विज्ञान

भाग-3

कक्षा-8

© BSTBPC
WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

(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 : २०१३-१४ : १६, ६८, ६५९

बिहार स्टेट टेक्स्टबुक पब्लिशिंग कॉरपोरेशन लिमिटेड, पाठ्य-पुस्तक भवन, बुद्ध मार्ग, पटना-८०० ००१ द्वारा प्रकाशित तथा न्यू रतन प्रिया, लंगरटोली, पटना-४ द्वारा एच.पी.सी. के ७० जी.एस.एम. क्रीम वोभ टेक्स्ट पेपर (वाटर मार्क) तथा एच.पी.सी. के १३० जी.एस.एम. ह्वाईट (वाटर मार्क) आवरण पेपर पर कुल ६,८०,५४५ प्रतियाँ २४ x १८ से.मी. साईज में मुद्रित।

WEB COPY, NOT TO BE PUBLISHED © BSTBPC

प्राक्कथन

शिक्षा विभाग, बिहार सरकार के निर्णयानुसार अप्रैल, 2009 से प्रथम चरण में राज्य के कक्षा IX हेतु नए पाठ्यक्रम को लागू किया गया। इस क्रम में शैक्षिक सत्र 2010–11 के लिए 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 एन0सी0ई0आर0टी0, नई दिल्ली द्वारा विकसित वर्ग X की गणित एवं विज्ञान तथा एस0सी0ई0आर0टी0, 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 भी शैक्षिक सत्र 2013–14 के लिए एस०सी०ई०आर०टी०, बिहार, पटना के सौजन्य से प्रस्तुत किया जा रहा है ।

बिहार राज्य में विद्यालयीय शिक्षा के गुणवत्तापूर्ण शिक्षा के लिए माननीय मुख्यमंत्री, बिहार, श्री नीतीश कुमार, शिक्षा मंत्री, श्री पी0के0 शाही एवं शिक्षा विभाग के प्रधान सचिव, श्री अमरजीत सिन्हा के मार्ग दर्शन के प्रति हम हृदय से कृतज्ञ हैं।

एन0सी0ई0आर0टी, नई दिल्ली तथा एस0सी0ई0आर0टी, 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 ।

जे०के०पी० सिंह, भा०रे०का०से०
प्रबन्ध निदेशक
बिहार राज्य पाठ्य-पुस्तक प्रकाशन निगम लि०

© BSTBPC WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

दिशा बोध-सह-पाठ्यपुस्तक विकास समन्वय समिति

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

विषय-विशेषज्ञ

- **डॉ. सुरेश प्रसाद वर्मा,** सेवानिवृत विभागाध्यक्ष (भौतिकी), सायंस कॉलेज, पटना
- **श्री कमल महेन्द्रू,** विद्या भवन सोसायटी, उदयपुर, राजस्थान
- **डॉ. अमलान कुमार दास,** मोदी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, सीकर, 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,** सहायक शिक्षक, राजेन्द्र मध्य विद्यालय, चित्रगुप्त नगर, 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 हीरालाल पाण्डेय,** रसायन विज्ञान शिक्षक +2 महंत हनुमान शरण उ.मा.वि., राजापुर, मैनपुरा, पटना
- **श्री इमत्याज अहमद,** सहायक शिक्षक, मध्य विद्यालय, वैनी, पुसा, समस्तीपुर

समीक्षक

- **प्रो. पशुपतिनाथ,** विभागाध्यक्ष, प्राणी विज्ञान विभाग, बी.एन. कॉलेज, पटना
- **श्री रवीन्द्र प्रसाद सिन्हा,** टाउन उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, हाजीपुर, वैशाली

चित्रांकन

- **श्री प्रशांत सोनी,** विद्या भवन सोसायटी, उदयपुर, राजस्थान

ले-आउट व डिजाइन

- **श्री कैलाश यादव,** विद्या भवन सोसायटी, उदयपुर, राजस्थान

आभार : यूनिसेफ, बिहार

आमुख

प्रस्तुत पुस्तक ''विज्ञान भाग–3 कक्षा–8'' 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 तदनुरूप 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 प्रवृति 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 विद्यालयीय 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 उद्भेदन 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 केन्दित 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 परिषद्, पटना का सराहनीय सहयोग रहा है। पाठ्यपुस्तक के विकास हेतु राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्,

महेन्द्रू पटना के विभागीय पदाधिकारियों, संकाय सदस्यों, विषय विशेषज्ञों एवं प्रारंभिक शिक्षकों की विभिन्न कार्यशालाएं आयोजित की गईं जिनमें राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली, राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्, 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 परिषद्, बिहार पटना तथा यूनिसेफ, पटना के प्रति हम कृतज्ञता व्यक्त करते हैं। आशा है कि विज्ञान की यह पाठ्यपुस्तक बच्चों के लिए लाभदायक, आनन्दमयी एवं रुचिकर सिद्ध होगी। पाठ्य–पुस्तकों का संशोधन, परिमार्जन एवं संवर्द्धन अनवरत चलने वाली प्रक्रिया है तथा इसकी संभावना हमेशा बनी रहती है । इस क्रम में शिक्षकों, छात्रों, अभिभावकों, विषय विशेषज्ञों से पुस्तक के संवर्द्धन हेतु बहुमूल्य रचनात्मक सुझाव प्राप्त हुए जिनका यथास्थान संशोधन एवं परिमार्जन कर दिया गया है फिर भी इस पुस्तक के लिए समालोचनाओं एवं सुझावों के प्रति परिषद् सजग एवं संवेदनशील होकर अगले संस्करण में आवश्यक परिमार्जन के प्रति विशेष ध्यान देगी।

हसन वारिस

निदेशक

राज्य शिक्षा शोध एवं प्रशिक्षण परिषद्

बिहार, पटना-6

© BSTBPC WEB COPY, NOT TO BE PUBLISHED

विषय-सूची

क्र. सं.	अध्याय का नाम	पृष्ठ संख्या
1.	दहन और ज्वाला : चीजों का जलना	1–13
2.	तड़ित और भूकम्प : प्रकृति के दो भयानक रूप	14–28
3.	फसल : उत्पादन एवं प्रबंधन	29–44
	कृषि वैज्ञानिक – रेवण	45
4.	कपड़े तरह–तरह के : रेशे तरह–तरह के	46–58
5.	बल से ज़ोर आजमाइश	59–69
6.	घर्षण के कारण	70–80
7.	सूक्ष्मजीवों का संसार : सूक्ष्मदर्शी द्वारा आँखों देखा	81–104
8.	दाब और बल का आपसी सम्बंध	105–114
9.	ईंधन : हमारी जरूरत	115–130
10.	विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव	131–141
11.	प्रकाश के खेल	142–155
12.	पौधों और जन्तुओं का संरक्षण : जैव विविधता	156–168
13.	तारे और सूर्य का परिवार	169–192
14.	कोशिकाएँ : हर जीव की आधारभूत संरचना	193–206
15.	जन्तुओं में प्रजनन	207–217
16.	धातु और अधातु	218–236
17.	किशोरावस्था की ओर : अब आप बड़ी हो रही हैं / बड़े हो रहे हैं	237–246
18.	ध्वनियाँ तरह–तरह की	247–259
19.	वायु एवं जल प्रदूषण की समस्या	260–279
	विलक्षण अभियंता मोक्षगुण्डम् विश्वेश्वरैया	280

© BSTBPC WEBCOPY, NOT TO BE PUBLISHED

1

दहन और ज्वाला : चीजों का जलना

आपने अक्सर देखा होगा कि कुछ पदार्थ तो अत्यधिक ज्वलनशील होते हैं, कुछ प्रयास करने पर जलाए जा सकते हैं पर कुछ पदार्थों को जलाना सम्भव नहीं होता। इसकी जाँच करने के लिए पुआल (स्ट्रा), माचिस की तीलियाँ, मिट्टी का तेल, कागज, पत्थर के टुकड़े, कोयले के टुकड़े एकत्रित कीजिए और अपने शिक्षक महोदय की देख-रेख में इन पदार्थों को एक-एक कर जलाइए। यदि पदार्थ जलता है तो दाहय और नहीं जले तो इसे अदाहय कहते हैं।

पदार्थ	दाह्य (जलता है)	अदाह्य (नहीं जलता है)

1.1 पदार्थों का दहन और जलने की प्रक्रिया

अगर आपसे पूछा जाए कि किसी वस्तु को जलाने के लिए क्या चाहिए तो आप कहेंगे माचिस या लाइटर। क्या किसी और तरीके से भी चीजों को नहीं जलाया जा सकता? आइए, पता करें।

© BSTBPC WEB COPY, NOT TO BE PUBLISHED

क्रियाकलाप–1

चित्र–1.1 : हैंड–लेंस से कागज जलाते हुए

अपने आसपास के दो पत्थर उठाइए, इन्हें कसकर आपस में रगड़े और छूकर देखिए। कैसा लगा? अगर इन्हीं पत्थरों को अँधेरे में बहुत जोर से एक-दूसरे से रगड़ें तो चिंगारी सी निकलती दिखाई देगी। रात के अंधेरे में घर पर ऐसा करके देखिए।

किसी ऐसे दिन में जब धूप निकली हुई हो, एक हैंड–लेंस और कागज लेकर कक्षा के बाहर जाइए और हैंड लेंस से सूरज की रोशनी को कागज पर केन्द्रित कीजिए। थोड़ी देर में कागज को छूकर देखिए।

क्या महसूस हुआ?

हैंड–लेंस को वैसे ही कुछ देर तक पकड़े रहिए। ऐसा करने पर क्या हुआ?

इन अवलोकनों के आधार पर सोचिए कि जलने से पहले क्या होता है? किसी चीज को जलाने के लिए हमें ऊष्मा या गर्मी की जरूरत होती है। असल में जब हम किसी चीज को गर्म करते हैं तो उसका तापमान बढ़ जाता है और जब तापमान किसी निश्चित मान पर पहुँच जाता है तो वह जलने लगती है।

क्या आपने कभी ध्यान दिया है कि माचिस की तीली अपने आप क्यों नहीं जल जाती है? क्या जितनी सहजता से कोई कागज जल जाता है उतनी ही आसानी से कोई काठ का टुकड़ा भी जल जाएगा?

वह न्यूनतम तापमान जिस पर पहुँचने के बाद कोई पदार्थ जलना शुरू कर देता है, उस पदार्थ का ''ज्वलन ताप'' (IGNITION TEMPERATURE) कहलाता है। जब तक किसी पदार्थ का तापमान इस मान से कम रहेगा वह नहीं जलेगा। अलग–अलग पदार्थों का ज्वलन ताप अलग–अलग होता है। किसी पदार्थ को जलाने के लिए कम तापमान तक गर्म करना पड़ता

है और किसी को ज्यादा तापमान तक। पदार्थों का ज्वलन ताप उसके प्रकृति पर निर्भर करता है।

गर्मियों के मौसम में बहुत अधिक गर्मी पड़ने पर कुछ स्थानों में सूखी घास आग पकड़ लेती है जिससे पूरा जंगल ही आग की लपेट में आ सकता है जिसे दावानल कहते हैं। वह पदार्थ जिसका ज्वलन ताप कम होता है, आसानी से आग पकड़ लेता है। कभी–कभी माचिस की तीली ऐसे ही स्टोव के बर्नर के बगल में आग की ज्वाला से दूर रखे रहने पर भी आग पकड़ लेता है । क्या आप इसका कारण बता सकते हैं?

किसी भी पदार्थ का ज्वलन ताप उस पदार्थ की रासायनिक प्रकृति पर निर्भर करता है। पेट्रोल का ज्वलन ताप केरोसीन के ज्वलन ताप से कम होता है।

आप यह जानकर हैरान होंगे कि सफेद फॉसफोरस नामक पदार्थ का ज्वलन ताप इतना कम होता है कि वह कमरे के तापमान पर ही जल उठता है। इसीलिए उसे हाथ से नहीं छूते और पानी के अंदर रखना पड़ता है।

जलने के लिए और क्या चाहिए

हमने जाना कि जलने की एक आवश्यक शर्त है कि पदार्थ को गर्म करके एक निश्चित तापमान पर पहुँचाना होता है। क्या जलने के लिए कुछ और भी चाहिए? आइए पता करते हैं।

क्रियाकलाप–2

आप मेज पर जलती हुई मोमबत्ती के ऊपर कोई बड़ा–सा जार या बोतल रखिए तथा अवलोकन कीजिए। आप पाएँगे कि मोमबत्ती कुछ देर बाद बुझ जाती है। ऐसा क्यों होता है? दूसरी बार जब आप जलती हुई मोमबत्ती को जार से ढँकते हैं तो जब उसकी ज्वाला बुझने की स्थिति में आने लगती है, उस समय जार को हटा लीजिए। आप क्या पाते हैं?

चित्र–1.2

आप पाएँगे कि मोमबत्ती की ज्वाला पहले की तरह ही हो गई। क्या इससे पता नहीं चलता है कि दहन के लिए हवा का होना आवश्यक है।

© BSTBPC WEB COPY : NOT TO BE PUBLISHED

आपने वर्ग–7 में ऑक्सीजन की कहानी में जोसेफ प्रिस्टले के द्वारा किए गए प्रयोग को पढ़ा होगा।

उस प्रयोग को पुनः पढ़ें। आप पाएँगे कि मोमबत्ती के जलने में हवा में उपस्थित ऑक्सीजन गैस सहायक होती है।

क्रियाकलाप–3

कागज की कटोरी बनाकर पानी गरम करना

चित्र–1.3

क्या आप यह जानते हैं कि पानी को कागज की कटोरी में गरम किया जा सकता है। इसके लिए कागज की कटोरी बना लीजिए तथा उसे जलती हुई मोमबत्ती के पास ले जाइए। आप देखेंगे कि कागज जल जाता है। अब आप एक और कटोरी बनाइए तथा उसमें पानी भरकर मोमबत्ती के लौ के ऊपर ले जाइए। क्या कागज की कटोरी जलने लगी? कागज की कटोरी नहीं जलती है। आप पाते हैं कि कागज की कटोरी से ऊष्मा का संचरण जल में होता रहता है और कागज जलने से बच जाता है।

आपने देखा होगा–

1. लकड़ीवाले चूल्हे में कुछ खाली स्थान छोड़ दिया जाता है।
2. किरोसीनवाले स्टोव में एक छिद्राकार, लोहे का गोल वलयाकार रचना होती है जिससे होकर नीचे से हवा का प्रवेश होता है जिससे बर्नर में किरोसीन तेल से भींगे कपड़े की बत्ती में तेल को जलने में मदद करता है।
3. गैस स्टोव के बर्नर में कई छोटे–छोटे छेद होते हैं, जिससे हवा प्रवेश करती है और ईंधन को जलाने में मदद करता है।

दहन के लिए वायु का होना आवश्यक है, इसे उपरोक्त उदाहरणों द्वारा समझा जा सकता है।

साधारणतया जलना एक रासायनिक प्रतिक्रिया है जिसमें तीन चीजों की आवश्यकता है–

1. ज्वलनशील पदार्थ का होना
2. ज्वलनताप तक पहुँचने का उपाय
3. हवा की जरूरत

आप देखते हैं कि बरसात के मौसम में माचिस की तीली एवं लकड़ी इत्यादि आसानी से नहीं जलते हैं? इसके क्या–क्या कारण हो सकते हैं? इसके दो कारण हैं कि ठण्ड में वातावरण का ताप कम होता है और नमी रहती है। बरसात में नमी ज्यादा होती है। गर्मी के दिनों में नमी की मात्रा कम रहती है तथा वातावरण का तापक्रम ज्यादा होता है। ऐसे दिनों में आप देखेंगे कि माचिस की तीली या गोइठा आसानी से जल जाता है यदि ये सभी जलावन नम हों तो जलने में कठिनाई होती है। गोइठा, लकड़ी इत्यादि भी किरोसीन डालकर जलाने से जल जाता है।

माचिस की कहानी

आप जानते ही होंगे कि पुराने समय में चकमक पत्थरों को आपस में रगड़ने से निकलनेवाली चिंगारी से आग जलाई जाती थी। माचिस बनाने का प्रयास सबसे पहले सन् 1680 में हुआ था। राबर्ट बॉयल ने कागज के टुकड़ों पर सफेद फॉस्फोरस लगाकर उसे सल्फर लगे कागज पर रखा। ऐसा करने पर कागज ने आग पकड़ ली। सफेद फास्फोरस बहुत ही कम तापमान पर आग पकड़ लेता है। इस कारण से यह बहुत खतरनाक भी होता है। इस तरह से माचिस काफी खतरनाक थी।

माचिस का जो रूप आज है, उसके बनने की शुरुआत 1845 में लाल फास्फोरस के आविष्कार के बाद हुई। लाल फॉस्फोरस अपने आप आग नहीं पकड़ता बल्कि रगड़ने पर

© BSTBPC NOT TO BE PUBLISHED

ही जलता है। अपने घरों में जो माचिस की डिब्बी आप देखते हैं उसमें तीलियों पर लगा रसायन पौटेशियम क्लोरेट होता है। डिब्बी पर लाल फास्फोरस और सल्फर लगा होता है। माचिस की तीलियाँ डिब्बी पर रगड़ने से आसानी से जल उठती हैं पर अपने आप नहीं जलतीं, इसलिए खतरनाक भी नहीं होतीं। लाल फॉस्फोरस इस्तेमाल करके पहली बार सेफ्टी माचिस कार्ल लुन्डस्टान ने 1855 में स्वीडन में बनाई थी।

1.2 मोमबत्ती का इतिहास

एक छोटी सी मोमबत्ती के जलने में बहुत–सी जानकारी छुपी होती है। आइए इसी मोमबत्ती के माध्यम से जलने की प्रक्रिया को और अच्छे से समझने का प्रयास करें।

माइकेल फैराडे एक महान् वैज्ञानिक थे जिन्होंने विद्युत के क्षेत्र में काफी काम किया। उन्हें विज्ञान से काफी लगाव था और विज्ञान के प्रचार के लिए जगह–जगह जाकर भाषण देते थे तथा लोगों में वैज्ञानिक समझ विकसित करते रहते थे। 1860 में उन्होंने लोगों को मोमबत्ती का इतिहास बताया जिसका सारांश है–

मोम एक ईंधन है, यानी ऊर्जा का एक रूप है। यह एक हाइड्रोकार्बन है जो हाइड्रोजन और कार्बन से मिलकर बनी होती है। यह मधुमक्खी के छत्ते से भी निकाली जाती है।

इसमें एक बत्ती लगी होती है जो चारों ओर मोम से घिरी होती है अतः इसका नाम पड़ा मोमबत्ती। बत्ती पर भी थोड़ी मोम लगी होती है जिसे जलाई जाती है। बत्ती जब जलने लगती है तो इसके आस–पास नीचेवाला मोम पिघलने लगती है। पिघली मोम धागे की सहायता से ऊपर चढ़ती है और गर्म होकर हाइड्रोजन और कार्बन देती है। हाइड्रोजन सुनहली ज्वाला के साथ जलकर जलवाष्प बनाता है। यह कार्बन को भी जलाता है । कार्बन का कुछ भाग बच भी जाता है जो कि ज्वाला के बाहरी भाग में जलता है।यह काफी मात्रा में ऊर्जा देती है । इस तरह मोमबत्ती प्रकाश और ऊष्मा देती है। उसने यह प्रमाणित भी किया और आप भी कर सकते हैं। 50 मिली का एक बीकर या शीशे का गिलास लीजिए उसमें कुछ बर्फ डालिए। बीकर के नीचे एक मोमबत्ती जलाकर रखिए। गिलास या बीकर के नीचे जलवाष्प का उपस्थित होना यह प्रमाणित करता है कि जलने पर जलवाष्प बनता है। जो गैस इससे निकलती है उसे अगर

चूना–पानी के अंदर बहाया जाय तो इसका दूधिया हो जाना इसके अंदर कार्बन डाइऑक्साइड गैस की मौजूदगी को दर्शाता है।

क्रियाकलाप–4

अपने दीये में तेल से भीगी बत्ती तो देखी होगी। रूई में तेल सोखकर ऊपर आता रहता है और जलता रहता है।

बिल्कुल इसी तरह से मोमबत्ती में पिघली हुई मोम मोमबत्ती में ऊपर की ओर चढ़ती है। अब आप कह सकते हैं क्या कि मोमबत्ती में यही पिघली हुई मोम जलती है?

क्रियाकलाप–5

एक मोमबत्ती की लौ के अन्दर बत्ती के ठीक ऊपर काँच की नली लगाइए, दूसरी ओर एक जलती हुई माचिस की तीली ले जाइए।

क्या हुआ? अवलोकन कीजिए

क्या हम कह सकते हैं कि मोमबत्ती के लौ के अंदर बत्ती के ठीक ऊपर से जो सफेद धुआँ निकलता है यही असल में जलता है, यानी मोमबत्ती में मोम की वाष्प जलती है। आइए, एक और प्रयोग से इस अनुमान की पुष्टि करते हैं।

क्रियाकलाप–6

एक मोमबत्ती जलाइए। इसे एक दो मिनट तक जलने दीजिए। इसके बाद इसे बुझा दीजिए। आपको एक सफेद धुएँ की लाइन–सी दिखाई देगी। एकदम जल्दी से एक जलती हुई तीली धुएँ की इस लाइन के पास लाइए। क्या हुआ?

बत्ती को जलती हुई तीली से छुआए बिना ही हमने मोमबत्ती जला ली। अपने शब्दों में इसकी व्याख्या करें।

जब हम मोमबत्ती की बत्ती को माचिस से जलाते हैं तो सबसे पहले बत्ती के जलने से गर्मी पैदा होती है, जिससे तापमान बढ़ने लगता है। इससे ठोस मोम द्रव में और फिर द्रव, मोम को वाष्प में बदल जाती है। अन्त में मोम की यह वाष्प ऑक्सीजन से क्रिया करती है।

© BSTBPC WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

क्रियाकलाप–7

क्या आपको मोमबत्ती की लौ में कोई काला भाग दिखाई देता है? काँच की मुड़ी हुई नली को इस बार इस काले भाग में टिकाइए। इस बार धुएँ का रंग कैसा दिखता है?

लौ के इस दूसरे हिस्से में मोम के जलने से बना कार्बन मौजूद होता है।

क्या कभी आपने सोचा कि आग गर्म क्यों होती है?

हमने पाया कि जब किसी पदार्थ को जलाया जाता है तो ऊष्मा निकलती है। आइए, यह समझने की कोशिश करें कि ईंधन को जलाने पर इतनी ऊष्मा क्यों निकलती है?

जब किसी ईंधन को जलाते हैं तो कार्बन डाइऑक्साइड और जलवाष्प बनता है। यह एक रासायनिक प्रक्रिया है, जिसमें एक नये पदार्थ का निर्माण होता है। यह नया पदार्थ काफी स्थायी होता है जिस प्रक्रिया में काफी मात्रा में ऊर्जा निकलती है जिसका ऊष्मीय मान बहुत ज्यादा होता है, अतः आग गर्म होती है।

आपने घर, खेत–खलिहान, दुकानों और कारखानों में कभी आग लगते देखा या सुना होगा। क्या आप जानते हैं कि झारखण्ड का खनिज इलाका आज भी आग के लिए संवेदनशील है। झारखण्ड के खनन क्षेत्रों में आग लगना आम बात है। यदि आपने इस तरह की कोई घटना देखी हो तो इसके बारे में चर्चा कीजिए।

1.3 आग पर नियंत्रण कैसे करें?

क्या आपके निकटस्थ शहर या नगर में फायर ब्रिगेड स्टेशन है? क्या कभी आपने आग बुझाते हुए देखा है? साधारणतया वह आग पर जल डालती है, जल ज्वलनशील पदार्थ को ठंडा करता है। ऐसा करने से आग का फैलाव बन्द हो जाता है। इस प्रक्रिया में जो जलवाष्प बनती है, वह बाहरी वायु की आपूर्ति बन्द कर देती है और आग बुझ जाती है। आग के फैलाव को रोकने के लिए इन तीन में से किसी एक काम को करना पड़ेगा–

चित्र–1.4

(क) दाह्य पदार्थ को हटा देना।

(ख) ऑक्सीजन की आपूर्ति बन्द कर देना।

(ग) उसके ज्वलनताप को बढ़ा देना।

आइए, अब आग बुझानेवाले संयंत्र जिसे 'अग्निशामक' कहा जाता है, के बारे में जानें। ये दो तरह के होते हैं।

चित्र–1.5

एक जिसमें कार्बन डाइऑक्साइड गैस उच्च दाब पर भरा होता है। दूसरा जिसमें काँच के एक शीशी में अम्ल और जिस पात्र में काँच का बोतल रखा होता है उसमें सोडियम बाइकार्बोनेट का विलयन रखा होता है। आग बुझाने की प्रक्रिया में जब काँच की बोतल का मुँह तोड़ा जाता है तो यह अम्ल, सोडियम बाइकार्बोनेट से प्रतिक्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड बनाता है जो आग का हवा से सम्पर्क तोड़ देता है जिससे आग बुझ जाती है।

अब सरकारी आदेश के अनुसार कार्यालय, संस्थान या मल्टीस्टोरी बिल्डिंग में इन्हें रखना अति आवश्यक है।

कुछ सावधानियों पर भी ध्यान देना आवश्यक है। जहाँ बिजली से आग लगी हो वहाँ पानी का उपयोग नहीं किया जाए।

जहाँ तेल में आग लगा हो तो पानी नहीं डालिए क्योंकि पानी तेल से भारी होने के चलते नीचे हो जाएगा और आग बुझ नहीं पाएगी।

चित्र–1.6

आप पेट्रोल पंप के नजदीक बाल्टी में बालू रखा देखते होंगे। जरा सोचिए ऐसा क्यों है?

क्या आपने अपने नजदीकी अग्निशमन सेवा का टेलीफोन नम्बर नोट किया है। पटना में इसका नम्बर 101 या 0612–2222223 है। आपके आस–पास अगर कहीं आग लग जाए तो तुरन्त अग्निशमन सेवा को टेलीफोन करने के लिए नज़दीक के अग्निशमन सेवा का सम्पर्क नम्बर अवश्य रखिए।

© BSTBPC WEBCOPY NOT TO BE PUBLISHED

1.4 अग्निकाण्ड क्यों?

कोयले की खानों में कोयले के स्वतः दहन के कई खतरनाक अग्निकाण्ड के बारे में आपने सुना होगा जिससे हरेक वर्ष बहुत जान–माल की क्षति होती है। जंगल में स्वतः अग्निकाण्ड या तो अधिक गर्मी से हो सकते हैं या कभी आकाशीय बिजली के गिरने से या कभी–कभी पौधों के आपसी रगड़ से। हम त्योहारों पर जो पटाखे जलाते हैं यह भी अग्निकाण्ड का प्रमुख कारण हो सकता है। विस्फोट एक तरह के तीव्र दहन का ही उदाहरण है।

क्रियाकलाप–8

आप मोमबत्ती की ज्वाला और रसोईगैस के स्टोव की ज्वाला के रंग को ध्यानपूर्वक देखिए।

मोमबत्ती की ज्वाला के तीन क्षेत्र होते हैं–

1. बाहरी भाग 2. मध्य भाग 3. आन्तरिक भाग

आइए, अब इसे क्रमवार समझें–

1. बाहरी भाग नीला और अदीप्त होता है। यहाँ पूर्ण दहन होता है क्योंकि यहाँ ऑक्सीजन ज्यादा उपलब्ध है यह सबसे गर्म होता है।
2. मध्य भाग, पीला, चमकीला और दीप्त क्षेत्र है। यहाँ कुछ कार्बन के कण भी होते हैं, ये गर्म होकर वाष्पित हो जाते हैं और चमकने लगते हैं। यहाँ पर भी पूर्ण दहन नहीं होता है क्योंकि ऑक्सीजन यहाँ भी कम मिल पाता है।
3. यह आन्तरिक क्षेत्र बत्ती के एकदम नजदीक होता है। यह काला रंग का होता है क्योंकि कार्बन के कुछ कण बच जाते हैं। यह सबसे कम गर्म क्षेत्र है।

जैसा कि आप पहले जान चुके हैं कि ईंधन जलाने से विभिन्न प्रकार की गैसें हवा में मुक्त होती हैं। इन गैसों का भी हमारे वायुमण्डल को प्रदूषित करने में बहुत बड़ा योगदान है। एक ओर तो धुआँ से जन–जीवन परेशान है, वहीं वनस्पतियाँ भी इससे बरबाद हो रही हैं। ईंधन– विशेषकर जीवाश्म ईंधन के जलने से नाइट्रोजन और सल्फर इत्यादि के विभिन्न ऑक्साइड बनते हैं जो बादलों के साथ अम्ल वर्षा करते हैं। जहाँ तक संभव हो हमें धुआँ रहित

WEBCOPY NOT TO BE PUBLISHED © BSTBPC

चूल्हे, आदर्श ईंधन की विशेषता रखने वाले पदार्थों को ही उपयोग में लाना चाहिए। इसकी विस्तृत जानकारी आपके वायु एवं जल प्रदूषण में दिया गया है।

नये शब्द

जीवाश्म ईंधन	–	Fossil fuel	दीप्त क्षेत्र	–	Luminous Zone
अग्निशामक	–	Fire Extinguisher	चूना पानी	–	Lime Water
दहन	–	Combustion	पूर्ण दहन	–	Complete Combustion
अपूर्ण दहन	–	Incomplete Combustion			

हमने सीखा

⇒ दहन एक रासायनिक अभिक्रिया है। यानी ज्वलनशील पदार्थ और ऑक्सीजन के बीच की अभिक्रिया।

⇒ खाना बनाने से लेकर ट्रांसपोर्ट तक हमें ईंधन की आवश्यकता है।

⇒ दहन के लिए दाह्य पदार्थ, ऑक्सीजन की उपलब्धता और उसे उसके ज्वलनताप तक पहुँचने की आवश्यकता है।

⇒ वह क्षेत्र जहाँ पदार्थ का पूर्ण दहन होता है ज्वाला का बाहरी क्षेत्र है।

⇒ ऐसे पदार्थ जो लौ पर गर्म करने पर जल जाते हैं, ज्वलनशील पदार्थ कहलाते हैं।

⇒ जो पदार्थ लौ पर गर्म करने पर नहीं जलते हैं अज्वलनशील पदार्थ कहलाते हैं।

⇒ वह तापमान जिस पर पहुँचने के बाद कोई पदार्थ जलना शुरू कर देता है, उस पदार्थ का ज्वलन ताप कहलाता है।

⇒ ऑक्सीजन की उपस्थिति में ज्वलनशील पदार्थों के जलने पर ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न होने की प्रक्रिया को दहन कहते हैं।

अभ्यास

1. आग लगने पर उसे कई बार पानी डालकर बुझाते हैं। पानी डालने से आग कैसे बुझ जाती है?
2. मोमबत्ती की ज्वाला जब स्थिर हो तो काँच के प्लेट ले जाने पर काला वलय क्यों बनता है?
3. अगर किसी दुर्घटना में कोई व्यक्ति आग की चपेट में आ जाए तो उसे बचाने के लिए कम्बल में लपेट दिया जाता है। ऐसा क्यों?
4. कभी–कभी जंगलों में अपने आप आग लग जाती है। ऐसा कैसे होता होगा?
5. गोलू ने आधा पेट्रोल और आधा पानी लेकर एक मिश्रण बनाया। उसने एक कपड़े को इस मिश्रण में भिगो दिया। इसके बाद एक माचिस की तीली से इसे जलाया आग लगी पर कपड़ा नहीं जला। ऐसा कैसे हुआ होगा?
6. माचिस को जलाने के लिए उसे माचिस की डिब्बी से रगड़ा जाता है ऐसा क्यों?
7. ज्वाला के तीनों क्षेत्र दिखाइए।
8. घर में आग से होनेवाली असावधानियों से बचने के लिए आप क्या–क्या करते हैं? इसकी चर्चा आप अपने दोस्तों से कीजिए।
9. **रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :**

   (क) वह न्यूनतम तापमान जिस पर कोई पदार्थ जलना प्रारंभ करता है, उस पदार्थ का .... कहलाता है।

   (ख) .... कमरे के ताप पर आग पकड़ लेता है।

   (ग) मोम एक हाइड्रोकार्बन है, जो .... और .... से मिलकर बनी होती है।

© BSTBPC WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

(घ) ईंधन के जलने पर .... और .... बनता है।

(ङ़) पेट्रोल का ज्वलन ताप केरोसीन के ज्वलन ताप से .... होता है।

10. निम्न पर (✓) या (×) का निशान लगाइए :

(क) कागज के कटोरा में पानी डालकर गरम करने पर कागज जल जाता है।

(ख) दहन के लिए वायु का होना आवश्यक है।

(ग) लाल फॉस्फोरस कमरे के ताप पर आग पकड़ लेता है।

(घ) चूने का पानी में कार्बन डाइऑक्साइड गैस प्रवाहित करने पर चूने का पानी दूधिया हो जाती है।

(ङ) अम्ल और सोडियम बाइकार्बोनेट प्रतिक्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनता है।

(च) तेल द्वारा उत्पन्न आग को जल द्वारा नियंत्रित किया जा सकता है।

❒❒❒

© BSTBPC WEB COPY, NOT TO BE PUBLISHED

2

तड़ित और भूकम्प : प्रकृति के दो भयानक रूप

आप रोज–रोज की प्राकृतिक परिघटनाओं से परिचित ही हैं पर कुछ घटनाएँ हमारे जीवनचर्या पर गहरा प्रभाव डालती हैं। कुछ परिघटनाओं यथा पवन, चक्रवात, तूफान, बाढ़ आदि के बारे में आपने पिछली कक्षाओं में पढ़ा है। इन परिघटनाओं का मानव जीवन, सम्पदा, प्राकृतिक संसाधनों पर पड़नेवाले प्रभावों के बारे में जानकारी प्राप्त की है। इनसे बचाव की तकनीकों को सीखा है। इन परिघटनाओं के दुष्परिणामों को कम करने की कोशिश लगातार चल रही है जिससे धन–जन की हानि को कम किया जा सकता है। अब हम जानने का प्रयास करेंगे कि तड़ित और भूकम्प कितनी विनाशकारी प्राकृतिक परिघटना है। हम इनके बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे और मानव जीवन पर पड़नेवाले दुष्प्रभावों को कम कर पाने का हर संभव प्रयास करेंगे।

2.1 तड़ित

आपने पोल (बिजली के खंभे) में लगे बिजली के तारों के बीच हिलने–डुलने के कारण चमक एवम् कड़कड़ाहट उत्पन्न होते देखा होगा। जैसा कि घर में भी कभी–कभी ढीले प्लगों को खोलते और लगाते समय स्पार्क के कारण चिनगारी उठते देखा होगा। उसी प्रकार क्या आपने अक्सर अँधेरे में ऊनी और पॉलिएस्टर कपड़े उतारते समय चिट्–चिट् की आवाज सुनी है या छोटी–छोटी चिनगारी देखी है? क्या आपने अपने हाथों पर प्लास्टिक का स्केल रगड़कर कागज के छोटे–छोटे टुकड़ों में उसे सटाकर देखा है?

प्रश्न उठता है आखिर ये कागज के छोटे टुकड़े क्यों सटे? कपड़े उतारते समय चिनगारी क्यों निकली? आकाश में विशाल स्तर की चिनगारियाँ क्यों दिखती हैं? तड़ित भी एक विशाल स्तर की चिनगारी है।

प्राचीन काल में लोग इन चिनगारियों के कारणों को नहीं जानते थे और इसे प्रकृति का प्रकोप समझकर अंधविश्वास में भयभीत रहा करते थे। हम अनेक क्रियाकलापों द्वारा यह जानेंगे कि रगड़ से विद्युत पैदा होती है और सम्पर्क में नहीं रहने के बाद भी एक वस्तु से दूसरी वस्तु की ओर प्रवाहित होती है। इस प्रवाह को विद्युत उत्सर्जन कहा जाता है जिस कारण तीव्र प्रकाश चिनगारी के रूप में उत्पन्न होता है।

सर्वप्रथम अमेरिकी वैज्ञानिक बेंजामिन फ्रेंकलिन ने बादलों में रगड़ के कारण उत्पन्न होनेवाली विद्युत की उपस्थिति को दर्शाया। उन्होंने अपने पतंग में नुकीला चालक लगाया। पतंग की डोर रेशम की थी। नीचे डोर में एक धातु की चाबी बाँध दी। पतंग जब बादल के पास गया तो वहाँ से विद्युत आवेश नमी युक्त रेशम के धागे से संचारित होकर चाबी में आया। जब बेंजामिन उस चाबी के समीप अपनी अँगुली ले गए तो उन्हें झटका लगा और चिनगारी दिखी। यह अब तक पहली बार साबित हुआ कि आकाश में कड़क बिजली के कारण ही होता है और वह जमीन पर लायी भी जा सकती है।

परन्तु आपको यह प्रयोग कदापि नहीं करना है क्योंकि पतंग से होकर बिजली की अत्यधिक मात्रा भी आ सकती है।

बेंजामिन के प्रयोग को आजमाने के लिए रूसी वैज्ञानिक रिचमैन ने इस प्रयोग को दुहराया उनकी पतंग ने विद्युत की अत्यधिक मात्रा को खींच लिया जिसके झटके से रिचमैन फौरन स्वर्ग सिधार गए। परन्तु इस बलिदान ने तड़ित चालक की आवश्यकता और आविष्कार की सोच को जन्म दिया।

2.2 रगड़ से आवेशन

क्रियाकलाप–1

आप अपने एक मित्र अथवा भाई को जाड़े की शुष्क रात में स्वेटर पहनाकर प्लास्टिक की कुर्सी पर बैठाइए। उसे चप्पल भी पहने रहने को कहिए। अब सूखी गमछी अथवा तौलिए से कुर्सी की पीठ को धीरे–धीरे पीटिए या रगड़िए।

थोड़ी देर तक ऐसा करने के बाद आप टेस्टर उसके शरीर में सटाइए। टेस्टर का बल्ब जल उठेगा। यदि कमरा अँधेरा हो तो यह प्रयोग और भी रोचक हो जाएगा। यदि आप उसके शरीर के पास अँगुली ले जाएँगे तो नीली आभायुक्त चिनगारी दिखेगी और चिट्-चिट् की आवाज भी होगी। आप हल्का झटका भी महसूस करेंगे। ऐसा विद्युत आवेश का आपकी शरीर की ओर प्रवाह के कारण होता है।

सावधानी– कुर्सी के पीठ को अधिक देर तक मत पीटिए। इससे अत्यधिक आवेशन का भय रहता है। नंगे पैर रहने से आपको तेज झटका भी लग सकता है।

आपने कभी सोचा है कि जब आप अपने हाथ टी.वी. स्क्रीन के पास ले जाते हैं तो आपके (रोएँ) रोम क्यों खड़े हो जाते हैं?

क्रियाकलाप–2

निम्नलिखित तालिका में दी गई वस्तुएँ तथा पदार्थ एकत्र कीजिए। उस वस्तु के नाम के सामने अंकित पदार्थ से रगड़कर आवेशित कीजिए और अपने अवलोकनों को नोट कीजिए। आप इस तालिका में और भी वस्तुएँ तथा पदार्थ जोड़िए।

तालिका

वस्तु जिसे रगड़ना है	पदार्थ जिससे रगड़ना है	कागज के टुकड़े अन्य छोटे कण भूसी आदि को आकर्षित करती है या/नहीं	आवेशित/अनावेशित
खाली रिफिल	पॉलीथिन, ऊनी, कपड़ा, तोलिया	हाँ	आवेशित
गुब्बारा	पॉलीथिन, ऊनी, कपड़ा, सूखे बाल		
रबड़	ऊन		
स्टील का चम्मच	पॉलीथिन, ऊनी कपड़ा		

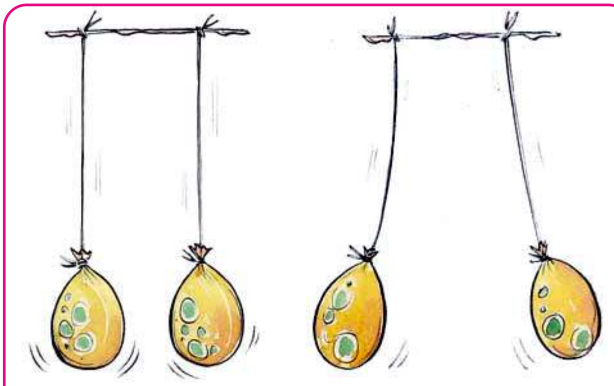
अब आप इस बात के लिए उत्सुक होंगे कि सभी आवेश एक ही प्रकार के हैं या अलग–अलग और, इसे किस प्रकार जानें।

तालिका में अंकित कुछ वस्तुओं को दिए गए पदार्थों से रगड़कर आप इन तथ्यों को समझ सकते हैं।

यदि वातावरण आर्द्र (नम) हो तो ऐसे प्रयोग सफल नहीं हो पाएँगे।

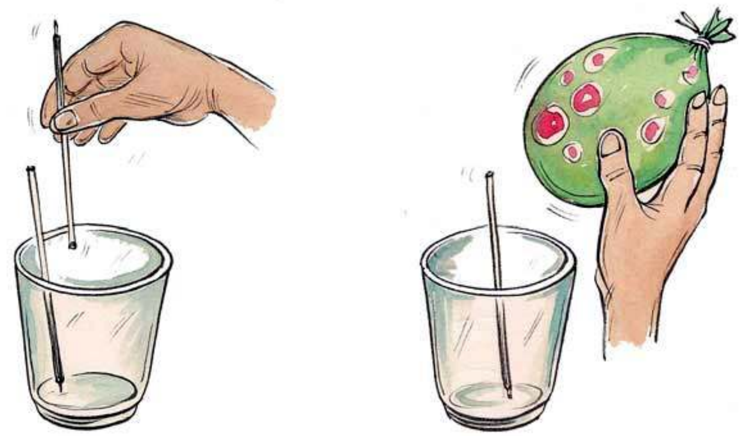
क्रियाकलाप–3

दो गुब्बारों को फुलाकर धागे से बाँधकर इस प्रकार लटकाइए कि ये आपस में सटे नहीं अर्थात् इनके बीच थोड़ी दूरी बनाए रखिए। अब इन गुब्बारों को पॉलिथीन अथवा ऊनी कपड़े से रगड़िए और छोड़ दीजिए आप देखेंगे कि गुब्बारे एक–दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।



चित्र–2.1

आइए, इसी क्रिया को बेकार रिफिल पर दुहराएँ। एक काँच की सूखी गिलास लीजिए। इसका उपयोग स्टैण्ड की तरह करते हुए एक बेकार रिफिल को पॉलिथीन से रगड़कर इसमें रखिए। ध्यान रहे कि रगड़ी गई रिफिल को हाथ से न छुएँ। अब दूसरी रिफिल पॉलिथीन से रगड़कर उसके पास लाइए। अपने अवलोकन को नोट कीजिए। क्या रिफिल एक–दूसरे को प्रतिकर्षित करती है। पुनः एक रिफिल को रगड़कर गिलास में रखिए और अब एक बैलून जो रिफिल से अलग पदार्थ की बनी है को पॉलीथिन अथवा ऊनी कपड़े से रगड़िए और उसे गिलास में रखे आवेशित रिफिल के पास लाइए। क्या आप पाते हैं कि ये दोनों एक–दूसरे को आकर्षित करते हैं?



चित्र–2.2

आइए इन तीनों क्रियाओं के अवलोकन पर विचार करें।

- समान पदार्थ से रगड़े गए गुब्बारे ने एक–दूसरे को प्रतिकर्षित किया।
- समान पदार्थ से रगड़े जाने के कारण समान आवेश पाकर एक रिफिल ने दूसरे को प्रतिकर्षित किया।
- परन्तु एक गुब्बारे और रिफिल ने असमान आवेश होने के कारण एक–दूसरे को आकर्षित किया।

क्या अब हम यह कह सकते हैं कि आवेश दो प्रकार के होते हैं और यह निर्णय ले सकते हैं कि असमान आवेश एक–दूसरे को आकर्षित और समान आवेश एक–दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं।

मान्यता के अनुसार काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ने पर यह धनावेश अर्जित करता है। आप इसकी जाँच भी आगे कर पाएँगे।

क्रियाकलाप–4

अब पॉलिथीन से रगड़ी गयी रिफिल को धागे से बाँधकर लटका दीजिए और इसके समीप रेशमी कपड़े से रगड़ी गई काँच की छड़ लाइए। आप क्या पाते हैं? रिफिल और काँच

की छड़ ने एक–दूसरे को आकर्षित किया। अब आप कह सकते हैं कि रिफिल पर ऋणावेश है। रगड़ के कारण उत्पन्न आवेश उन्हीं दोनों वस्तुओं पर जमा रहते हैं। ये स्थिर होते और स्वयं गति नहीं करते। जब कोई अनावेशित अथवा सुचालक वस्तु उससे सटा दी जाती है तो आवेश उस सुचालक में प्रवाहित होने लगती है। हमने पिछली कक्षाओं में विद्युत परिपथ के अनेक प्रयोग किए उसमें प्रवाहित होनेवाली विद्युत धारा जिससे बल्ब जलता है अथवा वस्तु गरम हो जाती है वह कुछ और नहीं आवेशों का प्रवाह ही है।

2.3 आवेश का स्थानान्तरण

क्रियाकलाप–5

चित्र–2.3

प्लास्टिक अथवा काँच की चौड़े मुँहवाली पारदर्शी बोतल लीजिए। मुँह के साइज से थोड़ा बड़ा गत्ते (कूट) का टुकड़ा काट लीजिए। अब एक लोहे के पेपर क्लिप को उल्टाकर ऊपर नीचे हुक जैसी संरचना बना लीजिए। एक सिरे को गत्ते में घुसाकर बोतल से ऊपर रखिए। दूसरे सिरे में दो एल्युमिनियम की पत्ती का टुकड़ा इस प्रकार घुसाइए कि गत्ते के लम्बवत रहे। अब आप पूर्व की भाँति बेकार रिफिल को आवेशित कर पेपर क्लिप के गत्ते की ऊपर वाली छोर पर सटाइए। देखिए कि क्या एल्युमिनियम की पत्ती के टुकड़े पर कोई प्रभाव पड़ा? क्या पत्ती के टुकड़ों ने एक–दूसरे को प्रतिकर्षित किया। अब आप रेशम के टुकड़े से रगड़ी गई काँच की छड़, रगड़ी गई बैलून आदि को क्लिप के ऊपरी हिस्से से सटाकर प्रेक्षण कीजिए कि क्या हर स्थिति में पत्ती का टुकड़ा एक–दूसरे को प्रतिकर्षित ही करता है।

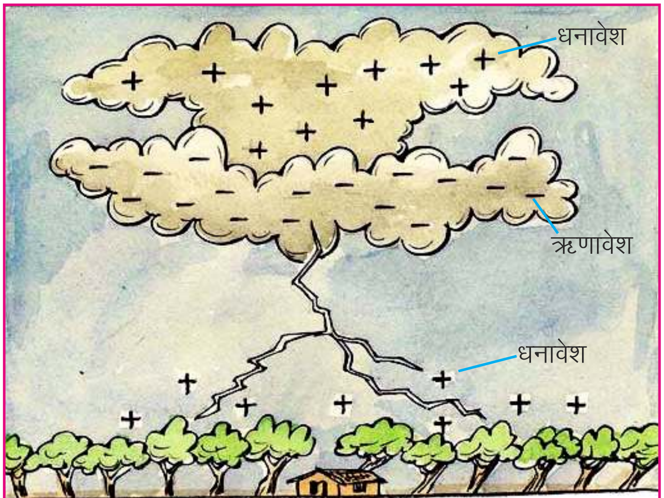
क्या आप कह सकते हैं कि आवेशित वस्तुओं से आवेश सुचालक हुक से होकर एल्युमिनियम की पत्ती के टुकड़ों को आवेशित कर रहा है और समान आवेश होने के कारण ये एक–दूसरे को प्रतिकर्षित कर रहे हैं।

कोई वस्तु आवेशित है अथवा नहीं इसकी जाँच करने के लिए बनाई गई इस युक्ति को विद्युतदर्शी कहते हैं। साथ ही हमें यह भी पता चला कि सुचालक वस्तुओं से होकर आवेश का स्थानान्तरण होता है। अब आप किल के ऊपरी सिरे को अपने हाथों से छुइए। आप देखेंगे कि पत्ती का टुकड़ा अपनी पूर्व की अवस्था में चला गया। इसका अर्थ है कि पत्ती के टुकड़ों का आवेश आपके शरीर में आया और वह अनावेशित हो गया। यह आवेश हमारे शरीर से होकर पृथ्वी में चला गया।

किसी आवेशित वस्तु से आवेश को पृथ्वी में भेजने की प्रक्रिया को भू–सम्पर्कन कहते हैं। विद्युत परिपथ में किसी गड़बड़ी के कारण उत्पन्न होनेवाले आघात से बचने के लिए हम घरों में भू–सम्पर्कन की व्यवस्था करते हैं।

2.4 तड़ित को जानिए

हमने पिछली कक्षा में पढ़ा है कि तूफान के समय हवाएँ तेज गति से ऊपर की ओर जाती हैं तथा वर्षा की बूँदें नीचे की ओर आती हैं। संघनित जलवाष्प बादल के रूप में रहता है। हवा से रगड़ के कारण आवेशों का पृथक्करण होता है। बादल के निचले हिस्से में अत्यधिक मात्रा में आवेश जमा हो जाता है। धरती की ऊपर हवा भी आवेशित होता है। जब संचित आवेशों का परिमाण अत्यधिक हो जाता है तो धनावेश और ऋणावेश के बीच विद्युत प्रवाह के कारण चमकीली धारियाँ दिखती हैं और तीव्र ध्वनि सुनाई पड़ती है। इसे हम तड़ित कहते हैं। आवेशों के मिलने तथा पृथ्वी तक आ जाने की इस क्रिया को विद्युत विसर्जन कहते हैं।



चित्र–2.4 : बिजली गिरने का कारण

2.5 तड़ित से सुरक्षा

- तड़ित झंझा अथवा तूफान के समय खुला स्थान सुरक्षित नहीं होता।
- किसी घर अथवा छत के अन्दर की जगह ही सुरक्षित स्थान है।
- यदि आप किसी बस कार आदि में यात्रा कर रहे हों तो उसकी खिड़कियाँ दरवाजे आदि बन्द कर उसके अन्दर रहना ही सुरक्षित है।
- खुले मैदान में नहीं रहिए, मकान की खुली छत, खेत अथवा बड़े वृक्षों के नीचे न ही। यदि आप बगीचे अथवा जंगल में हैं तो छोटे वृक्षों के नीचे शरण लीजिए। यदि खेतों में हैं और वहाँ कुछ वृक्ष हैं तो वृक्षों के नीचे रहने से बेहतर खुले मैदान में लेट जाना अथवा सिकुड़कर उकड़ू बैठना अच्छा है।
- बिजली अथवा टेलीफोन के तारों या खम्भों से दूरी बनाए रखना चाहिए आप जानते हैं कि तड़ित एक विद्युत विसर्जन है।
- किसी भी बिजली से चलने वाले उपकरणों के प्रयोग से बचना चाहिए। अधिक सुरक्षा हेतु टीवी, कम्प्यूटर आदि के प्लगों को निकाल देना बेहतर होगा।
- झंझा के समय नदी तालाब आदि में स्नान करना खतरनाक हो सकता है।
- वातावरण शांत होने पर ही सुरक्षित स्थान से बाहर आना चाहिए।

2.6 तड़ित चालक

ऊँची इमारतों, चिमनियों, भवनों एवं अन्य बड़ी संरचनाओं को तड़ित के प्रभाव से बचाने की सरल एवं कारगर युक्ति तड़ित चालक है।

आपने आवेशों के भू–सम्पर्कन के बारे में जान लिया है। यही अवधारणा इस युक्ति के निर्माण में सहायक हुई।

भवन के सबसे ऊपरी हिस्से से कुछ ऊपर ताँम्बे के मोटे तार की तीन नुकीली संरचना लगाई जाती है। उस नुकीली संरचना से ताम्बे का पत्तर जोड़कर उसे जमीन के नीचे (3 से 4 फीट) ले जाकर ताँबे के प्लेट से जोड़कर मिट्टी से ढँक दिया जाता है।

इससे भवन, इमारतें आदि तड़ित सुरक्षित हो जाती है क्योंकि इस ताँबे की पत्तर से होकर आवेश पृथ्वी में चला जाता है। क्या आप बता सकते हैं कि तड़ित, झंझा के समय इस तार को नहीं छूना चाहिए। घर में लगे पानी के पाइप को छूना भी आपको हानि पहुँचा सकता है।

2.7 भूकम्प

आपने बादलों की गड़गड़ाहट, झंझा, तड़ित, चक्रवात, तूफान, बाढ़, भूस्खलन, हिमपात आदि प्राकृतिक परिघटनाओं के बारे में जानकारी प्रात कर ली है। उपर्युक्त परिघटनाएँ मानव सभ्यता को व्यापक हानि पहुँचाती रही है। इन सबसे अतिरिक्त भी कुछ प्राकृतिक परिघटनाएँ हैं। आइए, इन परिघटनाओं को मौसम संबंधी एवं भूगर्भीय परिघटनाओं में विभाजित कर एक तालिका बनाएँ।

तालिका

मौसम संबंधी	भू–गर्भीय
चक्रवात	भूकम्प
वर्षा	

इस तालिका को आगे बढ़ाने का प्रयास कीजिए। उपर्युक्त परिघटनाओं में कुछ तो मानव सभ्यता के लिए लाभकारी है और कुछ अत्यन्त विनाशकारी विज्ञान एवं तकनीकी के विकास से हमने कुछ प्राकृतिक परिघटनाओं की भविष्यवाणी करना सीख लिया है जिससे हम धन–जन की व्यापक हानि से कुछ बचाव कर पाते हैं।

पर कुछ ऐसी भी प्राकृतिक घटनाएँ हैं जिसकी भविष्यवाणी अभी तक कर पाना संभव नहीं हो पाया है। इसमें एक परिघटना है भूकम्प।

भूकम्प क्या होता है? भूकम्प होने से क्या होता है? इसके प्रभावों को कम से कम करने के लिए हम क्या–क्या कर सकते हैं?

चित्र 2.5 : भूकम्प के विनाश का चित्र

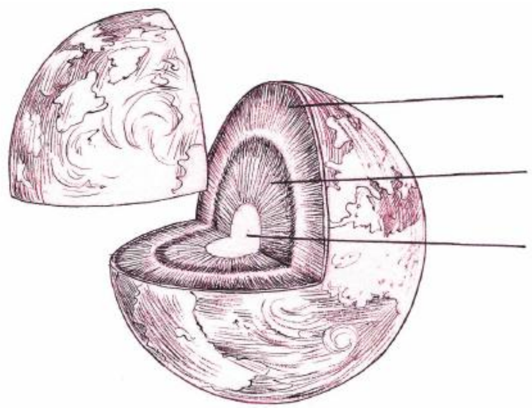
1934 में बिहार में आया विनाशकारी भूकम्प, 1990 में आया भूकम्प, 2001 में आए गुजरात के भूकम्प आदि का फोटो जमा करने का प्रयास कीजिए। सितम्बर 2011 में बिहार में आए भूकम्प को आपने महसूस किया होगा। इसकी तीव्रता एवं केन्द्र के सम्बन्ध में जानकारियाँ इकट्‌ठी कीजिए।

2.8 भूकम्प क्या होता है?

भूकम्प पृथ्वी का कम्पन अथवा कोई झटका होता है जो पृथ्वी के भीतर गहराई में गड़बड़ी के कारण उत्पन्न होता है। भूकम्प अक्सर आते रहते हैं पर हम हमेशा उसे महसूस नहीं कर पाते हैं। कभी–कभी जीवन तथा सम्पत्ति की क्षति पहुँचाती है, ऐसा क्यों?

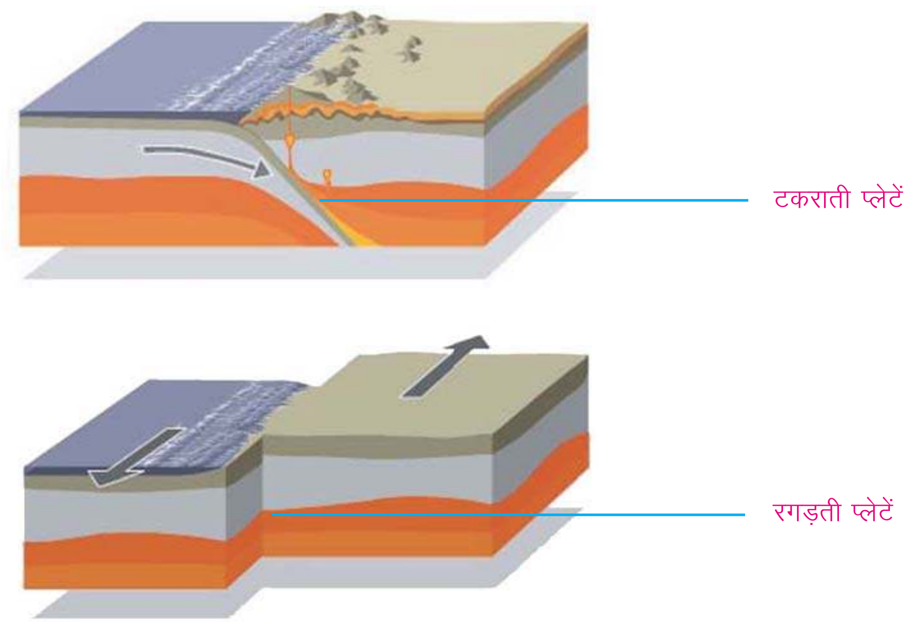
2.9 भूकम्प : कारण

भूकम्प के संबंध में प्राचीन काल से कई लोक कथाएँ प्रचलित हैं जिनका कोई वैज्ञानिक आधार नहीं है। अतः इसके कारण समझने हेतु पृथ्वी की संरचना जानना जरूरी है।



चित्र 2.6 : पृथ्वी की संरचना

जैसा कि चित्र से स्पष्ट है कि पृथ्वी की परत टुकड़ों में विभाजित है जिसमें प्रत्येक टुकड़े को प्लेट कहते हैं। ये प्लेटें निरन्तर धीरे–धीरे गतिमान रहती हैं। गति के कारण ये कभी एक–दूसरे से रगड़ खाती हैं अथवा एक–दूसरे से टक्कर के कारण भूपर्पटी में विक्षोभ उत्पन्न होता है। यही विक्षोभ पृथ्वी की सतह पर भूकम्प के रूप में दिखाई देता है।



चित्र–2.7 : पृथ्वी के प्लेटों की गतियाँ : रगड़ती एवम् टकराती प्लेटें

पृथ्वी के भूपर्पटी पर कम्पन, ज्वालामुखी के फटने, उल्का पिण्ड के पृथ्वी से टकराने अथवा किसी भूमिगत नाभिकीय विस्फोट के कारण भी उत्पन्न हो सकते हैं। परन्तु अधिकांश भूकम्प पृथ्वी के प्लेटों की गतियों के कारण आते हैं।

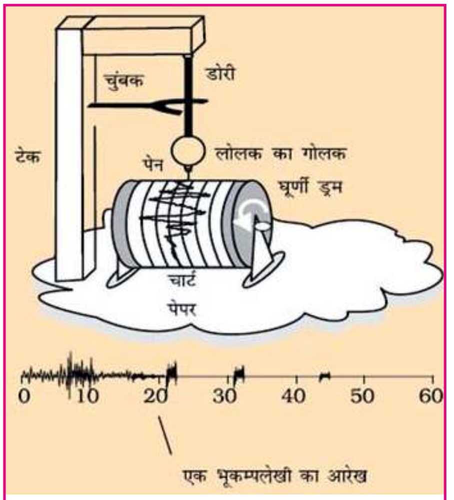
जहाँ प्लेटों की सीमाएँ दुर्बल क्षेत्र में होती हैं वहाँ भूकम्प आने की संभावना अधिक होती है। रेडियो या टी.वी. से घर या मकान खरीदते/बनाते समय भूकम्प जोन की जानकारी अवश्य प्राप्त कर लें, ऐसा विज्ञापन आपने सुना होगा। भूकम्प जोन से सम्बन्धित भारत का मानचित्र आपकी भूगोल की किताब में दिया गया है। उस मानचित्र में अपने राज्य की स्थिति का पता कीजिए। अपने राज्य में आपके जिले की स्थिति किस जोन में है इसे भी पता करने की कोशिश कीजिए।

किसी भूकम्प की शक्ति के परिमाण को रिक्टर पैमाने पर व्यक्त किया जाता है।

तिथि	स्थान जहाँ भूकम्प आया	राज्य	रिक्टर पैमाने पर माप	क्षति

2.10 भारत में आए भूकम्प की सूची रिक्टर पैमाने के माप के साथ

उपर्युक्त तालिका से स्पष्ट है कि रिक्टर पैमाने पर अधिक माप ज्यादा क्षति पहुँचाती है। प्रारम्भ में भूकम्प मापने की विधि मालूम नहीं थी। विज्ञान एवं तकनीकी विकास के क्रम में राबर्ट मैलेट, जॉन मिल्व, थूइंग और ग्रे के सहयोग से सतह भूकम्प–मापी विकसित किया गया। भारत में मिल्स भूकम्पमापियों का उपयोग प्रारंभ हुआ। 1905 में शिमला, मुम्बई और कोलकाता की वेधशालाओं में थूइंग भूकम्प मापी लगाए गए। इसके बाद अन्य भूकम्पमापियों का प्रयोग प्रारंभ हुआ।



चित्र– 2.8 सामान्य भूकम्पमापी का चित्र

2.11 भूकम्प से बचाव

क्या आपने सोचा है कि गड्ढेवाली जगहों को भरकर, तालाबों एवं पोखरों के समीप घर बनाने से क्यों बचा जाता है। भूकम्प आने पर इन स्थानों पर बने घर जल्दी गिरते हैं। अब भूकम्परोधी घरों को बनाने की तकनीक भी विकसित हुई है जिसके अनुसार घर बनाकर भूकम्प के व्यापक प्रभाव से बचा जा सकता है।

इसके अलावा हमें भूकम्प से बचाव के लिए आवश्यक सावधानियाँ बरतनी चाहिए।

यदि आप घर के अन्दर हों तो–

- किसी मजबूत चौकी अथवा पलंग के नीचे झटकों के रुकने तक छिपे रहिए।
- संभव हो तो अपने सर के ऊपर तकिया आदि जैसी चीजें रख लीजिए तथा घर के कोने में खड़े हो जाइए।
- भारी वस्तुओं से दूर हटकर रहने का प्रयास कीजिए ताकि वे वस्तुएँ आपके ऊपर न गिरें।

यदि आप घर से बाहर हो तो–

- भवनों, बिजली के तारों और वृक्षों से दूर खुले स्थान में लेट जाइए।

नए शब्द

भूपर्पटी	–	Earth Crust	भूकम्प	–	Earth Quake
तड़ित	–	Lightning	तड़ित चालक	–	Lightning Conductor
विद्युतदर्शी	–	Electro Scope	आवेश स्थानान्तरण	–	Transfer of Charge

हमने सीखा

- ⇒ वस्तुओं को आपस में रगड़कर आवेशित किया जा सकता है।
- ⇒ आवेश दो प्रकार के होते हैं– धनावेश, ऋणावेश
- ⇒ सजातीय आवेश एक–दूसरे को विकर्षित तथा विजातीय आवेश एक–दूसरे को आकर्षित करते हैं।
- ⇒ रगड़ द्वारा उत्पन्न विद्युत आवेशों को स्थिर आवेश कहते हैं।
- ⇒ जब आवेश गति करते हैं तो विद्युत धारा बनती है।
- ⇒ बादलों तथा पृथ्वी अथवा विभिन्न बादलों के बीच विद्युत विसर्जन के कारण तड़ित उत्पन्न होती है।
- ⇒ तड़ित जीवन तथा सम्पत्ति को नष्ट करते हैं।
- ⇒ तड़ित चालक घरों को तड़ित के प्रभाव से बचा सकता है।
- ⇒ पृथ्वी के अचानक काँपने अथवा थरथराने को भूकम्प कहते हैं।
- ⇒ भूकम्प आने की भविष्यवाणी संभव नहीं हो सकी है।
- ⇒ भूकम्प से बचाव के लिए आवश्यक सावधानी बरतनी चाहिए।

अभ्यास

क. सजातीय आवेश एक–दूसरे को ———————— करते हैं।

ख. विजातीय आवेश एक–दूसरे को ———————— करते हैं।

ग. तड़ित चालक तड़ित से भवन की ———————— करते हैं।

घ. भूकम्प की तीव्रता का मापन ——————— स्केल से किया जाता है।

2. सर्दियों में स्वेटर उतारते समय चिट्–चिट् की आवाज होती है क्यों?

3. जब हम विद्युतदर्शी के ऊपरी भाग को छूते हैं तो वह अपना आवेश खो देती है। व्याख्या कीजिए।

4. भूकम्पमापी का चित्र बनाकर उसके मापन विधि को लिखिए।

5. तड़ित तथा भूकम्प से अपनी सुरक्षा के उपायों का वर्णन कीजिए।

परियोजना

1. प्राकृतिक आपदाओं से बचाव के लिए आपदा प्रबंधन की व्यवस्था का पता लगाइए। भूकम्प पीड़ितों की सहायता किस प्रकार की जाय एक रिपोर्ट बनाइए।

2. भूकम्परोधी मकान कैसे बनता है । इसकी जानकारी प्राप्त कर वर्ग में चर्चा कीजिए।

3

फसल : उत्पादन एवं प्रबंधन

हम जान चुके हैं कि भोजन सभी जीवों के लिए आवश्यक है। पौधे अपना भोजन स्वयं बना लेते हैं परन्तु मनुष्य तथा अन्य जन्तु जीवित रहने के लिए भोजन कहाँ से प्राप्त करते हैं? मनुष्य तथा अन्य जन्तु अपना भोजन पौधों, जन्तुओं अथवा दोनों से प्राप्त करते हैं। इसलिए इनका नियमित उत्पादन एवं प्रबंधन आवश्यक है।

हमारा देश कृषि प्रधान देश है। यहाँ की अधिकांश जनसंख्या कृषि कार्यों पर अपनी जीविका चलाती है। रोटी, कपड़ा और मकान हमारे जीवन की मूलभूत आवश्यकताएँ हैं। इन आवश्यकताओं की पूर्ति कृषि आधारित कार्यकलाप पर निर्भर करती है। हमारा राज्य बिहार भी कृषि प्रधान राज्यों में से एक है। क्या आप बता सकते हैं हमारे राज्य में कौन–कौन सी फसलें उगाई जाती हैं? क्या सालोंभर एक ही प्रकार की फसलें उगाई जाती है? क्या ऋतु विशेष, में उगाई जानेवाली फसलों का नाम बता सकते हैं?

क्रियाकलाप–1

फसलों के नाम	बोने का समय	काटने का समय

अब हम कह सकते हैं कि बड़े भू–भाग में उगाए जानेवाले उपयोगी पौधे फसल कहलाते हैं। जैसे– गेहूँ की फसल, धान की फसल, आलू की फसल आदि फसलों की चर्चा सुने होंगे।

आप जान गए हैं कि विभिन्न ऋतुओं में कौन–कौन सी फसल मुख्य रूप से उपजाई जाती है। वर्षा ऋतु में उपजाई जानेवाली फसल खरीफ कहलाती है, शीत ऋतु में रबी फसलों की पैदावार होती है जबकि ग्रीष्म ऋतु में उपजाई जानेवाली फसलों को जायद फसलें कहते हैं। क्या खरीफ, रबी और जायद फसलों के नाम बता सकते हैं?

क्रियाकलाप–2

फसलों के प्रकार	फसलों के नाम
खरीफ	
रबी	
जायद	

क्या आप जानते हैं कि मनुष्य ने खेती करना कब शुरू किया? खेती के जो तरीके आज हम देखते हैं क्या हजारों वर्ष पहले यही तरीके अपनाए गए होंगे?

मनुष्य अपने आरंभिक अवस्था में घुमन्तू था। यह स्थिति लगभग 10,000 ई. पूर्व तक बनी रही। वह भोजन एवं आवास की खोज में जगह–जगह घूमते रहते थे और इनका विचरण समूहों में हुआ करता था। कच्चे फल, कन्द, मूल, सब्जियाँ खाते तथा जंगली जानवरों का शिकार करते थे। इसी क्रम में बीजों से पौधों को उगते देखा और उन पौधों से बीज को उत्पन्न होते हुए देखा। फिर क्या था – कृषि की शुरुआत हुई। अब मनुष्य एक जगह स्थायी रूप से रहने लगे जिसमें कृषि की महत्त्वपूर्ण भूमिका रही।

क्या आपको मालूम है फसल किस प्रकार उपजाई जाती हैं? फसल उपजाने के लिए किस प्रकार तैयारी की जाती है? अपने घर के बुजुर्गों से पता कीजिए कि अच्छी उपज के लिए क्या करते हैं?

फसल उत्पादन के लिए क्रियाकलाप

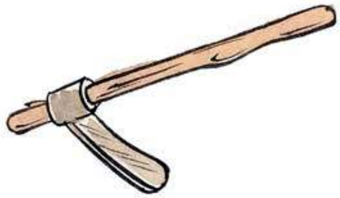
आइए, अच्छे फसल उत्पादन के लिए निम्नलिखित क्रियाकलापों को जानें–

1. मिट्टी तैयार करना
2. बीजों का चयन
3. बुवाई
4. सिंचाई
5. निकौनी
6. कटाई
7. गहाई, उसाई एवं सफाई
8. भण्डारण

1. **मिट्टी तैयार करना–** फसल उगाने के लिए मिट्टी की तैयारी महत्त्वपूर्ण कार्य है। मिट्टी को उलटने–पलटने की प्रक्रिया जुताई कहलाती है। जुताई के लिए हल परम्परागत उपकरण है, जो लकड़ी का बना होता है। मिट्टी की गुड़ाई के लिए हल में लोहे का फाल लगा रहता है। हल से जुताई के लिए एक जोड़े बैल की मदद ली जाती है।

चित्र–3.1

जुताई के दौरान बड़े–बड़े ढेले निकल आते हैं इन्हें तोड़ने के लिए पाटल या चौकी का प्रयोग किया जाता है। इसे भी दो बैलों की मदद से चलाया जाता है। वर्तमान में ट्रैक्टर, पावर टीलर से जुताई का काम लिया जा रहा है। मिट्टी की जुताई से पौधों की जड़ें गहराई तक जा सकती है और पोषक तत्त्व प्राप्त कर सकते हैं। ह्यूमस पौधों की जड़ों तक पहुँचती है। केंचुएँ तथा सूक्ष्म जीवों में वृद्धि की सम्भावना बढ़ जाती है और ह्यूमस का निर्माण तेजी से होने लगता है। इस तरह हम देखते हैं कि बुवाई से पूर्व मिट्टी की तैयारी महत्त्वपूर्ण कार्य हैं।



चित्र–3.2

क्रियाकलाप–3

कृषि कार्यों में प्रयुक्त होनेवाले उपकरणों के नाम तथा उनके कार्यों की सूची बनाइए। अपने इलाके में खेती या बागवानी में इस्तेमाल होनेवाले औजार का नामांकित चित्र बनाइए।

क्र. सं.	उपकरण	कार्य

2. **बीजों का चयन (Selection of Seed)** – अच्छी उपज के लिए गुणवत्तापूर्ण एवं स्वस्थ बीजों का चयन महत्त्वपूर्ण कार्य है। अच्छे बीजों का चयन चुनकर और फटक कर तो करते ही हैं। क्या और भी कोई तरीका है जिसे स्वस्थ बीजों को चयनित किया जा सकता है?

क्रियाकलाप–4

काँच के एक गिलास में आधा गिलास पानी भरिए। इसके बाद उस गिलास में एक मुट्ठी चने या गेहूँ के बीज डालिए। कुछ देर के बाद अवलोकन कीजिए कि क्या होता है? क्या सभी बीज नीचे बैठ गए या कुछ पानी की सतह पर तैरने लगे?

क्रियाकलाप के दौरान आपने देखा कि कुछ बीज पानी की सतह पर तैरने लगे। ये बीज क्षतिग्रस्त, हल्के और खोखले हैं। इस तरह के बीजों से अंकुरण नहीं होते। इस प्रक्रिया द्वारा अच्छे एवं स्वस्थ बीजों का चयन आसानी से कर सकते हैं। जल में डूबे बीज ही स्वस्थ एवं शुद्ध बीज हैं।

3. **बुवाई (Sowing)**– मिट्टी में बीजों को डालना बुवाई कहलाता है। क्या आपने बीजों की बुवाई करते किसानों को देखा है? चयनित बीजों की बुवाई पौधों की प्रकृति पर निर्भर करती है। बुवाई के लिए दो विधियाँ प्रचलित हैं। कुछ बीज सीधे तैयार मिट्टी में छिटक दी जाती है। जैसे– गेहूँ, जौ, मसूर आदि जबकि कुछ बीजों को नर्सरी में बोते हैं और कुछ दिनों के बाद जब पौधे बड़े हो जाते हैं तब उसे उखाड़कर दूसरे खेतों में मिट्टी तैयारी कर रोपण किया जाता है। आपने धान की खेती करते हुए अवश्य देखा होगा। धान के बीज बोने के बाद छोटे–छोटे निकले पौधों को 'मोरी' कहते हैं, जिसे उखाड़कर दूसरी खेत में बोते हैं। इससे फसल की उपज अच्छी होती है। बुवाई के समय कुछ सावधानियाँ आवश्यक हैं– बीजों के बीच समान दूरी बनी रहे ताकि पोषक तत्त्वों की प्राप्ति आसानी से हो सके। बीजों को इतनी गहराई में बोना चाहिए ताकि नमी के कारण अंकुरित हो सकें। बुवाई के बाद पक्षियों से सुरक्षा के लिए मिट्टी से ढँक दिया जाना चाहिए।

चित्र–3.3

क्रियाकलाप–5

आप अपने निकट के नर्सरी का अवलोकन कीजिए और बताइए कि किन–किन पौधे को नर्सरी में तैयार किया जाता है और तैयार होने पर उन्हें हाथ द्वारा दूसरे जगह रोपा जाता है?

क्र.सं.	नर्सरी में तैयार होनेवाले पौधे
1.	
2.	
3.	
4.	

खाद एवं उर्वरक मिलाना (Use of Manures and Fertilizers)– क्या आपने किसानों को खेतों में खाद या उर्वरक डालते देखा है? वे ऐसा क्यों करते हैं?

खाद कार्बनिक पदार्थों का मिश्रण है। पौधे तथा जानवरों के अपशिष्ट जैसे– गोबर, बेकार साग–सब्जियों, पौधे–पत्तियों तथा अन्य जैव अवशेष से प्राप्त कार्बनिक खाद कहलाते हैं। इन अपशिष्ट पदार्थों को एक गड्ढे में जमा करके मिट्टी से ढँक दिया जाता है तथा सूक्ष्म जीव बेकार पदार्थों को कार्बनिक पदार्थों में अपघटित कर देते हैं। इस प्रकार तैयार की हुई खाद 'कम्पोस्ट' कहलाती है।

खेतों में अनेक बार फसल उगाने से मिट्टी के पोषक तत्त्वों में कमी आ जाती है। मिट्टी में पोषकों की पुनः पूर्ति के लिए खेतों में खाद डाली जाती है।

खाद के अलावा भी कुछ रसायनों का प्रयोग किया जाता है जिन्हें उर्वरक कहते हैं। जैसे– यूरिया, अमोनियम सल्फेट, सुपर फास्फेट, पोटाश, पोटेशियम सल्फेट आदि। ये मिट्टी को विशिष्ट पोषक तत्त्व नाइट्रोजन, फॉस्फोरस तथा पोटेशियम प्रदान करते हैं। उर्वरक जल में घुलनशील होते हैं तथा पौधों की जड़ों द्वारा आसानी से अवशोषित हो जाते हैं। फसलों की पैदावार बढ़ाने के लिए उर्वरकों का प्रयोग किया जाता है। परन्तु मिट्टी की उर्वरता बनाए रखने के लिए हमें उर्वरकों के स्थान पर जैविक खाद का उपयोग करना चाहिए अथवा दो फसलों के बीच कुछ समय के लिए खेत को खाली छोड़ देना चाहिए।

क्रियाकलाप–6

चने या मूँग के बीज लेकर उन्हें अंकुरित कीजिए। इनमें से एक ही आकार वाले तीन अंकुरित बीज छाँट लीजिए। अब तीन प्लास्टिक या शीशे का गिलास लीजिए। इन पर A, B, C लिख दीजिए। गिलास A में थोड़ी सी मिट्टी लेकर उसमें थोड़ी सी गोबर की खाद मिलाइए। गिलास B में समान मात्रा में मिट्टी लेकर उसमें थोड़ा सा यूरिया मिलाइए। गिलास C में मिट्‌टी डालिए। अब इनमें अंकुरित बीज बोने के बाद पानी की समान मात्रा डालकर सुरक्षित स्थान पर रख दीजिए। प्रतिदिन पानी देते रहिए। 7 से 10 दिनों बाद उनकी वृद्धि को नोट कीजिए।

क्या तीनों गिलासों के पौधों में वृद्धि की गति एक समान है? किस गिलास में पौधों की वृद्धि अधिक है।

A **B** चित्र–3.4 **C**

क्या आप खाद और उर्वरक में अन्तर जानते हैं? आइए, हम इसके बारे में जानें–

क्र.सं.	उर्वरक	खाद
1.	उर्वरक प्राय अकार्बनिक लवण **हैं**।	खाद एक प्राकृतिक पदार्थ है जो गोबर, मानव अपशिष्ट एवं पौधों के अवशेष के विघटन से प्राप्त होता है।
2.	उर्वरक का उत्पादन फैक्ट्रियों में होता है।	खाद खेतों में बनाई जाती है।
3.	उर्वरक से मिट्टी को ह्यूमस प्राप्त नहीं होती है।	खाद से मिट्टी को ह्यूमस प्रचुर मात्रा में प्राप्त होती है।
4.	उर्वरक में पादप पोषक जैसे– नाइट्रोजन, फॉस्फोरस एवं पोटैशियम प्रचुरता में होता है।	खाद में पादप पोषक कम मात्रा में होते हैं।

क्या आप बता सकते हैं कि वर्मीकम्पोस्ट में किस जंतु की मुख्य भूमिका है? वर्मीकम्पोस्ट से क्या लाभ है?

जैविक खाद के लाभ

- जैविक खाद से मिट्टी की जल सोखने की क्षमता में वृद्धि होती है।
- इससे मिट्टी भुरभुरी एवं सरंध्र हो जाती है जिसके कारण गैस विनिमय सरलता से होता है।
- इससे मित्र जीवाणुओं की संख्या में वृद्धि हो जाती है।
- इससे मिट्टी का गठन सुधर जाता है।

सिंचाई (Irrigation)

पौधों को जीवित रहने के लिए जल की जरूरत होती है। इसलिए फसल के उत्पादन के लिए जल अत्यंत जरूरी है। पौधों को जिन पोषक तत्त्वों की जरूरत होती है वे पानी में

घुलकर जड़ों द्वारा पौधों के विभिन्न अंगों तक पहुँचते हैं। पौधों में लगभग 90 प्रतिशत जल होता है। बीजों का अंकुरण शुष्क स्थिति में नहीं हो सकता इसलिए जल आवश्यक है। अच्छी फसल उत्पादन के लिए फसलों को विभिन्न अंतराल पर पानी देना ही सिंचाई कहलाता है।

सिंचाई की मात्रा, समय, जलवायु, फसल एवं मिट्टी के प्रकार पर निर्भर करता है। जैसे– बरसात में सिंचाई की जरूरत नहीं पड़ती है। जाड़े में सप्ताह में एक बार एवं गर्मी में 2 या 3 दिनों के अंतर से सिंचाई की जाती है। इस प्रकार फसल विशेष पर भी सिंचाई की मात्रा का प्रभाव पड़ता है। जैसे– धान एवं गन्ना में अधिक सिंचाई की जरूरत होती है। सरसों, चना, (अलसी) तीसी आदि में कम सिंचाई की जरूरत होती है। इसी प्रकार मिट्टी के प्रकार पर भी सिंचाई की दर निर्भर करती है। जैसे– बलुई मिट्टी की जलधारण क्षमता सबसे कम होने के कारण अधिक सिंचाई की जरूरत होगी। इसके विपरीत चिकनी काली मिट्टी की जलधारण क्षमता अधिक होने के कारण कम सिंचाई की जरूरत होगी।

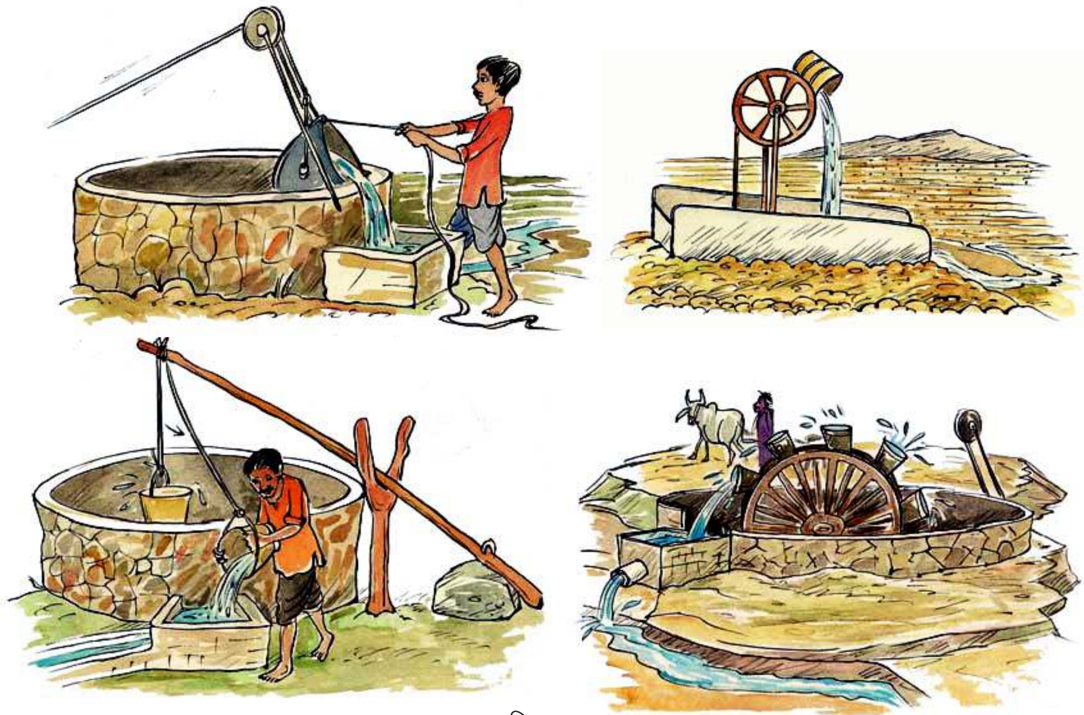
क्रियाकलाप–7 आप ज्यादा सिंचाईवाले एवं कम सिंचाईवाले फसलों की सूची बनाइए–

क्र.सं.	ज्यादा सिंचाईवाले फसल	कम सिंचाईवाले फसल
1.		
2.		
3.		
4.		

सिंचाई के स्रोत– कुआँ, नदी, नहर, तालाब, झील आदि सिंचाई के प्रमुख स्रोत (क्रियाकलाप के माध्यम से सिंचाई के स्रोत पूछिए)

सिंचाई की विधियाँ– पारंपरिक तरीके

क्या आप जानते हैं कि कुओं, तालाबों, नहरों आदि में उपलब्ध जल को निकालकर खेतों तक कैसे पहुँचाया जाता है? ये तरीके हैं– मोट (घिरनी), चेन पम्प, ढेकली, रहट (उत्तोलक तंत्र) आदि।

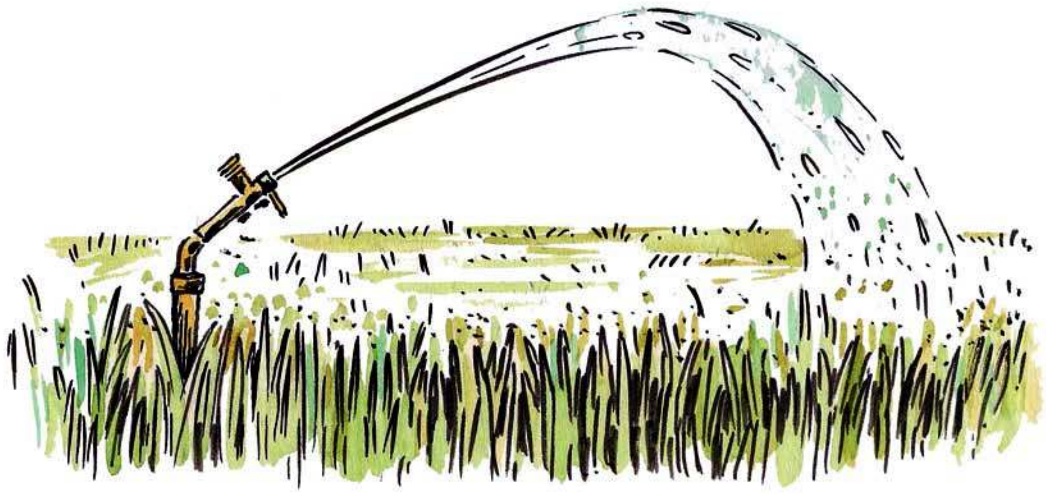


चित्र–3.5

आधुनिक तरीके – सिंचाई के आधुनिक तरीके निम्न हैं–

(i) छिड़काव तंत्र (Sprinkler System)

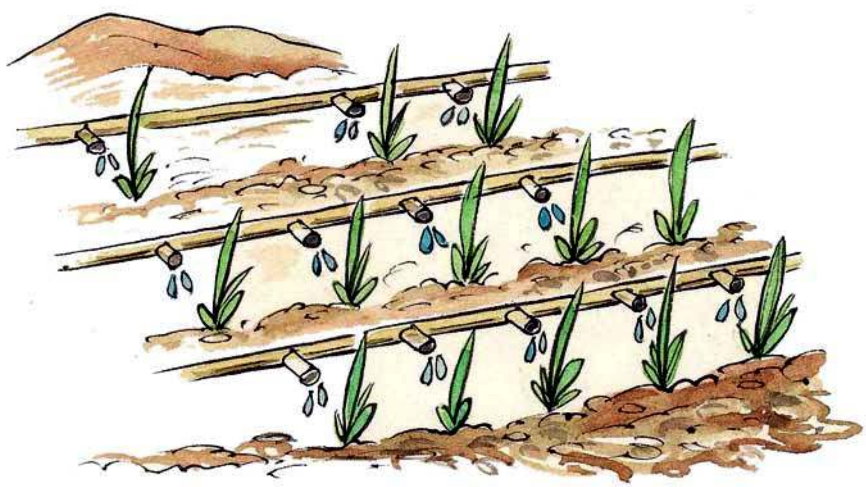
इस विधि का उपयोग असमतल भूमि के लिए किया जाता है। जहाँ पर जल कम मात्रा में उपलब्ध है, वहाँ पर ऊर्ध्व पाइपों (नलों) के ऊपरी सिरों पर घूमनेवाले नोजल लगा दिए जाते हैं। ये पाइप निश्चित दूरी पर मुख्य पाइप से जुड़े होते हैं। जब पम्प की सहायता से जल मुख्य पाइप में भेजा जाता है तो वह घूमते हुए नोजल से बाहर निकलता है। इसका छिड़काव पौधों पर इस प्रकार होता है जैसे वर्षा हो रही हो। छिड़काव बलुई मिट्टी के लिए अत्यंत उपयोगी है।



चित्र–3.6 : छिड़काव तंत्र

(ii) ड्रिप तंत्र (Drip System)

इस विधि में जल बूँद–बूँद करके पौधों की जड़ों में गिरता है। अतः इसे ड्रिपतंत्र कहते हैं। फलदार पौधों को पानी देने का यह सबसे अच्छा तरीका है। इसमें पौधे को बूँद–बूँद करके जल प्राप्त होता है। इस विधि में जल बिल्कुल बरबाद नहीं होता है। अतः यह जल की कमीवाले क्षेत्रों के लिए एक वरदान है।



चित्र–3.7 : ड्रिप तंत्र

निराई

चित्र–3.8 : निराई

खेतों में फसली पौधों के साथ–साथ कुछ अवांछनीय पौधे भी उग जाते हैं, जो कि मुख्य फसल के साथ भोजन, स्थान एवं जल का बँटवारा करके फसल को प्रभावित करते हैं। इन अवांछनीय पौधों को खरपतवार कहते हैं। साथ ही खरपतवार हटाने को निराई कहते हैं।

किसान अनेक तरीकों से खरपतवार हटाता है। वह फसल उगाने से पहले खेत जोतकर खरपतवार सुखा देता है। सूखे खरपतवार मिट्टी में मिल जाते हैं। इसके साथ–साथ खरपतवार खुरपी या हाथ से भी हटाया जाता है। रसायनों का प्रयोग करके भी खरपतवार पर नियंत्रण किया जाता है। रसायनों का प्रयोग सावधानीपूर्वक करना चाहिए। छिड़काव करते समय मुँह एवं नाक कपड़े से ढँक लेना चाहिए। क्या आप जानते हैं कि खरपतवारनाशी रसायनों का प्रभाव इसको छिड़कनेवाले व्यक्ति पर भी पड़ता है? चित्र में क्या गलत है?

फसल की कटाई (Harvesting)

फसल के पकने के बाद उसे काटने की विधि को कटाई कहते हैं। छोटे स्तर पर हँसियाँ से कटाई की जाती है जबकि बड़े स्तर पर मूवर, रीपर एवं हार्वेस्टर से की जाती है। खरीफ की फसल जैसे– धान, मक्का, बाजरा, ज्वार आदि की कटाई सितम्बर–अक्टूबर माह में की जाती है, जबकि रबी की फसल जैसे– गेहूँ, चना, सरसों आदि की कटाई मार्च–अप्रैल माह में की जाती है। हार्वेस्टर द्वारा कटाई होने पर खेत में पौधों के निचले भाग शेष रह जाते हैं। हमें इनको जलाना नहीं चाहिए क्योंकि इससे प्रदूषण फैलता है। इसलिए इन्हें खेत में ही विघटित होने के लिए छोड़ देना चाहिए। कटाई के बाद फसल को थ्रेशिंग विधि द्वारा दाना एवं भूसा अलग कर दिया जाता है।

बच्चो! क्या आप जानते हैं कि हमारे देश में फसल कटाई के समय को उत्सव के रूप में मनाते हैं? इसे 'कटाई पर्व' कहा जाता है।

कटाई पर्व

किसान जब कठिन परिश्रम द्वारा फसल बोता है, 3–4 माह के बाद कटाई का समय आता है। अपने खेतों में तैयार फसल को देखकर वह खुशी से झूम उठता है। चूँकि पिछले 3–4 माह के परिश्रम का फल मिलता है, इसलिए वह खुशी मनाता है। उसे बच्चे, बूढ़े, स्त्री–पुरुष सभी मिलकर मनाते हैं। इस प्रकार हमारे देश के सभी भागों में यह कटाई पर्व बड़े धूमधाम से मनाया जाता है। कटाई ऋतु के साथ कुछ विशेष पर्व जैसे– पोंगल, वैशाखी, होली, दिवाली, बिहू आदि जुड़े हुए हैं।

भण्डारण (Storage)

फसल की कटाई के बाद प्राप्त अनाज का भण्डारण अत्यंत जरूरी है। परन्तु यहाँ ध्यान रखनेवाली बात यह है कि भण्डारण करते समय अनाज में नमी न हो अन्यथा उसे खराब होने या जीवों द्वारा आक्रमण से उनकी अंकुरण क्षमता नष्ट होने की आशंका होती है। इसलिए भण्डारण से पूर्व अनाज को धूप में अच्छी तरह सुखाना जरूरी है ताकि इसकी नमी समाप्त हो जाए।

चित्र–3.9 : गोदाम

हमारे देश में अनाज का भण्डारण जूट के बोरों, धातु के बड़े पात्र अथवा कोठियों में करते हैं। अनाज को चूहों एवं सूक्ष्म जीवों से सुरक्षा के लिए उन्नत भण्डारगृहों तथा साइलो (SILO) (लोहे/टीन का ड्रम या कोठी) का उपयोग किया जाता है। यहाँ पर नमी एवं तापमान को नियंत्रित किया जाता है। केन्द्र एवं राज्य सरकार खाद्यान्न का भण्डारण भारतीय खाद्य संस्थान (F.C.I.) के माल गोदामों में करते हैं।

क्रियाकलाप – आप अपने शिक्षक महोदय या माता–पिता के साथ F.C.I. के गोदामों में जाकर पता कीजिए कि खाद्यन्न को किस प्रकार सुरक्षित रखा जाता है।

नए शब्द

खाद	–	Manures	उर्वरक	–	Fertilizers
जुताई	–	Pliugh	सिंचाई	–	Irrigation
खरीफ	–	Kharif	रबी	–	Rabi
बुवाई	–	Sowing	जैविक खाद	–	Biofertilizers
फसल कटाई	–	Harvesting	भण्डारण	–	Storage
थ्रेशिंग	–	Threshing	खरपतवार	–	Weeds
खरपतवारनाशी	–	Weedicide	कटाई पर्व	–	Harvest festivals
साइलो	–	SILO (लोहे/टीन का ड्रम या कोठी)			

हमने सीखा

⇒ खेतों में उगाए जानेवाले उपयोगी पौधे फसल कहलाते हैं।

⇒ रोटी, कपड़ा और मकान हमारे जीवन की मूलभूत आवश्यकताएँ हैं।

⇒ वर्षा ऋतु में उपजाई जानेवाली फसलें खरीफ, शीत ऋतु में उपजाई जानेवाली फसलें रबी एवं ग्रीष्म ऋतु में उपजाई जानेवाली फसलें जायद कहलाती हैं।

⇒ खेत की तैयारी के लिए जुताई, समतलीकरण आदि क्रियाएँ करनी पड़ती हैं।

⇒ बीज की बुवाई उचित दूरी एवं उचित गहराई पर करना चाहिए।

⇒ फसल में खाद एवं उर्वरक को उचित मात्रा में प्रयोग करना चाहिए।

⇒ अच्छी फसल उत्पादन के लिए सही अन्तराल पर सिंचाई जरूरी है।

⇒ सिंचाई के आधुनिक तरीके छिड़काव तंत्र एवं ड्रिप तंत्र है।

⇒ निराई द्वारा खरपतवारों का नियंत्रण किया जाता है।

⇒ अनाजों को भण्डारण से पहले अच्छी तरह धूप में सुखाना चाहिए।

अभ्यास

1. सही विकल्प चुनिए–

(i) धान की फसल है–

(क) रबी (ख) खरीफ
(ग) जायद (घ) क एवं ख दोनों।

(ii) चना की फसल है–

(क) खरीफ (ख) रबी
(ग) जायद (घ) इनमें से कोई नहीं।

(iii) उर्वरक है–

(क) कार्बनिक पदार्थ (ख) अकार्बनिक लवण
(ग) क एवं ख दोनों (घ) इनमें से कोई नहीं।

(iv) खरपतवार हटाने को कहते हैं–

(क) जुताई (ख) सिंचाई (ग) निराई (घ) कटाई।

(v) अनाज का भण्डारण किया जाता है–

(क) जूट के बोरों में (ख) धातु के पात्रों में (ग) कोठियों में
(घ) FCI गोदामों में। (ङ) उपर्युक्त सभी।

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(i) मिट्टी को उलटने–पलटने की प्रक्रिया .... कहलाती है।

(ii) खाद .... पदार्थों का मिश्रण है।

(iii) धान एवं गन्ना में .... सिंचाई की जरूरत होती है।

(iv) केंचुए को किसानों का .... कहा जाता है।

(v) फलदार पौधों को पानी देने का सबसे अच्छा तरीका .... तंत्र है।

3. 'कॉलम A' में दिए गए शब्दों का मिलान 'कॉलम B' से कीजिए–

	कॉलम A		कॉलम B
(i)	खरीफ फसल	(a)	यूरिया एवं सुपर फॉस्फेट
(ii)	रबी फसल	(b)	गोबर, मूत्र एवं पादप अवशेष
(iii)	रासायनिक उर्वरक	(c)	धान एवं मक्का
(iv)	कार्बनिक खाद	(d)	कटाई का यंत्र
(v)	हार्वेस्टर	(e)	गेहूँ, चना, मटर

4. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

(i) सिंचाई किसे कहते हैं? इसकी आवश्यकता क्यों होती है?

(ii) खाद एवं उर्वरक में क्या अन्तर है?

(iii) जैविक खाद से क्या लाभ है?

(iv) खरपतवार क्या है? हम उनका नियंत्रण कैसे करते हैं?

(v) फसलों की उपज में सुधार हेतु महत्त्वपूर्ण सुझाव दीजिए।

(vi) केंचुए को 'किसानों का मित्र' कहा जाता है। क्यों?

5. क्रियाकलाप

(i) विभिन्न प्रकार के बीज एकत्र कर छोटे थैलों में रखिए। इन थैलियों को हर्बेरियम में लगाकर नाम लिखिए।

(ii) कृषि में उपयोग में आनेवाली कुछ मशीनों के चित्र एकत्र कीजिए तथा इन्हें फाइल में लगाकर उनके नाम और उपयोग लिखिए।

परियोजना कार्य

(i) अपने आस–पास के खेतों में जाकर सिंचाई के साधन देखिए। पता लगाइए कि इन साधनों से सिंचाई क्यों की जाती है?

(ii) विभिन्न फसलों की बुवाई, निराई, कटाई एवं भण्डारण किस यंत्र एवं विधि से की जा रही है? जाकर देखिए एवं सूची बनाइए।

(iii) कुछ उर्वरकों के नमूने एकत्र कर थैली में रखकर नामांकित कीजिए।

कृषि वैज्ञानिकः रेवण

रेवण कृषि विज्ञान के महान ज्ञाता थे। सैकड़ों वर्ष पूर्व उनके द्वारा प्रतिपादित कृषि विज्ञान संबंधी सिद्धांत आज भी मान्य हैं। उनके वंश और निवास स्थान के विषय में उनकी कृषि संबंधी सूक्तियों से हमें जानकारी प्राप्त होती है। रेवण की एक सूक्ति में वराहमिहिर के उल्लेख एवं वराहमिहिर के कृषि ग्रंथ 'कृषि—पराशर' के सिद्धांतों एवं रेवण के सिद्धांतों में समानता से पता चलता है कि रेवण वराहमिहिर के समकालीन थे और छठी शताब्दी में विद्यमान थे। उनके कृषि सिद्धांत बंगाल की भूमि के लिए अधिक उपादेय होने के कारण ऐसा प्रतीत होता है कि वे तत्कालिन बंगाल के निवासी थे।

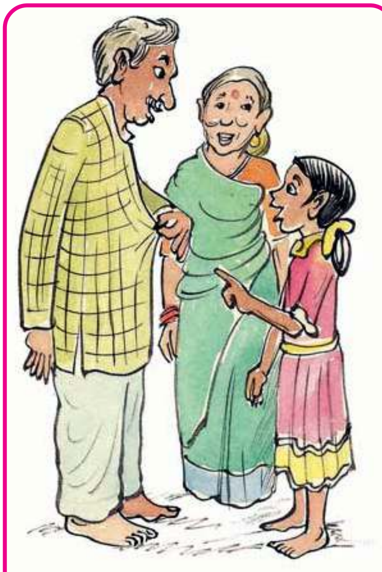
उनकी सूक्तियों में कृषि संबंधी सूत्रों से उनके सामाजिक ज्ञान की महानता और विद्वता का आभास मनोविज्ञान के अध्ययन में भी मिलता है। रेवण के समय में भी खेती वर्षा पर ही निर्भर थी।उनके अनुसार वर्षा अगहन (नवंबर—दिसंबर) में हो तो भूसा भी सोने के भाव बिकता है। जिस वर्ष आषाढ़ (जून—जुलाई) में पूर्णमासी के नवें दिन मूसलाधार वर्षा हो, तो समझना चाहिए कि सूखा पड़ेगा। सूर्यास्त के समय आकाश में बादल न हो तो किसान को बैल बेच डालने की नौबत होगी। ज्येष्ठ (मई—जून) के सूखे और आषाढ़ की वर्षा से भरपूर पैदावार की बात रेवण ने कही। उन्होंने भूमि की जुताई संबंधी भी अनेक विचार दिये।

बुआई—रोपाई के संबंध में रेवण का मत है कि आषाढ़ में धान की रोपाई से उपज अधिक होती है। श्रावण में रोपाई से कोई लाभ नहीं। भादो में केवल छाल ही बचती है। आश्विन में कुछ नहीं मिलता। पौधों में कीड़े लगने पर रेवण ने राख डालने का सुझाव दिया था। इस तरह कृषि आचार्य रेवण ने विभिन्न फसलों के बोने के समय उनके रोपने, मोड़ने, सींचने, उनमें लगने वाले रोगों एवं उनका उपचार आदि कृषि संबंधी विषयों पर विस्तृत रूप से प्रकाश डाला है। आज जब कृषि क्षेत्र में नित्य नये विकास हो रहे हैं, तब भारतीय कृषि के लिये उनकी देन अत्यन्त महत्वपूर्ण तथा उल्लेखनीय है।

4

कपड़े तरह-तरह के : रेशे तरह-तरह के

ऋचा दादाजी से कहती है कि आप इसी प्रकार के कपड़े का कुर्ता बराबर क्यों पहनते हैं? दादाजी ऋचा को बताते हैं कि वे सूती कपड़े से बना कुर्ता ही पहनते हैं। सूती कपड़े हल्के और अत्यधिक आरामदेह होते हैं। गर्मी के मौसम में इस कपड़े को पहनने पर ठण्डक महसूस होती है। सूती कपड़े सबसे अधिक स्वास्थ्यकर होते हैं। इन्हीं गुणों के कारण सूती कपड़े प्रत्येक दिन पहनने के काम में लाए जाते हैं।



चित्र–4.1

ऋचा दादाजी से फिर बोली, ''इतना गुण रहने पर भी दादी माँ इसे पहनने से आपको क्यों मना करती है?'' दादाजी ने कहा कि सूती कपड़ों में धूलकण आसानी से फँसते हैं तथा वे शीघ्रता से गंदे हो जाते हैं। पानी में डालने पर सिकुड़ जाते हैं। इस कपड़े में शिकन या सिलवट जल्दी ही पड़ जाती है जिसके कारण बिना इस्तरी किए सूती कपड़ों को पहनना अच्छा नहीं लगता है। सूती कपड़ों को नमीयुक्त जगहों पर रखने से फफूँद लग जाती है। बराबर धुलाई करने पर रंग हल्के एवं धूसर पड़ने लगते हैं। सूती कपड़े के समान लिनन कपड़ा में भी फफूँद आसानी से लग जाते हैं परन्तु ये सिकुड़ते नहीं हैं। रेशम पहनने में आरामदायक होता है। जांतव रेशे से बने होने के कारण ताप का कुचालक है जिससे शीत ऋतु के लिए अनुकूल वस्त्र है; परन्तु इसे गर्मी में भी प्रयोग में लाया जाता है। इसकी चिकनाहट और कोमलता से शीतलता का आभास मिलता है। धोने पर ये नहीं सिकुड़ते हैं और न फैलते हैं परन्तु इस्तरी के बिना इसे पहनना अच्छा नहीं लगता है। रेशम के कपड़ों में फफूँद नहीं लगती है

परन्तु अधिक दिनों तक नमी युक्त अँधेरे जगह में रखने पर फफूँद लग सकते हैं। पसीने से रेशमी कपड़ों की चमक और रंग धूमिल हो जाते हैं। ऊनी कपड़े में सिलवट नहीं पड़ती है। ऊनी कपड़े सिकुड़ते हैं। इस पर फफूँद नहीं लगती है। परन्तु अधिक समय तक नमीयुक्त जगह में रखने पर फफूँद लग जाती है। ऊन को धूप में रखने से उसका रंग हल्का हो जाता है।

ऊनी कपड़ा को मुट्ठी में दबाकर फिर इसे छोड़ देने पर क्या होता है? ऊनी रेशों में अन्य रेशों को मिश्रित करके बनाए गए कपड़े को मुट्ठी में दबाकर छोड़ देने पर क्या होता है?

पटसन से बने कपड़े को हम पहनने के काम में नहीं लाते हैं। पटसन से बने बोरियों में अनाज रखा जाता है। इसे फर्श पर बिछाने के काम में लाते हैं। परन्तु अब पटसन के रेशा को भी परिष्कृत कर महीन धागा तैयार कर पहनने के लिए कपड़ा तैयार किया जा रहा है।

दादाजी ऋचा से कहते हैं कि भिन्न–भिन्न तरह के रेशों से विभिन्न तरह के कपड़े बनते हैं जिनका उपयोग भी भिन्न–भिन्न होता है। कक्षा–6 तथा 7 में आपने विभिन्न तरह के रेशों से बने कपड़ों के बारे में पढ़ा है। इन रेशों से संबंधित जानकारी को तालिका में संयोजित कीजिए।

तालिका–1 : रेशा, उपयोग, गुण एवं समस्याएँ

क्र.सं.	रेशा	कपड़ा	उपयोग	गुण	समस्याएँ
1.	कपास	सूती	पहनने के कपड़े	हल्के, गर्मी में ठंडक सफेद, रंगीन इत्यादि	रख–रखाव में परेशानी, जल्दी गंदा होना, जल्दी घिसना, इस्तरी करके पहनने लायक इत्यादि
2.					
3.					
4.					

आप देखते हैं कि इन रेशों से बने कपड़ों को पहनने एवं उनके रख–रखाव में अनेक कठिनाइयाँ आती हैं। कपड़ों से होनेवाली कठिनाइयाँ को हम कैसे दूर कर सकते हैं? कपड़े के क्रमिक विकास को जानने के बाद ही हम कपड़ों के रख–रखाव में आनेवाली कठिनाइयों को दूर करने पर चर्चा कर सकते हैं।

4.1 रेशे एवं कपड़े की कहानी

कपड़ा मानव सभ्यता के विकास की देन है। कपड़ा मानव सभ्यता और संस्कृति के सूचक हैं। आज ही नहीं, प्रारंभिक काल से ही मानव तन ढँकने का प्रयत्न करता रहा है। इस काम के लिए उसने आदिम युग में घास–फूस, पेड़–पौधे, पत्ते–छाल तथा मृत पशुओं की खाल आदि का प्रयोग किया। परन्तु मानव इतने से कब संतुष्ट होनेवाला था। उसकी तीव्र बुद्धि ने वस्त्रों की उत्पत्ति के साधन एवं वस्त्रों को बुनकर तैयार करने की तकनीक खोज निकाली। तब से आज तक तकनीक निर्माण कला में उत्तरोत्तर विकास होता रहा तथा इस दिशा में मनुष्य अनवरत प्रयत्नशील रहा।

बुनी हुई चटाई तथा बटी हुई रस्सियों से, उसे अपनी बुनियादी आवश्यकताओं की पूर्ति करने में सफलता मिली। सामानों को लाने, ले जाने, शिकार को बाँधने एवं ले जाने, शिकार पकड़ने और फंसाने आदि अनेक कामों के लिए उसने तिनकों एवं नरम टहनियों को गूँथकर और चमड़े की पट्टियों से रस्सियाँ तथा डोरियाँ बनाईं। वास्तव में, इन्हें निर्मित करने की प्रक्रिया ही वस्त्र निर्माण कला की प्रेरणा बनी। इस कला में दिनानुदिन उन्नति होती गई और इनसे चौड़ी पट्टियाँ बनाकर तन ढँकने के लिए प्रारंभिक प्रयास होने लगे। इसके साथ–साथ मानव ने वस्त्रोपयोगी रेशों की खोज की। उस समय मानव ने जिन रेशों की खोज की, वे सभी प्रकृति से प्राप्त होते थे। पेड़–पौधों से तथा जन्तुओं के बालों से प्राप्त रेशे ही वास्तव में उस समय वस्त्रों के निर्माण में काम आते थे।

ऐसा अनुमान है कि 'सन' से प्राप्त रेशे से ही सर्वप्रथम वस्त्र निर्माण हुआ था। पूर्व पाषाण–युग में स्विस लेक के निवासी (7वीं और 6ठी शताब्दी ईसा पूर्व) जो यूरोप के न्योलिथिक जाति के कहलाते थे। लिनन के रेशे का प्रयोग मछली फँसाने की वंशी तथा जाल बनाने में करते थे। इनके निवास स्थान स्विट्जरलैण्ड में लिनन के कुछ रेशे, उनसे निर्मित धागे तथा उनसे बनी

अन्य वस्तुएँ भी प्राप्त हुई हैं। पूर्व पाषाण युग के लोग अन्य कई वनस्पति रेशा प्रयोग करते थे। हेम्प सबसे पहला रेशा देने वाला पौधा की खोज हुआ जिसकी खेती की जाने लगी। इसकी खेती सर्वप्रथम दक्षिण–पूर्व एशिया में होती थी। जहाँ से इसका विस्तार चीन तक हुआ। ऐसा प्रमाण है कि 4500 ई.पू. में हेम्प की खेती चीन में होती थी। मिस्त्र में लिनन की कताई एवं बुनाई की कला 3400 ई.पू. में ही विकसित हो गई थी। मोहनजोदड़ो की खुदाई में चांदी के एक पात्र के चारों ओर कपास सटी हुई प्राप्त हुई है। इससे प्रमाणित होता है कि भारत में कपास का उत्पादन 4000 ई.पू. से ही होता आ रहा है। रेशम का रेशा 2500 ई.पू. चीन में सबसे पहले प्रयोग में लाया गया। यहीं से रेशम का उद्‌गम एवं क्रमबद्ध इतिहास प्रारंभ होता है।

इंग्लैण्ड में प्राचीन काल (80 A.D.) से ही श्रेष्ठ ऊनी वस्त्र बनाने का काम होने लगा था। वहाँ के ऊनी वस्त्र पूरी दुनिया में प्रसिद्ध थे। 13वीं शताब्दी में सबसे अच्छा ऊन का उत्पादन स्पेन में होता था जो "मैरिनो वूल" के नाम से प्रसिद्ध था।

मध्यकालीन युग में राजाओं और सामंतों के संरक्षण में सुन्दर वस्त्रों का निर्माण होने लगा। समाज में वस्त्र निर्माण के कुशल कारीगरों का एक पृथक् वर्ग ही बन गया। धीरे–धीरे वस्त्र निर्माण कला में विशेषता प्राप्त करते गए और इनके क्षेत्र भी फैलते गए। ढाका मलमल के लिए, बालचूर बालचूरी साड़ियों के लिए, बनारस बनारसी वस्त्रों के लिए और चंदेरी चंदेरी साड़ियों के लिए प्रसिद्ध हो गया। इस प्रकार कई स्थानों के नाम वस्त्र विशेष के नामों के साथ जुड़ गए। क्या आप जानते हैं भागलपुर और कांजीवरम (तमिलनाडु) किस प्रकार के वस्त्र के लिए प्रसिद्ध हैं?

भागलपुर और कांजीवरम रेशमी कपड़े के लिए प्रसिद्ध हैं। यातायात के साधन के सुलभ होने से तथा कला के विकास होने के साथ–साथ लोगों की आवश्यकता भी बढ़ती गई। फलस्वरूप लोगों ने वस्त्र के क्षेत्र में नई–नई खोज करनी शुरू कर दी।

4.2 वस्त्र की बुनाई कैसे की जाती है?

वस्त्र का निर्माण पहले हाथों से किया जाता था जिससे अधिक श्रम और समय लगता था और उत्पादन भी कम होता था। करघे के आविष्कार से वस्त्र निर्माण की क्रिया में उन्नति हुई और कम समय एवं श्रम में अधिक वस्त्र बनाने में सफलता मिली। वैज्ञानिक आविष्कारों से

वस्त्र निर्माण के काम में और भी उन्नति हुई। औद्योगिक क्रांति के बाद इस उद्योग ने एक नया मोड़ लिया। भाप इंजन से चालित एवं विद्युत चालित यंत्रों से उत्पादन में अत्यधिक वृद्धि हुई। आज विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी ने वस्त्र निर्माण उद्योग को चरमोत्कर्ष पर पहुँचा दिया है।

वस्त्र निर्माण के उद्योग में रेशे प्राप्त करने और वस्त्र को बनाने आदि सभी क्षेत्रों में अनुसंधान का कार्य बराबर चलता रहता है। नई–नई खोजों के फलस्वरूप सूक्ष्म से सूक्ष्म, सुंदर से सुंदर वस्त्र यंत्रों द्वारा कम समय में बनने लगे हैं। नमूने, डिजाइन, बुनाई, रँगाई आदि सभी क्षेत्रों में उन्नति हुई है और साथ ही विभिन्नता और विविधतावाले कपड़े बनने लगे हैं। मोटे रेशे से बने कपड़ों के बाद लोग रेशों को और पतला करते गए और उससे बने कपड़ों का प्रयोग किया जो पहले से बेहतर होते हैं। इसी प्रकार धागा में ऐंठन को बढ़ाकर नए–नए कपड़ों का निर्माण किया। अब तो बुनाई की तकनीकों में भी परिवर्तन कर नए–नए प्रकार के कपड़ों का निर्माण किया जाने लगा है। जैसे– साटिन कपड़ा।

आपने देखा कि पौधों एवम् जन्तुओं से प्राप्त होनेवाले रेशों से बने कपड़े जैसे सूती कपड़े के जल्दी गंदा होने से एवम् धोने से सिलवट पड़ने पर इसके रख–रखाव पर ज्यादा ध्यान देना पड़ता है। साथ ही आपने यह भी समझा कि सूती, लिनन एवम् ऊनी कपड़ों को बहुत दिन तक छोड़ दिया जाए तो उसमें फफूँद भी लग जाता है। इन कपड़ों के रख–रखाव पर विशेष ध्यान देने के कारण कठिनाई महसूस होती है। इसी कठिनाई को दूर करने के लिए कुछ नए रेशों का आविष्कार किया गया। इन नए रेशों की भी कुछ विशेषताएँ हैं जिनकी जानकारी प्राप्त करेंगे।

विज्ञान की प्रगति का प्रभाव निर्माण कला पर भी पड़ा है। आजकल अनेक ऐसे वस्त्र बने हैं जिन्हें इस्तरी करने की भी आवश्यकता नहीं होती है। इन्हें धोना और साफ करना आसान है। इनमें कीड़े नहीं लगते हैं। ये बड़ी सफलता और कुशलता से बर्फ, पानी, शीत, अग्नि आदि से रक्षा करते हैं। अर्थात् इन्हें इतने प्रकार के गुणों से युक्त बनाया जा सकता है कि इनका 'जादुई रेशे' नाम पूर्ण रूप से सार्थक सिद्ध होता है। आधुनिक युग में वस्त्रों के निर्माण के लिए नवीन रासायनिक रेशों का आविष्कार हुआ और अनेकानेक नवीन रेशे खोजे जा रहे हैं। इस प्रकार के रेशा को कृत्रिम रेशा या मानव निर्मित रेशा कहते हैं।

सर्वप्रथम प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करते हुए कृत्रिम रूप से रेशा का निर्माण किया गया। जैसे– रेयॉन, लकड़ी के लुगदी द्वारा कृत्रिम रेशा प्राप्त किया गया जिसका गुण रेशम के समान होता है। इसीलिए इसे कृत्रिम या नकली रेशम कहते हैं।

आज विज्ञान ने वस्त्र के उत्पादन के कार्य में ऐसे चमत्कार दिखाए हैं जिसकी किसी ने पहले कभी कल्पना भी नहीं की थी। आज रासायनिक संश्लेषण प्रक्रिया के द्वारा रेशों का निर्माण होने लगा है। इस प्रकार के रेशा को संश्लेषित रेशा कहते हैं। जैसे– नायलॉन, डेकरॉन, टेरिलीन, पोलिस्टर, टेरीकॉट इत्यादि। इन रेशों की प्राप्ति के साधन प्राकृतिक रेशों के समान सीमित नहीं है तथा इनके रूप भी अनंत बनाए जा सकते हैं। विभिन्न प्रकार की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए इन्हें उसी के अनुकूल बनाया जा सकता है।

कुछ कृत्रिम रेशे तथा उसके निर्माण के बारे में समझना आवश्यक है।

4.3 संश्लेषित रेशे

आपने पिछली कक्षा में प्राकृतिक रेशे द्वारा वस्त्र निर्माण की प्रक्रिया समझ चुके हैं। अब हम लोग संश्लेषित वस्त्र निर्माण की प्रक्रिया के बारे में जानेंगे।

4.4 रेयॉन

आपने पिछली कक्षा में जान लिया है कि रेशम कीट से प्राप्त किया जाता है। रेशम के रेशे से बना वस्त्र बहुत महँगा होता है परन्तु इसकी सुन्दर बुनावट (texture) ने प्रत्येक व्यक्ति को मोह लिया। रेशम को कृत्रिम रूप से बनाने के प्रयास किए गए। 1890 में वैज्ञानिकों को रेशम समान गुणोंवाले रेशे प्राप्त करने में सफलता प्राप्त हुई।

क्या आप जानते हैं ये रेशे कैसे बनाए जाते हैं?

इस प्रकार के रेशे प्राप्त करने के लिए लकड़ी या बाँस की लुगदी (wood/Bamboo pulp) से कास्टिक सोडे की प्रतिक्रिया करायी जाती है। जेनथेट सेलुलोज (xanthate cellulose) बनाने के लिए इस लुगदी को कार्बन डाइआक्साइड में मिश्रित किया जाता है जिसे कास्टिक सोडे के घोल में घोल दिया जाता है। इससे लाल अथवा नारंगी रंग का द्रव पदार्थ बन जाता है जिसे स्वच्छ करने के उपरान्त तथा जमने पर चिपचिपा (viscose) पदार्थ प्राप्त होता है।

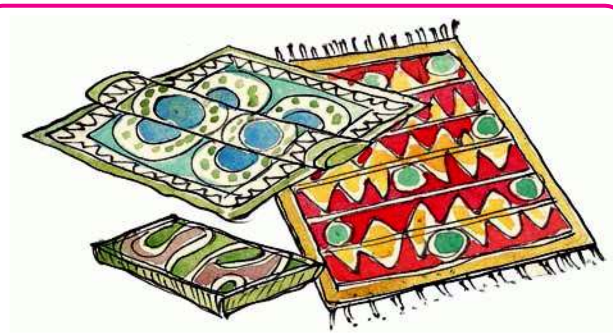
इसके उपरांत इसको छोटे–छोटे छिद्रों में से होकर सल्फ्यूरिक अम्ल के घोल से होकर निकालकर ठोस पदार्थ बनाया जाता है। यह द्रव पदार्थ जिन छोटे–छोटे छिद्रों में से निकाला जाता है उसे तंतु–ग्रंथि (spinneret) कहते हैं। तदुपरान्त कई सुन्दर रेशों को एक साथ खींचा जाता है जो रेशम जैसे होते हैं। अब इन रेशों को साबुन के घोल में धोकर विरंजित करके सुखा लेते हैं। यह रेशा रेयॉन है।

1946 में भारत में रेयॉन का पहला कारखाना केरल में स्थापित किया गया।

इस प्रक्रिया से रेशे कड़े हो जाते हैं। धागा (सूत) बनाने के लिए कई रेशों को एक साथ ऐंठा जाता है। तब धागा को चर्खियों पर लपेटा जाता है। इसके उपरांत पुनः दो चर्खियाँ लेकर धागा को लपेटा जाता है। धागा को प्रत्येक बार लपेटते समय ऐंठन दी जाती है। अंत में धागा को लच्छियों के रूप में लपेट लिया जाता है।

रेयॉन का रेशा भारी, कड़ा तथा कम लचकदार प्रतीत होगा, जबकि रेशम का धागा सरलता से टूट जाता है। इस धागा को जलाने पर आसानी से जल जाता है, उसमें रूई जैसी लपट उठती है तथा इसके उपरांत वह पिघलकर काले दानों के रूप में परिवर्तित हो जाता है। जलते समय कागज या रस्सी जलने जैसी गंध आती है और अंत में भूरे रंग की राख शेष रह जाती है।

रेयॉन, असली रेशम से कहीं उत्तम गुणोंवाला एवं सस्ता होता है। इसे रेशमी रेशों के समान बुना जा सकता है। रेयॉन के कारण कम कीमत में इतने सुन्दर, रंग–बिरंगे एवं मनोहर वस्त्र, मोजे तथा अन्य प्रकार के वस्त्र उपलब्ध होने लगे हैं। रेयॉन को कपास के साथ मिलाकर बिस्तर की चादरें बनाते हैं अथवा ऊन के साथ मिलाकर कालीन या गलीचे बनाते हैं।



चित्र–4.2

4.5 नाइलॉन

क्या आप रेयॉन के अलावा किसी अन्य संश्लेषित रेशा के बारे में जानते हैं?

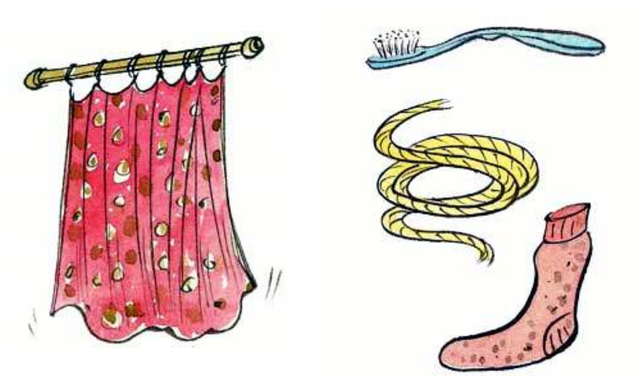
कौन–सा रेशा सर्वप्रथम पूर्णतः संश्लेषित रूप से बनाया गया है?

नाइलॉन पहला पूर्ण रूप से संश्लेषित रेशा है, जो किसी प्राकृतिक कच्चे माल (पौधे या जंतु से प्राप्त) का उपयोग किये बिना बनाया गया।

क्या आप जानते हैं कि नाइलॉन का रेशा कैसे बनाया जाता है?

नाइलॉन का निर्माण कोयले, जल और वायु से किया जाता है। कोयले से प्राप्त रासायनिक तत्त्वों एवं गैसों का इस प्रकार सम्मिश्रण किया जाता है कि उनसे नाइलॉन लवण उत्पन्न हो जाता है। गर्म करने पर इस पदार्थ के छोटे–छोटे कण मिलकर लम्बी–लम्बी लड़ियों में परिवर्तित हो जाते हैं। फिर इन लड़ियों को पिघलाकर स्पिनेरेट (spinneret) से बाहर निकाला जाता है। जैसे ही यह रेशा निकलकर हवा में आता है वैसे ही जम जाता है और धागे के रूप में एकत्रित कर लिया जाता है।

नाइलॉन रेशा मजबूत, लचीला और हल्का होता है। यह चमकीला, धुलाई में आसान तथा साफ करने में आसान होता है। अतः यह वस्त्रों के निर्माण हेतु बहुत प्रचलित हुआ।



चित्र–4.3

क्या नाइलॉन रेशा वास्तव में इतना मजबूत है कि हम इससे नाइलॉन पैराशूट और चट्टानों पर चढ़ने हेतु रस्से बना सकते हैं?

चित्र–4.4 : पैराशूट एवं पहाड़ पर रस्सी द्वारा चढ़ते पर्वतारोही का चित्र

हम नाइलॉन से निर्मित कई वस्तुओं को उपयोग में लाते हैं, जैसे– जुराबें रस्सी, तम्बू, ब्रश (दाँत साफ करने वाला), कारों की सीट के पट्टे, शयन थैला (sleeping bag), परदे इत्यादि।

एक नाइलॉन का तार, इस्पात के तार से अधिक मजबूत होता है। इसी गुण के कारण नाइलॉन का उपयोग पैराशूट और चट्टानों पर चढ़ने हेतु रस्सों के निर्माण में भी किया जाता है।

4.6 पॉलिएस्टर

पॉलिएस्टर एक अन्य संश्लेषित रेशा है। टेरीलीन एक लोकप्रिय पॉलिएस्टर है। इसका जन्म द्वितीय महायुद्ध के समय हुआ था। इसको नाइलॉन की तरह ही पिघलाकर काता एवं बुना जाता है। इसका भौतिक ढाँचा एवं इसकी विशेषताएँ भी लगभग नाइलॉन के ही समान होते हैं। इसके वस्त्र बहुत कुछ नाइलॉन के वस्त्रों के ही अनुरूप होते हैं।

पेट (PET) एक बहुत सुपरिचित प्रकार का पॉलिएस्टर है। इसका उपयोग बोतलें, बर्तन, फिल्म, तार और अन्य बहुत से उपयोगी उत्पादों के निर्माण हेतु किया जाता है।

चारों ओर की वस्तुओं में से पॉलिएस्टर से बनी वस्तुओं की एक सूची बनाइए।

4.7 ऐक्रिलिक

हम सर्दियों में स्वेटर पहनते हैं तथा शाल अथवा कम्बलों का उपयोग करते हैं। इनमें से बहुत से वास्तव में प्राकृतिक ऊन से निर्मित नहीं होते, यद्यपि वे ऊन के सदृश दिखाई देते हैं। ये अन्य प्रकार के संश्लेषित रेशे से तैयार किये जाते हैं जो ऐक्रिलिक कहलाता है। प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त ऊन काफी महँगी होती है जबकि ऐक्रिलिक से बनी वस्तुएँ अपेक्षाकृत सस्ती होती हैं। ये विविध रंगों में उपलब्ध होती हैं। संश्लेषित रेशे अधिक टिकाऊ और सस्ती होती हैं जिससे ये प्राकृतिक रेशों की अपेक्षा अधिक लोकप्रिय हैं।

उपर्युक्त परीक्षणों एवं अध्ययनों के आलोक में हम कह सकते हैं कि संश्लेषित रेशे अद्वितीय गुणधर्मोंवाले होते हैं जो इन्हें परिधान सामग्री हेतु लोकप्रिय बनाते हैं। ये शीघ्र सूखते हैं, अधिक चलाऊ, कम महँगे, आसानी से उपलब्ध और रख–रखाव में सुविधाजनक है।

वर्षा के समय आप किस प्रकार का छाता प्रयोग में लाते हैं और क्यों?

अपने माता–पिता एवं शिक्षकों से इन वस्त्रों के प्राकृतिक रेशों की तुलना में टिकाऊपन, मूल्य और रख–रखाव के विषय में जानकारी प्राप्त कीजिए।

4.8 आप रेशों की पहचान कैसे करेंगे?

सूती वस्त्र जल्दी से, पीली लौ के साथ जलता है। इसके जलने पर उसमें से कागज जलने जैसी गंध आती है तथा भूरे रंग की राख शेष रह जाती है।

लिनन के वस्त्र को जलाने पर सूती के समान ही परिणाम आते हैं परन्तु इनके राख भार में बहुत हल्की होती है।

रेशम हवा में जल्दी जल जाती है तथा जलते समय उसमें से पंखों या बालों के जलने के समान गंध निकलती है। जले हुए किनारों पर चिपचिपे दाने पड़ जाते हैं। इनके राख में दाने

पाए जाते हैं। ऊन धीरे–धीरे जलती है। जलते समय इसमें से पंखों के जलने के समान गंध निकलती है। जलने के उपरांत काले रंग के गुब्बारे जैसा अवशिष्ट पदार्थ रह जाता है।

रेयॉन, सूती की तरह जल्दी से लौ के साथ आग पकड़ लेता है, पिघल जाता है तथा काले दाने से पड़ जाते हैं। जलते समय इसमें से कागज या रस्सी के जलने के समान गंध आती है तथा अंत में भूरे रंग की राख शेष रह जाती है।

शुद्ध नाइलॉन अज्वलनशील है। यह पिघल जाती है किन्तु जलती नहीं है। पिघलते समय इसमें से उबलती हुई फली के समान गंध निकलती है। इसका अवशिष्ट कड़ा तथा चीमड़ा होता है।

क्रियाकलाप– आप किसी दर्जी के दुकान से विभिन्न प्रकार के कपड़े के कतरनों को जमा कीजिए तथा सावधानीपूर्वक माचिस की जलती तीली की पहचान करके पौधों से प्राप्त की गई है या जन्तु से या और किसी अन्य स्रोत से प्राप्त की गई है। अपने अवलोकन को तालिकाबद्ध कीजिए।

तालिका–2

क्र.सं.	कपड़े का कतरन	जलाने पर अवलोकन	गंध

क्या आप अवलोकन द्वारा कपड़ों को पहचान पाते हैं?

नये शब्द

संश्लेषित	Synthetic	कृत्रिम	Artificial
परीक्षण	Test	मानव निर्मित	Man-made
तंतु ग्रंथि	Spinneret	चिपचिपा	Viscous

हमने सीखा

- ⇒ मुख्य रूप से रेशे दो प्रकार के होते हैं– प्राकृतिक रेशे एवं संश्लेषित रेशे।
- ⇒ रासायनिक क्रियाओं द्वारा बने रेशों को संश्लेषित रेशा कहते हैं।
- ⇒ रेशे की पहचान मुख्यतः निम्नलिखित विधि द्वारा की जाती है– बाह्यकृति, सूक्ष्मदर्शी, दहन, धागा–तोड़, वस्त्र–फाड़, सिलवट, धूप में सुखाने इत्यादि का परीक्षण।
- ⇒ 1946 में भारत में रेयॉन की पहला कारखाना केरल में स्थापित किया गया।
- ⇒ रेयॉन, सेलुलोज के रासायनिक क्रियाओं द्वारा प्राप्त होता है।
- ⇒ नाइलॉन, पहला पूर्णतः संश्लेषित रूप से बना रेशा है।
- ⇒ संश्लेषित रेशे अद्वितीय गुणधर्मोंवाले होते हैं जो इन्हें परिधान सामग्री हेतु लोकप्रिय बनाते हैं।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(i) संश्लेषित रेशे .... अथवा .... रेशे भी कहलाते हैं।

(ii) सूती वस्त्र जलने पर .... के जलने जैसी गंध आती है जबकि नाइलॉन से उबलती हुई .... के समान गंध निकलती है।

(iii) सूती और नाइलॉन के वस्त्र को फाड़ने पर .... वस्त्र आसानी से फटते हैं।

(iv) .... रेशा सेलुलोज के रासायनिक क्रियाओं द्वारा प्राप्त किए जाते हैं।

2. मिलान कीजिए–

	कॉलम 'क'		कॉलम 'ख'
(i)	रेशम	(क)	संश्लेषित रेशा
(ii)	पैराशूट	(ख)	रेयॉन
(iii)	कृत्रिम रेशम	(ग)	प्राकृतिक रेशा
(iv)	टेरीलिन	(घ)	नाइलॉन

3. कुछ रेशे संश्लेषित क्यों कहलाते हैं?

4. नाइलॉन रेशों से निर्मित दो वस्तुओं के नाम बताइए जो नाइलॉन रेशे की प्रबलता दर्शाती हो।

5. रसोई घर में संश्लेषित वस्त्र पहनने की सलाह नहीं दी जाती है। क्यों?

6. रेयॉन को "नकली रेशम" क्यों कहा जाता है?

7. संश्लेषित वस्त्र गर्मी के मौसम में आरामदेह नहीं होते हैं। क्यों?

8. एक्रिलिक के दो उपयोग लिखिए।

9. रेशा का नाम बताइए जो–

(i) जलने पर जलते हुए कागज का गंध देता हो।

(ii) जलने पर जलते हुए बाल का गंध देता हो।

(iii) जलने पर उबलती हुई फली का गंध देता हो।

10. "संश्लेषित रेशों का औद्योगिक निर्माण वास्तव में वनों के संरक्षण में सहायक रहा है।" टिप्पणी दीजिए।

क्रियाकलाप एवं परियोजना कार्य

1. आपने आस–पास के परिवारों में जाकर पता कीजिए कि वे किस प्रकार के वस्त्रों का प्रयोग करते हैं? इनके इस प्रकार के वस्त्र प्रयोग करने का कारण और उपयोगिता क्या है? इस पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

2. दैनिक जीवन में उपयोग की जानेवाली वस्तुएँ किस प्रकार के रेशों से बनी हुई है? इससे हमें होनेवाले लाभ एवं हानि को लिखिए।

3. विद्यालय में वाद–विवाद प्रतियोगिता आयोजित कीजिए। बच्चों को इच्छानुसार संश्लेषित वस्त्रों अथवा प्राकृतिक वस्त्रों के औद्योगिक निर्माता का अभिनय करने का अवसर दीजिए। तब वे "मेरा वस्त्र श्रेष्ठ है" विषय पर वाद–विवाद कर सकते हैं।

5

बल से ज़ोर आजमाइश

वस्तुओं की गति से आप पूर्व परिचित हैं। क्या आप बता सकते हैं कि कोई वस्तु दूसरी वस्तु की अपेक्षा धीमी या तेज गति से कैसे गतिशील है? किसी वस्तु द्वारा इकाई समय में तय की गई दूरी से क्या अर्थ निकलता है? वस्तु की गति का धीमी या तेज हो जाना या गति की दिशा परिवर्तन होना कैसे संभव हो पाता है?

आप अपने आसपास होनेवाले घटनाओं पर विचार कीजिए। साइकिल को गतिशील करने के लिए आप क्या करते हैं? साइकिल को और अधिक तेजी से चलाने के लिए क्या करते हैं? फुटबाल के मैदान में गतिशील गेंद को रोकने के लिए खिलाड़ी क्या करता है? बैडमिन्टन के खेल में कार्क की गति की दिशा किस प्रकार लगातार बदलती जाती है? घर में या विद्यालय में मेज को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने के लिए आप कैसे प्रयास करते हैं?

पृथ्वी किसी वस्तु को क्यों अपनी ओर खींचती है? चुम्बक द्वारा लोहा क्यों आकर्षित होता है? आप जब किसी वस्तु को फेंकते हैं, ठोकर मारते हैं, निचोड़ते हैं, लुढ़काते हैं, उठाते हैं, प्रहार करते हैं, पकड़ते हैं या खींचते हैं तो वास्तव में उस पर बल लगाते हैं। बल क्या है? जिस वस्तु पर यह लगता है उस पर क्या प्रभाव छोड़ता है? इस अध्याय में हम ऐसे ही प्रश्नों के उत्तर जानेंगे या खोज करेंगे।

चित्र–5.1

5.1 बल : धक्का देना या खींचना

क्रियाकलाप–1 आइए, वस्तुओं की विभिन्न स्थिति में गति के कुछ उदाहरण लीजिए। प्रत्येक स्थिति में वस्तु की गति को धक्का देना या खींचना और उठाना के रूप में पहचानिए। इसे तालिकाबद्ध कीजिए।

तालिका–1

क्र.सं.	स्थिति का वर्णन	कार्य को व्यक्त कर सकते हैं
1.	दरवाजे को खोलना या बंद करना	धक्का/खींचना
2.	ईंट को सजाना	उठाना
3.	घर में आटा गूंधना	धक्का देना
4.	रस्साकशी का खेल	खींचना

आपने ध्यान दिया कि ऊपर वर्णित क्रियाओं में प्रत्येक क्रियाकलाप को धक्का या खींचना के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। इस प्रकार आप कह सकते हैं कि किसी वस्तु को गति में लाने के लिए या गतिशील पदार्थ को विराम में लाने के लिए या किसी वस्तु की गति की दिशा परिवर्तित करने हेतु उसे धक्का देना या खींचना पड़ता है।

भौतिकी में इस प्रकार के प्रभाव को जिससे वस्तु की स्थिति यथा विराम या गति की अवस्था परिवर्तित हो जाय या उसकी दिशा बदल जाय, बल कहलाती है। इस प्रकार आप कह सकते हैं कि बल एक प्रकार का धक्का या खिंचाव है। क्या आप जानते हैं बल को मापने हेतु जिस इकाई का प्रयोग करते हैं उसे न्यूटन कहा जाता है।

बल अन्योन्य क्रिया के कारण लगते हैं।

क्रियाकलाप–2 मेज पर एक पुस्तक रखिए। इससे कुछ दूरी पर अपने हथेली को रखिए। क्या आपके हाथ की उपस्थिति मात्र से पुस्तक में गति आ जाती है? मान लीजिए अब हाथ से पुस्तक को ठेलना आरंभ कर देते हैं। पुस्तक हाथ के द्वारा लगाए बल की दिशा में गतिशील हो जाती है। ध्यान दीजिए कि पुस्तक में गति बनाये रखने हेतु इसे लगातार धक्का लगाते रहना होगा।

चित्र–5.2

चित्र–5.3

चित्र में कुछ स्थितियों का अवलोकन कीजिए।

चित्र–5.4

चित्र–5.5

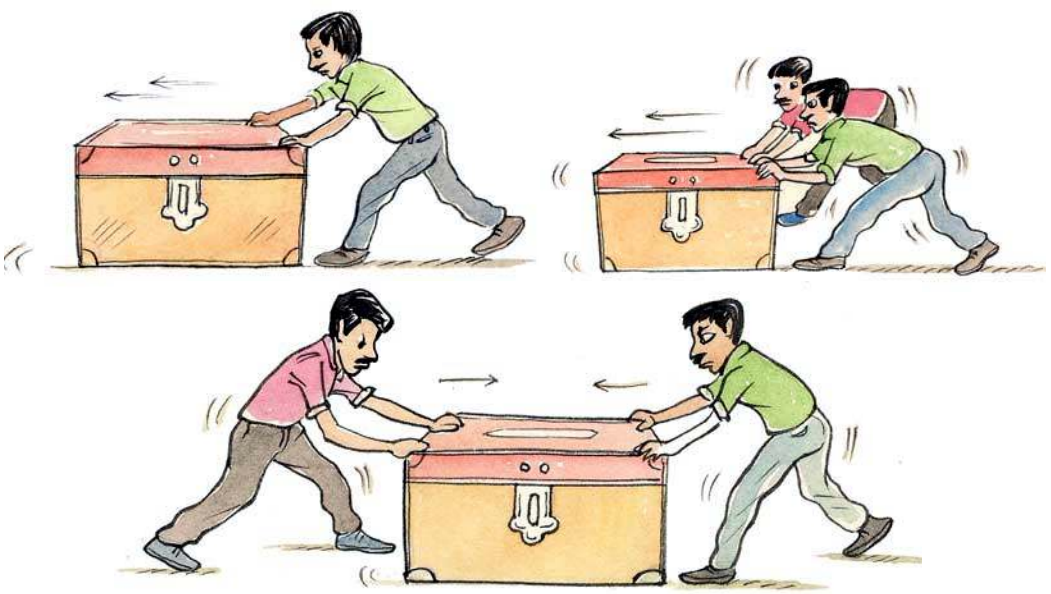
चित्र–5.6

चित्र–5.4 में दोनों लड़कियाँ एक–दूसरे को धक्का दे रही हैं जबकि अगले चित्र में लड़कियों का जोड़ा एक–दूसरे को खींच रहा है। चित्र–5.6 में लड़का एवं जानवर एक–दूसरे को अपनी–अपनी ओर खींचने का प्रयास कर रहे हैं।

इन उदाहरणों से आप निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि बल लगाने के लिए कम से कम दो वस्तुओं में अन्तःक्रिया होनी आवश्यक है। इस प्रकार दो वस्तुओं की अन्तःक्रिया के कारण उनके बीच बल लगता है।

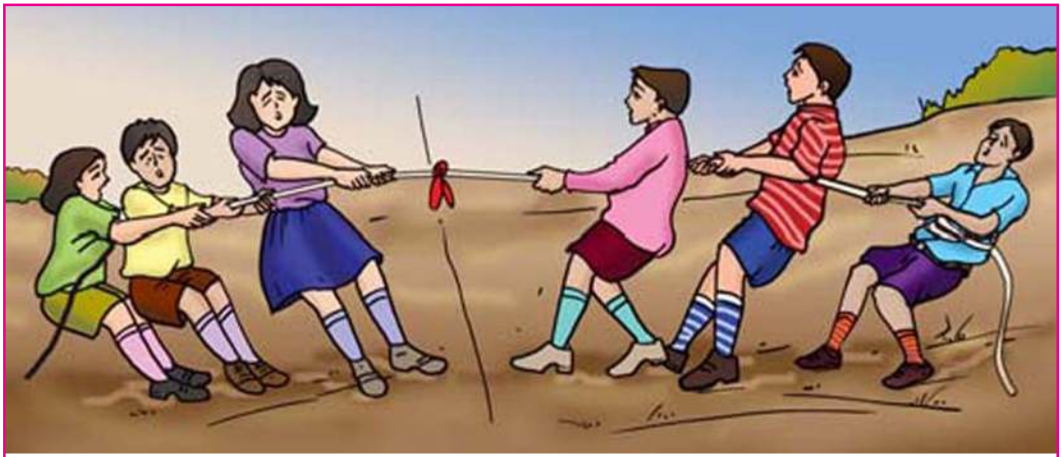
5.2 बलों की तलाश : क्रियाकलाप

ऐसी एक वस्तु का चुनाव कीजिए, जिसे आप जोर से धकेलकर या खींचकर ही गति में ला सकते हैं। ऐसी वस्तु कोई मेज, संदूक या कार हो सकती है। माना कि आपने संदूक का चयन किया। अब आप इसे अकेले धक्का देने का प्रयास कीजिए। क्या आप इसे धकेल पाते हैं? अब आप अपने एक मित्र की सहायता लीजिए। उसे उसी दिशा में बक्से को धक्का देने को कहिए जिस दिशा में आप धक्का दे रहे हैं। क्या अब संदूक को गतिशील करना आसान है? क्यों ऐसा हुआ?



चित्र–5.7

अब उसी वस्तु को फिर से धक्का दीजिए लेकिन अपने मित्र से विपरीत दिशा से इसे धकेलने को कहिए। क्या वस्तु गतिशील होती है? यदि वस्तु गतिशील होती है तो क्या इसकी दिशा वही नहीं है, जिधर से अधिक बल लग रहा है।



चित्र–5.8: रस्साकशी करते बच्चों का चित्र डालिए

क्या कभी आपने संतुलन का खेल रस्सा कशी देखा है? इस खेल में क्या होता है? क्या कभी दोनों दल द्वारा एक–दूसरे के बराबर बल लगाने के कारण रस्सी को अपनी ओर नहीं खींच पाते देखा होगा? ऐसा क्यों होता है? फिर जो दल अधिक जोर से खींचता है अर्थात् उस दल द्वारा अधिक बल लगाया जाता है, वह विजयी होता है।

ये उदाहरण क्या इंगित करते हैं? किसी वस्तु पर एक ही दिशा में लगते हुए बल जुड़ जाते हैं। किसी वस्तु पर दो बल विपरीत दिशा में कार्य करते हैं तो वस्तु पर लगनेवाला कुल बल दोनों बलों के अन्तर के बराबर होता है।

बल एक–दूसरे से बड़ा या छोटा हो सकता है। बल की प्रबलता इसके परिमाण से मापी जाती है। बल का उल्लेख करते समय हमें उसके दिशा का उल्लेख करना भी आवश्यक है।

क्या आप बता सकते हैं कि ऐसी भौतिक राशियाँ जिसमें परिमाण एवं दिशा दोनों हों, उसे क्या कहा जाता है? ऐसी राशियाँ सदिश राशियाँ कहलाती हैं।

यदि लगाए गए बल का परिमाण या दिशा बदलता है तो बल का प्रभाव भी बदल जाता है। इसका अर्थ हुआ कि स्थिर वस्तु पर जब बल लगाया जाय तो वह गतिशील हो सकती है। गतिशील वस्तु पर बल लगाने से उसकी गति और बढ़ सकती है तथा जब बल विपरीत दिशा में लगाया गया हो तो परिणामस्वरूप वस्तु की गति मंद हो जाती है।

5.3 बल का प्रभाव

1. **बल लगाकर किसी वस्तु की आकृति बदली जा सकती है।** एक बैलून लीजिए। इसमें हवा भरिए। इसकी आकृति बदल गई। बैलुन के मुँह को धागे से बाँध दीजिए। इस पर दोनों हाथों से बल लगाइए। बैलून की आकृति बदल जाती है।

चित्र–5.9 : हवा भरा हुआ बैलून

बच्चे प्लास्टोसीन का प्रयोग कर विभिन्न प्रकार की आकृति के खिलौने का निर्माण इसे दबाकर करते हैं। रसोईघर में माँ गीले आटे पर बल का प्रयोग कर ही चपाती बनाती है। कुम्हार गूंधी हुई मिट्टी को चाक पर रखकर बल प्रयोग द्वारा ही विभिन्न आकृति के बर्तन को बनाता है। टूथपेस्ट के ट्यूब को जब दबाया जाता है तो क्या होता है?

2. बल का प्रयोग कर किसी वस्तु को विराम की स्थिति से गतिशील अवस्था में लाया जाता है। फुटबाल जब मैदान में स्थिरावस्था में रखी है तो इस पर बल लगाकर गति उत्पन्न किया जाता है। हमारे दैनिक जीवन में बल का उपयोग पुस्तक, कुर्सी, वाहन आदि को क्रमशः उठाने, स्थान परिवर्तन करने, गति प्रदान करने में किया जाता है।

3. **बल का प्रयोग गतिशील वस्तु की दिशा बदलने के लिए किया जाता है।**
बैडमिंटन के खिलाड़ी शटल कॉक पर प्रहार कर उसकी दिशा में लगातार परिवर्तन करते रहते हैं। हॉकी के खिलाड़ी बल आरोपित कर मैदान में गेंद की दिशा को लगातार बदलते रहते हैं।

4. **बल का प्रयोग कर गतिशील वस्तु के गति को**

(i) बढ़ाया जा सकता है।

(ii) घटाया जा सकता है।

(iii) शून्य किया जा सकता है।

क्रिकेट का खेल एक अच्छा उदाहरण है जिसके द्वारा बल का प्रयोग एवं इसका गति पर प्रभाव को दिखलाया जा सकता है। जब गेंद गेंदबाज के हाथ में होती है तो वह विराम में होती है। जब वह गेंदबाजी करता है तब गेंद गति में आ जाती है। बल्लेबाज द्वारा गेंद पर प्रहार करने से गेंद की गति धीमी या तेज हो जाती है। क्षेत्ररक्षक के द्वारा गतिशील गेंद को रोककर उसे फिर विराम की अवस्था में पहुँचा दिया जाता है। उपर्युक्त सभी क्रियाओं में बल का उपयोग होता है।

चित्र–5.10 : क्रिकेट के खेलते हुए बच्चे

कुली जब किसी वस्तु को अपने सिर पर रखकर खड़ा होता है तो उसके द्वारा भी हर क्षण उस वस्तु को ऊपर उठाए हुए रखने के लिए बल लगाया जाता है क्योंकि पृथ्वी का गुरूत्वाकर्षण बल वस्तु को नीचे की ओर खींचता रहता है। कुली द्वारा पेशीय बल का प्रयोग किया जाता है। क्या आप बता सकते हैं पृथ्वी द्वारा आकर्षण बल क्या कहलाता है?

चित्र—5.11

5.4 बल के प्रकार

मुख्य रूप से बल को दो भागों में विभाजित किया जाता है—

(i) सम्पर्क बल

(ii) असम्पर्क बल

(i) सम्पर्क बल दो प्रकार के होते हैं—

(a) पेशीय बल

(b) घर्षण बल

(a) **पेशीय बलः** किसी बाल्टी को पकड़े बगैर क्या उठाया जा सकता है? किसी बर्तन को बगैर छुए या धकेले उठा सकते हैं? घोड़ागाड़ी को बिना घोड़े के कैसे गति प्रदान किया जा सकता है। साधारणतः किसी वस्तु पर बल लगाने के लिए शरीर के किसी अंग से उसका सम्पर्क होना चाहिए। अन्य सम्पर्क के लिए रस्सी, छड़ी, लकड़ी या अन्य सामग्री की सहायता भी ली जा सकती है।

पेशीय बल मांसपेशियों के क्रियास्वरूप लगनेवाला बल है। हमारे शरीर के पेशीय बल के कारण हमारे शरीर के अन्दर विभिन्न क्रियाकलाप हो पाता है। क्या आहारनाल में भोजन, पाचन क्रिया में आगे धकेला जाना पेशीय बल का उदाहरण नहीं है? श्वसन प्रक्रिया, रक्त परिसंचरण, चलना, व्यायाम करना आदि सभी में पेशीय बल का उपयोग होता है। बोझ ढोनेवाले जन्तु भी कार्य सम्पादन हेतु पेशीय बल का उपयोग करते हैं क्योंकि पेशीय बल तभी लगता है जब पेशियाँ किसी वस्तु के सम्पर्क हों, इसलिए इसे सम्पर्क बल कहते हैं। क्या अन्य प्रकार के सम्पर्क बल भी हैं। आइए, पता करते हैं।

(b) घर्षण बल

संदूक या अलमीरा, गेंद तथा साइकिल की गति सतह या फर्श के साथ होती है। जब कोई वस्तु किसी दूसरी वस्तु के सम्पर्क में गति करती है एक बल उस वस्तु के सम्पर्क सतह पर कार्य करने लगता है। इस बल को घर्षण बल कहते हैं। बल गति का विरोध करता है। आप घर्षण के बारे में अलग से अगले अध्याय में अध्ययन कीजिएगा।

असम्पर्क बल :– असम्पर्क बल मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं।

(a) गुरुत्वाकर्षण बल (b) चुम्बकीय बल

(a) गुरुत्वाकर्षण बल

क्रियाकलाप–3 : प्रकृति में ऐसे बल भी हैं जो दो वस्तुओं के बीच बिना संपर्क किए लगते रहते हैं। जैसे नल को खोलिए जल नली के मुँह से पृथ्वी की ओर गिरती है।

क्रियाकलाप–4 : अपने हाथ में एक कलम पकड़िए। कलम को छोड़ दीजिए। कलम नीचे गिरेगी। इसे पृथ्वी ने नीचे खींचा है।

क्रियाकलाप–5 : अपने हाथ की हथेली पर एक पुस्तक रखिए। क्या आपको पुस्तक के भार का अनुभव होता है? पुस्तकों की संख्या बढ़ाइए। आप हथेली पर अधिक भार अनुभव कीजिएगा। जल नीचे की ओर ही क्यों गिरा तथा बहने लगा? कलम क्यों नीचे गिरी?

पुस्तक का भार क्या है? इन सभी प्रश्नों का उत्तर पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल है। ब्रह्मांड में सभी पिंड एक–दूसरे पर अपने द्रव्यमान के कारण बल लगाते हैं। जिसे गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं। गुरुत्वाकर्षण पृथ्वी का एक गुण है जिसके द्वारा ये दूसरे पिण्डों को अपनी ओर आकर्षित करती है। पृथ्वी द्वारा लगाया गया आकर्षण बल जिसे गुरुत्व बल कहते हैं वस्तु के सम्पर्क में रहे बिना भी कार्य करता है। इस कारण यह असम्पर्क बल का उदाहरण है। गुरुत्व के कारण ही वस्तुओं में भार होता है। क्या आप भार और मात्रा (द्रव्यमान) में अन्तर बता सकते हैं? गुरुत्व बल का प्रतिपादन किस महान् वैज्ञानिक ने किया था? बलों की अवधारणा को समझने में गैलीलियो तथा न्यूटन के प्रयास से क्या आप अवगत हैं? गुरुत्वाकर्षण बल की क्या अवधारणा है?

(b) चुम्बकीय बल

चुम्बकीय प्रभाव का प्रयोग आप कर चुके हैं। अध्याय 2 में आवेशों के बीच लगते हुए विद्युत बल के विभिन्न प्रयोग भी आप कर चुके हैं। ये भी ऐसे बल हैं जो दो वस्तुओं के बीच बिना संपर्क किए लगते रहते हैं।

नये शब्द

खींचना (अभिकर्षण)	– Pull	धक्का देना (अपकर्षण)–	Push
सम्पर्क बल –	Contact Force	असम्पर्क बल –	Non Contact Force
चुम्बकीय बल –	Magnetic Force	गुरुत्वीय बल –	Gravitational Force
बल –	Force	पेशीय बल –	Muscular Force

हमने सीखा

⇒ बल एक प्रकार का धक्का या खिंचाव है जिसके कारण वस्तु में गति उत्पन्न होती है।

बल के उपयोग

a. वस्तु के आकर में परिवर्तन लाता है।

b. वस्तु को विरामावस्था से गति की अवस्था में लाता है।

c. गति की दिशा में परिवर्तन लाता है।

d. गति में वृद्धि करता है, गति में ह्रास लाता है।

⇒ बल दो वस्तुओं के बीच अन्तःक्रिया के कारण लगता है।

⇒ बल में परिमाण एवं दिशा दोनों होते हैं।

⇒ किसी वस्तु की चाल में परिवर्तन अथवा गति की दिशा में परिवर्तन अथवा दोनों में होनेवाले परिवर्तन का अर्थ है इसकी गति अवस्था में परिवर्तन होना।

अभ्यास

1. किसी वस्तु को धक्का देना या खींचना कौन सी क्रिया है?
2. बल क्या है?

3. बल के द्वारा कौन–कौन सी क्रिया की जा सकती है?
4. वस्तुओं की अन्तःक्रिया से आप क्या समझते हैं?
5. एक ऐसा उदाहरण दीजिए जिसमें दो व्यक्तियों द्वारा बल आरोपित किया जा रहा है परन्तु परिणामी बल शून्य होता है।
6. रस्साकशी के खेल में दो दलों द्वारा बल किस दिशा में लगाया जाता है?
7. सम्पर्क, असम्पर्क बल के दो प्रकारों को स्पष्ट कीजिए।
8. गुरुत्वाकर्षण बल, विद्युत बल, घर्षण बल से क्या समझते हैं?
9. भार क्या है? क्या भार को बल की माप के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है?

10. मिलान कीजिए–

1. गुरुत्वाकर्षण बल	1. घोड़ा द्वारा गाड़ी खींचना
2. विद्युत बल	2. सेब का पेड़ से टूटकर नीचे गिरना
3. घर्षण बल	3. लोहे की कील को आकर्षित करना।
4. चुम्बकीय बल	4. ऊष्मा उत्पन्न होना
5. पेशीय बल	5. कागज के टुकड़े का आकर्षित होना

11. बल की इकाई का नाम बताइए।
12. जब गेंद हवा में फेंकी जाती है तो इसकी गति में परिवर्तन होता रहता है। ये परिवर्तन किन–किन बलों के द्वारा किए जाते हैं?
13. पेड़ से नीचे गिरते सेब पर कौन सा बल कार्य करता है?

14. जब दो वस्तुओं को एक–दूसरे के साथ रगड़ खाता है तो इनके सतहों के बीच जो बल कार्य करता है वह बल होता है–

1. गुरुत्वीय बल   2. घर्षण बल
3. चुम्बकीय बल   4. स्थिर विद्युत बल

15. इनमें कौन असम्पर्क बल है–

1. खिंचाव   2. धक्का
3. चुम्बकीय   4. घर्षण

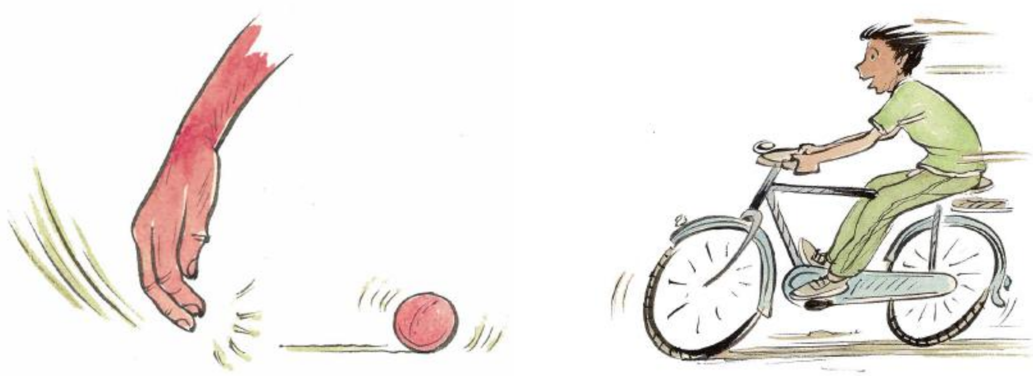
परियोजना कार्य

रस्साकशी का खेल खेलने के लिए दल विभाजन करते समय किन–किन बातों का ध्यान रखते हैं? सूची बनाइए तथा इस खेल से सम्बन्धित चित्र इकट्ठा कीजिए।

6

घर्षण के कारण

खिलाड़ी द्वारा मैदान में गेंद पर लगाए गए किक के कारण गेंद गतिशील हो जाती है। आप देखेंगे की गेंद की गति में क्रमशः ह्रास होता है और अंततः गेंद विरामावस्था में पहुँच जाती है। इसी प्रकार साइकिल की गति का अवलोकन कीजिए। पैडल से बल लगाना बन्द कर देने के बाद साइकिल धीरे–धीरे गति करना बन्द कर देती है। इन अवलोकनों में आपने क्या पाया। निश्चित रूप से गेंद एवं साइकिल की गति का विरोध हो रहा है। इस पर लगते विरोधी बल ने गति में परिवर्तन लाया। इस परिवर्तन की माप बल द्वारा की जाती है। इसी बल को घर्षण बल कहते हैं।



चित्र–6.1

आइए, घर्षण बल को एक अन्य क्रियाकलाप से जानिए। मेज पर लकड़ी का एक छोटा आयताकार टुकड़ा रखिए। टुकड़े को खिसकाने के लिए हाथ से बल लगाइए। पहले कम बल लगाइए। लगे बल के कारण टुकड़े में गति नहीं भी हो सकती है। अब बल क्रमशः बढ़ाते जाएँ जब तक टुकड़ा खिसकने न लगे। जब आरोपित बल टुकड़े से हटा लिया जाता है तब टुकड़ा

गति करना बन्द कर देता है। इसी क्रियाकलाप को टुकड़े पर विपरीत दिशा से दोहराइए। समान बल का मान रखने पर टुकड़े की गति पहले जैसे ही रहती है। आपने देखा कि बल की दिशा बदलने पर भी गति का विरोध हो रहा है। इस प्रकार आप कह सकते हैं कि मेज एवं लकड़ी के टुकड़े के सतहों के बीच गति का विरोध करनेवाला एक बल लग रहा है। यही घर्षण बल है।

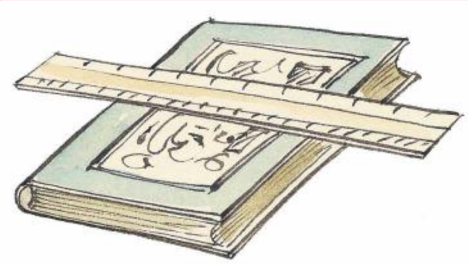
इस प्रकार जब कभी एक वस्तु दूसरी वस्तु की सतह पर खिसकती है तो प्रत्येक वस्तु द्वारा दूसरी वस्तु के सतह के समांतर घर्षण बल आरोपित हो जाता है। प्रत्येक वस्तु पर घर्षण बल उसकी गति के विपरीत दिशा में होता है। घर्षण बल हमेशा गति का विरोधी बल है तथा कभी भी गति बढ़ाने में मदद नहीं करता। चूँकि घर्षण बल दो सतहों के बीच कार्य करता है, इसलिए यह सम्पर्क बल है।

क्या सभी पृष्ठों एवं सतहों पर समान घर्षण बल लगता है? क्या यह पृष्ठों के चिकनेपन पर निर्भर करता है? आइए, पता करें।

घर्षण को प्रभावित करने वाले कारक

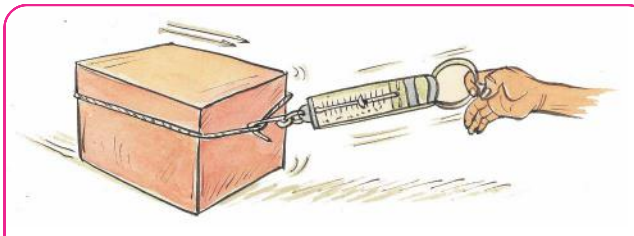
क्रियाकलाप–1 एक स्केल लीजिए। स्केल के सपाट सतह को छूकर देखिए। सतह कितनी चिकनी या रुखड़ी है, इसका अनुभव कीजिए।

स्केल को मेज पर रखिए। सपाट सतह स्केल के ऊपर होनी चाहिए। अब स्केल के एक सिरे को उठाइए। इसके ऊपर सिक्का को रखिए स्केल को तब तक ऊपर उठाते रहिए। जब तक सिक्का इस पर सरकने न लगे। अब स्केल के नीचे पुस्तक आदि रखकर स्केल को नत समतल में रखते हैं। इसके बाद सिक्का की जगह पर विभिन्न प्रकार सतहोंवाली वस्तुएँ जैसे पेंसिल कटर, रबड़ आदि वस्तु का प्रयोग



चित्र–6.2

करते हैं जिसकी एक सतह समतल हो। वस्तु को स्केल पर बारी–बारी से रखते हैं। अब धीरे–धीरे स्केल को ऊपर उठाइए जिससे आनत तल का कोण बदलता जाए। किस ऊँचाई (h) पर कौन सी वस्तु आसानी से सरकती है? कौन सी वस्तु एक दम नहीं सरकती है? अब स्केल की सतह पर पर थोड़ा पाउडर छिड़कते हैं। सिक्के को फिर से स्केल के किनारे रखते हैं। दूसरी वस्तुओं को भी स्केल पर रखकर फिर सरकाते हैं। पाउडर के बिना तथा पाउडर लगाने के बाद स्केल की ऊँचाई में क्या आपने अन्तर अनुभव किया?



चित्र–6.3

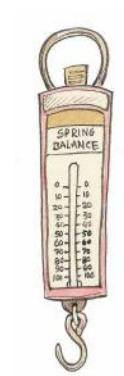
क्रियाकलाप–2 एक छोटा लकड़ी या स्टील का बक्सा (पेटी) लेते हैं। इसमें कमानीदार तुला लगा देते हैं। अब कमानीदार तुला द्वारा बक्से को खींचिए। जैसे बक्सा गति करना आरंभ करें, कमानीदार तुला का पठन लीजिए। इससे आपको बक्से तथा फर्श के पृष्ठों के बीच लगने वाले घर्षण बल की माप प्राप्त होगी।

अब बक्से पर पॉलिथीन का टुकड़ा लपेटिए और उपर्युक्त क्रियाकलाप को दोहराइए। क्या इस स्थिति में भी कमानीदार तुलना का पाठ्यांक पहली स्थिति जितना ही मिला या उसमें आपने अन्तर पाया? इस अन्तर का क्या कारण हो सकता है?

नहीं खिसकने के क्या–क्या कारण हो सकते हैं?

6.1 कमानीदार तुला

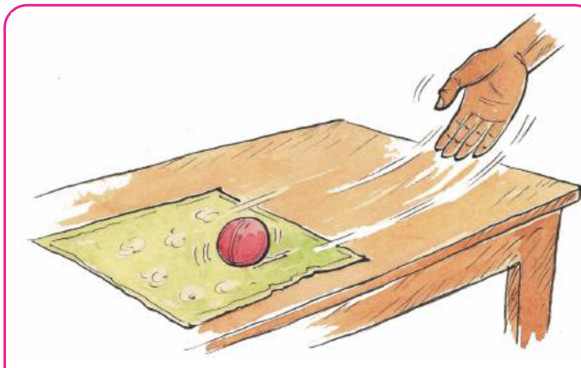
कमानीदारतुला एक युक्ति होती है जिसके द्वारा किसी वस्तु पर लगनेवाले बल को मापा जाता है इसमें एक सर्पिल कमानी होती है जिसमें बल लगाने पर प्रसार होता है। कमानी की माप इसके अंशाकित पैमाने पर चलनेवाले संकेतक द्वारा की जाती है। पैमाने के पाठ्यांक द्वारा बल का परिमाण प्राप्त किया जाता है।



चित्र–6.4

क्रियाकलाप–3 : वर्ग कक्ष का अनुभव

मैंने वर्ग कक्ष में एक गेंद कक्ष की सतह पर मेज एवं डेस्क के बीच लुढ़का दी। मैंने प्रत्येक कतार के बच्चों को बुलाया तथा उन्हें गेंद की गति मन्द करने के लिए कहा। उन छात्रों ने गेंद के रास्ते में रूमाल बिछाया। किसी छात्र ने गेंद के पथ में कार्ड बोर्ड का टुकड़ा रख दिया। किसी छात्र ने गेंद की गति के विरुद्ध मुँह से फूँककर उसकी गति कम करने की कोशिश की। किसी ने उसे हल्का छूकर गति कम करने की कोशिश की। किसी एक छात्र ने उसके पथ में नत समतल रख दिया। उसने अवलोकन किया कि गेंद जैसे ऊपर चढ़ी उसकी गति कम हो गई। मैंने बच्चों से कहा आप गेंद की गति धीमी होने के कारण के बारे में सोचिए। अंततः गेंद अपने आप इस कारण से रुक गई कि गेंद तथा फर्श बीच घर्षण बल कार्य कर रहा है।



चित्र–6.5

उपर्युक्त उदाहरणों से आपने अनुभव किया कि घर्षण बल की उत्पत्ति सम्पर्क में आनेवाले दोनों पृष्ठों की अनियमितताओं के कारण होता है। ऐसे पृष्ठ जो दिखने में बहुत चिकने लगते हैं, उसमें भी बहुत सारी अनियमितताएँ होती हैं। दो पृष्ठों की अनियमितताएँ एक–दूसरे के भीतर धँस जाती है। जब एक पृष्ठ पर दूसरे पृष्ठ पर गति कराना चाहते हैं तो अनियमितताओं के चलते दोनों पृष्ठ में एक–दूसरे के साथ अन्तः बन्धन से बँध जाने के कारण गति हेतु कुछ बल का प्रयोग करना पड़ता है। चिकने पृष्ठों की अपेक्षा खुरदरे पृष्ठों पर अनियमितताएँ अधिक होती हैं। अतः पृष्ठ यदि खुरदरे हों तो घर्षण बल अधिक होता है।

आपने देखा कि दो पृष्ठों के बीच अनियमितताओं के अन्तःबंधन के कारण घर्षण होता है। अन्तःबंधन के कमजोर या मजबूत होने पर घर्षण में कमी या वृद्धि होगी। इसका अनुभव आप किसी कुर्सी को उस समय खींचकर कर सकते हैं जब उस पर कोई व्यक्ति नहीं बैठा हो तथा जब कोई व्यक्ति उस पर बैठा हो।

चित्र–6.6

6.2 स्थैतिक घर्षण एवं सर्पी घर्षण

जब किसी स्थिर वस्तु पर गति के लिए बल का प्रयोग किया जाता है तो शुरू में ही वस्तु में गति नहीं हो पाती है। कम परिमाण में बल प्रयोग करने पर घर्षण बल द्वारा संतुलित हो जाता है। इस स्थिति के बाद जब वस्तु गति करने की अवस्था में पहुँच जाती है तथा समरूप वेग से गति करती है उस स्थिति में स्थैतिक घर्षण बल की माप कर सकते हैं। क्योंकि इस स्थिति में हमारे द्वारा लगाया बल घर्षण बल के बराबर है।

जब वस्तु किसी सतह पर त्वरित गति से सरकना आरंभ कर देती है उस समय दोनों के पृष्ठों के बीच कार्य करनेवाले घर्षण को सर्पी घर्षण कहते हैं। सर्पी घर्षण बल का मान स्थैतिक घर्षण बल की अपेक्षा कम होता है।

6.3 घर्षण हानिकारक परन्तु अनिवार्य

सतहों के बीच घर्षण ऊर्जा का अपव्यय करते हैं। घर्षण के कारण वस्तुएँ घिस जाती हैं। हम जो कपड़ा पहनते हैं घर्षण के कारण घिसकर खराब हो जाते हैं। हमारे जूते–चप्पल के सोल घर्षण के कारण घिस जाते हैं। रास्ता जिस पर अधिक पैदल आवागमन होता है घिसी हुई रहती है। घर्षण के कारण चाकू के धार घिस जाते हैं जिससे काटने में कठिनाई होती है। घरों में उपयोग में लाए जानेवाले बर्तन सफाई के क्रम घिसकर खराब हो जाते हैं। पेंसिल, पेन, बॉल बेयरिंग आदि भी घर्षण के कारण घिसकर खराब हो जाते हैं। मशीनों में घर्षण के कारण ऊर्जा का क्षय होता रहता है।

घर्षण से ऊष्मा भी उत्पन्न होती है जब वाहन गति करते हैं तो घर्षण के कारण उनके पहिए गर्म हो जाते हैं, इस कारण से वाहन भी गर्म हो जाते हैं। उन्हें ठंडा करनेवाले संयंत्र का उपयोग किया जाता है।

क्रियाकलाप–4 : अपने हाथों की हथेलियों को कुछ समय के लिए रगड़िए। आप क्या अनुभव करते हैं?

क्रियाकलाप–5 : लिखनेवाला साधारण कागज और एक सैण्ड पेपर लीजिए। प्रत्येक सामग्री के ऊपर रबड़ (मिटौना) घसिए। प्रत्येक स्थिति में रबड़ की स्थिति का अनुभव कीजिए। आप घर्षण के कारण रबड़ पर के प्रभाव को आसानी से देख सकते हैं।

हमने देखा कि घर्षण से अधिक हानि है। वस्तुओं के पृष्ठ में रगड़ के कारण घिसाव होता है, ऊष्मा उत्पन्न होने से अधिक यांत्रिक ऊर्जा का व्यय होता है, आदि।

6.4 घर्षण लाभदायक भी है

आपका पृथ्वी पर चलना घर्षण के कारण ही हो पाता है। आपने चिकनी एवं गीली भूमि में चलकर अवश्य देखा होगा? वहाँ चलना कितना कठिन होता है? इस तरह की सतह पर आप चलने के लिए क्या करते हैं? घर्षण के कारण ही वाहनों में गति संभव है। वाहनों के दिशा परिवर्तन में घर्षण सहायक होते हैं। श्यामपट्ट पर या कागजों पर लिखना, श्यामपट्ट एवं चॉक के बीच या कागज एवं कलम की नीब के बीच घर्षण के कारण ही संभव हो पाता है।

दीवारों पर आपके द्वारा कील ठोकना घर्षण के कारण ही हो पाता है। इस प्रकार हम देखते हैं कि घर्षण हमारे लिए अत्यंत आवश्यक है। घर्षण जहाँ हानिकारक है, वहीं अत्यंत लाभकारी भी है। क्या आप बता सकते हैं कि पृथ्वी का वायुमंडल उल्का पिण्डों से हमारी रक्षा कैसे करता है?

आप ऐसी सतहों की कल्पना कीजिए जो घर्षण विहीन हों। एक सतह पर घर्षण विहीन गोलाकार वस्तु को फेंकने या गति कराने पर क्या होगा? यदि संसार घर्षण विहीन हो जाय तो क्या होगा? इस प्रकार घर्षण को हानिकारक परन्तु अनिवार्य माना गया है।

6.5 घर्षण बढ़ाना या घटाना

आपने अपने घरों में औरतों को चूड़ी पहनते देखा होगा। चूड़ी पहनने में कठिनाई होने की स्थिति में औरतें अपने हाथ के अग्र भाग में तेल का प्रयोग करती हैं या किसी अन्य चिकने पदार्थ यथा पॉलिथीन हाथों पर लपेट लेती हैं। इस तरह यहाँ पर घर्षण को कम करने का प्रयास किया जाता है।

चित्र–6.7

क्रिकेट के खेल में बैट के हैण्डिल में रबड़ लगाते समय तेल अथवा चिकनी पदार्थ के प्रयोग आपने अवश्य किए होंगे। कैरम बोर्ड पर आप महीन पाउडर क्यों छिड़कते हैं? आपने ताला, दरवाजे के कब्जों में तेल का प्रयोग किया होगा। साइकिल एवं मोटर के मैकेनिक को मशीन के गतिशील भागों के बीच ग्रीज का प्रयोग करते भी देखा होगा। जब हम तेल, ग्रीज अथवा ग्रेफाइट को किसी गतिशील मशीन के पुर्जों (भागों) के बीच लगाते हैं तो वहाँ इनकी एक पतली परत बन जाती है तथा गतिशील परतें सीधे ही एक–दूसरे को रगड़ नहीं पाते। अब आप क्या बता सकते हैं कि हम तेल, ग्रीज, ग्रेफाइट का प्रयोग क्यों करते हैं। इन पदार्थों को स्नेहक भी कहते हैं। वर्ग कक्ष अनुभव एक गेंद लें। इसे एक लम्बे मेज या प्लेटफार्म पर रॉल कराइए। आप कोशिश कीजिए कि कितने प्रकार तेल लुढ़का सकते हैं। इस प्रकार घर्षण कम करने हेतु पृष्ठों के अनियमितताओं को घटा देते हैं।

बॉल बेयरिंग के प्रयोग से भी घर्षण को कम किया जाता है। इससे रोलिंग घर्षण कम होता है। सतहों को चिकना करने से स्नेहक के प्रयोग से एवं वस्तु के आकार को विशेष प्रकार से डिजाइन करने से घर्षण का मान घटता है।

इस प्रकार वर्ग कक्ष में गेंद की गति कम करने तथा गेंद की गति बढ़ाने के उपयोग के प्रयोग का प्रोजेक्ट बनाइए।

क्या आप कोई ऐसी युक्ति कर सकते हैं जिसमें घर्षण पूर्णतः समाप्त हो जाय।

क्या आपने कभी सोचा है कि जूतों की सोल में खाँच का प्रयोग क्यों किया जाता है। खाँच फर्श से बेहतर पकड़ बनाते हैं जिस कारण से चलने में आपकी सुरक्षा होती है। इसी प्रकार वाहनों के टायर खाँचदार होते हैं जिससे सड़क में उनकी पकड़ बढ़ जाती है। अतः घर्षण बल भी बढ़ जाता है।

आप लकड़ी का छोटा बक्सा लीजिए। इसे धक्का देकर गतिशील कीजिए। अब एक भारी (द्रव्यमान के अर्थ में) लकड़ी का बक्सा लीजिए। इसे गतिशील करके देखिए। किस स्थिति में गतिशील करना आसान होता है? क्या द्रव्यमान का घर्षण पर असर पड़ता है? द्रव्यमान बढ़ाने से बढ़ जाती है।

इस प्रकार हमने देखा कि घर्षण बल को आवश्यकता अनुसार बढ़ाया या घटाया जा सकता है।

6.6 तरल घर्षण

वायु एवं द्रव को तरल पदार्थ कहा जाता है। सिर्फ ठोस पदार्थ के पृष्ठों के बीच ही घर्षण नहीं लगता। तरल पदार्थों के सतह भी घर्षण लगाते हैं। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि तरल पदार्थों में गति करनेवाले पदार्थों के पृष्ठ पर तरल पदार्थ द्वारा घर्षण बल आरोपित किया जाता है। तरलों द्वारा लगाए गए घर्षण बल को कर्षण भी कहते हैं। किसी वस्तु पर लगनेवाला घर्षण बल उसकी तरल के सापेक्ष गति पर निर्भर करता है। घर्षण बल वस्तु की आकृति तथा तरल की प्रकृति पर भी निर्भर करता है। विरल माध्यम की अपेक्षा सघन माध्यम में घर्षण बल का मान अधिक होता है।

नये शब्द

घर्षण	–	Friction	स्थैतिक घर्षण	–	Static friction
सर्पी घर्षण	–	Sliding friction	लोटन घर्षण	–	Rolling friction
स्नेहक	–	Lubricant	धारा रेखित शरीर	–	Stream line body
कर्षण	–	Draught	तरल घर्षण	–	Fluid friction
बाल बेयरिंग	–	Ball bearing			

हमने सीखा

⇒ घर्षण सम्पर्क में रखे दो पृष्ठों के बीच सापेक्ष गति का विरोध करता है। यह दोनों पृष्ठों पर कार्य करता है।

⇒ घर्षण सम्पर्क के दो पृष्ठों की प्रकृति पर निर्भर करता है।

⇒ दिए गए पृष्ठों के युग्म के लिए घर्षण इन पृष्ठों के चिकनेपन की अवस्था पर निर्भर करता है।

⇒ घर्षण इस बात पर निर्भर करता है कि दोनों पृष्ठ एक–दूसरे को कितना बलपूर्वक दबा रहे हैं?

⇒ स्थैतिक घर्षण तब कार्य करना आरंभ करता है जब हम किसी वस्तु को उसकी विराम की स्थिति से गति में लाने का प्रयास करते हैं।

⇒ गति करती एक वस्तु की सतह दूसरी वस्तु की सतह के बीच सर्पी घर्षण कार्य करता है।

⇒ सर्पी घर्षण स्थैतिक घर्षण से कम होता है।

⇒ घर्षण हमारे लिए लाभदायक तथा हानिकारक दोनों है।

⇒ घर्षण के मान को घटाया या बढ़ाया जा सकता है।

⇒ स्नेहक, बाल बेयरिंग आदि के प्रयोग से घर्षण को कम किया गया है।

⇒ तरल पदार्थ में गति करनेवाली वस्तुओं की आकृति को विशेष रूप प्रदान कर घर्षण के मान को कम किया जाता है।

⇒ जब कोई वस्तु किसी अन्य वस्तु पर लोटन करती है तो लोटनिक घर्षण कार्य करना आरंभ करता है। लोटनिक घर्षण, सर्पी घर्षण की अपेक्षा कम होती है।

⇒ विज्ञान में गैसों तथा द्रवों को एक ही नाम तरल दिया गया है।

अभ्यास

1. कौन–सा बल गतिशील गेंद की गति को मन्द करता है?
2. घर्षण बल क्या है?
3. स्थैतिक घर्षण तथा सर्पी घर्षण में अन्तर बताइए।
4. घर्षण बल की दिशा क्या होती है?
5. **जब गेंद को समान वेग से फेकेंगे तो गेंद क्यों–**
   (अ) पक्की समतल सतह पर लम्बी दूरी तय करती है?
   (ब) कच्ची सड़क पर कम दूरी तय करती है?
   (स) कंकड़ी सड़क पर बहुत कम दूरी तय कर पाती है?
6. **जब एक वस्तु दूसरी वस्तु की सतह पर गति करती है तो कौन सी वस्तु घर्षण प्रदर्शित करेगी–**
   (अ) निचली वस्तु की सतह
   (ब) ऊपर गतिशील वस्तु की सतह
   (स) दोनों वस्तु की सतह
7. खिलाड़ी द्वारा जूतों में काँटी का प्रयोग क्यों किया जाता है?
8. घर्षण हानिकारक परन्तु अनिवार्य है। क्यों?
9. धारा रेखीय आकृति से क्या समझते हैं? हवाई जहाज की आकृति या नाव/जहाज को विशेष आकृति क्यों प्रदान की जाती है?

10. खाली स्थानों को भरिए—

(अ) घर्षण वह बल है जो गति का ————————— करता है।

(ब) चिकनी सतह की अपेक्षा रूखड़ी सतह ———————— घर्षण उत्पन्न करती है।

(स) कैरम बोर्ड पर पाउडर के प्रयोग से घर्षण ————————— हो जाता है।

(द) तरल घर्षण को ——————————————— कहते हैं।

(य) हवाई जहाज की आकृति ————————————— होती है, जिससे हवा के कारण घर्षण कम हो जाए।

11. नीचे दिए गए कथन सत्य है या असत्य?

(अ) जब किसी गेंद को किक करते हैं तो सदा के लिए लुढ़कती रहती है।

(ब) घर्षण के कारण ऊष्मा ऊर्जा उत्पन्न होती है।

(स) वस्तु के भार पर घर्षण का मान निर्भर करता है।

(द) स्नेहक के प्रयोग से घर्षण का मान घट जाता है।

परियोजना कार्य

आप अपनी रुचि के खेलों की सूची बनाइए। इन खेलों में घर्षण बल की भूमिका की तलाश कीजिए। इन खेलों के चित्र एकत्र कर उनमें घर्षण कम करने या बढ़ाने में प्रयोग किए गए युक्ति का नाम लिखिए। इसे वर्ग कक्ष में दीवारों पर पोस्टर की सहायता से उचित शीर्षक सहित प्रदर्शित कीजिए।

XXX

7

सूक्ष्मजीवों का संसार : सूक्ष्मदर्शी द्वारा आँखों देखा

विद्यालय में ''साफ हाथ में दम है'', स्वच्छता कार्यक्रम का आयोजन था। सभी बच्चे उत्साहित थे। शिक्षक तथा बाहर से आए स्वच्छताकर्मी बच्चों को बता रहे थे कि शौच के बाद, खाने के पहले, किसी खाने या पीनेवाली वस्तु को छूने के पहले हमें अपनी हाथों को अच्छी तरह राख या साबुन की सहायता से, साफ पानी से धोना चाहिए। पानी और भोजन को साफ स्थान पर ढँककर रखना चाहिए। आप बता सकते हैं, ऐसी सफाई की जरूरत हमें क्यों है? आरंभ में बच्चे भी कुछ समझ नहीं पा रहे थे। जब उन्हें बताया गया कि हमारे आस–पास, मिट्टी, हवा, पानी, यहाँ तक कि हमारे हाथ और शरीर के विभिन्न भागों पर भी अनेक जीव है। ये ऐसे जीव हैं जिन्हें हम अपनी आँखों से नहीं देख सकते। तब बच्चों में आश्चर्य का ठिकाना नहीं रहा।

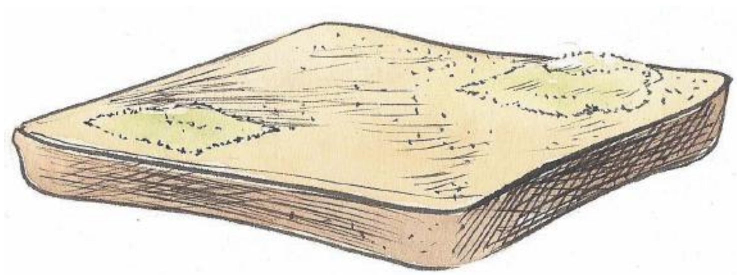
आपने गर्मी के बाद की पहली बारिश में मिट्टी की सोंधी–सोंधी खुशबू का अहसास अवश्य किया होगा। मिट्टी की यह सोंधी खुशबू कहाँ से आती है? वास्तव में यह खुशबू मिट्टी में पाये जानेवाले असंख्य जीवाणुओं की खुशबू है। धूल में पानी के छींटे पड़ने पर पानी के छीटों के साथ उड़कर हमारे नाक तक खुशबू पहुँचती है। सूखे धूल में हम इस खुशबू का अहसास नहीं कर पाते क्योंकि जल में घुलने के बाद ही इसकी महक महसूस की जा सकती है।

सजीवों का एक ऐसा अद्भुत संसार भी हैं जिन्हें हम अपनी नंगी आँखों से नहीं देख सकते हैं। ये अत्यन्त सूक्ष्म होते हैं। ये असंख्य, अनगिनत हैं। इन सूक्ष्मजीवों को विशेष यंत्र की सहायता से ही देख सकते हैं। आपके विद्यालय के विज्ञान किट में यह यंत्र अवश्य होगा। इसे सूक्ष्मदर्शी कहते हैं। आइए, हम सूक्ष्मजीवों की इस अद्भुत दुनिया को जानने का प्रयास करें।

क्रियाकलाप–1 शीशे के एक गिलास या कटोरी में बगीचे के किसी पेड़ के नीचे की गीली मिट्टी लीजिए। उसमें जल की कुछ मात्रा डालकर अच्छी तरह मिलाइए। गिलास को कुछ देर के लिए छोड़ दीजिए। धीरे–धीरे मिट्टी के कण गिलास/कटोरे की पेंदी में बैठ जाएँगे। अब आप गिलास के पानी की एक बूँद स्लाइड पर लीजिए। अपने शिक्षक की सहायता से स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी द्वारा अवलोकन कीजिए। इस तरह के क्रियाकलाप के लिए आप अपने आस–पास के गड्ढे, तालाब या पोखर के जल का भी उपयोग कर सकते हैं।

आपने क्या देखा? सूक्ष्मदर्शी द्वारा अवलोकन करते समय क्या आपने कुछ गतिशील संरचनाओं को देखा? वास्तव में ये गतिशील संरचनाएँ, जिन्हें हम अपनी नंगी आँखों से नहीं देख पाते, सूक्ष्मजीव हैं।

वर्ग–7 में, पौधों में पोषण अध्याय में आपने मृतोपजीवी पोषण के बारे में जानकारी प्राप्त की है। नमस्थान पर रखे रोटी या पावरोटी के टुकड़े पर, 2–3 दिनों के बाद हल्के, भूरे, काले सफेद धब्बे उभर आए थे। यहाँ भी उस क्रियाकलाप को आप दुहरा सकते हैं। रोटी/पावरोटी पर उभरनेवाली धब्बेदार संरचनाओं का अवलोकन आवर्द्धक लेंस या सूक्ष्मदर्शी की सहायता से कर सकते हैं। वास्तव में ये धब्बेदार संरचनाएँ सूक्ष्मजीव ही हैं।



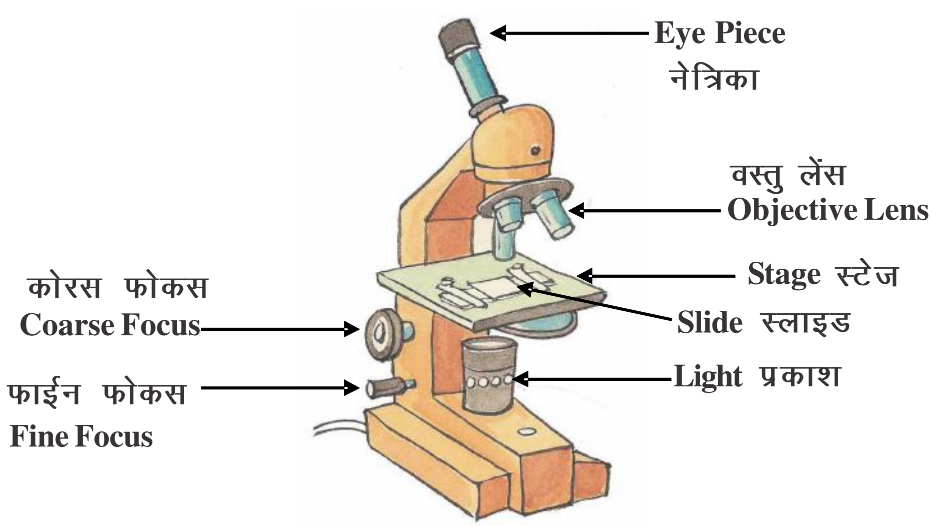
चित्र–7.1 : पावरोटी पर कवक

7.1 सूक्ष्मदर्शी (Microscope)

आप अपनी आँखों से किस हद तक छोटी वस्तु का अवलोकन कर सकते हैं? क्या आप उसकी माप बता सकते हैं? आपको जानकर आश्चर्य होगा कि हम अपनी नंगी आँखों से, अधिक

से अधिक मिलीमीटर के दसवें भाग के बराबर तक की वस्तुओं को देख सकते हैं जबकि सूक्ष्मजीव मिलीमीटर के हजारवें, लाखवें भाग या उससे भी छोटे होते हैं। अतः इन सूक्ष्मजीवों को देखने के लिए एक विशेष प्रकार के यंत्र की जरूरत होती है जिसे सूक्ष्मदर्शी कहते हैं।

सूक्ष्मदर्शी ऐसा यंत्र है जिसकी सहायता से हम सूक्ष्मजीव या वस्तु को उसके वास्तविक आकार से कई गुना बड़ा कर देख सकते हैं। हमारे विद्यालय के विज्ञान किट या प्रयोगशाला में जो सूक्ष्मदर्शी होता है उससे हम किसी वस्तु या सूक्ष्मजीव का आकार सामान्यतः 25 से 400 गुणा बड़ा करके देख सकते हैं। दिए गए चित्र 7.2 को देखिए। सूक्ष्मदर्शी में दो लेंस लगे रहते हैं। ऊपर लगे लेंस, जिससे हम देखते हैं, नेत्रिका (Eye piece) कहते हैं। नीचे चकती पर दो या तीन लेंस लगे रहते हैं। इसे वस्तु लेंस (objective) कहते हैं। इसमें अलग–अलग आवर्द्धन क्षमता के तीन लेंस लगे रहते हैं। वास्तव में किसी वस्तु का आकार नेत्रिका और वस्तु लेंस की लेंस क्षमता के गुणनफल के बराबर होता है। वस्तु लेंस के नीचे समतल सतह होती है जिसके बीच में एक गोलाकार छिद्र होता है। इसी छिद्र के ऊपर काँच की स्लाइड रखते हैं। सबसे नीचे एक दर्पण होता है। इसकी सहायता से प्रकाशपुंज को छिद्र में फोकस किया जाता है। नेत्रिका तथा वस्तु लेंस को ऊपर नीचे कर व्यवस्थित करने के लिए दो बड़ी घुंडी लगी होती है।



चित्र–7.2 : सूक्ष्मदर्शी का नामांकित चित्र

लुई पाश्चर

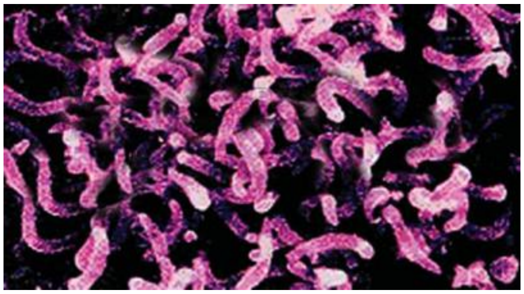
सूक्ष्मजीवों के अद्‌भुत संसार से हमारे परिचय की कहानी शुरू होती है, एक महान् डच वैज्ञानिक ऐन्टन वॉन ल्यूवेन हॉक द्वारा करामाती यंत्र की खोज से। संभवतः उन्होंने पहला सूक्ष्मदर्शी सन् 1668 ई. में बनाया था। ल्यूवेन हॉक ने अपने सूक्ष्मदर्शी की सहायता से ऐसे जीवों को देखा जिसे हम अपनी आँखों से नहीं देख सकते। लगभग 200 वर्षों के बाद लुई पाश्चर ने यह बताया कि किण्वन प्रक्रम सूक्ष्मजीव यीस्ट के कारण होता है। सूक्ष्मदर्शी की गुणवत्ता में सुधार के साथ अनेक जीव–वैज्ञानिकों ने सूक्ष्मजीवों के अद्‌भुत संसार के संबंध में रोचक जानकारियाँ दीं। ये जानकारियाँ आगे की खोजों, जो अभी भी जारी है, के लिए अत्यन्त उपयोगी साबित हुई।

7.2 सूक्ष्मजीवों का वर्गीकरण

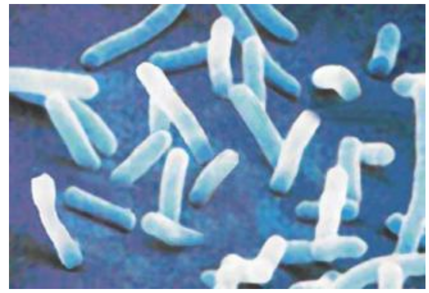
सामान्यतः सूक्ष्मजीवों को व्यापक रूप से चार प्रमुख वर्गों में बाँटा गया है– (1) जीवाणु (Bacteria), (2) प्रोटोजोआ (Protozoa), (3) कवक (Fungi) तथा (4) शैवाल (Algae)। लेकिन इसके अतिरिक्त सूक्ष्मजीवों से भिन्न, अतिसूक्ष्म संरचनावाले विषाणुओं का भी एक वर्ग है।

विषाणु अपनी संरचना एवं लक्षणों के कारण भिन्नता प्रदर्शित करते हैं। चूँकि उनमें व्यवस्थित कोशिकीय संरचना का अभाव होता है, अतः वे सजीवों से भिन्न प्रतीत होते हैं। लेकिन अनुकूल परिस्थितियों में वे अपने परपोषी के शरीर में वृद्धि, विकास और गुणन करते हैं। अतः वे सजीवों के समान भी प्रतीत होते हैं। वास्तव में विषाणु के संबंध में अभी तक यह स्थापित नहीं हो पाया है कि वे सजीव हैं या निर्जीव। कुछ वैज्ञानिक उन्हें सजीव और निर्जीव के बीच की कड़ी या सीमा रेखा पर स्थित मानते हैं।

सर्व शिक्षा 2013-14 (निःशुल्क)

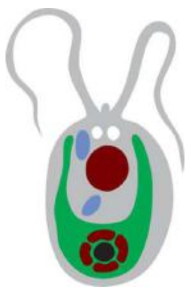


स्पाइरल जीवाणु



छड़नुमा जीवाणु

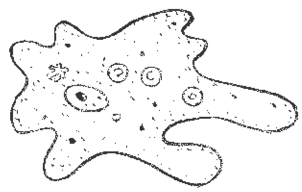
जीवाणु



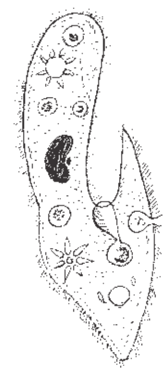
क्लेमाइडोमोनास

स्पाइरोगाइरा

शैवाल

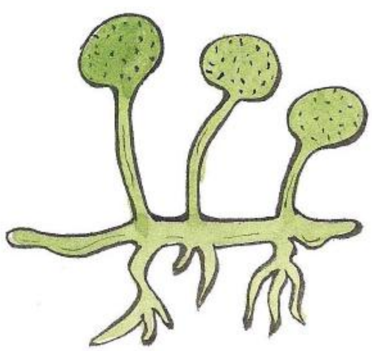


अमीबा



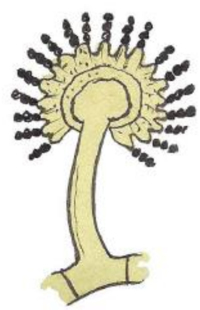
पैरामीशियम

प्रोटोजोआ



राइजोपस (ब्रेड मोल्ड)

पेनिसीलिएम



एसपरजिलस

कवक

चित्र–7.3: सूक्ष्मजीव

7.3 सूक्ष्मजीवों का निवास

सूक्ष्मजीव सभी जगह पाए जाते हैं। हमारे आस–पास, हवा, पानी, मिट्टी, हमारे शरीर के अंदर और बाहर, सभी जगह। सूक्ष्मजीव अत्यन्त विषम पर्यावरण और प्रतिकूल परिस्थितियों में भी पाये जाते हैं। बर्फीली चट्टान, गर्म झरने, मरुस्थल, समुद्र की तली, दलदल आदि सभी जगहों पर। कुछ सूक्ष्मजीव स्वतंत्र रूप से पाए जाते हैं। कुछ परजीवी या सहजीवी रूप में दूसरों जीवों पर निर्भर रहते हैं। अमीबा जैसे सूक्ष्मजीव अकेले स्वतंत्र रूप से पाए जाते हैं, जबकि कुछ जीवाणु या कवक, समूह या झुंड में।

क्रियाकलाप–2

आप आसानी से जान सकते हैं कि सूक्ष्मजीव हमारे शरीर में रहते हैं। एक साफ–स्वच्छ पतली सीक या दाँत खोदनी लीजिए। हल्के हाथों से, सीक को अपने दो दाँतों या दाँत और मसूड़ों के जोड़ पर खुरचिए। खुरचन को एक साफ स्लाइड पर फैलाइए। पानी की एक–दो बूँद उस पर डालिए। सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन कीजिए। आरंभ में कम आवर्द्धन क्षमता और बाद में अधिक आवर्द्धन क्षमतावाले लेंस का प्रयोग करते हुए अवलोकन कीजिए। आपने क्या देखा? वर्ग में शिक्षक के साथ इस पर चर्चा कीजिए।

7.4 सूक्ष्मजीव : कुछ मित्र, कुछ शत्रु

आप जान चुके हैं कि सूक्ष्मजीव सभी जगह पाए जाते हैं। हर पल, हर जगह, हमारा वास्ता सूक्ष्मजीवों से होता रहता है। आप सोच रहे होंगे, सूक्ष्मजीव जब हमारे इतने करीब हैं तो वे हमें प्रभावित भी अवश्य करते होंगे। आप सही सोच रहे हैं। सूक्ष्मजीवों के इस अद्‌भुत संसार में कुछ सूक्ष्मजीव हमारे लिए अत्यंत उपयोगी हैं, वे हमारे लिए मित्र की तरह हैं। दूसरी ओर कुछ सूक्ष्मजीव हमारे लिए बहुत ही हानिकारक हैं। वे अनेक रोगों, भोजन और वस्तुओं की बरबादी के कारण हैं।

7.5 उपयोगी या मित्रवत् सूक्ष्मजीव

बहुत सारे सूक्ष्मजीव हमारे उपयोगी मित्र हैं। हमारे दैनिक जीवन में, घरेलू से लेकर औद्योगिक उत्पादन प्रक्रियाओं में सूक्ष्मजीवों का महत्वपूर्ण स्थान है। औषधि निर्माण, रोग प्रतिरोधक टीका जैसे चिकित्सकीय क्षेत्र, कृषि, मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने, पर्यावरण की साफ–सफाई

आदि में सूक्ष्मजीवों की महत्वपूर्ण भूमिका हैं। आइए, हम सूक्ष्मजीवों की कुछ उपयोगिता की जानकारी प्राप्त करें।

7.6 घरेलू उपयोग

हम सभी दूध तथा दूध से बने हुए अनेक सामान यथा दही, पनीर आदि का उपयोग अपने दैनिक जीवन में करते हैं। आपने अपने घर पर अपनी माँ या दादी को दूध से दही जमाते देखा होगा। वे क्या करती हैं? हल्के गर्म, गुनगुने दूध में दो या तीन चम्मच दही (जामन या जोरन) डालती हैं। चार–पाँच घंटे में दूध, दही में बदल जाता है। ऐसा क्यों? वास्तव में दही में अनेक सूक्ष्मजीव (जीवाणु) पाए जाते हैं। दही में पाया जानेवाला एक प्रमुख जीवाणु लैक्टोबैसिलस, दूध में तेजी से गुणनकर, दूध को दही में बदल देता है। जीवाणुओं की सक्रियता के कारण ही हम दूध से पनीर प्राप्त कर सकते हैं।

आपने जलेबी, डोसा, इडली, भटूरा आदि जरूर खाया होगा। क्या आपने कभी उनको बनाने की पूर्व तैयारी देखी है? इन सभी को बनाने की पूर्व तैयारी, उनके निर्माण से लगभग 8–10 घंटे पूर्व शुरू हो जाती है। जलेबी के लिए मैदा, इडली–डोसा के लिए पिसे हुए चावल और उड़द दाल का घोल बनाकर 8–10 घंटे के लिए छोड़ दिया जाता है। इस अवधि में जीवाणुओं की सक्रियता के कारण घोल का आयतन काफी बढ़ जाता है। इससे जलेबी, इडली, डोसा आदि को स्वादिष्ट रूप से बनाना संभव हो पाता है। बेकरी उत्पाद जैसे पावरोटी, केक आदि बनाने में भी सूक्ष्मजीवों का उपयोग किया जाता है। क्या आपने कभी सोचा है, पावरोटी, केक आदि इतने मुलायम और फूले–फूले क्यों होते हैं?

क्रियाकलाप–3

$\frac{1}{2}$ किलोग्राम मैदा में थोड़ा चीनी, एक चुटकी यीस्ट पाउडर मिलाकर, गर्म जल की सहायता से गूंथिए। यीस्ट पाउडर आपको बाजार में आसानी से मिल जाएगा। गूंथे मैदे को लगभग 2–3 घंटे तक छोड़ दीजिए। 2–3 घंटे बाद गूंथे मैदे में क्या आप कोई परिवर्तन पाते हैं? क्या उसके आयतन में कोई परिवर्तन नजर आता है? क्या बरतन में उतना ही मैदा है जितना आरंभ में आपने गूंथकर छोड़ा था?

आप देखेंगे कि गूंथा मैदा फूला या उठा हुआ है। आरंभिक मात्रा की तुलना में अधिक लग रहा है, उसके आयतन में वृद्धि हो गई है। ऐसा क्यों? यीस्ट कवक वर्ग का सूक्ष्मजीव है। जब हम मैदा के साथ यीस्ट को गूंथते हैं तो अनुकूल परिस्थिति पाकर वह तेजी से गुणन (जनन) करने लगता है। साथ ही उसके श्वसन के कारण काफी मात्रा में कार्बनडाईऑक्साइड निकलता है। इसके कारण मैदा में खमीर बनता है और उसका आयतन बढ़ जाता है, गूंथा मैदा फूल या उठ जाता है। क्या गूंथे मैदे के स्वाद में भी कोई परिवर्तन होता है? पता कीजिए।

सोचिए, अगर सूक्ष्मजीव नहीं होते तो क्या हमें स्वादिष्ट जलेबी, इडली, डोसा, दही, पनीर, बेकरी उत्पाद आदि मिल पाते।

7.7 वाणिज्यिक या औद्योगिक उपयोग

घर में आपने सिरका का उपयोग अवश्य किया होगा। आपको पता है सिरका किससे और कैसे बनता है? सिरका ईख, जामुन आदि फलों से बनता है जिसमें सूक्ष्मजीव की भूमिका महत्त्वपूर्ण है। ईख या अन्य फलों के रस में प्राकृतिक शर्करा पाया जाता है। सूक्ष्मजीव यीस्ट, प्राकृतिक शर्करा पर क्रिया कर उसे सिरका में बदल देता है। औद्योगिक स्तर पर बड़े पैमाने पर एल्कोहल, सिरका, एसिटिक एसिड आदि के निर्माण में सूक्ष्मजीवों का व्यापक उपयोग किया जाता है। यीस्ट जैसे सूक्ष्मजीव, जौ, गेहूँ, चावल या फलों के रस में उपस्थित प्राकृतिक शर्करा पर क्रिया कर उसे एल्कोहल, सिरका आदि में बदल देते हैं। सूक्ष्मजीवों द्वारा परिवर्तन की इस क्रिया को किण्वन कहते हैं। किण्वन प्रक्रिया की खोज फ्रेंच वैज्ञानिक लुई पाश्चर ने 1857 ई. में किया था।

क्रियाकलाप–4

एक बीकर या काँच का बड़ा गिलास लीजिए। उसमें तीन–चौथाई भाग पानी लीजिए। 3–4 चम्मच चीनी मिलाइए। घोल में आधा चम्मच यीस्ट पाउडर डालिए। घोल को गर्म खुले स्थान पर ढककर रखिए। 5–6 घंटे के बाद घोल को सूँघकर देखिए। क्या आप घोल में कोई गंध पाते हैं? घोल की यह गंध एल्कोहल की है। यीस्ट द्वारा किण्वन प्रक्रिया के फलस्वरूप चीनी एल्कोहल में परिवर्तित हो जाती है।

क्रियाकलाप–5

एक परखनली या काँच की लम्बी पतली शीशी लीजिए। उसमें 2–3 चम्मच चीनी और एक चौथाई चम्मच यीस्ट पाउडर लीजिए। तीन–चौथाई भाग पानी डालिए। परखनली/शीशी

के मुँह पर एक छोटा बैलून कसकर बांधिए। घोल वाली परखनली/शीशी को किसी गर्म, खुले स्थान पर 24 से 36 घंटे तक छोड़ दीजिए। अब देखिए, क्या बैलून के आकार में कोई परिवर्तन नजर आता है?

एक परखनली में चूना जल लीजिए। बैलून में इकट्ठी गैस को चूना जलवाली परखनली में प्रवाहित कीजिए। परिवर्तनों का अवलोकन कीजिए। चूना जल के रंग में क्या परिवर्तन हुआ?

बैलून में इकट्ठी गैस कार्बनडाईआक्साइड है। इसके कारण चूना जल का रंग दूधिया हो जाता है। वास्तव में यीस्ट चीनी के घोल में तेजी से गुणन करते हैं तथा श्वसन के क्रम में CO_2 गैस मुक्त करते हैं।

7.8 औषधीय उपयोग

आपने अक्सर देखा या सुना होगा कि बीमारी की स्थिति में चिकित्सक एन्टीबायोटिक (प्रतिजैविक) गोली, कैप्सूल या सूई के रूप में देते हैं। कटने–फटने, चोट लगने, बुखार, खाँसी या ऑपरेशन आदि में इस प्रकार की दवाओं का उपयोग होता है। एन्टीबायोटिक दवाएँ बीमारी पैदा करनेवाले सूक्ष्मजीवों को या तो मार देती हैं या उनकी वृद्धि को रोक देती है। ये एन्टीबायोटिक दवाएँ भी सूक्ष्मजीवों के संवर्धन से बनती हैं। पेनसिलिन, स्ट्रेप्टोमाइसिन, टेट्रासाइक्लिन, एरिथ्रोमाइसिन आदि कुछ ऐसे ही एन्टीबायोटिक हैं जिनका निर्माण जीवाणु, कवक आदि का संवर्धन कर किया जाता है।

सूक्ष्मजीव से एन्टीबायोटिक के खोज की कहानी भी बहुत रोचक है। अलेक्जेंडर फ्लेमिंग नामक वैज्ञानिक कुछ ऐसे सूक्ष्मजीवों का प्रयोगशाला में संवर्धन कर रहे थे जिससे जीवाणुजनित रोगों से बचाव हो सके। प्रयोग के क्रम में उन्होंने पाया कि जीवाणु की संख्या में वृद्धि नहीं हो पा रही थी। तभी उनकी नजर संवर्धन प्लेट पर लगे कुछ फफूँद के बीजाणुओं पर पड़ी। गहन अवलोकन के बाद उन्होंने पाया कि फफूँद, जीवाणु की वृद्धि को रोक रहे हैं। फफूँद बहुत सारे जीवाणुओं को नष्ट कर दे रहे थे। तब उनकी समझ में आया कि जीवाणुओं की संख्या क्यों नहीं बढ़ रही थी। और इस प्रकार उस जीवाणुरोधक फफूँद से पेनिसिलिन नामक एन्टीबायोटिक दवा बनाई गई।

वर्तमान समय में एन्टीबायोटिक का प्रयोग व्यापक रूप से किया जा रहा है। न केवल मनुष्य बल्कि पशुओं और पेड़–पौधों में सूक्ष्मजीव जनित रोगों से बचाव के लिए एन्टिबायोटिक दवाओं का उपयोग किया जाता है।

अधिक मात्रा में एन्टीबायोटिक का उपयोग हमारे लिए हानिकारक भी है। यह हमारे शरीर विशेषकर आहार नाल में पाए जानेवाले हमारे मित्र सूक्ष्मजीव जो विटामिन B_{12} के उत्पादन में मदद करता है को नष्ट कर देते हैं। इससे हमारा शरीर और स्वास्थ्य दोनों ही प्रभावित होते हैं।

"दो बूँद जिन्दगी की", यह नारा आप अक्सर सुनते–देखते हैं। यह किस बीमारी से बचाव से संबंधित है? पोलियो एक विषाणुजनित रोग है। पोलियो विषाणु से बचाव हेतु, 5 साल तक की उम्रवाले छोटे बच्चों को पोलियो ड्रॉप पिलाया जाता है। हमारे शरीर में सूक्ष्मजीव के कारण अनेक रोग उत्पन्न हो जाते हैं, जैसे– चेचक, क्षय, हैजा, हेपेटाइटिस आदि। इन बीमारियों से बचाव के लिए संबंधित रोग का टीका या वैक्सीन दिया जाता है। ये टीका या वैक्सीन भी सूक्ष्मजीवों से ही बनाए जाते हैं। बचपन में आपको भी इनमें से कई रोगों से बचाव के लिए टीके लगाए गए होंगे। आपको कौन–कौन से टीके लगाए गए हैं? वे किन–किन रोगों से आपका बचाव करते हैं? इनकी सूची बनाइए। इसके लिए आप अपने माता–पिता और शिक्षक की मदद ले सकते हैं।

चेचक के टीके की खोज 1798 ई. में वैज्ञानिक एडवर्ड जेनर ने की थी।

वैक्सीन में रोग के कारक सूक्ष्मजीव को कमजोर बनाकर सूक्ष्म मात्रा में शरीर में डाला जाता है। यह इतना कमजोर होता है कि रोग उत्पन्न नहीं कर सकता। लेकिन शरीर इसके विरुद्ध प्रतिरोधी पदार्थ बना लेता है। यही प्रतिरोधी पदार्थ हमारे शरीर में लम्बे समय तक रहता है तथा सूक्ष्मजीव के द्वारा भविष्य में होनेवाले संक्रमण से हमें बचाता है।

7.9 कृषि में सूक्ष्मजीव

आप जानते हैं कि वायुमंडल में सर्वाधिक मात्रा में नाइट्रोजन गैस है। पेड़–पौधों के उचित विकास, खासकर प्रोटीन के निर्माण में नाइट्रोजन अति आवश्यक है। लेकिन पौधों में यह क्षमता नहीं होती कि वे वायुमंडलीय नाइट्रोजन को सीधे–सीधे ग्रहण कर सकें। पौधों को इस कार्य में कुछ जीवाणु तथा नीले–हरे शैवाल मदद करते हैं। ये वायुमंडलीय नाइट्रोजन का स्थिरीकरण कर मिट्टी की उर्वरता बढ़ाते हैं तथा नाइट्रोजन को पेड़–पौधों के उपयोग के लायक बनाते हैं।

इसी अध्याय में आगे हम नाइट्रोजन स्थिरीकरण के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

7.10 पर्यावरण की साफ–सफाई

कक्षा–6 में आपने ठोस कचरे के प्रबंधन के बारे में जानकारी प्राप्त की थी। आपको याद होगा कि किस प्रकार जैव अपघटकीय वस्तुओं से आपने कम्पोस्ट बनाया। जैव विघटनीय पदार्थ, यथा–सब्जी व फलों के छिलके, कागज, गत्ता, पेड़ों की पत्तियाँ, सूखे घास आदि अनेक ऐसे प्राकृतिक पदार्थ हैं जो पर्यावरणीय दशाओं यथा ताप, दाब, नमी की विविध स्थितियों में आसानी से विघटित हो जाते हैं। लेकिन आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि इनके विघटन में मुख्य भूमिका सूक्ष्मजीवों की ही है। आप इसके लिए एक रोचक क्रियाकलाप कर सकते हैं।

क्रियाकलाप–6

विद्यालय मैदान को किसी कोने में दो छोटे–छोटे गड्ढे कीजिए। एक में पेड़ों की पत्तियाँ, सब्जी के छिलके, कागज आदि डालिए तथा दूसरे में प्लास्टिक को टूटे खिलौने, बोतलें, काँच की बोतल, पॉलीथीन थैली आदि डालिए। थोड़ा पानी डालकर दोनों गड्ढों को ढँक दीजिए। 3–4 सप्ताह बाद उनका अवलोकन कीजिए। दोनों गड्ढों में हुए परिवर्तन को नोट कीजिए। वर्ग में शिक्षक के साथ चर्चा कीजिए।

आप पाते हैं कि जिस गड्ढे में जैव विघटनीय पदार्थ आपने डाला था वह पूरी तरह अपघटित हो गया। जबकि दूसरे गड्ढे में ऐसा नहीं हुआ। वास्तव में सूक्ष्मजीव जैव विघटनीय पदार्थ को अपघटित कर देते हैं। यह अपघटित पदार्थ, पोषक तत्त्व के रूप में पुनः पौधों को उपयोग के लिए उपलब्ध हो जाता है। पर्यावरण की साफ–सफाई में सूक्ष्मजीव बहुत महत्त्वपूर्ण

हैं। आपने अक्सर देखा होगा, मृत जानवर या पेड़ों के अवशेष धरती पर पड़े रहते हैं। लेकिन कुछ हफ्तों या महीनों के बाद मृत जानवर या पेड़ों के सड़ने अर्थात् अपघटन के बाद उनका कोई अवशेष दिखाई नहीं देता। ऐसा क्यों? वास्तव में सूक्ष्मजीव, उन जैव विघटनीय अपशिष्टों (मृत जानवर या पेड़) पर क्रिया कर अत्यन्त सरल पदार्थों में बदल देते हैं। इस क्रिया में बड़ा ही खराब और तीक्ष्ण गंध महसूस होता है। ये सरल पदार्थ आसानी से मिट्टी में मिल जाते हैं। इस प्रकार पर्यावरण को शुद्ध बनाए रखते हैं।

आप अनुमान लगा सकते हैं कि सूक्ष्मजीव नहीं होते तो हमारे चारों तरफ भी वायु और मिट्टी की क्या दशा होती? हमारा क्या हाल होता?

7.11 हानिकारक सूक्ष्मजीव

एक तरफ जहाँ कुछ सूक्ष्मजीव हमारे मित्र हैं, हमारे लिए लाभदायक हैं तो दूसरी ओर अनेक सूक्ष्मजीव ऐसे हैं जो हमें प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से हानि पहुंचाते हैं। ये मनुष्य, जीव–जन्तुओं, पौधों आदि के अनेक रोगों के कारण है। ये हमारे भोजन, पानी तथा अन्य उपयोगी वस्तुओं को दूषित कर देते हैं। आइए सूक्ष्मजीवों के हानिकारक प्रभाव की जानकारी प्राप्त करें।

7.12 मनुष्य में सूक्ष्मजीव जनित रोग

आप जानते हैं कि सूक्ष्मजीव हमारे चारों तरफ, सभी जगह उपस्थित हैं। ऐसी स्थिति में ये आसानी से हमारे शरीर के अन्दर पहुँच सकते हैं। रोगकारक सूक्ष्मजीव हमारे श्वास, भोजन, पानी आदि के द्वारा हमारे शरीर में प्रवेश करते हैं। पहले से प्रभावित या संक्रमित व्यक्तियों या जन्तुओं के संपर्क में आने से, कुछ खास कीटों या जन्तुओं के काटने से भी ये हमारे शरीर में पहुँचकर रोग उत्पन्न करते हैं।

आप अक्सर, विशेषकर मौसम बदलने पर अनेक लोगों को सर्दी–जुकाम से पीड़ित देखते होंगे। घर में एक व्यक्ति को होने के बाद दूसरे सदस्य भी इससे प्रभावित होने लगते हैं।

यह विषाणु या वायरस जनित रोग है। ग्रसित व्यक्ति के छींकने पर जल की बूँदों के साथ असंख्य वायरस हवा में मिल जाते हैं। संपर्क में आनेवाले व्यक्ति को श्वास के माध्यम से पहुँचकर, उसे भी संक्रमित कर देते हैं। जल, वायु, भोजन, वस्त्र या शारीरिक संपर्क के फलस्वरूप एक संक्रमित व्यक्ति से दूसरे स्वस्थ व्यक्ति तक सूक्ष्मजीवों के फैलाव के कारण होनेवाले रोगों को संचरणीय रोग कहते हैं। सर्दी-जुकाम के अतिरिक्त हैजा, चिकनपॉक्स, क्षयरोग आदि सूक्ष्मजीवों से उत्पन्न होनेवाले रोग हैं।

जब हम बाहर की कड़ी धूप से होकर अंदर आएँ तो पानी ठंडा नहीं पीना चाहिए। हमारे मुँह के अंदर ग्रास और श्वासनली के आस–पास जो जीवाणु रहते हैं, वे हमारे धूप में रहने के कारण काफी उच्च तापक्रम पर होते हैं, लेकिन जैसे ही हम ठण्डा पानी पीते हैं ठण्डे पानी के संपर्क के कारण जीवाणुओं का तापमान अचानक गिर जाता है। तापमान में अचानक परिवर्तन जीवाणुओं में प्रजनन दर तेज कर देता है। इससे हम स्वास्थ्य संबंधी परेशानियों से घिर जाते हैं। यही कारण है कि जब मौसम बदलता है तो तापमान में अचानक होनेवाले परिवर्तन के कारण हमारे आसपास पाए जानेवाले जीवाणुओं की संख्या काफी बढ़ जाती है और हम इससे प्रभावित हो जाते हैं। अर्थात् जब मौसम एक–सा रहता है तो हमारे ऊपर जीवाणुओं का आक्रमण कम होता है।

कहा गया है, रोग उत्पन्न होने से पूर्व ही उससे बचाव सबसे उत्तम उपाय है। जब कभी भी सर्दी–जुकाम हो, छींकते समय मुँह, नाक पर साफ, स्वच्छ रूमाल रखें। साफ सफाई का ध्यान रखें। संक्रमित व्यक्ति से पर्याप्त दूरी रखें। भोजन, पानी को स्वच्छ स्थान पर ढँककर रखें।

सूक्ष्मजीव जनित रोग संपर्क के अतिरिक्त कुछ कीटों एवं जन्तुओं के माध्यम से भी फैलते हैं। वास्तव में ये कीट या जन्तु रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्मजीवों के वाहक का कार्य करते

हैं। अतः इन्हें रोगवाहक (vector) कहा जाता है। मलेरिया, डेंगू, टाइफाइड आदि सूक्ष्मजीव जनित रोगों के प्रसार में इन रोग वाहकों की भूमिका होती है। मलेरिया, मलेरिया परजीवी प्लैज्मोडियम के कारण होता है। प्लैज्मोडियम एक प्रोटोजोआ है। मादा एनोफिलीज मच्छर इसका वाहक है। जब यह मच्छर किसी मलेरिया संक्रमित व्यक्ति का रक्त चूसता है तो यह रक्त के साथ उसके शरीर में चला जाता है जहाँ यह गुणित होता है। पुनः जब मादा एनोफिलिज मच्छर स्वस्थ मनुष्य का रक्त चूसता है तो मलेरिया परजीवी स्वस्थ मनुष्य के शरीर में पहुँच जाता है। इस प्रकार स्वस्थ मनुष्य भी संक्रमित हो जाता है। डेंगू के वायरस का वाहक मादा एडीस मच्छर है। हमारे चारों तरफ पाई जानेवाली घरेलू मक्खी भी रोगवाहक है। मक्खियाँ गंदे स्थानों पर बैठती हैं। रोगाणु उनके शरीर से चिपक जाते हैं। पुनः जब वे भोज्य पदार्थों पर बैठती हैं तो रोगाणु भोजन पदार्थों को संदूषित कर देते हैं। कोई भी स्वस्थ व्यक्ति इस प्रकार का संदूषित भोजन करता है तो वह संक्रमित हो जाता है। हमें भोज्य पदार्थों तथा पेयजल को ढँककर रखना चाहिए। खुला या बिना ढँका हुआ भोजन नहीं करना चाहिए।

रोगवाहक जंतुओं से सूक्ष्मजीवों के प्रसार को रोकने के लिए जरूरी है कि रोगवाहक कीटों, जन्तुओं को उत्पन्न होने से ही रोका जाए। ऐसी स्थितियाँ न बनने दी जाएँ जो उनके उत्पन्न होने या बढ़ने में सहायक हों। इसके लिए आवश्यक है कि हम अपने आस–पास की साफ–सफाई पर ध्यान दें। कहीं भी पानी का जमाव न होने दें। कूड़े–कचड़े का सही तरीके से निपटान करें। भोजन, पानी को ढँककर रखें। घर के आस–पास की जगहें जहाँ पानी का जमाव हो, जैसे नाला एवं गड्ढों में समय–समय पर किरासन तेल, ब्लिचिंग पाउडर आदि का छिड़काव करना चाहिए।

मानव में होनेवाले सूक्ष्मजीव जनित कुछ सामान्य रोग, रोगकारक सूक्ष्मजीव, उनके संचरण का तरीका और बचाव के उपाय तालिका में दर्शाए गए हैं।

सर्व शिक्षा 2013-14 (निःशुल्क)

तालिका – मानव में सूक्ष्मजीव जनित कुछ सामान्य रोग

मानव रोग	रोगकारक	संचरण का तरीका	बचाव के उपाय
क्षय रोग	जीवाणु	वायु	रोगी व्यक्ति को पूरी तरह से अन्य व्यक्तियों से अलग रखना।
खसरा	वायरस (विषाणु)	वायु	
चिकनपॉक्स	वायरस (विषाणु)	वायु/सीधा संपर्क	रोगी की व्यक्तिगत वस्तुओं को अलग रखना।
पोलियो	वायरस (विषाणु)	वायु/जल	उचित समय पर टीकाकरण।
हैजा टाइफाइड	जीवाणु जीवाणु	जल/भोजन जल	व्यक्तिगत स्वच्छता एवं अच्छी आदतों को अपनाना। भलीभाँति पकाए भोजन, उबला पेयजल एवं टीकाकरण।
हैपेटाइटिस–ए	वायरस (विषाणु)	जल	उबले हुए पेयजल का प्रयोग, टीकाकरण।
मलेरिया	प्रोटोजोआ	मच्छर	मच्छरदानी का प्रयोग, मच्छर भगानेवाले रसायन का प्रयोग, कीटनाशक का छिड़काव एवं मच्छर के प्रजनन रोकने के लिए जल को किसी भी स्थान पर एकत्रित न होने देना।

7.13 पौधों तथा जन्तुओं में रोगकारक सूक्ष्मजीव

सूक्ष्मजीव मनुष्य को ही नहीं, पेड़–पौधों तथा जन्तुओं को भी प्रभावित करते हैं। गेहूँ, चावल, आलू, गन्ना, संतरा, सेब, नींबू, टमाटर आदि पौधों में सूक्ष्मजीव के कारण रोग उत्पन्न हो

जाते हैं। इससे उनकी वृद्धि और उपज प्रभावित होती है। सूक्ष्मजीवों द्वारा पौधों में उत्पन्न होने वाले कुछ रोगों की जानकारी तालिका में दी गई है।

तालिकाः सूक्ष्मजीव जनित पौधों के सामान्य रोग

पादप रोग	सूक्ष्मजीव	संचरण का तरीका
गेहूँ का रस्ट	कवक	वायु एवं बीज
नींबू का कैंसर	जीवाणु	वायु
भिंडी का पीत रोग	वायरस	कीट

सूक्ष्मजीवों द्वारा जन्तुओं में उत्पन्न होनेवाला एक भयानक रोग एंथ्रेक्स है। यह जीवाणु द्वारा होता है। रॉबर्ट कोच नामक वैज्ञानिक ने 1976 में इस बीमारी के कारक जीवाणु बेसिलस एन्थ्रेसिस की खोज की थी। इसके अतिरिक्त गाय में खुर तथा मुँहपका रोग विषाणु के कारण होता है।

7.14 खाद्य विषाक्तता (Food poisoning)

आपने अपने घरों में देखा होगा कि पकाए भोजन को अगर सही तरीके से, स्वच्छता के साथ सुरक्षित नहीं रखा जाता है तो भोजन खराब हो जाता है। खासकर गर्मी एवं वर्षा के मौसम में पकाए गए भोज्य पदार्थ जल्दी खराब हो जाते हैं। उनसे गंध आने लगती है। स्वाद खट्टा हो जाता है। ऐसा भोजन ग्रहण करने पर हम उल्टी (वमन), डायरिया आदि का शिकार हो जाते हैं। वास्तव में यह स्थिति खाद्य विषाक्तता की है। खाद्य पदार्थों का यह संदूषण सूक्ष्मजीवों के कारण होता है। सूक्ष्मजीव खाद्य सामग्रियों में विषैले पदार्थ उत्पन्न करते हैं। इससे भोजन विषाक्त हो जाता है। संदूषित भोजन के कारण उत्पन्न खाद्य विषाक्तता कभी–कभी जानलेवा भी हो जाती है। अतः यह आवश्यक है कि हम अपने भोजन, जल को सूक्ष्मजीवों से संदूषित होने से बचाएँ।

7.15 खाद्य परिरक्षण (Food preservation)

अभी आपने देखा कि सूक्ष्मजीव हमारे भोजन को संदूषित कर देते हैं। सूक्ष्मजीव पकाए गए भोजन के साथ–साथ कच्चे खाद्य सामग्रियों का भी संदूषण करते हैं।

आपने अक्सर अपने घरों पर फल, सब्जियों को सड़ते या खराब होते देखा होगा। अचार, जैम, मुरब्बे आदि ठीक ढंग से नहीं रखे गए हों, गंदे या पानी लगे हाथ से छूने या उनमें किसी प्रकार से नमी पहुँच जाए तो ये सामग्रियाँ खराब हो जाती हैं। अतः खाद्य पदार्थों का उचित परिरक्षण आवश्यक है। आइए खाद्य परिरक्षण के कुछ सामान्य तरीकों की जानकारी प्राप्त करें।

7.16 निर्जलीकरण

प्रायः इस तरीके का उपयोग हमारे घरों में होता है। घर में आपने देखा होगा, माँ, दादी मौसमी सब्जियों यथा फूलगोभी, मेथी, आलू के पतले–पतले टुकड़ों आदि को धूप में सुखाकर सूखे डब्बे में अच्छी तरह बंद करती हैं। जब उन सब्जियों का मौसम नहीं होता तब उनका उपयोग किया जाता है।

सब्जियों को धूप में सूखाने पर उनमें जल या नमी की मात्रा अत्यन्त कम हो जाती है। ऐसी स्थिति में सूक्ष्मजीवों को बढ़ने का मौका नहीं मिलता। इससे सब्जियाँ लम्बे समय तक सुरक्षित और व्यवहार योग्य रहती हैं।

7.17 रासायनिक तरीका

इस तरीके में कुछ रासायनिक खाद्य परिरक्षकों का उपयोग किया जाता है। अगर आपने अपने घरों में अचार बनते देखा होगा तो यह भी देखा होगा कि उसमें नमक, खाद्य तेल का प्रयोग किया जाता है। नमक और खाद्य तेल सूक्ष्मजीवों के वृद्धि को रोकते हैं। ऐसे पदार्थों को परिरक्षक कहते हैं। जैम, जेली बनाने में सोडियम बेन्जोएट, सोडियम मेटाबाइसल्फाइट आदि रासायनिक खाद्य परिरक्षकों का उपयोग होता है। इससे जैम, जेली लंबे समय तक संदूषित होने से बचे रहते हैं।

7.18 नमक और चीनी द्वारा परिरक्षण

हमारे द्वारा व्यवहार में लाया जानेवाला नमक और चीनी बहुत ही अच्छे परिरक्षक है। मांस और मछली के परिरक्षण के लिए नमक का प्रयोग किया जाता है। सूक्ष्मजीवों से बचाव के लिए मांस और मछली को सूखे नमक से ढँक दिया जाता है। नमक का उपयोग आम, आँवला, इमली आदि के परिरक्षण हेतु भी किया जाता है।

कुछ खाद्य सामग्रियों के परिरक्षण हेतु चीनी का प्रयोग किया जाता है। चीनी के प्रयोग से खाद्य पदार्थ के नमी में कमी आती है। इससे संदूषण करनेवाले सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोका जा सकता है। जैम, जेली, स्क्वैश आदि का परिरक्षण चीनी द्वारा किया जाता है।

7.19 तेल एवं सिरके द्वारा परिरक्षण

अचार बनाने में खाद्य तेल और सिरके का प्रयोग प्रचुरता में किया जाता है। इनमें सूक्ष्मजीव जीवित नहीं रह सकते हैं। अतः अचार सूक्ष्मजीवों के संदूषण से बच जाता है। तेल और सिरके का प्रयोग सब्जियों, फलों, मछली तथा मांस के परिरक्षण में भी होता है।

7.20 गर्म तथा ठंडा करके

आपने अपने घर में माँ, दादी को दूध उबालते हुए देखा होगा। जब कभी आप दूध पीते हैं, आपको गर्म दूध दिया जाता है। आपको हमेशा सलाह दी जाती है कि खाना गर्म करके खाना चाहिए। उबालने या गर्म करने से सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं।

हमारे घरों में बचे हुए भोजन या हरी सब्जियों को फ्रीज या रेफ्रीजरेटर में रखा जाता है। फ्रीज का निम्न ताप सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकता है। इससे भोजन या हरी सब्जियाँ जल्दी खराब नहीं होती।

7.21 पॉश्चरीकरण

आपने डेयरी से आनेवाले दूध की थैलियों को देखा होगा। यह दूध संदूषित नहीं होता क्योंकि यह पॉश्चरीकृत होता है। पॉश्चरीकरण दूध को सूक्ष्मजीवों से मुक्त करनेवाली प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया में दूध को $70^{o}C$ पर 15–30 सेकंड के लिए गर्म किया जाता है फिर गर्म दूध को शीघ्रता से ठंडा कर भंडारित कर लिया जाता है। ऐसा करने से दूध में उपस्थित सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं तथा दूध सुरक्षित हो जाता है। इस प्रक्रिया की खोज फ्रेंच वैज्ञानिक लुई पॉश्चर

ने किया था। अतः उन्हीं के नाम पर इस प्रक्रिया को पॉश्चरीकरण (pasteurisation) कहते हैं। पॉश्चरीकृत दूध को बिना उबाले हुए भी इस्तेमाल किया जा सकता है क्योंकि यह सूक्ष्मजीव मुक्त होता है।

7.22 भंडारण एवं पैकिंग

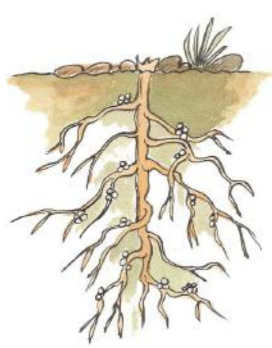
खाद्य सामग्रियों को लम्बी अवधि तक इस्तेमाल योग्य बनाए रखने तथा सूक्ष्मजीवों के प्रभाव से दूर रखने हेतु उचित भंडारण और पैकिंग अतिआवश्यक है। इसके लिए वायुरोधी, सीलबंद डब्बे उपयुक्त होते हैं। आजकल बाजार में मेवे, सब्जियाँ तथा कई प्रकार के खाद्य पदार्थ वायुरोधी सील किए गए पैकेटों में बेचे जाते हैं।

7.23 खाद्य परिरक्षण के लाभ

- इससे खाद्य पदार्थों की बरबादी को रोका जा सकता है।
- खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक संरक्षित और सुरक्षित रखा जा सकता है।
- इससे खाद्य पदार्थों की पोषण गुणवत्ता बनी रहती है।
- बिना मौसम के या दूरदराज के स्थानों पर जहाँ कोई खाद्य विशेष उत्पादित नहीं होता है, वहाँ भी खाद्य पदार्थों की उपलब्धता सुनिश्चित की जा सकती है।

7.24 नाइट्रोजन स्थिरीकरण (Nitrogen Fixation)

वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण में सूक्ष्मजीवों की भूमिका अति महत्त्वपूर्ण है। पिछली कक्षा में आप जान चुके हैं कि राइजोबियम जीवाणु और दलहनी पौधों में सहजीवी संबंध होता है।



चित्र–7.4 : दलहनी पौधा, जड़ में ग्रंथियों के साथ

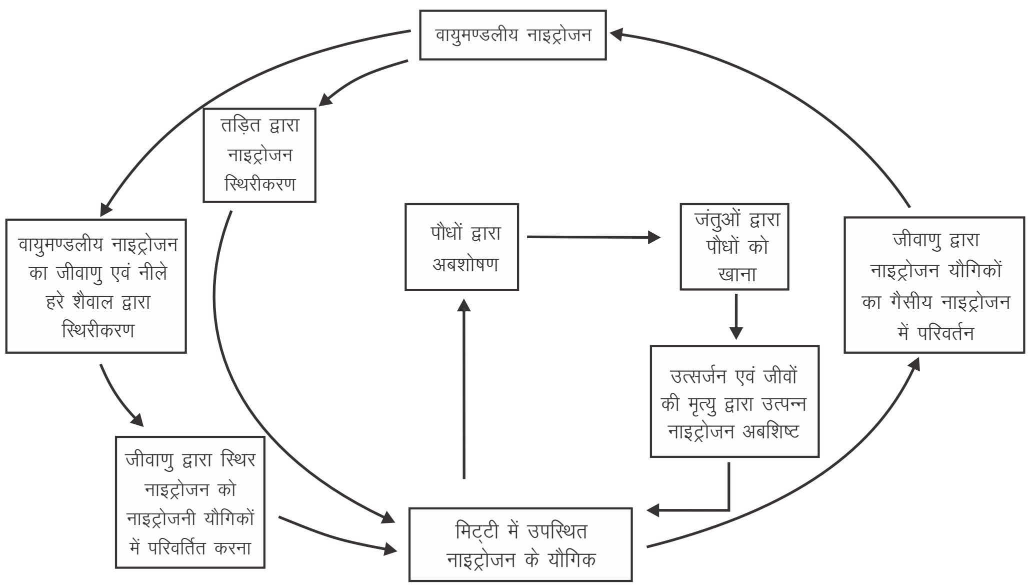
दलहनी पौधों यथा मटर, सेम आदि की जड़ों में रहनेवाले राइजोबियम जीवाणु नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सहायक होते हैं। इससे वायुमंडलीय नाइट्रोजन पौधों को उपयोगी रूप से प्राप्त होता है। इसके अतिरिक्त, कभी–कभी तड़ित विद्युत द्वारा भी नाइट्रोजन का स्थिरीकरण होता है। नाइट्रोजन स्थिरीकरण और वायुमंडल में नाइट्रोजन के पुनः पूर्ति की प्रक्रिया अनवरत रूप से चलती रहती है जिससे वायुमंडल में नाइट्रोजन की मात्रा स्थिर रहती है। वास्तव में यह एक चक्रीय प्रक्रिया है। आप भी इसके बारे में अवश्य जानना चाहेंगे।

7.25 नाइट्रोजन चक्र

आप जानते हैं कि वायुमंडल में सबसे अधिक नाइट्रोजन गैस की मात्रा पाई जाती है, लगभग 78%। नाइट्रोजन सभी सजीवों का आवश्यक संघटक है। यह सजीवों के शरीर में संश्लेषित होनेवाले अनेक जटिल पदार्थों का अभिन्न अवयव है। सजीवों में यह प्रोटीन, विटामिन, न्यूक्लिक एसिड, पर्णहरित (क्लोरोफील) आदि में अनिवार्य रूप से उपस्थित होता है। लेकिन खास बात यह है कि वायुमंडल में प्रचुरता से उपलब्ध होने के बाद भी सजीव इसका उपयोग सीधे तौर पर नहीं कर सकते हैं।

यहाँ सूक्ष्मजीवों की भूमिका महत्त्वपूर्ण हो जाती है। मिट्टी तथा दलहनी पौधों की जड़ की ग्रंथियों में रहनेवाले जीवाणु तथा नीले–हरे शैवाल, वायुमंडलीय नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करके नाइट्रोजन यौगिकों में बदल देते हैं। इन उपयोगी नाइट्रोजन यौगिकों का उपयोग पौधे मिट्टी से जड़तंत्र द्वारा करते हैं। पौधे इस अवशोषित नाइट्रोजन यौगिकों का उपयोग प्रोटीन तथा अन्य उपयोगी यौगिकों के संश्लेषण में करते हैं। पौधों द्वारा संश्लेषित प्रोटीन तथा अन्य नाइट्रोजन यौगिकों का उपयोग वे जन्तु करते हैं जो पौधों पर निर्भर करते हैं।

जन्तुओं तथा पेड़–पौधों द्वारा व्यवहृत नाइट्रोजन यौगिक एक बार फिर मिट्टी और वायुमंडल में पहुँचते हैं। मिट्टी में उपस्थित कवक एवं जीवाणु, जन्तुओं द्वारा उत्सर्जित पदार्थ तथा जन्तुओं और पेड़–पौधों के मृत अवशेषों में स्थित नाइट्रोजनी अपशिष्टों को नाइट्रोजनी यौगिकों में परिवर्तित कर देते हैं। ये यौगिक पौधों द्वारा पुनः उपयोग में लाए जाते हैं। साथ ही कुछ विशिष्ट जीवाणु नाइट्रोजनी यौगिकों को नाइट्रोजन गैस में बदल देते हैं। यह गैस पुनः वायुमंडल में चली जाती है। यह प्रक्रिया लगातार चलती रहती है, फलतः वायुमंडल में नाइट्रोजन की मात्रा लगभग स्थिर बनी रहती है।



प्रकृति में नाइट्रोजन चक्र

नये शब्द

सूक्ष्मजीव	Microorganism	सूक्ष्मदर्शी	Microscope
जीवाणु	Bacteria	प्रोटोजोआ	Protozoa
कवक	Fungi	शैवाल	Algae
विषाणु	Virus	यीस्ट	Yeast
किण्वन	Fermentation	प्रतिजैविक	Antibiotic
रोगवाहक	Vector	प्लैज्मोडियम	Plasmodium
लैक्टोबैसिलस	Lactobacilus	खाद्य–विषाक्तता	Food poisoning
खाद्य–परिरक्षण	Food preservation	संदूषण	Contamination
निर्जलीकरण	Dehydration	परिरक्षक	Preservative
पॉश्चरीकरण	Pasteurisation	नाइट्रोजन स्थिरीकरण	Nitrogen fixation
नाइट्रोजन चक्र	Nitrogen cycle		

हमने सीखा

- ⇒ सूक्ष्मजीव अत्यन्त सूक्ष्म होते हैं जिन्हें हम अपनी आँखों से नहीं देख सकते।
- ⇒ विशेष यंत्र, सूक्ष्मदर्शी की सहायता से सूक्ष्मजीवों को देखा जाता है।
- ⇒ सूक्ष्मजीव सभी जगह पाए जाते हैं तथा हर प्रकार के पर्यावरण में जीवित रह सकते हैं।
- ⇒ जीवाणु, कवक, प्रोटोजोआ, शैवाल सूक्ष्मजीवों के प्रमुख वर्ग है। विषाणु संरचनात्मक भिन्नता के बावजूद भी सूक्ष्मजीव में शामिल है।
- ⇒ विषाणु परपोषी में सक्रिय होकर अपना गुणन करते हैं।
- ⇒ सूक्ष्मजीव हमारे लिए लाभदायक और हानिकारक दोनों हैं।
- ⇒ सूक्ष्मजीव घरेलू, औद्योगिक, औषधीय, पर्यावरणीय दृष्टिकोण से लाभदायक हैं।
- ⇒ जैव विघटनीय अपशिष्टों का अपघटन कर सूक्ष्मजीव पर्यावरण को शुद्ध रखने में मदद करते हैं।
- ⇒ कुछ सूक्ष्मजीव मनुष्य, जीव–जन्तुओं तथा पेड़–पौधों के लिए रोग कारक है।
- ⇒ कुछ कीट, जीव–जन्तु सूक्ष्मजीवों के वाहक होते हैं।
- ⇒ सूक्ष्मजीव खाद्य पदार्थों को विषाक्त कर देते हैं।
- ⇒ खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता, उपलब्धता तथा मानव स्वास्थ्य की दृष्टि से खाद्य परिरक्षण जरूरी है।
- ⇒ वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण तथा वायुमंडल में नाइट्रोजन के पुनः पूर्ति में सूक्ष्मजीवों की महत्त्वपूर्ण भूमिका है।

अभ्यास

1. सही विकल्प के आगे (✓) का निशान लगाइए।

(क) सूक्ष्मजीव जो परपोषी में गुणन करता है–

(i) जीवाणु (ii) कवक (iii) प्रोटोजोआ (iv) विषाणु

(ख) दूध को दही में बदलने वाला सूक्ष्मजीव है–

(i) प्लैज्मोडियम (ii) यीस्ट (iii) शैवाल (iv) लैक्टोबैसिलस

(ग) मलेरिया रोग का कारण है–

(i) प्रोटोजोआ (ii) विषाणु (iii) जीवाणु (iv) कवक

(घ) चीनी को एल्कोहल में परिवर्तित करनेवाला प्रक्रम है–

(i) संदूषण (ii) किण्वन (ii) परिरक्षण (iv) संक्रमण

(ङ) पावरोटी या इडली के फूलने का कारण है–

(i) नमी (ii) ऊष्णता (iii) यीस्ट (iv) जल

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(क) विशेष यंत्र .... का उपयोग सूक्ष्मजीवों को देखने के लिए किया जाता है।

(ख) दलहनी पौधों की जड़ों में .... जीवाणु रहता है।

(ग) पोलियो .... के कारण होता है।

(घ) मलेरिया परजीवी का वाहक .... मच्छर है।

(ङ) सिरका का उत्पादन .... नामक सूक्ष्मजीव की सहायता से किया जाता है।

3. निम्न पर (✓) या (×) का निशान लगाइए–

(i) सूक्ष्मजीव केवल मिट्टी में मिलते हैं। (   )

(ii) सूक्ष्मजीवों को हम नंगी आँखों से देख सकते हैं। (   )

(iii) डेंगू मादा मच्छर एडिस के काटने से होता है। (   )

(iv) मादा एनोफिलिस मच्छर मलेरिया परजीवी का वाहक है। (   )

(v) यीस्ट एक शैवाल है। (   )

(vi) चेचक के टीके की खोज एडवर्ड जेनर ने की थी। (   )

(vii) वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण से मिट्टी की उर्वरता घटती है। (   )

(viii) टायफाइड विषाणु से होनेवाला रोग है। (   )

4. **मिलान कीजिए–**

	कॉलम–I		कॉलम–II
(i)	राइजोबियम	(i)	दही का जमना
(ii)	प्लैज्मोडियम	(ii)	जन्तु रोग
(iii)	लैक्टोबैसिलस	(iii)	नाइट्रोजन स्थिरीकरण
(iv)	किण्वन	(iv)	मलेरिया
(v)	एंथ्रेक्स	(v)	सिरका निर्माण

5. सूक्ष्मजीवों को देखने के लिए विशेष यंत्र सूक्ष्मदर्शी की जरूरत होती है। क्यों?
6. सूक्ष्मजीव हमारे मित्र हैं। कैसे?
7. यीस्ट और चीनी के साथ मैदे को गूंथ कर कुछ देर छोड़ देने के बाद, मैदे का आयतन क्यों बढ़ जाता है?
8. सूक्ष्मजीवों द्वारा होनेवाली हानियों का विवरण दीजिए।
9. नाइट्रोजन चक्र कैसे संचालित होता है?
10. पॉश्चरीकरण से आप क्या समझते हैं?

परियोजना कार्य

1. पड़ोस के अस्पताल/ प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र पर जाइए। डॉक्टर से संपर्क कर पता कीजिए कि किन–किन रोगों से बचाव के लिए टीके उपलब्ध हैं। ये टीके किस उम्र में लगाए जाते हैं। प्राप्त सूचना/जानकारी को बड़े चार्ट पेपर पर अंकित कर वर्गकक्ष में प्रदर्शित कीजिए।
2. सूक्ष्मजीवों के अध्ययन एवं खोज से संबंधित महान सूक्ष्मजीव वैज्ञानिकों के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए। उनके द्वारा संपादित अध्ययन और खोजों को सूचीबद्ध कर वर्ग में चर्चा कीजिए।

XXX

8

दाब और बल का आपसी सम्बंध

आपने रस्सी से बुनी खाट अवश्य देखा होगा। आप जब खाट पर सोते हैं तथा खाट पर (रस्सी पर) खड़े होते हैं तो दोनों स्थितियों में अन्तर का अनुभव करते हैं । ऐसे क्यों होता है ?

चित्र 8.1 (क)

चित्र 8.1 (ख)

अपने खाट (रस्सी/नेवार से बुनी) पर लेटकर, बैठकर या खड़े होकर देखा होगा । जब आप खाट पर सोये रहते हैं तो रस्सी कुछ नीचे दब जाती है पर, जब आप खड़े हो जाते हैं तो रस्सी बहुत ज्यादा दब जाती है । ऐसा क्यों होता है ?

आपके शरीर के भार को खाट की रस्सियाँ तन कर ऊपर की ओर उठाती हैं। आपका भार दोनों स्थितियों में (चित्र 8.1) समान है। पर ध्यान दें – पहली स्थिति (क) में आपके शरीर के क्षेत्रफल पर पूरा भार लग रहा है। स्थिति (ख) में सिर्फ पैरों के क्षेत्रफल पर वही भार लगता है ।

अतः अगर प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगते बल का परिकलन किया जाय तो एक भौतिक राशि जो दाबने की क्रिया को निरूपित करती है पारिभाषित की जा सकती है। उसे भौतिकी में 'दाब' कहते हैं।

$$\text{दाब} = \frac{\text{कुल लगता हुआ बल (न्यूटन में)}}{\text{संपर्क क्षेत्रफल (मी}^2\text{ में)}}$$

दाब की माप न्यूटन प्रति वर्ग मीटर में कर सकते हैं।

8.1 दैनिक जीवन में दाब के उदाहरण

हमारे दैनिक जीवन में दाब के अनेक उदाहरण मिल जाएँगे। खाना बनाने के लिए प्रेसर कुकर का प्रयोग किया जाता है। चिकित्सा विज्ञान में दाब का प्रयोग होता है। सूई द्वारा दवा का प्रयोग इसका एक अच्छा उदाहरण है। वाहन में एयर ब्रेक का प्रयोग किया जाता है। साइकिल का टायर, कार की टायर से पतली होती है। कार की टायर, बस ट्रकों के टायर से पतली होती है, बड़े वाहन जैसे– बस, ट्रक आदि में पीछे का चक्का जोड़ा में लगाया जाता है। सैनिकों के द्वारा उपयोग में लाए जानेवाले तोप के पहियों पर इस्पात की पट्टी (बेल्ट) चढ़ी होती है। खेतों में काम आने वाले ट्रैक्टर का चक्का बहुत बड़ा और चौड़ा बनाया जाता है। ऊँचे भवन के नींव गहरे एवं चौड़े बनाए जाते हैं।

अब आपको समझने में सरलता होगी कि क्यों सूई की नोक नुकीली बनाई जाती है जबकि ब्लेड तथा चाकू की धार तेज? आप यह भी बता सकते हैं कि जानवरों के खुर चौड़े क्यों होते हैं? क्या आप बता सकते हैं कि कुली बोझ ढोने के लिए सिर पर चौड़ा मुरेठा क्यों बाँधते हैं?

दाब के व्यंजक में क्षेत्रफल हर (Denominator) में होता है। क्षेत्रफल बढ़ाकर दाब का मान घटाया जाता है। विपरीत अवस्था में यदि बल का मान बराबर हो तो सम्पर्क क्षेत्र घटाने पर दाब का मान बढ़ जाता है। कील या खूँटी के नुकीले सिरे का क्षेत्रफल इसके शीर्ष की अपेक्षा बहुत कम होती है। इसीलिए वही बल कील को तख्ते आदि में ठोकने के लिए पर्याप्त दाब उत्पन्न कर देता है।

अब आप बता सकते हैं कि काटने, सुराख करनेवाले औजारों के किनारे सदैव तीक्ष्ण क्यों होते हैं? सरकस के खेल में शरीर पर हाथी गुजारने के लिए व्यक्ति चौड़े तख्ते का प्रयोग क्यों करता है या दल–दलवाले स्थान पर चलने के लिए चौड़े तख्ते का प्रयोग क्यों किया जाता है?

8.2 द्रव तथा गैसों द्वारा लगाया गया दाब

द्रव तथा गैस तरल पदार्थ हैं। सबसे सामान्य द्रव जल है। वायु गैसों, धूलकण आदि के मिश्रण हैं। तरल पदार्थों का एक सामान्य गुण होता है कि वे बहते हैं। द्रव उच्च स्तर से निम्न स्तर की ओर बहते हैं जबकि गैसों का बहाव सभी दिशाओं में होता है।

ब्लेज पास्कल, एक फ्रांसीसी वैज्ञानिक ने प्रायोगिक रूप से सिद्ध किया कि तरल पदार्थ सभी दिशाओं में एक समान दाब आरोपित करते हैं। ठोसों में दाब, भार के कारण नीचे की ओर लगता है। जबकि तरल पदार्थों द्वारा दाब नीचे, ऊपर एवं तिरछी (बगल) दिशाओं में आरोपित होते हैं।

क्रियाकलाप–1

एक कठोर रबड़ की गेंद (लॉन टेनिस) लेते हैं। इसमें सूई की सहायता से छोटे–छोटे बहुत से छिद्र हर तरफ कर देते हैं। इसे दबाकर इसके अन्दर की वायु निकाल देते हैं। इसके बाद जल से भरे बाल्टी के अन्दर डुबाते हैं। गेंद से दाब हटाते ही जल छिद्रों से अन्दर चली जाती है। गेंद को जल से बाहर निकाल लेते हैं। गेंद के अन्दर जल भर जाता है। अंगुष्ठा एवं तर्जनी के बीच गेंद को पकड़कर दबाने से सभी छिद्रों से जल बाहर निकलनी शुरू हो जाती है।

चित्र–8.2

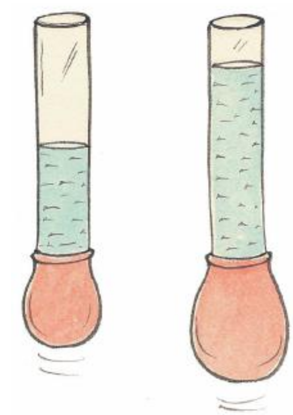
अब एक अन्य रबड़ की गेंद लेते हैं। इसमें सूई से छिद्र कर देते हैं। इसमें वायु पम्प से वायु भरते हैं तो सभी छिद्रों से वायु निकलने लगती है। इस प्रकार आपने देखा कि तरल पदार्थ सभी दिशाओं में छिद्र पर दाब आरोपित करते हैं जिससे छिद्र से होकर जल या हवा बाहर निकलनी शुरू हो जाती है।

8.3 द्रवों द्वारा दाब लगाया जाना

आप जानते हैं कि तरल सभी दिशाओं में दाब आरोपित करते हैं। क्या ये बातें द्रव एवं गैस दोनों के लिए सत्य हैं ?

8.4 द्रव में नीचे की ओर दाब

एक परखनली लीजिए। परखनली दोनों छोर पर खुली होनी चाहिए। परखनली के एक छोर को गुब्बारे की रबड़ से बांध दीजिए। अब आप इस परखनली में थोड़ा जल उड़ेलिए। क्या रबड़ की शीट थोड़ा फैल जाती है? पाइप में जल स्तंभ की ऊँचाई को भी नोट कीजिए। पाइप में थोड़ा जल और उड़ेलिए। रबड़ शीट के फुलाव तथा पाइप में जल स्तंभ की ऊँचाई को पुनः नोट कीजिए। इस प्रक्रिया को कई बार जल की अलग–अलग मात्रा लेकर दोहराइए। क्या आप रबड़ शीट के फुलाव तथा पाइप के पानी के स्तंभ की ऊँचाई में कुछ सम्बंध देख पाते हैं?



चित्र–8.3

8.5 द्रव द्वारा बगल की ओर दाब लगाना

जल रखनेवाली प्लास्टिक की एक बोतल लीजिए। इस बोतल में तीन छिद्र चित्रानुसार कर देते हैं। इस बोतल में जल डालते हैं। जल बोतल को छिद्रों से गिरने लगती है। ऊपर के छिद्र से जल बोतल के सबसे नजदीक, बीचवाले छिद्र से कुछ अधिक दूर तथा नीचेवाले छिद्र से जल बोतल से सबसे दूर गिरती है। इससे क्या निष्कर्ष निकलता है? जल बोतल की दीवार पर दाब लगाती है। जल की गहराई पर दाब का मान निर्भर करता है।

चित्र–8.4 द्रव में नीचे की ओर दाब

क्रियाकलाप–2

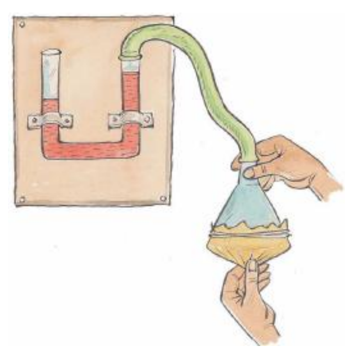
एक बाल्टी लीजिए। उसमें जल भर दीजिए। जल या द्रव द्वारा ऊपर की ओर लगानेवाले धक्का को उत्प्लावन बल कहते हैं। अब एक खाली मग लीजिए। इसे उलटाकर जल से भरे बाल्टी में डालिए। मग को जल द्वारा उत्प्लावन बल के कारण ऊपर की ओर धक्का देने का अनुभव कीजिए।

जल के द्वारा जब ऊपर की ओर उत्प्लावन बल लगाया जाता है तो इससे तैराकों को जल के ऊपर तैरने में सुविधा होती है। जलीय जीव भी इस बल के कारण जल में तैरते हैं। क्या आप जानते हैं कि जब द्रव या गैस में किसी पदार्थ को डुबोया जाता है तो इसके द्वारा डूबी हुई वस्तु पर एक ऊपर की ओर थ्रस्ट (धक्का) आरोपित किया जाता है। यह घटना उत्प्लावकता कहलाती है।

8.6 द्रव से दाब

हम जानते हैं द्रव सभी दिशाओं में दाब आरोपित करते हैं। इसकी जाँच के लिए एक साधारण दाबमापी का हम प्रयोग कर सकते हैं जिसे मैनोमीटर कहा जाता है। मैनोमीटर को सरलतापूर्वक तैयार किया जा सकता है।

मैनोमीटर को बनाने हेतु आवश्यक सामग्री-एक U आकार का ग्लास ट्यूब, एक प्लास्टिक का कीप, गुब्बारे का एक छोटा टुकड़ा, धागे का छोटा टुकड़ा, रबड़।



चित्र–8.5 : मैनोमीटर

प्रक्रिया

एक U आकार की नली लीजिए। जिसका दोनों सिरा खुला होता है। U नली को किसी बोर्ड पर लगा देते हैं। U नली पर मध्य से निश्चित दूरी पर दोनों नली को अशांकित कर देते हैं। U नली में कुछ रंगीन जल भर देते हैं। U नली के दोनों बाँहों पर जल के चिह्न के स्तर को नोट कर लेते हैं। एक प्लास्टिक की कीप लीजिए। इसके बड़ेवाले मुँह पर बैलून की झिल्ली को बाँध देते हैं। कीप की पतली नली में रबड़ की नली लगा दीजिए। इस रबड़ की नली का

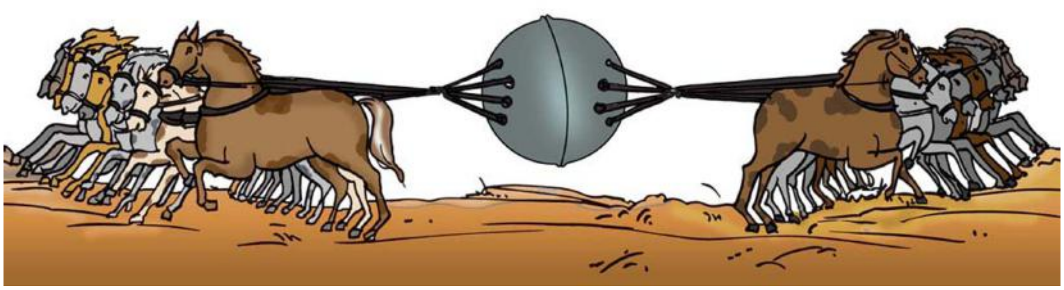
दूसरा छोर U नली के बाँह में लगा दीजिए। इस प्रकार मैनोमीटर उपयोग के लिए बनकर तैयार हो गया। कीप की झिल्ली पर ऊपर की ओर दाब लगाने से कीप के अन्दर की वायु पर दाब लगता है। वायु संपीडित होकर U नली के रंगीन जल पर दबाव डालती है। U नली के दूसरी बाँह का रंगीन जल बाँह में ऊपर चढ़ जाता है। इसी प्रकार झिल्ली को नीचे खींचने पर नली में रंगीन जल नीचे गिर जाता है। इस प्रकार द्रव से दाब की माप की जा सकती है। क्या आप जान सकते हैं कि कीप में लगी झिल्ली का कार्य क्या है?

8.7 वायु तथा वायुमंडल

वायु हमारे चारों ओर है। वायु पृथ्वी को घेरे हुए है। पृथ्वी के चारों ओर वायु के ऐसे आवरण को वायुमंडल कहते हैं। वायुमंडल का फैलाव पृथ्वी से लगभग 800 कि.मी. से ऊपर तक है। वायु स्थान घेरती है। वायु में भार होता है। इस कारण वायु दाब डालती है।

8.8 वायुमंडलीय दाब

वायु भार में हल्की होती है लेकिन हमारे सिर के ऊपर वायु की बड़ी मात्रा होती है जिस कारण से इसके द्वारा अत्यधिक दाब आरोपित किया जाता है। इस दाब को यद्यपि हम अनुभव नहीं करते हैं। जर्मनी के वैज्ञानिक ऑटो हान ज्यूरिक ने वायु दाब की विशालता का प्रयोग धातुओं के कटोरा को लेकर दिखाया था। दोनों कटोरों को लेकर एक गोला बनाया गया। कटोरों से वायु सूचक पम्प द्वारा वायु निकलती गई जब कटोरों को अलग करने के लिए आठ–आठ घोड़ों के द्वारा दोनों कटोरों को दोनों ओर से खिंचने पर ही अलग किया जा सका।



चित्र–8.6

क्रियाकलाप–3

एक टीन का बड़ा डब्बा या कंटेनर लीजिए। इस टीन के कन्टेनर का मुँह खोलकर उसमें थोड़ा जल भर दीजिए जल भरे कन्टेनर को इतना गर्म कीजिए कि कंटेनर के अन्दर जलवाष्प द्वारा वायु बाहर निकल जाए। अब कंटेनर के खुले मुँह को ढक्कन से बन्द कर दीजिए कंटेनर को गर्म करना बन्द कर दीजिए। बन्द कंटेनर को आग से अलग हटाकर रखिए। इस पर कुछ ठण्डा जल डालिए। ठण्डा जल डालने पर कन्टेनर के अन्दर की जलवाष्प संघनित होकर जल में बदल जाती है। जल के ऊपर वायु शून्य की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। वायुमंडलीय दाब कंटेनर की दीवार पर दबाव डालने लगती है जिससे कंटेनर कई स्थानों पर पिचक जाती है।

चित्र–8.7

8.9 वायुमंडलीय दाब का परिमाण

एक 15 सेमी × 15 सेमी क्षेत्रफल तथा वायुमंडल की ऊँचाई के बराबर ऊँचाई के स्तंभ में वायु का भार लगभग 225 कि.ग्रा. द्रव्यमान के किसी पिंड के भार के बराबर होता है। इस भार के नीचे हम दबकर चिपक क्यों नहीं जाते? इसका कारण है कि हमारे या किसी प्राणी के अन्दर का दाब भी वायुमंडलीय दाब के बराबर है यह बाहर के दाब को निरस्त कर देता है।

नये शब्द

दाब	–	Pressure	न्यूटन	–	Newton
पास्कल	–	Pascal	वायुमंडलीय दाब	–	Atmospheric Pressure
उत्प्लावनता	–	Buoyancy	मैनोमीटर	–	Manometer
तरल	–	Fluids			

हमने सीखा

- ⇒ प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगनेवाले बल को दाब कहते हैं।
- ⇒ दाब का मात्रक न्यूटन/मी^{2} है जिसे पास्कल कहा जाता है।
- ⇒ बड़े क्षेत्रफल पर बल लगाने से दाब का मान घट जाता है।
- ⇒ नुकीली कील या तेज चाकू जिसके सिर चौड़े होते हैं। नोंक तथा धार पर दाब का मान बढ़ा देते हैं।
- ⇒ बल पूर्ण धक्का है जबकि दाब इकाई क्षेत्र पर लगनेवाला बल है।
- ⇒ ठोसों में दाब का मान नीचे की ओर होता है।
- ⇒ तरल में दाब सभी दिशाओं में आरोपित होता है।
- ⇒ द्रव तथा गैस बर्तन की दीवारों पर दाब आरोपित करते हैं। वायुमंडल दबाव डालता है।
- ⇒ पृथ्वी पर समुद्र तल वायुमंडलीय दाब का मान 100 Kpa होता है।
- ⇒ एक वायुमंडलीय दाब का मान लगभग 1 किग्रा प्रति वर्ग सेमी होता है।

अभ्यास

1. निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर एक शब्द में दीजिए–

(i) पृथ्वी द्वारा सभी वस्तुओं पर लगाया गया आकर्षण बल।

(ii) इकाई क्षेत्रफल पर कार्य करनेवाला बल।

(iii) तरल द्वारा ऊपरमुखी दाब।

(iv) वह बल जो वस्तु को जल में तैरते हुए रखती है।

(v) इकाई क्षेत्र पर लगनेवाला वायु दाब।

2. खाली स्थानों को भरिए—

(i) ठोस द्वारा केवल ———————— दिशा में दाब आरोपित किया जाता है।

(ii) वायु द्वारा आरोपित दाब का मान —————————— दिशा में होता है।

(iii) द्रव द्वारा आरोपित दाब ——————— दिशा में होता है।

(iv) दाब की इकाई ———————— है।

(v) जल की गहराई में दाब का मान ———————— होता है।

3. (i) ठोसों द्वारा दाब उसके भार के कारण होता है।

(ii) द्रव में गहराई के साथ दाब का मान बढ़ता है।

(iii) वायु में भार होता है।

(iv) क्षेत्रफल का मान घटाने पर दाब का मान घटता है।

4. बल एवं दाब में क्या अंतर होता है?

5. आप पिन को नुकीला क्यों बनाते हैं?

6. आप अपने सिर पर कितना वायु के भार को ढो रहे हैं अगर आप के सिर का क्षेत्रफल 100 वर्ग सेमी है?

7. पर्वतारोही को पर्वत के ऊपर चढ़ने में साँस लेने में कठिनाइयों का सामना क्यों करना पड़ता है?

8. पास्कल ने कैसे दर्शाया कि द्रव सभी दिशाओं में दाब आरोपित करते हैं?

9. आप किसी स्थान पर वायुदाब कैसे निकालेंगे? एक साधारण वायु दाब मापी निर्माण एवं क्रियाविधि का वर्णन कीजिए।

परियोजना कार्य

हाथ में एक गेंद लीजिए। इसे ऊपर की ओर उछालिए। गेंद ऊपर की ओर जाती है। बताइए कि ऊपर जाती गेंद पर कौन–कौन बल कार्य कर रहे हैं? गेंद जब महत्तम ऊँचाई पर पहुँच जाती है तो इस पर कौन–कौन से बल कार्य करते हैं? गेंद जब पृथ्वी पर गिरकर रुक जाती है तो इस पर कौन–कौन से बल कार्य करते हैं। परियोजना कार्य समूह बनाकर कीजिए तथा इसकी प्रस्तुति समूहवार वर्ग में कीजिए।

XXX

9

ईंधन : हमारी जरूरत

चित्र–9.1

आप अपने घर में भोजन बनते देखते होंगे, पानी गरम करते देखते होंगे। विभिन्न प्रकार की मशीनें जैसे गेहूँ पीसनेवाली मशीन से लेकर ईंट पकानेवाली भट्ठी या गाँव में मिट्टी के बरतन बनानेवाले लोग जब उसे पकाते हैं वहाँ भी ईंधन की आवश्यकता पड़ती है। ठंड के दिनों में आप अपनी दादी, माँ को आग तापते देखते होंगे। हर एक जलने वाला पदार्थ जो जलकर ऊष्मा ऊर्जा देता है उसे ईंधन कहते हैं। इस तरह आप अपने आस–पास पाए जानेवाले ईंधन की एक सूची बनाइए आपकी सूची में गोबर (गोइठा), लकड़ी, कोयला, काष्ठ चारकोल, पेट्रोल, डीजल, एलपीजी, सीएनजी इत्यादि हो सकते हैं । इन पदार्थों में देखें कौन पदार्थ जलता है और कौन नहीं।

क्रियाकलाप–1

एक तालिका बनाइए जिसमें यह बताइए कि कौन सा ईंधन किस काम में आता है। इसमें आप शिक्षक महोदय की मदद ले सकते हैं।

1. घरेलू उपयोग में
2. ट्रांसपोर्ट में
3. विद्युत (बिजली) उत्पादन में
4. औद्योगिक उपयोग में
5. रॉकेट प्रक्षेपण में

अब प्रश्न यह उठता है कि ईंधन किन–किन अवस्थाओं में पाया जाता है। ईंधन ठोस, द्रव या गैस तीनों अवस्थाओं में पाए जाते हैं।

ठोस ईंधन जैसे– चारकोल, मोम, कोयला, द्रव ईंधन जैसे– पेट्रोल, केरोसीन, द्रव हाइड्रोजन, गैस ईंधन जैसे– कोल गैस, प्राकृतिक गैस। अतः हम यह जान पाए कि सभी पदार्थों के जलाने से ऊष्मा के रूप में हमें ऊर्जा प्राप्त होती है। इन सभी पदार्थों को ईंधन कहते हैं।

ईंधन के क्या–क्या गुण होते हैं? आइए, ईंधन के गुणों को जानने के लिए क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप–2

आवश्यक सामग्री– कपूर, कागज, किरोसीन (मिट्टी का तेल) लकड़ी/ एल.पी.जी., लालटेन/ लैम्प, कोयला, मोटरसाइकिल/ स्कूटर, पेट्रोल, माचिस, मोमबत्ती, शीशी, काँच की छड़ें, काँच की बीकर (250) परखनली, लोहे/ एल्युमिनियम कीप, कुल्हड़, पारदर्शी ट्यूब (10 ml) का डिस्पोजल सीरिंज, फिनोफ्थेलीन सूचक, चूना, कपड़ा इत्यादि।

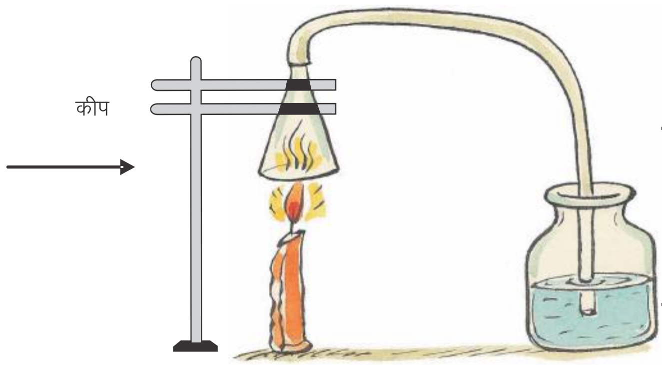
मोमबत्ती को जलाइए। जलते हुए मोमबत्ती से निकलने वाली गैस को परखनली या शीशी में लिए गए क्रमशः चूने के पानी या फिनॉफ्थेलीन के रंगीन सूचक घोल में प्रवाहित कीजिए।

क्या चूने का पानी या फिनॉफ्थेलीन के रंगीन सूचक पर कोई प्रभाव पड़ता है?

इसी प्रकार सभी पदार्थों को जलाकर उनसे निकलनेवाली गैस का चूने का पानी या फिनॉफ्थेलीन के रंगीन सूचक पर पड़नेवाले प्रभाव को सूचीबद्ध कीजिए।

क्रियाकलाप के पश्चात् सभी अवलोकनों को सूचीबद्ध कीजिए।

नोट – चूने के पानी एवं फिनॉफ्थलीन के रंगीन सूचक आप वर्ग 7 में बना चुके हैं।



चित्र–9.2 : जलती हुई मोमबत्ती से निकलनेवाली गैस का प्रभाव

तालिका : जलते हुए पदार्थ से निकलनेवाली गैस का प्रभाव

क्र.सं.	पदार्थ का नाम (जलने वाले)	चूने का पानी पर प्रभाव	फिनॉफ्थेलीन घोल (रंगीन) पर प्रभाव
1.	कपूर		
2.	कागज		
3.	किरोसीन (मिट्टी का तेल) केरोसीन लैम्प		
4.	कोयला		
5.	पेट्रोल (मोटर साइकिल/ धुआँ निकलनेवाला स्कूटर की निकास नली से निकलनेवाली गैस)		
6.	द्रवीभूत पेट्रोलियम गैस (रसोई गैस)		
7.	लकड़ी		
8.			

सावधानी–

- अत्यन्त ज्वलनशील पदार्थों का परीक्षण, सीधे ही जलाकर नहीं कीजिए।
- चूने के पानी के घोल को सदैव ढँककर ही रखिए।
- फिनॉफ्थेलीन सूचक घोल का रंगीन विलयन हल्का गुलाबी लेना उपयुक्त रहता है।

आप वर्ग 7 में कार्बन डाईऑक्साइड के गुणों एवं इनके पहचान के लिए प्रयोग कर चुके हैं। क्या उपर्युक्त सभी पदार्थ के जलने पर कार्बन डाईऑक्साइड गैस निकलती है? उपर्युक्त सभी पदार्थ के जलने पर कार्बन डाईऑक्साइड गैस निकलती है,जो चूने के पानी को दूधिया एवं फिनॉफ्थलीन के रंगीन सूचक को रंगहीन कर देता है। यह कार्बन डाईऑक्साइड गैस, वायुमंडल से ऑक्सीजन प्राप्त करके ईंधन में उपस्थित कार्बन से क्रिया कर बनता है। कार्बन डाईऑक्साइड गैस बनने के उपरांत ऊष्मा और प्रकाश प्राप्त होती है।

कार्बन + ऑक्सीजन → कार्बन डाईऑक्साइड + ऊष्मा कौन सा पदार्थ है जो अधिकांशतः ईंधन में होता है? सभी ईंधन मुख्य रूप से कार्बन से बने होते हैं।

आप अपने आस–पास कौन–कौन से ईंधन उपयोग होते हुए देखते हैं? इनकी सूची बनाइए। क्या आपने कभी सोचा है कि ये सभी तरह के ईंधन कहाँ से प्राप्त होते हैं?

अलग–अलग तरह के ईंधनों, उनके स्रोतों और उनके गुणों के बारे में जानकारी इकट्ठा कर सूचीबद्ध कीजिए।

तालिका : ईंधन, उनके स्रोत, गुण एवं उपयोग

क्र.सं.	ईंधन	स्रोत	गुण	उपयोग
1.				
2.				
3.				

क्र.सं.	ईंधन	स्रोत	गुण	उपयोग
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

ईंधन का वर्गीकरण

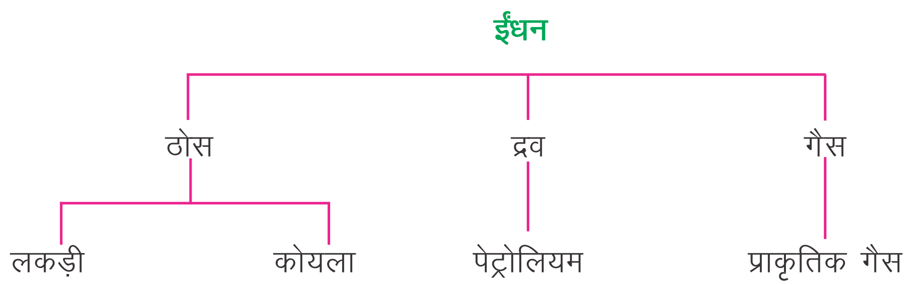
उपर्युक्त सूची में हम देखते हैं कि सभी ईंधन एक जैसा नहीं है। अतः ईंधन का वर्गीकरण इस प्रकार करते हैं–

(i) उत्पत्ति के आधार पर

प्राथमिक ईंधन – लकड़ी, कोयला, तेल, पेट्रोलियम इत्यादि।

द्वितीयक ईंधन – चारकोल, कोक, रसोई गैस इत्यादि।

भौतिक अवस्था के आधार पर–



क्रियाकलाप–3

कुछ बर्तन लीजिए। उन्हें मूँगफली/ भुने हुए चने/ पॉपकार्न (मक्का का लावा) इत्यादि से भरिए। बच्चों को सात के समूहों में बाँट दीजिए। अब इन समूहों को 1, 2, और 4 बच्चों वाले उपसमूहों में बाँट दीजिए। उन्हें क्रमशः पहली, दूसरी और तीसरी पीढ़ी के रूप में चिह्नित कीजिए। ये उपसमूह उपभोक्ताओं को निरूपित करते हैं। जनसंख्या में वृद्धि के साथ–साथ दूसरी और तीसरी पीढ़ी में उपभोक्ताओं की संख्या अधिक है। प्रत्येक समूह के लिए मेज पर एक पूरा भरा पात्र रख दीजिए। प्रत्येक समूह की पहली पीढ़ी के उपभोक्ताओं से कहिए कि वे अपने समूह के पात्र से वस्तुओं का उपभोग करें। अब प्रत्येक समूह की दूसरी पीढ़ी को भी वैसा ही करने को कहिए। विद्यार्थियों से कहिए कि वे प्रत्येक पात्र में वस्तुओं की उपलब्धता को ध्यान से देखें। यदि पात्रों में कुछ शेष बचा है तो प्रत्येक समूह की तीसरी पीढ़ी के सभी उपभोक्ताओं को खाने हेतु कुछ मिला या नहीं। यह भी देखिए कि क्या पात्रों में अब भी कुछ शेष बच गया है?

क्या पहली पीढ़ी के उपभोक्ताओं द्वारा ही सभी पदार्थ को समाप्त कर दिया गया या दूसरी और अंतिम पीढ़ी के लिए भी कुछ बचा? हो सकता है कि कुछ समूहों में पहली पीढ़ी आनेवाली पीढ़ी/पीढ़ियों के लिए पदार्थों के उपलब्धता के विषय में चिन्तित हो।

आप सोचिए यदि बरतनों में खाद्य पदार्थ के स्थान पर प्राकृतिक संसाधन यथा कोयला, पेट्रोलियम या प्राकृतिक गैस जैसे समाप्त होनेवाले प्राकृतिक संसाधन हो तो क्या होगा?

कोयला कैसे प्राप्त होता है?

क्रियाकलाप–4

लकड़ी के कोयले और पत्थर के कोयले के कुछ टुकड़े दिखाकर बच्चों से पूछिए कि ये कहाँ से आते हैं? क्या पत्थर का कोयला लकड़ी के कोयले से बहुत भिन्न होता है? यह बहुत ही घना ठोस यानी पत्थर जैसा ठोस होता है।

चित्र 9.3

लकड़ी का कोयला लकड़ी जलाकर बनता है। अन्य खनिजों की तरह कोयला भी खानों से खोदकर निकाला जाता है।

क्या आप जानते हैं कि कोयला कैसे बनता है?

क्रियाकलाप–5

कुछ लकड़ी के टुकड़े लेकर उन्हें ऐसे बंद बर्तन में गर्म कीजिए जिसके बगल में नली लगी हो। इसको धीरे–धीरे गर्म कीजिए तथा अवलोकन कीजिए। क्या लकड़ी के रंग एवं अवस्था में कोई परिवर्तन होता है? क्या लकड़ी के रंग में एकाएक परिवर्तन हो गया?

चित्र–9.4

बंद बरतन में लकड़ी को गर्म करने से लकड़ी धीरे–धीरे कोयले में बदल जाती है। साथ ही इसमें से द्रव और गैसीय पदार्थ भी निकलते हैं।

कोयले की कहानी

लगभग 300 मिलियन वर्ष पूर्व पृथ्वी पर निचले जलीय क्षेत्रों में घने वन थे। बाढ़, भूकम्प इत्यादि जैसे प्राकृतिक क्रियाओं के कारण, ये वन मिट्टी के नीचे दब गए। उनके ऊपर अधिक मिट्टी जम जाने के कारण वे संपीडित हो गए। जैसे–जैसे वे गहरे होते गए उनका ताप भी बढ़ता गया। उच्च दाब और उच्च ताप पर वायु की अनुपस्थिति में अवसादी शैलों की परतों के बीच में मृत वनस्पति ऊत्तक भी सुरक्षित रहा। निरंतर और धीरे–धीरे दबाव पड़ते रहने के कारण पौधे पीट में बदल गए और फिर लिग्नाइट और उसके बाद कोयले में बदल गए। पीट और लिग्नाइट दोनों ही अच्छे किस्म के ईंधन नहीं होते क्योंकि जलने में इनसे बहुत अधिक धुआँ निकलता है। जैसा कि लकड़ी के जलने में निकलता है।

कोयले में मुख्य रूप से कार्बन होता है। मृत वनस्पति के, धीमे प्रक्रम द्वारा कोयले में परिवर्तन को कार्बनीकरण कहते हैं।

कोयला, वनस्पति के अवशेषों से बना है, अतः कोयले को **जीवाश्म ईंधन** भी कहते हैं।

यदि कोयला को वायु में गर्म करते हैं तो क्या होगा? वायु में गर्म करने पर कोयला जलता है और मुख्य रूप से कार्बन डाइऑक्साइड गैस उत्पन्न करता है।

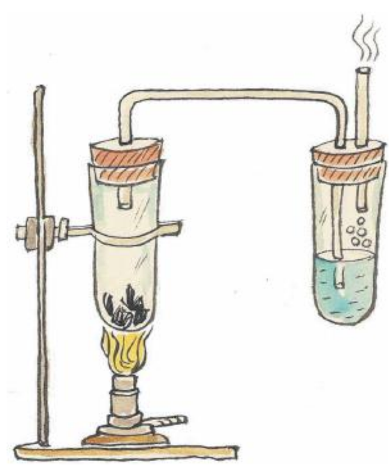
कोयला $\xrightarrow{\text{गर्म करने पर}}$ कार्बन डाइऑक्साइड + ऊष्मा ऊर्जा

उद्योग में कोयले से विभिन्न प्रक्रियाओं द्वारा कौन–कौन से उत्पाद प्राप्त किए जाते हैं?

क्रियाकलाप–6

एक परखनली लीजिए उसमें कोयला रखिए। अब चित्रानुसार उसे सजाकर कोयला को धीरे–धीरे गर्म करते हुए अवलोकन कीजिए। दूसरी परखनली में क्या कोई पदार्थ जमा हो रहा है? उस पदार्थ के रंग का अवलोकन कीजिए। खुली निकासनली के ऊपर जलती हुए माचिस की तीली ले जाकर देखिए। क्या इस नली से कोई गैस निकल रही है?

बंद परखनली में कोयला को गर्म करने पर इसका रंग बदल जाता है तथा दूसरी परखनली में भूरे काले रंग का तरल पदार्थ जमा होने लगते हैं।



चित्र– 9.5 कोयला को गर्म करना

कोक– कोयला को वायु की अनुपस्थिति में गर्म करने पर कोक प्राप्त होता है। यह एक कठोर, सरंध्र और काला पदार्थ है। यह कार्बन का लगभग शुद्ध रूप है। कोक का उपयोग इस्पात के औद्योगिक निर्माण और बहुत से धातुओं के निष्कर्षण में किया जाता है।

कोलतार— दूसरी परखनली में जमा भूरे—काले गाढ़ा द्रव को कोलतार कहते हैं। इसका गंध अप्रिय होता है। यह लगभग 200 पदार्थों का मिश्रण होता है। कोलतार से प्राप्त उत्पादों का उपयोग प्रारंभिक पदार्थों के रूप में दैनिक जीवन में काम आने वाले विभिन्न पदार्थों के औद्योगिक निर्माण में तथा उद्योगों जैसे— संश्लेषित रंग, औषधि, विस्फोटक, सुगंध प्लास्टिक, पेन्ट, फोटो ग्रैफिक सामग्री, छत निर्माण सामग्री आदि में होता है। मांस एवं अन्य कीटों को भगाने हेतु प्रयोग में लाई जाने वाली नैफ्थलीन की गोलियाँ भी कोलतार से प्राप्त की जाती है।

क्या आप जानते हैं आजकल पक्की सड़क के निर्माण में कोलतार के स्थान पर कौन सा पेट्रोलियम उत्पाद का उपयोग किया जाता है?आजकल पक्की सड़कों के निर्माण में बिटुमेन का प्रयोग किया जाता है।

कोयला गैस

कोयले के प्रक्रमण द्वारा कोक बनाते समय चित्र में दूसरी परखली से कोयला गैस प्राप्त होती है। यह कोयला प्रक्रमण संयंत्रों के निकट स्थापित बहुत से उद्योगों में ईंधन के रूप में उपयोग की जाती है।क्या आप जानते हैं कि कोयला गैस का उपयोग प्रथम कहाँ किया गया था?

लंदन में 1810 में तथा न्यूयार्क में 1820 के आस—पास कोयला गैस का उपयोग प्रथम बार सड़कों पर रोशनी के लिए किया गया था। आजकल इसका उपयोग रोशनी के बजाय ऊष्मा के स्रोत के रूप में किया जाता है।

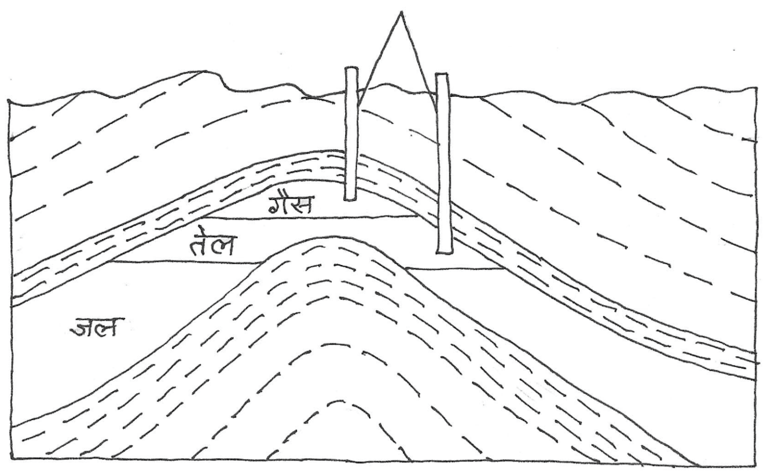
पेट्रोलियम

आपने आसपास के वैसे मोटर वाहनों की सूची तैयार कीजिए जो पेट्रोलियम पदार्थ से चलते हैं।

तालिका 9.3 : मोटर वाहन एवं उनमें उपयोग होने वाले पेट्रोलियम पदार्थ

मोटर वाहन	पेट्रोलियम पदार्थ

मोटर वाहन में प्रयुक्त ईंधन जैसे– डीजल एवं पेट्रोल, प्राकृतिक स्रोत से प्राप्त होते हैं जिसे पेट्रोलियम कहते हैं। क्या आप जानते हैं कि पेट्रोलियम कैसे बनता है? तेल की खोज में विज्ञान किस प्रकार सहायता करता है? हम जानते हैं कि मिट्टी की नई परतें पुरानी परतों के ऊपर जमती चली जाती है। इस प्रकार परतों में वृक्ष और मरे हुए जीव भी दब जाते हैं। इन मृत जीवों पर दबाव और ताप का प्रभाव पड़ता है। मरे हुए समुद्री प्राणी भी समुद्र की तली में जमा हो जाते हैं। मिट्टी और रेत भी समुद्र की तली में बैठ जाते हैं। इस प्रकार मृत समुद्री प्राणियों की परतें अजैव तलछट के साथ दब जाती है। इन पर बहुत भारी दबाव पड़ता है। धीरे–धीरे लाखों वर्षों में वायु की अनुपस्थिति, उच्च ताप और उच्च दाब में प्राणियों के मृत शरीर पेट्रोलियम में बदल जाते हैं।



चित्र–9.6

आप जान गए कि मृत समुद्री जीवों और पौधों से बहुत मंद भू–वैज्ञानिक प्रक्रमों द्वारा पेट्रोलियम बनता है। हो सकता है कि वे शैल जो कभी समुद्र की तलहटियों में रहे हों, अब पहाड़ों, रेगिस्तानों या मैदानों में बदल चुके हैं। तेल खोजनेवाला भू–वैज्ञानिक इसलिए पहाड़, रेगिस्तान, मैदान या समुद्र की तलहटी में तेल की खोज करने के लिए जाता है।

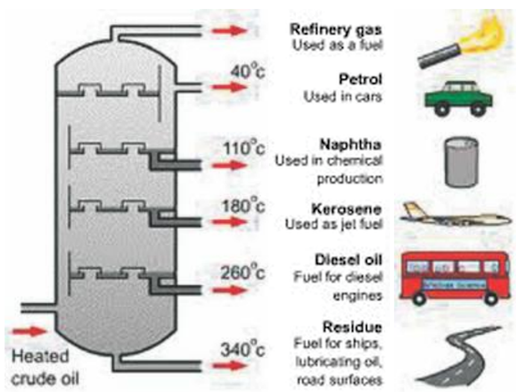
चित्र 9.6 में आप देख सकते हैं कि पेट्रोलियम तेल और गैस की परत जल की परत के ऊपर है। ऐसा क्यों है?

तेल वहाँ उत्पन्न हुआ जहाँ कि कभी समुद्री शैल थे। चूँकि तेल भीतर मिलनेवाले अन्य सभी पदार्थों से हल्का होता है इसलिए वह धीरे–धीरे ऊपर आ गया। केवल कुछ प्रकार के शैलों में अर्थात् सरंध्र शैलों में ही इस प्रकार ऊपर आने दिए।

पेट्रोलियम का परिष्करण

तेल के कुएँ से जो तेल निकलता है वह कच्चा तेल या पेट्रोलियम होता है। यह गहरे रंग का तेलीय द्रव है जिसकी गंध अप्रिय होती है। यह विभिन्न संघटकों के मिश्रण होते हैं। पेट्रोलियम के विभिन्न संघटकों को पृथक करने का प्रक्रिया परिष्करण कहलाता है।

पेट्रोलियम के विभिन्न संघटकों की क्वथनांक अलग–अलग होती है। अतः पेट्रोलियम का परिष्करण प्रभाजी आसवन विधि से करते हैं।



चित्र– 9.7 पेट्रोलियम परिष्करणी

पेट्रोलियम के विभिन्न संघटक और उनके उपयोग सारणी में दिए गए हैं।

तालिका 9.4 पेट्रोलियम के विभिन्न संघटक और उनके उपयोग

क्र.सं.	पेट्रोलियम के संघटक	उपयोग
1.	द्रव रूप में पेट्रोलियम गैस (LPG)	घरों और उद्योगों में ईंधन के रूप में
2.	पेट्रोल	मोटर ईंधन, वैमानिक ईंधन, शुष्क धुलाई के लिए विलायक

3.	किरोसीन तेल (मिट्टी का तेल)	स्टोव, लैम्प और जेट वायुयान के लिए ईंधन
4.	डीजल	भारी मोटर वाहनों और विद्युत जनित्रों के लिए ईंधन
5.	स्नेहक तेल	स्नेहक
6.	पैराफिन मोम	मलहम, मोमबत्ती, वैसलीन आदि में
7.	बिटुमेन	पेन्ट एवं सड़क निर्माण में

हमारे देश में तेल कहाँ–कहाँ से प्राप्त किए जाते हैं? हमारे देश में तेल पैदा करनेवाले क्षेत्र असम (माहोर कटिया–मोराम), गुजरात (अंकलेश्वर), मुम्बई हाई समुद्रतल में और जगह तेल की खोज की जा रही है।

बिहार में तेल शोधक कारखाने कहाँ हैं? बिहार में बरौनी में तेल शोधक कारखाना है। भारत में तेल शोधक कारखाना कहाँ–कहाँ है?

परिचय– बरौनी तेल शोधक कारखाना

बरौनी तेल शोधक कारखाना का निर्माण रूस एवम् रोमानिया देश के सहयोग से 1964 ई. में किया गया जिसकी क्षमता 1965 ई. में 1 मिलियन मीट्रिक टन प्रतिवर्ष थी। बाद में इसकी क्षमता 6 मिलियन मीट्रिक टन तक बढ़ाई गई। प्रारम्भ में कच्चे तेल की आपूर्ति असम से होती थी। बाद में उत्तर पूर्व में अन्य तेल शोधक स्थापित हो जाने पर कच्चे तेल की आपूर्ति अफ्रीका, दक्षिण पूर्व एशिया, मध्य पूर्व के देशों से हल्दिया (पश्चिम बंगाल) द्वारा पाइप लाइन से होने लगी। इस कच्चे तेल से L.P.G., नेफ्था, डीजल, पेट्रोल, कोलतार (अलकतरा) इत्यादि अलग किए जाते हैं तथा जरूरत के अनुसार यहाँ से अन्य स्थानों पर आपूर्ति की जाती है। पाइपलाइन द्वारा बरौनी से पटना, मुगलसराय, इलाहाबाद, कानपुर

चित्र–9.8 बरौनी तेल शोधक कारखाना

आपूर्ति की जाती है। पटना से दक्षिण बिहार के लगभग सभी पेट्रोल पम्प पर टैंक लॉरी द्वारा आपूर्ति की जाती है तथा उत्तर बिहार के लगभग सभी पेट्राल पम्प पर बरौनी से आपूर्ति की जाती है। जहाँ से पेट्रोल पम्प सामान्य डीजल, H.S.D. (High Speed Diesel), पेट्रोल, M.S. (Motor Spirit) इत्यादि बेचते हैं। इसी प्रकार L.P.G. के लिए भी अलग–अलग स्थानों पर बॉटलिंग प्लान्ट बना हुआ है जैसे आरा के नजदीक गीधा में, पूर्णिया में।

प्राकृतिक गैस

प्राकृतिक गैस एक बहुत महत्त्वपूर्ण जीवाश्म ईंधन है, क्योंकि इसका परिवहन पाइपों द्वारा सरलतापूर्वक हो जाता है। प्राकृतिक गैस को उच्च दाब पर संपीडित प्राकृतिक गैस (CNG) के रूप में भंडारित किया जाता है। सीएनजी का उपयोग ऊर्जा उत्पादन हेतु किया जाता है। इसका उपयोग परिवहन वाहनों में ईंधन के रूप में किया जा रहा है क्योंकि यह कम प्रदूषणकारी है। यह एक स्वच्छ ईंधन है।

सीएनजी का अधिक लाभ यह है कि इसे घरों और कारखानों में सीधा जलाया जा सकता है, जहाँ इसकी आपूर्ति पाइपों के माध्यम से की जा सकती है। बड़ोदरा (गुजरात) और दिल्ली के कुछ भागों में इसी प्रकार के पाइप द्वारा गैस उपलब्ध कराया जा रहा है। प्राकृतिक गैस का उपयोग प्रारंभिक पदार्थ के रूप में बहुत से रसायनों और उर्वरकों के औद्योगिक निर्माण में किया जाता है। भारत में प्राकृतिक गैस के विशाल भंडार हैं। हमारे देश में प्राकृतिक गैस त्रिपुरा, राजस्थान, महाराष्ट्र और कृष्णा–गोदावरी डेल्टा में पाई जाती है।

क्रियाकलाप–7 हमने देखा कि हमारे प्राकृतिक संसाधन सीमित रहने के कारण समाप्त हो सकते हैं। मृतजीवों के ईंधन में परिवर्तन के लिए लाखों वर्ष का समय लग जाता है। दूसरी ओर, इनके ज्ञात भंडार कुछ सौ वर्ष और चलनेवाले हैं। इसके अतिरिक्त इन ईंधनों का जलना वायु प्रदूषण का प्रमुख कारण है।

क्या जीवाश्म ईंधन के अलावा हम किसी स्रोत से ईंधन प्राप्त कर सकते हैं? सूर्य का प्रकाश, वायु, जल से भी ईंधन प्राप्त किया जा सकता है। ये संसाधन प्राकृतिक में असीमित मात्रा में उपस्थित हैं और मानवीय क्रियाकलापों से समाप्त होनेवाले नहीं हैं। अतः यह आवश्यक है कि हम सूर्य के प्रकाश, वायु और जल से प्राप्त ईंधन का उपयोग अधिक से अधिक मात्रा में करने का प्रयास करें और प्रकृति से प्राप्त ईंधन जैसे– जीवाश्म ईंधन का उपयोग तभी करें जब

नितान्त आवश्यक हो। इसके परिणामस्वरूप हमारी आनेवाली पीढ़ी को ईंधन के लिए कठिनाइयों का सामना नहीं करना पड़े, पर्यावरण बेहतर बनेगा, विश्व ऊष्णन का कम खतरा रहेगा और ईंधन की उपलब्धता लम्बे समय तक रहेगी।

भारत में पेट्रोलियम संरक्षण अनुसंधान समिति लोगों को ईंधन संरक्षण से सम्बन्धित अनेक सलाह देती है। जैसे– जहाँ तक संभव हो गाड़ी समान और मध्यम गति से चलाइए।

- यातायात लाइटों पर अथवा जहाँ आपको प्रतीक्षा करनी हो, गाड़ी का ईंजन बंद कर दीजिए।
- टायरों का दाब सही रखिए।
- गाड़ी का नियमित रख–रखाव सुनिश्चित कीजिए।
- रसोई गैस स्टोव जलाइए जब खाना बनाने के सभी सामान एकत्रित कर लीजिए।
- जहाँ तक संभव हो प्रेशर कुकर का प्रयोग कीजिए।
- रसोई गैस स्टोव जलाने के लिए माचिस का प्रयोग कीजिए।
- आवश्यकता रहने पर ही विद्युत बल्ब एवं अन्य उपकरण का प्रयोग कीजिए।

नए शब्द

ईंधन	–	Fuel	कोयला	–	Coal
प्राथमिक ईंधन	–	Primary Fuel	द्वितीयक ईंधन	–	Secondary Fuel
जीवाश्म ईंधन	–	Fossil Fuel	कोक	–	Coke
कोलतार	–	Coaltar	कोयला गैस	–	Coal Gas
प्रभाजी आसवन	–	Fractional Distillation			
परिष्करण	–	Refining			
संपीडित प्राकृतिक गैस	–	Compressed Natural Gas (CNG)			
द्रवीभूत पेट्रोलियम गैस	–	Liquified Petrolium Gas			

हमने सीखा

⇒ कोई भी पदार्थ जो जलने पर अधिक मात्रा में ऊष्मा एवं प्रकाश का उत्सर्जन करता है, ईंधन कहलाता है।

⇒ प्राकृति में पाए जानेवाले ईंधन को प्राथमिक ईंधन कहते हैं। जैसे– लकड़ी, कोयला, पेट्रोलियम इत्यादि।

⇒ वैसे ईंधन जो प्राथमिक ईंधन से प्राप्त किए जाते हैं, उसे द्वितीयक ईंधन कहते हैं। जैसे– कोक, कोयला, गैस इत्यादि।

⇒ कोयला से कोक, कोलतार और कोयला गैस प्राप्त करते हैं।

⇒ कोयला, पेट्रालियम और प्राकृतिक गैस जीवाश्म ईंधन है। इसका निर्माण सजीवों के मृत अवशेषों से लाखों वर्ष पूर्व हुआ था।

⇒ जीवाश्म ईंधन समाप्त होनेवाला संसाधन हैं।

⇒ पेट्रोलियम का परिष्करण प्रभाजी आसवन विधि से किया जाता है। इसके उत्पाद के रूप में पेट्रोलियम गैस, पेट्रोल, डीजल, मिट्टी का तेल, पैराफिन मोम, स्नेहक तेल आदि प्राप्त होते हैं।

⇒ सूर्य का प्रकाश, वायु एवं जल अक्षय ऊर्जा स्रोत हैं।

⇒ कोयले और पेट्रोलियम के संसाधन सीमित हैं। हमें इनका न्यायोचित उपयोग करना चाहिए।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(क) ———————— तथा ——————————— जीवाश्म ईंधन हैं।

(ख) ————— तथा ————— समाप्त नहीं होनेवाले ईंधन के स्रोत हैं।

(ग) कोलतार ————— का उत्पाद है।

(घ) पेट्रोलियम के विभिन्न संघटकों को पृथक् करने का प्रक्रम ————— कहलाता है।

(ङ) वाहनों के लिए सबसे कम प्रदूषक ईंधन ———————— है।

2. **निम्नलिखित कथनों के सामने सत्य/असत्य लिखिए।**

(क) जीवाश्म ईंधन प्रयोगशाला में बनाए जा सकते हैं। (सत्य/असत्य)

(ख) कोक, कार्बन का शुद्ध रूप है। (सत्य/असत्य)

(ग) पेट्रोल की अपेक्षा सीएनजी अधिक प्रदूषक ईंधन है। (सत्य/असत्य)

(घ) बरौनी में तेल का कुआँ है। (सत्य/असत्य)

(ङ) कोलतार विभिन्न पदार्थों का मिश्रण है। (सत्य/असत्य)

3. कोयला किस प्रकार बनता है?
4. जीवाश्म ईंधन समाप्त होने वाले प्राकृतिक संसाधन क्यों हैं?
5. ईंधन कितने प्रकार के होते हैं?
6. पेट्रोलियम निर्माण की प्रक्रिया को समझाइए।
7. कोयला के विभिन्न उत्पादों के अभिलक्षणों एवं उपयोगों का वर्णन कीजिए।
8. एलपीजी और सीएनजी का ईंधन के रूप में उपयोग करने से क्या लाभ हैं?
9. सूर्य के प्रकाश एवं वायु को ईंधन के रूप में उपयोग करने से क्या लाभ हैं?
10. भारत में तेल क्षेत्र कहाँ–कहाँ पाए जाते हैं?

परियोजना कार्य

1. अपने पड़ोस के किन्हीं पाँच परिवारों का चयन कीजिए। पता लगाइए कि उनका ऊर्जा उपभोग (कोयला, गैस, विद्युत, पेट्रोल, मिट्टी का तेल) पिछले पाँच वर्षों में बढ़ा है या कम हुआ है। यह भी पता लगाइए कि ऊर्जा बचत हेतु उन्होंने क्या उपाय किए हैं?
2. भारत का एक रूपरेखा मानचित्र लीजिए। मानचित्र में वे स्थान चिह्नित कीजिए जहाँ कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस पाए जाते हैं। उन स्थानों को दिखाइए जहाँ तेल शोधक कारखाने स्थापित हैं?
3. भारत में प्रमुख तापीय शक्ति संयंत्रों के स्थानों का पता लगाइए। उनके इन स्थानों पर स्थापित किए जाने के संभावित कारण क्या है?
4. आप पता लगाइए कि ईंधन की बर्बादी कहाँ–कहाँ और किस रूप में हो रहा है? बर्बादी होने से कैसे रोका जा सकता है?

XXX

10

विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव

हमने पिछली कक्षाओं में विद्युत धारा के प्रवाह, विद्युत परिपथ, चालकता एवं विद्युत धारा के विभिन्न प्रभावों के बारे में जाना है। हम पदार्थों को दो श्रेणियों में बाँटते हैं। विद्युत धारा के सुचालक एवं अल्प चालक। आइए, हम यह जानने की कोशिश करते हैं कि द्रवों में से विद्युत धारा प्रवाहित होती है। सभी द्रव सुचालक हैं? क्या द्रवों पर विद्युत धारा का कोई प्रभाव भी होता है?

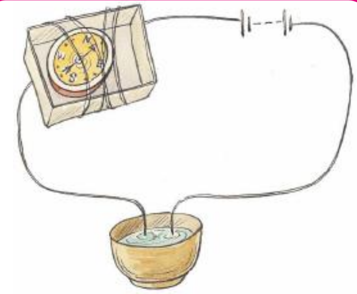
क्रियाकलाप–1

आइए, सर्वप्रथम हम विद्युत धारा के प्रवाह की जाँच करने के लिए अपने साधारण जाँच परिपथ में बल्ब जलाकर देख लें। अब हम सेल की जगह बैट्री का उपयोग करेंगे और तार के खुले सिरों पर से लगभग 2 सेमी लम्बाई का प्लास्टिक हटा देंगे। हम इन दोनों तारों को आपस में सटाकर देखें। क्या बल्ब जला? यदि हाँ तो परिपथ में विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है और उपयोग में लाया गया तार ठीक है। (हम सावधानी रखेंगे कि तार बहुत कम समय के लिए सटाया जाय अधिक समय तक सटाकर रखने से हमारी बैट्री जल्द खत्म हो जाएगी)। कई सेलों को जोड़कर बैटरी बनाने से हम परिपथ में ज्यादा विद्युत धारा प्रवाहित कर सकते हैं। अतः हमारे प्रयोग में बल्ब अधिक प्रकाश देगा। बैटरी सेलों का समूह है।

इसके लिए हम एक नया Tester (परीक्षित्र) भी बनाते हैं। आपके विज्ञान किट में छोटी चुम्बकीय सूई होगी। इसे हम माचिस की ट्रे में रख लें या माचिस के ट्रे की आकार का एक डब्बा बना लें जिससे चुम्बकीय सूई दिखती रहे। इस Tester का उपयोग हम अल्प चालक पदार्थों में विद्युत धारा के प्रवाह की जाँच के लिए करते हैं।

इस डिब्बे के चारों ओर तार लपेट दें तथा दोनों सिरा अलग–अलग चिह्नत कर लें। आप अपने घर में दवाइयाँ अथवा विभिन्न व्यर्थ शीशियों एवं बोतलों के ढक्कन इकट्ठा करें जो

लगभग 1 से.मी. गहराई का हो। इन ढक्कनों में कुछ प्रकार के तेल (सरसों तेल, नारियल तेल, डालडा, रिफाइन, घी) नींबू का रस, सिरका, पेय जल, दूध आदि लेते हैं।


चित्र–10.1

आइए, जाँच करें कि इन पदार्थों से होकर विद्युत धारा प्रवाहित होती है या नहीं। हम तार के दोनों खुले सिरों को लिए गए तरल में डुबोते हैं। ध्यान रहे कि खुले तारों के बीच की दूरी तरल में 1 से.मी. से अधिक न हो। हम अपने अवलोकनों को नोट करेंगे कि क्या सभी द्रवों में तार डालने पर बल्ब जला। यदि हाँ तो किस तरल में डालने पर बल्ब में सबसे अधिक प्रकाश दिखा।

यदि बैट्री और बल्ब समान हैं तो विभिन्न द्रवों में प्रकाश की तीव्रता अलग–अलग है, क्यों?

क्या इसका कारण पदार्थ से होकर कम और अधिक विद्युत धारा का प्रवाहित होना नहीं है? जिन पदार्थों से होकर विद्युत धारा अल्प मात्रा में प्रवाहित होते हैं वे पदार्थ अल्प चालक कहे जाते हैं।

तालिका–1

क्र.सं.	तरल पदार्थ	बल्ब के दीप्त होने की तीव्रता	सुचालक / अल्प चालक

तालिका–2 सुचालक/ अल्प चालक द्रव

क्र.सं.	तरल पदार्थ	चुम्बकीय सूई का विक्षेप (हाँ/नहीं)	सुचालक/ अल्प चालक
1.	नल का पानी		
2.	नींबू का रस		
3.	दूध		
4.	शहद		
5.	रिफाइन तेल/सरसों तेल		
6.	सिरका		

इस सारणी को और आगे बढ़ाने का प्रयास कीजिए।

जब हमारे टेस्टर (परीक्षित्र) के खुले तार एक दूसरे को न छूते हों परन्तु नजदीक हों तो चुम्बकीय सूई विच्छेपित हो सकती है। हमें ज्ञात है कि इन दोनों सिरों के बीच हवा है, जो विद्युत का हीन चालक है पर नमी बढ़ जाने या विभव बढ़ जाने पर यह सुचालक की तरह कार्य करने लगता है।

आइए पता लगाने का प्रयास करें कि क्या अन्य अल्प चालक भी विशेष परिस्थिति में सुचालक की तरह कार्य करने लगते हैं। जैसे– वायु तड़ित के समय सुचालक के रूप में कार्य करने लगता है।

वास्तव में विशेष परिस्थितियों में अधिकांश पदार्थ विद्युत धारा का चालन करते हैं। यही कारण है कि पदार्थों को चालकों और विद्युतरोधियों में वर्गीकृत करने की अपेक्षा सुचालकों एवं अल्प चालकों के रूप में वर्गीकृत करने को अधिक मान्यता दी जाती है।

आप पदार्थों के वर्गीकरण, धातु–अधातु की पहचान आदि पाठों में इस प्रकार के उदाहरण देखेंगे।

क्रियाकलाप–2 जल की चालकता की जाँच

हमने सारणी में नल के (पानी) जल के चालकता की जाँच की। आइए, अब आसुत जल में विद्युत चालन का परीक्षण करते हैं।

एक साफ स्वच्छ प्लास्टिक अथवा रबड़ का ढक्कन लीजिए। इसमें दो चम्मच आसुत जल डालिए। (आसुत जल आप विद्यालय की प्रयोगशाला या दवा की दुकान से प्राप्त कर सकते हैं।) आप अपने परीक्षित्र (Tester) से इसकी चालकता की जाँच कीजिए। आप क्या पाते हैं? क्या आसुत जल विद्युत का चालन करती है? अब थोड़ा–सा नमक (एक चुटकी) आसुत जल में मिलाइए और अपने परीक्षण को दुहराइए। इस बार आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

जब हम आसुत जल में नमक मिलाते हैं तो हमें नमक का घोल प्राप्त होता है यह विद्युत का अच्छा चालक है। जो जल हम हेण्डपम्प, कुआँ, तालाब, नदी से प्राप्त करते हैं, वह शुद्ध नहीं होता। इसमें अनेक लवण घुले हो सकते हैं। खनिज लवणों की थोड़ी मात्रा इसमें प्राकृतिक रूप से रहती है, इसलिए यह विद्युत का सुचालक होता है। इसके विपरीत आसुत जल में किसी प्रकार का लवण नहीं होने के कारण यह विद्युत का अल्प चालक होता है।

सावधानी – विद्युत चालकता की जाँच करते समय घर या विद्यालय के विद्युत बोर्ड का उपयोग कभी न किया जाय यह खतरनाक हो सकता है।

हमने देखा कि साधारण नमक आसुत जल में मिलाने पर इसे अच्छा चालक बना देते हैं। आइए, पता लगाएँ कि और कौन–कौन से पदार्थ हैं जो आसुत जल को अच्छा चालक बना सकते हैं।

सावधानी– यह प्रयोग अभिभावक अथवा शिक्षक की उपस्थिति में ही कीजिए।

हम सामान्य रूप से जिस जल का उपयोग अपने घरेलू कार्यों एवं स्वयं की सफाई के लिए करते हैं, वह लवणों के घुले होने के कारण चालक होता है। यही कारण है कि आपको गीले हाथों से या गीले फर्श पर खड़े होकर विद्युत परिपथ के साथ किसी भी प्रकार का कार्य करने से मना किया जाता है।

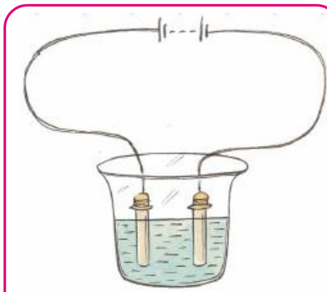
क्रियाकलाप–3

बोतलों के चार ढक्कन लीजिए प्रत्येक में लगभग दो चाय के चम्मच आसुत जल डालिए। एक ढक्कन के आसुत जल में नींबू के रस की कुछ बूँदें डालिए और दूसरे में कास्टिक सोड़ा की थोड़ी मात्रा। तीसरे में नमक तथा फेनोफ्थलीन की कुछ बूँदें डालते हैं।

अब बारी–बारी से इन तीनों ढक्कनों में बैट्री एवं बल्ब से जुड़े तार के खुले सिरे लगभग 1 से.मी. की दूरी पर डालिए। ध्यान रहे कि प्रत्येक द्रव में तार डुबाने से पहले इसे अच्छी तरह धोकर फिर पोंछकर सुखा देना चाहिए।

इस क्रियाकलाप में आप सर्वप्रथम यह नोट कीजिए कि कौन द्रव सुचालक है और कौन अल्प चालक। पुनः तार के सिरों को समान समय तक इन द्रवों में डुबाए रखकर इसमें होनेवाले परिवर्तनों को नोट कीजिए।

क्रियाकलाप–4



चित्र–10.2

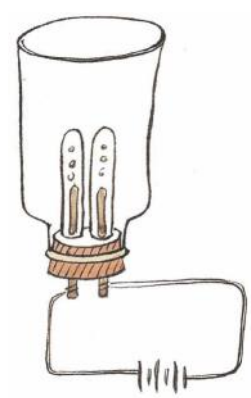
एक प्लास्टिक की कटोरी अथवा नाद लीजिए। इसमें नमक घुला आसुत जल भरिए। पुनः थोड़ी–सी फेनोफ्थलीन या नींबू का रस की कुछ बूँदें डाल दीजिए।

अब आप दो बेकार सेलों में से सावधानीपूर्वक कार्बन की छड़ें निकाल लीजिए ध्यान रहे कि छड़ के ऊपर पीतल की टोपी लगी हो। अब पीतल की टोपी को सरेस कागज से साफ कर उस पर तार के सिरे को अच्छी तरह से साफ कर लपेट लीजिए। अब कार्बन की इन दोनों छड़ों को इस विलयन में खड़ा कीजिए। ध्यान रहे कि तार लपेटी टोपी विलयन से ऊपर रहे। अब दोनों तारों को क्रमशः बैट्री के धन तथा ऋण टर्मिनल से जोड़ दीजिए। कार्बन की छड़ की जगह 6 से.मी. लम्बाई की लोहे की कांटी भी ले सकते हैं। टर्मिनल से जुड़ जाने के बाद इलेक्ट्रोड (धन टर्मिनल से जुड़ा एनोड तथा ऋण टर्मिनल से जुड़ा कैथोड) से होकर विलयन में विद्युत धारा प्रवाहित होगी। 3–4 मिनट तक प्रतीक्षा करने के बाद आप इलेक्ट्रोडों को ध्यानपूर्वक देखिए। क्या आप इलेक्ट्रोडों के समीप कुछ बुलबुले देखते हैं? क्या हम विलयन में हो रहे परिवर्तन को रासायनिक परिवर्तन कह सकते हैं? आपने पिछली कक्षा में रासायनिक अभिक्रिया के बारे में जान लिया है।

रासायनिक अभिक्रिया के कारण कैथोड के समीप का बुलबुला हाइड्रोजन गैस का है जिसके कारण इस इलेक्ट्रोड के समीप का विलयन लाल हो जाता है। एनोड (धन टर्मिनल) के समीप निकलनेवाले बुलबुले ऑक्सीजन के हैं। इस प्रयोग में हम निकलनेवाले गैसों की जाँच नहीं कर सकते क्योंकि जाँच के लिए गैसों को जमा करना होगा। इसके लिए पुनः अलग से व्यवस्था कर नया क्रियाकलाप कीजिए।

क्रियाकलाप–5

एक चौड़े मुँहवाला पेंदी कटा बोतल लीजिए। इसमें दो छेदवाला कॉर्क लगाकर उसमें दो इलेक्ट्रोड फिट कीजिए। इलेक्ट्रोड के रूप में ताँबे की पत्ती अथवा लोहे की काँटी का उपयोग किया जा सकता है। अब नमक मिला जल उसमें डाल दीजिए। इलेक्ट्रोड इस प्रकार लगा दीजिए कि कॉर्क से थोड़ा–थोड़ा बाहर निकला रहे। अब दो परखनली में जल भरकर इलेक्ट्रोडों के ऊपर उलट दीजिए।



चित्र–10.3

अब इलेक्ट्रोडों को बैट्री से जोड़ दीजिए। अब गैस के बुलबुले निकलेंगे जो परखनलियों में अलग–अलग जमा हो जाएँगे। धन टर्मिनल की ओर वाली परखनली में ऑक्सीजन और ऋण टर्मिनलवाली परखनली में हाइड्रोजन गैस जमा होगी। आप अवलोकन करते रहिए क्या दोनों परखनलियों के जल का स्तर समान है? आप देखते हैं कि एक परखनली बिल्कुल खाली हो जाती है तो दूसरी आधी क्यों? पिछली कक्षाओं में आपने जाना है कि ऑक्सीजन जलने में मदद करता है और हाइड्रोजन जलने में मदद तो नहीं करती पर खुद जलती है। आप जलती तीली/संठी को बारी–बारी से दोनों परखनलियों के मुँह पर लाइए। क्या आपको पता चला कि किस परखनली में कौनसी गैस है?

आप जान पाएँगे कि किसी चालक विलयन से विद्युत धारा प्रवाहित होने पर रासायनिक अभिक्रियाएँ होती हैं। इसके फलस्वरूप गैसों के बनने से बुलबुले निकलते हैं। अन्य द्रवों में इस

प्रकार की घटना देखी जा सकती है, जिनसे होकर विद्युत धारा प्रवाहित हो सकती है। इलेक्ट्रोडों पर धातु के निक्षेप देखे जा सकते हैं। विलयन के रंगों में परिवर्तन हो सकते हैं यह रासायनिक अभिक्रिया में उपयोग में लाए जानेवाले इलेक्ट्रोडों और विलयन पर निर्भर करते हैं। ये विद्युत धारा के कुछ रासायनिक प्रभाव हैं।

सर्वप्रथम 1800 ई. में ब्रिटिश रासायनज्ञ विलियम निकलसन ने यह दर्शाया कि यदि इलेक्ट्रोड जल में डूबे हों और उनके द्वारा विलयन में विद्युत धारा प्रवाहित की जाय तो हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के बुलबुले उत्पन्न होते हैं। ऑक्सीजन धन टर्मिनल से जुड़े इलेक्ट्रोड पर और हाइड्रोजन ऋण टर्मिनल से जुड़े इलेक्ट्रोड पर बनते हैं।

विलियम निकलसन

आप विद्युत धारा के प्रवाह और इसके प्रभावों का परीक्षण फलों, सब्जियों, वनस्पतियों पर कर सकते हैं। इन परीक्षणों को करते समय चुम्बकीय सूई अथवा LED का उपयोग किया जाना अच्छा होगा क्योंकि ये अल्प चालकता को भी प्रदर्शित कर सकते हैं। LED आपको बाजार में आसानी से उपलब्ध हो जाएँगे। इस प्रकार के प्रयोगों से अनेक रोचक तथ्य सामने आएँगे। धातुओं के निष्कर्षण में विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव एवं इस कारण होने वाले विद्युत–विच्छेदन का व्यापक प्रयोग होता है।

सन् 1807 ई. में सर हम्फ्री डेवी ने एक प्रयोग करते समय पोटाश (शोरा) से विद्युत धारा गुजारी, विद्युत धारा गुजरने से पोटाश गर्म होकर पिघल गया। कुछ ढेले ऋण टर्मिनल की ओर बन रहे थे। डेवी ने इस तत्व का नाम पोटेशियम रखा, इसी प्रकार उन्होंने सोडियम, कैल्शियम, स्ट्रांशियम, मैगनिशियम और बेरियम धातुओं का पता लगाया।

विद्युत लेपन

आपके घरों में रोज–रोज उपयोग में लाई जानेवाली कुछ ऐसी वस्तुएँ होंगी जो चमकदार है और इस पर सामान्यतया खरोंच भी नहीं लगता है। जैसे– आपके साइकिल की हैंडल और रिम, दरवाजे और खिड़कियों के हैण्डल तथा चिटखनियाँ, कुछ सजावटी गुलदस्ते

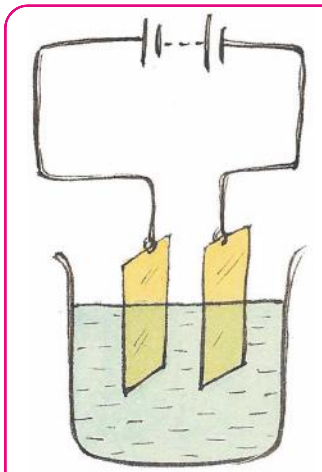
आदि महिलाओं द्वारा उपयोग में लाए जानेवाले सस्ते आभूषण जो सोने और चांदी की तरह दिखते हैं। ये वस्तुएँ एक सस्ती कम चमकदार धातु पर दूसरी धातु चढ़ाकर बनाई जाती है। यह परत किस प्रकार चढ़ाई जाती है। आइए, स्वयं करके देखें।

क्रियाकलाप–6

एक बीकर में थोड़ा आसुत जल लगभग 250 मिलीलीटर लीजिए। दो ताम्बे के पतले प्लेट लगभग 10 से.मी. लम्बा और 4 से.मी. चौड़ाई का लीजिए। आसुत जल में दो चम्मच कॉपर सल्फेट घोलिए। विलयन को अधिक चालक बनाने के लिए कुछ बूँदें सल्फ्यूरिक अम्ल के डाल दीजिए। अब ताँबे के प्लेटों को सरेस कागज से रगड़कर साफ कर लीजिए। पुनः अच्छी तरह जल से धोकर सूखा लीजिए। इन प्लेटों को बैट्री के टर्मिनल से जोड़कर विलयन में डुबाइए।

ध्यान रहे कि विलयन के अंदर दोनों प्लेटों के बीच कुछ दूरी बनी रहे और परिपथ के तार और प्लेट का जोड़ विलयन में न डूबे।

परिपथ में लगभग 15 से 20 मिनट तक विद्युत धारा प्रवाहित होने दीजिए। अब विलयन से इलेक्ट्रोडों को निकालकर ध्यानूपर्वक देखिए। क्या उनमें से किसी एक में कुछ अन्तर पाते हैं? क्या आप इस पर कोई परत चढ़ी देखते हैं। इस परत का रंग कैसा है? जब कॉपर सल्फेट विलयन में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो कॉपर सल्फेट कॉपर (ताँबा) तथा सल्फेट में वियोजित (टूट) जाता है। स्वतंत्र ताँबा (कॉपर) ऋण टर्मिनल की ओर आकर्षित होता है तथा उस पर निक्षेपित हो जाता है। विलयन में कॉपर की क्षतिपूर्ति किस प्रकार होती है। आप अपने अवलोकन में ध्यान देंगे कि दूसरे ताँबे के प्लेट से समान मात्रा में कॉपर विलयन में घुल जाता है। इस प्रकार कॉपर का एक प्लेट पर निक्षेपित होने तथा दूसरे प्लेट से विलयन में घुलने की प्रक्रिया चलती रहती है।



चित्र–10.4

अतः आप मनचाही धातु की परत किसी अन्य पदार्थ पर चढ़ा सकते हैं। आप ऋण टर्मिनल के इलेक्ट्रोड बदलकर इस क्रिया को दुहरा सकते हैं। विद्युत द्वारा किसी पदार्थ पर किसी वांछित धातु की परत चढ़ाने (निक्षेपित) की प्रक्रिया को विद्युत लेपन कहते हैं। यह विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव का सर्वाधिक सामान्य उपयोग है।

इस विधि का प्रयोग कर लोहे पर क्रोमियम की परत चढ़ाकर कार के कुछ पुर्जे, नल, बर्नर, साइकिल की हैण्डल, रिम आदि को चमकदार बनाया जाता है। साथ ही यह खरोंच का प्रतिरोध करता है और जंग लगने या झरने, टूटने से बचाता है। क्रोमियम महँगी धातु है। अतः किसी पदार्थ को क्रोमियम का न बनाकर अन्य पदार्थ से बनाकर उस पर क्रोमियम की परत चढ़ा दी जाती है।

आभूषण बनाने में सस्ती धातुओं के आभूषण बनाकर उस पर सोने अथवा चाँदी का विद्युत लेपन किया जाता है जिससे देखने में तो ये सोने–चाँदी सा दिखे पर सस्ते हों। लोहे की छड़ों, चादरों पर जिंक (जस्ता) का निक्षेपण जंग से बचाव करता है। टिन, क्रोमियम आदि की परत लोहे की क्रियाशीलता को वायुमंडल से अलग रखकर कम करता है।

नए शब्द

इलेक्ट्रोड	–	Electrode	विद्युत लेपन	–	Electroplating
सुचालक	–	Good conductor	अल्पचालक	–	Poor conductor
रासायनिक प्रभाव	–	Chemical Effect	एल.ई.डी.	–	Light Emmitting Diode

हमने सीखा

⇒ कुछ द्रव विद्युत के सुचालक होते हैं एवं कुछ अल्पचालक विद्युत चालन करने वाले अधिकांश द्रव, अम्लों, क्षारकों एवं लवणों के विलयन होते हैं।

⇒ किसी चालक द्रव में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर रासायनिक अभिक्रियाएं होती हैं। इसे विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव कहते हैं।

⇒ विद्युत धारा द्वारा किसी पदार्थ पर वांछित धातु की परत निक्षेपित करने की प्रक्रिया को विद्युत लेपन कहते हैं।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(क) किसी विलयन में विद्युत धारा प्रवाहित होने पर ——————— प्रभाव उत्पन्न होता है।

(ख) वांछित धातु को किसी पदार्थ पर निक्षेपित करना ——————— कहलाता है।

(ग) नमक मिले जल में विद्युत धारा प्रवाहित होने पर ऑक्सीजन ——————— टर्मिनल पर और हाइड्रोजन ——————— टर्मिनल पर मिलता है।

(घ) विद्युत चालन करने वाला अधिकांश द्रव —————, —————— और ———— के विलयन होते हैं।

2. चित्र में दिए गए द्रव में टेस्टर परीक्षित्र का तार डालने पर बल्ब नहीं जलता पर चुम्बकीय सूई विच्छेदित होती है। इसका क्या कारण है? व्याख्या कीजिए।

3. क्या शुद्ध जल विद्युत का चालन करता है? यदि नहीं तो इसे चालक बनाने के लिए क्या करना होगा।

4. अपने आसपास दिखने वाले विद्युत लेपित वस्तुओं की सूची निम्न प्रकार बनाइए।

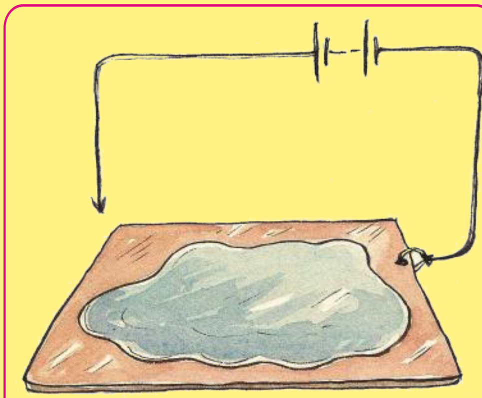
क्र.सं.	विद्युत लेपित वस्तु	किस पदार्थ पर	किस धातु का लेपन
1.	साइकिल की हैण्डल	लोहा	क्रोमियम

5. क्या तेज वर्षा के समय लाइनमैन के लिए बाहरी मुख्य लाइन के तारों की मरम्मत करना सुरक्षित होगा?

परियोजना कार्य

1. विभिन्न फलों तथा सब्जियों से होकर विद्युत चालन का परीक्षण कीजिए और अपने परिणामों का प्रदर्शन कर सारणी बनाइए।

2. धातु की एक चालक प्लेट लेकर इस पर पोटाशियम आयोडाइड तथा स्टार्च का गीला पेस्ट फैलाइए। निम्नलिखित चित्र में दर्शाए अनुसार धातु की प्लेट को बैट्री के एक टर्मिनल से संयोजित कर लीजिए। बैट्री के दूसरे टर्मिनल से एक ताम्बे का तार संयोजित कर उसके स्वतंत्र सिरे से प्लेट पर कुछ अक्षर लिखिए आप क्या देखते हैं?



चित्र–10.5

XXX

11

प्रकाश के खेल

हमारी सभी ज्ञानेन्द्रियों में आँख एक महत्त्वपूर्ण ज्ञानेन्द्रिय है। इसकी सहायता से हम अपने सामने पड़नेवाली अनेक वस्तुओं को दिन के उजाले में तो देखते ही हैं, रात्रि में कभी–कभी चन्द्रमा एवम् तारों को भी देख पाते हैं। क्या आप बता सकते हैं कि देखना कैसे संभव हो पाता है? दिन के उजाले में आप अपने घर की खिड़की से जिन–जिन वस्तुओं को देख पाते हैं क्या बगैर चाँदनीवाली अँधेरी रात में भी उन वस्तुओं को देख पाते हैं?

11.1 वस्तु को देखने में कौन–सी चीजें सहायक हैं?

क्या आपने कभी सोचा है कि दिन में दूर तक दिखाई देनेवाले पेड़–पौधे अंधेरी रात में क्यों नहीं दिखाई देते हैं? क्या आप वस्तुओं को तब भी देख पाएँगे जब आपकी आँखें बंद हों या वस्तु आपकी पीठ की तरफ रखी हो तथा आपको मुड़कर देखने न दिया जाए?

अगर कोई लड़का अँधेरे से डरता है तो अँधेरा दूर करने के लिए क्या करना चाहिए?

चित्र–11.1

क्रियाकलाप–1 तीन–तीन छात्र या छात्रा का समूह बनाएँ जिसमें एक आगे की तरफ देखेंगे, दूसरा उनकी पीठ की तरफ अपनी अँगुली या अन्य वस्तु रखेंगे जिसकी संख्या बढ़ाते–घटाते रहेंगे तथा तीसरा छात्र या छात्रा पहले से उस संख्या को पूछेगा। पहले छात्र द्वारा दिए गए जवाब के गलत होने के कारण पर चर्चा करेंगे।

केवल आँखों द्वारा हम किसी वस्तु को नहीं देख सकते। किसी वस्तु को हम तब ही देख पाते हैं जब उस वस्तु से आनेवाला प्रकाश हमारी आँखों में प्रवेश करें। यह प्रकाश वस्तुओं द्वारा उत्सर्जित अथवा वस्तु से परावर्तित हुआ हो सकता है अर्थात् या तो स्वयं प्रकाश स्रोत दिखती है अथवा किसी वस्तु पर प्रकाश पड़ रहा होता है जो हमारी आँखों तक परावर्तित होकर पहुँचता है।

11.2 छाया एवम् प्रतिबिम्ब

कक्षा 6 में आपने हाथों की अँगुलियों को प्रकाश स्रोत के सामने विभिन्न अवस्थाओं में रखकर अनेक पशु–पक्षी की आकृति की छाया बनाया था। क्या आप बता सकते हैं कि छाया कैसे बनती है?

क्रियाकलाप–2 आवश्यक वस्तु– एक सीधी एवम् लम्बी छड़ी।

चेतावनी : ज्यादा गर्मी रहने पर इस गतिविधि को न किया जाय बेहतर होगा जाड़े के दिनों में किया जाय।

सभी छात्र–छात्रा वर्ग कक्ष से बाहर धूप में खड़े होकर अपनी–अपनी छाया का अवलोकन करें। एक छात्र लम्बी छड़ी जिस पर दो किनारे A एवम् B बने हों, को लेकर A वाले भाग को सावधानीपूर्वक किसी छात्र के सिर की तरफ तथा B वाले भाग को उस छात्र की छाया की तरफ रखकर देखें कि छड़ी का सिरा A किस तरफ इंगित करता है। अन्य छात्रों के साथ भी इस क्रियाकलाप को दुहराकर देखें कि क्या हमेशा छड़ी का सिरा A एक ही तरफ इंगित करता है। जिस वस्तु की तरफ सिरा A इंगित करता है क्या वह वस्तु सूर्य है? इस क्रियाकलाप को अन्य समय पर भी करके देखें तथा बताएँ कि सूर्य की दिशा बदलने पर क्या छाया की दिशा भी बदलती है? आपके आगे–पीछे हटने पर क्या छाया भी आगे–पीछे होती है? आप जब छाया

वाले स्थान पर होते हैं क्या तब भी आपकी छाया बनती है? प्रकाश की किरणें सीधी रेखा में गमन करती हैं, क्या इस तथ्य का भी छाया बनने से कोई संबंध है?

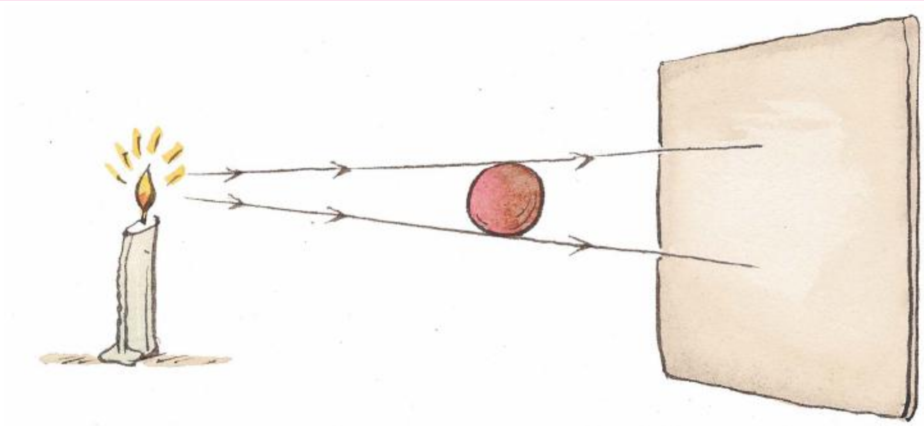
हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि छाया बनने के लिए–

(i) प्रकाश स्रोत का होना आवश्यक है।

(ii) अपारदर्शक वस्तु का होना आवश्यक है।

(iii) पर्दे का होना आवश्यक है।

आइए, छाया का आरेख बनाएँ। लकड़ी का एक गोलाकार टुकड़ा पर्दे के सामने रखा है, जिस पर प्रकाश स्रोत से प्रकाश चित्रानुसार पड़ रहा है।



चित्र–11.2

उपर्युक्त चित्र में पर्दा पर लकड़ी के छाया का आरेख बनाइए। सोचिए अगर लकड़ी के स्थान पर शीशा (काँच) रखा जाए तब क्या छाया का निर्माण हो पाएगा? क्या सूर्यग्रहण एवम् चन्द्रग्रहण का भी छाया निर्माण से कोई सम्बंध है?

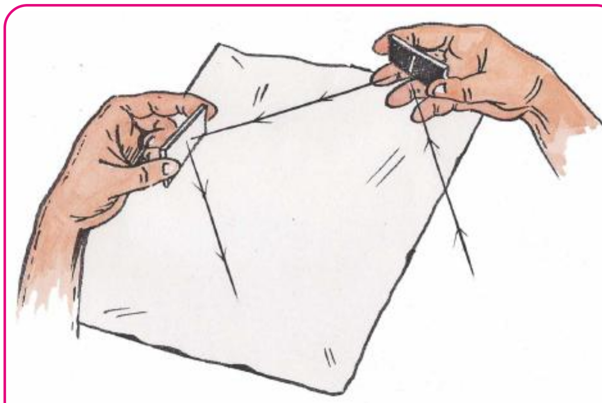
कक्षा 7 में आपने सीखा है कि कोई भी चमकदार सतह दर्पण की तरह काम करती है तथा अपने ऊपर पड़नेवाले प्रकाश को परावर्तित कर देता है। विभिन्न चमकदार सतहों पर आपने अपना प्रतिबिम्ब देखा है या किसी अन्य वस्तु के प्रतिबिम्ब का अवलोकन किया है। अब आप

बताइए कि छाया तथा प्रतिबिम्ब में क्या अंतर अनुभव करते हैं? प्रतिबिम्ब बनने में परावर्तन की क्या भूमिका है? परावर्तक पृष्ठ प्रतिबिम्ब निर्माण में कितना सहायक है तथा परावर्तक पृष्ठ का परावर्तन पर क्या प्रभाव पड़ता है?

11.3 परावर्तन के नियम

क्रियाकलाप–3

आवश्यक वस्तु– एक बड़ा कंघा जिसके दाँत महीन हों, कागज (काला एवम् सफेद) की शीट, टॉर्च, समतल दर्पण, स्केल, पेंसिल, चाँद।

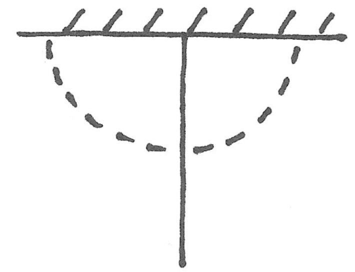


चित्र–11.3

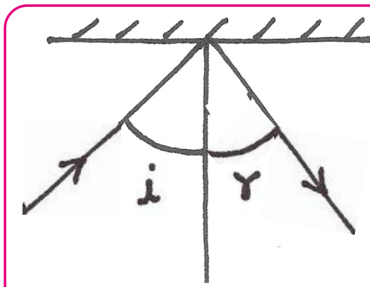
एक कंघा लीजिए तथा उसको दो लगातार दाँतों के बीच का रिक्त स्थान छोड़कर शेष दाँतों को काले कागज से बंद कर दीजिए। मेज़ पर सफेद कागज़ की शीट लगाइए। इस शीट के लम्बवत् ढँके हुए कंघे को पकड़िए। अब टॉर्च की सहायता से कंघे के रिक्त स्थान पर प्रकाश डालिए तथा टॉर्च एवम् कंघे को इस प्रकार समायोजित कीजिए कि कंघे के दूसरी ओर प्रकाश की एक किरण पुंज दिखे। किरण पुंज के गमन पथ के सामने समतल दर्पण रखिए। अब आप क्या देखते हैं?

किसी परावर्तक पृष्ठ पर पड़नेवाली प्रकाश किरण को आपतित किरण कहते हैं। परावर्तक पृष्ठ से परावर्तन के पश्चात् वापस आनेवाली प्रकाश किरण को परावर्तित किरण कहते हैं।

उपर्युक्त क्रियाकलाप में समतल दर्पण के स्थान पर एक रेखा खींचिए तथा उस रेखा के ऊपर दर्पण को रखकर पुनः इसको कीजिए। दर्पण को निरूपित करने वाली रेखा के जिस बिन्दु पर आपतित किरण दर्पण से टकराती है उस पर दर्पण से 90^0 का कोण बनाते हुए एक रेखा खींचिए। यह रेखा परावर्तक पृष्ठ (समतल दर्पण) के उस बिन्दु पर अभिलम्ब कहलाती है।



चित्र–11.4



चित्र–11.5

आपतित किरण तथा अभिलम्ब के बीच के कोण को आपतन कोण (∠**i**) कहते हैं। परावर्तित किरण तथा अभिलम्ब के बीच के कोण को परावर्तन कोण (∠r) कहते हैं।

आपतन कोण तथा परावर्तन कोण को मापकर तालिका में लिखिए।

तालिका–1 : आपतन कोण तथा परावर्तन कोण

क्र.सं.	आपतन कोण (∠i)	परावर्तन कोण (∠r)
1.		
2.		
3.		
4.		

अलग–अलग आपतन कोण के लिए उपर्युक्त क्रियाकलाप को दोहराइए तथा प्रत्येक स्थिति में आपतन कोण तथा परावर्तन कोण को मापकर तालिका में लिखिए। अब तालिका का अवलोकन कर बताइए कि क्या आपतन कोण तथा परावर्तन कोण बराबर हैं? सावधानीपूर्वक यह क्रियाकलाप करने पर आप पाएंगे कि आपतन कोण हमेशा परावर्तन कोण के बराबर होता है।

1. समतल दर्पण के अनुदिश प्रकाश किरण डाला जाए तब क्या होगा?
2. समतल दर्पण पर प्रकाश अभिलम्ब के अनुदिश डाला जाए तब क्या होगा?

समतल दर्पण को ऊर्ध्वाधर रखकर उपर्युक्त क्रियाकलाप किया गया। अब अगर समतल दर्पण को क्षैतिज रखकर उपर्युक्त क्रियाकलाप करना हो तब आपतन कोण तथा परावर्तन कोण कैसे मापेंगे?

आपतित किरण, आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब तथा परावर्तित किरण एक तल में होते हैं।

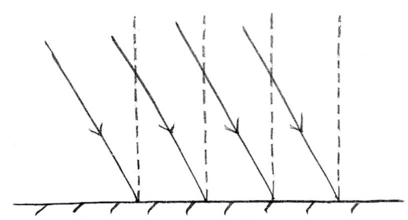
नियमित तथा विसरित परावर्तन

आप अपने चेहरे का प्रतिबिम्ब दर्पण के अतिरिक्त किन–किन वस्तुओं पर देखते हैं? सभी वस्तु की सतह पर प्रतिबिम्ब क्यों नहीं दिखाई देती हैं? पुराने धुँधले बरतनों तथा नए चमकते बरतन पर बने प्रतिबिम्ब में अंतर दिखाई देता है, ऐसा क्यों?

क्रियाकलाप–4 कल्पना कीजिए कि किसी समतल दर्पण पर समान्तर किरणें आपतित हो रही हैं। समतल दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के प्रत्येक बिन्दु पर परावर्तन के नियम मान्य हैं। इन नियमों का उपयोग करते हुए प्रत्येक आपतन बिन्दुओं पर परावर्तित किरणों का आरेख बनाइए।

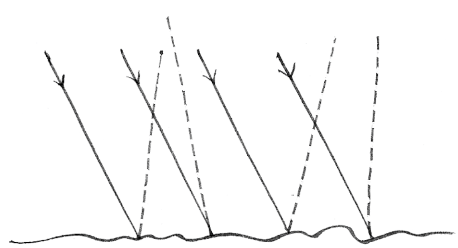
क्रियाकलाप–5

क्या ये परावर्तित किरणें भी एक–दूसरे के समान्तर हैं? इस प्रकार के परावर्तन को नियमित परावर्तन कहते हैं।



चित्र–11.6: नियमित

जब सभी समान्तर आपतित किरणें किसी परावर्तक पृष्ठ से परावर्तित होने के पश्चात् समान्तर नहीं होतीं, तो ऐसे परावर्तन को अनियमित या विसरित परावर्तन कहते हैं। ध्यान देनेवाली बात यह है कि विसरित परावर्तन में भी परावर्तन के नियमों का पालन होता है।

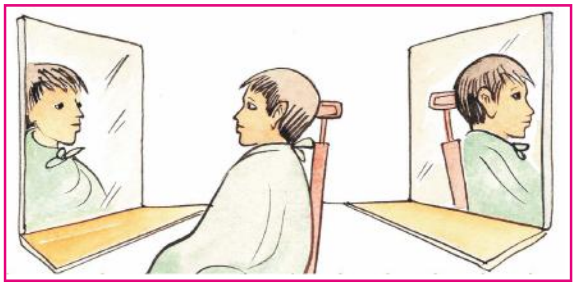


चित्र–11.7: अनियमित या विसरित परावर्तन

अब आप बताइए कि नए चमकते बरतन से नियमित परावर्तन होता है या धुँधले पुराने एवम् खुरदरे बरतन से?

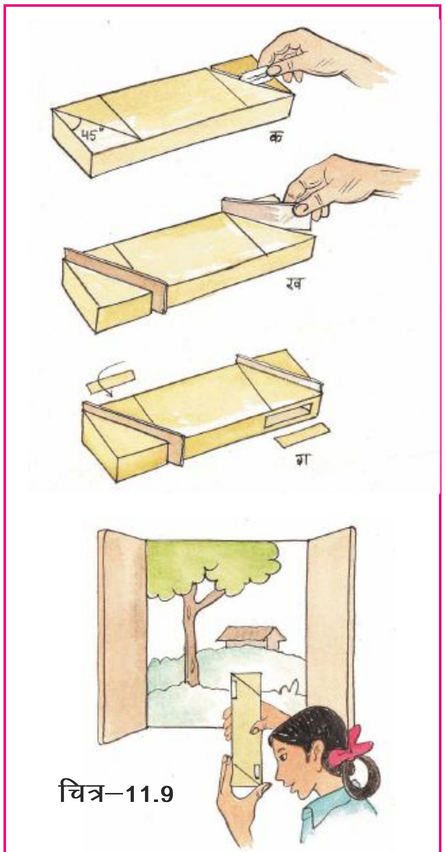
किसी परावर्तक सतह से परावर्तित किरण को किसी अन्य परावर्तक सतह पर आपतित किया जाए तब क्या पुनः परावर्तन हो सकता है?

11.4 परावर्तित प्रकाश का पुनः परावर्तन



चित्र—11.8

आप अपना बाल कटाते समय दर्पण का उपयोग यह देखने के लिए करते हैं कि आपके बाल कैसे कटे हैं। आपके सामने वाले दर्पण में आपके चेहरे के सामने का भाग दिखाई पड़ता है पर आपके सिर के पीछे के बालों को देखने के लिए एक और दर्पण की आवश्यकता पड़ती है। इस दूसरे दर्पण को आपके सिर के पीछे सामनेवाले दर्पण के समान्तर रखा जाता है जिसके कारण सामनेवाले दर्पण में सिर के पीछे की बालों को आप देख पाते हैं। सोचिए ऐसा क्यों हो पाता है?



चित्र—11.9

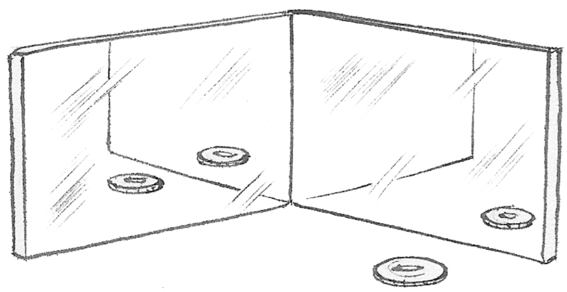
दो समतल दर्पण का उपयोग परिदर्शी बनाने में किया जाता है जिनका उपयोग पनडुब्बियों, टैंकों तथा बंकरों में छिपे सैनिकों द्वारा बाहर की वस्तुओं को देखने के लिए किया जाता है।

क्या आप बता सकते हैं कि दो दर्पणों से परावर्तन द्वारा आप उन वस्तुओं को देखने योग्य कैसे बना पाते हैं जिन्हें आप सीधे नहीं देख पाते?

बहु प्रतिबिम्ब

क्रियाकलाप—6 **आवश्यक वस्तु–** दो समतल दर्पण, सेलो टेप, सिक्का और पेंसिल।

दो समतल दर्पण लीजिए। सेलो टेप की सहायता से दोनों दर्पणों को विभिन्न कोणों पर समायोजित करते हुए जोड़िए। प्रत्येक स्थिति में दर्पणों के बीच सिक्का या पेंसिल को रखकर बनने वाली प्रतिबिम्बों की संख्या नोट कीजिए। अन्त में दोनों दर्पणों को एक–दूसरे के समान्तर खड़ा कीजिए। पुनः उनके बीच पेंसिल या सिक्का रखकर प्रतिबिम्ब की संख्या नोट कीजिए।

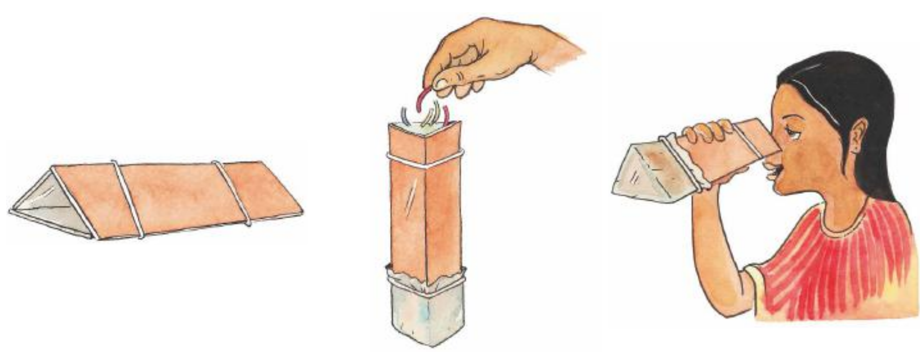


चित्र–11.10

बहु–प्रतिबिम्ब बनने की धारणा का उपयोग बहुमूर्तिदर्शी में तरह–तरह के आकर्षक पैटर्न बनाने के लिए किया जाता है। आइए, अपना खुद का बहुमूर्तिदर्शी बनाएँ।

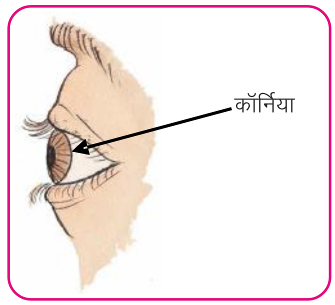
11.5 बहुमूर्तिदर्शी

क्रियाकलाप–7 **आवश्यक वस्तु–** 15 सेंटीमीटर लम्बी एवम् 4 सेंटीमीटर चौड़ी आयताकार दर्पण की तीन पट्टियाँ, फेवीकोल, मोटे गत्ते की बनी बेलनाकार डब्बा जिसमें दर्पणों से बना आकृति फिट हो सके, रंगीन चुड़ियों के टुकड़े, पारदर्शी प्लास्टिक, काँच की वृत्ताकार प्लेट।



चित्र–11.11

चित्रानुसार तीनों दर्पणों को एक प्रिज्म की आकृति में फेवीकोल की सहायता से जोड़िए। इस जुड़े हुए आकृति को मोटे गत्ते से बनी बेलनाकार डब्बे में इस प्रकार अंदर कीजिए कि डब्बा आकृति से थोड़ी लम्बी हो तथा आकृति डब्बे में एकदम फिट बैठता हो। डब्बे के एक सिरे को गत्ते की एक ऐसी डिस्क से बंद कीजिए जिसके बीच में भीतर का दृश्य देखने के लिए एक छोटा छिद्र बना हो। छिद्र पर पारदर्शी प्लास्टिक चिपका दीजिए। डब्बे के दूसरे सिरे पर समतल काँच की वृत्ताकार प्लेट इस प्रकार लगाइए कि वह प्रिज्म की आकृति को छू सके। इस प्लेट पर रंगीन चूड़ियों के टुकड़े रखिए तथा इसे घिसे हुए काँच की प्लेट से बन्द कीजिए। चूड़ियों के टुकड़ों को घूमने के लिए पर्याप्त जगह रहनी चाहिए। अब आपका बहुमूर्तिदर्शी तैयार है। जब आप छिद्र से झाँकते हैं तो तरह–तरह के पैटर्न दिखाई देते हैं। इसकी एक विशेषता यह है कि एक पैटर्न दोबारा नहीं देख पाते हैं। अपने बहुमूर्तिदर्शी को आकर्षक बनाने के लिए आप डब्बे को अपने मनचाहे रंग के कागज से सजा सकते हैं।



चित्र–11.12

आँख हमें अपने चारों ओर के रंग–बिरंगे संसार को देखने योग्य बनाता है। हम किसी वस्तु को तभी देख पाते हैं जब उनसे आनेवाला प्रकाश हमारी आँखों में प्रवेश करता है। अतः आँखों की संरचना तथा कार्यविधि एवम् आँखों का उचित देखभाल के बारे में जानना हमारे लिए महत्त्वपूर्ण है।

हमारी आँख लगभग गोलाकार होती है जिसका बाहरी आवरण सफेद होता है। सफेद भाग कठोर होता है ताकि आंतरिक भागों का दुर्घटनाओं से बचाव कर सके। इसके पारदर्शी अग्र भाग को कॉर्निया कहते हैं। कॉर्निया के पीछे गहरे रंग की पेशियों की संरचना होती है जिसे परितारिका कहते हैं। परितारिका में एक छोटा द्वार होता है जिसे पुतली कहते हैं।

पुतली के आकार को परितारिका नियंत्रित करती है। परितारिका आँख का वह भाग है जिससे आँख का रंग निर्धारित होता है। परितारिका नेत्र में प्रवेश करनेवाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करती है। पुतली के पीछे एक लेंस होता है जो बीच में मोटा तथा किनारों पर

अपेक्षाकृत पतला होता है। यही लेंस आँख द्वारा देखी जानेवाली वस्तु का प्रतिबिम्ब दृष्टिपटल पर बनाता है। दृष्टिपटल अनेक तंत्रिका कोशिकाओं का बना होता है जिनके द्वारा अनुभव की गई संवेदनाओं को दृक् तंत्रिकाओं द्वारा मस्तिष्क तक पहुँचा दिया जाता है।

तंत्रिका कोशिकाएँ दो प्रकार की होती है–

(i) **शंकु**– तीव्र प्रकाश के लिए सुग्राही होते हैं तथा रंगों की सूचनाएं भी भेजते हैं।

(ii) **शलाकाएँ**– मंद प्रकाश के लिए सुग्राही होते हैं। दृक् तंत्रिकाओं तथा दृष्टिपटल की संधि पर कोई तंत्रिका कोशिका नहीं होती। इस बिन्दु को अंध बिन्दु कहते हैं।

क्रियाकलाप–8 अपने–अपने मित्र की आँख में देखिए। पुतली के आकार का अवलोकन कीजिए। पुनः उन्हें कुछ देर धुप में घूमकर आने को कहिए तथा फिर उनके पुतली का अवलोकन कीजिए। कोई परिवर्तन आप देख पाते हैं? यह क्रियाकलाप टॉर्च की सहायता से भी किया जा सकता है बशर्ते कि टॉर्च लेजर टॉर्च कदापि न हो। यह भी ध्यान रहे कि सामान्य टार्च से निकलनेवाले प्रकाश भी आँख पर कुछ ही क्षण के लिए पड़ें।

11.6 आँखों की देखभाल

आँखों की उचित देखभाल आवश्यक है। आँख संबंधी कोई भी समस्या होने पर नेत्र रोग विशेषज्ञ के पास जाना चाहिए तथा नियमित जाँच करानी चाहिए।

आँखों के लिए बहुत अधिक या बहुत कम प्रकाश हानिकारक होता है। अतः किसी शक्तिशाली प्रकाश स्रोत को कभी भी सीधा नहीं देखिए या कम प्रकाश में नहीं पढ़िए। पठन सामग्री को अपनी आँखों के बहुत समीप या बहुत दूर ले जाकर मत पढ़ें।

अपनी आँखों को कभी मत रगड़िए। गंदा होने पर स्वच्छ जल से धोइए। धूलकण पड़ जाए तब भी स्वच्छ जल से धोइए। धोने के बाद भी सुधार न हो तब डॉक्टर से मिलिए। यदि परामर्श दिया गया है तब उचित चश्मे का प्रयोग कीजिए।

इसके अतिरिक्त अपने आहार में विटामिन A युक्त अवयवों को शामिल कीजिए। जैसे– गाजर, फूलगोभी, पालक, दूध, अंडे, फल इत्यादि का सेवन कीजिए क्योंकि विटामिन A की कमी

से आँखों की क्षति हो सकती है। पीले रंग के फल सब्जी जैसे पपीते, कुम्हड़ा इत्यादि का सेवन कीजिए।

क्या आपने अपने आस–पास कोई ऐसे व्यक्ति या बच्चे को देखे हैं जो या तो ठीक ढंग से देख नहीं पाते या बिल्कुल नहीं देख सकते? देखिए वे अपना कार्य कैसे कर पाते हैं तथा उनसे मिलकर उनकी कठिनाई को जानने का प्रयास कीजिए एवम् उनकी सहायता कीजिए।

11.7 दृष्टि निःशक्त व्यक्ति पढ़–लिख सकते हैं

कुछ व्यक्ति जन्म से ही बिलकुल नहीं देख पाते। कुछ व्यक्ति किसी बीमारी के कारण अपनी आँख की रोशनी खो देते हैं। ऐसे व्यक्ति स्पर्श द्वारा अथवा ध्वनियों को ध्यानपूर्वक सुनकर अपना कार्य करते हैं। कुछ लोग जिनमें बच्चे भी सम्मिलित हैं वे आँख से स्पष्ट देख नहीं पाते हैं अतिरिक्त संसाधन उन्हें अपनी क्षमताओं को विकसित करने में मदद करते हैं। ये संसाधन दो प्रकार के होते हैं।

(i) अप्रकाशिक साधन– ब्रेल स्लेट, ब्रेल लिपियुक्त कागज इत्यादि।

(ii) प्रकाशिक साधन – चश्मा, लेंस इत्यादि।

11.8 ब्रेल पद्धति

दृष्टि निःशक्त व्यक्तियों के लिए सर्वाधिक लोकप्रिय साधन ब्रेल है। लुई ब्रेल जो स्वयं एक दृष्टि निःशक्त व्यक्ति थे, ने 1821 ई. में दृष्टि निःशक्त व्यक्तियों के लिए एक पद्धति विकसित की। वर्तमान पद्धति 1932 में अपनाई गई। सामान्य भाषाओं, गणित तथा वैज्ञानिक विचारों के लिए ब्रेल कोड है। इस पद्धति में 63 बिन्दुकित पैटर्न हैं जिनकी सहायता से दृष्टि निःशक्त लोग सीख पाते हैं। इस तरह से दृष्टि निःशक्त व्यक्तियों के लिए ब्रेल कोड को "ब्रेल लिपि" कहते हैं।

लुई ब्रेल

चित्र 11.13

नए शब्द

आपतित किरण	–	Incident Ray	परावर्तित किरण	–	Reflected Ray
आपतन कोण	–	Angle of incidence	परावर्तन कोण	–	Angle of Reflection
परावर्तन के नियम	–	Laws of reflection	नियमित परावर्तन	–	Regular Reflection
विसरित परावर्तन	–	Diffused Reflection	बहुमूर्तिदर्शी	–	Kaleidoscope
परितारिका	–	Pupil	दृष्टिपटल	–	Retina
शंकु	–	Cones	शलाकाएँ	–	Rods
अंध बिन्दु	–	Blind spot	ब्रेल	–	Braille

हमने सीखा

⇒ जब प्रकाश किसी चिकने, चमकदार, परावर्तक सतह पर आपतित होता है तब नियमित परावर्तन होता है।

⇒ विसरित परावर्तन खुरदरे सतह से होता है।

⇒ परावर्तन के दो नियम हैं–

(i) आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है।

(ii) आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा परावर्तक पृष्ठ के आपतन बिन्दु पर खींचा गया अभिलम्ब एक ही तल में होते हैं।

⇒ किसी कोण पर झुके दो दर्पण अनेक प्रतिबिम्ब बना सकते हैं।

⇒ बहु परावर्तन के कारण बहुमूर्तिदर्शी में अनेक सुन्दर पैटर्न बनते हैं।

⇒ हमारी आँख के महत्त्वपूर्ण भाग हैं– कॉर्निया, परितारिका, पुतली, लेंस, दृष्टि पटल तथा दृक् तंत्रिकाएं।

⇒ ब्रेल पद्धति का उपयोग करके दृष्टि निःशक्त व्यक्ति लिख–पढ़ सकते हैं।

अभ्यास

1. मान लीजिए आपके सामने दीवार पर एक फोटो टँगा है। आपका मित्र आपकी आँखों के सामने अपना कॉपी ला देता है। क्या आप फोटो को देख पाएँगे? व्याख्या कीजिए।
2. दिन के उजाले में आप अपने घर की खिड़की से जिन–जिन पेड़–पौधों को देख पाते हैं, अँधेरी रात में उसी खिड़की से उन्हें क्यों नहीं देख पाते?
3. नियमित एवम् विसरित परावर्तन में अंतर किरण आरेख की सहायता से बताइए।
4. बहुमूर्तिदर्शी की रचना का वर्णन कीजिए।
5. मानव नेत्र का एक नामांकित चित्र बनाइए।
6. यदि परावर्तित किरण आपतित किरण से 90^0 का कोण बनाए तो आपतन कोण का मान कितना होगा?
7. आप अपनी आँखों की देखभाल कैसे करेंगे?
8. किसी गड्ढे के पास जाते हुए कोई दृष्टि निःशक्त व्यक्ति आपको दिखाई दे तब आप क्या करेंगे?

परियोजना कार्य

1. आप अपने पास–पड़ोस का सर्वेक्षण कर पता कीजिए कि 15 वर्ष से कम आयु कितने बच्चे चश्मा लगाते हैं। उनके माता–पिता से पता लगाइए कि उनके बच्चे की दृष्टि क्षीण होने का क्या कारण है?
2. अपने गाँव या मुहल्ले के वैसे व्यक्ति से मिलिए जिन्हें बिल्कुल दिखाई नहीं पड़ता फिर भी वे पढ़े–लिखे हैं। उनसे पूछिए कि वस्तुओं तथा मुद्रा के विभिन्न नोटों को वे कैसे पहचानते हैं?
3. ब्रेल लिपि में लिखा कागज कहीं से उपलब्ध हो सके तो उसे छूकर देखिए तथा उसे छूकर कैसे पढ़ा जाता है यह जानने का प्रयास कीजिए।
4. तितली, केकड़ा, उल्लू, चील, गरूड़ आदि के आँखों का अवलोकन यदि संभव हो सके तो कीजिए तथा उनमें अंतर पता कीजिए।

नेत्रदान : महादान

क्या आप जानते हैं कि नेत्रदान करने वाला व्यक्ति

(i) किसी भी लिंग का हो सकता है (स्त्री या पुरुष)

(ii) किसी भी आयु का हो सकता है।

(iii) किसी भी सामाजिक स्तर का हो सकता है।

(iv) चश्मा पहनने वाला हो सकता है।

(v) किसी भी सामान्य बीमारी से पीड़ित हो सकता है लेकिन एड्स, हेपेटाइटिस बी या सी, जलमीति, ल्यूकीमिया, धनुस्तम्भ, हैजा, मस्तिष्क शोध से पीड़ित व्यक्ति नेत्रदान नहीं कर सकते।

नेत्रदान मृत्यु के बाद 4–6 घंटे के अंदर किसी स्थान, घर अथवा अस्पताल में किया जा सकता है पर उसे अपने जीवन काल में ही पंजीकृत नेत्र बैंक के पास प्रतिज्ञा लेकर धरोहर रखना होता है।

XXX

12

पौधों और जन्तुओं का संरक्षण : जैव विविधता

गर्मी की छुट्टी हो गई थी। आदित्य, अंजलि एवं शिवांगी इस बार की पूरी छुट्टी अपने गांव में दादाजी के साथ बिताने के लिए अपने पापा–मम्मी के साथ पहुंच गए। दादाजी बहुत खुश हुए। आराम करने के बाद वे सभी दादाजी के साथ बगीचे में घूमने निकल गए। बगीचे में पहुंचने पर आदित्य ने दादाजी से पूछा कि क्या इस बगीचे में एक ही प्रकार के पेड़–पौधे लगे हैं? दादाजी ने कहा– आओ हम पता लगाएं। उन्होंने बताया कि यहां पेड़–पौधों की अनेक प्रजातियां हैं। हर पौधे की अपनी अलग–अलग खासियत होती हैं। दादाजी ने पूछा कि आप यहाँ के पौधों के भिन्नता के बारे में क्या जानते हैं? कोई भी दो पौधे को आप लाइए एवं इनकी आपस में तुलना कीजिए।

क्रियाकलाप–1

क्र.सं.	गुणधर्म	पौधा–1	पौधा–2
1.	ऊंचाई		
2.	पत्तियों की संख्या		
3.	ऊपर से पहली पत्ती की लंबाई		
4.	नीचे से पहली पत्ती की लंबाई		

क्रियाकलाप करने के बाद बच्चों ने दादाजी से पूछा कि क्या सभी जीव एक जैसे होते हैं? इनकी बनावट एवं आकृति एक ही जैसी होती है या इनमें कुछ विभिन्नताएँ होती हैं?

इन प्रश्नों का उत्तर जानने के लिए दादाजी ने पुनः एक क्रियाकलाप करवाया। इन्होंने बच्चों को निम्नलिखित जन्तुओं में तीन–तीन अंतर बताने को कहा–

क्रियाकलाप–2

क्र.सं.	जन्तुओं के नाम	शारीरिक बनावट में अंतर	आवास में अंतर
1.	गाय एवं बंदर		
2.	बकरी एवं खरगोश		
3.	मुर्गी एवं मछली		
4.	कुत्ता एवं नेवला		
5.	मनुष्य एवं बाघ		

दादाजी ने बताया कि विभिन्न जीव एक जैसे नहीं होते हैं। इनकी शारीरिक बनावट एवं उनके आवास भिन्न–भिन्न होते हैं।

दादाजी ने बच्चों से पूछा कि क्या आपने किसी जंगल का भ्रमण किया है? क्या आप जंगल में पाए जाने वाले पौधों एवं जन्तुओं के नाम बता सकते हैं। आइए इनकी सूची बनाएँ–

क्रियाकलाप–3

पौधों के नाम	जन्तुओं के नाम

क्या ये जंगली जन्तु, जंगल से बाहर अपना जीवन बिता सकते हैं? क्या आपको नहीं लगता कि जंगल ही इनका मूल वास स्थान है। यदि जंगल नष्ट कर दिए जाएं तो जंगली–जन्तुओं के लिए आवास, भोजन आदि की समस्याएँ उत्पन्न हो जाएगी। आज जिस तेजी से जंगलों को नष्ट किया जा रहा है और जंगली जंतुओं के साथ जो समस्याएँ आ रही हैं, इन सारी बातों को ध्यान में रखते हुए सरकार ने कानून बनाकर जंगलों को सुरक्षित घोषित किया है। आपको पता है कि कानूनी रूप से सुरक्षित जंगल, जहां जंगली जन्तु स्वतंत्र रूप से निवास करते हैं और इनके साथ छेड़छाड़ करना एवं इनका शिकार करना प्रतिबंधित होता है, अभयारण्य कहलाते हैं।

कुछ जंगल किसी विशेष जंतु को विलुप्त होने से बचाने के लिए सुरक्षित किया गया है। क्या आप कुछ अभयारण्य के नाम बता सकते हैं। जो विशेष जन्तुओं के लिए सुरक्षित किए गए हैं?

क्रियाकलाप–4

क्र.सं.	अभयारण्य का नाम	विशेष जन्तु का नाम/जन्तुओं के नाम

जैव विविधता का तात्पर्य है धरती पर पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के जीवों की प्रजातियाँ तथा उनका आपसी एवं पर्यावरण से संबंध।

विश्व के 12 बड़े, जैव विविधता वाले देशों में भारत का छठा स्थान है। विश्व के 12 जैव विविधता स्थलों में से दो भारत में स्थित हैं। ये हैं– पूर्वात्तर भारत और पश्चिमी घाट। ये दोनों क्षेत्र जैव विविधता के बहुत धनी हैं।

पर्यावरण को संतुलित रखने में जंगलों का बड़ा महत्व है। जंगल के ऊपर के वायुमंडल के ठण्डा रहने के फलस्वरूप यहाँ बादलों से वर्षा अधिक होती है। जंगल कट जायें तो बारिश कम होगी। जंगलों में पेड़–पौधे अधिक रहने के कारण काफी भोजन उपलब्ध रहता है। जिसके

कारण काफी जैव विविधता पायी जाती है। पेड़ों की पत्तियाँ सड़कर खाद बनाती हैं जो मिट्टी की उर्वरता बढ़ाती हैं। पेड़ों की जड़ें मिट्टी को बांधकर रखती हैं जिससे भू–क्षरण नहीं होता। ये मिट्टी को रंध्रमय बनकर उसकी जल–धारण क्षमता बढ़ाती है।

बच्चों, वनों से हमें बहुत सारे उत्पाद प्राप्त होते हैं। क्या आप इन उत्पादों की सूची बना सकते हैं?

क्रियाकलाप–5

क्र.सं.	पौधों के उत्पाद	जन्तुओं के उत्पाद

उपर्युक्त सभी बातों से क्या ऐसा नहीं लगता कि वन एवं वन्य प्राणियों का संरक्षण आवश्यक है। आइए हम विचार करें कि इनकी सुरक्षा किस प्रकार की जा सकती है। समाज और सरकार ने इन जीवों की सुरक्षा के लिए अनेक विधियां एवं नीतियाँ बनाई हैं। वन्य जंतु अभयारण्य, राष्ट्रीय पार्क, जैव मंडल, संरक्षित क्षेत्र के नाम से पौधों एवं जंतुओं के लिए संरक्षित एवं सुरक्षित क्षेत्र घोषित किया है।

अभयारण्य – जन्तु एवं उनके आवास के लिए हर प्रकार से सुरक्षित क्षेत्र।

राष्ट्रीय पार्क – वन्य जंतुओं के लिए आरक्षित क्षेत्र जहां वे स्वतंत्र रूप से आवास एवं प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग करते हैं।

जैवमंडल आरक्षित क्षेत्र– वह विशाल क्षेत्र जहां पौधे, जंतु एवं आदिवासियों के पारंपरिक ढंग से जीवनयापन के लिए सभी संसाधनों को सुरक्षित किया गया हो।

दादाजी ने बच्चों को बताया कि धरती पर जैव विविधता एवं इसके महत्व को देखते हुए संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 2010 को ''अंतर्राष्ट्रीय जैव विविधता वर्ष'' घोषित किया है। साथ ही

प्रत्येक वर्ष 22 मई को ''अंतर्राष्ट्रीय जैव विविधता दिवस'' मनाया जाता है। क्या आप अपने विद्यालय में इस तिथि को ''जैव–विविधता दिवस'' मनाते हैं? अगर मनाते हैं तो कैसे मनायेंगे? आपस में चर्चा कीजिए।

हमारा देश भारत एक समृद्ध जैव–विविधता वाला देश है। परंतु पर्यावरण असंतुलन के कारण बहुत से जीव विलुप्त होते जा रहे हैं, और कुछ विलुप्त हो गए हैं।

विलुप्त पौधे

जंगल की कटाई से अनेक एल्गी (शैवाल), फन्जाई (कवक), ब्रायोफाइट्स, फर्न एवं जिम्नोस्पर्म, जिन्को, सायकैड आदि पौधे विलुप्त हो गए हैं।

विलुप्त जन्तु– मॉरिशस का डोडो पक्षी, डायनासोर।

विलुप्त प्राय जन्तु– निम्नलिखित जन्तु अपने अस्तित्व के लिए संघर्षरत हैं, ये सभी विलुप्तप्राय हैं– कछुआ, घड़ियाल, मगरमच्छ, सांप, बिच्छु, गिरगिट, मेढक, चील, गिद्ध, कबूतर, बतख, काले हिरण, श्वेत आंखों वाले हिरण, हाथी, सुनहरी बिल्ली, भेड़िया, जंगली कुत्ता, सिंह, बाघ, चीता, गैंडा, ब्लू ह्वेल, चीतल, तेंदुआ, सोंस (डॉल्फिन), राष्ट्रीय पक्षी मोर इत्यादि।

जंगली कुत्ता

भेड़िया

काला हिरण

तेंदुआ

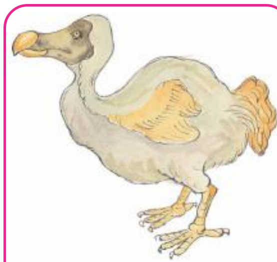
जिन्को

फर्न

चित्र 12.1

डोडो की कहानी

डोडो मॉरीशस द्वीप में पाया जानेवाला न उड़ सकने वाला पक्षी था। चूंकि यह उड़ नहीं सकता था, फलतः आसानी से पकड़ा जाता था। इसका मांस भी स्वादिष्ट होता था, जो इसके सफाये (मृत्यु) का कारण बना। आज मॉरीशस द्वीप से पूरी तरह डोडो विलुप्त हो गया है।


डोडो

चित्र 12.2

बाघ

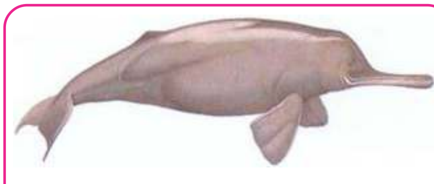
बाघ जंगली पशु है, जिसका अस्तित्व खतरे में है। शिकारियों द्वारा इसके खाल, हड्डी, दांत, नाखून आदि के लिए इनका प्रायः शिकार किया जा रहा है। इससे सुरक्षा के लिए बाघ को 'राष्ट्रीय पशु' घोषित किया गया है बाघ परियोजनाएँ लागू की गई हैं। पहले हमारे देश में 40000 बाघ थे पर सन् 2011 तक मात्र 1706 बाघ बचे हैं। इसी प्रकार मोर को राष्ट्रीय पक्षी घोषित कर संरक्षित करने का प्रयास किया जा रहा है। बाघों के संरक्षण के लिए 1972 में प्रोजेक्ट टाइगर योजना की शुरूआत की गई ।

बाघ

चित्र 12.3

सोंस (डॉल्फिन)

ठीक इसी प्रकार सोंस या डॉल्फिन का भी अस्तित्व खतरे में है। यह एक समुद्री स्तनधारी जीव है। यह ह्वेल का निकट संबंधी है। इनकी 40 प्रजातियां हैं। इनकी लम्बाई 1. 2 मी. (4 फीट) से लेकर 9.5 मी. (30 फीट) तथा वजन 400 कि.ग्रा. से 10 टन तक हो सकता है। ये विश्वभर में पाई जाती है, खासतौर पर उथले सागरीय क्षेत्रों में। ये मांसाहारी होती हैं और छोटी मछलियों एवं छोटे जीव–जंतुओं को खाती है। डॉल्फिन (सोंस) बुद्धिमान जीवों में से एक है और उनके अक्सर दोस्ताना व्यवहार और हमेशा खुश रहने की आदत ने


गंगा की डॉल्फिन (सोंस)

चित्र 12.4

इन्हें मनुष्यों के बीच खासा लोकप्रिय बना दिया है। अपने देश में यह गंगा नदी में पाया जाता है। बिहार में, बक्सर से कहलगांव के बीच गंगा नदी में पाया जाता है। इसके शरीर से निकले तेल और उनका औषधीय प्रयोग इनके शिकार का कारण है। फलतः इनकी संख्या विलुप्त होती जा रही है। यही कारण है कि आज 2000 से भी कम गांगेय डॉल्फिन बची है। इसीलिए इनके संरक्षण हेतु भारत सरकार ने गंगा नदी में पायी जाने वाली सोंस को ''भारत का राष्ट्रीय जलीय जीव'' घोषित किया है। गंगा नदी स्वच्छता अभियान सफल तभी हो पाएगा जब गंगा में डॉल्फिन सुरक्षित रहेगी। अतः इनके शिकार पर सख्त मनाही है।

बच्चों ने दादाजी से पूछा कि क्या बड़े जन्तुओं के साथ–साथ छोटे जन्तुओं के भी विलुप्त होने का खतरा किस पर ज्यादा है– बड़े जानवरों अथवा छोटे जानवरों पर।

दादाजी ने बताया कि बड़े जानवरों पर विलुप्त होने का खतरा ज्यादा है। इनको अधिक भोजन की जरूरत पड़ती है, अत्यधिक ठण्ड पड़ने पर गुफाओं एवं कंदराओं में ये छिप नहीं सकते हैं, इनकी प्रजनन क्षमता धीमी होती है तथा एक बार में इनके ज्यादा बच्चे पैदा नहीं होते। मच्छर एक छोटा जीव है तथा इसको मारने के कई उपाय किए जाते हैं लेकिन ये खत्म नहीं होते। बाघ एक शक्तिशाली जानवर है तथा इसके बचाव के लिए कई उपाय किए जा रहे हैं लेकिन इनको बचाना मुश्किल हो रहा है। शिक्षक से पूछे की जंगलों के कटने से बाघों की संख्या क्यों घट रही है? शिक्षक से डायनासोर के बारे में भी पूछें।

शिवांगी ने अपने विद्यालय के बरगद, पीपल एवं अशोक के वृक्षों पर प्रत्येक वर्ष कुछ खास महीनों में कुछ खास पक्षियों को देखा था। उसने दादाजी से उसके बारे में पूछा।

दादाजी ने बताया कि ये सभी प्रवासी पक्षी हैं। ये पक्षी संसार के अन्य भागों (साइबेरिया, न्यूजीलैंड आदि) से उड़कर यहां आते हैं। अगर आपको राजस्थान के भरतपुर पक्षी विहार घूमने का मौका मिले तब वहां जाकर आप रोमांचित हुए बिना नहीं रह पाएंगे। यहाँ प्रवासी पक्षियों से आपकी मुलाकात होगी। ये प्रवासी पक्षी जलवायु परिवर्तन के कारण साइबेरिया से निश्चित समय पर उड़कर (लंबी यात्रा कर) यहां अंडे देने के लिए आते हैं। चूंकि उनके मूल आवास में अत्यधिक ठंड पड़ता है इसलिए वह स्थान उस समय जीवन–यापन हेतु अनुकूल नहीं होता।

ठीक इसी प्रकार अपने राज्य बिहार के बेगूसराय जिले के कावर झील में भी प्रवासी पक्षी साइबेरिया आदि जगहों से बड़ी संख्या में आते हैं।

क्रियाकलाप—6

आप अपने आस—पास के पक्षियों की सूची बनाइए तथा उन पक्षियों को वर्गीकृत कीजिए जो वर्ष के किसी अवधि में बहुत ज्यादा दिखाई पड़ते हैं तथा कुछ समय के बाद नहीं दिखाई पड़ते हैं। क्या ये प्रवासी पक्षी हैं इसका पता कीजिए।

रेड डाटा पुस्तक

आदित्य एवं शिवांगी ने पूछा कि क्या संकटापन्न पौधों एवं जन्तुओं का कोई रिकार्ड है? दादाजी उनको बताते हैं कि 'रेड डाटा पुस्तक' वह पुस्तक है जिसमें सभी संकटापन्न प्रजातियों का रिकार्ड रखा जाता है। पौधों एवं जंतुओं के प्रजातियों के लिए अलग—अलग रेड डाटा पुस्तकें हैं।

क्रियाकलाप—7

आप अपने क्षेत्र से विलुप्त होते जा रहे पौधों एवं जंतुओं के लिए रेड डाटा बुक तैयार करें एवं कक्षा में चर्चा कीजिए।

वनों का बचाव

शिवांगी एवं अंजलि ने पूछा कि क्या जंगल को नष्ट होने से बचाया जा सकता है? क्या इसका कोई स्थायी हल है?

दादाजी ने बताया कि पूर्ण रूप से जंगल की कटाई को रोका जा सकता है, संरक्षित किया जा सकता है। इसका एक ही उपाय है— ज्यादा से ज्यादा वृक्षारोपण। अगर एक वृक्ष काटा जाय तो उसकी जगह एक वृक्ष जरूर लगाया जाय, तो जंगल बचाए जा सकते हैं। जंगल के इर्द—गिर्द रहने वाले समाज के लोगों को चाहिए कि जंगल के इर्द—गिर्द काफी संख्या में पेड़ लगायें जिससे उनके ईंधन की प्राप्ति हो जाये और जंगल नहीं कटे। इसे सामाजिक वानिकी कहते हैं। वैसे हम सभी को कम से कम एक वृक्ष लगाना चाहिये। अब उन जन्तुओं के बारे में जाने, जिन्हें बचाने एवं उनके संरक्षण के लिए हमारे देश में कई अभयारण्य एवं राष्ट्रीय पार्क हैं, इसे तालिका में देखिए।

तालिका

क्र.सं.	अभयारण्य / राष्ट्रीय पार्क	पाए जाने वाले जन्तु
1.	जिम कार्बेट नेशनल पार्क, उत्तराखंड (देश का प्रथम राष्ट्रीय पार्क, 1936)	बाघ
2.	काजीरंगा अभयारण्य, असम	एक सींगवाला गैंडा
3.	गिर अभयारण्य, गुजरात	सिंह, चीतल, सांभर
4.	वाल्मिकी अभयारण्य, बिहार	बाघ
5.	कांवर पक्षी विहार, बिहार	प्रवासी पक्षी
6.	गौतम बुद्ध अभयारण्य, गया (बिहार)	हिरण, नीलगाय
7.	बेतला नेशनल पार्क, पलामू (झारखंड)	लकड़बग्घा, लोमड़ी
8.	कान्हा नेशनल पार्क, म.प्र.	बाघ, हिरण
9.	बांदीपुर अभयारण्य, कर्नाटक	भारतीय पक्षी
10.	भरतपुर पक्षी विहार, राजस्थान	प्रवासी पक्षी
11.	रणथम्भौर राष्ट्रीय पार्क, राजस्थान	बाघ
12.	सिमलीपाल जैव अभयारण्य, उड़ीसा	बाघ
13.	नन्दनकानन अभयारण्य, उड़ीसा	बाघ
14.	सरिस्का अभयारण्य, राजस्थान	बाघ, हिरण
15.	सुल्तानपुर पक्षी विहार, हरियाणा	पक्षी

नए शब्द

संरक्षण	–	Conservation	आवास	–	Habitat
प्रजाति	–	Species	पारितंत्र	–	Ecosystem
जैव विविधता	–	Biodiversity	अभयारण्य	–	Sanctuary
राष्ट्रीय पार्क	–	National Park	विलुप्त	–	Extinct
विलुप्तप्राय	–	Endangered	जैव मंडल	–	Biosphere
प्रवास	–	Migration			

हमने सीखा

- ⇒ जीवों की आकृति एवं बनावट एक जैसी नहीं होती।
- ⇒ पर्यावरण संतुलन के लिए जैव विविधता आवश्यक है।
- ⇒ जैव विविधता धरती पर पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के जीवों की प्रजातियां, उनमें आपसी संबंध तथा पर्यावरण से उनका संबंध है।
- ⇒ वनों के अंधाधुंध कटाई से सूखा, बाढ़ आदि समस्याएँ उत्पन्न हो गई हैं।
- ⇒ संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 2010 को विश्व जैव विविधता वर्ष घोषित किया था।
- ⇒ संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 2011 को विश्व वन वर्ष घोषित किया है।
- ⇒ प्रतिवर्ष 22 मई को विश्व जैव विविधता दिवस मनाया जाता है।
- ⇒ डायनासोर, डोडो आदि विलुप्त जीव है।
- ⇒ ब्लू ह्वेल, डॉल्फिन, घड़ियाल, मगरमच्छ, अजगर, गिद्ध, गौरैया, बाघ, चीता, कछुआ आदि विलुप्तप्राय जन्तु है।
- ⇒ रेड डाटा बुक में सभी संकटापन्न प्रजातियों का रिकार्ड रखा जाता है।
- ⇒ डॉल्फिन (सोंस) को भारत सरकार ने राष्ट्रीय जलीय जीव घोषित किया है।
- ⇒ वनोन्मूलन का एकमात्र विकल्प है– वृक्षारोपण।

अभ्यास

(A) निम्न प्रश्नों में से सही विकल्प चुनिए –

1. धरती पर पाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के जीवों की प्रजातियों, उनमें आपसी संबंध को कहा जाता है–

   (i) जैव विविधता (ii) पर्यावरण

   (iii) अभयारण्य (iv) इनमें से कोई नहीं

2. अभयारण्य एवं राष्ट्रीय उद्यान में मना है–

   (i) कृषि (ii) चारागाह

   (iii) शिकार (iv) उपर्युक्त सभी

3. निम्न में से कौन से जन्तु विलुप्त होते जा रहे हैं–

   (i) बाघ (ii) गैण्डा

   (iii) ब्लू ह्वेल (iv) उपरोक्त सभी

4. राष्ट्रीय जलीय जीव है–

   (i) ब्लू ह्वेल (ii) गांगेय डाल्फिन

   (iii) घड़ियाल (iv) मगरमच्छ

5. कावर पक्षी विहार स्थित है–

   (i) मुंगेर (ii) गया

   (iii) पटना (iv) बेगूसराय

(B) रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

1. ———————— को विश्व जैव विविधता दिवस मनाया जाता है।
2. देश का प्रथम राष्ट्रीय पार्क है ————————।
3. संकटापन्न प्रजातियों का सूची/अभिलेख —————— पुस्तक में रहता है।

4. प्रवासी पक्षी सुदूर क्षेत्रों से ——————————— परिवर्तन के कारण पलायन करते हैं।

5. फर्न, शैवाल, जिन्को, सायकैड आदि —————————— पौधे हैं।

(C) कॉलम 'क' को कॉलम 'ख' से संधि मिलान कीजिए

कॉलम 'क'	कॉलम 'ख'
(i) डोडो	(i) बाघ
(ii) गांगेय डॉल्फीन (सोंस)	(ii) एक सींगवाला गैंडा
(iii) वाल्मिकी अभयारण्य	(iii) विलुप्त हो रहे पौधे
(iv) काजीरंगा अभयारण्य	(iv) मॉरिशस की विलुप्त जन्तु
(v) फर्न, जिन्को, सायकैड	(v) गंगा की विलुप्त हो रही स्तनधारी

(D) निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

1. जैव विविधता से आप क्या समझते हैं?
2. हमें जैव विविधता का संरक्षण क्यों करना चाहिए?
3. विनाश के मुख्य कारण एवं उसके प्रभाव बताइये।
4. रेड डाटा पुस्तक क्या है?
5. प्रवास से आप क्या समझते हैं?
6. अभयारण्य एवं राष्ट्रीय पार्क से क्या तात्पर्य है? अपने राज्य के किन्हीं दो अभयारण्यों का नाम लिखें।
7. प्रोजेक्ट टाईगर के बारे में संक्षेप में बताइये।
8. अपने घर या विद्यालय को हरा–भरा रखने के लिए आप क्या कर सकते हैं? अपने द्वारा की जाने वाली क्रियाकलाप की सूची तैयार कीजिए।

परियोजना कार्य

1. अपने निकट के किसी पार्क या चिड़ियाघर की जैव विविधता का अध्ययन कीजिए। वहां के पौधों एवं जन्तुओं का विस्तृत रिपोर्ट तैयार कीजिए।
2. अपने घर या विद्यालय में कम से कम 5 विभिन्न पौधे लगाइए तथा उनके बड़े होने तक उनका रख–रखाव भी कीजिए।
3. नीचे विलुप्तप्राय एवम् अन्य जन्तु का चित्र चिपकायें तथा उनका नाम लिखें । जैसे

गिद्ध

एक सींग वाला गेंडा

XXX

13 तारे और सूर्य का परिवार

दिन–रात का होना, तड़ित का कौंधना, चन्द्रग्रहण, सूर्य ग्रहण, चन्द्रमा की कलाएँ आदि प्राकृतिक परिघटनाएँ प्राचीन–काल से मानव को उद्वेलित करते रहे हैं तथा इनके होने के कारणों को जानने का प्रयास मनुष्य निरन्तर करता रहा है। पहले यह मान्यता थी कि पृथ्वी चपटी है। सूर्य के प्रकाश से बनने वाली छाया एवम् छाया के आकार में होने वाले परिवर्तन आदि का अध्ययन, विश्लेषण करते हुए यह स्थापित हुआ कि पृथ्वी गोल है।

इसी तरह पूर्व में यह मान्यता थी कि पृथ्वी ब्रह्माण्ड के केन्द्र पर स्थित है तथा तारे, सूर्य और चन्द्रमा जो किसी चादर रूपी आकाश पर पारदर्शी गोले के ऊपर जड़े हुए हैं वे पृथ्वी की परिक्रमा करते हैं। बाद में चन्द्रमा की दैनिक गति तथा मासिक गति, तारों की दैनिक गति मासिक गति तथा वार्षिक गति में आए परिवर्तन के अध्ययन के द्वारा यह देखा गया कि चार–पाँच ऐसे पिण्ड हैं जिन्हें खाली आँख से देख सकते हैं तथा जिनकी गति अन्य तारों से भिन्न है। अतः बाद में इन्हें ग्रह कहा गया जिनके नाम शुक्र, मंगल, बृहस्पति, शनि तथा बुध दिया गया।

कालान्तर में पॉलैण्ड के पादरी तथा खगोलविद् निकोलस कॉपरनिकस ने अपने अध्ययन से एक क्रान्तिकारी मॉडल प्रस्तावित किया जिसमें उन्होंने सूर्य को ब्रह्माण्ड के केन्द्र में मानते हुए पृथ्वी एवम् अन्य को सूर्य की परिक्रमा करते हुए बताया। उस समय की सामाजिक मान्यता के विपरीत प्रस्ताव होने के कारण उनके कार्य का प्रकाशन उनकी मृत्यु वाले वर्ष 1543 में हुआ।

क्रमशः 1609 ई. में गैलीलियो ने अपना दूरबीन विकसित किया और उसकी सहायता से बृहस्पति तथा बृहस्पति की दो चन्द्रमा का प्रेक्षण किया। अपने प्रेक्षण के निष्कर्षों के आधार

पर उन्होंने इस अवधारणा को प्रमाणित किया कि पृथ्वी सहित सभी ग्रह सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इस तरह वर्तमान अवधारणा एक लम्बी प्रक्रिया का परिणाम है। इस प्रकार आप समझ सकते हैं कि विचार और अवधारणाएँ विकसित एवम् परिवर्तित होती रहती हैं। क्या आपकी अपनी अवधारणाएँ भी परिवर्तित होती हैं? यदि पर्याप्त साक्ष्य तथा प्रमाण उपलब्ध हों तब क्या आप नयी अवधारणाओं को अपना लेंगे?

सूर्योदय के समय से सूर्यास्त तक सूर्य की स्थिति में होने वाले परिवर्तनों पर ध्यान दीजिए तथा आसपास की वस्तुओं की छाया में होनेवाले परिवर्तनों का प्रेक्षण कीजिए। इन परिवर्तनों के क्या–क्या कारण हो सकते हैं?

क्रियाकलाप–1

समूह में अपने साथी की मदद से अपनी छाया का अवलोकन वर्ग कक्ष से बाहर सूर्य की रोशनी में दोपहर 12 बजे कीजिए। इसके लिए 12 बजे उत्तर दिशा में मुंह करके खड़े हो जाइये तथा मालूम कीजिए सूर्य आसमान में आपके किस ओर है? इस वक्त आपकी छाया किस दिशा में तथा कितनी लम्बी है? यदि सूर्य इस वक्त हमारे सिर पर चमकता तो हमारी छाया कितनी लम्बी होती? अब 1–1 घंटे के अंतराल पर अवलोकन कीजिए तथा इस तालिका को भरिए।

समय	छाया की लम्बाई	इस समय सूर्य की आकाश में स्थिति कहां है?

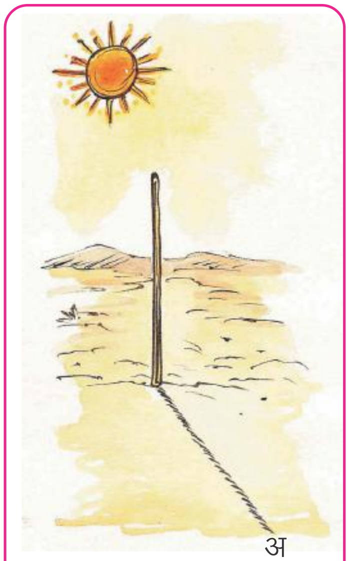
क्या आप बता सकते हैं कि किस समय आपकी छाया सबसे लम्बी बनती है तथा किस समय आपकी छाया सबसे छोटी बनती है?

पृथ्वी का घूमना– पूर्व से पश्चिम या पश्चिम से पूर्व?

किसी मैदान में एक ही स्थान पर तेजी से घूमने पर आसपास की वस्तुएं किस दिशा में घूमती हुई प्रतीत होती हैं? किसी रेलगाड़ी या बस में यात्रा करते समय नजदीक के वृक्ष, मकान गमन के विपरीत दिशा में गतिमान प्रतीत होते हैं। सूर्य भी पूर्व में उदय तथा पश्चिम में अस्त होता हुआ प्रतीत होता है तो क्या इसका अर्थ है कि पृथ्वी पश्चिम से पूर्व दिशा में घूर्णन करती है?

क्रियाकलाप–2

दिन में धूप के समय 1 मीटर लम्बी तथा सीधी एक छड़ी लीजिए। मैदान में साफ तथा समतल स्थान चुनकर इस छड़ी को वहां खड़ा कर दीजिए जहां पर इसकी स्पष्ट छाया बनती हो।



चित्र–13.1

छड़ी की छाया के सबसे ऊपरी बिन्दु को पत्थर या किसी वस्तु से चिह्नित कीजिए। चित्र में इसे 'अ' से दर्शाया गया है। पन्द्रह मिनट बाद पुनः छाया के ऊपरी बिन्दु को चिह्नित कीजिए तथा इसे 'ब' से दर्शाएं। अब आप इस प्रकार खड़े हो जाएं कि चिह्न 'अ' आपके बाईं तरफ तथा चिह्न 'ब' आपके दाईं तरफ रहे। अब आपका मुंह किस दिशा में होगा। बिन्दु 'अ' से बिन्दु 'ब' की ओर एक रेखा अपने साथी की सहायता से खींचिए। इस प्रकार जो रेखा प्राप्त होगी उसकी दिशा क्या है? यह स्थिति पृथ्वी के किसी भी स्थान पर सत्य हो तब बताइए कि पृथ्वी किस दिशा में घूम रही है?

आकाश में क्या है?

आकाश में आपको दिन के समय तथा रात के समय क्या–क्या दिखता है, चित्र बनाइए।

आप लोग रात को आकाश में अत्यधिक संख्या में चमकीले पिण्डों को देखते हैं। इनमें सबसे चमकीला दिखने वाला पिण्ड चन्द्रमा है। चन्द्रमा, ग्रह, तारे तथा अन्य सभी पिण्ड खगोलीय पिण्ड कहलाते हैं।

चित्र–13.2 रात में आकाश

चन्द्रमा

चन्द्रमा तो हम आसमान में देखते ही हैं। क्या आप चन्द्रमा को प्रत्येक रात्रि में देख पाते हैं? क्या इसकी आकृति में परिवर्तन पाते हैं?

क्रियाकलाप–3

एक पूर्णिमा से दूसरी पूर्णिमा तक प्रत्येक रात को चन्द्रमा की आकृति में आए परिवर्तनों का अवलोकन करें तथा उसकी आकृति नोट बुक पर बनाएँ। यह भी नोट करें कि किस रात्रि को चन्द्रमा किस दिशा से निकलता है?

जिस रात चन्द्रमा बिल्कुल गोल दिखाई देता है। उस रात को पूर्णिमा की रात कहते हैं। पूर्णिमा की तिथि को चन्द्रमा पूरी रात चमकता रहता है। कवियों ने इस रात का काफी गुणगान किया है। यदि चन्द्रमा से संबंधित कोई कविता याद हो तो अपने मित्रों को सुनाइए।

पूर्णिमा के बाद से चांद की आकृति घटते हुए प्रतीत होता है और चौदहवें/पन्द्रहवें दिन चन्द्रमा बिल्कुल दिखाई नहीं देती है। जिस रात चन्द्रमा बिल्कुल दिखाई नहीं देती वह रात ''अमावस्या'' की रात कहलाती है। परन्तु दूसरे दिन बिल्कुल पतली रेखा के समान चन्द्रमा दिखाई पड़ती है और फिर प्रत्येक रात उसकी आकृति बढ़ने लगता है और एक स्थिति आती है जब बिल्कुल गोल दिखाई देने लगता है अर्थात् पूर्णिमा हो जाती है। यह क्रम चलते रहता है। क्या आपको मालूम है कि एक पूर्णिमा से दूसरे पूर्णिमा की अवधि कितने दिनों की होती है?

क्रियाकलाप–4

चन्द्रमा की स्थिति के अनुसार हमारे यहां कुछ पर्व मनाए जाते हैं। इनकी सूची बनायें।

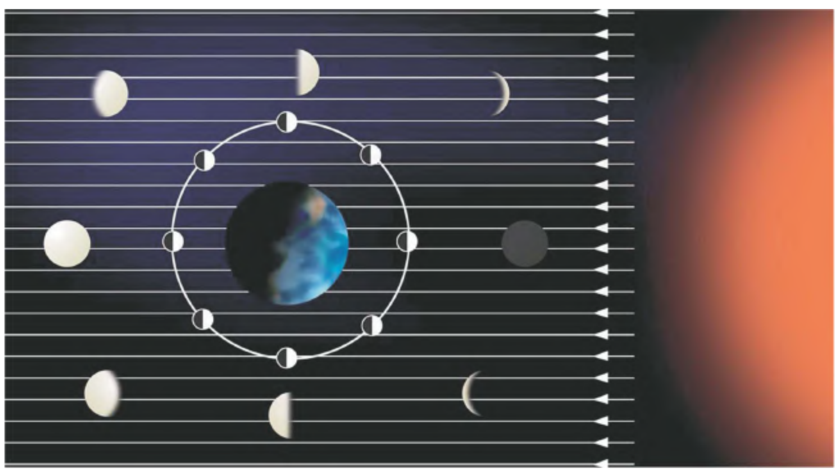
पूरे माह तक दिखाई देने वाले चन्द्रमा के चमकीले भाग की विभिन्न आकृतियों को चन्द्रमा की कलाएं कहते हैं। यह कलाएं क्यों दिखाई देती हैं? जरा सोचिए! हम जानते हैं कि सूर्य तथा अन्य तारों की तरह चन्द्रमा प्रकाश उत्पन्न नहीं करता है।

प्रकाश के परावर्तन की घटनाओं के विषय में आप जान चुके हैं। जब सूर्य का प्रकाश चन्द्रमा पर पड़ता है तो चन्द्रमा की सतह से प्रकाश परावर्तित होकर हमारी दृष्टि पर पड़ता है। प्रकाश चन्द्रमा के जितने भाग से परावर्तित होती है ठीक उतना ही भाग हमें दिखाई पड़ता है। अब आप समझ गए होंगे कि चन्द्रमा की कलायें क्यों दिखाई देती है।

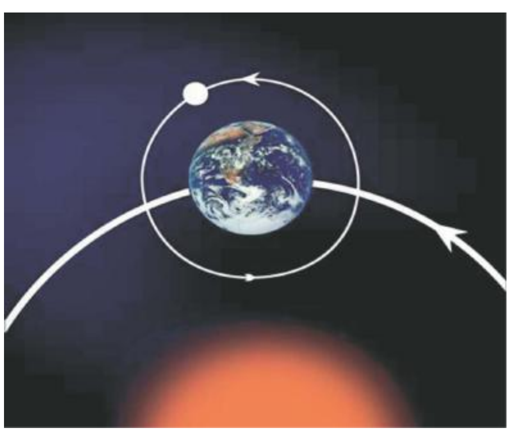
आइए इसे समझने के लिए कुछ क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप–5 एक गेंद लेकर उसके आधे भाग को सफेद तथा आधे भाग को काले पेंट से रंगिए। अपने दो मित्रों के साथ मैदान में जाइए। वहां 2 मीटर त्रिज्या का वृत खींचिए और वृत को आठ बराबर भागों में बांटिए। आप वृत के केन्द्र पर खड़े हो जायें। अपने मित्र को गेंद लेकर वृत के विभिन्न बिन्दुओं पर होने को कहिए। उससे कहें कि सफेद भाग को हमेशा सूर्य की ओर रखें। प्रत्येक प्रकरण में सफेद तथा काले भागों को विभाजित करने वाली रेखा उर्ध्वाधर होनी चाहिए।

वृत के केन्द्र पर खड़े रहकर गेंद के सफेद दृश्य भाग का प्रेक्षण कीजिए तथा इसकी आकृति अपनी नोट बुक में खींचिए। इसकी तुलना चित्र से करें।



चित्र–13.3 चन्द्रमा की कलायें



चित्र–13.4 चन्द्रमा का पथ

चित्र–13.5 चन्द्रमा की सतह

चित्र में आप क्या देखते हैं?

कवियों तथा कहानीकारों के लिए चन्द्रमा एक आकर्षक पिण्ड रहा है। परन्तु जब अंतरिक्ष यात्रियों ने चन्द्रमा पर कदम रखा तो चन्द्रमा की सतह को धूल से भरा हुआ पाया। इस पर गड्ढे हैं, खड़े ढाल तथा ऊंचे पर्वत हैं। यहां पर वायुमंडल तथा जल नहीं है। क्या चन्द्रमा पर जीवन की संभावना हो सकती है? क्या आप चन्द्रमा पर जाना चाहेंगे? क्या चन्द्रमा पर एक–दूसरे की आवाज़ सुनाई पड़ सकती है?

क्या आप जानते हैं, चन्द्रमा पर पहली बार कदम रखने वाला व्यक्ति नील आर्म स्ट्रांग था जो 21 जुलाई, 1969 को चन्द्रमा पर पहुंचे। इसके बाद एडविन एल्डरिन चन्द्रमा पर उतरे।

तारे

अंधेरी रात में जब आकाश साफ हो तो तारों को देखने का मजा ही कुछ और है। क्या सभी तारे समान रूप से चमकीले हैं? क्या सभी तारे एक ही रंग के हैं? वास्तव में तारे अपना प्रकाश उत्सर्जित करते हैं। सूर्य भी एक तारा है। अन्य तारों की अपेक्षा सूर्य बड़ा क्यों दिखाई देता है? दिन के उजाले में तारे क्यों नहीं दिखाई देते हैं? आपके नजदीक रखा फुटबाल अथवा 100 मीटर की दूरी पर रखा फुटबाल में कौन बड़ा प्रतीत होता है? सूर्य की तुलना में अन्य तारे हम से लाखों गुणा अधिक दूरी पर स्थित है। इसीलिए तारे बिन्दु जैसे प्रतीत होते हैं।

सूर्य पृथ्वी से लगभग 15 करोड़ किलोमीटर दूर है। सूर्य के बाद दूसरा निकटतम तारा एल्फा सेन्टॉरी है। यह पृथ्वी से लगभग 40,000,000,000,000 किलोमीटर है। कुछ तारे इससे भी अधिक दूर हैं। इतनी अधिक दूरियों को पढ़ना या लिखना आसान नहीं है। इसलिए अधिक दूरी के लिए ''प्रकाश वर्ष'' मात्रक के रूप में प्रयुक्त होता है। यह प्रकाश द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी है। प्रकाश की चाल 300,000 कि.मी./सेकण्ड है।

वास्तव में दिन के समय भी आकाश में तारे होते हैं। परन्तु सूर्य के तीव्र प्रकाश के कारण वे हमें दिखाई नहीं देते हैं। कुछ प्रमुख तारों अथवा तारों के समूह का आकाश में रात को लगभग दो घंटे तक प्रेक्षण करें। क्या आप आकाश में तारों की स्थितियों में कोई परिवर्तन

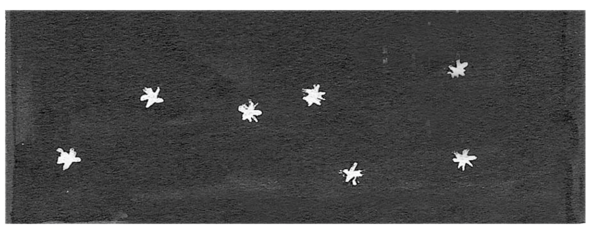
होता हुआ पाते हैं? आप पायेंगे कि तारे पूर्व से पश्चिम की ओर गति करते प्रतीत होते हैं। कोई तारा जो सूर्यास्त होते ही पूर्व में उदय होता है सामान्यतः सूर्योदय से पहले ही पश्चिम में अस्त हो जाता है।

तारे पूर्व से पश्चिम की ओर गति करते क्यों प्रतीत होते हैं?

तारामण्डल

रात के आकाश में तारे, रोशनी की छोटी–छोटी बिन्दुओं से नजर आते हैं। आसपास के कुछेक तारों को एक साथ देखने पर आपको उनमें अलग–अलग छवियां दिखेंगी। तारों के ये समूह तारामण्डल कहलाते हैं। देखने में ये तारे भले ही पास–पास दिखें लेकिन हैं बहुत दूर यहां कुछ तारा समूह दिए गए हैं, क्या इन्हें रात्रि के आकाश में देखकर पहचान सकते हैं?

सप्तऋषि



चित्र–13.6 **सप्तऋषि** तारामण्डल

अंग्रेजी में इनका नाम ग्रेट बियर यानी विशाल भालू है। इस तारामण्डल में सात सुस्पष्ट तारे होते हैं। इसे गर्मियों में रात्रि के प्रथम प्रहर में देख सकते हैं।

ओरायन

यह यूनानी दंत कथाओं का एक मशहूर शिकारी है। बीच के तीन चमकते तारे उसकी बेल्ट हैं।

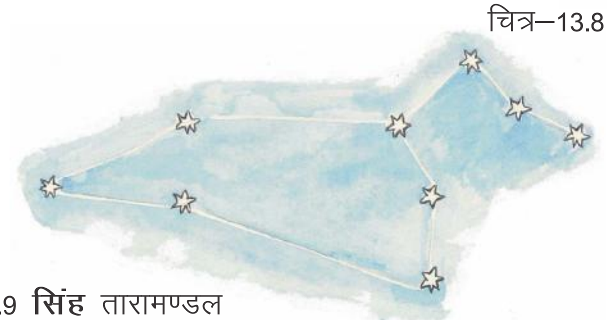
चित्र–13.7 **ओरायन** तारामण्डल

शर्मिष्ठा

चित्र–13.8 **शर्मिष्ठा** तारामण्डल

यूनानियों को इन तारों के समूह में एक और खूबसूरत और ताकतवर रानी कैसियोपिया, अपने सिंहासन में बैठी दिखती हैं। क्या आपको भी ऐसा प्रतीत होता है?

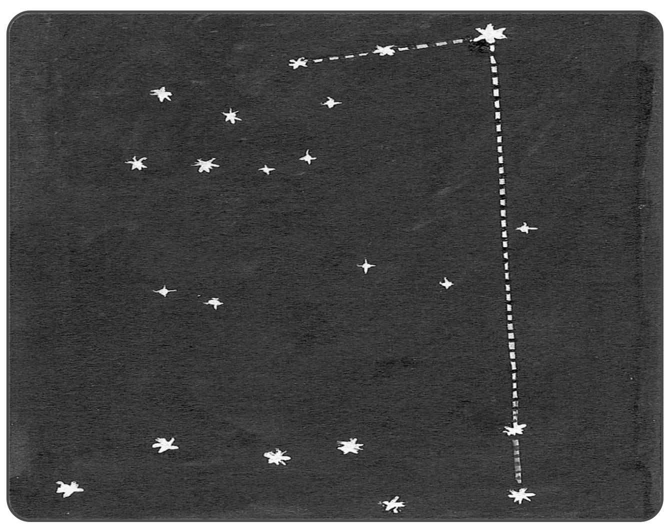
सिंह तारामण्डल



चित्र–13.9 **सिंह** तारामण्डल

क्या आपको भी इसमें सिंह की छवि प्रतीत होती है?

ध्रुव तारा



चित्र–13.10 ध्रुव तारा ढूंढ़ना

सप्तऋषि या शर्मिष्ठा नामक तारा मण्डलों को पहचानने के बाद हम इनकी सहायता से आकाश में ध्रुव तारा खोज सकते हैं। आकाश के उत्तरी भाग में देखिए आपको वर्गाकार सप्तऋषि मण्डल दिखेगा। सर्दी के महीनों में सप्तऋर्षि रात में न दिखकर सूर्योदय से कुछ घण्टे पहले ही दिखता है, लेकिन इन दिनों आकाश

के उत्तरी भाग में ही आपको शर्मिष्ठा नाम के छः तारों का समूह दिखेगा। यह अंग्रेजी के W अक्षर की आकृति का होता है। फरवरी से अगस्त के महीनों में सप्तऋषि आपको शाम 8 से रात 12–1 बजे तक दिखता है।

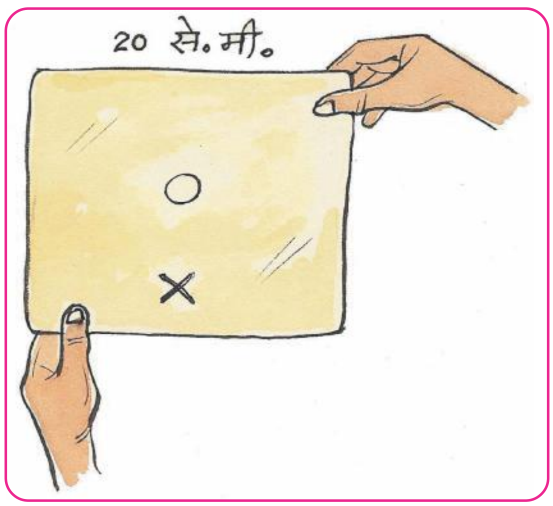
इन दोनों तारामण्डलों की सहायता से आप ध्रुव तारा आसानी से ढूंढ़ सकते हैं यदि आकाश में आपको केवल सप्तऋषि दिख रहा हो तो उसके वर्गाकार सिरों पर स्थित दो तारों से होकर गुजरने वाली रेखा की कल्पना कीजिए। ध्रुव तारा इस सरल रेखा पर उत्तर दिशा में इन दोनों तारों के बीच की दूरी के लगभग पांच गुनी दूरी पर दिखेगी। अगर सिर्फ शर्मिष्ठा दिख रहा हो तो ध्रुव तारा इसके मध्य से गुजरने वाली काल्पनिक रेखा पर पाया जाता है।

आपको ध्रुव तारे की चमक कैसी लगती है?

तारामण्डलों की गति

क्या तारे भी आकाश में चलते हुए दिखते हैं? आकाश में ध्रुव तारा और सप्तऋषि मण्डल व शर्मिष्ठा तारामण्डल ढूंढ़ लेने के बाद इनके पथ के अध्ययन के लिए अब हम एक क्रियाकलाप करते हैं।

करीब 20 सेंटीमीटर लम्बा और 20 सेंटीमीटर चौड़ा एक कागज लीजिए। इसके बीचो–बीच 1 सेंटीमीटर व्यास का छेद बना लीजिए। कागज के एक किनारे पर एक x का निशान बना दीजिए।



चित्र–13.11

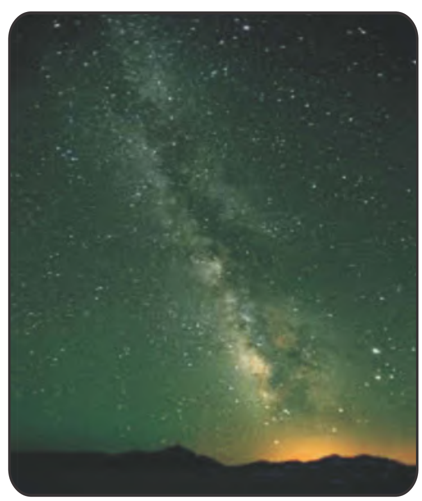
अब कागज को इस तरह से पकड़िए कि निशान नीचे की तरफ रहे। इसी तरह रखकर छेद में से ध्रुव तारा देखिए। जब ध्रुव तारा दिखने लगे तो वैसे ही पकड़कर यह देखिए कि सप्तऋषि मण्डल किस तरफ है? आपको जिस दिशा में जो कोई तारामण्डल दिखाई दे कागज पर उसी दिशा में एक तीर का निशान लगा दीजिए। इस निशान

पर अवलोकन का समय भी नोट कर लीजिए। आप जहां खड़े हैं वहां आस–पास किसी पेड़ या मकान को पहचान बनाइये। अपने कागज पर इस पेड़ या मकान की स्थिति भी चित्र बनाकर दिखाइये। एक–एक घण्टे बाद इस क्रियाकलाप को दोहराएं। हर बार अवलोकन करने के लिए उसी जगह खड़े होकर तारों को देखिए। सप्तऋषि मण्डल की स्थिति दर्शाते हुए तीर का निशान व अवलोकन का समय उसी कागज पर लीखिए। आपने जिस पेड़ या मकान को पहचान के लिए चुना था, उससे तुलना करके यह भी देखिए कि ध्रुव तारे की स्थिति वही है या बदल गयी। इस क्रिया को कम से कम 4 बार कीजिए। ध्यान रखिए कि कागज पर लगा x का निशान नीचे की ओर ही रहे।

नोट– इस क्रियाकलाप के लिए आप ध्रुव तारे के नजदीक के अन्य पहचान में आने वाले तारों या तारामण्डलों का उपयोग भी कर सकते हैं।

- क्या समय के साथ तारों की स्थिति बदलती है?
- क्या ध्रुव तारे की स्थिति भी समय के साथ बदलती है?
- क्या सप्तऋषि की आकृति भी समय के साथ बदलती है? या पूरे तारामण्डल की आसमान में स्थिति बदलती है?

आकाश में अवलोकन के दौरान हमें सप्तऋषि मण्डल ध्रुव तारे की परिक्रमा करता हुआ प्रतीत होता है परन्तु वास्तव में ऐसा नहीं है। पृथ्वी का अपनी धुरी पर घुमने के कारण हमें ऐसा महसूस होता है। ध्रुव तारा पृथ्वी की धुरी के ठीक ऊपर स्थित है, अतः उत्तरी गोलार्द्ध में पृथ्वी पर से ध्रुव तारा कहीं से भी देखने पर हमें स्थिर नजर आता है। सप्तऋषि मण्डल धुरी से कुछ कोणीय दूरी पर है अतः वह हमें घूमता हुआ नजर आता है।



चित्र–13.12 आकाश गंगा या मिल्की–वे

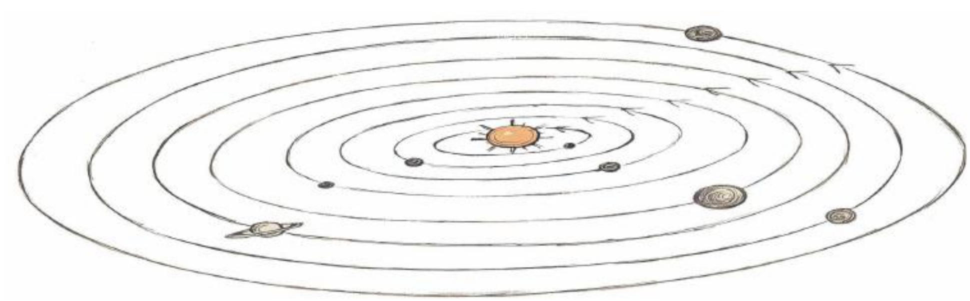
आकाश गंगा या मिल्की–वे

रात को खुले आकाश के एक से दूसरे छोर तक फैली चौड़ी सफेद पट्टी की तरह एक चमकदार रास्ते को पहचानिए। यह चमकदार पट्टी अथवा रास्ता आपको किस दिशा में फैला दिखता है? वास्तव में यह लाखों तारों का एक समूह है। ये तारे हमारी पृथ्वी से काफी दूर हैं अतः इनका हमें केवल प्रकाश ही दिख पाता है। यह पट्टी आकाश गंगा है। प्राचीन समय में इसकी कल्पना आकाश में प्रकाश की एक बहती नदी से की गई थी। इस प्रकार इसका नाम आकाश गंगा या मिल्की–वे पड़ा।

आकाश गंगा करोड़ों तारों, बादलों तथा गैसों की एक प्रणाली है। इस प्रकार की लाखों आकाश गंगाएं मिलकर ब्रह्माण्ड का निर्माण करती हैं। हमारा सौरमण्डल इस आकाश गंगा का एक भाग है।

सौरमण्डल

सूर्य तथा इसकी परिक्रमा करने वाले खगोलीय पिण्डों जैसे ग्रह, धुमकेतु, क्षुद्र ग्रह तथा उल्काओं से मिलकर सौर परिवार बना है। सूर्य तथा इन पिण्डों के बीच गुरुत्वाकर्षण बल के कारण ये पिण्ड सूर्य की परिक्रमा करते रहते हैं। पृथ्वी भी सौर परिवार का एक सदस्य है। इसके अतिरिक्त सात अन्य ग्रह हैं जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। सूर्य से दूरी के अनुसार इनके क्रम इस प्रकार है– बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, यूरेनस तथा नेप्च्यून।



चित्र–13.13 सौरमण्डल

ग्रहों की नई परिभाषा के अनुसार 2006 ई. में अन्तर्राष्ट्रीय खगोलीय संघ ने प्लूटो को ग्रहों की श्रेणी से बाहर कर दिया। आइए हम सौर परिवार के कुछ सदस्यों के बारे में जानें–

सूर्य

सूर्य हम से निकटतम तारा है। यह निरंतर विशाल मात्रा में ऊष्मा और प्रकाश उत्सर्जित कर रहा है। वास्तव में सूर्य ग्रहों की ऊष्मा एवं प्रकाश ऊर्जा का मुख्य स्रोत है।

ग्रह

ग्रह तारों की भांति प्रतीत होते हैं परन्तु ग्रहों में अपना प्रकाश नहीं होता है वे तो केवल अपने ऊपर पड़ने वाले सूर्य के प्रकाश परावर्तित करते हैं। क्या आप तारों एवं ग्रहों में विभेद कर सकते हैं। तारों के सापेक्ष सभी ग्रहों की स्थिति भी बदलते रहती है। प्रत्येक ग्रह एक निश्चित पथ पर सूर्य की परिक्रमा करता है। इस पथ को कक्षा कहते हैं जैसा कि चित्र से स्पष्ट है किसी भी ग्रह द्वारा सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करने में लगे समय को उस ग्रह का परिक्रमण काल कहते हैं। ग्रहों और सूर्य के बीच की दूरी बढ़ने पर उनके परिक्रमण काल में भी वृद्धि हो जाती है।

क्या बता सकते हैं कि सूर्य की परिक्रमा करते समय ग्रहों की आपस में टक्कर क्यों नहीं होती?

क्रियाकलाप–6

अपने अलावा नौ मित्रों को विद्यालय के मैदान में इकट्ठा कीजिए। एक ही केन्द्र से एक–एक फीट के अन्तर वाली त्रिज्या लेकर 8 वृत खींचें। सबसे लम्बे मित्र को केन्द्र पर खड़ा कर दीजिए और उसके हाथ में ''सूर्य'' लिखा हुआ पट्टी दे दीजिए। शेष मित्रों को भी क्रमानुसार ग्रहों के नाम की पट्टियों के साथ क्रमिक रूप से अलग–अलग वृतों की परिधि पर खड़ा कीजिए। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। आप बाह्य वृत के बाहर खड़े होकर उन्हें सूर्य के चारों ओर एक साथ परिक्रमा करने के लिए कहिए। अवलोकन कीजिए क्या किसी ग्रह का टक्कर किसी दूसरे ग्रहों से हो रहा है?

अब स्टॉप वाच हाथ में लेकर बारी–बारी से परिक्रमा करने कहिए, एक पूर्ण चक्कर लगाने में लगे समय को सारणी में लिखिए–

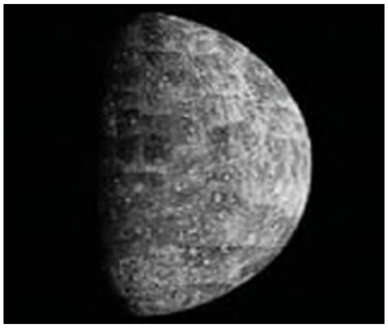
ग्रह	एक चक्कर लगाने में लगा समय
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

क्या विभिन्न ग्रहों द्वारा सूर्य की परिक्रमा करने में लगा समय उस ग्रह की सूर्य से दूरी के अनुपात में है अथवा नहीं?

सूर्य की परिक्रमा करने के साथ–साथ ग्रह लट्टू की भांति अपने अक्ष पर घूर्णन करते हैं। किसी ग्रह द्वारा एक घूर्णन पूरा करने में लगने वाले समय को घूर्णनकाल कहते हैं। कुछ ग्रहों की परिक्रमा करने वाले खगोलीय पिण्डों को उन ग्रहों का ''उपग्रह'' कहते हैं। चन्द्रमा पृथ्वी का उपग्रह है। बहुत से मानव निर्मित उपग्रह अंतरिक्ष में छोड़े गए हैं जो पृथ्वी की परिक्रमा कर रहे हैं। इन्हें कृत्रिम उपग्रह (satellite) कहते हैं।

आइए अब हम ग्रहों के बारे में जानें–

बुध



चित्र–13.14 बुध ग्रह

बुध ग्रह सूर्य के सबसे निकट ग्रह है। यह सौर परिवार का लघुतम ग्रह भी है। सूर्य के सबसे निकट रहने के कारण अधिकांश समय सूर्य की चकाचौंध में छिपा रहता है और इसका प्रेक्षण कठिन है। परन्तु सूर्योदय से तुरन्त पहले अथवा सूर्यास्त के तुरन्त बाद इस ग्रह को

क्षितिज पर देखा जा सकता है। बुध का कोई उपग्रह नहीं है।

शुक्र

चित्र–13.15 शुक्र ग्रह

शुक्र ग्रह पृथ्वी का निकटतम पड़ोसी ग्रह है। यह सबसे अधिक चमकीला है। शुक्र पूर्वी आकाश में सूर्योदय से पहले तथा सूर्यास्त के बाद पश्चिमी आकाश में दिखाई देता है। शुक्र का कोई उपग्रह नहीं है।

क्रियाकलाप–7 शुक्र ग्रह सूर्योदय से 1–3 घंटा पहले तथा सूर्यास्त के 1–3 घंटा बाद देखने का प्रयास कीजिए।

पृथ्वी

चित्र–13.16 पृथ्वी ग्रह

पृथ्वी सौर परिवार का एक मात्र ग्रह है, जिस पर जीवन का अस्तित्व ज्ञात है। पृथ्वी पर जीवन होने तथा उसकी निरंतर बनाए रखने के लिए विशिष्ट पर्यावरणीय अवस्थाएँ उत्तरदायी हैं। इनमें पृथ्वी की सूर्य से उचित दूरी भी शामिल है ताकि पृथ्वी पर वही ताप परिसर, जल की उपस्थिति, उपयुक्त वायुमंडल तथा ओज़ोन का आवरण बना रह सके। पर्यावरण की सुरक्षा के लिए आप क्या कदम उठाना चाहेंगे? ताकि पृथ्वी पर जीवन को कोई संकट न हो। क्या बता सकते हैं कि अंतरिक्ष से देखने पर पृथ्वी किस रंग का प्रतीत होता है? पृथ्वी के पृष्ठ पर जल के कारण प्रकाश परावर्तित होता है और वह नीली हरी प्रतीत होती है। पृथ्वी का केवल एक ही उपग्रह चन्द्रमा है।

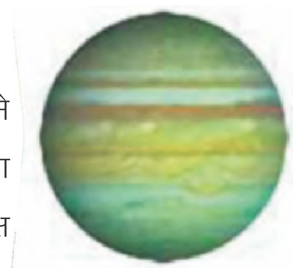
हम पृथ्वी के विषुवत वृत से परिचित हैं। विषुवत वृत के तल को पृथ्वी का विषुवतीय तल कहते हैं। जिस तल में पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है। उसे पृथ्वी का कक्षीय तल कहते हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। ये दोनों तल एक–दूसरे से 23.5^0 के कोण पर झुके हैं। इसका यह तात्पर्य है कि पृथ्वी का अक्ष अपने कक्षीय तल से 66.5^0 के कोण पर झुका है।

मंगल

चित्र–13.17 मंगल ग्रह

मंगल ग्रह पृथ्वी के कक्षा के बाहर का पहला ग्रह है। यह हल्का लाल प्रतीत होने के कारण इसे लाल ग्रह भी कहा जाता है। मंगल ग्रह के दो छोटे प्राकृतिक उपग्रह हैं।

बृहस्पति



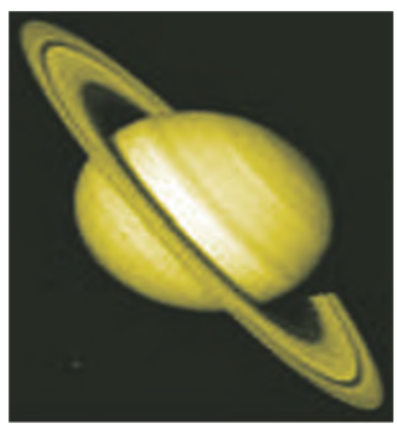
चित्र–13.18 बृहस्पति ग्रह

यह सौर परिवार का सबसे बड़ा ग्रह है। लगभग 1300 पृथ्वीयों को इस ग्रह के भीतर रखा जा सकता है। इस बात से आप इसका विशालता का अन्दाजा लगा सकते हैं। बृहस्पति ग्रह का द्रव्यमान पृथ्वी के द्रव्यमान से लगभग 318 गुणा है। यह अपने अक्ष पर अत्यधिक तीव्र गति से घूर्णन करता है।

क्रियाकलाप–8 आप एक बड़ा–सा गोल गेन्द लें और 1300 मटर के दाने डालें, यह गेंद बृहस्पति को निरूपति करेगा जबकि मटर के दाने पृथ्वी को निरूपित करेगा। बृहस्पति के बहुत से प्राकृतिक उपग्रह हैं। इसके चारों ओर धुंधले वलय भी हैं।

आकाश में अत्यधिक चमकीला होने के कारण आसानी से पहचाना जा सकता है। यदि आप दूरबीन से प्रेक्षण करें तो चार बड़े उपग्रह भी देख सकते हैं।

शनि



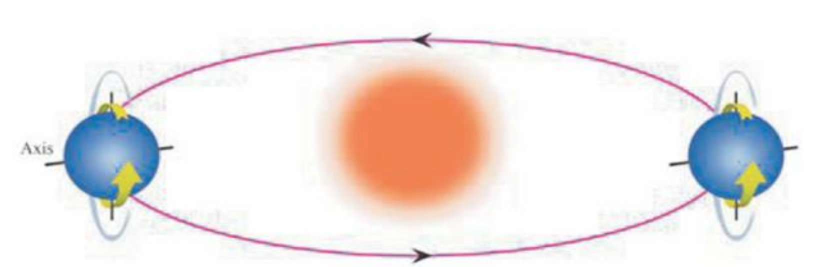
चित्र–13.19 शनि ग्रह

शनि ग्रह पीला रंग का प्रतीत होता है। इसके रमणीय वलय इसे सौरपरिवार में अद्वितीय बनाते हैं। यह वलय नंगी आंखों से दिखाई नहीं देते। आप छोटे दूरबीन से इस ग्रह का प्रेक्षण कर सकते हैं। शनि के बारे में रोचक बात यह है कि सभी ग्रहों में यह सबसे कम सघन

हैं और इसका घनत्व, जल के घनत्व से भी कम है। यदि शनि किसी विशाल जलकुण्ड में हो तो तैरेगा।

यूरेनस तथा नेप्ट्यून

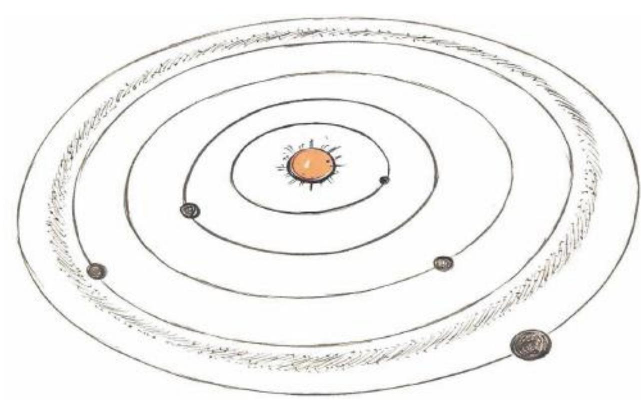
ये सौर परिवार के बाह्यतम ग्रह हैं। इन्हें बड़े दूरबीन से देखना संभव है। यूरेनस की विलक्षण विशेषता इसका अत्यधिक झुका घूर्णन अक्ष है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है।



चित्र– 13.20 यूरेनस का अत्यधिक झुका घूर्णन अक्ष

इसके परिणामस्वरूप यह कक्षीय गति करते समय अपने पृष्ठ पर लुढ़कता हुआ प्रतीत होता है।

सौर परिवार के प्रथम चार ग्रह बुध, शुक्र, पृथ्वी तथा मंगल अन्य चार ग्रहों की तुलना में सूर्य के अत्यन्त निकट हैं। इन्हें आंतरिक ग्रह कहते हैं। आंतरिक ग्रहों में बहुत कम उपग्रह होते हैं। वे ग्रह जो मंगल ग्रह की कक्षा से बाहर हैं, जैसे– बृहस्पति, शनि, यूरेनस तथा नेप्ट्यून ये आंतरिक ग्रहों की तुलना में सूर्य से अधिक दूर हैं। इन्हें बाह्य ग्रह कहते हैं। इनके चारों ओर वलय निकाय हैं और इनके अधिक संख्या में उपग्रह होते हैं।



चित्र–13.21 मंगल तथा बृहस्पति की कक्षाओं के बीच क्षुद्रग्रह

सौर परिवार के कुछ अन्य सदस्य

ग्रहों के अलावा सूर्य की परिक्रमा करने वाले कुछ अन्य पिंड भी हैं। ये भी सौर परिवार के सदस्य हैं। आइए, इनमें से कुछ के विषय में जानें–

क्षुद्र ग्रह

मंगल तथा बृहस्पति की कक्षाओं के बीच काफी अन्तराल है। इस अंतराल को बहुत सारे छोटे–छोटे पिण्डों ने घेर रखा है (चित्र देखें) जो सूर्य की परिक्रमा करते हैं। इन्हें क्षुद्रग्रह कहते हैं। क्षुद्र ग्रहों को केवल बड़े दूरबीनों से ही देखा जा सकता है।

धूमकेतु

धूमकेतु भी सौर परिवार के सदस्य हैं। ये अत्यंत परवलीय कक्षाओं में सूर्य की परिक्रमा करते हैं। परन्तु इनका परिक्रमण काल सामान्यतः बहुत अधिक होता है। आमतौर पर धूमकेतु चमकीले सिर तथा लम्बी पूंछ वाले होते हैं। जैसे–जैसे धूमकेतु सूर्य के समीप आता है, इसकी पूंछ आकार में बढ़ती जाती हैं किसी धूमकेतु की पूंछ हमेशा ही सूर्य से परे होती है।

चित्र–13.22 धूमकेतु

ऐसे बहुत से धूमकेतु ज्ञात हैं जो समय–समय पर एक निश्चित काल अंतराल पर दिखाई देते हैं। हेली ऐसा ही धूमकेतु है जो लगभग हर 76 वर्ष के अन्तराल में दिखाई देता है। इसे 1986 में पिछली बार देखा गया। क्या आप बता सकते हैं कि अगली बार कब दिखाई देने की संभावना है?

धूमकेतुओं के संबंध में समाज में विभिन्न प्रकार की भ्रांतियां पायी जाती हैं। इन काल्पनिक एवं असत्य मिथकों से भयभीत होने की जरूरत नहीं है। इसका दिखाई देना तो प्राकृतिक परिघटना है।

उल्काएं तथा उल्का पिण्ड

बादल रहित अंधेरी रातों में आकाश में प्रकाश की कुछ धारियां देखी जाती हैं या प्रकाश पूंज पृथ्वी की ओर आता दिखता है।

इसे शूटिंग स्टार (टूटता तारा) कहते हैं। यद्यपि यह तारा नहीं है। इन्हें उल्का कहते हैं। उल्का सामान्यतः छोटे पिण्ड होते हैं। अति तीव्र गति से पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करने के कारण घर्षण से तप्त होकर जलने लगते हैं और वाष्पित हो जाते हैं। जलने के क्रम में आकाश में प्रकाश की धारियों के रूप में दिखाई पड़ते हैं।

कुछ उल्का आकार में बड़े होने के कारण पूर्णतः वाष्पित होने से पूर्व पृथ्वी पर आ जाते हैं। इन्हें उल्का पिण्ड कहते हैं। कभी–कभी पृथ्वी पर बड़े उल्का पिण्डों के गिर जाने से किसी बड़े प्राकृतिक दुर्घटना होने की संभावना भी रहती है। परन्तु इन पिण्डों के पदार्थ के अध्ययन से वैज्ञानिकों को सौर परिवार के पदार्थ की प्रकृति के अध्ययन का अवसर मिलता है।

एक नियमित समय अंतराल पर पृथ्वी जब किसी धूमकेतु के पूंछ को पार करती है तो उल्काओं का झुण्ड दिखाई पड़ता है तथा पृथ्वी पर गिरता है। इस आकाशीय परिघटना को उल्कावृष्टि कहते हैं। यदा–कदा इस संदर्भ की सूचनाएं एवं समाचार आपको मिल सकती है।

कृत्रिम उपग्रह

मानव द्वारा निर्मित उपग्रहों का मानवीय आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए पृथ्वी की कक्षा में स्थापित किया जाता है। कृत्रिम उपग्रह, प्राकृतिक उपग्रह की अपेक्षा पृथ्वी के अधिक निकट रहकर परिक्रमा करते हैं।

विश्व के विकसित देशों के साथ–साथ भारत ने भी बहुत से कृत्रिम उपग्रहों का निर्माण

एवं प्रक्षेपण किया है। आर्यभट्ट भारत का प्रथम कृत्रिम उपग्रह था। कुछ अन्य भारतीय कृत्रिम उपग्रह हैं– इंसेट (INSAT), I.R.S., कल्पना, EDU-SAT आदि। कृत्रिम उपग्रहों का उपयोग मौसम की भविष्यवाणी, रेडियो तथा टेलीविजन संकेतों के प्रेषण, दूर संचार तथा दूरसंवेदन के लिए किया जाता है।

चित्र–13.23 आर्यभट्ट

चित्र–13.24 कल्पना

चित्र–13.25 EDU-SAT

चित्र–13.26 I.R.S.

नए शब्द

संरक्षण	–	Conservation	आवास	–	Habitat
कृत्रिम उपग्रह	–	Artificial Satellite	क्षुद्र ग्रह	–	Asteroids
खगोलीय पिण्ड	–	Celestial Object	धूमकेतु	–	Comets
तारामण्डल	–	Constellations	प्रकाश वर्ष	–	Light Year
उल्का	–	Meteors	उल्का पिण्ड	–	Meteorites
कक्षा	–	Orbit	ग्रह	–	Planets
सुदूर संवेदन	–	Remote Sensing	ध्रुव तारा	–	Pole Star
सप्तर्षि	–	Ursa Major	सौर परिवार	–	Solar System

हमने सीखा

- ⇒ तारे प्रकाश उत्सर्जित करने वाले खगोलीय पिण्ड हैं।
- ⇒ सूर्य एक तारा है।
- ⇒ तारे पूर्व से पश्चिम की ओर गति करते प्रतीत होते हैं।
- ⇒ तारों की दूरियों का प्रकाश वर्ष में व्यक्त किया जाता है।
- ⇒ पृथ्वी से देखने पर ध्रुव तारा स्थिर प्रतीत होता है। क्योंकि यह पृथ्वी की घूर्णन अक्ष की रेखा के निकट स्थित है।
- ⇒ तारामण्डल तारों के ऐसे समूह हैं जो पहचानने योग्य आकृतियां बनाते प्रतीत होते हैं।
- ⇒ सौर परिवार, सूर्य, आठ ग्रहों, क्षुद्र ग्रहों तथा धूमकेतुओं और उल्काओं के झुण्ड से मिलकर बना है।
- ⇒ किसी ऐसे पिण्ड को जो अन्य पिण्ड की परिक्रमा करता है वह उस पिण्ड का उपग्रह कहलाता है।
- ⇒ चन्द्रमा पृथ्वी का एक उपग्रह है।
- ⇒ सौर परिवार का सबसे बड़ा ग्रह बृहस्पति एवं सबसे छोटा ग्रह बुध है।
- ⇒ शुक्र ग्रह रात के समय आकाश में दिखने वाला सबसे चमकीला ग्रह है।

अभ्यास

1. रिक्त स्थानों को भरें–

(क) शूटिंग स्टार वास्तव में ———————— नहीं है।

(ख) तारों के ऐसे समूहों को जो कोई पैटर्न बनाता है —————— कहते हैं।

(ग) सूर्य से सबसे अधिक दूरी वाला ग्रह ———————— है।

(घ) वर्ण में हल्का लाल प्रतीत होने वाला ग्रह —————— है।

(ङ) क्षुद्र ग्रह —————— तथा ———— की कक्षाओं के बीच पाए जाते हैं।

2. **स्तंभ A के शब्दों का स्तंभ B से उपयुक्त मिलान कीजिए ।**

	स्तंभ A		स्तंभ B
(a)	बाह्य ग्रह	(a)	कृत्रिम उपग्रह
(b)	आन्तरिक ग्रह	(b)	सप्तर्षि
(c)	पृथ्वी का उपग्रह	(c)	शनि
(d)	तारा मण्डल	(d)	मंगल
(e)	आर्यभट्ट	(f)	चन्द्रमा

3. सौर परिवार के सबसे बड़े और सबसे छोटे ग्रह का नाम लिखिए?
4. क्या आकाश में सारे तारे गति करते हैं? व्याख्या कीजिए।
5. तारों के बीच की दूरियों को प्रकाश वर्ष में व्यक्त किया जाता है? कोई तारा पृथ्वी से 8 प्रकाश वर्ष दूर है। इस कथन का क्या तात्पर्य है?
6. ग्रहों के परिक्रमा का आरेख खींचिए जिसमें सूर्य के चारों ओर परिक्रमा करते ग्रहों को दर्शाया गया हो।

परियोजना कार्य

1. ग्रहों तथा उनके आपेक्षिक आकार को दर्शाने वाला सौर परिवार का मॉडल बनाइए। इसके लिए एक चार्ट पेपर लीजिए। ग्रहों को निरूपित करने के लिए उनके आपेक्षिक साइज के अनुसार गोले बनाइए। गोले बनाने के लिए आप समाचार पत्रों, चिकनी मिट्टी अथवा प्लास्टिसीन का उपयोग कर सकते हैं। इन गोलों को आप विभिन्न रंगों के कागज से ढक सकते हैं। कक्षा में अपने मॉडल का प्रदर्शन कीजिए।

2. आइए किसी भी स्थान का अक्षांश पता लगाएं। इसके लिए प्लास्टिक का एक चांद, शरबत पीने की एक स्ट्रॉ, सूई, लगभग 15–20 सेमी लंबा मजबूत धागा, मोमबत्ती, सेलोटेप, पेंसिल चाहिए। माचिस की जरूरत भी पड़ सकती है। सबसे पहले देखिए कि चांद में 0 डिग्री–0 डिग्री वाली रेखा के बीच एक छेद हो। यदि नहीं है तो मोमबत्ती जलाकर सूई गर्म करके इस रेखा के ठीक बीच में एक छेद कर लीजिए। धागे के एक सिरे को इस छेद में पिरोकर गांठ लगा दीजिए ताकि यह बाहर न आ सके। धागे के दूसरे सिरे पर एक छोटा पत्थर या कोई वजन बांध दीजिए ताकि धागा एक सीधी लकीर की तरह तना रहे। अब स्ट्रॉ को सेलोटेप की मदद से चांद पर चिपकाएं ध्यान रहे कि स्ट्रॉ चांद की 0 डिग्री वाली रेखा के समानांतर हो। अब आपका ढालमापी तैयार है। इसे इस्तेमाल करने के लिए आपको अपने किसी दोस्त की सहायता लेनी पड़ेगी।

(i) सबसे पहले रात्रि में उत्तर दिशा की ओर मुंह करके इस तरह खड़े हो जाएं कि आपको ध्रुव तारा वहां से स्पष्ट दिखाई दे।

(ii) अब ढालमापी के स्ट्रॉ में से या उसके बाजू से ध्रुव तारे पर नजर जमाएं।

(iii) जब ढालमापी का धागा इधर–उधर डोलने के बाद स्थिर हो जाए तो उसके द्वारा चांदे पर दिखाया जा रहा कोण अपने साथी से कहकर नोट कर लीजिए।

(iv) यह जो कोण आया है वही है आपके यहां का अक्षांश।

3. अपने विद्यालय के देशान्तर का पता लगाए। किसी भी स्थान का देशांतर पता करने के लिए दो जानकारियों की जरूरत होती है–

(i) किसी स्थान विशेष के मानक समय की देशांतर रेखा

(ii) उस स्थान पर मानक समय व स्थानीय समय में अंतर

हमें अपने विद्यालय का देशांतर पता करना है। इस प्रयास में यह जानकारी महत्वपूर्ण है कि भारत का मानक समय इलाहाबाद से लगभग 50 किमी दूर से गुजरने वाली 82.5 डिग्री देशांतर पर तय होता है।

विद्यालय में मानक समय व स्थानीय समय में अंतर का पता करने के लिए –

1. एक समतल सतह पर लंबवत करीब 4 या 5 फीट लंबी छड़ी गाड़िए।

2. दोपहर 11 बजे से 1 बजे के बीच पांच–पांच मिनट के अंतराल पर लंबवत खड़ी छड़ी के सबसे ऊपरी भाग की छाया को चिह्नित करते जाइए प्रत्येक बिन्दु पर समय भी लिखते जाइए।

3. जब आप 11 बजे से 12.30 बजे तक प्रत्येक पांच मिनट के अंतराल पर चिह्न लगा चुके हों तो इन प्रत्येक बिन्दुओं की छड़ी के आधार से दूरी नाप लीजिए। इसे तालिका में लिख लीजिए।

तालिका

समय	दूरी सेमी में	समय	दूरी सेमी में
11.00 बजे		11.05 बजे	
11.10 बजे		11.15 बजे	
11.20 बजे		11.25 बजे	

11.30 बजे		11.35 बजे	
11.40 बजे		11.45 बजे	
11.50 बजे		11.50 बजे	
11.55 बजे		12.00 बजे	
12.05 बजे		12.10 बजे	
12.15 बजे		12.20 बजे	
12.25 बजे		12.30 बजे	

4. आपकी तालिका तैयार हो गई। आपके पास जो आंकड़े आए हैं उन्हें ग्राफ पेपर पर अंकित कर लीजिए। X अक्ष पर समय तथा Y अक्ष पर दूरी लिखिए। उचित पैमाना भी निर्धारित कर लीजिए।
5. तालिका देखकर मालूम किया जा सकता है कि सबसे छोटी छाया कितने बजे बनीं?
6. आपका जो ग्राफ तैयार हुआ वह कैसा बना? सीधी रेखा, आड़ी तिरछी रेखा, वी–आकार का या कोई और?

साल में किसी भी दिन क्रियाकलाप कीजिए। आपके विद्यालय के मैदान में छड़ी की सबसे छोटी छाया लगभग ———————— बजकर ————— मिनट पर बनती है। आपकी तालिका के अनुसार जब इलाहाबाद में —————— बजकर ———— मिनट हुए तब आपके विद्यालय के स्थानीय समय के अनुसार 12 बजते हैं।

अब हमें दोनों जानकारियां पता चल गई हैं। बताइए आपके विद्यालय और इलाहाबाद के स्थानीय समय में कितने मिनट का अंतर है?

मान लीजिए आपका अंतर 12 मिनट आता है। पृथ्वी चार मिनट में एक डिग्री घूमती है। लगभग 24 घंटे में 360 डिग्री। इस हिसाब से इन दोनों स्थानों के देशांतर में लगभग 3 डिग्री का अंतर होना चाहिए।

चूंकि आपके विद्यालय में 12 पहले बजता है क्योंकि आपका विद्यालय इलाहाबाद के पूरब में है। इसलिए आपके विद्यालय का देशांतर इलाहाबाद से पूरब में या दूसरे शब्दों में 3 डिग्री ज्यादा होगा। यानि 82.5 डिग्री + 3 डिग्री = 85.5 डिग्री। हमने 12 मिनट का अंतर माना है।

अब बताइए आपके अवलोकन से आपके विद्यालय का देशांतर कितना आया?

XXX

14

कोशिकाएँ : हर जीव की आधारभूत संरचना

आपने पिछली कक्षा में अमीबा के बारे में जानकारी प्राप्त की थी। अमीबा एक कोशिकीय जीव है, जिसमें जीवन संबंधी सभी क्रियाएँ संपन्न होती हैं। लेकिन आपका अपने बारे में क्या ख्याल है? पेड़–पौधे तथा अन्य जीवों के बारे में आप क्या सोचते हैं जिनमें जीवन संबंधी विभिन्न क्रियाकलापों के लिए अलग–अलग अंग या अंग तंत्र होते हैं।

आपने अपने आस–पास मकान, विद्यालय आदि को बनते हुए देखा होगा। मकान या विद्यालय की संरचना छोटी–छोटी ईंटों से बनती हैं। अर्थात् ईंट मकान की संरचनात्मक इकाई है। ठीक उसी प्रकार मानव सहित अन्य सजीवों का शरीर भी छोटी–छोटी संरचनात्मक इकाइयों के मिलने से बना है। ये संरचनात्मक इकाइयाँ जीवन संबंधी तमाम क्रियाकलापों के संचालन का आधार है। सजीवों के इस संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई को कोशिका कहते हैं।

कोशिकाओं के मिलने से सूक्ष्म एवं विशालकाय जीवों की रचना हुई है। लेकिन कोशिकाएँ इतनी छोटी होती हैं कि हम उन्हें अपने नंगी आँखों से नहीं देख सकते हैं न आश्चर्य की बात ! कोशिकाओं के मिलने से बने विशाल शरीर को तो हम देख सकते हैं लेकिन कोशिकाओं को नहीं।

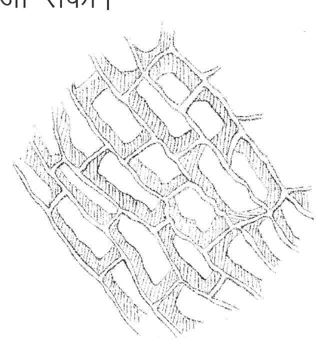
कोशिकाओं को देखने के लिए एक विशेष प्रकार के यंत्र की आवश्यकता होती है जिसे सूक्ष्मदर्शी कहते हैं। सूक्ष्मदर्शी से कोशिकाओं के आकार को कई गुना बड़ा करके देखा जा सकता है। सूक्ष्मजीव संबंधी अध्याय में आपने सूक्ष्मदर्शी के बारे में जानकारी प्राप्त की है।

कोशिका : खोज की कहानी

बात करीब 350 वर्ष पहले की है। लेंस का उपयोग चीजों को बड़ा करके देखने के लिए होने लगा था। कई वैज्ञानिक सूक्ष्मदर्शी की मदद से एक नई दुनिया देख रहे थे, उसका वर्णन कर रहे थे। ऐसे ही एक वैज्ञानिक थे रॉबर्ट हुक। उन्होंने एक सूक्ष्मदर्शी बनाया था। जब सूक्ष्मदर्शी हाथ में आया तो उन्होंने तमाम चीजों को देखना शुरू किया। ऐसी ही एक चीज थी कॉर्क की पतली कटान यानी कॉर्क की छिलन। कॉर्क एक पेड़ 'कॉर्क ओक' की छाल के अन्दरवाली परत से बनाया जाता है। इसमें हुक को जो कुछ भी दिखा, वह आश्चर्यजनक था।

संभवतः हुक कॉर्क के गुणों को जानने के लिए उनका सूक्ष्मदर्शी से अध्ययन कर रहे थे। शायद वे जानना चाहते थे कि कॉर्क इतना हल्का–फुल्का क्यों है, पानी क्यों नहीं सोखता है, आदि–आदि। लेकिन हुक यह देखा कर दंग रह गए कि कॉर्क में कई दीवारें हैं जो एक दूसरे को काटती हैं। इन कटानों के कारण कॉर्क में ढेर सारे छेद या कोठरियाँ बन गई हैं। इन कोठरियों को हुक ने 'सेल' (cell) नाम दिया। यह नाम लैटिन शब्द 'सेल्यूला' यानी कोठरी से बना था। वास्तव में हुक द्वारा देखी गई कोठरीनुमा खाली संरचनाएँ मृत कोशिकाएँ थीं जो बीच की दीवालों के कारण अलग–अलग नजर आती थीं।

रॉबर्ट हुक ने अपने साधारण सूक्ष्मदर्शी की सहायता से कोशिकाओं का अध्ययन किया था। लेकिन उनके प्रेक्षण के 150 वर्षों तक भी कोशिकाओं के बारे में बहुत कम जानकारी थी। वस्तुतः सजीवों की जीवित कोशिकाओं एवं उनकी जटिल संरचना संवर्धित सूक्ष्मदर्शी की खोज के बाद ही देखी और समझी जा सकी।



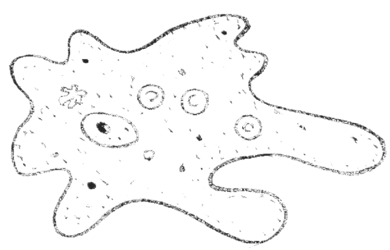
चित्र–14.1 : कॉर्क की कोशिकाएँ

कोशिकाएँ : कितनी बड़ी, कितनी सारी

समस्त सजीवों को, उनके शरीर में पाई जानेवाली कोशिकाओं की संख्या के आधार पर दो भागों में बाँटा जा सकता है। एक कोशिकावाले अर्थात् एक कोशिकीय तथा एक से अधिक कोशिकावाले, बहुकोशिकीय। अमीबा, पैरामिसियम, यीस्ट आदि एक कोशिकीय जीव है।

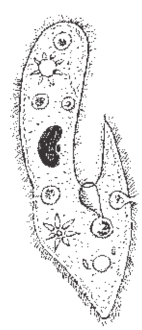
क्रियाकलाप–1 आप जानते हैं कि यीस्ट का प्रयोग हम कई व्यंजनों के निर्माण में करते हैं। जैसे– जलेबी, ब्रेड, सिरका आदि। किसी दुकान से थोड़ा–सा जलेबी बनाने के लिए तैयार घोल ले आइए। पानी में उसका और पतला घोल बना लीजिए। घोल इतना पतला हो कि थोड़ा अपारदर्शी रहे। आटा (मैदा) नीचे बैठ जाने के बाद इस घोल की एक या दो बूँदें स्लाइड पर रखकर सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन कीजिए। क्या आपको ढेर सारी छोटी–छोटी अण्डाकार रचनाएँ दिखीं? ये यीस्ट की कोशिकाएँ हैं। यह एक कोशिका का बना एक कोशिकीय जीव है। आप जिन कोशिकाओं को देख रहे हैं उनका चित्र बनाइए।

विद्यालय के विज्ञान प्रयोगशाला या विज्ञान किट में अमीबा, पैरामिसियम आदि के स्थायी स्लाइडों का अध्ययन भी आप सूक्ष्मदर्शी की सहायता से कर सकते हैं।



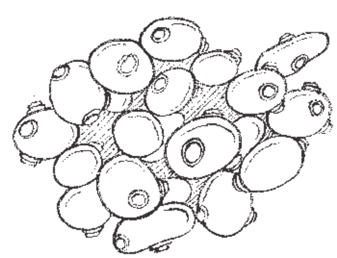
अमीबा

चित्र–14.2



पैरामिसियम

चित्र–14.3



यीस्ट

चित्र–14.4

क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि हमारे शरीर में कितनी कोशिकाएँ हैं। विशालकाय हाथी, ह्वेल, आम या पीपल के पेड़ में कोशिकाओं की संख्या कितनी होगी। हमारे तथा अन्य जीवों पौधों में विभिन्न आकार, आकृति वाली खरबों–खरब कोशिकाएँ होती हैं।

राबर्ट हुक ने 1663 में गणना की थी कि 1 घन इंच के कॉर्क में लगभग 1 अरब कोशिकाएँ होंगी। आप अनुमान लगा सकते हैं कि ये कितनी छोटी होंगी। एक नवजात शिशु के शरीर में करीब 20 खरब कोशिकाएँ होती हैं। जबकि एक मनुष्य के शरीर में लगभग 600 खरब कोशिकाएँ होती हैं। जब आप रक्त दान करते हैं तो एक बार में करीब पाँच अरब कोशिकाएँ दान करते हैं और हर दिन आपका शरीर 1 प्रतिशत कोशिकाओं को त्याग कर उसकी जगह नई कोशिकाएँ बना लेता है। इनकी संख्या लगभग 600 अरब होती है।

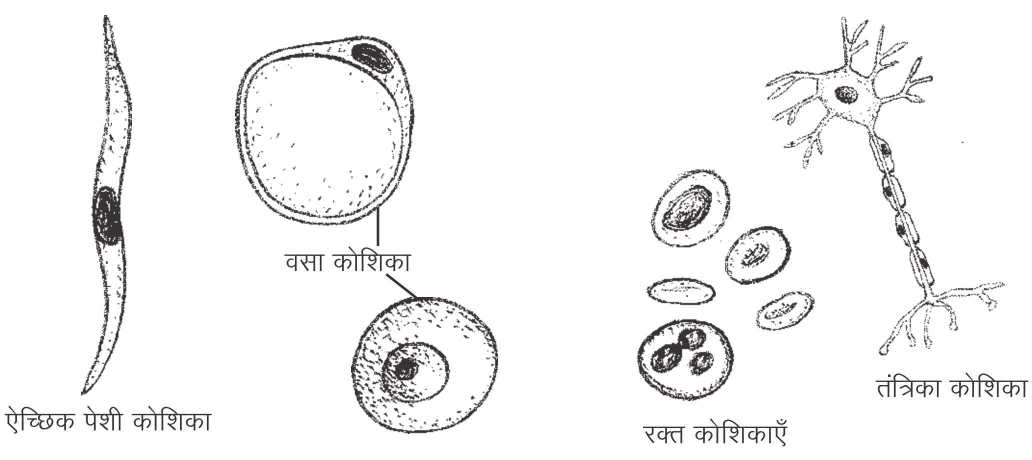
बहुकोशिकीय जीवों में कोशिकाओं का विशिष्ट समूह उत्तकों का निर्माण करता है। विभिन्न ऊत्तक अंगों का तथा अंग, अंग तंत्रों का निर्माण करते हैं। इस प्रकार एक जीव आकार लेता है। इन जीवों के खास अंग, जीवन संबंधी खास कामों का संचालन और संपादन करते हैं। आप समझ सकते हैं कि किसी जीव, उसके अंग, ऊत्तक आदि के मूल में कोशिका ही है। अर्थात् कोशिका सजीवों की संरचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई है।

कोशिकाएँ अत्यन्त सूक्ष्म होती हैं। लेकिन कितनी सूक्ष्म? कोशिकाओं के आकार को माइक्रोमीटर या माइक्रोन में मापते हैं। एक माइक्रोमीटर, 1 मीटर का दस लाखवाँ भाग (10^{-6} मीटर) होता है। यह 1 सेमी का 10000 वाँ या 1 मिमि का हजारवाँ भाग होता है। सामान्यतः कोशिकाओं का आकार 0.5 माइक्रोमीटर से 20 माइक्रोमीटर तक होता है। कुछ बैक्टेरिया तो मात्र 0.2 माइक्रोमीटर तक होते हैं। औसत जन्तु कोशिका की लम्बाई 20 माइक्रोमीटर होती है। वैसे कुछ जन्तु कोशिकाएँ बड़ी भी होती है। मानव शरीर में लाल रक्त कोशिकाएँ सबसे छोटी तथा तंत्रिका कोशिका सबसे बड़ी होती है।

क्रियाकलाप–2 मुर्गी का एक उबला हुआ अंडा लीजिए। ऊपरी छिलके को हटाइये। छिलके के नीचे सफेद भाग मिलेगा। इसके अन्दर पीला पदार्थ होता है। सफेद भाग एलब्यूमिन (Albumin) तथा पीला भाग योक (Yolk) है जो उबालने के कारण मुलायम ठोस रूप में बदल जाता है। वास्तव में मुर्गी का यह अंडा एक एकल कोशिका रखता है।

आप अपने आस–पास चूहे जैसे छोटे तथा हाथी जैसे विशालकाय जीव भी देखते हैं तो क्या इनके शरीर के आकार का अंतर उनकी कोशिकाओं के आकार के कारण होता है? वास्तव में ऐसा नहीं है। किसी कोशिका के आकार का संबंध किसी जीव या पौधे के आकार से न होकर उस कोशिका विशेष के कार्य से होता है। कोशिकाओं की आकृति प्रायः गोल, चपटी, लम्बी, नलिकाकार, बेलनाकार, घनाकार, शाखीय आदि हो सकती है। जैसे– पेशी कोशिकाएँ लंबी तथा दोनों सिरों पर नुकीली होती हैं। अर्थात् इनका आकार तर्कुरूप होता है। तंत्रिका कोशिका लंबी तथा दोनों शिराओं पर शाखित होती है। पत्तियों के रंध्रों (stomata) में पाई जानेवाली कोशिकाएँ सेम के बीज या किडनी जैसी आकृति की होती हैं।

कुछ कोशिकाओं की आकृति निश्चित नहीं होती। जैसे श्वेत रक्त कोशिका। ये अपनी आकृति बदलती रहती हैं। अमीबा की भी कोई निश्चित आकृति नहीं होती है। आवश्यकतानुसार यह अपनी आकृति बदलता रहता है। विशेष रूप से अमीबा के शरीर से बाहर की ओर बराबर उभार या प्रवर्ध निकलते रहते हैं जिसे पादाभ कहते हैं। पादाभ अमीबा को भोजन अंतर्ग्रहण और गति में मदद करते हैं।



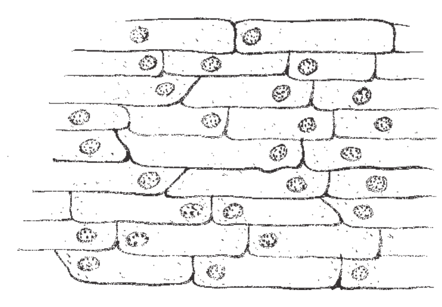
चित्र–14.5 : विभिन्न आकृतिवाली कोशिकाएँ

आप जान चुके हैं कि कोशिकाओं का आकार एवं आकृति उनके कार्य के अनुरूप होता है। क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि पौधों या जन्तुओं की कोशिकाओं को विशिष्ट आकार और दृढ़ता कैसे प्राप्त होती है? कोशिकाओं में ऐसी क्या विशिष्ट संरचना होती है?

कोशिका : आंतरिक संरचना एवं कार्य

क्रियाकलाप–3 पादप कोशिका की संरचना और उसके मूल संघटकों के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए आप प्याज की कोशिका का अवलोकन कर सकते हैं। एक प्याज को थोड़ा–सा छीलकर अन्दर से मोटी और रसदार परत का एक टुकड़ा निकालिए। प्याज के इस टुकड़े को इस प्रकार तोड़िए कि वह पूरी तरह अलग नहीं हो। टूटे हुए टुकड़ों को एक दूसरे से दूर खींचिए। आपको अंदर से एक पतली पारदर्शक झिल्ली अलग होती हुई दिखाई देगी। इस झिल्ली को अलग कीजिए। झिल्ली का एक छोटा सा टुकड़ा पानी की एक बूँद में स्लाइड पर अच्छी तरह फैलाकर रखिए। कवर स्लिप से इस प्रकार ढँकिए कि हवा का बुलबुला अंदर न रहे। स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी से देखिए। झिल्ली रखते समय सावधानी रखिए कि उसमें सिलवटें न पड़ें। दिखाई दे रही संरचना का आरेख अपनी अभ्यास पुस्तिका में बनाइए। आप अपने अवलोकन की तुलना नीचे दिखाए गए चित्र से कर सकते हैं।

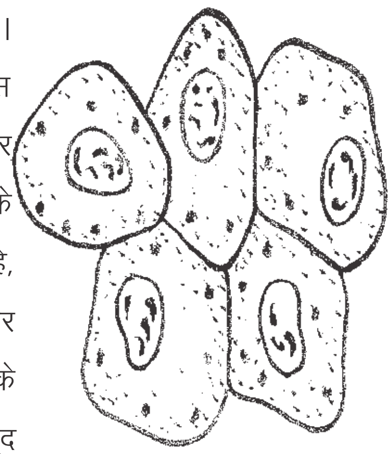
कोशिका के संघटकों को और भी साफ–साफ देखने के लिए आप रंजकों का प्रयोग कर सकते हैं। इसके लिए आप स्लाइड पर रखे झिल्ली के टुकड़े पर मिथाईल ब्लू रंजक की एक बूँद डालिए। स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखिए तथा उसका आरेख अपनी अभ्यास पुस्तिका पर बनाइए।



चित्र–14.6 : प्याज की झिल्ली की कोशिकाएँ

रंजक या अभिरंजक ऐसे रंगीन पदार्थ हैं जो कोशिका को अलग–अलग हिस्सों से चिपककर उन्हें अलग–अलग रंग दे सकते हैं। अभिरंजकों का प्रयोग करने से कोशिका के विभिन्न भाग अलग से नजर आते हैं। रंजकों के प्रयोग की तकनीक को अभिरंजन या स्टेनिंग (Staining) कहते हैं। मिथाइलीन ब्लू, सेफ्रेनीन आदि रंजक हैं। लाल स्याही का उपयोग भी अभिरंजक के रूप में किया जा सकता है।

क्रियाकलाप–4 आपने पादप कोशिका का अवलोकन किया। आइए अब जन्तु कोशिका का भी अवलोकन करें। इस गतिविधि के लिए सबसे पहले आप अच्छी तरह कुल्ला कर लीजिए। अब एक प्लास्टिक या लकड़ी के चम्मच से गाल के अन्दर की ओर से थोड़ी सी खुरचन निकालिए। ध्यान रहे, चम्मच अच्छी तरह से साफ हो तथा गाल को बहुत कसकर नहीं खुरचना चाहिए। चम्मच पर कुछ लसलसे पदार्थ के साथ गाल की जो खुरचन आई है, उसे स्लाइड पर एक बूँद पानी में रखिए। इस पर दो बूँद मिथाइलीन ब्लू का घोल डालिए। कवर स्लिप से ढँक दीजिए। थोड़ी देर बाद सूक्ष्मदर्शी से स्लाइड का अवलोकन कीजिए। अपने अवलोकन का आरेख अपनी अभ्यास पुस्तिका में बनाइए। यहाँ गाल की दी गई कोशिकाओं की चित्र से तुलना कीजिए।



चित्र–14.7 गाल की कोशिकाएं

कोशिका झिल्ली एवं कोशिका भित्ति (Cell Membrane & Cell Wall)

उपर्युक्त क्रियाकलापों में आपने क्या पाया। प्याज की झिल्ली या गाल की खुरचन में अनेक छोटे–छोटे भाग दिखाई दे रहे हैं। प्रत्येक भाग एक दूसरे से एक झिल्ली से अलग है। वास्तव में ये छोटे–छोटे भाग कोशिकाएँ हैं। इन कोशिकाओं को अलग करनेवाली झिल्ली को कोशिका झिल्ली कहते हैं। कोशिका झिल्ली, कोशिका के अंदर की संरचनाओं को घेरे रहती है। कोशिका को एक निश्चित आकार प्रदान करती है। यह कोशिका के अंदर तथा बाहर पदार्थों के आवागमन पर भी नियंत्रण रखती है।

प्याज की कोशिका में कोशिका झिल्ली के ऊपर एक दृढ़ आवरण या सतह होता है जिसे कोशिका भित्ति कहते हैं। जन्तु कोशिका में कोशिका भित्ति नहीं पाई जाती है। यह केवल पौधों की कोशिकाओं में ही पाई जाती है। सोचिए , पौधों की कोशिकाओं में कोशिका झिल्ली के ऊपर एक और आवरण या भित्ति की जरूरत क्यों है?

आप जानते हैं, पेड़–पौधें प्रकृति में, खुले पर्यावरण में रहते हैं। वे अनवरत पर्यावरण के विभिन्न घटकों यथा ताप, दाब, नमी, वायु वेग आदि से प्रभावित होते रहते हैं। ऐसी स्थिति में पौधों को विशेष सुरक्षा और अतिरिक्त दृढ़ता की जरूरत होती है, जो कि कोशिका भित्ति प्रदान करती है।

कोशिका द्रव्य (Cytoplasm)

कोशिका झिल्ली के अंदर जेलीनुमा पदार्थ पाया जाता है, जिसे कोशिका द्रव्य या साइटोप्लाज्म (Cytoplasm) कहा जाता है। कोशिका द्रव्य के अंदर कोशिका का एक महत्त्वपूर्ण भाग केन्द्रक होता है। वास्तव में कोशिका द्रव्य, कोशिका झिल्ली और केन्द्रक के बीच स्थित होता है। कोशिका द्रव्य में ही अन्य कोशिकीय संघटन यथा माइटोकॉड्रिया, राइबोसोम, गॉल्गीकाय, रिक्तिकाएँ, लवक आदि पाए जाते हैं। ये भिन्न–भिन्न कोशिकीय क्रियाओं का संपादन करते हैं। इनके बारे में आप अगली कक्षाओं में जानकारी प्राप्त करेंगे।

केन्द्रक (Nucleus)

कोशिका के अंदर, कोशिका द्रव्य में, प्रायः मध्य भाग में एक गोलाकार संरचना स्थित होती है। इसे केन्द्रक कहते हैं। केन्द्रक, कोशिका का एक महत्त्वपूर्ण भाग है। यह कोशिका के समस्त क्रियाकलापों का नियंत्रण करता है। कोशिका झिल्ली की तरह ही एक झिल्ली केन्द्रक को भी घेरे रहती है। इसे केन्द्रक झिल्ली (Nuclear Membrane) कहते हैं। यह झिल्ली केन्द्रक को कोशिका द्रव्य से अलग रहती है। साथ ही यह कोशिका द्रव्य एवं केन्द्रक के बीच पदार्थों के आवागमन को भी नियंत्रित करती है।

केन्द्रक एक सघन संरचना है। इसके अंदर भी गाढ़ा जेलीनुमा द्रव्य होता है जिसे केन्द्रक द्रव्य या न्यूक्लियो प्लाज्म (Nucleo Plasm) कहते हैं। केन्द्रक के अंदर एक छोटी संरचना दिखाई देती है जिसे केन्द्रिका या न्यूक्लियोलस (Nucleolus) कहते हैं। केन्द्रक के अंदर की संरचना को देखने के लिए अति उच्च आवर्द्धन क्षमतावाले सूक्ष्मदर्शी की आवश्यकता होती है।

केन्द्रक कोशिका के सारे कार्यों का संचालन और नियंत्रण करता है तथा जीव के गुणों का निर्धारण भी करता है। यह जीवों के अनुवांशिक गुणों का वाहक है। केन्द्रक का गहरा संबंध कोशिका की विभाजन से भी है।

कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं। पहली वे कोशिकाएँ जिनमें सुस्पष्ट केन्द्रक पाया जाता है। इन्हें यूकैरियोटिक कोशिका कहते हैं। दूसरे प्रकार की कोशिकाएँ वे हैं जिनमें एक स्पष्ट केन्द्रक का अभाव रहता है। इन्हें प्रोकैरियोटिक यानी केन्द्रक पूर्व कोशिकाएँ कहते हैं। जीवाणु, नीले–हरे शैवाल, प्रोकैरियोटिक कोशिकाओं के उदाहरण है, जबकि प्याज की झिल्ली, गाल की कोशिकाएँ यूकैरियोटिक कोशिकाओं के।

सजीव कोशिका के समग्र संघटक को जीवद्रव्य या प्रोटोप्लाज्म (Protoplasm) के नाम से जाना जाता है। इसमें कोशिका द्रव्य तथा केन्द्रक द्रव्य दोनों सम्मिलित होते हैं। यह जीवद्रव्य कोशिका का जीवित पदार्थ कहलाता है।

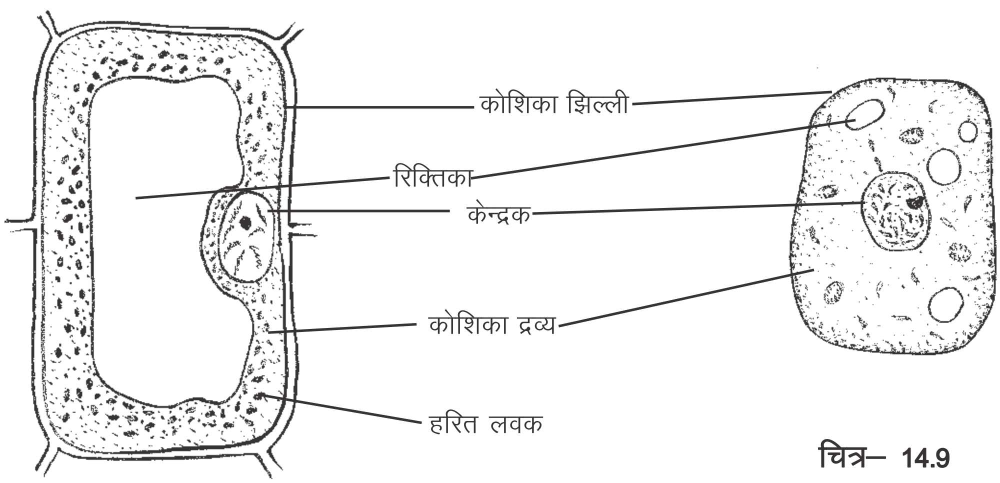
कोशिकाओं, विशेष रूप से पादप कोशिकाओं में अनेक खाली या रिक्त संरचनाएँ दिखाई पड़ती हैं। अगर आप प्याज की झिल्ली की कोशिकाओं का बारीकी से अवलोकन करें तो यह स्पष्टरूप से दिखाई पड़ती है। इसे रिक्तिका (Vacuole) कहते हैं। ये रिक्तिकाएँ अतिरिक्त जल या उत्सर्जी पदार्थों को संग्रहित करती हैं। जन्तुओं की कोशिकाओं में रिक्तिकाएँ अत्यन्त छोटी होती हैं।

आप देखते हैं कि अधिकांश पौधों की पत्तियाँ हरी होती हैं, कुछ की रंगीन भी। कुछ पौधों के तने भी हरे होते हैं। फूल या फल रंगीन होते हैं तथा कुछ पौधों के रंगहीन। आपने कभी सोचा है कि पौधों के विभिन्न अंगों में रंग संबंधी इस विविधता का क्या कारण है? पौधों

की कोशिकाओं में पाए जानेवाले रंजकों या रंगीन संरचनाओं के कारण यह रंग संबंधी विविधता दिखाई पड़ती है। इन संरचनाओं को लवक या प्लास्टिड (Plastid) कहते हैं। पत्तियों का हरा रंग उनकी कोशिकाओं में स्थित हरे रंग के लवक, क्लोरोप्लास्ट (Chloroplast) या हरित लवक के कारण होता है जिसे क्लोरोफिल (Chlorophyll) या पर्णहरित कहते हैं। पत्तियाँ इसी क्लोरोफिल या पर्णहरित की सहायता से प्रकाश संश्लेषण जैसी महत्वपूर्ण क्रिया संपादित करती है। पता कीजिए कि रंगीन और रंगहीन लवकों को क्या कहते हैं।

जन्तु और पादप की कोशिकाओं में अंतर

आपने प्याज की झिल्ली तथा गाल की खुरचन की कोशिकाओं का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन किया है। इसके अतिरिक्त विज्ञान–किट में उपलब्ध कोशिकाओं के स्थायी स्लाइडों का अवलोकन किया है। क्या आप जन्तु एवं पादप कोशिकाओं में कुछ समानता और अंतर पाते हैं?



चित्र– 14.8
पादप कोशिका

चित्र– 14.9
जंतु कोशिका

पीछे की चर्चाओं से आप समझ गए हैं कि जन्तु और पादप कोशिकाओं में जहाँ एक ओर कुछ मूलभूत समानता है वहीं दूसरी ओर कुछ अंतर भी है। आइए, कोशिकाओं के लक्षणों को आधार पर दी गई तालिका में समानता और अंतर को अंकित करें।

तालिका–1 : पादप एवं जन्तु कोशिका की तुलना

क्र.सं.	कोशिका का भाग	पादप कोशिका	जन्तु कोशिका
1.	कोशिका झिल्ली		
2.	कोशिका भित्ति		
3.	केन्द्रक		
4.	केन्द्रक झिल्ली		
5.	कोशिका द्रव्य		
6.	लवक		
7.	रिक्तिकाएँ		

आपने देखा, सभी सजीव चाहे वे पौधे हों या जीव, सूक्ष्म स्तर पर विशेष रूप से समानता प्रदर्शित करते हैं। अर्थात् सभी सजीव कोशिकाओं के बने हैं। चाहे वे एक कोशिकीय हो या बहुकोशिकीय। कोशिकाएँ सजीवों की मूलभूत संरचनात्मक इकाई है। साथ ही विभिन्न प्रकार के कार्यों के संचालन का आधार भी। जहाँ एक कोशिकीय जीवों में जीवनसंबंधी सभी क्रियाएँ एक ही कोशिका में संपादित होती हैं। वहीं बहुकोशिकीय जीवों में विभिन्न कार्य विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं के समूह द्वारा किया जाता है।

नए शब्द

सूक्ष्मदर्शी	–	Microscope	केन्द्रक झिल्ली	–	Nuclear membrane
कोशिका	–	Cell	रिक्तिकाएँ	–	Vacuoles
एककोशिकीय	–	Unicellular	लवक	–	Plastid
बहु कोशिकीय	–	Multicellular	अभिरंजन	–	Staining
कोशिका भित्ति	–	Cell wall	यूकैरियोट	–	Eukaryote
कोशिका झिल्ली	–	Cell membrane	प्रोकैरियोट	–	Prokaryote
कोशिका द्रव्य	–	Cytoplasm	केन्द्रक	–	Nucleus
केन्द्रक द्रव्य	–	Nucleoplasm			
जीव द्रव्य	–	Protoplasm			

हमने सीखा

⇒ कोशिका सजीवों की मूलभूत संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।

⇒ कोशिका की खोज सर्वप्रथम रॉबर्ट हुक ने की।

⇒ सजीवों की कोशिकाओं के आकार और संख्या में भिन्नता होती है ।

⇒ कोशिकाएँ अत्यन्त सूक्ष्म होती हैं जिन्हें हम नंगी आँखों से नहीं देख सकते।इसके लिए विशेष यंत्र सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते हैं।

⇒ कुछ जीव मात्र एक कोशिका के बने होते तथा अन्य जीव एक से अधिक कोशिकाओं के बने होते हैं।

⇒ कोशिका के तीन मूल घटक हैं– कोशिका झिल्ली ,कोशिका द्रव्य,जिसमें छोटी–छोटी संरचना पाई जाती है एवं केन्द्रक।

⇒	कोशिका भित्ति केवल पादप कोशिका में होती है जो उन्हें सुरक्षा एवं दृढ़ता प्रदान करती है।
⇒	केन्द्रक झिल्ली, केन्द्रक और कोशिका द्रव्य को अलग करती है।
⇒	पादप कोशिका में बड़ी रिक्तिकाएँ होती हैं जबकि जन्तु कोशिका में रिक्तिकाएँ बहुत छोटी होती हैं।
⇒	पादप कोशिका में रंगीन संरचनाएँ होती है जिसे लवक कहते हैं।
⇒	पत्तियों का हरा रंग, हरे रंग के लवक क्लोरोप्लास्ट के कारण होता है।

अभ्यास

1. खाली स्थानों को भरिए ——

(क) ————————————एक विशेष यंत्र है जिससे सूक्ष्म जीवों एवं कोशिकाओं को देखा जाता है।

(ख) कोशिका सजीवों की ————————————और ————————————इकाई हैं।

(ग) ——————————,——————————और ——————————कोशिका के भाग हैं।

(घ) कोशिका भित्ति ———————————कोशिकाओं में पाई जाती है।

(ङ) कोशिका की खोज——————————ने की।

2. सही या गलत का निशान लगाइए–

(क) सजीव कोशिका से बने हैं।

(ख) सभी कोशिकाओं में कोशिका भित्ति पाई जाती है।

(ग) केन्द्रक झिल्ली कोशिका द्रव्य एवं केन्द्रक के बीच पदार्थों के आवागमन को नियन्त्रित करती है।

(घ) अमीबा बहुकोशिकीय जीव है।

3. एक शब्द में बताइए–

(क) सजीवों की संरचनात्मक इकाई ——————

(ख) कोशिका में जेलीनुमा संरचना ——————

(ग) जन्तु कोशिका का बाहरी आवरण ———————

(घ) पत्तियों के हरे रंग के लिए जिम्मेवार लवक ——————

(ङ) कोशिका द्रव्य के बीच खाली संरचना ———————

4. कोशिका सजीवों की मूलभूत संरचनात्मक इकाई है। कैसे?
5. जन्तु कोशिका का नामांकित चित्र बनाइए।
6. पादप कोशिका का नामांकित चित्र बनाइए।
7. जन्तु और पादप कोशिका के तीन–तीन समानता और अन्तर को लिखिए।
8. कोशिका भित्ति पादप कोशिका का महत्वपूर्ण भाग है। कैसे?
9. **निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए–**

(क) कोशिका द्रव्य (ख) केन्द्रक

परियोजना कार्य

1. आप जानते हैं कि सूक्ष्म संरचनाओं, कोशिकाओं आदि को देखने के लिए सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग किया जाता है। पता कीजिए सूक्ष्मदर्शी कितने प्रकार के होते हैं। सूक्ष्मदर्शी से किस हद तक सूक्ष्म संरचनाओं का अध्ययन कर सकते हैं। सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता को कैसे बढ़ाते हैं? सूक्ष्मदर्शी कैसे कार्य करता है ? इन सबके लिए आप अपने शिक्षक, पास के उच्च विद्यालय के शिक्षक एवं प्रयोगशाला, किसी पैथोलॉजिकल जाँच घर एवं संबंधित चिकित्सक से सहायता ले सकते हैं। इस संबंध में एक प्रतिवेदन बनाइए। वर्ग कक्ष में शिक्षक और छात्रों के बीच प्रस्तुत कर चर्चा कीजिए?
2. मिट्टी, गत्ता या थर्मोकॉल की सहायता से कोशिका मॉडल बनाइए जिसमें आपके द्वारा जानकारी प्राप्त किए गए सभी अंग स्पष्ट रूप से दिखाई दे। एक बड़े चार्ट पेपर या थर्मोकॉल पर कोशिका का मॉडल रखकर या चिपकाकर उसका स्पष्ट नामांकन कीजिए। वर्ग कक्ष में प्रदर्शित कीजिए।

XXX

15

जन्तुओं में प्रजनन

चूँईं–चूँईं की आवाज सुनकर राधा उस कमरे की ओर दौड़ी जहाँ नौ अण्डों पर मुर्गी रोजाना बैठी रहती थी। दादी माँ कहती थीं कि इन अण्डों से एक दिन चूजे निकलेंगे। राधा ने देखा पाँच चूजे चूईं–चूईं कर रहे हैं और पाँच अण्डे के खोल भी टूटे पड़े हैं। तीन अण्डों से चूजे निकलने के प्रयास में हैं देखते ही देखते तीनों अण्डों से एक–एक चूजे बाहर निकल आए। शेष एक अण्डे से चूजा निकलने की बहुत देर तक इंतजार करती रही परन्तु अण्डा यूँ ही पड़ा रहा। उससे कोई चूजा बाहर नहीं निकला। राधा सोचने लगी, आखिर इस एक अण्डे से चूजा क्यों नहीं निकला? क्या सभी अण्डों से चूजे नहीं निकलते? एक अण्डे से केवल एक ही चूजा क्यों निकलते हैं? क्या बिना अण्डों के चूजे हो सकते हैं?

क्या अण्डों के लिए मुर्गी होना आवश्यक है? एक मुर्गी कितने अण्डे देती है? क्या चूजे अण्डे दे सकते हैं? मुर्गी बच्चा क्यों नहीं देती? राधा अब मुर्गी की दुनिया से बाहर निकल कर दूसरे जन्तुओं के विषय में सोचने लगी। बकरियाँ बच्चे देती हैं, वे अण्डे क्यों नहीं देती? सभी जन्तु अण्डे या बच्चे क्यों उत्पन्न करते हैं? क्या मुर्गी के अण्डे से बतख या हंस के चूजे निकल सकते हैं?

अब जरा आप भी सोचिए, यदि बकरियाँ, बच्चा देना बन्द कर दे तब क्या होगा?

क्रियाकलाप–1 अब हम समझ गए कि कुछ जन्तु अण्डे देते हैं और कुछ जन्तु बच्चा पैदा करते हैं। दोनों प्रकार के जन्तुओं की सूची बनाइए–

क्र.सं.	अण्डे देने वाले जन्तु	क्र.सं.	बच्चे देने वाले जन्तु

गाय, बछड़ा और बछिया को जन्म देती है, मछली के अण्डों से मछली निकलते हैं। मनुष्य, शिशु को जन्म देता है। पिछली कक्षा में आप जान चुके हैं कि धान के बीज से धान, गेहूँ के दाने से गेहूँ किस प्रकार प्राप्त होते हैं। सजीवों में अपनी जैसी संतति उत्पन्न करने के लक्षण पाए जाते हैं। अपने वंशवृद्धि एवं जाति की निरंतरता बनाए रखने के लिए सभी जीव एक विशेष क्रिया करते हैं जिसे ''प्रजनन'' कहा जाता है। प्रजनन के उपरांत संतति की उत्पत्ति होती है। जन्तुओं के संतति अलग–अलग नामों से जाने जाते हैं। क्या आप इनके नाम बता सकते हैं?

क्रियाकलाप–2 विभिन्न जन्तुओं से उत्पन्न संतति के नाम बताइए–

क्र.सं.	जन्तु	संतति / बच्चे
1	कुत्ता	पिल्ला
2	बिल्ली	
3	मनुष्य	
4	गाय	
5	मुर्गी	

क्या बता सकते हैं कि जन्तुओं से ये बच्चे किस प्रकार उत्पन्न होते हैं? अपने शिक्षक से चर्चा कीजिए।

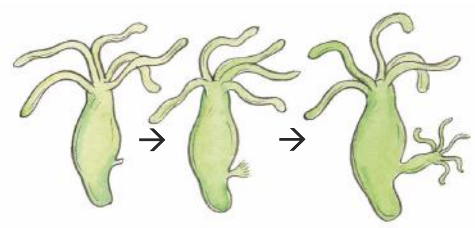
पौधों की तरह जन्तुओं में भी प्रजनन की दो विधियाँ हैं– (i) अलैंगिक प्रजनन (Asexual reproduction) तथा (ii) लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction)

अलैंगिक प्रजनन (Asexual Reproduction)

आप पिछली कक्षा में लेयरिंग और कलमी विधि द्वारा नए पौधे की उत्पत्ति के प्रक्रम को समझ चुके हैं। अब हम लोग जन्तुओं में बिना जनन अंग के प्रजनन की विधि समझेंगे कि किस प्रकार सूक्ष्मजीव अकेले अपनी संतति उत्पन्न करते हैं। क्या इस प्रकार के सूक्ष्म जन्तुओं के नाम बता सकते हैं? परिपक्व हाइड्रा के शरीर में एक या अधिक उभार दिखाई देती है, यह मुकुल

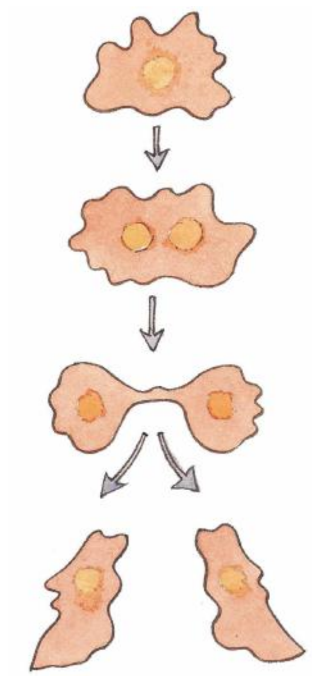
(Bud) हैं। मुकुल (Bud), विकसित होता हुआ संतति है। यह परिपक्व होकर जनक हाइड्रा से विलग हो जाता है। विलग होकर मुकुल नवजात हाइड्रा का रूप ले लेता है। इस प्रकार अपनी जाति की निरंतरता बनाए रखने के लिए एक ही जनक द्वारा प्रजनन की क्रिया सम्पन्न होती है। इस क्रिया में किसी प्रजनन अंग की आवश्यकता नहीं पड़ती है। अलैंगिक प्रजनन की यह विधि मुकुलन (Budding) कहलाता है। क्या अलैंगिक प्रजनन (Asexual reproduction) की और भी विधियाँ हो सकती हैं?

क्रियाकलाप–3 हाइड्रा के स्थायी स्लाइड को आवर्धक लेंस और सूक्ष्मदर्शी में अवलोकन कीजिए। दिखाई देने वाली संरचना का साफ चित्र बनाइए। क्या शरीर में उभरी हुई संरचना दिखाई दे रही हैं?



चित्र–15.1 : हाइड्रा में मुकुलन

अमीबा एककोशिकीय सूक्ष्म जन्तु है। इसकी बनावट के विषय में आप पूर्व की कक्षा में जान चुके हैं। कोशिका के मध्य में केन्द्रक होता है। केन्द्रक परिपक्व होकर दो भागों में बँटने लगता है, जिससे प्रजनन की क्रिया प्रारंभ हो जाती है। अंत में अमीबा का शरीर भी दो भागों में बँट जाता है। प्रत्येक भाग में विभाजित केन्द्रक मौजूद रहते हैं। जैसा कि चित्र–15.2 में दिखाया गया है। एक ही जनक अमीबा, दो संतति उत्पन्न करता है। परिपक्व शरीर दो भागों में बँटकर अपना अस्तित्व खो देता है। इस प्रकार के अलैंगिक प्रजनन को जिस प्रक्रम में कोई एक जीव विभाजित होकर दो संतति उत्पन्न करता है ''द्विखंडन'' कहलाता है।



चित्र–15.2 : अमीबा में प्रजनन

क्रियाकलाप–4 अमीबा का स्वच्छ चित्र बनाकर द्विखण्डन विधि द्वारा प्रजनन की प्रक्रम को दर्शाइए।

इन दो विधियों के अतिरिक्त, अलैंगिक प्रजनन की और भी अन्य विधियाँ हैं जिनमें एक ही जनक द्वारा संतति उत्पन्न होते हैं। इन विधियों के बारे में आगे की कक्षाओं में जानेंगे।

लैंगिक प्रजनन (Sexual reProudction)

पिछली कक्षा में आप पौधों के लैंगिक प्रजनन के प्रक्रम को जान चुके हैं। स्मरण कीजिए कि किस प्रकार पौधों के नर एवं मादा जननांग आपस में मिलकर नए पौधे उत्पन्न करते हैं। क्या पौधे के इन जननांगों के नाम बता सकते हैं?

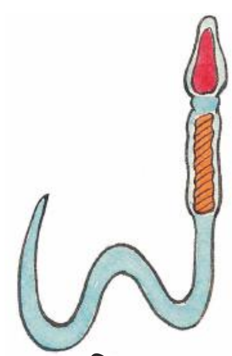
क्रियाकलाप–5 पौधों के नर एवं मादा जननांगों का नाम लिखिए तथा इन अंगों का चार्ट पेपर पर चित्र बनाकर कक्षा में प्रदर्शित कीजिए।

पौधों की तरह जन्तुओं में भी नर एवं मादा जननांग होते हैं। लैंगिक प्रजनन में नर एवं मादा दोनों के जननांग भाग लेते हैं।

क्रियाकलाप–6 मछलियाँ एक साथ सैकड़ों अण्डे देती है। क्या सभी अण्डों से बच्चे उत्पन्न होते हैं? पास के तालाब से मछलियों तथा मेढकों के अण्डे एकत्रित कीजिए। इनके रंग और आकार की चर्चा कीजिए।

मानव प्रजनन तंत्र

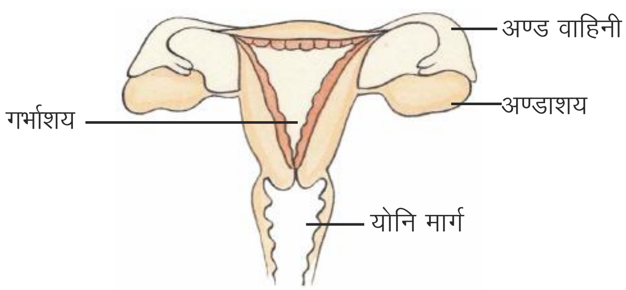
पुरुषों में उदर के नीचे अण्डा के आकार का एक जोड़ा वृषण (Testis) होता है, जो नर युग्मक (Male gamete) अर्थात् शुक्राणु (Sperm) उत्पन्न करता है। इससे जुड़ी हुई एक जोड़ा शुक्रनलिका (Seminal Duct) होती हैं जिससे शुक्राणु गति करता हुआ शिश्न (Penis) के माध्यम से बाहर निकलता है। शुक्राणु (sperm) लाखों की संख्या में निकलते हैं। ये सूक्ष्म तथा एककोशिकीय संरचना होती है। सूक्ष्मदर्शी (Microscope) में सिर,



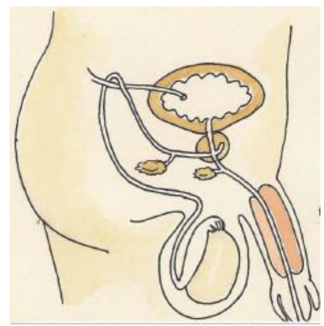
चित्र–15.3
शुक्राणु

मध्यभाग एवं पूँछ स्पष्ट दिखाई देता है। जैसा कि चित्र 15.3 में दर्शाया गया है।

स्त्रियों में नाभि के नीचे शरीर के अन्दर मादा प्रजनन अंग स्थित होते हैं। इन अंगों में एक जोड़ा अण्डाशय (ovary), एक जोड़ा अण्डवाहिनी (oviduct) तथा एक गर्भाशय (Uterus) होता है।



चित्र–15.4 : स्त्री प्रजनन तंत्र



चित्र–15.5 : पुरुष प्रजनन तंत्र

प्रत्येक माह किसी एक अण्डाशय से एक अण्डाणु (Ovum) अर्थात् मादा युग्मक (Female gamete) निर्मोचित होकर अण्डवाहिनी (Oviduct) में पहुँचता है। अण्डाणु भी एककोशिकीय संरचना है। अण्डवाहिनी में शुक्राणु आकर अण्डाणु से संलयित होता है। संलयन की क्रिया निषेचन (Fertilization) कहलाता है। निषेचन के बाद यह संरचना गति करते हुए गर्भाशय में आकर रोपित हो जाता है। निषेचित अण्डाणु को युग्मनज (Zygote) कहते हैं। युग्मनज की कोशिकाएँ विभाजित होने लगती हैं, जो परिवर्धित होकर भ्रूण (Embryo) में परिवर्तित हो जाता है। इस अवस्था में शिशु का सिर, पैर, नाक, आँख आदि कुछ अंग विकसित हो जाते हैं। जब भ्रूण विकसित होते हुए शरीर के सभी अंगों का निर्माण कर लेती है तब यह अवस्था गर्भ कहलाता है। गर्भ का विकास पूरा हो जाने पर माँ शिशु को जन्म देती है।

पुरुष (Male) → नरयुग्मक (Male Gamete) → शुक्राणु (Sperm)

स्त्री (Female) → मादा युग्मक (Female Gamete) → अण्डाणु (Ovum)

शुक्राणु (Sperm) + अण्डाणु (Ovum) → युग्मनज (Zygote) – निषेचन (Fertilization)

↓

भ्रूण (Embryo)

↓

गर्भ (Pregnancy)

↓

नवजात शिशु (Neonatal)

नवजात शिशु का जन्म नर एवं मादा युग्मकों के संलयन के फलस्वरूप होता है जिस कारण शिशुओं में माता एवं पिता दोनों के लक्षण पाए जाते हैं।

क्या होगा, यदि शुक्राणु को अण्डवाहिनी में जाने से रोक दिया जाए?

क्रियाकलाप–7 आप अपने भाई बहन के शरीर के उन अंगों की पहचान करने का प्रयास कीजिए जो उनके माता अथवा पिता के अंगों की आकृतियों से मिलता–जुलता है। इसे कॉपी पर नोट कीजिए।

क्या आप बता सकते हैं कि कोई जीव बच्चा क्यों देता है?

निषेचन की क्रिया जब मादा शरीर के अन्दर होता है तब निषेचन, आंतरिक निषेचन कहलाता है जबकि निषेचन शरीर के बाहर होने पर बाह्य निषेचन कहा जाता है।

क्रियाकलाप–8 उन जन्तुओं की सूची बनायें जिनमें आंतरिक अथवा बाह्य निषेचन होता है। जलीय जन्तुओं जैसे मछली, मेढक आदि में बाह्य निषेचन की क्रिया होती है। मादा मेढक जल में एक बार में सैकड़ों अण्डे देती हैं। ये अण्डे जेली जैसी परत से बंधे रहते हैं। मादा जैसे अण्डे देती है उसी समय नर मेढक शुक्राणुओं को जल में छिड़क देता है। शुक्राणु तैरते हुए अण्डों से जा मिलते हैं। इस तरह अण्डे निषेचित हो जाते हैं। जल में सभी अण्डे निषेचित नहीं हो पाते क्योंकि सभी अण्डों तक शुक्राणु नहीं पहुँच पाते हैं।

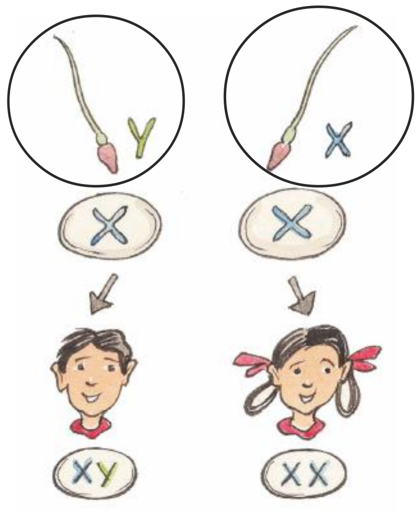
परखनली शिशु– कृत्रिम निषेचन
न कोई बाँझ न कोई निर्वंश

राधा अपनी दादी और डाक्टर साहब की बातचीत सुन रही थी। डाक्टर साहब कह रहे थे कि जिन स्त्रियों को शिशु नहीं उत्पन्न होता है उन्हें घबराने की जरूरत नहीं है क्योंकि अब कृत्रिम निषेचन सम्भव है। वह संतान उत्पन्न कर सकती है। दादी कह रही थी कि यह कैसे होगा? कुछ स्त्रियों की अण्डवाहिनी अवरुद्ध होती है जिस कारण शुक्राणु अण्डाणु तक नहीं पहुँच पाता फलस्वरूप अण्डाणु निषेचित नहीं हो पाता है। परिणामस्वरूप इस प्रकार की स्त्रियाँ शिशु को जन्म नहीं दे पाती इन स्त्रियों को समाज एवं परिवार के लोग हेय दृष्टि से देखते हैं एवं बाँझ कहते हैं।

अण्डवाहिनी के अवरुद्ध होने की स्थिति में डाक्टर ताजा अण्डाणु एवं शुक्राणु एकत्र करके, उचित माध्यम में कुछ समय के लिए एक साथ रखते हैं ताकि शरीर से बाहर–कृत्रिम निषेचन हो सके। निषेचन हो जाने पर युग्मनज को लगभग एक सप्ताह तक विकसित किया जाता है। इसके बाद माता के गर्भाशय में रोपित कर दिया जाता है, जहाँ पूर्ण विकास होता है तथा शिशु का जन्म सामान्य शिशु की तरह होता है। इस तकनीक से जन्मे शिशु को परखनली– शिशु कहते हैं। यह तो इसका मिथ्या नाम है क्योंकि वास्तव में शिशु का विकास परखनली में नहीं होता, बल्कि संतान चाहनेवाली माँ के गर्भाशय में होता है।

क्रियाकलाप–9 मुर्गी के सभी अण्डों से चूजे नहीं निकलते हैं। मुर्गी पालनेवालों से इस सम्बन्ध में जानकारी एकत्र कीजिए और आपस में चर्चा कीजिए।

लिंग निर्धारण



चित्र–15.6 : गुणसूत्रों द्वारा लिंग निर्धारण

''किस अण्डे से मुर्गा और किस अण्डे से मुर्गी'' क्या आपने कभी सोचा? गाय कभी बछड़ा और कभी बछिया क्यों जन्म देती है? शालू की दादी भी चिन्तित हैं कि बहू को दूसरी बार भी कहीं लड़की ही न हो जाए। यदि ऐसा हुआ तो वंश ही खत्म हो जाएगा और पता नहीं घरवाले बहू के साथ क्या–क्या व्यवहार करेंगे? क्या उसकी दादी की चिंता उचित है ? आइए, हम जानने का प्रयास करें कि गर्भ के अन्दर शिशु के लिंग का निर्धारण कैसे होता है। दरअसल निषेचित अण्डाणु अर्थात् युग्मज में शिशु के लिंग निर्धारण का संदेश होता है। मनुष्य के प्रत्येक कोशिकाओं में 23 जोड़ा अर्थात् 46 गुणसूत्र होते हैं जिनमें से 22 जोड़े अर्थात् 44 गुणसूत्र पुरुष तथा स्त्रियों में समान प्रकृति के होते हैं और संतति में रंग, लम्बाई एवं शारीरिक बनावट के लिए उत्तरदायी होते हैं। 23वाँ जोड़ा अर्थात् दो गुणसूत्र इनसे भिन्न प्रकृति के होते हैं। ये गुणसूत्र पुरुष में XY तथा स्त्री में XX के रूप में पहचाने जाते हैं और यही गुणसूत्र लिंग निर्धारण के लिए उत्तरदायी है। शुक्राणुओं में X तथा Y दो प्रकार के लिंग गुणसूत्र होते हैं जबकि अण्डाणुओं में केवल X प्रकार के ही गुणसूत्र पाए जाते हैं। यदि Y गुणसूत्रवाले शुक्राणु एवं अण्डाणु (X गुणसूत्र) के साथ निषेचित होते हैं तो युग्मनज XY प्रकृति की होगी और नवजात शिशु लड़का होगा। जबकि X गुणसूत्रवाले शुक्राणु के साथ निषेचन होने पर युग्मनज XX प्रकृति की होगी और नवजात शिशु, लड़की होगी।

क्या आप अब भी कहेंगे कि संतान के लिंग के लिए स्त्रियाँ उत्तरदायी हैं? किसी को पुत्र धन की प्राप्ति नहीं होने पर स्त्रियों को दोषी ठहराना कहाँ तक उचित है? चर्चा कीजिए। इस सम्बन्ध से सामाजिक जागरूकता के लिए आप क्या करना चाहेंगे?

नये शब्द

लैंगिक	–	Sexual	शुक्राणु	–	Sperm
अण्डाणु	–	Ovum	अण्डाशय	–	Ovary
वृषण	–	Testis	शिश्न	–	Penis
युग्मक	–	Gamete	युग्मनज	–	Zygote
निषेचन	–	Fertilization	भ्रूण	–	Embryo
गर्भाशय	–	Uterus	गुणसूत्र	–	Chromosome

हमने सीखा

⇒ जन्तुओं में निरंतरता बनाए रखने के लिए प्रजनन आवश्यक है।

⇒ जन्तुओं में प्रजनन की दो विधियाँ लैंगिक तथा अलैंगिक है।

⇒ लैंगिक प्रजनन में नरयुग्मक तथा मादा युग्मक, संलयित होते हैं।

⇒ वृषण, शुक्रवाहिका तथा शिश्न नर जनन अंग है।

⇒ अण्डाशय द्वारा उत्पन्न युग्मक अंडाणु तथा वृषण द्वारा उत्पन्न युग्मक शुक्राणु कहलाता है।

⇒ शुक्राणु तथा अण्डाणु का संलयन निषेचन कहलाता है तथा निषेचित अण्डाणु युग्मनज कहलाता है।

⇒ मादा के शरीर के अन्दर होनेवाला निषेचन आंतरिक निषेचन तथा शरीर के बाहर होने वाला निषेचन बाह्य निषेचन कहलाता है।

⇒ निषेचित अण्डाणु गर्भाशय में रोपित हो जाता है और यही इसका विकास होता है जिसके फलस्वरूप नवजात शिशु जन्म लेता है।

⇒ अलैंगिक प्रजनन में एक ही जीव द्वारा प्रजनन की क्रिया होती हैं।

⇒ निषेचित अण्डे से लड़का जन्म लेगा या लड़की इसके लिए शिशु का पिता उत्तरदायी है न कि माँ।

अभ्यास

1. सही विकल्प पर (✓) निशान लगाइए–

(क) जीवों में निरन्तरता के लिए आवश्यकता है–

(i) पाचन (ii) श्वसन

(iii) प्रजनन (iv) संचरण

(ख) अलैंगिक प्रजनन में भाग लेते हैं–

(i) दो जीव (ii) तीन जीव

(iii) कोई जीव नहीं (iv) एक जीव

(ग) लैंगिक प्रजनन में भाग लेते हैं–

(i) दो नर जीव (ii) एक नर एवं एक मादा अथवा एक उभयलिंगी

(iii) दो मादा जीव (iv) इन में से कोई नहीं

(घ) आंतरिक निषेचन होता है–

(i) मादा शरीर के बाहर

(ii) नर शरीर के बाहर

(iii) मादा शरीर के अन्दर

(iv) नर शरीर के अन्दर

(ङ) मादा जननांग है–

(i) वृषण (ii) गर्भाशय

(iii) शिश्न (iv) शुक्रवाहिनी

2. सत्य कथन के सामने (✓) तथा असत्य कथन में सामने (×) का चिह्न लगाइए–

(i) अमीबा मुकुलन द्वारा प्रजनन करता है।

(ii) मेढक में बाह्य निषेचन होता है।

(iii) अलैंगिक प्रजनन की क्रिया में निषेचन होता है।

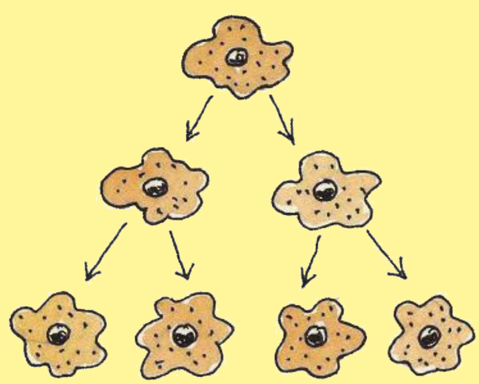
(iv) शुक्राणु नर युग्मक है।

(v) अण्डाशय से शुक्राणु निकलते हैं।

3. प्रजनन से क्या समझते हैं?
4. अलैंगिक प्रजनन तथा लैंगिक प्रजनन में विभेद समझाइए?
5. आंतरिक निषेचन तथा बाह्य निषेचन में अन्तर बताइए?
6. शिशु के लिंग निर्धारण का क्या अर्थ है?
7. क्या होगा यदि शुक्राणु को अंडाणु से नहीं मिलने दिया जाए?
8. क्या शिशु के लिंग निर्धारण के लिए स्त्री उत्तरदायी है? यदि नहीं, तो समाज एवं परिवार में लोगों को आप कैसे समझाएंगे?

परियोजना कार्य

1. अमीबा तथा हाइड्रा के प्रजनन संबंधी स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी में अवलोकन कीजिए। जो दिखाई दे उसका स्वच्छ चित्र बनाइए।
2. जुड़वाँ बच्चे कैसे पैदा होते हैं? आसपास कोई जुड़वाँ बच्चे ढूँढ़िए और उनके व्यवहारों का अध्ययन कीजिए।
3. बूझो–



चित्र–15.7

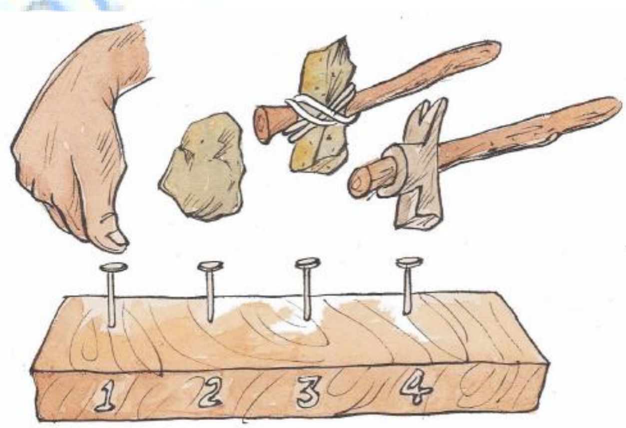
दिए गए चित्र में अमीबा द्वारा द्विखंडन विधि से प्रजनन प्रक्रम को दर्शाया गया है। प्रक्रम के अन्त में अमीबों की कुल संख्या बताइए।

XXX

16

धातु और अधातु

आप अपने आस–पास बहुत से पदार्थों को देखते हैं ये प्रायः धातु या अधातु होते हैं। असल में धातुओं का व्यवहार बहुत सालों से होता आ रहा है। शुरू में मनुष्य ने जो औजार बनाए वे पत्थर, लकड़ी या फिर जानवरों की हड्डियों के बने होते थे। धातु की खोज होने पर औजार बनाने में बड़ी तरक्की हुई। ताँबे या लोहे के बने औजार पत्थर या लकड़ी की तुलना में कहीं अधिक मजबूत होते थे। धातुओं की दूसरी खास बात यह थी कि उसे आग में गर्म करके किसी भी रूप में ढाला जा सकता था। सोना, ताँबा, चाँदी, शीशा, टिन, लोहा, पारा क्रमशः सात प्राचीनतम प्राप्त धातुएँ हैं जिन्हें आप लोक व्यवहार में देखते होंगे, इसी कारण धातुकर्म (Metallurgy) व्यवहृत विज्ञान की सबसे पुरानी पद्धति है। धातु की खोज के बाद तो नए–नए प्रकार के औजार बनने लगे। इसी तरह हथौड़ी भी लोहे की बनी।



चित्र–16.1

क्रियाकलाप–1 : एक कील लें और इसे अपने अंगूठे की सहायता से लकड़ी के पट्टी में गाड़िए।

(1) क्या आप ऐसा कर पाए? हाँ / नहीं

(2) अब एक कील लेकर किसी पत्थर की मदद से पट्टी में गाड़ने की कोशिश कीजिए। क्या आप ऐसा कर पाए। हाँ / नहीं

(3) एक छोटे पत्थर को लकड़ी की डंडी के एक सिरे से कसकर बाँधिए और इसकी

सहायता से उस पट्टी में गाड़कर देखिए। क्या पत्थर की इस हथौड़ी से कील ठोकना और आसान हुआ? हाँ / नहीं

पत्थर की इस हथौड़ी का बार–बार उपयोग करने पर या जोर से पटकने पर इससे लगे पत्थर के टूटने का डर है। इसके लिए आप क्या सुझाव दे सकते हैं?

(4) क्या पत्थर के स्थान पर किसी और पदार्थ का उपयोग किया जा सकता है जिससे हथौड़ी अधिक मजबूत हो? हाँ / नहीं

धातु और अधातु के भौतिक गुण

(क) चमक : सबसे पुराना धातु सोना है जिसका आविष्कार 6000 ई. पूर्व हुआ था। कुछ धातुएँ जैसे सोना, चाँदी, ताँबा अपने मौलिक अवस्था में पाई जाती हैं। इनमें अपने–अपने रंग लिए खास चमक होती है।

एल्युमिनियम, जिंक, मैग्नेशियम तथा चाँदी का रंग सफेद है। सोना का रंग पीला है, ताँबा का रंग लाल भूरा है। एक लम्बे समय के लिए अगर इन्हें छोड़ दिया जाए तो वे हवा के अवयव जैसे ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड,सल्फर डाइऑक्साइड से अभिक्रिया कर ऑक्साइड, कार्बोनेट, सल्फाइड इत्यादि बनाते हैं जिसकी पहली परत धातुओं की सतह पर जम जाती है जिससे धातुओं की सतह धुँधली हो जाती है। परन्तु इसे साफ करने पर चमक लौट आती है।

क्या कुछ ऐसे पदार्थ हैं, जिसमें चमक नहीं होती या घिसने पर भी चमक नहीं आती है? प्रायः धातुओं में चमक होती है। अधातु पदार्थ में चमक नहीं होती है, पर इस आधार पर धातु एवं अधातु में विभेद करना आसान नहीं है। कई ऐसे पदार्थ हैं जिसे घिसने–चिकनाने से चमकने लगता है। आप देखते हैं कि फर्श पर बिछा हुआ टाईल्स, संगमरमर की चिकनी दीवारें, घिसा हुआ कुछ पत्थर चमकने लगता है। इसका यह अर्थ नहीं कि वह धातु है। क्या दर्पण को धातु कहेंगे? ये चमकनेवाली चीजें कई पदार्थों के मिलने से बनी होती है, परन्तु धातु या अधातु भी तत्व ही हैं। कई धात्विक पदार्थ मिलकर मिश्र धातु (Alloy) बनाते हैं, जिसका अपना एक रंग एवं चमक होती है। धातु एवं अधातु को समझने के लिए इनके कई गुणों को परखना होगा, जिसके आधार पर दोनों के बीच विभेद करना आसान हो सकेगा।

© BSTBPC WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

(ख) ठोस : कुछ पदार्थ जैसे आयरन, कॉपर, एल्युमिनियम, मैग्नेशियम, लिथियम, सोडियम, पोटैशियम आदि को देखें तो हम पाते हैं कि मरकरी (पारा) को छोड़कर सभी धातुएँ सामान्य तापक्रम पर ठोस अवस्था में पाया जाता है।

(ग) पीटने पर फैलना : आपने अपने आस–पास लोहार को फावड़ा, बेलचा, कुल्हाड़ी आदि बनाते देखा होगा। ये लोहे के टुकड़े को पीट–पीटकर बनाए गए हैं, क्या लकड़ी के तख्ते को पीटकर ऐसा आकार दिया जा सकता है? आप पाएँगे नहीं।

क्रियाकलाप–2

पदार्थ	आकार में परिवर्तन
	चपटा हो गया / टुकड़े हो गए
एल्युमिनियम का तार	
लोहे का कील	
कोयले का टुकड़ा	

आप देखते हैं कि लोहे की कील और एल्युमिनियम का तार पीटने पर शीट में बदल गया अर्थात् पीटने पर उसके आकार में वृद्धि हो गई किन्तु उसके टुकड़े–टुकड़े नहीं हुए। धातु का यह एक विशेष गुण है, जिसे हम आघातवर्ध्यता कहते हैं। क्या मिट्टी या आटे की लोई को पीटने से उसके आकार में वृद्धि होती है। आटे की लोई से रोटी बनते आपने देखा है? इससे आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं? मिट्टी एवं लोई को धूप में सुखाइए और पीटिए। इनको पीटने पर यह चूर–चूर हो जाता है। धातु और अधातु पदार्थ में यह अन्तर है कि धातु आघातवर्ध्य होता

© BSTBPC WEBCOPY NOT TO BE PUBLISHED

है। इससे शीट बनाया जा सकता है तथा तार खींचे जा सकते हैं। परन्तु अधातु में यह गुण नहीं है, क्योंकि इसे पीटने पर चूर हो जाता है। सभी धातुएँ एक समान आघातवर्ध्य नहीं होतीं।

(घ) ऊष्मा चालक : आप गर्म वस्तुओं को कैसे पकड़ते हैं? जैसे रसोई में चाय बनाते वक्त या प्रेशर कुकर के हत्थे को जिसमें प्लास्टिक या लकड़ी लगी हो तो हाथ नहीं जलता है। हत्था से लगे कुकर की हैण्डिल को किसी तरह छू जाने से काफी गर्मी महसूस होती है। चूल्हे पर चढ़े डेकची/तसला इत्यादि का किनारा छूने पर गर्म लगता है। कुछ ऐसे पदार्थ हैं जिसे गर्म किए जाने पर दूसरा सिरा गर्म नहीं होता है। जलती हुई लकड़ी का दूसरा सिरा गर्म नहीं होता है।

क्रियाकलाप–3

एक बरतन में पानी लीजिए और उसे गर्म कीजिए। उसमें लोहे का छड़, एल्युमिनियम या स्टील का बड़ा चम्मच, रोटी बनाने वाला बेलन इत्यादि डालिए। डाले गए सभी चीजों की लम्बाई लगभग बराबर होनी चाहिए। थोड़ी देर के बाद आप उसके ऊपरी सिरों को छुएँ। आप क्या महसूस करते हैं? आप देखेंगे कि लोहे या एल्युमिनियम, स्टील इत्यादि के बने चम्मच का सिरा गर्म हो जाता है किन्तु लकड़ी के चीजों का सिरा गर्म नहीं होता है।

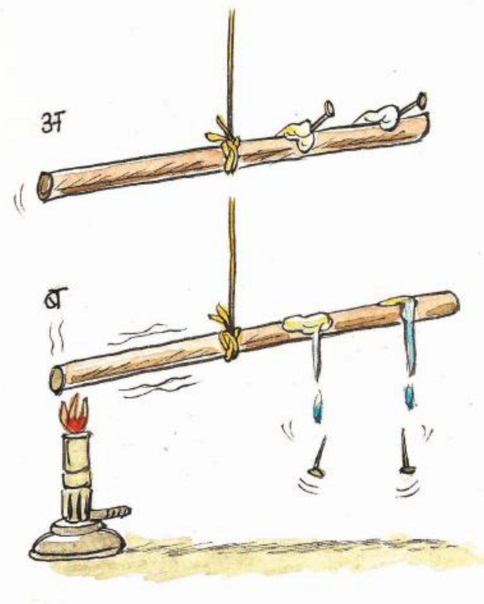
चित्र–16.2

क्रियाकलाप–4

एक एल्युमिनियम या लोहे का छड़ लीजिए। छड़ की जगह–जगह पर मोम की सहायता से पिन को चिपका दीजिए। उसके बाद छड़ के एक सिरे को लैंप से सटा दीजिए।

कुछ देर के बाद हम पाते हैं कि गर्म सिरे की ओर से मोम बारी–बारी से पिघलने लगती

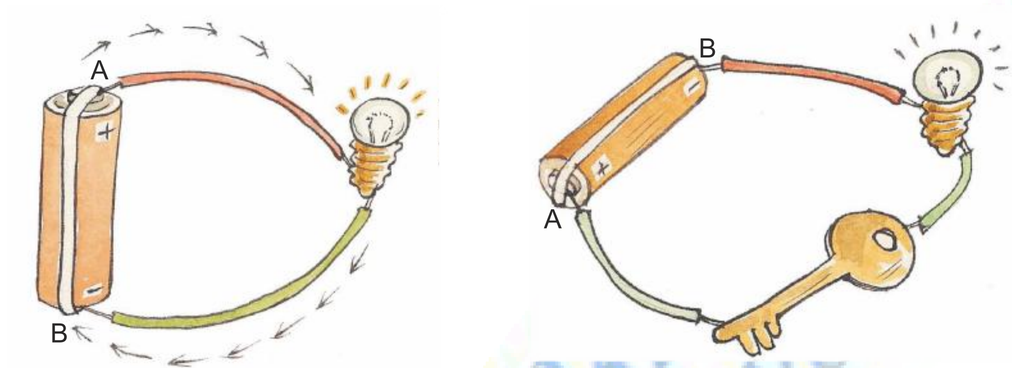
है और एक–एक करके पिन गिरता चला जाता है। इस क्रियाकलाप से यह स्पष्ट होता है कि ऊष्मा लैंपवाले सिरे में दूसरी ओर बढ़ती चली जाती है। पदार्थ के ऐसे गुण को ऊष्मा सुचालकता कहते हैं। अब आप कुछ दूसरे पदार्थ की छड़ लें और इसी प्रक्रिया से इनके सिरे को गर्म कीजिए। क्या इसमें ऐसा कुछ हुआ या दूसरा सिरा गर्म हुआ तथा गर्म सिरे के साथ क्या हुआ। अवलोकन कीजिए। यदि ऐसे पदार्थ एल्युमिनियम एवं लोहे जैसा गुण दर्शाता है तो वह धातु की श्रेणी में आयेगा। यदि ऐसा गुण नहीं है तो वह अधातु है। धातुओं की ऊष्मीय चालकता के कारण उनका उपयोग भोजन बनाने के बरतन बनाने में होता है।



चित्र–16.3

चाँदी और कॉपर ऊष्मा के सबसे अच्छे चालक है जबकि लेड (शीशा) एवं पारा (मरकरी) ऊष्मा के सबसे कम चालक है।

पदार्थ	खुला सिरा गर्म हुआ हाँ/नहीं	धातु/अधातु



चित्र–16.4

(ङ) विद्युत चालकः किसी पदार्थ की विद्युत चालकता की जाँच के लिए ऊपर दिए गए उपकरण को लेते हैं। जिस धातु की विद्युत चालकता की जाँच करनी होती है उसे उपकरण के A तथा B के बीच क्लिप से फँसा देते हैं यदि बल्ब जल उठता है तो सुचालक और अगर नहीं जलता है तो विद्युत का कुचालक। धातु विद्युत के सुचालक होते हैं जबकि अधातु विद्युत के कुचालक।

उपर्युक्त क्रियाकलाप के आधार पर आप स्वयं पता कीजिए कि कौन पदार्थ धातु और कौन पदार्थ अधातु है तथा इसे तालिकाबद्ध कीजिए।

अब आप उपर्युक्त दिए गए चित्र के अनुसार शिक्षक की सहायता लेकर अन्य पदार्थों के साथ प्रयोग कीजिए तथा दी गई तालिका में धातु एवं अधातु को वर्गीकृत कीजिए।

हम घरों में जो विद्युत का तार का उपयोग करते हैं, उस पर पोलिविनाइल क्लोराइड अथवा रबड़ की परत जैसी कवर चढ़ी होती है क्योंकि पोलिविनाइल क्लोराइड या रबड़ विद्युत का कुचालक होता है। हमें आयरन, कॉपर, एल्युमिनियम के तार आसानी से बाजार में मिलते हैं। धातु के पतले तार के रूप में खींचने की क्षमता ही तन्यता कहलाती है। सोना और चाँदी सबसे अधिक तन्य धातु है। अतः सभी धातुएँ एक समान तन्य नहीं होतीं।

(च) ध्वनिकता : आप अपने विद्यालय की घंटी बजते सुने होंगे, घंटी लोहे की प्लेट या धातु के बने होते हैं सिक्के को जमीन पर गिरते देखा होगा या नहीं तो गिराकर देखें। कुछ धातुओं

को कठोर सतह पर टकराने पर एक प्रकार की आवाज उत्पन्न होती है इसी कारण इसे ध्वनिक या (SONOROUS) कहा जाता है क्योंकि इसकी आवाज कुछ क्षण तक सुनाई देती है। कोयले का टुकड़ा जमीन पर गिराकर और धातु का प्लेट जमीन पर गिराकर, दोनों से उत्पन्न ध्वनि के अन्तर को ध्यान दीजिए।

क्या आप जानते हैं?

सोना एक कोमल, सुनहले रंग का कीमती धातु है। इसका मुख्य उपयोग आभूषण बनाने में होता है। सोने की शुद्धता को कैरेट (carat) में मापते हैं। शुद्ध सोना 24 कैरेट का होता है। आभूषण बनाते समय शुद्ध सोना में कम कीमती धातु ताँबा या चाँदी थोड़ी–सी मिला दी जाती है, जिससे वह कुछ कठोर बन जाता है। ये 22 कैरेट के होते हैं जिसका अर्थ हुआ 22 भाग सोना और 2 भाग ताँबा या चाँदी की मिलावट है। 24 कैरेट को 18 कैरेट में बदलने के लिए 18 भाग सोना में 6 भाग ताँबा या चाँदी मिश्रित कर देते हैं।

क्रियाकलाप–5

अब आप धातु एवं अधातु पदार्थों के गुण से परिचित हो चुके हैं। अपने आस–पास के पदार्थों के गुणों के आधार पर अवलोकन एवं प्रयोग कर दी गई तालिका में वर्गीकृत कीजिए।

गुण	धातु	अधातु

ऐसे पदार्थ जो ठोस, चमकीले, आघातवर्ध्य, तन्य, ध्वनि उत्पन्न करने वाले ऊष्मा और विद्युत के सुचालक होते हैं वे धातु कहलाते हैं। अब आप अधातु के बारे में क्या करेंगे।

ठोस अवस्था में कार्बन, गंधक, फॉस्फोरस, आयोडिन हैं। द्रव अवस्था में ब्रोमीन होता है। हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, क्लोरीन, हीलियम, आर्गन इत्यादि गैस अवस्था में पाये जाते हैं।

WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED © DC

आइए, दी गई तालिका के अनुसार अब कुछ धातुओं/अधातुओं के भौतिक गुणों को देखा जाए–

पदार्थ	संकेत	सतह का प्रकार	कठोरता	आघातवर्ध्यता	तन्यता	चालकता ऊष्मा/विद्युत	ध्वनिक
1. कोल (कार्बन)	C	खुरदरा	मध्यम	नहीं	नहीं	नहीं	नहीं
2. सल्फर	S	खुरदरा	मुलायम	नहीं	नहीं	नहीं	नहीं
3. आयोडिन	I	खुरदरा	मुलायम	नहीं	नहीं	नहीं	नहीं
4.							
5.							
6.							
7.							

धातु और अधातु में कुछ अपवाद भी होते हैं–

1. सभी धातुएँ तन्य होती है, अपवाद – बिस्मथ (Bi)
2. सभी धातुएँ ठोस होती हैं, अपवाद – मरकरी या पारा (Hg)
3. आयरन, कॉपर, एल्युमिनियम इत्यादि अत्यन्त कठोर हैं परन्तु लिथियम, सोडियम, पोटैशियम मुलायम होते हैं। इन्हें चाकू से काटा जा सकता है।
4. लेड (शीशा) एवं पारा (मर्करी) धातु होते हुए भी ऊष्मा के सबसे कम चालक है।
5. कुछ तत्त्व ऐसे होते हैं जिनमें धातु और अधातु दोनों के गुण पाए जाते हैं। जैसे– बोरॉन (B), सिलिकन (Si), जर्मेनियम (Ge), आर्सेनिक (As), ऐंटिमनी (Sb), टेल्युरियम (Te) एवं पोलोनियम (Po)।
6. सभी अधातुएँ विद्युत की कुचालक हैं अपवाद ग्रेफाइट अधातु होते हुए भी विद्युत का सुचालक है।

© BSTBPC WEBCOPY NOT TO BE PUBLISHED

7. हीरा अधातु है, फिर भी वह सबसे ज्यादा चमकनेवाला पदार्थ है।

धातुओं और अधातुओं के रासायनिक गुण

A. आक्सीजन से अभिक्रिया

आपने पिछली कक्षा में पढ़ा होगा और देखा भी होगा कि खुरपी, कुल्हाड़ी, कैंची, लोहे का गीला तावा कुछ समय तक नम वायु में खुला छोड़ देने पर उनमें जंग लग जाती है। जंग एक अलग पदार्थ है जो लोहे से भिन्न है।

क्रियाकलाप – 6

1. आइए लोहा ऑक्सीजन और जल की अभिक्रिया के परिणामस्वरूप जंग की प्रकृति की जाँच करें। आप अपने आस–पास से जंग लगी हुई वस्तु ला सकते हैं जंग का रंग भूरा होता है, जिसे चाकू से खरोंच कर कागज में जमा जंग के खुरचन को काँच की गिलास में लीजिए तथा उसमें थोड़ा जल मिलाएँ जिससे घोल बन जाता है।

   जंग का विलयन क्षारीय होता है क्योंकि लाल लिटमस पत्र डालने पर इसका रंग नीला हो जाता है जो इसके क्षारीय होने का सूचक है। लोहे में लगा जंग वास्तव में लोहे का ऑक्साइड है। जब हवा में नमी रहती है तो हवा में उपस्थित ऑक्सीजन लोहे की बनी चीजों के ऊपरी परत के साथ प्रतिक्रिया करती है तथा नया पदार्थ लौह ऑक्साइड बनाता है।

   लोहा + जल (नमी) + ऑक्सीजन $\rightarrow$ लौह का ऑक्साइड

2. एक लड़की कॉपर की बाला पहनी हुई थी। उसके ऊपर एक हल्की हरी परत जम गई जबकि नये में वह लाल–भूरे रंग (जो कि ताँबा का अपना रंग है) का था, तो क्या ताँबा में भी जंग लगता है– हाँ

कॉपर के बरतन को लम्बे समय तक नम वायु में खुला रखने पर एक हल्की हरी परत जम जाती है जो कि कॉपर हाइड्रोक्साइड और कॉपर कार्बोनेट का मिश्रण होता है।

© BSTBPC WEBCOPY, NOT TO BE PUBLISHED

कॉपर + जल + ऑक्सीजन + कार्बनडाइऑक्साइड → कॉपर हाइड्रोक्साईड + कॉपर कार्बोनेट

मैग्नेशियम रिबन के दहन के फलस्वरूप प्राप्त राख को जल में घोलने पर, लाल लिटमस पत्र डालने पर नीला हो जाता है जो कि क्षारीय होने का सूचक है।

मैग्नेशियम + ऑक्सीजन → मैग्नेशियम आक्साइड (उजला पाउडर)

मैग्नेशियम ऑक्साइड + जल → मैग्नेशियम हाइड्रोक्साइड (विलयन)
(लाल लिटमस नीला हो जाता है)

इस प्रकार लोहा, ताँबा, मैग्नेशियम इत्यादि धातु के ऑक्साइड क्षारीय होते हैं अर्थात् धातु के आक्साइड में क्षारीय गुण होते हैं।

क्रियाकलाप–7

(अधातु के सन्दर्भ में)

चारकोल का एक टुकड़ा लीजिए और इसे एक गैस जार में रखकर जलाइए और गैस जार ढँक दीजिए। बाद में गैस जार का ढक्कन खोलकर इसमें जल डाल दीजिए। इस विलयन को वाच ग्लास में रखकर नीले लिटमस पत्र ले जाएँगे तो नीले लिटमस पत्र का रंग लाल हो जाता है– यह इसके अम्लीय प्रकृति को दर्शाता है।

चारकोल + ऑक्सीजन + कार्बनडाइऑक्साइड
(हवा से)

कार्बनडाइऑक्साइड + जल → कार्बोनिक अम्ल

यह बताता है कि अधातु के आक्साइड अम्लीय होते हैं।

© BSTBPC WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

जल के साथ अभिक्रिया

मैग्नेशियम के एक टुकड़े को लीजिए इसे बालूपत्र (sand paper) से पूरी तरह साफ कर लें। साफ किए हुए मैग्नेशियम के टुकड़े को थोड़ा जल से भरे परखनली में रखकर गर्म कीजिए। आपने देखा कि मैग्नेशियम जल से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस बनाती है जो कि पॉप ध्वनि के साथ जल उठता है।

$$\text{मैग्नेशियम} + \text{जल} \xrightarrow{\text{ताप}} \underset{(\text{विलयन})}{\text{मैग्नेशियम हाइड्रोक्साइड}} + \text{हाइड्रोजन गैस}$$

इस तरह हम समझ सकते हैं कि कुछ धातु जल के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस बनाती है। परन्तु सभी धातु जल के साथ अलग–अलग तरीके से अभिक्रिया करती हैं।

सोडियम और पोटैशियम जल के साथ आसानी से अभिक्रिया करते हैं। मैग्नेशियम ठंडे पानी से अभिक्रिया नहीं करता परन्तु यह उबलते हुए पानी से जल्दी से अभिक्रिया करता है। जस्ता और लोहा वाष्प से अभिक्रिया करते हैं।

अधातु जल से अभिक्रिया नहीं करती है। इसी कारण कुछ अधातुओं को जल में रखा जाता है। फॉस्फोरस को पानी में रखते हैं जिससे यह हवा से अभिक्रिया नहीं कर पाए क्योंकि यह हवा से अभिक्रिया करता है और आग पकड़ लेता है।

अम्ल के साथ अभिक्रिया –

क्रियाकलाप–8

कुछ लोहे की कीलों को लीजिए इन्हें बालू पत्र (sand paper) से पूरा साफ कर लीजिए, इन्हें परखनली में रखें और कुछ तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की बूंदों को डालें, एक जलती हुई अंगीठी इसके अंदर ले जाइए यह धधकते हुए जलता है जो कि यह बताता है कि धातु तनु गंधकाम्ल और तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया कर क्रमशः लवण और हाइड्रोजन गैस बनाती है।

$$\underset{(\text{आयरन})}{\text{लोहा}} + \underset{(\text{अम्ल})}{\text{हाइड्रोक्लोरिक}} \rightarrow \underset{(\text{लवण})}{\text{फेरिक क्लोराइड}} + \underset{(\text{गैस})}{\text{हाइड्रोजन}}$$

इस प्रयोग को जिंक चूर्ण के साथ भी कर सकते हैं।

लेकिन कुछ धातु जैसे ताँबा और शीशा तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया नहीं करते परन्तु वे गंधकाम्ल और नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करते हैं लेकिन हाइड्रोजन गैस नहीं बनाते। कुछ धातु जैसे सोना और प्लैटिनम पर अम्ल का प्रभाव नहीं पड़ता।

क्या आप जानते हैं?

कुछ खाद्य पदार्थों को जैसे नींबू, दही, अचार, इमली जिनमें अम्ल होता है उनको धातु के बने पात्र जैसे (लोहा, ताँबा या ऐलुमिनियम) में नहीं रखा जाता क्योंकि ये धातु उन अम्लों से अभिक्रिया कर हानिकारक पदार्थ लवण और हाइड्रोजन गैस बनाते हैं। इस प्रकार खाद्य पदार्थ खाने लायक नहीं रह जाता है।

धातु + तनु अम्ल $\rightarrow$ लवण + हाइड्रोजन गैस

प्रायः अधातु अम्ल से अभिक्रिया नहीं करते लेकिन कुछ अधातु जैसे सल्फर और फॉस्फोरस, सांद्र गंधकाम्ल और नाइट्रिक अम्ल से अभिक्रिया तो करते हैं परन्तु हाइड्रोजन गैस नहीं बनाते।

क्या आप जानते हैं?

ऐक्वारेजिया क्या है– यह रॉयल जल का लैटिन शब्द है। सांद्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के 3:1 के अनुपात के ताजा मिश्रण को ऐक्वारेजिया कहते हैं। यह सोना और प्लैटिनम को भी गला सकता है। अकेले किसी भी अम्ल में यह क्षमता नहीं होती है। जब पुराने एवं मलीन सोने के आभूषण को इस विलयन में डाला जाता है तो यह नए आभूषण की तरह चमकने लगता है लेकिन इसका वजन बहुत कम हो जाता है अर्थात् वजन कुछ घट जाता है क्योंकि सोना ऐक्वारेजिया के विलयन में गल जाता है।

क्षार के साथ अभिक्रिया

कुछ धातु सोडियम हाइड्रोक्साइड और पोटैशियम हाइड्रोक्साइड जो कि क्षार हैं उनके साथ अभिक्रिया कर लवण और हाइड्रोजन गैस बनाते हैं।

टिन + पोटैशियम हाइड्रोक्साइड (विलयन) → पोटैशियम स्टैनेट + हाइड्रोजन गैस

जस्ता + पोटैशियम हाइड्रोक्साइड (विलयन) → पोटैशियम जिंकेट + हाइड्रोजन गैस

एक परखनली में सोडियम हाइड्रोक्साइड की 3–4 टिकियों को जल में घुलाकर ताजा विलयन बनाइए। इसमें एक एल्युमिनियम की पन्नी या लोहे की पिन डालिए। एक जलती हुई माचिस की तीली परखनली के मुँह के निकट लाइए। 'पॉप' ध्वनि पहले की ही तरह हाइड्रोजन गैस की उपस्थिति दर्शाती है। अतः धातु क्षार से अभिक्रिया करते हैं और हाइड्रोजन गैस बनाते हैं। अधातुओं की क्षारों से अभिक्रिया जटिल है जिसे आप उच्च कक्षाओं में पढ़ेंगे।

विस्थापन अभिक्रियाएँ

पिछली कक्षा के अध्याय 5 में आपने कॉपर सल्फेट विलयन और आयरन के बीचवाली अभिक्रिया को देखा। आइए, इस प्रकार की कुछ और अभिक्रियाओं को देखें।

क्रियाकलाप–9

100 ml के पाँच बीकर लीजिए और इन्हें A, B, C और D चिह्नित कर लीजिए। प्रत्येक बीकर में लगभग 50 ml जल लीजिए। प्रत्येक में नीचे दर्शाये पदार्थों का एक–एक चम्मच डालकर घोल लीजिए।

(i) बीकर A : कॉपर सल्फेट + जिंक का टुकड़ा

(ii) बीकर B : कॉपर सल्फेट + लोहे की पिन

(iii) बीकर C : जिंक सल्फेट + ताँबे का चूर्ण

(iv) बीकर D : जिंक सल्फेट + लोहे की कील

बीकरों को बिना छेड़े कुछ समय तक छोड़ दीजिए।

© BSTBPC WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

अपने परीक्षण को नोट करें

1. आप भिन्न बीकरों में क्या परिवर्तन देखते हैं? आपने पढ़ा है कि एक धातु दूसरे धातु को उसके यौगिक के जलीय विलयन से विस्थापित करता है।

बीकर A में कॉपर सल्फेट का नीला रंग का क्या हुआ? बीकर के पेंदे पर क्या दिख रहा है।

यानी कॉपर सल्फेट (विलयन) + जिंक →	जिंक सल्फेट	+	कॉपर
	(रंग हीन)		(लाल भूरा)

आप देखेंगे कि नीला कॉपर सल्फेट का घोल रंगहीन हो गया है। यह जिंक सल्फेट के बनने के कारण हुआ है। जिंक कॉपर सल्फेट से कॉपर को हटाकर रंगहीन जिंक सल्फेट बनाता है तथा कॉपर जिंक सल्फेट से स्वतंत्र होकर लाल–भूरे रंग के रूप में बीकर में जमा हो जाता है।

कॉपर सल्फेट (नीला) + आयरन → आयरन सल्फेट + कॉपर

2. अब आप उपर्युक्त प्रयोग करके अवलोकन कीजिए कि बीकर में क्या परिवर्तन होता है? ध्यान रहे कि कॉपर सल्फेट जहरीला होता है।

क्या I एवं II में कोई परिवर्तन हो रहा है? बीकर III एवं IV में कोई परिवर्तन नहीं हो रहा है। यानी कॉपर जिंक सल्फेट से जिंक को प्रतिस्थापित करने में सक्षम नहीं है क्योंकि जिंक, आयरन और कॉपर से अधिक अभिक्रियाशील है। एक अधिक अभिक्रियाशील धातु, कम अभिक्रियाशील धातु को विस्थापित कर सकता है परन्तु कम अभिक्रियाशील धातु, अधिक अभिक्रियाशील धातु को प्रतिस्थापित नहीं कर सकता है। इस प्रकार के कई प्रयोग करके देखे गए हैं कि जो धातु दूसरे धातु की तुलना में ज्यादा क्रियाशील हैं, तो ऐसी परिस्थिति में ज्यादा क्रियाशील धातु, कम क्रियाशील धातु को उसके लवण से विस्थापित कर देता है। क्या ऐसा नहीं लगता है कि कई प्रयोगों के आधार पर एक सिद्धांत का निर्माण किया जा सकता है।

अब आप समझ सकते हैं कि बीकर III, IV में विस्थापन अभिक्रियाएँ क्यों सम्पन्न नहीं

© BSTBPC WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

हुई जिंक, आयरन और कॉपर के बीच अधिक अभिक्रियाशील है। एक अधिक अभिक्रियाशील धातु, कम अभिक्रियाशील धातु को विस्थापित कर सकता है परन्तु कम अभिक्रियाशील धातु, अधिक अभिक्रियाशील धातु को प्रतिस्थापित नहीं कर सकता है।

उपयोगिता

लोहा, ताँबा और एल्युमिनियम हमारी सभ्यता का एक हिस्सा रहा है। आप अनुमान लगाने में सक्षम होंगे कि क्यों धातुओं का उपयोग मशीन, मोटरगाड़ियाँ, रेलगाड़ी, वायुयान, खाना बनाने के पात्रों में होता है।

लोहा (आयरन) का उपयोग हमारे दैनिक जीवन के लिए कई उपयोगी वस्तुओं से लेकर कृषि यंत्रों के बनाने में होता है। एल्युमिनियम का उपयोग बरतन बनाने तथा वायुयान में होता है क्योंकि यह हल्का होता है। ताँबे का इस्तेमाल बिजली के तार एवं विद्युत संयंत्रों में होता है। सोना चाँदी का इस्तेमाल आभूषण निर्माण में और कम्प्यूटर के विद्युत परिपथ में होता है। फ्यूज तार एक मिश्रधातु है जिसमें टिन और लेड को लिया जाता है। इसका गलनांक कम होता है पर प्रतिरोध ज्यादा। जब उच्च वोल्टेज की विद्युतधारा बहती है, तो इन उच्च वोल्टेज में घर में विद्युत से चलनेवाली मशीनें जैसे पंखा, फ्रीज, टीवी, जल सकती हैं। इस उच्च वोल्टेज पर फ्यूज के तार पहले ही जलकर घर के विद्युत प्रवाह को रोक देता है जिससे घर की सामग्री जलने से बच जाती है।

क्या आप जानते हैं?

लोहा धातु, हीमोग्लोबिन नामक प्रोटीन का घटक है जो मानव शरीर में ऑक्सीजन परिवहन करती है। ताँबा तथा जिंक एन्जाइमों में पाया जाता है। आर्सेनिक एक विषैली धातु है। मैग्नेशियम पौधों में होता है। कुछ अधातुएँ जैसे नाइट्रोजन, पौटेशियम एवं फास्फोरस का उपयोग उर्वरक के निर्माण में होता है। फॉस्फोरस माचिस के निर्माण में, आयोडिन कटने–छिलने पर ऐन्टिसेप्टिक के रूप में, सल्फर पटाखों के निर्माण में, ऑक्सीजन श्वसन में, हीरा ज्वेलरी और शीशा कटने में, ग्रेफाइट बैटरी और पेंसिल के बनाने में होता है। इस प्रकार आप अपने आस–पास की चीजों को धातु एवं अधातु के रूप में पहचानकर एवं उससे बननेवाली चीजों का

© BSTBPC
WEBCOPY : NOT TO BE PUBLISHED

नाम एवं उपयोगिता के बारे में तालिका में लिखिए।

क्र.सं.	धातु	अधातु	वस्तु	उपयोग

क्रियाकलाप — 10

पता लगाइए—

1. अधातु जो हमारे जीवन के लिए आवश्यक है और सजीव श्वसन में आवश्यक।
2. अधातु जो उर्वरकों में इस्तेमाल होता है।
3. अधातु जो जल शुद्धिकरण में प्रयुक्त होता है।
4. अधातु जिसका बैंगनी रंग का विलयन ऐंटीबायोटिक के रूप में होता है।
5. अधातु जो पटाखों में प्रयुक्त होते हैं।
6. एक मिश्रधातु जो विद्युत परिपथ में इस्तेमाल होता है।

नये शब्द

परमाणु	—	Atom	चालक	—	Conductor
तन्यता	—	Ductility	कठोरता	—	Hardness
धातु	—	Metal	अधातु	—	Non-Metal
ध्वनिक	—	Sonorous			

© BSTBPC
WAS NOT TO BE PUBLISHED COPY

हमने सीखा

⇒ धातुओं में चमक होती है परन्तु अधातुओं में नहीं।

⇒ धातुओं और अधातुओं का हमारे व्यावहारिक जीवन में व्यापक उपयोग होता है।

⇒ सामान्यतः धातु आघातवर्धनीय, तन्य होती हैं अधातु नहीं होती हैं।

⇒ सामान्यतः धातु ऊष्मा और विद्युत के सुचालक होती हैं जबकि अधातु नहीं होती हैं।

⇒ दहन करने पर धातु ऑक्सीजन से अभिक्रिया कर धातु के ऑक्साइड बनाती हैं।

⇒ अधातु जल से अभिक्रिया नहीं करती जबकि धातु जल से अभिक्रिया कर धातु के हाइड्रोक्साइड और हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।

⇒ कुछ धातु क्षारों से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस बनाती हैं।

⇒ अधिक अभिक्रियाशील धातु, कम अभिक्रियाशील धातुओं को उनके धातु यौगिकों के जलीय विलयन में विस्थापित कर देती हैं।

अभ्यास

1. सही विकल्प पर (✓) सही का निशान लगाइए–

(i) निम्नलिखित में से किसको पिघलाकर नया रूप दिया जा सकता है?

(क) लोहा (ख) फास्फोरस

(ग) सल्फर (घ) हाइड्रोजन

(ii) निम्नलिखित में से किसको पीटकर चादरों में परिवर्तित किया जा सकता है?

(क) जिंक (ख) फास्फोरस

(ग) ऑक्सीजन (घ) सल्फर

(iii) निम्नलिखित में से किसको पतले तार में परिवर्तित कर सकते हैं?

(क) सल्फर (ख) सोना

(ग) फास्फोरस (घ) कार्बन

(iv) निम्नलिखित में कौनसी धातु मानव रक्त में पायी जाती है।

(क) लोहा (ख) सोना

(ग) ताँबा (घ) चाँदी

(v) निम्नलिखित में से किसको पिघलाकर नया रूप दिया जा सकता है?

(क) लोहा (ख) फास्फोरस

(ग) सल्फर (घ) हाइड्रोजन

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(क) सबसे पुराना धातु ———————— है।

(ख) ——————— की पतली पर्णिकाओं का उपयोग चॉकलेट के लपेटने में होता है।

(ग) सभी ————————— तन्य होती है।

(घ) ——————————— एक द्रव धातु है।

(ङ) ————————— एक अधातु है परन्तु विद्युत का सुचालक है।

3. यदि कथन सही है तो "T" और यदि गलत है तो कोष्ठक में "F" लिखिए–

(क) सामान्यतया अधातु अम्लों से अभिक्रिया करते हैं। ( )

(ख) सोडियम बहुत अभिक्रियाशील धातु है। ( )

(ग) कॉपर, जिंक सल्फेट के विलयन से जिंक विस्थापित करता है। ( )

(घ) लकड़ी ऊष्मा का सुचालक है। ( )

(ङ) कोयले को खींचकर तार प्राप्त किया जा सकता है। ( )

4. नीचे दी गई तालिका में गुणों की सूची दी गई है। इन गुणों के आधार पर धातुओं और धातुओं में अन्तर कीजिए–

क्र.सं.	गुण	धातु	अधातु
1.	चमक		
2.	तन्यता		
3.	आघातवर्ध्यता		
4.	कठोरता		
5.	ऊष्मा चालकता		
6.	विद्युत चालकता		

© BSTBPC WEB COPY, NOT TO BE PUBLISHED

5. **निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए–**

(क) कॉपर, जिंक को उसके लवण के विलयन से विस्थापित नहीं कर सकता।

(ख) फॉस्फोरस को पानी में रखते हैं, जबकि सोडियम और पौटेशियम को मिट्टी के तेल में रखा जाता है।

(ग) नींबू के अचार को एल्युमिनियम पात्रों में नहीं रखते हैं।

6. **नीचे दिए गए कॉलमों का मिलान कीजिए।**

क्र.सं.	कॉलम I	कॉलम II
1.	सोना	थर्मामीटर
2.	आयरन	बिजली के तार
3.	एल्युमिनियम	खाद्य सामग्री लपेटना
4.	कार्बन	आभूषण
5.	ताँबा	मशीनें
6.	पारा (मर्करी)	ईंधन

7. **क्या होता है जब ——————————**

(क) मैग्नेशियम रिबन के दहन के फलस्वरूप प्राप्त राख को जल में घोला जाता है और इसमें लाल लिटमस पत्र डाला जाता है।

(ख) बंद शीशी में जलते चारकोल को डालकर पानी डाला जाए और नीला लिटमस पत्र डाला जाता है। (शब्द समीकरण लिखिए)

8. गोलू ने एक बोतल में सोडियम हाइड्रॉक्साइड का विलयन बनाया और इसमें लोहे की कुछ पिन (कीलें) डालीं। एक जलती हुई माचिस की तीली शीशी के मुँह पर रखा तो पॉप ध्वनि के साथ माचिस का तीली भभककर जलने लगी। बताइए, कौनसी गैस निकली।

XXX

© BSTBPC WEBCOPY NOT TO BE PUBLISHED

17 किशोरावस्था की ओर

(अब आप बड़ी हो रही हैं / बड़े हो रहे हैं)

राधा छठी कक्षा में थी तब रमन 10 वीं कक्षा का छात्र था। रमण तीन वर्षों बाद इलाहाबाद से लौटा तो राधा उसे देखकर दंग रह गई क्योंकि रमण पहले से अधिक लम्बा हो गया था, उसके चेहरे पर मूँछ और दाढ़ी नजर आ रही थी। आवाज में भी बदलाव था। राधा सोचने लगी आखिर यह बदलाव कैसे और क्यों हुआ? रमण से पूछने का मन बनाती पर वह शरमा कर रह जाती वह पुनः मन ही मन सोचती, क्या यह बदलाव लड़कियों में भी होता है?

इस अवस्था में बालक एवं बालिकाओं की शारीरिक बनावट में हुए परिवर्तन, वृद्धि एवं विकास का परिणाम है। मनुष्य में 11 वर्ष से 19 वर्ष तक की आयु में तीव्र गति से विकास एवं वृद्धि होता है। मनुष्य का जीवनकाल मुख्य रूप से चार अवस्थाओं से गुजरता है। विकास एवं वृद्धि की पहली अवस्था शैशवावस्था (Infancy) है जिसकी अवधि जन्म से लेकर 5 वर्ष तक होती है। 6 वर्ष से 11 वर्ष की अवस्था बाल्यावस्था (Childhood) कही जाती है। 11–12 वर्ष से लेकर 18–19 वर्ष तक की अवस्था किशोरावस्था है। इस अवस्था में महत्त्वपूर्ण परिवर्तन होते हैं, इन परिवर्तनों के परिणामस्वरूप जनन परिपक्वता आती है। इसी अवस्था में मनुष्य प्रजनन की योग्यता को प्राप्त कर लेते हैं। किशोरावस्था के बाद की अवस्था प्रौढ़ावस्था कहलाती है। इस अध्याय में हम किशोरावस्था में होनेवाले परिवर्तनों पर बातचीत करेंगे। किशोरावस्था के किशोर एवं किशोरियों को 'टीनएजर्स' (Teenagers) भी कहा जाता है। यह अवस्था बाल्यावस्था तथा प्रौढ़ावस्था के बीच संक्रमण काल कहलाता है। लड़कियों में लड़कों की अपेक्षा, किशोरावस्था का प्रारंभ एक–दो वर्ष पूर्व ही प्रारंभ हो जाता है। इस अवस्था की अवधि भिन्न–भिन्न व्यक्तियों में भिन्न–भिन्न होता है। इस अवस्था में होनेवाले परिवर्तन यौवनारम्भ का संकेत है। सबसे महत्त्वपूर्ण परिवर्तन लड़कों तथा लड़कियों में जनन क्षमता का विकसित होना है। जनन परिपक्वता के साथ ही किशोरावस्था समाप्त हो जाती है।

क्रियाकलाप : 1 किशोरों (Teenagers) में बालकों से किस प्रकार की अलग विशेषताएँ पायी जाती हैं? किशोरावस्था के मुख्य लक्षणों की चर्चा अपनी कक्षा में साथियों से कीजिए।

किशोरावस्था में होने वाले परिवर्तन

1. लम्बाई में : किशोरावस्था में होनेवाले परिवर्तनों में, लम्बाई में वृद्धि स्पष्ट दिखाई पड़ती है। इस दौरान शरीर की हड्डियों में तेजी से वृद्धि होती है जिस कारण हाथ, पैर की हड्डियाँ बढ़ती हैं और बच्चा लम्बा हो जाता है। क्या लड़के तथा लड़कियों की लम्बाई में वृद्धि समान रूप से होती है? प्रारंभ में लड़कियों, लड़कों की अपेक्षा तेजी से बढ़ती हैं। 18 वर्ष की आयु प्राप्त करने तक लड़के तथा लड़कियों अपनी अधिकतम लम्बाई प्राप्त कर लेते हैं। किसी बच्चे की लम्बाई माता–पिता से प्राप्त आनुवंशिक लक्षणों पर तो निर्भर करता ही है, साथ ही संतुलित आहार भी लम्बाई को प्रभावित करता है।

तालिका–1

आयु (वर्ष में)	लक्ष्य (पूर्ण लम्बाई का प्रतिशत)	
	लड़का	लड़की
8	72%	77%
9	75%	81%
10	78%	84%
11	81%	88%
12	84%	91%
13	88%	95%
14	92%	98%
15	95%	99%
16	98%	99.5%
17	99%	100%
18	100%	100%

दी गई तालिका में लड़के तथा लड़कियों की आयु के अनुसार लम्बाई में वृद्धि की औसत दर दर्शाया गया है। किसी विशेष आयु में अपनी पूर्ण लम्बाई का कितना प्रतिशत लक्ष्य प्राप्त कर लिया गया है, यह तालिका में दर्शाया गया है। इस तालिका के माध्यम से यह पता चलता है कि व्यक्ति किशोरावस्था के अंत तक कितना लम्बा हो सकता है। जैसे 10 वर्ष की लड़की अपनी लम्बाई का 84% लक्ष्य पूरा कर लेती है, तो किशोरावस्था की समाप्ति तक उसकी अनुमानित लम्बाई की गणना इस प्रकार की जा सकती है–

$$\frac{\text{वर्तमान लम्बाई (cm)}}{\text{वर्तमान आयु में पूर्ण लम्बाई का प्रतिशत}} \times 100$$

$$\frac{105}{84} \times 100 = 125 \text{ (cm)}$$

उपर्युक्त सूत्र के आधार पर उस लड़की की अनुमानित लम्बाई किशोरावस्था की समाप्ति तक 125 सेमी होगी।

क्रियाकलाप–2 : अपनी कक्षा के लड़के तथा लड़कियों की, किशोरावस्था के अंत तक अनुमानित लम्बाई की गणना कीजिए।

क्र.सं.	नाम	अनुमानित लम्बाई
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

2. शारीरिक बनावट में : क्या बालकों अथवा बालिकाओं एवं किशोर अथवा किशारियों में शारीरिक बनावट एक जैसी है? यह जानने के लिए एक क्रियाकलाप कीजिए–

क्रियाकलाप–3

अंगों के नाम	बालक	किशोर	बालिका	किशोरी
चेहरा				
पैर				
आवाज				

किशोरावस्था में कंधा फैलकर चौड़ा हो जाता है। लड़कों का सीना चौड़ा हो जाता है। लड़कियों में कमर के नीचले भाग की चौड़ाई बढ़ जाती है। लड़कों में लड़कियों की अपेक्षा माँसपेशियाँ गठीली हो जाती हैं। लड़कों के चेहरे पर मूँछ तथा दाढ़ी निकल आती हैं। दोनों में नाभी के नीचे, जांघ के ऊपर तथा काँख में बाल निकल आते हैं। लड़कों के सीने में तथा शरीर में त्वचा पर भी बाल निकल आते हैं। लड़कियों के स्तन का उभार स्पष्ट दिखाई देने लगता है।

3. स्वर में

क्या आप बाल्यावस्था की अपेक्षा किशोरावस्था में लड़के तथा लड़कियों की आवाज में कोई परिवर्तन पाते हैं? ऐसा क्यों होता है? आपने अनुभव किया होगा। लड़कों की आवाज कर्कश तथा लड़कियों की आवाज मधुर हो जाती है। ऐसा इसलिए होता है कि किशोरावस्था में स्वर यंत्र (Larynx) विकसित होकर बड़ा हो जाता है। स्वर यंत्र लड़कों के गले के नीचे उभार के रूप में स्पष्ट दिखाई देने लगता है इस उभार को (एडम्स ऐपल) कंठमणी कहा जाता है। लड़कियों में स्वर यंत्र की आकृति अपेक्षाकृत छोटा होता है और सामान्यतः दिखाई नहीं देता है। लड़कियों का स्वर उच्च तारत्ववाला

चित्र–17.1

होता है जबकि लड़कों का स्वर गहरा होता है। लड़कों के स्वर यंत्र की पेशियों में कभी–कभी अनियंत्रित वृद्धि हो जाने से आवाज भारी, कर्कश तथा फटने जैसी सुनाई देने लगती है परन्तु, कुछ ही दिनों में आवाज सामान्य हो जाती है।

4. **स्वेद एवं तैल ग्रंथियों तथा जननांगों में :** किशोरावस्था में स्वेद–ग्रंथियों एवं तैल ग्रंथियों की सक्रियता बढ़ जाती है। जिस कारण चेहरे पर फुंसियाँ, कील और मुँहांसे निकल जाते हैं। मुँहांसों के सूखने पर काले–काले दाग चेहरे पर दिखाई देने लगता है। किशोरावस्था के अन्त तक मानव जननांग पूर्ण रूप से विकसित और परिपक्व हो जाता है। लड़कों में शुक्राणुओं का उत्पादन शुरू हो जाता है जो स्वप्नदोष के रूप में परिलक्षित होता है। किशोरियों में अण्डाशय परिपक्व होकर अण्डाणु का निर्मोचन करने लगते हैं और ऋतुस्राव प्रारंभ हो जाता है।

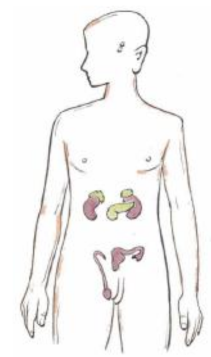
5. **मानसिक एवं संवेदनात्मक विकास :** किशोरावस्था में व्यक्ति पूर्व की अपेक्षा अधिक सचेत, चिन्तनशील तथा स्वतंत्र हो जाते हैं। इनके सोचने के तरीके बदल जाते हैं। यह सब बदलाव व्यक्ति के मानसिक विकास का सूचक है। तर्क के आधार पर निर्णय लेने की प्रवृत्ति विकसित होती है। इस अवस्था में सीखने की अधिक क्षमता होती है। सामाजिक एवं धार्मिक भावना से ओत–प्रोत होते हैं। इन कार्यों में रुचि बढ़ जाती है। क्या बता सकते हैं कि आप कौन–कौन से सामाजिक कार्यों में विशेष रुचि लेते हैं? कभी-कभी असुरक्षा की भावना भी पैदा हो जाती है। गरीबों, मजबूरों, बुजुर्गों एवं असहाय लोगों के प्रति संवेदनशीलता प्रकट करते हैं। हर संभव उन्हें सहायता करते हैं। ये सभी बदलाव बच्चों में शारीरिक वृद्धि एवं विभिन्न प्रकार के ग्रंथियों की क्रियाशीलता के कारण उत्पन्न होते हैं।

द्वितीयक लैंगिक लक्षण

पिछले अध्याय में आप जान चुके हैं कि वृषण द्वारा शुक्राणु एवं अण्डाशय से अण्डाणु नामक युग्मक उत्पन्न होते हैं। लड़कों में मूँछ–दाढ़ी एवं लड़कियों में स्तन दिखाई देने लगते हैं। काँख, सीना तथा नाभी के नीचे एवं जाघ के ऊपर के क्षेत्र में बाल निकलना किशोरावस्था के विशेष लक्षण हैं। इन लक्षणों को द्वितीयक लैंगिक लक्षण कहते हैं। इन लक्षणों के आधार

पर लड़का तथा लड़की में स्पष्ट अंतर देखा जाता है। क्या आप बता सकते हैं कि ये लक्षण किस प्रकार नियंत्रित होते हैं? इन लक्षणों के नियंत्रण एवं शरीर के विभिन्न अंगों में समन्वय स्थापित करने के लिए शरीर के अंदर विभिन्न स्थानों पर अन्तःस्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine glands) होते हैं। इन ग्रंथियों से एक प्रकार का रासायनिक पदार्थ ''हारमोन'' (Harmone) स्रावित होता है। द्वितीयक गौण लैंगिक लक्षण प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से इन हारमोनों के द्वारा ही नियंत्रित होते हैं। ये हारमोन शरीर के विभिन्न अंगों के कार्यों में समन्वय भी स्थापित करते हैं। हारमोन अपने कार्यों के लिए विशिष्ट होता है। अंतःस्रावी ग्रंथियाँ, नलिका विहीन होती हैं जिस कारण स्रावित हारमोन रक्त के साथ मिलकर विशिष्ट अंगों तक पहुँचती है और अपना कार्य करता है।

किशोरावस्था में वृषण (Testis) द्वारा पुरुष हारमोन जिसे ''टेस्टेस्टोरान' (Testosterone) कहा जाता है का स्राव प्रारंभ हो जाता है, जिसके फलस्वरूप लड़कों में मूँछ तथा दाढ़ी निकलने लगती है। इसी तरह अण्डाशय से स्त्री हारमोन 'एस्ट्रोजेन' (Estrogene) का उत्पादन शुरू हो जाता है जिससे लड़कियों में स्तन का विकास होने लगता है। सोचिए, यदि टेस्टेस्टोरान तथा एस्ट्रोजन का उत्पादन रुक जाए तब क्या होगा?



चित्र–17.2

मानव में जनन अवधि

जब किशोरों के वृषण नर युग्मक अर्थात् शुक्राणु (sperm) एवं किशोरियों के अण्डाशय मादा युग्मक अर्थात् अण्डाणु (ovum) उत्पन्न करने लगते हैं, तब वे प्रजनन के योग्य हो जाते हैं। क्या युग्मक उत्पादन की क्षमता किशोरावस्था से प्रारंभ होकर जीवनभर चलते रहते हैं? स्त्रियों में जनन अवधि 10–12 वर्ष की आयु से प्रारंभ होकर सामान्यतः 45–50 वर्ष की आयु तक होती है। पुरुषों में शुक्राणु उत्पादन की क्षमता स्त्रियों की अपेक्षा 5–7 वर्ष अधिक तक रहती है। 28 से 30 दिनों के अन्तराल पर किसी एक अण्डाशय से एक अण्डाणु निकलता है। इस समय गर्भाशय की दीवार मोटी हो जाती है ताकि निषेचित अण्डाणु को ग्रहण कर सके अर्थात् गर्भधारण हो सके। यदि अण्डाणु निषेचित न हो तब क्या होगा? इस स्थिति में अण्डाणु तथा गर्भाशय की मोटी स्तर रुधिर वाहिकाओं सहित टूटने लगती है, जिससे रक्त का स्राव होने लगता है। इसे ऋतुस्राव या रजोधर्म कहते हैं। रक्त का स्राव उसे 5 दिनों तक हो सकता है। मादा के प्रजनन तंत्र में इस प्रकार का रचनात्मक एवं क्रियात्मक परिवर्तनों का

एक चक्र प्रत्येक 28 से 30 दिनों के अन्तराल पर चलता रहता है। इसलिए इसे ऋतु स्राव चक्र (Menstrual Cycle) संक्षेप में M.C. कहते हैं। इस चक्र में अण्डाणु का परिपक्व होना, अण्डाशय से निर्मोचित होना, गर्भाशय की दीवार का मोटा होना, निषेचन न होने की स्थिति में मोटी दीवार का रक्तवाहिकाओं सहित टूटना शामिल है। यह चक्र स्त्रियों में 11–12 वर्ष की आयु से प्रांरभ होकर 45–50 वर्ष की आयु तक चलता रहता है। पहला ऋतुस्राव चक्र किशोरावस्था में ही होता है, इसे रजोदर्शन कहते हैं। 45–50 वर्ष की आयु तक पहुंचते–पहुंचते यह चक्र प्रायः रुक जाता है, इसे रजोनिवृत्ति कहते हैं। प्रारंभिक अवस्था में ऋतुस्राव चक्र अनियमित होता है परन्तु फिर सामान्य हो जाता है।

प्रजनन एवं स्वास्थ्य

स्वस्थ व्यक्ति शारीरिक एवं मानसिक विकारों से मुक्त होता है। अच्छे स्वास्थ्य के लिए संतुलित पोषण, नियमित व्यायाम तथा व्यक्तिगत सफाई आवश्यक है। किशोरावस्था में इसकी महत्ता और बढ़ जाती है क्योंकि शरीर तेजी से वृद्धि एवं विकास करता है। स्वेद एवं तैल ग्रंथियों की क्रियाशीलता बढ़ जाने से शरीर से गंध आने लगती है। स्नान करते समय सभी अंगों की सफाई अच्छी तरह करनी चाहिए। ऐसा नहीं करने से जीवाणुओं एवं कवकों द्वारा संक्रमण का खतरा रहता है। ऋतुस्राव के दौरान किशोरियों को विशेष सतर्क रहने की जरूरत है। स्राव को अवशोषित करने के लिए, कीटाणु रहित मुलायम सूती कपड़ा जो अच्छी तरह सूखा हो या अच्छे गुणवत्ता वाला पैड, प्रयोग में लाना चाहिए। कपड़े को गर्म पानी में डिटौल डालकर धोना और भी बेहतर होगा। गन्दगी से दिनाय, खुजली तथा अन्य यौनरोग होने की आशंका बनी रहती है।

क्या आपको मालूम है हमारे देश में विवाह के लिए आयु निर्धारित है। लड़कियों के विवाह के लिए न्यूनतम आयु 18 वर्ष तथा लड़कों के विवाह के लिए न्यूनतम आयु 21 वर्ष, कानून बनाकर निर्धारित कर दी गई है। इसका पालन न करना कानूनन जुर्म है और सजा का प्रावधान है। क्योंकि 18 वर्ष से पहले लड़कियाँ शारीरिक एवं मानसिक रूप से माँ बनने के लिए तैयार नहीं होतीं और लड़के भी अपने उत्तरदायित्वों का निर्वहन नहीं कर पाते हैं। साथ ही स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ उत्पन्न होने का खतरा बना रहता है।

स्वस्थ रहने के लिए भोजन में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, विटामिन, वसा एवं खनिजों की पर्याप्त मात्रा आवश्यक है। दूध अपने आप में संतुलित आहार है। शिशु के लिए माँ का दूध सर्वोत्तम आहार है। जन्म के तुंरत बाद शिशु को माँ का दूध पिलाना चाहिए क्योंकि यह गाढ़ा पीला दूध रोग प्रतिरोधी होता है। इससे शिशुओं के रक्त में रोगाणुओं से लड़ने की क्षमता का विकास होता है।

क्रियाकलाप : 4 हम लोग भोजन के आवश्यक तत्त्व किन स्रोतों से पर्याप्त मात्रा में ग्रहण करते हैं? तालिका में लिखिए–

आवश्यक तत्व	स्रोत
कार्बोहाइड्रेट	
प्रोटीन	
वसा	
विटामिन	
खनिज	

नए शब्द

किशोरावस्था	–	Adolescence	हारमोन	–	Hormone
टेस्टेस्टोरान	–	Testosterone	एस्ट्रोजेन	–	Estrogen
अंतःस्रावी ग्रंथि	–	Endocrine gland	इन्सुलीन	–	Insulin
स्वर यंत्र	–	Larynx	थाइरोक्सीन	–	Thyroxine
टीनएजर्स	–	Teenagers	ऋतुस्राव चक्र	–	Menstrual Cycle (M.C.)
द्वितीय लैंगिक लक्षण	–	Secondary Sexual Characters			

हमने सीखा

⇒	11 वर्ष की आयु से 19 वर्ष की आयु तक की अवधि किशोरावस्था कहलाती है।
⇒	यौनारम्भ किशोरावस्था में ही होता है और जनन अंगों में वृद्धि होती है। लड़कों में मूँछ-दाढ़ी निकलती हैं और लड़कियों का स्तन विकसित होता है।
⇒	यौवनारम्भ तथा जनन अंगों की परिपक्वता हारमोनों द्वारा नियंत्रित होता है।
⇒	हारमोन, अन्तःस्रावी ग्रंथियों द्वारा स्रावित रसायन हैं, जो रुधिर में सीधे पहुंचकर अपना कार्य करते हैं।
⇒	टेस्टेस्टोरान नर हारमोन है और एस्ट्रोजेन मादा हारमोन है। ये दोनों, जनन हारमोन कहलाते हैं।
⇒	बेहतर स्वास्थ्य के लिए संतुलित पोषण, नियमित व्यायाम एवं सफाई आवश्यक है।

अभ्यास

1. सही विकल्प पर (✓) का चिह्न लगाइए–

(क) किशोरावस्था की अवधि हैं–

(i) 6 वर्ष से 11 वर्ष (ii) 11 वर्ष से 19 वर्ष

(iii) 19 वर्ष से 45 वर्ष (iv) 15 वर्ष से 50 वर्ष

(ख) सीखने की सबसे अधिक क्षमता होती है–

(i) शैशवावस्था में (ii) प्रौढ़ावस्था में

(iii) बाल्यावस्था में (iv) किशोरावस्था में

(ग) टेस्टेस्टोरान है–

(i) अन्तःस्रावी ग्रंथि (ii) स्त्री हारमोन

(iii) पुरुष हारमोन (iv) (i) तथा (iii) दोनों

(घ) सामान्यतः ऋतुस्राव प्रारंभ होता है–

(i) 20–25 वर्ष में (ii) 11–13 वर्ष में

(iii) 45–50 वर्ष में (iv) कभी नहीं

(च) बेहतर सेहत के लिए आवश्यक है -

(i) खूब खाना, खूब नहाना (ii) कम खाना, कम सोना

(iii) दिन में सोना रात में जगना (iv) इनमें से कोई नहीं।

2. सही कथन के सामने (✓), गलत कथन के सामने (x) चिह्न लगाइए–

(क) द्वितीयक लैंगिक लक्षण शैशवावस्था में दिखाई देते हैं।

(ख) शुक्राणुओं का उत्पादन अण्डाशय से होता है।

(ग) पहले ऋतु स्राव को रजोदर्शन कहते हैं।

(घ) युग्मनज का पोषण गर्भाशय में होता है।

(ङ) इन्सुलिन की कमी से घेंघा रोग होता है।

3. कॉलम A के शब्दों को कॉलम B के उचित शब्दों से मिलाएँ–

कॉलम A	कॉलम B
(i) शुक्राणु	(i) अण्डाशय
(ii) अण्डाणु	(ii) अन्तःस्रावी ग्रंथि
(iii) हारमोन	(iii) गर्भाशय
(iv) शिशु	(iv) वृषण

4. किशोरावस्था से क्या समझते हैं?

5. किशोरावस्था, बाल्यावस्था से किस प्रकार भिन्न हैं?

6. बेहतर सेहत के लिए आप क्या करते हैं?

परियोजना कार्य

1. अपने गाँव की महिलाओं एवं पुरुषों की सूची बनाएँ और विवाह के समय उनके आयु पता कीजिए। इनमें से कितने लोगों ने विवाह के लिए आयु संबंधी कानून का उल्लंघन किया और क्यों किया? चर्चा कीजिए।
2. विवाह के लिए सभी लोग निर्धारित आयु एवं अन्य आवश्यक बातों का पालन कर सकें, इनमें जागरूकता हेतु किन–किन बातों पर ध्यान देने की जरूरत है। आपस में चर्चा कीजिए।

XXX

18

ध्वनियाँ तरह–तरह की

आप प्रत्येक सुबह चिड़ियों की चहचहाहट के साथ जागते हैं। आप घर में माता–पिता, भाई–बहनों, की आवाजों को सुनते हैं। आपने घरों में आनेवाले पड़ोसियों और अतिथियों की आवाज सुनते हैं। विभिन्न जानवरों की आवाज, घरेलू बर्तन, हवाई जहाज, गाड़ियाँ, मोबाइल के रिंगटोन, टेलीविजन एवं रेडियो से प्रसारित कार्यक्रमों के आवाज सुनते हैं।

ये आवाज (ध्वनियाँ) कैसे उत्पन्न होती हैं? उत्पन्न होनेवाली स्थान से हमारे कानों तक ध्वनि किस प्रकार पहुँचती है? इन्हें हम कैसे सुन पाते हैं? कुछ ध्वनि तीव्र और कुछ मंद क्यों सुनाई पड़ती है?

सुबह जागने के बाद से विद्यालय पहुँचने के पहले तक सुनी गई अलग–अलग ध्वनियों की सूची बनाइए।

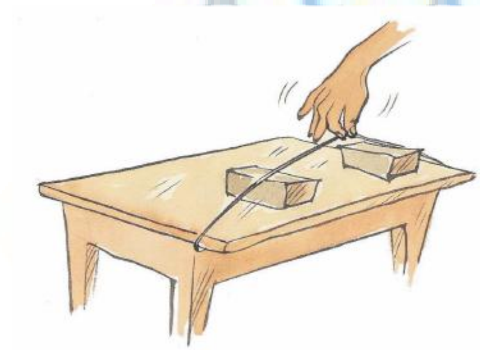
क्र.सं.	सुनी गई ध्वनि

© BSTBPC WEB COPY, NOT TO BE REPUBLISHED

ध्वनि कम्पन से उत्पन्न होती है

स्टेनलेस स्टील अथवा काँसे की कोई थाली लीजिए। इसे पकड़कर इसकी सतह को छुँइए। पुनः थाली पर चम्मच से चोट कीजिए। तत्पश्चात् इसकी सतह को छूएँ। अब आपने क्या अनुभव किया?

एक रबड़ बैण्ड लीजिए। इसे चित्रानुसार टेबुल के किनारे पर लगाइए। टेबल तथा रबड़ बैण्ड के बीच दो समान आकार के लकड़ी या पत्थर का टुकड़ा लगाइए ताकि रबड़ तना हुआ रह सके। अब रबड़ को बीच से खींचकर छोड़ दीजिए। क्या आपको कोई ध्वनि सुनाई देती है? क्या रबड़ का बैण्ड कंपन करता है?



चित्र–18.1 : बैंच पर पत्थर के टुकड़ों पर तनित रबड़ बैण्ड

आप जानते हैं कि किसी वस्तु की अपनी माध्य स्थिति के आगे–पीछे या बाएँ–दाएँ होने वाली गति को कंपन कहते हैं। जब तने हुए रबड़ बैण्ड को बीच से खींचकर छोड़ते हैं। यह कंपन करता है और इससे ध्वनि उत्पन्न होती है। जब यह कंपन करना बंद कर देता है तो ध्वनि भी बंद हो जाती है।

क्रियाकलाप–1 धातु की एक थाली लीजिए। उसमें कुछ जल लीजिए। एक चम्मच से इसके किनारे पर चोट कीजिए तथा जल में उत्पन्न तरंगों का अवलोकन कीजिए एवम् उत्पन्न ध्वनि को सुनिए। पुनः चोट कीजिए तथा जल की सतह को देखिए। अब थाली को पकड़िए तथा जल की सतह पर उत्पन्न तरंगों के परिवर्तन का अवलोकन कीजिए एवम् उत्पन्न ध्वनि को ध्यान से सुनकर परिवर्तन नोट कीजिए। क्या आप इस परिवर्तन की व्याख्या कर सकते हैं? क्या इससे कंपन और

ध्वनि के बीच कोई संबंध का संकेत मिलता है? क्या हम कह सकते हैं कि कंपायमान वस्तुएँ ध्वनि उत्पन्न करती हैं। कुछ स्थितियों में ये कंपन हमें आसानी से दिखाई दे जाते हैं तथा कुछ में हम उन्हें देख नहीं पाने पर भी इनका अनुभव कर सकते हैं।

चित्र–18.2 : थाली में पानी भरकर चम्मच से चोट करता हुआ

आपने अपने परिवेश में अनेक वाद्ययंत्र देखे होंगे या उनका प्रयोग करते होंगे। उनकी सूची बनाइए तथा उनके कंपायमान भागों को पहचानिए।

क्र.सं.	वाद्ययंत्र	ध्वनि उत्पन्न करनेवाला कंपायमान भाग
1		
2		
3		
4		

नारियल के खोल, लकड़ी तथा धागा की सहायता से अपना–अपना एक वाद्ययंत्र (एकतारा) बनाइए।

मानव द्वारा उत्पन्न ध्वनि

चित्रानुसार अपने हाथ को अपने कंठ पर रखिए। अब इसी स्थिति में जोर से बोलिए या गाना गाइए। क्या आपको कंपन का अनुभव होता है?

चित्र–18.3

© BSTB NOT TO BE PUBLISHED WEB COPY

मानव द्वारा ध्वनि कंठ से उत्पन्न होती है। श्वासनली के ऊपरी सिरे पर दो वाक्–तंतु होते हैं जो इस प्रकार तने होते हैं कि उनके बीच में वायु के निकलने के लिए एक संकीर्ण झिर्री बनी होती है। जब फेफड़े द्वारा वायु को बलपूर्वक झिर्री से बाहर निकालते हैं तब दोनों वाक्-तंतु कंपित होते हैं जिससे ध्वनि उत्पन्न होती है। वाक्–तंतु ऐसी संरचना होती है जैसे सितार के दो तार तने होते हैं।

वाक्–तंतुओं से जुड़ी मांसपेशियाँ तंतुओं को तान (तनाव) सकती हैं या ढीला कर सकती है। अलग–अलग लोगों के वाक्–तंतु अलग–अलग आकार, मोटाई तथा तनाव के होते हैं। जिसके कारण बच्चा, महिला तथा पुरुष की आवाज भिन्न–भिन्न होते हैं। जब वाक्-तंतु तने हुए और पतले होते हैं, तब उत्पन्न ध्वनि उस ध्वनि से भिन्न होती है जब वाक् तंतु ढीले और मोटे होते हैं। जब आपको सर्दी या जुकाम हो जाता है तो आपकी आवाज पर क्या प्रभाव पड़ता है?

क्रियाकलाप–2 समान साइज की रबड़ की दो पट्टियाँ लीजिए। इन दोनों को एक–दूसरे के ऊपर रखकर तानिए। अब इनके बीच की दरार में हवा फूँकिए। क्या ध्वनि उत्पन्न होती है?

चित्र–18.4

कागज का दो टुकड़ा आपस में सटाने पर जिससे एक पतली झिर्री बन सके, की सहायता से भी आप ध्वनि उत्पन्न कर सकते हैं। चित्रानुसार कागज को अपनी अंगुलियों के बीच पकड़िए। अब झिर्री के बीच से हवा फूँकिए तथा ध्वनि सुनिए। हमारे वाक्–तंतु भी ठीक इसी प्रकार ध्वनि उत्पन्न करते हैं।

ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।

जब आप किसी कार्य हेतु कुछ दूरी पर खड़ी अपनी माँ को पुकारते हैं, आपकी माँ आवाज को सुन लेती है। उनके कानों तक आपकी ध्वनि कैसे पहुंचती है?

क्रियाकलाप–3 धातु की एक लम्बी छड़ लीजिए। इसके एक सिरे को अपने कान से सटाकर रखिए। अपनी सहेली से इसके दूसरे सिरे को खरोंचने के लिए कहिए। क्या आप खरोंचने की ध्वनि सुन पाते हैं? अपने आस–पास की अन्य सहेलियों से पूछिए कि क्या वे भी इस ध्वनि को सुन पाती हैं?

© JCERT WEB COPY NOT TO BE PUBLISHED

चित्र–18.5

आप अपने–अपने कान को मेज के एक सिरे पर रखकर अपने मित्र को दूसरे सिरे को खरोंचने के लिए कह कर भी उपरोक्त गतिविधि कर सकते हैं।

चित्र–18.6

हमने देखा कि ध्वनि धातु या लकड़ी में चल सकती है। आप खिलौना टेलीफोन बनाकर यह पता कर सकते हैं कि ध्वनि डोरियों में भी चल सकती है अर्थात् ध्वनि किसी भी ठोस में संचरण कर सकती है।

क्रियाकलाप–4 एक बाल्टी लीजिए। इसे स्वच्छ जल से भरिए। एक हाथ में एक छोटी घंटी लेकर इस घंटी को जल में इस तरह हिलाइए कि घंटी बाल्टी की दीवारों को नहीं छुए । अब कान को जल की सतह पर सावधानीपूर्वक रखिए। ध्यान रखें कि जल आपके कान में प्रवेश न करें। क्या आप घंटी की आवाज़ सुन पाते हैं? क्या अन्य द्रव में भी ध्वनि का संचरण हो सकता है?

क्या ध्वनि संचरण के लिए हवा भी एक माध्यम का काम करता है? आइए, इसके लिए एक क्रियाकलाप करें।

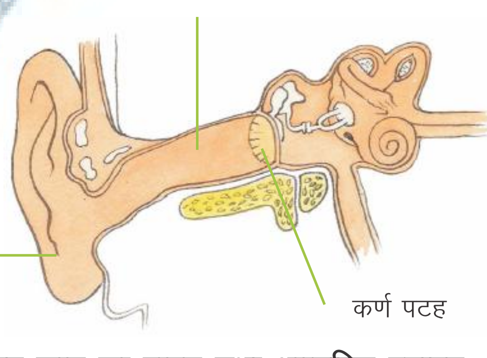
चित्र–18.7

क्रियाकलाप–5 एक सूखा गिलास लीजिए। इसमें एक 'सेल फोन' रखिए। एक–दूसरे सेल फोन से गिलास में रखे सेल फोन का नम्बर डायल कर उसका रिंगटोन ध्यानपूर्वक सुनिए। अब गिलास को ढँककर पुनः रिंगटोन सुनिए। दोनों स्थिति में रिंगटोन में क्या अंतर आया? इस अंतर का कारण क्या था? अगर इसी सेल फोन को किसी ऐसे जार में रख दिया जाये जिसके अंदर की हवा निकाल दी गई हो तथा पुनः उसका नम्बर डायल किया जाए तब क्या होगा? जार की सारी वायु निकाल देने पर ध्वनि सुनाई नहीं देगी। इसका मतलब यह है कि ध्वनि को एक जगह से दूसरी जगह जाने के लिए कोई माध्यम चाहिए।

मानव कान

ध्वनि को हम जिस ज्ञानेन्द्रिय द्वारा सुनते हैं उसे कान कहते हैं जिसके मुख्यतः तीन भाग हैं– बाहरी भाग, मध्य भाग तथा आन्तरिक भाग।

बाहरी भाग जिसकी आकृति कीप जैसी होती है। कर्ण पल्लव कहलाता है। यह हवा से (या अन्य माध्यम से) ध्वनि कंपन ग्रहण करता है। यह कंपित ध्वनि एक नलिका से गुजरती है जिसके सिरे पर एक पतली झिल्ली दृढ़ता से तनी रहती है। जिसे कर्ण पटह कहते हैं।



चित्र–18.8 मानव कान का बाह्य तथा आन्तरिक बनावट

जब ध्वनि कंपन कर्ण पटह तक पहुँचती है तब कर्ण पटह भी कंपित होने लगता है। यह कंपन तीन हड्डियों द्वारा और कई गुना बढ़ा दिए जाते हैं ये बढ़े हुए कंपन मध्य भाग से आन्तरिक भाग में स्थानान्तरित होकर विद्युतीय संकेत (सिगनल) में बदल जाते हैं, जिसे श्रवण–तंतु द्वारा मस्तिष्क को पहुँचा दिया जाता है। अंत में मस्तिष्क इसे ध्वनि के रूप में ग्रहण करता है। इस प्रकार हम ध्वनि सुनते हैं।

क्रियाकलाप–6 एक प्लास्टिक या टिन का डिब्बा लीजिए। इसके दोनों सिरे काटिए। डिब्बे के एक सिरे पर एक बैलून को तानकर बाँधिए। तने हुए बैलून के ऊपर सूखे अन्न के तीन–चार दाने रखिए। अब अपने–अपने डिब्बे के खुले सिरे पर बोलिए।

चित्र–18.9

अपने मित्र से अन्न के दानों का अवलोकन करने के लिए कहिए। अन्न के दाने ऊपर और नीचे क्यों उछलते हैं?

कंपन का आयाम, आवर्तकाल तथा आवृति

आप जानते हैं कि किसी वस्तु का अपनी माध्य स्थिति से बार–बार बायें से दायें एवं दायें से बायें गति करना दोलन गति कहलाता है। कंपन भी दोलन ही है। प्रति सेकेण्ड होने वाले दोलनों की संख्या को दोलन की आवृत्ति कहते हैं। आवृत्ति को हट्‌र्ज़ में मापा जाता है जिसका संकेत Hz है। 1 Hz आवृति एक दोलन प्रति सेकण्ड के बराबर होती है।

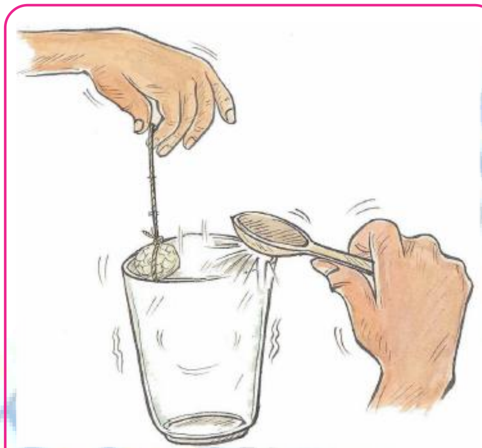
कंपित वस्तु एक निश्चित समय अंतराल में अपना एक दोलन पूरा करता है जिसे आवर्त्तकाल कहते हैं। इसे सेकण्ड में मापा जाता है। कंपित वस्तु अपनी माध्य स्थिति से अधिकतम जिस दूरी तक जाती है उसे उसका आयाम कहते हैं। इसे मीटर में मापा जाता है।

आयाम तथा आवृत्ति किसी ध्वनि के दो महत्त्वपूर्ण गुण हैं। क्या हम ध्वनियों में उनके आयामों तथा आवृत्तियों के आधार पर अन्तर कर सकते हैं?

प्रबलता तथा तारत्व

क्रियाकलाप–7– धातु का एक गिलास तथा एक चम्मच लीजिए। चम्मच को धीरे से गिलास के किनारे से सटाइए तथा उत्पन्न ध्वनि को सुनिए एवम् इसके बगल में लटकते थर्मोकॉल की

गेंद को देखिए। अब गिलास पर चम्मच से जोर से चोट कीजिए तथा ध्वनि को सुनते हुए थर्मोकॉल की गेंद देखिए जो गिलास को स्पर्श कर रहा था। बताएँ कि दोनों स्थिति में क्या अंतर नजर आया। इस अंतर का कारण क्या था?


चित्र – 18.10

ध्वनि की प्रबलता इसके आयाम पर निर्भर करती है। प्रबलता की इकाई डेसीबल है जब किसी कंपित वस्तु का आयाम अधिक होता है तो इसके द्वारा उत्पन्न ध्वनि प्रबल होती है। जब आयाम कम होता है तो उत्पन्न ध्वनि मंद होती है।

कार्य	प्रबलता (डेसिबल में)
सामान्य श्वास	10 dB
मंद फुसफुसाहट	30 dB
सामान्य बातचीत	60 dB
फैक्टरी की शोर	80 dB
ऑरकेस्ट्रा	98 dB
हवाई जहाज	150 dB

एक छात्र तथा एक छात्रा दोनों यदि समान रूप से प्रबल ध्वनियाँ उत्पन्न करें फिर भी उनमें कुछ भिन्नता होती है ऐसा क्यों?

आवृत्ति ध्वनि की तीक्ष्णता या तारत्व को निर्धारित करती है। यदि कंपन की आवृत्ति अधिक है तो हम कहते हैं कि ध्वनि तीखी है। यदि कंपन की आवृत्ति कम है तो हम कहते हैं कि ध्वनि का तारत्व कम है।

चित्र–18.11

चित्र–18.12

ढोल मंद आवृत्ति से कंपित होता है जबकि सीटी अधिक आवृत्ति से कंपित होती है। अतः ढोल कम तारत्व की ध्वनि उत्पन्न करता है जबकि सीटी अधिक तारत्व की ध्वनि उत्पन्न करती है। पक्षी उच्च तारत्व की ध्वनि उत्पन्न करता है जबकि पक्षी की ध्वनि दुर्बल होती है। शेर की दहाड़ का तारत्व कम होता है जबकि शेर की दहाड़ अत्यधिक प्रबल होती है। क्या अब आप बता सकते हैं कि क्यों एक छात्रा की आवाज किसी छात्र की अपेक्षा अधिक आवृत्ति की होती है?

श्रव्य तथा अश्रव्य ध्वनियाँ

20 कंपन प्रति सेकण्ड से कम आवृत्ति की ध्वनियाँ तथा 20000 कंपन प्रति सेकण्ड से अधिक आवृत्ति की ध्वनियाँ मानव कान सुन नहीं सकता। अतः ये अश्रव्य ध्वनियाँ हैं।

अतः मानव कान के लिए श्रव्य ध्वनियों का परास (range) लगभग 20 Hz से 20000 Hz तक है जिसे श्रव्य ध्वनि कहते हैं।

शोर तथा संगीत

आप प्रतिदिन अनेक तरह की ध्वनियाँ सुनते हैं उनमें से कुछ सुखद होती है तो कुछ कष्ट पहुँचाने लगती हैं। क्या आपको गाड़ियों की ध्वनियाँ अच्छी लगती हैं? कक्षा में सभी विद्यार्थी एक साथ बोलने लगें तब उत्पन्न होनेवाली ध्वनि को क्या कहेंगे? अप्रिय ध्वनियों को शोर कहते हैं।

आप संगीत तथा गीत का आनन्द लेते हैं। कानों को सुखद लगनेवाली ध्वनियाँ सुस्वर ध्वनि होती हैं। यदि संगीत अत्यंत प्रबल हो जाए, तब भी क्या इसे सुस्वर कहा जाएगा? कम प्रबल ध्वनि की संगीत भी यदि अधिक समय तक सुना जाए तब भी हमारे कानों को आनन्द दे पायेंगी या उनसे क्षति पहुँचेगा?

ध्वनि प्रदूषण

अवांछित ध्वनियों को ध्वनि प्रदूषण कहते हैं। वाहनों की ध्वनियाँ, विस्फोट, हवाई जहाज, मशीन, लाउडस्पीकर आदि ध्वनि प्रदूषण करते हैं। ऊंची आवाज में चलाए गए टेलीविजन, रेडियो, मोबाइल इत्यादि ध्वनि प्रदूषण के लिए उत्तरदायी हैं। कभी–कभी हमारी आपसी बातचीत भी किसी के लिए कष्टकारक हो जाता है, क्या आप इस प्रकार के अन्य स्रोतों की सूची बना सकते हैं जिसमें ध्वनि कष्ट का कारण हो?

ध्वनि प्रदूषण से स्वास्थ्य संबंधी समस्या उत्पन्न होती है। अनिद्रा, तनाव इत्यादि ध्वनि प्रदूषण से उत्पन्न हो सकते हैं। लगातार प्रबल ध्वनि के प्रभाव में रहने से अस्थायी या स्थायी श्रवण निःशक्तता आ सकती है।

अतः ध्वनि प्रदूषण को नियंत्रित या सीमित करने के उपाय सोचने चाहिए। इसके लिए आप क्या–क्या कर सकते हैं? उसकी सूची बनाइए।

नए शब्द

कर्ण पल्लव	–	Pinna	कर्ण पटह	–	Tympanum
प्रबलता	–	Loudness	आयाम	–	Amplitude
आवृत्ति	–	Frequency	आवर्त्तकाल	–	Time period
तारत्व	–	Pitch	कंपन	–	Vibration
श्रव्य	–	Audible	अश्रव्य	–	Inaudible
वाक्–तन्तु	–	Vocal Cord			

© BSTBPC NOT TO BE REPUBLISHED

हमने सीखा

- ⇒ ध्वनि कंपन द्वारा उत्पन्न होती है।
- ⇒ मानव वाक्–तन्तुओं के कंपन द्वारा ध्वनि उत्पन्न करते हैं।
- ⇒ ध्वनि किसी माध्यम (ठोस, द्रव या गैस) में संचरित होती है।
- ⇒ कर्ण पल्लव ध्वनि के कंपनों को अनुभव करते हैं जिसे नलिका से कर्ण पटह तक पहुँचा देती है। वहाँ से संकेतों में बदलकर मस्तिष्क तक भेज दिया जाता है जहाँ मस्तिष्क इन संकेतों को ग्रहण करता है। इस पूरी प्रक्रिया को श्रवण कहते हैं।
- ⇒ प्रति सेकण्ड होनेवाले कंपनों की संख्या आवृत्ति कहलाती है।
- ⇒ कंपन का आयाम जितना अधिक होता है, ध्वनि उतनी ही प्रबल होती है।
- ⇒ कंपन की आवृत्ति अधिक होने पर तारत्व अधिक होता है।
- ⇒ अप्रिय ध्वनियाँ शोर कहलाती हैं जो ध्वनि प्रदूषण उत्पन्न करती हैं।
- ⇒ ध्वनि प्रदूषण को कम करने का हर संभव प्रयास करना चाहिए।

अभ्यास

1. सही विकल्प चुनिए।

(अ) ध्वनि एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाती है–

(क) ठोस माध्यम तथा निर्वात (ख) द्रव माध्यम तथा गैस माध्यम

(ग) गैस माध्यम तथा द्रव माध्यम (घ) ठोस, द्रव तथा गैस माध्यम तीनों में से कोई या तीनों

(ब) अश्रव्य ध्वनि कहलाते हैं–

(क) 20 Hz से कम आवृत्ति (ख) 20000 Hz से अधिक आवृत्ति

(ग) 20 Hz से 20000 Hz के बीच की आवृत्ति

WEB COPY, NOT TO BE REPUBLISHED

(स) किसी कंपित वस्तु का अपनी माध्य स्थिति से दोनों ओर अधिकतम दूरी तक का विस्थापन कहलाता है–

(क) आवृत्ति (ख) आयाम

(ग) आवर्त्तकाल (घ) तारत्व

2. उचित शब्दों द्वारा रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(क) ध्वनि किसी वस्तु के ————————— द्वारा उत्पन्न होती है।

(ख) प्रति सेकण्ड होने वाले दोलनों की संख्या को ———————— कहते हैं।

(ग) कंपित वस्तु एक निश्चित समय अंतराल में अपना एक दोलन पूरा करता है जिसे ————————— कहते हैं।

(घ) अवांछित ध्वनि को ——————— कहते हैं जिसे ————— करने का उपाय करना चाहिए।

3. निम्न वाद्य यंत्रों में उस भाग को पहचानकर लिखिए जो ध्वनि उत्पन्न करने के लिए कंपित होता है।

(क) ढोलक (ख) झाल

(ग) बाँसुरी (घ) एकतारा

(ङ) सितार

4. आपके माता–पिता एक आवासीय मकान खरीदना चाहते हैं जिसमें आपको भी रहना है। एक मकान मुख्य सड़क के किनारे तथा दूसरा मकान सड़क से दूर एक बगीचे के पास है, जहां इसी सड़क से एक रास्ता जाती है। आप किस मकान को खरीदने का सुझाव देंगे? उत्तर की व्याख्या कीजिए।

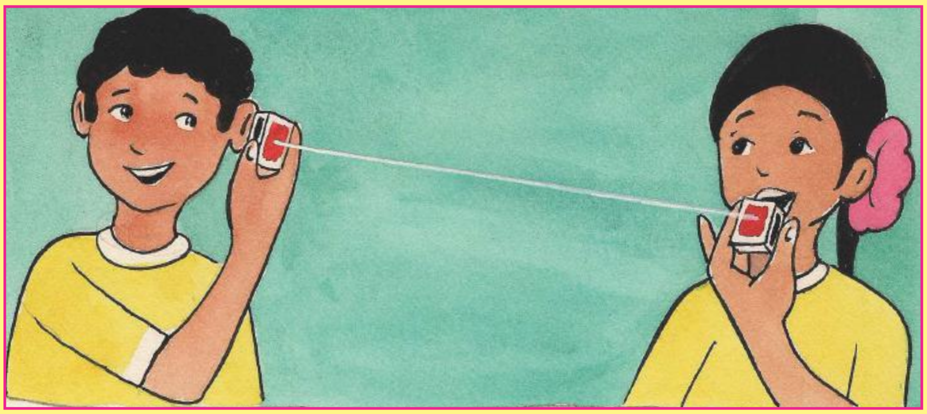
5. आपका मित्र मोबाइल से हमेशा संगीत सुनता रहता है क्या वह सही कार्य कर रहा है? व्याख्या कीजिए।

6. मानव कान का नामांकित चित्र बनायें तथा उनके कार्यों को लिखिए।

© BSTBPC WEBCOPY, NOT TO BE PUBLISHED

परियोजना कार्य

1. प्रसिद्ध भारतीय संगीतज्ञों तथा उनके द्वारा बजाए जानेवाले वाद्य यंत्रों की सूची बनाइए।
2. यदि आप कोई वाद्य यंत्र बजाते हैं तो उसे बजाकर अपने साथियों को सुनाइए।
3. दो–चार खिलौना टेलीफोन (ठंडा पीनेवाले कागज के गिलास तथा धागा की सहायता से) बनाइए। उसकी सहायता से आपस में अलग–अलग तथा एक साथ बातचीत कीजिए।



चित्र–18.13

4. आंध्र प्रदेश में हैदराबाद के निकट गोलकुण्डा नामक एक भव्य किला है जिसकी विशेषता है कि गुम्बद के नीचे एक निश्चित बिन्दु पर हाथ से ताली बजाने पर एक किलोमीटर दूर किले के शीर्ष बिन्दु पर स्थित निश्चित स्थान पर उसे सुना जा सकता है। ऐसा क्यों होता है? इस किले की अन्य विशेषताओं की जानकारी इकट्ठा कीजिए।

19

वायु एवं जल प्रदूषण की समस्या

क्या कभी आपने सोचा है कि पृथ्वी पर ही जीवन क्यों है? क्या मंगल और चंद्रमा पर भी जीवन है– अगर नहीं है तो क्यों नहीं है?

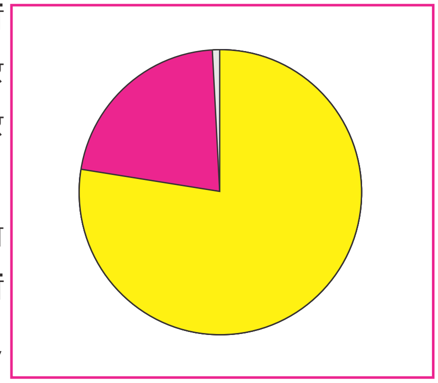
जीवित रहने के लिए वायु और जल का होना पहली आवश्यकता है। पृथ्वी पर वायुमण्डल में अधिक मात्रा में हवा है, पानी है और इसी कारण यहाँ वृक्ष हैं, पशु हैं और मनुष्य हैं। क्या आप जानते हैं कि हमारे वायुमण्डल में कौन–कौन सी गैसे हैं जिनसे जीवन सुरक्षित है? या हवा जो हमारे आस–पास हमेशा ही है यह किन–किन गैसों से बनी है?

वायुमण्डल का संघटन

(पृथ्वी के चारों ओर गैसों का एक आवरण है जिसे वायुमण्डल कहते हैं)

गैसों का नाम	उनके संकेत	उनका प्रतिशत (आयतन के अनुसार)
नाइट्रोजन	N_2	78.06%
ऑक्सीजन	O_2	20.94%
कार्बनडाइऑक्साइड	CO_2	0.03%
अन्य गैसें, जैसे		
आर्गन	Ar	0.97%
मिथेन	CH_4	
जलवाष्प	H_2O	

क्रियाकलाप–1 पूर्व पृष्ठ पर दी गई तालिका में गैसों का आयतन का प्रतिशत दिया गया है, जिसके आधार पर बगल में दिए गए गोले को भिन्न रंगों से भरिए और बताइए a, b, c, d में कौन–कौन सी गैसें हैं?



सुबह की ताजी हवा मिलती कहाँ है? सुबह की ताजी हवा महानगरों से ही नहीं, बल्कि छोटे–छोटे शहरों से भी गायब हो चुकी है। सड़कों पर दौड़ते वाहन, कल – कारखानों से निकलनेवाले धुएँ से आसमान काला पड़ने लगता है। हमारा बिहार भी इससे अछूता नहीं है। पटना के व्यस्ततम चौक–चौराहों पर खड़े रहना संभव नहीं है। बरौनी या हाथीदह जैसे इलाकों से कभी आपने सफर किया है?

क्रियाकलाप–2 आप कभी धुआँ उगलते ईंट के भट्ठे या अपने आस–पास के शहरों के व्यस्ततम इलाके से जरूर गुजरे होंगे। वहाँ आपको खाँसी जरूर आई होगी। सिरदर्द जरूर हुआ होगा। आप खुद से अवलोकन कीजिए कि वातावरण एवं परिवेश में क्या–क्या परिवर्तन हुआ है? इसके लिए आप गाँव का बगीचा और वाहनों से भरा सड़क तथा कूड़े–करकटवाले इलाके और खुला मैदान में क्या महसूस करते हैं? अपने अवलोकन एवं अनुभव को तालिकाबद्ध कीजिए।

क्र.सं.	स्थान	स्थान
1.	गाँव के बगीचे का अनुभव	वाहनों से भरे सड़क का अनुभव
2.	कूड़े–करकट वाले इलाकों का अनुभव	खुले मैदान का अनुभव

आप कहाँ–कहाँ अच्छा अनुभव करते हैं?

आइए, कुछ विचार करें

कुछ क्षण निकालकर इन प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास कीजिए– क्या वृक्ष आपका सबसे अच्छा मित्र हो सकता है? क्या अधिक गर्म मौसम में या अधिक भीड़ में आपको अच्छा लगता है? यदि नदियों को पवित्र कहा जाता है तो व्यक्ति उन्हें गंदा क्यों करते हैं?

इन प्रश्नों के द्वारा जो एक सामान्य विचार प्रकट होता है वह यह है कि मानव व्यवहार और पर्यावरण के बीच एक गहरा संबंध है।

प्रारंभ में जनसंख्या सीमित थी तथा प्राकृतिक संसाधन असीमित थे। परन्तु जैसे–जैसे जनसंख्या में वृद्धि होती गई हम औद्योगिक विकास की ओर तेजी से बढ़ने लगे। औद्योगिक तकनीक के आने से मानव की भौतिक आवश्यकताओं तथा सुविधाओं की मांग बढ़ी और प्राकृतिक स्रोतों का मानव द्वारा निर्ममता से शोषण किया जाने लगा और इस प्रकार प्रकृति में पारिस्थितिक असंतुलन का खतरा पैदा हो गया।

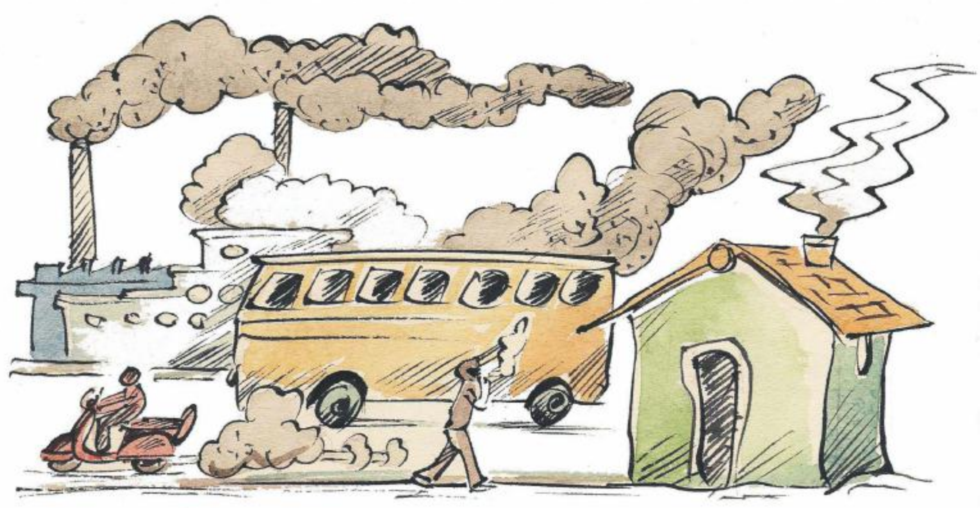
वायु प्रदूषण

प्रदूषण का शाब्दिक अर्थ गंदगी है। ऑक्सीजन मानव जीवन के लिए प्रकृति की एक महत्त्वपूर्ण देन है। किंतु, आधुनिक यांत्रिक युग में कल कारखानों की चिमनियों से निकलनेवाली गैसों, स्वचालित वाहनों में पेट्रोल एवं डीजल के दहन तथा मनुष्य के अन्य क्रियाकलापों के कारण बड़े–बड़े नगरों के आस–पास की वायु में धूलकण (dust particles), धुआँ (Smoke) और अनेक प्रकार की हानिकारक गैसें पर्याप्त मात्रा में उपस्थित होकर उसे गंदा कर देती हैं, यह वायु प्रदूषण कहलाता है। फलतः ऐसी वायु में साँस लेना भी आसान नहीं होता। यह सजीव और निर्जीव दोनों के लिए हानिकारक होता है।

दो वास्तविक घटनाएँ

1. कुछ वर्ष पूर्व अमेरिका के एक औद्योगिक नगर डेट्रोइट के पास के कस्बे में लोग एक दिन हैरान रह गए। उस दिन वहाँ अजीब बरसात हुई। बाहर सूखते कपड़े जल गए। जिस पर भी यह पानी पड़ा, वही चीख उठा। जाँचने पर पता चला वह पानी नहीं तेजाब था– गंधक का अम्ल। कारखानों की चिमनियों से हवा में इतनी सल्फर डाइऑक्साइड गैस जमा हो गई थी कि बादलों के साथ रासायनिक क्रिया करके दहकते हुए तेजाब की रिमझिम वर्षा कर दी ।
2. दो और तीन दिसम्बर 1984 की मध्यरात्रि में एक ऐसी ही दुर्घटना मध्यप्रदेश के भोपाल

में हुई थी। 'भोपाल गैस काण्ड' सारी दुनिया में औद्योगिक विकास के चेहरे पर गहरी कालिख पोत गया है। कीटनाशक दवा बनानेवाली यूनियन कार्बाइड फैक्टरी से मिथाइल आइसो साइनेट (MIC) नामक द्रव ताप बढ़ जाने से गैस बन गया। इसका रिसाव शुरू हुआ। यह गैस साँस के साथ फेफड़ों में गई। फेफड़ों में पानी भर गया। सांस फूली और दम घुट गई। हजारों लोग मारे गए तथा हजारों अपंग होकर आज भी कष्टदायक जीवन व्यतीत कर रहे हैं।



चित्र – 19.1 : वायु प्रदूषण

वायु कैसे प्रदूषित होती है?

वायु प्रदूषण पहले भी था। प्रकृति एकदम स्वच्छ कभी नहीं रही। समय–समय पर आँधी आती रहती है, जंगलों में आग लगती रही है, ज्वालामुखी विस्फोट होते रहे हैं जिससे विश्वभर के वायुमण्डल में उलट–फेर होता रहा है और अब भी हो रहा है। यह प्रकृति की लीला है इस पर किसी का वश नहीं। ये प्राकृतिक प्रदूषक कहलाते हैं। किंतु सभ्य मानव ने अपने हाथों से जो किया है, उसने वैज्ञानिक विकास के द्वारा जो औद्योगिक क्रांति उत्पन्न की है उससे सभी प्रकार के प्रदूषण को बढ़ावा मिला है।

रासायनिक कारखानों, तेलशोधक संयंत्रों, उर्वरक, सीमेंट, कागज, काँच इत्यादि के कारखानों में कई प्रकार के रासायनिक पदार्थों का उपयोग किया जाता है। इनकी चिमनियों से निर्गत गैसों में कार्बन मोनोक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड, धातु के महीन कण, कार्बन के कण आदि प्रमुख हैं, जो वायु में फैलकर वायु को प्रदूषित कर देते हैं।

जनसंख्या बढ़ने से यातायात के लिए मोटरगाडियों और अन्य वाहनों की संख्या में दिन प्रतिदिन वृद्धि हुई है। जीवाश्म ईंधनों के जलने से कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती है जो वायु में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ाती है। एक मोटरगाड़ी एक मिनट में इतनी ऑक्सीजन नष्ट करती है, जितनी 1135 व्यक्तियों को श्वसन क्रिया के लिए चाहिए। इस प्रकार आप देख रहे हैं कि साठ प्रतिशत वायु प्रदूषण तो मोटर वाहनों से ही हो रहा है।

कार्बनयुक्त ईंधनों के अपूर्ण दहन से कार्बन मोनोक्साइड बनता है जो वायु में मिश्रित होकर उसे प्रदूषित कर देता है। कार्बन मोनोक्साइड एक विषैली गैस है। श्वसन क्रिया के द्वारा यह हमारे शरीर में रक्त के हीमोग्लोबिन के साथ संयोग कर कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन बनाता है। इसके फलस्वरूप रक्त के हीमोग्लोबिन में शरीर के एक भाग से दूसरे भाग में ऑक्सीजन पहुँचाने की क्षमता समाप्त हो जाती है। अतः आक्सीजन के अभाव में श्वसन संबंधी कठिनाइयाँ पैदा हो जाती हैं, दम घुटने लगता है तथा अंत में मृत्यु भी हो सकती है।

चेतावनी : बन्द कमरे में मोमबत्ती या ढिबरी जलाकर सोना खतरे से खाली नहीं है। आप अपने आस–पड़ोस को इसके बारे में बताइए और खुद भी सोचिए।

अयस्कों और खनिजों से धातुओं के निष्कासन के क्रम में धूलकण एवं धुआँ निकलते हैं। उनमें लेड, क्रोमियम, जस्ता, पारा, कैडमियम, आर्सेनिक इत्यादि वायु में प्रदूषण उत्पन्न करते हैं फसलों में लगे कीड़ों को मारने के लिए तथा मच्छरों एवं मक्खियों को नष्ट करने के लिए कई प्रकार के कीटनाशकों का छिड़काव किया जाता है, जो विषैले होते हैं। इनके कण वायु में प्रवेश कर उसे प्रदूषित कर देते हैं।

जंगलों के वृक्ष पर्यावरण को स्वतः शुद्ध करते रहते हैं। किन्तु आजकल जलावन की पूर्ति के लिए तथा अन्य कार्यों के लिए वृक्षों को बेतरतीब ढंग (धड़ल्ले) से काटा जा रहा है।

इसका प्रभाव वर्षा पर पड़ता है। वर्षा अनियमित हो जाती है तथा अनावृष्टि की स्थिति पैदा हो जाती है।

अन्य मानव निर्मित गैसों में क्लोरोफ्लोरो कार्बन हैं जिसे (CFC) कहा जाता है। ये अत्यधिक स्थायी, अज्वलनशील और हानिरहित (Nontoxic) पदार्थ हैं। इनका उपयोग रेफ्रीजरेटरों, एयर कण्डीशनर तथा ऐरोसोल फुहारों में होता है, परन्तु इनके स्थायी होने के चलते ये वायुमण्डल में लम्बे समय तक रहकर ऊपरी परत तक पहुँच जाते हैं जहाँ ओजोन होता है। सूर्य की पराबैंगनी किरण CFC को तोड़कर क्लोरीन बना देता है। क्लोरीन का एक परमाणु एक लाख ओजोन को नष्ट कर देता है। इससे ओजोन के आवरण में छिद्र हो गया है। आपने क्या इसके बारे में सुना है?

ओजोन ऑक्सीजन का ही एक रूप है जिसमें ऑक्सीजन के तीन परमाणु होते हैं। इसका निर्माण वायुमण्डल की ऊपरी परत में पराबैंगनी प्रकाश द्वारा और बिजली के चमक द्वारा ऑक्सीजन गैस के टूटने से होता है। ओजोन परत पृथ्वी के चारों ओर एक लोचदार कवच बनाती है जिसे समुद्री सतह के वायुमण्डलीय दाब तक लाया जाय तो यह केवल कुछ मिलीमीटर की ही बचेगी। यह जानकारी 1970 के शुरुआती वर्षों में हुई। ओजोन की क्षति से पराबैंगनी किरणों में सीधे पृथ्वी पर वृद्धि होगी जिससे चमड़ी का कैंसर और उसके संक्रामक रोग, मोतियाबिन्द मरीजों की संख्या बढ़ेगी।

चित्र–19.2

ओजोन परत के क्षीण होने की प्रक्रिया को रोकने के प्रयास में ओजोन फ्रेंडली तकनीकें खोजी जा रही हैं और CFC के उपयोग को कम किया जा रहा है। नए खोज के तहत क्लोरीन रहित महँगे फ्लोरोकार्बन विकसित दिए जा रहे हैं। इस दिशा में सभी देशों को समयबद्ध और योजनाबद्ध कार्यक्रम बनाने होंगे जो वायुमण्डल में क्लोरीन की मात्रा कम करे और ओजोन परत को नुकसान कम पहुँचे।

वायुमण्डल में इन ढेर सारी गैसों के अलावा ऐसे ठोस पदार्थ भी होते हैं जो इन गैसों में मिलकर तैरते रहते हैं। ये कणिकाएँ कहलाती हैं। इन कणिकाओं (Particulates) का व्यास 0.02 से 100 माइक्रोमीटर तक रहता है। ये अत्यधिक समय तक वायु में निलम्बित रहने से दृश्यता को घटाते हैं, धुँध पैदा करते हैं। ये इस्पात निर्माण, खनन, ताप विद्युत संयंत्रों से, सीमेंट उद्योग से निकले प्रदूषक हैं।

क्रियाकलाप–3 अपने इलाके का सर्वेक्षण कीजिए। आप हवा में क्या–क्या अवलोकन एवं अनुभव करते हैं जिसके कारण से हवा प्रदूषित होती है। हवा में मिलनेवाले वह पदार्थ जो हवा को दूषित करता है, वायु प्रदूषक कहलाता है। आप हवा में उड़नेवाले धुएँ को क्या कहेंगे। इस तरह बहुत तरह के ऐसे पदार्थ जो हवा में नजर आते हैं उसकी एक तालिका बनाइए जिसमें वायुप्रदूषक, उनके स्रोत और प्रभाव की चर्चा हो।

स्रोत	वायु मण्डल में मिलनेवाले पदार्थ	प्रभाव

क्या आपको पता है कि कुछ फूलों के पराग–कण इतने छोटे–छोटे होते हैं कि वे हवा में तैरते रहते हैं। इन परागकणों से कई व्यक्ति दमा रोग से पीड़ित हो जाते हैं। इस प्रकार वायु में मिलनेवाली बहुत जहरीली गैसें हैं जो जीवों पर बहुत बुरा प्रभाव डाल रही हैं। क्या आप अम्लीय वर्षा के बारे में जानते हैं?

क्रियाकलाप–4

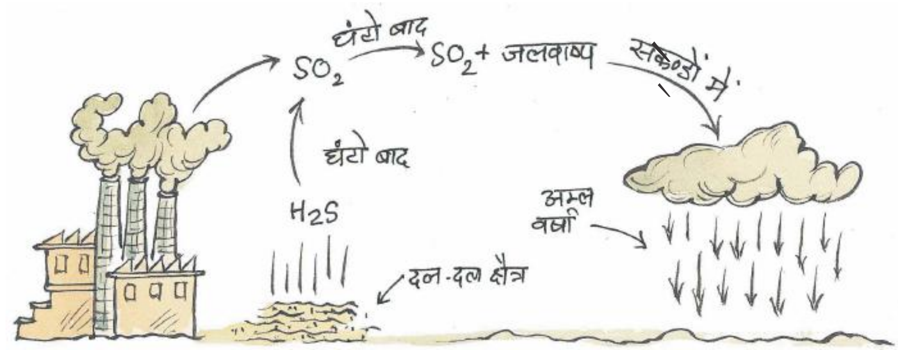
क्या आपकी कक्षा में dust less chalk का इस्तेमाल होता है?

ताजमहल और अम्ल वर्षा

हमारा ताजमहल दुनिया में प्रसिद्ध है, बहुत दूर–दूर से लोग इसे देखने आते हैं। आपको भी कभी मौका लगे तो जरूर आगरा जाइए। किन्तु इस विशाल एवं भव्य इमारत की सफेदी खत्म हो रही है। यह चिन्ता का विषय बन चुका है। आगरा से 40 किलोमीटर की दूरी पर मथुरा का तेल शोधक कारखाना है, जिसकी स्थापना 1973 में की गई थी। प्रतिदिन 25–30 टन सल्फरडाइऑक्साइड वायुमण्डल को देता है। इसी कारण आगरा के वायुमण्डल में सल्फरडाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ गई है। **सल्फरडाइऑक्साइड के साथ–साथ नाइट्रोजन के ऑक्साइड भी तेलशोधक कारखाने से निकलते हैं।** वायु में ये जलवाष्प से अभिक्रिया कर सल्फ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल बनाती हैं। ये वर्षा के जल अम्लीय बना देते हैं, जिसे हम अम्ल वर्षा कहते हैं। ताजमहल संगमरमर या चूनापत्थर का बना है। वर्षा जल में उपस्थित अम्ल संगमरमर या चूना–पत्थर से क्रिया करके ताजमहल की दीवारों एवं गुम्बज का क्षरण कर रहा है। इसकी सफेदी फीकी पड़ रही है। इसे वैज्ञानिकों ने संगमरमर कैंसर या stone cancer भी नाम दिया है। अब तो राजस्थान में नए–नए उर्वरक कारखाना भी लगे हैं जिससे संम्भवतः ताजमहल की और अधिक क्षति हो रही है। अच्छा है, सर्वोच्च न्यायालय द्वारा कुछ मानक तैयार किए गए हैं जो ताज की सुरक्षा में अपेक्षित कदम होगा।

चित्र–19.3 : ताजमहल

अम्ल वर्षा से सबसे अधिक क्षति स्वीडन की 20 हजार झीलों को हुई जिनकी सारी मछलियाँ मर गई। इसी तरह जर्मनी के जंगलों को अम्ल वर्षा से अपार क्षति पहुँची है। मिट्टी की होनेवाली क्षति को चूना डालकर दूर किया जा सकता है अम्लवर्षा को समाप्त करने के लिए उद्योगों से निकलनेवाले गंधक और नाइट्रोजन की ऑक्साइडों की मात्रा में कमी लाना आवश्यक है। ऐसा अनुमान है कि पूरे विश्व में प्रतिवर्ष 80 मिलियन टन SO_2 वायुमण्डल में मिल जाती है। आप यह भी समझें कि कोई गैस जहाँ से निकलती है वहीं के वायुमण्डल में नहीं रहती। यह एक देश से हवाओं द्वारा दूसरे देश में पहुँच सकती है।



चित्र—19.4 : अम्ल वर्षा चक्र

अम्ल वर्षा पेड़–पौधों की पत्तियों को क्षति पहुँचाता है, इससे प्रकाश संश्लेषण की दर धीमी हो जाती है, लोहा जैसी धातुओं का क्षरण हो जाता है। वायुमण्डल में इनकी उपस्थिति से धुम कोहरा बनता है जिससे दृश्यता प्रभावित होती है।

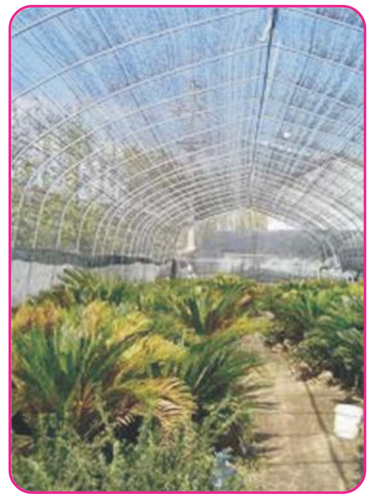
कार्बन डाइऑक्साइड और हरित घर प्रभाव (Carbon Dioxide and Green House Effect)

कार्बन डाइऑक्साइड पानी में घुलनशील है। अतः यह माना गया है कि जीवाश्म ईंधनों से निकलनेवाली CO_2 का अधिकांश भाग समुद्री जल में घुल जाएगा जिससे वायुमण्डल में इसकी मात्रा कम होगी किन्तु यदि मानवकृत कारण से समुद्र के जल की घोलक क्षमता पर विपरीत प्रभाव पड़े तो अगले 200 वर्षों में CO_2 की मात्रा 8 गुनी हो जाएगी। CO_2 प्राकृतिक और मानवकृत स्रोतों द्वारा वायुमण्डल में पहुँच रही है। प्राकृतिक रूप से कार्बनिक पदार्थों के विघटन, मिथेन के ऑक्सीकरण से और मानवकृत कारणों में ऊर्जा की प्राप्ति हेतु जीवाश्म ईंधनों का प्रयोग प्रमुख है। एक घरेलू कार सालभर में अपने भार से 4 गुनी अधिक CO_2 पैदा करती है।

अटलांटिक सागर को लाँघनेवाले हर हवाई जहाज से प्रति यात्री एक टन CO_2 छोड़ी जाती है। वायुमण्डल में अत्यधिक CO_2 की उपस्थिति से पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है जिसे हरित घर प्रभाव (Green house effect) कहते हैं। इसके बिना पृथ्वी पर जीवन संभव नहीं था परन्तु वायु मण्डल में CO_2 की अत्यधिक मात्रा जीवन के लिए खतरा बन गया है।

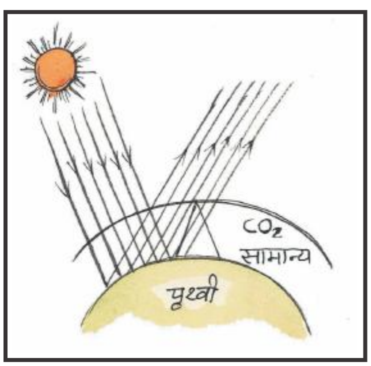
आइए, अब इसके क्रियाकलाप और किस कारण बनाया जाता है इसको जानें–

कुछ हरे पौधे गर्म वातावरण में ही पनपते हैं उनके लिए शीशे की दीवारों से निर्मित घर बनाया जाता है जिसे हरितग्रह या पौधघर (Green house) कहते हैं। शीशे की दीवारों द्वारा इनमें सूर्य से प्राप्त विकिरण प्रवेश करती हैं तथा पौधघर को गरम कर देती हैं। पौधघर की सतह गर्म होने के बाद मुख्यतः लम्बी तरंगदैर्ध्यवाली अवरक्त किरणें (Infra red ray) निकलती हैं जिन्हें शीशे की दीवारों परावर्तित कर देती हैं और पौधघर गर्म बना रहता है। यह गर्म वातावरण हरे पौधें को पनपने के लिए अनुकूल होता है जिससे वे बढ़ते हैं।

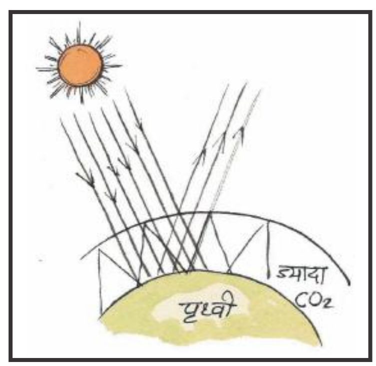


चित्र–19.5 : हरित घर

वायुमण्डल में भी कार्बनडाइआक्साइड की उपस्थिति के कारण पौधघर की ही तरह का प्रभाव उत्पन्न होता है और इसी कारण इसे पौधघर प्रभाव कहते हैं।



चित्र–19.6 : पृथ्वी का वातावरण



सूर्य की किरणें जब वायुमण्डल में प्रवेश करती हैं तो ओजोन की परत द्वारा उसकी पराबैंगनी किरणें रुक जाती हैं। दृश्य विकिरणें एवं कुछ छोटी तरंगदैर्ध्य वाली अवरक्त किरणें हवा से होती हुई पृथ्वी की सतह पर पहुँचती हैं और उसे गरम कर देती हैं। पृथ्वी की गरम

सतह से मुख्यतः लम्बी तंरगदैर्ध्यवाली अवरक्त किरणें उत्सर्जित होती हैं। वायुमण्डल में CO_2 गैस इन अवरक्त विकिरणों के अधिक भाग को अवशोषित कर पृथ्वी की सतह पर पुनः परावर्तित कर देती है जिससे पृथ्वी गर्म रहती है। वायुमण्डल में CO_2 की अधिकता के कारण पौधघर प्रभाव अधिक उत्पन्न होता है जिससे पृथ्वी की सतह अधिक गर्म हो जाती है और हानिकारक प्रभाव उत्पन्न होते हैं।

पौधघर प्रभाव के कारण पर्यावरण पर निम्नलिखित प्रभाव पड़ने की संभावना है–

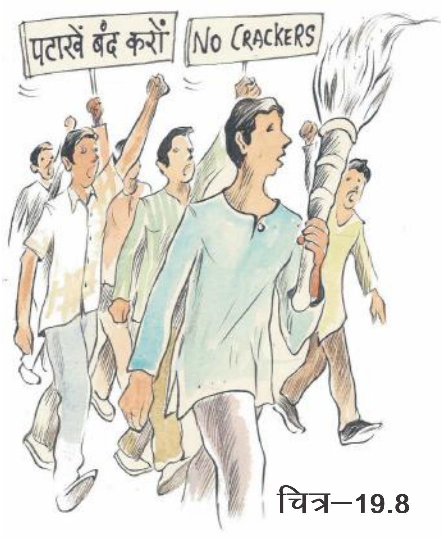
1. जलवायु में अवांछनीय परिवर्तन से सभी जीव प्रभावित होंगे।
2. पृथ्वी का ताप बढ़ जाने से बर्फ के पहाड़ पिघलने लगेंगे। अतः समुद्र जल की सतह बढ़ जाएगी और तट वाले क्षेत्र जल में डूब जाएँगे।
3. अत्यधिक गर्मी फसलों को हानि पहुँचाएगी जिससे कृषि उत्पादन में भारी क्षति होगी। वैज्ञानिकों का अनुमान है कि 2030 तक पृथ्वी के तापमान में 2°C की वृद्धि हो सकती है।

वायु प्रदूषण रोकने के उपाय

चित्र–19.7

आप को पता होगा कि दिल्ली सर्वाधिक वायु प्रदूषित शहर था किन्तु कुछ वर्षों के अथक प्रयास से वहाँ वाहनों में CNG का उपयोग होने लगा और आज दिल्ली में पहले की अपेक्षा कम प्रदूषण है। वायु प्रदूषण को कम किया जा सकता है, वाहनों को अच्छी हालात में रखने से अथवा ईंधन रहित वाहन चलाने से। घरों में धुआँ रहित चूल्हा प्रयोग करना चाहिए यानी ऊर्जा की प्राप्ति के लिए ऐसे साधनों का प्रयोग करना होगा जिनसे वायु प्रदूषण कम हो। ऊर्जा के वैकल्पिक साधनों में सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा और ज्वारीय ऊर्जा आदि प्रमुख हैं।

जैसा कि आप जान चुके हैं कि स्वचालित वाहनों में ईंधन के रूप में पेट्रोल या डीजल के अपूर्ण दहन से कार्बनमोनोक्साइड तथा कई अन्य विषैली गैसें निकलती हैं जो वायु को



चित्र–19.8

प्रदूषित करती रहती हैं। अतः इंजनों में ऐसी व्यवस्था हो कि ईंधन का पूर्णतः दहन हो सके। इसके अलावा गाड़ियों में उत्प्रेरक परिवर्तक लगाना चाहिए, यह एक विशेष प्रकार का संयंत्र है जिसमें CO और नाइट्रोजन के ऑक्साइडों को उत्प्रेरक की उपस्थिति में CO_2, H_2O और नाइट्रोजन में परिणत किया जाता है परन्तु ऐसा करके भी हम प्रदूषकों को पूर्णतः रोक नहीं सकते। अतः इसके लिए न्यूनतम उपयोग और सामूहिक प्रयास की जरूरत है।

वायु प्रदूषण रोकने या उसे कम करने में वृक्षों का बहुत बड़ा हाथ है। एक हेक्टेयर में लगे पेड़ सालभर में 3 टन कार्बनडाइऑक्साइड ग्रहण करते हैं और 2 टन ऑक्सीजन बाहर निकालते हैं। अतः बड़ी संख्या में लगे पेड़ वायुमण्डल की CO_2 का उपयोग करके ''पौधघर प्रभाव'' को कम करने में सहायक हो सकते हैं। सदा हरे रहनेवाले, घनी पत्तियोंवाले ऐसे पेड़ लगाए जाएँ जो फैक्टरी के प्रदूषण से आसानी से नष्ट न हो और उसे CO_2 अवशोषित करने की क्षमता अधिक हो।

चित्र–19.9

अब जुलाई माह में प्रतिवर्ष **'वन महोत्सव'** मनाया जाता है जिसके अन्तर्गत वृक्षारोपण किया जाता है।

जल प्रदूषण

पिछली कक्षा में आपने गंदे जल का निपटान पढ़ा। जल एक बहुत बड़ा संसाधन है जल हमारे लिए मूलभूत आवश्यकता है। आप एक सूची बनाइए और बताएँ कौन–कौन से काम के लिए इसकी आवश्यकता होती है।

इस तरह हम देखते हैं कि हमारे द्वारा किए गए दैनिक कार्य यथा नहाने, कपड़े धोने, खाना बनाने और अन्य कामों में जैसे उद्योग–धंधों एवं खेतों की सिंचाई में जल के उपयोग के बाद जल गंदा हो जाता है। क्या इन उपयोगों के बाद जल की गुणवत्ता पहले की ही तरह रहेगी ? क्या उसे आप या हम पी सकेंगे? उत्तर होगा नहीं। अतः जब भी वाहित मल, विषैले रासायनिक पदार्थ यहाँ तक कि साबुन या डिटर्जेन्टवाली झाग इसमें मिल जाती है तो इसके रंग और गंध भी बदल जाते हैं।

स्वच्छ जल सभी प्रकार के दोषों से मुक्त होते हैं किन्तु जब स्वच्छ जल के स्रोतों में ऐसे बाहरी पदार्थ मिल जाते हैं जो इसके गुणों में परिवर्तन लाकर इसे इस्तेमाल करनेवालों के लिए हानिकारक बना देते हैं तो वह जल प्रदूषण कहलाता है। जैसे निरन्तर बहनेवाली नदियों में शहरी कूड़ा–करकट गंदे पानी को छोड़ना–प्रदूषण का मुख्य कारण है।

क्रियाकलाप–5 विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल के नमूनों को एकत्र कीजिए और इसकी गंध, रंग, अम्लीयता, क्षारीयता, कठोरता की तुलना कीजिए।

	गंध	रंग	अम्लीय	क्षारीय	कठोरता (साबुन के साथ)
नल का जल					
चापाकल का जल					
तालाब का जल					
कुएँ का जल					
स्थानीय नदी का जल					
गंगा का जल					
झील का जल					

जल एक विलक्षण पदार्थ

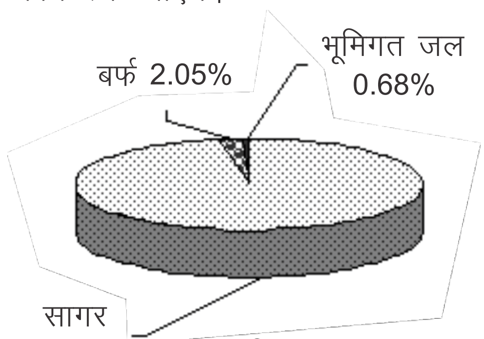
सूत्र	–	H_2O
अणुभार	–	18 g
घनत्व	–	1 g /घन cm
गलनांक	–	0ºC
क्वथनांक	–	100ºC
गुप्त ऊष्मा	–	बर्फ और भाप की 80 और 536 Cal/g
गुण	–	सर्वोत्तम विलायक (सभी को घुलाने की क्षमता)

जल कैसे प्रदूषित होता है?

जल वह प्राकृतिक उपहार है जिसका कोई विकल्प नहीं है इसीलिए आपने जगह–जगह लिखा हुआ पढ़ा होगा– ''जल ही जीवन है''। मनुष्य को जिस वस्तु की सबसे अधिक आवश्यकता पड़ती है, वह जल ही है और उसमें भी ताजा और मीठा जल। यह ताजा और मीठा जल ही पेय जल है। जल की आवश्यकतापूर्ति करने के उद्देश्य से ही मनुष्य प्रारम्भ से नदियों के किनारे निवास करता आया है। आज भी गंगा नदी के किनारे हमारे देश की एक तिहाई जनसंख्या निवास करती है। जनसंख्या की वृद्धि के साथ ही जल की आवश्यकता पीने तक ही सीमित न रहकर अन्य अनेक कार्यों में होने लगी है। इस तरह, अब जल का उपयोग पीने, घरेलू कार्यों, खेतों की सिंचाई, उद्योगों, नौका चालन, मनोरंजन आदि विभिन्न कार्यों के लिए होने लगा है। पृथ्वी की सतह के 70 प्रतिशत भाग में जल फैला है। यह सारा जल तरल रूप में नहीं है। कुछ भाग बर्फ के रूप में, कुछ वाष्प के रूप में वायुमण्डल में हैं, मिट्टी में भी जल है। जल का अधिकांश भाग सागर में हैं, जो पीने के योग्य नहीं है, क्योंकि यह खारा है। जल की पूरी मात्रा में से ताजा या पेय जल का अंश बहुत कम है केवल 2.8 प्रतिशत जिसमें से 2.2 प्रतिशत पृथ्वी की सतह पर है और शेष 0.6 प्रतिशत पृथ्वी के भीतर – भूमिगत जल के रूप में।

इतना ही नहीं पृथ्वी की सतह पर जितना जल है (2.2 प्रतिशत) उसमें से 2.15 प्रतिशत ग्लेशियर और हिमटोपी में है केवल 0.010 प्रतिशत झील और नदियों में।

पृथ्वी के नीचे 0.6 प्रतिशत जल है उसमे से केवल 0.25 प्रतिशत ही निकालकर ऊपर लाया जा सकता है। अब सोचें कि जल की अन्नत राशि होते हुए भी मनुष्य के उपयोग के लिए जो जल उपलब्ध है, उसकी मात्रा सीमित है और जरा यह भी सोचिए कि अगर यह दूषित हो जाए तो फिर हमारे सारे कार्य रुक जाएँगे।



चित्र-19.10

जल में आवश्यकता से अधिक खनिज पदार्थ, लवण, कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थ, कल कारखानों से निकले कचरे, मलमूत्र, कूड़ा–करकट इत्यादि के मिल जाने से जल के लाभदायक गुण नष्ट हो जाते हैं और वह पीने योग्य नहीं रह जाता है ऐसा जल 'प्रदूषित जल' (polluted water) कहलाता है। ऐसे जल में जलीय जीव नष्ट होने लगते हैं। जल प्रदूषण का मुख्य कारण मनुष्य का क्रियाकलाप ही है।

क्रियाकलाप–6

अगर आपके गाँव या शहर में नदी या तालाब हों तो वहाँ जाइए और देखिए कौन–कौन से पदार्थ इसमें छोड़े जाते हैं। उनकी एक सूची तैयार कीजिए।

जैविक प्रदूषण – यद्यपि नदी–जल के प्रदूषण में उद्योगों की सबसे अधिक भागीदारी है, किन्तु नदियों में मलमूत्र बहाने तथा पशुओं को स्नान कराने आदि से भी जल प्रदूषण बढ़ा है। गंगा को पवित्र मानकर इसमें लाशें बहाने या अस्थि विसर्जन करने, नदी किनारे शौच जाने आदि से प्रदूषण बढ़ा है।

अकेले गंगा नदी में अनेक शहरों का मल–जल बहाया जाता है।

क्या इनकी कोई पहचान है?

मल के जीवाणु आसानी से पहचाने जा सकते हैं, अतः ये प्रदूषण के उत्तम सूचक हैं। ये जीवाणु हैं– इस्थेरेचिया कोलाई, कोलीफार्म तथा मल स्ट्रेप्टोकोकाइ। जल में इनकी उपस्थिति से पेट की बीमारी जैसे हैजा, पेचिस आदि होती है।

सामान्यतः विलयित ऑक्सीजन (Dissolved oxygen) तथा मल के कोलीफार्म सूक्ष्म जीवों की संख्या को जल प्रदूषण का मानदण्ड बनाया जाता है।

क्या होता है– रासायनिक प्रदूषण?

जल एक अच्छा घोलक है। कई प्रकार के धात्विक पदार्थों जैसे, शीशा (Pb), मरकरी (Hg), कैडमियम (Cd), आदि नदियों, झीलों एवं तटीय सागर के जल को प्रदूषित करते हैं। जल में उपस्थित शीशा तथा मरकरी एन्जाइम से अभिक्रिया कर एन्जाइम की कार्यक्षमता को कम करते हैं, जिससे कई बीमारियाँ होती हैं। शीशा तंत्रिका तंत्र को प्रभावित करता है। कैडमियम से इटाई–इटाई तथा मरकरी से मिनिमाटा रोग होता है।

जल का प्रदूषण कृषि क्षेत्र में रासायनिक उर्वरकों के उपयोग से होता है। वर्षा जल इन रसायनों को अपने में घुलाकर समीप में स्थित झीलों, तालाबों तथा नदियों में पहुँचा देता है और जल प्रदूषित हो जाता है।

रासायनिक उर्वरकों में मुख्य रूप से यूरिया, अमोनियम सल्फेट आदि का प्रयोग होता है। जल में नाइट्रोजन तथा फॉस्फोरस की मात्रा बढ़ने से जल में शैवाल (algae) की वृद्धि होती है। इसे इयूट्रोफिकेसन कहते हैं। शैवाल बैक्टीरिया द्वारा सड़ता है। इस सड़न प्रक्रिया में जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग होता है, जिससे जल में घुली ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है। जल में ऑक्सीजन की मात्रा घटने से जीव-जन्तुओं की मृत्यु हो जाती है।

क्रियाकलाप–7

- नदी के जल के प्रदूषकों की पहचान कीजिए।
- नदी के शुद्धिकरण/तालाब के शुद्धिकरण के लिए आपस में चर्चा कीजिए।

जल का शुद्धिकरण

कभी – कभी ऐसा भी सुनने को मिलता है कि पानी पीने से लोग बीमार हो गए ऐसा नहीं कि वह जल गंदा था या गंध वाला था, वह जल देखने में स्वच्छ था तथा उसमें कोई गंध भी नहीं थी परन्तु फिर भी लोग बीमार हो गए।

निष्कर्ष यह निकाला जाता है कि जो जल स्वच्छ था, गंधहीन था उसमें सूक्ष्म हो सकते हैं। अतः वह स्वास्थ्य के लिए लाभप्रद नहीं है। इस तरह के जल को उबालकर स्वच्छ कर सकते हैं। उसे फिल्टर भी करके पी सकते हैं। उबालने से जल में उपस्थित जीवाणु मर जाते हैं। आप ब्लीचिंग पाउडर डालकर जल को पीने लायक बना सकते हैं। परन्तु ब्लीचिंग पाउडर या विरंजक चूर्ण भी एक निश्चित मात्रा ही मिलानी चाहिए।

जल प्रदूषण के दुष्प्रभाव

जल प्रदूषण से अनेक बीमारियों का प्रकोप हो सकता है। जैसे– हैजा (Cholera), टाइफॉयड (Typhoid), पीलिया (Jaundice), अतिसार (Diarrhoea) इत्यादि। प्रदूषित जल पीने से पशुओं में भी बीमारी फैलती है। जल प्रदूषण के कारण जल में ऑक्सीजन की कमी हो जाती है जिससे जलीय जन्तु मरने लगते हैं। पेड़–पौधों पर भी प्रदूषित जल का प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। उनकी वृद्धि रुक जाती है। प्रदूषित जल से खेतों में लगी फसलों को भारी नुकसान पहुँचता है। प्रदूषित जल से सिंचाई करके उगाई गई फसलें भी प्रदूषित हो जाती है। इन फसलों, फलों एवं सब्जियों को खाने से स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ता है।

क्रियाकलाप–8 विभिन्न प्रदूषकों का एक तालिका बनाइए तथा इसका स्रोत और इसके प्रभाव को भी लिखिए।

स्रोत	जल प्रदूषक	प्रभाव

जल प्रदूषण रोकने के उपाय

जल प्रदूषण को नियंत्रित कैसे किया जा सकता है?

ऐसा जन जागरूकता अभियान चलाया जाए जिससे गाँवों एवं शहरों की नालियों के गंदे जल को तालाबों, नदियों आदि में न गिरने दिया जाय। ऐसे जल को शुद्ध करने के बाद ही तालाबों या नदियों में जाने दिया जाए। खाद्य पदार्थों के कचरों, कागज के टुकड़े, प्लास्टिक के थैले एवं उससे बनी चीजें सड़क के कूड़े–करकट को तालाबों या नदियों में नहीं फेंकना चाहिए। इन नदी और तालाबों के नजदीक मलमूत्र नहीं त्यागना चाहिए। झीलों या नदियों के जल से शुद्ध करने के लिए शैवालों का प्रयोग करना चाहिए।

समुद्र के जल को परमाणु–विस्फोट से सुरक्षित रखना चाहिए। कीटनाशकों का समुचित प्रयोग करना पड़ेगा, ताकि अत्यधिक कीटनाशक नदी या तालाब में न बह जाएँ।

नए शब्द

वायुमण्डल	–	Atmoshphere	वायु प्रदूषण	–	Air Pollution
हानिरहित	–	Non toxic	संक्षारित	–	Corroded
पौधा घर प्रभाव	–	Green House Effect			
क्लोरोफ्लोरो कार्बन	–	CFC (Chloro Fluoro Carbon)			

हमने सीखा

⇒ प्रदूषक ऐसे पदार्थ हैं जो वायु और जल दोनों को संदूषित करते हैं। वायु प्रदूषण तथा जल प्रदूषण ऐसा संदूषण है जिससे सजीव और निर्जीव दोनों पर हानिकारक प्रभाव होता है।

⇒ कार्बन मोनोक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड, कार्बनडाइआक्साइड तथा सल्फर डाइआक्साइड वायु के प्रमुख प्रदूषक हैं।

⇒ वाहित मल, कृषि रसायन तथा औद्योगिक अपशिष्ट कुछ प्रमुख जल प्रदूषक हैं।

अभ्यास

1. प्रदूषण क्या है?
2. क्या स्वच्छ पारदर्शी जल सदैव पीने लायक है? इस पर टिप्पणी कीजिए।
3. क्या आपके आस–पास स्वच्छ जल की आपूर्ति हो रहा है? इस पर प्रकाश डालिए।
4. शुद्ध वायु और प्रदूषित वायु में क्या अंतर है?
5. अम्ल वर्षा कैसे होती है? टिप्पणी कीजिए इसके प्रभाव की चर्चा कीजिए।
6. **निम्नलिखित में से कौनसी पौधा घर गैस नहीं है?**

(क) कार्बन डाइआक्साइड	(ख) सल्फर डाइआक्साइड
(ग) मिथेन	(घ) नाइट्रोजन

7. ताजमहल की सुन्दरता को ग्रहण लग रहा है– इस पर प्रकाश डालिए।
8. जल की उपयोगिता बताइए इसका शुद्धिकरण कैसे किया जाता है?
9. यदि हम प्रदूषित जल पिएं तो क्या होगा?
10. **सही कथन पर T और गलत पर F लगाइए।**

    (क) संसार की 25 प्रतिशत जनसंख्या को निरापद पेयजल नहीं मिलता है।

    (ख) गर्म जल भी एक प्रदूषक होता है।

    (ग) जुलाई माह में प्रतिवर्ष वन महोत्सव मनाया जाता है।

    (घ) अम्लीय वर्षा खेतों की मिट्टी को प्रभावित करता है।

11. वायु प्रदूषण रोकने के उपाय बताइए।
12. रेखाचित्र द्वारा पौध घर प्रभाव को दर्शाइए।
13. कणिकाओं द्वारा होनेवाले प्रदूषण की चर्चा कीजिए।
14. भोपाल गैस काण्ड क्या है?
15. पृथ्वी को बचाने के लिए पर्यावरण संरक्षण आवश्यक है। इस पर प्रकाश डालिए।
16. उपयुक्त मिलान कीजिए।

(A)	(B)
a. कार्बन मोनोक्साइड	a. फेफड़ा का खराब होना
b. क्लोरीन	b. रक्त की ऑक्सीजन वाहन क्षमता घटती है
c. सल्फरडाइ ऑक्साइड	c. आखों में जलन, खुजली
d. धूल कणिकाएँ	d. अम्लवाष्प, खाँसी

X X X

विलक्षण अभियंता मोक्षगुण्डम् विश्वेश्वरैया

सर मोक्षगुण्डम् विश्वेश्वरैया आधुनिक भारत के विलक्षण अभियंता के रूप में जाने जाते हैं। इनका जन्म 15सितम्बर 1860 ई0 को मुदेनाहल्ली, चिकवल्लापुर तत्कालीन मैसूर राज्य, अब कर्नाटक में हुआ था। उनके पूर्वज मोक्षगुण्डम् गाँव, आँध्रप्रदेश के निवासी थे। वहाँ से वे लोग मैसूर राज्य में आ कर बस गये। विश्वेश्वरैया की प्रारंभिक विद्यालय की शिक्षा चिकवल्लापुर के प्राथमिक विद्यालय में तथा उच्च विद्यालय की शिक्षा बंगलुरू में हुई। मद्रास विश्वविद्यालय से 1881 ई0 में बी॰ ए॰ की परीक्षा उत्तीर्ण करने के बाद उन्होंने पूणे के सिविल अभियंत्रण महाविद्यालय से सिविल अभियंता की डिग्री ग्रहण की।

अभियंता बनने के बाद उन्होंने तब बम्बई के पी॰डब्लू॰डी॰ विभाग में नौकरी कर ली। वहाँ पर रहकर खड्गवासला के वेयर वाटर फ्लड गेट की रूप–रेखा तैयार की तथा पूणे के जलाशय में इसे सफलतापूर्वक स्थापित किया। इसी प्रकार की पद्धति को टीगरा डैम ग्वालियर तथा कृष्णा सागर डैम माण्डेय/मैसूर के जलाशय में स्थापित कराने में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी। 1906–1907 में तत्कालीन भारतीय सरकार ने उन्हें अफ्रीका के इडेन में वाटर सप्लाई तथा ड्रेनेज सिद्धान्त का अध्ययन करने भेजा। उन्होंने परियोजना तैयार कर इसे इडेन में स्थापित भी करवाया।

विश्वेश्वरैया द्वारा हैदराबाद के बाढ़ नियंत्रण पद्धति की रूप–रेखा तैयार कर इसे स्थापित करने के कारण उनकी ख्याति में चार चाँद लग गये। उन्होंने विशाखापटनम् बन्दरगाह को समुद्र में डूबने से बचाने के लिए एक पद्धति का निर्माण किया। 1912–1918 तक वे मैसूर राज्य के दीवान रहे।

दीवान के रूप में उन्होंने उद्योग जगत के प्रसार में महती भूमिका निभायी। उन्होंने आधुनिक शिक्षा को भी काफी आगे बढ़ाया। 1917 में बैंगलोर में सरकारी अभियंत्रण विद्यालय की स्थापना की, जो आज तक उत्कृष्ट शिक्षा का केन्द्र है।

ब्रिटिश साम्राज्य ने उन्हें सर की उपाधि प्रदान किया। 1955 ई. में भारत सरकार ने उन्हें **'भारत रत्न'** से सम्मानित किया। प्रत्येक वर्ष 15 सितम्बर उनके जन्म दिन को अभियंता दिवस के रूप में मनाया जाता है। उनकी मृत्यु 101 वर्ष की आयु में हुई।