनके बालों को काटकर फिर उन्हें संशोधित करके ऊन बनाई जाती है जिसकी एक लम्बी प्रक्रिया होती है जिसमें निम्न चरण हैं —



चित्र 11.4
भेड़ के बालों की कटाई



चित्र 11.5
ऊन की धुलाई

1. बालों की कटाई (Shearing) — भेड़ की रोयेंदार त्वचा पर दो प्रकार के बाल होते हैं—

(A) दाढ़ी के पास के रूखे बाल और (B) त्वचा के निकट के मुलायम बाल

इन बालों को त्वचा की पतली परत के साथ शरीर से उसी प्रकार उतार लिया जाता है जैसे आपके घरों में आपके पिताजी दाढ़ी बनाते हैं। यह प्रक्रिया बालों की कटाई (Shearing) कहलाती है।

सामान्यतः बालों को गर्मी के मौसम में काटा जाता है, ताकि भेड़ बालों के सुरक्षात्मक आवरण नहीं रहने पर भी जीवित रह सके। भेड़ के बाल फिर से उसी प्रकार उग आते हैं, जैसे बाल कटाई के बाद आपके बाल उग आते हैं।

2. सफाई और धुलाई— (Scouring or Washing) — उतारे गए बालों को विभिन्न टंकियों में डालकर अच्छी तरह से धोया जाता है, ताकि उनसे चिकनाई, धूल और गंदगी निकल जाए। यह प्रक्रिया अभिमार्जन कहलाती है। आजकल यह कार्य मशीनों द्वारा किया जाता है।

इसके पश्चात् इन्हें विभिन्न रोलर (Rollers) और ड्रायर (Dryers) से गुजारा जाता है।

ज्ञात करें कि भेड़ के बाल भी पिताजी की दाढ़ी की तरह प्रतिदिन या सप्ताह या माह में बनाये जाते हैं या वर्ष में एक बार? ऐसा क्यों?



आपके पिताजी दाढ़ी बनाने के पश्चात् एण्टीसेप्टिक घोल का प्रयोग करते हैं तब क्या भेड़ों को भी बाल कटाई के तुरंत बाद इसकी जरूरत होगी?



जिस प्रकार आप अपने गंदे बाल को साबुन या शैम्पू से साफ करते हैं, क्या उसी प्रकार भेड़ के बालों को भी साफ करना चाहिए?

3. छँटाई (Sorting) — अभिमार्जन के पश्चात् सूखे बालों की छँटाई की जाती है। रोमिल अथवा रोयेंदार बालों को कारखानों में भेज दिया जाता है, जहाँ विभिन्न गिठान वाले बालों को पृथक किया जाता है। बालों में से छोटे-छोटे कोमल व फूले हुए रेशों को छॉट लिया जाता है, जो गाँठ या बर (Burr) कहलाते हैं, यही बर या गाँठ कभी-कभी स्वेटर पर एकत्रित हो जाते हैं।

आपके स्वेटर पर बर निकल आते हैं तब आप क्या करते हैं?



4. बालों को सुखाना (Drying)— छँटाई के पश्चात् रेशों को पुनः धोकर सुखा लिया जाता है।

5. रंगाई (Dyeing) — भेड़ तथा बकरी की ऊन सामान्यतः काली, भूरी अथवा सफेद होती है अतः रेशो को विभिन्न रंगों में रंगा जाता है ताकि मनचाहे रंग का ऊन प्राप्त हो सके।

आपने किसी व्यक्ति को बाल रंगते देखा है?

6. रेशों को सीधा करके सुलझाना (Straightening) — रंगे रेशों को सीधा करके सुलझाया जाता है और फिर लपेटकर उनसे धागा बनाया जाता है। लम्बे रेशों को कातकर स्वेटरों की ऊन के रूप में और छोटे रेशों को कातकर ऊनी वस्त्र बुनने में उपयोग किए जाते हैं।

ऊन के लम्बे धागे एक दूसरे से उलझ जाते हैं तब क्या करते हैं?
स्वेटर बुनते समय ऊन के धागों को सुलझाये रखने के लिए उन्हें कैसे रखते हैं?



7. बुनाई (Weaving) — हाथों से या मशीन द्वारा ऊनों की बुनाई कर ऊनी कपड़े तैयार किए जाते हैं।

क्या आप बता सकते हैं कि यह चिह्न किसका पहचान चिह्न है?

जब आप स्वेटर, कम्बल या अन्य ऊनी वस्त्र छूते हैं तब क्या आपको ये गर्म महसूस होते हैं? ठंडे के दिनों में ऊनी वस्त्र क्यों पहनते हैं? ऊनी रेशों के फैलाव में हवा रूकी रहती है। जो ऊष्मारोधी का कार्य करती है, जिसके कारण ऊनी कपड़े हमें गर्म रख पाते हैं।



चित्र 11.6

व्यावसायिक संकट

ऊन उद्योग के छँटाई विभाग में काम करने वालों का कार्य जोखिम भरा होता है, क्योंकि वे एन्थ्रैक्स नामक जीवाणु द्वारा संक्रमित हो जाते हैं, जिसके कारण इसे शॉर्टर डिज़िज (sorter's disease) भी कहा जाता है। किसी भी उद्योग में ऐसे जोखिमों को झेलना व्यावसायिक संकट कहलाता है।

रेशम

क्या आपने अपनी माँ या दादी को रेशमी साड़ियाँ पहने देखा है? दादाजी या पिताजी को रेशमी कुर्ता पहने देखा है? उनसे विभिन्न प्रकार के रेशम तथा रेशमी वस्त्रों के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए तथा उन्हें सूचीबद्ध कीजिए।

कौन पहनता है	पहने जाने वाले वस्त्र

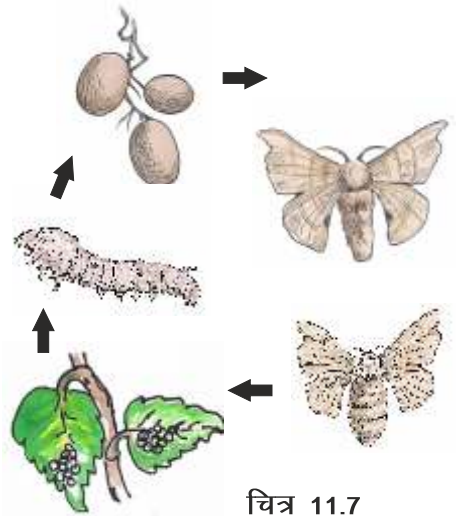
रेशम के खोज की कहानी

चीनी किंवदंती के अनुसार एक चीनी सम्राट ने साम्राज्ञी से अपने बगीचे में उगने वाले शहतूत के वृक्षों की पत्तियों के क्षतिग्रस्त होने का कारण पता लगाने के लिए कहा। साम्राज्ञी ने पाया कि सफेद कृमि शहतूत की पत्तियों को खा रहे थे। ये कृमि अपने इर्द-गिर्द चमकदार कोकून बुन लते थे। संयोग से एक कोकून उनके चाय के प्याले में गिर गया और उसमें से नाजुक धागों का गुच्छा पृथक हो गया। इस प्रकार चीन में रेशम उद्योग का आरम्भ हुआ जिसे सैकड़ों वर्षों तक कड़ी पहरेदारी में गुप्त रखा गया। बाद में यात्रियों और व्यापारियों ने रेशम को अन्य देशों में पहुँचाया। जिस मार्ग से उन्होंने यात्रा की थी, उसे आज भी 'सिल्क रूट' कहते हैं। नक्शे में 'सिल्क रूट' खोजने का प्रयास कीजिए?

रेशम के कीट रेशम के रेशों को बनाते हैं जिसके कारण रेशम के रेशे भी जांत्व रेशे कहे जाते हैं। रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम के कीटों को पालना रेशम कीट पालन या सेरीकल्चर (Sericulture) कहलाता है।

रेशम कीट का जीवनचक्र

सामान्यतः कीट के जीवन की चार अवस्थाएँ होती हैं। मादा रेशम कीट अंडे देती है जिनसे लार्वा निकलता है। लार्वा शहतूत की पत्ती को खाते रहते हैं और बड़े हो जाते हैं। लार्वा पतले तार के रूप में प्रोटीन से बना एक पदार्थ स्रावित करता है जो कठोर होकर रेशा बन जाता है। लार्वा इन रेशों से स्वयं को पूरी तरह से ढक लेता है और अंदर ही अंदर परिवर्तित होते रहता है। यही आवरण कोकून कहलाता है। कीट का आगे का विकास कोकून के भीतर होता है। पूर्ण विकसित होने के पश्चात् कोकून तोड़कर कीट बाहर आता है।



चित्र 11.7

रेशम कीट (*Bombyx mori*) का जीवनचक्र

रेशम कीट पालन

मादा कीट एक बार में सैकड़ों अंडे देती है। व्यावसायिक उत्पादन हेतु अंडों को सावधानी से कपड़े की पट्टियों या कागज पर इकट्ठा करके रेशम कीट पालकों को बेचा जाता है जो उन्हें स्वास्थ्यकर स्थितियों अर्थात् उचित ताप एवम् आर्द्रता में रखते हैं। अंडों को उपयुक्त ताप तक गर्म रखा जाता है, जिससे लार्वा निकल आए। यह तब किया जाता है जब शहतूत के वृक्षों पर नई पत्तियाँ आती हैं।



लार्वा को शहतूत की ताजी पत्तियों के साथ बाँस की स्वच्छ ट्रे में रखा जाता है। 25–30 दिनों के बाद कैटरपिलर खाना बंद कर कोकून बनाने लगते हैं जिसके लिए ट्रे में टहनियाँ रख दी जाती हैं, जिनसे कोकून जुड़ जाते हैं। कोकून के भीतर प्यूपा विकसित होता है।

चित्र 11.8 शहतूत का पत्ता

क्या आप शहतूत के वृक्ष को पहचानते हैं? शहतूत के वृक्ष की पत्तियों की बनावट किन से मिलती है?



संभव हो तो कोकून देखने का प्रयास करें?

कई अलग-अलग कीटों से रेशम बनाया जाता है। 'तसर' रेशम चित्र में दिखाये गये कीट के कोकून से बनायी जाती है। यह रेशम भी अन्य रेशम जैसी ही पतली होती है पर इसके धागों में चमक थोड़ी कम होती है।



चित्र 11.9 तसर सिल्क कीट

कोकून से रेशम वस्त्र तक वयस्क कीट में विकसित होने से पहले ही कोकूनों को धूप या भाप में रखा जाता है अथवा पानी में उबाला जाता है ताकि रेशम के रेशे अलग हो जाए। रेशे निकालने से लेकर उनसे धागे बनाने की प्रक्रिया रेशम की रीलिंग कहलाती है। रीलिंग मशीनों द्वारा की जाती है जो कोकून में से रेशों को निकालने के साथ-साथ रेशों की कताई



चित्र 11.10

भी करते हैं जिससे रेशम के धागे प्राप्त होते हैं। इस दौरान एक साथ कई कोकून उपयोग में लिए जाते हैं क्योंकि उनसे बहुत महीन रेशे निकलते हैं। उन्हीं रेशों से धागे बनाए जाते हैं।

बुनकरों द्वारा रेशम के इन धागों से वस्त्र बुने जाते हैं। इन धागों से वस्त्र बुनाई, ऊन की बुनाई से भिन्न होती है। सूती तथा रेशमी वस्त्रों की बुनाई सामान्यतः ताना-बाना के रूप में होती है।

ध्यान दें ऊनी वस्त्रों की बुनाई फंदे के रूप में होती है जिसकी बनावट नीचे दिए गए चित्र के अनुसार होती है।

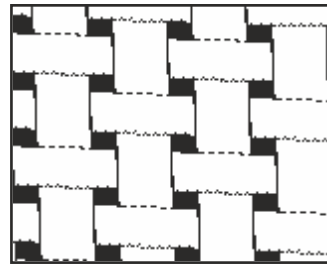
ऊनी वस्त्र : फंदे की बनावट

रेशम वस्त्र : ताना-बाना की बुनावट



चित्र 11.11

फंदे की बुनावट



चित्र 11.12

ताना-बाना की बुनावट

रेशम कीट पालन से लेकर वस्त्र निर्माण तक अधिकांश कार्य महिलाओं द्वारा किए जाते हैं। इस प्रकार इस उद्योग में महिलाओं की भूमिका अर्थव्यवस्था में योगदान देने वाली है। परन्तु इस उद्योग में भी दमा, श्वसन रोग, चर्म रोग, सरदर्द आदि व्यावसायिक संकट है।

नए शब्द :

बालों की कटाई (Shearing)	अभिमार्जन (Scouring)
छँटाई (Sorting)	रीलिंग (Reeling)
कोकून (Cocoon)	लार्वा / इल्ली (Caterpillar)

हमने सीखा

- भेड़, पहाड़ी बकरी से ऊन के लिए बाल प्राप्त किए जाते हैं। ऊँट, लामा, याक, एवम् एल्पेका के बालों को भी ऊन प्राप्त करने के लिए संसाधित किया जाता है।
- ऊन एवम् रेशम जांतव रेशे हैं।
- जांतव रेशा प्रदान करने वाले जन्तु के शरीर से बालों को उतारकर पहले धुलाई / सफाई व छँटाई की जाती है और फिर उन्हें सुखाने के बाद रंगाई कर सुलझाया जाता है। सुलझे बालों से ऊन प्राप्त की जाती है।
- रेशम कीट अपने जीवनचक्र में कोकून बनाते हैं।
- कोकून को धूप में रखा जाता है अथवा पानी में उबाला जाता है ताकि रेशम के रेशे अलग हो जाए।
- ऊनी वस्त्र सामान्यतः फंदे की बुनावट में तथा रेशमी वस्त्र ताना-बाना की बुनावट में बुने जाते हैं।

अभ्यास

(1) सही उत्तर पर ✓ का निशान लगाइये :

- (क) जाड़े के दिनों में किस प्रकार के वस्त्र पहनते हैं?
- (a) सूती वस्त्र (b) रेशमी वस्त्र
(c) ऊनी वस्त्र (d) नॉयलन वस्त्र
- (ख) इनमें से कौन जन्तुओं से प्राप्त होते हैं?
- (a) सूती और ऊनी (b) ऊनी और रेशमी
(c) रेशमी और सूती (d) नॉयलन और सूती

- (ग) रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम कीटों का पालन करना कहलाता है
(a) फलोरीकल्चर (पुष्पकृषि) (b) सिल्वीकल्चर (वनवर्धन)
(c) एपीकल्चर (मधुमक्खी पालन) (d) सेरीकल्चर (रेशमकीट पालन)
- (2) बेमेल शब्द पर घेरा लगाएँ तथा चुनाव का कारण बताएँ
- (i) अभिमार्जन, बालों की कटाई, रीलिंग
(ii) भेड़, लामा, रेशम कीट
(iii) तशर, अंगोरा, पश्मीना
(iv) सुत, ऊन, रेशम
- (3) हम अलग-अलग ऋतु में अलग-अलग प्रकार के कपड़े क्यों पहनते हैं?
- (4) ऊन प्रदान करनेवाले जन्तुओं के शरीर पर बालों की मोटी परत क्यों होती है?
- (5) कोकून को एक सही समय पर पानी में उबालना क्यों जरूरी है ?
- (6) रेशम कीट के जीवनचक्र का एक रेखाचित्र बनायें ?

अध्याय 12

अम्ल, क्षार और लवण

सत्यम अपने विद्यालय के वार्षिकोत्सव समारोह में जादू दिखा रहा था। उसने अपने हाथों में एक पीले रूमाल को हिलाया। फिर उसने पारदर्शी द्रव से भरे एक कांच के गिलास में रूमाल को डाला। गिलास में डालते ही रूमाल का रंग लाल हो गया। क्या सत्यम जादू जानता है?

यदि नहीं तो ऐसा क्यों हुआ?

रूमाल में कौन-सा पदार्थ था?

गिलास में कौन-सा द्रव था?

रूमाल के रंग बदलने का क्या कारण था?



चित्र : 12.1 सत्यम द्वारा जादू दिखाना

आइये सत्यम के जादू का राज जानने के लिए हम कुछ क्रियाकलाप करके देखते हैं।

क्रियाकलाप : 1

एक चम्मच हल्दी पाउडर लीजिए। इसमें थोड़ा पानी मिलाकर पेस्ट बनाइए। स्याही सोखता (ब्लॉटिंग पेपर) या छनना पत्र (फिल्टर पेपर) या साधारण कागज पर हल्दी का पेस्ट लगाकर उसे सुखा लीजिए। अब इसकी पतली-पतली पट्टियाँ काट लीजिए। इसे हल्दी पत्र कहते हैं। अब हल्दी पत्र की पट्टी पर एक बूँद साबुन का विलयन (घोल) डालिए। क्या उसका रंग बदलता है?



चित्र 12.2 उड़हुल

क्रियाकलाप 2

आप रास्ते से रंग-बिरंगे फूलों जैसे गुड़हल (उड़हुल), गुलाब, बेशरम (अखर या करमी), बोगनविलिया, कनेर आदि की पंखुड़ियाँ लीजिए।

इन्हें छन्ना पत्र, सोखता पत्र या अखबारी कागज की एक पट्टी पर तब तक रगड़ें जब तक कि पंखुड़ियों का रंग छन्ना पत्र पर उतर न जाए।



इनसे बने पत्र पर विभिन्न प्रकार के विलियन डालते हैं।
अब इसके रंग में क्या बदलाव आता है?

तालिका 12.1

परीक्षण विलयन	प्रभाव			
	हल्दी पत्र पर	उड़हल पत्र पर	करमी पत्र पर	अन्य रंगीन फूलों से बने पत्र पर
कपड़े धोने का साबुन				
अपमार्जक				
चूने का पानी				
नींबू का रस				
सिरका				
खाने का सोडा				
नीला थोथा				
दही				
शक्कर				

परीक्षण विलयन	प्रभाव			
	हल्दी पत्र पर	उड़हल पत्र पर	करमी पत्र पर	अन्य रंगीन फूलों से बने पत्र पर
नमक				
दूधिया मैग्नीशियम				
आलू				
ओल				
कंद				
शैम्पु (तनु विलयन)				
सोडा जल				
गंधक क अम्ल (तनु)				

(चूने का पानी बनाने की विधि- "रासायनिक परिवर्तन" अध्याय में बताई गई है।)

हल्दी पत्र, उड़हल पत्र एवं करमी पत्र पर चूने का पानी डालने पर कुछ में रंग बदलता है और कुछ में रंग नहीं बदलता है। नींबू का रस, उड़हल के रंग को गहरा गुलाबी (मेजेन्टा) कर देता है परन्तु हल्दी पर उसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। जबकि साबुन के विलयन हल्दी को लाल कर देता है और उड़हल को हरा कर देता है।

आपने कभी सोचा है कि ऐसा क्यों होता है? इनकी सूची बनावें।

नींबू के रस जैसा परीक्षण देने वाले पदार्थ कौन-कौन से हैं? इनकी सूची बनावें।

ऐसे पदार्थ **अम्लीय** कहलाते हैं।

साबुन के विलयन जैसा परीक्षण देने वाले पदार्थ कौन-कौन से हैं? इनकी सूची बनावें।

ऐसे पदार्थ **क्षारीय** कहलाते हैं।

नींबू के रस का स्वाद कैसा होता है? इस प्रकार के पदार्थ प्रायः अम्लीय होते हैं।

हल्दी जैसे पदार्थ जिनकी मदद से हम किसी पदार्थ के अम्लीय या क्षारीय होने की जाँच करते हैं उन्हें सूचक कहते हैं। गुड़हल एवं बेशरम की पंखुड़ियों का रंग भी इसी प्रकार का सूचक होता है। इस प्रकार के और प्राकृतिक सूचक भी होते हैं।

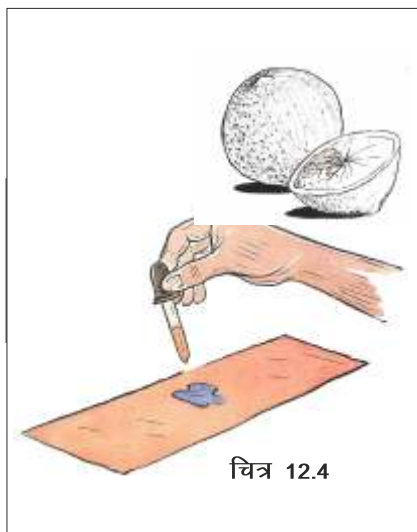
चेतावनी

जिन पदार्थ के खाद्य या अखाद्य होने के बारे में आप नहीं जानते हैं उसे न चखें या न खाएँ। माता-पिता या शिक्षक से पूछकर ही अनजान पदार्थ का स्वाद लें।

सूचक

12.1 लिटमस—एक प्राकृतिक सूचक

लिटमस लाईकेन नामक फफूंद और शैवाल के कॉलोनी के **extract** से बनाया जाता है।



क्रियाकलाप 3

नींबू के रस में थोड़ा पानी मिलाइए। ड्रॉपर की सहायता से इसकी एक बूँद को लाल लिटमस पत्र (Litmus Paper) पर डालिए।

क्या इसके रंग में कोई परिवर्तन होता है? इसी परीक्षण को नीले लिटमस पत्र के साथ दोहराइए। हम देखते हैं कि नींबू का रस नीले लिटमस पत्र को लाल कर देता है जबकि लाल लिटमस पत्र पर कोई प्रभाव नहीं होता अर्थात् इसका रंग नहीं बदलता है। इसी क्रियाकलाप को उपरोक्त तालिका में दिए गए विलयन के साथ दोहराएँ और अपने परीक्षणों को तालिकबद्ध कीजिए।

क्या आपकी तालिका में कुछ ऐसे विलयन हैं जो नीले लिटमस को लाल कर देते हैं, उन्हें **अम्लीय** विलयन कहते हैं।

कुछ ऐसे विलयन हैं, जो लाल लिटमस को नीला कर देते हैं, उन्हें **क्षारीय** विलयन कहते हैं।

तालिका 12.2

परीक्षण विलयन	लाल लिटमस पत्र पर प्रभाव	नीले लिटमस पत्र पर प्रभाव	निष्कर्ष

नोट— प्रत्येक विलयन का परीक्षण दोनों प्रकार के लिटमस पत्र पर करके ही अम्लीय एवं क्षारीय की प्रकृति स्पष्ट कीजिए। प्रत्येक परीक्षण के उपरांत लिटमस पत्र बदल दीजिए। गीले भाग को पूर्णतः फाड़कर हटा दीजिए।

वे कौन से विलयन हैं जिनका नीले और लाल लिटमस पत्र पर कोई प्रभाव नहीं होता?

वे विलयन जिनका नीले और लाल लिटमस पत्र पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता, उन्हें **उदासीन** विलयन कहते हैं।

नोट— प्रत्येक विलयन इन तीन समूहों में किसी-न-किसी समूह में अवश्य आ जाना चाहिए। यदि ऐसा नहीं होता, तो प्रयोग करने में जरूर कोई गलती हुई होगी।

क्या आपको कोई ऐसा विलयन मिला जो इन तीनों समूहों में नहीं रखा जा सके?



क्रियाकलाप 4

फिनापथलीन (Phenolphthalein) के रंगहीन और गुलाबी सूचक लीजिए। अब उपरोक्त तालिका में दिए गए विलयन का बारी-बारी से इन सूचकों पर परीक्षण कर उन्हें तालिकाबद्ध कीजिए।

परीक्षण विलयन	फिनापथलीन सूचक		निष्कर्ष
	रंगहीन सूचक	गुलाबी सूचक	

शिक्षक द्वारा सूचक बनाना

फिनापथलीन का रंगहीन सूचक विलयन—विद्यालय प्रयोगशाला या अन्य विद्यालय के प्रयोगशाला से 5 मि.ली विलयन लेकर उसमें इतना पानी मिलाए की कुल आयतन 100 मि.ली. हो जाए। अथवा 1 मि. ग्राम फिनापथलीन पाउडर को 100 मि.ली. पानी में घोलकर 0.1% विलयन तैयार कीजिए। इस विलयन को छन्ने पत्र से छान लीजिए। आपका फिनापथलीन का रंगहीन सूचक विलयन तैयार हो गया।

फिनापथलीन का गुलाबी सूचक विलयन— फिनापथलीन के 10 मि.ली. विलयन में इतना पानी डालें कि कुल आयतन 200 मि.ली. हो जाए। इसमें लगभग 1 मि.ली. चूने का पानी डालिए। गुलाबी सूचक विलयन तैयार है।

यदि फिनापथलीन के विलयन में पानी डालने से विलयन दूधिया हो जाए तब ही विलयन उपयोग में लाया जा सकता है।

चेतावनी— फिनापथलीन के सूचक विलयन से परीक्षण करते समय यह जरूरी है कि पदार्थ के विलयन की प्रत्येक बूँद डालने के बाद परखनली या बर्तन को अच्छी तरह हिलाया जाए।

क्या आप बता सकते हैं कि अम्लीय विलयन का फिनापथलीन के रंगहीन और गुलाबी सूचक विलयन पर क्या प्रभाव पड़ता है? इसी प्रकार क्षारीय और उदासीन विलयनों का रंगहीन और गुलाबी सूचक विलयन पर क्या प्रभाव पड़ता है?

क्या आप जानते हैं

अम्ल का नाम	किस में पाया जाता है
ऐसीटिक अम्ल	सिरका
फॉर्मिक अम्ल	चींटी का डंक
साइट्रिक अम्ल	नींबू कुल के (सिट्रस) फल जैसे संतरा, नींबू आदि
लैक्टिक अम्ल	दही
ऑक्सेलिक अम्ल	पालक
ऐस्कॉर्बिक अम्ल (विटामिन C)	आँवला, सिट्रस फल,
टार्टरिक अम्ल	इमली, अंगूर, कच्चे आम आदि

ऊपर बताए गए सभी अम्ल प्रकृति में पाए जाते हैं।

क्षार का नाम	किस में पाया जाता है
कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड	चूने का पानी
अमोनियम हाइड्रॉक्साइड	खिड़की के काँच आदि साफ करने के लिए उपयुक्त मार्जक
सोडियम हाइड्रॉक्साइड / पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड	साबुन
मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड	दूधिया मैग्नीशियम (मिल्क ऑफ मैग्नीशियम)

क्रियाकलाप 5 (शिक्षक की उपस्थिति में)

अपने विद्यालय या अन्य विद्यालय की प्रयोगशाला से निम्नलिखित रसायनों की परीक्षण सारणी के अनुसार सूचकों के प्रभाव को प्रदर्शित कीजिए। अपने प्रेक्षणों को तालिका में लिखिए।

[तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (नमक का अम्ल), तनु सल्फूरिक अम्ल (गंधक का अम्ल) तनु नाइट्रिक अम्ल ऐसीटिक अम्ल, सोडियम हाइड्रॉक्साइड, अमोनियम हाइड्रॉक्साइड तथा कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड (चूने का पानी)]

तालिका 12.3

रसायनों का नाम	लिटमस पत्र		हल्दी पत्र के सूचक	उड़हल के पुष्प	फिनाफथलीन विलयन		निष्कर्ष
	नीला	लाल			रंगहीन	गुलाबी	

चेतावनी

प्रयोगशाला में अम्लों और क्षारों के रखरखाव तथा उपयोग में अत्यधिक सावधानी बरतनी चाहिए। क्योंकि ये संक्षारक प्रकृति के होते हैं, जो त्वचा में जलन उत्पन्न करते हैं और उसे हानि पहुँचाते हैं।

12.2 अम्ल और क्षार का आपसी संबंध—उदासीनीकरण

आपने देखा कि उदासीन विलयनों का सूचकों पर कोई प्रभाव नहीं होता। आपने यह भी देखा कि सूचकों पर अम्ल और क्षार का प्रभाव एक-दूसरे का उल्टा होता है। तब क्या यह संभव है कि अम्ल और क्षार को आपस में मिलाने से ऐसा विलयन बने जो उदासीन हो?



क्रियाकलाप 6 (शिक्षक की उपस्थिति में)

किसी परखनली के एक-चौथाई भाग को तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (नमक का अम्ल) से भर लीजिए। इसका रंग नोट कीजिए। फिनॉफ्थलिन विलयन के रंग को भी नोट कीजिए। रंगहीन सूचक के 2-3 बूँद अम्ल में मिलाइए। परखनली को धीरे-धीरे हिलाइए। क्या आपको अम्ल के रंग में कोई बदलाव दिखाई देता है?

अम्लीय विलयन में ड्रॉपर से सोडियम हाइड्रॉक्साइड (कॉस्टिक सोडा) की एक बूँद डालिए। परखनली

को धीरे-धीरे हिलाइए। क्या विलयन के रंग में कोई बदलाव होता है? विलयन को निरंतर हिलाते हुए बूँद-बूँद करके सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन डालना तब तक जारी रखिए, जब तक कि हल्का गुलाबी रंग न आ जाए।

अब इसमें तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (नमक का अम्ल) की एक बूँद और मिलाइए। आप क्या देखते हैं?

क्या विलयन पुनः रंगहीन हो जाता है?

फिर से सोडियम हाइड्रॉक्साइड की एक बूँद मिलाइए। क्या रंग में कोई परिवर्तन होता है?

क्या विलयन पुनः गुलाबी हो जाता है?

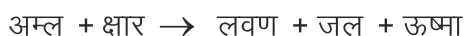
यह स्पष्ट है कि जब विलयन क्षारीय होता है, तो फिनॉफथलीन गुलाबी रंग देता है। इसके विपरीत, जब विलयन अम्लीय होता है, तो यह रंगहीन रहता है।

जब किसी अम्लीय विलयन में क्षारीय विलयन मिलाया जाता है तो दोनों विलयन एक-दूसरे के प्रभाव को उदासीन कर देते हैं।

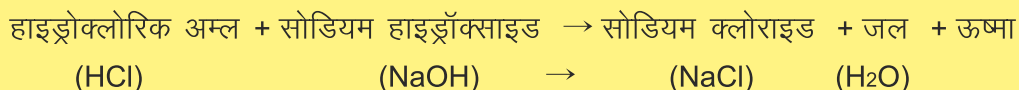
अम्ल और क्षार को एक निश्चित मात्रा में आपस में मिलाने पर विलयन की प्रकृति न तो अम्लीय रहती है और न ही क्षारीय। दूसरे शब्दों में, अम्ल तथा क्षार दोनों की ही प्रकृति लुप्त हो जाती है। इस प्रकार बना विलयन न तो अम्लीय होता है और न ही क्षारीय। इस क्रिया को **उदासीनीकरण** कहते हैं। ये एक रासायनिक परिवर्तन है क्योंकि इसमें एक नया पदार्थ बनता है।

उदासीनीकरण के तत्काल बाद परखनली को स्पर्श कीजिए। आपने क्या अनुभव किया?

उदासीनीकरण अभिक्रिया में सदैव ऊष्मा निकलती है, विमुक्त ऊष्मा से अभिक्रिया मिश्रण का ताप बढ़ जाता है। उदासीनीकरण अभिक्रिया में नया पदार्थ बनता है, जो **लवण** कहलाता है। लवण अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन प्रकृति का हो सकता है। इस अभिक्रिया को हम इस प्रकार दिखा सकते हैं—



उदाहरण के लिए नमक का अम्ल (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) को कार्बोनेट सोडा (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) के विलयन से उदासीन करने पर नमक (सोडियम क्लोराइड) बनता है, जो लवण होता है।



ध्यान रखें— सभी उदासीन विलयन लवण के विलयन नहीं होते। जैसे—शक्कर का विलयन या स्टार्च का विलयन उदासीन तो होता है पर शक्कर और स्टार्च लवण नहीं है।

चूने के पानी में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाइए। अभिक्रिया मिश्रण गर्म हो जाएगा अथवा ठंडा?



12.3 दैनिक जीवन में उदासीनीकरण

अपचन

हमारे आमाशय में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल पाया जाता है। आप “जन्तुओं में पोषण” अध्याय में पढ़ चुके हैं कि यह भोजन के पाचन में हमारी सहायता करता है, लेकिन आमाशय में अम्ल की आवश्यकता से अधिक मात्रा होने से अपाचन हो जाता है। कभी-कभी अपाचन काफी कष्ट दायक होता है। अपाचन से मुक्ति पाने के लिए हम दूधिया मैग्नीशिया जैसा कोई प्रतिअम्ल लेते हैं जिसमें मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड होता है। यह अत्यधिक अम्ल के प्रभाव को उदासीन कर देता है।

क्या आपने घर में दादी माँ को पेट दर्द होने पर खाने का सोडा देते हुए देखा है?
दादी माँ ऐसा क्यों करती हैं?



चींटी एवं मधुमक्खी का डंक

क्या आपको कभी लाल चींटी ने काटा है, क्या होता है?

चींटी के काटने पर त्वचा में अम्लीय द्रव (फॉर्मिक अम्ल) चला जाता है

जिसके कारण त्वचा में जलन पैदा होती है। डंक के अम्लीय प्रभाव को नमीयुक्त खाने का सोडा (सोडियम हाइड्रोजन कार्बोनेट) अथवा कैलेमाइन (जिंक कार्बोनेट) विलयन मिलाकर उदासीन किया जा सकता है जिसके उपरांत त्वचा की जलन समाप्त हो जाती है।

मृदा उपचार

आपने कभी देखा है कि खेतों में फसलों की पैदावार या पौधों की वृद्धि अच्छी नहीं होती। ऐसा इसीलिए होता है क्योंकि रासायनिक उर्वरकों का अत्यधिक उपयोग होने से मिट्टी अम्लीय या क्षारीय हो जाती है। यदि मिट्टी अत्यधिक अम्लीय या अत्यधिक क्षारीय हो जाती है तो पौधों की वृद्धि अच्छी नहीं होती। यदि मिट्टी अत्यधिक अम्लीय होती है, तो उसमें कली चूना (कैल्सियम ऑक्साइड) अथवा बुझा हुआ चूना (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) जैसे क्षारों की उचित मात्रा डालकर अम्लों के उदासीनीकरण द्वारा पौधों की वृद्धि बढ़ाई जाती है। यदि मिट्टी क्षारीय हो, तो इसमें जैव पदार्थ मिलाए जाते हैं। जैव पदार्थ मिट्टी में अम्ल विमुक्त करते हैं, जो उसकी क्षारीय प्रकृति को उदासीन कर देते हैं।

कारखानों का अपशिष्ट

आपने सुना होगा कि नदियाँ एवं तालाब की मछली अधिक संख्या में मर गयी या उसके शरीर पर घाव हो गए। कारखानों के कचरे में अम्लीय पदार्थ मिश्रित होते हैं। इसी अम्लीय पदार्थ के पानी में बहने (विसर्जित होने) से जलीय जीव नष्ट हो जाते हैं। यही कारण है कि कारखाने के अपशिष्ट पदार्थ को पानी में विसर्जित होने से पहले क्षारीय पदार्थ मिलाकर उदासीन किया जाता है।

दाँतों का क्षय

दाँतों का क्षय अम्ल के कारण होता है यह अम्ल, हमारे मुँह में पाए जाने वाले कीटाणुओं से उत्पन्न होते हैं। भोजन करने पर इसके कण दाँतों के बीच फंसे रह जाते हैं इसी कण के सड़ने से कीटाणु उत्पन्न होते हैं, टुथपेस्ट जो एक क्षार है, इससे दाँतों के अम्ल उदासीन हो जाते हैं और दाँतों का क्षय रूक जाती है।

क्या आप जानते हैं

आपने अखबारों में पढ़ा है या सुना है कि ताजमहल अपनी सुन्दरता खो रहा है। ऐसा क्यों? ऐसा अम्लीय वर्षा के क्षतिकारी प्रभावों के कारण होता 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? कारखानों से निकलने वाले कार्बन डाइऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड जैसी गैसों 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।

नए शब्द

अम्ल	Acid	सूचक	Indicator
क्षार	Base	अम्लीय	Acidic
लवण	Salt	क्षारीय	Basic
प्राकृतिक	Natural	उदासीनीकरण	Neutralisation
अपाचन	Indigestion	गुड़हल (उड़हुल)	China Rose
तनु	Dilute	कली चुना	Quicked Lime
बुझा हुआ चूना	Slaked Lime	सोख्ता कागज	Blotting Paper
छन्ना पत्र	Filter Paper		

हमने सीखा

- ✍ अम्ल नीले लिटमस को लाल कर देते हैं। क्षार लाल लिटमस को नीला कर देते हैं।
- ✍ वे पदार्थ, जो न तो अम्लीय होते हैं और न ही क्षारीय, उदासीन कहलाते हैं।
- ✍ ऐसा पदार्थ जिसके द्वारा किसी पदार्थ के अम्लीय एवं क्षारीय होने की जाँच करते हैं, उसे सूचक कहते हैं।
- ✍ अम्ल और क्षार एक-दूसरे को उदासीन करके लवण बनाते हैं। लवण अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन प्रकृति के होते हैं।
- ✍ अम्ल प्रायः स्वाद में खट्टे होते हैं। क्षार प्रायः स्वाद में कड़वा होता है तथा उनका स्पर्श साबुन जैसा होता है।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- अम्ल नीले लिटमस पत्र को कर देता है।
- अम्ल का स्वाद और क्षार का स्वाद होता है।
- उदासीनीकरण अभिक्रिया में और बनते हैं।
- हल्दी पत्र पर खड़िया पाउडर घोल डालने से इसका रंग हो जाता है।
- नीला थोथा (कॉपर सल्फेट) एक है।

2. मिलान कीजिए

कॉलम 'क'	कॉलम 'ख'
(i) फिनापथलीन	(a) फॉर्मिक अम्ल
(ii) अंगूर	(b) उदासीन
(iii) कली चूना	(c) सूचक
(iv) लाल चींटी	(d) टार्टरिक अम्ल
(v) वॉटर कलर	(e) क्षार

3. अम्लों एवं क्षारों के बीच अंतर बताइए।

4. एक प्रयोगशाला में शिक्षक ने अम्ल और क्षार के 1-1 लीटर विलयन (घोल) बनाकर रखे। अम्ल के विलयन की दस बूंदों से क्षार की दस बूंदों का उदासीनीकरण होता था। गलती से दोनों में से एक विलयन में पानी गिर गया। जब फिर से उदासीनीकरण किया गया तो अम्ल की 10 बूंदों के लिए क्षार की 15 बूंदें लगीं। बतावें कि पानी किस घोल में गिर गया था और कितना पानी गिरा होगा?

5. ऐसा क्यों होता है :

- जब आप अति अम्लता से पीड़ित होते हैं, तो प्रति अम्ल की गोली लेते हैं।
- जब चींटी काटती है, तो त्वचा पर कैलेमाइन का विलयन लगाया जाता है।
- कारखाने के अपशिष्ट को नदियों में बहाने से पहले उसे उदासीन किया जाता है।
- ताजमहल की सुन्दरता नष्ट होती जा रही है।

6. उदासीनीकरण की प्रक्रिया को दो उदाहरण देते हुए समझाइए।

7. तीन बोतलों में अम्ल, क्षार और उदासीन विलयन दिये गये हैं। परन्तु इन बोतलों पर विलयन का नाम नहीं लिखा गया है। हल्दी पत्र द्वारा विलयन की पहचान कैसे करेंगे?

8. क्या आसुत जल अम्लीय/क्षारीय/उदासीन होता है? आप इसकी पुष्टि कैसे करेंगे।

9. नीले लिटमस पत्र को एक विलयन में डुबोया गया। यह नीला ही रहता है। विलयन की प्रकृति क्या है? समझाइए।

परियोजना कार्य

1. फूलों एवं सब्जियों से उनके विलयन तैयार कीजिए। इनका उपयोग सूचक के रूप में करके अम्लीय और क्षारीय विलयनों का परीक्षण कीजिए। अपने प्रेक्षण को एक सारणी में प्रस्तुत कीजिए।
2. अम्लों और क्षारों के ज्ञान का उपयोग करते हुए सुंदर बधाई पत्र बनाइए तथा गुप्त संदेश लिखिए। समझाइए यह कैसे कार्य करता है।
3. अपने गाँव या खेत की मिट्टी का नमूना लीजिए। यह मालूम कीजिए कि यह अम्लीय है, क्षारीय है अथवा उदासीन। किसान के साथ बातचीत कीजिए कि वे मिट्टी का उपचार किस प्रकार करते हैं।
4. आप घर अथवा आस-पास के परिवारों से यह जानने का प्रयास कीजिए कि अति अम्लता का उपचार करने के लिए वे कौन-सी दवाइयाँ लेते हैं। अति अम्लता में यह कैसे काम करता है।

अध्याय 13

मिट्टी

मिट्टी हमारी पृथ्वी का एक महत्वपूर्ण अंग है। मिट्टी ही पौधों को उगने के लिए आधार प्रदान करती है। मिट्टी के बिना न तो घास उग सकती है, न पेड़ उग सकते हैं और न ही हमारे अथवा पृथ्वी के अन्य प्राणियों के पोषण के लिए कुछ सामग्री प्राप्त हो सकती है। कृषि के लिए मिट्टी अनिवार्य है। कृषि हम सभी को भोजन, कपड़ा और आश्रय प्रदान करती है। मिट्टी अनेक जीवों तथा (सूक्ष्म जीवों) का आवास है।

विभिन्न स्थानों से मिट्टी के कुछ नमूने एकत्रित कीजिए और उनको ध्यानपूर्वक देखिए। अपने अवलोकनों को एक तालिका में लिखिए।

अपने प्रेक्षणों के बारे में अपने मित्रों से चर्चा कीजिए।

क्या आपके मित्रों द्वारा एकत्रित किए गए नमूने आपके द्वारा एकत्रित किए गए नमूनों जैसे ही हैं?

मिट्टी के उपयोगों की एक सूची बनाइए—

13.1 मिट्टी का निर्माण

पवन, जल और जलवायु की क्रिया से चट्टानों के टूटने पर मिट्टी का निर्माण होता है। तेज धूप के कारण चट्टानें गर्म हो जाती हैं और उसमें दरारें पड़ जाती हैं। ठंड या वर्षा होने पर उन चट्टानों में टूटने की प्रक्रिया होती है। इस प्रक्रिया में चट्टानों के अन्दर पेड़, पौधों की पत्तियाँ, मृत सजीवों के अवशेष मिल जाते हैं। पवन, जल और जलवायु की क्रिया से चट्टानों के टूटने पर मिट्टी का निर्माण होता है। यह प्रक्रम अपक्षय कहलाता है। मिट्टी में उपस्थित सड़े-गले जैव पदार्थ ह्यूमस कहलाते हैं।

13.2 मिट्टी की परतें

मिट्टी अनेक परतों की बनी होती है। यह जानने के लिए कि ये परतें किस प्रकार व्यवस्थित रहती हैं, आप निम्नलिखित क्रियाकलाप कीजिए।



चित्र 13.1
मिट्टी की परतें देखना

क्रियाकलाप 1

थोड़ी सी मिट्टी लीजिए। अपने हाथ से तोड़कर उसका चूर्ण बना लीजिए। अब काँच के एक गिलास में तीन चौथाई पानी भरकर उसमें आधी मुट्ठी मिट्टी मिला दीजिए। इसे किसी छड़ी से हिलाइए, जिससे मिट्टी पानी में मिल जाए। कुछ समय बाद गिलास के पानी को देखिए और निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

क्या आपको काँच के गिलास में विभिन्न आकार के कणों की परतें दिखाई देती हैं? इन परतों को दर्शाते हुए एक चित्र बनाइए।

क्या जल में कुछ मृत अथवा सड़ी-गली पत्तियों के टुकड़े अथवा जंतु अवशेष तैरते दिखाई दे रहे हैं।

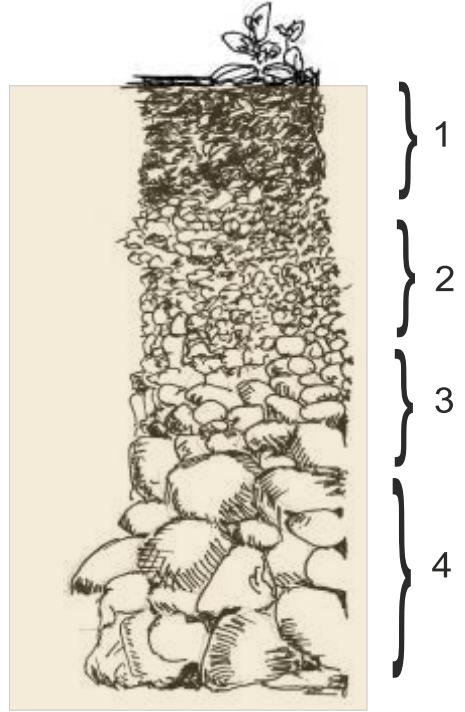
आइए यह जानने का प्रयास करें कि जब आप मिट्टी खोदते हैं तो क्या हर स्तर पर मिट्टी एक समान होती है?

किसी इमारत की नींव खोदते समय, सड़कों के किनारे अथवा तालाब खोदते समय किनारों की मिट्टी के उर्ध्वाकाट को देखिए। आपको मिट्टी की विभिन्न प्रकार की परतें दिखाई देंगी। प्रत्येक परत गठन, रंग, गहराई और रासायनिक संघटन में भिन्न होती है।

हम सामान्यतः मिट्टी की ऊपरी परत को देखते हैं। सबसे उपर वाली परत गहरे रंग की होती है, क्योंकि यह ह्यूमस और खनिजों से समृद्ध होती है। ह्यूमस मिट्टी को उर्वर बनाता है और पादपों को पोषण प्रदान करता है। यह परत सामान्यतः मृदु, सरंध्र और अधिक जल को धारण करने वाली होती है। इसे शीर्ष मिट्टी कहते हैं। छोटे पौधों की जड़ें पूरी तरह से शीर्ष मिट्टी में ही रहती हैं।

शीर्ष मृदा के नीचे की परत में ह्यूमस कम होती है, लेकिन खनिज अधिक होते हैं। यह परत सामान्यतः अधिक कठोर और अधिक घनी होती है। इसे मध्य परत कहते हैं।

तीसरी परत जो दरारों और विदरोमुक्त चट्टानों के छोटे ढेलों से बनी होती है। इस परत के नीचे आधार शैल होता है, जो कठोर होता है और इसे कुदाल से खोदना कठिन होता है।



चित्र 13.2 मिट्टी की परतें

13.3 मिट्टी के प्रकार

अब हम यह जानने का प्रयास करें कि क्या सभी मिट्टियां एक समान होती हैं।

किसी मिट्टी में बालू और चिकनी मिट्टी का अनुपात उस मूल चट्टान पर निर्भर करता है, जिससे उसके कण बने हैं। मिट्टी में पाये जाने वाले चट्टान के कणों के आकार पर मिट्टी को वर्गीकृत किया जाता है। यदि मिट्टी में बड़े कणों का अनुपात अधिक होता है, तो वह **बलुई मिट्टी** कहलाती है। यदि सूक्ष्म कणों का अनुपात अपेक्षाकृत अधिक होता है, तो इसे **चिकनी मिट्टी** कहते हैं। यदि बड़े और छोटे कणों की मात्रा लगभग समान होती है, तो यह **दोमट मिट्टी** कहलाती है।

मिट्टी के कणों के आकार का उसके गुणों पर बहुत महत्वपूर्ण प्रभाव होता है। बालू के कण अपेक्षाकृत बड़े होते हैं। आसानी से एक दूसरे से जुड़ नहीं पाते। अतः इनके बीच काफी रिक्त स्थान होते हैं। ये स्थान वायु से भरे होते हैं।

बालू के कणों के बीच के स्थान में से जल की निकासी तेजी से होती है। अतः बलुई मिट्टी हल्की, सुवातित और शुष्क होती है।

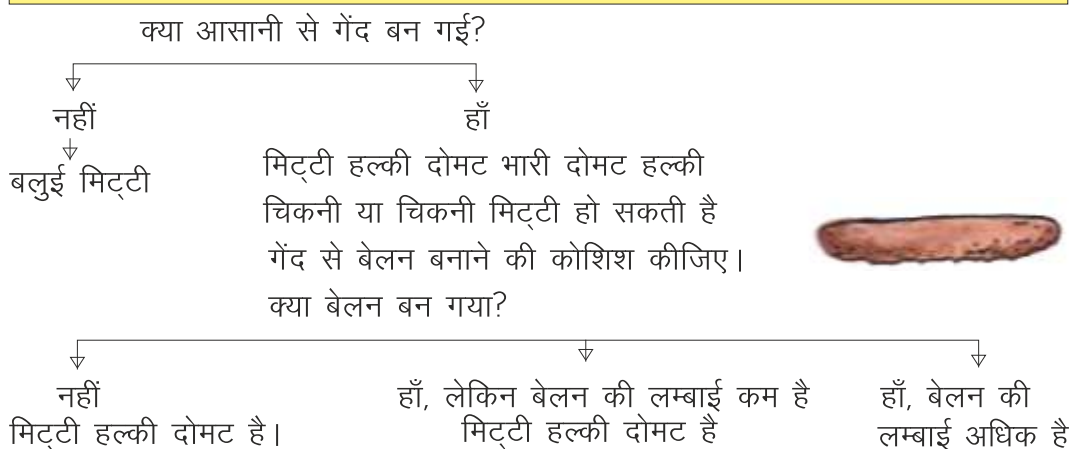
चिकनी मिट्टी के कण सूक्ष्म (छोटे) होने के कारण परस्पर जुड़े रहते हैं और इनके बीच रिक्त स्थान बहुत कम होता है। बलुई मिट्टी के विपरीत इनके कणों के बीच सूक्ष्म स्थान में जल रुक जाता है। अतः चिकनी मिट्टी में वायु कम होती है, लेकिन यह भारी होती है, क्योंकि इसमें बलुई मिट्टी की अपेक्षा अधिक जल रहता है।

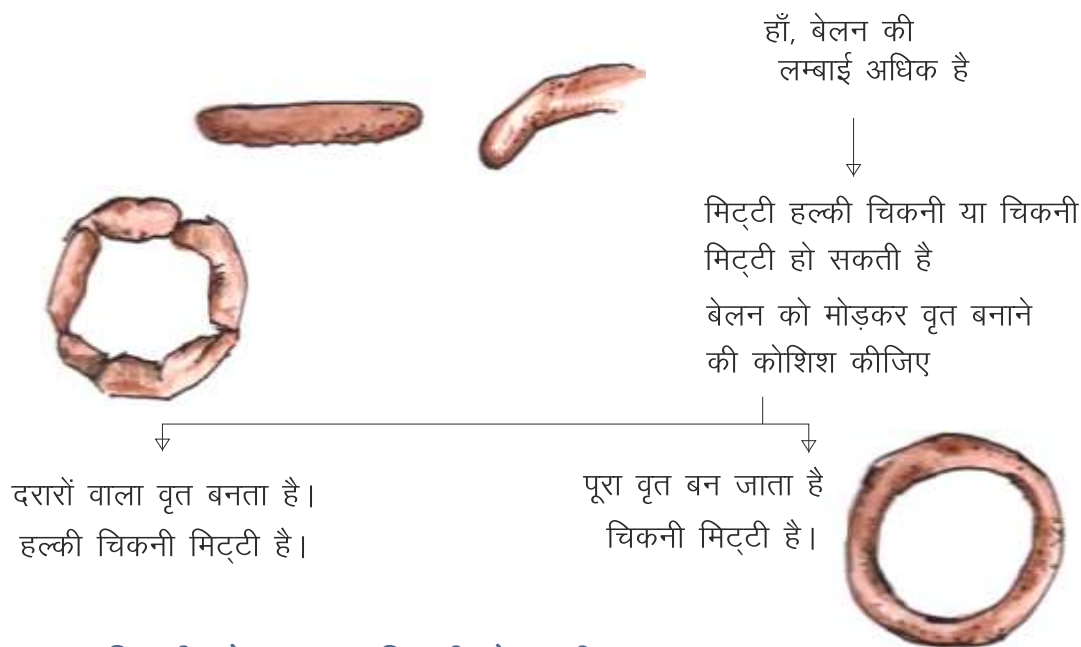
पादपों को उगाने के लिए सबसे अच्छी मिट्टी दुमट है। दोमट मिट्टी में ह्यूमस होती है। इस प्रकार की मिट्टी में पादपों की वृद्धि के लिए उचित मात्रा में जल धारण क्षमता होती है। क्या सभी प्रकार की मिट्टियों से खिलौने बर्तन एवं मूर्तियां बनाई जा सकती हैं? इसको पता करने के लिए एक क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप 2

चिकनी, दोमट और बलुई मिट्टी के नमूने एकत्रित कीजिए। किसी एक नमूने में से मुट्ठी भर मिट्टी लीजिए। इसमें से कंकड़, पत्थर, घास के तिनकों आदि को निकाल दीजिए। अब इसमें जल डालकर मिलाइए। केवल इतना जल डालें कि इससे मिट्टी का गोला बनाया जा सके। लेकिन यह ध्यान रहे कि चिपचिपा नहीं होना चाहिए।

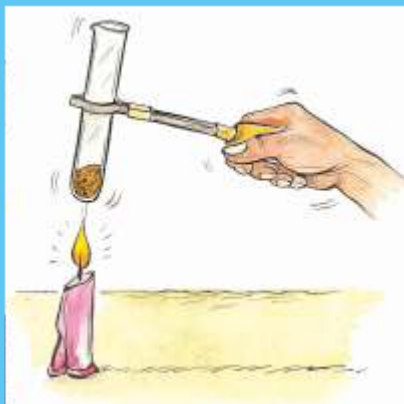
मिट्टी से गोला बनाने का प्रयास करें। किसी समतल सतह पर इस गोले को एक बेलन के रूप में बनाए। इस बेलन से छल्ला बनाने का प्रयास कीजिए। इस क्रियाकलाप को मिट्टी के अन्य नमूनों के साथ दोहराइए। कोई मिट्टी किस प्रकार की है, क्या इसका निर्णय इस आधार पर किया जा सकता है कि उससे मनचाही आकृति बनाना कितना सुविधाजनक है?





13.1 मिट्टी के गुण – मिट्टी में पानी

आप कभी ग्रीष्मकाल में किसी गर्म दिन की दोपहर में किसी खेत से होकर गुजरे हैं? संभवतः आपने देखा होगा कि जमीन ऊपर की वायु चमकते हुए कम्पन कर रही है। ऐसा क्यों होता है? आइए इस क्रियाकलाप द्वारा हम इसका उत्तर जानने का प्रयास करेंगे।



क्रियाकलाप 3

एक परखनली लीजिए। इसमें थोड़ी मिट्टी लीजिए। परखनली को एक चिमटे से पकड़ कर मोमबत्ती से गर्म करें। परखनली के ऊपरी सिरे पर पानी की कुछ बूँदें दिखाई दे रही हैं। ये पानी की बूँदें कहाँ से आईं?

इस क्रियाकलाप से हम यह नतीजा निकाल सकते हैं कि यह जल की बूँदें मिट्टी में अवशोषित पानी की थीं।

गर्म दिनों में मिट्टी से जल के वाष्पन के कारण ऊपर उठती जलवाष्प वायु को अपेक्षाकृत सघन बना देती है। इससे सूर्य के प्रकाश के आवर्तन के कारण मिट्टी के ऊपर की वायु हमें कम्पन्न करते हुए चमकीला दिखाई पड़ती है।

13.4 मिट्टी के गुण— पानी का अवशोषण

मिट्टी के गुणों को जानने के लिए एक क्रियाकलाप कीजिए। मिट्टी की सतह पर 1 मीटर × 1 मीटर क्षेत्रफल को चिह्नित कीजिए।

एक जगह कच्ची सड़क या घर की फर्श हो तथा दूसरी जगह कोई खेत का स्थान होगा। दोनों जगहों पर एक-एक लीटर पानी डालिए। आप दोनों जगहों पर पानी का अवलोकन कीजिए। आप पायेंगे कि सड़क या घर के फर्श पर डाला गया पानी क्षेत्रफल की सीमा से बाहर चला गया जबकि खेत में डाला गया पानी अवशोषित हो गया।

आइए इसे समझने के लिए हम एक और क्रियाकलाप करें।



चित्र 13.3
मिट्टी में पानी का अंतःस्रवण दर देखना

क्रियाकलाप 4

कक्षा के सभी छात्र तीन समूह या दल में बँट जाएँ। आपको यह मालूम करना है कि किसी दिए गये स्थान पर पानी कितनी तेजी से मिट्टी में से नीचे चला जाता है। इस क्रियाकलाप के लिए सभी दल समान व्यास के पी.वी.सी. पाइप या डिब्बा लेकर उसकी तली को काट लें।

अलग-अलग स्थानों पर जहाँ की मिट्टी अलग-अलग प्रकार की है, पाइप को मिट्टी में 2 cm की गहराई तक धँसा कर लगा दें। पाइप में धीरे-धीरे 500 ml पानी डालिए।

500 ml जल को मापने के लिए आप किसी भी 500 ml.के खाली बोतल का उपयोग कर सकते हैं। जब पाइप में पानी डालना प्रारम्भ करें तो उस समय को नोट कर लें। जब पाइप का सारा जल भूमि द्वारा अवशोषित अर्थात् अंतःस्रावित हो जाय और पाइप खाली हो जाए तो पुनः समय

नोट करें। यह ध्यान रखें कि पाइप में पानी डालते समय न तो छलके और न ही पाइप के बाहर गिरे। जल के मिट्टी में अंतःस्रावित होने में लगने वाले समय के आधार पर अंतःस्रवण दर की गणना निम्नलिखित सूत्र से कीजिए।

$$\text{अंतःस्रवण दर (मिली/मिनट)} = \frac{\text{जल की मात्रा (ml)}}{\text{अंतःस्रवण अवधि (min)}}$$

उदाहरण के लिए मान लीजिए किसी मिट्टी में 500 ml जल के अंतःस्रवण में 20 मिनट लगते हैं, तो

$$\text{अंतःस्रवण दर (मिली/मिनट)} = \frac{500 \text{ ml}}{20 \text{ min}} = 25 \text{ ml/min}$$

अपने दल द्वारा लिए गये मिट्टी के नमूने में अंतःस्रवण दर की गणना कीजिए। अपने निष्कर्षों की तुलना अन्य दलों के मिट्टी के नमूनों की अंतःस्रवण दर से कीजिए। मिट्टी के नमूनों को अंतःस्रवण दर के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

मिट्टी द्वारा जल का अवशोषण

आइए यह जानने का प्रयास करें कि बलुई मिट्टी, दोमट मिट्टी और चिकनी मिट्टी की समान मात्रा में क्या समान द्रव्यमान का जल अवशोषित होता है? इसके लिए एक क्रियाकलाप करते हैं।



चित्र 13.4 :
मिट्टी द्वारा जल का अवशोषण

क्रियाकलाप 5

अलग-अलग प्रकार (बलुई, दोमट एवं चिकनी) की मिट्टी को अलग-अलग कागज पर रख कर सुखा लीजिए। प्रत्येक मिट्टी के शुष्क पाउडर का 50 ग्राम तौल लीजिए। एक प्लास्टिक की कीप लेकर उसमें एक छन्ना कागज रख दीजिए तथा मिट्टी का नमूना डाल दें। किसी मापक में नापकर पानी लीजिए और चित्रानुसार ड्रॉपर से बूंद-बूंद पानी मिट्टी पर डालिए।

ध्यान रहे कि सारा पानी एक ही जगह पर न गिरे। पानी तब तक डालते रहो जब तक कि कीप के नीचे से पानी ग्लास में चूने न लगे। मापक में बचे हुए पानी की मात्रा को शुरू में ली गई पानी की मात्रा में से घटाकर ये पता लगायें कि मिट्टी ने कितना पानी सोख लिया।

इस कार्यकलाप को अन्य मिट्टी के शुष्क पाउडर के साथ दोहराइए। पता लगाइए क्या सभी प्रकार की मिट्टी में पानी सोखने की मात्रा समान है?

परिणामों पर अपने मित्रों के साथ चर्चा कीजिए और निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दीजिए। किस प्रकार की मिट्टी में जल अवशोषण क्षमता अधिक होती है तथा किसमें सबसे कम। किस प्रकार की मिट्टी की अंतःस्रावण दर सबसे अधिक है तथा किसकी सबसे कम। वर्षा होने के 6–8 दिन बाद तालाब अथवा कुएँ का जल स्तर बढ़ जाता है। ऐसा किस कारण से होता है किस प्रकार की मिट्टी होने से कुएँ में जल्दी और ज्यादा पानी पहुँचेगा?

13.1 मिट्टी और फसलें

बिहार राज्य के विभिन्न हिस्से, (क्षेत्रों) में विभिन्न प्रकार की मिट्टी पायी जाती है। कुछ हिस्से में चिकनी मिट्टी पाई जाती है तो कुछ में दोमट जबकि कुछ हिस्से में बलुई मिट्टी पायी जाती है।

जलवायु को प्रभावित करने वाले कारक जैसे (पवन, वर्षा, ताप, प्रकाश और आर्द्रता) और मिट्टी के प्रकार सम्मिलित रूप से किसी क्षेत्र विशेष में उगने वाली वनस्पति तथा फसलों की किसमें निर्धारित करती है। चिकनी एवं दोमट मिट्टी दोनों में गेहूँ, मक्का, चना, धान की खेती की जाती है। ऐसी मिट्टी की जल धारण क्षमता अच्छी होती है। जैव पदार्थ से समृद्ध तथा अच्छी जल धारण क्षमता वाली मिट्टी आदर्श होती है।

मसूर, अरहर और अन्य दालें तथा आलू की खेती दोमट एवं बलुई मिट्टी में की जाती है। मसूर एवं अन्य दालों के लिए ऐसी मिट्टी की आवश्यकता है जिसमें से जल की निकासी आसानी से हो सके।

आप अपने आस-पास के किसानों से वहाँ की मिट्टी के प्रकारों और उगाई जाने वाली फसलों के बारे में जानकारी एकत्रित कीजिए। उपलब्ध जानकारी तालिका में लिखिए।

तालिका 13.1

क्र.सं.	मिट्टी के प्रकार	उगाई जाने वाली फसलें
1	चिकनी	
2	दोमट	
3	बलुई	

मृदा अपरदन

पवन, पानी अथवा बर्फ के द्वारा मिट्टी की ऊपरी सतह का हटना अपरदन कहलाता है। पादपों की जड़ें मृदा को मजबूती से बांधे रखती हैं। पादपों की अनुपस्थिति में मिट्टी ढीली हो जाती है। और वह पवन और प्रवाही जल के साथ बह जाती है। मिट्टी का अपरदन मरुस्थल अथवा बंजर भूमि जैसे स्थानों पर अधिक होता है। जहां कि सतह पर कम अथवा कोई वनस्पति नहीं होती है।

नए शब्द :

ह्यूमस – Humous अंतःस्रावण – Infiltration

जल धारणा क्षमता Water holding capacity अपरदन Erosion

आर्द्रता – Humidity

हमने सीखा

- ✍ मिट्टी पृथ्वी पर जीवन के लिए महत्वपूर्ण है।
- ✍ मिट्टी विभिन्न प्रकार की होती है, चिकनी, दोमट, बलुई।
- ✍ विभिन्न प्रकार की मिट्टी में जल की अंतःस्रावण दर भिन्न-भिन्न होती है।
- ✍ यह दर बलुई मिट्टी में सबसे अधिक और चिकनी मिट्टी में सबसे कम होती है।
- ✍ विभिन्न प्रकार की मिट्टी की जलधारण क्षमता अलग-अलग होती है।
- ✍ चिकनी मिट्टी की जलधारण क्षमता सबसे अधिक होती है।
- ✍ मिट्टी अपने में जल को रोके रखती है जिसे मिट्टी में नमी कहते हैं। मिट्टी की जल को रोके रखने की क्षमता विभिन्न फसलों के लिए महत्वपूर्ण है।
- ✍ चिकनी मिट्टी का उपयोग बर्तनों, खिलौनों, मूर्तियों को बनाने के लिए किया जाता है।

अभ्यास

1. सबसे उपयुक्त उत्तर को चिह्नित कीजिए।

I. जल धारण क्षमता सबसे अधिक होती है।

(क) दोमट मिट्टी में

(ख) चिकनी मिट्टी में

(ग) बलुई मिट्टी में।

II. धान की फसल के लिए उपयुक्त मिट्टी है।

(क) बलुई मिट्टी

(ख) केवल दोमट मिट्टी

(ग) चिकनी एवं दोमट मिट्टी

(घ) केवल चिकनी मिट्टी

III. किस प्रकार की मिट्टी में अंतः स्रावण दर सबसे अधिक होता है।

(क) चिकनी मिट्टी

(ख) दोमट मिट्टी

(ग) बलुई मिट्टी

(घ) चिकनी एवं दोमट दोनों।

2. मिट्टी का निर्माण किस प्रकार होता है? समझाइए।

3. बलुई मिट्टी, दोमट मिट्टी तथा चिकनी मिट्टी में अन्तर स्पष्ट करें।

4. अंतःस्रावण दर से आप क्या समझते हैं?

5. जल धारण क्षमता से आपका क्या अभिप्राय है?

अंतःस्रावण दर और जल धारण करने की क्षमता में क्या अन्तर होता है?

6. समझाइए कि मिट्टी के अपरदन तथा मिट्टी प्रदूषण को किस प्रकार रोका जा सकता है?

अध्याय 14

पौधों में संवहन

आपने पौधों को पानी डाला होगा या किसी को पानी डालते देखा होगा। क्या आपने कभी सोचा है पौधों में पानी क्यों डाला जाता है? यदि उनमें पानी न डाला जाए तो क्या होगा?

प्रश्न यह है कि पौधे जल का अवशोषण कैसे करते हैं? आइए इसे जानने के लिए एक क्रियाकलाप करते हैं।



क्रियाकलाप-1

दो नन्हे पौधों को जड़ सहित सावधानी से उखाड़ लीजिए। एक की जड़ काटकर हटा दीजिए। अब दोनों को दो पानी से भरे अलग-अलग गिलास में डाल दीजिए। कुछ समय बाद दोनों में क्या कुछ अन्तर पाते हैं? अवलोकन कीजिए।

पौधों की जड़ों में धागे जैसी संरचना “मूल रोम” होती है। यही मूल रोम मृदा में उपस्थित जल का अवशोषण करते हैं।

अवशोषित जल पत्तियों तक कैसे पहुँचता है?

क्रियाकलाप-2

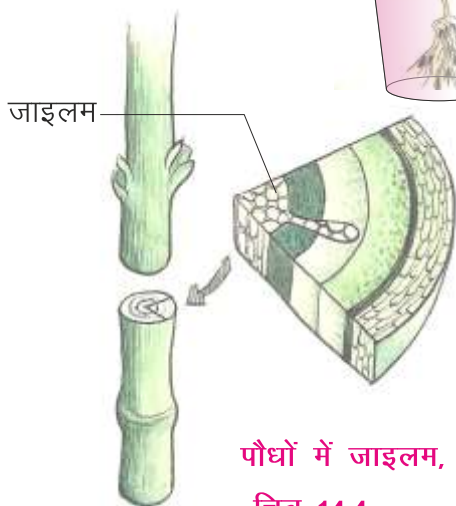
जड़ सहित दो छोटे पौधे उखाड़िए। ध्यान रहे जड़ कम से कम क्षतिग्रस्त हो एवम् उन्हें ऐसे धो लें कि उनमें मिट्टी कम से कम लगी हो। अब दो गिलास लें जिनका आधा भाग पानी से भरा हो। एक में लाल रंग डालकर पानी को रंगीन बना लीजिए। इसके बाद दोनों पौधों को अलग-अलग गिलास में रख दीजिए।

दो-तीन घंटे के बाद दोनों पौधों के तनों को ब्लेड से अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्घ्य काट कर अवलोकन कीजिए। क्या (b) के पौधा में कुछ रंगीन धब्बे दिखाई देते हैं? ऐसा क्यों हुआ? क्या (b) के पत्तियों में कुछ अन्तर पाते हैं? हैंड लेंस से भी अवलोकन कीजिए। मूल रोम जल और जल में घुले खनिज पदार्थों का अवशोषण करते हैं। अवशोषण के बाद जल तनों और पत्तियों तक कैसे पहुँचता है?

चित्र 14.3



जल एवं जल में घुलनशील पोषक तत्वों को पत्तियों तक ले जाने के लिए पौधों में पाइप जैसी वाहिकाएं होती हैं। इन्हीं वाहिकाओं द्वारा संवहन की क्रिया होती है। ये वाहिकाएं क्या होती हैं?



पौधों में जाइलम, फ्लोएम

चित्र 14.4

वाहिकाएँ विशेष प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर संवहन उत्तक (Conductive tissue) का निर्माण करती हैं। जल एवं खनिज पदार्थों को पत्तियों तक ले जाने के लिए पौधों के अंगों में जाइलम नामक (Xylem) उत्तक होते हैं। जाइलम, नलियों का लगातार पतला स्तम्भ (Column) बनाता है जो जड़, तने एवं पत्तियों तक फैला रहता है।

पौधों के संवहन उत्तक $\left\{ \begin{array}{l} \text{जाइलम (जल + खनिज लवणों का संवहन)} \\ \text{फ्लोएम (भोजन का संवहन)} \end{array} \right.$

पौधों में वृद्धि के लिए जल एवं खनिज पदार्थों के अतिरिक्त क्या भोजन की भी आवश्यकता होती है? भोजन का निर्माण पौधों के किस अंग में होता है? फिर पौधा इस भोजन का क्या करते हैं? पौधों में विभिन्न प्रकार की जैव क्रियाएं होती हैं। ये क्रियाएँ पौधों के विभिन्न भागों में होती हैं,

जहाँ जल एवं खनिज पदार्थ तथा भोजन की आवश्यकता होती हैं, जल एवं खनिज पदार्थों का परिवहन जाइलम उत्तकों द्वारा होता है। उसी प्रकार पत्तियों में भोजन के संवहन के लिए दूसरी तरह की वाहिका फ्लोएम होती हैं जो संवहन उत्तक है और पत्तियों से भोजन को पौधे के सभी अंगों तक पहुँचाती है।



चित्र 14.5 पौधों में वाष्पोत्सर्जन

वाष्पोत्सर्जन

हम जान चुके हैं कि पौधे जड़ों द्वारा जल को अवशोषित कर पत्तियों तक पहुँचाते हैं। क्या आप सोचते हैं कि सारे अवशोषित जल का उपयोग पौधे जैविक क्रियाओं में कर लेते हैं? अतिरिक्त जल का क्या होता है? आइए एक क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप –3

गमले में लगे पौधे को अच्छी तरह सींच लें। दो/तीन घंटे बाद अवलोकन करें। पॉलीथीन की थैली की भीतरी सतह पर क्या जल की कुछ बून्दें दिखाई देती हैं?

सोचिए ऐसा क्यों होता है?

जड़ों द्वारा अवशोषित जल का कुछ भाग जैव क्रियाओं के लिए उपयोग होता है तथा कुछ भाग का उपयोग नहीं हो पाता है। यह अतिरिक्त जल पत्तियों में पाये जाने वाले छिद्रों जिन्हें रंध (Stomata) कहते हैं के द्वारा वाष्प के रूप में उत्सर्जित हो जाता है। वाष्प के रूप में पत्तियों से जल का उत्सर्जन वाष्पोत्सर्जन (Transpiration) कहलाता है। तापमान बढ़ने पर वाष्पोत्सर्जन की क्रिया तीव्र हो जाती है।

यदि किसी पौधे में वाष्पोत्सर्जन तेजी से हो तो उस पौधे का क्या होगा?

वाष्पोत्सर्जन को प्रभावित करने वाले कारक

सूर्य : दिन में वाष्पोत्सर्जन की दर बढ़ जाती है क्योंकि रन्ध्र खुले रहते हैं। जबकि सूर्य की अनुपस्थिति में रन्ध्र बन्द हो जाते हैं रात में वाष्पोत्सर्जन की दर कम हो जाती है।

तापमान : गर्मियों में तापमान के बढ़ने से वाष्पोत्सर्जन की दर बढ़ जाती है जबकि जाड़े में कम रहता है।

हवा : हवा की बहने की दर बढ़ने से वाष्पोत्सर्जन की दर बढ़ जाती है।

आर्द्रता : हवा में आर्द्रता बढ़ने से वाष्पोत्सर्जन की दर घट जाती है।

क्या अपने ध्यान दिया है कि इन्हीं कारणों से गीले कपड़े भ जल्दी सूख जाते हैं। सोचिए, ऐसा क्यों होता है और यह वाष्पोत्सर्जन की क्रिया से किस तरह संबंधित है?



नए शब्द :

उत्तक	Tissue	कोशिका	Cell
जाइलम	Xylem	फ्लोएम	Phloem
मूलरोम	Root hair	संवहन	Transportation
वाहिका	Vessel	स्टोमाटा / रन्ध्र	Stomata
वाष्पोत्सर्जन	Transpiration		

हमने सीखा

✍ मिट्टी में उपस्थित जल एवं खनिज पदार्थों का अवशोषण मूलरोमों द्वारा होता है।

✍ जल, खनिज पदार्थ एवं भोजन का पौधों के विभिन्न अंगों तक पहुँचना संवहन कहलाता है।

- ✍ जल एवं खनिज पदार्थों को पौधों के विभिन्न अंगों तक ले जाने वाला संवहन उत्तक जाइलम है।
- ✍ पत्तियों से भोजन का संवहन पौधों के विभिन्न अंगों तक फ्लोएम नामक उत्तक द्वारा होता है।
- ✍ अवशोषित जल का कुछ भाग वाष्प के रूप में पत्तियों में पाये जाने वाले स्टोमाटा के द्वारा उत्सर्जित हो जाता है।
- ✍ वाष्प के रूप में अवशोषित जल का उत्सर्जन वाष्पोत्सर्जन कहलाता है।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

- (i) पौधों में जल एवं खनिज पदार्थों का अवशोषण के द्वारा होता है।
- (ii) जल एवं खनिज पदार्थों का संवहन उत्तक द्वारा होता है।
- (iii) पौधों में भोजन के संवहन के लिए नामक उत्तक होते हैं।
- (iv) वाष्प के रूप में पत्तियों से जल का उत्सर्जित होना कहलाता है।

2. पौधों में पदार्थों का संवहन क्यों आवश्यक है?
3. जाइलम तथा फ्लोएम उत्तकों के क्या कार्य हैं?
4. वाष्पोत्सर्जन से क्या समझते हैं? क्या पौधों में यह क्रिया जरूरी है?
5. एक प्रयोग द्वारा बताइये कि पौधे जल का संवहन करते हैं।

परियोजना कार्य

बगीचे में जाकर सूखे एवम् हरे पौधों का अवलोकन कीजिए। पौधों के सूखे एवम् हरे रहने के कारणों पर चर्चा कीजिए।

अध्याय 15

जीवों में श्वसन



हम सभी साँस लेते और छोड़ते हैं यदि हम साँस लेना और छोड़ना बंद कर दें तो क्या होगा?

क्रियाकलाप : अपना नाक और मुँह बंद करें और घड़ी में समय देखने के लिए दूसरे साथी से कहें। कितनी देर तक साँस रुक सका? इस क्षण आपने क्या अनुभव किया?

इस तरह हम देखते हैं कि लम्बी अवधि तक साँस नहीं रोका जा सकता है।

क्या आपको मालूम है एक सामान्य व्यक्ति प्रति मिनट कितनी बार साँस लेता है? करके देखते हैं।

क्रियाकलाप-1

तालिका 15.1

छात्र का नाम	1 मिनट में लिए गए साँसों की संख्या

अब जब हम कोई शारीरिक कार्य करते हैं जैसे— दौड़ते हैं या कसरत करते हैं तो क्या साँस लेने की दर सामान्य स्थितियों की तरह ही होती है? पता लगायें और ऐसी कौन-कौन सी स्थितियाँ हैं जब साँस लेने की दर बढ़ जाती है?

तालिका 15.2

क्र. सं.	छात्र का नाम	साँस प्रति मिनट		
		विराम में चलने के बाद	10 मिनट तेज	100m दौड़ने के बाद

आपने देखा कि तेज चलने या दौड़ने पर साँस की गति बढ़ जाती है। ऐसा क्यों होता है? साँस लेने और छोड़ने के क्रम में अपने उदर और वक्ष की गति को ध्यान से देखें, फिर कुत्ता, बिल्ली तथा अन्य जन्तुओं की ओर ध्यान दौड़ाएँ और प्रेक्षण करें कि उसमें उदर और वक्ष की गति किस प्रकार होती है।

हम नाक या मुँह से साँस लेते हैं और छोड़ते हैं क्या आपको पता है साँस में कौन सी हवा प्रयुक्त होती है? और जो हवा बाहर निकलती है उसमें किस गैस की अधिकता होती है? साँस लेने और छोड़ने में किस बाहरी अंग का उपयोग किया जाना चाहिए? ऑक्सीजन युक्त हवा शरीर के अन्दर ले जाने की क्रिया अन्तःश्वसन (Inhalation) तथा कार्बन डाइऑक्साइड युक्त हवा को शरीर से बाहर निकालने की क्रिया उच्छ्वसन (Exhalation) कहलाती है। उच्छ्वसन से उत्सर्जित हवा में O_2 की मात्रा कम व CO_2 और वाष्प की मात्रा ज्यादा होती है (अन्तःश्वसन में लिए गए हवा की तुलना में)

क्रियाकलाप-2 उच्छ्वसन में निकली गैस का परीक्षण करें?

एक परखनली में चूने का पानी लेकर एक नली डालकर उसमें फूकें कुछ देर फूँकने के बाद चूने के पानी का प्रेक्षण करें क्या रंग बदल जाता है? देखेंगे कि चूने पानी का रंग दुधिया हो जाता है।

अब जरा सोचें अन्तःश्वसन के लिए ऑक्सीजन कहाँ से आता है? स्मरण करें प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में क्या होता है?

प्रकाश संश्लेषण क्रिया के फलस्वरूप आक्सीजन मुक्त होता है जिसका उपयोग सभी जीव करते हैं और CO_2 मुक्त करते हैं जिसका उपयोग पौधे भोजन बनाने में करते हैं इस प्रकार वातावरण में आक्सीजन (O_2) तथा कार्बन डाइ ऑक्साइड (CO_2)की निरंतरता बनी रहती है।

जीवों को जीवित रहने के लिए बहुत से कार्य करने पड़ते हैं। कार्य करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। पढ़ने, सोने, चलने यहाँ तक कि भोजन करने के लिए भी ऊर्जा की जरूरत पड़ती है। इसके अतिरिक्त और कौन-कौन से कार्य हैं जिनमें ऊर्जा आवश्यक है? कार्यों की एक सूची बनाएँ?



चित्र 15.1
उच्छ्वसन में निकली
गैस का परीक्षण

कार्यों की सूची

(1) चलना	(2)	(3)	(4)	(5)
----------	-----	-----	-----	-----

यह ऊर्जा कहाँ से आती है? आपके माता-पिता नियमित रूप से भोजन करने के लिए क्यों कहते रहते हैं? कभी आपने सोचा? भोजन में ऊर्जा संग्रहित रहती है जो जैव रासायनिक (Biochemical) अभिक्रिया 'श्वसन' (Respiration) के दौरान भोज्य पदार्थों के रासायनिक अपघटन (Decomposition) के परिणामस्वरूप ऊर्जा मुक्त होती है। इसी ऊर्जा का उपयोग जीव अपने सभी प्रकार के कार्यों के लिए करता है।

इस प्रकार हम देखते हैं कि सांस लेना (या छोड़ना) और श्वसन की प्रक्रिया एक नहीं है। सांस लेना हवा का शरीर में आवागमन की क्रिया है (यानि मनुष्य में नाक से फेफड़े तक और वापस फेफड़े से नाक तक) जबकि श्वसन शरीर कोशिकाओं में उपलब्ध ग्लूकोज अणुओं का रासायनिक अपघटन (Decomposition) है जो ऑक्सीजन (O_2) की उपस्थिति में होता है।

ग्लूकोज अणुओं के अपघटन के फलस्वरूप CO_2 , और जल प्राप्त होता है तथा ऊर्जा मुक्त होती है। इसी ऊर्जा का उपयोग जीव अपने कार्यों के लिए उपयोग करते हैं।

आइए अब श्वसन (Respiration) तथा अन्तःश्वसन एवं उच्छ्वसन को समझें।

अन्तःश्वसन एवं उच्छ्वसन (Breathing)	श्वसन (Respiration)
1. यह यांत्रिक क्रिया है जिसमें ऑक्सीजन (O_2) अन्तःश्वसित और कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) उच्छ्वसित होता है।	1. यह जैव रासायनिक (Bio-Chemical) क्रिया है जिसमें ग्लूकोज आक्सीकृत होकर कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) और जल (H_2O) देता है एवं ऊर्जा मुक्त होती है।
2. यह कोशिकाओं के बाहर होनेवाली क्रिया है।	2. यह कोशिकाओं के अन्दर होनेवाली क्रिया है। इसलिए इसे कोशिकीय श्वसन (Cellular respiration) भी कहते हैं।
3. इस क्रिया में ऊर्जा खर्च होती है।	3. इस क्रिया में ऊर्जा मुक्त होती है।
4. इस क्रिया में इंजाइम (Enzyme) की सहभागिता नहीं होती है।	4. इस क्रिया के निष्पादन में इंजाइम (Enzyme) की सहभागिता होती है।

इन्जाइम (Enzyme) यह एक प्रकार का प्रोटीन है। जो जैव रासायनिक क्रिया को उत्प्रेरित करता है तथा अभिक्रिया को नियंत्रित करता है।

क्या श्वसन के लिए ऑक्सीजन (O₂) आवश्यक है? जरा सोचिए क्या होता है जब भोजन के बाद पानी कम पीते हैं?

वास्तव में श्वसन की क्रिया (O₂) ऑक्सीजन की उपस्थिति तथा अनुपस्थिति दोनों परिस्थितियों में सम्भव है। जब ग्लूकोज का अपघटन ऑक्सीजन की उपस्थिति में होता है तब इस प्रकार की श्वसन ऑक्सी श्वसन (Aerobic respiration) कहलाता है। ऑक्सी श्वसन के फलस्वरूप (CO₂) कार्बन डाइऑक्साइड H₂O (जल) तथा ऊर्जा मुक्त होती है

ग्लूकोज+ऑक्सीजन → कार्बन डाइऑक्साइड + जल + ऊर्जा (674 cal)

इस प्रकार का श्वसन उच्चवर्गीय पौधे तथा जन्तुओं में होता है।

ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में ग्लूकोज का अपघटन अनाेक्सी श्वसन (Anaerobi respiration) कहलाता है इसमें क्रिया के फलस्वरूप अल्कोहल, कार्बन डाइऑक्साइड तथा ऊर्जा प्राप्त होता है।

ग्लूकोज → अल्कोहल + कार्बन डाइऑक्साइड+ ऊर्जा (28 cal)

यह क्रिया किण्वन (fermentation) भी कहलाता है।

मुख्य रूप से इस प्रकार का श्वसन अधिकतर सूक्ष्म जीवों में जैसे एंटामीबा, गोल कृमि तथा जीवाणुओं में होता है।

यह भी जानें

यीस्ट एक कोशीकीय सूक्ष्मजीव है जिसमें अनाेक्सी श्वसन की क्रिया होती है और इथाइल अल्कोहल बनता है। यीस्ट का प्रयोग अग्रेजी शराब (Wine, Beer) तथा पावरोटी, बिस्कुट उद्योग (baking Industry) में होता है।

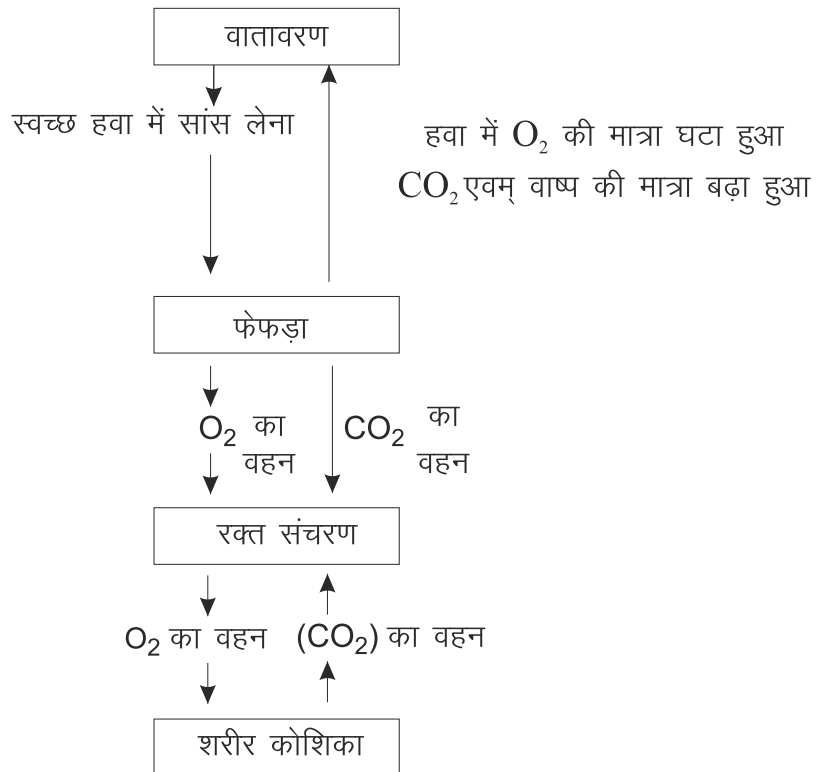
ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में ग्लूकोज का अल्कोहल में अपघटन किण्वन (Fermentation) कहलाता है।

क्या हम ऑक्सी श्वसन और अनाॅक्सी श्वसन के अंतर को बता सकते हैं?



ऑक्सी श्वसन	अनाॅक्सी श्वसन
1. ऑक्सीजन (O ₂) की उपस्थिति में होता है।	1. ऑक्सीजन (O ₂) की अनुपस्थिति में होता है।
2. ग्लूकोज पूर्णरूपेण कार्बन डाइऑक्साइड (CO ₂) तथा जल (H ₂ O) में आक्सीकृत होता है और अधिक ऊर्जा मुक्त होती है।	2. ग्लूकोज इथाइल अल्कोहल तथा CO ₂ में टूटता है और कम ऊर्जा मुक्त होती है।

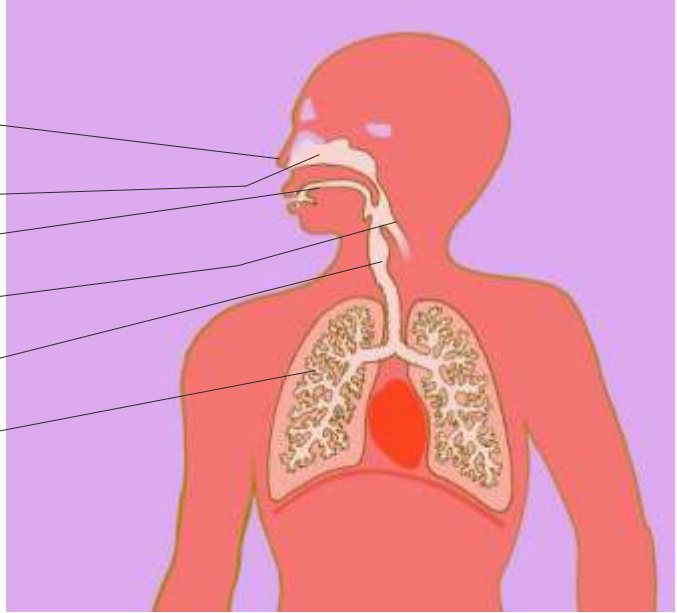
जन्तुओं में श्वसन



15.2 मानव में श्वसन

आइए अब हम श्वसन की क्रिया विधि जानें। मानव श्वसन प्रक्रिया में कई अंग भाग लेते हैं।

नासाद्वार,
नासागुहा
मुख गुहा
ग्रसनी
श्वासनली
फेफड़ा



चित्र 15.2
श्वसन क्रिया में
भाग लेने वाले मुख्य अंग

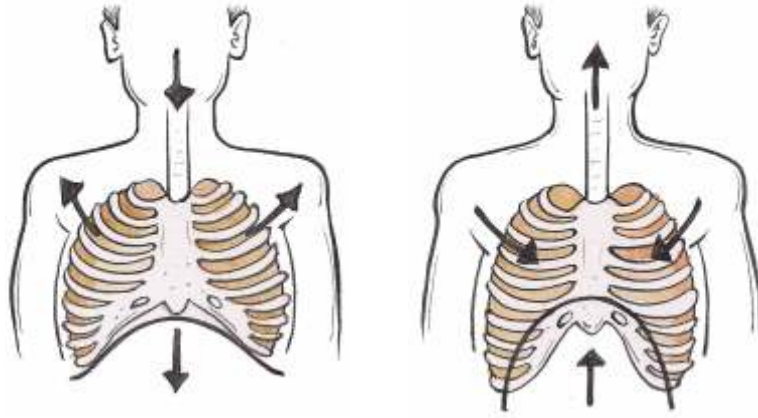
चित्र में इन अंगों को देखें। श्वसन क्रिया में भाग लेने वाले अंगों की सूची बनाएँ।

तालिका 15.3

श्वसन क्रिया में भाग लेने वाले अंग

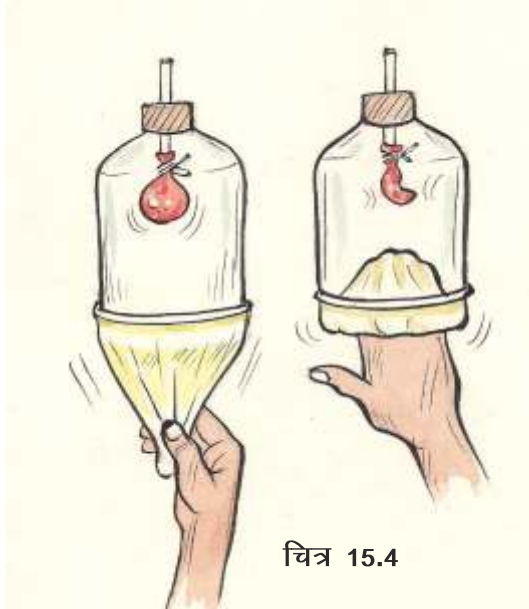
श्वसन क्रिया में भाग लेने वाले मुख्य अंग हैं—नासाद्वार, नासागुहा, मुख गुहा, ग्रसनी, श्वासनली, फेफड़ा, आदि।

अब हम लोग जानें कि साँस लेने और छोड़ने की क्रिया इन अंगों द्वारा कैसे सम्पन्न होती है? सामान्यतः हम लोग वातावरण से ऑक्सीजन युक्त हवा नासाद्वार से ग्रहण करते हैं जो नासा गुहा से होते हुए श्वासनली से होकर हमारे फेफड़ों में जाती है। फेफड़ा वक्ष गुहा में स्थित होते हैं। वक्ष गुहा को आधार प्रदान करने के लिए एक पेशीय परत डायफ्राम (Diaphragm) होती है।



चित्र 15.3

(अन्तःश्वसन) के समय पसलियाँ ऊपर और बाहर की ओर गति करती हैं तथा डायाफ्राम नीचे की ओर गति करता है जिस कारण वक्ष गुहा का आयतन बढ़ जाता है और वायु फेफड़ों में प्रवेश कर जाती है। उच्छ्वसन (Exhalation) में पसलियाँ नीचे अन्दर की ओर आ जाती हैं जबकि डायाफ्राम ऊपर अपनी पूर्व स्थिति में आ जाता है। इस तरह हम देखते हैं कि कैसे हमारा वक्ष फैलता और सिकुड़ता है।



चित्र 15.4

क्रियाकलाप-3

अन्तः श्वसन एवं उच्छ्वसन को समझने के लिए एक प्रयोग कीजिए।

प्लास्टिक का एक पारदर्शी बोतल लें, इसकी पेंदी को गोलाई में काटकर अलग कर लीजिए।

बोतल के मुँह में लगे ढक्कन में छेद करें और उसमें बेकार कलम जिसके दोनों सिरों को खोल देने पर खोखले बेलन के रूप का हो जाए उसे छेदयुक्त ढक्कन में इस प्रकार डालें कि बेलन का आधा भाग बोतल के अन्दर रह सके।

बेलन (कलम) के अन्दर वाले सिरे पर एक छोटा बैलून कसकर बाँध दें। एक बड़े बैलून को बोतल के निचले कटे सिरे से कसकर बाँध लीजिए।

कलम लगे ढक्कन से बोतल के मुँह को कस दें। मोम से ढक्कन के ऊपरी भाग को वायुरुद्ध कर दें ताकि बाहर की हवा अन्दर न जा सके।

बोतल के नीचे लगे बैलून को नीचे की ओर खींचें और अन्दर वाले बैलून का अवलोकन करें क्या होता है? अब नीचे की ओर खींची गई बैलून को छोड़ दें पुनः अन्दर के बैलून में आए परिवर्तन को देखें, क्या होता है। अब बोतल में लगे बड़े बैलून को बोतल के अन्दर दबाकर देखें कि अन्दर के छोटे बैलून पर क्या प्रभाव पड़ता है? यह क्रिया बार-बार की जा सकती है।

इस प्रयोग से हमने जाना कि अंतःश्वसन एवं उच्छ्वसन के दौरान हमारे फेफड़े किस प्रकार फैलते और सिकुड़ते हैं।

सभी जीव परिवेश से ऑक्सीजन (O_2) ग्रहण करते हैं तथा कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का त्याग करते हैं। ग्रहीत ऑक्सीजन कोशिकीय श्वसन (**Cellular Respiration**) की क्रिया में काम आता है। श्वसन की क्रिया ऑक्सीजन (O_2) की उपस्थिति में अनेक इन्जाइमों (**Enzymes**) की सहायता से कई चरणों में सम्पन्न होता है। रक्त, शरीर के विभिन्न भागों की कोशिकाओं में ऑक्सीजन पहुँचाने वाला वाहक है। ऑक्सीजन का वहन लाल रक्त कोशिकाओं में पाये जाने वाले वर्णक (**Pigment**) हीमोग्लोबीन (**Haemoglobin**) के द्वारा होता है यह ऑक्सीजन से सम्बद्ध होकर ऑक्सी हीमोग्लोबीन (**Oxyhaemoglobin**) बनाता है और ऑक्सीजन विभिन्न कोशिकाओं में विसरित हो जाता है। पुनः कोशिकाओं से हीमोग्लोबीन, कार्बन डाइऑक्साइड से सम्बद्ध होकर कार्बोक्सी-हीमोग्लोबीन बनाता है।

हीमोग्लोबीन + ऑक्सीजन \rightarrow आक्सी हीमोग्लोबीन

Haemoglobin + $O_2 \rightarrow$ Oxy haemoglobin

हीमोग्लोबीन + कार्बन डायऑक्साइड \rightarrow कार्बोक्सी-हीमोग्लोबीन

Haemoglobin + $CO_2 \rightarrow$ Carboxyhaemoglobin

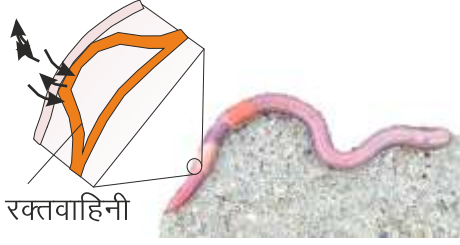
इस CO_2 को बाहर निकालने के लिए रक्त CO_2 को फेफड़ों तक लाता है जहाँ से CO_2 नासाद्वार से बाहर निकल जाता है।

गाय, मेढक, छिपकली, मुर्गी आदि जन्तुओं की वक्ष गुहाओं में फेफड़े होते हैं। क्या अन्य जन्तुओं में भी फेफड़े होते हैं? इनकी सूची बनाएँ।

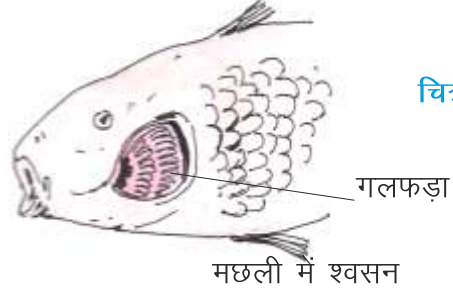
तालिका 15.4

1	2	3
4	5	6

15.3 अन्य जन्तुओं में श्वसन



केंचुए में त्वचीय श्वसन



चित्र 15.5

मछली में श्वसन

सभी जन्तुओं में श्वसन क्रिया होती है परन्तु उनमें श्वसन के अंग भिन्न-भिन्न होते हैं। जैसे अमीबा और पारामीसियम में गैसों का आदान-प्रदान शरीर की सतह से विसरण द्वारा होता है। जबकि बहुकोशिकीय जन्तुओं में गैसों का आदान-प्रदान त्वचा के द्वारा होता है जैसे केंचुआ। इसे त्वचीय श्वसन (**Cutaneous respiration**) कहते हैं। तेलचट्टे एवं अन्य कीटों में श्वसन के लिए उनके शरीर पर छिद्र होते हैं जिसे श्वास रन्ध्र कहा जाता है। इन्हीं रन्ध्रों से गैसों का विनिमय होता है। मेढक जल तथा स्थल दोनों में पाया जानेवाला जन्तु है। इसमें श्वसन की क्रिया फेफड़ों तथा त्वचा के द्वारा होती है। जलीय जीव जैसे मछली में श्वसन के लिए एक विशेष अंग गलफड़ा (**Gill**) होता है। इससे जल में घुलनशील ऑक्सीजन श्वसन के लिए प्रयुक्त होता है तथा श्वसन के उपरांत CO_2 मुक्त होता है।

15.4 पौधों में श्वसन

प्रायः आपने बुजुर्गों से सुना होगा कि रात्रि में वृक्षों के नीचे नहीं सोना चाहिए या सूर्यास्त के बाद वृक्षों के नीचे नहीं खेलना चाहिए। क्या आपने जानने का प्रयास किया है कि क्यों मना करते हैं?

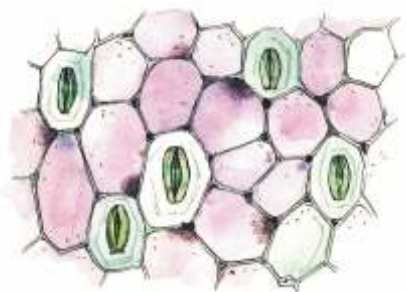
क्या आपने दिन में और रात्रि में वृक्षों के नीचे के वातावरण का अनुभव किया है?

क्या पौधे भी जन्तुओं की तरह साँस लेते हैं?

जन्तुओं की तरह पौधे भी साँस लेते एवं छोड़ते हैं। पौधों में श्वसन क्रिया होती है क्योंकि उन्हें भी जीवित रहने के लिए विभिन्न प्रकार की जैविक क्रियाएँ करनी पड़ती हैं। इन क्रियाओं के लिए

ऊर्जा की आवश्यकता होती हैं। पौधे मुख्यतः कौन-कौन सी जैविक क्रियाएँ करती हैं?

पौधों में साँस लेने एवं छोड़ने के लिए जन्तुओं की तरह अंग नहीं होते बल्कि पत्तियों में पाये जानेवाले रन्ध्रों (Stomata) से ऑक्सीजन (O_2) तथा कार्बन-डाइऑक्साइड (CO_2) गैसों का विनिमय होता है।



चित्र 15.5 पत्तियों में रन्ध्र

पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है। इसमें कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) प्रयुक्त होता है तथा आक्सीजन (O_2) बाहर मुक्त हो जाती है। दिन में कार्बन-डाइऑक्साइड (CO_2) तथा ऑक्सीजन (O_2) का अनुपात संतुलित रहता है। श्वसन की क्रिया प्रत्येक क्षण जन्तुओं और पौधों में होती रहती है।

क्या आपको मालूम है कि पौधे श्वसन क्रिया में किस गैस का उपयोग करते हैं? कौन सी गैस श्वसन क्रिया में मुक्त होती है?



रात्रि में जब प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नहीं होती है तो ऑक्सीजन (O_2) की मात्रा वातावरण में कम हो जाती है तथा कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का उपयोग नहीं होने से इसकी मात्रा बढ़ जाती है। जिस कारण वृक्षों के नीचे साँस लेने में कठिनाई होती है और गर्मी लगती है।

गर्मी क्यों लगती है?

श्वसन क्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड के साथ ऊर्जा विमुक्त होती जिससे गर्मी का अनुभव होता है। पौधों की कोशिकाएँ जन्तु की कोशिकाओं की तरह ग्लूकोज अणुओं का अपघटन करती है। जिससे ऊर्जा मुक्त होती है।

क्या बीजों में श्वसन होता है?

क्या आपने बीजों से भरी बोरियों या अन्न भंडारों में हाथ डालकर देखा है क्या अनुभव करते हैं आप गेहूँ, धान, चना आदि के बोरियों में हाथ डालकर देखें क्या गर्माहट महसूस करते हैं। ऐसा क्यों होता है?

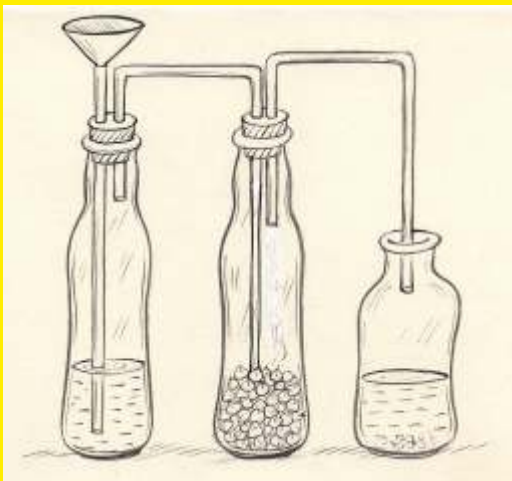
क्रियाकलाप-4

श्वसन क्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड मुक्त होता है इसके प्रदर्शन के लिए आइए कुछ क्रियाकलाप कीजिए।

एक चौड़े मुँह का बोतल लें उसके ढक्कन में दो छिद्र इस प्रकार कीजिए कि एक में (प्लास्टिक) नली एवं दूसरे में रबर की नली लगाई जा सके। रबर की नली का दूसरा सिरा चूने के पानी से भरे छोटे बोतल में अन्दर तक डालिए। ढक्कन की हवा पूर्णतः वायुरुद्ध कर दीजिए।

क्रियाकलाप 4.1

अब बड़े बोतल में पानी भरें और दो घंटे के बाद चूने के पानी का प्रेक्षण कीजिए।



चित्र 15.5

बीजों में श्वसन

क्रियाकलाप 4.2

बड़ी बोतल से पानी निकालकर इसमें चने के अंकुरित बीज डालिए और पूर्व की भाँति ढक्कन बन्द कर वायुरुद्ध कर दीजिए। एक घंटे के बाद चूने के पानी का प्रेक्षण कीजिए।

क्रियाकलाप 4.3

अंकुरित बीज (चना, मूंग) के स्थान पर फूलों एवं कलियों को बड़ी बोतल में डालिए। यदि क्रियाकलाप (2) से चूने के पानी का रंग बदल गया हो तो छोटी बोतल में साफ चूने का पानी पूर्व की भाँति भर दीजिए। इन क्रियाकलापों से क्या निष्कर्ष निकलता है?

नए शब्द

श्वसन	Respiration	अन्तःश्वसन	Inhalation
ऑक्सीश्वसन	Aerobic respiration		
उच्छ्वसन	Exhalation	रन्ध्र	Stomata
कोशिकीय श्वसन	Cellular Respiration		
डायफ्राम	Diaphragm	फेफड़ा	Lung
अनॉक्सीश्वसन	Anaerobic Respiration		
बीज	Seed		

हमने सीखा—

- सभी जीव साँस लेते हैं। साँस लेने में ऑक्सीजनयुक्त हवा का उपयोग करते हैं तथा कार्बन डाइऑक्साइड युक्त हवा का त्याग करते हैं।
- साँस लेने की क्रिया अन्तःश्वसन तथा छोड़ने की क्रिया उच्छ्वसन कहलाती है।
- ऑक्सीजन (O_2) की उपस्थिति में होनेवाली श्वसन, ऑक्सीश्वसन कहलाती है जबकि ऑक्सीजन (O_2) की अनुपस्थिति में होनेवाली श्वसन अनॉक्सी श्वसन कहलाती है।
- अन्तःश्वसन एवं उच्छ्वसन एक यांत्रिक क्रिया है जबकि श्वसन एक जैव रासायनिक (Biochemical) क्रिया है। जिसमें ग्लूकोज ऑक्सीकृत होकर CO_2 , जल तथा ऊर्जा विमुक्त करता है।
- शारीरिक सक्रियता बढ़ने से श्वसन की दर बढ़ जाती है।
- गाय, बकरी, भैंस, जैसे जीवों में श्वसन के अंग मनुष्य के समान ही होते हैं।
- केचुए में गैसों का विनिमय त्वचा के द्वारा होता है तथा मछलियों में गलफड़ों द्वारा होता है।
- पत्तियों में नन्हे छिद्र होते हैं जिन्हें रन्ध्र (Stomata) कहते हैं। इन्हीं रन्ध्रों से गैसों का विनिमय होता है।
- पौधों की कोशिकाओं में ग्लूकोज का अपघटन अन्य जीवों की तरह होता है।
- रात्रि में पौधों के नीचे नहीं सोना चाहिए।

अभ्यास

1. सही उत्तर पर सही का निशान (✓) लगायें—

(क) अन्तःश्वसन के समय, पसलियाँ

- (i) बाहर की ओर गति करती हैं। (ii) नीचे की ओर गति करती हैं
(iii) उपर और बाहर की ओर गति करती हैं। (iv) गति बिल्कुल नहीं करती हैं।

(ख) उच्छ्वसन के समय, पसलियाँ

- (i) नीचे और अन्दर की ओर गति करती हैं। (ii) नीचे की ओर गति करती हैं।
(iii) ऊपर की ओर गति करती हैं। (iv) बाहर की ओर गति करती हैं।

(ग) मछली में श्वसन के लिए अंग हैं—

- (i) फेफड़ा (ii) त्वचा (iii) श्वास रन्ध्र (iv) गलफड़ा

(घ) श्वसन के फलस्वरूप गैस निकलती है—

- (i) हाइड्रोजन (ii) नाइट्रोजन (iii) ऑक्सीजन (iv) कार्बन डाइऑक्साइड

2. कॉलम A के शब्दों को कॉलम B के शब्दों से मिलान कीजिए—

कॉलम A	कॉलम B
1. रन्ध्र	1. मछली
2. फेफड़ा	2. पौधे
3. गलफड़ा	3. केंचुआ
4. त्वचा	4. मनुष्य

3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

- (i) अन्तःश्वसन में गैस प्रयुक्त होता है तथा उच्छ्वसन में विमुक्त होता है।
- (ii) कार्बन डाइऑक्साइड चूने के पानी को कर देता है।
- (iii) ऑक्सीजन की उपस्थिति में होनेवाली श्वसन कहलाती है।
- (iv) अनाॅक्सी श्वसन की अनुपस्थिति में होता है।

4. श्वसन कितने प्रकार के होते हैं?
5. अनाॅक्सी श्वसन क्या है?
6. श्वसन की क्रिया में ऑक्सीजन का महत्व बताएँ?
7. अन्तःश्वसन तथा उच्छ्वसन में क्या अन्तर है?
8. साँस लेने छोड़ने (Breathing) एवं श्वसन (Respiration) में क्या अन्तर है?
9. ऑक्सी श्वसन तथा अनाॅक्सी श्वसन एक दूसरे से किस प्रकार भिन्न हैं?
10. अपने परिवार के सदस्यों की श्वसन दर मापें और उनमें अन्तर के कारणों का पता लगायें।
11. यदि धरती से पौधों को समाप्त कर दिए जाएँ तो क्या होगा? कक्षा में चर्चा करें।

अध्याय 16

प्रकाश

आपने रात के अंधेरे में टॉर्च का प्रयोग किया होगा। टॉर्च से निकलने वाली प्रकाश की किरण पुंज को अवश्य देखा होगा। जीप, कार, बस, रेलगाड़ी के इंजनों के हेडलाइट से आते प्रकाश के किरण पुंजों को भी आपने देखा होगा। संभवतः आपमें से कुछ ने सर्कस या हवाई अड्डे के टॉवर की सर्चलाइट के किरण पुंज को भी देखा



चित्र 16.1

यूक्लिड ने ईसापूर्व 300 में ई. Optica लिखी, जिसमें प्रकाश के सीधी रेखा में गमन करने का जिक्र है।

होगा। दिन में किसी घर के छप्पर के छिद्र से या पेड़-पौधों के बीच से छनकर आती सूर्य की पतली किरण पुंज को भी आपने देखा होगा। आप क्या अनुभव करते हैं?



प्रकाश सीधी रेखा में गमन करती है। आपने पिछली कक्षा में मोमबत्ती की लौ और पाइप से एक क्रियाकलाप किया था जिसमें पहले एक सीधे पाइप से और फिर मुड़े हुए पाइप से लौ की ओर देखा था। मुड़े हुए पाइप से मोमबत्ती की लौ को क्यों नहीं देख पाये थे?

चित्र 16.2

यह क्रियाकलाप दर्शाता है कि प्रकाश सीधी रेखा में गमन करती है। क्या हम प्रकाश के पथ को मोड़ सकते हैं?



चित्र 16.3

16.1 प्रकाश का परावर्तन

जब प्रकाश किसी दर्पण पर पड़ता है तो क्या होता है?

प्रकाश के पथ को मोड़ने की एक विधि यह है कि इसे किसी वस्तु की चमकदार सतह पर डाला जाए।

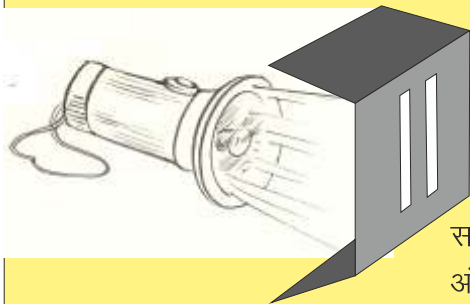
जैसे— दर्पण या चमकदार थाली।

दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश के पथ को मोड़ देता है। दर्पण द्वारा प्रकाश की दिशा में बदलाव **प्रकाश का परावर्तन** कहलाता है।

क्या प्रकाश के स्रोत की दिशा बदलने पर परावर्तित प्रकाश की दिशा में कोई परिवर्तन होता है? आइए, इसे जानने के लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप—1

आवश्यक वस्तुएँ— टॉर्च, समतल दर्पण (आइना) एक बड़ा डिब्बा (जूते या किसी अन्य सामग्री का खाली डिब्बा), काले रंग का चार्ट पेपर जिस पर तीन महीन झिर्रियां बनी हों, लकड़ी का चिकना बोर्ड / डेस्क।



सावधानी— टॉर्च का प्रयोग करते समय कमरे में हल्का अंधेरा कीजिए। अन्यथा सूर्य की किरण पुंज कमरे में आ रही हो तब उससे क्रियाकलाप कीजिए।

चित्र 16.4

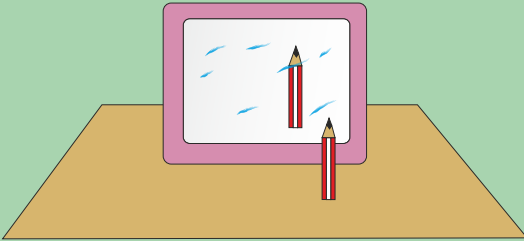
समतल दर्पण से
प्रकाश का परावर्तन

एक टॉर्च लीजिए। इसके कांच को चित्रानुसार काले रंग के चार्ट पेपर / कागज के टुकड़े से इस प्रकार ढकिए कि झिर्रियां कांच के सामने रहें। डेस्क / (लकड़ी के चिकने बोर्ड) पर एक अन्य चार्ट पेपर की एक शीट फैलाइए। चार्ट पेपर पर समतल दर्पण को डिब्बे के सहारे उर्ध्वाधर स्थिति में रखिए। अब टॉर्च जलाकर झिर्रियों से निकलने वाले प्रकाश की किरण पुंज को दर्पण पर डालिए। पुनः टॉर्च को इस प्रकार समायोजित कीजिए कि टॉर्च का प्रकाश समतल दर्पण पर एक कोण बनाते हुए पड़े। क्या दर्पण अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश की दिशा परिवर्तित कर देता है? अब

आप टॉर्च को थोड़ा—सा इधर—उधर दोनों दिशाओं में (कोण बदलकर) इस प्रकार खिसकाइये कि दर्पण पर प्रकाश पड़ता रहे। क्या आप परावर्तित प्रकाश की दिशा में कोई परिवर्तन देखते हैं?

परावर्तन के कारण प्रतिबिम्ब बनता है।

क्रियाकलाप 3



चित्र-16.5 : दर्पण में पेंसिल का प्रतिबिम्ब

आवश्यक वस्तुएँ – समतल दर्पण, कलम या पेंसिल, पर्दा।

एक समतल दर्पण के सामने एक कलम या पेंसिल रखिए। कलम को दर्पण में देखने का प्रयत्न कीजिए। ऐसा प्रतीत होता है कि इसी प्रकार का एक कलम दर्पण के पीछे रखा हो। जो कलम दर्पण के पीछे रखा प्रतीत होता है, वह दर्पण द्वारा बनाया गया कलम का प्रतिबिम्ब है।

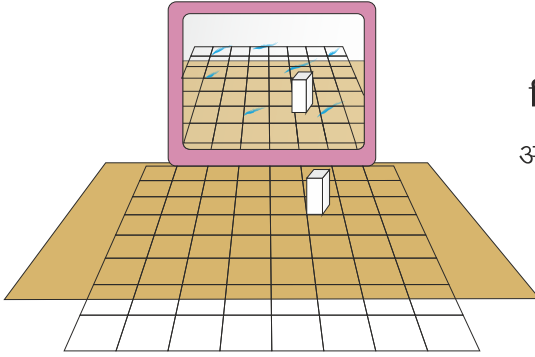
अब कलम को दर्पण के सामने विभिन्न स्थितियों में रखिए तथा प्रत्येक अवस्था में प्रतिबिम्ब को देखिए।

क्या प्रत्येक दशा में प्रतिबिम्ब सीधा है? क्या कलम का ऊपरी सिरा प्रतिबिम्ब में भी ऊपर ही दिखाई देता है?

इस प्रकार के प्रतिबिम्ब को सीधा प्रतिबिम्ब कहते हैं। समतल दर्पण द्वारा बनने वाला प्रतिबिम्ब सीधा तथा वस्तु के समान माप (साइज़) का दिखाई देता है।

अब दर्पण के पीछे पर्दा रखिए तथा पर्दे पर कलम का प्रतिबिम्ब प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए। क्या आप पर्दे पर प्रतिबिम्ब प्राप्त कर पाते हैं? किसी भी स्थिति में कलम का प्रतिबिम्ब पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता। इस प्रकार के प्रतिबिम्ब को आभासी प्रतिबिम्ब कहते हैं।

दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी कितनी है? इसे जानने के लिए आइए, एक और क्रियाकलाप कीजिए।



चित्र 16.6 शतरंज बोर्ड और दर्पण

क्रियाकलाप 3

आवश्यक वस्तुएँ – समतल दर्पण, लूडो/शतरंज का बोर्ड या चार्ट पेपर जिस पर समान साइज के 64 वर्ग बने हों, शार्पनर, या रबर

शतरंज या लूडो का एक बोर्ड लीजिए। बोर्ड के मध्य में एक मोटी रेखा खींचिए। इस रेखा पर एक समतल दर्पण को उर्ध्वाधर रखिए। दर्पण के सामने दूसरे वर्ग में शार्पनर रखिए। दर्पण में इसके प्रतिबिम्ब की स्थिति नोट कीजिए अब रबर को तीसरे वर्ग में रखिए। फिर से दर्पण में प्रतिबिम्ब की स्थिति नोट कीजिए। क्या आप दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी तथा दर्पण के सामने रखे रबर की दूरी में कोई सम्बन्ध पाते हैं?

अब अपने उत्तर की पुष्टि शतरंज बोर्ड पर रबर को भिन्न-भिन्न स्थान पर रखकर कीजिए। आप देखते हैं कि प्रतिबिम्ब दर्पण से पीछे उतनी ही दूरी पर होता है, जितनी दर्पण से रबर (वस्तु) की दूरी होती है।



चित्र-16.7 दर्पण से परावर्तित प्रकाश

क्रियाकलाप 4

आवश्यक वस्तुएँ— समतल दर्पण, चार्ट पेपर का टुकड़ा जिस पर अलग-अलग A से Z तक के सभी अक्षर लिखे हो।

दर्पण के सामने खड़े होकर अपने दाहिने हाथ को ऊपर उठाइए तथा अपने प्रतिबिम्ब को ध्यान से देखिए। आपका प्रतिबिम्ब अपना कौन-सा हाथ ऊपर उठाता है? अब अपने हाथ से बाएँ कान को स्पर्श कीजिए। आपके प्रतिबिम्ब में हाथ आपके किस कान को स्पर्श करता है? ध्यानपूर्वक देखिए। आप देखते हैं कि

प्रतिबिम्ब में दायाँ, बाएँ दिखाई पड़ता है तथा बायाँ, दाएँ दिखाई पड़ता है।

अब A से Z तक के सभी अक्षरों को बारी-बारी से दर्पण के सामने रखिए। दर्पण में इनका प्रतिबिम्ब कैसा दिखाई देता है? किस-किस अक्षर का प्रतिबिम्ब अपने मूल अक्षर जैसा दिखाई पड़ता है तथा किसका परिवर्तित दिखाई पड़ता है? ऐसा क्यों?

अब आप समझ सकते हैं कि रोगीवाहनों पर शब्द
AMBULANCE को उल्टा क्यों लिखा जाता है?



16.2 गोलीय दर्पण

उन दर्पणों की क्या विशेषता होती है जिनकी सतह समतल नहीं होती, बल्कि वक्रित होती है? वक्रित दर्पणों द्वारा कभी-कभी बड़े ही हास्यजनक प्रतिबिम्ब बनते हैं।



चित्र 16.8 – चम्मच के बाहरी पृष्ठ द्वारा बना प्रतिबिम्ब



चित्र 16.9

क्रियाकलाप 5

आवश्यक वस्तु – स्टील का चमकदार चम्मच।

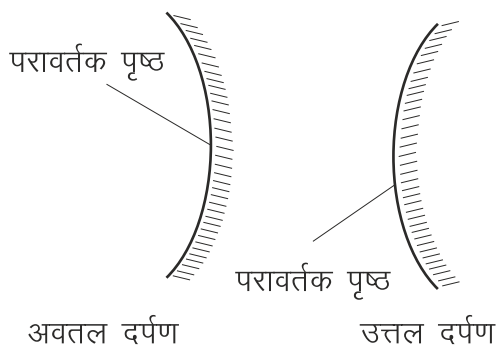
स्टील का एक चमकदार चम्मच लीजिए। चम्मच के बाहरी पृष्ठ (अर्थात् पीछे वाली सतह जो बीच से बाहर की ओर वक्रित होती है) को अपने चेहरे के पास लाइए तथा इसमें देखिए। क्या आप इसमें अपना प्रतिबिम्ब देख पाते हैं?

अब चम्मच के भीतरी पृष्ठ (अर्थात् सामने वाली सतह जो बीच से भीतर की ओर वक्रित होती है) का उपयोग करके अपना प्रतिबिम्ब देखिए। हो सकता है आपको अपना प्रतिबिम्ब उल्टा तथा बड़ा दिखाई दे।

आपने जैसा प्रतिबिम्ब समतल दर्पण में देखा था, क्या यह प्रतिबिम्ब उससे भिन्न है?

चम्मच का भीतरी पृष्ठ अवतल दर्पण की भांति कार्य करता है जबकि इसका बाहरी पृष्ठ उत्तल दर्पण की भांति कार्य करता है।

किसी गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ अवतल है, तो इसे **अवतल दर्पण** कहते हैं। यदि परावर्तक पृष्ठ उत्तल है, तो इसे **उत्तल दर्पण** कहते हैं।



चित्र 16.10

चित्र 16.11

क्रियाकलाप 6

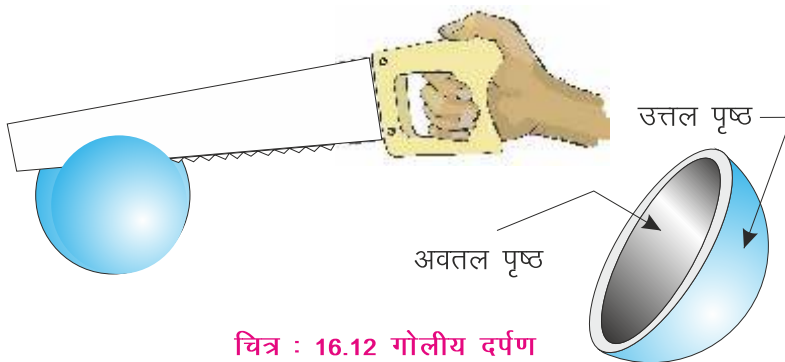
आवश्यक वस्तुएँ – अवतल दर्पण, कागज की शीट।

एक अवतल दर्पण लीजिए। इसके परावर्तन पृष्ठ को सूर्य की ओर रखकर पकड़िए। दर्पण से परावर्तित प्रकाश को एक कागज की शीट पर प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए।

कागज की शीट को तब तक समायोजित कीजिए जब तक कि आपको स्पष्ट चमकदार बिन्दु प्राप्त न हो जाए। यह चमकदार बिन्दु वास्तव में, सूर्य का प्रतिबिम्ब है।

सावधानी – कभी भी सूर्य को सीधे मत देखिए, क्योंकि इससे आपकी आंख खराब हो सकती है।

किसी गोले को अगर काटा जाय (चित्र 16.12) तो दो सतहें मिलेगी, जिनसे दर्पण बनाया जा सकता है।



चित्र : 16.12 गोलीय दर्पण

जिस गोलीय दर्पण का बाहरी सतह कलई किया हुआ हो जिससे भीतरी सतह चमकीला हो जाता है। उसे अवतल दर्पण कहते हैं। जिस गोलीय दर्पण की भीतरी सतह कलई की हुई हो तथा बाहरी सतह चमकीली होता है उसे उत्तल दर्पण कहते हैं।

जिस सतह से प्रकाश परावर्तित होती है उसे परावर्तक सतह कहते हैं। पर्दे पर बनने वाले प्रतिबिम्ब को वास्तविक प्रतिबिम्ब कहते हैं।

क्रियाकलाप 7

आवश्यक वस्तुएँ— अवतल दर्पण, मोमबत्ती, स्केल, पर्दा,

मोमबत्ती को अवतल दर्पण के सामने विभिन्न स्थिति में रखिए। प्रत्येक अवस्था में प्रतिबिम्ब को देखिए। अपने प्रेक्षणों को तालिका में अंकित कीजिए।

इस प्रकार हम देखते हैं कि अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब साइज में वस्तु से छोटा या बड़ा हो सकता है। प्रतिबिम्ब वास्तविक अथवा आभासी भी हो सकता है।

तालिका 16.1

मोमबत्ती की दर्पण से दूरी	प्रतिबिम्ब की प्रकृति		
	वस्तु से छोटा / बड़ा	उल्टा / सीधा	वास्तविक / आभासी

अब आप पता लगायें कि डॉक्टर आँख, कान, नाक, गला, दाँत का निरीक्षण करते समय किस दर्पण का उपयोग करते हैं? टॉर्च, कारों के हेडलाइट के परावर्तन पृष्ठ किस दर्पण की आकृति की होती है?



क्रियाकलाप 8

आवश्यक वस्तुएँ – उत्तल दर्पण, मोमबत्ती, सलाई, स्केल, पर्दा जिस पर प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सके, मेज़।

मेज़ पर एक जलती हुई मोमबत्ती उत्तल दर्पण के सामने कुछ दूरी पर रखिए। पर्दे पर मोमबत्ती की लौ का प्रतिबिम्ब प्राप्त करने का प्रयत्न कीजिए। इसके लिए पर्दे को दर्पण की ओर अथवा दर्पण से दूर उस समय तक सरकाइए जब तक कि लौ का प्रतिबिम्ब प्राप्त न हो जाए।

अब मोमबत्ती को उत्तल दर्पण की ओर तथा उससे दूर अलग-अलग दूरियों पर रखते हुए अलग-अलग परिस्थितियों में प्रतिबिम्ब प्राप्त करने का प्रयत्न करिए। प्रत्येक अवस्था में दूरियों को स्केल से मापकर निम्नांकित तालिका 16.2 में लिखिए।

तालिका 16.2

मोमबत्ती की दर्पण से दूरी	प्रतिबिम्ब की प्रकृति		
	वस्तु से छोटा/बड़ा	उल्टा/ सीधा	वास्तविक/ आभासी

क्या आप वस्तु से बड़े साइज का प्रतिबिम्ब प्राप्त कर सकते हैं? क्या आप उत्तल दर्पण द्वारा वस्तु की किसी भी दूरी के लिए वास्तविक प्रतिबिम्ब प्राप्त कर पाते हैं?

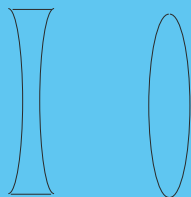
क्या आप गाड़ियों के पार्श्व दर्पण में उपयोग किए जाने वाले दर्पणों को पहचान सकते हैं?

उत्तल दर्पण अधिक क्षेत्र के दृश्य का प्रतिबिम्ब बना सकता है। अतः ये चालकों को पीछे के अपेक्षाकृत अधिक क्षेत्र के वाहनों को देखने में सहायता करते हैं।

16.3 लेंस

आपने चश्मा, दूरबीन, कैमरा, आवर्धक, लेंस देखा होगा। क्या आप कुछ अन्य वस्तु का नाम बता सकते हैं जिनमें लेंस का उपयोग हुआ हो?

इन वस्तुओं में स्थित लेंस को स्पर्श कीजिए। ध्यान रहे लेंस गंदे न हों या खरोंच न आए क्योंकि लेंस पारदर्शी होते हैं। वे लेंस, जो किनारों की अपेक्षा बीच में मोटे प्रतीत होते हैं, उत्तल लेंस कहलाते हैं। जो लेंस किनारों की अपेक्षा बीच में पतले महसूस होते हैं, अवतल लेंस कहलाते हैं।



अवतल लेंस उत्तल लेंस

क्रियाकलाप 9

आवश्यक वस्तुएँ – उत्तल लेंस, अवतल लेंस, चार्ट पेपर, प्रकाश स्रोत के लिए टॉर्च, टेबल, लेंस स्टैण्ड

उत्तल लेंस को स्टैण्ड के सहारे स्थिर कर उस पर टॉर्च से किरण पुंज डालिए तथा लेंस से निकलने वाली किरण पुंज का अवलोकन कीजिए। पुनः अवतल लेंस से भी यही क्रिया दोहराइए तथा अवतल लेंस से निकलने वाली किरण पुंज का भी अवलोकन कीजिए।

उत्तल लेंस, उस पर पड़ने वाली प्रकाश को अंदर की ओर मोड़ता है। अतः इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं।

अवतल लेंस, उस पर पड़ने वाले प्रकाश को बाहर की ओर मोड़ता है। अतः इसे अपसारी लेंस कहते हैं।

सावधानी

लेंस से किसी प्रकाश स्रोत को देखना खतरनाक है। उत्तल लेंस से सूर्य के प्रकाश को किसी के शरीर या आवश्यक वस्तु पर केन्द्रित नहीं करना चाहिए क्योंकि इससे शरीर या वस्तु जल सकती है।

क्रियाकलाप 10

आवश्यक वस्तुएँ : एक उत्तल (आवर्धक) लेंस, कागज़।

एक आवर्धक लेंस लेकर उसे सूर्य की किरणों के मार्ग में सावधानीपूर्वक रखिए। लेंस के नीचे कागज को इस प्रकार समायोजित कर रखिए कि कागज पर एक चमकदार बिन्दु प्राप्त हो जाए। इस स्थिति में लेंस तथा कागज को कुछ देर तक रखिए। बतायें कागज को कुछ हुआ? विचार कीजिए?

जिस प्रकार का क्रियाकलाप उत्तल और अवतल दर्पण के साथ किए थे (क्रियाकलाप-8) उसी प्रकार उत्तल और अवतल लेंस से भी कीजिए तथा अपने अवलोकनों को सूचीबद्ध कर आपस में चर्चा कीजिए।

16.4 प्रकाश – श्वेत अथवा रंगीन



चित्र 16.15

आपने वर्षा के पश्चात् आकाश में इंद्रधनुष देखा होगा। इंद्रधनुष आकाश में सूर्य के विपरीत दिशा में अनेक रंगों के एक बड़े धनुष जैसा दिखाई देता है।

जब प्रकाश किसी सीडी से परावर्तित होता है तो आपको अनेक वर्ण (रंग) दिखाई देता है। यही स्थिति कभी-कभी साबुन के बुलबुले में भी दिखाई देता है।

उपरोक्त अनुभवों के आधार पर क्या हम कह सकते हैं कि सूर्य का प्रकाश विभिन्न वर्णों (रंगों) का मिश्रण है?

नए शब्द

समतल दर्पण	Plane Mirror	लेंस	Lens
गोलीय दर्पण	Spherical Mirror	प्रिज्म	Prism
अवतल दर्पण	Concave Mirror	इन्द्रधनुष	Rainbow
उत्तल दर्पण	Convex mirror	परावर्तन	Reflection
वास्तविक प्रतिबिम्ब	Real Image	सी.डी.	Compact Disc
आभासी प्रतिबिम्ब	Virtual Image	उत्तल लेंस	Convex lens
अवतल लेंस	Concave lens	आवर्धक लेंस	Magnifying Glass

हमने सीखा

- प्रकाश सीधी रेखा में गमन करती है।
- जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सके, उसे वास्तविक प्रतिबिम्ब कहते हैं।
- जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सके, उसे आभासी प्रतिबिम्ब कहते हैं।
- कोई भी पॉलिश किया हुआ अथवा चमकदार सतह दर्पण की भांति कार्य करती है।
- चमकदार सतह द्वारा प्रकाश की दिशा में बदलाव प्रकाश का परावर्तन कहलाता है।
- समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सीधा होता है। यह आभासी तथा वस्तु के समान साइज़ का बना होता है।
- समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे बनती है।
- अवतल दर्पण वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिम्ब बना सकता है।
- जब वस्तु को अवतल दर्पण के अत्यन्त निकट रखते हैं तब प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा आवर्धित होता है।
- उत्तल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सीधा, आभासी तथा आकार में वस्तु से छोटा होता है।
- उत्तल लेंस वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिम्ब बना सकता है।
- जब वस्तु उत्तल लेंस के अत्यन्त निकट रखा जाता है तब बनने वाला प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा आवर्धित होता है।
- उत्तल लेंस को आवर्धक लेंस भी कहते हैं।
- अवतल लेंस सदैव सीधा, आभासी तथा साइज़ में बिम्ब से छोटा प्रतिबिम्ब बनाता है।
- श्वेत प्रकाश सात वर्णों (रंगों) का मिश्रण है।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- (क) जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सके, वह ----- प्रतिबिम्ब कहलाता है।
- (ख) उत्तल दर्पण ----- प्रतिबिम्ब बनाता है।
- (ग) यदि प्रतिबिम्ब सदैव वस्तु के आकार का बने तो दर्पण ----- होगा।
- (घ) जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर न प्राप्त किया जा सके, वह ----- कहलाता है।
2. अपना नाम अंग्रेजी भाषा में लिखकर उसका प्रतिबिम्ब समतल दर्पण में देखकर पता लगाएँ कि किन अक्षरों का प्रतिबिम्ब समान तथा किन का प्रतिबिम्ब भिन्न है?
3. उत्तल तथा अवतल दर्पण का उपयोग लिखिए।
4. उत्तल तथा अवतल लेंस में क्या अंतर है?
5. वास्तविक प्रतिबिम्ब किस प्रकार का दर्पण बना सकता है?
6. आभासी प्रतिबिम्ब किसे कहते हैं? उदाहरण द्वारा बतायें?
7. समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब की विशेषता लिखिए।

8. कॉलम A में दिए गए शब्दों का मिलान कॉलम B में एक अथवा अधिक सही कथनों से कीजिए—

कॉलम A		कॉलम B	
(क)	समतल दर्पण	(I)	उल्टा तथा आवर्धित प्रतिबिम्ब बना सकता है।
(ख)	उत्तल दर्पण	(ii)	सीधा तथा वस्तु के आकार का प्रतिबिम्ब बनाता है।
(ग)	अवतल दर्पण	(iii)	सीधा तथा वस्तु के आकार से छोटा प्रतिबिम्ब बनाता है।
(घ)	अवतल दर्पण	(iv)	दाँतों का आवर्धित प्रतिबिम्ब बनाता है जिसके कारण दंत चिकित्सक उपयोग करते हैं।
(च)	उत्तल दर्पण	(v)	आवर्धक लेंस की भांति कार्य करता है।
		(vi)	अधिक क्षेत्र का प्रतिबिम्ब बना सकता है।

अध्याय 17

पौधों में जनन

क्या आप बता सकते हैं कि धान के एक बीज से धान के कितने बीज उत्पन्न होते हैं? क्या धान के बीज से गेहूँ के दाने प्राप्त हो सकते हैं? अन्य जीवों के बारे में आपका क्या विचार है? अपने वंश को कायम रखने के लिए जन्तुओं तथा पौधों में अपने ही जैसी संतति उत्पन्न करना प्रमुख लक्षण है। जनकों द्वारा संतति उत्पन्न करना अथवा जन्म देना 'जनन' कहलाता है। इस लक्षण के कारण ही सभी जीव अपनी जाति की निरंतरता को बनाए रखते हैं। जरा सोचें यदि जीवों में जनन क्रिया न हो तो क्या होगा?



चित्र 17.1

क्या सभी पौधे केवल बीज से ही उत्पन्न होते हैं? या पौधों के अन्य भागों जैसे जड़ तना आदि से भी नए पौधें उत्पन्न होते देखा है? निश्चित रूप से आपने देखा होगा कि कुछ पौधों की उत्पत्ति बीज के अतिरिक्त अन्य भागों से भी होती है।

क्रियाकलाप 1

आइए उन पौधों की सूची बनाएँ जो केवल बीज से उत्पन्न होते हैं, बीज तथा अन्य भागों से उत्पन्न होते हैं तथा जो केवल पौधों के अन्य भाग ही से उत्पन्न होते हैं।

तालिका 17.1

केवल बीज से	बीज तथा अन्य भाग से	केवल अन्य भाग से

पौधों में जड़, तना तथा पत्तियाँ होती हैं इन्हें **कायिक अंग (vegetative parts)** कहते हैं। पौधों में निश्चित वृद्धि के बाद फूल निकलते हैं। पिछली कक्षा में फूल और उनके अंगों के बारे में आप

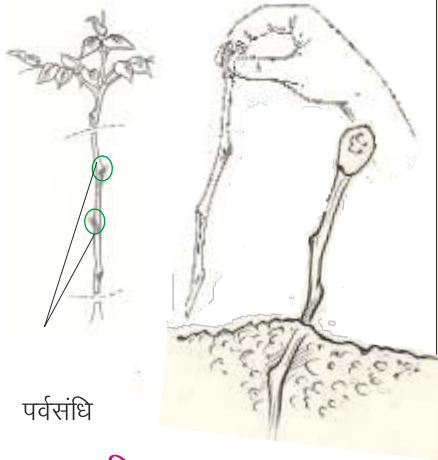
जान चुके हैं। इन्हीं फूलों से फल और बीज प्राप्त होते हैं। इन बीजों से नए पौधे उगाए जाते हैं। पौधे अपने कायिक अंगों जैसे जड़, तना, पत्ती से भी नए पौधे उत्पन्न करते हैं। इस तरह हम देखते हैं कि पौधे दो प्रकार से जनन क्रिया करते हैं और संतति उत्पन्न करते हैं। आइए इन विधियों को जानें।

जनन के प्रकार

अलैंगिक जनन लैंगिक जनन

17.1 अलैंगिक जनन (Asexual Reproduction)

अलैंगिक जनन में पौधे बिना बीजों के ही नए पौधे उत्पन्न करते हैं। कायिक प्रवर्धन (**vegetative propagation**) एक प्रकार का अलैंगिक जनन ही तो है जिसमें पौधों के जड़, तना, पत्तियाँ, कली जैसे कायिक भागों से नए पौधे की उत्पत्ति होती है। कायिक भागों द्वारा जनन होने के कारण इसे कायिक प्रवर्धन (**Vegetative Propagation**) कहते हैं।



पर्वसंधि

क्रियाकलाप-2

गुलाब की एक शाखा को उसके पर्वसंधि (Node) से काट लें और लगभग 15 इंच का टुकड़ा बना लें। यह कलम कहलाता है। कलम के मोटे सिरे का लगभग 6 इंच मिट्टी में तिरछा कर के दबा दें और नियमित रूप से पानी डालते हैं। कुछ दिनों के बाद आप क्या देखते हैं? आप पायेंगे कि पर्वसंधियों पर कुछ नई पत्तियाँ निकलने लगी हैं। प्रतिदिन प्रेक्षण करते रहें। कितने दिनों में कलम सामान्य पौधों की शक्ल में आता है?

चित्र 171

गुलाब का कलम

मुनगा (सहजन) का पौधा कैसे लगाते हैं? चर्चा करें।

नीबू या अमरूद से कलम तैयार करने की विधि का पता लगायें?

जड़ें किस प्रकार विकसित होती हैं यह जानने के लिए एक दूसरा क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप-3

मनीप्लांट के टहनी से 20-30 से.मी. का कलम बना लें इस कलम को जल से भरे पारदर्शी बोतल में डालकर छोड़ दें और प्रतिदिन प्रेक्षण करें कि उसमें क्या कुछ परिवर्तन होता है? उसके गाँठों पर सफेद तन्तु जैसी संरचना दिखाई पड़ती है, यह जड़ है साथ ही पत्तियाँ विकसित होने लगती हैं और पौधे में वृद्धि प्रारंभ हो जाती है।

हमने फूलों की कलियों को देखा है जिससे फूल खिलते हैं। इन कलियों के अलावा पत्तियों के कक्षा में भी कलियाँ होती हैं जो कायिक कली (Vegetative bud) कहलाता है और अंकुरण के रूप में विकसित होती हैं कली में एक छोटा तना होता है इसके चारों ओर अपरिपक्व पत्तियाँ एक दूसरे को ढके रहते हैं। ये कायिक कली नए पौधे उत्पन्न करते हैं।

क्रियाकलाप-4

एक आलू लेकर दो या तीन टुकड़े कर लें। ध्यान रहे उनकी पर्व संधि (आँखें) (Node) क्षतिग्रस्त न हों, अब इन टुकड़ों को मिट्टी में दबा दें और नियमित पानी डालते रहें। 8-10 दिनों के बाद मिट्टी हटाकर उन टुकड़ों को निकालें और प्रेक्षण करें। इनमें आए परिवर्तन के बारे में शिक्षक एवं अपने साथियों से कक्षा में चर्चा करें।



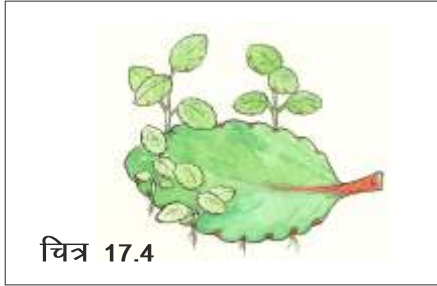
आलू में कायिक प्रवर्धन
चित्र 17.2

चित्र 17.3
गन्ने का पौधा,
कलम



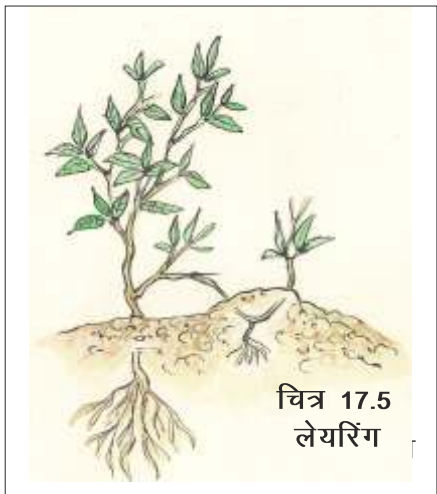
इसी तरह हल्दी, अदरक, गन्ना आदि पौधे उगाए जाते हैं। अपने नजदीक के किसी किसान से गन्ने की खेती के बारे में जानकारी प्राप्त करें।

ब्रायोफाइलम की पत्तियों के किनारे खाँच में कलियाँ होती हैं जब इनकी पत्तियाँ नम जगहों पर गिरती हैं तब प्रत्येक कलियाँ नए पौधे उत्पन्न करती हैं।

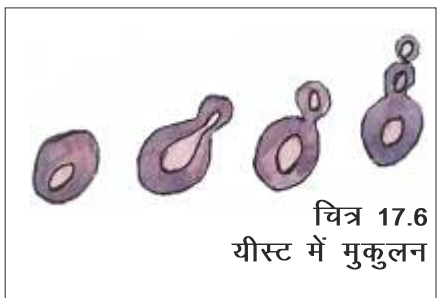


चित्र 17.4

ब्रायोफाइलम में कायिका जनन



चित्र 17.5
लेयरिंग



चित्र 17.6
यीस्ट में मुकुलन

लेयरिंग विधि

कुछ पौधों में जैसे बेली, चमेली गेंदा आदि में नए पौधों के लिए **लेयरिंग (Layering)** विधि का भी प्रयोग किया जाता है। पौधे के किसी शाखा को मिट्टी में दबा दिया जाता है और उस स्थान की मिट्टी को नम रखा जाता है 15-20 दिनों में मिट्टी में दबे भाग पर जड़ें निकलने लगती हैं। मुख्य तने की ओर से मिट्टी से दबी हुई भाग के नजदीक, काट कर अलग कर दिया जाता है। 10-15 दिनों के बाद उसे सावधानी से उखाड़ कर जहाँ लगाना हो लगा देते हैं।

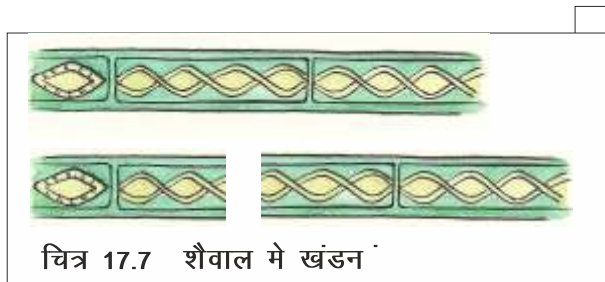
मुकुलन (Budding)— यीस्ट एक कोशिकीय जीव है इसका उपयोग बेकरी उद्योग में बिस्कीट, कैंक, डबल रोटी के उत्पादन में किया जाता है। यदि इसे पर्याप्त पोषण उपलब्ध हो तो कुछ ही समय में तेजी से जनन करने लगता है।

शिक्षक के प्रदर्शन के लिए

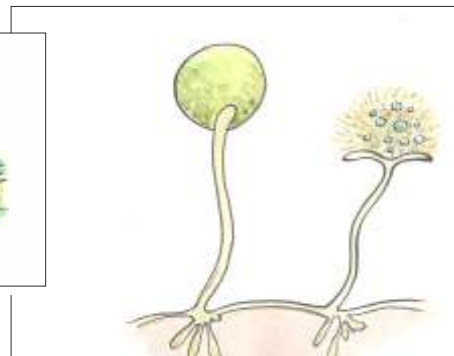
बेकरी की दुकान से यीस्ट पाउडर ले लें। एक बर्तन में थोड़ा जल और एक चम्मच शक्कर मिलाकर यीस्ट पाउडर घोल दें। उसे स्थिर रहने दें। इसके बाद घोल की एक बूंद काँच की स्लाइड पर रखकर सूक्ष्मदर्शी में अवलोकन करें तथा बच्चों को अवलोकन का अवसर अवश्य दें। अवलोकन में बच्चे क्या देखते हैं? चित्र बनाने के लिए कर्हें तथा चर्चा करायें? क्या आप बता सकते हैं, इनमें जनन किस प्रकार होता है?

यीस्ट कोशिकाओं से छोटी-छोटी बल्ब जैसी संरचना दिखाई देती है। यह संरचना मुकुल (Bud) कहलाता है। मुकुल धीरे-धीरे वृद्धि करता है और फिर विकसित होकर जनक कोशिका से अलग होकर नई यीस्ट कोशिका में बदल जाता है। यह परिपक्व होकर पुनः नई कोशिकाएँ उत्पन्न करती हैं। इस तरह कम समय में अधिक संख्या में यीस्ट कोशिकाओं का निर्माण होता है।

खंडन (Fragmentation)— हम लोगों ने तालाबों तथा अन्य जलाशयों में हरे रंग के चिकने



चित्र 17.7 शैवाल में खंडन



चित्र 17.8

कवक में बीजाणु निर्माण

धागों के जाल के समान संरचना देखा है यह क्या है? कितनी तेजी से फैलता है, क्या आपने सोचा है? इसे छूकर देखें? यह हरे रंग की संरचना शैवाल (Algae) हैं और जब इन्हें जल तथा अन्य पोषक तत्व मिलते हैं तो खंडन द्वारा तेजी से वृद्धि करते हैं। शैवाल दो या दो से अधिक भागों में खंडित हो जाते हैं और नए टुकड़े कुछ ही दिनों में अपने जनकों के समान हो जाते हैं।

बीजाणु निर्माण (Spore formation)

आप जान चुके हैं कि डबल रोटी पर कवक किस प्रकार तेजी से उगते हैं। कवक के बीजाणु (spore) हवा में तैरते रहते हैं और हल्का होने के कारण दूर-दूर तक जा सकते हैं। इन्हीं बीजाणुओं से अलग-अलग कवक उगते हैं। इनमें अलैंगिक जनन ही होता है।

प्रत्येक बीजाणु उच्च ताप तथा निम्न आर्द्रता जैसी प्रतिकूल परिस्थितियों से बचने के लिए, कठोर सुरक्षात्मक आवरण से ढके रहते हैं। और लम्बे समय तक जीवित रहने के लिए अपने को अनुकूलित कर लेते हैं। अनुकूल परिस्थिति मिलते ही ये बीजाणु अंकुरित होने लगते हैं और नए जीव में विकसित होने लगते हैं। माँस तथा फर्न जैसे निम्न स्तरीय पौधों में भी जनन बीजाणुओं द्वारा ही होता है।

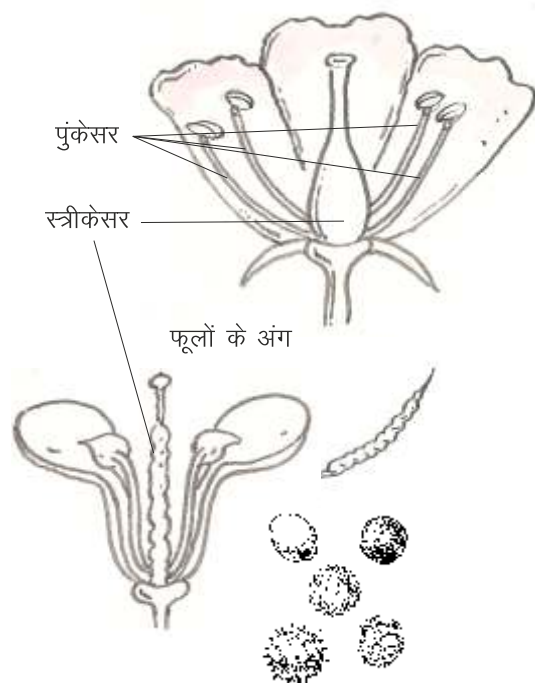
क्रियाकलाप-5

उन खाद्य पदार्थों के नाम बतायें जिन पर आपने कवकों को देखा है?
क्या कवकों की संरचना में कोई भिन्नता पाते हैं?

17.2 लैंगिक जनन (Sexual Reproduction)

अब तक हमने पौधों में जड़, तना एवं पत्तियों से होने वाली जनन क्रियाओं के बारे में जानकारी प्राप्त की। परन्तु बीज भी तो पौधे के ही अंग हैं। क्या वे भी पौधों में जनन क्रिया करते हैं। पौधों में बीजों का निर्माण किस प्रकार होता है। क्या आपने कभी सोचा है?

आइए इनके निर्माण की प्रक्रिया को जानें।



हम लोगों ने फूलों की संरचना एवं उनमें विभिन्न अंगों के बारे में पिछली कक्षा में जानकारी प्राप्त की है क्या फूलों के अंगों का नाम बता सकते हैं?

उड़हल, भिण्डी, बैंगन आदि के फूलों में उनके विभिन्न अंगों को पहचानिए एवं अलग-अलग चित्र बनाइए?

इनमें पुंकेसर (Stamen) नर जनन अंग तथा स्त्रीकेसर (Pistil) मादा जनन अंग हैं।

क्रियाकलाप-6

बेशरम का एक फूल लें उसे लम्बवत् ब्लेड से काटें। ये क्रिया कई फूलों के साथ दोहरायें और दिखाई देनेवाली संरचना का अवलोकन करें तथा चित्र बनाएँ?

चित्र 17.9
अलग-अलग परागकर्णों की संरचना

फूलों के अंगों के अध्ययन के क्रम में आपने देखा होगा कि कुछ फूलों में स्त्रीकेसर तथा पुंकेसर दोनों हैं कुछ में या तो स्त्रीकेसर है या पुंकेसर जिन फूलों में दोनों जनन अंग मौजूद रहता है उसे द्विलिंगी (**bisexual**) फूल कहते हैं। जबकि एक ही जनन अंग (स्त्रीकेसर और पुंकेसर) वाले फूल एकलिंगी (**Unisexual**) फूल कहलाते हैं।

क्रियाकलाप-7

कुछ फूल एकत्रित करें और एक लिंगी एवं द्विलिंगी फूलों की सूची बनाएँ-

तालिका 17.2

एक लिंगीफूल वाले पौधे	द्विलिंगी फूल वाले पौधे

पुंकेसर के ऊपर परागकोष (**Anther**) होते हैं इन में परागकण (**pollen grains**) रहते हैं। ये नर युग्मक (**male gamete**) बनाते हैं। स्त्रीकेसर (**Pistil**) के अण्डाशय (**ovary**) में एक या अधिक बीजाण्ड (**ovule**) होते हैं जो मादा युग्मक (**female gamete**) बनाते हैं। लैंगिक जनन

प्रक्रिया में नर युग्मक मादा युग्मक से बीजाण्ड में मिलते हैं और इसके फलस्वरूप जिस संरचना का निर्माण होता है वह युग्मनज (**zygote**) कहलाता है।

परागकोष से पराग कणों का स्थानान्तरण वर्तिकाग्र तक कैसे होता है क्या बता सकते हैं?

17.2.1 परागण (Pollination):

क्या आप जानते हैं कि परागकोष पर स्थित परागकण स्त्रीकेसर के वर्तिकाग्र तक कैसे पहुँचता है? सामान्यतः परागकणों का

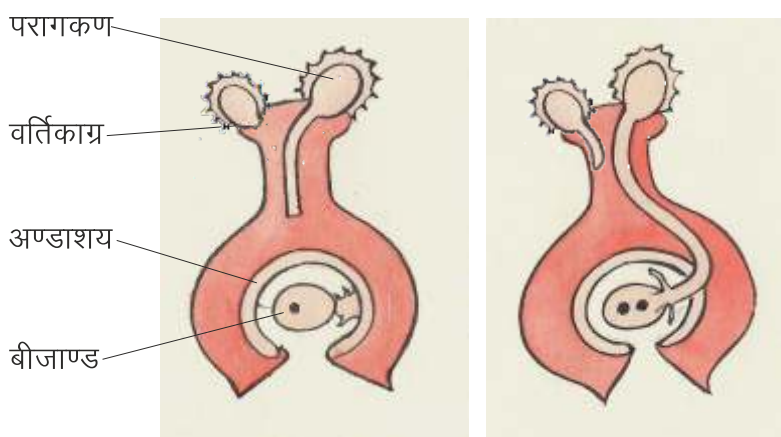


चित्र 17.11 पौधों में परागण

वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण वायु, कीट, जल, आदि के माध्यम से होता है।

परागकण हल्के होते हैं जब हवा बहती है तो उड़कर वर्तिकाग्र तक पहुंच जाते हैं या कीटों को फूलों पर घुमते फिरते जरूर देखा होगा परागकण इनके शरीर के भागों जैसे पैरों, पंखों पर चिपक जाते हैं और वे जब वर्तिकाग्र पर पहुंच जाते हैं तो परागकण वर्तिकाग्र के चिपचिपा होने के कारण उससे चिपक जाते हैं इस प्रकार परागकण अपना सफर वर्तिकाग्र तक करता है। परागकण का वर्तिकाग्र तक आना परागण (**Pollination**) कहलाता है। जब परागकण अपने ही फूल के वर्तिकाग्र तक सफर करता है तो इसे स्वयं परागण (**Self Pollination**) कहते हैं। यदि परागकणों का सफर अपने ही पौधों के दूसरे फूलों के वर्तिकाग्र तक हो या अपने ही जाति के दूसरे पौधे फूलों के वर्तिकाग्र तक हो तो इसे पर परागण (**Cross Pollination**) कहते हैं।

17.2.2 निषेचन (Fertilization)



चित्र 17.12 निषेचन

परागण के बाद परागकण मादा युग्मक से कैसे मिलता है?

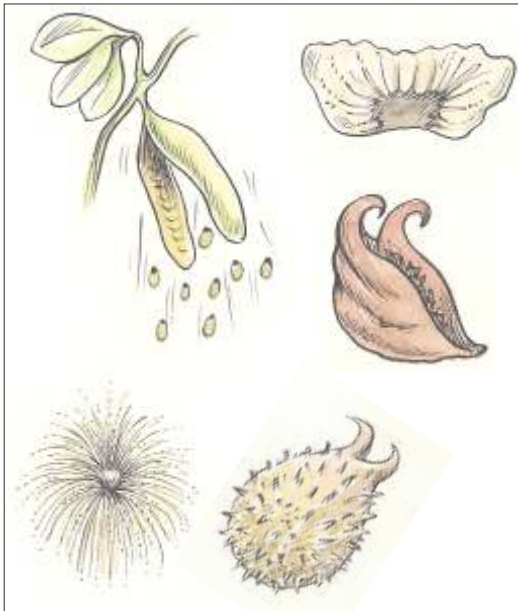
वर्तिकाग्र पर चिपकते ही परागकण में अंकुर निकलता है और पराग नलिका (**Pollen tube**) का निर्माण करता है जो स्त्रीकेसर के वर्तिका से होते हुए बीजाण्ड (**ovule**) तक जाता है इसी नली से पराग नर युग्मक (**male gamete**) के रूप में बीजाण्ड (मादा युग्मक) से मिलता है मिलन की इस क्रिया को निषेचन (**Fertilization**) कहते हैं।

निषेचन के फलस्वरूप युग्मनक भ्रूण में विकसित होने लगता है। भ्रूण विकसित होकर बीज बनते हैं। अण्डाशय का आकार भी बढ़ने लगता है। जो फल के रूप में विकसित हो जाता है। कुछ फल गुद्देदार एवं रसीलें होते जबकि कुछ फल कठोर होते हैं। इनकी एक सूची बनाइए।

17.2.3 बीजों का प्रकीर्णन (Seed dispersal)

आपने बहुत सारे बीजों को एक ही स्थान पर गिरा हुआ देखा होगा। क्या सभी बीज अंकुरित होते हैं? क्या सभी उगे पौधे स्वस्थ पौधे के रूप में विकसित होंगे? पौधों में समुचित विकास के लिए पर्याप्त मात्रा में धूप, जल, खनिज एवं स्थान की आवश्यकता होती है। एक ही स्थान पर उगे पौधों में धूप, जल, खनिज एवं स्थान के लिए स्पर्धा होती है जिसके फलस्वरूप एक दो पौधे स्वस्थ रूप में विकसित हो सकता है या नहीं भी हो सकता है। बीजों का दूर-दूर स्थानों तक पहुँचना बीजों का प्रकीर्णन कहलाता है। यदि बीजों का प्रकीर्णन न हो तो क्या होगा? चर्चा करें?

क्या बता सकते हैं बीज दूर-दूर तक कैसे पहुँचते हैं? बीजों के आकार एवं संरचना के अनुसार प्रकीर्णन होता है। पंखयुक्त हल्के एवं रोम युक्त बीज हवा के द्वारा उड़कर एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचते हैं। जैसे मदार एवं सूर्यमुखी तथा घास के बीज आदि। नारियल का आवरण



चित्र 17.13 बीजों का प्रकीर्णन

स्पंजी होने के कारण जल की धारा के साथ एक जगह से दूसरी जगह जाकर उगते हैं। काँटेदार एवं हुक जैसी आकृति वाले बीज जन्तुओं के माध्यम से दूर-दूर तक पहुँचते हैं।

पीपल, बरगद जैसे वृक्षों का बीज चिड़ियों द्वारा दूर-दूर तक पहुँचते हैं। इनके फलों को ये खाते हैं, बीज पच नहीं पाते और मल के साथ बाहर आ जाते हैं। यह बीज उगकर नए पौधे में विकसित हो जाते हैं। क्या किसी वृक्ष पर दूसरे जाति के पौधों को उगा हुआ देखा है?

कुछ फल चटक कर फटते हैं, जिससे आवाज निकलती है आपने रेंड़ी (अरण्डी) के फल को धूप में फटते देखा होगा इनके बीज भी दूर-दूर तक पहुँच जाते हैं।

तालिका 17.3

प्रकीर्णन का माध्यम	बीज (पौधों का नाम)
हवा द्वारा	
जल द्वारा	
चिड़ियों द्वारा	

क्रियाकलाप – 8

चने के 20 बीज लें और उन्हें एक स्थान पर डालकर मिट्टी से ढंक दें और पानी डालकर नम करते रहें, प्रतिदिन अवलोकन करें क्या होता है?

नए शब्द

जनन	Reproduction	पुंकेसर	Stamen
अलैंगिक	Asexual	स्त्रीकेसर	Pistil
जैविक	Biological	वतिकाग्र	Stigma
कायिक	Vegetative	युग्मक	Gamete
मुकुलन	Budding	युग्मनज	Zygote
कलम	Cutting	अण्डाशय	Ovary
बीजाण्ड	Ovule	परागकण	Pollen grain
पराग	Pollen	प्रकीर्णन	Dispersal

हमने सीखा

- ✍ सभी जीव अपनी जाति की निरंतरता बनाए रखने के लिए जनन करते हैं।
- ✍ पौधों में जनन दो प्रकार से होते हैं अलैंगिक तथा लैंगिक।
- ✍ अलैंगिक जनन में जनन अंग भाग नहीं लेते हैं।
- ✍ लैंगिक जनन में नर तथा मादा युग्मक के मिलने के फलस्वरूप युग्मनज का निर्माण होता है।
- ✍ परागकों का, वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण परागण कहलाता है।
- ✍ परागण जल वायु तथा कीटों द्वारा हो सकता है।
- ✍ नर तथा मादा युग्मकों का मिलना निषेचन कहलाता है।
- ✍ निषेचन के बाद बीजाण्ड से बीज तथा अण्डाशय से फल बनते हैं।
- ✍ फल एक परिपक्व अण्डाशय है।
- ✍ बीजों का स्थानान्तरण बीजों का प्रकीर्णन कहलाता है जो जल, वायु तथा जन्तुओं द्वारा होता है।

अभ्यास

1. सही विकल्प पर (✓)निशान लगाएँ—

(क) पौधों के जनन अंग हैं—

(i) तना (ii) जड़ (iii) फूल (iv) पत्ती

(ख) परागकण का वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण कहलाता है—

(i) निषेचन (ii) परागण (iii) जनन (iv) फल का बनना

(ग) परिपक्व होने पर भ्रूण विकसित होकर बदल जाता है—

(i) फल में (ii) बीज में (iii) पुंकेसर में (iv) जड़ में

(घ) नर एवं मादा युग्मक का मिलना कहलाता है—

(i) परागण ;(ii) निषेचन (iii) जनन (i) बीज निर्माण

2. रिक्त स्थानों को भरें—

- (क) जनक पौधों के कायिक भागों से नए पौधों का उत्पन्न होना कहलाता है।
- (ख) जिन फूलों में केवल नर या केवल मादा जनन अंग होते हैं वे फूल कहे जाते हैं।
- (ग) परागकोष से परागकणों का वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण की क्रिया कहलाती है।
- (घ) नर एवं मादा युग्मकों के मिलने से का निर्माण होता है।
3. पौधों में अलैंगिक जनन की विधियों की चर्चा करें।
 4. बीजों के बनने के लिए लैंगिक जनन आवश्यक है। क्यों?
 5. स्व-परागण तथा पर परागण में अन्तर बतायें ?
 6. बीजों के प्रकीर्णन से क्या समझते हैं? ये किस प्रकार होते हैं चर्चा करें।
 7. फूल का चित्र बनाकर उनके प्रमुख अंगों को नामांकित करें?
 8. जिन पौधों में कायिक प्रवर्धन होता है उनकी एक सूची बनाएँ?
 9. यदि पौधों में बीजों का निर्माण न हो तो क्या होगा? कक्षा में चर्चा करें।

परियोजना कार्य

निकट के नर्सरी में जाएँ और वहाँ कार्य कर रहे कर्मियों से विभिन्न पौधों की जनन क्रिया की जानकारी लें। कायिक प्रवर्धन कैसे कराते हैं उनसे पूछें और अगले दिन कक्षा में चर्चा करें।

अध्याय 18

जन्तुओं में रक्त परिसंचरण एवं उत्सर्जन

शिवांगी, अनु, मानसी, अंजलि, गोलू, सलमा, सना, नाहिद, हिना, रवि आदि बच्चे स्कूल के मैदान में खेल रहे थे। अचानक भोलू दौड़ते-दौड़ते गिर गया। उसे चोट लग गई। पैर से खून बहने लगा। खून को बहता देखकर सभी डर गए परंतु अंजलि ने कहा— गोलू को जल्दी से विद्यालय ले चलो, वहाँ मरहम पट्टी हो जाएगी। सभी ने वैसा ही किया। एक सहपाठी ने गोलू की मरहम पट्टी की और आराम करने की सलाह दी।



चित्र 18.1

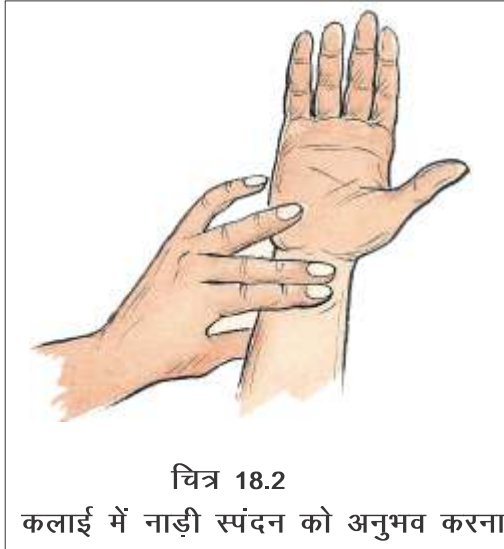
हमने पहले यह भी जाना है कि शरीर के कोशिकाओं में श्वसन (Respiration) होता है। ऑक्सीजन और पोषक तत्वों से ऊर्जा मुक्त होती है। फेफड़ों में लिए गए ऑक्सीजन हर कोशिकाओं तक पहुँचना चाहिए और श्वसन क्रिया में निर्मित अपशिष्ट कार्बनडाइऑक्साइड (CO_2) फेफड़ों तक पहुँचकर उच्छ्वसन (Exhalation) के समय बाहर निकलता है— यह काम रक्त के परिसंचरण से होता है।

पेशी (Muscle) और स्नायू (nerve) की गतिविधि से कई अपशिष्ट पदार्थ बनते हैं। इनका उत्सर्जन करने का काम शरीर में होने वाले उत्सर्जन तंत्र से होता है। ये अपशिष्ट पदार्थ पेशियों से उत्सर्जन तंत्र तक पहुँचाने का काम रक्त परिसंचरण करता है।

अनु, मानसी एवं हिना ने पूछा कि परिसंचरण का मतलब क्या है? इस परिसंचरण के बारे में हमें कैसे पता चलता है?



रक्त परिसंचरण हो रहा है। यह हमें नाड़ी-धड़कन से पता चलता है। इसे हम क्रियाकलाप (1) द्वारा अनुभव कर सकते हैं।



क्रियाकलाप-1

आप अपने दाहिने हाथ की मध्यमा (Middle) एवं तर्जनी अंगुली (Ring finger) को अपनी बायीं कलाई के भीतरी भाग पर रखिए (चित्र 18.2 देखिए) क्या आप सभी को धड़कन महसूस होती है? यहाँ धड़कन क्यों होती है? यह धड़कन “नाड़ी स्पंद” कहलाता है। इसे नब्ज भी कहते हैं। यह स्पंदन धमनियों में प्रवाहित हो रहे रक्त के कारण होता है। आप देखिए कि एक मिनट में कितनी बार स्पंदन होता है।

अब आप सभी बताइए कि आपने कितनी धड़कनें गिनीं? प्रति मिनट धड़कनों की संख्या स्पंदन दर कहलाती है।

तालिका 18.1

	स्थिति	स्पंदन दर
1.	बैठने की स्थिति में	
2.	सोचने की स्थिति में	
3.	चलने की स्थिति में	
4.	दौड़ने के स्थिति में	

विश्राम की अवस्था में किसी स्वस्थ व्यक्ति की स्पंदन दर सामान्यतः 72 से 80 स्पंदन प्रति मिनट होती है। आप सभी अपने शरीर में अन्य ऐसे भागों का पता लगाइए, जहाँ आप नाड़ी स्पंदन को अनुभव कर सकते हैं।

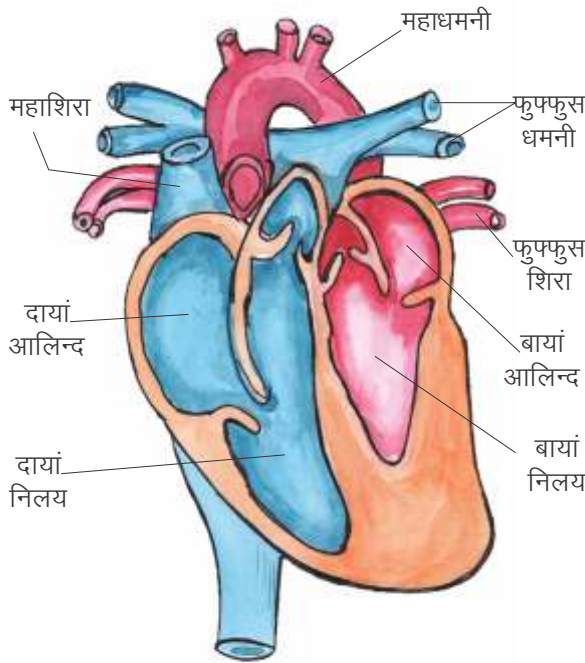
उपर्युक्त क्रियाकलाप में आपका नाड़ी स्पंदन का अनुभव कैसा रहा? आपने नहर या कुँ से पंप से

पानी निकलते देखा होगा और उनमें पानी बहते हुए भी गौर किया होगा। क्या नाड़ी स्पंदन से आपको उसी प्रकार का अनुभव हुआ? क्या हमारे शरीर में भी ऐसा ही कोई पंप है? रक्त का परिसंचरण शरीर में होने के लिए किसी ऐसे पंप की जरूरत होगी ही।

हाँ, एक ऐसा पंप शरीर में होता है और वह है हृदय।

हृदय (Heart)

हृदय वह अंग है, जो रक्त द्वारा पदार्थों के परिवहन के लिए पंप के रूप में कार्य करता है। यह हमेशा धड़कता रहता है। यह पूरे जीवन बिना रुके रक्त को पंप करने का कार्य करता रहता है।



चित्र 18.3
मानव हृदय
का काट चित्र

हृदय वक्ष गुहा में स्थित होता है जिसका निचला सिरा थोड़ी बायीं ओर झुका रहता है। हृदय का आकार लगभग मुट्ठी के बराबर होता है। हृदय चार कक्षों में बंटा होता है। ऊपरी दो कक्ष आलिन्द (Auricle) कहलाते हैं। और निचले दो कक्ष निलय (Ventricle) कहलाते हैं। चित्र 18.3 को देखिए।

हम सभी जानते हैं कि हमारे शरीर में

रक्त वाहिनियाँ (Blood Vessels)

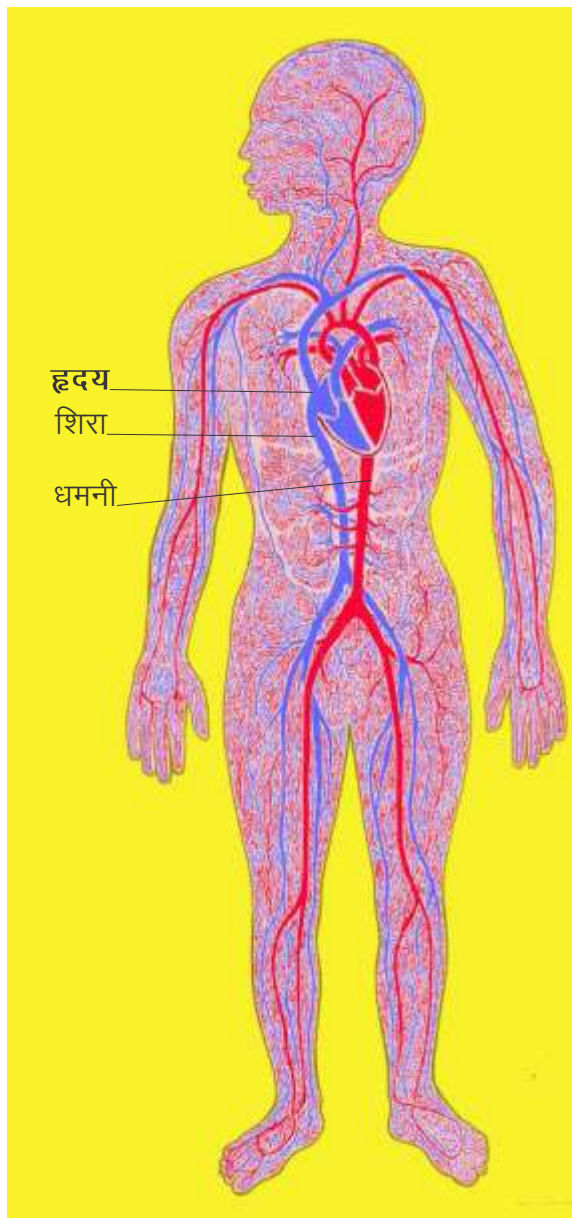
विभिन्न प्रकार की रक्त वाहिनियाँ होती हैं जो रक्त को शरीर में एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने के माध्यम होती हैं। जब हम सांस लेते हैं तब ऑक्सीजन फेफड़ों में जाती है। रक्त इस ऑक्सीजन का परिवहन शरीर के अन्य भागों में करता है। साथ ही रक्त, कोशिकाओं से

कार्बनडाइऑक्साइड सहित अन्य अपशिष्ट पदार्थों को ले लेता है। यह रक्त वापस हृदय में आता है जहां से फेफड़ों में चला जाता है। फेफड़ों से कार्बनडाइऑक्साइड बाहर निकल जाती है।

इस प्रकार हमारे शरीर में दो प्रकार की रक्त वाहिनियां पाई जाती हैं – धमनी (Arteries) एवं शिरा (vein) चित्र 18.4 देखिए।

धमनियाँ हृदय से ऑक्सीजन सहित रक्त को शरीर के सभी भागों में ले जाती है। चूंकि रक्त प्रवाह तेजी से और अधिक दाब पर होता है। अतः धमनियों की दीवार मोटी और लचीली होती है।

आइए हम यह जानें कि शिराओं में रक्त का प्रवाह हृदय की ओर किस प्रकार होता है।



चित्र 18.4 रक्त परिसंचरण तंत्र

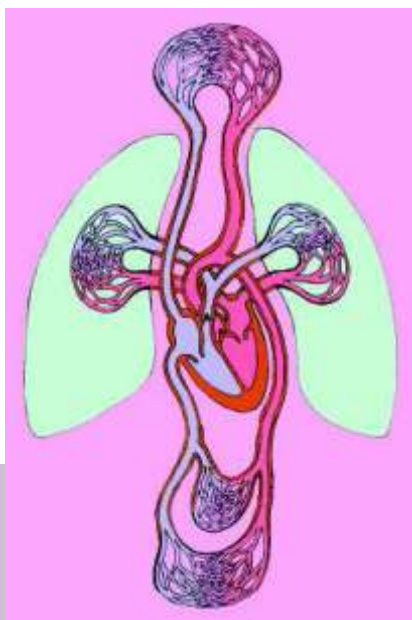
क्रियाकलाप 2

अपनी शिराएँ पहचानिए—

अपने बाएँ हाथ से अपनी दायीं भुजा को केहुनी के ऊपर कसकर पकड़िए। अब दायें हाथ की मुट्ठी बंद करके उसे 4–5 बार ऊपर नीचे हिलाइए। दायीं बाँह को ध्यान से देखिए। क्या उस पर कोई नलियाँ उभरी हुई दिखाई पड़ती हैं? अब बाँह को छोड़ दीजिए।

क्या यह पहले जैसी हो गई। आप अनुभव करेंगे कि रक्त प्रभाव नीचे से ऊपर की ओर होता है। अतः कह

सकते हैं कि जो नलियाँ रक्त को अंगों से हृदय की ओर ले जाती हैं उन्हें शिराएं कहते हैं।



चित्र 18.5
परिसंचरण तंत्र की व्यवस्था

क्रियाकलाप 3

धमनी का स्पंदन पता लगाना

आप अपने बायें या दायें हाथ की कलाई पर एक माचिस की तिल्ली या पेन्सिल रखिए और हाथ को स्थिर रखते हुए ध्यानपूर्वक रखिए। तिल्ली या पेन्सिल में कोई हरकत हो रही है? यह बताता है कि धमनी में स्पंदन होता है। चित्र 18.6 देखिए।

अंजलि और रवि चित्र 18.4 देखकर भ्रमित हैं। दोनों जिज्ञासा व्यक्त करते हैं कि उन्हें जानकारी थी कि धमनी हमेशा ऑक्सीजन समृद्ध रक्त ही ले जाती है।





चित्र 18.6

फुफ्फुस (फेंफड़ा) धमनी हृदय से रक्त को ले जाती है, इसलिए इसे शिरा नहीं बल्कि धमनी कहते हैं। यह कार्बनडायऑक्साइड समृद्ध रक्त को फेफड़ों में ले जाती है। फुफ्फुस शिरा ऑक्सीजन समृद्ध रक्त को फेफड़ों से हृदय में लाती है।

हृदय की आकृति चित्र 18.3 को देखिए। कक्षों के बीच की विभाजक दीवार आक्सीजन समृद्ध रक्त और कार्बन डाइऑक्साइड से समृद्ध रक्त को अर्थात् धमनी और शिरा के रक्त को आपस में मिलने नहीं देती है।

रक्त वाहिकाओं में अंतर

रक्त वाहिकायें	रक्त की प्रकृति	रक्त प्रवाह की दिशा	दीवार
धमनियाँ (Arteries)	आक्सीजन-समृद्ध	हृदय से शरीर के सभी भागों को	मोटी और लचीली
शिराएँ (Veins)	कार्बनडायक्साइड-समृद्ध	शरीर के सभी भागों से वापस हृदय को	पतली

हृदय स्पंद (धड़कन) (Heart beat)

हृदय के कक्ष की दीवार पेशियों (Muscle) की बनी होती है। ये पेशियाँ लयबद्ध रूप से सिकुड़ती और फैलती हैं।

यही लयबद्ध सिकुड़ना और फैलना दोनों मिलकर हृदय स्पंद (Heart Beat) कहलाता है।

याद रखिए कि हृदय का स्पंदन जीवन के हर क्षण होता रहता है। यदि आप अपनी छाती की बायीं तरफ हाथ रखें तो अपने हृदय स्पंदों (धड़कन) को महसूस कर सकते हैं।



आपने सभी डॉक्टर के पास हृदय धड़कन मापने के लिए स्टेथॉस्कोप नामक यंत्र देखा होगा। चित्र 18.7 देखिए।

क्या आप जानते हैं कि जन्म से लेकर मृत्यु तक हृदय प्रतिदिन लगभग एक लाख बार धड़कता है।

डॉक्टर स्टेथॉस्कोप का उपयोग हृदय धड़कन की ध्वनि को बढ़ाने की युक्ति के रूप में करते हैं। स्टेथॉस्कोप के एक सिरे पर एक चैस्ट पीस लगा होता है, जिसमें एक संवेदनशील डायफ्राम होता है। दूसरे सिरे पर दो इयर पीस (श्रोतिका) लगे होते हैं जो एक नली द्वारा चैस्ट पीस हमारे हृदय के स्थान पर रखकर इयर पीस से धड़कनों की ध्वनि का अध्ययन करते हैं, जिससे उन्हें हमारे हृदय की स्थिति का पता लगाने में सहायता मिलती है।

क्रियाकलाप 4

आप तथा अपने मित्रों की विश्राम अवस्था में तथा 4–5 मिनट दौड़ने के बाद हृदय धड़कन तथा नाड़ी धड़कन (Pulse) दर निम्न तालिका में लिखिए—

छात्र/छात्रा का नाम	विश्राम के समय		दौड़ने के बाद (4.5 मिनट)	
	हृदय धड़कन	धड़कन दर	हृदय धड़कन	धड़कन दर

क्या आपको अपने हृदय धड़कन (Heart Beat) और नाड़ी धड़कन (Pulse Rate) दर के बीच कोई संबंध दिखाई देता है? प्रत्येक हृदय स्पंदन (धड़कन) धमनियों में एक धड़कन उत्पन्न करता है। प्रति मिनट धमनी में उत्पन्न धड़कन, हृदय धड़कन दर को बताती है।



विलियम हार्वे
चित्र 18.8

विलियम हार्वे की कहानी

रक्त परिसंचरण की खोज विलियम हार्वे (1578-1657) नामक एक डॉक्टर ने की थी, जो अंग्रेज थे। इन्होंने खुद के शरीर पर प्रयोग करके यह समझने की कोशिश की कि शरीर में खून एक बंद चक्र में बहता है। शिराओं में खून अंगों से हृदय की तरफ और धमनियों में इसके विपरीत दिशा में बहता है। हार्वे ने खून को एकल तत्व माना परंतु आज हम जानते हैं कि खून एक तत्व नहीं बल्कि कई पदार्थों का मिश्रण है।

फिर भी हार्वे की खोज एक महत्वपूर्ण बौद्धिक उपलब्धि थी। इनके जीवन का अंतिम भाग दुखद रहा। इनका 79 वर्ष की आयु में 3 जून 1657 को निधन हो गया। इस प्रकार हार्वे महोदय ने खून के परिसंचरण के बारे में हमारी समझ बढ़ाई।

अंजलि जानना चाहती है कि क्या सभी जानवरों में रक्त पाया जाता है?



सभी जानवरों में रक्त नहीं पाया जाता है। जैसे—स्पंज और हाइड्रा। इनमें कोई परिसंचरण तंत्र नहीं पाया जाता है। जिस जल में वे रहते हैं, वही उनके शरीर में प्रवेश करके उनके भोजन और आक्सीजन की आपूर्ति कर देता है। जब जल बाहर निकलता है तो वह अपने साथ कार्बन डाइऑक्साइड और अपशिष्ट पदार्थों को ले जाता है। अतः उन्हें परिसंचरण हेतु रक्त के समान तरल की जरूरत नहीं होती है।

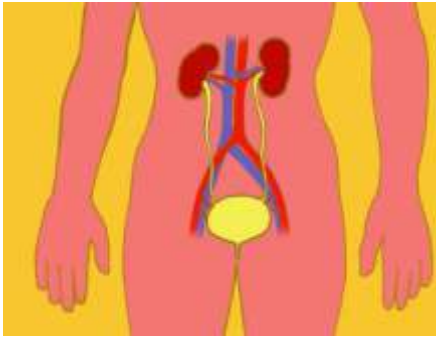
18. 2 जंतुओं में उत्सर्जन

आइए, अब हम शरीर द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड के अलावा अन्य अपशिष्ट पदार्थों की निकासी के बारे में जानेंगे।

हम सभी जानते हैं कि श्वसन क्रिया के दौरान हमारे शरीर में अपशिष्ट पदार्थ के रूप में उत्पन्न कार्बन डाइऑक्साइड फेफड़ों द्वारा शरीर से बाहर निकाल दी जाती है। ठीक इसी प्रकार अपचित भोजन बहिर्क्षेपण प्रक्रिया द्वारा मल के रूप में शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। अब आप यह मालूम कीजिए कि अन्य अपशिष्ट पदार्थ हमारे शरीर द्वारा कैसे बाहर निकाले जाते हैं? साथ ही ये अपशिष्ट पदार्थ कहाँ से आते हैं?

जब हमारे शरीर की कोशिकाएँ अपना कार्य करती हैं, तो कुछ पदार्थ अपशिष्ट के रूप में मुक्त होते हैं। ज्यादातर ये पदार्थ विषाक्त होते हैं, इसलिए इन्हें शरीर से बाहर निकालने की जरूरत होती है। अतः सजीवों द्वारा कोशिकाओं में बनने वाले अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने की प्रक्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।

मानव उत्सर्जन तंत्र



चित्र 18.9 मानव उत्सर्जन तंत्र

हमारे रक्त में उपस्थित अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालना जरूरी होता है। इसके लिए रक्त को छानने की व्यवस्था की जरूरत होती है। हमारे शरीर में रक्त से नाइट्रोजन युक्त विषैले पदार्थ को कुछ अंग मिलकर शरीर से बाहर निकालते हैं। ऐसे अंगों के समूह को उत्सर्जन तंत्र कहते हैं। इन उत्सर्जन तंत्र के अन्तर्गत गुर्दा, मूत्राशय, मूत्र नली उत्सर्जन अंग आते हैं जो मिलकर उत्सर्जन तंत्र का निर्माण करते हैं। यह व्यवस्था गुर्दों (वृक्क) में उपस्थित कोशिकाओं द्वारा उपलब्ध की जाती है।

गुर्दों या वृक्क को अंग्रेजी में किडनी (Kidney) कहते हैं। हमारे शरीर में दो गुर्दे होते हैं जो स्त्री-पुरुष के शरीर में एक जैसे होते हैं, जो एक समान काम करते हैं। दोनों गुर्दे पेट के पिछले भाग में, कमर के ऊपर, सेम जैसे आकृति वाले होते हैं, जैसा कि चित्र 18.9 में दिखाई दे रहा है।

जब रक्त दोनों गुर्दों में पहुँचता है, तो इसमें उपयोगी एवं हानिकारक दोनों ही प्रकार के पदार्थ होते हैं। उपयोगी पदार्थों को रक्त में पुनः अवशोषित कर लिया जाता है। जल में घुले हुए अपशिष्ट पदार्थ मूत्र के रूप में अलग कर लिए जाते हैं। गुर्दों से मूत्र वाहिनियों से होता हुआ मूत्र, मूत्राशय (पेशाब की थैली) में जाता है। मूत्रवाहिनियाँ नली के आकार की होती हैं। मूत्राशय में मूत्र जमा होता रहता है। मूत्राशय से एक पेशीय नली जुड़ी होती है, जिसे मूत्रमार्ग कहते हैं।

मूत्रमार्ग का दूसरा सिरा खुला होता है, जिसे मूत्ररंध्र कहते हैं और जिससे मूत्र शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।

क्या आप जानते हैं कि कोई भी वयस्क व्यक्ति की 24 घंटे में पेशाब की मात्रा कितनी होती है? आप पता कीजिए।



मूत्र में 95% जल, 2.5% यूरिया और 2.5% अन्य अपशिष्ट उत्पाद होते हैं। यूरिया नाइट्रोजन युक्त विषैला पदार्थ है, इसका शरीर से बाहर निकलना आवश्यक है।

क्या आप जानते हैं कि गुर्दे का मुख्य कार्य है शरीर में पानी और नमक की सामान्य मात्रा बनाए रखना और रक्त को छानकर मूत्र को तथा हानिकारक तत्वों को अलग करना और मूत्र को मूत्राशय तक पहुँचाना, जहाँ से मूत्र, मूत्रमार्ग द्वारा शरीर से बाहर निकलता रहता है।

क्या आप जानते हैं?

हमारे दोनों गुर्दों से होकर प्रतिदिन लगभग 1100 से 2000 लीटर (लगभग 500 गैलन) रक्त गुजरता है। हमारे शरीर में लगभग 5.6 ली. रक्त होता है। रक्त लगभग प्रति 4 मिनट में एक बार गुर्दे में परिशुद्ध होने के लिए जाता है।

उत्सर्जन अंग के रूप में त्वचा

त्वचा हमारे पूरे शरीर पर फैली हुई सबसे बड़ी संरचना है जिसका प्रमुख कार्य हमारे शरीर के तापमान को नियंत्रित रखना है। त्वचा की निचली परत पर स्वेद ग्रंथियाँ होती हैं जिससे हमें पसीना आता है। स्वेद में जल और लवण होते हैं। हम देखते हैं कि गर्मियों के दिनों में प्रायः पसीने के कारण रंगीन कपड़ों में सफेद धब्बे दिखाई पड़ते हैं। ये धब्बे पसीने में उपस्थित लवणों के कारण बनते हैं।

जिस प्रकार मिट्टी के घड़ों के छिद्रों से रिसकर पानी उनकी बाहरी सतह पर आकर वाष्पित होती है और घड़े का पानी ठंडा हो जाता है। ठीक इसी प्रकार पसीना भी हमें अपने शरीर को ठंडा बनाए रखने में सहायता करता है।

क्या आप बता सकते हैं कि गर्मियों में रंगीन कपड़ों पर उजले धब्बे क्यों दिखाई पड़ते हैं?



डायलासिस

कभी-कभी किसी व्यक्ति का वृक्क काम करना बंद कर देता है। ऐसा किसी संक्रमण अथवा चोट के कारण हो सकता है। वृक्क के निष्क्रिय हो जाने की स्थिति में रक्त में अपशिष्ट पदार्थों की मात्रा बढ़ जाती है। ऐसे व्यक्ति की अधिक दिनों तक जीवित रहने की संभावना कम हो जाती है। अतः यदि कृत्रिम वृक्क द्वारा रक्त को नियमित रूप से छानकर उसमें से अपशिष्ट पदार्थों को हटा दिया जाय तो उसकी जिन्दगी बढ़ सकती है। इस प्रकार रक्त के छानने की विधि को **अपोहन** (डायलासिस) कहते हैं।

मानसी, सलमा एवं रवि जानना चाहते हैं कि कभी-कभी हमारे शरीर के अंग हाथ और पैर कुछ समय तक दबे रहते हैं तो वे सुन्न हो जाते हैं और उनमें झिनझिनी पैदा हो जाती है, ऐसा क्यों होता है?

शिक्षक ने बताया कि हमारे शरीर के अंगों को हिलाने-डुलाने का काम मांसपेशियाँ करती हैं। चाहे आँख की पलक हो या पैर की अंगुली या घोड़े का कान-किसी भी जीव का कोई भी अंग बिना मांसपेशी के नहीं हिल सकता। परंतु मांसपेशियाँ तब तक काम नहीं कर पाती जब तक उन्हें लगातार रक्त न मिलता रहे और उनमें तंत्रिकाओं का जाल न बिछा हो। इन्हीं तंत्रिकाओं के द्वारा मांसपेशियों को संदेश मिलता है कि उन्हें सिकुड़ना है या फैलना, दाँँ मुड़ना है या बाँँ।

यही कारण है कि जब हम लगातार किसी असुविधाजनक स्थिति में बैठे या लेटे रहते हैं और हमारे हाथ या पैर कुछ समय तक दब जाते हैं तो उस भाग में रक्त के बहाव में रुकावट पैदा हो जाती है। इस रुकावट का नतीजा यह होता है कि उस अंग की पेशियों और तंत्रिकाओं को ऑक्सीजन और पोषणयुक्त रक्त नहीं मिलता या कम मिलता है।

ऐसी स्थिति में तंत्रिकाएँ, अपना काम ठीक से नहीं कर पातीं। फलतः वे न तो बाहर से संवेदना को ग्रहण कर सकती हैं और न ही पेशी तक संदेश पहुँचाकर अंगों को हिला डुला सकती हैं। इसे ही हम बोलचाल की भाषा में सुन्न हो जाना कहते हैं।

नए शब्द

परिसंचरण	Circulation	उत्सर्जन	Excretion
रक्त वाहिनियां	Blood Vessel	छोटी आंत	Small Intestine
फेफड़ा	Lung	कोशिका	Cell
लाल रक्त कोशिकाएँ	Red Blood Cells	लाल वर्णक	Red Pigment
हीमोग्लोबिन	Haemoglobin	रोगाणु	Bacteria
श्वेत रक्त कोशिकाएँ	White Blood cells	प्लेटलेट्स	Platelets
अपशिष्ट पदार्थ	Waste Product	धमनी	Arteries
शिरा	Vein	हृदय	Heart
प्रत्यास्थ	Elastic	मध्यमा अंगुली	Middle finger
तर्जनी अंगुली	Ring finger	अलिन्द	Auricle
निलय	Ventricle	नब्ज	Pulse
हृदय स्पंद / धड़कन	Heart Beat	विषाक्त	Poisonous
गुर्दा या वृक्क	Kidney	मूत्राशय	Urinary Bladder
संक्रमण	Infection	अक्रिय	Inactive
कृत्रिम	Artificial	अपोहन	Dialysis
मांसपेशियाँ	Muscles	तंत्रिकाएँ	Nerves

हमने सीखा

- ✍ रक्त वह तरल पदार्थ है जो जन्तुओं के रक्त वाहिनियों में प्रवाहित होता है।
- ✍ हमारे रक्त में दो प्रकार की कोशिकाएँ होती हैं, पहली RBC एवं दूसरी WBC
- ✍ रक्त का लाल रंग हीमोग्लोबिन की उपस्थिति के कारण होती है।
- ✍ रक्त का थक्का जमना उसमें उपस्थित प्लेटलेट्स के कारण होता है।
- ✍ हमारे शरीर में दो प्रकार की रक्त वाहिनियाँ पाई जाती हैं – धमनी और शिरा।
- ✍ धमनियाँ हृदय से ऑक्सीजन सहित रक्त को शरीर के सभी भागों में ले जाती हैं एवं शिराएँ कार्बनडाइऑक्साइड युक्त रक्त को शरीर के सभी भागों से वापस हृदय में लाती हैं।
- ✍ हृदय वह अंग है जो रक्त द्वारा पदार्थों के परिवहन के लिए पंप के रूप में कार्य करता है। ऊपरी दो कक्ष आलिन्द एवं निचले दो कक्ष निलय कहलाते हैं।
- ✍ सजीवों द्वारा कोशिकाओं में बनने वाले अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने की प्रक्रिया को उत्सर्जन कहते हैं एवं निकालने वाले अंगों के समूह को उत्सर्जन तंत्र कहते हैं।
- ✍ गुर्दे का मुख्य कार्य है शरीर में पानी और नमक की मात्रा को संतुलित रखना तथा रक्त को मूत्राशय तक पहुंचाना है।

अभ्यास

A. सही उत्तर चुनिए—

- (क) रक्त वह द्रव है जो जन्तुओं के किस भाग में प्रवाहित होता है—
(i) रक्त वाहिनियों में (ii) कोशिकाओं में
(iii) उत्तकों में (iv) इनमें से कोई नहीं।
- (ख) रक्त का लाल रंग किस वर्णक के कारण होता है—
(i) आक्सीजन (ii) कार्बन डायक्साइड (iii) लाल रंग (iv) हीमोग्लोबिन।
- (ग) रक्त की वे कोशिकाएँ जो रोगाणुओं को नष्ट करते हैं—
(i) RBC (ii) WBC (iii) CBZ (iv) इनमें से कोई नहीं।
- (घ) रक्त का थक्का बनना किस कोशिका की उपस्थिति के कारण होता है—
(i) RBC (ii) WBC (iii) प्लेटलेट्स (iv) इनमें से कोई नहीं।

(च) विश्राम की अवस्था में एक व्यस्क व्यक्ति की नाड़ी स्पंदन होती है—

(i) 27 (ii) 72 (iii) 82 (iv) 92

(2) रिक्त स्थानों की पूर्ति करें—

- 1) वे रक्त वाहिनियाँ जो हृदय से आक्सीजन-समृद्ध रक्त को शरीर के सभी भागों में ले जाती हैं, कहलाती हैं।
- 2) वे रक्त वाहिनियाँ जो कार्बनडाइक्साइड समृद्ध रक्त को शरीर के सभी भागों से वापस हृदय में ले जाती हैं, कहलाती हैं।
- 3) डॉक्टर हृदय धड़कन को मापने के लिए नामक यंत्र इस्तेमाल करते हैं।
- 4) अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने की प्रक्रिया कहलाती है।
- 5) हमारे शरीर में लगभग लीटर रक्त होता है।

(3) सही उत्तर के सामने (✓) एवं गलत उत्तर के सामने (×) का चिह्न लगाएँ—

- (i) हमारा हृदय चार कक्षों में बँटा होता है।
- (ii) गुर्दे की आकृति गेंद जैसी होती है।
- (iii) स्पंज एवं हाइड्रा जैसे जन्तुओं में रक्त नहीं पाया जाता है।
- (iv) धमनियाँ ऑक्सीजन समृद्ध होती हैं।
- (v) शिराएँ कार्बन डाइऑक्साइड विहीन होती हैं।

(4) मिलान कीजिए—

क	ख
(i) धमनी एवं शिरा	(i) यूरिया, लवण
(ii) अपशिष्ट पदार्थ	(ii) रक्त को छानने की विधि
(iii) स्टेथोस्कोप	(iii) रक्त परिसंचरण तंत्र के जनक
(iv) डायलायसिस	(iv) धड़कन मापक यंत्र
(v) विलियम हार्वे	(v) रक्त वाहिनियाँ

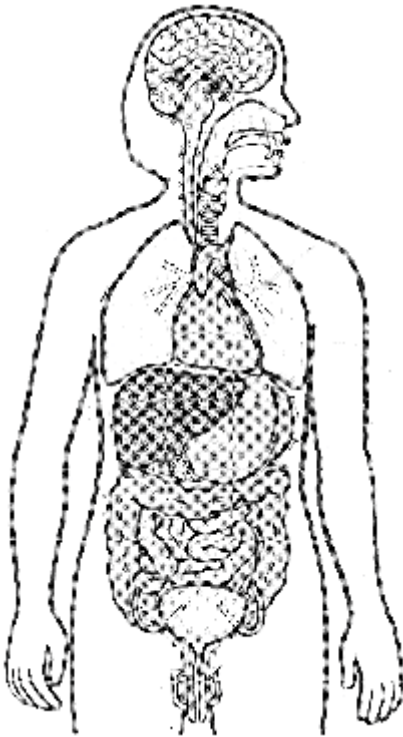
(5) निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए—

- (i) धमनी किसे कहते हैं? इसका क्या कार्य है? बताएं।
- (ii) शिरा को परिभाषित कीजिए एवं यह धमनी से कैसे भिन्न है?
- (iii) गुर्दे का मुख्य कार्य बताइए।
- (iv) अपशिष्ट पदार्थ क्या है? इन्हें हमारे शरीर से बाहर निकालने वाले उत्सर्जन अंगों के नाम बताइए।
- (v) हृदय-स्पंद (Heart Beat) से आप क्या समझते हैं? एक स्वस्थ व्यक्ति में हृदय स्पंद की संख्या बताइए।

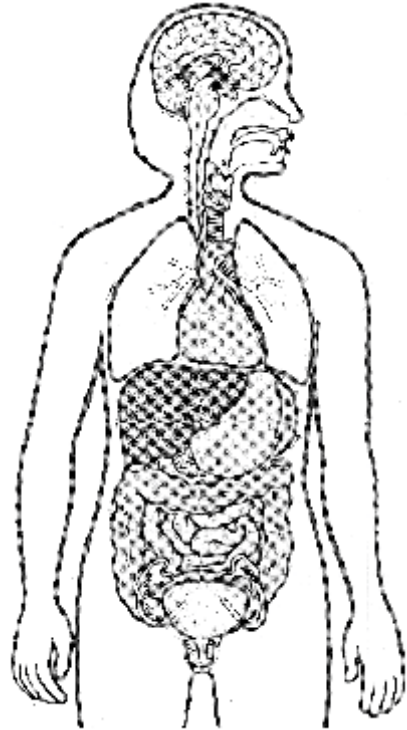
परिशिष्ट

मानव शरीर के आंतरिक अंग

हमारे शरीर के अंदर बहुत सारे अंग हैं। सामान्य स्थिति में हम इन अंगों को देख नहीं सकते। लेकिन ये हैं बहुत काम के। इन अंगों के सही ढंग से काम करने पर ही हमारा शरीर स्वस्थ रहता है और हम तरह-तरह के काम कर पाते हैं। शरीर के इन आंतरिक अंगों की स्थिति और कामकाज को आप भी जानना चाहेंगे तो आइये शरीर के इन आंतरिक अंगों से हम खेलें और इनका भेद खोलें।



पुरुष शरीर के आंतरिक अंग



स्त्री शरीर के आंतरिक अंग

1. आपके पास दो चार्ट हैं। पहला मानव शरीर की बाहरी रेखा के बीच में दी गई छोटी लकीरों वाला चार्ट है। दूसरा मानव शरीर के आंतरिक अंगों के चित्र वाला चार्ट है।
2. चार्ट – 1 में ग्यारह आंतरिक अंग दिए गए हैं। आप उन्हें रंग लीजिए।
3. सावधानीपूर्वक आप कैंची या ब्लेड की मदद से अंगों की संख्या लिखे उभरे सिरे समेत काट लीजिए।
4. चार्ट-2 में शरीर की बाहरी रेखा के बीच में दी गई छोटी लकीरों को ब्लेड से सावधानीपूर्वक चीर लीजिए।
5. चार्ट-1 में दिए क्रम के अनुसार अंगों के संख्या लिखे उभरे सिरों को मॉडल (चार्ट-1) में घिरी हुई जगहों पर फंसा दीजिए। इस तरह ये अंग हमारे शरीर में अंगों की वास्तविक स्थिति के अनुसार जम जाएंगे।

इन अंगों को व्यवस्थित करते हुए आप देखेंगे कि कुछ अंग दूसरे अंगों पर से होते हुए, उनके उपर, उनके चारों तरफ या नीचे लगे हैं। जैसे गुर्दे (1,2) शरीर में सबसे अंदर की ओर हैं इसलिए आप उन्हें सबसे पहले लगाइये। इसके बाद दूसरे कई अंग लगाने के बाद अंत में मूत्राशय (28) को लगाइये।

विशेष सावधानी

1. अगर आप स्त्री शरीर के अंगों को व्यवस्थित कर रहे हैं तो स्त्री यौन एवं प्रजनन अंग का उपयोग कीजिए। पुरुष शरीर के लिए पुरुष यौन एवं प्रजनन अंग को लगाइये। वास्तव में आपको एक बार में कुल दस अंग लगाना होगा।
2. हृदय लगती के साथ जुड़ी धमनी (15) श्वास नली के नीचे फेफड़ों में लगती है। महाधमनी बाँए फेफड़े (17) की श्वासनली के ऊपर है। 3. पहले छोटी आंत (20,25) लगाइये और उसके ऊपर बड़ी आंत (21-24) लगाइये। ये दोनों मूत्र नलियों (18-19) के बीच की जगह में लगती है। मूत्राशय (28) को हमेशा सामने रखें।
4. स्त्री शरीर में गर्भाशय मूत्राशय (28) और छोटी आंत (20-25) के बीच में लगता है।
5. अंत में पेट (आमाशय) 10 को बड़ी आंत (21-24) के ऊपर रखें। इससे छोटी आंत का अगला भाग (11) पीछे की ओर छोटी आंत (20-25) से जुड़ जाएगा।

अंगों का खेल कराये अंगों से मेल

आपने चार्ट-1 में छोटी लकीरों को ब्लेड से काटा है। आइये हम एक निश्चत क्रम से इन अंगों को कटरी लकीरों के बीच व्यवस्थित करें और उनके बारे में थोड़ी जानकारी भी प्राप्त करें।

1-2- गुर्दे (Kidney) – गुर्दे खून में घुलनशील बेकार पदार्थों को छानकर मूत्र के द्वारा बाहर निकाल देते हैं और नमक बाहर निकालने की प्रक्रिया को संतुलित करते हुए रक्तचाप को नियंत्रित करते हैं।

3, 4 मस्तिष्क (Brain) – यह शरीर के सभी अंगों के बीच तालमेल रखने वाला केन्द्र है। यह विचारों और भावनाओं को जन्म देता है, स्मृतियों को जमा रखता है, तंत्रिकाओं और ज्ञानेन्द्रियों से सूचनाएँ प्राप्त करता है और जरूरत के अनुसार दिल और दूसरे अंगों को प्रभावित करता है। यह पीयूष ग्रंथि के संपर्क में रहता है।

5, 6 मुंह और ग्रासनली का उपरी हिस्सा (Food Passage)– भोजन का पाचन, मुंह में भोजन को चबाने और लार के मिलने से शुरू होती है। चबाया हुआ भोजन गले से निगलने के बाद ग्रास नली में पहुंचता है। निगलने के समय एक छोटा सा ढक्कन हवा जाने के रास्ते को बन्द रखता है।

7,8 मुंह और श्वासनली का उपरी हिस्सा (Airway)

9 मस्तिष्क नली व मेरूदंड (Brain stem, Spinal cord) –

10, 11 पेट या आमाशय (Stomach) निगला हुआ खाना यहां जमा होता है।

फिर आमाशय के रसों के साथ मिलकर छोटी आँत में जाता है।

12 दायां फेफड़ा (Left lung) – फेफड़े – फेफड़े श्वास नली और दाईं व बाईं श्वसनियों से हवा लेते हैं। हृदय को खून के द्वारा ऑक्सीजन पहुंचाते हैं और कार्बनडाईऑक्साइड को बाहर निकाल देते हैं।

13,14 हृदय (Heart) – जन्म से लेकर मृत्यु तक हृदय प्रतिदिन लगभग एक लाख बार धड़कता है। यह महाधमनी से शरीर को ऑक्सीजन सप्लाई करता है और फेफड़ों के जरिए कार्बनडाईऑक्साइड को बाहर भेजता है।

17 बायां फेफड़ा (Right lung)

18,19 मूत्र नली (Urine tubes) – मूत्र नली, गुर्दों से मूत्र को मूत्राशय तक पहुंचती है।

20, 25 छोटी आंत (Small Intestine) – भोजन छोटी आंत के अगले भाग से शुरू होकर कई मोड़ों से गुजरते हुए (लगभग 20 फीट से अधिक लम्बाई लम्बा) पचता है। पचने के बाद छोटी आंत इसके पोषक तत्वों को खून में भेजती है और ठोस पदार्थ को अंधनली और बड़ी आंत में भेजती है।

21–24, बड़ी आंत (Large intestine) – इसमें चढ़ने वाली आड़ी और उतरने वाली नली शामिल है जिसका मुंह गुदा (मलद्वार) में खुलता है। यह अधिकांशतः मल निकालने का काम करता है। लेकिन आवश्यक द्रवों आदि को वापस सोखता भी है।

26, 27 गर्भाशय, अंड नलियाँ, योनि (Womb, Egg tubes, Vagina) – माहवारी चक्र में निषेचित अण्ड के लिए गर्भाशय में एक स्तर बनता है। अगर गर्भ न ठहरे तो स्तर खून के साथ बाहर निकल आता है और नए चक्र का आरम्भ होता है।

या

26.27 लिंग, वृषण, शुक्राणु नली (Penis, Testicles, Sperm tube) – (प्रोस्टेट ग्रंथी, वीर्य थैली व वीर्य नलियों के साथ) – शुक्राणु वृषण में उत्पन्न होकर शुक्राणु नली, वीर्य थैली, प्रोस्टेट ग्रंथी और वीर्य नली के रास्ते लिंग तक पहुंचते हैं। यहां से इनका वीर्य के साथ स्थलन हो जाता है। पेशाब एक नली में प्रोस्टेट ग्रंथि और लिंग में से होकर बाहर आता है।

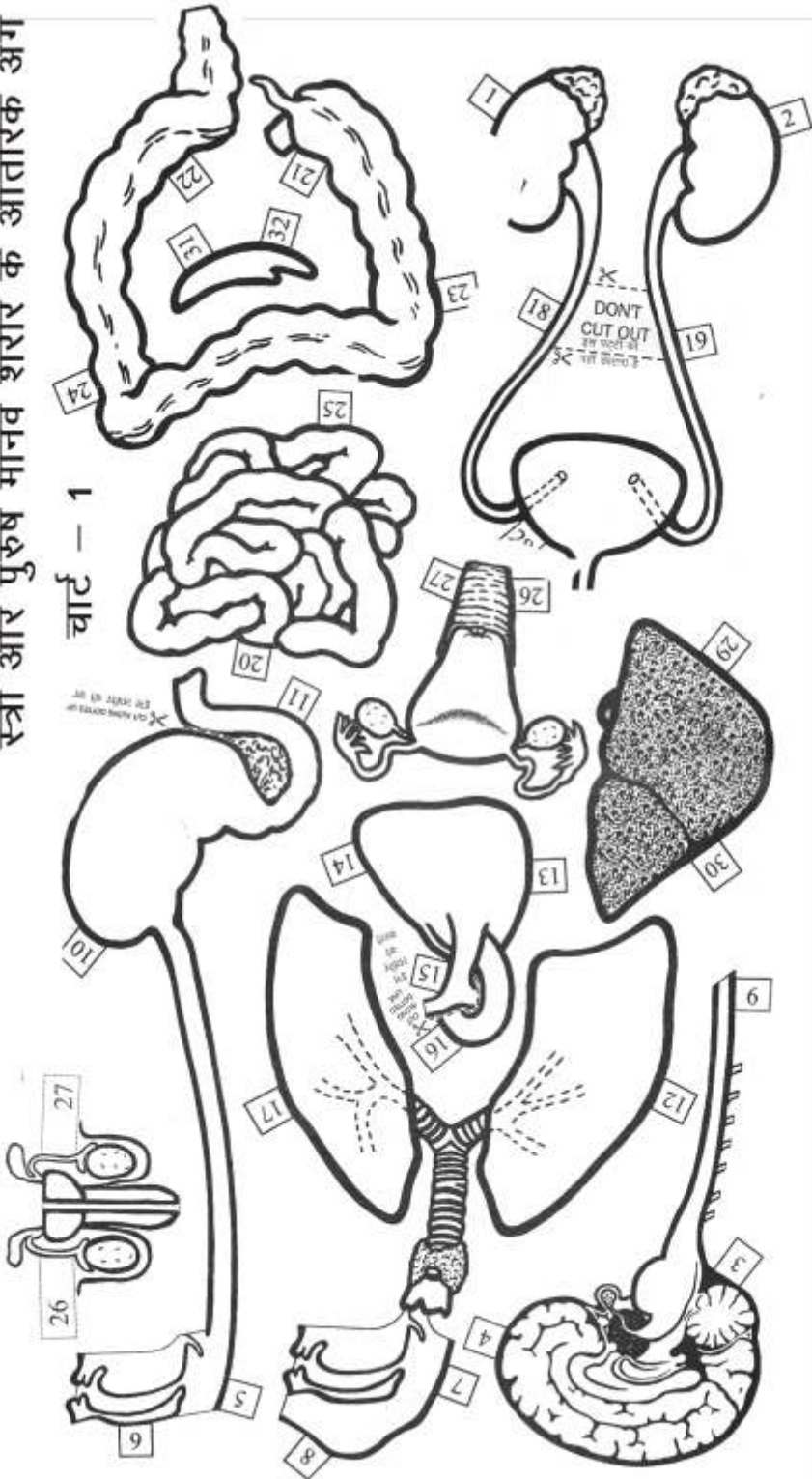
28. मूत्राशय, मूत्र मार्ग (Bladder, Urethra) – मूत्र गुर्दों से निकलकर नीचे आता है और मांसपेशियों से बनी थैली (मूत्राशय) में जमा होता है। इस थैली के भर जाने पर मूत्र या पेशाब मूत्र मार्ग से बाहर निकाल दिया जाता है।

29–30 जिगर पित्ताशय (Liver, Gall bladder) – यह जैव रासायनिक कारखाना है जो दूर करता है और उर्जा प्रोटीन संतुलन पर नियंत्रण रखता है। पित्ताशय में संचित पित्त छोटी आंत के आगे के भाग में चर्बी (वसा) को पचाने में मदद करता है।

31,32 प्लीहा या तिल्ली (Spleen) – पुरानी, इस्तेमाल हो चुकी लाल रक्त कोशिकाओं को छानकर नष्ट करता है।

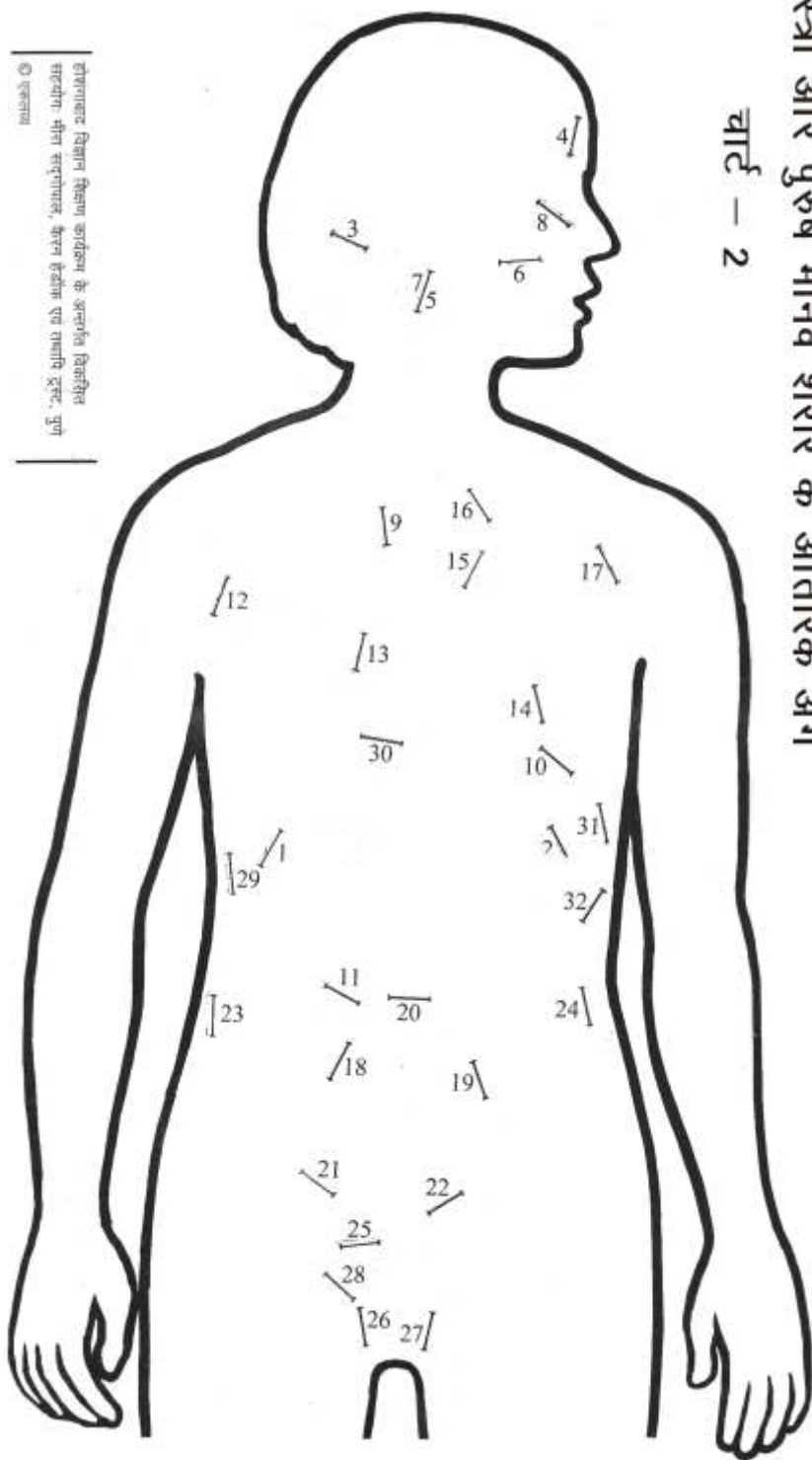
स्त्री और पुरुष मानव शरीर के आंतरिक अंग

चार्ट - 1



स्त्री और पुरुष मानव शरीर के आंतरिक अंग

चार्ट - 2



एनएनएलएल विज्ञान विभाग के अंतर्गत विकसित
 भारतीय-मौल्य संप्रदाय, भारत के अंतर्गत एन एनएलएल
 © एनएलएल