विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी
(SCIENCE AND TECHNOLOGY)
कक्षा 7
(Class - VII)

सत्र 2022–23

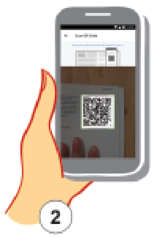
DIKSHA एप कैसे डाउनलोड करें?

विकल्प 1 : अपने मोबाइल ब्राउज़र पर diksha.gov.in/app टाइप करें।
विकल्प 2 : Google Play Store में DIKSHA NCTE ढूंढ़े एवं डाउनलोड बटन पर tap करें।

मोबाइल पर QR कोड का उपयोग कर डिजिटल विषय वस्तु कैसे प्राप्त करें ?

DIKSHA App को लॉच करे → App की समस्त अनुमति को स्वीकार करें → उपयोगकर्ता Profile का चयन करें।

1 पाठ्यपुस्तक में QR Code को Scan करने के लिए मोबाइल में QR Code tap करें।

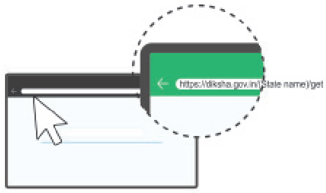


2 मोबाईल को QR Code पर केन्द्रित करें।

3 सफल Scan के पश्चात् QR Code से लिंक की गई सूची उपलब्ध होगी।

डेस्कटॉप पर QR Code का उपयोग कर डिजिटल विषय–वस्तु तक कैसे पहुँचे ?

1 QR Code के नीचे 6 अंक का Alpha Numeric Code दिया गया है।



2 ब्राउज़र में diksha. gov.in/cg टाईप करें।

3 सर्च बार पर 6 डिजिट का QR CODE टाईप करें।

4 प्राप्त विषय–वस्तु की सूची से चाही गई विषय–वस्तु पर क्लिक करें।

राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् छत्तीसगढ़, रायपुर

निःशुल्क वितरण हेतु

प्रकाशन वर्ष 2022

© एस.सी.ई.आर.टी.छ.ग., रायपुर

सहयोग

एकलव्य (म.प्र.), विद्याभवन शिक्षा केन्द्र, उदयपुर (राजस्थान)

समन्वयक

डॉ. विद्यावती चन्द्राकर

विषय समन्वयक

ज्योति चक्रवर्ती

सम्पादक मण्डल

बेला विश्वास, ज्योति चक्रवर्ती,
अनुपमा नलगुंडवार,
नीलम अरोरा, देवनाथ मुखर्जी

लेखक दल

ज्योति चक्रवर्ती, अनुपमा नलगुंडवार, बेला विश्वास, शांतिलता फ्रांसिस,
नीलम अरोरा, देवनाथ मुखर्जी, सी.बी. बगरिया, बी. व्ही. रमन्नाराव,
विनिता बैंजामिन, नितिन दण्डसेना, राजेश कु.चंदानी

चित्रांकन

अरविंद भटनागर

आवरण पृष्ठ

रेखराज चौरागड़े, रायपुर

सहयोगी (टंकण)

सुरेश साहू, मुकुंद साहू

प्रकाशक

राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् छत्तीसगढ़, रायपुर

मुद्रक

छत्तीसगढ़ पाठ्यपुस्तक निगम, रायपुर (छ.ग.)

मुद्रणालय

मुद्रित पुस्तकों की संख्या – ....

प्राक्कथन

पाठ्यक्रम का संशोधन और नवीनीकरण तथा उसके आधार पर पाठ्यपुस्तकों की रचना करना शैक्षिक प्रक्रिया का एक आवश्यक अंग है। इसी प्रक्रिया के तहत राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, रायपुर (छ.ग.) ने सत्र 2004–05 में पाठ्यक्रम का संशोधन कर कक्षा छठी तथा वर्ष 2005–06 में कक्षा सातवीं हेतु पुस्तक ''विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी'' की रचना की है।

इस पुस्तक का उद्देश्य विद्यार्थियों को केवल वैज्ञानिक जानकारियों से लाद देना नहीं है बल्कि उन्हें उन मुख्य अवधारणाओं को सिखाना है जो सम्पूर्ण विज्ञान विषय में कहीं न कहीं पायी जाती हैं। प्रौद्योगिकी के विकास के साथ विद्यार्थियों को इस प्रकार की शिक्षा देना आवश्यक हो गया है जो विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं समाज के मध्य संबंध स्थापित कर सके और उन्हें आवश्यक ज्ञान एवम् कौशल प्रदान करे।

विज्ञान सीखने और सिखाने के लिए यह आवश्यक है कि विज्ञान के सिद्धांतों को क्रियाकलापों द्वारा समझा जाए। इस पुस्तक में दिए गए क्रियाकलाप ऐसे हैं जिन्हें छात्र स्थानीय
स्तर पर उपलब्ध सामग्रियों से कर सकेंगे। इससे उनमें ऐसा दृष्टिकोण उत्पन्न होगा जो उन्हें खोज तथा अनुसंधान के लिए प्रेरित करेगा।

शिक्षा का अधिकार अधिनियम 2009 बच्चों को गुणवत्तायुक्त शिक्षा देने पर जोर देता है। एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली द्वारा कक्षा 1–8 तक के बच्चों हेतु कक्षावार, विषयवार अधिगम प्रतिफलों का निर्माण कर सुझावात्मक शिक्षण प्रक्रियाओं का उल्लेख किया है। जिससे बच्चों के सर्वांगीण विकास के लक्ष्य को प्राप्त किया जा सकेगा। पुस्तकों में समयानुसार संशोधन तथा परिवर्धन एक निरंतर प्रक्रिया है। अतः सत्र 2018–19 हेतु पुस्तकों को समसामायिक तथा प्रासंगिक बनाया गया है। जिससे बच्चों को वांछित उपलब्धि प्राप्त करने के अधिक अवसर उपलब्ध होंगे।

आशा है, यह पुस्तक विद्यार्थियों में विज्ञान पठन के प्रति न केवल रुचि उत्पन्न करेगी अपितु उनमें विश्लेषणात्मक प्रवृति तथा अन्वेषणात्मक दृष्टिकोण को विकसित करने में सहायक सिद्ध होगी।

इस पुस्तक के लेखन में हमें विभिन्न शासकीय और अशासकीय विद्यालयों के शिक्षकों, जिला प्रशिक्षण संस्थानों, महाविद्यालयों के आचार्यों, स्वयंसेवी संस्थाओं तथा प्रबुद्ध नागरिकों का मार्गदर्शन एवं सहयोग मिला है। हम उनके प्रति अपना हार्दिक आभार व्यक्त करते हैं।

स्कूल शिक्षा विभाग एवं राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, छ.ग. द्वारा शिक्षकों एवं विद्यार्थियों में दक्षता संवर्धन हेतु अतिरिक्त पाठ्य संसाधन उपलब्ध कराने की दृष्टि से Energized Text Books एक अभिनव प्रयास है, जिसे ऑन लाईन एवं ऑफ लाईन (डाउनलोड करने के उपरांत) उपयोग किया जा सकता है। ETBs का प्रमुख उद्देश्य पाठ्यवस्तु के अतिरिक्त ऑडियो–वीडियो, एनीमेशन फॉरमेट में अधिगम सामग्री, संबंधित अभ्यास, प्रश्न एवं शिक्षकों के लिए संदर्भ सामग्री प्रदान करना है।

हम राज्य के प्रबुद्ध वर्ग से निवेदन करते हैं, कि इस पुस्तक में आवश्यक संशोधन के सुझाव परिषद् को अवश्य भेजें, जिससे पुस्तक में सुधार किया जा सके।

संचालक

राज्य शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
छत्तीसगढ़, रायपुर

विज्ञान के क्षेत्र में भारत का गौरवशाली योगदान
(Contribution of India to the World of Science)

ईसा के जन्म से 3000 वर्ष पूर्व भारतीय उप–महाद्वीप में विज्ञान की उन्नति आश्चर्यजनक थी। प्राचीन भारत के मनीषियों को विज्ञान के अनजान और गूढ़ तथ्यों को सुलझाने में अभूतपूर्व सफलता मिली थी। गणित, भौतिक एवं रसायन शास्त्र, खगोल विद्या, चिकित्सा विज्ञान आदि में उनका योगदान अत्यंत महत्वपूर्ण है।

गतवर्ष हमने इनमें से कुछ मनीषियों के योगदान का स्मरण किया था इसी श्रृंखला में इस वर्ष भी हम कुछ वैज्ञानिकों के चिंतन तथा वैज्ञानिक पद्धति से मानव जीवन में आए क्रांतिकारी परिवर्तनों का अध्ययन करेंगे।

1. शिशिर कुमार मित्र (Shishir Kumar Mitra) – ये आइनोस्फीयर के अध्ययन में अपने योगदान के लिए प्रसिद्ध हैं। साथ ही उन्होंने यह भी बताया कि रात में आकाश गहरा काला लगने के स्थान पर धूमिल काला क्यों लगता है? उनके विचार से इसका कारण आयनमंडल की एक परत में आयंस की उपस्थिति का होना है, जो प्रकाश को फैलाते हैं। इसे ''रात्रि आकाश की आलोक दीप्ति'' कहते हैं। उनके द्वारा लिखी गयी पुस्तक 'अपर एटमॉस्फीयर' पूरी दुनियाँ में सराही गयी है।

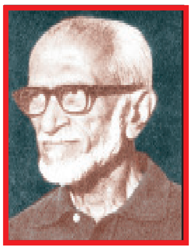
2. राजा रामन्ना (Raja Ramanna) – इनका मूलभूत योगदान नाभिकीय विखण्डन के क्षेत्र में है। उन्होंने परमाणु ऊर्जा को बिना किसी हानिकारक प्रभाव के नियंत्रित करने और उसका शांतिपूर्ण प्रयोग करने की दिशा में कार्य किया। पोखरण परमाणु परीक्षण रामन्ना का ही विचार था। देश के परमाणु रिएक्टर, अप्सरा, सिरस और पूर्णिमा की रूपरेखा और स्थापना में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका थी।

3. के. एस. कृष्णन (K.S.Krishnan) – वे केवल वैज्ञानिक ही नहीं भौतिकशास्त्री एवं दार्शनिक भी थे। कृष्णन ने ठोस पदार्थों में अणुओं की सुंदर क्रमबद्धता का तथा उन शक्तियों का अध्ययन किया जो अणुओं या परमाणुओं को व्यवस्थित रखती हैं। उन्होंने किसी गरम पदार्थ से निकलने वाले इलेक्ट्रॉन्स के व्यवहार एवं नियंत्रण प्रक्रिया का अध्ययन किया।

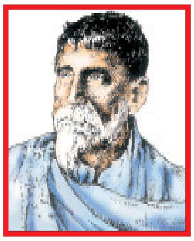
4. सत्येन्द्रनाथ बोस (Satyendra Nath Bose) – इन्होंने विकिरण के व्यवहार को समझाने के लिए एक नए प्रकार की सांख्यिकी (बोस सांख्यिकी) के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभायी । इसी तारतम्य में मूल तत्व के कण जैसे फोटोन्स और अल्फा कण जो बोस सांख्यिकी के सिद्धांत को मानते हैं उन्हें बोसोन्स कहा गया। बोस ने भौतिकी की अन्य शाखाओं में जैसे एक्स रे, क्रिस्टलोग्राफी और थर्मोल्युमिनिसेन्स पर भी प्रयोग किए। उनके द्वारा बनाया गया रासायनिक पदार्थ आँखों में दवाई के रूप में आज तक जाना जाता है।

5. बीरबल साहनी (Birbal Sahni) – ये जीवाश्म वनस्पति विज्ञानी थे। उन्होंने फर्न, कोनिफर्स और जीवाश्म पौधों पर शोध कार्य किया। उनके द्वारा कुछ नए जीन्स की खोज की गयी। उनके कुछ आविष्कारों ने प्राचीन पौधों और आधुनिक पौधों के बीच विकास क्रम के संबंध को समझने में मद्द की। उन्होंने एक नए समूह के जीवाश्म पौधों (जिम्नोस्पर्म) की खोज की ।

6. जॉन वर्डन सैडरसन हाल्डेन (John Warden Saderson Haldane) – ये जन्म से अंग्रेज थे मगर बाद में उन्होंने भारत की नागरिकता ले ली थी। इन्होंने अनेक विषयों जैसे शरीरक्रिया विज्ञान, चिकित्सा विज्ञान, जीवविकास, आनुवांशिकी, जीव रसायन, गणित और कॉस्मोलॉजी आदि में मौलिक योगदान दिया। वे स्वयं पर प्रयोग परीक्षण करने के लिए प्रसिद्ध थे।



7. सालिम अली (Salim Ali) – वे पक्षी विज्ञानी के रूप में जाने जाते हैं। उन्होंने ''बुक ऑफ इंडियन बर्ड्स'' लिखी है जिसमें पक्षियों की प्रत्येक जाति का सुंदर वर्णन तथा चित्र भी हैं। उनके द्वारा डिलन रिप्ले के साथ लिखी गयी पुस्तक ''हैंड बुक ऑफ द बर्डस् आफ इंडिया एण्ड पाकिस्तान'' (दस खण्ड)इस उपमहाद्वीप में पाए जाने वाले पक्षियों की जानकारी देती है।



8. प्रफुल्ल चंद्र रे (Praphul Chandra Ray) – इन्हें भारत के रसायन उद्योग का प्रवर्तक माना जाता है। उन्होंने भारत में रसायन शास्त्र के शोध केन्द्रों का विकास किया। 1896 में मरक्यूरस नाइट्रेट की खोज रसायन विज्ञान को उनका मुख्य योगदान है।

9. आशिमा चटर्जी (Ashima Chaterji) – इनका जन्म 1917 में हुआ था। इन्होंने भारत में पाए जाने वाले औषधीय पौधों पर शोध किया। इन्होंने उन पौधों में पाए जाने वाले रसायन की औषधीय महत्ता को बताया जिससे इनका औद्योगिक उत्पादन हो पाया।

10. अन्ना मनी (Anna Mani) – ये भारतीय मेटेरोलॉजिक संस्थान की डिप्टी डायरेक्टर थीं साथ ही रमन शोध संस्थान की अतिथि प्राध्यापक भी रहीं। इन्होंने हीरे तथा रूबी की स्पेक्ट्रो स्कोपी पर कार्य किया। इनके द्वारा पवन ऊर्जा को बढ़ावा देने की दिशा में भी महत्वपूर्ण कार्य किया गया।

विषय सूची

1	पृथ्वी पर जीवन (LIFE ON EARTH)	1
2	जल (WATER)	7
3	पदार्थ की संरचना (STRUCTURE OF MATTER)	21
4	अम्ल, क्षारक एवं लवण (ACIDS, BASES AND SALTS)	32
5	मापन (MEASUREMENT)	41
6	सजीव जगत में संगठन (STRUCTURAL ORGANIZATION IN LIVING ORGANISM)	54
7	ऊष्मा तथा ताप (HEAT AND TEMPERATURE)	63
8	ऊष्मा का संचरण (TRANSFER OF HEAT)	75
9	सजीवों में पोषण (NUTRITION IN LIVING ORGANISMS)	84
10	सजीवों में श्वसन (RESPIRATION IN LIVING ORGANISMS)	90
11	रेशों से वस्त्र तक : जंतु रेशे (FIBRE TO FABRIC : ANIMAL FIBRE)	94
12	प्रकाश का परावर्तन (REFLECTION OF LIGHT)	99
13	सजीवों में परिवहन (TRANSPORTATION IN LIVING ORGANISMS)	113
14	सजीवों में उत्सर्जन (EXCRETION IN LIVING ORGANISMS)	120
15	स्थिर विद्युत (STATIC ELECTRICITY)	124
16	सजीवों में नियंत्रण एवं समन्वय (CONTROL AND CO-ORDINATION IN LIVING ORGANISMS)	134
17	कंकाल, जोड़ एवं पेशियाँ (SKELETON, JOINTS AND MUSCLES)	140
18	सजीवों में गति एवं प्रचलन (MOVEMENT AND LOCOMOTION IN LIVING ORGANISMS)	147
19	मिट्टी (SOIL)	153
20	सजीवों में प्रजनन (REPRODUCTION IN LIVING ORGANISMS)	165
21	विद्युत धारा और इसके प्रभाव (ELECTRIC CURRENT AND ITS EFFECTS)	177

सीखने के प्रतिफल

सुझावात्मक शिक्षण प्रक्रियाएँ

सीखनेवाले को जोड़ी में/समूहों में/व्यक्तिगत रूप से समावेशी व्यवस्था का अवसर प्रदान करते हुए निम्नांकित हेतु प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

- संवेदी अंगों के प्रयोग जैसे–देखना, स्पर्श करना, चखना, सूंघना, सुनना आदि द्वारा प्राकृतिक प्रक्रम तथा चारों ओर के परिवेश की खोजबीन।
- प्रश्न उठाना एवं चिन्तन करना, चर्चा करना, उपयुक्त गतिविधियों की रूपरेखा बनाकर उन्हें क्रियान्वित करना, रोल प्ले, वाद–विवाद, आई. सी.टी. के उपयोग इत्यादि के द्वारा उत्तर की खोज करना।
- गतिविधि, प्रयोग, सर्वेक्षण, क्षेत्र भ्रमण आदि के दौरान किए गए अवलोकनों का रिकार्ड रखना।
- अभिलेखित आँकड़ों का विश्लेषण, निष्कर्षों की व्याख्या एवं अनुमान लगाना/सामान्यीकरण करना एवं निष्कर्षों को साथियों तथा वयस्कों के साथ बाँटना।
- सृजनात्मकता का प्रदर्शन नवीन उपायों/विचारों, नवीन प्रतिदर्श, पैटर्न, तात्कालिक प्रदर्शन आदि की सहायता से करना।

अधिगम परिणाम (Learning Outcomes)

सीखने वाला

SCI701. पदार्थों और जीवों, जैसे – जंतु रेशें दाँतों के प्रकार, दर्पण और लेंस, आदि का अवलोकन योग्य विशेषताओं जैसे – छवि/आकृति की बनावट कार्य आदि के आधार पर पहचान करतें हैं।

SCI702. पदार्थों और जीवों में गुणों, संरचना एवं कार्यों के आधार पर भेद करते है, जैसे – विभिन्न जीवों में पाचन, एकलिंगी एवं द्विलिंगी पुष्प, उष्मा के चालक एवं कुचालक, अम्लीय, क्षारीय व उदासीन पदार्थ, दर्पणों व लेंसों से बनने वाले प्रतिबिंब आदि।

SCI703. पदार्थों, जीवों और प्रक्रियाओं को अवलोकन योग्य गुणों के आधार पर वर्गीकृत करते हैं, जैसे – पादप व जंतु रेशे तथा भौतिक व रासायनिक परिवर्तन।

SCI704. प्रश्नों के उत्तर ज्ञात करने के लिए सरल छानबीन करते हैं, जैसे –क्या फूलों (रंगीन फूलों) के निष्कर्ष का उपयोग अम्लीय–क्षारीय सूचकों के रूप में किया जा सकता हैं? क्या हरे रंग से भिन्न रंग वाले पत्तों में भी प्रकाश–संश्लेषण की प्रक्रिया होती हैं? क्या सफेद रंग का प्रकाश बहुत से रंगों से मिलकर बनता है? आदि।

SCI705. प्रक्रियाओं और परिघटनाओं की कारणों से संबंधित करते हैं, जैसे – हवा की गति, का वायुदाब से, मिट्टी के प्रकार का . फसल के उत्पादन से, मानव गतिविधियों से जल स्तर कम होने से, आदि।

SCI706. प्रक्रियाओं और परिघटनाओं की व्याख्या करते हैं, जैसे – जंतु रेशों का प्रसंस्करण, ऊष्मा संवहन के तरीके, मानव व पादपों के विभिन्न अंग व तंत्र, विद्युतधारा के उष्मीय व चुंबकीय प्रभाव, आदि।

SCI707. रासायनिक अभिक्रियाओं, जैसे – अम्ल–क्षारक अभिक्रिया,संक्षारण, प्रकाश संश्लेषण, श्वसन आदि के शब्द–समीकरण लिखते हैं।

SCI708. ताप, स्पंद दर, गतिमान पदार्थों की चाल, सरल लोलक की समय गति, आदि के मापन एवं गणना करते हैं।

SCI709. नामांकित चित्र/फ्लो चार्ट बनाते हैं, जैसे – मानव व पादप अंग–तंत्र, विद्युत परिपथ, प्रयोगशाला व्यवस्थाएँ, रेशम के कीड़े का जीवन–चक्र आदि।

SCI710. ग्राफ बनाते हैं और उसकी व्याख्या करते हैं, जैसे – दूरी–समय का ग्राफ।

SCI711. अपने परिवेश की सामाग्री का उपयोग कर मॉडलों का निर्माण करते हैं, और उनकी कार्यविधि की व्याख्या करते हैं जैसे – स्टेथोस्कोप, एनीमोमीटर, इलैक्ट्रोमैगनेट, न्यूटन की कलर डिस्क आदि।

SCI712. वैज्ञानिक अन्वेषणों की कहानियों पर परिचर्चा करते हैं और उनका महत्व समझतें हैं।

SCI713. वैज्ञानिक आवधारणाओं की समझ को दैनिक जीवन में प्रयोग करते हैं, जैसे – अम्लीयता से निपटना, मिट्टी की जाँच एवं उसका उपचार, संक्षारण को रोकने के विभिन्न उपाय, कायिक प्रवर्धन के द्वारा कृषि, दो या दो से अधिक विद्युत सेलो का विभिन्न विद्युत उपकरणों में संयोजन, विभिन्न आपदाओं के दौरान व उनके बाद उनसे निपटना, प्रदूषित पानी का पुनः उपयोग हेतु उपचारित करने की विधियाँ सुझाना आदि।

SCI714. पर्यावरण की सुरक्षा हेतु प्रयास करते हैं, जैसे – सार्वजनिक स्थानों पर स्वच्छता प्रबंधन हेतु अच्छी आदतों का अनुसरण, प्रदूषकों के उत्पादन को न्यूनतम करना, मिट्टी के क्षरण को रोकने के लिए अधिकाधिक वृक्ष लगाना, प्राकृतिक संसाधनों के अत्याधिक उपयोग करने के परिणामों के प्रति लोगों को संवेदनशील बनाना आदि।

SCI715. डिजाइन बनाने, योजना बनाने एवं उपलब्ध संसाधनों का उपयोग करने में रचनात्मकता का प्रदर्शन करते हैं।

SCI716. ईमानदारी, वस्तुनिष्ठता, सहयोग भय एवं पूर्वाग्रहों से मुक्ति जैसे मूल्यों को प्रदर्शित करतें है।

विषय–सूची

अध्याय	पाठ का नाम	LOs (सुझावात्मक)
1	पृथ्वी पर जीवन	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704,SCI705, SCI706,SCI709,SCI714,SCI715
2	जल	SCI702,SCI703,SCI704,SCI705,SCI706, SCI709,SCI713,SCI714,SCI715
3	पदार्थ की संरचना	SCI701,SCI702,SCI703,SCI706,SCI707, SCI708,SCI712
4	अम्ल, क्षारक एवं लवण	SCI701,SCI702,SCI704,SCI705,SCI706, SCI707,SCI709,SCI711,SCI713,SCI714
5	मापन	SCI702,SCI703,SCI705,SCI708,SCI7710, SCI713
6	सजीव जगत में संगठन	SCI701,SCI703,SCI704,SCI705,SCI706, SCI709,SCI715
7	ऊष्मा तथा ताप	SCI701,SCI703,SCI705,SCI706,SCI708, SCI713,SCI715
8	ऊष्मा का संचरण	SCI701,SCI703,SCI704,SCI705,SCI706, SCI708,SCI709,SCI711,SCI713
9	सजीवों में पोषण	SCI702,SCI703,SCI704,SCI705,SCI706, SCI707,SCI709
10	सजीवों में श्वसन	SCI702,SCI705,SCI704,SCI706,SCI707, SCI709,SCI711
11	रेशों से वस्त्र तक : जंतु रेशे	SCI701,SCI702,SCI703,SCI706,SCI709
12	प्रकाश का परावर्तन	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704,SCI705, SCI709,SCI711,SCI713,SCI715
13	सजीवों में परिवहन	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704,SCI706, SCI709,SCI711,SCI713
14	सजीवों में उत्सर्जन	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704,SCI705, SCI706,SCI709,SCI711
15	स्थिर विद्युत	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704,SCI706, SCI712,SCI713,SCI714
16	सजीवों में नियंत्रण एवं समन्वय	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704,SCI705, SCI706,SCI709
17	कंकाल, जोड़ एवं पेशियाँ	SCI701,SCI702,SCI704,SCI706,SCI713, SCI714
18	सजीवों में गति एवं प्रचलन	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704,SCI706, SCI709,SCI713,SCI716
19	मिट्टी	SCI701,SCI703,SCI704,SCI706,SCI709, SCI713,SCI714
20	सजीवों में प्रजनन	SCI701,SCI702,SCI703,SCI704, SCI706,SCI709,SCI713
21	विद्युत धारा और इसके प्रभाव	SCI701,SCI702,SCI703,SCI705, SCI706,SCI709,SCI713,SCI716

सुझावात्मक रूब्रिक्स

क्र.	अध्याय	उप–विषय	स्तर 1	स्तर 2	स्तर 3	स्तर 4
			Remember, recall, list, locate, label, recite याद करना,स्मरण करना, सूचीबद्ध करना, खोजें, लेबल करना, वर्णन करना	**Understand, explain, illustrate, summaries, match** समझना, व्याख्या करना, चित्रण करना, संक्षेप करना, मेल करना	**Apply, organize, use, solve, prove, draw** लागू करना, व्यवस्थित करना, उपयोग करना, हल करना, साबित करना, ड्रा करना, गणना करना	**Evaluate, hypothesise, analyze, compare, create, categories** मूल्यांकन करना, परिकल्पना करना, विश्लेषण करना, तुलना करना, सृजन करना, वर्गीकरण करना
1.	पृथ्वी पर जीवन	• विभिन्न खाद्य श्रृंखलाएँ • सार्वजनिक स्थलों पर स्वच्छता प्रबंधन हेतु अच्छी आदतें	• जीवधारियों की जीवन की मूल आवश्यकताओं को जानते हैं। • खाद्य श्रृंखला को परिभाषित करते हैं। • आवास को परिभाषित करते हैं। • विभिन्न खाद्य श्रृंखलाओं को पहचानते हैं। LO-SCI701	• विभिन्न खाद्य श्रृंखलाओं को समझते हैं। LOs-SCI703 • अपने आस–पास के पौधे एवं जंतुओं की भोजन संबंधी मूलभूत आवश्यकताओं को समझते हैं। LOs-SCI702, SCI714	• विभिन्न खाद्य श्रृंखला बना पाते हैं। जैसे – ऐसी खाद्य श्रृंखला जिसमें घुन आता है। LOs-SCI709	• खाद्य श्रृंखला में होने वाले परिवर्तनों के प्रभाव की परिकल्पना कर पाएंगे। LOs-SCI705, SCI715, SCI706

Total – SCI701, SCI702, SCI703, SCI705, SCI706, SCI709, SCI714, SCI715

1 iFoh ij thou
(LIFE ON EARTH)

ULAKHT

कक्षा 6 के अध्याय 'हमारी पृथ्वी' में आपने पढ़ा था कि सभी जीवधारियों के लिए, यानी पौधों और जंतुओं के लिए, तीन चीजें मूल रूप से आवश्यक होती हैं और इनके बिना कोई भी जीवधारी जीवित नहीं रह सकता। ये तीन चीजें हैं भोजन, जल और वायु।

जीवधारियों को इन चीजों की आवश्यकता क्यों होती है ? अपने शब्दों में लिखिए आप चाहें तो कक्षा 6 की पुस्तक देख कर लिख सकते हैं।

जीवधारी भिन्न–भिन्न प्रकार के पर्यावरण में रहते हैं। कुछ जमीन पर रहते हैं तो कुछ पानी में। जमीन पर रहने वाले जीवधारी भी कई प्रकार के होते हैं। पृथ्वी पर अधिकतर स्थान ऐसे होते हैं जहाँ जीवधारियों को जीवन के लिए आवश्यक चीजें सरलता से मिल जाती हैं। ऐसे स्थानों पर जीवधारी अधिक संख्या में पाए जाते हैं। किंतु कुछ स्थान ऐसे भी होते हैं जहाँ की परिस्थितियाँ जीवन के लिए बहुत कठिन होती हैं। रेगिस्तान एक ऐसी ही जगह है। रेगिस्तान में चारों ओर रेत ही रेत होती है और पानी की हमेशा कमी रहती है। रेगिस्तान में बड़े, छायादार वृक्ष नहीं होते, वहाँ दिन में बहुत अधिक गर्मी पड़ती है। रात में रेत के ठंडे हो जाने के कारण बहुत अधिक ठंडक हो जाती है।

इसी प्रकार बर्फीले प्रदेशों जैसे उत्तर और दक्षिण ध्रुवों पर और ऊँचे पहाड़ों की चोटियों पर हमेशा बर्फ रहती है और ठंडक बहुत अधिक होती है। ऐसे कठिन परिस्थितियों वाले स्थानों पर भी जीवधारी रहते हैं, किंतु कम संख्या में।

आपने अपने जिले तथा राज्य की भौगोलिक स्थितियों के बारे में पढ़ा है आपको यह पता होगा कि छत्तीसगढ़ में भिन्न–भिन्न स्थानों पर भिन्न–भिन्न प्रकार का पर्यावरण पाया जाता है। कहीं मैदान हैं, कहीं पहाड़, कहीं तालाब और कहीं घने जंगल।

हमारा देश तो छत्तीसगढ़ से कई गुना बड़ा है। देश के पर्यावरण में और भी अधिक विविधता पाई जाती है। भारत के तीन ओर समुद्र है और उत्तर में हिमालय पर्वत है। हिमालय छोटे–बड़े पहाड़ों की एक विशाल श्रृंखला है। इसके छोटे पहाड़ों पर घने जंगल हैं, वहीं बड़े पहाड़ों की चोटियाँ बर्फ से ढकी होती हैं। राजस्थान के काफी बड़े भाग में रेगिस्तान है। उत्तर प्रदेश और बिहार में बड़े–बड़े मैदान हैं।

यदि हम पूरी पृथ्वी को देखें तो हमें और भी विविध प्रकार के पर्यावरण मिलते हैं। आपने पढ़ा होगा कि पृथ्वी के दो ध्रुव हैं – उत्तर ध्रुव और दक्षिण ध्रुव। ये दोनों ध्रुव बहुत अधिक ठंडे रहते हैं और इनकी सतह पर हमेशा बर्फ जमी रहती है। इनके अतिरिक्त पृथ्वी की सतह पर महासागर, विशाल रेगिस्तान, घने जंगल और पहाड़, मैदान आदि पाए जाते हैं।

आप जानते हैं कि जीवधारी आपस में खाद्य श्रृंखलाओं से जुड़े रहते हैं। खाद्य श्रृंखला की शुरूआत हमेशा किसी पौधे से होती है। क्या आप बता सकते हैं ऐसा क्यों होता है?

आइए, अब हम अलग–अलग प्रकार के पर्यावरणों की सैर करें और यह देखें कि पौधे और जंतु किस–किस प्रकार की परिस्थितियों में रहते हैं, उनके आपस में क्या संबंध होते हैं और जीवन के लिए आवश्यक चीजें उन्हें कैसे और कहाँ से मिलती हैं।

सबसे पहले हम हमारे परिचित उस पर्यावरण में चलते हैं जहाँ हम रहते हैं। आपने देखा होगा कि पुराने मकानों, किलों, आदि की दीवारों पर पीपल के पौधे उग जाते हैं। इन पौधों को श्वसन के लिए हवा खूब

मिलती है और हवा में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड इन्हें भोजन बनाने में सहायता करती है, किंतु इन्हें पानी और खनिज लवण कहाँ से मिलते होंगे ? क्या आप अनुमान लगा सकते हैं ?

क्या आप पीपल के पेड़ से शुरु होने वाली खाद्य श्रृंखला बना सकते हैं ?

आपने देखा होगा कि गेहूँ और चावल में प्रायः छोटे–छोटे कीड़े हो जाते हैं जिन्हें घुन कहते हैं। इन कीड़ों को हवा और भोजन तो मिल जाते हैं, किंतु पानी कहाँ से मिलता होगा ? छिपकली, घुन आदि जंतु पानी पीते हुए दिखाई नहीं देते क्योंकि इन्हें इनके भोजन से ही पर्याप्त पानी मिल जाता है और अलग से पानी पीने की आवश्यकता नहीं होती।

क्या आप ऐसी खाद्य श्रृंखला बना सकते हैं जिसमें घुन आता हो ?
[Can you make a food chain in which there is Weevil (ghun)?]

अपने आसपास जो पौधे और जंतु दिखाई पड़ें उनके बारे में यह पता लगाने का प्रयास कीजिए कि उन्हें भोजन, हवा और पानी कहाँ से मिलते होंगे ?

अब हम अपने देश के एक राज्य, राजस्थान के एक ऐतिहासिक नगर जैसलमेर चलेंगे। यह रेगिस्तान में बसा हुआ है और नगर से बाहर निकलने पर चारों ओर रेत ही रेत दिखाई पड़ती है। यहाँ बड़े पेड़ों के स्थान पर कांटेदार झाड़ियाँ अधिक दिखाई देती हैं। बबूल के पेड़ के समान दिखने वाला खेजड़ी नाम का एक पेड़ रेगिस्तान में बहुतायत से पाया जाता है। इसके अतिरिक्त नागफनी के पौधे और रेगिस्तानी घास भी पाई जाती हैं। ये पौधे खाद्य श्रृंखला की पहली कड़ी होते हैं।

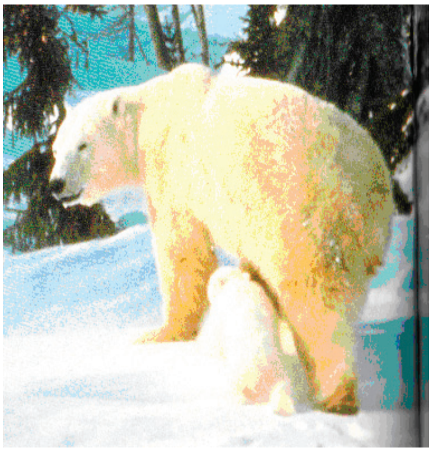
दिन के समय इतनी तेज धूप होती है कि दूर तक कोई जंतु दिखाई नहीं पड़ता, किंतु शाम होते ही कई छोटे–बड़े जंतु भोजन की तलाश में बाहर निकल पड़ते हैं। रेगिस्तानी छिपकलियाँ (चित्र 1.1) रेत पर चलने वाले कीड़ों को खाती हैं और रेत में बिल बना कर रहने वाले चूहे भी इस समय भोजन की तलाश में निकल पड़ते हैं। बाज़ और उल्लू इन छिपकलियों और चूहों का शिकार करते हैं। रेगिस्तान में रहने वाली लोमड़ियाँ भी चूहों और पक्षियों का शिकार करती हैं। इस प्रकार, रेगिस्तान जैसे सूखे पर्यावरण में भी कई प्रकार के जीवधारी रहते हैं और खाद्य श्रृंखलाओं से आपस में जुड़े होते हैं।

चित्र 1.1 रेगिस्तानी छिपकली
(Desert Lizard)

अब हम अपने घर से बहुत दूर, समुद्र की सैर पर चलेंगे। समुद्र में इतना पानी भरा होता है कि वह कभी सूखता नहीं है। पृथ्वी की सतह के तीन–चौथाई भाग में समुद्र फैला हुआ है और शेष भाग पर जमीन है। इससे आप अनुमान लगा सकते हैं कि समुद्र में कितना पानी है।

समुद्र के पानी में विभिन्न प्रकार की काई (शैवाल) और छोटे–बड़े पौधे तैरते रहते हैं। ये सूर्य के प्रकाश और पानी में घुली कार्बन डाइऑक्साइड से भोजन बनाते हैं, पानी और लवण इन्हें समुद्र से मिल जाते हैं। समुद्र के पानी में घुली हुई हवा में स्थित ऑक्सीजन से ये श्वसन करते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड की सहायता से भोजन बनाते हैं। ये पौधे समुद्र के पानी में बहुत बड़ी संख्या में होते हैं और एक लम्बी खाद्य श्रृंखला की पहली कड़ी होते हैं। समुद्र में रहने वाले बड़े से बड़े जंतुओं का जीवन इन पर निर्भर होता है। समुद्र के पानी में तैरने वाले छोटे जंतु इन पौधों को खाते हैं। छोटे जंतुओं को उनसे बड़े जंतु और छोटी मछलियाँ खाती हैं। इन दोनों को उनसे बड़ी मछलियाँ खाती हैं और इन बड़ी मछलियों को उनसे और बड़ी मछलियाँ। समुद्री पर्यावरण में कई छोटी–बड़ी मछलियाँ, स्तनधारी और पक्षी होते हैं। छोटे जीवधारियों को उनसे बड़े जीवधारियों द्वारा खाए जाने के कारण लंबी–लंबी खाद्य़ श्रृंखलाएँ बन जाती हैं। इतना ही नहीं,

समुद्र के किनारे रहने वाले कई जंतु भी समुद्र में पाई जाने वाली इस भोजन श्रृंखला पर निर्भर होते हैं। इसका एक उदाहरण हम आगे देखेंगे।



चित्र 1.2 ध्रुवीय भालू (Polar Bear)

समुद्र से निकल कर अब हम उत्तर ध्रुव के पास पहुँचते हैं। इसे आर्कटिक प्रदेश कहते हैं। यहाँ इतनी ठंड होती है कि यहाँ की जमीन लगभग पूरे वर्ष बर्फ की मोटी परत से ढकी रहती है। गर्मी के मौसम में कुछ समय के लिए बर्फ पिघलती है और छोटे पौधे और काई उग आते हैं। चूहे, हिरण और खरगोश इस प्रदेश के प्रमुख शाकाहारी जंतु हैं। यहाँ पाए जाने वाले अधिकांश जंतु सफेद रंग के होते हैं और सफेद बर्फ पर इन्हें देखना कठिन होता है। इस प्रदेश के प्रमुख मांसाहारी जंतु भालू, भेड़िये, लोमड़ी और उल्लू हैं। आर्कटिक प्रदेश के भालू(चित्र 1.2) सफेद और बहुत बड़े आकार के होते हैं। इन्हें ध्रुवीय भालू कहते हैं। सोच कर बताइए कि इन भालुओं को ध्रुवीय भालू क्यों कहते हैं ? ध्रुवीय भालू का मुख्य भोजन सील (चित्र 1.3) नामक स्तनधारी जंतु होते हैं। सील दिखने में कुछ–कुछ कुत्ते के समान होते हैं। ये समुद्र में तैरते हैं और मछलियों का शिकार करते हैं। जब ये आराम करने के लिए समुद्र किनारे की बर्फ पर आ जाते हैं तब ध्रुवीय भालू इन्हें पकड़ लेते हैं। यहाँ रोचक बात यह है कि समुद्र में शुरु होने वाली खाद्य श्रृंखला ध्रुवीय भालू के साथ जमीन पर समाप्त होती है।

चित्र 1.3
सील (Seal)

समुद्री पौधे और काई → छोटे जंतु → बड़े जंतु और छोटी मछलियाँ → बड़ी मछलियाँ → सील → ध्रुवीय भालू

Ocean plants and algae → small animals → big animals and small fish → big fish → seal → polar bear

चित्र 1.4 चमगादड़ (Bat)

ध्रुवीय प्रदेश से अब हम चलेंगे भारत के पूर्व में स्थित देश इंडोनेशिया की ओर। इस देश में भारत के समान लगातार भूमि नहीं है क्योंकि यह लगभग तेरह हजार छोटे–बड़े टापुओं यानि द्वीपों से बना है। इनमें एक बड़ा द्वीप है बोर्नियो। इस द्वीप पर बहुत विशाल और बहुत गहरी गुफाएँ हैं जिनमें करोड़ों चमगादड़ रहते हैं (चित्र 1.4)। ये गुफाएँ इतनी गहरी हैं कि इनमें सूर्य का प्रकाश पहुँचता ही नहीं और इनमें हमेशा घुप्प अंधेरा रहता है। चमगादड़ दिन में इन गुफाओं की दीवारों पर लटके रहते हैं और शाम होते ही भोजन की तलाश में गुफाओं से बाहर निकल पड़ते हैं। हवा में उड़ने वाले छोटे–छोटे कीड़े, फूलों का रस और फल इनका भोजन होते हैं।

क्या इन गुफाओं में पौधे होंगे ? कारण सहित उत्तर दीजिए।
(Would there be plants growing inside these caves? Give reasons)

चमगादड़ ऐसी गुफाओं में क्यों रहते होंगे जहाँ न सूर्य का प्रकाश पहुँचता है, न पौधे होते हैं ? वे ऐसा अपनी सुरक्षा के लिए करते हैं। दिन के समय वे अंधेरी गुफाओं में ऐसे जंतुओं से सुरक्षित रहते हैं जिनसे उन्हें खतरा होता है। फिर भी, जब ये शाम के समय गुफा से बाहर निकलते हैं तब बाज़ और उल्लू जैसे शिकारी पक्षी कुछ चमगादड़ों को पकड़ कर खा ही जाते हैं।

खाद्य श्रृंखला का अधिकांश भाग गुफा के बाहर होता है और श्रृंखला की केवल एक कड़ी, गुफा के अंदर होती है। भोजन के समान ही इन चमगादड़ों को पानी भी तभी मिल पाता है, जब ये रात में गुफा से बाहर निकलते हैं।

पौधे ⟶ कीड़े ⟶ चमगादड़ ⟶ बाज और उल्लू
Plants ⟶ insects ⟶ bats ⟶ hawks and owls

हमने देखा कि हमारी पृथ्वी बहुत विशाल है और उस पर भिन्न–भिन्न प्रकार की परिस्थितियों में जीवधारी रहते हैं। ऊपर दिए गए कुछ उदाहरणों से हमने देखा कि प्रत्येक प्रकार के पर्यावरण में जीवधारी रहते हैं, यदि वहाँ उन्हें जीवन के लिए आवश्यक तीनों चीजें मिलती हों। जहाँ जीवधारी रहते हैं और प्रजनन करते हैं उसे उनका आवास कहते हैं। भिन्न–भिन्न प्रकार के आवासों में रहने वाले जीवधारियों के शरीर की रचना इस प्रकार से ढल जाती है कि वे अपने आवास में बिना कठिनाई के जीवित रह सकते हैं। इसे अनुकूलन कहते हैं। उदाहरण के लिए रेगिस्तान में रहने वाले जीवधारी बहुत कम पानी से गुजारा कर सकते हैं और बहुत अधिक गर्मी सह सकते हैं। आर्कटिक प्रदेश में रहने वाले जंतुओं के शरीर पर घने बाल होते हैं और वे बहुत अधिक सर्दी को सह सकते हैं। जब किसी जंतु का शरीर किसी विशेष प्रकार के आवास के लिए अनुकूलित हो जाता है तब वह अन्य किसी प्रकार के आवास में जीवित नहीं रह सकता। हमारे आसपास रहने वाले जीवधारी रेगिस्तान में या आर्कटिक प्रदेश में जीवित नहीं रह सकते। इसी प्रकार, रेगिस्तान या आर्कटिक प्रदेश में रहने वाले जीवधारी हमारे आवास में नहीं रह सकते।

आपने देखा कि पृथ्वी पर भिन्न–भिन्न प्रकार के पर्यावरण में रहने वाले पौधों और जंतुओं के शरीर की रचना में काफी अंतर होता है। इस भिन्नता को जीवजगत में विविधता कहते हैं।

आप जानते हैं कि हमारे पर्यावरण में अनेक सजीव एवं निर्जीव घटक हैं। पर्यावरण के सजीव घटकों में विविधता होते हुए भी अच्छा तालमेल बना होता है। इसी तालमेल और संतुलन के कारण हम अपनी पृथ्वी पर आराम से जीवन यापन कर रहे हैं। यदि पर्यावरण के विभिन्न घटकों, जीवों के बीच संतुलन बिगड़ जाए तो पर्यावरण प्रदूषित होगा, जिससे हमारे जीवन–यापन में कठिनाई उत्पन्न होगी। शांतिपूर्वक जीवन–यापन के लिए आवश्यक है कि हम अपने समस्त कार्यों को सही तरीके से अपनी जिम्मेदारियों के साथ करें ताकि परिवार, समाज, पर्यावरण और पर्यावरण के अन्य जीवों को हानि पहुँचाए बिना शांतिपूर्वक जीवन जी सकें। पर्यावरण संरक्षण में हमारी स्वच्छता संबंधी अच्छी आदतों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है।

lkoZtfud LFkyk ij LoPNrk ic/ku grq vPNh vknr (Good habits of sanitation at public places)–

सार्वजनिक स्थलों जैसे–रेल्वे स्टेशन, बस स्टैण्ड, एयरपोर्ट, अस्पताल, मेले, उत्सव स्थल आदि में बहुत भीड़ होती है और यहाँ बहुत बड़ी मात्रा में अपशिष्ट पदार्थ उत्पन्न होते हैं। यदि इनका निपटान नहीं किया जाए तो महामारी फैल सकती है। अतः हमें सरकार के द्वारा निर्धारित स्वच्छता के मानकों का कठोरता से पालन करना चाहिए। कूड़ा–करकट निर्धारित स्थान पर ही फेंकना चाहिए। शौचालयों का उपयोग कर उचित मात्रा में पानी डालना चाहिये। नलों के आस–पास स्वच्छता रखनी चाहिए।

अपने पर्यावरण को स्वच्छ और स्वस्थ रखने के लिए हम सभी को अपना उत्तरदायित्व समझना चाहिए तथा अपने जीने के तौर–तरीकों में स्वच्छता संबंधी आदतों को अपनाना चाहिए।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

ULHV9H

1. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए –

(क) किसी देश की तुलना में पृथ्वी के पर्यावरण में अधिक –––––––पाई जाती है।

(ख) सामान्य परिस्थिति की तुलना में रेगिस्तान और बर्फीले प्रदेशों में ––––––जीवधारी पाए जाते हैं।

(ग) समुद्र में लम्बी–लम्बी ––––––– पाई जाती हैं।

(घ) कुछ जंतुओं को पानी नहीं पीना पड़ता क्योंकि उन्हें ––––––– से पर्याप्त पानी मिल जाता है।

हमने सीखा (We have learnt) –

- जीवधारियों के जीवित रहने के लिए भोजन, जल तथा वायु की आवश्यकता होती है।
- जीवधारी भिन्न–भिन्न प्रकार के पर्यावरण में रहते हैं। जहाँ जीवन के लिए आवश्यक चीजें सरलता से प्राप्त होती हैं, वहाँ जीवधारी अधिक संख्या में पाए जाते हैं।
- रेगिस्तान तथा ध्रुवीय क्षेत्र क्रमशः अधिक गर्म तथा ठंडे होते हैं। अतः इन स्थानों पर जीवधारी बहुत कम संख्या में रहते हैं।
- जीवधारी आपस में खाद्य श्रृंखलाओं के द्वारा जुड़े रहते हैं।
- खाद्य श्रृंखला की शुरुआत हमेशा पौधे से होती है।
- रेगिस्तान की खाद्य श्रृंखला –

  पौधे → रेगिस्तानी कीड़े → छिपकलियाँ और चूहे → बाज और उल्लू
- ध्रुवीय प्रदेश की खाद्य श्रृंखला–

  काई तथा छोटे पौधे → छोटे जंतु → बड़े जंतु और छोटी मछलियाँ → बड़ी मछलियाँ → सील → ध्रुवीय भालू
- अन्य खाद्य श्रृंखला–

  पौधे → कीड़े → चमगादड़ → बाज़ और उल्लू
- पृथ्वी पर भिन्न–भिन्न परिस्थितियों में जीवधारी रहते हैं।
- जहाँ जीवधारी रहते हैं और प्रजनन करते हैं उसे उनका आवास कहते हैं।
- भिन्न–भिन्न प्रकार के आवासों में रहने वाले जीवधारियों का शरीर इस प्रकार ढल जाता है कि वे अपने आवास में बिना कठिनाई के जीवित रह सकते हैं। इसे अनुकूलन कहते हैं।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) –

1. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए –

(क) जीवन की मूल आवश्यकताएँ.............................. , ...और ....हैं।

(ख) रेगिस्तान में दिन बहुत अधिक..........................तथा रात बहुत अधिक........................होती है।

(ग) जीवधारी आपस में................से जुड़े रहते हैं।

(घ) जहाँ जीवधारी रहते हैं और प्रजनन करते हैं उसे उनका......................कहते हैं।

(ङ) ....के कारण जीवधारी अपने आवास में बिना कठिनाई के रहते हैं।

2. सही अथवा गलत कथनों को पहचान कर गलत कथन को सही कर लिखिए–

क. रेगिस्तान में चारों ओर पानी ही पानी होता है।

ख. समुद्री पौधे हवा में स्थित ऑक्सीजन लेकर श्वसन करते हैं।

ग. आर्कटिक प्रदेश के मुख्य मांसाहारी जंतु चूहे, हिरण और खरगोश हैं।

घ. आर्कटिक प्रदेश में रहने वाले जंतुओं के शरीर पर बाल पाए जाते हैं।

ङ. रेगिस्तान या आर्कटिक प्रदेश में रहने वाले जीवधारी हमारे आवास में रह सकते हैं।

3. इनके उत्तर दीजिए (Answer these)–

क. छिपकली, घुन आदि जंतु पानी पीते हुए दिखायी क्यों नहीं देते ?

ख. दीवारों पर उगे पीपल के पौधे को खनिज लवण तथा पानी कहाँ से प्राप्त होता है ?

ग. आर्कटिक प्रदेश के अधिकांश जंतु सफेद रंग के क्यों होते हैं ?

घ. ऐसी खाद्य श्रृंखला का निर्माण कीजिए जो समुद्र से आरंभ होकर जमीन पर समाप्त होती हो।

ङ. रेगिस्तान तथा समुद्र की एक–एक खाद्य श्रृंखला बनाइए।

च. जीवधारी जिस प्रकार के पर्यावरण में रहते हैं उसमें रहने के लिए आवश्यक परिवर्तन उनके शरीर में हो जाते हैं। अपने शब्दों में लिखिए कि यदि पूरी पृथ्वी पर एक समान पर्यावरण होता तो जीवधारियों पर इसका क्या प्रभाव पड़ता।

छ. अपने शब्दों में लिखिए कि गुफाओं में रहने वाले चमगादड़ गुफाओं के बाहर पाए जाने वाले पौधों पर किस प्रकार निर्भर होते हैं।

ज. यदि समुद्र के पानी से सारी काई गायब हो जाए तो उसका ध्रुवीय भालू पर क्या प्रभाव पड़ेगा।

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. छत्तीसगढ़ में प्रमुखता से पायी जाने वाली वनस्पतियों की जानकारी विभिन्न पत्र–पत्रिकाओं, साथियों और शिक्षकों की सहायता से एकत्र करें। महत्वपूर्ण वनस्पतियों के चित्र अपनी संकलन पुस्तिका में लगाएं। इसकी चर्चा एवं प्रदर्शन अपनी कक्षा में अवश्य करें।

2. छत्तीसगढ़ का राज पशु वन भैसा (बूबालस–बूबालस) उदन्ती अभयारण्य में पाया जाता है, राज्य पक्षी पहाड़ी मैना (ग्रेकुला इंडिका) बस्तर संभाग में देखी जाती है। इसी प्रकार विभिन्न पत्र पत्रिकाओं, साथियों, शिक्षकों की सहायता से पता लगाएं कि निम्नलिखित जन्तु छत्तीसगढ़ में कहाँ–कहाँ पाये जाते हैं –बाघ, तेन्दुआ, सांभर, चीतल इन जन्तुओं के चित्रों का संकलन कर संकलन पुस्तिका में लगाएं तथा पुस्तिका का प्रदर्शन विशेष अवसरों पर अपने विद्यालय और समुदाय में करें। चित्रों से ऐसी खाद्य श्रृंखलाएं भी बनाएं जिसमें बाघ, तेन्दुआ, सांभर और चीतल आते हों।

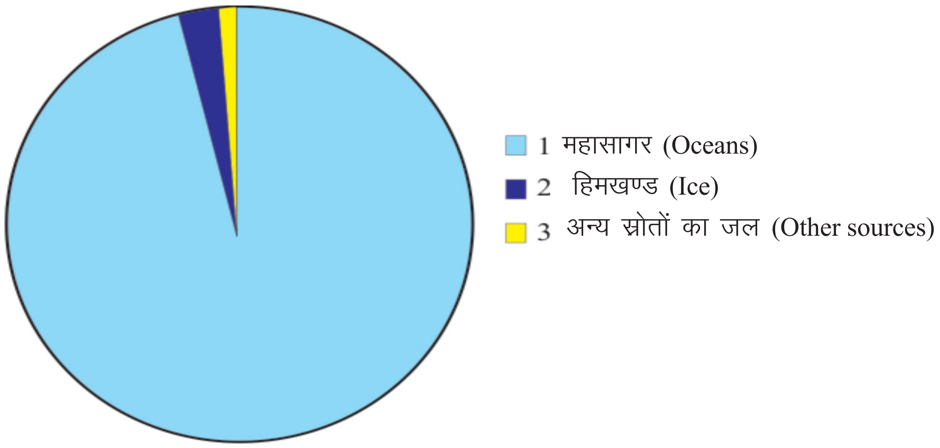
3. मानव की कुछ गतिविधियों जैसे– पेड़ों को काटना, वनों की कटाई, शिकार करना, मनोरंजन के लिए पक्षियों को पिंजरे में पालना। इनसे हमारे राजकीय पक्षी पहाड़ी मैना एवं अन्य पक्षियों का अस्तित्व खतरे में पड़ गया है। क्या ऐसा कुछ आपके परिवेश में तो नहीं हो रहा, इसकी जांच करें, रिपोर्ट बनाएं। स्कूल और समुदाय में इसकी चर्चा अवश्य करें।

2 जल (WATER)

आप जानते हैं कि पृथ्वी की सतह का लगभग तीन–चौथाई भाग जल से ढका है फिर भी गर्मियों के मौसम में आपने समाचार पत्रों में जल संकट के विषय में पढ़ा होगा। आपने कभी सोचा कि पृथ्वी पर जल की इतनी उपलब्धता के बाद भी जल संकट का कारण क्या है ? आइए, इसे समझने का प्रयास करें।

2.1 जल एक प्राकृतिक संसाधन (Water - A natural resource) –

पृथ्वी पर उपलब्ध कुल जल का लगभग 97% महासागरों में, 2% हिमखण्डों के रूप में ध्रुवीय चोटियों पर शेष 1% नदियों, झीलों, तालाबों में तथा पृथ्वी की सतह के नीचे पाया जाता है। इस भूमिगत जल का उपयोग हम कुएँ खोदकर करते हैं। वायुमण्डल में जल, जलवाष्प, कोहरा तथा बादलों के रूप में पाया जाता है (चित्र–2.1)।



चित्र–2.1 पृथ्वी पर जल की उपलब्धता (Availability of water on earth)

महासागरों के जल में नमक जैसे कई और पदार्थ (लवण) अधिक मात्रा में घुले रहते हैं। इनकी उपस्थिति के कारण जल खारा हो जाता है। इसलिए यह पीने, नहाने, कपड़े धोने एवं सिंचाई के लिए अनुपयोगी होता है। हिमखण्डों के रूप में उपस्थित जल शुद्ध होता है। किन्तु इसका आसानी से उपयोग नहीं किया जा सकता। पृथ्वी पर उपलब्ध जल में से मनुष्यों के लिए उपयोग में आने वाले जल की मात्रा बहुत कम है। यह लगभग 10 लीटर जल में 1 मिली (कुल जल का 0.01%) के बराबर है। अब आप अनुमान लगा सकते हैं कि हमारे उपयोग के लिए कितना कम जल उपलब्ध है तथा यह इतना महत्वपूर्ण क्यों है ? इसलिए, हमें इसका उपयोग सोच समझकर करना चाहिए, इसे बेकार न बहाएँ ।

2.2 जीवन निर्वाह के लिए जल का महत्व (Importance of water for living) –

जल सभी सजीवों का एक अनिवार्य घटक है। मनुष्य के शरीर में भार की दृष्टि से लगभग 70% जल होता है। सारणी–2.1 में विभिन्न जंतुओं, वनस्पतियों तथा उनके उत्पादों में उपस्थित जल की लगभग प्रतिशत मात्रा को दर्शाया गया है।

सारणी (Table) –2.1

वस्तुएँ (Items)	भार के अनुसार जल की लगभग प्रतिशत मात्रा (Approximate percentage of water by weight)
हाथी	80%
पेड़	60%
ब्रेड	30%
दूध	95%
टमाटर	90%
संतरा	85%
आलू	80%

स्वस्थ मनुष्य को पीने के लिए प्रतिदिन लगभग 2 से 3 लीटर जल की आवश्यकता होती है। यह शरीर की विभिन्न क्रियाओं के संचालन के लिए (माध्यम के रूप में) आवश्यक है। जल आमाशय में भोजन को पचाने में तथा पचे हुए भोजन के अवशोषण एवं शरीर में उसके संवहन के लिए आवश्यक है। हम प्रतिदिन जल का निष्कासन मूत्र एवं पसीने के रूप में अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के लिए करते हैं। पसीने के रूप में जल का निकलना हमारे शरीर के ताप को नियंत्रित करता है। अतः हमें पर्याप्त मात्रा में जल का सेवन करना चाहिए जिससे शरीर की समस्त क्रियाएँ उचित रूप से संचालित हो सकें। पौधों के लिए भी जल उतना ही आवश्यक है, जितना कि जंतुओं के लिए। आइए, क्रियाकलाप द्वारा समझें –

क्रियाकलाप (Activity) – 1

आवश्यक सामग्री (Materials required) :– मूंग के बीज, कटोरी, पानी, कपड़ा, मिट्टी।

एक कटोरी में मूंग के बीज लेकर उसे कुछ घंटे जल में भीगने दें। अब भीगे हुए बीजों को जल से निकालकर एक कपड़े में बाँध दें। इसी प्रकार एक अन्य कपड़े में सूखे मूंग के बीज लेकर पोटली बना लें। भीगे बीजों वाली पोटली को लगातार गीला बनाए रखें। 3–4 दिनों बाद दोनों पोटली के बीजों की तुलना करें। क्या आपने कुछ अंतर पाया ? इस अंतर का क्या कारण है लिखें।

अब अंकुरित बीजों के दो भाग कर उन्हें अलग–अलग स्थान ''क'' और ''ख'' पर सूखी मिट्टी में बो दें। ''क'' स्थान के बीजों को प्रतिदिन पानी से सींचिए, जबकि ''ख'' स्थान पर पानी न डालें। 2–3 दिन पश्चात् आप देखेंगे कि ''क'' स्थान के बीजों में वृद्धि होती है। जबकि ''ख'' के बीज यद्यपि अंकुरित थे परंतु उनमें वृद्धि नहीं हुई। इसका कारण सोचिए।

क्या आपने यह निष्कर्ष निकाला कि पौधों में अंकुरण और वृद्धि के लिए जल आवश्यक है ? आप यह भी जानते हैं कि पौधों की जड़ें जल में विलेय खनिज लवणों को अवशोषित कर पौधे के विभिन्न भागों तक पहुँचाती हैं। हरे पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल से क्रिया कर भोजन बनाते हैं। इस प्रकार हमने देखा जल पौधों के लिए कितना महत्वपूर्ण है।

नदी, तालाब और समुद्र में रहने वाले पौधों तथा जंतुओं के लिए जल आवास भी है। प्रायः जीव जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग श्वसन क्रिया में तथा जलीय पौधे कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग प्रकाश संश्लेषण में करते हैं। आइए, नीचे दी गई सारणी–2.2 में कुछ पौधों और जंतुओं के नाम लिखें, जल जिनका आवास है।

सारणी (Table) – 2.2

क्र. (S. No.)	जलीय जीव (Aquatic organisms)	उदाहरण (Examples)
1.	जलीय पौधे	कमल, ...
2.	जलीय जंतु	मछली, ...
3.	जलीय सूक्ष्मजीव	अमीबा, पैरामीशियम, यूग्लीना........................

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

(1) महासागरों के जल का उपयोग मनुष्य अपने दैनिक जीवन में क्यों नहीं कर सकते ?

(2) मनुष्य के शरीर के लिए जल क्यों आवश्यक है ?

(3) गमलों में लगे पौधों को यदि जल से न सींचा जाए तो क्या होगा ? कारण सहित समझाइए ?

(4) जलीय जीवों के लिए जल किस प्रकार महत्वपूर्ण है ?

2.3 पेय जल (Drinking water) –

पीने योग्य जल को पेय जल कहते हैं। क्या सभी स्रोतों से प्राप्त जल पीने योग्य होता है? विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल में घुलित लवण, निलंबित कण तथा सूक्ष्म जीवाणु हो सकते हैं। कुछ घुले हुए लवण हमारे शरीर के लिए आवश्यक हैं। किन्तु इनकी मात्रा यदि आवश्यकता से अधिक हो तो उन्हें जल से हटाया जाना चाहिए।

शहरों में पीने के पानी का वितरण करने के पूर्व जल शोधन संयंत्र द्वारा जल में उपस्थित निलंबित अशुद्धियों तथा जीवाणुओं को दूर किया जाता है। जल में उपस्थित नुकसानदेह जीवाणुओं को दूर करने के लिए उसमें विरंजक चूर्ण (ब्लीचिंग पाउडर) मिलाया जाता है। इसी प्रकार घरों में कुएँ के पानी को पीने योग्य बनाने के लिए विरंजक चूर्ण अथवा पोटैशियम परमैंगनेट (लाल दवाई) की थोड़ी सी मात्रा अथवा क्लोरीन की गोली का उपयोग कीटाणुनाशक के रूप में किया जाता है। जल को उबालकर भी कीटाणुरहित किया जाता है।

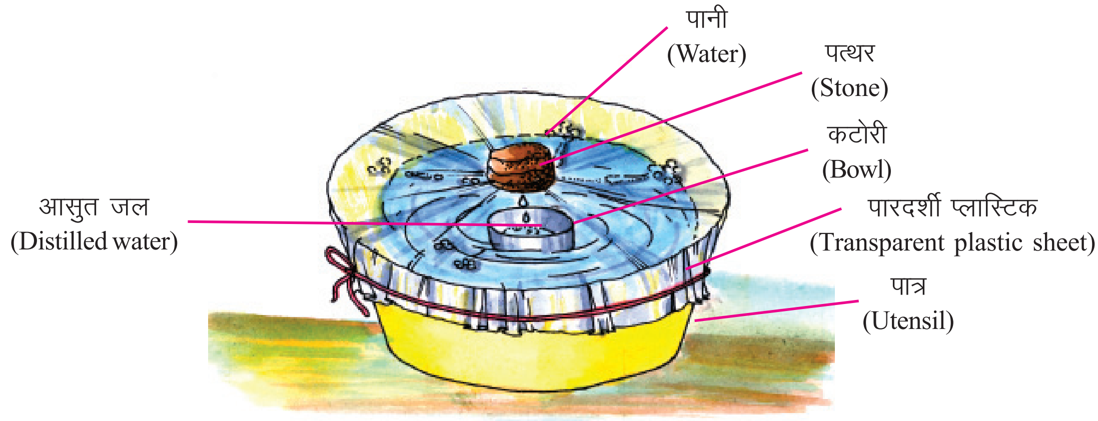
घरों में, जल में निलंबित अशुद्धियों को दूर करने के लिए सिरेमिक केण्डल युक्त फिल्टर का उपयोग किया जाता है। आजकल पराबैंगनी विकिरण द्वारा जल को कीटाणुरहित किया जाता है।

देश में बहुत–सी बीमारियों का प्रमुख कारण सभी के लिए सुरक्षित पेय जल का उपलब्ध न होना है। छत्तीसगढ़ में इस समस्या को दूर करने के लिए सरकारी तथा गैरसरकारी संस्थाएँ लगातार प्रयासरत हैं। ताकि सभी को सुरक्षित पेय जल समुचित मात्रा में उपलब्ध हो सके।

आसुत जल (Distilled water)

यह जल का शुद्धतम रूप है। प्रयोगशालाओं में प्रयोगों के लिए इसकी आवश्यकता होती है। आसुत जल प्राप्त करने के लिए जल को गर्म कर वाष्प में तथा वाष्प को संघनित कर जल में बदला जाता है।

इसे आप घर में भी प्राप्त कर सकते हैं। एक बड़ा पात्र लेकर उसके ठीक बीच में एक भारी कटोरी रख दें। अब पात्र में इतना पानी भरे कि कटोरी न तैरे। अब इस पात्र के ऊपर पारदर्शी प्लास्टिक की शीट बाँध दें। कटोरी के ठीक ऊपर लगे प्लास्टिक पर एक छोटा पत्थर रख कर उपकरण को धूप में रख दें। कुछ देर बाद प्लास्टिक शीट के नीचे कटोरी में जल की बूंदें एकत्रित हो जाती हैं। यही आसुत जल है (चित्र–2.2)।



चित्र–2.2 आसुत जल एकत्र करना (Collecting distilled water)

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

(1) विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जल पीने योग्य क्यों नहीं होता ?

(2) जल को पीने योग्य बनाने के लिए किन–किन विधियों का प्रयोग किया जाता है ?

(3) आसुत जल से आप क्या समझते हैं ?

ULTD14

2.4 जल के भौतिक गुण (Physical properties of water) –

क्रियाकलाप (Activity) – 2

आवश्यक सामग्री (Materials required) :– परखनली, जल।

एक परखनली को जल से तीन–चौथाई भर लें। परखनली को ध्यान से देखें तथा नीचे दी सारणी को कॉपी में बनाकर जल के गुणों को लिखें –

सारणी (Table) –2.3

क्र. (S. No.)	गुण (Property)	अवलोकन (Observation)
1.	रंग	....
2.	गंध	....
3.	स्वाद	....
4.	पारदर्शिता	....
5.	अवस्था (सामान्य ताप पर)	....

- जल की पारदर्शिता के कारण ही प्रकाश, जलीय पौधों तक पहुँचता है तथा उनमें भोजन निर्माण की प्रक्रिया होती है।

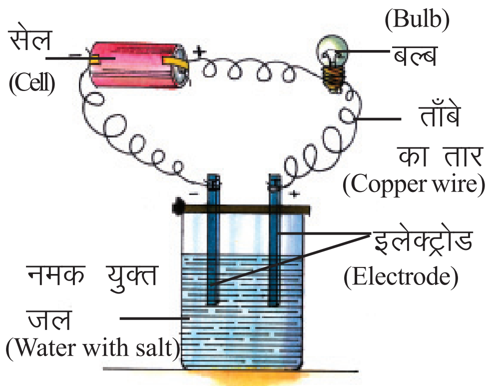
- जल का हिमांक 0°C है अर्थात् इस ताप पर जल, बर्फ में परिवर्तित हो जाता है। बर्फ 0°C ताप पर ही जल में बदल जाता है। इसे बर्फ का गलनांक कहते हैं।
- जल का क्वथनांक 100°C है, इस ताप पर जल उबलने लगता है तथा भाप में बदल जाता है। इसी ताप पर भाप को ठंडा करने पर वह जल में बदल जाती है।

ग्रीष्म ऋतु में गर्म क्षेत्रों में सामान्यतः कूलरों का उपयोग किया जाता है। कूलर में जल को पंप द्वारा उसके तीन ओर लगी चटाइयों पर गिराया जाता है, हवा गीली चटाइयों में से अंदर आती है और जल का वाष्पीकरण कर ठंडी हो जाती है। कूलर में लगा पंखा जब चलता है तब वह इसी ठंडी हवा को कमरे में फेंकता है तथा कमरा ठंडा हो जाता है।

क्रियाकलाप (Activity) – 3

आवश्यक सामग्री :– बीकर, आसुत जल, मोटा गत्ता, कार्बन की छड़ें, बल्ब, तार, सेल, नमक।

एक बीकर में आसुत जल लें। अब मोटे गत्ते में दो कार्बन की छड़ें लगा दें तथा उसे चित्र–2.3 के अनुसार बीकर के ऊपर रख दें। इन छड़ों को ताँबे के तार की सहायता से सेल और बल्ब से जोड़ें। क्या बल्ब जलता है ? अब जल में एक चम्मच नमक घोलें फिर प्रयोग को दोहराएँ। क्या बल्ब अब जलता है ? आसुत जल विद्युत का कुचालक होता है, किन्तु लवण घुल जाने के कारण विलयन विद्युत का चालक हो जाता है तथा बल्ब जलने लगता है।



चित्र–2.3 विद्युत चालकता
(Conduction of electricity)

बरसात के दिनों में कभी–कभी खुले बिजली के तार का गीली दीवार से सम्पर्क हो जाता है तो दीवार छूने से झटका लगता है। इसका कारण भी जल में घुले लवणों के कारण जल से विद्युत का प्रवाहित होना है।

2.5 जल एक अनोखा विलायक (Water a unique solvent)–

जल में बहुत से पदार्थ घुलनशील हैं। इसे सार्वत्रिक विलायक कहा जाता है। किसी विलायक में घुलने वाले पदार्थों को विलेय कहते हैं। जब कोई विलेय, विलायक में घुलता है तो बना मिश्रण विलयन कहलाता है।

क्रियाकलाप (Activity) – 4

आवश्यक सामग्री :– काँच की स्लाइड, नल का जल, गर्म करने का साधन।

काँच की स्लाइड पर नल के जल की कुछ बूँदें रखकर तब तक गर्म करें जब तक वह पूरा वाष्प बनकर न उड़ जाए। जल का वाष्पीकरण स्लाइड को सूर्य के प्रकाश में रखकर भी किया जा सकता है। क्या स्लाइड पर कोई पदार्थ प्राप्त हुआ ? यह पदार्थ जल में घुले लवण हैं।

क्रियाकलाप (Activity)– 5

आवश्यक सामग्री :– बीकर, नमक, शक्कर, जल, त्रिपाद स्टैंड, तार की जाली, चम्मच, गर्म करने का साधन।

एक बीकर को जल से आधा भरकर एक चम्मच नमक डालें तथा काँच की छड़ से हिलाएँ। क्या पूरा नमक जल में घुल गया ? नमक के घुल जाने पर क्रमशः आधा–आधा चम्मच नमक तब तक डाल कर हिलाएँ जब तक और अधिक नमक घुलना बंद न हो जाए। इस प्रकार प्राप्त विलयन को उस ताप पर उस पदार्थ का

संतृप्त विलयन कहते हैं। अब बीकर को त्रिपाद स्टैण्ड पर रखकर गर्म करें। पुनः नमक को घोलें। आप देखेंगे कि ताप बढ़ने के साथ–साथ नमक और अधिक घुलता है। इस प्रकार हम देखते हैं कि तापक्रम में परिवर्तन के साथ विलेयता बदलती है।

यही प्रयोग शक्कर तथा अन्य पदार्थों के साथ दोहराएँ। आप देखेंगे कि संतृप्त विलयन बनाने के लिए प्रयुक्त पदार्थों की मात्रा भिन्न–भिन्न होती है अर्थात् भिन्न–भिन्न पदार्थों की जल में विलेयता अलग–अलग होती है।

किसी निश्चित ताप पर किसी पदार्थ की 100 मिलीलीटर जल में विलेय अधिकतम मात्रा, उस पदार्थ की उस ताप पर विलेयता (घुलनशीलता) कहलाती है।

जल में ठोस ही नहीं बल्कि गैसें जैसे– ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड इत्यादि भी विलेय हैं। कार्बन डाइऑक्साइड गैस जल में ऑक्सीजन की अपेक्षा अधिक विलेय है। शीतल पेय बनाते समय अधिक दाब पर कार्बन डाइऑक्साइड गैस जल में विलेय की जाती है।

गैसों की जल में विलेयता ताप वृद्धि के साथ कम होती जाती है। यही कारण है कि, गर्मी के मौसम में कम गहरे तालाबों तथा सरोवरों का जल जब अधिक गर्म हो जाता है तब उसमें विलेय ऑक्सीजन की मात्रा कम हो जाती है।

2.6 समुद्री जल का खारापन (Salinity of sea water) –

वर्षा का जल आसुत जल होता है। जिसमें खनिज लवण नहीं पाए जाते। किन्तु वायुमण्डलीय प्रदूषण के कारण उसमें विभिन्न गैसें घुल जाती हैं। जब यह जल, मृदा तथा चट्टानों में से होकर बहता है तो उसमें कई प्रकार के खनिज लवण घुल जाते हैं। नदियों से बहकर यह जल समुद्र तक पहुँच जाता है। इस प्रकार समुद्र के जल में लवणों की मात्रा बढ़ जाती है तथा समुद्र का पानी खारा हो जाता है। समुद्री जल के एक लीटर में लगभग 35 ग्राम लवण होते हैं जिसमें अधिक मात्रा में नमक (सोडियम क्लोराइड) के अतिरिक्त कम मात्रा में अन्य प्रमुख लवण सोडियम ब्रोमाइड, मैग्नीशियम क्लोराइड तथा पोटैशियम आयोडाइड होते हैं।

आयोडीन की अल्प मात्रा हमारे शरीर के लिए आवश्यक है। समुद्री जल से प्राप्त नमक में थोड़ी मात्रा में पोटैशियम आयोडाइड पाया जाता है। किन्तु यह शुद्धीकरण की प्रक्रिया में अलग कर दिया जाता है। शुद्ध नमक में इसकी निर्धारित मात्रा पुनः मिलाकर नमक को आयोडीनयुक्त बनाया जाता है। जो हमें आयोडीन की कमी से होने वाले घेंघा रोग से सुरक्षा प्रदान करता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1 जल को सार्वत्रिक विलायक क्यों कहा जाता है ?

2 उन लवणों के नाम लिखिए जो समुद्री जल में पाए जाते हैं ?

3 संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए –

(क) संतृप्त विलयन (ख) विलेयता

4 जल के किस गुण के कारण सूर्य का प्रकाश जलीय पौधों तक पहुँचता है ?

2.7 जल का असंगत व्यवहार (Anamalous behaviour of water) –

सामान्यतः पदार्थ का ठोस रूप उसके द्रव रूप की तुलना में भारी होता है। परंतु जल का व्यवहार इसके

विपरीत होता है। आपने देखा होगा कि गर्मी के दिनों में शरबत को ठंडा करने के लिए डाले गए बर्फ के टुकड़े जल के ऊपर तैरते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि बर्फ का घनत्व जल के घनत्व से कम होता है।

किसी पदार्थ का घनत्व उसके इकाई आयतन का द्रव्यमान है। घनत्व *(Density)* $= \dfrac{\text{द्रव्यमान (Mass)}}{\text{आयतन (Volume)}}$

जल का घनत्व 4°C पर अधिकतम होता है। यह 1 किलोग्राम प्रति लीटर है। जबकि बर्फ का घनत्व 0.9 किलोग्राम प्रति लीटर है। इसलिए बर्फ को जल में डुबाने पर उसका लगभग 1/9वाँ भाग जल की सतह के ऊपर रहता है और 8/9 वाँ भाग जल के नीचे। इसी कारण ठंडे देशों में समुद्र में तैरती बर्फ की चट्टानों के जल के अंदर डूबे हुए भाग का सही अनुमान नहीं लगाया जा सकता। इसलिए जलपोतों (पानी के जहाज) को बर्फ की चट्टानों के पास से गुजरते समय सावधानी रखनी पड़ती है।

टाइटैनिक नामक जलपोत ऐसी ही एक तैरती हुई बर्फ की चट्टान से टकराकर डूब गया था जिससे सैकड़ों यात्रियों की मृत्यु हो गई थी।

बर्फ का घनत्व जल की तुलना में कम होना जलीय जीवन के लिए वरदान है। अत्यधिक ठंडे मौसम में जब वायुमण्डल का ताप 0°C से भी कम हो जाता है, समुद्र एवं झीलों के ऊपर वाला जल बर्फ के रूप में जमने लगता है तथा घनत्व कम होने के कारण बर्फ जल के ऊपर तैरती है। बर्फ के कुचालक होने के कारण बर्फ के नीचे वाले जल की ऊष्मा बाहर नहीं निकल पाती और जल का ताप अधिक बना रहता है। इस कारण जल में रहने वाले जीव–जंतु एवं पौधे जीवित रहते हैं।

हमने देखा है कि जमने पर जल का घनत्व कम हो जाता है तथा आयतन बढ़ जाता है। यदि रेफ्रिजरेटर के फ्रीजर में बोतल को जल से ऊपर तक भरकर रखा जाए तो बर्फ के बढ़े हुए आयतन के कारण बोतल टूट जाती है।

2.8 कठोर एवं मृदु जल (Hard and soft water) –

UH1HCX

नहाने तथा कपड़ा धोने के लिए सामान्यतः साबुन का उपयोग किया जाता है। जब जल साबुन के साथ बहुत सा झाग देता है तो उसे हम मृदु जल कहते हैं। कुछ स्रोतों से प्राप्त जल साबुन के साथ अच्छी तरह झाग नहीं देता उसे कठोर जल कहते हैं। कठोर जल में कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के लवण घुले रहते हैं जो साबुन के साथ क्रिया कर अविलेय पदार्थ बनाते हैं इस कारण पर्याप्त झाग नहीं दे पाते।

जल की कठोरता दो प्रकार की होती है –

1 अस्थायी कठोरता (Temporary hardness)

2 स्थायी कठोरता (Permanent hardness)

अस्थायी कठोरता जल में मैग्नीशियम व कैल्शियम के बाइकार्बोनेटों के घुलने के कारण होती है। इसे जल को उबालकर दूर किया जा सकता है।

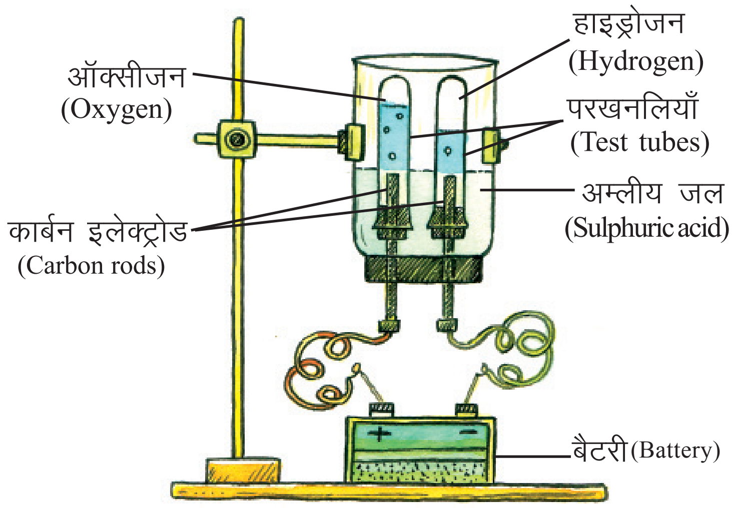
स्थायी कठोरता जल में कैल्शियम व मैग्नीशियम के क्लोराइड तथा सल्फेट लवण घुले होने के कारण होती है। जल की स्थायी कठोरता को उबालकर दूर नहीं किया जा सकता।

2.9 जल का विद्युत अपघटन – (शिक्षक द्वारा प्रदर्शन) [Electrolysis of water- (demonstration by the teacher)]

जल किन अवयवों से मिलकर बना है इसे जानने के लिए उसका विद्युत अपघटन किया जाता है।

आवश्यक सामग्री :– चौड़े मुँह वाली प्लास्टिक की बोतल, चाकू, दो छिद्र वाला रबर कार्क, स्टैण्ड, सल्फ्यूरिक अम्ल, पानी, कार्बन की दो छड़ें, दो परखनलियाँ, बैटरी (6 वोल्ट), माचिस।

इस प्रयोग को करने के लिए चौड़े मुँह वाली प्लास्टिक की बोतल लेकर उसकी तली काट दें। बोतल के मुँह पर दो छिद्र वाला रबर कार्क लगाकर इन छिद्रों में कार्बन की दो छड़ें लगा दें। बोतल को चित्र–2.4 के



चित्र–2.4 जल का विद्युत अपघटन (Electrolysis of Water)

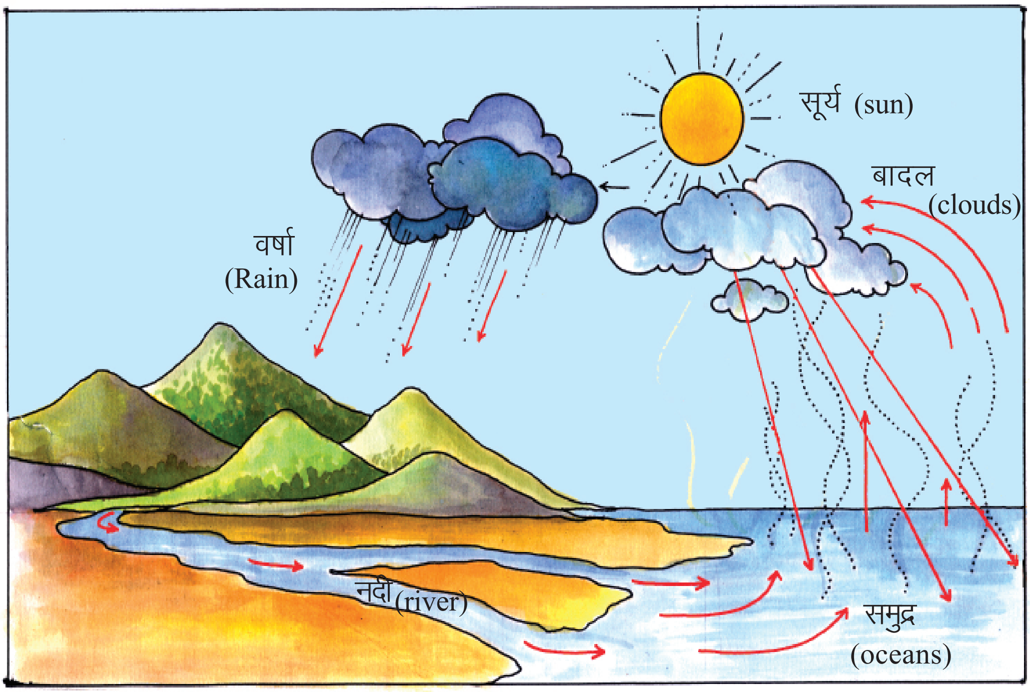
अनुसार व्यवस्थित करें। उल्टी रखी इस बोतल में दो–तिहाई जल भर कर कुछ बूँदें सल्फ्यूरिक अम्ल की डालें। अब जल से भरी काँच की दो परखनलियों को कार्बन इलेक्ट्रोडों पर इस प्रकार उल्टा रखें कि उसमें जल पूरा भरा रहे। दोनों इलेक्ट्रोडों को विद्युत धारा के स्त्रोत (बैटरी) से जोड़ दें। कुछ देर बाद गैस के बुलबुले इलेक्ट्रोडों से उठकर परखनलियों में एकत्रित होने लगते हैं। क्या दोनों परखनलियों में गैसों का समान आयतन एकत्रित हुआ ? एक परखनली में दूसरी परखनली की अपेक्षा दुगनी गैस एकत्रित होती है। जब परखनली में गैस पूरी भर जाए तब उसके मुँह पर अंगूठा लगाकर परखनली को इलेक्ट्रोड से हटा लें। परखनली के मुँह को कार्क द्वारा बंद कर दें। एकत्रित गैस का परीक्षण करने के लिए परखनली का कार्क खोलकर जलती माचिस की तीली ले जाएं। तीली नीली लौ के साथ जलती है तथा पॉप की आवाज उत्पन्न होती है। यह हाइड्रोजन गैस की उपस्थिति को दर्शाता है। जब दूसरी परखनली गैस से भर जाएं तो पूर्वानुसार उसे भी हटा लें। इस परखनली के मुँह के समीप भी जलती हुई माचिस की तीली ले जाएं। अब क्या हुआ ? वह तेजी से जलने लगती है। ऐसा ऑक्सीजन गैस के कारण होता है।

इस क्रियाकलाप से यह पता चलता है कि जल हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के संयोग से बनता है तथा इसमें आयतन के अनुसार हाइड्रोजन, ऑक्सीजन से दुगनी होती है।

2.10 जल चक्र (Water cycle) -

समुद्रों, झीलों एवं तालाबों तथा जल के अन्य स्रोतों का जल लगातार वाष्पित होता रहता है। पौधे एवं जंतु भी विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं के द्वारा जलवाष्प उत्पन्न करते हैं। यह जलवाष्प वायुमंडल में एकत्रित होती रहती है।

जलवाष्प हल्की होने के कारण ऊपर की ओर जाती है। वायुमंडल के ऊपरी सतह का ताप कम होने के कारण यह जलवाष्प छोटी–छोटी बूँदों के रूप में संघनित हो जाती है एवं बादल बनाती है। बादलों में जल की बूँदें पास–पास आती हैं तो पानी की बड़ी बूँदें बन जाती हैं तथा वर्षा के रूप में गिरने लगती हैं। इस प्रकार जल पुनः जल स्रोतों में पहुंच जाता है (चित्र–2.5) तथा जल चक्र पूर्ण होता है।



चित्र. 2.5 जल चक्र (Water Cycle)

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) -

1 ठंडे प्रदेशों में नदी, तालाब में रहने वाले जीव–जंतु जल के जमने के बाद भी कैसे जीवित रहते हैं?

2 बर्फ, जल के ऊपर तैरती है कारण स्पष्ट कीजिए।

3 कठोर और मृदु जल की पहचान कैसे करेंगे ?

4 प्रयोग द्वारा सिद्ध कीजिए कि जल दो गैसों से मिलकर बना है ?

2.11 जल प्रदूषण (Water pollution) -

विभिन्न स्रोतों के जल में अनेक रासायनिक पदार्थ, मल–मूत्र तथा दूसरे अवांछित पदार्थ जैसे कूड़ा–करकट, नालियों का गंदा पानी आदि मिल जाते हैं। जिससे यह पीने तथा घरेलू कार्यों को करने के योग्य नहीं रहता। ऐसे जल को प्रदूषित जल कहते हैं। जल को प्रदूषित करने वाले पदार्थ प्रदूषक तथा इनके द्वारा जल का दूषित हो जाना ''जल–प्रदूषण'' कहलाता है। बढ़ते औद्योगिकीकरण के कारण जल प्रदूषण एक गंभीर समस्या के रूप में सामने आया है।

2.11.1 जल प्रदूषण के कारण (Causes of water pollution)–

1 मनुष्यों के कार्यकलाप (Activities of human beings) –

मनुष्यों के बहुत से कार्यकलाप जल को प्रदूषित करते हैं। आपने देखा होगा प्रायः लोग अपने घरों का कचरा, सड़ी–गली वस्तुएँ आदि नाली में फेंक देते हैं। नालियों का यह जल तालाब, नदियों में मिलकर उसे प्रदूषित करता है। इसी प्रकार नदी–तालाबों में नहाकर, कपड़े धोकर, जानवरों तथा गाड़ियों को साफ कर जल को गंदा करते हैं। कुछ स्थानों पर शवों को भी जल में बहा दिया जाता है। देवी–देवताओं की मूर्तियों के जल में विसर्जन से उनके निर्माण में उपयोग किए गए रंगों के कारण जल प्रदूषित हो जाता है। अस्पतालों से फेंका गया अपशिष्ट,जंतुओं का मल–मूत्र भी जल को प्रदूषित करता है। इससे जल में अनेक रोगों के जीवाणु मिल जाते हैं।

2 खेती से (Through agriculture) –

फसलों को नष्ट होने से बचाने के लिए तथा पैदावार बढ़ाने के लिए कीटनाशी, खरपतवारनाशी दवाइयों तथा अनेक प्रकार की खादों का उपयोग किया जाता है। इनमें प्रयुक्त घातक पदार्थ जल में घुलकर नदी, तालाबों में पहुँच जाते हैं तथा जल को प्रदूषित करते हैं।

3 उद्योगों से (Through industries) –

विभिन्न उद्योग धंधों में मुख्य पदार्थ के निर्माण के साथ–साथ कुछ अनुपयोगी पदार्थ (अपशिष्ट पदार्थ) भी बनते हैं। ये अपशिष्ट पदार्थ प्रायः हानिकारक होते हैं। जब कारखानों में इन अपशिष्ट पदार्थों के निकासी की व्यवस्था उचित नहीं होती तब वे उसे नदी, तालाबों में छोड़ देते हैं जिससे जल प्रदूषित हो जाता है। जब यह जल पेड़–पौधों तथा जीव–जंतुओं द्वारा उपयोग किया जाता है तब उन्हें हानि पहुँचाता है। अपशिष्ट पदार्थों में यदि लैड, मरकरी, क्रोमियम, कैडमियम आदि उपस्थित हों तो वे घातक रोग उत्पन्न करते हैं।

2.11.2 जल प्रदूषण की रोकथाम (Controlling water pollution) –

शासन द्वारा पर्यावरण प्रदूषण रोकने के लिए कुछ नियम बनाये हैं। जिनका सभी नागरिकों, संस्थानों तथा उद्योग धंधों को अनिवार्यतः पालन करना चाहिए। जल प्रदूषण को रोकने के लिए कई उपाय किए जा सकते हैं। जैसे– प्रत्येक औद्योगिक संस्थान में इस प्रकार के उपकरण लगाए जाएं जो प्रदूषित जल में उपस्थित हानिकारक पदार्थ, कार्बनिक यौगिक, रंग एवं गंध को दूर करें। ताकि उस जल का पुनः उपयोग किया जा सके।

आपके आस–पास के जल स्रोतों में होने वाले प्रदूषण के कारण तथा उसे रोकने के उपायों की सूची अपनी कॉपी में बनाएं तथा कक्षा में चर्चा करें।

2.11.3 प्रदूषित जल का उपचार (Treatment of polluted water)

आइए, प्रदूषित जल के उपचार को समझने के लिए एक क्रियाकलाप करते हैं ऐसी ही प्रक्रियाएं वाहित जल उपचार संयंत्र में संपादित होती हैं।

क्रियाकलाप – 6

आवश्यक सामग्री– काँच का बड़ा जार, 4 परखनलियाँ या कोनिकल फ्लास्क, घास के तिनके अथवा संतरे के छिलके, अपमार्जक, पानी, स्याही, विलोडक, फिल्टर पत्र, स्टैण्ड, कीप, बालू, महीन बजरी, मध्यम साइज की बजरी।

यह क्रियाकलाप समूहों में विभाजित होकर करें तथा प्रत्येक चरण में प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करें। काँच के किसी बड़े जार को 3/4 भाग तक पानी से भर लें। इसमें कुछ घास के तिनके अथवा संतरे के छिलके जैसे कार्बनिक अपशिष्ट थोड़ी मात्रा में अपमार्जक और स्याही अथवा किसी रंग की कुछ बूँदें मिला दें। जार में ढक्कन लगाकर उसे अच्छी तरह हिलाएँ और मिश्रण को दो दिन तक धूप में रखा रहने दें। दो दिन बाद मिश्रण को फिर से हिलाएँ और इसकी अल्प मात्रा नमूने के तौर पर एक परखनली या कोनिकल फ्लास्क में डालें। इस परखनली में उपचार से पहले नमूना–1 की चिट लगाकर इसे नामांकित करें। मिश्रण की गंध कैसी है? काँच के जार में शेष बचे मिश्रण को यांत्रिक विलोडक अथवा मिक्सर द्वारा कई बार विलोडित करें। अगले दिन एक अन्य परखनली में इस वातित जल को डाल दें। इसे नमूना–2 के रूप में नामांकित करें। फिल्टर पत्र के एक टुकड़े को मोड़कर शंक्वाकार बना लें। अब फिल्टर पत्र को स्वच्छ पानी से गीला करें और फिर शंकु को कीप में लगा दें। (जैसा कि आपने कक्षा VI में किया था।) कीप में पहले बालू, उसके ऊपर महीन बजरी और अंत में मध्यम साइज की बजरी की परतें बिछाएं (चित्र 2.6) (वास्तविक फिल्टर संयंत्र, फिल्टर पत्र का उपयोग नहीं करते हैं, लेकिन बालू के फिल्टर की मोटाई कई मीटर होती है) बचे हुए वातित जल को फिल्टर करके बीकरों

में भर दीजिए। द्रव को फिल्टर से बाहर मत गिरने दीजिए। यदि फिल्टर किया हुआ द्रव स्वच्छ न हो तो इसे तब तक फिल्टर करते रहें, जब तक कि आपको स्वच्छ जल नहीं मिल जाता। फिल्टरित जल के नमूने को तीसरी परखनली में डालें और उसे फिल्टरित जल, नमूना–3 के रूप में नामांकित करें। चौथी परखनली में फिल्टरित जल का एक अन्य नमूना लें। इसमें क्लोरीन की एक गोली डालें।

चित्र 2.6 वातित द्रव को फिल्टर करने का प्रक्रम (Filtration process)

इसे अच्छी तरह से मिलाएं, जब जल स्वच्छ हो जाए तब परखनली को क्लोरीनीकृत नमूना–4 के रूप में नामांकित करें। सभी परखनलियों के नमूनों का ध्यानपूर्वक अवलोकन करें। इन्हें चखें मत केवल उनकी गंध सूंघें।

अब निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए –

- वातन के बाद द्रव के रंग–रूप में आपको क्या परिवर्तन दिखाई देता है?
- क्या वातन से द्रव की गंध बदल जाती है?
- बालू के फिल्टर द्वारा किस प्रकार की अशुद्धियाँ दूर हो गई ?
- क्या क्लोरीन से दूषित जल का रंग लुप्त हो गया ?
- क्या इस क्रियाकलाप द्वारा आप प्रदूषित जल का उपचार कर पाए?

2.12 भौमजल तथा भौमजल स्तर (Ground water and Ground water table)

यदि हम किसी तालाब के पास गड्ढा खोदें तो हमें वहाँ आर्द्र (नम) मिट्टी मिल सकती है। मिट्टी में यह नमी भूमिगत जल की उपस्थिति के कारण होती है। अधिक गहराई तक खोदें तब हम पाएंगे कि मिट्टी के कणों के बीच के सारे अवकाश जल से भरे होते हैं। इस परत की ऊपरी सीमा भौमजल स्तर कहलाती है। भौमजल स्तर के नीचे पाया जाने वाला जल भौमजल कहलाता है। सोचिए, इस भौमजल का स्रोत क्या है? वर्षाजल और अन्य स्रोतों जैसे नदियों और तालाबों का जल मिट्टी में से रिसकर नीचे गहराई में रिक्त स्थानों में भर जाता है।

2.12.1 भौमजल स्तर का अवक्षय (Depletion of water level):– आपने देखा होगा कि प्रायः भौमजल को बड़ी मात्रा में पेयजल, निर्माण कार्य, कृषि कार्य के लिए भूमि में बोर कर पम्प की सहायता से लगातार निकाला जाता है। प्रायः इस जल की पूर्ति वर्षा जल के रिसाव तथा अन्य प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा हो जाती है किन्तु इस भौमजल की पुनः पूर्ति पर्याप्त रूप से न होने पर भौमजल स्तर नीचे गिर सकता है। ऐसा अनेक कारणों जैसे जनसंख्या में वृद्धि औद्योगिक और कृषि गतिविधियों आदि से हो सकता है। एक अन्य कारक अल्प वर्षा भी है। जंगलों का कटना, शहरीकरण तथा वर्षाजल के भूमि में रिसाव हेतु पर्याप्त भूमि की उपलब्धता से वर्षाजल का बह जाना आदि भी भौमजल के अवक्षय के लिए प्रमुख कारण हैं।

2.13 जल प्रबंधन (Water Management)

जल हमारे लिए कितना महत्वपूर्ण है इसका अनुमान हमें तब होता है जब हमें यह पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध नहीं होता। जल की प्रत्येक बूँद हमारे लिए कीमती है। मानव गतिविधियों से जल स्तर लगातार घट रहा है। इसे बचाने के प्रयास किये जाने चाहिए। हमारे देश में जल संरक्षण की परपंरा प्राचीन काल से ही चली आ रही है। प्रत्येक शहर तथा गाँव में तालाबों का पाया जाना इसका प्रमाण है। किन्तु औद्योगिक विकास एवं लगातार बढ़ते शहरीकरण के कारण इनकी संख्या में लगातार कमी होती जा रही है। जो भविष्य में जल संकट का कारण बन सकती है।

"जल संरक्षण हेतु आप भी सहयोग कर सकते हैं।" नीचे दिये गये क्रियाकलापों द्वारा यह निश्चित करें कि आप जल संरक्षण करने में कितना सहयोग करते हैं अथवा उसे व्यर्थ बहाते हैं –

सारणी–2.4

क्र. (S.No.)	कार्यकलाप (Activity)	हाँ/नहीं (Yes/No)
1.	नल खुला रखकर/अधिक जल द्वारा दाँत, मुँह धोते हैं तथा स्नान करते हैं।	
2.	टपकते या बहते हुए नल के जल को देखकर आप उसे बंद नहीं करते, आगे बढ़ जाते हैं।	
3.	एक गिलास पानी लेकर आधा पानी पीकर आधा फेंक देते हैं।	
4.	बगीचे में शाम को जल न देकर सुबह के समय जल देते हैं।	
5.	बगीचे में उस जल का उपयोग नहीं करते जो रसोईघर से निकलता है अथवा सब्जी, फल आदि धोने के बाद प्राप्त होता है।	
6.	वाहनों को धोने के लिए बाल्टी के स्थान पर पाइप द्वारा/जलस्रोत (तालाब) के जल का उपयोग करते हैं।	
7.	बर्तन, बाल्टी तथा टंकी में जल बाहर बहते तक भरते हैं।	

यदि उपरोक्त कथनों के उत्तर नहीं में प्राप्त होते हैं तभी आप जल संरक्षण में सहयोगी हो सकते हैं।

जल एक अमूल्य संपदा है हमें इसका उपयोग सोच–समझकर करना चाहिए। जल संरक्षण के कुछ अन्य उपाय भी हैं इनकी चर्चा आपस में करें। आजकल शहरों में जल संरक्षण के लिए विशेष उपाय किए जा रहे हैं।

किसान भी अपने खेतों में सिंचाई की नवीन तकनीकों का उपयोग कर पानी की बर्बादी को रोक सकते हैं ये तकनीकें हैं स्प्रिंकलर अथवा फौवारा सिंचाई, ड्रिप अथवा टपक सिंचाई आदि।

2.14 वर्षा जल संग्रहण (Rain Water Harvesting) -

वर्षा के जल को एकत्रित कर उसका आवश्यकतानुसार उपयोग किया जाना वर्षा जल संग्रहण कहलाता है। संग्रहण हेतु मकान की छत पर गिरने वाले वर्षा के जल को पाइप द्वारा भूमि में खोदे गए गड्ढों में पहुँचाया जाता है। यह गड्ढा उचित आकार का होता है तथा उसकी दीवारें कांक्रीट की बनी होती हैं। गड्ढे का तल कच्चा होता है जिस पर क्रमशः गिट्टी, रेत की परत बिछाई जाती है। यह परतें जल के लिए छन्ना का कार्य करती हैं। यहाँ पर जल छनकर तथा रिसकर भूमि में पहुँचता है। इस प्रकार भूमिगत जल स्तर में वृद्धि होती है। इस जल को हैंडपंप या नलकूप द्वारा निकालकर उपयोग में लाया जाता है।

गाँवों में इस दिशा में ग्राम पंचायतों का भी महत्वपूर्ण योगदान हो सकता है। उन्हें वर्षा के आगमन के पूर्व तालाबों की निचली सतह की खुदाई करवा लेनी चाहिए ताकि वर्षा से प्राप्त जल बाहर बहने के बजाय तल में उपस्थित छिद्रों के माध्यम से भूमिगत जल स्तर तक आसानी से पहुँच जाए। वर्षा के पूर्व छोटे–छोटे तालाबों का निर्माण कर भी वर्षा के जल का संग्रहण किया जा सकता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) -

1. जल प्रदूषण के प्रमुख कारक क्या हैं ? जल प्रदूषण रोकने के लिए आप क्या उपाय करेंगे?
2. जल प्रबंधन क्यों आवश्यक है ?

हमने सीखा (We have learnt) -

- पृथ्वी का 3/4 भाग जल से ढका है। परंतु उपयोग करने योग्य जल की मात्रा बहुत कम है।
- जीवन निर्वाह के लिए जल आवश्यक है। यह विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं के लिए माध्यम का कार्य करता है।
- जलीय जीव जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग श्वसन क्रिया में तथा वनस्पतियाँ कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग प्रकाश संश्लेषण में करती हैं।
- पेयजल निलंबित अशुद्धियों तथा सूक्ष्मजीवों से मुक्त होना चाहिए। जल को ब्लीचिंग पाउडर, पोटैशियम परमैंगनेट या पराबैंगनी किरणों द्वारा कीटाणुरहित किया जाता है।
- आसुत जल का हिमांक 0°C तथा क्वथनांक 100°C है। 4°C पर इसका घनत्व सर्वाधिक होता है।
- अधिक मात्रा में लवणों की विलेयता के कारण समुद्री जल पीने के लिए अनुपयुक्त होता है।
- जल का घनत्व अधिक तथा बर्फ का घनत्व कम होता है।
- जल एक सार्वत्रिक विलायक है। विभिन्न पदार्थों की जल में विलेयता भिन्न–भिन्न होती है।
- जल हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन से मिलकर बनता है। जल के विद्युत अपघटन से ज्ञात होता है कि प्राप्त हाइड्रोजन का आयतन ऑक्सीजन के आयतन का दुगना होता है।
- जल में अशुद्धियों के मिल जाने के कारण जल दूषित हो जाता है।
- वर्षा जल का संग्रहण कर भूमिगत जल स्तर में होने वाली कमी को रोका जा सकता है।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) -

UHJEG8

1. **सही उत्तर चुनकर लिखें –**

1 बर्फ जल की सतह पर तैरती है क्योंकि –
(क) बर्फ का घनत्व जल से अधिक होता है।
(ख) बर्फ का घनत्व जल के बराबर होता है।
(ग) बर्फ का घनत्व जल से कम होता है।
(घ) बर्फ में हवा के बुलबुले पाए जाते हैं।

2 जल में हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात 2:1 होता है –
(क) मात्रा के अनुसार (ख) आयतन के अनुसार
(ग) घनत्व के अनुसार (घ) मात्रा तथा आयतन दोनों के अनुसार

3 जल चक्र है –
(क) वाष्पन की प्रक्रिया (ख) संघनन की प्रक्रिया
(ग) वाष्पन एवं संघनन की प्रक्रिया (घ) द्रवण की प्रक्रिया

4 आसुत जल है –
(क) समुद्री जल (ख) वर्षा जल
(ग) भूमिगत जल (घ) नल का जल

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए –

(क) जल एक .... विलायक है।
(ख) .... गैस जल में .... गैस की अपेक्षा अधिक विलेय है।
(ग) जल में कठोरता उसमें घुले .... तथा ....के लवणों के कारण होती है।
(घ) आसुत जल विद्युत का .... होता है।
(ङ) जल के विद्युत अपघटन द्वारा उत्पन्न ....गैस जलने पर पॉप की आवाज उत्पन्न करती है।

3 दिए गए कथनों में सही व गलत की पहचान करें तथा गलत कथनों को सही कर लिखें–

(क) ब्लीचिंग पाउडर का उपयोग जल को कीटाणुनाशक बनाने में किया जाता है।
(ख) आसुत जल पीने के लिए उपयुक्त है।
(ग) गैसों की जल में विलेयता ताप वृद्धि के साथ बढ़ती है।
(घ) बर्फ का घनत्व जल के घनत्व से अधिक होता है।
(ङ) $0^{o}C$ पर रखे जल को गर्म करने पर आयतन में वृद्धि होती है।

4 निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए –

(1) पृथ्वी की सतह का 3/4 भाग जल से ढका है फिर भी जल का संकट क्यों है ?
(2) यदि जंगल में पाए जाने वाले सभी जल के स्रोत सूख जाएं तो क्या होगा ?
(3) पृथ्वी में जल चक्र को समझाइए।
(4) शक्कर के संतृप्त विलयन का निर्माण किस प्रकार किया जाता है। यदि इस विलयन को गर्म किया जाए तो क्या होगा ?
(5) लवणयुक्त जल विद्युत का सुचालक होता है। क्रियाकलाप द्वारा समझाकर लिखिए।
(6) जल प्रदूषण किसे कहते हैं ? जल प्रदूषण के कारण लिखें।
(7) अपने शहर/गांव में जल प्रदूषण रोकने के लिए क्या उपाय करेंगे ? लिखिए।
(8) वर्षा जल संग्रहण का क्या अर्थ है ?

इन्हें भी कीजिए (Do these also) -

1. अपने आसपास उपलब्ध विभिन्न जल स्रोतों की सूची बनाइए तथा उल्लेख कीजिए कि कौन सा स्रोत पेयजल के रूप में उपयुक्त है और कौन सा नहीं। पेय जल स्रोत को साफ रखने के लिए आप क्या करेंगे।

क्र.	जल का स्रोत	पेयजल के रुप में	
		उपयुक्त/अनुपयुक्त	कारण
1.	....	....	....
2.	....	....	....
3.	....	....	....

2. जल की प्रत्येक बूँद महत्वपूर्ण है। अतः जल की बर्बादी रोकी जानी चाहिए। उपरोक्त उद्देश्य को पूरा करने के लिए आप अपने साथियों के साथ एक जन–जागरण अभियान चलाइए।
3. प्रदूषित जल के उपचार के लिए कौन–कौन सी विधियाँ अपनायी जा सकती हैं अपने परिवार, पास–पड़ोस के लोगों से चर्चा कर कार्ययोजना बनाकर उस पर कार्य करें इसके लिए अखबार तथा इंटरनेट से भी मदद लें।

3 पदार्थ की संरचना
(STRUCTURE OF MATTER)

UHTAHV

हम ऐसी कई विधियों के बारे में जानते हैं जिनके द्वारा मिश्रण में उपस्थित विभिन्न पदार्थों (अवयवों) को अलग किया जाता है, जैसे बीनना, छानना, क्रिस्टलीकरण, उर्ध्वपातन इत्यादि। इन विधियों में कोई रासायनिक अभिक्रिया नहीं होती। ऐसे पदार्थ जिनके अवयव किसी भौतिक विधि द्वारा अलग किए जा सकते हैं मिश्रण कहलाते हैं। किन्तु सभी पदार्थ मिश्रण नहीं होते। कुछ पदार्थ ऐसे भी होते हैं, जिनके अवयवों को भौतिक विधियों के द्वारा अलग नहीं किया जा सकता उन्हें शुद्ध पदार्थ कहते हैं।

3.1 पदार्थों की संरचना कैसी—कैसी (Different structure of substances) -

मिश्रण तथा शुद्ध पदार्थों को एक अन्य विधि से भी पहचाना जाता है। वह है— गर्म करने पर उनका अवस्था परिवर्तन। शुद्ध पदार्थों में अवस्था परिवर्तन एक निश्चित ताप पर होता है जबकि मिश्रण में यह ताप निश्चित नहीं होता। यह उनमें उपस्थित अवयवों के अनुपात पर निर्भर करता है। शुद्ध पदार्थ दो प्रकार के होते हैं, तत्व और यौगिक।

यौगिक किसे कहते है ? ये मिश्रण से कैसे भिन्न हैं, आइए, एक क्रियाकलाप द्वारा समझें—

क्रियाकलाप (Activity) — 1

UN36JI

आवश्यक सामग्री :— बीकर, नीला थोथा, लोहे के आलपिन तथा पानी।

एक बीकर में पानी लेकर नीला थोथा का विलयन तैयार करें। इस विलयन में लोहे की 4—5 आलपिनें डाल दें तथा विलयन को एक घंटे के लिए स्थिर छोड़ दें। क्या आलपिन के रंग में किसी प्रकार का परिवर्तन होता है ? क्या विलयन का भी रंग बदल जाता है? यहाँ आलपिन का रंग परिवर्तन नीला थोथा में पाए जाने वाले ताँबे के आलपिन पर एकत्रित हो जाने के कारण होता है। इस ताँबे को नीला थोथा से हम भौतिक विधि द्वारा अलग नहीं कर सकते थे।

नीला थोथा के विलयन में लोहा डालकर ताँबा एक निश्चित मात्रा में ही प्राप्त किया जा सकता है (नीला थोथा के 160 ग्राम में हमेशा 64 ग्राम ही ताँबा पाया जाता है) अर्थात् ताँबा, नीलाथोथा का एक अवयव है जो उसमें एक निश्चित मात्रा में पाया जाता है। अतः नीला थोथा यौगिक है तथा यौगिक में उसके अवयव हमेशा निश्चित अनुपात में रहते हैं। जबकि मिश्रण में अवयवों का अनुपात निश्चित नहीं होता।

दैनिक जीवन में उपयोग किए जाने वाले यौगिक पानी, नमक, शक्कर इत्यादि हैं जबकि मिश्रण के विभिन्न प्रकार एवं उदाहरण सारणी—3.1 में दिए गए हैं—

सारणी (Table) —3.1

क्र. (S.NO.)	मिश्रण के प्रकार (Types of mixture)	उदाहरण (Examples)
1.	गैस में गैस	वायु
2.	द्रव में गैस	(i) सोडा वाटर (पानी में कार्बन डाइऑक्साइड) (ii) साधारण जल में ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड
3.	द्रव में द्रव	नींबू का रस तथा पानी
4.	द्रव में ठोस	समुद्री जल, शक्कर का विलयन
5.	ठोस में ठोस	मिश्रधातु जैसे पीतल, काँसा
6.	गैस में ठोस	धुआँ

दूसरे प्रकार के शुद्ध पदार्थ, वे हैं जिनमें एक ही अवयव पाया जाता है ये तत्व कहलाते हैं। क्रियाकलाप –1 में नीलाथोथा से प्राप्त किया गया पदार्थ तांबा एक तत्व है। तत्वों से और अधिक अवयव किसी भी भौतिक या रासायनिक विधि द्वारा प्राप्त नहीं किए जा सकते। कुछ अन्य तत्व हैं सोना, लोहा, चाँदी, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन इत्यादि।

अब तक 114 से अधिक तत्व ज्ञात हो चुके हैं इनमें से 92 तत्व प्रकृति में पाए जाते हैं तथा शेष वैज्ञानिकों द्वारा प्रयोगशाला में संश्लेषित किए गए हैं।

प्रत्येक तत्व के अपने विशेष गुण होते हैं। ये गुण तत्व की पहचान करने में सहायक होते हैं। तत्व तीनों अवस्थाओं में पाए जाते हैं। सारणी–3.2 में सामान्य ताप पर ठोस, द्रव एवं गैसीय अवस्था में पाए जाने वाले तत्वों के कुछ और उदाहरण लिखकर पूरा करें–

सारणी (Table) – 3.2

ठोस तत्व (Solid)	द्रव तत्व (Liquid)	गैसीय तत्व (Gases)
सोना	ब्रोमीन	हाइड्रोजन
चांदी	पारा	नाइट्रोजन
....		....
....		....

तत्वों को कुछ गुणों के आधार पर धातु एवं अधातु में भी वर्गीकृत किया गया है। धातुएँ ऊष्मा तथा विद्युत की सुचालक होती हैं। इनमें विशेष प्रकार की चमक पायी जाती हैं। ये प्रायः ठोस होती हैं जैसे सोना, चांदी, लोहा किन्तु पारा एक ऐसी धातु है जो सामान्य ताप पर द्रव रूप में पायी जाती है। अधातुएँ सामान्य ताप पर तीनों अवस्थाओं में पायी जाती हैं ठोस (गंधक), द्रव (ब्रोमीन) तथा गैस (हाइड्रोजन, ऑक्सीजन इत्यादि) ये विद्युत की कुचालक होती हैं।

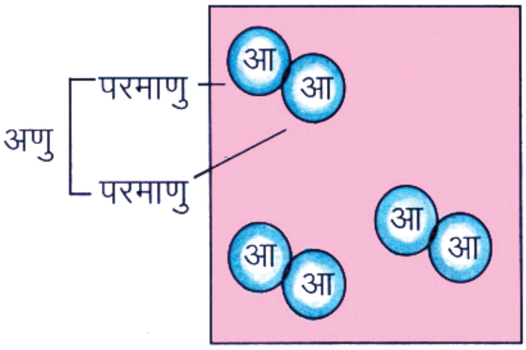
दो या दो से अधिक तत्वों के संयोग (रासायनिक क्रिया) से यौगिक बनते हैं जैसे हाइड्रोजन और ऑक्सीजन के संयोग से पानी तथा कार्बन व ऑक्सीजन के संयोग से कार्बन डाइऑक्साइड बनती है। यदि हम हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन गैसों को मिलाकर रख दें तो पानी नहीं बनता। पानी तभी बनता है जब उनके बीच रासायनिक क्रिया होती है।

हवा क्या है ? तत्व, यौगिक या मिश्रण ? हवा को 200 वर्ष पहले तक एक तत्व माना जाता था। किंतु वैज्ञानिकों ने सिद्ध कर दिया है कि हवा तत्व नहीं बल्कि नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड और अन्य गैसों का मिश्रण है।

तत्व एवं यौगिक को कणों के आधार पर भी वर्गीकृत किया जा सकता है। आइए, इसे समझें –

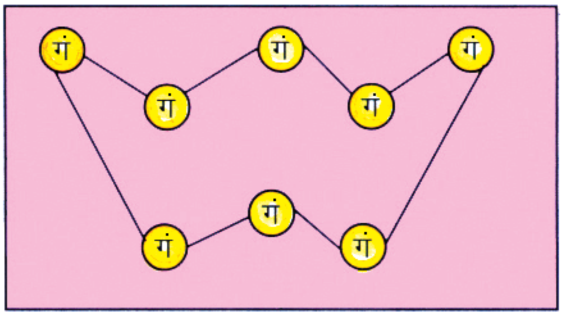
सभी पदार्थ कणों से मिलकर बने होते हैं। अलग–अलग पदार्थों के कण अलग–अलग प्रकार के होते हैं। जैसे पानी में उपस्थित सभी कणों के समस्त गुण एक जैसे होंगे किन्तु पानी के कण एवं लोहे के कण के गुण एक–दूसरे से बिल्कुल भिन्न होते हैं। यह कण इतने छोटे होते हैं कि अच्छे से अच्छे सूक्ष्मदर्शी से भी इन्हें नहीं देखा जा सकता। नमक का एक क्रिस्टल एक ही प्रकार के अरबों कणों से मिलकर बना होता है। पदार्थों के यह कण अणु कहलाते हैं। अणु एक परमाणु या एक से अधिक परमाणुओं से मिलकर बनते हैं।

किसी भी तत्व में एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं। जैसे ऑक्सीजन में दो परमाणु आपस में मिलकर एक अणु बनाते हैं (चित्र–3.1)। प्रत्येक अणु का एक निश्चित द्रव्यमान होता है उसे उसका आण्विक द्रव्यमान कहते हैं।



चित्र 3.1 ऑक्सीजन का अणु

(Molecule of oxygen)

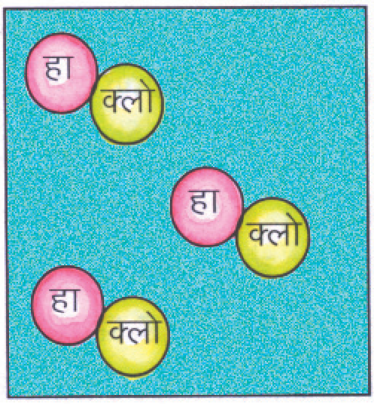


चित्र 3.2 गंधक का अणु

(Molecule of sulphur)

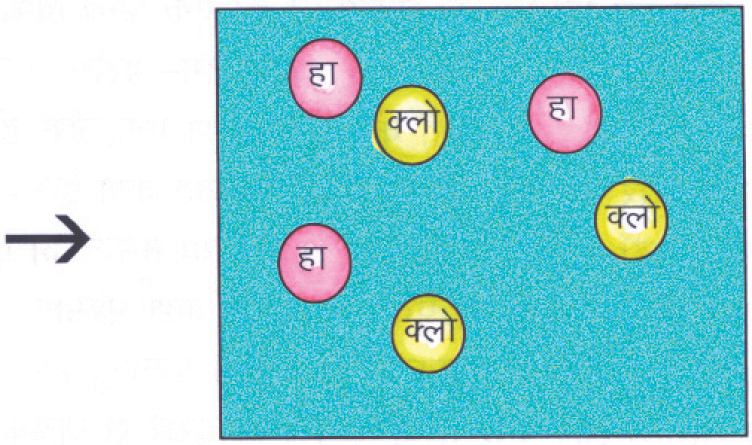
गंधक एक ऐसा तत्व है जिसके एक अणु में एक समान आठ परमाणु होते हैं (चित्र 3.2)।

यौगिक दो या दो से अधिक तत्वों के निश्चित अनुपात में मिलने से बनते हैं। जैसे हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एक यौगिक है जिसका प्रत्येक अणु हाइड्रोजन के एक एवं क्लोरीन के एक परमाणु से मिलकर बनता है (चित्र 3.3)



चित्र 3.3 हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के अणु

(Molecule of hydrochloric acid)



चित्र 3.4 हाइड्रोजन एवं क्लोरीन के परमाणु

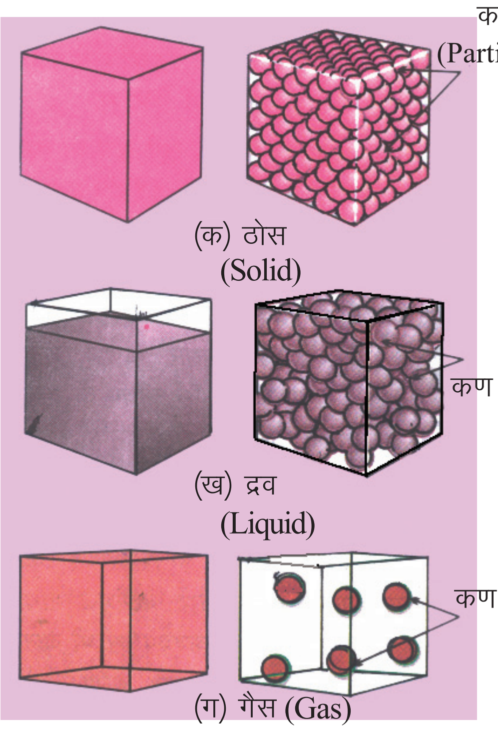
(Atoms of hydrogen and chlorine)

किसी यौगिक का सबसे छोटा कण अणु होता है। इस अणु को आगे विभाजित करने पर अलग–अलग तत्वों के वे परमाणु प्राप्त होते हैं जिनसे वह बनता है (चित्र 3.4)।

अब हम यह जानते हैं कि पदार्थ अणुओं अथवा परमाणुओं के बने हैं। पदार्थों की तीनों अवस्थाओं में अणुओं की व्यवस्था कैसी होती है आइए, इसे जानने का प्रयास करें।

ठोस वस्तुओं जैसे संगमरमर, लोहा इत्यादि में कण एक–दूसरे के निकट, व्यवस्थित तथा निश्चित क्रम में होते हैं। इसलिए इनमें कणों को गति करने की स्वतंत्रता बहुत कम होती है। ठोस में कणों के बीच अत्याधिक आकर्षण बल होता है। इनका आकार व आयतन निश्चित होता है (चित्र 3.5 क)।

द्रव में कण एक–दूसरे से कुछ दूर होते हैं (चित्र 3.5 ख)। इस कारण इन्हें कुछ सीमा तक दबाया जा सकता है। ये कण एक–दूसरे के पास से गुजरकर द्रव के अंदर चारों ओर गति कर सकते हैं। द्रव जिस पात्र में रखे जाते हैं उसकी आकृति ग्रहण कर लेते हैं। इनमें कणों के बीच परस्पर आकर्षण बल कम प्रबल होता है।



चित्र 3.5 (क) ठोस (ख) द्रव (ग) गैस कणों की व्यवस्था

गैस में कणों की व्यवस्था निश्चित नहीं होती तथा ठोस एवं द्रव की तुलना में इनके कण एक–दूसरे से दूर–दूर फैले होते हैं (चित्र 3.5 ग)। अतः इन्हें आसानी से दबाया जा सकता है। गैसों के कण प्रत्येक संभव दिशा में गति करने के लिए पूरी तरह से स्वतंत्र होते हैं। गैसों का आकार व आयतन निश्चित नहीं होता। इन्हें जिस पात्र में रखा जाता है, उसी का आयतन और आकार ग्रहण कर लेते हैं। गैस में कणों के मध्य आकर्षण बल बहुत कम होता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

(1) निम्नलिखित पदार्थों को तत्व, यौगिक और मिश्रण में पृथक कीजिए –

तांबा, वायु, आइसक्रीम, नमक, ऑक्सीजन, पानी।

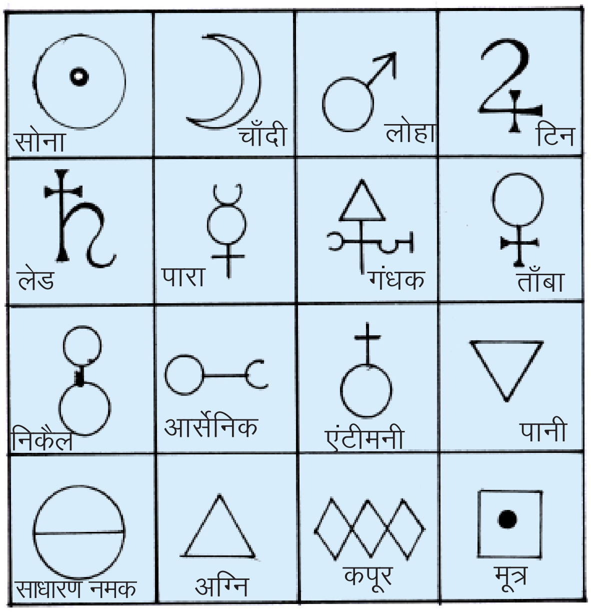
(2) तत्व किसे कहते हैं ?

(3) मिश्रण एवं यौगिक में अंतर स्पष्ट कीजिए ?

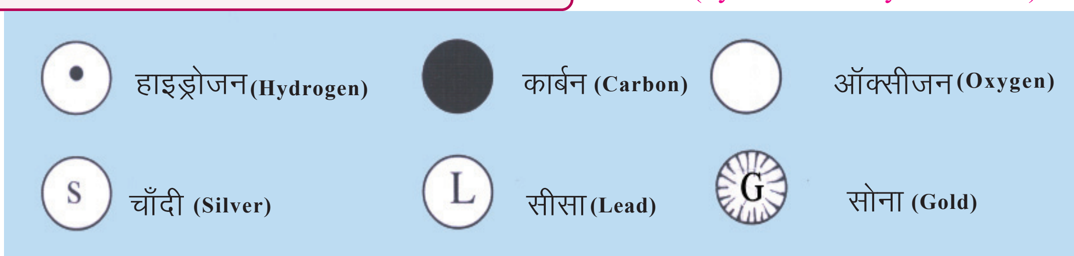
कीमियागरों के संकेत

किसी पदार्थ को दर्शाने के लिए संकेतों के उपयोग का प्रचलन लम्बे समय से रहा है। प्राचीन काल में रासायनिक क्रियाओं के द्वारा सोना एवं अमृत बनाने का प्रयास कीमियागरों द्वारा किया गया। वे अपने ज्ञान को गुप्त रखने के लिए संकेतों का प्रयोग करते थे। वे दैनिक जीवन में प्रयोग की जाने वाली वस्तुओं (तत्व, यौगिक, मिश्रण) एवं क्रियाओं के लिए भी संकेतों का प्रयोग करते थे चित्र 3.6 क। साधारण नमक को ⊖ संकेत द्वारा दिखाया जाता था। कई बार एक ही पदार्थ को व्यक्त करने हेतु कीमियागरों के संकेत अलग–अलग होते थे।

जॉन डाल्टन ने कई वर्षों बाद संकेतों के द्वारा यौगिकों के सूत्र बनाए। डाल्टन के संकेत निम्नानुसार थे–



चित्र 3.6 क कीमियागरों के संकेत
(Symbols used by alchemists)



चित्र 3.6 ख डाल्टन के संकेत (Symbols used by Dalton)

3.2 संकेत (Symbols)

UNC2L6

दैनिक जीवन में हम आवश्यकतानुसार संक्षिप्त नामों एवं संकेतों का उपयोग करते हैं। जैसे राष्ट्रीय राजमार्ग (National Highway) के लिए NH तथा सीधा रास्ता के लिए सीधे तीर का निशान (↑)। अब तक 114 तत्व और उनसे बने लाखों यौगिक ज्ञात हो चुके हैं। हर बार उनके बारे में बताते समय उनका पूरा नाम लेना सुविधाजनक नहीं होता। इसलिए वैज्ञानिक इन तत्वों तथा इनसे बने यौगिकों को प्रदर्शित करने के लिए भी संकेतों तथा संकेतों के समूहों का उपयोग करते हैं। यह संकेत अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर मान्य हैं।

वर्तमान में स्वीडन के वैज्ञानिक जे.जे. बर्जीलियस द्वारा दिये गये सरल संकेतों का उपयोग तत्वों को व्यक्त करने हेतु किया जाता है। उन्होंने सुझाव दिया था कि किसी भी तत्व का संकेत लिखने के लिए अंग्रेजी वर्णमाला के अक्षरों का उपयोग किया जाए। उनके अन्य सुझाव निम्नानुसार हैं–

1. तत्व के अंग्रेजी नाम का प्रथम अक्षर उस तत्व का प्रतीक माना जाए। जैसे– ऑक्सीजन (Oxygen) का संकेत O, नाइट्रोजन (Nitrogen) का N, सल्फर (Sulphur) का S तथा हाइड्रोजन (Hydrogen) का H। इसे दीर्घ–लिपि अक्षर में लिखा जाए।
2. जब एक ही अक्षर से एक से अधिक तत्वों के नाम प्रारंभ होते हैं तब उनके प्रतीक दर्शाने हेतु एक तत्व के लिए पहला अक्षर प्रतीक निर्धारित कर अन्य के लिए पहले अक्षर के साथ एक और अक्षर जोड़कर उसका प्रतीक निर्धारित किया जाए।

ऐसी स्थिति में पहला अक्षर दीर्घलिपि (Capital Letter) में तथा दूसरा अक्षर लघुलिपि (Small Letter) में लिखा जाता है। जैसे – C अक्षर से शुरु होने वाले तत्व निम्नानुसार हैं–

C – कार्बन (Carbon)
C – कैल्शियम (Calcium)
C – क्लोरीन (Chlorine)
C – कोबाल्ट (Cobalt)
C – क्रोमियम (Chromium)

यहाँ कार्बन को संकेत C से, कैल्शियम के लिए प्रथम अक्षर "C" के साथ "a" को भी लिखा जाता है। अतः कैल्शियम का संकेत "Ca" है। इसी प्रकार क्लोरीन का Cl, कोबाल्ट Co तथा क्रोमियम का Cr लिखा जाता है।

कुछ अन्य तत्वों के संकेत निम्नानुसार हैं –

सारणी (Table) –3.3

तत्व (Substance)	अंग्रेजी में नाम (Name in English)	संकेत (Symbol)
ऐलुमिनियम	Aluminium	Al
ऑर्गन	Argon	Ar
बोरॉन	Boron	B
फ्लुओरीन	Fluorine	F
हीलियम	Helium	He

आयोडीन	Iodine	I
मैग्नीशियम	Magnesium	Mg
मैंगनीज़	Manganese	Mn
निऑन	Neon	Ne
फॉस्फोरस	Phosphorus	P
सिलिकॉन	Silicon	Si
गंधक (सल्फर)	Sulphur	S
जस्ता (ज़िंक)	Zinc	Zn

3. कुछ तत्वों के नाम उनके ग्रीक एवं लैटिन नामों पर आधारित हैं, जैसे सोडियम (Sodium) का संकेत 'So' न होकर 'Na' है क्योंकि उसका लैटिन नाम नेट्रियम (Natrium) है। इसी प्रकार के कुछ नाम सारणी–3.4 में दिए गए हैं –

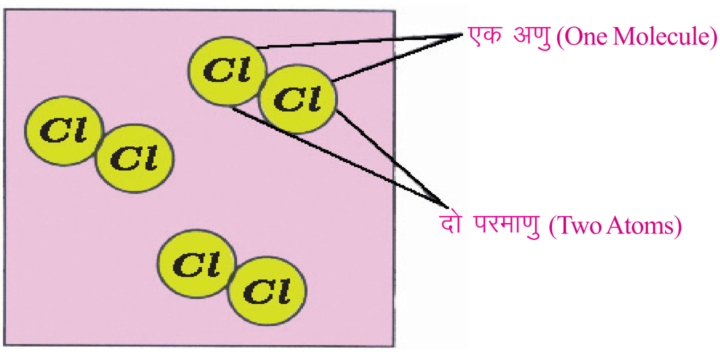
सारणी (Table) –3.4

तत्व (Substance)	लैटिन नाम (Latin name)	संकेत (Symbol)
पोटैशियम (Potassium)	केलियम (Kalium)	K
चाँदी (सिल्वर Silver)	अर्जेंटम (Argentum)	Ag
लोहा (आयरन Iron)	फेरम (Ferrum)	Fe
ताँबा (कॉपर Copper)	क्यूप्रम (Cuprum)	Cu
टिन (Tin)	स्टेनम (Stannum)	Sn
सोना (गोल्ड Gold)	ऑरम (Aurum)	Au
सीसा (लेड Lead)	प्लम्बम (Plumbum)	Pb
पारा (मर्करी Mercury)	हाइड्रेर्जिरम (Hydrargyrum)	Hg
एंटीमनी (Antimony)	स्टिबियम (Stibium)	Sb

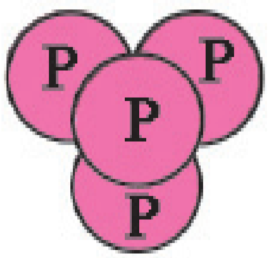
3.3 सूत्र (Symbols)–

संकेत के द्वारा हमें किसी तत्व के एक परमाणु की जबकि सूत्र के द्वारा किसी तत्व अथवा यौगिक के एक अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या की जानकारी मिलती है। सूत्र लिखने के लिए अणु में उपस्थित तत्वों के संकेत के पीछे पादांक में उसके परमाणुओं की संख्या लिखी जाती है। कुछ तत्व अपनी सामान्य अवस्था में परमाणु के रूप में तथा कुछ अणुओं के रूप मिलते हैं। परमाणु रूप के तत्वों को लिखने के लिए सिर्फ उनके संकेतों का उपयोग किया जाता है जैसे हीलियम का संकेत He है तथा यह एक ही परमाणु से बना है। अतः उसका सूत्र भी He है। ऐसे तत्वों के सूत्र के पीछे पादांक में एक लिखने की आवश्यकता नहीं होती।

किसी भी तत्व को अणुओं के रूप में लिखने से पहले यह जानना आवश्यक है कि उस तत्व का एक



चित्र 3.7 क्लोरीन के तीन अणु (Three molecules of chlorine)



चित्र 3.8 फास्फोरस का एक अणु (One molecule of Phosphorus)

अणु कितने परमाणुओं से मिलकर बना है जैसे क्लोरीन का एक अणु क्लोरीन के दो परमाणुओं से मिलकर बनता है। अतः क्लोरीन की परमाणुकता 2 है।

क्लोरीन के अणु (चित्र–3.7) को दर्शाने के लिए उसके संकेत Cl के पीछे पादांक 2 का उपयोग कर सूत्र Cl_2 लिखा जाता है। इस प्रकार नाइट्रोजन, आयोडीन तथा ओजोन को N_2, I_2 तथा O_3 द्वारा दर्शाया जाता है। इस सूत्र को अणुसूत्र कहते हैं।

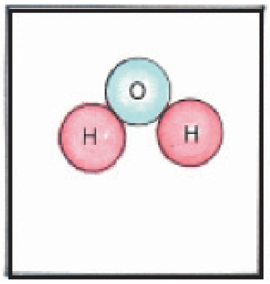
फॉस्फोरस (चित्र–3.8) तथा सल्फर के एक अणु में क्रमशः 4 तथा 8 परमाणु होते हैं अतः इनके एक अणु को P_4 तथा S_8 द्वारा दर्शाया जाता है। अधिकांश ठोस तत्व परमाणु के समूह के रूप में रहते हैं अतः इनको इनके प्रतीक द्वारा ही दर्शाया जाता है।

किसी भी तत्व के एक अणु में उपस्थित कुल परमाणुओं की संख्या को उसकी परमाणुकता कहते हैं। इसी प्रकार परमाणुओं की संख्या देखकर सारणी में तत्वों का सूत्र लिख सकते हैं। सारणी–3.5 में दी गई सूचनाओं के आधार पर खाली स्थानों की पूर्ति कीजिए –

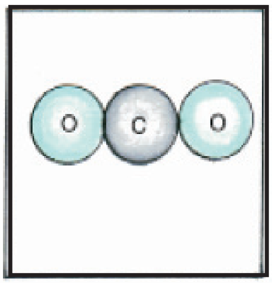
3.5 सारणी (Table) -

तत्व (Element)	संकेत (Symbol)	परमाणुकता (Atomicity)	सूत्र (Formula)
ब्रोमीन	Br	2	----
आयोडीन	I	------------	I_2
सल्फर	S	8	-----
ऑक्सीजन	O	-------------	O_2
हाइड्रोजन	H	2	-----

सभी यौगिक अणुरूप में ही पाये जाते हैं। अतः उनको अणुसूत्र के द्वारा दर्शाया जाता है। हमें ज्ञात है, कि यौगिक दो या दो से अधिक तत्वों के निश्चित अनुपात से मिलकर बने होते हैं। अतः उसका अणुसूत्र लिखने से पहले यह जानना आवश्यक है, कि यौगिक किन–किन तत्वों से बना है तथा उसमें इन तत्वों के कितने परमाणु उपस्थित हैं। आइए, इसे पानी के उदाहरण द्वारा समझें। पानी (चित्र–3.9 क) का एक अणु हाइड्रोजन के दो एवं ऑक्सीजन के एक परमाणु के संयोग से बनता है। अतः इसका अणु सूत्र H_2O लिखा जाता है। इसी प्रकार कार्बन डाइऑक्साइड (चित्र 3.9 ख) का एक अणु कार्बन के एक तथा ऑक्सीजन के दो परमाणुओं से मिलकर बनता है। इसका अणु सूत्र CO_2 है। अमोनिया का एक अणु नाइट्रोजन के एक परमाणु एवं हाइड्रोजन के तीन परमाणुओं से मिलकर बनता है। अतः इसका अणु सूत्र NH_3 लिखा जाता है। सारणी–3.6 को पूरा करें–



चित्र 3.9 क पानी का एक अणु
(A molecule of water)



चित्र 3.9 ख कार्बन डाइऑक्साइड का एक अणु
(A molecule of carbon dioxide)

3.6 सारणी (Table) -

क्रमांक (S.NO.)	यौगिक (Compound)	तत्व जिनसे बना है (Constituent Elements)	परमाणुओं की संख्या (Number of Atoms)	सूत्र (Formula)
1	सल्फर डाइऑक्साइड	S	1	SO_2
		O	2	
2	सल्फ्यूरिक अम्ल	H	2	....
		S	1	
		O	4	
3	नाइट्रिक अम्ल	H	1	....
		N	1	
		O	3	
4	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	Na	....	NaOH
		O	....	
		H	....	
5	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	H	....	HCl
		Cl	....	
6	अमोनियम क्लोराइड	N	1	....
		H	4	
		Cl	1	
7	सोडियम कार्बोनेट	Na	2	....
		C	1	
		O	3	

तत्व या यौगिक के एक से अधिक अणुओं अथवा किसी तत्व के एक से अधिक परमाणुओं को व्यक्त करने के लिए अणु सूत्र या परमाणु के संकेत के पहले वह संख्या लिखी जाती है। यदि हम $2NH_4Cl$ लिखते हैं तो उसका अर्थ NH_4Cl के 2 अणुओं से है। $2O_2$ का अर्थ ऑक्सीजन के दो अणु तथा 2Ca का अर्थ कैल्शियम के दो परमाणु है।

3.4 समीकरण (Equations) –

क्रियाकलाप – 2

आवश्यक सामग्री :– लौह चूर्ण, गंधक, परखनली, गर्म करने का साधन।

एक बड़ी परखनली में लौह चूर्ण एवं गंधक को लेकर गर्म करें। क्या आपने क्रिया के पहले लिए गए पदार्थों तथा क्रिया के पश्चात् बने पदार्थों में कोई अंतर पाया ?

जब आयरन (लोहा–Fe) एवं सल्फर (गंधक–S) के मिश्रण को गर्म किया जाता है तब एक नया यौगिक बनता है जिसे आयरन सल्फाइड कहते हैं। यह किस प्रकार का परिवर्तन है भौतिक या रासायनिक? यह रासायनिक परिवर्तन है क्योंकि अभिक्रिया के बाद नया पदार्थ बन रहा है। इस क्रिया को संकेतों एवं सूत्रों के माध्यम से इस प्रकार लिखा जाता है –

$$Fe + S \rightarrow FeS$$

आयरन + सल्फर → आयरन सल्फाइड

कोयला, हवा की ऑक्सीजन से क्रिया करके कार्बन डाइऑक्साइड बनाता है।

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

कार्बन + ऑक्सीजन → कार्बन डाइऑक्साइड

रासायनिक अभिक्रिया को संकेतों एवं रासायनिक सूत्रों के माध्यम से दर्शाने वाले समीकरण को रासायनिक समीकरण कहते हैं।

किसी रासायनिक समीकरण में तीर (→) के चिन्ह के बाईं ओर के पदार्थ अर्थात् जो क्रिया में भाग ले रहे हैं, अभिकारक कहलाते हैं। तीर (→) के दाहिने ओर के पदार्थ अर्थात् बनने वाले पदार्थ को उत्पाद या क्रियाफल कहते हैं। तीर चिन्ह के दोनों ओर यदि अभिकारक अथवा उत्पाद एक से अधिक हैं तो उनके बीच जोड़ (+) का चिन्ह लिखा जाता है। अभिक्रिया की दिशा को दर्शाने हेतु तीर की नोक का प्रयोग किया जाता है। अभिक्रिया के बारे में अधिक जानकारी देने हेतु तीर के ऊपर एवं नीचे विभिन्न परिस्थितियों जैसे – गर्म करना, किसी अन्य पदार्थ की उपस्थिति, सूर्य का प्रकाश आदि को दर्शाया जाता है।

$$\underset{\text{अभिकारक}}{Fe + S} \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} \underset{\text{उत्पाद (क्रियाफल)}}{FeS}$$

किसी भी रासायनिक समीकरण में भाग लेने वाले प्रत्येक तत्व के कुल परमाणुओं की संख्या समीकरण के दोनों ओर बराबर होना चाहिए। ऐसे समीकरण को संतुलित समीकरण कहते हैं। संतुलित समीकरण में तीर के निशान के स्थान पर (=) बराबर के चिन्ह का भी उपयोग किया जा सकता है। जैसे–

$$Fe + S \rightarrow FeS$$

या $$Fe + S = FeS$$

समीकरण का संतुलित होना इस बात का परिचायक है कि किसी भी अभिक्रिया में परमाणु न तो बनते हैं और न ही नष्ट होते हैं इनका पुनर्विन्यास होता है। इसलिए रासायनिक अभिक्रिया में किसी तत्व के जितने परमाणु भाग लेंगे, अभिक्रिया के अंत में उस तत्व के उतने ही परमाणु प्राप्त होंगे। ऊपर दी गई क्रिया में समीकरण के दोनों ओर आयरन तथा सल्फर के परमाणु बराबर (एक–एक) हैं इसलिए समीकरण संतुलित है।

यदि तत्वों के परमाणु की संख्या समीकरण के दोनों ओर अलग–अलग हो तो क्या करें आइए, एक उदाहरण द्वारा समझें।

जल के अपघटन को रासायनिक समीकरण के रूप में इस प्रकार लिखा जाता है –

$$H_2O \rightarrow H_2 + O_2$$

इस क्रिया के दोनों ओर हाइड्रोजन के परमाणुओं की संख्या तो बराबर है पर ऑक्सीजन के परमाणुओं की संख्या बराबर नहीं है। बाईं ओर ऑक्सीजन का एक परमाणु है जबकि दाहिने ओर ऑक्सीजन के दो परमाणु हैं। यदि हम बाईं ओर पानी के दो अणु लेंगे तो दोनों ओर ऑक्सीजन के परमाणुओं की संख्या बराबर हो जायेगी। परन्तु इससे हाइड्रोजन के परमाणुओं की संख्या समीकरण के दोनों ओर असमान हो जाती है। अब बाईं ओर हाइड्रोजन के चार परमाणु हैं, जबकि दाहिने ओर दो हैं।

$$2H_2O \rightarrow H_2 + O_2$$

अतः इसे संतुलित करने के लिए समीकरण के दाहिने ओर हाइड्रोजन के आगे 2 लिखते हैं। इस प्रकार हाइड्रोजन परमाणु की संख्या दोनों तरफ समान हो जाती है।

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

इस समीकरण में भाग लेने वाले प्रत्येक तत्व की संख्या दोनों ओर बराबर है अर्थात् समीकरण संतुलित है। रासायनिक अभिक्रिया को व्यक्त करने का सरल एवं संक्षिप्त तरीका रासायनिक समीकरण कहलाता है। यहाँ संतुलित समीकरण यह दर्शाता है कि पानी के दो अणु अपघटित होकर हाइड्रोजन के दो अणु और ऑक्सीजन का एक अणु बनाते हैं। अभिक्रिया को परिस्थिति सहित इस प्रकार लिखते हैं–

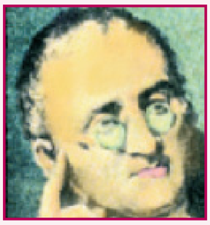
$$2H_2O \xrightarrow[\text{अपघटन}]{\text{विद्युत}} 2H_2+O_2$$

रासायनिक समीकरण से हमें निम्न जानकारियाँ प्राप्त होती हैं–

1. अभिक्रिया में कौन–कौन से पदार्थ भाग लेते हैं तथा प्राप्त होते हैं।
2. अभिकारकों के कितने अणु या परमाणु अभिक्रिया करके, उत्पादों के कितने अणु या परमाणु बनाते हैं।
3. अभिक्रिया किन परिस्थितियों में होती है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. निम्नलिखित पदार्थों की परमाणुकता क्या होगी ?
   O_3, P_4, S_8, Br_2
2. अणु सूत्र किसे कहते हैं ?
3. रासायनिक समीकरण से क्या–क्या जानकारियाँ प्राप्त होती हैं ?



जॉन डाल्टन (John Dalton)

जॉन डाल्टन का जन्म सन् 1766 ई. में इंग्लैंड के एक गरीब बुनकर परिवार में हुआ था। उन्होंने अपना कार्य शिक्षक के रूप में गाँव की एक शाला से प्रारंभ किया था। सात वर्ष पश्चात् वह शाला के प्राचार्य बने। सन् 1793 ई. में वह विद्यालय में गणित, भौतिकी एवं रसायन का अध्यापन करने मेनचेस्टर चले गए। उन्होंने कुछ समय बाद ही इस पद से त्यागपत्र दे दिया क्योंकि अध्यापन के कार्य के कारण उनके वैज्ञानिक शोधकार्यों में बाधा उत्पन्न होती थी।

सन् 1808 ई. में डाल्टन ने अपना परमाणु सिद्धांत प्रतिपादित किया। तत्वों के सबसे छोटे कण को 'परमाणु' नाम प्रदान करने वाले रसायनज्ञों में वह अग्रज थे। डाल्टन ने यह सुझाव प्रस्तुत किया कि किसी तत्व के सभी परमाणु एकसमान व्यवहार करते हैं। उन्होंने परमाणुओं की कल्पना अतिसूक्ष्म कठोर, ठोस कणों के रूप में की। डाल्टन ने किसी तत्व के परमाणुओं को किसी संकेत अथवा प्रतीक द्वारा व्यक्त करने का सुझाव भी प्रस्तुत किया। डाल्टन की मृत्यु सन् 1844 में हुई।

हमने सीखा (We have learnt) –

- वे पदार्थ जिनके अवयवों को किसी भौतिक विधि द्वारा अलग किया जा सकता है मिश्रण कहलाते हैं।
- वे शुद्ध पदार्थ जिनमें एक ही अवयव पाया जाता है तत्व कहलाते हैं।
- दो या दो से अधिक तत्व एक निश्चित अनुपात में मिलकर यौगिक का निर्माण करते हैं। इनके अवयवों को रासायनिक विधि से अलग किया जा सकता है।
- किसी पदार्थ की सबसे छोटी इकाई को परमाणु अथवा अणु कहते हैं।
- दो या दो से अधिक परमाणु मिलकर एक अणु का निर्माण करते हैं।
- ठोस में पदार्थ के कण एक–दूसरे के निकट, व्यवस्थित एवं निश्चित क्रम में होते हैं। इन कणों के मध्य आकर्षण बल अधिक होता है।
- द्रव में पदार्थ के कण एक निश्चित स्थान पर नहीं रहते हैं। प्रत्येक कण पूरे द्रव में कहीं भी गति कर सकता है। कणों के बीच आकर्षण बल ठोस की अपेक्षा कम होता है।
- गैस में पदार्थ के कण बहुत दूर–दूर रहते हैं। कणों के बीच आकर्षण बल ठोस तथा द्रव की अपेक्षा कम होता है।
- तत्वों और यौगिकों को संकेतों एवं सूत्रों द्वारा व्यक्त किया जाता है।
- तत्वों के अंग्रेजी नाम के प्रथम अक्षर को दीर्घ लिपि में लिखकर उसका संकेत लिखा जाता है। यदि आवश्यक हो तो प्रथम अक्षर के साथ अन्य अक्षर लघुलिपि में भी लिखा जाता है।
- किसी भी तत्व के एक अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या को उसकी परमाणुकता कहते हैं।
- एक या एक से अधिक पदार्थ क्रिया करके नए पदार्थ का निर्माण करते हैं। तब इस क्रिया को रासायनिक अभिक्रिया कहते हैं।
- जब रासायनिक अभिक्रिया को संकेतों एवं सूत्रों के माध्यम से लिखा जाता है, उसे रासायनिक समीकरण कहते हैं।
- किसी रासायनिक समीकरण का संतुलन दर्शाता है कि किसी भी अभिक्रिया में परमाणु न तो उत्पन्न किए जा सकते हैं न ही नष्ट।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) –

1. तत्वों के नाम तथा संकेतों की सही जोड़ी मिलाइए –

1.	कार्बन	Cl
2.	सल्फर	Mn
3.	क्लोरीन	Na
4.	मैग्नीशियम	C
5.	जिंक	Mg
6.	मैंगनीज	S
7.	सोडियम	K
8.	गोल्ड	Fe
9.	आयरन	Zn
10.	पोटैशियम	Au

2. तत्वों के नाम तथा परमाणुकता में सही संबंध जोड़िए –

1.	आयोडीन	8
2.	सल्फर	4
3.	फॉस्फोरस	1
4.	सोडियम	2

3. खाली स्थान भरिए–

1. .... धातु साधारण ताप पर द्रव अवस्था में पाई जाती है।
2. तत्व केवल एक ही प्रकार के .... से मिलकर बनता है।
3. वायु एक .... है।
4. पदार्थ की .... अवस्था को आसानी से दबाया जा सकता है।

4. निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को संतुलित कीजिए –

(i) $Mg + O_2 \rightarrow MgO$

(ii) $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

(iii) $SO_3 \rightarrow SO_2 + O_2$

5. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के लिए रासायनिक समीकरण लिखिए –

1. सल्फर का एक परमाणु, ऑक्सीजन के एक अणु से संयोग करके सल्फर डाइऑक्साइड का एक अणु बनाता है।
2. जिंक का एक परमाणु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के दो अणुओं से संयोग करके जिंक क्लोराइड का एक अणु एवं हाइड्रोजन का एक अणु बनाता है।

6. निम्न को परिभाषित कीजिए – (क) तत्व (ख) यौगिक

7. तत्व एवं यौगिक के तीन–तीन उदाहरण दीजिए ।

8. जब एक पदार्थ (अ) को गर्म किया गया तो दो अन्य पदार्थों का निर्माण होता है। कारण सहित बताइए कि पदार्थ (अ) तत्व है या यौगिक।

9. निम्नलिखित में अंतर स्पष्ट कीजिए–1. मिश्रण एवं यौगिक 2. तत्व एवं यौगिक

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. अपने आसपास में उपलब्ध पदार्थों जैसे मिट्टी, पत्थर आदि को तत्व, यौगिक एवं मिश्रण के रूप में वर्गीकृत कर उसका कारण लिखिए।
2. ऊपर दी गयी प्रायोजना में शामिल विभिन्न पदार्थों के रासायनिक अवयवों के बारे में बड़ी कक्षा के विद्यार्थियों तथा शिक्षकों से जानकारी प्राप्त कीजिए तथा संभावित सूत्र लिखिए।

UT6SKA

4 अम्ल, क्षारक एवं लवण (ACIDS, BASES AND SALTS)

खाना खाते समय यदि सब्जी कपड़ों पर गिर जाए तो हल्दी का दाग लग जाता है। आपने इस प्रकार लगे दागों को साबुन से छुड़ाने का प्रयास किया होगा। क्या इस प्रयास में आपने हल्दी का रंग बदलते देखा है ? इसका क्या कारण है ? ऐसा साबुन के विशिष्ट गुण के कारण होता है आइए, इसे समझने का प्रयास करें।

क्रियाकलाप (Activity) – 1

आवश्यक सामग्री – सफेद कपड़ा, हल्दी, कपड़े धोने का साबुन, नींबू, पानी, कटोरी।

हल्दी का जल में गाढ़ा घोल बनाएँ। इस घोल की कुछ बूँदें सफेद कपड़े पर डालें। अब उस स्थान पर साबुन रगड़ें। हल्दी का पीला रंग किस रंग में बदल गया ? इस लाल रंग पर नींबू के रस की कुछ बूँदें डालें। आप देखेंगे कि पीला रंग पुनः प्राप्त हो जाता है जो यह दर्शाता है कि नींबू में ऐसा गुण है जो साबुन के प्रभाव को समाप्त कर देता है। हम प्रतिदिन कई पदार्थो का उपयोग करते हैं जिनमें ऐसा विपरीत गुण पाया जाता है। पदार्थों की इस प्रकृति की पहचान लिटमस पेपर द्वारा की जा सकती है।

क्रियाकलाप (Activity)– 2

आवश्यक सामग्री – नीला तथा लाल लिटमस पेपर, नींबू का रस, कपड़े धोने का सोडा, इमली का रस, खाने का सोडा, नमक, शक्कर, कुछ बीकर या कटोरियाँ, ड्रॉपर और चम्मच।

प्रयोग करने के लिए किसी एक पदार्थ का जलीय विलयन तैयार कीजिए। इसके लिए कटोरी में एक तिहाई पानी लेकर एक चम्मच पदार्थ डालकर तब तक हिलाएँ जब तक पूरा पदार्थ घुल न जाय। अब नीला तथा लाल लिटमस पेपर लें तथा ड्रापर की सहायता से विलयन की एक–एक बूँद उन पर डालें। लिटमस पेपर के रंग में होने वाले परिवर्तन को नोट करें। इसी प्रकार अन्य पदार्थो के जलीय विलयन बनाएँ तथा उनका परीक्षण दोनों लिटमस पेपर से करें। प्रत्येक परीक्षण के पश्चात् ड्रॉपर को जल से अवश्य धो लें। प्राप्त अवलोकनों को सारणी–4.1 में लिखें।

सारणी (Table) –4.1

पदार्थ	नीले लिटमस पर पदार्थ का प्रभाव रंग लाल हो गया/कोई परिवर्तन नहीं हुआ	लाल लिटमस पर पदार्थ का प्रभाव रंग नीला हो गया/कोई परिवर्तन नहीं हुआ
1. नींबू का रस	रंग लाल हो गया	कोई परिवर्तन नहीं हुआ
2. कपड़े धोने का सोडा	....	....
3. इमली का रस	....	....
4. खाने का सोडा	....	....
5. शक्कर का विलयन	....	....
6. नमक का विलयन	....	....

रंग परिवर्तन के आधार पर हम सारणी–4.1 में दिए गए पदार्थों को तीन समूहों में बाँट सकते हैं। एक समूह उन पदार्थों का होगा जो नीले लिटमस का रंग लाल कर देते हैं। ये सभी पदार्थ अम्लीय कहलाते हैं। दूसरा समूह उन पदार्थों का होगा जो लाल लिटमस का रंग नीला कर देते हैं ये सभी पदार्थ क्षारीय कहलाते हैं। कुछ ऐसे भी पदार्थ हैं जो दोनों लिटमस पेपर के रंग में कोई परिवर्तन नहीं करते ऐसे पदार्थों को उदासीन पदार्थ कहते हैं।''

सारणी–4.1 में दिए गए पदार्थों को अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन पदार्थों में वर्गीकृत कर सारणी–4.2 में लिखिए।

सारणी (Table) –4.2

क्रमांक (S.NO.)	अम्लीय पदार्थ (Acidic substances)	क्षारीय पदार्थ (Basic substances)	उदासीन पदार्थ (Neutral substances)
1.	....	....	....
2.	....	....	....

4.1 सूचक (Indicators) –

रंग परिवर्तित कर अम्लीय या क्षारीय माध्यम की सूचना देने वाले पदार्थों को सूचक कहते हैं। लिटमस के अतिरिक्त मिथाइल ऑरेंज एवं फिनॉलफ्थेलीन का भी उपयोग अम्ल–क्षार सूचक के रूप में किया जाता है। मिथाइल ऑरेंज, अम्लों के साथ नारंगी रंग जबकि क्षारकों के साथ पीला रंग देता है। फिनॉलफ्थेलीन, अम्लीय विलयन में रंगहीन रहता है जबकि क्षारीय विलयन में इसका रंग गुलाबी हो जाता है। अम्ल एवं क्षार की पहचान सूचकों के द्वारा तो हमने कर ली पर इनके कुछ और गुण भी हैं जिनसे इन्हें पहचाना जा सकता है।

UTFNLX

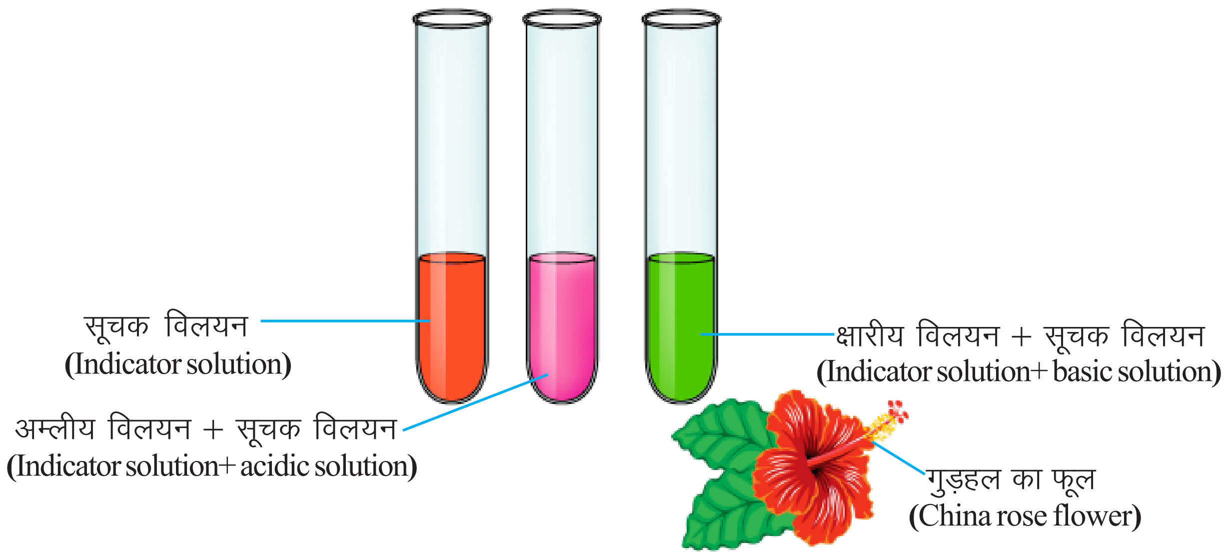
4.1.1 आइए, देखें क्या इसके अतिरिक्त भी सूचक हो सकते हैं?

फूलों की पंखुड़ियों के द्वारा भी सूचक बनाए जा सकते हैं आइए, एक क्रियाकलाप करें –

क्रियाकलाप (Activity) – 3

आवश्यक सामग्री:– गुड़हल के फूल, बीकर, परखनली, गर्म जल, ड्रॉपर तथा अम्लीय व क्षारीय पदार्थ।

गुड़हल के फूलों की कुछ पंखुड़ियाँ एकत्रित करें और उन्हें किसी बीकर में रखें । इसमें थोड़ा गर्म जल मिलाएं। मिश्रण को तब तक रखा रहने दें जब तक जल रंगीन न हो जाए। रंगीन जल का उपयोग सूचक के रूप में करें। इस सूचक की पाँच–पाँच बूंदें, सारणी–4.3 में दिए गए प्रत्येक विलयन में डालें तथा विलयन के आरंभिक रंग तथा सूचक डालने के बाद रंग में हुए परिवर्तन को नोट (चित्र 4.1) करें।



चित्र 4.1 गुड़हल का फूल और उससे तैयार किया गया सूचक
(China rose flower and indicator prepared from it)

4-3 lkj.kh (Table)

क्र.	परीक्षण विलयन (Test Solution)	आरंभिक रंग (Initial Colour)	अंतिम रंग (Final Colour)
1.	खाने का सोडा (घोल)	–––	–––
2.	नींबू का रस	–––	–––
3.	चूना (गीला)	–––	–––
4.	शक्कर का घोल	–––	–––
5.	इमली का रस	–––	–––
6.	कपड़े धोने का सोडा (घोल)	–––	–––
7.	नमक का घोल	–––	–––
8.	दूध	–––	–––
9.	–––	–––	–––
10.	–––	–––	–––

सूचक का अम्लीय, क्षारीय और उदासीन विलयन पर क्या प्रभाव पड़ता है? गुड़हल के पुष्प का सूचक अम्लीय विलयन को गहरा गुलाबी (मेजेन्टा) और क्षारीय विलयनों को हरा कर देता है। अलग–अलग रंगीन फूलों के निकर्ष (रस) के साथ इस क्रियाकलाप को दोहराएं।

4-2 vEy (Acids)&

UTPJNK

एसिड शब्द का उद्भव लैटिन भाषा के एसिडस (acidus) शब्द से हुआ है जिसका अर्थ खट्टा होता है। इसका हिंदी रूपांतरण अम्ल है।

नींबू, संतरा, आँवला, इमली, कच्चा आम आदि इनमें उपस्थित अम्लों के कारण खट्टे होते हैं। चींटी के काटने से होने वाली जलन का आपने अनुभव किया होगा। यह जलन फॉर्मिक अम्ल के कारण होती है जिसे चींटी, काटे गये स्थान पर छोड़ती है। ऐसे अम्ल जो प्राणियों एवं वनस्पतियों में प्राकृतिक रूप में पाए जाते हैं उन्हें प्राकृतिक अम्ल कहते हैं। सारणी–4.4 में कुछ प्राकृतिक अम्लों तथा उनके स्त्रोतों की जानकारी दी गई है–

सारणी (Table) –4.4

क्र. (S.NO.)	स्त्रोत (Source)	अम्ल (Acid)	क्र. (S.NO.)	स्त्रोत (Source)	अम्ल (Acid)
1.	संतरा, नींबू	साइट्रिक अम्ल	5.	सिरका	एसीटिक अम्ल
2.	सेब	मैलिक अम्ल	6.	चाय	टैनिक अम्ल
3.	चींटी एवं मधुमक्खी	फार्मिक अम्ल	7.	इमली	टारटरिक अम्ल
4.	फटा दूध, दही	लैक्टिक अम्ल	8.	टमाटर	ऑक्सेलिक अम्ल

हम भूमि से प्राप्त खनिजों से भी अम्ल प्राप्त कर सकते हैं जैसे हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl), सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4), नाइट्रिक अम्ल (HNO_3) इत्यादि। इन्हें खनिज अम्ल कहते हैं। खनिज अम्ल भी स्वाद में खट्टे होते हैं। अपने शिक्षक के निर्देश के बिना न ही उन्हें छुएँ और न ही चखें, ये हानिकारक होते हैं। यदि शुद्ध अम्ल में अधिक मात्रा में पानी मिला हो तो उसे तनु अम्ल कहते हैं। यदि शुद्ध अम्ल में पानी की मात्रा कम हो तो उसे सान्द्र अम्ल कहते हैं।

जब कभी पीतल या काँसा के बर्तन में कोई खट्टी वस्तु अधिक समय तक रखी जाती है तो उस बर्तन के अंदर की दीवार पर नीला–हरापन आ जाता है। पीतल तथा काँसे में उपस्थित ताँबा, अम्ल से क्रिया कर नीला–हरा यौगिक बनाता है। इस क्रिया को रोकने के लिए पीतल के बर्तनों पर टिन (रांगा) की कलई की जाती है। कलई की यह परत बर्तन को अम्ल से संक्षारित होने से बचाती है।

आपने देखा होगा कि लोहा, चाँदी इत्यादि धातुओं से बनी वस्तुओं की सतह नम हवा के सम्पर्क में रहने पर मलिन पड़ जाती है इसे संक्षारण कहते हैं।

आइए, इसे लोहे पर जंग लगने की अभिक्रिया द्वारा समझें। जंग लगना ऐसा रासायनिक परिवर्तन है जो लोहे की वस्तुओं को प्रभावित करता है। अतः जंग लगने के कारण बहुत अधिक हानि होती है जंग लगने की अभिक्रिया को निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त किया जाता है–

लोहा (Fe) + ऑक्सीजन (CO_2) + जल (H_2O) $\longrightarrow$ जंग (आयरन ऑक्साइड, (Fe_2O_3)

जंग लगने के लिए ऑक्सीजन और जल (अथवा जलवाष्प) दोनों आवश्यक हैं। यदि लोहे को इनके सम्पर्क से बचाकर रखा जाए तो लोहे को जंग लगने से रोका जा सकता है।

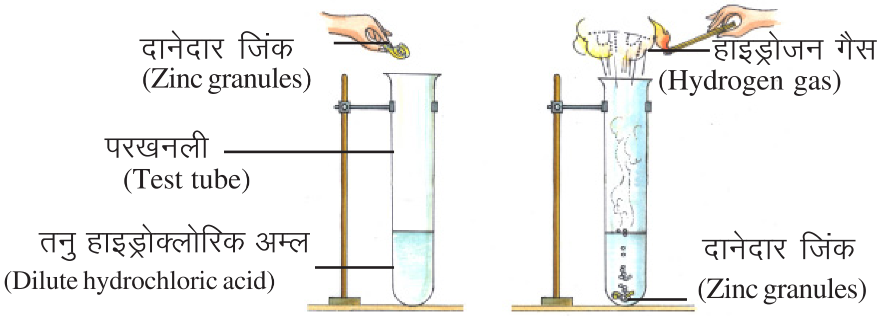
इसका सरल उपाय है लोहे की वस्तुओं पर पेंट अथवा ग्रीस की परत चढ़ाना। एक अन्य उपाय है लोहे के ऊपर क्रोमियम अथवा जस्ता (जिंक) जैसी धातु की परत चढ़ाना। यह यशद्–लेपन (गैल्वेनाइजेशन) कहलाता है। जब वस्तु का हवा की नमी तथा ऑक्सीजन से सम्पर्क टूट जाता है तब जंग नहीं लगता। इस प्रकार संक्षारण रोका जा सकता है।

क्रियाकलाप (Activity) –4

आवश्यक सामग्री – तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, दानेदार जिंक, माचिस, परखनली।

एक परखनली में लगभग 1/4 भाग तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लेकर उसमें दानेदार जिंक डालें। क्रिया के फलस्वरूप गैस बनती है। परखनली के मुँह से निकलने वाले गैस के मार्ग में जलती हुई माचिस की तीली ले जाएं। क्या होता है ? आप देखेंगे कि गैस नीली लौ के साथ जलने लगती है तथा पॉप की आवाज उत्पन्न होती है। यह गैस हाइड्रोजन है (चित्र–4.2)।

$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$$



चित्र 4.2– दानेदार जिंक की तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से क्रिया (Reaction of zinc granules with dilute hydrochloric acid)

जिंक + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल = जिंक क्लोराइड + हाइड्रोजन

Zinc + Hydrochloric acid = Zinc chloride + Hydrogen

अम्ल कुछ धातुओं से क्रिया कर हाइड्रोजन गैस मुक्त करते हैं।

क्रियाकलाप (Activity) –5

आवश्यक सामग्री – संगमरमर का चूरा, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, परखनली।

एक परखनली में संगमरमर का चूरा लीजिए। इसमें थोड़ी मात्रा में तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाइए। आपने क्या देखा ? इस क्रिया में परखनली से बुदबुदाहट के साथ एक गैस निकलती है। चूंकि संगमरमर में कैल्शियम कार्बोनेट पाया जाता है जो तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ क्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड गैस उत्पन्न करता है। अम्ल धातुओं के कार्बोनेटों व बाइकार्बोनेटों के साथ क्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड बनाते हैं। अम्ल के इस गुण का उपयोग अग्निशामक यंत्र में होता है।

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

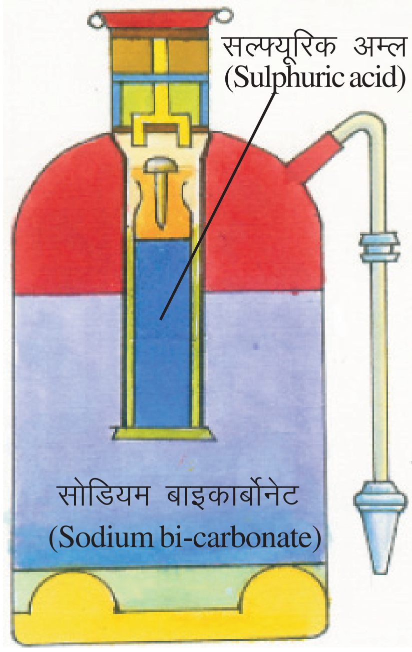
कैल्शियम कार्बोनेट + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल = कैल्शियम क्लोराइड + पानी + कार्बन डाइऑक्साइड

4.2.1 अम्लों के उपयोग (Uses of acids) :–

1. सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग उर्वरक जैसे अमोनियम सल्फेट, सुपर फॉस्फेट, कार–बैटरी में बैटरी अम्ल के रूप में तथा अग्निशामक यंत्र में किया जाता है।
2. हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का उपयोग नमक के शुद्धीकरण में, चीनी मिट्टी के बर्तन या टाइल्स की सफाई करने में होता है।
3. नाइट्रिक अम्ल का उपयोग उर्वरक जैसे अमोनियम नाइट्रेट बनाने में तथा सुनार सोने–चाँदी के गहनों की सफाई करने में करते हैं।

4.2.2 अग्निशामक यंत्र (Fire Extinguisher) :–

इसमें एक धातु के बेलनाकार पात्र में सोडियम बाइकार्बोनेट एवं काँच की बोतल में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल भरा होता है। बोतल में एक घुण्डी लगी होती है। आग लगने पर अग्निशामक यंत्र की घुण्डी को किसी कठोर सतह पर पटकने से अंदर वाली काँच की बोतल टूट जाती है। जिससे सल्फ्यूरिक अम्ल बेलनाकार पात्र के सोडियम बाइकार्बोनेट से क्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड बनाता है। यह कार्बन डाइऑक्साइड आग बुझाने में सहायता करती है (चित्र –4.3)।



चित्र 4.3 – अग्निशामक यंत्र
(Fire Extinguisher)

$$2NaHCO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2$$

सोडियम बाइकार्बोनेट + सल्फ्यूरिक अम्ल = सोडियम सल्फेट + पानी + कार्बन डाइऑक्साइड

Sodium bi-carbonate + Sulphuric acid = Sodium Sulphate + Water + Carbon dioxide

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. किन्हीं तीन प्राकृतिक एवं तीन खनिज अम्लों के नाम लिखिए ?
2. सांद्र व तनु अम्ल से आप क्या समझते हैं ?
3. अम्लों का भंडारण धातु के पात्रों में क्यों नहीं किया जाता ?
4. तीन परखनलियों में अम्लीय, क्षारीय और उदासीन विलयन दिए गए हैं। यदि आपको लाल लिटमस दिया जाय तब आप अम्लीय, क्षारीय और उदासीन विलयन की पहचान कैसे करेंगे ?

4.3 क्षारक (Alkalis) –

UTYFQ8

क्षार शब्द का उद्भव अरबी के शब्द ऐलकली (alkali) से हुआ है। जिसका अर्थ राख होता है और राख के रासायनिक गुण क्षारीय होते हैं।

थोड़ी मात्रा में चूने का पानी लेकर दो अंगुलियों के बीच रगड़ें। क्या आपको चिकनाहट महसूस होती है? यह क्रिया साबुन के पानी, गुड़हल की पिसी पत्तियों तथा कपड़े धोने के सोडे के साथ दोहराएँ।

ये सभी पदार्थ क्षारक हैं। ऐसे क्षारक जो जल में विलेय होते हैं उन्हें क्षार कहते हैं।

क्रियाकलाप (Activity) –6

आवश्यक सामग्री– मैग्नीशियम का फीता, गर्म करने का साधन, परखनली, चिमटी, जल, लाल तथा नीला लिटमस, आदि।

मैग्नीशियम के फीते का छोटा टुकड़ा लें इसे चिमटी की सहायता से पकड़कर जलाएँ। इससे बनी सफेद राख को एकत्रित करें तथा जल की अल्प मात्रा में घोलें। प्राप्त विलयन को स्पर्श करें तथा नीले व लाल लिटमस पेपर पर इसकी कुछ बूंदें डालें।

$$2Mg \quad + \quad O_2 \quad = \quad 2MgO$$

मैग्नीशियम ऑक्सीजन मैग्नीशियम ऑक्साइड

मैग्नीशियम का ऑक्साइड जल में विलेय होकर मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड बनाता है। इसी प्रकार सोडियम तथा पोटैशियम के ऑक्साइड जल में विलेय होकर सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) तथा पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) बनाते हैं ये सभी क्षार हैं। स्पर्श करने से क्षार चिकने लगते हैं तथा लाल लिटमस को नीला करते हैं।

सामान्यतः धातुओं के ऑक्साइड क्षारीय होते हैं। सभी क्षारीय पदार्थ जल में विलेय नहीं होते हैं।

4.3.1 क्षारों के उपयोग (Uses of bases) –

1. साबुन, दवाई, कागज, विरंजक चूर्ण आदि के निर्माण में।
2. भूमि और पानी की अम्लीयता को कम करने में।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) :–

1. नीले लिटमस पर नींबू के रस का घोल डालने पर उसका रंग लाल हो जाता है यदि इस पर साबुन के घोल की कुछ बूँदें डालें तो क्या होगा ?
2. मैग्नीशियम के दहन से प्राप्त सफेद पदार्थ को जल में घोलने पर बनने वाले पदार्थ की प्रकृति कैसी होती है ?

अब तक हमने अम्ल और क्षार के गुणों को देखा। यदि अम्ल और क्षार की आपस में क्रिया हो तो क्या होगा ?

क्रियाकलाप (Activity) –7

आवश्यक सामग्री– परखनली, सोडियम हाइड्रॉक्साइड, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, फिनॉलफ्थेलीन, ड्रॉपर।

एक परखनली में लगभग 20 बूँदें तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन लेकर उसमें एक–दो बूँदें फिनॉलफ्थेलीन की डालें। विलयन का रंग गुलाबी हो जाता है। इसमें ड्रॉपर द्वारा तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, बूँद–बूँद डालें तथा मिश्रण को हिलाते जाएँ। एक स्थिति ऐसी आती है जब गुलाबी रंग अदृश्य हो जाता है तब अम्ल डालना बंद कर दें।

सावधानीपूर्वक एक–दो बूँद सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन और मिलाएँ। रंग में क्या परिवर्तन होता है? अब फिर एक–दो बूँद अम्ल के विलयन की डालें। रंग में अब आप क्या परिवर्तन देखते हैं ?

विलयन क्षारीय होने पर गुलाबी और अम्लीय होने पर रंगहीन हो जाता है। अम्ल मिलाए जाने पर क्षार के क्षारीय गुण समाप्त हो जाते हैं तथा क्षार का विलयन मिलाए जाने वह अम्लीय गुण समाप्त कर देता है। इस प्रकार वे एक–दूसरे के प्रभाव को उदासीन कर देते हैं। अम्ल और क्षार की परस्पर क्रिया को उदासीनीकरण कहते हैं।

उदासीनीकरण के अनेक उदाहरण हम दैनिक जीवन में देखते हैं।

1. चींटी के काटने पर होने वाली तेज जलन एक प्रकार के अम्ल के कारण होती है। यदि उस स्थान पर कपड़े धोने का साबुन या खाने का सोडा लगाया जाए तो उदासीनीकरण के कारण जलन से राहत मिलती है।
2. पौधों की अच्छी वृद्धि के लिये भूमि का उदासीन होना आवश्यक है किन्तु भूमि के अम्लीय होने पर बुझा चूना डालकर उसे उदासीन किया जाता है। यदि मृदा क्षारीय हो, तो उसमें जैव पदार्थ मिलाए जाते हैं। जैव पदार्थ मृदा में अम्ल मुक्त कर उसकी प्रकृति को उदासीन कर देते हैं।

प्रायः लोग पेट में अम्लीयता (acidity) की शिकायत करते हैं। वस्तुतः हमारे पेट में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का बहुत तनु विलयन होता है, जो खाए गए भोजन को पचाने में सहायक होता है। जब पेट में इस अम्ल की मात्रा कम हो जाती है तो पाचन की समस्या होती है। परंतु जब अधिक हो जाती है तो खट्टी डकारें आती हैं। इसके उपचार हेतु अम्लीयता को कम किया जाता है। जिसके लिए दूधिया मैग्नीशिया (Milk of Magnesia) तथा इसी प्रकार के अन्य क्षारीय यौगिकों की गोलियाँ या विलयन आदि का उपयोग किया जाता है। अब आप जान गए होंगे कि इन गोलियों को प्रति–अम्ल (antacid) क्यों कहते हैं।

4.4 लवण (Salt) :–

UU8BRV

उदासीनीकरण क्रिया में अम्ल और क्षार के मिलने से पानी और एक पदार्थ प्राप्त होता है, इस पदार्थ को लवण कहते हैं।

अम्ल + क्षार = लवण + पानी

जैसे हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सोडियम हाइड्रॉक्साइड क्रिया करके सोडियम क्लोराइड (लवण) और पानी बनाते हैं।

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

सोडियम हाइड्रॉक्साइड + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल = सोडियम क्लोराइड + पानी

लवण (salt) एक सामान्य शब्द है। यह केवल नमक के लिये ही नहीं वरन् उन सभी यौगिकों के लिये उपयोग में लाया जाता है, जो अम्ल या क्षार के बीच क्रिया के कारण बनते हैं।

क्रियाकलाप (Activity) –8

आवश्यक सामग्री :– तीन परखनलियाँ, पानी, कॉपर सल्फेट, सोडियम कार्बोनेट, नमक, नीला तथा लाल लिटमस, तीन ड्रॉपर।

तीन परखनलियों में क्रमशः कॉपर सल्फेट, नमक, सोडियम कार्बोनेट लें। इनमें पानी डालकर उनका विलयन बनाएँ। अब लाल और नीले लिटमस पेपर पर तीनों परखनलियों के द्रव की कुछ बूँदें ड्रॉपर की सहायता से डालकर उनमें होने वाले रंग परिवर्तन को देखें तथा दी गई सारणी में लिखें–

सारणी–4.5

क्र. S.No.	लवण (Salt)	नीले लिटमस पेपर पर प्रभाव (Effect on blue litmus paper)	लाल लिटमस पेपर पर प्रभाव (Effect on red litmus paper)
1.	कॉपर सल्फेट	....	....
2.	नमक	....	....
3.	सोडियम कार्बोनेट	....	....

वह लवण जो नीले लिटमस पेपर को लाल कर देता है, अम्लीय लवण तथा जो लाल लिटमस पेपर को नीला कर देता है क्षारीय लवण कहलाता है। कुछ लवण लाल या नीले लिटमस पर कोई प्रभाव नहीं डालते उन्हें उदासीन लवण कहते हैं। यहां कॉपर सल्फेट अम्लीय लवण, सोडियम कार्बोनेट क्षारीय लवण तथा नमक उदासीन लवण है।

4.4.1 लवणों के उपयोग (Uses of salts) :–

1. सामान्य लवण या नमक (सोडियम क्लोराइड NaCl) हमारे खाद्य पदार्थ का आवश्यक अंग हैं। यह खाद्य पदार्थ को स्वादिष्ट बनाता है तथा अचार, मछली आदि को खराब होने से बचाता है।
2. कपड़े धोने का सोडा (सोडियम कार्बोनेट Na_2CO_3) यह कपड़ा धोने के काम में आता है।
3. खाने का सोडा (सोडियम बाइकार्बोनेट $NaHCO_3$) यह केक, सोडा वाटर, शीतल पेय बनाने तथा पेट की अम्लता दूर करने के काम आता है।

हमारे शरीर को कई प्रकार के लवणों की आवश्यकता होती हैं। ये अधिकांशतः कैल्शियम, मैग्नीशियम, आयरन, सोडियम तथा पोटैशियम के क्लोराइड, आयोडाइड, सल्फेट, बाइकार्बोनेट तथा फॉस्फेट होते हैं। पसीना आने पर इनमें से कुछ लवण शरीर से निकल जाते हैं। इसी कारण पसीना नमकीन होता है। जब कभी पेचिश, अतिसार आदि के कारण हमारे शरीर में से अधिक पानी निकल जाता है तब इस पानी के साथ ही इसमें घुले लवण भी हम खो देते हैं। इसे निर्जलीकरण कहते हैं। ऐसी स्थिति में हमें लवण और शक्कर युक्त पानी अधिक पीना चाहिए जिससे शरीर में जल एवं लवण का स्तर पुनः सामान्य हो जाए। यह मुखीय पुनर्जलयोजन (oral rehydration) बच्चों को पेचिश तथा अतिसार के फलस्वरूप संभावित मृत्यु से बचाता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. उदासीनीकरण किसे कहते हैं ? इसका एक उदाहरण दीजिए।
2. लवणों के विभिन्न प्रकार उदाहरण सहित लिखिए।

हमने सीखा (We have learnt) –

- अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं।
- अम्ल नीले लिटमस पेपर को लाल कर देते हैं।
- अम्ल को प्राकृतिक अम्ल और खनिज अम्ल के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
- क्षार लाल लिटमस को नीला करते हैं।
- क्षार स्पर्श करने पर चिकने लगते हैं।
- अम्ल एवं क्षार के मध्य अभिक्रिया द्वारा लवण बनते हैं।
- लवणों को अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन वर्ग में बाँटा जाता है।
- रंगीन फूलों जैसे–गुड़हल, गुलाब आदि का निकर्ष भी सूचक की भाँति कार्य करता है।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

1. सही विकल्प चुनकर लिखिए –

1. अम्लीय माध्यम में फिनॉलफ्थेलीन का रंग होता है–

(क) गुलाबी (ख) लाल (ग) नारंगी (घ) रंगहीन

2. अम्ल एवं क्षार की क्रिया द्वारा लवण बनने की क्रिया है–

(क) अम्लीकरण (ख) क्षारीकरण (ग) निर्जलीकरण (घ) उदासीनीकरण।

3. अग्निशामक यंत्र में यह गैस आग बुझाने के काम आती है–

(क) ऑक्सीजन (ख) हाइड्रोजन (ग) कार्बन डाइऑक्साइड (घ) नाइट्रोजन

4. कच्चे आम का रस होता है–

(क) अम्लीय (ख) क्षारीय (ग) उदासीन (घ) इनमें से कोई नहीं।

2. खाली स्थान भरिए–

1. अम्ल का स्वाद .... होता है।
2. क्षारीय पदार्थ छूने से .... लगते हैं।
3. नमक के विलयन की प्रकृति .... होती है।
4. NaOH पानी में .... क्षार है।

3. **उचित सम्बंध स्थापित कीजिए—**

साबुन का विलयन	सूचक
चीनी का विलयन	अम्लीय पदार्थ
लिटमस पेपर	क्षारीय पदार्थ
नीबू का रस	उदासीन पदार्थ

4. **निम्नलिखित कथनों में से सही/गलत की पहचान करें तथा गलत कथनों को सही करके लिखिए—**

   क. नींबू का रस लाल लिटमस को नीला कर देता है।

   ख. क्षार स्पर्श करने पर खुरदुरे लगते हैं।

   ग. प्रति अम्ल का कार्य है आमाशय में अम्लीयता को बढ़ाना।

   घ. बर्तनों पर कलई लगाकर उन्हें आग में जलने से बचाया जाता है।

5. **अम्ल क्या है ?**
6. **अम्ल एवं क्षार के बीच अन्तर कैसे करेंगे ?**
7. **लवण क्या है ? उस क्रिया को समझाइए जिससे ये बनते हैं ?**
8. **प्रति अम्ल क्या हैं ? यह क्या कार्य करते हैं ?**
9. **दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाले कम से कम तीन लवणों के प्रचलित व रासायनिक नाम लिखिए।**

इन्हें भी कीजिए (Do these also) —

1. अपने दैनिक जीवन में काम आने वाले अम्लीय पदार्थ, क्षारीय पदार्थ तथा लवणों की सूची बनाकर उनका उपयोग लिखिए।

क्र.	पदार्थ का नाम	प्रकार	उपयोग
1.	....	....	....
2.	....	....	....
3.	....	....	....

2. हमारे शरीर में उपस्थित प्रमुख अम्लीय पदार्थ, क्षारीय पदार्थ तथा लवणों की जानकारी अपने शिक्षकों के माध्यम से ज्ञात कर उनके नाम व कार्यों की सारणी बनाइए।

क्र.	पदार्थ का नाम	प्रकार	कार्य
1.	....	....	....
2.	....	....	....
3.	....	....	....

5 ekiu (MEASUREMENT)

UUR3V6

5.1

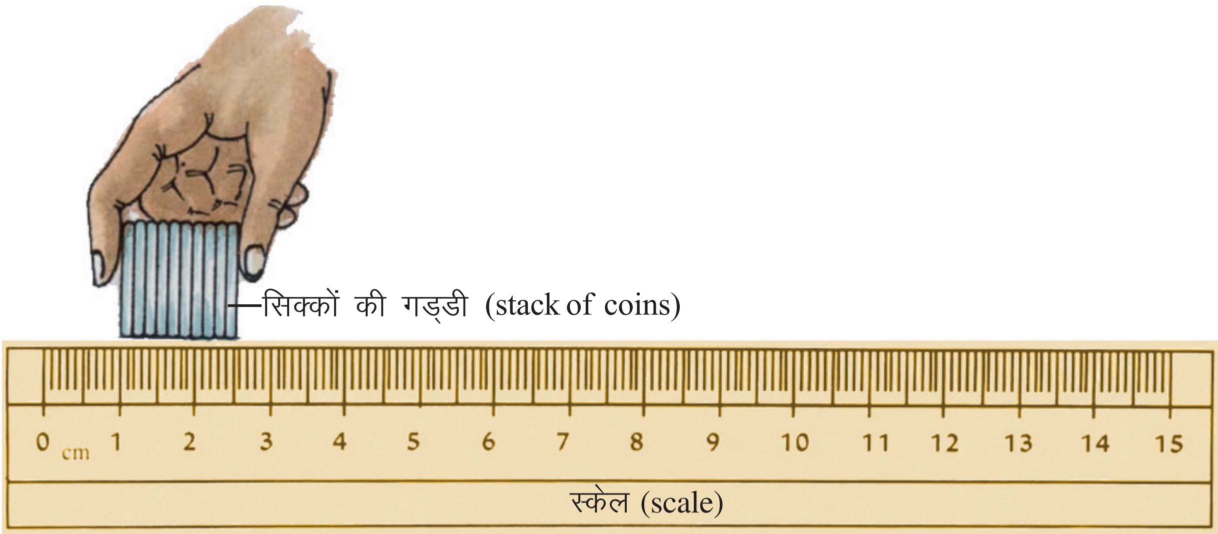
UUT4U9

दैनिक जीवन में हम घर, दुकान, शाला, खेल के मैदान में कई प्रकार के मापन करते हैं। वैज्ञानिक अध्ययन और प्रायोगिक कार्यों का तो मूल आधार ही मापन है। अपनी आवश्यकता के अनुसार हम प्रायः कुछ न कुछ अनुमान लगाते रहते हैं। परंतु वे कभी भी शुद्ध माप नहीं हो सकते। सही और सूक्ष्म माप की विधियों में हम कुछ विशिष्ट उपकरणों का उपयोग करते हैं जैसे–वस्तु की लंबाई मापने के लिए मीटर स्केल या मापक फीता, द्रव्यमान मापन के लिए भौतिक तुला, आयतन मापन के लिए मापक सिलिण्डर इत्यादि। ये सभी मापन की प्रत्यक्ष विधियाँ हैं। कभी–कभी मापन सुविधाजनक नहीं होता। क्या मीटर स्केल द्वारा आप अपनी पुस्तक के पन्ने की या किसी सिक्के की मोटाई माप सकते हैं ? नहीं न ! आइए अप्रत्यक्ष विधि द्वारा इसके मापन की प्रक्रिया को इन क्रियाकलापों द्वारा समझने का प्रयास करें।

क्रियाकलाप (Activity)– 1

आवश्यक सामग्री (Materials required) :– एक रुपये के एक समान दस सिक्के, स्केल।

स्केल लेकर उसे किसी सपाट धरातल पर रखिए। एक रुपए के दस सिक्कों को एक के ऊपर एक रखकर एक गड्डी बनाइए। सिक्कों की इस गड्डी को एक हाथ से पकड़कर उसके एक सिरे को स्केल के किसी सेमी चिन्ह पर रखिए। यदि आप दस सिक्कों की गड्डी के एक सिरे को एक सेमी के चिन्ह पर रखते हैं तब गड्डी द्वारा स्केल के दूसरे सिरे को छूने वाले पाठ्यांक को नोट करें (चित्र 5.1)। इस पाठ्यांक में से पहले पाठ्यांक को घटा दीजिए। प्राप्त अंतर से आपको दस सिक्कों की मोटाई ज्ञात हो जाएगी। इस मोटाई को सिक्कों की कुल संख्या (दस) से विभाजित कर दीजिए। इस प्रकार आपको एक सिक्के की मोटाई ज्ञात हो जाएगी। इस क्रियाकलाप को पाँच तथा पंद्रह सिक्कों से दोहराएं।



चित्र–5.1 सिक्के की मोटाई ज्ञात करना (To find the thickness of a coin)

सारणी (Table)–5.1

क्र.	सिक्कों की संख्या	सिक्कों की गड्डी का पाठ्यांक		सिक्कों की मोटाई (सेमी)	एक सिक्के की मोटाई (सेमी)	एक सिक्के की औसत मोटाई (सेमी)
		पहले सिरे का (सेमी)	दूसरे सिरे का (सेमी)			
1.	———	———	———	———	———	
2.	———	———	———	———	———	———
3.	———	———	———	———	———	

तीनों मापों में से कौन–सा माप अधिक सही है ? सिक्कों की संख्या जितनी अधिक होगी, मापन उतना ही अधिक सही होगा।

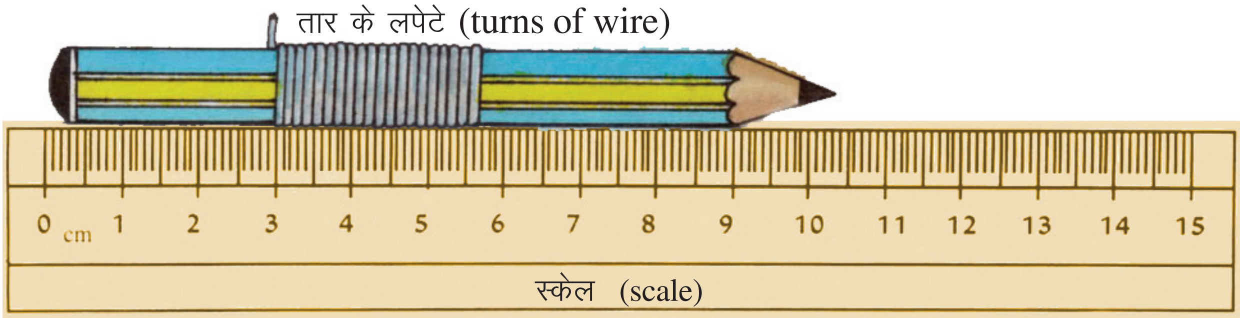
क्रियाकलाप (Activity)– 2

आवश्यक सामग्री :– तार का टुकड़ा, बेलनाकार पेंसिल, स्केल।

तार का एक टुकड़ा लीजिए। इसे किसी बेलनाकार पेंसिल पर 20 बार लपेटिए (चित्र–5.2)। ध्यान रखें कि लपेट एक दूसरे के साथ सटे हुए हों और उनके बीच कोई रिक्त स्थान न हो इस प्रकार लिपटे हुए तार को कुंडली कहते हैं। तार की इस कुंडली की लंबाई स्केल की सहायता से मापिए। उक्त अवलोकनों को सारणी–5.2 में लिखिए। तार की कुंडली की लंबाई को लपेटों की संख्या से विभाजित कीजिए व तार की मोटाई ज्ञात कीजिए।

$$\text{तार की मोटाई} = \frac{\text{तार की कुंडली की कुल लंबाई (सेमी में)}}{\text{तार के लपेटों की संख्या}}$$

इसी प्रकार 30 तथा 40 लपेटों की कुंडली बनाकर तार की मोटाई ज्ञात कर सारणी–5.2 में लिखें।



चित्र–5.2 तार की मोटाई ज्ञात करना (To find the thickness of wire)

सारणी (Table)–5.2

क्र. S.No.	तार के लपेटों की संख्या No. of turns of the wire	तार की कुंडली की लंबाई (सेमी) Length of the coil of wire (cm)	तार की मोटाई (सेमी) Thickness of wire (cm)	तार की औसत मोटाई (सेमी) Average Thickness of wire (cm)
1	———	———	———	
2.	———	———	———	———
3.	———	———	———	

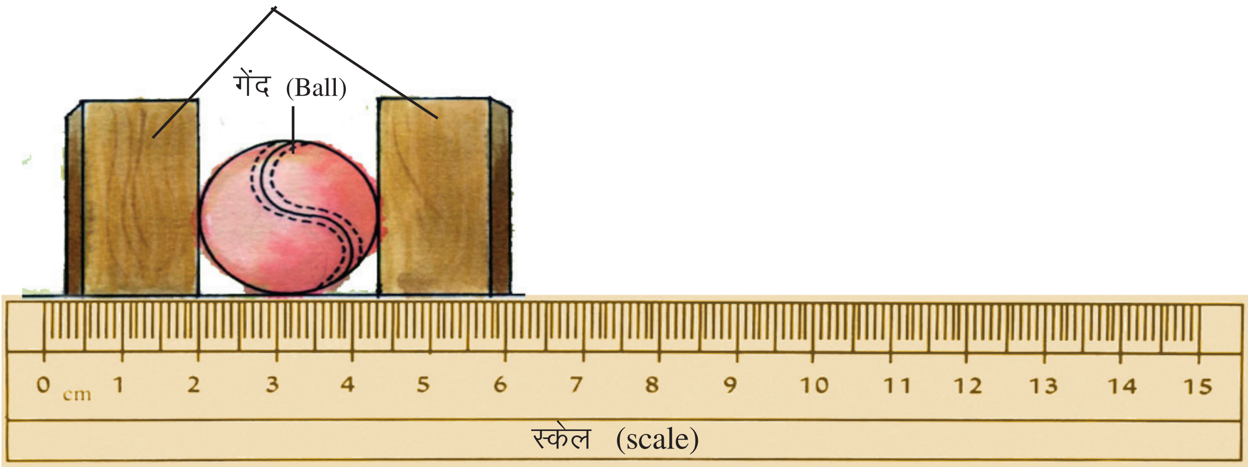
क्या हम स्केल की सहायता से किसी गेंद का व्यास माप सकते हैं ? यह कार्य कठिन है क्योंकि गेंद गोलाकार है। इसके लिये हम दो लकड़ी के गुटकों की मदद लेंगे।

क्रियाकलाप (Activity) – 3

आवश्यक सामग्री :– गोलाकार वस्तु, लकड़ी के दो आयताकार गुटके, स्केल।

मेज पर स्केल रखिए। पहले समतल गुटके और दूसरे समतल गुटके के मध्य (चित्र–5.3) गोलाकार वस्तु (गेंद) को इस प्रकार रखिए कि वह दोनों गुटकों की सतहों को स्पर्श करे। दोनों गुटकों की स्केल पर स्थिति के पाठ्यांक को नोट कर सारणी 5.3 में लिखिए। दोनों गुटकों के मध्य की दूरी ही गोलाकार वस्तु का व्यास होगा। यहाँ यह ध्यान रहे कि गोलाकार वस्तु को स्पर्श करने वाले गुटकों के आमने सामने की सतहें आपस में समानांतर हों और स्केल के लंबवत् हों।

गोलाकार वस्तु का व्यास = दूसरे सिरे का पाठ्यांक(सेमी) – पहले सिरे का पाठ्यांक (सेमी)



चित्र–5.3 गोलाकार वस्तु का व्यास ज्ञात करना (To find the diameter of a spherical object)

सारणी (Table)–5.3

क्र. S.No.	गेंद को स्पर्श करते हुए गुटकों की स्थिति का पाठ्यांक Readings of blocks touching the ball		गेंद का व्यास (सेमी) Diameter of the ball (cm)	गेंद का औसत व्यास (सेमी) Average Diameter of the ball (cm)
	पहले सिरे का पाठ्यांक(सेमी) First surface (cm)	दूसरे सिरे का पाठ्यांक(सेमी) Second surface (cm)		
1.	____________	________________	________	______
2.	____________	________________	________	

बाल रोग विशेषज्ञ किसी शिशु की ऊँचाई मापने के लिए इसी विधि का उपयोग करते हैं।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. अपनी कापी के एक पन्ने की मोटाई का मापन आप कैसे करेंगे ?
2. एक किताब के 100 पन्नों की मोटाई 10 मिलीमीटर है। उसके एक पन्ने की मोटाई की गणना कीजिए।
3. टार्च के एक सेल को लकड़ी के दो आयताकार गुटकों के बीच रखा गया। सेल के वक्र तलों को छूने वाले गुटकों का स्केल पर पाठ्यांक 2 सेमी तथा 5.2 सेमी है। सेल का व्यास ज्ञात कीजिए।

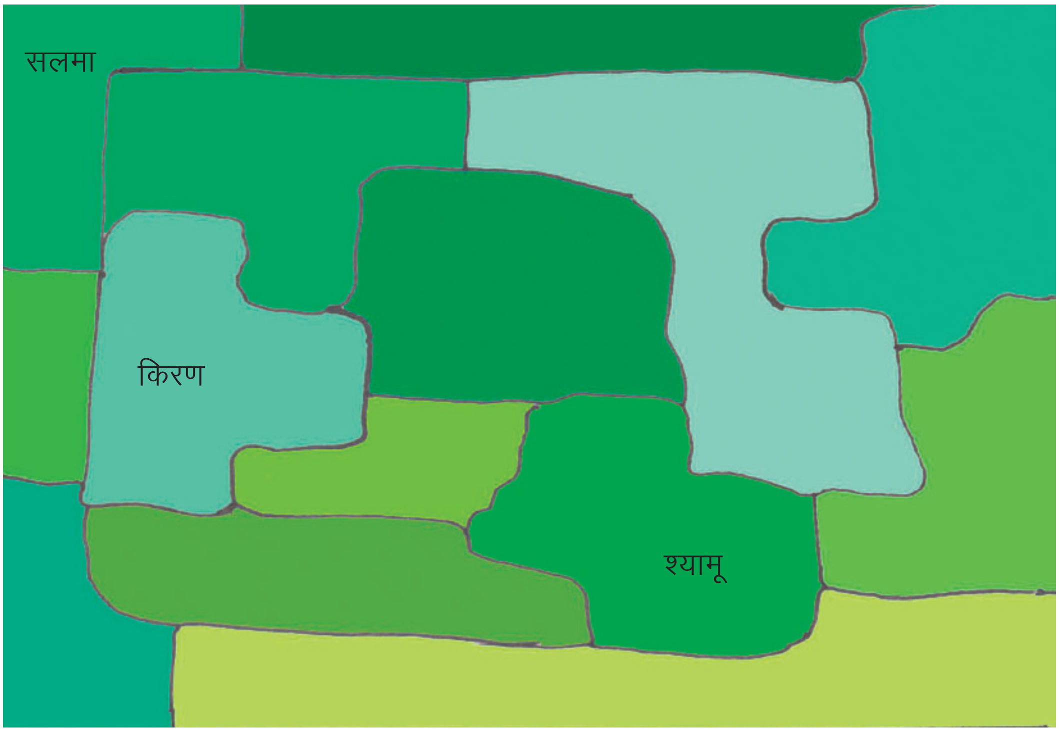
5.2 क्षेत्रफल (Area) -

नीचे (चित्र–5.4) में कुछ खेतों के नक्शे दिए गए हैं। इसमें किरण, सलमा और श्यामू के खेत दिखाए गए हैं।

क्या आप नक्शा देखकर बता सकते हैं कि किरण, सलमा और श्यामू में से किसका खेत बड़ा है ? कैसे तय किया जाए कि कौन सा खेत बड़ा है और कौन सा छोटा है ?

किसी खेत या कागज पर बने वर्ग या आयत के बड़े या छोटे होने का संबंध उसकी सतह के फैलाव से है। खेत या कागज पर बना वर्ग या आयत जितना बड़ा होगा उसकी सतह का फैलाव उतना ही अधिक होगा। किसी भी वस्तु की सतह के फैलाव का माप उसका क्षेत्रफल है।

क्षेत्रफल का SI मात्रक वर्गमीटर है, जिसे m^2 लिखा जाता है। यह उस वर्ग का क्षेत्रफल है, जिसके प्रत्येक भुजा की लंबाई एक मीटर है। टाइल्स, पुस्तक, फोटोफ्रेम या पोस्टकार्ड जैसी छोटे आकार की वस्तुओं का क्षेत्रफल वर्ग सेंटीमीटर (cm^2) में दर्शाना सुविधाजनक है। एक वर्ग सेंटीमीटर उस वर्ग का क्षेत्रफल है जिसकी प्रत्येक भुजा की लंबाई एक सेंटीमीटर होती है। बहुत बड़ी सतहों जैसे किसी खेत का क्षेत्रफल, एयर अथवा हैक्टेयर मात्रकों में दर्शाया जाता है।



चित्र–5.4 खेत बड़ा या छोटा (Fields: larger or smaller)

ग्राफ पेपर में एक वर्ग सेंटीमीटर तथा एक वर्ग मिलीमीटर क्षेत्र की पहचान कीजिए तथा एक वर्ग सेमी में स्थित वर्ग मिलीमीटर क्षेत्रों की संख्या गिनकर निकालिए।

अब ग्राफ पेपर की लम्बाई व चौड़ाई मापिए। उसका क्षेत्रफल वर्ग सेमी में गिन कर निकालिए तथा इस ग्राफ को आधा मोड़ कर क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए। इन दोनों क्षेत्रफलों की तुलना कीजिए।

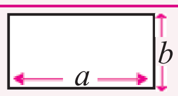
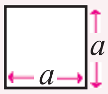
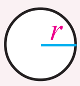
5.2.1 क्षेत्रफल के मात्रकों के गुणज तथा अपवर्तक (Multiples of the units of area)

1 वर्गमीटर	=	10000 वर्ग सेंटीमीटर	1 एयर	=	100 वर्गमीटर
1 हैक्टेयर	=	100 एयर	1 हैक्टेयर	=	10000 वर्गमीटर
1 डेसिमल	=	40 वर्गमीटर	1 एकड़	=	100 डेसिमल
			1 एकड़	=	4000 वर्गमीटर

हम नियमित आकार वाली वस्तु की सतह का क्षेत्रफल उसकी लंबाई/चौड़ाई/ऊँचाई/अर्धव्यास, इत्यादि मापकर ज्ञात कर सकते हैं। आयत या वर्ग जैसे नियमित आकृति वाले समतल पृष्ठों के क्षेत्रफल उनकी लंबाई तथा चौड़ाई मापकर सूत्र की सहायता से ज्ञात करते हैं। किसी वृत्त का क्षेत्रफल उसके व्यास या त्रिज्या को मापकर ज्ञात किया जाता है। नियमित आकार की वस्तु का क्षेत्रफल ग्राफ पेपर की सहायता से भी ज्ञात कर सकते हैं। इस हेतु नियमित आकार की वस्तु को ग्राफ पेपर पर रखकर उसकी सीमा बनाएं तथा उस सीमा रेखा में उपस्थित समस्त वर्गों की संख्या गिनें। यह उस नियमित आकार की वस्तु का क्षेत्रफल होगा।

सारणी (Table)—5.4

नियमित सतहों के क्षेत्रफलों की गणना हेतु सूत्र

क्र. S. No.	आकृति Figure	नाम Name	क्षेत्रफल के लिये सूत्र Formula for the area
1.		आयत	लंबाई x चौड़ाई $= a \times b$
2.		वर्ग	(भुजा)^2 = भुजा x भुजा $= a \times a = a^2$
3.		वृत्त	π x त्रिज्या x त्रिज्या $= \pi r^2$

इनके उत्तर दीजिए (Answer these)—

सारणी 5.5 में दी हुई वस्तुओं की लंबाई, चौड़ाई मापकर इनके क्षेत्रफल की गणना कीजिए।

सारणी (Table)—5.5

क्र. S. No.	वस्तु Object	लंबाई/चौड़ाई/अर्धव्यास (सेमी) Length / breadth / radius (cm)	क्षेत्रफल (वर्ग सेमी) Area (square cm)
1.	पाठ्यपुस्तक का आवरण पृष्ठ		
2.	पोस्टकार्ड		
3.	मेज का ऊपरी पृष्ठ		
4.	बोतल की तली का पृष्ठ		

5.2.2. अनियमित आकृति वाली वस्तुओं की सतह का क्षेत्रफल ज्ञात करना —

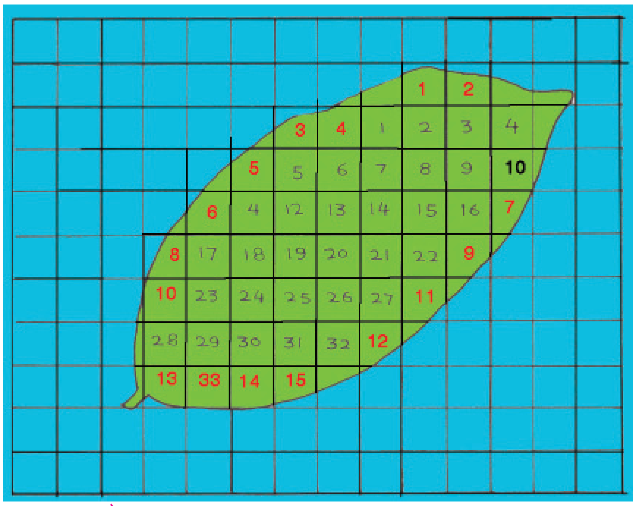
कभी—कभी हमें किसी पत्ती, हथेली, पैरों की तली जैसे विभिन्न अनियमित आकृतियों का क्षेत्रफल ज्ञात करना होता है। इस प्रकार की सतहों का क्षेत्रफल सारणी 5.4 में दिए गए सूत्रों या इसी प्रकार के अन्य सूत्रों द्वारा ज्ञात नहीं किया जा सकता। ऐसी सतहों का क्षेत्रफल ग्राफ पेपर द्वारा ज्ञात किया जाता है।

क्रियाकलाप (Activity) — 4

आवश्यक सामग्री :— सेंटीमीटर ग्राफ पेपर, एक पत्ती, पेंसिल, स्केल।

अनियमित सतह वाली वस्तु (पत्ती) को ग्राफ पेपर पर रखिए। चित्र—5.5 की भांति उसकी सीमा रेखा

पेंसिल से खींचिए। अब सीमा के अंदर पूरे वर्गों की संख्या (x) ज्ञात कीजिए व सारणी 5.6 में लिखिए। सीमा के अंदर उन वर्गों की भी संख्या ज्ञात कीजिए जो वर्गों को आधा या आधे से अधिक घेरते हैं (Y) उन वर्गों को छोड़ दीजिए जो आधे से कम हैं। उपरोक्त विधि से प्राप्त वर्गों की कुल संख्या (X+Y) ही पत्ती के क्षेत्रफल का लगभग मान होगा तथा इसका मात्रक वर्ग सेंटीमीटर होगा।



चित्र–5.5 पत्ती का क्षेत्रफल ग्राफ पेपर द्वारा ज्ञात करना (To find the area of a leaf using the graph paper)

सारणी (Table)–5.6

क्र. S. No.	पूर्ण वर्गों की संख्या (X) Number of complete squares (X)	आधा या आधे से अधिक वर्गों की संख्या (Y) Number of half or more than half squares (y)	कुल वर्गों की संख्या (X+Y) Total number of squares (X + Y)	पत्ती का क्षेत्रफल (X+Y) वर्गसेमी Area of leaf (X+Y) square cm
1.	33	15	33+15=48	48
2.	....	....	....	....

यहाँ पत्ती का क्षेत्रफल लगभग 48 वर्ग सेंटीमीटर आता है।

इस विधि से नियमित आकार की वस्तुओं जैसे गिलास की वृत्तीय पेंदी का क्षेत्रफल भी ज्ञात कीजिए और अपने परिणाम की जाँच सूत्र द्वारा क्षेत्रफल की गणना करके कीजिए।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these)–

1. रेलगाड़ी के एक टिकिट की लंबाई 5.5 सेमी तथा चौड़ाई 3.0 सेमी है। इसके क्षेत्रफल की गणना कीजिए।
2. आप किसी अनियमित आकृति का क्षेत्रफल कैसे ज्ञात करेंगे। एक उदाहरण देकर समझाइए।
3. किसी गिलास की गोल पेंदी का अर्धव्यास 3.5 सेमी है इसके क्षेत्रफल की गणना कीजिए।
4. क्षेत्रफल का SI मात्रक बताइए।

5.3 घनत्वः (Density)–

दिये हुये चित्र 5.6 को ध्यानपूर्वक देखिए आप पायेंगे कि पहले चित्र में पेड़ पास–पास लगे हैं जबकि दूसरे चित्र में पेड़ दूर–दूर हैं। इसका अर्थ यह हुआ कि पहला घना है क्योंकि प्रति इकाई क्षेत्रफल में पेड़ों की संख्या ज्यादा है। इसी तरह प्रत्येक पदार्थ में कण भी समान दूरी पर नहीं होते हैं। किसी में कण पास–पास तथा किसी में दूर–दूर होते हैं। इसके परिणामस्वरूप सभी पदार्थों के इकाई आयतन में कणों की संख्या भिन्न–भिन्न होती हैं। इन कणों के द्रव्यमान भी भिन्न–भिन्न होते हैं।

(क) सघन वन (Dense forest) (ख) विरले वन (Rare forest)

चित्र–5.6

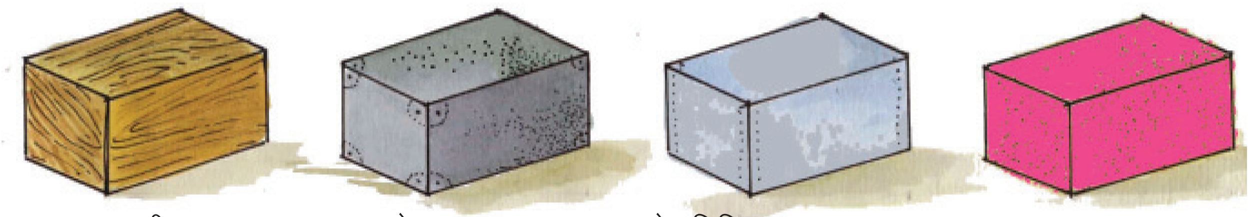
किसी पदार्थ के इकाई आयतन के द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहते हैं। घनत्व को D से दर्शाते हैं तथा इसका SI मात्रक किलोग्राम प्रति घनमीटर है। यदि किसी वस्तु का आयतन V और द्रव्यमान M है तो–

$$\text{घनत्व} \quad D = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}} = \frac{M}{V} \qquad \text{Density} = \frac{\textit{Mass}}{\textit{Volume}}$$

क्रियाकलाप (Activity)–5

आवश्यक सामग्री :– विभिन्न पदार्थों से बने समान आकृति व आकार के चार अलग–अलग गुटके।

मान लीजिए ये गुटके क्रमशः रबर, लोहा, ऐलुमिनियम तथा लकड़ी के बने हुए हैं। इन गुटकों को अपने हाथ में लेकर अथवा किसी दंड तुला की सहायता से इनके द्रव्यमानों की तुलना कीजिए। क्या इनके द्रव्यमान समान हैं ? इनके द्रव्यमानों को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए। आप देखेंगे कि लोहे के गुटके का द्रव्यमान सबसे अधिक है। अतः लोहे का घनत्व, ऐलुमिनियम से अधिक है (चित्र–5.7)। इसलिए हम कह सकते हैं कि 1 घन सेमी लोहे में पदार्थ की मात्रा, 1 घन सेमी ऐलुमिनियम में पदार्थ की मात्रा से अधिक है। अर्थात् ऐलुमिनियम की अपेक्षा लोहे में पदार्थ की सघनता अधिक है।



चित्र–5.7 विभिन्न पदार्थों के समान आकृति व आकार के गुटके
(Cuboids of same size and shape made up of different materials)

क्रियाकलाप (Activity)–6

आवश्यक सामग्री :– समान आयतन की तीन बोतलें, पानी, मिट्टी का तेल तथा ग्लिसरीन।

समान आयतन की तीन बोतल लेकर दंड तुला में तौलिए। इनमें क्रमशः पानी, मिट्टी का तेल तथा ग्लिसरीन भरकर बारी–बारी से दंड तुला में तौलिए। समान आयतन वाले द्रवों के द्रव्यमान को बढ़ते क्रम में लिखिए। अब आप पता कीजिए कि समान आयतन के बावजूद किसका द्रव्यमान अधिक है या यों कहें कि किसका घनत्व अधिक है ?

सारणी–5.7

कुछ सामान्य पदार्थों के घनत्व (Density of some common materials)

पदार्थ Material	घनत्व (कि ग्रा/घन मी) Density (kg / m3)	पदार्थ Material	घनत्व (कि ग्रा/घन मी) Density (kg / m3)
सोना	19300	चांदी	10500
ताँबा	8900	लोहा	7600
ऐलुमिनियम	2740	ग्लिसरीन	1300
जल	1000	बर्फ	920
मिट्टी का तेल	800	कार्क	200

''किसी पदार्थ का घनत्व 19300 किलोग्राम/घन मीटर है इसका तात्पर्य है कि उस पदार्थ के एक घन मीटर का द्रव्यमान 19300 किलोग्राम होगा''

''किसी पदार्थ का घनत्व 2.5 ग्राम/घन सेंटीमीटर है इसका तात्पर्य यह है कि उस पदार्थ के एक घन सेंटीमीटर का द्रव्यमान 2.5 ग्राम होगा।''

5.4 मापन की शुद्धता (Accuracy of measurement) –

विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के युग में परिशुद्ध तथा यथार्थ मापन की नितांत आवश्यकता है। इंजीनियरिंग तथा वैज्ञानिक कार्यों में महँगी वस्तुओं की खरीददारी में हमें परिशुद्ध एवं यथार्थ मापन की आवश्यकता होती है। वैज्ञानिकों तथा औषधि निर्माताओं के लिए भी रसायनों तथा औषधियों के द्रव्यमान को यर्थाथता से मापने की आवश्यकता पड़ती है। कम्प्यूटर एवं दूरसंचार पद्धति, विद्युत संयंत्रों, रॉकेट, आटोमोबाइल उद्योग तथा जल एकत्र करने वाले बांधों को बनाने तथा उचित रूप से चलाने के लिए हमें विभिन्न घटकों के आकार के बारे में परिशुद्ध एवं यथार्थ सूचना प्राप्त करना आवश्यक होता है। किसी भवन में दरवाजे, खिड़कियों को बनाने में भी यथार्थ मापन की आवश्यकता होती है।

आजकल किसी मशीन के विभिन्न पुर्जों का उत्पादन अलग–अलग जगहों पर किया जाता है। यदि इन पुर्जों का निर्माण करते समय मापन परिशुद्धतापूर्वक व यथार्थतापूर्वक न किया जाए तो इन पुर्जों को मशीन में ठीक प्रकार से फिट करना संभव नहीं हो सकेगा।

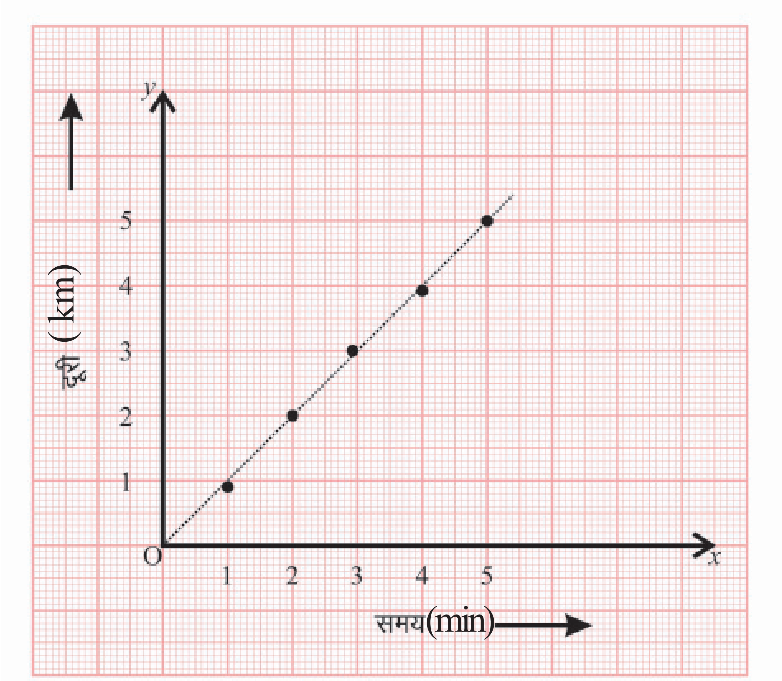
मापन में शुद्धता, मापक उपकरण पर निर्भर करती है। मापन करते समय हम प्रायः ऐसे उपकरण का उपयोग करते हैं जो हमें वांछित शुद्धता प्रदान कर सके। उदाहरण के लिए किसी तार की लंबाई मापने हेतु मीटर स्केल उपयोग में ला सकते हैं किन्तु उसकी मोटाई, शुद्धता से मापने के लिए स्क्रूगेज जैसे विशेष उपकरण का उपयोग किया जाता है। बाजार से महंगी वस्तुएँ जैसे सोना, चाँदी, प्लेटिनम, हीरा आदि क्रय करते समय उनके मापन की परिशुद्धता व सही माप का विशेष ध्यान रखना जरूरी है।

5.5 दूरी–समय ग्राफ (Distance-Time Graph) –

समाचार पत्र, पत्रिकाएँ आदि सूचनाओं को रोचक बनाने के लिए उन्हें ग्राफ द्वारा दर्शाते हैं। आइए, सारणी 5.8 में दिए गए आंकड़ों से दूरी–समय ग्राफ बनाना सीखें–

सारणी–5.8 किसी कार की गति (Motion of a Car)

समय (Time)	दूरी (Distance)
0	0
1 min	1 km
2 min	2 km
3 min	3 km
4 min	4 km
5 min	5 km



चित्र 5.8 कार की गति का दूरी–समय ग्राफ (Distance- Time Graph of motion of a car)

नीचे दिए गए चरणों की सहायता से ग्राफ बनाइए–

एक ग्राफ पेपर लीजिए, इस पर –

- दो अक्षों को निरूपित करने के लिए दो लंबवत रेखाएँ ox तथा oy चित्र 5.8 के अनुसार खींचिए।
- x– अक्ष के अनुदिश समय तथा y–अक्ष के अनुदिश दूरी दर्शाएं।
- ग्राफ पर दूरी तथा समय को निरूपित करने के लिए उचित पैमाना चुनिए। दूरी तथा समय के निरूपण के लिए यह पैमाना इस प्रकार हो सकता है–

समय	:	1 min =	1 cm
दूरी	:	1km =	1 cm

- पैमाने के अनुसार समय तथा दूरी के मानों को नियत अक्षों पर अंकित कीजिए। कार की गति के लिए समय को x अक्ष पर मूल बिन्दुओं से 1 min, 2 min …….. द्वारा अंकित कीजिए।
- इसी प्रकार दूरी को y अक्ष पर मूल बिन्दु से 1 km, 2 km …….. अंकित कीजिए।
- अब आप दूरी तथा समय के प्रत्येक मान को ग्राफ पेपर पर निरूपित करने के लिए बिन्दुओं को अंकित कीजिए।
- चित्र 5.8 के अनुसार विभिन्न समय पर कार की स्थितियों के सभी बिन्दुओं के समुच्चयों को ग्राफ पर दर्शाएँ।
- अब इन सभी बिन्दुओं को मिलाएँ। हमें एक सरल रेखा प्राप्त होती है। यह कार की गति का दूरी–समय ग्राफ है।
- चूंकि यह सरल रेखा है जो यह दर्शाता है कि वस्तु नियत चाल से गति कर रही है। परन्तु यदि किसी वस्तु की चाल लगातार बदलती है तो ग्राफ की आकृति भिन्न होगी।

5.6 गतिमान वस्तु की चाल का मापन (Measurement of speed of an object in motion)

आप जानते हैं कि किसी गतिमान वस्तु की चाल = तय की गई दूरी/लिया गया समय होता है। आइए, सारणी 5.9 में दिए गए आंकड़ों से चाल ज्ञात करें–

सारणी 5.9 गतिमान गेंद द्वारा चली गई दूरी तथा लिया गया समय (Distance travelled and time taken by a moving ball)

गेंद द्वारा चली गयी दूरी (m) Distance travelled by a moving ball (m)	लिया गया समय (s) Time taken (s)	चाल Speed = Distance/ Time
5	2	
10	4	
15	8	

आपने चाल निकालना सीखा। कार, स्कूटर, मोटर साइकिल पर एक स्पीडोमीटर लगा रहता है जिसे चालमापी कहते हैं। इसके द्वारा आप चाल की गणना कर सकते हैं।

5.7 सरल लोलक की समय गति (Time period of a simple pendulum)

पिछली कक्षा में आपने सरल लोलक के आवर्त काल के बारे में पढ़ा है। सरल लोलक के द्वारा एक दोलन पूरा करने में लगा समय सरल लोलक का आवर्तकाल कहलाता है। इस प्रकार लोलक द्वारा 20 दोलनों को पूरा करने में लगा समय ज्ञात कर एक दोलन में लगने वाले समय (आवर्त काल) को ज्ञात किया जाता है।

आपने गतिमान वस्तु की चाल मापना सीखा है। आइए, अब समझें हवा की गति और वायु दाब के अंतर से चक्रवात कैसे बनते हैं।

5.8 हवा की गति तथा वायु दाब (High speed winds and Air Pressure)

क्रियाकलाप – 7

आवश्यक सामग्री– खाली बोतलें (चौड़े मुख वाली), कागज आदि।

कागज के टुकड़े को मोड़कर बोतल के मुँह से कम आमाप की गेंद बनाइए। बोतल के मुँह के पास कागज की गेंद को रख दीजिए, अब फूँक मारकर गेंद को बोतल के भीतर डालने का प्रयास कीजिए। इस क्रियाकलाप को विभिन्न आकार के मुँह वाली बोतलों के साथ कीजिए। आपने क्या देखा? कागज की गेंद को फूँक मारकर बोतल में डालना कठिन क्यों है?

चित्र 5.9 बोतल में फूँक मारना (Blowing into the bottle)

जब हम बोतल के मुँह पर फूँक मारते हैं तो मुँह के पास की वायु का वेग अपेक्षाकृत अधिक हो जाता है, जिससे वहाँ वायुदाब घट जाता है। बोतल के भीतर का वायुदाब उसके मुँह के निकट के दाब से अधिक हो जाता है। इसी कारण बोतल के भीतर की वायु, गेंद को बाहर की ओर धकेल देती है (चित्र 5.9)।

इसी प्रकार हम देखते हैं कि पवन का वेग बढ़ने से वायु दाब वास्तव में कम हो जाता है। पवन सदैव अधिक वायुदाब से कम वायुदाब वाले क्षेत्र की ओर गति करती है। वायु दाबों के बीच जितना अंतर होगा, पवन का वेग उतना ही अधिक होगा। उच्च वेग की पवन और वायु दाब के अंतर से चक्रवात बन सकते हैं।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these)–

1. "लोहा, लकड़ी से भारी होता है" इस कथन का क्या अभिप्राय है?

2. घनत्व से क्या तात्पर्य है ? इसका SI मात्रक बताइए ?
3. एक पदार्थ के 10 घनमीटर का द्रव्यमान 10000 किलोग्राम है उसके घनत्व की गणना कीजिए ?
4. किसी मशीन के एक–दूसरे में फिट किए जाने वाले विभिन्न पुर्जों की माप एक सी होना क्यों आवश्यक है?
5. दो स्टेशनों के बीच की दूरी 240 km है। कोई रेलगाड़ी इस दूरी को 4 घंटे में तय करती है। रेलगाड़ी की चाल ज्ञात कीजिए।

हमने सीखा (We have learnt)–

- कम लंबाई, मोटाई मापने के लिए अप्रत्यक्ष विधियाँ उपयोग में लाई जाती हैं।
- किसी भी वस्तु की सतह के फैलाव का माप उसका क्षेत्रफल कहलाता है। क्षेत्रफल का SI मात्रक वर्गमीटर होता है।
- छोटी वस्तुओं के क्षेत्रफल को वर्ग सेंटीमीटर या वर्ग मिलीमीटर में दर्शाना सुविधाजनक है।
- बड़ी सतहों जैसे खेत का क्षेत्रफल एयर अथवा हैक्टेयर जैसे मात्रकों में दर्शाया जाता है।
- नियमित आकृति के वस्तुओं की सतह के क्षेत्रफल की गणना उसकी लंबाई/चौड़ाई/अर्द्धव्यास इत्यादि मापकर तथा उचित सूत्र का उपयोग करके ज्ञात की जा सकती है।
- अनियमित आकृति का क्षेत्रफल ग्राफ पेपर द्वारा ज्ञात किया जाता है।
- किसी पदार्थ के इकाई आयतन के द्रव्यमान को उसका घनत्व कहते हैं।
- घनत्व का SI मात्रक किलोग्राम/घनमीटर है।

UV2ZVH

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

1. सही उत्तर चुनिए :

1. एक कमरे की लंबाई 6 मीटर तथा चौड़ाई 5 मीटर है उसके फर्श का क्षेत्रफल होगा –
   (क) 30 वर्ग सेंटीमीटर (ख) 30 वर्गमीटर
   (ग) 15 वर्गमीटर (घ) 22 वर्गमीटर
2. 5 मीटर, 5.2 मीटर, 5.4 मीटर, 5.6 मीटर एवं 5.8 मीटर लंबाई की औसत लंबाई होगी –
   (क) 5.2 मीटर (ख) 5.0 मीटर
   (ग) 5.4 मीटर (घ) 5.5 मीटर
3. अनियमित आकृति के कार्ड का क्षेत्रफल निकाला जाता है –
   (क) मापक फीता द्वारा (ख) मीटर स्केल द्वारा
   (ग) ग्राफ पेपर द्वारा (घ) मापक सिलिंडर द्वारा
4. हैक्टेयर इकाई है –
   (क) क्षेत्रफल (ख) लंबाई
   (ग) घनत्व (घ) परिमाप
5. पदार्थ का घनत्व ज्ञात करने का सूत्र है –
   (क) द्रव्यमान x आयतन (ख) द्रव्यमान/आयतन
   (ग) आयतन/द्रव्यमान (घ) द्रव्यमान + आयतन

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए –

1. घनत्व का SI मात्रक .... है।
2. किसी वस्तु की सतह द्वारा घेरा गया स्थान .... कहलाता है।
3. किसी पदार्थ के इकाई .... के .... को पदार्थ का घनत्व कहते हैं।
4. क्षेत्रफल का SI मात्रक .... है।

3. सही अथवा गलत कथन की पहचान कीजिए तथा गलत कथन को सही कर लिखिए –

1. किसी आकृति के घेरे की कुल लंबाई क्षेत्रफल कहलाती है।
2. लोहे का घनत्व पानी से अधिक होता है।
3. अनियमित आकृति का क्षेत्रफल ग्राफ पेपर से ज्ञात करते हैं।
4. खेतों के क्षेत्रफल को वर्ग सेमी में मापा जाता है।

4 निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए –

1. आपको एक लंबा तार, मीटर स्केल और चूड़ी दी गई है। चूड़ी की मोटाई कैसे ज्ञात करेंगे?
2. 25 एक समान सिक्कों को एक के ऊपर एक रखकर गड्डी बनायी गयी यदि गड्डी के निचले व ऊपरी सिरे स्केल पर 5.0 सेंटीमीटर और 13.6 सेंटीमीटर पर आते हैं तो एक सिक्के की मोटाई ज्ञात कीजिए ?
3. एक वर्गाकार वस्तु की भुजा 4.3 सेंटीमीटर है उसका क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए ?
4. ताँबा, ऐलुमिनियम, लकड़ी, लोहा को उनके घनत्व के बढ़ते क्रम में लिखिए ?
5. पानी, मिट्टी का तेल, ग्लिसरीन को उनके घनत्व के घटते क्रम में लिखिए ?
6. एक वस्तु का घनत्व 920 किलोग्राम प्रति घन मीटर है इससे आप क्या समझते हैं ?
7. काँच का घनत्व 2500 किलोग्राम/घन मीटर है यदि उसका द्रव्यमान 0.025 किलोग्राम है तो उसका आयतन ज्ञात कीजिए।
8. निम्नलिखित में से कौन से ठोस पदार्थ दिये गये द्रवों में डूबेंगे और कौन से तैरेंगे–

   बर्फ – मिट्टी का तेल

   ऐलुमिनियम – ग्लिसरीन

   कॉर्क – पानी
9. दिए गए आंकड़ों के आधार पर दूरी–समय ग्राफ बनाइए–

समय (s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
दूरी (m/s)	20	40	60	80	100	120	140	160	180

10. कोई सरल लोलक 20 दोलन पूरे करने में 32 सेकण्ड लेता है, तो लोलक का आवर्तकाल क्या होगा?

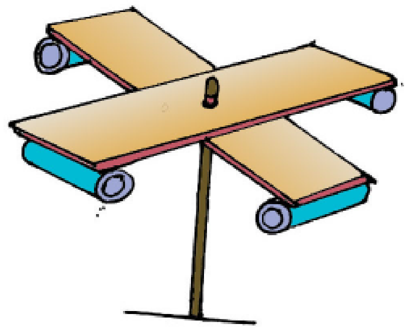
इन्हें भी कीजिए (Do these also)–

1. एक 16 सेमी लंबा धागा या तार का टुकड़ा लेकर इसकी सहायता से
   (1) 4 सेमी भुजा वाला एक वर्ग बनाइए।
   (2) 5 सेमी लंबाई का एक आयत बनाइए।
   (3) 7 सेमी लबाई का एक आयत बनाइए।
   प्रत्येक बार धागे या तार के टुकड़े द्वारा घेरी गई सतह का क्षेत्रफल ग्राफ पेपर व सूत्र द्वारा निकालिए।
2. एक परखनली लेकर उसमें 5 मिली पानी, 5 मिली ग्लिसरीन व 5 मिली नारियल तेल डालिए। (परखनली न हिले उसका ध्यान रखें) देखिए कौन सा द्रव नीचे बैठता है और क्यों ?
3. एक बेलनाकार पेंसिल के वक्र पृष्ठ का क्षेत्रफल ज्ञात करने के लिए एक आयताकार कागज लीजिए

जिसकी चौड़ाई पेंसिल की लंबाई के बराबर हो। अब कागज की चौड़ाई के समानांतर एक सिरे पर पेंसिल रखें और कागज को पेंसिल पर लपेटते जाएं। इन लपेटों की संख्या भी गिन लीजिए। अब आयताकार कागज के क्षेत्रफल की गणना करें। उसे लपेटों की संख्या से भाग दीजिए। यही बेलनाकार पेंसिल के वक्र पृष्ठ का क्षेत्रफल है।

4. वायुमापी (Anemometer)

आवश्यक सामग्री– कागज के चार छोटे कप (आइसक्रीम के खाली कप), कार्ड बोर्ड/गत्ते की दो पट्टियाँ (20 सेमी लंबी और 2 सेमी चौड़ी) गोंद, स्टेपलर, एक स्केच पेन और नुकीली पेंसिल जिसके एक सिरे पर रबड़ लगा हो।



चित्र 5.10 वायुमापी (Anemometer)

विधि–

कार्डबोर्ड/गत्ते की प्रत्येक पट्टी पर क्रॉस बनाइए। इससे आपको पट्टी का केन्द्र बिन्दु मिल जाएगा। अब पट्टियों को एक–दूसरे के ऊपर इस प्रकार रखें कि उनके केन्द्र एक ही बिन्दु पर हों और उनसे धन का चिन्ह (+) बन जाए। अब चारों कपों को दोनों पट्टियों के सिरों पर चिपका दीजिए। एक कप की बाहरी सतह को मार्कर अथवा स्केच पेन से रंग दीजिए। चारों कपों के मुख एक ही दिशा में रखें। कप लगी पट्टियों के केन्द्र से एक पिन डालें और पट्टियों तथा कप को पेंसिल पर लगे रबड़ से जोड़ दें (चित्र 5.10)। ध्यान रहे कि एक कप में फूंकने पर सभी पट्टियाँ तथा कप मुक्त रुप में घूमने लगें। प्रति मिनट घूर्णनों की संख्या की गिनती कर आप पवन के वेग को ज्ञात कर सकते हैं। इसका उपयोग भिन्न–भिन्न स्थानों और दिन के भिन्न–भिन्न समयों पर करें तथा पवन का वेग ज्ञात करें। यह एक समान है या अलग–अलग?

5. आपने कक्षा–6 में सरल लोलक की दोलन गति के बारे में पढ़ा है धागे की भिन्न–भिन्न लंबाई लेकर सरल लोलक की दोलन गति ज्ञात कीजिए। क्या धागे की लंबाई दोलन में लगने वाले समय को प्रभावित करती है? कक्षा में इस पर चर्चा कीजिए।

6 सजीव जगत में संगठन
STRUCTURAL ORGANIZATION IN LIVING ORGANISM

UVBVXJ

UV9UYG

6.1 संगठन के विभिन्न स्तर (Different Levels of Organization)—

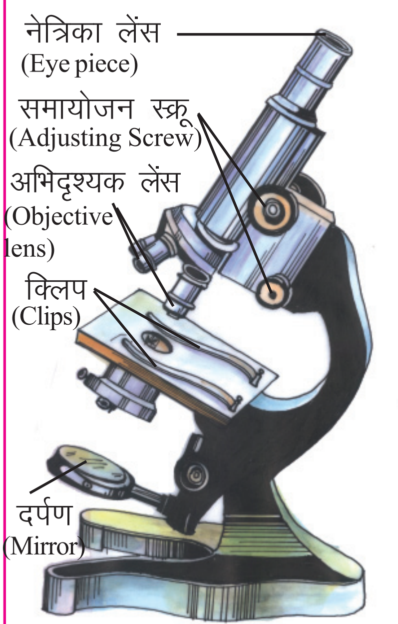
आप जानते हैं कि सजीवों में जैविक क्रियाएँ जैसे पोषण, श्वसन, पाचन, उत्सर्जन आदि होती हैं। इन क्रियाओं को संपन्न करने के लिए शरीर में कई तंत्र होते हैं। सारणी—6.1 में मनुष्य के तंत्रों के नाम दिए गए हैं। इन तंत्रों से संबंधित अंग एवं उनके कार्य लिखिए —

सारणी (Table) —6.1

क्र (S.No.)	तंत्र का नाम (Name of organ system)	अंगों के नाम (Name of organs)	तंत्र के कार्य (Function of system)
1.	श्वसन तंत्र	नाक, श्वासनली, फेफड़े	श्वसन
2.	पाचन तंत्र	—————————	—————————
3.	परिसंचरण तंत्र	—————————	—————————
4.	उत्सर्जन तंत्र	—————————	—————————
5.	प्रजनन तंत्र	—————————	—————————

विभिन्न अंग किसी तंत्र का भाग होते हुए भी अपना अलग—अलग कार्य करते हैं जैसे सारणी—6.1 में दिए गए उदाहरण में नाक, श्वासनली और फेफड़े श्वसन तंत्र के अंग हैं। यहाँ नाक श्वास लेने और छोड़ने,श्वास नली वायु को फेफड़ों तक पहुँचाने और फेफड़े ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड का आदान—प्रदान करते हैं ।

ये विभिन्न कार्य भिन्न—भिन्न अंगों के द्वारा सम्पन्न होते हैं। किन्तु ये सभी अंग सम्मिलित रूप से श्वसन क्रिया करते हैं। इस प्रकार एक तंत्र से संबंधित अंगों के समूहों को अंग तंत्र कहते हैं। किन्तु अंग शरीर का निर्माण करने वाली सबसे छोटी इकाई नहीं है। आपने पढ़ा है कि प्रत्येक जन्तु और पौधे का शरीर छोटी—छोटी कोशिकाओं से मिलकर बना होता है। कोशिकाओं को सूक्ष्मदर्शी (चित्र 6.1) की सहायता से देखा जा सकता है।



चित्र – 6.1 सूक्ष्मदर्शी (Microscope)

आइए, देखें सूक्ष्मदर्शी का उपयोग किस प्रकार किया जाता है। इस अध्याय के अधिकांश प्रयोग सूक्ष्मदर्शी पर आधारित हैं। जिन लोगों को सूक्ष्मदर्शी से देखने का अभ्यास नहीं होता उन्हें शुरु में कठिनाई होती है। सूक्ष्म वस्तुओं का गहराई से अध्ययन करने के लिए घंटों प्रयास करना पड़ता है। अभ्यास हो जाने पर छोटी—छोटी चीजें देखने में आसानी होती है।

इसीलिए कहा गया है कि ''जिन खोजा तिन पाइयाँ''। जो जितना खोजेगा वह उतना ही पाएगा। जब आप सूक्ष्मदर्शी का उपयोग सीख लेंगे तब आप सूक्ष्म वस्तुओं का अवलोकन कर उसके विषय में सीख भी सकेंगे।

सूक्ष्मदर्शी से देखने का सही तरीका—

1. सूक्ष्मदर्शी को ऐसे स्थान पर रखें जहाँ पर्याप्त प्रकाश हो।
2. सूक्ष्मदर्शी के लेंस और दर्पण को कपड़े से साफ कर लें।
3. काँच की पट्टी (स्लाइड) को अच्छी तरह धोकर पोछ लें।
4. किसी वस्तु को देखने के लिए काँच की स्लाइड पर पानी की 2—3 बूंदें डालें और उस वस्तु को चिमटी या किसी नोकदार

चीज (आलपीन या बबूल का काँटा) की सहायता से पानी की बूँद पर रखें। ध्यान रहे पानी इतना कम हो कि वस्तु तैरे नहीं, टिकी रहे।

5. काँच की स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी पर दोनों क्लिपों के नीचे फँसा कर ठीक लेंस के नीचे सरका कर फोकस करें।

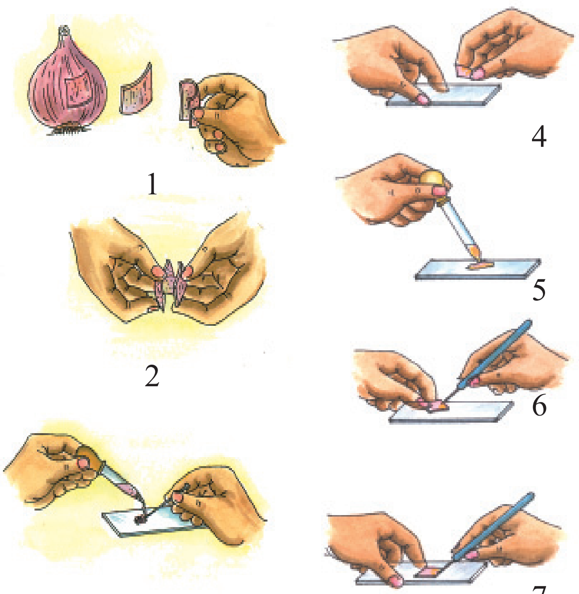
6. दर्पण को घुमाकर प्रकाश की मात्रा को घटा अथवा बढ़ा कर वस्तु का अवलोकन करें।

आइए, कुछ कोशिकाओं को सूक्ष्मदर्शी से देखें–

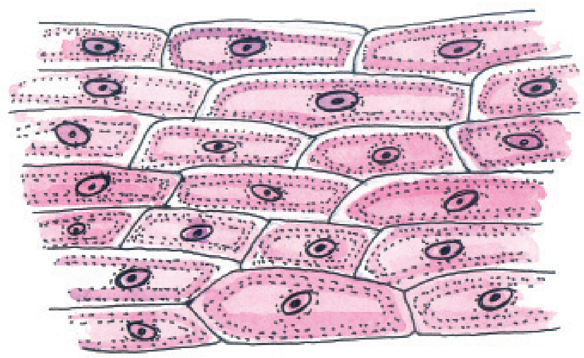
क्रियाकलाप (Activity)– 1

आवश्यक सामग्री–सूक्ष्मदर्शी, प्याज, स्लाइड, कवर स्लिप, पानी, सेफ्रेनीन अथवा लाल स्याही।

कोशिकाओं को सूक्ष्मदर्शी से देखने के लिए प्याज की एक मोटी रसदार परत को अलग करें और उसे दो टुकड़ों में तोड़ लें। दोनों टुकड़ों को अलग–अलग करने पर आपको एक पतली पारदर्शी झिल्ली दिखाई देगी। अब इस झिल्ली को निकालकर छोटे–छोटे टुकड़ों में काट लें। कटे हुए टुकड़ों को काँच की स्लाइड पर पानी की 2–3 बूँदों में रखें और 1–2 बूँदें सेफ्रेनीन अथवा लाल स्याही डाल दें (चित्र–6.2 क)। अब सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखें। आपको जो कुछ दिखाई दे रहा है उसका चित्र बनाएं। आपने देखा कि प्याज की झिल्ली छोटी–छोटी रचनाओं से मिलकर बनी है (चित्र 6.2 ख)। इन छोटी–छोटी रचनाओं को ''कोशिका'' कहते हैं।



क
प्याज की झिल्ली से स्लाइड बनाना (Making a slide of onion peel)



ख
प्याज की झिल्ली की कोशिकाएं
(Cells of an Onion peel)

चित्र–6.2

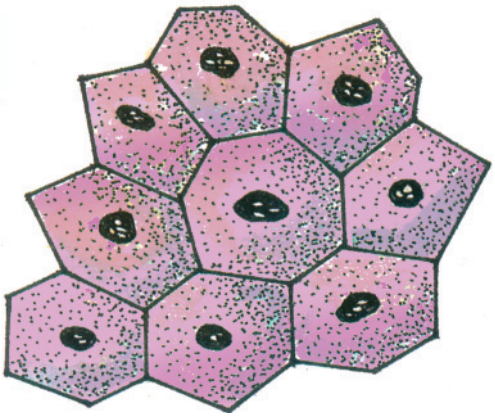
प्याज की झिल्ली में सभी कोशिकाएँ एक समान हैं, किन्तु अन्य पौधों में अलग–अलग प्रकार की कोशिकाएँ पाई जाती हैं।

आप जानते हैं कि अन्य जीव–जंतुओं की तरह मनुष्य का शरीर भी कोशिकाओं से मिलकर बना होता है। आइए, सूक्ष्मदर्शी से इनका अवलोकन करें।

क्रियाकलाप (Activity) –2

आवश्यक सामग्री– सूक्ष्मदर्शी, स्लाइड, कव्हर स्लिप, पानी, सेफ्रेनीन अथवा लाल स्याही।

कुल्ला करके अपना मुँह अच्छी तरह साफ कर लें। आइसक्रीम के चम्मच या माचिस की तीली के सिरे (जिस पर मसाला न लगा हो) से अपने गाल के अंदर वाली सतह को धीरे से खुरच कर थोड़ी खुरचन निकाल लें। अब इस खुरचन को स्लाइड पर एक–दो बूँद पानी में रखकर एक बूँद सेफ्रेनीन या लाल स्याही डाल दें। सूक्ष्मदर्शी की सहायता से अवलोकन करें। आपको जो कुछ दिखाई दे रहा है। उसका चित्र बनाएं।



चित्र–6.3 गाल की झिल्ली के ऊतक
(Tissues of Cheek Epithelial)

आप को गाल की झिल्ली के ऊतक दिखाई देंगे जो छोटी–छोटी कई कोशिकाओं से मिलकर बने हैं। ये एक ही प्रकार की जंतु कोशिकाएँ हैं (चित्र–6.3)।

"कोशिकाओं का एक ऐसा समूह, जिनकी रचना एक जैसी हो और जो मिलकर एक समान कार्य करती हों ऊतक कहलाती हैं।"

कोशिका ⟶ ऊतक ⟶ अंग ⟶ अंग तंत्र ⟶ शरीर

6.1.1 संगठन का निम्न स्तर (Lower Order of Organization) –

जंतुओं और पौधों के सभी अंग, ऊतकों से और ऊतक, कोशिकाओं से बने होते हैं। यह आवश्यक नहीं है कि छोटे जीव की कोशिकाएँ छोटी हों और बड़े जीव की कोशिकाएँ बड़ी हों। प्रायः बड़े जीवों में कोशिकाओं का आकार छोटे जीवों के समान होता है किन्तु कोशिकाओं की संख्या अधिक होती है।

मनुष्य के शरीर में कुछ कोशिकाएँ इतनी छोटी होती हैं कि ऐसी 40,000 से 50,000 कोशिकाओं का समूह एक आलपिन के सिर के बराबर होता है।

सूक्ष्मदर्शी से दिखाई देने वाले जीव भी एक या अधिक कोशिकाओं से बने हो सकते हैं। कुछ पौधे और जीव केवल एक कोशिका से बने होते हैं। इन्हें एक कोशिक जीव कहते हैं। जैसे– अमीबा, पैरामीशियम, यीस्ट और जीवाणु आदि। इन जीवों में एक ही कोशिका भोजन लेती है, श्वसन करती है, उत्सर्जन, गति तथा प्रजनन भी करती है।

अधिकांश जीवधारियों के शरीर अनेक कोशिकाओं से बने होते हैं। इन्हें बहुकोशिक जीव कहते हैं। इन जीवों के शरीर में अलग–अलग अंगों में पायी जाने वाली कोशिकाओं के कार्यों में अंतर होता है जैसे–फेफड़ों की कोशिकाएँ, श्वसन का कार्य करती हैं और पाचन तंत्र की कोशिकाएँ भोजन को पचाती हैं। अलग–अलग कार्य करने वाली कोशिकाओं की आकृति और आकार में अंतर होता है। एक ही कार्य करने वाली कोशिकाओं की आकृति और आकार एक समान होते हैं।

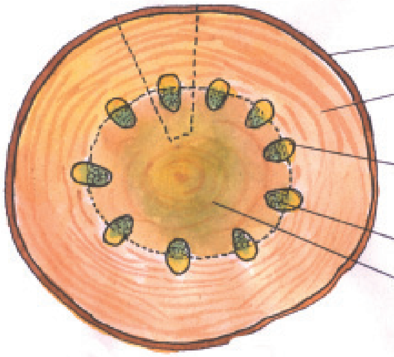
पौधों में पाये जाने वाले ऊतक को पादप ऊतक तथा जंतुओं में पाए जाने वाले ऊतक को जंतु ऊतक कहते हैं।

पादप ऊतक (Plant Cells)–

आपने क्रियाकलाप 1 में पादप कोशिकाओं को देखा है।

आइए, सूक्ष्मदर्शी की सहायता से पादप ऊतक का अध्ययन करें।

क्रियाकलाप (Activity)– 3



चित्र 6.4 तने की काट
(Stem of plant)

आवश्यक सामग्री – किसी भी कोमल पौधे का तना, सूक्ष्मदर्शी, कव्हर स्लिप, स्लाइड, ग्लिसरीन, लाल स्याही।

किसी भी कोमल पौधे का मुलायम तना लें। उसे चित्र–6.4 के अनुसार काट कर कटे हुए टुकड़ों में से सबसे पतली काट को स्लाइड पर रखें। अब इस पर सेफ्रेनीन अथवा लाल स्याही की एक बूँद डाल कर 2–3 बूँदें ग्लिसरीन डालें एवं कव्हर स्लिप लगाएँ और सूक्ष्मदर्शी से देखें। आपको क्या–क्या दिखाई देता है ?

सूक्ष्मदर्शी द्वारा दिखाई देने वाली रचना को दिए गए चित्र–6.4 से मिलाएँ। आपको विभिन्न प्रकार के ऊतक दिखाई देंगे। पौधों में मुख्यतः चार प्रकार के ऊतक होते हैं–

(क) प्रविभाजी ऊतक–
(Meristematic Tissue)

पौधों में यह ऊतक तने एवं जड़ के अग्र सिरे या छोर पर होते हैं। इनके कारण तने और जड़ की लम्बाई बढ़ती है।

(ख) त्वचीय ऊतक–
(Epithelial Tissue)

यदि आप चित्र–6.4 में देखें तो आपको सबसे बाहर की सतह के रूप में त्वचीय ऊतक दिखाई देगा। यह ऊतक पौधे के प्रत्येक भाग जैसे जड़, तना, पत्ती, फूल, फल तथा बीज सभी का बाहरी आवरण बनाता है। यह पौधे की रक्षा के अलावा श्वसन, प्रकाश संश्लेषण आदि क्रियाओं के लिए ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड और जलवाष्प का लेन–देन भी करता है। पौधे की जड़ों का त्वचीय ऊतक मिट्टी से पानी सोखने में सहायक होता है।

(ग) संवहनी ऊतक–
(Vascular Tissue)

यह ऊतक जल, खनिज लवणों तथा भोजन को पौधे के विभिन्न भागों में पहुँचाते हैं। आपने पिछली कक्षा में जड़ एवं तने के कार्य जानने के लिए किए गए क्रियाकलाप में देखा है कि जड़ों के द्वारा अवशोषित पानी तने से होता हुआ पौधे के अन्य भागों में पहुँच जाता है। पौधों में दो तरह के संवहनी ऊतक होते हैं। एक प्रकार के संवहनी ऊतक जल तथा खनिज–लवणों को जड़ से पत्तियों तक ले जाते हैं इन्हें जल वाहिनी (जाइलम) कहते हैं। जबकि दूसरे प्रकार के संवहनी ऊतक पत्तियों में बने हुए भोजन को पौधे के दूसरे भागों तक पहुँचाते हैं इन्हें रसवाहिनी (फ्लोएम) कहते हैं। प्रायः पौधों में जाइलम और फ्लोएम एक समूह में पाए जाते हैं इस समूह को संवहन बंडल (वास्कुलर बंडल) कहते हैं (चित्र–6.4)।

(घ) भरण ऊतक–
(Ground Tissues)

चित्र–6.4 को देखने पर बाह्य त्वचा के भीतर की ओर भरण ऊतक दिखाई देता है। इसका कार्य पौधे को सहारा देना है। पत्तियों में यह प्रकाश संश्लेषण द्वारा भोजन का निर्माण करता है और कई पौधों की जड़ों में भोजन का संग्रहण भी करता है। मज्जा भी भरण ऊतक है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these)–

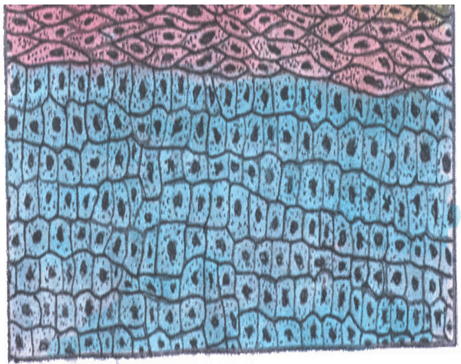
1. पौधों में पाए जाने वाले ऊतकों के नाम एवं उनके कार्य लिखिए।
2 संवहन बंडल क्या हैं ? पौधों के लिए इनका क्या महत्व है ?
3. हाथी के शरीर की कोशिकाएं बड़ी होंगी या चींटी के शरीर की ? लिखिए।

जंतु ऊतक (Animal Tissues)–

अधिकांश बहुकोशिक जंतुओं का शरीर चार प्रकार के ऊतकों से बना होता है–

(क) एपीथीलियल ऊतक (Epithelial Tissue)–

किसी जीवित मेंढ़क को पानी से भरे बर्तन में रखें। कुछ समय बाद ध्यान से देखने पर आपको पानी की सतह पर पारदर्शी झिल्ली तैरती हुई दिखाई देगी। पता लगाएं कि यह पानी की सतह पर कहाँ से आई?

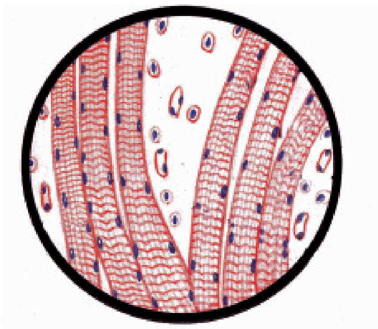


चित्र–6.5 एपीथीलियल ऊतक (Epithelial Tissue)

आप देखेंगे की वास्तव में यह झिल्ली मेंढ़क के शरीर की बाहरी त्वचा से निकली हुई है। यह एक प्रकार का ऊतक है। जो शरीर की बाहरी एवं आंतरिक सतह को आवरण प्रदान करता है। इसे एपीथीलियल ऊतक कहते हैं। यह शरीर तथा अंगों की सुरक्षा करता है। आमाशय की एपीथीलियल कोशिकाएँ पाचक रस बनाती हैं तथा आँत की एपीथीलियल कोशिकाएँ भोजन के पाचन एवं अवशोषण में सहायता करती हैं(चित्र–6.5)।

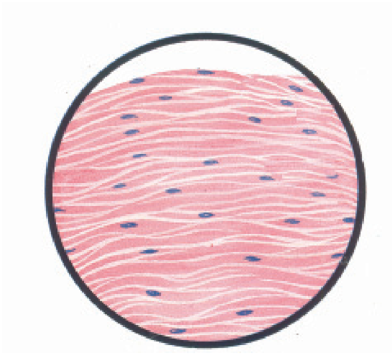
(ख) पेशीय ऊतक (Muscular Tissue) –

आप गाय, भैंस या घोड़े को चलते हुए ध्यान से देखें तो उनके पुट्ठों और कंधों पर मांसल रचनाएँ हिलती हुई दिखाई देती हैं ये रचनाएँ पेशियाँ कहलाती हैं। जो पेशीय ऊतक से बनी होती हैं। आप अपने शरीर के उन अंगों की सूची बनाएँ जिन्हें छूकर या हिला–डुलाकर आप पेशियों को महसूस कर सकते हैं। आप देखेंगे कि पेशीय ऊतक शरीर के उन सभी भागों में पाए जाते हैं जिनमें गति होती है। इस ऊतक की कोशिकाएँ फैल और सिकुड़ सकती हैं। जिससे हाथ, पैर तथा अन्य अंगों में गति होती है (चित्र–6.6)।



(क) ऐच्छिक पेशी (Voluntary Muscles)

(ख) अनैच्छिक पेशी (Involuntary Muscles)



(ग) हृद पेशी (Cardiac Muscles)

चित्र–6.6 पेशीय ऊतक (Muscular Tissue)

बनावट और कार्यों के आधार पर पेशियाँ तीन प्रकार की होती हैं–

(क) ऐच्छिक पेशियाँ – ये हमारी इच्छा से कार्य करती हैं जैसे– हाथ, पैर की पेशियाँ।

(ख) अनैच्छिक पेशियाँ– यह हमारी इच्छा से कार्य नहीं करतीं जैसे– आहार नली और रक्त नलिकाओं की पेशियाँ।

(ग) हृद पेशियाँ– हृदय, हृद पेशियों से बना होता है। यह पेशियाँ बनावट में ऐच्छिक पेशियों के समान होती हैं किन्तु इन पर हमारी इच्छा का नियंत्रण नहीं होता है।

क्रियाकलाप (Activity) –4

चित्र–6.7

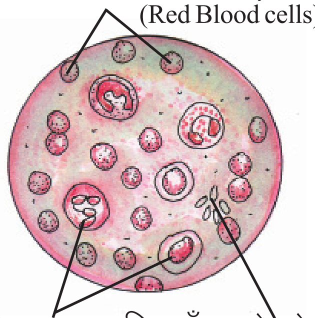
नीचे बैठकर अपना एक पैर मोड़ें तथा पिंडली को दोनों हाथों से कसकर पकड़ लें। अब पैर को जमीन से थोड़ा ऊपर उठाएँ और पैर के पंजे को तेजी से ऊपर–नीचे करें (चित्र–6.7)।

अब निम्न प्रश्नों के उत्तर दें–

1. क्या आपको पिंडली की पेशियाँ हिलती हुई महसूस होती हैं ?
2. क्या आप पेशियों को बिना हिलाए–डुलाए पैर के पंजे को ऊपर–नीचे हिला सकेंगे ?
3. अंगों के हिलने और पेशियों के बीच क्या संबंध है ?

(ग) संयोजी ऊतक (Connective Tissue)–

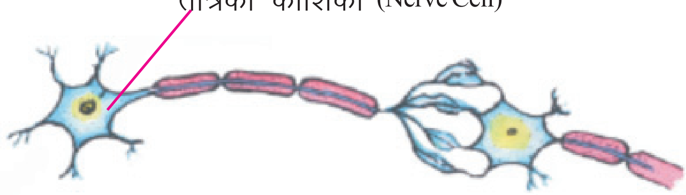
आपके शरीर में स्थित हड्डियाँ और रक्त वास्तव में संयोजी ऊतक ही है। इसकी कोशिकाएँ भिन्न–भिन्न आकृति की होती हैं। जो स्थिति के अनुसार अलग–अलग कार्य करती हैं। यह ऊतक हमारे शरीर को निश्चित आकृति देता है और सहारा भी प्रदान करता है। आप जानते हैं कि ऑक्सीजन, भोज्य पदार्थ आदि को पूरे शरीर में पहुँचाने का कार्य रक्त करता है। चूंकि यह ऊतक शरीर के सभी ऊतकों को आपस में जोड़ता है इसलिए इसे संयोजी ऊतक कहते हैं (चित्र–6.8)।



चित्र–6.8 संयोजी ऊतक (रक्त)
(Connective Tissue)

(घ) तंत्रिका ऊतक (Nervous Tissue) –

यह ऊतक, तंत्रिका कोशिकाओं से बना होता है। आप जानते हैं कि तंत्रिकाएँ, मस्तिष्क, मेरूरज्जु और संवेदी अंग मिलकर तंत्रिका तंत्र बनाते हैं। ये सभी अंग तंत्रिका कोशिकाओं से बने होते हैं। ये कोशिकाएँ एक दूसरे से जुड़कर धागों या तंतुओं जैसी लम्बी–लम्बी रचनाएँ बना लेती हैं। इनका जाल पूरे शरीर में फैला रहता है। इन्हीं तंतुओं के द्वारा संवेदनाएँ शरीर के विभिन्न भागों तथा मस्तिष्क तक पहुँचायी जाती हैं (चित्र–6.9)। इनके कारण हमें फूलों की खुशबू, चाकलेट का स्वाद, मधुर संगीत अथवा चोट का अनुभव होता है।



चित्र–6.9 तंत्रिका तंतु (Nerve fibre)

अब आप समझ गए होंगे कि किसी जीव के शरीर के संगठन में विभिन्न स्तर इस प्रकार होते हैं–

कोशिका → ऊतक → अंग → अंगतंत्र → जीव का शरीर

(Cells) (Tissues) (Organs) (Organ System) (Body of the Organism)

जीव जगत का संगठन में ये स्तर जीव शरीर के अंदर की व्यवस्था को प्रदर्शित करते हैं इसलिए इन्हें संगठन का निम्न स्तर कहते हैं।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1 क्या होता यदि–

1. पेशीय ऊतक की कोशिकाओं में फैलने और सिकुड़ने की क्षमता नहीं होती।
2. हमारे शरीर में रक्त नहीं होता।
3. हमारे शरीर में तंत्रिका कोशिकाएँ नहीं होतीं।

आइए, अब देखें कि जीव जगत के संगठन का उच्च स्तर कैसे बनता है ?

6.1.2 संगठन का उच्च स्तर (Higher Level of Organization) –

क्या आप ऐसे स्थान पर रह सकते हैं ? जहाँ न मनुष्य हो, न जीव जंतु, न ही कोई पेड़ पौधा। प्रत्येक सजीव अपने पर्यावरण में उपस्थित दूसरे सजीवों तथा निर्जीव पदार्थों पर निर्भर होता है। वास्तव में हमारे लिए अकेले रहना संभव नहीं है।

क्रियाकलाप (Activity)–5

अपनी शाला या घर के आसपास किसी बगीचे अथवा खेत में भ्रमण के लिए जाएँ। अब बगीचे अथवा खेत में किसी पेड़ के आस–पास लगभग एक मीटर लंबे और एक मीटर चौड़े स्थान का चयन करें। इस स्थान पर आपके द्वारा पहचाने गए पौधों और जंतुओं के नाम और उनकी संख्या को गिनकर सारणी–6.2 में भरें। यदि नाम मालूम न हो तो उन्हें क, ख, ग नाम देकर उनकी संख्या का उल्लेख करें।

सारणी–6.2

क्र. (S.No.)	पौधे या जंतु का नाम (Name of plant/animal)	संख्या (Number)
1	————————	———
2	————————	———
3	————————	———
4	————————	———
5	————————	———

हमें अपने आसपास विभिन्न प्रकार के पौधों और जंतुओं के छोटे–छोटे अनेक समूह दिखाई देते हैं। इनमें से प्रत्येक छोटा समूह एक विशेष किस्म या जाति का होता है। प्रत्येक किस्म या जाति के जीवों की संख्या को उनकी जनसंख्या कहते हैं। पर्यावरण में विभिन्न जाति के जीव साथ–साथ रहते हैं और एक समुदाय या संगठन बना लेते हैं।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. अपनी शाला की जनसंख्या की गणना कर लिखें ।
2. अपने गाँव/शहर की जनसंख्या की जानकारी प्राप्त कर लिखें।

आपने पिछली कक्षा में जीवों की परस्पर निर्भरता, खाद्य श्रृंखला और खाद्य जाल के बारे में पढ़ा है। हमारे पर्यावरण में जीवों के ऐसे समुदाय भी हैं जो जीवन–यापन के लिए एक दूसरे पर निर्भर होते हैं। जैसे आपका परिवार जिस मुहल्ले में रहता है वहाँ अन्य कई परिवार भी रहते हैं जो जाति, भाषा, कार्य और स्वभाव में अलग होते हुए भी मिल–जुलकर एक समाज या समुदाय बना लेते हैं।

बगीचे या खेत में अनेक जंतु और पौधे मिल–जुलकर जीवन–यापन करते हैं। हम इन्हें जैव–समुदाय कहते हैं। अब बताइए कि पूरी पृथ्वी पर ऐसे कितने जैव समुदाय हो सकते हैं? क्या सभी जैव समुदाय एक जैसे

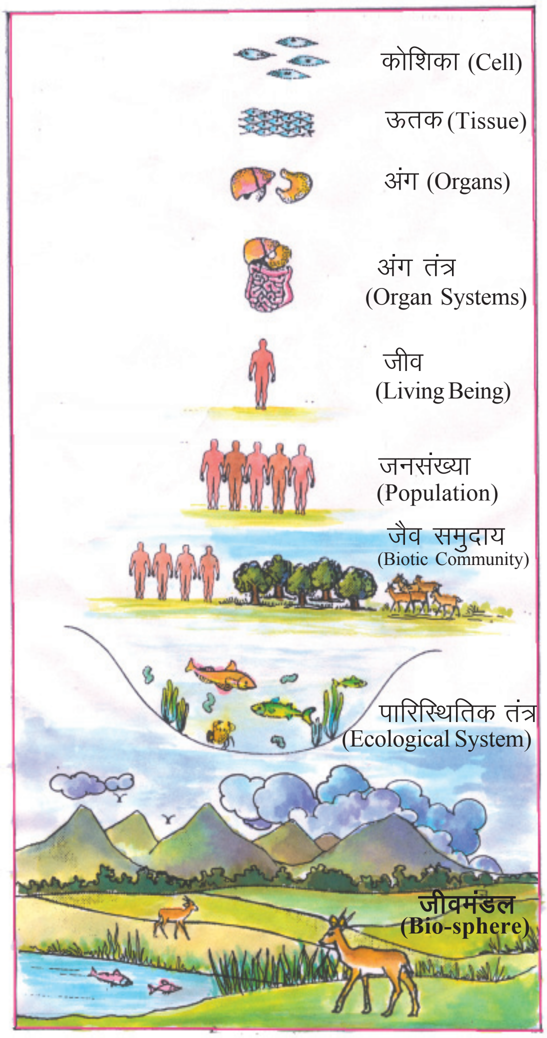
वातावरण में ही रहते हैं? आपको जानकर आश्चर्य होगा कि छोटे–छोटे पानी से भरे गड्ढों में भी अनेक जैव समुदाय रहते हैं। ठीक इसी तरह समुद्रों, पहाड़ों, मरुस्थलों और जंगलों में अनेक जैव समुदाय साथ–साथ रहते हैं। ये सभी उस स्थान के पर्यावरण के निर्जीव घटकों के साथ मिलकर बड़े या छोटे पारिस्थितिक तंत्र बनाते हैं।

अतः पानी युक्त छोटे गड्ढे का एक छोटा पारिस्थितिक तंत्र हो सकता है और समुद्र का बड़ा पारिस्थितिक तंत्र। पृथ्वी पर ऐसे अनेक पारिस्थितिक तंत्र होते हैं। ये सारे पारिस्थितिक तंत्र मिलकर जीवमंडल बनाते हैं (चित्र 6.10)।

जीवमंडल में पृथ्वी के संपूर्ण जलमंडल, थलमंडल और वायुमंडल के सभी जैव समुदाय अर्थात् वहाँ रहने वाले सजीव और निर्जीव घटक सम्मिलित होते हैं।

निम्न श्रृंखला यह प्रदर्शित करती है कि जीवमंडल जीव जगत के संगठन का उच्चतम स्तर है–

जीव → जाति → जनसंख्या → समुदाय → पारिस्थितिक तंत्र → जीवमंडल



चित्र–6.10 सजीव जगत का संगठन

हमने सीखा (We have learnt)–

- सजीव जगत में संगठन के दो स्तर होते हैं– 1. निम्नस्तर 2. उच्च स्तर
- किसी जीव के शरीर की सबसे छोटी इकाई कोशिका होती है।
- समान रचना वाली और मिलकर एक ही कार्य करने वाली कोशिकाओं का समूह ऊतक कहलाता है।
- कोशिकाएँ, ऊतक बनाती हैं, ऊतक अंग बनाते हैं, अंगों का समूह अंग तंत्र बनाता है और अंग तंत्र मिलकर जीव का शरीर बनाते हैं।
- पौधों में चार प्रकार के ऊतक पाए जाते हैं– प्रविभाजी ऊतक, त्वचीय ऊतक, संवहनी ऊतक और भरण ऊतक।
- जंतुओं में मुख्यतः चार प्रकार के ऊतक पाए जाते हैं– एपीथीलियल ऊतक, पेशीय ऊतक, संयोजी ऊतक और तंत्रिका ऊतक।
- प्रत्येक सजीव अपने पर्यावरण में उपस्थित दूसरे सजीवों तथा निर्जीव पदार्थों पर निर्भर होता है।
- प्रत्येक जाति के जीवों की अपनी जनसंख्या होती है।

UVIR14

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

1. सही उत्तर चुनकर लिखें (Choose the correct answer) –

1. जीव जगत के संगठन का सबसे निम्न स्तर है–

   क. अंग ख. ऊतक ग. कोशिकाएँ घ. शरीर

2. तना बना होता है–

   क. त्वचीय ऊतक से ख. संवहनीय ऊतक से

   ग. भरण ऊतक से घ. उपरोक्त सभी ऊतकों से

3. हमारे शरीर की त्वचा बनी होती है–
   क. एपीथीलियल ऊतक से   ख. कंकाल से
   ग. रक्त से   घ. तंत्रिका ऊतक से
4. ऊतक की कोशिकाएँ–
   क. केवल समान रचना वाली होती हैं।
   ख. केवल समान कार्य करने वाली होती हैं।
   ग. रचना और कार्य में भिन्न होती हैं।
   घ. समान रचना और समान कार्य करने वाली होती हैं।
5. जीव जगत के संगठन का उच्चतम स्तर है–
   क. जाति   ख. जीवमंडल   ग. समुदाय   घ. पारिस्थितिक तंत्र

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए (Fill in the blanks) –

1. बहुकोशिक जंतुओं में विभिन्न..........................मिलकर अंगतंत्र बनाते हैं।
2. जड़ और तने के अगले सिरे पर..........................ऊतक पाया जाता है।
3. कोशिका ⟶ .... ⟶ अंग ⟶ .... ⟶ शरीर
4. जैव समुदाय में सभी....................और............................जंतु आते हैं।
5. जीव ⟶ .... ⟶ समुदाय ⟶ .... ⟶ जीव मंडल
6. अमीबा, पैरामीशियम................................जीव हैं।
7. पौधों की जड़ों का..........................ऊतक पानी के अवशोषण का कार्य करते हैं।
8 हड्डियाँ और रक्त..........................ऊतक हैं।
9 पेशीय ऊतक की कोशिकाएँ....................और....................हो सकती हैं।

3. दिए गए कथनों में सही व गलत की पहचान कर कथनों को सही कर लिखें–

1. संवहनी ऊतक के कारण जड़ और तने की लम्बाई बढ़ती है।
2. पत्तियों में बने हुए भोजन को जाइलम के द्वारा पौधे के दूसरे भागों में पहुँचाया जाता है।
3. उत्सर्जन तंत्र के विभिन्न अंग तंत्रिका कोशिकाओं से बने होते हैं।
4. प्रत्येक सजीव अपने पर्यावरण में उपस्थित सजीवों पर निर्भर होता है।
5. पृथ्वी के सारे जीव मंडल मिलकर पारिस्थितिक तंत्र बनाते हैं।

4. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following questions) –

1. यदि किसी तालाब में मछलियों के अलावा अन्य सभी सजीव समाप्त हो जाएं तो क्या होगा ? लिखिए।
2. यदि पृथ्वी पर उपस्थित सारी वनस्पति समाप्त हो जाए तो हमारे जीवन पर क्या असर होगा ? लिखिए।
3. सजीव जगत में संगठन के निम्न स्तर का रेखाचित्र बनाइए।
5. निम्नलिखित के नामांकित चित्र बनाइए।
   क. तंत्रिका कोशिका   ख. तने की काट

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. अपने शिक्षक के साथ अपने विद्यालय के आस–पास के बगीचे/खेत/तालाब आदि जगहों पर भ्रमण के लिए जाएं। वहाँ पाये जाने वाले विभिन्न जैव समुदायों की पहचान करें। उन्हें नीचे दिये गये उदाहरण के अनुसार अपनी कॉपी में लिखें –

जगह	जैव समुदाय
तालाब	काई, छोटे कीट, मछलियाँ, मेंढक, मनुष्य।

2. पौधों एवं जन्तुओं में पाये जाने वाले विभिन्न ऊतकों के स्पष्ट, नामांकित, रंगीन पोस्टर बनाएं एवं शाला में प्रतियोगिता का आयोजन करें।

7 ऊष्मा तथा ताप (HEAT AND TEMPERATURE)

हम अपने दैनिक जीवन में प्रायः 'गर्म' और 'ठंडा' जैसे शब्दों का प्रयोग करते हैं। जब हम धूप में या आग के सामने बैठते हैं तो गर्मी का अनुभव करते हैं जबकि बर्फ को हथेली पर रखने से ठंडा महसूस करते हैं। क्या आपने कभी यह सोचा है कि इसका क्या कारण है ?

वास्तव में ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है जो हमेशा गर्म वस्तु से ठंडी वस्तु की ओर जाती है। पहली स्थिति में सूर्य या आग से ऊष्मा हमारे शरीर में प्रवेश करती है इसलिए हम गर्मी का अनुभव करते हैं जबकि दूसरी स्थिति में हमारे शरीर से ऊष्मा निकलकर बर्फ में चली जाती है, इसलिए हम ठंडा महसूस करते हैं।

"ऊर्जा का वह रूप जिसके प्रवाह के कारण हमें कोई वस्तु गर्म या ठंडी प्रतीत होती है, ऊष्मा कहलाती है।"

7.1 ऊष्मा, ऊर्जा का एक रूप (Heat, a kind of energy)–

दो हथेलियों को रगड़ने पर वे गर्म हो जाती हैं तथा हथौड़े से लोहे को पीटने पर वह भी गर्म हो जाता है। इन उदाहरणों में यांत्रिक ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा में रूपांतरित हो रही है या यह कहें कि उनकी ऊष्मीय ऊर्जा में वृद्धि हो रही है। मोमबत्ती के जलने में रासायनिक ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित होती है जबकि विद्युत हीटर में विद्युत ऊर्जा ऊष्मा में परिवर्तित हो जाती है।

उपरोक्त उदाहरणों में ऊर्जा के विभिन्न रूप ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित हो रहे हैं, इसी प्रकार ऊष्मा को भी अन्य रूपों में परिवर्तित किया जा सकता है। आपने सुना है कि ताप विद्युत संयंत्र में ऊष्मा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। ऊष्मा ऊर्जा का भाप इंजन में उपयोग कर उसे यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है जिससे इंजिन चलने लगता है। हमारे द्वारा लिया गया भोजन हमारे शरीर को गर्म रखता है एवं विभिन्न कार्यों को करने के लिए हमें ऊर्जा प्रदान करता है। क्या आप ऐसे उदाहरण दे सकते हैं जिनमें ऊष्मा का अन्य ऊर्जा में और अन्य ऊर्जा का ऊष्मा में परिवर्तन होता है।

आइए, एक प्रयोग द्वारा जल की ऊष्मीय अवस्था को समझें।

क्रियाकलाप (Activity)– 1

आवश्यक सामग्री :– गर्म पानी, ठंडा पानी, गुनगुना पानी और तीन टब।

तीन टब में से एक में गर्म पानी दूसरे में ठंडा पानी और तीसरे में गुनगुना पानी लीजिए। बायाँ हाथ गर्म पानी में और दायाँ हाथ ठंडे पानी में डालिए। दोनों हाथों को आधे मिनट तक डुबाकर रखिए। अब दोनों हाथों को गुनगुने पानी वाले टब में डालिए (चित्र 7.1)। आपने क्या अनुभव किया ?

गर्म पानी (Hot water)   ठंडा पानी (Cold water)   गुनगुना पानी (Warm water)

चित्र–7.1

पानी तो वही है परंतु बायें हाथ को वह ठंडा प्रतीत होता है जबकि दायें हाथ को गर्म। ऐसा क्यों ? अर्थात् केवल अनुभव के आधार पर ताप का अनुमान लगाना संभव नहीं है। यह निश्चित है कि तीनों टबों में लिए गए पानी की ऊष्मीय अवस्था भिन्न–भिन्न है जिसकी माप हम थर्मामीटर (तापमापी) की सहायता से ताप ज्ञात करके कर सकते हैं।

''वस्तुओं की गर्माहट की तुलना करने के लिये हम जिस भौतिक राशि का उपयोग करते हैं, उसे ताप कहते हैं।'' या ''ताप किसी वस्तु की ऊष्मीय अवस्था की माप है जो ऊष्मा के बहने की दिशा निर्धारित करता है।''

7.2 ऊष्मा के प्रभाव (Effects of heat) –

UVSM2R

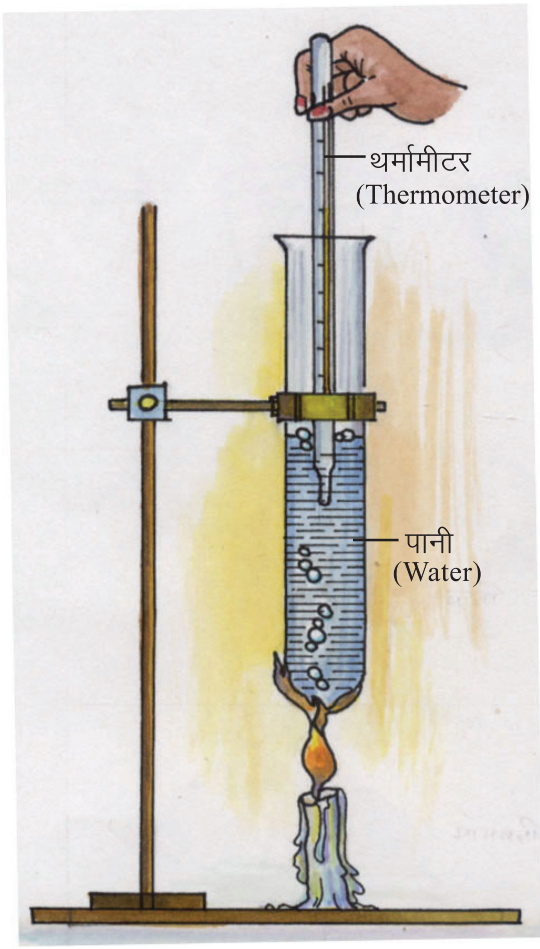
दैनिक जीवन में हम ऊष्मा के कई प्रभावों को देखते हैं। संपर्क में रखी दो वस्तुओं में ऊष्मा का प्रवाह ऊँचे ताप वाली वस्तु से नीचे ताप वाली वस्तु की ओर तब तक होता रहता है जब तक कि दोनों का ताप समान न हो जाए। यद्यपि ऊष्मा के बहाव को देखा नहीं जा सकता परंतु विभिन्न वस्तुओं पर ऊष्मा के प्रभाव को अवश्य अनुभव किया जा सकता है। ऊष्मा के कुछ प्रभाव इस प्रकार हैं–

(1) ताप में वृद्धि (Increase in temperature)– क्रियाकलाप–2 द्वारा ऊष्मा के इस प्रभाव को हम समझ सकेंगे।

क्रियाकलाप (Activity)–2

आवश्यक सामग्री :– परखनली, पानी, थर्मामीटर, मोमबत्ती और स्टैंड।

एक परखनली में पानी लीजिए। थर्मामीटर की सहायता से पानी का ताप नोट कीजिए। अब एक मोमबत्ती जलाकर उसकी सहायता से परखनली को नीचे से गर्म कीजिये एवं कुछ समय पश्चात पानी का ताप पुनः नोट कीजिए (चित्र–7.2)। क्या परखनली में लिए गए पानी का ताप बढ़ता है ? आपकी समझ से ताप बढ़ने का क्या कारण है ?



चित्र–7.2 ऊष्मा के कारण ताप में वृद्धि
(Increase in temperature due to heat)

(2) प्रसार (Expansion)–

अधिकांश ठोस, द्रव एवं गैस गर्म करने पर प्रसारित होते हैं एवं ठंडा करने पर सिकुड़ जाते हैं। आइए, कुछ क्रियाकलापों के माध्यम से इसे समझें।

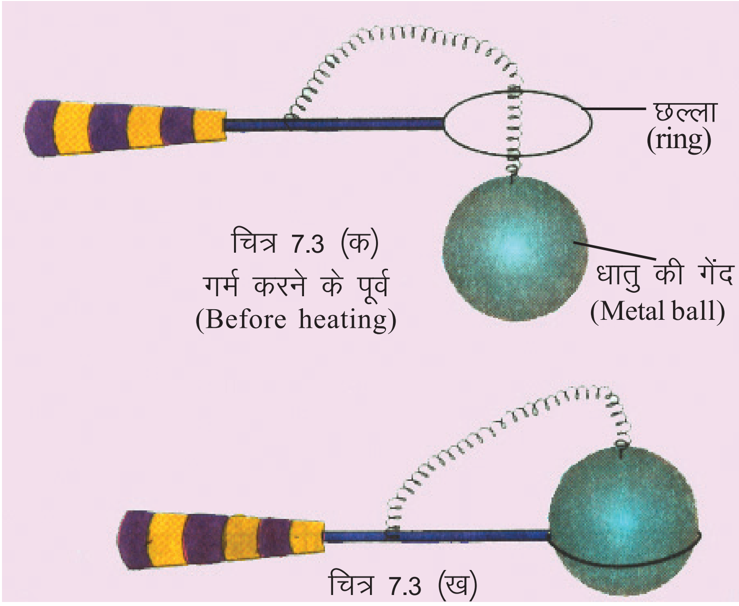
(अ) ठोस में प्रसार (Expansion in solids) –

क्रियाकलाप (Activity) – 3

आवश्यक सामग्री :– गेंद और छल्ला उपकरण, गर्म करने का साधन।

गेंद तथा छल्ला उपकरण में छल्ले का व्यास इतना होता है कि धातु की गेंद छल्ले में से होकर निकल जाती है (चित्र–7.3 क)। अब गेंद को कुछ समय तक गर्म कीजिए और छल्ले के ऊपर रखिए। क्या गेंद अब भी छल्ले में से होकर निकल पाती है? यदि नहीं (चित्र–7.3 ख) तो इसका कारण सोचकर बताइए।

दैनिक जीवन में ठोस पदार्थों के ऊष्मीय प्रसार के कुछ उदाहरण नीचे दिये जा रहे हैं–



चित्र 7.3 (क)
गर्म करने के पूर्व
(Before heating)

चित्र 7.3 (ख)
गर्म करने के पश्चात् (After heating)

(1) काँच की बोतल का ढक्कन कस जाने पर बोतल को उलटकर ढक्कन को गर्म पानी में डुबाया जाए तो उसमें ऊष्मीय प्रसार के कारण ढक्कन ढीला होकर खुल जाता है।

(2) बैलगाड़ी के लकड़ी के पहिए के ऊपर लोहे का रिंग कसकर लगाया जाता है। इसके लिए रिंग को थोड़ा छोटा बनाया जाता है। चढ़ाने के पूर्व रिंग को गर्म करके प्रसारित किया जाता है जिससे वह पहिए पर चढ़ सके। ठंडा होने पर यह रिंग पहिए को कसकर पकड़ लेता है।

(3) जब मोटे काँच के गिलास में खौलता हुआ पानी डाला जाता है तब गिलास टूट जाता है क्योंकि गिलास की भीतरी सतह का प्रसार बाहर की तुलना में अधिक होता है।

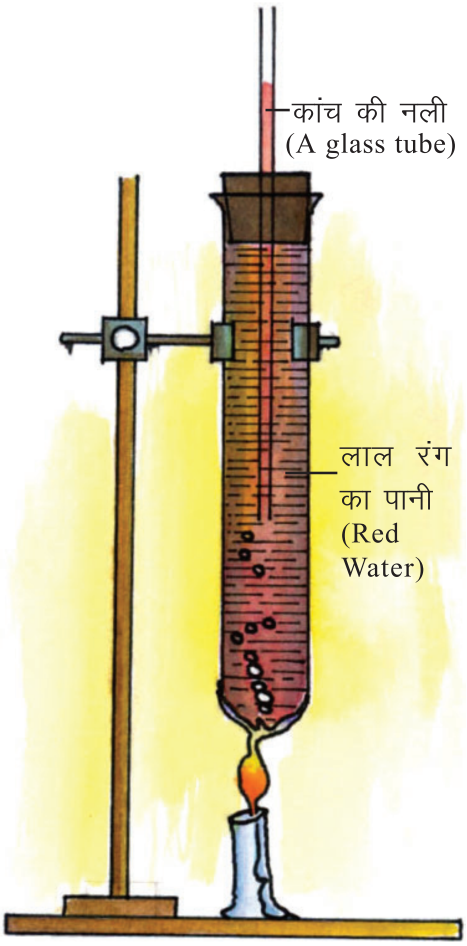
(4) टेलीफोन व विद्युत के तारों को गर्मी के दिनों में दो खंभों के बीच थोड़ा ढीला छोड़ा जाता है जिससे ठंड के दिनों में वह सिकुड़कर टूट न जाए।

(ब) द्रव में प्रसार (Expansion of Liquids)–

क्रियाकलाप (Activity) – 4

आवश्यक सामग्री :– काँच की परखनली, एक छिद्र वाला कार्क जिसमें काँच की नली लगी हो, लाल स्याही, गर्म करने का साधन।

काँच की परखनली में ऊपर तक पानी भरिए। पानी में लाल स्याही की दो बूँदें डालिए। काँच की नली लगे हुए एक कार्क को इस परखनली के मुँह में लगाइए (चित्र– 7.4)। कुछ पानी नली में चढ़ जायेगा। नली में पानी के तल पर चिन्ह लगाइए।



चित्र–7.4 द्रव में प्रसार
(Expansion in liquid)

अब परखनली को गर्म कीजिए और नली में पानी के तल पर पुनः चिन्ह लगाइए। आप देखेंगे कि नली में जल का तल ऊपर उठता है। अब गर्म करना बंद करने पर जल का तल नीचे उतरता है। इसका कारण क्या है ? ऊष्मा के कारण पानी में जैसा प्रसार होता है, पारे में भी वैसा ही प्रसार होता है। थर्मामीटर में तापमापक द्रव के रूप में पारे का उपयोग किया जाता है।

द्रव में ऊष्मीय प्रसार के कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं–

(1) थर्मामीटर के बल्ब को गर्म जल में डुबाने पर उसका पारा ऊष्मीय प्रसार के कारण ऊपर चढ़ता है। थर्मामीटर को निकाल लेने पर पारा पुनः सिकुड़कर बल्ब में आ जाता है।

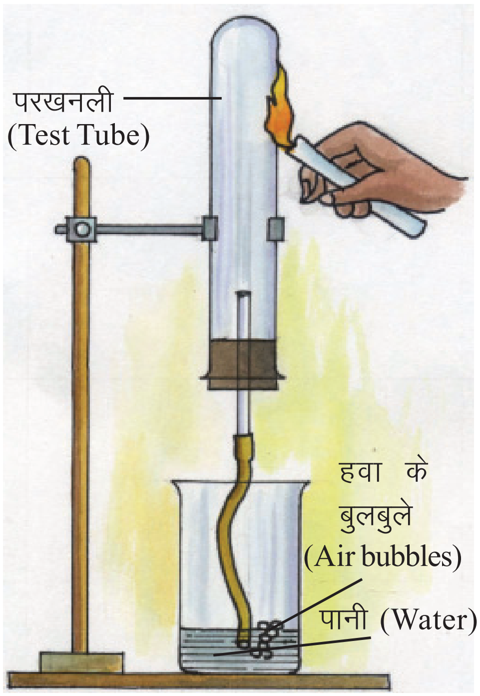
(2) मोटर गाड़ियों के इंजिन को ठंडा करने के लिये उसके रेडियेटर में पानी को ऊपर तक नहीं भरा जाता क्योंकि इंजिन की ऊष्मा से पानी का प्रसार होने के कारण रेडियेटर के टूटने का भय रहता है।

(स) गैस में प्रसार (Expansion of gases)– ऊष्मा के कारण हमने धातुओं एवं द्रवों के प्रसार को देखा। आइए, देखें कि क्या गैसें भी ऐसे प्रभाव दर्शाते हैं ?

क्रियाकलाप (Activity)– 5

आवश्यक सामग्री :– परखनली, एक छिद्र वाला कार्क जिसमें काँच की नली लगी हो, गर्म करने का साधन।

काँच की नली लगे कार्क को परखनली के मुँह में लगाइए। इस नली के ऊपरी छोर पर एक रबर की नली लगा दें। अब इसे उलटकर पानी से भरे हुए बीकर में इस प्रकार रखें कि रबर की नली का बाहर निकला हुआ सिरा पानी के अंदर डूबा रहे (चित्र–7.5)। परखनली को मोमबत्ती की सहायता से गर्म कीजिए। आप देखेंगे कि परखनली की कुछ हवा बुलबुलों के रूप में पानी में से होकर निकलती है। हवा के बुलबुले निकलने का कारण क्या है ? अब परखनली को गर्म करना बंद कर दीजिए। आप देखेंगे कि ठंडी होने के कारण परखनली की हवा सिकुड़ती है और उसका स्थान लेने के लिए पानी ट्यूब में से होता हुआ परखनली में आने लगता है।



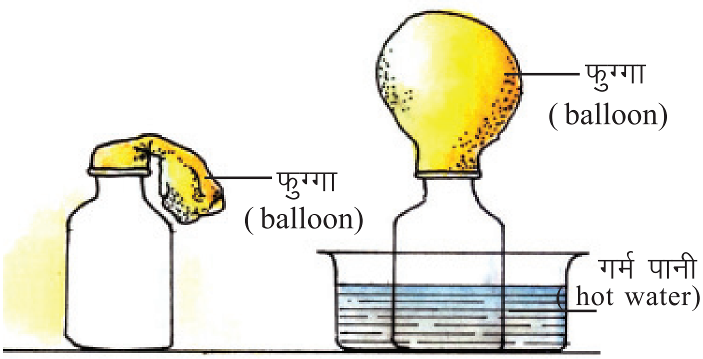
चित्र–7.5 हवा में प्रसार
(Expansion of air)

गैस में ऊष्मीय प्रसार को निम्न उदाहरणों द्वारा समझा जा सकता है–

(i) एक बोतल के मुँह में फुग्गा लगाइए। बोतल को गर्म पानी के टब में रखने पर फुग्गा फूल जाता है (चित्र 7.6)। इसका कारण है बोतल की गैस में प्रसार।

(ii) गाड़ियों के टायर गर्मी के दिनों में फट जाते हैं।

(iii) पूड़ियाँ तलने पर और रोटियाँ सेंकने पर फूल जाती हैं।



चित्र–7.6 गर्म करने पर गैस में प्रसार
(Expansion in gases on heating)

इस प्रकार हमने देखा कि ऊष्मा पाकर ठोस, द्रव और गैस तीनों प्रसारित होते हैं तथा ठंडा होने पर सिकुड़ जाते हैं। ठोस का प्रसार द्रव से कम तथा गैस का प्रसार द्रव से अधिक होता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. यदि किसी वस्तु को छूने पर वह ठंडी प्रतीत होती है तो हाथ और वस्तु के बीच ऊष्मा के प्रवाह की दिशा बताइए।
2. ऊष्मीय प्रसार को ध्यान में रखते हुए ठोस, द्रव एवं गैस को क्रमबद्ध कीजिए।
3. काँच की बोतल का ढक्कन कस जाने पर उसे खोलने का उपाय कारण सहित बताइए।
4. धूप में रखी साइकिल के ट्यूब के फटने की संभावना रहती है। कारण सहित उत्तर लिखिए।

7.3 अवस्था परिवर्तन (Change of state) –

UVUN1U

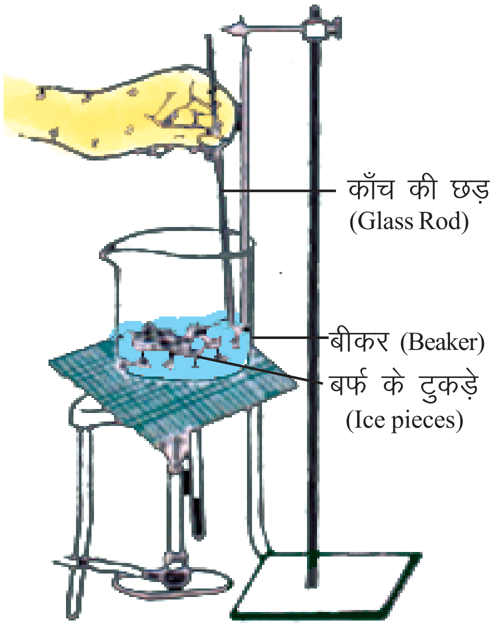
प्रकृति में सभी पदार्थ अणुओं से मिलकर बने होते हैं जो हमेशा गतिमान रहते हैं। ठोस में अणु अपनी निश्चित स्थितियों पर नियमित क्रम में जमे रहते हैं। ये अणु अपनी माध्य स्थिति के दोनों ओर कंपन करते रहते हैं। अणुओं के बीच आकर्षण जिसे अन्तराअणुक बल कहते हैं, के कारण उन्हें अपनी माध्य स्थिति को छोड़ने की स्वतंत्रता नहीं होती। गैस के अणुओं के बीच अन्तराअणुक बल बहुत कम होता है अतः वे दूर–दूर होते हैं। लगातार गति की स्थिति में रहते हुए वे कहीं भी जाने के लिए स्वतंत्र रहते हैं। द्रव के अणु गैस के अणुओं की तुलना में पास–पास होते हैं अतः उनके बीच अन्तराअणुक बल ठोस की तुलना में कम किन्तु गैस की तुलना में अधिक होता है। अतः ये अणु द्रव की सीमा के अंदर गति करते हैं। चूंकि ऊष्मा ऊर्जा का रूप है, गर्म करने पर पदार्थ के अणुओं की ऊर्जा अधिक और गति तेज हो जाती है। यही कारण है ऊष्मा लेकर ठोस, द्रव में और द्रव, गैस में रूपांतरित हो जाता है। इसी प्रकार पदार्थ को ठंडा करने पर अणुओं की ऊर्जा कम और गति धीमी हो जाती है। जिसके कारण गैस, द्रव में और द्रव, ठोस में परिवर्तित हो जाता है। इन समस्त परिवर्तनों को अवस्था परिवर्तन कहा जाता है।

आइए, इसे क्रियाकलाप द्वारा समझें।

क्रियाकलाप (Activity) – 6

आवश्यक सामग्री :– बीकर, त्रिपाद स्टैंड, थर्मामीटर, जाली, बर्फ के टुकड़े, काँच की छड़, गर्म करने का साधन।

बर्फ (लगभग 300g) को छोटे–छोटे टुकड़ों में तोड़कर बीकर में डालिए। उसे त्रिपाद स्टैंड पर जाली के ऊपर रखकर गर्म कीजिए और प्रत्येक मिनट के पश्चात् सारणी 7.1 में उसका ताप लिखिए। इस दौरान काँच की छड़ से बर्फ को हिलाते रहिए (चित्र 7.7)।



चित्र–7.7 अवस्था परिवर्तन
(Change of state)

सारणी (Table) – 7.1

क्रमांक (S. No.)	समय (Time)	पदार्थ की अवस्था (State of matter)	ताप (Temperature)
1.	0 मिनट	ठोस	0°C
2.	1 मिनट	ठोस तथा कुछ द्रव	0°C
3.	2 मिनट	ठोस तथा कुछ द्रव	0°C
4.	3 मिनट	————————	——
5.	————	————————	——
6.	————	————————	——
7.	————	————————	——

हमने देखा कि जब तक संपूर्ण बर्फ न पिघल जाए ताप (0°C पर) स्थिर रहता है (चित्र 7.7)। बर्फ पिघलने के दौरान बर्फ को दी गई ऊष्मा कहाँ गई ? वह ऊष्मा बर्फ के अवस्था परिवर्तन हेतु व्यय हुई या यह कहें कि ऊष्मा बर्फ के अन्तराअणुक बल को कमजोर करने में व्यय हुई।

''इस निश्चित ताप को जिस पर कोई पदार्थ अपनी ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तित होता है, गलनांक कहते हैं।''

इसके विपरीत ''द्रव एक निश्चित ताप पर ही ठोस रूप में परिवर्तित होता है। इस दौरान ऊष्मा निकालने पर भी उसका ताप स्थिर रहता है जो उस पदार्थ का हिमांक कहलाता है।''

किसी ठोस को उसके गलनांक पर ऊष्मा देने पर वह द्रव रूप में परिवर्तित हो जाता है जबकि उस द्रव में से उसी ताप (हिमांक) पर उतनी ही ऊष्मा निकाल लेने पर वह ठोस बन जाता है।

किसी पदार्थ का गलनांक और हिमांक सदा बराबर होता है। जैसे जल को 0°C पर ठंडा किया जावे तो वह जम जाता है और बर्फ को 0°C पर गर्म किया जाए तो वह पिघल जाता है।

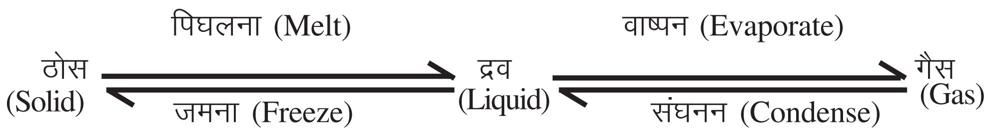
सारणी (Table) –7.2

क्रमांक (S. No.)	पदार्थ का नाम (Name of the substance)	गलनांक / हिमांक (Melting point / Freezing point)
1.	पारा	–39°C (ऋण चिन्ह दर्शाता है कि यह ताप 0°C से 39°C कम है।)
2.	बर्फ	0°C
3	सीसा	327°C
4	सोना	1063°C

उपरोक्त क्रियाकलाप में यदि हम जल को बहुत देर तक गर्म करते रहें तो उसका ताप तब तक बढ़ता रहेगा जब तक कि वह उबलना प्रारंभ न कर दे। इस समय जल, वाष्प में परिवर्तित होने लगता है। यदि इसके बाद भी जल को गर्म किया जाए तो ताप और अधिक नहीं बढ़ता।

''वह ताप जिस पर कोई द्रव उबलने लगता है तथा अपनी द्रव अवस्था से गैस अवस्था में परिवर्तित होता है, उसका क्वथनांक कहलाता है।''

इसी ताप पर कोई वाष्प अपनी द्रव अवस्था में संघनित होता है। अतः उसे संघनन बिन्दु भी कहा जाता है।



भिन्न–भिन्न द्रवों के क्वथनांक भिन्न–भिन्न होते हैं। कुछ पदार्थों के क्वथनांक नीचे सारणी में दिये जा रहे हैं–

सारणी (Table) –7.3

क्रमांक (S. No.)	पदार्थ का नाम (Name of matter)	क्वथनांक (Boiling point)
1.	पानी	100°C
2.	पारा	357°C
3.	जस्ता	907°C
4.	तांबा	2336°C

अवस्था परिवर्तन के कुछ उदाहरण (Some examples of change of state)–

1. खौलते समय जल को दी गई ऊष्मा उसके भाप में शामिल हो जाती है। यही कारण है कि भाप से जलना खौलते पानी से जलने की अपेक्षा अधिक कष्टदायी होता है।
2. शर्बत में बर्फ का टुकड़ा डालने पर वह अधिक ठंडा हो जाता है क्योंकि बर्फ अवस्था परिवर्तन के लिये शर्बत से अधिक ऊष्मा ले लेता है।
3. ओले गिरने के बाद वायुमंडल का ताप बहुत कम हो जाता है क्योंकि ओले पिघलने के लिये ऊष्मा वायुमंडल से लेते हैं।

7.4 ऊष्मा से रासायनिक एवं जैविक परिवर्तन (Chemical and biological changes) –

अनेक रासायनिक परिवर्तन ऊष्मा देने पर ही संभव होते हैं। जब लोहे की छीलन को गंधक के चूर्ण के साथ मिलाया जाता है तो कोई रासायनिक क्रिया नहीं होती। जब इसे गर्म किया जाता है तब लोहे का सल्फाइड बनता है। इसी प्रकार पोटैशियम क्लोरेट और पोटैशियम परमैंगनेट को गर्म करने पर ही ऑक्सीजन बनती है।

कुछ रासायनिक परिवर्तनों में ऊष्मा उत्पन्न होती है। जैसे चूने को पानी में डालने पर, सोडियम को पानी में डालने पर या गंधक के अम्ल को पानी के साथ मिलाने पर।

ऊष्मा से रासायनिक परिवर्तन के साथ ही साथ जैविक परिवर्तन भी होते हैं। हम सभी जानते हैं कि गर्मियों में दूध और अन्य भोज्य सामग्री जल्दी खराब हो जाती हैं। इन्हें खराब करने वाले जीवाणु अधिक ताप (30°C से 45°C) पर अधिक सक्रिय हो जाते हैं और उसे खराब कर देते हैं। परंतु यदि इन पदार्थों को 60°C या उससे अधिक ताप पर गर्म किया जावे तो जीवाणु मर जाते हैं। इसीलिये गर्मियों में दूध को खराब होने से बचाने के लिये कई बार उबालने की आवश्यकता होती है। फल, दूध और भोजन आदि को खराब होने से बचाने के लिये उन्हें रेफ्रीजरेटर में न्यून ताप पर रखा जाता है क्योंकि कम ताप पर भी जीवाणु मर जाते हैं।

स्तनधारी कोशिकाओं में वृद्धि 37°C पर तथा पक्षियों के लिए यह ताप 40°C होता है। यही कारण है अंडों के विकास के लिये उन्हें सेने की आवश्यकता होती है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1 किसी पदार्थ का पिघलना और जमना (हिमीकरण) एक ही ताप पर क्यों होता है ?

2. टीका लगाने के पूर्व डॉक्टर आपकी त्वचा पर स्प्रिट लगाते हैं। आपको उस स्थान पर ठंडक क्यों महसूस होती है ?

3. गर्मियों में चिकनी काली मिट्टी के घड़े में पानी ठंडा नहीं होता जबकि लाल मिट्टी के (छोटे–छोटे छिद्र युक्त) घड़े में पानी ठंडा हो जाता है। क्यों ?

4. दूध को फटने से बचाने के लिये गर्मियों में उसे कई बार गर्म करना पड़ता है या रेफ्रीजरेटर में रखना पड़ता है। क्यों ?

7.5 ऊष्मा का मापन (Measurement of heat)

हम पढ़ चुके हैं कि ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है जिसके प्रभाव से वस्तु के ताप में वृद्धि होती है। इस गुण का उपयोग ऊष्मा के मापन में किया जाता है। ऊष्मा ऊर्जा का SI मात्रक जूल है। ऊष्मा के अन्य मात्रक कैलोरी और किलो कैलोरी भी हैं।

''एक कैलोरी ऊष्मा, ऊष्मा का वह परिमाण है जो 1 ग्राम जल के ताप में 1°C की वृद्धि कर दे।''

1 कैलोरी = 4.186 जूल

तथा 1000 कैलोरी = 1 किलो कैलोरी

''एक किलो कैलारी ऊष्मा, ऊष्मा का वह परिमाण है जो एक किलोग्राम जल का ताप 1°C बढ़ाने के लिये आवश्यक है।''

7.6 विशिष्ट ऊष्मा धारिता (Specific heat capacity) –

आइए, हम उन कारकों पर विचार करें जिन पर किसी वस्तु की ताप वृद्धि के लिए वस्तु द्वारा अवशोषित ऊष्मा की मात्रा निर्भर करती है। प्रयोग द्वारा यह पाया गया है कि किसी वस्तु को गर्म करने के लिए आवश्यक ऊष्मा निम्न कारकों पर निर्भर करता है –

(क) वस्तु के द्रव्यमान (m) पर – वस्तु का द्रव्यमान जितना अधिक होगा निश्चित ताप वृद्धि के लिए उतनी ही अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होगी।

(ख) ताप वृद्धि (t) पर – वस्तु का ताप जितना अधिक बढ़ाया जाएगा उतनी ही अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होगी।

(ग) वस्तु के पदार्थ की प्रकृति पर – भिन्न–भिन्न पदार्थों के समान द्रव्यमान के ताप में समान वृद्धि के लिए भिन्न–भिन्न ऊष्मा के परिमाण की आवश्यकता होती है। यह पूर्णतः पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

धातुएँ तथा तेल पानी की तुलना में जल्दी गर्म हो जाते हैं अर्थात् समान ताप वृद्धि के लिये उन्हें पानी की तुलना में कम ऊष्मा की आवश्यकता होती है। पदार्थों के इस गुण की तुलना हम उनकी विशिष्ट ऊष्मा धारिता द्वारा करते हैं।

''किसी पदार्थ के एक किलोग्राम का ताप 1°C बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा का परिमाण पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता कहलाता है।''

विशिष्ट ऊष्मा धारिता का मात्रक जूल/कि ग्रा °C (J/kg°C) या जूल प्रति किलोग्राम डिग्री सेल्सियस है।

निम्नांकित सारणी में कुछ पदार्थों की विशिष्ट ऊष्मा धारिता दी जा रही है–

सारणी (Table) –7.4

क्रमांक (S. No.)	पदार्थ (Substance)	विशिष्ट ऊष्मा धारिता (Specific heat capacities) जूल/किग्रा °C
1.	जल	4186
2.	बर्फ	2060
3.	काँच	840
4.	लोहा	450
5.	तांबा	386
6.	पारा	140
7.	सीसा	128

जल की अधिक विशिष्ट ऊष्मा धारिता का प्रभाव (Effect of high specific heat capacity of water)—

उपरोक्त सारणी में हमने देखा कि जल की विशिष्ट ऊष्मा धारिता सबसे अधिक है। इसका अर्थ है कि समान ताप वृद्धि के लिये जल सबसे अधिक ऊष्मा ग्रहण करता है एवं ठंडा होते समय अधिक ऊष्मा देता है। यही कारण है –

1. वाहनों के इंजिनों में शीतलक के रूप में जल का उपयोग किया जाता है।
2. सेंकने के लिये बोतलों में गर्म जल का उपयोग किया जाता है।
3. मरुस्थलीय प्रदेश दिन में जल्दी गर्म होते हैं और रात में जल्दी ठंडे हो जाते हैं। जबकि समुद्र का जल दिन में सूर्य की ऊष्मा से गर्म हो जाता है, पर जल्दी ठंडा नहीं होता। रात में जब वातावरण ठंडा होने लगता है तब समुद्र के गर्म जल के द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा के कारण तटीय प्रदेश गर्म बने रहते हैं।

हमने ऊपर देखा कि विशिष्ट ऊष्मा धारिता किसी पदार्थ का अपना विशेष गुण है। किसी पदार्थ के भिन्न–भिन्न द्रव्यमान भी समान ताप वृद्धि के लिए भिन्न–भिन्न परिमाण की ऊष्मा ग्रहण करते हैं। वस्तु के इस गुण को उसकी ऊष्मा धारिता द्वारा व्यक्त किया जाता है।

''किसी पदार्थ का ताप 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा उस पदार्थ की ऊष्मा धारिता कहलाती है।''

यदि पदार्थ का द्रव्यमान m तथा विशिष्ट ऊष्मा धारिता s हो तो उसकी ऊष्मा धारिता = ms होगी। ऊष्मा धारिता का मात्रक जूल/°C है।

किसी वस्तु को गर्म करने के लिये आवश्यक ऊष्मा उसके द्रव्यमान, विशिष्ट ऊष्मा धारिता एवं उसके ताप में वृद्धि पर निर्भर करता है।

गर्म होने के लिये वस्तु द्वारा ली गई ऊष्मा $Q = mst$

= द्रव्यमान × पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता × ताप में वृद्धि

और ठंडा होने पर वस्तु द्वारा दी गई ऊष्मा $Q = mst$ = द्रव्यमान × पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता × ताप में हुई कमी

उदाहरण – 100 किग्रा तांबे का ताप 10°C बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा

Q = 100 किग्रा × (386 जूल/किग्रा °C) × (10°C)

= 386000 जूल = 3.86×10^5 जूल

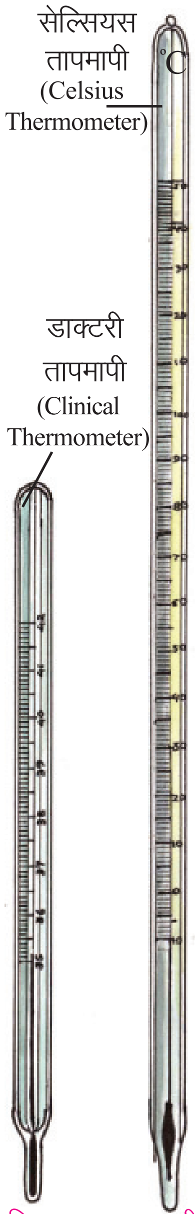
उपरोक्त उदाहरण में यदि 100 किग्रा तांबे के टुकड़े को 10°C तक ठंडा किया जाए तो 3.86×10^5 जूल ऊष्मा उसके द्वारा दी जावेगी।

7.7 तापमापी (थर्मामीटर) (Thermometer)

UH4J3H

किसी वस्तु को स्पर्श करने पर गर्म या ठंडा होने का आभास अवश्य हो जाता है परंतु उस प्रकार उसके सही ताप का पता लगाना असंभव है। इसीलिए तापमापन के लिए हम तापमापी (थर्मामीटर) नामक यंत्र का उपयोग करते हैं। हम सभी ने तापमापी देखा है (चित्र 7.8)। यह मोटे काँच की तथा बारीक छिद्र वाली एक समान व्यास की एक नली का बना होता है। इसके एक सिरे पर पतले काँच का एक बल्ब होता है जिसमें पारा भरा होता है। काँच की इस नली से हवा निकालकर उसे सील कर दिया जाता है। नली के बाहर डिग्री सेल्सियस के निशान लगे होते हैं। ताप मापने का SI मात्रक डिग्री सेल्सियस है। इसमें ताप मापक द्रव के रूप में ''पारा'' का उपयोग किया जाता है। इसके निम्न कारण हैं–

1. पारा एक चमकीला व अपारदर्शी द्रव है जिसके कारण काँच के बाहर से उसे आसानी से देखा जा सकता है।
2. यह काँच की दीवारों से चिपकता नहीं है।
3. यह अधिक ताप परास (हिमांक – 39°C और क्वथनांक 357°C) के लिये द्रव रूप में रहता है।



चित्र–7.8 तापमापी (Thermometer)

4. इसका प्रसार लगभग सभी तापों पर एक समान रहता है।

तापमापी में 0°C (पानी का हिमांक) से 100°C (पानी का क्वथनांक) के निशान बने होते हैं। अब अपने तापमापी के निशानों को देखकर बताइए कि उसका अल्पतम माप क्या है ?

जिस वस्तु का ताप ज्ञात करना हो उसमें थर्मामीटर का बल्ब रखा जाता है। अब नली में पारे की स्थिति को पढ़िए। यही वस्तु का ताप है। अपनी हथेली का ताप देखने के लिए तापमापी के बल्ब को हथेली में रखकर पारे को नली में चढ़ते देखिए। जब पारा स्थिर हो जाए, तब पारे के ऊपरी सिरे को नोट करें। यह आपकी हथेली का ताप है।

अब अपने कमरे का ताप नोट कीजिए। थर्मामीटर को छाया और धूप में अलग–अलग रखकर हवा का ताप नोट कीजिए। अब आपको धूप में निकलने पर छाते की उपयोगिता समझ में आ गई होगी। अपने शाला के थर्मामीटर की सहायता से प्रतिदिन का ताप नोट करें।

अफ्रीका के लीबिया देश में सन् 1922 का एक दिन इतना गर्म हो गया था कि छाया में भी हवा का ताप 58°C था। भारत में कहीं–कहीं (छत्तीसगढ़ में भी) गर्मियों में कभी–कभी हवा का अधिकतम ताप 48°C पहुँच जाता है उस समय हम बहुत बेचैन हो उठते हैं। क्योंकि शरीर का सामान्य ताप 37°C होता है। विश्व में हवा का न्यूनतम ताप अंटार्कटिक महाद्वीप में – 89°C मापा गया था। – (ऋण) चिह्न का उपयोग यह दर्शाता है कि यह ताप 0°C (पानी का हिमांक) से 89°C कम था। ठंड के दिनों में जब वायुमंडल का ताप 15°–20°C होता है, तब हमें कुछ ठंड सी महसूस होने लगती है।

7.7.1 थर्मामीटर से ताप मापन (Thermometer Measurement) –

पिछली कक्षा में आपने तापमापी के बारे में पढ़ा है आइए, देखें डॉक्टरी थर्मामीटर पढ़ने के लिए आवश्यक सावधानियाँ क्या हैं:–

- थर्मामीटर को उपयोग से पहले और पश्चात धोना चाहिए, धोने के लिए पूतिरोधी (एंटीसेप्टिक) घोल का उपयोग अच्छा रहता है।
- सुनिश्चित कीजिए कि उपयोग से पहले पारे का तल 35°C से नीचे हो।
- थर्मामीटर को पढ़ते समय पारे का तल, दृष्टि रेखा की सीध में होना चाहिए।
- थर्मामीटर का उपयोग सावधानीपूर्वक कीजिए, किसी कठोर वस्तु से टकराने पर यह टूट सकता है।
- थर्मामीटर का उपयोग करते समय इसे बल्ब से नहीं पकड़ना चाहिए।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these)–

1. कैलोरी और किलो कैलोरी की परिभाषा दीजिए एवं दोनों में संबंध बताइए।
2. किसी वस्तु को किसी निश्चित ताप तक गर्म करने के लिए आवश्यक ऊष्मा किन कारकों पर निर्भर करती है?
3. पारे को तापमापक द्रव के रूप में सबसे उपयुक्त माना जाता है। क्यों ?

हमने सीखा (We have learnt) -

- ऊष्मा ऊर्जा का एक रूप है।
- वस्तुओं के गर्माहट की माप को उसका ताप कहते हैं जो ऊष्मा के बहाव की दिशा निर्धारित करता है।
- ऊष्मा के प्रभाव हैं– ताप में वृद्धि, आकृति या आयतन में परिवर्तन, अवस्था परिवर्तन और रासायनिक एवं जैविक परिवर्तन।
- ठोस, द्रव एवं गैस सभी ऊष्मा लेकर प्रसारित होते हैं।
- ऊष्मा के कारण ठोस सबसे कम और गैसें सबसे अधिक प्रसारित होती हैं।
- एक कैलोरी ऊष्मा, ऊष्मा की वह मात्रा है जो 1 ग्राम जल का ताप 1°C बढ़ा देता है। एक कैलोरी 4.186 जूल के बराबर होता है।
- अवस्था परिवर्तन एक निश्चित ताप पर होता है।

- गलनांक वह ताप है जिस पर कोई पदार्थ ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तित होता है।
- क्वथनांक वह ताप है जिस पर कोई पदार्थ अपनी द्रव अवस्था से गैसीय अवस्था में परिवर्तित होता है।
- कोई पदार्थ जिस ताप पर जमता (द्रव से ठोस अवस्था में) है उसी ताप पर वह पिघलता (ठोस से द्रव अवस्था में) भी है।
- किसी पदार्थ का वाष्पन (द्रव से गैस में) जिस ताप पर होता है उसी ताप पर उसका संघनन (गैस से द्रव में) भी होता है।
- कुछ रासायनिक परिवर्तनों में ऊष्मा की आवश्यकता होती है जबकि कुछ रासायनिक परिवर्तनों में ऊष्मा उत्पन्न होती है।
- भोज्य सामग्रियों को खराब करने वाले जीवाणु सामान्य ताप (30°C से 45°C) पर अधिक सक्रिय होते हैं इसलिये उन्हें खराब होने से बचाने के लिए बार–बार गर्म किया जाता है या रेफ्रीजरेटर में रखा जाता है।
- किसी वस्तु का ताप 1°C बढ़ाने हेतु आवश्यक ऊष्मा उस वस्तु की ऊष्मा धारिता कहलाती है।
- किसी पदार्थ के एक किलोग्राम का ताप 1°C बढ़ाने हेतु आवश्यक ऊष्मा का परिमाण उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता कहलाता है। इसका मात्रक जूल/किग्रा °C है
- वस्तु द्वारा ली गई या दी गई ऊष्मा $Q = mst$

UHDF55

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

1 सही विकल्प चुनिए–

(1) गर्म करने पर वस्तु का प्रसार निर्भर करता है–
(क) वस्तु के प्रारंभिक आकार या आयतन पर।
(ख) ताप में वृद्धि पर
(ग) वस्तु के पदार्थ पर
(घ) उपरोक्त सभी पर

(2) 10 कैलोरी ऊष्मा से 2 ग्राम जल के ताप में वृद्धि होगी–
(क) 2°C (ख) 5°C (ग) 8°C (घ) 10°C

(3) किसी पदार्थ द्वारा अवशोषित ऊष्मा का परिमाण निर्भर करता है–
(क) पदार्थ के द्रव्यमान पर (ख) पदार्थ की प्रकृति पर
(ग) ताप में वृद्धि पर (घ) उपरोक्त सभी पर

(4) 1 ग्राम जल के ताप में 1°C की वृद्धि करने के लिये आवश्यक ऊष्मा
(क) 1 कैलोरी (ख) किलो कैलोरी
(ग) 1 जूल (घ) 1 किलो जूल

(5) निम्नलिखित में से कौन–सा मात्रक ऊष्मा मापन के लिये प्रयुक्त नहीं होता–
(क) कैलोरी (ख) °C (ग) किलो कैलोरी (घ) जूल

2 खाली स्थान की पूर्ति कीजिए–

(क) स्तनधारी कोशिकाओं में वृद्धि .... °C पर होती है।
(ख) सेंकने के लिये बोतलों में गर्म जल भरा जाता है क्योंकि जल की .... अधिक है।
(ग) पारे का प्रसार सभी तापों पर लगभग समान होता है इसलिये इसे .... में उपयोग में लाया जाता है।

(घ) एक कैलोरी ऊष्मा .... जूल के तुल्य होती है।

(ङ) जल का क्वथनांक .... °C होता है।

3 कारण सहित उत्तर दीजिए–

(क) मोटे काँच के गिलास में खौलता पानी डालने पर वह चटख जाता है।

(ख) गर्मी के दिनों में हम पानी को ठंडा करने के लिये उसे धातु के घड़े में न रखकर लाल मिट्‌टी के घड़े में रखते हैं।

(ग) थर्मामीटर में पारा ऊष्मा पाकर ऊपर चढ़ने लगता है।

(घ) पसीना आने पर हवा लगने से ठंडक महसूस होती है।

(ङ) गैस से भरे गुब्बारे को आग के पास लाने पर वह फट जाता है।

4 दैनिक जीवन में जल के प्रसार से संबंधित दो उपयोग लिखिए ?

5 वस्तु की ताप वृद्धि के लिए उसे दी गई ऊष्मा किन बातों पर निर्भर करती है ?

6 निम्नांकित के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा की गणना कीजिए –

(क) 0.5 किग्रा जल का ताप 25°C से 80°C तक बढ़ाने के लिए।

(ख) 12 किग्रा तांबे का ताप 50°C बढ़ाने के लिए।

7 पानी की विशिष्ट ऊष्मा 4186 जूल/कि.ग्रा.°C है और कांच की विशिष्ट ऊष्मा 840 जूल/कि.ग्रा.°C है। अगर कांच को 80°C तक गर्म करके 80°C तापमान वाले पानी में डाला जाए तो दोनों के तापमान पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. थर्मामीटर की सहायता से प्रतिदिन निश्चित समय पर ताप नोट कीजिए एवं तालिका में लिखकर चर्चा करें –

दिनांक (Date)	प्रातः 6:00 बजे (Morning 6:00 A. M.)	दोपहर 12:00 बजे (Noon 12:00)	रात 10:00 बजे (Night 10:00 P. M.)

8 ऊष्मा का संचरण (TRANSFER OF HEAT)

हमने देखा है कि लोहे की छड़ के एक सिरे को गर्म करने पर उसका दूसरा सिरा भी गर्म हो जाता है। बीकर में पानी लेकर उसे नीचे से गर्म करने पर संपूर्ण पानी गर्म हो जाता है। इसी प्रकार सूर्य से अधिक दूरी होने पर भी ऊष्मा सूर्य से पृथ्वी तक पहुँच जाती है।

"ऊष्मा के एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचने की प्रक्रिया को ऊष्मा का संचरण कहते है।"

8.1 ऊष्मा के संचरण की विधियाँ (Methods of heat transfer) –

ऊष्मा का संचरण पदार्थ की प्रकृति एवं उसकी अवस्था पर निर्भर करता है और यह तीन विधियों द्वारा होता है –

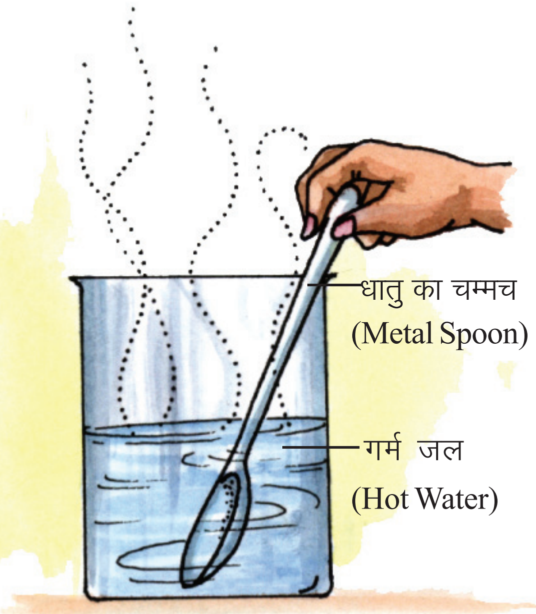
1. चालन (Conduction)
2. संवहन (Convection)
3. विकिरण (Radiation)

8.1.1 चालन (Conduction) – ठोस में ऊष्मा का स्थानांतरण चालन विधि द्वारा ही होता है। आइए, इस संबंध में एक क्रियाकलाप करें –

क्रियाकलाप (Activity) – 1

आवश्यक सामग्री :– बीकर, धातु का चम्मच, गर्म जल।

एक बीकर में अत्यधिक गर्म जल लेकर उसमें धातु के चम्मच के एक सिरे को डुबोकर दूसरे सिरे को हाथ से पकड़कर रखिए (चित्र 8.1)। आप देखेंगे कि धातु का यह सिरा जल्दी ही इतना गर्म हो जायेगा कि आपके लिये उसे पकड़े रखना संभव नहीं होगा। ऐसा क्यों हुआ ?



चित्र–8.1 ऊष्मा का चालन (Heat propagation)

यह प्रक्रिया तभी होती है जब उच्च ताप पर एक वस्तु अपेक्षाकृत निम्न ताप वाली दूसरी वस्तु के संपर्क में रखी जाती है। ऊष्मा संचरण की यह प्रक्रिया चालन कहलाती है।

"ऊष्मा संचरण की वह प्रक्रिया जिसमें पदार्थ के अणु अपने स्थान से स्थानांतरित हुए बिना ऊष्मा संचरण का कार्य करते हैं चालन कहलाती है।

दो वस्तुओं के बीच चालन द्वारा ऊष्मा संचरण की शर्तें निम्नलिखित हैं–

(i) दोनों वस्तुएँ एक–दूसरे के संपर्क में हों।

(ii) उनके ताप भिन्न हों।

ऊष्मा के सुचालक या कुचालक (Conductors and insulators of heat)–

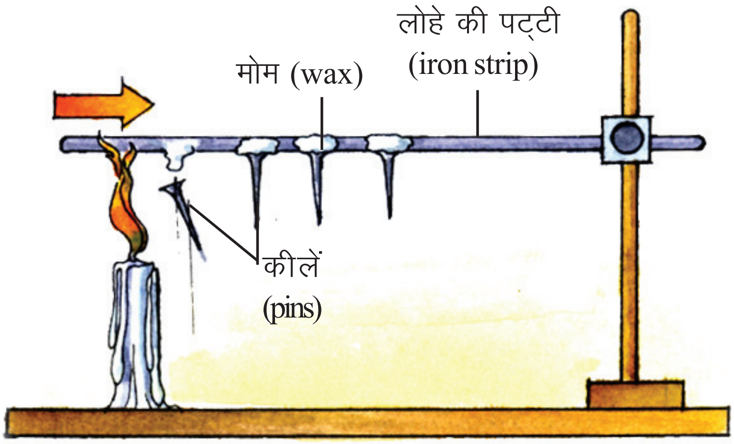
ऐसे पदार्थ जिनमें चालन विधि से ऊष्मा का संचरण आसानी से होता है, सुचालक कहलाते हैं जबकि

वे पदार्थ जिनमें चालन द्वारा ऊष्मा का संचरण आसानी से नहीं हो पाता, ऊष्मा के कुचालक कहलाते हैं। सभी धातुएँ ऊष्मा की सुचालक हैं जबकि कुछ पदार्थ जैसे लकड़ी, ऊन, थर्मोकोल, काँच, कॉर्क, प्लास्टिक, कागज इत्यादि ऊष्मा के कुचालक हैं। यही कारण है कि जलती हुई लकड़ी का दूसरा सिरा सामान्य ताप पर होता है। द्रव तथा गैसें सामान्यतः ऊष्मा की कुचालक हैं। केवल पारा ही एक ऐसा द्रव है जो ऊष्मा का सुचालक है। आइए, कुछ क्रियाकलापों द्वारा पदार्थों की चालकता की तुलना करें —

क्रियाकलाप (Activity)— 2

आवश्यक सामग्री :— लोहे की 15 सेमी लंबी चपटी पट्टी, 4—5 कीलें, मोमबत्ती।

लोहे की पट्टी के एक सिरे से लगभग 5 सेमी दूरी पर 1—1 सेमी के अंतराल पर 4 छोटी—छोटी कीलें मोम की सहायता से खड़ी चिपका दीजिए। अब इस पट्टी को उल्टा करके एक सिरे से कस दीजिए (चित्र 8.2)। पट्टी के स्वतंत्र सिरे से पट्टी को गर्म कीजिए।

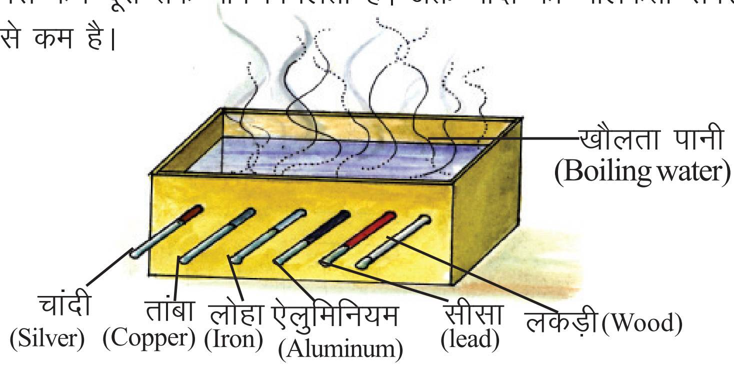


चित्र—8.2 पदार्थ की ऊष्मा चालकता (Heat conductivity of the matter)

कौन—सी पिन सबसे पहले गिरी ? सारी पिनें एक साथ क्यों नहीं गिरीं ? क्या पिनों के गिरने का कोई विशेष क्रम था ? यदि पटरी को **60°** के कोण पर रखकर करें तो कीलों के गिरने के क्रम पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

इसी प्रयोग को यदि तांबे की पत्ती से करें तो आप देखेंगे कि उसमें लगी कीलें अपेक्षाकृत जल्दी गिरेंगी। क्योंकि तांबा, लोहे की तुलना में ऊष्मा का अधिक अच्छा चालक है।

विभिन्न पदार्थों की चालकता की तुलना करने के लिए एक प्रयोग किया गया। छः छिद्रों वाला धातु का आयताकार डिब्बा (चित्र 8.3) लिया गया। भिन्न—भिन्न पदार्थ के छः समान लंबाई एवं व्यास की छड़ों को पिघले हुए मोम में डुबाकर निकाला गया। जिससे उनमें समान मोटाई की मोम की पर्त चढ़ जावे। डिब्बे में कार्क की सहायता से इन्हें इस प्रकार लगाया गया कि छड़ों की समान लंबाई बाहर निकली रहे। डिब्बे में खौलता पानी डाला गया। अवलोकन करने पर यह पाया गया कि चाँदी में सबसे अधिक दूरी तक और तांबे में कुछ कम दूरी तक मोम पिघलता है जबकि लकड़ी की छड़ में सबसे कम दूरी तक मोम पिघलता है। अतः चाँदी की चालकता सबसे अधिक तांबे की कुछ कम और लकड़ी की सबसे कम है।



चित्र—8.3 ऊष्मा का सर्वोत्तम चालक (Good conductor of heat)

ऊष्मा चालकता के प्रभाव (Effects of heat conduction) –

दैनिक जीवन में ऊष्मा के सुचालक एवं कुचालक दोनों की ही उपयोगिता है। इनमें से कुछ इस प्रकार हैं–

1. भोजन पकाने के लिये हम तांबा, एल्युमिनियम या पीतल जैसी मिश्र धातु (सभी सुचालक) के बने बर्तनों का उपयोग करते हैं जिससे भोज्य सामग्री को अधिक ऊष्मा मिल सके और वह जल्दी पक जावे।
2. पतले कागज को मोड़कर उसकी दवात बनाइये। उसमें पानी भरकर आग में गर्म कीजिए। पानी गर्म हो जाता है परंतु कागज नहीं जलता। यहाँ कागज को दी गई ऊष्मा पानी में स्थानांतरित हो जाती है। अतः कागज का ताप बढ़ नहीं पाता।
3. एक लोहे के हथौड़े के ऊपर कागज लपेटकर आग पर रखने से कागज नहीं जलता जबकि कागज लकड़ी पर लपेटकर आग पर रखने से कागज जल जाता है। लोहे के ऊपर लगे कागज को दी गई ऊष्मा लोहे की चालकता के कारण फैल जाती है और कागज नहीं जलता।
4. भोजन पकाने के लिये बनाये गये धातुओं के बर्तनों के हैंडल लकड़ी या बैकेलाइट जैसे कुचालक पदार्थों के बनाये जाते हैं जिससे उन्हें आसानी से पकड़ा जा सके।
5. बर्फ की सिल्ली को पिघलने से बचाने के लिये उसे बोरे से या धान के भूसे से ढंक दिया जाता है। ये ऊष्मा के कुचालक होने के कारण वायुमंडल की ऊष्मा को बर्फ तक पहुँचने नहीं देते।
6. हम ठंड के दिनों में ऊन के कपड़े पहनते हैं। ऊन और उसके रेशों के बीच जमी वायु दोनों ही ऊष्मा के कुचालक होने के कारण हमारे शरीर की ऊष्मा को बाहर जाने नहीं देते। रेगिस्तान में गर्मियों में ताप जब 50^0C के आस–पास होता है तब ऊनी कपड़े पहनने से वह शरीर को बाहर की ऊष्मा से बचाता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. ऊष्मा के सुचालक एवं कुचालक से आप क्या समझते हैं ? प्रत्येक के दो–दो उदाहरण दीजिए।
2. गर्मियों में कुएँ का पानी ठंडा और सर्दियों में गर्म होता है। क्यों ?
3. ठंडी रात में आपको कंबल कैसे गर्म रखता है जबकि वह ऊष्मा का स्त्रोत नहीं है ?
4. चिड़िया ठंड के दिनों में अपने पंख फुलाकर क्यों बैठती है ?

8.1.2 संवहन (Convection)–

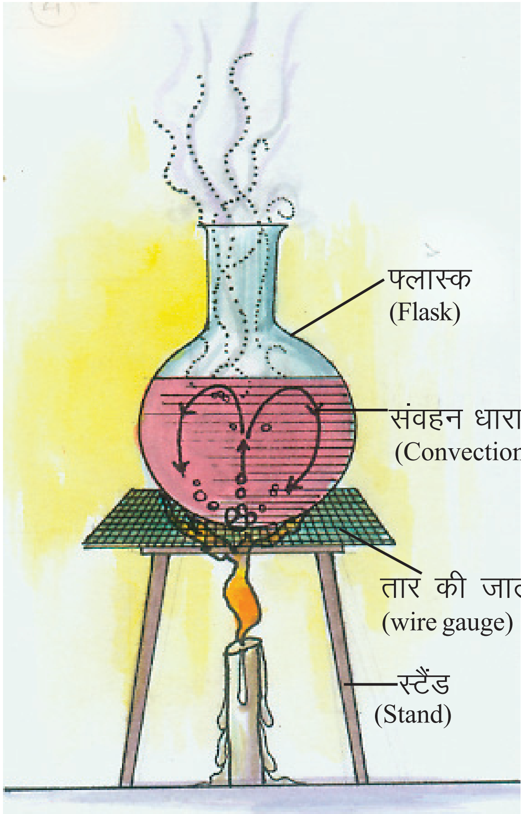
द्रव एवं गैसें ऊष्मा की सुचालक न होने के कारण उनमें चालन विधि से ऊष्मा का संचरण संभव नहीं। इनमें से होकर ऊष्मा संचरण को समझने के लिये आइए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप (Activity) – 3

आवश्यक सामग्री (Materials required) :– गोल पेंदी का फ्लास्क, पोटैशियम परमैंगनेट, त्रिपाद स्टैंड, जाली, गर्म करने का साधन।

गोल पेंदी के एक फ्लास्क में आधा पानी भरकर उसमें पोटैशियम परमैंगनेट के कुछ टुकड़े डाल दीजिए और पानी को नीचे से गर्म कीजिए। नीचे का पानी ऊष्मा के संपर्क में पहले आने के कारण गर्म होकर फैलता है और हल्का होने के कारण ऊपर उठ जाता है जबकि ऊपर का ठंडा पानी भारी होने के कारण नीचे आ जाता है। इस क्रिया को पोटैशियम परमैंगनेट के कारण लाल हुए पानी की धाराओं द्वारा स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है। इस प्रक्रिया के लगातार चलते रहने के कारण संपूर्ण पानी गर्म हो जाता है और साथ ही लाल भी हो जाता है। गर्म होते समय द्रव या गैसों में चलने वाली इन धाराओं को संवहन धाराएँ कहते हैं (चित्र 8.4)।

"ऊष्मा संचरण की वह प्रक्रिया जिसमें द्रव एवं गैस के अणुओं की गति के फलस्वरूप ऊष्मा का स्थानांतरण होता है, संवहन कहलाता है।"



चित्र–8.4 संवहन धाराएँ (Convection currents)

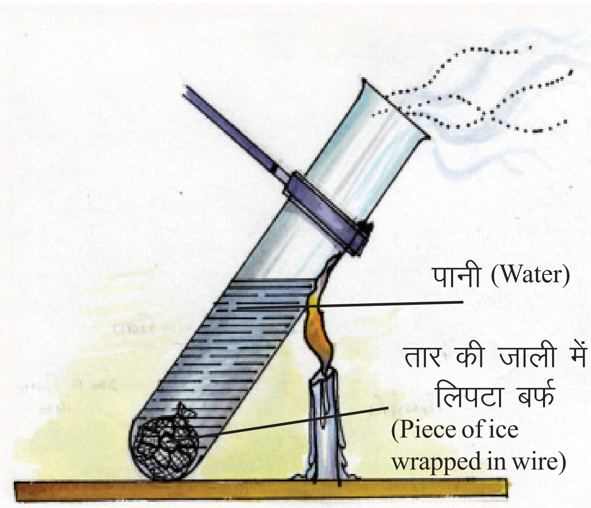
यदि द्रव को ऊपर से गर्म किया जावे तो क्या वह गर्म हो पाएगा ?

आइए, निम्न क्रियाकलाप द्वारा इसे समझने का प्रयास करें।

क्रियाकलाप (Activity) – 4

आवश्यक सामग्री – कठोर काँच की परखनली, तार में लिपटा बर्फ का टुकड़ा, गर्म करने का साधन।

एक परखनली में ठंडा पानी लीजिए। बर्फ के एक टुकड़े को तार की जाली में लपेटकर इस परखनली में डाल दीजिए, जिससे बर्फ परखनली में नीचे पड़ा रहे। अब परखनली को थोड़ा तिरछा रखकर पानी को ऊपर से गर्म कीजिए (चित्र 8.5)।



चित्र–8.5

आप देखेंगे कि परखनली में ऊपर का पानी गर्म होकर खौलने लगता है जबकि नीचे पड़ा बर्फ नहीं पिघलता।

यहाँ प्रश्न उठता है कि चालन की प्रक्रिया द्वारा पानी नीचे तक गर्म क्यों नहीं हुआ ?

कारण स्पष्ट है – ऊष्मा का कुचालक होने के कारण पानी में से होते हुए बर्फ तक ऊष्मा का संचरण नहीं हुआ।

दैनिक जीवन में संवहन धाराएँ – (Convection currents in daily life)

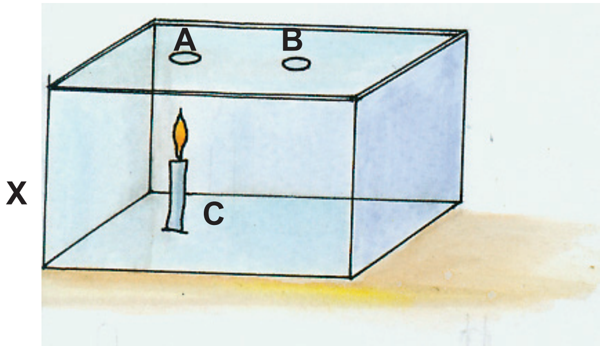
1. घरों और कारखानों में धुआँ व गर्म हवा हल्की होकर ऊपर उठती है और चिमनियों से बाहर निकल जाती है तथा शुद्ध और ठंडी हवा नीचे के दरवाजों और खिड़कियों से प्रवेश करती है जिससे वहाँ कार्यरत लोग स्वच्छ वायु श्वास द्वारा ग्रहण कर सकें।

2. रेफ्रीजरेटर में सबसे ठंडा हिस्सा (फ्रीजर) ऊपर रखा जाता है जिससे उसके संपर्क की ठंडी एवं भारी हवा नीचे आ जाए एवं नीचे की अपेक्षाकृत गर्म हवा ऊपर जा सके। ये संवहन धाराएँ रेफ्रीजरेटर के अंदर की हवा को ठंडा बनाए रखती हैं।

3. गर्म हवा हल्की होने के कारण बंद कमरे में ऊपर होती है। यही कारण है कि छत पर लगा पंखा (सीलिंग फेन) चलाने पर पहले गरम हवा देता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. चित्र 8.6 में एक आयताकार बॉक्स X में दो रास्ते A और B दिये गये हैं। इसके अंदर एक मोमबत्ती C जल रही है।



चित्र–8.6

(i) बॉक्स के अंदर संवहन धाराएँ किस प्रकार बह रही हैं, तीर का निशान बनाकर दर्शाइए।

(ii) यदि रास्ता B बंद कर दिया जावे तो क्या होगा ?

(iii) जलती हुई अगरबत्ती को A के ऊपर रखने पर धुआँ किस दिशा में जावेगा ?

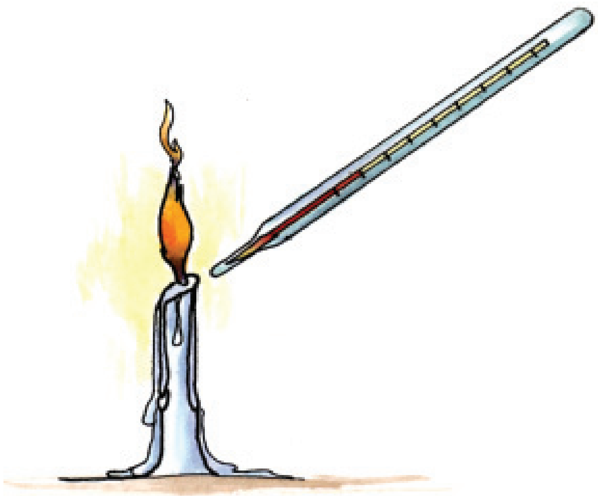
2. जिन कारखानों में कोयला जलाया जाता है, वहां चिमनियों को ऊँचा बनाया जाता है। क्यों ?

8.1.3 विकिरण (Radiation)

चालन और संवहन में ऊष्मा संचरण के लिये माध्यम की आवश्यकता होती है। सूर्य और पृथ्वी के बीच लंबी दूरी तक कोई माध्यम नहीं है, निर्वात् है; फिर भी ऊष्मा सूर्य से पृथ्वी तक पहुँच जाती है। आइए, इसे समझने के लिए एक प्रयोग करें।

क्रियाकलाप (Activity) – 5

आवश्यक सामग्री (Materials required):– मोमबत्ती, थर्मामीटर



चित्र–8.7 विकिरण (Radiation)

थर्मामीटर की सहायता से वायु का ताप नोट कीजिए। अब उसे इस प्रकार रखिये कि उसका बल्ब एक जलती हुई मोमबत्ती की लौ के पास परंतु नीचे रहे (चित्र 8.7)। पुनः थर्मामीटर का पाठ्यांक नोट कीजिये। आप देखेंगे कि ताप में वृद्धि हुई।

वायु ऊष्मा का कुचालक है अतः चालन द्वारा ऊष्मा थर्मामीटर तक नहीं जा सकती और संवहन की प्रक्रिया से भी ऊष्मा नीचे की ओर नहीं जा सकती। तब ऊष्मा किस विधि से थर्मामीटर तक पहुँची ? यह विधि ''विकिरण'' कहलाती है।

''ऊष्मा संचरण की वह प्रक्रिया जिसमें ऊष्मा को एक स्थान से दूसरे स्थान तक संचरित होने में किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती, विकिरण कहते हैं।''

किसी वस्तु द्वारा अवशोषित ऊष्मा की मात्रा वस्तु और ऊष्मा के स्त्रोत के बीच की दूरी पर निर्भर करता है। दूरी जितनी अधिक होगी, ऊष्मा उतनी ही कम मात्रा में स्त्रोत से वस्तु तक पहुँचेगी। वे ग्रह जो सूर्य से पृथ्वी की तुलना में अधिक दूरी पर है, कम ऊष्मा पहुँचने के कारण ठंडे हैं।

सभी गर्म वस्तुएँ (ठोस, द्रव या गैस) ऊष्मा का उत्सर्जन करते हैं जिनका परिमाण निम्न दो बातों पर निर्भर करता है –

(i) वस्तु का ताप

(ii) वस्तु का रंग या उसकी सतह की प्रकृति (खुरदरा या चमकदार)

आइए, इसे समझने के लिए दो क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप (Activity)–6

आवश्यक सामग्री :– टिन के दो डिब्बे, काला रंग, थर्मामीटर।

एक ही आकार के टिन के दो डिब्बे लीजिए जिनके ढक्कन उनमें कसकर लगे हों। एक डिब्बे को काले रंग से रंग दें और दूसरे को चमकदार रहने दें। दोनों डिब्बों के ढक्कनों में थर्मामीटर डालने के लिए एक–एक छेद कर दीजिए। अब दोनों डिब्बों को एक कमरे में रखकर दोनों डिब्बों में बराबर मात्रा में खौलता पानी डाल दीजिए। थर्मामीटर द्वारा दोनों डिब्बों के पानी का ताप नोट कीजिए। दस मिनट के पश्चात् पुनः दोनों थर्मामीटरों के ताप नोट कीजिए। दोनों में से किस थर्मामीटर का ताप कम है ?

आप देखेंगे कि काले डिब्बे में रखे पानी का ताप चमकदार डिब्बे वाले पानी के ताप से कम है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है–

'' काली सतह चमकदार सतह की तुलना में ऊष्मा विकिरण का अच्छा उत्सर्जक है।''

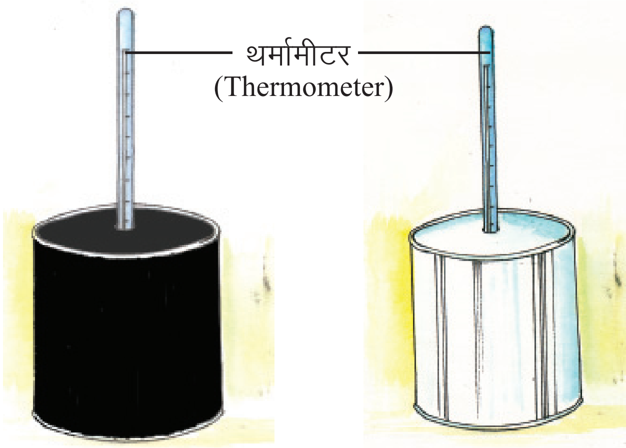
सामान्यतः गहरे रंग वाली वस्तुएँ हल्के रंग वाली वस्तुओं की तुलना में अधिक ऊष्मा का उत्सर्जन करती हैं।

आइए, ऊष्मा अवशोषण से संबंधित एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप (Activity) – 7

उपरोक्त क्रियाकलाप वाले दोनों टिन के डिब्बों में से एक को काला रहने दें और दूसरे को सफेद रंग से रंग दें (चित्र–8.8)। अब दोनों में कमरे के ताप पर समान ऊँचाई तक पानी भरकर दोनों थर्मामीटर द्वारा उनका प्रारंभिक ताप नोट कीजिये और दोपहर के समय एक घंटे के लिये धूप में रख दीजिए। एक घंटे बाद दोनों थर्मामीटरों के ताप नोट कीजिए। कौन सा पानी अधिक गर्म है ?

काले डिब्बे का पानी अधिक गर्म है। अतः कहा जा सकता है कि सफेद की तुलना में काला रंग ऊष्मा विकिरण का अच्छा अवशोषक है। सभी गहरे रंग ऊष्मा विकिरण के अच्छे अवशोषक है।



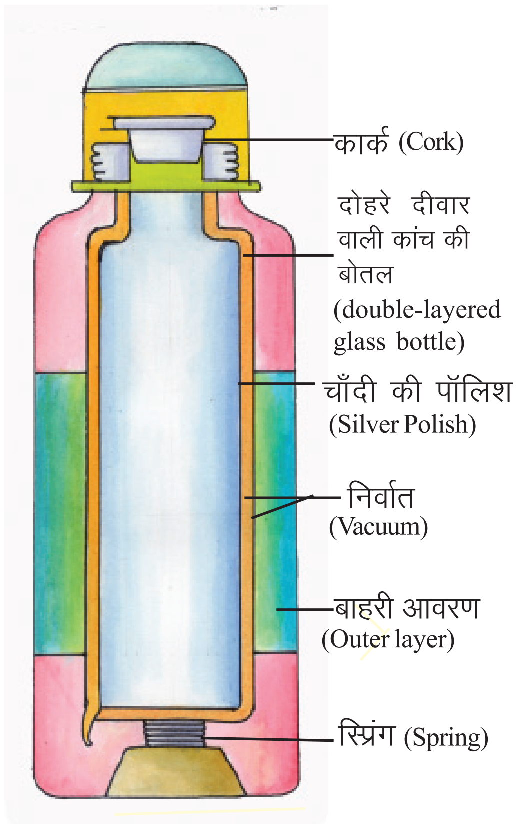
चित्र 8.8

दैनिक जीवन में ऊष्मा विकिरण (Examples of heat radiation in daily life) –

1. गर्मी के दिनों में हम सफेद या हल्के रंग के कपड़े पहनते हैं जिससे उनके द्वारा ऊष्मा का अवशोषण कम हो और हमें गर्मी न लगे।
2. ठंड के दिनों में हम काले और गहरे रंग के कपड़े पहनते हैं क्योंकि वे ऊष्मा के अच्छे अवशोषक होते हैं एवं हमें ठंड से बचाते हैं। हल्के रंग के कपड़े ऊष्मीय विकिरणों के अधिकांश भाग को परावर्तित कर देते हैं। इसलिए गर्मियों में हमें हल्के रंग के वस्त्र पहनना आरामदेह लगता है
3. खाना पकाने वाले बर्तनों के निचले हिस्से को या सोलर कुकर के भीतरी हिस्से एवं उसके अंदर रखे बर्तनों को काला रखा जाता है जिससे ये ऊष्मा विकिरण का अधिक अवशोषण कर सकें।
4. चाय को ठंडा होने से बचाने के लिए चाय की केतली को चमकदार रखा जाता है।

8.2 थर्मस फ्लास्क (Thermos flask) –

थर्मस फ्लास्क का उपयोग हम ठंडे या गर्म द्रवों को एक लंबे समय तक उसी ताप पर रखने के लिए करते हैं। इसे इस प्रकार बनाया जाता है कि इसके अंदर रखे द्रव से ऊष्मा का स्थानांतरण चालन, संवहन और विकिरण तीनों विधियों से न हो सके।



चित्र–8.9 थर्मस फ्लास्क (Thermos flask)

यह दोहरे दीवार वाले पतले काँच की बोतल का बना होता है जिसके बीच की हवा निकालकर उसे सील कर दिया जाता है। दोनों (चित्र 8.9) दीवारों के बीच कोई माध्यम न होने के कारण चालन एवं संवहन से ऊष्मा का स्थानांतरण नहीं हो पाता। इस बोतल को कार्क या प्लास्टिक के ढक्कन द्वारा बंद कर दिया जाता है। अब इस बोतल को उसी आकृति के बड़े प्लास्टिक के जार में कार्क (कुचालक) का आधार बनाकर रख दिया जाता है जिससे वह टूट–फूट से सुरक्षित रहे। विकिरण द्वारा ऊष्मा की हानि को रोकने के लिये काँच की दोहरे दीवार की बोतल के आमने–सामने की सतह पर चाँदी की पालिश कर दी जाती है। अंदर की चमकदार दीवार थर्मस फ्लास्क में रखे गर्म द्रव की ऊष्मा को अंदर परावर्तित कर देती है जिससे वह ठंडी नहीं हो पाती और यदि फ्लास्क में ठंडा द्रव रखा हो तो बाहर की ऊष्मा को बोतल की बाहरी चमकदार दीवार परावर्तित कर देती है जिससे बाहर की ऊष्मा अंदर तक न पहुँच पाने के कारण वह गर्म नहीं हो पाता। इस प्रकार ऊष्मा का स्थानांतरण चालन, संवहन और विकिरण द्वारा न हो पाने के कारण थर्मस फ्लास्क में रखे द्रव के ताप में लंबे समय तक परिवर्तन नहीं होता।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these)–

1. सूर्य से प्राप्त ऊर्जा में ऊष्मा अधिक व चन्द्रमा से प्राप्त ऊर्जा में ऊष्मा नगण्य क्यों होती है ?
2. गर्मियों में लोग सफेद कपड़े पहनना पसंद करते हैं। क्यों ?
3. थर्मस फ्लास्क के संदर्भ में उत्तर दीजिए –
   (1) काँच की दोहरे दीवार वाली बोतल में से हवा निकाल ली जाती है।
   (2) काँच की दोहरे दीवार की बोतल में आमने–सामने के काँच की सतहों पर पालिश कर दी जाती है।

हमने सीखा (We have learnt)–

- ऊष्मा का स्थानांतरण गर्म पिंड से ठंडे पिंड की ओर चालन, संवहन और विकिरण नामक तीन विधियों द्वारा होता है।
- जब दो वस्तुएँ समान ताप पर हों तो उनके बीच ऊष्मा का स्थानांतरण नहीं होता।
- ऊष्मा संचरण की वह प्रक्रिया जिसमें ऊष्मा का स्थानांतरण वस्तु के अणुओं द्वारा होता है चालन कहलाता है। इसमें अणु अपने स्थान से स्थानांतरित नहीं होते।
- ऐसे पदार्थ जिसमें ऊष्मा का चालन आसानी से होता है ऊष्मा के सुचालक कहलाते हैं। धातुएँ जैसे चाँदी, ताँबा, ऐलुमिनियम और लोहा इत्यादि ऊष्मा के सुचालक हैं ।
- ऊन, लकड़ी, स्ट्रॉ, कागज और थर्मोकोल इत्यादि ऊष्मा के कुचालक हैं।
- द्रव एवं गैसें ऊष्मा की कुचालक हैं। पारा द्रव होने के बावूजद ऊष्मा का सुचालक है।
- द्रव तथा गैसों में ऊष्मा का संचरण माध्यम के अणुओं के स्थानांतरण के कारण होता है जिसे संवहन कहते हैं।
- संवहन में ऊष्मा सदैव नीचे से ऊपर की ओर संचारित होती है।
- किसी गर्म वस्तु से ठंडी वस्तु की ओर ऊष्मा स्थानांतरण की वह प्रक्रिया जिसमें किसी माध्यम की आवश्यकता न हो, विकिरण कहलाता है एवं इस ऊष्मा को विकिरण ऊर्जा कहते हैं।
- सूर्य से ऊष्मा हमें विकिरण द्वारा प्राप्त होती है।
- काली या गहरे रंग की वस्तुएँ चमकीली, सफेद या हल्के रंग की वस्तुओं की तुलना में अच्छी अवशोषक एवं अच्छी उत्सर्जक होती हैं।
- थर्मस फ्लास्क की रचना इस प्रकार की होती है कि उसकी ऊष्मा, चालन, संवहन और विकिरण तीनों विधियों द्वारा स्थानांतरित नहीं हो पाती।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

प्र.1 सही विकल्प चुनिए (Choose the correct option)–

(1) ठोस में ऊष्मा का संचरण निम्न प्रक्रिया से होता है–
   (क) चालन (ख) संवहन (ग) विकिरण (घ) उपरोक्त सभी से

(2) निम्नांकित ऊष्मा का कुचालक है–
   (क) पानी (ख) हवा (ग) थर्मोकोल (घ) उपरोक्त सभी

(3) ऊष्मा संचरण की निम्न प्रक्रिया में माध्यम के कण एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करते हैं–
   (क) चालन (ख) संवहन (ग) विकिरण (घ) उपरोक्त किसी में नहीं

(4) विकिरण ऊर्जा का अच्छा अवशोषक है–
   (क) कालिख लगी हुई गेंद (ख) टिन का डिब्बा (ग) सफेद कपड़ा (घ) लोहे की गेंद

2. खाली स्थान की पूर्ति कीजिए (Fill in the blanks) –

(क) ऊष्मा संचरण की....................प्रक्रिया सबसे तीव्र गति से होती है।
(ख) थर्मस फ्लास्क की दोहरी दीवारों के बीच .... होता है।

(ग) विकिरण ऊर्जा के अच्छे उत्सर्जक अच्छे.....................होते हैं।

(घ) ....रंग ऊष्मा का सबसे अच्छा अवशोषक है ।

(ङ.) थर्मस फ्लास्क में काँच के दोहरे दीवार की बोतल की आमने–सामने की भीतरी सतहों को चमकीला करने से.....................प्रक्रिया द्वारा ऊष्मा की हानि नहीं होती।

3. इन प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following questions) –

(1) ऊष्मा संचरण की विधियों के नाम लिखिए।

(2) चालन द्वारा ऊष्मा संचरण के लिए दो आवश्यक शर्ते लिखिए।

(3) ऊष्मा के सुचालक किसे कहते हैं ? कोई दो उदाहरण दीजिए।

(4) संवहन धाराओं को समझाइए।

(5) संवहन द्वारा ठोस को गर्म नहीं किया जा सकता। क्यों ?

(6) किसी गर्म वस्तु से ऊष्मा का उत्सर्जन किन बातों पर निर्भर करता है ?

(7) मरुस्थलीय प्रदेश दिन में बहुत गर्म और रात में ठंडे होते हैं।

(9) हम गर्मी के दिनों में सफेद या हल्के रंग के कपड़े क्यों पहनते हैं ?

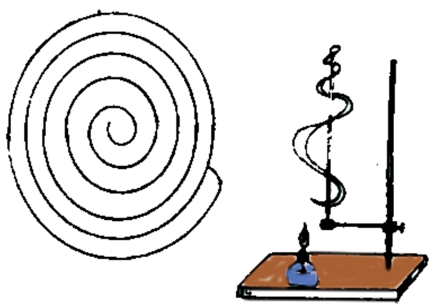
(10) सोलर कुकर की भीतरी सतह को काला क्यों कर दिया जाता है ?

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1–एक परखनली में मोम के कुछ टुकड़े डालिए। अब इसे नीचे से गर्म कीजिए और थर्मामीटर की सहायता से एक–एक मिनट के अंतराल में मोम का ताप नोट कीजिए और नीचे दी गई सारणी पूर्ण कर प्राप्त निष्कर्ष की कक्षा में चर्चा कीजिए।

समय (मिनट में) Time (in minute)	0 (प्रारंभ) 0 (initial)	1 1	2 2	3 3	4 4	5 5	6 6	7 7	8 8
ताप (°c) Temperature (°C)	....	....	......	......	......	......	......	......	......

2–वृत्ताकार कागज की पतली पट्टी चित्रानुसार काटिए। पट्टी के एक सिरे को सुई अथवा किसी तार से जोड़िए और स्टैंड पर लगाइए। लटकती हुई पट्टी के नीचे एक जलती हुई मोमबती रखिए ध्यान रखें कि मोमबती की लौ कागज को न छुए (चित्र–8.10)। क्या कागज की पट्टी तुम्हें गोल–गोल नाचती हुई दिखाई दी ? इसके नाचने का कारण सोचकर लिखिए।



चित्र–8.10

9 सजीवों में पोषण
(NUTRITION IN LIVING ORGANISMS)

UXEYBQ

आपने सुना होगा कि बीज बोने के पूर्व मिट्टी का परीक्षण किया जाता है तथा अधिक फसल प्राप्त करने के लिए उपयुक्त खाद डाली जाती है । इसका क्या कारण है ?

मिट्टी परीक्षण के द्वारा मिट्टी में उपस्थित विभिन्न पोषक तत्वों की जानकारी प्राप्त होती है तथा खाद द्वारा आवश्यक पोषक तत्वों की पूर्ति की जाती है । पौधों की तरह सभी जीवों को जैविक क्रियाओं को सम्पन्न करने तथा शरीर की वृद्धि के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है जो भोजन द्वारा प्राप्त होते हैं ।

9.1 पौधों में पोषण (Nutrition in Plants):–

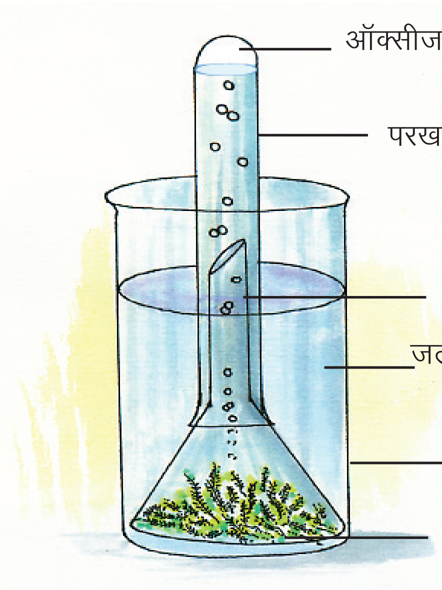
UXNUDD

अधिकांश हरे पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल से अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। इस प्रकार के पौधों को स्वपोषी कहते हैं। आइए, इसे क्रियाकलाप से समझें ।

क्रियाकलाप (Activity)–1

आवश्यक सामग्री – बीकर, परखनली, कीप, काला कपड़ा, हाइड्रिला का पौधा, जल।

जलीय पौधा हाइड्रिला लें। इसे जल से भरे बीकर में रखें। एक कीप को उलटकर बीकर में इस प्रकार रखें कि पौधा ढक जाए। अब कीप की नली के ऊपर जल से भरी परखनली को उलटकर रखें। तैयार उपकरण को आधे घंटे के लिए सूर्य के प्रकाश में रख दें। आप देखेंगे कि प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में बनने वाली ऑक्सीजन गैस के बुलबुले निकल रहे हैं जिसके कारण परखनली में जल का तल नीचे गिरने लगेगा। निश्चित समय (आधा घंटा) में एकत्रित ऑक्सीजन गैस के आयतन पर निशान लगाएँ (चित्र–9.1)।



चित्र–9.1 प्रकाश संश्लेषण (Process of photosynthesis)

अब उपकरण को पूर्वानुसार पुनः व्यवस्थित करें तथा काले कपड़े से ढककर कमरे में रखें। इस स्थिति में भी निश्चित समय (आधा घंटा) में बनने वाली ऑक्सीजन गैस के कारण परखनली में जल के तल में हुए परिवर्तन पर निशान लगा लें । दोनों स्थितियों में प्राप्त ऑक्सीजन के आयतन की तुलना करें। आप देखेंगे कि अंधकार में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नहीं होती है।

हम अपने आसपास कुछ रंगीन पत्तियों वाले पौधे भी देखते हैं क्या उनमें भी प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है? आइए, इसे क्रियाकलाप द्वारा समझें–

क्रियाकलाप (Activity) –2

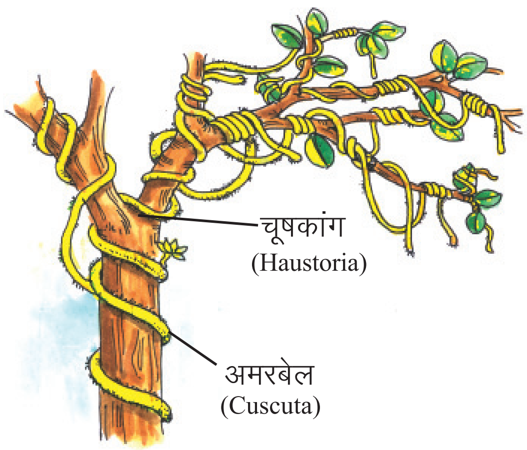
आवश्यक सामग्री– रंगीन पत्तियाँ, ड्रॉपर, परखनली, आयोडीन विलयन, जल।

रंगीन पत्तियों में कुछ बूँदें जल मिलाकर मसल लीजिए, प्राप्त निकर्ष (रस) को एकत्रित कीजिए। एक परखनली लेकर इसमें पत्तियों के रस की पाँच से छः बूँदें ड्रॉपर की सहायता से डालिए तथा आयोडीन की एक से दो बूंदें मिलाइए। प्राप्त अवलोकन को कॉपी में नोट कीजिए। पत्तियों के रस का रंग गहरा नीला हो जाता है। यह स्टार्च की उपस्थिति को दर्शाता हैं, यह क्लोरोफिल की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया से बनता है।
हरी पत्तियों के अतिरिक्त अन्य रंग की पत्तियों में भी क्लोरोफिल पाया जाता है परन्तु इन पत्तियों में उपस्थित लाल भूरे अथवा अन्य वर्णक क्लोरोफिल के हरे रंग को ढंक लेते हैं। इन पत्तियों में भी क्लोरोफिल पाए जाने के कारण प्रकाश संश्लेषण होता है।

$$\text{कार्बन डाइऑक्साइड + जल} \xrightarrow[\text{सूर्य का प्रकाश}]{\text{क्लोरोफिल}} \text{कार्बोहाइड्रेट + ऑक्सीजन}$$

$$\text{Carbon dioxide + Water} \xrightarrow[\text{Sun light}]{\text{chlorophyll}} \text{Carbohydrate + Oxygen}$$

कुछ पौधों में क्लोरोफिल (पर्णहरित) नहीं पाया जाता। वे अपना भोजन कैसे बनाते होंगे? ऐसे सजीव जो भोजन के लिए अन्य जीवों पर निर्भर रहते हैं उन्हें परपोषी कहते हैं। अमरबेल एक ऐसा पौधा है जो किसी अन्य पौधे (पोषक) पर लिपटा रहता है (चित्र–9.2)। इससे विशेष प्रकार की संरचनाएं (चूषकांग) निकलकर पोषक पौधे से भोजन प्राप्त करते हैं अतः अमरबेल एक पूर्ण परजीवी पौधा है।



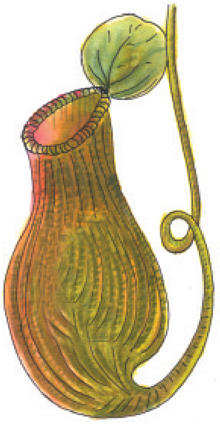
चित्र–9.2 अमर बेल (पूर्ण परजीवी)
Cuscuta (Complete Parasite)

चित्र–9.3 कुकुरमुता (मृतोपजीवी)
Mushroom (Saprophyte)

कई हरे परजीवी पौधे जैसे–भांगरा (मिसलटो), बंडा (लोरन्थस) अपना भोजन स्वयं बनाते हैं किंतु पानी एवं अन्य खनिज लवण के लिए पोषक पौधों पर निर्भर करते हैं। इन्हें आंशिक परजीवी कहते हैं।

आपने देखा होगा कि कभी–कभी डबलरोटी, अचार, मुरब्बे तथा अन्य खाद्य पदार्थों को नम स्थान पर रखने से इन पर काले धब्बे दिखाई देने लगते हैं जिन्हें फफूंद कहते हैं। कुछ समय पश्चात् खाद्य पदार्थ सड़ने लगते हैं। सड़ने की यह क्रिया सूक्ष्म जीवों के कारण होती है। यह सूक्ष्मजीव तथा फफूंद अपना भोजन सड़े–गले तथा मृत पदार्थों से प्राप्त करते हैं। अतः इन्हें मृतोपजीवी कहते हैं, जैसे – मशरूम (कुकुरमुत्ता) (चित्र–9.3) आदि। इन पौधों में क्लोरोफिल नहीं पाया जाता।

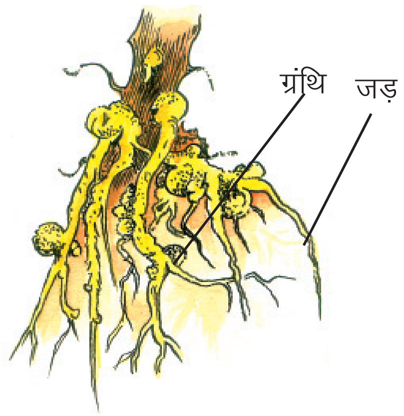
कुछ हरे पौधे अपना भोजन स्वयं तैयार करते हैं किंतु भोजन का कुछ भाग कीटों से भी प्राप्त करते हैं। कीटों को पकड़ने के लिए इन पौधों की पत्तियाँ विशेष आकृति की हो जाती है। इन्हें कीटभक्षी पौधे कहते



चित्र–9.4 कलशपादप (कीट भक्षी)
Pitcher plant (Insectivores)

हैं। उदाहरण– कलशपादप (चित्र–9.4), ब्लैडरवर्ट, ड्रासेरा आदि। ये पौधे दलदल वाले क्षेत्रों में पाये जाते हैं जहाँ नाइट्रोजन की कमी होती है। अतः ये कीटभक्षण द्वारा नाइट्रोजन प्राप्त करते हैं।

मटर, चना, मूंगफली आदि दाल उत्पन्न करने वाले पौधों की जड़ों में गांठों के समान रचनाएँ (ग्रंथिकाएँ) पाई जाती हैं। इनमें एक विशेष जाति के जीवाणु (बैक्टीरिया) रहते हैं, जो वायु की नाइट्रोजन को नाइट्रोजन के यौगिकों में बदल देते हैं। ये नाइट्रोजन के यौगिक पौधे के लिए बहुत लाभदायक होते हैं। पौधे द्वारा बनाया गया भोजन जीवाणु द्वारा भी ग्रहण किया जाता है। इस प्रकार जीवाणु और पौधा एक–दूसरे के सहयोग से जीवन–यापन करते हैं। अतः इन्हें सहजीवी कहते हैं (चित्र–9.5)।

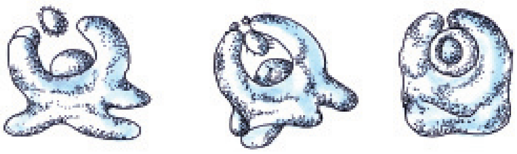


चित्र–9.5 सहजीवी (मटर के पौधे की जड़ें)
Roots of pea plant (Symbiotic)

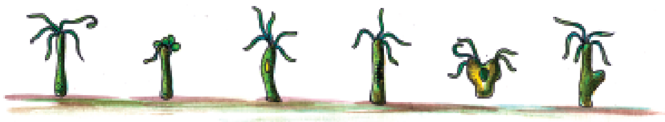
9.2 जंतुओं में पोषण (Nutrition in Animals) :–

जंतु परपोषी होते हैं क्योंकि वे अपने भोजन के लिए पौधों द्वारा बनाए गए भोजन पर निर्भर रहते हैं। विभिन्न जंतु भोजन प्राप्त करने के लिए अलग–अलग विधियों का उपयोग करते हैं। अमीबा, कूटपाद नामक संरचना के द्वारा (चित्र–9.6 क), हाइड्रा स्पर्शकों के द्वारा (चित्र–9.6 ख), भोजन ग्रहण करता है। मेंढक अपनी जीभ के द्वारा (चित्र–9.6 ग) भोजन पकड़ता है और तितली एवं मधुमक्खी जैसे कीट विशेष नलिका द्वारा चूसकर भोजन ग्रहण करते हैं (चित्र–9.6 घ)।

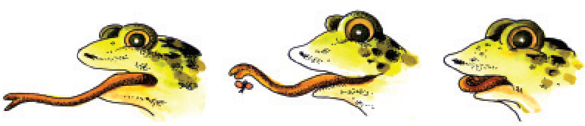
UXXQF1



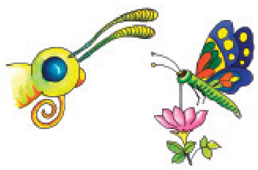
चित्र–9.6 क
अमीबा (Amoeba)



चित्र–9.6 ख
हाइड्रा (Hydra)



चित्र–9.6 ग
मेंढक (Frog)



चित्र–9.6 घ
तितली (Butterfly)

कशेरुकी जीवों में विकसित जबड़े तथा दाँत होते हैं जिनकी सहायता से वह भोजन को छोटे–छोटे टुकड़ों में काट तथा पीस सकते हैं ।

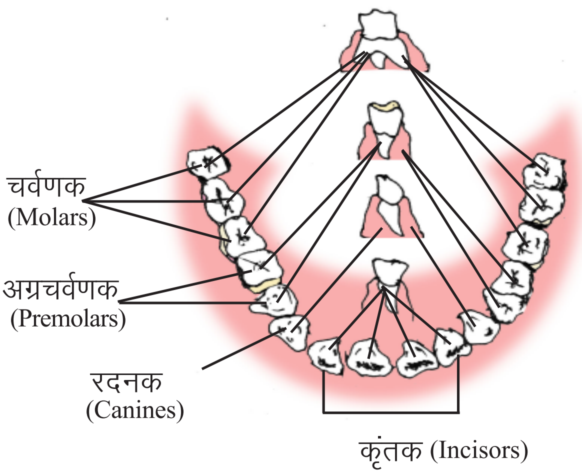
9.2.1 मनुष्य में भोजन का पाचन (Digestion of Food in Human) :

आप जानते हैं कि मनुष्यों में कृन्तक, रदनक, अग्र चर्वणक, चर्वणक प्रकार के दाँत होते हैं जो क्रमशः भोजन को काटने, चीरने–फाड़ने या पीसकर छोटे–छोटे टुकड़ों में तोड़ देने का कार्य करते हैं (चित्र–9.7)।

lkj.kh 9-1 nk¡rksa ds izdkj vkSj mudk dk;Z (Types of Teeth and its functions)

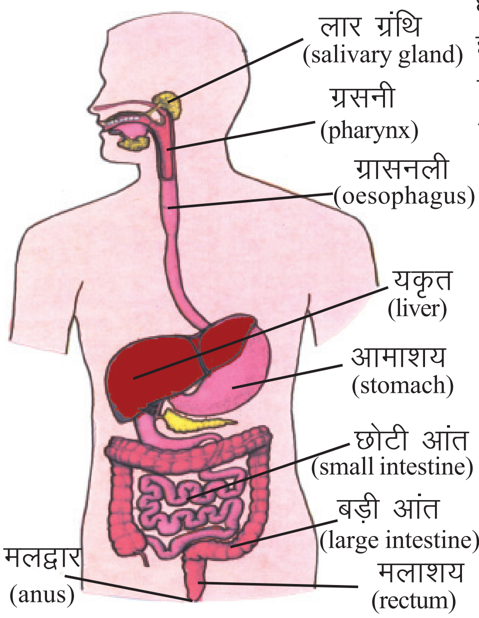
क्र. (S.No.)	दाँत का नाम (Name of teeth)	दाँतों की संख्या		स्थिति (Position)	आकृति (Shape)	कार्य (Function)
		ऊपरी जबड़े में	निचले जबड़े में			
1.	कृंतक (Incisors)	चार	चार	सबसे आगे समान	छेनी के	काटना
2.	रदनक (Canines)	दो	दो	कृंतक के पीछे	नुकीला	चीरना, फाड़ना
3.	अग्र चर्वणक (Premolars)	चार	चार	रदनक के पीछे	चक्की के समान	पीसना
4	चर्वणक (Molars)	छः	छः	सबसे पीछे	चक्की के समान	पीसना

भोजन के साथ हम जो पोषक पदार्थ लेते हैं, उनमें से अधिकांश का उपयोग शरीर में सीधे नहीं हो सकता। यह जरूरी होता है कि उन्हें ऐसे पदार्थों में बदल दिया जाए जिनका उपयोग शरीर कर सके। इस क्रिया को **पाचन** कहते हैं।



चित्र–9.7

भोजन का पाचन शरीर के भीतरी अंगों (चित्र–9.8) में होता है। इसलिए आप इस क्रिया को देख नहीं सकते। कार्बोहाइड्रेट युक्त भोजन में उपस्थित मंड का पाचन मुँह में ही शुरू हो जाता है जब हम भोजन को चबा ही रहे होते हैं। मुँह में होने वाली इस क्रिया को हम महसूस कर सकते हैं। आइए, इसे क्रियाकलाप द्वारा समझें।



चित्र–9.8 मनुष्य का पाचन तंत्र (Human digestive system)

क्रियाकलाप (Activity)–2

आवश्यक सामग्री– पोहा या रोटी, 2 परखनलियाँ, आयोडीन विलयन, ड्रापर, गेहूँ का आटा, बीकर, पानी

कच्चा पोहा (चिवड़ा) या रोटी का टुकड़ा मुँह में रख कर धीरे–धीरे चबाएं। क्या कुछ समय बाद उसका स्वाद बदला? यदि हाँ, तो स्वाद कैसा लगा ? पहले तो पदार्थ मीठा नहीं लग रहा था, फिर बाद में उसका स्वाद बदलने का क्या कारण हो सकता है ?

मीठे स्वाद वाला ऐसा पदार्थ कौनसा है जिसे आप लगभग प्रति दिन खाते हैं ? इस क्रिया को हम एक अन्य मजेदार क्रियाकलाप के द्वारा भी देख सकते हैं।

आधा चम्मच आटा एक–चौथाई बीकर पानी में घोलिए। एक परखनली या छोटी शीशी में इस घोल की 10–12 बूँदें ले कर उसमें आयोडीन के घोल की 2 बूँदें डाल कर यह जांच कर लें कि वह नीला या काला रंग देता है या नहीं। दो साफ परखनलियों पर कागज के चौकोर टुकड़े चिपकाएं और एक पर 'क' और दूसरे पर 'ख' लिखें। प्रत्येक परखनली में आटे के घोल की 25–25 बूँदें डालें।

'क' परखनली होठों से लगा कर उसमें थोड़ी सी लार (थूक) डालें। परखनली में लगभग उतनी लार गिरनी चाहिए जितना आटे का घोल उसमें है। लार डालकर 'क' परखनली को अच्छी तरह हिलाइए। 'ख' परखनली में लार नहीं डालना है। दोनों परखनलियों को आधे घंटे तक रखा रहने दीजिए। इसके बाद दोनों परखनलियों में आयोडीन की 2–2 बूँदें डालें। सारणी–9.2 को अपनी कॉपी में बना कर उसमें अपने परीक्षण के परिणाम लिखें । यदि आयोडीन के साथ नीला या काला रंग आता है तो उस पदार्थ में मंड उपस्थित होता है।

सारणी (Table) –9.2

परखनली	लार है या नहीं	आयोडीन के साथ काला या नीला रंग आता है या नहीं	मंड है या नहीं
क	———————	——————————	———————
ख	———————	——————————	———————

भोजन मुखगुहा से ग्रसनी द्वारा ग्रासनली से होता हुआ आमाशय में पहुँचता है। आमाशय और आंत तथा पाचक ग्रंथियों से निकलने वाले पाचक रस भोजन में मिल जाते हैं और मंड के शेष भाग तथा अन्य कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा का पाचन करने में सहायता करते हैं । इस प्रकार भोजन के जटिल यौगिकों को सरल अणुओं में बदल दिया जाता है। इन सरल अणुओं का अवशोषण छोटी आंत द्वारा होता है और ये रक्त के द्वारा कोशिकाओं में पहुँच जाते हैं इसे स्वांगीकरण कहते हैं । इस प्रक्रिया में अपचित पदार्थ (अपशिष्ट पदार्थ) शरीर से बाहर निकाल दिये जाते हैं।

> कोशिका में विभिन्न प्रकार के प्रोटीन पाए जाते हैं। इन में से कुछ प्रोटीन कोशिकाओं में होने वाली रासायनिक क्रियाओं को उत्प्रेरित करते हैं, इन्हें एन्जाइम कहते हैं। लार तथा पाचक रसों में अलग–अलग एन्जाइम पाए जाते हैं।

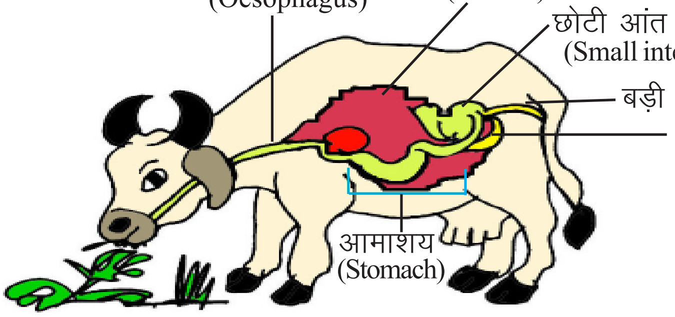
मनुष्य में पाचन बाह्य कोशिकीय होता है किंतु अमीबा जैसे जंतुओं में पाचन कोशिका के अंदर (अंतः कोशिकीय) होता है क्योंकि भोजन के कण सीधे कोशिका में प्रवेश करते हैं जहाँ पाचक रस द्वारा उनका पाचन किया जाता है।

इस प्रकार शरीर में भोजन लेने, उसके पाचन और शरीर द्वारा पचे भोजन का उपयोग करने तथा अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने को पोषण कहते हैं ।

9.2.2 घास खाने वाले जन्तुओं में पाचन (Digestion in grass eating animals) :–

आपने यह देखा होगा कि प्रायः गाय, भैंस तथा अन्य घास खाने वाले जन्तु लगातार जुगाली करते रहते हैं। वास्तव में वे घास चरते समय घास को जल्दी–जल्दी निगलकर आमाशय के एक भाग में भंडारित कर लेते हैं। यह भाग रूमेन कहलाता है (चित्र–9.9)।

रूमेन में भोजन का आंशिक पाचन होता है, जिसे जुगाल या कड कहते हैं। इसी जुगाल को घास खाने वाले ये जन्तु छोटे–छोटे पिंडकों के रूप में पुनः मुख में लाते हैं तथा चबाते रहते हैं। इस प्रक्रिया को रोमन्थन (जुगाली करना) कहते हैं तथा ऐसे जन्तु रूमिनेन्ट या रोमन्थी कहलाते हैं। घास में एक प्रकार का कार्बोहाइड्रेट, जिसे सेलुलोज कहते हैं अत्यधिक मात्रा में पाया जाता है।



चित्र 9.8 जुगाली करने वाले जन्तु का आमाशय (Digestive system of ruminant)

जुगाली करने वाले जन्तुओं में सेलुलोस का पाचन रूमेन में उपस्थित जीवाणुओं के द्वारा किया जाता है। मनुष्य एवं अन्य बहुत सारे जन्तुओं में इन जीवाणुओं के न होने के कारण सेलुलोस का पाचन नहीं होता।

हमने सीखा (We have learnt) :–

- जीवित रहने के लिए पोषण आवश्यक है।
- हरे पौधे सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल से अपना भोजन बनाते हैं ।
- रंगीन पत्तियों में भी क्लोरोफिल पाया जाता है। इस कारण उनमें भी प्रकाश संश्लेषण होता है।
- अधिकांश पौधे स्वपोषी जबकि जंतु परपोषी होते हैं।
- कुछ पौधे पूर्ण परजीवी (अमरबेल), आंशिक परजीवी भांगरा (मिसलटो), मृतजीवी (कुकुरमुत्ता), सहजीवी (सहजीवी बैक्टीरिया) या कीटभक्षी (कलशपादप) हो सकते हैं।
- जंतुओं में पोषण के अंतर्गत भोजन का अंतःग्रहण, पाचन, अवशोषण, स्वांगीकरण तथा अपशिष्ट पदार्थों का उत्सर्जन होता है।
- मनुष्य में पाचन, पाचक अंगों तथा पाचक ग्रंथियों के आपस में मिलजुलकर कार्य करने से होता है ।
- पाचन क्रिया में भोजन के जटिल यौगिकों को सरल अणुओं में बदल दिया जाता है।
- सरल अणुओं का अवशोषण छोटी आंत द्वारा होता है और यह रक्त द्वारा प्रत्येक कोशिका तक पहुँचा दिया जाता है।
- अमीबा जैसे एक कोशिक जीवों में अंतःकोशिकीय पाचन होता है।
- जुगाली करने वाले जंतुओं के रूमेन में उपस्थित जीवाणुओं द्वारा सेलुलोस का पाचन होता है।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice):–

1 खाली स्थान की पूर्ति कीजिए (Fill in the blanks):–

1. जैविक क्रियाओं को सम्पन्न करने के लिए .... की आवश्यकता होती है।
2. पाचक ग्रंथियों में बने .... द्वारा भोजन का पाचन किया जाता है।
3. अमीबा में पाचन .... होता है।
4. मनुष्य में पचे हुए भोजन का अवशोषण .... द्वारा होता है।
5. गाय के शरीर में सेलुलोस का पाचन .... में होता है।

UY7LGN

2 निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following question):–

1. स्वपोषी तथा परपोषी की पोषण विधि में क्या अंतर है ?
2. परजीवी, मृतोपजीवी, सहजीवी को उदाहरण द्वारा समझाइए ?
3. अमीबा तथा हाइड्रा किन अंगों द्वारा भोजन ग्रहण करते हैं ?
4. मनुष्य के पाचन तंत्र का नामांकित चित्र बनाकर मंड के पाचन को समझाइए ?
5. घास खाने वाले जंतुओं में पाचन को समझाइए?

10 I thok e'olu
RESPIRATION IN LIVING ORGANISMS

UYGHIB

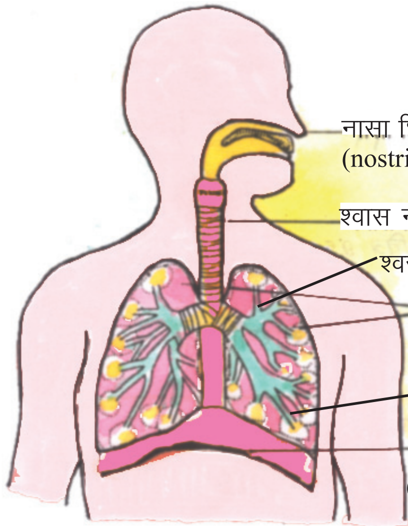
10.1 मनुष्य में श्वसन (Respiration in Man)

अक्सर हमारे सामने जब ट्रक या ट्रैक्टर धुआँ छोड़ते हुए निकलता है तो हम या तो नाक बंद कर लेते हैं अथवा श्वास रोक लेते हैं। क्या कभी आपने सोचा है कि हम ऐसा क्यों करते हैं ? धुएँ से हमारा दम घुटता है और इस कारण हम श्वास के साथ नाक से धुएँ को अंदर नहीं जाने देना चाहते हैं। तो हम श्वास के द्वारा क्या ग्रहण करते हैं और कैसे ग्रहण करते हैं आइए, इसे जानें–

UYQDJY

हम नाक के द्वारा श्वास लेते और छोड़ते हैं। नाक की गुहा एक पट्टी द्वारा दो भागों में बंटी होती है। प्रत्येक भाग में एक नासिका छिद्र होता है। नासिका गुहा में श्लेष्मा व छोटे–छोटे बाल दिखाई देते हैं। बताइये इनके क्या कार्य हैं ?

ऑक्सीजन युक्त वायु, नासिका गुहा से होती हुई श्वास नली में आती है। आगे जाकर श्वास नली दो भागों में बंट जाती है जिसे श्वसनी कहते हैं। फेफड़े एक गुहा में स्थित होते हैं जिसे वक्ष गुहा कहते हैं। आपने मधुमक्खी का छत्ता देखा होगा, उसमें अनेक कोष भी देखे होंगे। ठीक इसी प्रकार फेफड़ों में भी अनेक कोष पाये जाते हैं जिन्हें वायुकोष कहते हैं। इनकी दीवारें पतली झिल्ली की बनी होती हैं जिसमें पतली–पतली रक्त वाहिनियाँ होती हैं। श्वसनी के अन्तिम सिरे इन्हीं वायुकोषों में खुलते हैं। फेफड़ों के नीचे एक मांसल पट पाया जाता है जिसे डायफ्रॉम कहते हैं (चित्र–10.1)।



चित्र–10.1 मनुष्य का श्वसन तंत्र (Respiratory System in Human)

क्रियाकलाप (Activity) – 1

आवश्यक सामग्री– मापक फीता या सुतली।

मापक फीते या सुतली से अपने साथी के सीने की माप लें। फीते या सुतली के छोरों को ढीला पकड़ें रहें। अब अपने साथी से गहरी साँस लेने को कहें और उसकी छाती की पुनः माप लें (चित्र–10.2)। आपने दोनों मापों में क्या अंतर पाया ?

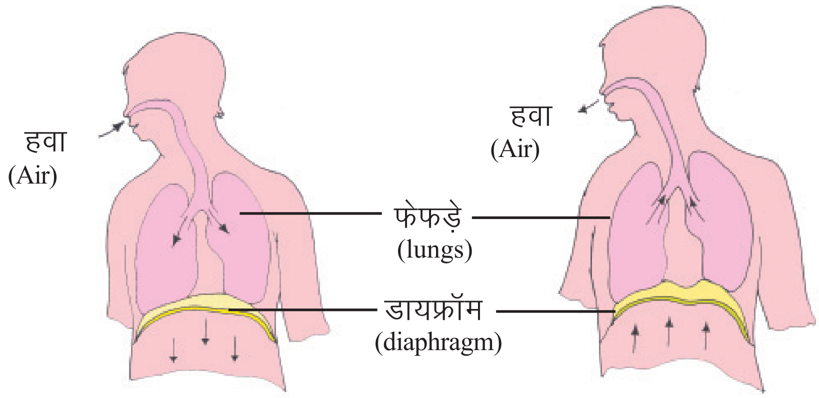
उपर्युक्त प्रयोग के आधार पर आप समझ गए हैं कि जब हम श्वास लेते हैं तब वक्ष ऊपर उठता है तथा डायफ्रॉम नीचे होता है तब फेफड़े फैल जाते हैं। फेफड़ों में वायु का दाब कम हो जाता है तथा ऑक्सीजन युक्त वायु फेफड़ों में पहुँचती है (चित्र– 10.3क)। इसे अंतः श्वसन कहते हैं। श्वास छोड़ते समय वक्ष नीचे जाता है और डायफ्रॉम ऊपर उठता है फेफड़ों में वायु का दाब बढ़ जाता है और फेफड़े सिकुड़ते हैं। जिससे फेफड़ों में भरी कार्बन डाइऑक्साइड युक्त वायु बाहर निकल

चित्र–10.2 सीने की माप लेना (Measuring the chest)

जाती हैं इसे उच्छ्वसन कहते हैं (चित्र– 10.3ख)। इस प्रकार श्वास का लेना और छोड़ना श्वास क्रिया या श्वासोच्छ्वास कहलाता है। कोई व्यक्ति एक मिनिट में जितनी बार श्वसन करता है वह उसकी श्वसन दर कहलाती है। जब ऑक्सीजन युक्त वायु, फेफड़ों के वायुकोषों में पहुँचती है तब रक्त द्वारा ऑक्सीजन ले ली जाती है तथा पूरे शरीर की कोशिकाओं में पहुँचा दी जाती है। कोशिकाओं में पहुँचकर ऑक्सीजन, शर्करा से क्रिया करती है, जिससे कार्बन डाइऑक्साइड, जल–वाष्प व ऊर्जा उत्पन्न होती है। इस प्रकार उत्पन्न ऊर्जा विशेष अणुओं में संचित हो जाती है।

शर्करा + ऑक्सीजन = कार्बन डाइऑक्साइड + जलवाष्प + ऊर्जा

अब आप समझ गये होंगे कि सजीवों को कार्य करने के लिये ऊर्जा कहाँ से प्राप्त होती है।

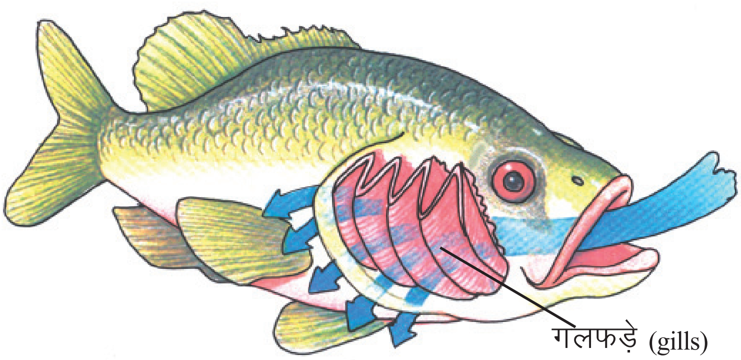


चित्र– 10.3 (क) श्वास लेना (Inhalation)   चित्र– 10.3 (ख) श्वास छोड़ना (Exhalation)

श्वसन के दौरान ऊर्जा अनेक रासायनिक क्रियाओं के फलस्वरूप उत्पन्न होती है। इन क्रियाओं में एंजाइम, क्रिया की गति को बढ़ाते हैं। ये रासायनिक क्रियाएँ सभी जीवों की कोशिकाओं में सम्पन्न होती हैं। इसे कोशिकीय श्वसन कहते हैं। कोशिकीय श्वसन बैक्टीरिया से मनुष्य तक सभी में सम्पन्न होता है।

10.2 अन्य जंतुओं में श्वसन (Respiration in Other Organisms) –

क्या आप जानते हैं कि गाय, भैंस, साँप, छिपकली, पक्षी आदि में हमारी ही तरह फेफड़े प्रमुख श्वसन अंग हैं, किन्तु कुछ जन्तु ऐसे भी हैं जो गलफड़ों से श्वसन करते हैं। आपने देखा होगा कि मछली बार–बार मुँह खोलती और बन्द करती है। इनके मुँह के दोनों ओर ढक्कन होते हैं। इन ढक्कनों के भीतर लाल गलफड़े (गिल्स) दिखाई देते हैं, ये मछली के श्वसन अंग हैं (चित्र 10.4)। मुँह से भीतर आया पानी जब इनसे



चित्र– 10.4 मछली के गलफड़े (Gills of a fish)

होता हुआ बाहर जाता है, तब पानी में घुली ऑक्सीजन रक्त में मिल जाती है व कार्बन डाइऑक्साइड पानी में छोड़ दी जाती है।

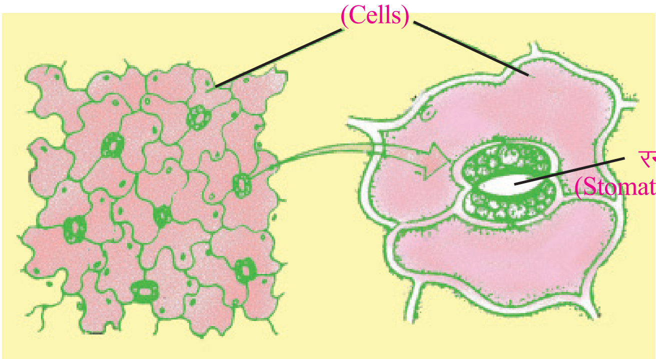
तितली, तिलचट्टा, मच्छर आदि के शरीर में श्वसन नलियों का जाल फैला रहता है, जो शरीर के बाहर छोटे–छोटे छिद्रों द्वारा खुलती हैं। इन्हीं की सहायता से ये जीव श्वसन करते हैं।

सरल जलीय जन्तु जैसे अमीबा, हाइड्रा शरीर की सतह द्वारा जल में घुली ऑक्सीजन अवशोषित करते हैं तथा कार्बन डाइऑक्साइड को बाहर छोड़ते हैं।

आपने क्या कभी सोचा कि केंचुआ गीली मिट्टी में ही क्यों रहता है ? केंचुए में अलग से कोई श्वसन अंग नहीं होते पर इसकी त्वचा पतली, गीली और छेदों वाली होती है जिससे ये श्वसन करते हैं। जोंक, मेंढक भी त्वचा द्वारा श्वसन करते हैं परन्तु मेंढक जब भूमि पर रहता है तब फेफड़ों द्वारा भी श्वसन करता है।

10.3 पौधों में श्वसन (Respiration in Plants)

सभी पौधे जन्तुओं की तरह श्वसन में वायुमण्डल से ऑक्सीजन ग्रहण करते हैं तथा कार्बन डाइऑक्साइड मुक्त करते हैं।



चित्र– 10.5 रन्ध्र (Stomata)

पौधे की पत्तियों की सतह पर असंख्य छोटे–छोटे छिद्र होते हैं। जिन्हें सूक्ष्मदर्शी से ही देखा जा सकता है। इन छिद्रों को रन्ध्र या स्टोमेटा कहते हैं (चित्र 10.5)। सामान्यतः पत्ती की निचली सतह पर रन्ध्रों की संख्या अधिक होती है। इन्हीं रन्ध्रों द्वारा ऑक्सीजन व कार्बन डाइऑक्साइड का आदान–प्रदान होता है। जल–वाष्प भी इन्हीं रन्ध्रों से बाहर निकलती है।

आपने बड़े वृक्षों के मोटे तनों को देखा होगा। इनके ऊतकों को भी श्वसन के लिये ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है, इसके लिए छाल में कई रन्ध्र होते हैं जिन्हें वातरन्ध्र कहते हैं।

हमने सीखा (We have learnt)

- सजीवों में श्वसन क्रिया होती हैं। श्वसन क्रिया में ऑक्सीजन ली जाती है और कार्बन डाइऑक्साइड व जल–वाष्प बाहर छोड़ी जाती है।
- श्वसन क्रिया में कोशिका में उपस्थित पचित भोजन ऑक्सीजन से क्रिया कर ऊर्जा उत्पन्न करता है। ऊर्जा शरीर को कार्य करने की क्षमता प्रदान करती है।
- गलफड़े, श्वसन नलिकाएँ, फेफड़े आदि क्रमशः मछली, तिलचट्टा तथा गाय आदि जन्तुओं के श्वसन अंग हैं।
- नासाद्वार, श्वासनलिका, श्वसनी, फेफड़े मनुष्य के श्वसन अंग हैं।
- रक्त के द्वारा ऑक्सीजन शरीर के विभिन्न अंगों तक पहुँचती है।
- रन्ध्र तथा वातरन्ध्र पौधों के श्वसन अंग हैं। रंध्र पत्तियों पर तथा वातरंध्र तनों पर होते हैं।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

UYZ9LL

1. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए –

क. मछली के श्वसन अंग ....हैं।

ख. तिलचट्टा में .... का जाल पाया जाता है।

ग. पत्तियों पर .... पाये जाते हैं जिनके द्वारा गैसों का आदान–प्रदान होता है।

2. सही उत्तर चुनकर लिखिए –

1. श्वसन तंत्र का सबसे महत्वपूर्ण अंग है –

   क. नासिका गुहा　　　　ख. श्वासनली

   ग. फेफड़े　　　　घ. श्वसनी

2. श्वास लेना तथा छोड़ना कहलाता है–

   क. उत्सर्जन　　　　ख. श्वसन

   ग. पाचन　　　　घ. श्वासोच्छ्वास

3. नम त्वचा द्वारा श्वसन करते हैं –

   क. मच्छर　　　　ख. जोंक

   ग. मछली　　　　घ. तितली

4. वृक्षों के मोटे तने श्वसन करते हैं–

   क. श्वासनाल से　　　　ख. वातरन्ध्र से

   ग. रन्ध्र से　　　　घ. रन्ध्रों व वातरन्ध्रों से

5. फेफड़ों के अन्दर श्वसनी की अन्तिम शाखाएं खुलती हैं–

   क. वायुकोषों में　　　　ख. श्वासनली में

   ग. कोशिका में　　　　घ. रक्त वाहिनियों में

3. निम्नलिखित जन्तुओं के श्वसन अंग के नाम लिखिए–

मच्छर, छिपकली, केंचुआ, गाय, मछली

4. मनुष्य के श्वसन तन्त्र का नामांकित चित्र बनाइए।

5. एक कोशीय जलीय जन्तुओं में श्वसन किस प्रकार होता है।

6. पत्तियों की सतह पर पाए जाने वाले छोटे–छोटे छिद्रों को क्या कहते हैं, इनके क्या कार्य हैं?

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. मनुष्य के श्वसन तंत्र का रंगीन एवं नामांकित पोस्टर बना कर अपनी कक्षा की सजावट करें।

11 रेशों से वस्त्र तकः जन्तु रेशे
(FIBRE TO FABRIC : ANIMAL FIBRE)

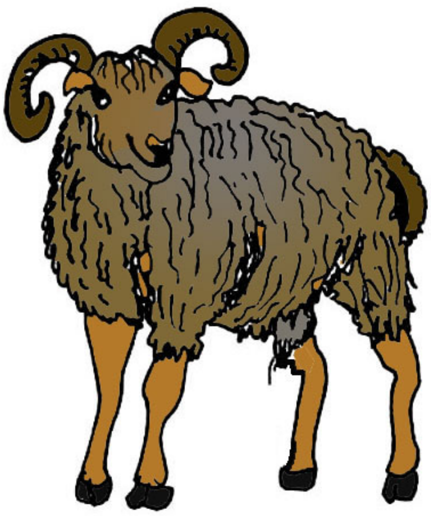
UZ95N9

11.1 पिछली कक्षा में आपने कुछ पादप रेशों के बारे में पढ़ा है। पौधों के अलावा जंतुओं से भी हमें रेशे प्राप्त होते हैं? सोचिए कि कौन–कौन से जंतुओं से हमें रेशे प्राप्त होते हैं? सामान्यतः भेड़, बकरी, यॉक, ऊँट, खरगोश, घोड़ा तथा रेशम के कीटों आदि से हमें रेशे प्राप्त होते हैं।

ठंड के दिनों में आप कौन से वस्त्रों का उपयोग करते हैं? ये वस्त्र किससे बने होते हैं? आप जानते हैं कि ठंड से बचने के लिए हम ऊनी वस्त्रों जैसे–स्वेटर, शॉल, कंबल, मफलर आदि का उपयोग करते हैं, ये जंतुओं से प्राप्त ऊन से बने हो सकते हैं। इसी तरह कीटों से हमें रेशम प्राप्त होता है जिसका उपयोग विभिन्न प्रकार के वस्त्रों को बनाने में किया जाता है। ऊन, रेशम आदि रेशे हमें जन्तुओं से प्राप्त होते हैं इसलिए इन्हें जन्तु रेशे कहते हैं।

आइए, जन्तु रेशे के बारे में विस्तार से जानें –

1. ऊन (Wool) – यह भेड़, बकरी, यॉक तथा ऊँट आदि से प्राप्त किया जाता है। इन जन्तुओं का शरीर बालों की मोटी परत से ढंका होता है (चित्र–11.1)। यह परत इन्हें ठंड से बचाती है। भेड़ों की अनेक प्रजातियाँ हमारे देश के विभिन्न भागों में पायी जाती हैं।



चित्र 11.1 घने बालों वाली भेड़
(Sheep with thick fur)

लद्दाख और तिब्बत में यॉक से ऊन प्राप्त किया जाता है। उत्तम किस्म की पश्मीना शालें कश्मीरी बकरी (अंगोरा प्रजाति) के मुलायम बालों से बनाई जाती हैं। ऊँट के शरीर से प्राप्त बालों का उपयोग भी ऊन के रूप में किया जाता है। इनके अलावा दक्षिण कोरिया और अन्य देशों में लामा तथा ऐल्पेका जन्तुओं से भी ऊन प्राप्त किया जाता है।

> एक विशेष प्रजाति के खरगोश से प्राप्त फर सफेद, रेशमी तथा मुलायम होते हैं जिससे उच्च गुणवत्तायुक्त कपड़े तैयार किए जाते हैं। घोड़े के बालों का उपयोग ब्रश बनाने में तथा वायलिन आदि वाद्य यंत्रों में तारों के रूप में किया जाता है। ये मजबूत, मुलायम तथा पतले होते हैं। इनका उपयोग घर की सजावट में भी किया जाता है।

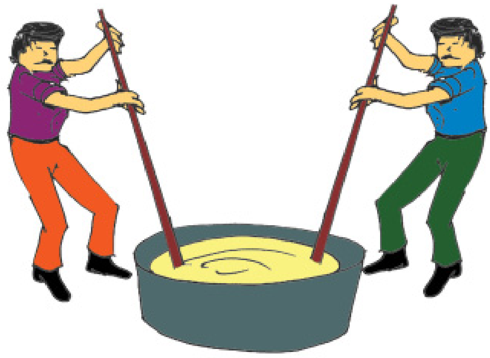
UZI1PH

11.2 रेशों से ऊन तक (From fibres to wool) – ऊन प्राप्त करने के लिए भेड़ों को पाला जाता है। ऊन से स्वेटर बुनने अथवा शॉल बनाने के लिए उपयोग में लाया जाने वाला ऊन लंबी चरणबद्ध प्रक्रिया के द्वारा प्राप्त किया जाता है–

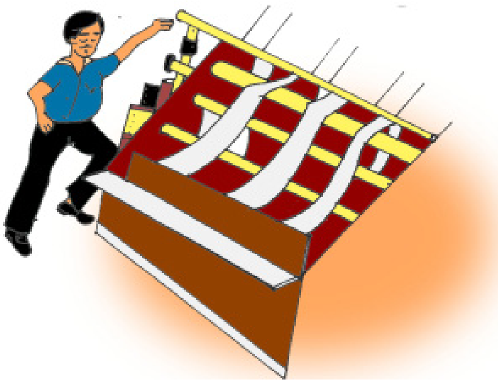
चरण 1 – सबसे पहले भेड़ के शरीर से बालों की पतली परत को त्वचा के साथ उतार लिया जाता है जिसे ऊन की कटाई कहते हैं (चित्र–11.2 क)। प्रायः बालों को गर्मी के मौसम में काटा जाता है ताकि भेड़ के शरीर पर बालों का सुरक्षात्मक आवरण न होने पर भी वह जीवित रह सके। भेड़ के बाल उसी तरह से काटे जाते हैं जैसे आपके बाल। बाल काटने से भेड़ों को विशेष कष्ट नहीं होता क्योंकि त्वचा की सबसे ऊपरी परत अधिकांशतः मृत कोशिकाओं से बनी होती है तथा भेड़ के बाल फिर से उग जाते हैं। बाल ऊनी रेशे प्रदान करते हैं जिन्हें संसाधित करके ऊन प्राप्त किया जाता है।

चरण 2 – त्वचा सहित उतारे बालों को टंकियों में डालकर अच्छी तरह धोया जाता है ताकि चिकनाई, गंदगी, धूल के कण आदि निकल जाएँ। यह प्रक्रिया अभिमार्जन कहलाती है (चित्र–11.2 ख एवं ग)।

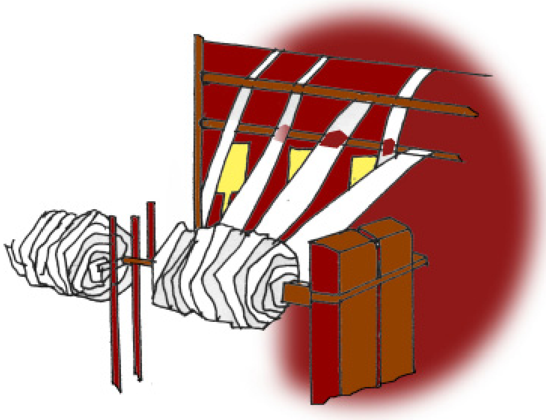
चित्र–11.2 क भेड़ की ऊन उतारना
(Shearing a sheep)



चित्र–11.2 ख टंकियों में अभिमार्जन
(Scouring in tanks)



चित्र–11.2 ग मशीनों द्वारा अभिमार्जन
(Scouring by machines)



चित्र–11.2 ग ऊन से धागा बनाना
(Rolling into yarn)

चित्र–11.2 भेड़ की ऊन के रेशों को संसाधित करने के विभिन्न चरण
(Steps in the process of getting wool from sheep)

चरण 3 – अभिमार्जन के बाद छँटाई की जाती है। रोयेंदार बालों को कारखानों में भेजा जाता है जहाँ विभिन्न गठन वाले धागों को छाँटा जाता है।

चरण 4 – अगले चरण में बालों से छोटे–छोटे कोमल व फूले हुए रेशों को छाँट लिया जाता है, ये बर कहलाते हैं। कभी–कभी ये बर हमारे स्वेटर पर इकट्ठा हो जाते हैं। इसके बाद रेशों का पुनः अभिमार्जन कर उन्हें सुखाया जाता है ये ही धागे के रूप में कातने के लिए उपयुक्त होते हैं।

चरण 5 – रेशों को विभिन्न रंगों में रंगा जाता है।

चरण 6 – रंगने के बाद रेशों को सीधा करके सुलझाया जाता है और फिर लपेटकर उनसे धागा बनाया जाता है, इसे रीलिंग कहते हैं। लंबे रेशों को कातकर स्वेटर तथा छोटे रेशों को कातकर ऊनी वस्त्र बुने जाते हैं (चित्र–11.2 ग)।

UZRHRJ

11.3 रेशम (Silk) – रेशम एक प्रकार का महीन, चमकीला और दृढ़ रेशा होता है जो प्राकृतिक रूप से प्रोटीन का बना होता है। इन रेशों से विभिन्न प्रकार के वस्त्र बनाए जाते हैं। प्राचीनकाल में वनांचलों में रहने वाले लोग प्राकृतिक रूप से उत्पादित रेशम को एकत्र करके बेचते थे जो उनकी रोजी–रोटी का साधन था। वर्तमान समय में रेशम उत्पादन एक बड़े उद्योग के रूप में विकसित हो चुका है। रेशम कीट अनेक किस्म के होते हैं और उनसे प्राप्त होने वाले रेशम के धागे गठन में अलग–अलग होते हैं, रेशम मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं–

11.3.1 शहतूत रेशम (Mulberry silk) – यह सबसे सामान्य रेशम है। रेशम कीट की एक प्रजाति शहतूत की पत्तियाँ खाती है अतः इससे बना रेशम, रेशम मलबरी कहलाता है। ऐसा रेशम प्राप्त करने के लिए शहतूत के पौधों की खेती की जाती है। इस रेशम का उत्पादन कर्नाटक, आन्ध्रप्रदेश, पश्चिम बंगाल, तमिलनाडु तथा जम्मूकश्मीर में किया जाता है जो भारत में कुल रेशम उत्पादन का 92% है।

11.3.2 गैर शहतूती रेशम (Non-mulberry silk) – रेशम कीट की कुछ प्रजातियाँ अन्य पौधों जैसे अर्जुन, साजा तथा साल की पत्तियाँ खाती हैं। उनसे बना रेशम गैर शहतूती रेशम कहलाता है। इसमें एरी, मूगा तथा टसर (कोसा) रेशम आते हैं। टसर कोसा रेशम ऐन्थेरिया माइलिट्टा, ऐ.पेफिया आदि प्रजातियों से प्राप्त किया जाता है। कोसा रेशम मजबूत होने के कारण पसंद किया जाता है।

छत्तीसगढ़ में कोसा रेशम का उत्पादन बहुतायत से किया जाता है। कोरबा, जांजगीर–चांपा, जगदलपुर, रायगढ़ आदि जिलों में यह उद्योग का रूप ले चुका है। अतः शासन के द्वारा इन जिलों में अर्जुन, साल तथा साजा के वृक्षों को अधिक से अधिक मात्रा में लगाने पर जोर दिया जा रहा है। जांजगीर–चांपा जिले का कोसा रेशम मजबूत तथा उच्च गुणवत्ता युक्त होता है इसलिए यह अन्य देशों को भी निर्यात किया जाता है।

11.3.3 रेशम कीट का जीवन चक्र (Life cycle of silk worm)– रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम कीट को पालना, रेशम कीट पालन (सेरीकल्चर) कहलाता है। रेशम कीट की सभी प्रजातियों का जीवन चक्र 4 अवस्थाओं में पूरा होता है।

अण्डा → लार्वा (इल्ली) → प्यूपा → कीट या मॉथ
Egg Larva Pupa Moth

चित्र–11.3 कोसा रेशम कीट का जीवन चक्र (Life cycle of kosa silk moth)

मादा रेशम कीट अंडे देती है जिनसे लार्वा निकलते हैं। ये लार्वा पत्तियाँ खाकर वृद्धि करते हैं। लार्वा विशेष प्रकार के द्रव का स्त्राव करते हैं। यह द्रव उनके मुँह से निकलकर हवा के संपर्क में आने से कड़ा होकर रेशम बनाता है। लार्वा इस प्रकार बने रेशम को अपने चारों ओर लपेटता जाता है जिससे वह पूरी तरह रेशम के तंतुओं से ढंक जाता है। लार्वा की यह अवस्था कोकून कहलाती है। कोकून के अंदर लार्वा प्यूपा में बदल जाता है। (चित्र 11.3) रेशम का धागा रेशम कीट के कोकून से प्राप्त रेशों से तैयार किया जाता है। यह रेशा स्टील के तार जितना मजबूत होता है।

11.3.4 कोकून से वस्त्र तक (From cocoon to silk cloth) – रेशम से रेशे प्राप्त करने के लिए कोकून को धूप में रखा जाता है अथवा गर्म पानी में उबाला जाता है या भाप में रखा जाता है। इस क्रिया में रेशे अलग हो जाते हैं। कोकून में से रेशे निकालने के बाद उनसे धागे बनाने (कताई) की प्रक्रिया की जाती है जिसे रेशम की रीलिंग कहते हैं। रीलिंग विशेष मशीनों से की जाती है जो कोकून में से रेशे निकालती है। फिर रेशम के रेशे की कताई की जाती है जिससे रेशम के धागे प्राप्त होते हैं। इन धागों से बुनकरों द्वारा वस्त्र बुने जाते हैं।

क्रियाकलाप (Activity) –1

आवश्यक सामग्री– कृत्रिम रेशम, शुद्ध रेशम और ऊन का एक–एक धागा, माचिस।

कृत्रिम रेशम और शुद्ध रेशम का एक–एक धागा लीजिए। अब इन्हें सावधानीपूर्वक जलाइए। क्या आपको इनके जलने से उत्पन्न गंध में अंतर महसूस हुआ? अब ऊन के धागे को जलाइए। इसके जलने पर उत्पन्न गंध किसके समान है? कृत्रिम रेशम के समान या शुद्ध रेशम के समान और क्यों?

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. पश्मीना क्या है? इसके रेशे किससे प्राप्त होते हैं?
2. ऊन हमें किन–किन जंतुओं से प्राप्त होता है?
3. रेशम के विभिन्न प्रकारों के नाम लिखिए।
4. कोकून क्या है?

हमने सीखा (We have learnt) –

- रेशम कीटों से रेशम तथा भेड़, बकरी एवं याक से ऊन प्राप्त किया जाता है इन्हें जंतु रेशे कहते हैं।
- भेड़ के शरीर से बालों को उतारकर पहले अभिमार्जन तथा छटाई की जाती है और फिर सुखाने के बाद उन्हें कात कर उनसे ऊन प्राप्त किया जाता है।
- रेशम, मलबरी रेशम, टसर, मूगा तथा एरी प्रकार का होता है। रेशम रेशे प्रोटीन से बने होते हैं।
- रेशम कीट को पालना, रेशम कीट पालन (सेरीकल्चर) कहलाता है।
- रेशम कीट के लार्वा से तरल पदार्थ स्त्रावित होता है जो हवा में सूखकर रेशम का रेशा बनाता है।
- कोकून से रेशम के रेशों को अलग करके उनसे धागा बनाने की प्रक्रिया रीलिंग कहलाती है।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) –

1. नीचे दिए गए कथनों में से सही या गलत की पहचान करें तथा गलत कथन को सही कर लिखें।

1. ऊन हमें खरगोश से प्राप्त होता है।
2. रेशम के रेशे प्रोटीन के बने होते हैं।

UZZ74D

3. रेशम कीट वयस्क अवस्था में रेशे बनाता है।
4. रेशम कीट के जीवन की अवस्थाओं का क्रम अंडा, कीट, प्यूपा, लार्वा है।
5. रेशम कीटपालन हार्टीकल्चर कहलाता है।

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए (Fill in the blank)–

1. रेशम .... से प्राप्त किया जाता है।
2. पशमीना शालें ....के मुलायम बालों से बनायी जाती हैं।
3. .... के मुँह से निकला द्रव हवा के संपर्क में आने से सूख जाता है।
4. अभिमार्जन क्रिया में बालों को धोकर .... ,.................. तथा....................दूर किए जाते हैं।
5. रेशों को धागों में बदलना .... कहलाता है।

3. सही जोड़ी बनाएँ (Match the following) –

1. रेशम कीट का भोजन	–	अभिमार्जन
2. भेड़	–	शहतूत की पत्ती
3. कोकून	–	ऊन देने वाला जन्तु
4. ऊन की सफाई	–	तंतुओं से ढकी लार्वा की अवस्था

4. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following questions) –

1. रेशों से ऊन किस तरह बनाया जाता है? समझाइए।
2. संक्षेप में लिखिए–

(क) सेरीकल्चर (ख) कोकून (ग) रीलिंग

3. रेशम कीट के द्वारा रेशम कैसे बनता है? लिखिए।
4. पश्मीना क्या है?
5. कोसा रेशम कीट के जीवन चक्र की अवस्थाओं का चित्र बनाइए।
6. छत्तीसगढ़ का प्रसिद्ध रेशम कौन सा है तथा इसके उत्पादन के लिए कौन–कौन से जिले प्रसि़द्ध हैं?

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

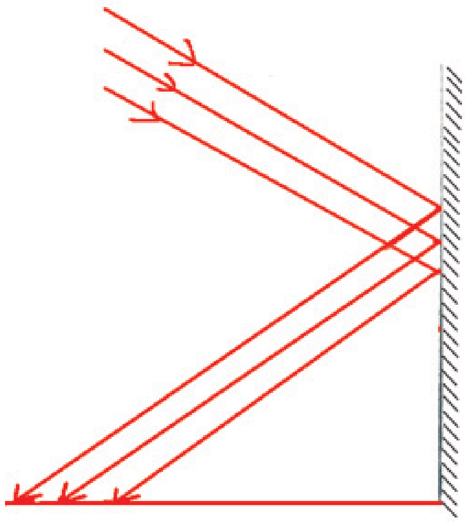
बगीचे से तितली या किसी कीट की अंडे युक्त पत्तियों को तोड़ लीजिए तथा उन्हें गत्तेयुक्त डिब्बे में रख दीजिए। उसमें उसी पौधे की कुछ पत्तियां और डाल दीजिए तथा प्रतिदिन अवलोकन कर परिवर्तन नोट कीजिए तथा कक्षा में इसकी चर्चा कीजिए।

12 Ádk'k dk ijkorlu
(REFLECTION OF LIGHT)

12.1 प्रकाश का परावर्तन (Reflection of light)

जब प्रकाश किसी वस्तु से टकराता है तब वह सभी दिशाओं में फैल जाता है। प्रकाश के इस गुण के कारण ही हम उस वस्तु को देख पाते हैं। लेकिन जब प्रकाश की समानांतर किरणें किसी समतल चमकदार सतह पर पड़ती हैं तब वे एक निश्चित दिशा में जाती हैं।

दर्पण की सतह चमकदार होती है। दर्पण बनाने के लिए काँच की समतल पट्टी की एक सतह को रजतित (चाँदी की पालिश) कर दिया जाता है, जिसकी सुरक्षा के लिए उसके ऊपर गहरे रंग का पेंट किया जाता है (चित्र 12.1)।

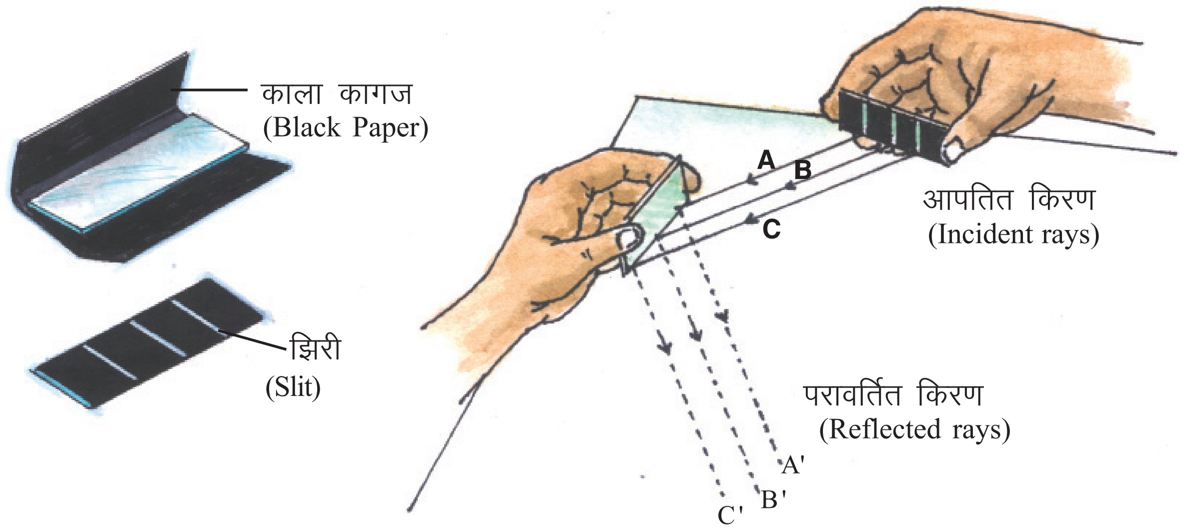


चित्र 12.1 दर्पण (Mirror)

क्रियाकलाप (Activity) – 1

आवश्यक सामग्री – दो समतल दर्पण, एक चिकना काला कागज, एक सफेद कागज, गोंद, ब्लेड।

चित्र 12.2 के अनुसार एक दर्पण पर चिकना काला कागज लपेटकर गोंद से चिपका दें। दर्पण के परावर्तक सतह की ओर कागज पर समान दूरी पर ब्लेड से तीन संकरी समानांतर झिरियाँ बना दें। अब एक सफेद कागज लेकर उसे किसी ऐसी समतल सतह पर रखें जहाँ धूप तथा छाँव हो। झिरी वाले दर्पण को हाथ में लेकर सफेद कागज पर इस तरह रखें कि झिरी वाला हिस्सा सूर्य के प्रकाश की ओर रहे। झिरी से टकराकर जाने वाली प्रकाश की किरणों को इस प्रकार व्यवस्थित करें कि वे सफेद कागज पर पड़ें। इन किरणों के मार्ग में दूसरा समतल दर्पण इस प्रकार रखें कि झिरी से टकराकर प्रकाश की किरणें इस दर्पण पर पड़ें। क्या, दर्पण से टकराकर प्रकाश की किरणें दूसरी दिशा में जा रही हैं ? दर्पण पर पड़ने वाली तथा उससे टकराकर जाने वाले किरणों के मार्ग को देखें। इस प्रकार किसी चमकदार सतह से प्रकाश की किरणों का टकराकर किसी निश्चित दिशा में चला जाना परावर्तन कहलाता है (चित्र 12.2)। प्रकाश किरणों A, B, C को आपतित प्रकाश किरणें तथा किरणें A', B', C' को परावर्तित प्रकाश किरणें कहते हैं।



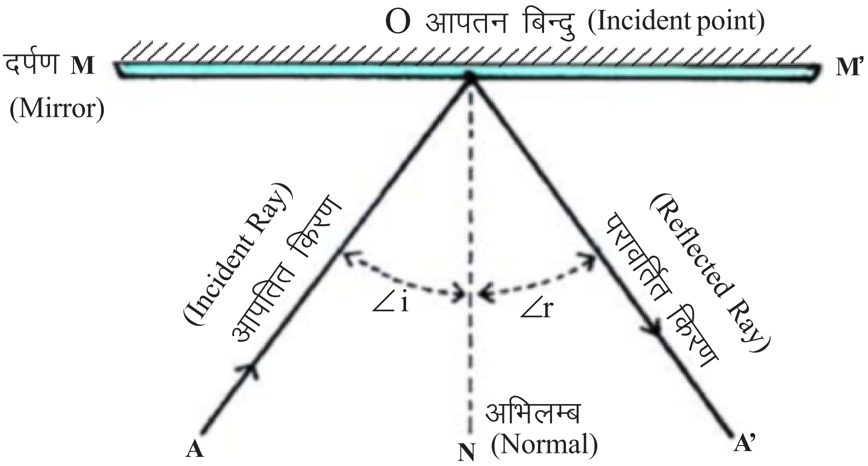
चित्र 12.2 आपतित एवं परावर्तित किरण

V19361

आइए, क्रियाकलाप–1 से प्राप्त निष्कर्षों पर विचार करें।

12.2 समतल दर्पण द्वारा परावर्तन (Reflection by a Plane Mirror) :–

चित्र 12.3 में M M' दर्पण की स्थिति को दर्शाता है। आपतित प्रकाश किरण A दर्पण के बिंदु O पर आपतित है जिसे आपतन बिंदु कहते हैं। रेखा ON जो कि दर्पण के आपतन बिंदु के लम्बवत् है, उसे अभिलम्ब और अभिलम्ब तथा आपतित किरण AO के बीच बनने वाले कोण को आपतन कोण i (∠ AON) कहते हैं। जबकि परावर्तित किरण OA' और अभिलम्ब के बीच के कोण को परावर्तन कोण r (∠ A'ON) कहा जाता है।



चित्र – 12.3 दर्पण द्वारा आपतन कोण और परावर्तन कोण का प्रदर्शन
(Formation of angle of incidence and angle of reflection by the mirror)

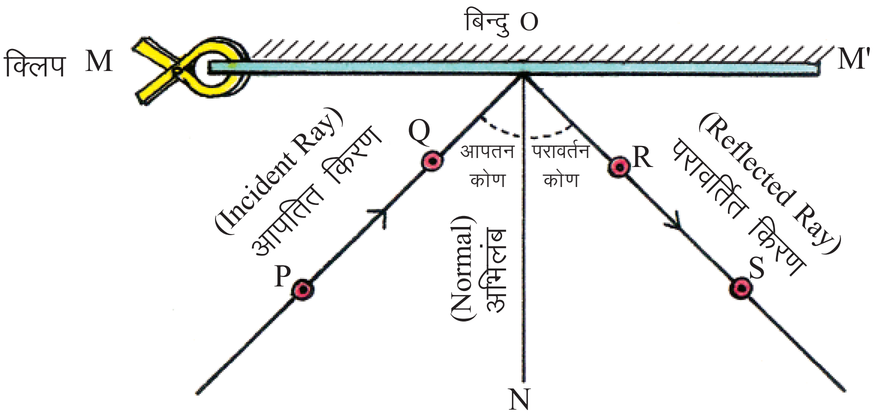
क्रियाकलाप (Activity) –2

आवश्यक सामग्री (Materials required) : एक समतल दर्पण, क्लिप, चार ड्राईंग पिन, चार आलपिन, एक सफेद कागज, स्केल, चाँदा, ड्राईंग बोर्ड, पेंसिल।

1. ड्राईंग बोर्ड पर ड्राईंग पिन की सहायता से एक सफेद कागज लगाइए।
2. इस पर एक सरल रेखा MM' खींचिए (चित्र–12.4)।
3. अब रेखा MM' का मध्य बिन्दु O लीजिए।

4. रेखा MM' के बिन्दु O पर ON लम्ब खींचिए।
5. बिन्दु O पर चाँदे से कोण $\angle PON = 30^0$ बनाइए।
6. चित्र 12.4 के अनुसार P O पर दो आलपिन P और Q एक दूसरे से 3 सेमी की दूरी पर लगाइए।
7. अब समतल दर्पण को क्लिप में फिट करके सफेद कागज पर इस प्रकार रखिए कि दर्पण की चमकदार सतह धरातल रेखा M M' पर खड़ी रहे।
8. समतल दर्पण में P O की दाँयी ओर आलपिनों के प्रतिबिंब देखिए।
9. इन प्रतिबिंबों की सीध में पुनः दो आलपिन चित्र 12.4 के अनुसार लगाइए।
10. अब पिन को हटाते हुए उनके स्थान पर छोटे–छोटे वृत बनाइए। इन बिंदुओं को R और S नाम दीजिए। R, S और O को मिलाइए चित्र 12.4।
11. $\angle SON$ को चांदे से मापें।

क्या इस कोण की माप $\angle PON$ की माप के बराबर है ? आपतन बिन्दु O पर, आपतित किरण, परावर्तित किरण और अभिलम्ब एक ही तल पर हैं अथवा नहीं ? इसी प्रकार कोण $\angle PON$ के मान बदलकर $35^0, 40^0, 45^0$, करें और $\angle SON$ के मान ज्ञात कर सारणी 12.1 को पूरा करें।



चित्र–12.4 परावर्तन के नियम का सत्यापन (Verification of Laws of Reflection)

सारणी (Table)–12.1

क्रमांक S.No.	आपतन कोण Angle of Incidence	परावर्तन कोण Angle of Reflection	अंतर Difference
1	30^0	30^0	0^0
2	35^0	–––––	–––––
3	40^0	–––––	–––––
4	45^0	–––––	–––––

क्रियाकलाप–2 के निष्कर्षों पर विचार करें यही परावर्तन के नियम हैं।

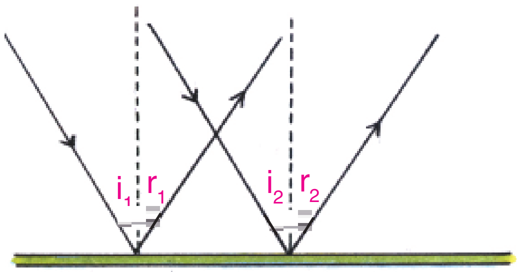
परावर्तन के नियम (Laws of Reflection)

1. आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा आपतन बिन्दु पर अभिलंब एक ही तल में होते हैं।
2. आपतन कोण सदैव परावर्तन कोण के बराबर होता है।

समतल दर्पण का उपयोग कर हम उन वस्तुओं को भी देख सकते है जो हमारी दृष्टि रेखा की सीध में नहीं होतीं। देखें ऐसा कैसे संभव है ।

12.3 नियमित तथा अनियमित परावर्तन (Regular and Diffused Reflection) :

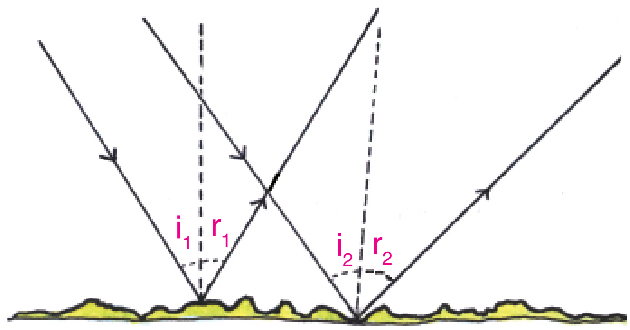
जब प्रकाश की समानान्तर किरणें चिकनी और चमकदार सतह पर आपतित होती हैं, तो परावर्तित किरणें भी आपस में समानान्तर होती हैं, इसे नियमित परावर्तन कहते हैं। इस प्रकार बना प्रतिबिंब स्पष्ट तथा चमकीला होता है (चित्र 12.5)। जब प्रकाश की समानांतर किरणें खुरदरे परावर्तक सतह पर आपतित होती हैं, तो परावर्तित किरणें आपस में समानांतर नहीं होतीं, इसे अनियमित परावर्तन कहते हैं। इसमें बना प्रतिबिंब अस्पष्ट तथा विकृत होता है (चित्र 12.6)।



चित्र–12.5

$\angle i_1 = \angle i_2 \qquad \angle r_1 = \angle r_2$

(क) नियमित परावर्तन
(Regular Reflection)



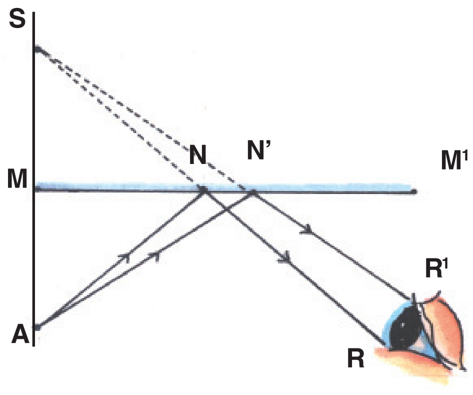
चित्र–12.6

$\angle i_1 = \angle r_1$ और $\angle i_2 = \angle r_2$ लेकिन $\angle r_1 \neq \angle r_2$

(ख) अनियमित परावर्तन
(Diffused Reflection)

12.4 समतल दर्पण से प्रतिबिंब बनना (Image Formed by Plane Mirrors) :

समतल दर्पण में अपने प्रतिबिंब को आप प्रतिदिन देखते हैं। क्या आपने कभी सोचा कि यह कैसे और कहाँ बनता है ? चित्र 12.7 में समतल दर्पण के सामने एक वस्तु A रखी हुई है। वस्तु A से चलने वाली किरणें AN और AN' समतल दर्पण से टकराने के बाद NR और N'R' दिशा में परावर्तित होती हैं।



चित्र 12.7

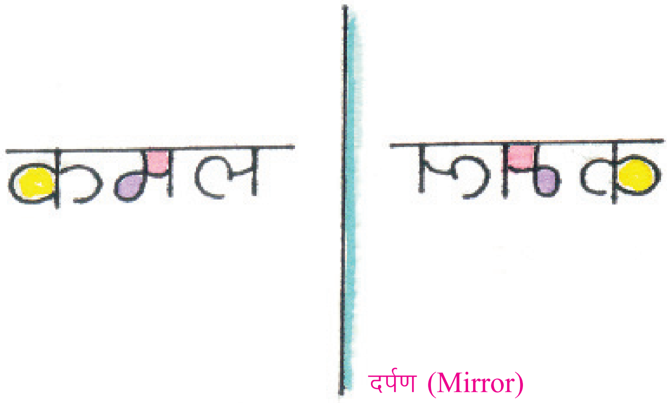
परावर्तित किरणें जब आँखों में प्रवेश करती हैं तब ऐसा लगता है जैसे वे दर्पण के पीछे स्थित किसी बिन्दु S से आ रही हों। इस प्रकार S वस्तु A का प्रतिबिंब है। चूंकि प्रकाश की किरणें वास्तव में S से नहीं आ रही हैं अपितु S से आती हुई प्रतीत होती हैं अतएव S वस्तु A का आभासी प्रतिबिंब है। आभासी प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता क्योंकि इस पर प्रकाश वास्तव में विद्यमान नहीं होता, जबकि वास्तविक प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है क्योंकि इस पर प्रकाश वास्तव में विद्यमान होता है।

अब स्पष्ट होता है कि–

1. प्रतिबिंब का आकार वस्तु के आकार के बराबर होता है।
2. वस्तु दर्पण के सामने जितनी दूरी पर रखी जाती है, प्रतिबिंब दर्पण से उतनी ही दूर पीछे बनता है।

12.5 पार्श्व परिवर्तन (Lateral Inversion) :

किसी समतल दर्पण के सामने खड़े होकर देखिए। आपको अपना प्रतिबिंब दिखाई देगा। अपना बायाँ हाथ ऊपर उठाइए। आपके प्रतिबिंब का कौन सा हाथ ऊपर उठता है ? चित्र 12.8 में एक समतल दर्पण में शब्द 'कमल' का प्रतिबिंब बनना दिखाया गया है। यहाँ पार्श्व परिवर्तन होता है।



चित्र–12.8 पार्श्व परिवर्तन (Lateral Inversion)

पार्श्व परिवर्तन में समतल दर्पण में बनने वाले प्रतिबिंब का दायाँ भाग वस्तु का बायाँ भाग और प्रतिबिंब का बायाँ भाग वस्तु का दायाँ भाग होता है।

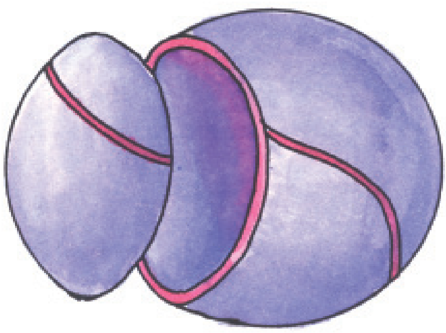
इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. नियमित तथा अनियमित परावर्तन में अंतर लिखिए।
2. परावर्तन के नियम लिखिए।
3. समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिंब के दो लक्षण लिखिए।

V1HY7N

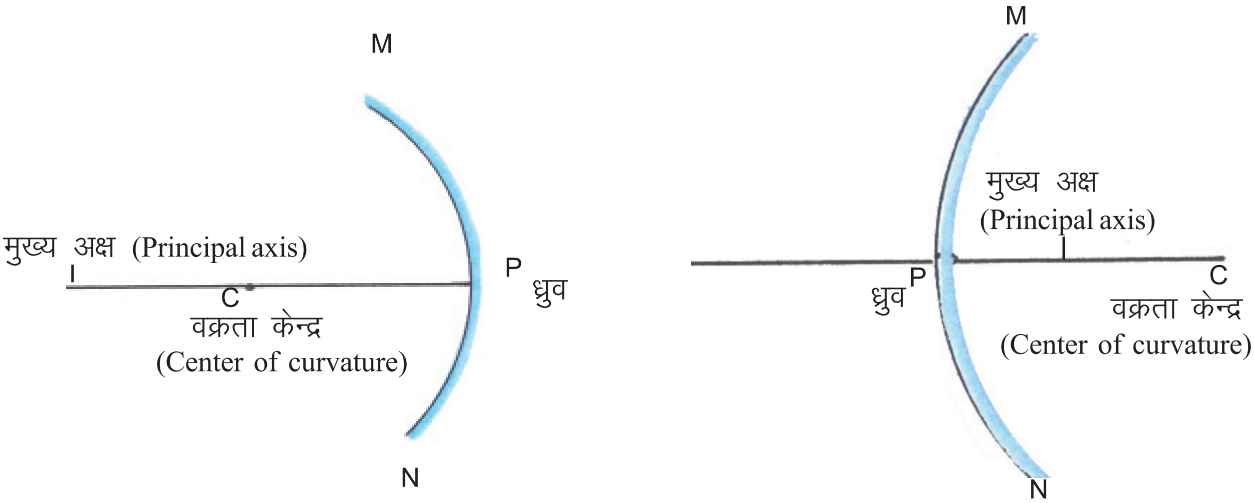
12.6 गोलीय दर्पण (Spherical Mirror)

अपने चेहरे को किसी बड़े साइज़ के चमकदार चम्मच में देखने का प्रयत्न कीजिए। चम्मच के दबे हुए भाग में प्रतिबिंब बड़ा जबकि उभरे भाग में देखने पर छोटा दिखाई देगा। यहाँ चम्मच किसी ऐसे दर्पण की भाँति कार्य करता है जिसकी सतह गोलीय है। गोलीय दर्पण वास्तव में किसी काँच के खोखले गोले का भाग होता है (चित्र 12.9)। इसकी दो सतहें होती हैं। भीतरी सतह अवतल कहलाती है तथा बाहरी सतह उत्तल। किसी गोलीय दर्पण की भीतरी सतह परावर्तक हो तो उसे अवतल दर्पण और यदि दर्पण की बाहरी सतह परावर्तक हो तो उत्तल दर्पण कहते हैं।



चित्र–12.9 गोलीय दर्पण (Convex Mirror)

चित्र 12.10 में अवतल तथा उत्तल दर्पण MN दर्शाया गया है। इसके परावर्तक तल के मध्य बिंदु P को दर्पण का ध्रुव कहते हैं। गोलीय दर्पण जिस गोले का एक भाग है उसके केन्द्र C को वक्रता केन्द्र तथा इसकी ध्रुव से दूरी वक्रता त्रिज्या कहलाती है। अवतल दर्पण का वक्रता केन्द्र, दर्पण के परावर्तक तल के सामने की ओर तथा उत्तल दर्पण का वक्रता केन्द्र दर्पण के परावर्तक तल के पीछे की ओर होता है। बिंदु C (वक्रता केन्द्र) तथा P (ध्रुव) को मिलाने वाली सीधी रेखा को दर्पण का मुख्य अक्ष कहते हैं (चित्र 12.10 क तथा ख)।

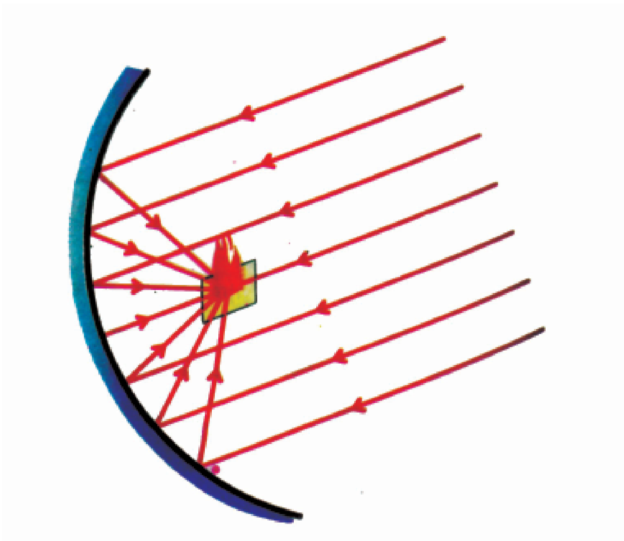


(क) अवतल दर्पण (Concave Mirror) (ख) उत्तल दर्पण (Convex Mirror)

चित्र 12.10

क्रियाकलाप (Activity) –3

एक अवतल दर्पण लीजिए और उसके परावर्तक पृष्ठ को सूर्य की ओर रखिए। दर्पण सूर्य के प्रकाश को परावर्तित करेगा। दर्पण द्वारा परावर्तित प्रकाश को कागज की एक शीट पर प्राप्त करने का प्रयास कीजिए। कागज की शीट को तब तक आगे–पीछे कीजिए जब तक कि इस पर पड़ने वाला परावर्तित प्रकाश एक चमकीले बिन्दु के रूप में प्राप्त न हो जाए। यदि आप दर्पण तथा कागज की शीट को कुछ मिनट के लिए स्थिर रखेंगे तो कागज जलने लगेगा। वास्तव में कागज़ पर यह चमकीला बिंदु सूर्य का प्रतिबिम्ब है। इस बिंदु को दर्पण का फोकस कहते हैं (चित्र 12.11) यह प्रतिबिम्ब वास्तविक है क्योंकि यह पर्दे (कागज) पर बनता है।

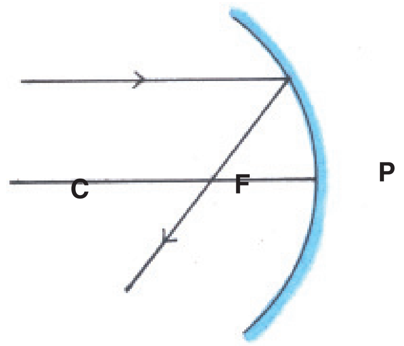


चित्र 12.11

12.6.1 गोलीय दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब बनने के नियमः– (Laws of image formation from spherical mirror)

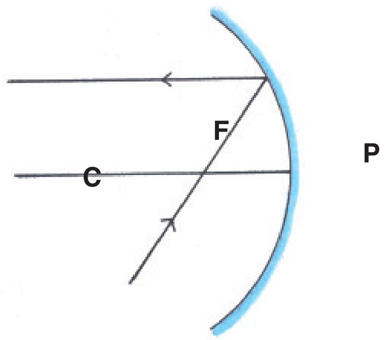
गोलीय दर्पण द्वारा परावर्तन के पश्चात् बनने वाले प्रतिबिम्ब की स्थिति जानने के लिए निम्नलिखित नियमों का उपयोग करते हैं–

नियम 1 (Law 1)– मुख्य अक्ष के समानान्तर आने वाली प्रकाश की किरण दर्पण से परावर्तन के पश्चात् फोकस से होकर गुजरती है। (चित्र 12.12)



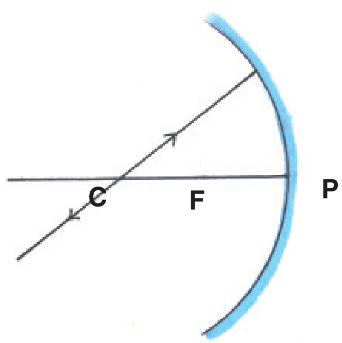
चित्र 12.12

नियम 2 (Law 2)– दर्पण के फोकस से गुजरने वाली प्रकाश की किरण परावर्तन के पश्चात् मुख्य अक्ष के समानान्तर हो जाती है। (चित्र 12.13)



चित्र 12.13

नियम 3 (Law 3)– दर्पण के वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली प्रकाश की किरण दर्पण से परावर्तन के पश्चात् उसी मार्ग से वापस लौट जाती है। (चित्र 12.

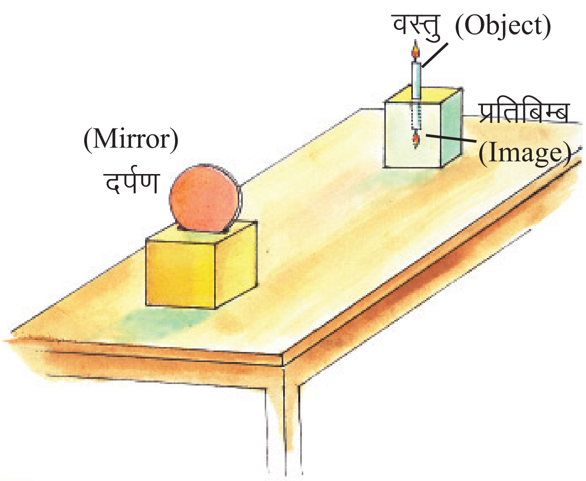


क्रियाकलाप (Activity) 4

आवश्यक सामग्रीः– अवतल दर्पण, वस्तु (मोमबत्ती), गोंद, लकड़ी के दो गुटके, एक सफेद कागज, माचिस, चार आलपिन।

अवतल दर्पण को लकड़ी के गुटके में आलपिनों की सहायता से फँसाए (चित्र 12.15)। दूसरे लकड़ी के गुटके पर सफेद कागज को गोंद की सहायता से चिपकाएं ताकि वह एक पर्दे की तरह कार्य करे। चित्रानुसार एक जलती हुई मोमबत्ती को पर्दे के ऊपर रखिए।

अब मोमबत्ती तथा पर्दे की व्यवस्था को इस प्रकार आगे–पीछे सरकाइए कि मोमबत्ती की लौ का प्रतिबिम्ब अधिकतम चमकीला हो। यह प्रतिबिम्ब उल्टा तथा वस्तु के आकार के बराबर होगा। इस स्थिति में मोमबत्ती तथा उसका प्रतिबिम्ब दोनों दर्पण के वक्रता केन्द्र पर होंगे। दर्पण से इस दूरी को मापिए, यह दूरी दर्पण की वक्रता त्रिज्या के बराबर होगी। फोकस दूरी, वक्रता त्रिज्या की आधी होती है। अतः अब आप दर्पण की फोकस दूरी भी जान गए।



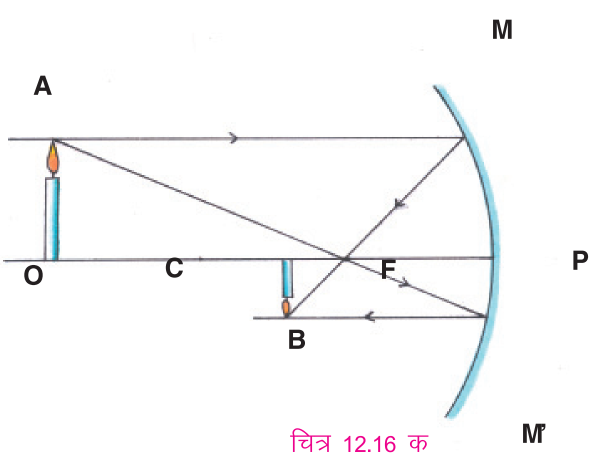
चित्र 12.15

12.6.2 अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब (Image Formed By a Concave Mirror)

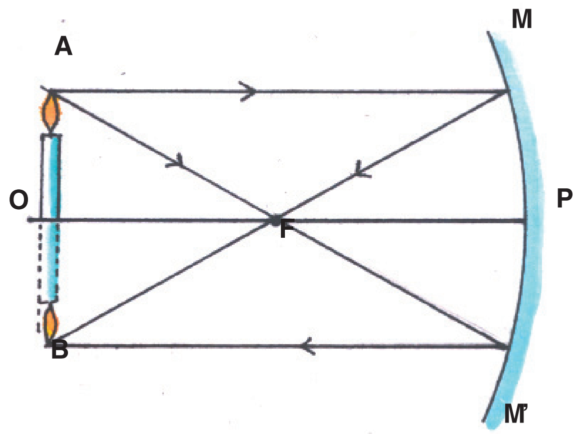
क्रियाकलाप (Activity) –5

आवश्यक सामग्री– अवतल दर्पण, क्लिप, वस्तु (मोमबत्ती) गोंद, लकड़ी का गुटका, सफेद कागज, माचिस।

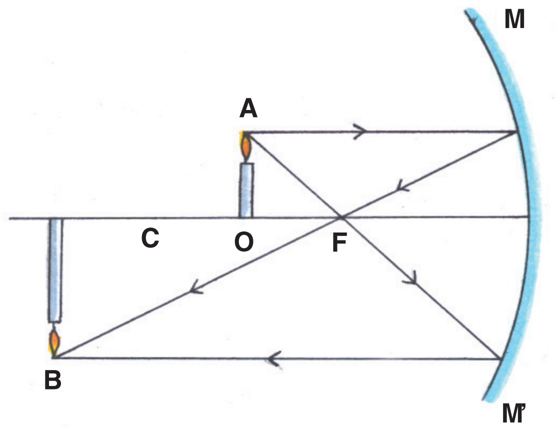
उपरोक्त प्रयोग में दर्पण के सामने एक गुटके पर मोमबत्ती रखिए एवं दूसरे गुटके पर सफेद कागज से लिपटा लकड़ी का पर्दा बनाइए। वस्तु (मोमबत्ती) को दर्पण के सामने भिन्न–भिन्न स्थितियों में रखकर पर्दे को दर्पण के सामने आगे–पीछे इस प्रकार खिसकाइए कि दर्पण द्वारा बनने वाले प्रतिबिंब इस पर्दे पर बने। विभिन्न स्थितियों में बनने वाले प्रतिबिंबों की स्थिति, आकृति एवं प्रकृति को नीचे दी गई सारणी में लिखिए। इसकी जाँच, दिए गए चित्रों (12.16 क, ख, ग, घ) द्वारा कीजिए।



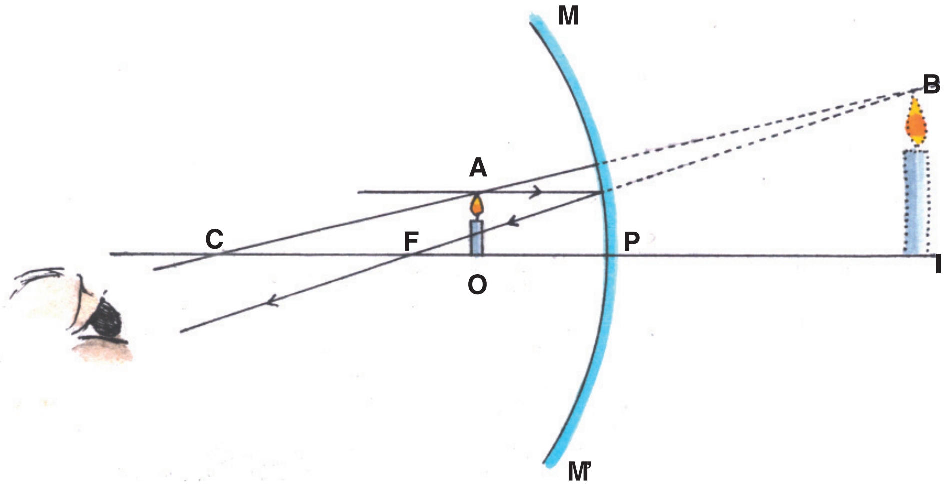
चित्र 12.16 क



चित्र 12.16 ख



चित्र 12.16 ग



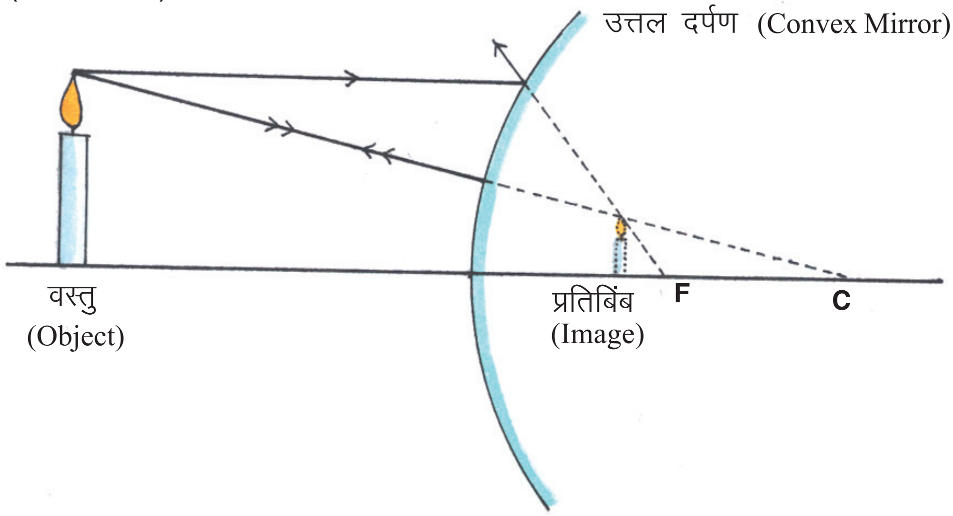
चित्र 12.16 घ

सारणी (Table) 12.2

क्र. (S.N.)	वस्तु की स्थिति (Position of The Object)	प्रतिबिम्ब की स्थिति (Position of the Image)	प्रतिबिम्ब की प्रकृति (Nature of the Image)	प्रतिबिम्ब का आकार (Size of the Image)
1	C से परे (चित्र 12.16 क)	――――――――――	――――――――――	――――――――――
2	C पर (चित्र 12.16 ख)	C पर	वास्तविक तथा उल्टा	वस्तु के बराबर
3	C तथा F के बीच (चित्र 12.16 ग)	――――――――――	――――――――――	――――――――――
4	F तथा P के बीच (चित्र 12.16 घ)	दर्पण के पीछे बनता है इसे पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता। अतः दर्पण में ही देखें।	आभासी	वस्तु से बड़ा

12.6.3 उत्तल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब (Image formed by the Convex Mirror):

उत्तल दर्पण द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब सदैव आभासी, सीधा तथा आकार में वस्तु से छोटा होता है (चित्र 12.17)।



चित्र 12.17

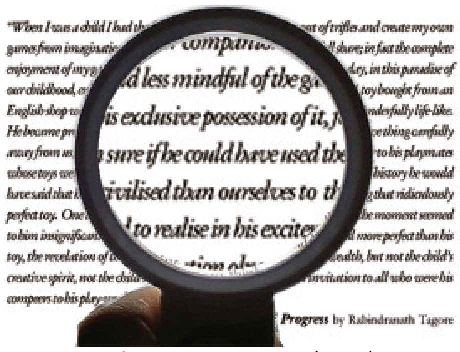
12.6.4 गोलीय दर्पण के उपयोग (Use of Spherical Mirrors)

उत्तल दर्पण वस्तु का छोटा प्रतिबिंब बनाता है, इसलिए इसके द्वारा बड़ा क्षेत्र भी आसानी से देखा जा सकता है। इसका उपयोग वाहनों में ड्राइवरों द्वारा अपने पीछे के वाहनों को देखने के लिए किया जाता है जबकि अवतल दर्पण का उपयोग टार्च तथा सर्चलाइट में प्रकाश को दूर तक फैलाने में किया जाता है। दंत विशेषज्ञ इनका प्रयोग दाँतों का बड़ा प्रतिबिंब प्राप्त कर रोग की जानकारी प्राप्त करने के लिए करते हैं।

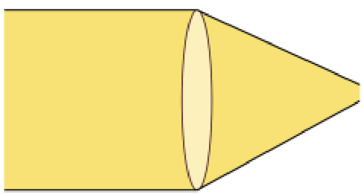
12.7 लेंसों द्वारा बने प्रतिबिंब (Images formed by lenses)

आपने हैंडलेंस देखा होगा। यह बहुत छोटे प्रिन्ट को पढ़ने के लिए उपयोग में लाया जाता है (चित्र 12.18)। आपने इसका उपयोग चींटी, काकरोच आदि के भागों को देखने के लिए किया होगा।

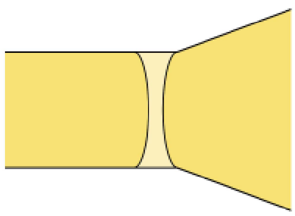
लेंसों का उपयोग चश्मों, दूरबीनों तथा सूक्ष्मदर्शी में किया जाता है। दो पृष्ठों से घिरे हुए पारदर्शी माध्यम को लेंस कहते हैं। ऐसे लेंस जो किनारों की अपेक्षा बीच में मोटे प्रतीत होते हैं उत्तल लेंस कहलाते हैं (चित्र 12.19 क) और जो किनारों की अपेक्षा बीच में पतले महसूस होते हैं अवतल लेंस कहलाते हैं (चित्र 12.19 ख)। लेंस पारदर्शी होते हैं तथा इनमें से प्रकाश गुजर सकता है। सामान्यतः उत्तल लेंस उस पर पड़ने वाली प्रकाश की किरणों को अंदर की ओर मोड़ देता है इसलिए इसे अभिसारी लेंस भी कहते हैं जबकि अवतल लेंस उस पर पड़ने वाली प्रकाश की किरणों को बाहर की ओर मोड़ देता है इसलिए इसे अपसारी लेंस कहते हैं।



चित्र 12.18 एक हैंड लेंस
(Magnifying glass)



चित्र 12.19 (क) उत्तल लेंस (Convex lens)



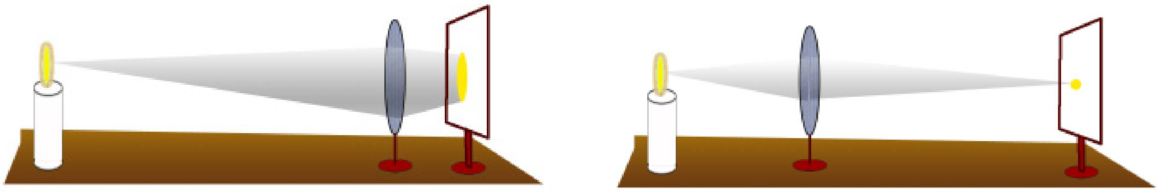
चित्र 12.19 (ख) अवतल लेंस (Concave lens)

हमने दर्पणों के लिए देखा है कि वस्तु की विभिन्न स्थितियों के लिए प्रतिबिंबों की प्रकृति तथा साइज बदलता है आइए, अब एक क्रियाकलाप द्वारा देखें कि क्या लेसों के लिए भी ऐसा होता है।

क्रियाकलाप (Activity) –6

आवश्यक सामग्री– उत्तल लेंस, स्टैंड, मोमबत्ती, कागज, माचिस।

एक उत्तल लेंस लेकर उसे मेज पर रखे स्टैंड पर लगाइए (चित्र 12.20)। मेज पर एक जलती हुई मोमबत्ती को लेंस से 50 सेमी की दूरी पर रखिए। मोमबत्ती की लौ का स्पष्ट प्रतिबिंब लेंस के दूसरी ओर रखे कागज के पर्दे पर प्राप्त कीजिए। इसके लिए आपको पर्दे को लेंस की ओर या लेंस से दूर ले जाना होगा। किस प्रकार का प्रतिबिंब प्राप्त हुआ, वास्तविक या आभासी?



क ख

चित्र 12.20 क तथा ख विभिन्न दूरियों पर रखी मोमबत्ती की लौ का उत्तल लेंस द्वारा बना प्रतिबिंब (Image formed by a convex lens for the candle flame placed at different distance from it)

अब लेंस से मोमबत्ती की दूरी बदल–बदल कर प्रत्येक अवस्था में कागज के पर्दे को आगे पीछे सरकाकर मोमबत्ती की लौ का प्रतिबिंब प्राप्त कीजिए। कापी में सारणी बनाकर प्राप्त प्रेक्षणों को लिखिए। क्या आपको वस्तु की किसी स्थिति में ऐसा प्रतिबिंब मिलता है जो सीधा तथा बड़ा हो? इसी प्रकार अवतल लेंस द्वारा बने प्रतिबिबों का अध्ययन कीजिए। अवतल लेंस द्वारा बने प्रतिबिंब सदैव आभासी, सीधे तथा वस्तु की साइज से छोटे होते हैं।

12.8 सूर्य का प्रकाश – श्वेत अथवा रंगीन (Sunlight-White or Coloured?)

आपने आकाश में इंद्रधनुष देखा होगा, यह प्रायः वर्षा के पश्चात जब सूर्य आकाश में क्षितिज के पास होता है तब दिखायी देता है। इंद्रधनुष अनेक रंगों के एक बड़े धनुष रूप में आकाश में दिखाई देता है (चित्र 12.21)।

चित्र 12.21 इंद्रधनुष (Rainbow)

इंद्रधनुष में मोटे तौर पर सात वर्ण (रंग) होते हैं–लाल, नारंगी, पीला, हरा, नीला, जामुनी तथा बैंगनी। साबुन के बुलबुलों तथा सीडी से परावर्तित होने वाले प्रकाश में भी अनेक वर्ण दिखाई देते हैं। अतः कहा जा सकता है कि सूर्य का प्रकाश विभिन्न वर्णों का मिश्रण है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) :–

1 वक्रता केन्द्र से आप क्या समझते हैं ?
2 अवतल दर्पण में मुख्य अक्ष के समानान्तर आपतित किरण के संगत परावर्तित किरण को चित्र द्वारा दर्शाइए।
3 अवतल दर्पण के दो उपयोग लिखिए।
4. किस प्रकार का लेंस सदैव आभासी प्रतिबिंब बनाता है?

हमने सीखा (We have learnt)

- किसी चमकदार सतह से प्रकाश की किरणों का टकराकर किसी निश्चित दिशा में चला जाना प्रकाश का परावर्तन कहलाता है।
- परावर्तन के दो नियम हैं। पहले नियम के अनुसार आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा आपतन बिंदु पर अभिलम्ब एक ही तल में होते हैं। दूसरे नियम के अनुसार आपतन कोण सदैव परावर्तन कोण के बराबर होता है।
- समतल दर्पण में परावर्तित किरणें दर्पण के पीछे रखी किसी वस्तु से आती हुई प्रतीत होती हैं। इसे वस्तु का आभासी प्रतिबिंब कहते हैं। इसे पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता।
- समतल दर्पण में बना प्रतिबिंब वस्तु के आकार का होता है तथा दर्पण से उतनी ही दूरी पर पीछे बनता है जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के आगे होती है।
- समतल दर्पण द्वारा बनने वाले प्रतिबिंब का दायाँ भाग वस्तु का बायाँ भाग और प्रतिबिंब का बायाँ भाग वस्तु का दायाँ भाग होता है। इसे पार्श्व परिवर्तन कहा जाता है।
- गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं : अवतल तथा उत्तल दर्पण।
- गोलीय दर्पण जिस गोले का भाग है, उसका केन्द्र, वक्रता केन्द्र कहलाता है।
- मुख्य अक्ष के समानान्तर आपतित किरणें दर्पण से परावर्तन के पश्चात् जिस बिंदु से होकर गुजरती हैं उसे गोलीय दर्पण का फोकस कहते हैं।
- जब किसी बिंदु से चलने वाली किरणें परावर्तन के पश्चात दर्पण के सामने वास्तव में मिलती हैं, तब वे वास्तविक प्रतिबिंब बनाती हैं। वास्तविक प्रतिबिंब पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है।
- मुख्य अक्ष के समानान्तर प्रकाश की किरण किसी अवतल दर्पण से परावर्तन के पश्चात् फोकस से होकर गुजरती है।
- दर्पण के फोकस से गुजरने वाली प्रकाश की किरण परावर्तन के पश्चात् मुख्य अक्ष के समानान्तर हो जाती है।
- दर्पण के वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली प्रकाश की किरणें दर्पण से परावर्तन के पश्चात् उसी मार्ग से लौट जाती हैं।
- उत्तल दर्पण द्वारा सदा छोटा और आभासी प्रतिबिंब बनता है।
- उत्तल लेंस द्वारा बनने वाला प्रतिबिंब वास्तविक अथवा आभासी होता है।
- अवतल लेंस द्वारा बनने वाला प्रतिबिंब सदैव सीधा, आभासी तथा वस्तु से छोटा होता है।
- श्वेत प्रकाश सात वर्णो का मिश्रण है।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

V1JJHH

प्रश्न 1 सही विकल्प चुनिए (Choose the correct answer) –

1. परावर्तन का कोण होता है–

(क) आपतित किरण और दर्पण की सतह पर खींचे गए अभिलम्ब के बीच का कोण

(ख) परावर्तित किरण और दर्पण की सतह पर खींचे गए अभिलम्ब के बीच का कोण

(ग) परावर्तित किरण और दर्पण की सतह के बीच का कोण

(घ) आपतित किरण और दर्पण की सतह के बीच का कोण

2. एक समतल दर्पण में आपतन कोण होगा–

(क) परावर्तन कोण के बराबर (ख) परावर्तन कोण से कम

(ग) परावर्तन कोण से अधिक (घ) इनमें से कोई नहीं

3. समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिंब की प्रकृति होती है–

(क) आभासी और सीधा (ख) वस्तु के बराबर

(ग) पार्श्व–परिवर्तित प्रतिबिंब (घ) उपरोक्त सभी

4. गोलीय दर्पण की फोकस दूरी :

(क) वक्रता त्रिज्या के बराबर होती है। (ख) वक्रता त्रिज्या की आधी होती है।

(ग) वक्रता त्रिज्या की एक चौथाई होती है। (घ) इनमें से कोई नहीं।

5. वाहन चालक पीछे के दृश्य देखने हेतु उपयोग करते हैं:–

(क) अवतल दर्पण (ख) उत्तल दर्पण

(ग) समतल दर्पण (घ) इनमें से कोई नहीं।

(2) उचित संबंध जोड़िए (Match the following) :–

नियमित परावर्तन	उल्टा प्रतिबिंब
अनियमित परावर्तन	सीधा प्रतिबिंब
वास्तविक प्रतिबिंब	चिकनी सतह
आभासी प्रतिबिंब	समान आकार का प्रतिबिंब
समतल दर्पण	खुरदरी सतह

(3) निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following questions) :–

1. पार्श्व परिवर्तन से आप क्या समझते हैं ?
2. परावर्तन किसे कहते हैं?
3. किसी अवतल दर्पण का वक्रता केन्द्र कैसे ज्ञात करेंगे।
4. उत्तल दर्पण के दो उपयोग लिखिए।
5. एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 20 सेमी है। इसकी वक्रता त्रिज्या ज्ञात कीजिए।
6. अवतल दर्पण द्वारा वस्तु का प्रतिबिंब बनाकर उसकी स्थिति व प्रकृति बताइए, जबकि –

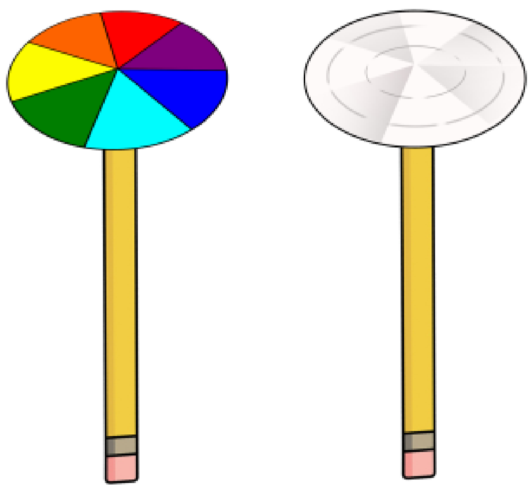
   क. वस्तु वक्रता केन्द्र पर हो।

   ख. वस्तु वक्रता केन्द्र तथा फोकस के बीच हो।
7. यदि आप वस्तु के आकार से बड़ा प्रतिबिंब देखना चाहें तो किस प्रकार के दर्पण का उपयोग करेंगे।
8. आपके पास 20 सेमी वक्रता त्रिज्या वाला अवतल दर्पण है। एक वस्तु का वास्तविक एवं उसके बराबर प्रतिबिम्ब बनाने के लिए उसे कहां पर रखेंगे।
9. उत्तल तथा अवतल लेंसों में दो अंतर लिखिए।

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. **अपना बहुमूर्तिदर्शी (कैलाइडोस्कोप) बनाइए (Make your kaleidoscope) –**
दर्पण की एक जैसी तीन पट्टियाँ लीजिए। इन्हें रबर के छल्लों से आपस में जोड़कर एक तिकोनी नली बना लें। ध्यान रहे कि तीनों पट्टियों की चकमदार सतहें अंदर की तरफ हों। नली के एक मुँह को अल्प–पारदर्शक कागज से ढक दीजिए और रबर के छल्ले से इस कागज को बाँधिए। अब इसमें रंगीन चूड़ियों के कुछ छोटे–छोटे टुकड़े डालें। इसको हाथ में उठा लीजिए जिससे कि नीचे से कुछ प्रकाश आ सके। खुले मुँह की तरफ से इसके अंदर देखें। क्या दिखता है ? क्या आप बता सकते हैं कि ऐसा क्यों होता है ? कैलाइडोस्कोप को थोड़ा सा हिलाइए और फिर से इसमें देखिए। इस तरह आप कई सुन्दर आकृतियाँ देख सकते हैं।

2. **न्यूटन की कलर डिस्क (Newton's colour disc)**
आवश्यक सामग्री – गत्ते का टुकड़ा, सात रंग के पेंट, पेंसिल।
लगभग 10 सेंमी व्यास के गत्ते की एक गोलाकार चकती लीजिए। इस चकती को सात भागों में बाँट दीजिए। चित्र–12.22 क में दिखाए अनुसार इन भागों को इंद्रधनुष के सात रंगों से पेंट कीजिए या आप इन भागों में सात रंगों के कागज भी चिपका सकते हैं। चकती के केन्द्र पर एक छोटा छिद्र बनाइए। चकती को एक पेंसिल की नोंक पर ढीले से लगाइए। अब यह देखिए कि चकती स्वतंत्रतापूर्वक घूम सके। चकती को दिन के प्रकाश में घुमाइए। जब चकती तेजी से घूमती है, तो रंग आपस में मिल जाते हैं तथा चकती सफेद रंग की दिखाई देती है (चित्र 12.22 ख)। इस चकती को 'न्यूटन की कलर डिस्क' कहते हैं। इसे पुरानी सी.डी. में कंचा फंसाकर भी बनाया जा सकता है।



चित्र 12.22 (क) सात वर्णों वाली डिस्क (A disc with seven colours)

चित्र 12.22 (ख) तेजी से घुमाने पर श्वेत प्रतीत होती है (It appears white on rotating)

इस क्रियाकलाप से यह भी पता चलता है कि सफेद रंग का प्रकाश, बहुत से रंगों से मिलकर बनता है।

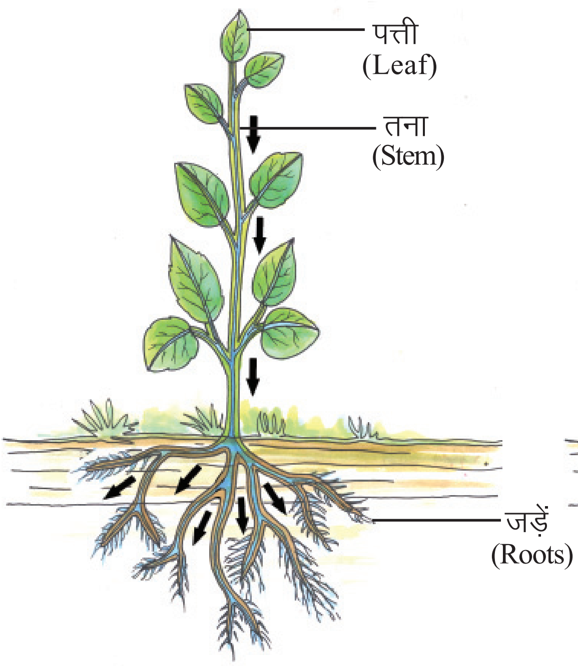
13 सजीवों में परिवहन
(TRANSPORTATION IN LIVING ORGANISMS)

V1RU9B

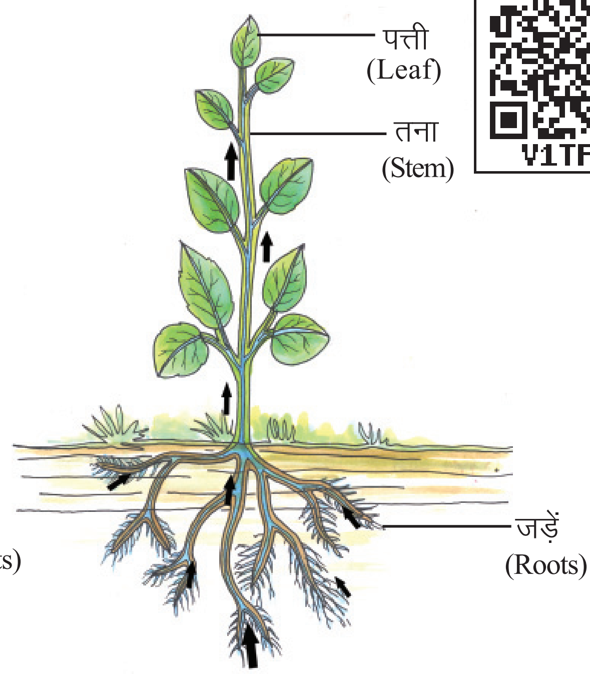
13.1 पौधों में पानी, खनिज लवणों का संवहन एवं भोजन का स्थानान्तरण — (Absorption of Water and Minerals and Transportation of Food in Plants)

पौधों की जड़ें भूमि से पानी और खनिज लवणों का अवशोषण करती हैं। यह पानी और खनिज लवण तने के द्वारा पौधे के विभिन्न भागों में पहुँचाए जाते हैं। आप जानते हैं कि दैनिक जीवन में पानी को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने के लिए पाइप–लाइन का उपयोग किया जाता है। सोचिए, क्या पौधे के शरीर में भी पाइप की ऐसी व्यवस्था होती है ? जिससे बड़े–बड़े वृक्षों में जड़ों के द्वारा अवशोषित पानी को ऊपर पत्तियों तक पहुँचा दिया जाता है। आपने पौधों में पाए जाने वाले संवहन ऊतक–जलवाहिनी (जाइलम) एवं रसवाहिनी (फ्लोएम) के बारे में पढ़ा है। आइए, देखें पौधों में पानी एवं खनिज लवणों का संवहन तथा पत्तियों में बने भोजन का स्थानांतरण कैसे होता है (चित्र–13.1 तथा 13.1अ)।

V1TFY5



चित्र–13.1अ पौधे में रस परिवहन
(Mineral Transportation in Plants)

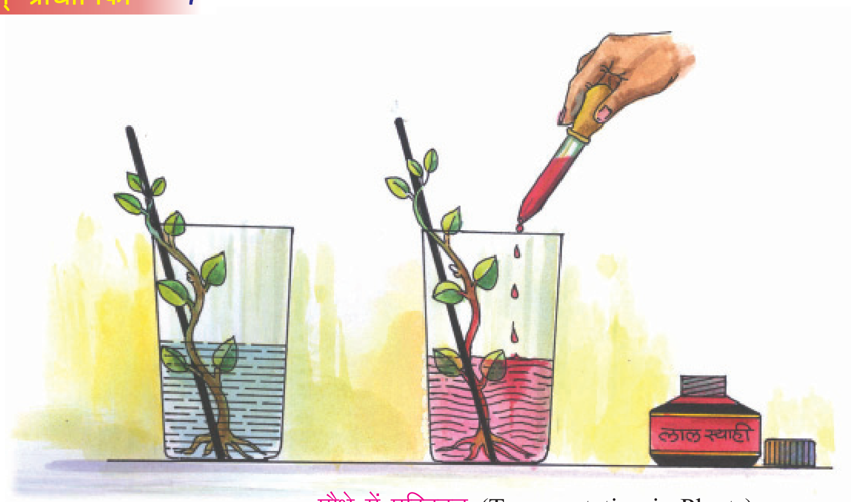


चित्र–13.1 पौधे में जल परिवहन
(Water Transportation in Plants)

क्रियाकलाप (Activity) -1

आवश्यक सामग्री (Materials required):— काँच का गिलास या चौड़े मुँह की बोतल, सेफ्रेनीन या इओसीन या लाल स्याही, बालसम या चिरैया का कोमल तना, तेज धार वाला ब्लेड, स्लाइड सूक्ष्मदर्शी ।

किसी काँच के गिलास अथवा चौड़े मुँह वाली बोतल में पानी लेकर उसमें सेफ्रेनीन या इओसीन अथवा लाल स्याही की कुछ बूंदें डालें। बालसम या चिरैया अथवा किसी कोमल तने वाले पौधे की टहनियों को रंगीन पानी में रखें (चित्र 13.2)। लगभग एक घंटे के बाद तने को पतले टुकड़ों में काटें और सबसे पतली काट को स्लाइड पर रखकर सूक्ष्मदर्शी में देखें। काट में रंगीन दिखाई देने वाला भाग कौन सा है ? चित्र 6.4 से मिलान करें तथा पहचानें।



पौधे में परिवहन (Transportation in Plants)

चित्र–13.2

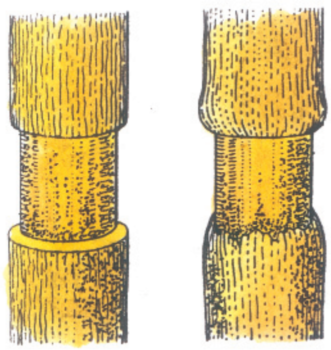
इसी तरह तने पर लगी पत्ती की पतली काट को काटें और सूक्ष्मदर्शी में देखकर तने की काट के रंगीन भाग से तुलना करें। आप देखेंगे कि तने की काट में दिखाई देने वाला रंगीन भाग वास्तव में पौधे का जाइलम है। (चित्र–6.4) में जाइलम की स्थिति के आधार पर उन्हें पहचानने का प्रयास करें।

क्रियाकलाप (Activity) - 2

आवश्यक सामग्री (Materials required):– गुड़हल या पीपल की दो टहनियाँ, तेज धार वाला चाकू या ब्लेड, गिलास या बोतल।

गुड़हल या पीपल अथवा अन्य कड़े तने वाले पौधे की दो टहनियाँ लें। एक टहनी 'अ' में चित्र–13.3 के अनुसार छाल को किसी तेज धार वाले चाकू या ब्लेड से वलय (ring) के रुप में काटकर निकाल लें। दूसरी टहनी 'ब' के कटे हुए भाग के बीच किसी आलपिन या सुई की सहायता से चित्रानुसार ऊतकों को इस तरह सावधानी से नष्ट करें कि केवल छाल ही बच जाए। अब दोनों टहनियों को रंगीन पानी से भरे गिलास या बोतल में रखें तथा प्रत्येक 2–3 घंटों बाद अवलोकन कर निम्न प्रश्नों के उत्तर कॉपी में लिखें –

(1) दोनों टहनियों की पत्तियों में क्या अंतर दिखाई दे रहा है ?



टहनी 'अ' (Branch 'a')

टहनी 'ब' (Branch 'b') टहनी 'अ' (Branch 'a') टहनी 'ब' (Branch 'b')

चित्र–13.3

(2) दोनों टहनियों के शीर्ष भाग को काटकर कटे हुए सिरों को देखें। दोनों के ऊतकों में क्या अंतर दिखाई दे रहा है ?

(3) एक दिन बाद दोनों टहनियों में क्या अंतर दिखाई देता है ?

(4) दिखाई देने वाले अंतर का कारण क्या हो सकता है ?

अब चित्र–13.3 के आधार पर समझने का प्रयास करें कि तने में फ्लोएम बाहर की ओर अर्थात् उसकी छाल में स्थित होता है जबकि जाइलम अंदर की ओर कड़े भाग में स्थित होता है। अतः जब हम तने 'अ' की छाल को काटकर निकाल देते हैं तब छाल के साथ–साथ फ्लोएम भी नष्ट हो जाता है किन्तु अंदर की ओर जाइलम सुरक्षित रहता है। इसी प्रकार तने 'ब' की छाल के साथ फ्लोएम तो सुरक्षित होता है जबकि जाइलम नष्ट हो जाता है। इस कारण तने 'अ' की पत्तियाँ दूसरे दिन भी ताजी दिखाई देती हैं जबकि तने 'ब' की पत्तियाँ मुरझा जाती हैं।

क्रियाकलाप (Activity) –3

भूमि में लगे किसी अनुपयोगी जीवित पौधे के तने में क्रियाकलाप–2 के अनुसार वलय काटें तथा 15 दिनों तक प्रतिदिन अवलोकन कर होने वाले परिवर्तन को नोट कर उसका कारण लिखें।

आपने देखा या सुना होगा कि जब खेतों में गेहूँ या धान की फसल के पत्ते पीले पड़ने लगते हैं तब किसान खाद और पानी डालते हैं जिससे पत्तियाँ हरी हो जाती हैं। क्योंकि खाद में उपस्थित खनिज लवण पानी के साथ–साथ पौधे के विभिन्न भागों में पहुँच जाते हैं और पत्तियाँ भोजन बनाने लगती हैं।

हम आलू,गाजर, मूली, शलजम, जिमीकंद आदि खाते हैं जो वास्तव में पत्तियों में बना भोज्य पदार्थ ही है इनका परिवहन फ्लोएम द्वारा नीचे जड़ों की दिशा में होने के कारण वह पौधों के भूमिगत भागों में जमा हो जाता है। आप समझ गए होंगे कि संवहन ऊतक ही पौधों की पाइप–लाइन हैं जिसमें जाइलम के द्वारा पानी का संवहन होता है और फ्लोएम के द्वारा पत्तियों में बने भोजन को पौधे के अन्य भागों तक पहुँचाया जाता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. खेतों या बगीचों में खाद डालने के बाद पानी डालना क्यों आवश्यक होता है ?
2. आलू और शकरकंद के पौधों में –
   क. भोजन पौधे के किस भाग में बनता है ?
   ख. भोजन का संग्रह कहाँ होता है ?
   ग. भोजन का परिवहन किसके द्वारा होता है ?
3. पौधों में परिवहन का क्या महत्व है ? लिखिए।

13.2 जंतुओं में परिवहन (Transportation in Animal)

V21QAY

जैविक क्रियाओं के लिए प्रत्येक जीव को ऊर्जा की आवश्यकता होती है। जो उसे भोजन से प्राप्त होती है। पाचन अंगों द्वारा पचा हुआ भोजन पूरे शरीर में भेजा जाता है तथा अपशिष्ट और उत्सर्जी पदार्थों को उत्सर्जी अंगों तक पहुँचाया जाता है। इसी प्रकार शरीर के सभी अंगों को श्वसन के लिए लगातार ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। साथ ही इन अंगों में श्वसन क्रिया के द्वारा लगातार कार्बन डाइऑक्साइड बनती रहती है जो शरीर के लिए हानिकारक होती है। इसे शरीर से बाहर निकालना जरूरी होता है। इसका अर्थ यह है कि जीवों के शरीर में विभिन्न पदार्थों का किसी न किसी तरह परिवहन होता रहता है। आइए, देखें क्या सभी जीवों

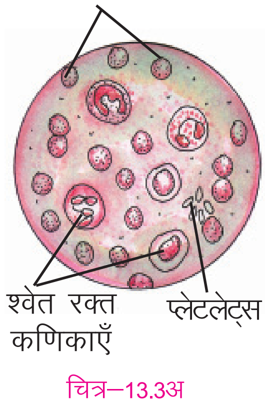
में यह परिवहन एक समान होता है अथवा अलग–अलग तरीकों से होता है ?

आप जानते हैं कुछ जीव जैसे अमीबा, पैरामीशियम आदि इतने छोटे होते हैं, कि इन्हें हम सूक्ष्मदर्शी से ही देख सकते हैं। चूंकि अधिकांश सूक्ष्म एक कोशिक जीव पानी में रहते हैं, अतः इनमें विसरण विधि द्वारा विभिन्न पदार्थ शरीर के भीतर अथवा बाहर पहुँचते रहते हैं।

13.2.1 मनुष्यों में रक्त परिवहन (Blood Circulation in Human Being) –

मनुष्यों में विभिन्न पदार्थों के परिवहन का काम रक्त करता है। आइए, देखें कि रक्त क्या है और यह शरीर के सभी भागों में कैसे पहुँचता है ?

हम जानते हैं कि रक्त एक संयोजी ऊतक है। यह केवल तरल पदार्थ ही नहीं है, यदि रक्त की पतली सी तह को काँच की स्लाइड पर रखकर सूक्ष्मदर्शी से देखें तो इसमें बहुत से कण भी दिखाई देते हैं। ये कण वास्तव में कोशिकाएँ हैं जो प्लाज्मा में तैरती रहती हैं। प्लाज्मा रक्त का तरल भाग है जिसमें 92 प्रतिशत पानी होता है। शेष 8 प्रतिशत में भोज्य पदार्थ, उत्सर्जी पदार्थ तथा खनिज लवण होते हैं। जिनका रक्त द्वारा परिवहन किया जाता है। रक्त कोशिकाएँ मुख्यतः तीन प्रकार की होती हैं (चित्र–13.3अ)–



चित्र–13.3अ
संयोजी ऊतक (रक्त)
Connective Tissue (Blood)

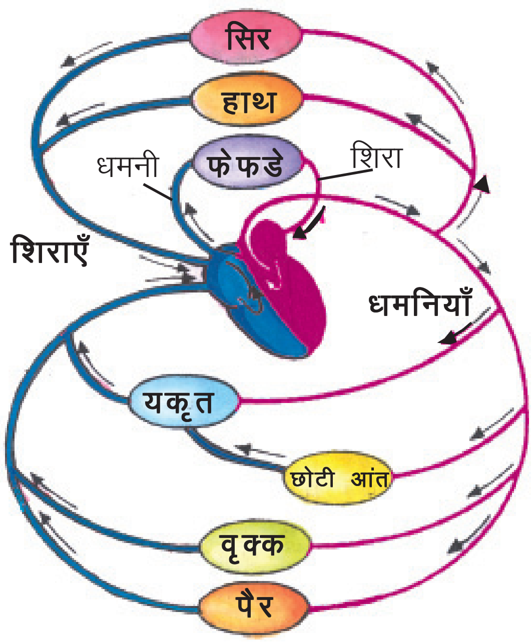
1. लाल रक्त कणिकाएँ (Red blood corpuscles)–ये लाल रंग की कोशिकाएँ हैं जो आकार में छोटी व संख्या में अधिक होती हैं। इसलिए रक्त का रंग लाल दिखाई देता है। इनका लाल रंग जटिल पदार्थ ''हीमोग्लोबिन'' के कारण होता है। लाल रक्त कणिकाएँ अधिक होने पर हमारा शरीर अधिक ऑक्सीजन ले सकता है।

2. श्वेत रक्त कणिकाएँ (White blood corpuscles) – ये कोशिकाएँ रंगहीन, आकार में बड़ी और संख्या में कम होती हैं। यदि शरीर में रोगाणु, जीवाणु या अन्य बाहरी पदार्थ प्रवेश कर जाते हैं तो उन्हें श्वेत रक्त कणिकाओं के द्वारा नष्ट कर दिया जाता है। इस तरह ये हमारे शरीर की रक्षा करती हैं।

3. प्लेटलेट्स (Platelets) – आपने देखा होगा कि जब चोट लगती है तो रक्त निकलता है। यदि रक्त की बूंद जमीन पर पड़ जाए तो वह कुछ देर में जम जाती है। ठीक इसी तरह चोट वाले स्थान पर भी रक्त जम जाता है। रक्त जमने का कारण रक्त में उपस्थित प्लेटलेट्स ही हैं। ये भी एक प्रकार की कोशिकाएँ हैं जो संख्या में लाल रक्त कणिकाओं से कम होती हैं।

कभी–कभी दुर्घटना होने पर या बीमारी से मनुष्य के शरीर में रक्त की कमी हो जाती है। तब डॉक्टर द्वारा स्वस्थ मनुष्य के रक्त को रोगी के शरीर में पहुँचाकर उसकी जीवन रक्षा की जाती है। इस क्रिया को खून चढ़ाना (रक्ताधान) कहते हैं। जो मनुष्य रक्त देता है उसे दाता और जो रोगी रक्त लेता है उसे ग्राही कहते हैं। किन्तु रक्ताधान आसान नहीं है। आवश्यकता के समय उसी के समान रक्त वाले मनुष्य का मिलना बहुत आवश्यक होता है।

पिछली कक्षा में आपने हृदय, शिराओं और धमनियों के बारे में पढ़ा है। हृदय परिवहन (परिसंचरण) तंत्र का प्रमुख अंग है। ऑक्सीजन युक्त रक्त धमनियों के द्वारा हृदय से बाहर जाता है। धमनियों की शाखाएँ जैसे–जैसे ऊतकों में फैलती हैं वे छोटी व पतली होती जाती हैं जिन्हें रक्त केशिकाएँ कहते हैं (चित्र–13.4)।



चित्र–13.4
मनुष्य में रक्त परिवहन का रेखाचित्र
(Diagram of blood transportation in human being)

ये रक्त केशिकाएँ, कोशिकाओं के बीच से गुजरती हैं और रक्त, कोशिका के संपर्क में आता है, जिससे रक्त और कोशिका के बीच पदार्थों की अदला–बदली हो जाती है।

ये रक्त केशिकाएँ आपस में मिलकर मोटी वाहिनी बनाती हैं जिसे शिरा कहते हैं। शिराएँ कम ऑक्सीजन युक्त रक्त को शरीर के विभिन्न भागों से हृदय में लाती हैं।

बहुकोशिक, अकशेरुकी जंतुओं में परिवहन के लिए अलग–अलग तरह की व्यवस्था होती है। प्रायः इनमें मनुष्यों के समान हृदय एवं रक्त नलिकाओं का अभाव होता है अतः रक्त सीधे कोशिकाओं के संपर्क में होता है इसे खुला परिसंचरण तंत्र कहते हैं। सभी कशेरुकी जंतुओं में रक्त, हृदय द्वारा पम्प किया जाता है तथा नलिकाओं में बहता है। इसे बंद परिसंचरण तंत्र कहते हैं।

आइए देखें धमनी और शिरा में क्या अंतर है –

धमनी और शिरा में अंतर (Difference between Veins and Arteries)

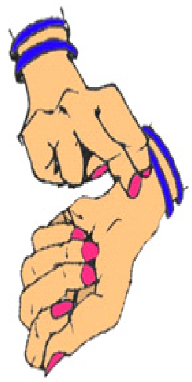
	धमनी (Arteries)		शिरा (Veins)
1.	धमनी की दीवार मोटी होती है।	1.	शिरा की दीवार धमनी की दीवार से पतली होती है।
2.	ये अंदर से संकरी होती है।	2.	ये अंदर से चौड़ी होती है।
3.	दीवार मोटी होने के कारण इसमें रक्त न होने पर भी ये पिचकती नहीं है।	3.	दीवार पतली होने के कारण इसमें रक्त न होने पर ये पिचक जाती है।
4.	इसमें रक्त तेज गति से झटके के साथ बहता है।	4.	इसमें रक्त धीमी व एक सी गति से बहता है।

डॉक्टर जब हाथ पकड़कर नब्ज देखते हैं तब वास्तव में धमनी में रक्त बहने के कारण होने वाले झटकों को ही गिनते हैं। आप भी इन्हें महसूस कर सकते हैं। आपने रक्तचाप (blood pressure) के बारे में सुना होगा। वास्तव में यह धमनियों में रक्त का दबाव होता है। जिसे विशेष यंत्र से नापते हैं। रक्तचाप सामान्य से अधिक या कम होना खतरनाक हो सकता है। चिन्ता करने, भोजन में अधिक वसा का उपयोग करने तथा पर्याप्त शारीरिक कार्य एवं व्यायाम न करने से भी रक्तचाप में परिवर्तन हो सकता है।

आइए, धमनियों से रक्त के प्रवाह का अनुभव करने के लिए एक क्रियाकलाप करते हैं।

क्रियाकलाप (Activity) – 4

अपने दाहिने हाथ की मध्य तथा तर्जनी अँगुली को अपनी बाईं कलाई के भीतरी भाग पर रखिए (चित्र 13.5)। क्या आप किसी स्पंदन गति धक–धक को महसूस कर सके? यह स्पंदन, नाड़ी स्पंद (नब्ज) कहलाता है और यह धमनियों में प्रवाहित हो रहे रक्त के कारण होता है। देखिए कि एक मिनिट में कितनी बार स्पंदन होता है। प्रति मिनिट स्पंदों की संख्या स्पंदन दर कहलाती है। विश्राम अवस्था में किसी स्वस्थ वयस्क व्यक्ति की स्पंदन दर सामान्यतः प्रति मिनिट 72–80 स्पंदन होती है। अपने शरीर में ऐसे अन्य स्थानों का पता लगाइए, जहाँ आप नाड़ी स्पंदन का अनुभव करते हैं। अपनी तथा अपने चार साथियों की स्पंदन दर ज्ञात कीजिए तथा कक्षा में उन पर चर्चा कीजिए।

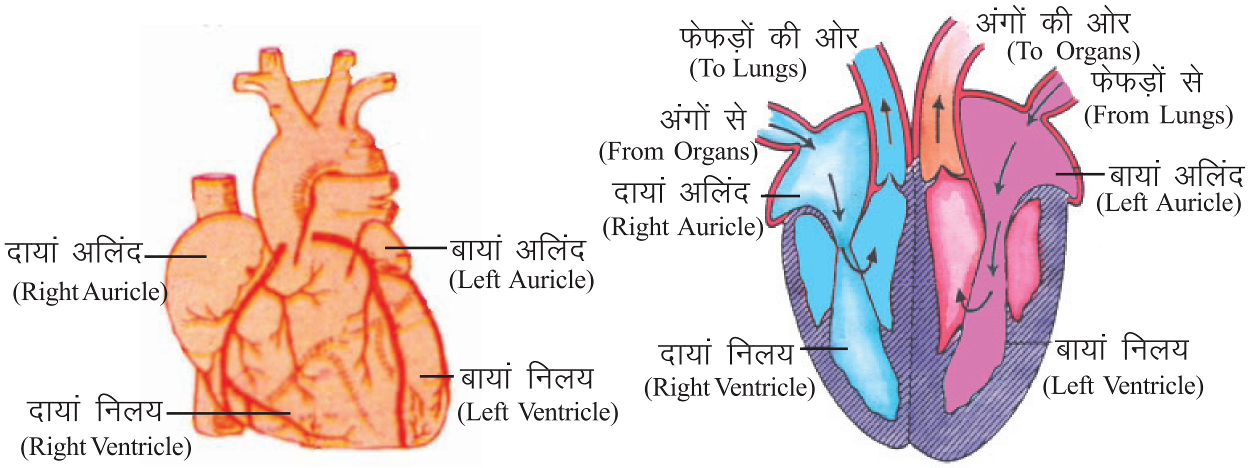


चित्र 13.5 कलाई में नाड़ी स्पंद को महसूस करना (Pulse in the wrist)

आप जानते हैं कि हृदय वक्ष गुहा में थोड़ा बाईं ओर स्थित होता है। हृदय का आकार लगभग बंद मुट्ठी के बराबर होता है। यह एक दोहरे हृदयावरण से ढका रहता है। हृदयावरण की दो तहों के मध्य एक तरल पदार्थ भरा होता है जो

किसी धक्के या दुर्घटना से उसे बचाता है। हृदय, हृद–पेशियों से बना होता है और लगातार बिना रुके कार्य करता है। एक पेशीय पट से हृदय दो भागों में बंटा होता है। प्रत्येक भाग पुनः दो भागों में बंटा होता है। ऊपर वाले दो भागों को अलिंद और नीचे वाले दो भागों को निलय कहते हैं (चित्र–13.6)।

फेफड़ों से लाया गया अधिक ऑक्सीजन युक्त रक्त बाएँ निलय से धमनियों के द्वारा शरीर के सभी भागों में भेजा जाता है तथा शरीर के सभी भागों से लाया गया कम ऑक्सीजन युक्त रक्त शिराओं से अलिन्द में



(क) बाह्य संरचना
(a)(External Structure)

(ख) आंतरिक संरचना
(b) (Internal Structure)

चित्र– 13.6 मनुष्य का हृदय
(The Human Heart)

पहुँचाया जाता है जहाँ से रक्त को पुनः अधिक ऑक्सीजन युक्त होने के लिए फेफड़ों में भेज दिया जाता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. रक्त कणिकाएँ कितने प्रकार की होती हैं ? इनके कार्य लिखिए।
2. खुला तथा बंद परिवहन किसे कहते हैं ?
3. रक्ताधान से क्या तात्पर्य है ?
4. धमनी व शिरा में अंतर स्पष्ट कीजिए।
5. स्पंदन दर किसे कहते हैं समझाइए।

हमने सीखा (We have learnt) –

- पौधों में जल एवं खनिज लवणों का परिवहन एवं भोजन का स्थानान्तरण संवहन ऊतक द्वारा किया जाता है।
- पौधों की जड़ों के द्वारा अवशोषित जल एवं खनिज लवण जाइलम द्वारा अन्य भागों मेंपहुँचाया जाता है।
- पत्तियों में बना भोजन फ्लोएम द्वारा पौधे के विभिन्न भागों में पहुँचाया जाता है।
- एककोशिक जंतुओं में विभिन्न पदार्थों का परिवहन विसरण द्वारा होता है।
- बहुकोशिक, अकशेरुकी जंतुओं में खुला परिसंचरण तंत्र होता है।
- सभी कशेरुकी जंतुओं में बंद परिसंचरण तंत्र पाया जाता है।
- मनुष्य का हृदय पेशीयपटों के द्वारा चार भागों में बंटा होता है। ऊपर वाले दो भाग अलिन्द और नीचे वाले दो भाग निलय कहलाते हैं।
- हृदय जिन माँस पेशियों से बना होता है उन्हें हृद–पेशी कहते हैं। जो लगातार बिना रुके कार्य करती हैं।
- दुर्घटना में रक्त के अधिक बह जाने बीमारी के कारण शरीर में रक्त की कमी होने पर किसी व्यक्ति का रक्त चढ़ाना रक्ताधान कहलाता है।
- धमनियों में रक्त का दबाव रक्तचाप कहलाता है।

V23BZS

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) –

1. सही उत्तर चुनकर लिखिए (Choose the correct answer) –

1. एककोशिक जीवों में परिवहन होता है–
   - क. बंद परिवहन द्वारा
   - ख. अवशोषण द्वारा
   - ग. विसरण द्वारा
   - घ. आसवन द्वारा
2. मनुष्यों में पचे भोजन का परिवहन होता है–
   - क. पानी द्वारा
   - ख. पेशियों द्वारा
   - ग. तंत्रिकाओं द्वारा
   - घ. रक्त द्वारा
3. मनुष्यों में रक्त परिवहन तंत्र का प्रमुख केन्द्र है–
   - क. हृदय
   - ख. केशिकाएँ
   - ग. धमनियाँ
   - घ. शिराएँ
4. अकशेरुकी जन्तुओं में परिसंचरण होता है–
   - क.बंद परिसंचरण
   - ख. खुला परिसंचरण
   - ग. बंद एवं खुला दोनों परिसंचरण
   - घ. उपरोक्त में से कोई नहीं
5. किसी व्यक्ति के शरीर में रक्त की कमी का अर्थ है–
   - क. शरीर में रक्त कम होना
   - ख. रक्त में प्लाज्मा का कम होना
   - ग. रक्त में श्वेत रक्त कणिकाओं का कम होना
   - घ. लाल रक्त कणिकाओं मे हीमोग्लोबिन कम होना

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए (Fill in the blank) –

1. तने की छाल काटने पर छाल के साथ .... भी नष्ट हो जाता है।
2. रक्त .... ऊतक है।
3. .... रक्त को जमाने में सहायक है।
4. ऑक्सीजन युक्त रक्त .... द्वारा पूरे शरीर में भेजा जाता है।
5. .... रक्त शिराओं के द्वारा पूरे शरीर से एकत्रित कर हृदय में लाया जाता है।

3. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखें (Write the answers to the following question) –

1. रक्त परिवहन तंत्र में फेफड़ों का क्या कार्य है ?
2. क्या होगा यदि हृदय पेशियों की सिकुड़ने और फैलने की क्षमता समाप्त हो जाए?
3. नीचे दी गई स्थितियों में पौधों की वृद्धि पर क्या प्रभाव पड़ेगा यदि–
   1. पौधे 'क' का जाइलम क्षतिग्रस्त हो जाए।
   2. पौधे 'ख' की छाल रोगग्रस्त हो जाए।
   3. पौधे 'ग' की जड़ों में उचित खाद एवं पानी डाला जाए।
   4. पौधे 'घ' में केवल पत्तियों पर ही उचित खाद और पानी का छिड़काव किया जाए।

4. नीचे दिए गए कथनों को सुधार कर लिखें (Correct the following statements) –

1. कशेरुकी जंतुओं में खुला परिवहन होता है।
2. स्वस्थ मनुष्य की जीवन रक्षा के लिए रक्ताधान किया जाता है।
3. शिराओं में रक्त का दबाव रक्तचाप कहलाता है।
4. केशिकाएँ आपस में मिलकर छोटी वाहिनियाँ बनाती हैं।

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. अपने शाला/मुहल्ले/अथवा विभिन्न स्वास्थ्य केन्द्रों में आयोजित रक्तदान शिविर का निरीक्षण अपने अभिभावकों व शिक्षकों के साथ करें। रक्तदान के विषय में विभिन्न जानकारियाँ पत्र–पत्रिकाओं से प्राप्त करें तथा अपनी संकलन पुस्तिका में संकलित कर कक्षा में चर्चा करें।

14 सजीवों में उत्सर्जन (EXCRETION IN LIVING ORGANISMS)

V2ALCL

आप जानते हैं कि सभी सजीवों में जैविक क्रियाओं के फलस्वरूप उपयोगी पदार्थों के साथ–साथ कई अनुपयोगी पदार्थ भी बनते हैं। इन अनुपयोगी पदार्थों को अपशिष्ट पदार्थ कहते हैं । ये शरीर के लिए हानिकारक होते हैं। शरीर में इनके अधिक समय तक रहने से स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ता है। यही कारण है कि इन पदार्थों को शरीर में एकत्रित नहीं होने दिया जाता, बल्कि इन्हें शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। इस प्रकार अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने की क्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।

14.1 जन्तुओं में उत्सर्जन (Excretion in animal)

हमारे शरीर से बहुत से अनुपयोगी पदार्थ बाहर निकाले जाते हैं, इन पदार्थों की सूची बनाइए।

V2C82F

उपरोक्त सूची के पदार्थों में से मूत्र एक प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ है। मूत्र को शरीर से बाहर निकालने के लिये शरीर में एक विशेष तन्त्र होता है जिसे मूत्र तन्त्र या उत्सर्जन तन्त्र कहते हैं (चित्र 14.1)। आइए, देखें इस तन्त्र के प्रमुख अंग कौन–कौन से हैं –

1. एक जोड़ी वृक्क (A pair of kidneys)–

हमारे शरीर में वृक्क डायफ्रॉम के नीचे उदर गुहा में, रीढ़ की हड्डी के दोनों ओर स्थित होते हैं। ये गहरे लाल रंग तथा सेम के बीज की आकृति के होते हैं।

2. रक्त वाहिकाएँ (Blood Vessels) –

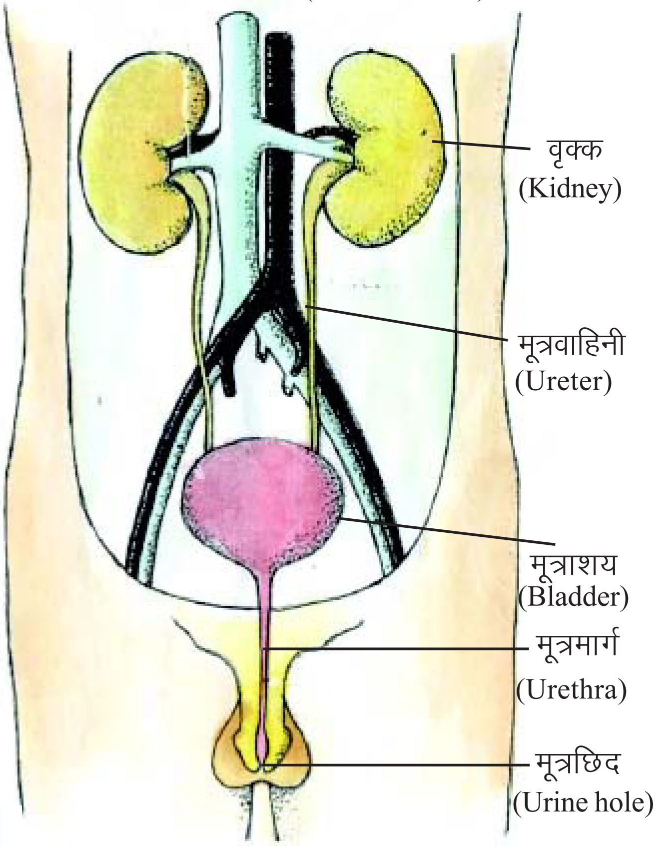
प्रत्येक वृक्क के भीतरी भाग से दो रक्त वाहिकाएँ जुड़ी रहती हैं। इनमें से एक, रक्त को वृक्क के अन्दर लेकर आती है एवं दूसरी, वृक्क से छने हुये रक्त को बाहर लेकर जाती है।

3. मूत्रवाहिनी (Ureter)–

दोनों वृक्क के भीतरी भाग से एक–एक मूत्रवाहिनी निकलती है। जो वृक्क से छने हुए मूत्र को मूत्राशय में पहुँचाती है।

4. मूत्राशय एवं मूत्रमार्ग (Urinary bladder and urethra)–

मूत्राशय माँसपेशियों की बनी एक थैली है, जिसमें मूत्र एकत्रित होता है और भर जाने पर मूत्र मार्ग के द्वारा शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है।



चित्र 14.1 मनुष्य का उत्सर्जन तन्त्र
(Human excretory system)

14.2 शरीर में मूत्र कैसे बनता है ? (How is urine formed in the body?)

छोटी आंत में पाचन क्रिया के फलस्वरूप (विशेषकर प्रोटीन के पाचन से) अमोनिया गैस बनती है। हानिकारक होने के कारण इसे शरीर से बाहर निकालना आवश्यक होता है। किन्तु इसे सीधे शरीर से बाहर नहीं निकाला जा सकता है। यह रक्त के साथ यकृत में पहुँचती है जहाँ कार्बन डाइऑक्साइड से मिलकर यूरिया बनाती है। यूरिया, अमोनिया से कम हानिकारक है। यह यूरिया

रक्त के द्वारा वृक्क में पहुँचता है जहाँ से छनकर यह मूत्र के साथ शरीर से बाहर निकाल दिया जाता है। मूत्र में यूरिया के अलावा मुख्य रूप से पानी होता है।

$$\text{अमोनिया} + \text{कार्बन डाइऑक्साइड} \xrightarrow{\text{(यकृत में)}} \text{यूरिया}$$

$$\textbf{Ammonia} + \textbf{Carbon dioxide} \xrightarrow{\textbf{(in the liver)}} \textbf{Urea}$$

हमारे शरीर में मूत्र के अलावा विभिन्न क्रियाओं के दौरान कुछ अन्य उत्सर्जी पदार्थ भी बनते हैं। इन्हें भी शरीर से बाहर निकालना आवश्यक होता है। शरीर में बने कुछ हानिकारक पदार्थों को आहार नली के द्वारा मल के साथ तथा कार्बन डाइऑक्साइड व जल वाष्प छोड़ी गई श्वास के द्वारा बाहर निकाल दिए जाते हैं। त्वचा में पाई जाने वाली पसीने की ग्रन्थि से पसीने के साथ कई लवण जो शरीर के लिये अनुपयोगी हैं, बाहर निकलते हैं। आइए, देखें अन्य जन्तुओं में उत्सर्जी पदार्थ किस तरह शरीर से बाहर निकाले जाते हैं – अधिकांश स्थलीय जन्तु यूरिया को मूत्र रूप में बाहर निकालते हैं परन्तु कुछ ऐसे जन्तु भी हैं, जो तरल मूत्र का उत्सर्जन नहीं करते। शुष्क वातावरण में पाये जाने वाले जन्तु जैसे– छिपकली, साँप, कबूतर, तिलचट्टा आदि में अमोनिया ठोस यूरिक अम्ल में बदल जाती है। जिससे ये जन्तु ठोस रूप में यूरिक अम्ल का उत्सर्जन करते हैं। आपने पक्षियों की बीट तो देखी होगी। ये कुछ सफेद व काला रंग लिये होती है। बीट में पाये जाने वाला सफेद भाग यूरिक अम्ल का ही होता है तथा काले भाग में भोजन के अपशिष्ट पदार्थ होते हैं।

जलीय जीवों जैसे– मछलियों के शरीर में बनने वाली अमोनिया सीधे पानी में घुलकर उत्सर्जित हो जाती है। सूक्ष्म जीवों जैसे– अमीबा, यूग्लीना, पैरामीशियम, हाइड्रा आदि में भी अमोनिया उत्सर्जी पदार्थ के रूप में बनती है। इन जीवों की शारीरिक रचना सरल होती है व पूरा शरीर पानी से घिरा रहता है अतः जैसे–जैसे अमोनिया गैस बनती जाती है वह स्वतः ही शरीर की सतह से विसरित होकर पानी में निकाल दी जाती है, इस प्रकार इनमें उत्सर्जन की प्रक्रिया होती है।

V2JHE9

14.3 पौधों में उत्सर्जन (Excretion in plants)

आपने कई वृक्षों की पत्तियों और छालों को सूखकर गिरते हुये देखा होगा। इन पत्तियों व छालों में अपशिष्ट पदार्थ जमा होते हैं और जब ये गिरते हैं तब इनके साथ अपशिष्ट पदार्थ भी शरीर से बाहर निकाल दिये जाते हैं। इस तरह पौधे भी जन्तुओं की तरह उत्सर्जन की क्रिया करते हैं परन्तु इनमें जन्तुओं की तरह उत्सर्जन के लिये विशिष्ट अंग नहीं होते।

कुछ पौधों में जैविक क्रियाओं के फलस्वरूप बने हुए उत्सर्जी पदार्थ पौधों की कोशिकाओं में कैल्शियम ऑक्जेलेट व कैल्शियम कार्बोनेट के क्रिस्टलों के रूप में संचित हो जाते हैं। प्रायः ये कोशिकाओं में जीवन पर्यन्त बने रहते हैं।

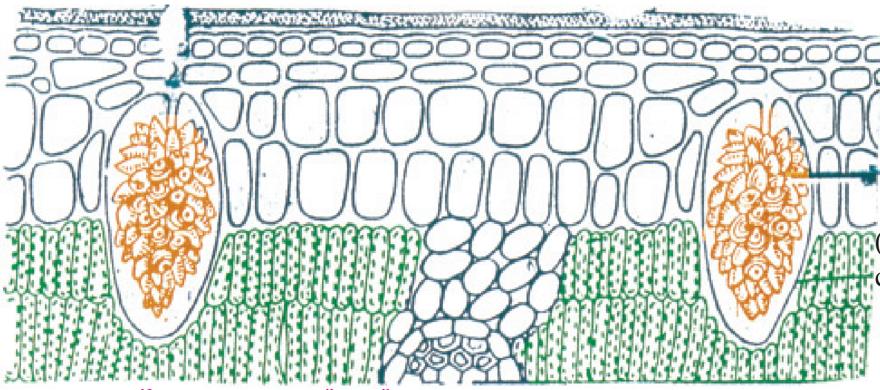
आपने जिमीकंद तथा अरबी के पत्तों की सब्जी खाते समय गले में खुजली या चुभन का अनुभव किया होगा। इसका कारण इन क्रिस्टलों के नुकीले सिरे होते हैं जो सब्जी खाते समय गले में चुभते हैं। इन्हें रेफाइड कहते हैं। इसी प्रकार बरगद की पत्तियों में भी कैल्शियम कार्बोनेट के क्रिस्टल गुच्छों के रूप में जमा हो जाते हैं।

क्रियाकलाप (Activity) 1 –

आवश्यक सामग्री (Materials required):– बरगद की मोटी पत्ती, ग्लिसरीन, पानी, स्लाइड, नया ब्लेड, लाल स्याही, सूक्ष्मदर्शी।

बरगद की मोटी पत्ती के एक भाग को आलू या कुम्हड़े की फांक के बीच रखकर, नये ब्लेड की सहायता से पतले अनुप्रस्थ काट, काट लें। कटी हुई काटों को पानी में रखें और उसमें एक दो बूँद लाल स्याही की डालें।

अब बरगद की एक पतली काट को स्लाइड पर रखकर एक दो बूँद ग्लिसरीन की डालें और सूक्ष्मदर्शी से देखकर चित्र–14.2 से मिलान करें। क्या आप कैल्शियम कार्बोनेट के क्रिस्टल पहचान पाए ?



चित्र 14.2 बरगद की पत्ती का अनुप्रस्थ काट (V.S. of a Banyan leaf)

उपर्युक्त क्रियाकलाप कनेर, बेर की पत्तियों, मनीप्लांट, अरबी की पत्तियाँ एवं कंद को लेकर दोहराएं तथा सूक्ष्मदर्शी में देखकर क्रिस्टलों को पहचानें। पौधों में कुछ ऐसे उत्सर्जी पदार्थ भी बनते हैं, जो मनुष्यों के लिये उपयोगी हैं, जैसे– गोंद, रबड़, राल आदि।

हमने सीखा (We have learnt)

- शरीर से अपशिष्ट पदार्थों को बाहर निकालने की प्रक्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।
- वृक्क, मूत्रवाहिनी, मूत्राशय तथा मूत्रमार्ग मिलकर उत्सर्जन तंत्र का निर्माण करते हैं।
- यकृत में अमोनिया को यूरिया में बदल दिया जाता है।
- वृक्क रक्त में से अपशिष्ट पदार्थों को छानने का कार्य करता है।
- शुष्क वातावरण में रहने वाले जन्तु यूरिक अम्ल का उत्सर्जन ठोस रूप में करते हैं।
- सरल सूक्ष्म जीवों में उत्सर्जन कोशिकाओं की सतह से विसरण विधि द्वारा होता है।
- जन्तुओं में उत्सर्जन क्रिया के लिये विशेष अंग होते हैं किन्तु पौधों में नहीं होते।
- कुछ पौधों में अपशिष्ट पदार्थ पत्तियों, छाल तथा तना आदि में संग्रहित हो जाते हैं। रबड़, गोंद, रेफाइड आदि ऐसे पदार्थों के उदाहरण हैं।

V2TDFH

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

1. सही विकल्प चुनकर लिखिए (Choose the correct answer) :

1. रक्त से अपशिष्ट पदार्थों को छानने का कार्य करता है –

(क) हृदय (ख) फेफड़े

(ग) वृक्क (घ) आमाशय

2. मनुष्य का मुख्य उत्सर्जी पदार्थ है –
   (क) यूरिक अम्ल (ख) यूरिया
   (ग) पानी (घ) पसीना

3. पक्षी की बीट में यूरिक अम्ल का रंग होता है –
   (क) काला (ख) सफेद
   (ग) हरा (घ) हरा व सफेद

4. हमारे शरीर में किस अंग द्वारा अमोनिया को यूरिया में बदला जाता है –
   (क) यकृत (ख) वृक्क
   (ग) फेफड़े (घ) हृदय

5. किस जीव में अमोनिया का जल में सीधा विसरण शरीर की सतह से होता है –
   (क) मच्छर (ख) तोता
   (ग) छिपकली (घ) अमीबा

2 निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following questions) –

1. हमारे शरीर से अपशिष्ट पदार्थ को निकालना क्यों आवश्यक है ?
2. वृक्क कहाँ स्थित होते हैं ?
3. मूत्र का निर्माण कैसे होता है ?
4. पौधों के अपशिष्ट पदार्थ कौन–कौन से हैं ?
6. पक्षियों और कीटों में उत्सर्जन किस प्रकार होता है ?
7. उत्सर्जन तन्त्र का नामांकित चित्र बनाइए ?

इन्हें भी कीजिए (Do these also)

1. अपने परिवेश में पाये जाने वाले विभिन्न जन्तु जैसे छिपकली, साँप, चिड़िया, तिलचट्टा, गाय, बिल्ली, कीट, मछली, गिलहरी आदि की सूची बना कर उनमें बनने वाले प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ के नाम इस प्रकार लिखे–

क्र.	जन्तु का नाम	प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ
1.	मछली	अमोनिया
2.	कबूतर	यूरिक एसिड
3.	....	....
4.	....	....

2. अपने साथियों, शिक्षकों की सहायता से अपने आस–पास ऐसे पौधों को पहचान कीजिए जिसमें रबड़, गोंद, रेफाइड आदि अपशिष्ट पदार्थ अधिकता में पाये जाते हैं।

V339HJ

15 fLFkj fo|r
(STATIC ELECTRICITY)

विद्युत का हमारे जीवन में एक महत्वपूर्ण स्थान है। इसके बिना हम आधुनिक समाज की कल्पना भी नहीं कर सकते। बल्ब, पंखें, रेडियो, टेलीविजन आदि विद्युत द्वारा ही संचालित होते हैं। विद्युत आवेशों के प्रवाह को विद्युत धारा कहते हैं। विद्युत धारा के विषय में भली–भाँति समझने के लिए हमें विद्युत आवेशों की मूल प्रकृति के बारे में जानना आवश्यक है।

पिछली कक्षाओं में आपने पढ़ा है कि प्लास्टिक की कंघी को जब शुष्क बालों पर रगड़कर छोटे–छोटे कागज के टुकड़ों के निकट लाते हैं तो वे कंघी की ओर आकर्षित हो जाते हैं। इसी प्रकार टेलीविजन को चालू या बंद करते समय उसके पर्दे के निकट हाथ लाने पर चट–चट की आवाज आती है। ये घटनाएँ विद्युत आवेशों के कारण होती हैं।

क्रियाकलाप (Activity)– 1

आवश्यक सामग्री (Materials required):– शरबत पीने वाली नली (स्ट्रॉ), गुब्बारा, कंघी, कागज।

स्ट्रॉ को कागज की शीट पर 5 से 7 बार रगड़िए तथा उसे दीवार पर लगाइए। इसी प्रकार एक फूले हुए गुब्बारे को कागज की शीट से 5 से 7 बार रगड़ कर दीवार पर लगाइए। दोनों स्थितियों में क्या होता है? आप पायेंगे कि दोनों स्थितियों में स्ट्रॉ तथा गुब्बारा दीवार से चिपक जाते हैं। रूखे बालों पर कंघी करने तथा स्ट्रॉ या गुब्बारे को कागज से रगड़ने पर वे आवेशित हो जाते हैं।

15.1 आवेशित और अनावेशित वस्तुएँ (Charged and neutral objects)–

हमारे आसपास स्थित वस्तुएँ सामान्य परिस्थितियों में आवेश की उपस्थिति नहीं दर्शातीं। उनमें से कुछ को किसी कागज या अन्य पदार्थ से रगड़ने पर वे आवेशित हो जाती हैं। आइए, इसे समझने के लिए एक क्रियाकलाप करें–

क्रियाकलाप (Activity)– 2

आवश्यक सामग्री (Materials required) :– प्लास्टिक तथा लकड़ी के स्केल, पेन, कंघी, गुब्बारा, लोहे की कील, सूती कपड़ा, मोमबत्ती, पॉलीथीन की थैली।

प्रत्येक वस्तु को बारी–बारी से पालीथीन की थैली से रगड़कर कागज के छोटे–छोटे टुकड़ों के समीप रखिए। अपनी कॉपी में नीचे दी गई सारणी 15.1 बनाकर किए गये अवलोकन के आधार पर वस्तुओं का वर्गीकरण कीजिए –

सारणी (Table) –15.1

क्र. S. No.	कागज के टुकड़ों को आकर्षित करने वाली वस्तुएँ (आवेशित वस्तुएँ) Objects that attract the paper pieces (charged objects)	कागज के टुकड़ों को आकर्षित नहीं करने वाली वस्तुएँ (अनावेशित वस्तुएँ) Objects that do not attract the paper pieces (Neutral objects)
1.	प्लास्टिक का स्केल	लकड़ी का स्केल
2.	....	....
3.	....	....
4.	....	....

कुछ वस्तुएँ अन्य विशेष पदार्थों से रगड़े जाने पर आवेश ग्रहण कर लेती हैं। जिन वस्तुओं पर आवेश होता है, वह आवेशित वस्तुएँ कहलाती हैं।

V3C5J7

15.2 आवेशों की प्रकृति (Nature of charges)

हमने ऊपर के क्रियाकलाप में देखा कि आवेशित वस्तु अनावेशित कागज के छोटे टुकड़ों को आकर्षित करती हैं। अब हम यह देखेंगे कि दो आवेशित वस्तुओं को एक–दूसरे के समीप लाने पर क्या होता है ?

क्रियाकलाप (Activity)– 3

आवश्यक सामग्री:– दो स्ट्रॉ, धागा, काँच की छड़, सिल्क का कपड़ा।

एक स्ट्रॉ को अपने सूखे बालों से रगड़िए। अब इसे धागे की सहायता से लटकाइए (चित्र 15.1क)। एक अन्य स्ट्रॉ को भी सूखे बालों से रगड़कर इस लटकी हुई स्ट्रॉ के समीप लाइए (चित्र 15.1 ख)। आपने क्या देखा ?

चित्र 15.1 क
लटकी हुई आवेशित स्ट्रॉ
(Hanging charged straw)

चित्र 15.1 ख
आवेशित स्ट्रॉ के समीप आवेशित स्ट्रॉ लाने पर
(On bringing the charged straw close to the charged straw)

चित्र 15.1 ग
आवेशित स्ट्रॉ के समीप आवेशित कांच की छड़ लाने पर
(On bringing the charged glass rod close to the charged straw)

चित्र 15.1 घ
आवेशित स्ट्रॉ के समीप आवेशित सिल्क का कपड़ा लाने पर
(On bringing the charged slik cloth close to the charged straw)

"जब दो समान आवेश वाली वस्तुएँ पास–पास लाई जाती हैं तो उनमें प्रतिकर्षण होता है। अब काँच की छड़ को सिल्क के कपड़े से अच्छी तरह रगड़िए छड़ और सिल्क के कपड़े को बारी–बारी से लटकी हुई आवेशित स्ट्रॉ के समीप लाइए। (चित्र 15.1 ग, 15.1 घ) आपने क्या देखा ? आपने देखा कि एक स्थिति में आकर्षण तथा दूसरी स्थिति में प्रतिकर्षण होता है अर्थात् रगड़ी जाने वाली दोनों वस्तुओं (छड़ और सिल्क) में असमान आवेश उत्पन्न होते हैं।

"जब दो असमान आवेश वाली वस्तुएँ पास–पास लाई जाती हैं तो उनमें आकर्षण होता है।"

इसी प्रकार के प्रयोगों के आधार पर वैज्ञानिक इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि–

आवेश दो प्रकार के होते हैं– धन आवेश (+) तथा ऋण आवेश (–)।

हमें ध्यान रखना चाहिए कि किसी एक प्रकार के आवेश को धन चिहन से तथा दूसरे को ऋण चिहन से प्रदर्शित करना केवल एक मान्य परिपाटी है।

स्ट्रॉ को कागज से रगड़ने पर उसमें आए आवेश को ऋण आवेश माना जाता है। इसी प्रकार काँच की छड़ को सिल्क से रगड़ने पर काँच की छड़ में आया आवेश धन आवेश माना जाता है। जबकि सिल्क ऋण आवेशित हो जाता है।

क्रियाकलाप (Activity) – 4

आवश्यक सामग्री:– दो स्ट्रॉ, काँच की छड़, कागज, सिल्क का कपड़ा, सूती धागा।

1. एक स्ट्रॉ को सूती धागे की सहायता से लटकाइए। अब इसे कागज से रगड़िए।
2. एक काँच की छड़ लीजिए और उसे सिल्क से रगड़िए।
3. अब बारी–बारी से काँच की छड़ व सिल्क को लटकी हुई आवेशित स्ट्रॉ के निकट लाइए। आप देखेंगे कि स्ट्रॉ काँच की छड़ के प्रति आकर्षित होती है तथा सिल्क को समीप ले जाने से दूर हटती है।
4. एक अन्य स्ट्रॉ को कागज से रगड़ कर कागज व स्ट्रॉ को उक्त लटकी हुई आवेशित स्ट्रॉ के निकट लाइए। दोनों स्ट्रॉ के मध्य प्रतिकर्षण होता है तथा कागज के प्रति स्ट्रॉ आकर्षित होती है।
5. चूंकि स्ट्रॉ को कागज से रगड़ने पर स्ट्रॉ पर ऋण आवेश उत्पन्न हुआ माना जाता है। अतः काँच की छड़ पर धन आवेश होगा। इसी प्रकार अन्य वस्तुओं के आवेशों का निर्धारण स्ट्रॉ द्वारा आकर्षण, प्रतिकर्षण के आधार पर करके सारणी 15.2 में लिखिए –

सारणी (Table) - 15.2

काँच की छड़ को सिल्क से रगड़ने पर (On rubbing the glass rod with silk cloth)		स्ट्रॉ को कागज से रगड़ने पर (On rubbing the straw with paper)	
काँच की छड़ पर आवेश (Charge on glass rod)	सिल्क पर आवेश (Charge on silk)	स्ट्रॉ पर आवेश (Charge on straw)	कागज पर आवेश (Charge on paper)
धन (+) Positive (+)	....	ऋण (–) Negative (-)	....

समान आवेशों के मध्य प्रतिकर्षण तथा विपरीत आवेशों के मध्य आकर्षण होता है।

"दो वस्तुओं के बीच प्रतिकर्षण से यह निश्चित किया जा सकता है कि दोनों वस्तुएँ आवेशित हैं।"

15.3 आवेशित वस्तुओं के गुण (Properties of charged objects) :–

आवेशित वस्तुओं के निम्नलिखित गुण होते हैं –

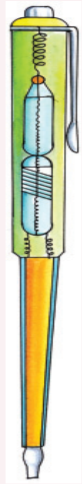
1. प्रत्येक आवेशित वस्तु, अनावेशित वस्तु को अपनी ओर आकर्षित करती है।
2. एक ही प्रकार के आवेश आपस में प्रतिकर्षित होते हैं।
3. विपरीत प्रकार के आवेश एक–दूसरे को आकर्षित करते हैं।

विद्युत टेस्टर (Electric tester)

विद्युत टेस्टर का प्रयोग किसी विद्युत परिपथ में विद्युत की उपस्थिति को जाँचने के लिए किया जाता है। इसमें एक धातु की छड़ होती है। जिसका मध्य भाग प्लास्टिक या रबर की नली द्वारा ढका रहता है। धातु छड़ के एक सिरे पर कार्बन का एक प्रतिरोध लगाया जाता है। प्रतिरोध के दूसरे सिरे से एक नियॉन बल्ब, स्प्रिंग, एक पीतल की घुंडी तथा हुक एक दूसरे से जुड़े हुए लगे होते हैं।

टेस्टर के खुले हुए धातु छड़ को विद्युत परिपथ से तथा पीतल की घुंडी को हाथ से स्पर्श किया जाता है। इस स्थिति में विद्युत आवेश धातु की छड़ से होता हुआ बल्ब, स्प्रिंग तथा हमारे शरीर से होता हुआ पृथ्वी में चला जाता है। इस प्रकार जब इस उपकरण से आवेश प्रवाहित होता है उसके अंदर स्थित नियॉन बल्ब जलने लगता है जो विद्युत की उपस्थिति को बताता है।

टेस्टर का बाजारू मूल्य 5 से 10 रूपये है। अपने शिक्षक या अभिभावक को टेस्टर से आवेश प्रवाह दिखाने को कहें और उसका अवलोकन करें ।



चित्र–15.2 क विद्युत टेस्टर

15.4 वस्तुओं को आवेशित करने की विभिन्न विधियाँ (Different methods of charging objects)–

(1) घर्षण द्वारा आवेशन (Charging by friction)–

विभिन्न प्रकार के पदार्थों को रगड़कर आवेशित करना हम सीख चुके हैं। हम जानते हैं कि जब दो वस्तुओं को आपस में रगड़ा जाता है तो दोनों वस्तुएँ आवेशित हो जाती हैं। इस विधि को घर्षण द्वारा आवेशन कहते हैं।

V3L1KU

क्रियाकलाप (Activity) – 5

आवश्यक सामग्री :– एक प्लास्टिक की कुर्सी, ऊनी स्वेटर या शाल या सूती कपड़े, विद्युत टेस्टर।

चित्र–15.2 ख

प्लास्टिक की कुर्सी पर बैठा बच्चा एवं उस पर आवेश (घर्षण द्वारा आवेशन)

The boy sitting on the chair with charge on him (charging by friction)

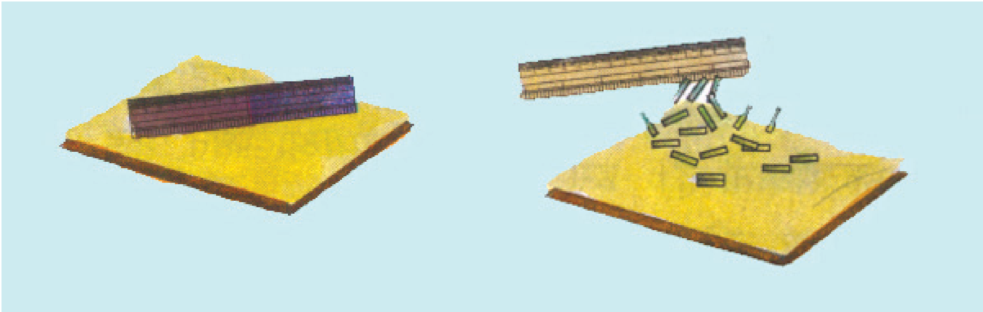
सूखे वातावरण में एक बच्चे को प्लास्टिक की कुर्सी पर बैठाइए। ध्यान रहे कि बच्चे के पैर जमीन को न छुएँ। कुर्सी की पीठ को ऊनी स्वेटर, शाल या सूती कपड़े से 8 से 10 बार रगड़िए। अब कुर्सी पर बैठे बच्चे के शरीर पर टेस्टर लगाइए (चित्र 15.2ख)। आपने क्या देखा ?

कुर्सी पर बैठे बच्चे को छूने पर चट्–चट् की आवाज के साथ बिजली का झटका लगता है। इसका कारण है प्लास्टिक की कुर्सी को ऊनी स्वेटर, शाल या सूती कपड़े से रगड़ने पर आवेश उत्पन्न हो जाता है।

(2) सम्पर्क द्वारा आवेशन (Charging by contact) –

क्रियाकलाप (Activity) – 6

आवश्यक सामग्री (Materials required) :– दो प्लास्टिक के स्केल



क ख

चित्र–15.3 सम्पर्क द्वारा आवेशन (Charging by contact)

एक प्लास्टिक स्केल को कागज से 5 से 6 बार रगड़िए (चित्र–15.3 क)। इस प्रकार आवेशित स्केल को दूसरी प्लास्टिक की स्केल से स्पर्श कराइए। अब दूसरी स्केल को कागज के छोटे–छोटे टुकड़ों के समीप रखिए (चित्र–15.3 ख)। देखिए क्या होता है ?

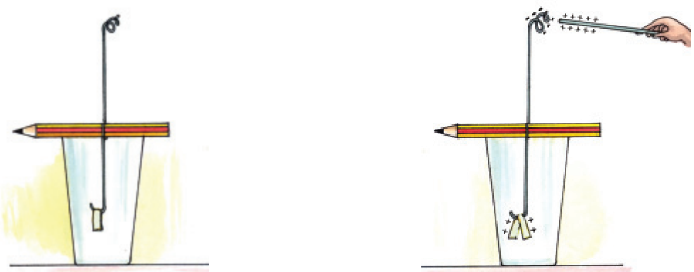
किसी वस्तु का एक आवेशित वस्तु के सम्पर्क में लाने पर वह वस्तु आवेशित हो जाती है। इस प्रकार के आवेशन को सम्पर्क द्वारा आवेशित करना कहते हैं। यदि वस्तु को सम्पर्क द्वारा आवेशित किया जाता है तो वह आवेशित करने वाली वस्तु की प्रकृति का ही आवेश उपार्जित करती है। धातुओं से बनी वस्तुओं को आवेशित करना कठिन होता है, क्योंकि इनमें उत्पन्न आवेश मानव शरीर से संपर्कित होने के कारण पृथ्वी में चला जाता है।

(3) प्रेरण द्वारा आवेशन (Charging by induction) –

क्रियाकलाप (Activity) – 7

आवश्यक सामग्री :– काँच का गिलास, ताँबे का मोटा तार, काँच की छड़, मिठाई में उपयोग होने वाला चाँदी का वर्क (2 सेमी लम्बा व 1/2 सेमी चौड़ा), रेशम का कपड़ा, पेंसिल।

तांबे के तार का विद्युतरोधी लेप हटाकर 5 इंच तार का टुकड़ा लीजिए। इसे पेंसिल के बीच में इस प्रकार लपेटिए कि तार का एक सिरा पेंसिल के लम्बवत ऊपर की ओर और दूसरा सिरा पहले सिरे के सीध में नीचे की ओर हो। तार के नीचे वाले सिरे को जो गिलास के भीतर है, मोड़कर हुक बनाएँ। अब चाँदी की पत्ती का टुकड़ा बीच में मोड़कर हुक पर इस तरह से लगाएँ कि वह हुक में लटक जाए (चित्र 15.4 क)।



क लटकी हुई अनावेशित पत्तियाँ (Hanging neutral foil)   ख प्रेरण के प्रभाव से फैली हुई आवेशित पत्तियाँ (Leaves of foil spread out due to the effect of induction)

चित्र– 15.4 विद्युतदर्शी (Electroscope)

इसे काँच के गिलास में इस प्रकार रखें कि पट्टी गिलास की दीवारों को स्पर्श न करें।

अब काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़कर इस उपकरण के ऊपरी सिरे के निकट लाइए। देखिए क्या होता है ? आप पायेंगे कि आवेशित छड़ को इस उपकरण के निकट लाते ही विद्युतदर्शी के तार का ऊपरी सिरा ऋण आवेशित और दूसरा सिरा धन आवेशित होने के कारण चाँदी की पत्ती के दोनों सिरे एक–दूसरे से दूर हो जाते हैं। चाँदी की पत्ती तथा ताँबे का तार एक–दूसरे के सम्पर्क में होने के कारण जब आवेशित वस्तु तांबे के तार के निकट आती है तब प्रेरण द्वारा आवेश चाँदी की पत्ती में आ जाता है। दोनों पत्तियों पर समान आवेश आ जाने के कारण वे फैल जाती (एक दूसरे से दूर हट जाती) हैं (चित्र 15.4 ख)। इसे प्रेरण द्वारा आवेशन कहते हैं।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. किसी वस्तु के आवेशन की पहचान किस प्रकार की जाती है ?
2. आवेश कितने प्रकार के होते हैं? उनके नाम लिखिए।
3. किसी वस्तु को कितने प्रकार से आवेशित किया जा सकता है ?

V3UHHH

15.5 स्वर्ण पत्र विद्युतदर्शी (Gold leaf electroscope) –

स्वर्ण पत्र विद्युतदर्शी एक संवेदनशील उपकरण है। इसकी सहायता से किसी वस्तु में आवेश की उपस्थिति का परीक्षण किया जाता है। इसमें प्रायः काँच के एक जार में धातु की एक छड़ होती है, जिसके एक सिरे पर धातु की एक चकती जुड़ी होती है जो जार के मुँह के ऊपर होती है। धातु की छड़ के दूसरे सिरे पर सोने की दो पत्तियाँ लगी होती है जो काँच के जार के अंदर लटकी हुई होती हैं (चित्र 15.5)।

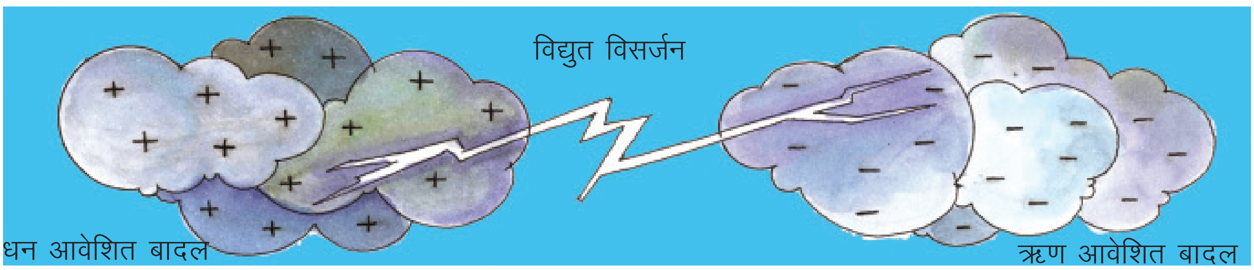
जब स्वर्ण पत्र विद्युतदर्शी के ऊपरी सिरे के निकट कोई आवेशित वस्तु लाई जाती है तो उसके स्वर्ण पत्र एक दूसरे से हट जाते हैं क्योंकि पत्तियाँ प्रेरण द्वारा आवेशित हो जाती हैं। आवेशित वस्तु को हटा लेने पर पत्तियों का हटाव समाप्त हो जाता है। उक्त प्रयोग को सूखे वातावरण में किया जाना उचित होगा।

चित्र – 15.5 स्वर्ण पत्र विद्युतदर्शी
(Golden leaf Electroscope)

15.6 वायुमण्डल में आवेश (Charge in the atmosphere) –

आदि काल से ही लोग मेघ–गर्जन तथा तड़ित–विद्युत से परिचित रहे हैं। लगभग 250 वर्ष पूर्व बेंजामिन फ्रेंकलिन ने यह सिद्ध किया कि तड़ित, आवेशित कणों के कारण घटित होने वाली एक प्राकृतिक घटना है।

कुछ प्रयोगों द्वारा यह देखा गया है कि बादलों में पानी की अत्यंत सूक्ष्म बूँदें धन आवेश ग्रहण करती हैं। बड़ी तथा भारी बूँदें ऋण आवेशित हो जाती हैं। धन आवेशित सूक्ष्म बूँदें हल्की होने के कारण हवा के प्रभाव से बादल के ऊपरी भाग की ओर गति करती हैं और ऋण आवेशित बूँदें नीचे के भाग की ओर आती हैं।



चित्र– 15.6 विपरीत आवेश वाले बादलों के बीच विद्युत विसर्जन
(Electric discharge between clouds with opposite charge)

बादलों में विपरीत आवेशों के बीच अत्यंत तीव्र आकर्षण बल लगता है। लेकिन बादलों के बीच की वायु, आवेशों को समीप आकर उदासीन होने से रोकती है। जब आवेश की मात्रा बहुत अधिक होती है तो उनके बीच का विद्युत रोधन टूट जाता है। ऐसी स्थिति में विद्युत आवेश वायु में से होकर प्रवाहित हो सकता है। इस प्रक्रम में विद्युत ऊर्जा से वायु उच्च ताप तक गर्म होकर दीप्तिमान हो जाती है (चित्र 15.6)। इस घटना को विसर्जन कहते हैं। वायु की दीप्ति को हम आकाश में तड़ित के रूप में देखते हैं जो बहुत थोड़े समय के लिए रहता है। तड़ित के कारण उत्पन्न चटकने की आवाज इतनी प्रबल होती है कि हम इसे मेघ–गर्जन के रूप में सुनते हैं।

कभी–कभी तड़ित के समय ऊँचे वृक्षों, भवनों या अन्य संरचनाओं से होता हुआ विसर्जन पृथ्वी में चला जाता है और उन्हें क्षतिग्रस्त कर देता है (चित्र 15.7)। ऐसा होने पर हम कहते हैं कि तड़ित आघात हुआ। तड़ित के समय, मनुष्यों तथा जीव–जंतुओं को भी नुकसान हो सकता है। कभी–कभी उनकी मृत्यु तक हो जाती है। मैदानी इलाकों की अपेक्षा पहाड़ी क्षेत्रों में तड़ित आघात जल्दी–जल्दी होता है।

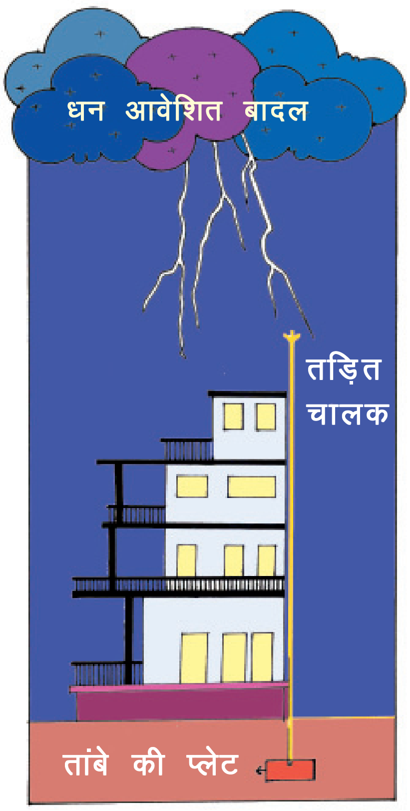
चित्र –15.7
पेड़ तथा आवेशित बादल के बीच तड़ित
(Lightning between a tree and charged clouds)

तड़ित से लाभ (Advantages of lightening)–

तड़ित के समय अनेक प्राकृतिक घटनाएँ होती है। इनमें से कुछ, हमारे लिए लाभकारी हैं।

1. तड़ित के समय उत्पन्न होने वाली अत्यधिक ऊष्मा में नाइट्रोजन और ऑक्सीजन गैस के संयोग से नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनते हैं जो पानी में घुलकर अत्यंत तनु घोल बनाते हैं, जो पृथ्वी में पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक नाइट्रोजन यौगिक उपलब्ध कराते हैं।

2. तड़ित के समय ऑक्सीजन गैस, ओजोन गैस में परिवर्तित हो जाती है। ओजोन गैस की यह परत सूर्य प्रकाश की हानिकारक पराबैंगनी विकिरणों को पृथ्वी की सतह तक पहुँचने से रोकती है।



चित्र–15.8 तड़ित चालक
(Lightning Conductor)

तड़ित चालक (Lightning Conductor)–

ऐसा नहीं है कि विद्युत विर्सजन केवल दो विपरीत आवेशित बादलों के बीच ही होता है। कभी–कभी इस प्रकार का विसर्जन आवेशित बादल तथा पृथ्वी के बीच में भी होता है। उदाहरण के लिए जब कोई बादल पृथ्वी के समीप आ जाता है और किसी ऊँचे मकान या वृक्ष के ऊपर से गुजरता है तो उसमें विपरीत आवेश प्रेरित कर देता है। परिणामस्वरूप बादल तथा उस वस्तु के बीच विद्युत विसर्जन हो जाता है। जिसके कारण वह क्षतिग्रस्त हो जाता है।

ऊँचे भवनों को तड़ित से बचाने के लिए तड़ित चालक लगाए जाते हैं। तड़ित चालक में धातु की एक मोटी एवं चपटी पट्टी होती है। इसका ऊपरी सिरा त्रिशूल के आकार का होता है। इसे भवन के सबसे ऊँचे भाग पर लगाया जाता है तथा धातु की पट्टी का निचला सिरा भूमि में गहराई पर गड़ी हुई धातु (तांबे) की प्लेट से जुड़ा होता है (चित्र 15.8)।

आवेशित बादल जब भवन के ऊपर से गुजरता है तब तड़ित चालक का ऊपरी सिरा नुकीला होने के कारण प्रेरण द्वारा उसमें अत्याधिक मात्रा में विपरीत आवेश उत्पन्न हो जाता है। इस समय बादल और तड़ित चालक के बीच विद्युत विसर्जन होता है। इस प्रकार सम्पूर्ण आवेश छड़ द्वारा पृथ्वी में चला जाता है और भवन को कोई हानि नहीं पहुँचती।

बैंजामिन फ्रेंकलिन (1706–1790)

सन् 1752 ई. में फ्रेंकलिन ने अपने बेटे विलियम के साथ मिल कर अपना पतंग उड़ाने का प्रयोग किया, जिसमें उन्होंने यह सिद्ध किया कि तड़ित प्रकृति में घटने वाली एक घटना है। उन्होंने अपनी पतंग को सिल्क के कपड़े तथा देवदार की तीलियों से बनाया था। धातु का एक पतला तार लकड़ी की एक सीधी तीली से इस प्रकार जोड़ा गया कि इसका एक सिरा पतंग के ऊपरी छोर पर तथा दूसरा सिरा पतंग की डोरी से जुड़ा रहे। फ्रेंकलिन ने जब अपनी पतंग को उड़ाया, उस दिन तूफानी मौसम था तड़ित और मेघगर्जन की पुनरावृत्ति हो रही थी। पतंग आकाश में उड़ने लगी, तब उन्होंने देखा कि विद्युत आवेश के बादलों में से पतंग पर स्थानांतरित होने के कारण उसकी ढीली डोरी कस गई। उन्होंने पतंग से जुड़े धातु के तार को, जो कि बादलों को छू रहा था, धागे की सहायता से पृथ्वी से जोड़ दिया अर्थात् उन्होंने धागे पर आए आवेश का भू–सम्पर्क करा दिया। जिससे एक चिंगारी (स्पार्क) निकली। उनके प्रेक्षण ने यह सिद्ध कर दिया कि तड़ित की प्रकृति वैद्युत है।

बैंजामिन फ्रेंकलिन (1706–1790)

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. तड़ित चालक क्या है ?
2. विद्युतदर्शी किस सिद्धांत पर कार्य करता है ?

हमने सीखा (We have learnt)

- किसी वस्तु को दूसरी वस्तु से रगड़कर आवेशित किया जा सकता है। इसे घर्षण द्वारा आवेशित करना कहते हैं।
- आवेशित वस्तु कागज के छोटे–छोटे टुकड़ों को आकर्षित करती है।
- धातु से बनी वस्तुओं को घर्षण द्वारा आवेशित करना कठिन होता है।
- प्रकृति में दो प्रकार के आवेश होते हैं (+) धन आवेश तथा (–) ऋण आवेश।
- सजातीय आवेशों में परस्पर प्रतिकर्षण तथा विजातीय आवेशों में आकर्षण होता है।
- वस्तुओं को घर्षण द्वारा, सम्पर्क द्वारा तथा प्रेरण द्वारा आवेशित किया जा सकता है।

- विद्युतदर्शी के माध्यम से यह परीक्षण किया जा सकता है कि किसी वस्तु में आवेश है या नहीं।
- बादलों में आवेशों के विद्युत विसर्जन के कारण तड़ित उत्पन्न होता है।
- तड़ित चालक द्वारा मानव के जान–माल की सुरक्षा की जाती है।

V86VIB

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

1. सही उत्तर चुनकर लिखिए (Choose the correct answer) –

1. दो वस्तुएँ (अ) और (ब) को रगड़ने पर यदि (अ) में ऋण आवेश (–) आ जाता है, तो (ब) में होगा–

   (क) ऋण आवेश (ख) ऋण व धन आवेश दोनों

   (ग) धन आवेश (घ) इनमें से कोई नहीं

2. निम्नलिखित में से किसको घर्षण द्वारा आसानी से आवेशित नहीं किया जा सकता है ?

   (क) काँच की छड़ (ख) ऊन की गेंद

   (ग) ताँबे की छड़ (घ) हवा से भरा गुब्बारा

3. मनुष्य का शरीर होता है विद्युत का –

   (क) कुचालक (ख) कभी सुचालक/कभी कुचालक

   (ग) सुचालक (घ) इनमें से कोई नहीं

4. जब दो वस्तुओं को आपस में रगड़ा जाता है तो उनमें होता है –

   (क) विपरीत आवेश (ख) समान आवेश

   (ग) कोई आवेश नहीं (घ) कभी विपरीत कभी समान आवेश

5. तड़ित चालक बनते हैं –

   (क) धातु से (ख) अधातु से

   (ग) दीवार पर पेंट लगाने पर (घ) लकड़ी से

2. रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए (Fill in the blanks) –

(क) जिन पदार्थों से विद्युत आवेश प्रवाह होता है, उन पदार्थों को विद्युत .... कहते हैं।

(ख) सजातीय आवेश परस्पर .... होते हैं, जबकि विजातीय आवेश परस्पर .... होते हैं।

(ग) भवनों को तड़ित के नुकसान से बचाने वाली युक्ति को .... कहते हैं।

(घ) एक–दूसरे से रगड़ने पर दो वस्तुओं द्वारा उपार्जित आवेश की प्रकृति एक–दूसरे के .... होती हैं।

(3) दो विद्युत चालकों तथा दो विद्युतरोधी पदार्थों के नाम लिखिए।

(4) हमारे शरीर से स्पर्श करने पर किसी आवेशित वस्तु का आवेश समाप्त क्यों हो जाता है?

(5) तड़ित आघात से सुरक्षा के लिए क्या सावधानियाँ बरतनी चाहिए ?

(6) **कारण बताइए (Give reasons) –**

(अ) जब वर्षा हो रही हो और आकाश में बिजली चमकती हो तब पेड़ों के नीचे खड़ा रहना असुरक्षित होता है।

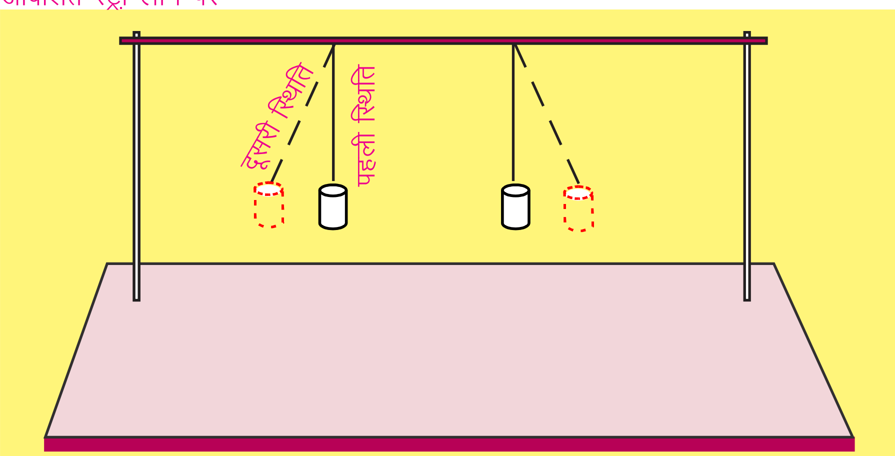
(ब) मोर के पंख को दो कागज के पन्नों के बीच रगड़ने पर वह फैल जाता है।

(स) टेलीविजन को बंद या चालू करते समय स्क्रीन पर हाथ रखने पर चट–चट की आवाज आती है।

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. कैमरे की रील की दो खाली डिब्बियाँ लें उन पर चाँदी का वर्क चढ़ा कर चित्र15.9 में दिखाए अनुसार सिल्क के धागे की सहायता से पास–पास लटकाएं। एक पॉलिथिन की थैली को एक मिनट तक सूखे बालों से रगड़कर डिब्बियों से स्पर्श कराएं। क्या हुआ और ऐसा क्यों हुआ ? कारण खोजें।

आवेशित स्ट्रॉ लाने पर



चित्र 15.9

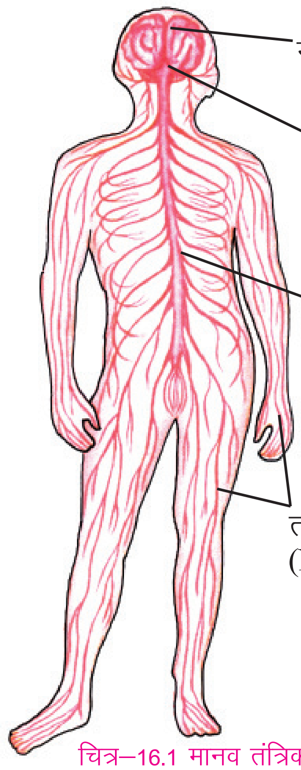
2. पॉलीथिन की थैली में रखे सरसों या राई के कुछ दानों को कुछ देर रगड़कर प्लास्टिक/कागज की प्लेट में डालिए। क्या हुआ ? ऐसा क्यों हुआ ? इसकी चर्चा कक्षा में साथियों से करें।

16 सजीवों में नियंत्रण एवं समन्वय (CONTROL AND COORDINATION IN LIVING ORGANISMS)

V8FRJY

आप विभिन्न अंग तंत्रों के बारे में पढ़ चुके हैं। सोचिए, कि यदि इन अंग तंत्रों में आपसी तालमेल या समन्वय न हो तो शरीर पर क्या प्रभाव पड़ेगा? हम मनुष्य के शरीर की तुलना एक बड़े कारखाने से कर सकते हैं। जिस तरह कारखाने के अनेक विभाग होते हैं तथा प्रत्येक विभाग का अलग–अलग कार्य होता है। सभी विभागों में समुचित समन्वय और नियंत्रण बनाये रखने के लिए एक प्रबन्धक होता है। इसी प्रकार शरीर की विभिन्न क्रियाओं जैसे चलना, साँस लेना, भोजन का पचना, गति करना, सूंघना आदि में भी समन्वय एवं नियन्त्रण की आवश्यकता होती है। सजीवों में समन्वय एवं नियंत्रण का कार्य दो प्रकार से होता है–

1. तंत्रिका तंत्र द्वारा
2. रासायनिक पदार्थों द्वारा



चित्र–16.1 मानव तंत्रिका तंत्र
(Human Nervous System)

16.1. तंत्रिका तंत्र (Nervous system)–

V8PHLL

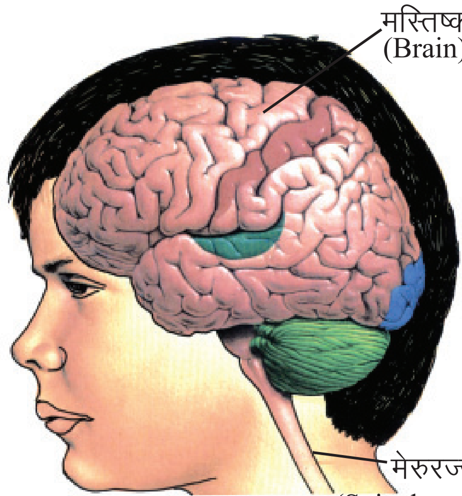
इसके प्रमुख अंग हैं–

1. मस्तिष्क
2. मेरुरज्जु
3. तंत्रिकाएँ
4. संवेदी अंग

1. **मस्तिष्क (Brain) –** यह शरीर का कोमल एवं महत्वपूर्ण अंग है तथा खोपड़ी के अन्दर सुरक्षित रहता है। यह बोलना, सुनना, पहचानना, स्पर्श, स्वाद, गन्ध आदि क्रियाओं पर नियंत्रण रखता है। हमारे शरीर में होने वाली सारी क्रियाओं की जानकारी मस्तिष्क को होती है (चित्र–16.2)।

2. **मेरुरज्जु (Spinal cord) –** मस्तिष्क का पिछला भाग पतला होकर लम्बी बेलनाकर नली का रूप ले लेता है, इसे मेरुरज्जु कहते हैं। ये रीढ़ की हड्डी की नलिका में सुरक्षित रहता है। मेरुरज्जु तंत्रिकाओं के द्वारा शरीर के हर हिस्से से जुड़ा रहता है अतः इसे शरीर में होने वाले परिवर्तनों की जानकारी प्राप्त होती है।

   आइए, देखें कि मस्तिष्क और मेरुरज्जु को शरीर में होने वाली सभी क्रियाओं की जानकारी कैसे प्राप्त होती हैं?



चित्र–16.2 मानव मस्तिष्क
(Human Brain)

3. **तंत्रिकाएँ (Nerves) –** चित्र–16.1 में आपने देखा है कि तंत्रिकाएँ धागे के समान रचनाएँ हैं जो शरीर में जाल के समान फैली रहती हैं और शरीर के प्रत्येक भाग को मेरुरज्जु तथा मस्तिष्क से जोड़ती हैं। ये तंत्रिकाएँ दो प्रकार की हैं– 1. संवेदी तंत्रिका 2. प्रेरक तंत्रिका। वे तंत्रिकाएँ जो शरीर के विभिन्न भागों से सूचना मस्तिष्क अथवा मेरुरज्जु तक ले जाती हैं उन्हें संवेदी तंत्रिकाएँ कहते हैं। वे तंत्रिकाएँ जो

मस्तिष्क अथवा मेरुरज्जु से आदेश शरीर के विभिन्न अंगों तक लाती हैं उन्हें प्रेरक तंत्रिकाएँ कहते हैं।

यदि किसी गर्म वस्तु से हमारा पैर छू जाए तो हम पैर तुरन्त हटा लेते हैं। हमारा शरीर पर्यावरण में होने वाले परिवर्तनों का अनुभव करता है और तुरन्त प्रतिक्रिया भी करता है। हमारे आसपास होने वाले ये परिवर्तन उद्दीपक कहलाते हैं और उनके अनुसार शरीर में होने वाली प्रतिक्रिया को अनुक्रिया कहते हैं। ऊपर दिए गए उदाहरण में गर्म वस्तु उद्दीपक है और पैर का तुरन्त हटा लेना अनुक्रिया है।

नीचे दी गई परिस्थितियों के आधार पर सारणी 16.1 को भरें–

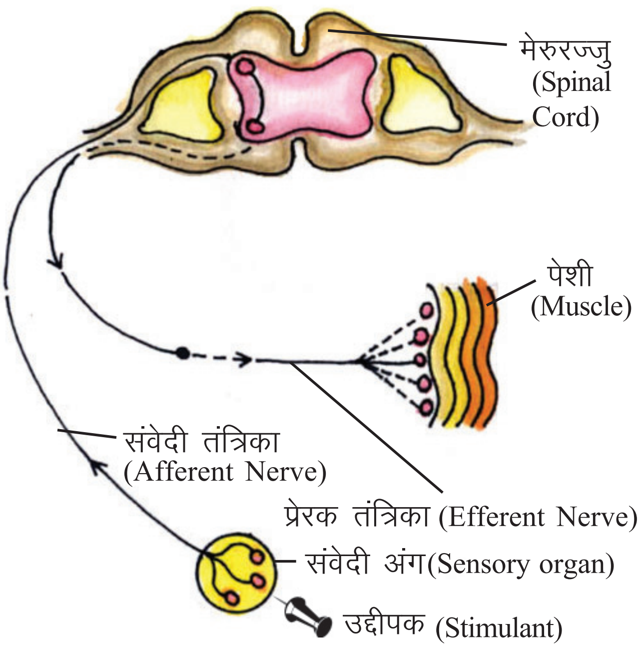
सारणी (Table)–16.1

क्र. (S.No.)	परिस्थिति (Condition)	उद्दीपक (Stimulus)	अनुक्रिया (Response)
1.	धमाके की आवाज़ से चौंकना	धमाके की आवाज	चौंकना
2.	परीक्षा के नजदीक आने पर घबराहट होना	----------	----------
3.	ठंड में ठिठुरना	----------	----------
4.	मनपसन्द भोजन देख कर मुँह में पानी आना	----------	----------
5.	आवाज की दिशा में गर्दन घुमाना	----------	----------

ऊपर दिए गए उदाहरणों में हमारी बाहरी परिस्थितियों से हमें उद्दीपन मिल रहे हैं, यह बाह्य उद्दीपन हैं। इनके अलावा कुछ उद्दीपन आन्तरिक होते हैं, जैसे– पाचक नली में भोजन पहुँचने पर पाचक रसों का स्त्राव आदि।

16.2 प्रतिवर्ती क्रियाएँ (Reflex Action)–

शरीर में कुछ क्रियाएँ ऐसी होती हैं जिन पर हमारी इच्छा का नियंत्रण नहीं होता है, जैसे– अधिक सर्दी लगने पर काँपना, छींकना, मुँह में लार आना, पलकें झपकना आदि, इन्हें अनैच्छिक क्रियाएँ कहते हैं। इनके अतिरिक्त कुछ क्रियाएँ हमारी इच्छा से संचालित होती हैं, जैसे–उठना, बैठना, चलना, गर्दन घुमाना, झुकना आदि, इन्हें ऐच्छिक क्रियाएँ कहते हैं। कभी–कभी अनैच्छिक क्रियाएँ तुरन्त व स्वतः होती हैं और हमें विभिन्न खतरों से बचाती हैं। आइए, दैनिक जीवन के उदाहरणों से इसे समझें जैसे– रास्ता पार करते समय आपका ध्यान कहीं और है इस समय कोई गाड़ी अचानक सामने आ जाए तो आप तुरन्त रुक जाते हैं। तेज धूप में आँखों की पलकें आधी मुंद जाती हैं। अपने आस–पास हुए परिवर्तनों के प्रति इस तरह की प्रतिक्रियाएँ स्वाभाविक और अचानक होती हैं। इन क्रियाओं का संचालन मेरुरज्जु से होता है। इन्हें प्रतिवर्ती क्रिया कहते हैं।



चित्र–16.3 प्रतिवर्ती चाप (Reflex Arc)

प्रतिवर्ती क्रिया में संवेदी तंत्रिकाएँ, सन्देश मेरुरज्जु तक ले जाती हैं और आदेश प्रेरक तंत्रिका द्वारा अंगों तक पहुँचाया जाता है। इस प्रकार एक चाप बन जाता है, जिसे प्रतिवर्ती चाप कहते हैं (चित्र–16.3) मस्तिष्क को इसकी सूचना प्रतिवर्ती क्रिया संपन्न हो जाने के बाद होती है।

सारणी 16.2 में दी गयी क्रियाओं का संबंध जिन संवेदी अंगों से है उन्हें लिखें–

सारणी (Table)–16.2

क्र. (S.No.)	क्रिया (Activity)	संवेदी अंग (Organ involved)
1.	सुई का चुभना	त्वचा से
2.	फूलों की खुशबू	....
3.	स्वाद चखना	....
4.	रंग दिखाई देना	....
5.	आवाज सुनना	....
6.	गर्म वस्तु का स्पर्श	....

हमारी त्वचा, नाक, जीभ, आँख और कान संवेदी अंग हैं जो बाहय उद्दीपनों को ग्रहण करते हैं इन्हें ज्ञानेन्द्रियाँ भी कहते हैं।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

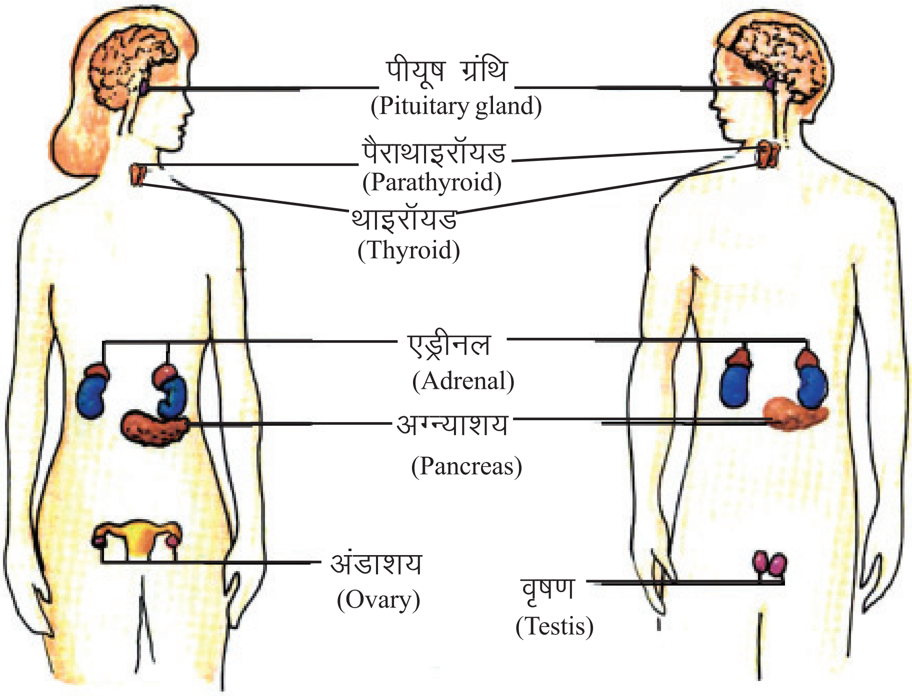
1. मनुष्य के तंत्रिका तंत्र में कौन–कौन से अंग होते हैं ?
2. संवेदी तंत्रिका किसे कहते हैं ?
3. तंत्रिका तंत्र के कार्य बताइए ?
4. किसी ऐसे उद्दीपन का नाम लिखिए जिसका अनुभव आप सामान्यतः करते हैं ?
5. क्या होता है, जब आपको अचानक कांटा चुभ जाए ?

V8YIN9

16.3 रासायनिक पदार्थों द्वारा समन्वय (Coordination due to chemical substances) –

हमारे शरीर में नियंत्रण एवं समन्वय के लिए तंत्रिका तंत्र के अलावा कुछ विशेष ग्रंथियाँ होती हैं। इन्हें अन्तःस्त्रावी ग्रंथियाँ कहते हैं। इन ग्रंथियों के द्वारा अलग–अलग प्रकार के रसायन स्त्रावित होते हैं। ये तरल रसायन हार्मोन कहलाते हैं जो रासायनिक समन्वय द्वारा विभिन्न क्रियाओं पर नियंत्रण रखते हैं जैसे वृद्धि, विकास आदि।

आप जानते हैं, पाचक ग्रंथियों द्वारा स्त्रावित रसायनों को नलिकाओं के द्वारा आहार नली के विभिन्न भागों में पहुँचाया जाता है किन्तु अन्तःस्त्रावी ग्रंथियों की विशेषता यह है कि इनमें बने हॉर्मोन को शरीर के किसी भाग में पहुँचाने के लिए कोई नली नहीं होती इसलिए इन्हें नलिकाविहीन ग्रंथियाँ भी कहते हैं। इन ग्रंथियों से हॉर्मोन, रक्त के साथ विभिन्न अंगों तक पहुँचते हैं।



चित्र–16.4 मनुष्य में अन्तः स्त्रावी ग्रंथियाँ (Endocrine Glands in Human)

प्रमुख अन्तःस्त्रावी ग्रंथियाँ पीयूष, थाइरॉयड, पैराथाइरॉयड, एड्रीनल, अग्न्याशय, अंडाशय एवं वृषण हैं। ये हमारे शरीर में कहाँ–कहाँ स्थित हैं, चित्र–16.4 को देख कर अपनी कॉपी में लिखें।

आइए, कुछ महत्वपूर्ण ग्रंथियों के बारे में जाने–

16.3.1 पीयूष ग्रंथि (Pituitary Gland) –

यह ग्रंथि मस्तिष्क के निचले भाग में स्थित होती है। इसका आकार मटर के दाने के बराबर होता है। इस ग्रंथि द्वारा अनेक हार्मोन स्त्रावित किए जाते हैं। इस ग्रंथि से निकलने वाले हार्मोन अन्य अन्तःस्त्रावी ग्रंथियों को उत्तेजित करते हैं, फलस्वरूप उनसे विशिष्ट हार्मोन स्त्रावित होते हैं। अतः इसे मास्टर ग्रंथि भी कहते हैं। इसके द्वारा स्त्रावित एक प्रमुख हॉर्मोन वृद्धि–हार्मोन है। यह शरीर की लम्बाई में वृद्धि पर नियंत्रण रखता है। आपने सर्कस में, फिल्मों में या अपने आस–पास बौनों को देखा होगा। क्या आप बता सकते हैं, इनके बौने होने का क्या कारण है ? वृद्धि–हॉर्मोन की अधिकता से शरीर की लम्बाई अत्यधिक बढ़ जाती है और इस हॉर्मोन की कमी से व्यक्ति बौना रह जाता है।

16.3.2 थाइरॉयड ग्रंथि (Thyroid Gland) –

आपने घेंघा रोग के बारे में सुना होगा। घेंघा रोग से ग्रस्त रोगी के गले में सूजन होती है। यह सूजन थाइरॉयड ग्रंथि के बढ़ने के कारण होती है। यह ग्रंथि गले में स्थित होती है। इसके द्वारा बनाया गया हॉर्मोन शरीर में होने वाली क्रियाओं को नियंत्रित करता है। इस ग्रंथि के सुचारू रुप से कार्य करने के लिए आयोडीन की आवश्यकता होती है। अब आप बता सकते हैं कि डॉक्टर आयोडीन युक्त नमक खाने की सलाह क्यों देते हैं ?

16.3.3 अग्न्याशय (Pancreas) –

आपने पाचक ग्रंथि अग्न्याशय के बारे में पढ़ा है। इस ग्रंथि का एक हिस्सा अन्तःस्त्रावी ग्रंथि के रूप में भी कार्य करता है और इसमें बना हॉर्मोन रक्त में शर्करा की मात्रा को नियंत्रित करता है। इस हॉर्मोन की कमी से मधुमेह की बीमारी हो जाती है। आपने अपने आस–पास कुछ लोगों को शक्कर और अन्य मीठी चीजों से परहेज करते हुए देखा होगा। प्रायः ऐसे लोगों को मधुमेह की बीमारी होती है।

16.3.4 वृषण और अण्डाशय (Testis and Ovaries)—

इनमें बने हॉर्मोन द्वितीयक लैंगिक लक्षणों के लिए उत्तरदायी होते हैं जैसे लड़कों में वृषण में बने हॉर्मोन द्वारा दाढ़ी–मूछों तथा शरीर पर बालों का उगना, आवाज का भारी होना व पेशियों का विकास तथा लड़कियों में अंडाशय में बने हॉर्मोन नारी सुलभ लक्षणों का विकास करते हैं।

16.4 पौधों में नियंत्रण एवं समन्वय (Control and coordination in plants) —

आप जानते हैं कि जन्तुओं की तरह पौधे भी उद्दीपनों के प्रति संवेदनशील होते हैं। इनमें तंत्रिका तंत्र नहीं पाया जाता फिर भी पौधे प्रकाश, जल, स्पर्श, गुरुत्वाकर्षण आदि के प्रति प्रतिक्रिया व्यक्त करते हैं।

जन्तुओं की तरह पौधों में भी हॉर्मोन बनते हैं, ये पादप हॉर्मोन कहलाते हैं। पादप हॉर्मोन मुख्य रुप से वृद्धि को नियंत्रित करते हैं। अतः ये वृद्धि–नियंत्रक कहलाते हैं। पौधों के कुछ प्रमुख हॉर्मोन सारणी–16.3 में दिए गए हैं —

सारणी (Table) —16.3

सामान्य पादप हॉर्मोन एवं उनके कार्य (General plant hormones and their functions)

हॉर्मोन (Hormone)	कार्य (Function)
ऑक्सीन	पौधों में वृद्धि को प्रेरित करता है।
जिबरेलिन	पौधों में पुष्प खिलने को प्रेरित करता है।
साइटोकायनिन	पौधों में कोशिका विभाजन को प्रेरित करता है।
एब्सिसिक एसिड	पौधों में जब पूर्ण वृद्धि हो जाती है, तब वृद्धि को रोकने का कार्य करता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) —

1. अन्तःस्त्रावी ग्रंथि किसे कहते हैं ?
2. हॉर्मोन किसे कहते हैं ?
3. दो पादप हॉर्मोनों के नाम तथा कार्य लिखिए ?

हमने सीखा (We have learnt) —

- सजीवों में समन्वय और नियंत्रण का कार्य दो प्रकार से होता है —
  1. तंत्रिका तंत्र द्वारा 2. रासायनिक पदार्थों द्वारा
- तंत्रिका तंत्र के प्रमुख अंग हैं —
  1. मस्तिष्क 2. मेरुरज्जु 3. तंत्रिकाएँ 4. संवेदी अंग
- तंत्रिकाएँ दो प्रकार की होती हैं —
  संवेदी तंत्रिकाएँ— ये संदेश को अंगों से मस्तिष्क या मेरुरज्जु तक पहुँचाती हैं।
  प्रेरक तंत्रिकाएँ— ये आदेश को मस्तिष्क या मेरुरज्जु से विभिन्न अंगों तक पहुँचाती हैं।
- प्रतिवर्ती क्रियाओं का संचालन मेरुरज्जु द्वारा होता है।
- त्वचा, नाक, कान, जीभ, आँख हमारे संवेदी अंग हैं।
- अन्तःस्त्रावी ग्रंथियाँ हॉर्मोन स्त्रावित करती हैं।

- हॉर्मोन शरीर में धीमी गति से होने वाली क्रियाओं पर नियंत्रण करते हैं।
- पीयूष, थाइरॉयड, पैराथॉइरायड, एड्रीनल, अग्न्याशय, अंडाशय और वृषण मनुष्य में पाई जाने वाली प्रमुख अन्तःस्त्रावी ग्रंथियाँ हैं।

V98EPH

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) –

1. निम्न में से कौन–कौन सी प्रतिवर्ती क्रियाएँ हैं –

क. गर्म वस्तु से हाथ छू जाने पर हाथ का तत्काल हटना।
ख. वस्तु को उठाकर एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाना।
ग. सोच समझकर कार्य करना।
घ. अचानक हुए धमाके की आवाज से चौंकना।
ङ ठंड में ठिठुरना।

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए (Fill in the blanks)–

क. प्रतिवर्ती क्रिया का संचालन .... के द्वारा होता है।
ख. मस्तिष्क तक सूचना ले जाने वाली तंत्रिका को .... कहते हैं।
ग. स्पर्श का अनुभव .... के द्वारा होता है।
घ. .... हॉर्मोन के कारण हम लम्बाई में बढ़ते हैं।
ङ. रक्त में शर्करा की मात्रा पर नियंत्रण .... ग्रंथि में बना हॉर्मोन करता है।
च. .... हॉर्मोन पौधों में पुष्प खिलने को प्रेरित करता है।

3. उचित संबंध जोड़िए (Match the following) –

वृषण एवं अण्डाशय	–	रक्त में शर्करा की मात्रा पर नियंत्रण
अग्न्याशय	–	द्वितीयक लैंगिक लक्षण
पीयूष ग्रंथि	–	पादप हॉर्मोन
जिबरेलिन	–	मास्टर ग्रंथि

4. निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following questions) –

1. सजीवों में रासायनिक नियंत्रण एवं समन्वय किसके द्वारा किया जाता है ?
2. प्रेरक तंत्रिका का कार्य बताइए ?
3. संवेदी अंग किसे कहते हैं ?
4. अन्तःस्त्रावी ग्रंथियों को नलिकाविहीन ग्रंथियाँ क्यों कहा जाता है ?
5. पादप हॉर्मोन के कार्य लिखिए।

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. अपनी कक्षा में साथियों के साथ मिलकर शरीर में होने वाली क्रियाओं को सूचीबद्ध कर निम्न आधार पर वर्गीकृत करें।

क्र. (S.No.)	इच्छा से होने वाली क्रियाएँ (Voluntary activities)	स्वतः होने वाली क्रियाएँ (Involuntary activities)
1.	झुकना	हृदय का धड़कना
2.	....	....
3.	....	....

2. अपने आस–पास स्वास्थ्य विभाग से जुड़े लोगों के पास जाकर मधुमेह रोग के कारण लक्षण और रोग के दौरान रखी जाने वाली सावधानियों की जानकारी प्राप्त कर कक्षा में इसकी चर्चा करें।

V9HARJ

17 कंकाल, जोड़ एवं पेशियाँ (SKELETON, JOINTS AND MUSCLES)

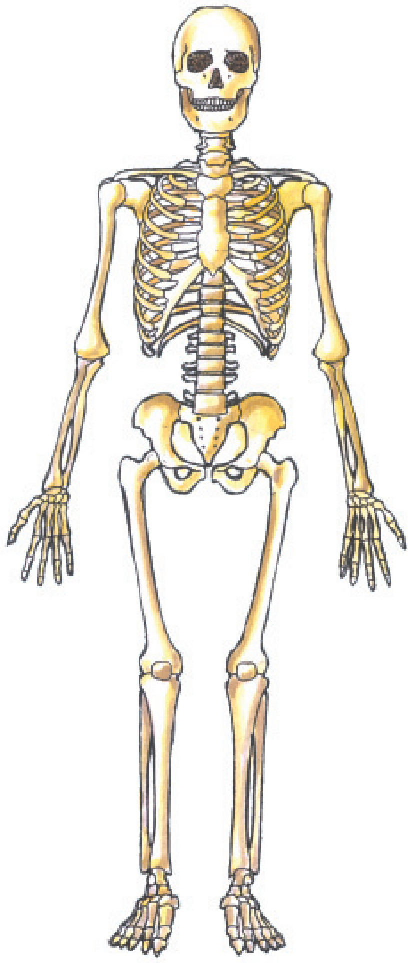
17.1

हमारे शरीर, में हड्डियों का बना ढांचा पाया जाता है। इसे कंकाल कहते हैं (चित्र 17.1)। सोचिए, यदि हमारे शरीर में हड्डियाँ नहीं होतीं तो क्या होता ?

V9R6T7

हड्डियाँ शरीर को हिलाने–डुलाने में मदद करती हैं, शरीर का आकार बनाए रखती हैं, और कुछ कोमल अंगों जैसे मस्तिष्क, हृदय, फेफड़ों को चोट से बचाती हैं।

आइए, शरीर में पायी जाने वाली विभिन्न हड्डियों की पहचान करें। आपकी पुस्तक के अंत में मनुष्य के कंकाल का बड़ा चित्र दिया गया है। क्रियाकलापों द्वारा जिन हड्डियों को आप पहचान सकें चित्र की उन हड्डियों में रंग भरते जाएं।



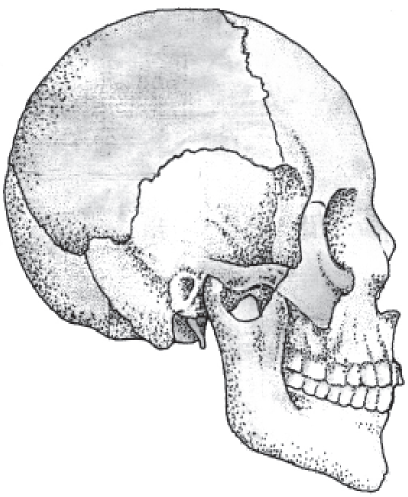
चित्र–17.1 मानव कंकाल (Human Skeleton)

17.1.1 खोपड़ी (Skull)

खोपड़ी में बहुत सी हड्डियाँ आपस में जुड़ी हुई पायी जाती हैं। खोपड़ी अंदर से खोखली होती है। यह एक गुहा बनाती है जिसमें मस्तिष्क सुरक्षित रहता है।

क्रियाकलाप (Activity) –1

आप अपने निचले जबड़े को हिलाएँ। क्या इसी तरह ऊपरी जबड़े की हड्डियाँ हिलती हैं ? अपनी खोपड़ी, नाक, कान, माथे, जबड़े की हड्डियों को छूकर महसूस करें (चित्र–17.2)।



चित्र–17.2 मनुष्य की खोपड़ी (Humans Skull)

17.1.2. रीढ़ की हड्डी (Backbone)

क्रियाकलाप (Activity) –2

अपने दोस्त से कहें कि वह खड़ा होकर पूरा सामने की ओर झुक जाए और दोनों हाथों से जमीन को छूने की कोशिश करे। अब आप उसकी गर्दन से लेकर पीठ के ठीक बीच से अपनी एक अंगुली दबा कर सरकाएं और रीढ़ की हड्डी (मेरुदंड) को महसूस करें (चित्र–17.3)।

मनुष्य में रीढ़ की हड्डी छोटी–छोटी छल्ले के जैसी हड्डियों के मेल से बनी है। इसके प्रत्येक छोटे भाग को कशेरुक कहते हैं। छोटे बच्चों में 33 कशेरुकाएं पाई जाती

हैं। जैसे–जैसे उम्र बढ़ती है, वैसे–वैसे मेरुदंड के निचले सिरे पर पाये जाने वाले नौ कशेरुक आपस में जुड़ कर तिकोनी आकृति बना लेते हैं। कशेरुक दंड के छल्लों से बनी खोखली नली में मेरुरज्जु सुरक्षित रहता है। सोचिए, आपके मेरुदंड में अलग–अलग कशेरुक के स्थान पर एक ही लम्बी हड्डी होती तो क्या होता ?

चित्र–17.3 रीढ़ की हड्डी को महसूस करना
(Feel the Vertebral column)

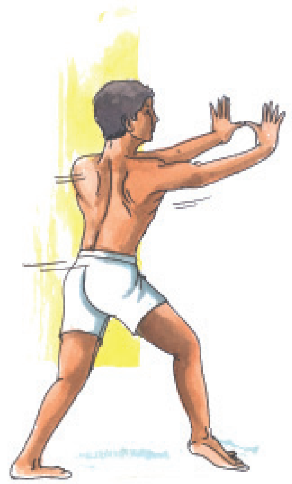
17.1.3 पसलियाँ (Ribs)

आप पढ़ चुके हैं कि फेफड़े और हृदय वक्षगुहा में हड्डियों के बने एक पिंजरे जैसी रचना में सुरक्षित रहते हैं। आइए, अब यह पता लगाए कि यह पिंजरा (गुहा) किन हड्डियों से मिल कर बना है। वक्षगुहा में सामने की ओर बीच की हड्डी, छाती की हड्डी या वक्षास्थि कहलाती है। इस गुहा के पार्श्व में वक्षास्थि से लेकर मेरुदण्ड से जुड़ी पसलियाँ पायी जाती हैं। पसलियाँ छाती के क्षेत्र को दाएँ–बाएँ दोनों तरफ से घेरे रहती हैं (चित्र–17.1)। अपने दोस्त को जोर से श्वास अन्दर खींचने और कुछ देर रोके रखने को कहें। अब आप उसकी पसलियों को गिनने की कोशिश करें। आप कितनी पसलियाँ गिन पाए ?

17.1.4 कंधे की हड्डियाँ (अंस मेखला) Shoulder Bones (Pectoral Girdle)

क्रियाकलाप (Activity) –3

अपने दोस्त से कहें कि वह चित्र–17.4 में दिखाए तरीके से दीवार पर अपने दोनों हाथों को दबा कर खड़ा हो जाए। दीवार पर दबाव डालने से क्या दोनों कंधों के नीचे पीठ पर दो उभरी हुई हड्डियाँ दिखाई दीं ? यह दोनों कंधे की हड्डियाँ, अंस मेखला है। हाथों की हड्डियाँ, अंस मेखला से जुड़ी होती हैं।



चित्र–17.4 कंधे की हड्डी को महसूस करना
(Feel the shoulder bones or pectoral girdle)

17.1.5 हसली (Clavicles)

छाती के ऊपरी भाग में कंधे से लेकर गर्दन तक फैली हुई हड्डी पायी जाती है, यह हसली है। गर्दन के नीचे अंगुली फेर कर कंधे की ओर जाती हुई इस उभरी हुई हड्डी को ढूंढने की कोशिश करें। इसी प्रकार गर्दन के दूसरी तरफ की हसली भी महसूस करें (चित्र–17.1)।

17.1.6 कूल्हे की हड्डी (श्रोणीमेखला) Hip Bone (Pelvic Girdle)

क्रियाकलाप (Activity)–4

अपनी कमर के जरा नीचे दोनों ओर अंगुलियों से दबा कर देखें (चित्र–17.5)। क्या आपको दोनों ओर एक जैसी हड्डियाँ मिलीं ? ये दोनों हड्डियाँ एक बड़ी हड्डी के सिरे हैं, जिन्हें कूल्हे की हड्डी या श्रोणी मेखला कहते हैं। श्रोणी मेखला का प्रत्येक भाग तीन हड्डियों से मिलकर बना होता है। श्रोणी मेखला, मेरुदंड और जांघ की हड्डियों से जुड़ी होती है।

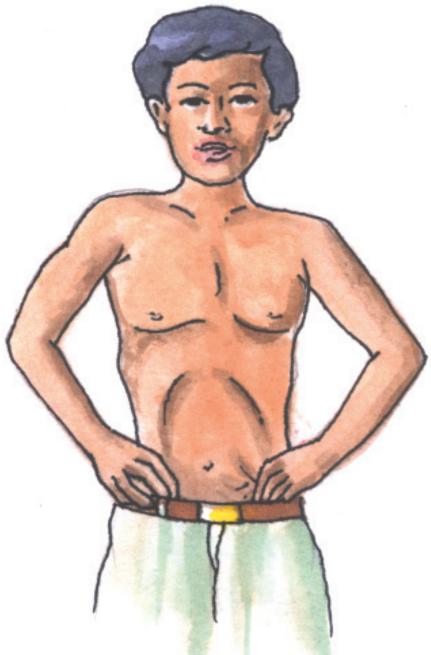
17.1.7 हाथों की हड्डियाँ (Bones of the Hand) –

क्रियाकलाप (Activity) –5

अपने कंधे से लेकर अंगुली तक हाथ के अलग–अलग हिस्सों को मोड़ कर, घुमा कर देखें। चित्र–17.1 की सहायता से हाथ की हड्डियों को पहचानें। हाथ के ऊपरी हिस्से में केवल एक हड्डी होती है जो कंधे से जुड़ी होती है। कोहनी से कलाई तक दो हड्डियाँ हैं। कलाई और अंगुलियों में भी छोटी–छोटी हड्डियाँ पायी जाती हैं। हाथ कई छोटी–बड़ी हड्डियों से मिलकर बनता है।

17.1.8 पैर की हड्डियाँ (Bones of the Leg) –

चित्र–17.1 में देखें पैर भी हाथ की तरह छोटी–बड़ी कई हड्डियों से मिलकर बना है। सबसे ऊपर जांघ की हड्डी है। यह शरीर की सबसे मजबूत और सबसे बड़ी हड्डी है। घुटने के नीचे दो लंबी हड्डियाँ होती हैं। अपने पैर के पंजों और अंगुलियों को घुमा–फिरा कर देखें इसमें भी छोटी–छोटी कई हड्डियाँ पायी जाती हैं।



चित्र–17.5 श्रोणी मेखला को महसूस करना
(Feel the pelvic girdle)

17.1.9 घुटना (The knee) –

क्रियाकलाप (Activity) –6

अपने पैर सीधे करें और घुटने को अंगुलियों से पकड़ कर हिलाएँ। क्या आप कटोरी के समान हिलती–डुलती हड्डी को महसूस कर सके ? चित्र–17.1 में इस हड्डी की पहचान करें।

17.2 लचीली हड्डी (उपास्थि) (Flexible Bones (Cartilage)) –

क्रियाकलाप (Activity) –7

कोहनी से कलाई के बीच अपने हाथ की हड्डी को दबा कर टटोलें। यह हड्डी कड़ी है। अब अपने कान को टटोलिए। कान का कुछ भाग नरम और कुछ थोड़ा कड़ा महसूस होता है। कान का मुलायम हिस्सा एक लचीली रचना से बना होता है जिसे उपस्थि कहते हैं। अब आप अपनी नाक में उपास्थि की पहचान कीजिए। उपास्थियाँ कंकाल के अन्य हिस्सों में भी मिलती हैं जैसे–मेरुदंड के कशेरुकों के बीच, पसलियों और छाती की हड्डी के बीच में।

अब तक आपने जिन–जिन हड्डियों को ढूंढ लिया है पीछे दिए गये चित्र में उनमें रंग भर दिया होगा। अपने साथियों के चित्रों को देखकर पता करें कि आपके साथियों ने कौन–कौन सी अतिरिक्त हड्डियाँ ढूंढ ली हैं। इन हड्डियों को भी अपने शरीर में ढूंढिए और अपने चित्र में भी दिखाएँ।

17.3 संधियाँ (जोड़) (Joints) –

हमारा कंकाल कई छोटी–बड़ी हड्डियों से मिलकर बना है। ये हड्डियाँ आपस में जहाँ जुड़ती हैं वह स्थान संधि या जोड़ कहलाता है। इन जोड़ों के कारण ही हम विभिन्न अंगों को हिला–डुला सकते हैं। अपने हाथ, पैर,

गर्दन, कोहनी, घुटने आदि विभिन्न अंगों को मोड़ कर विभिन्न जोड़ों की पहचान करें । कुछ प्रमुख जोड़ हैं–

1. कंदुक– खल्लिका (बॉल एण्ड सॉकेट) जोड़ (Ball and Socket Joints) –

क्रियाकलाप (Activity) –8

आवश्यक सामग्री (Material required)– फ्यूज़ बल्ब, नारियल का खोल।

कंधे की हड्डी और हाथ की हड्डी के जोड़ को समझने के लिए आइए, एक प्रयोग करें। एक छोटे फ्यूज बल्ब को एक नारियल के खोल में रख कर चारों दिशाओं में घुमाएं (चित्र–17.6)।

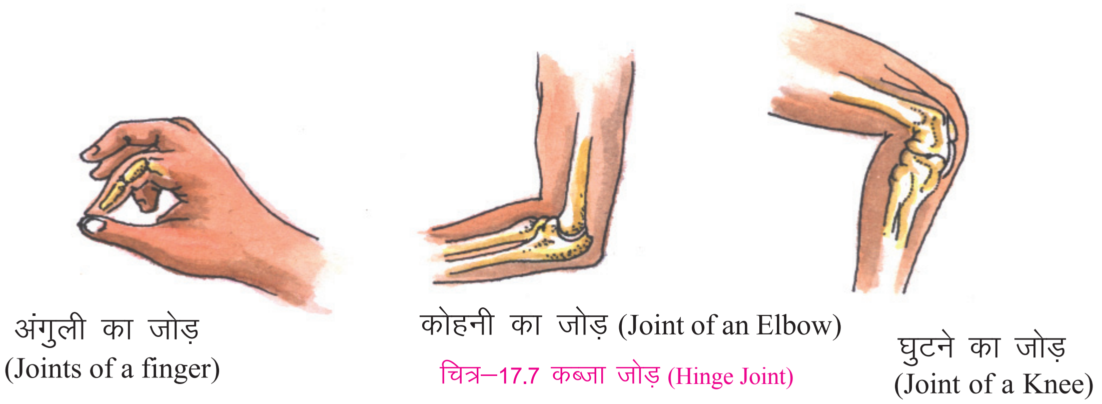
इस तरह का जोड़ ही कंदुक–खल्लिका जोड़ कहलाता है। इसमें गति सभी दिशाओं में होती है। ऐसा जोड़ जांघ की हड्डी और श्रोणी मेखला में भी पाया जाता है। चित्र–17.6 को देख कर पहचान करें कि आपके शरीर की कौन सी हड्डी बल्ब की तरह और कौन सी हड्डी नारियल के खोल की तरह कार्य करती है। अपनी बाँह को सीधा खींच कर चारों ओर घुमा कर इस जोड़ को महसूस करें।

चित्र–17.6 कंदुक खल्लिका जोड़ (Ball and Socket Joint)

2. कोहनी का जोड़ (कब्जा जोड़) (Elbow Joint (Hinge joint)) –

कोहनी के जोड़ पर से बाँह के अगले हिस्से को चारों ओर घुमाने की कोशिश करें। क्या आप बाँह के अगले हिस्से को कोहनी के जोड़ से उसी प्रकार घुमा पाये जैसे पूरी बाँह को कंधे के जोड़ से घुमा पाये थे ?

कंधे और कोहनी के जोड़ में अन्तर है। कोहनी से बाँह को आप सिर्फ ऊपर की ओर मोड़ सकते हैं। ठीक वैसे ही जैसे दरवाजे में लगे कब्जे के कारण दरवाजा एक ही ओर खुलता है। यही कब्जा जोड़ है (चित्र–17.7)। ऐसे ही जोड़ घुटने और अंगुलियों में भी पाए जाते हैं।



चित्र–17.7 कब्जा जोड़ (Hinge Joint)

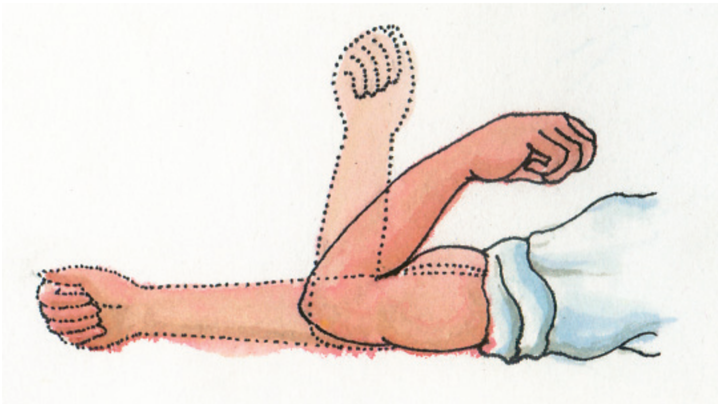
इन दोनों जोड़ों के अतिरिक्त हमारी हड्डियों में और भी जोड़ पाए जाते हैं। रीढ़ की हड्डी में, कलाई में सर्पी जोड़ पाए जाते हैं। सर्पी जोड़ के कारण ही हम कलाई और रीढ़ की हड्डी को मोड़ सकते हैं। घूर्णन जोड़ खोपड़ी और रीढ़ की पहली कशेरुक के बीच पाया जाता है। इस जोड़ के कारण ही गर्दन आगे–पीछे और दाएँ–बाएँ घुमाई जा सकती है।

17.4 पेशियाँ (Muscles)–

आपने पढ़ा है उठने, बैठने, चलने, फिरने, झुकने, गर्दन मोड़ने जैसी क्रियाएँ हड्डियों में हुई गति से सम्पन्न होती हैं। लेकिन हड्डियाँ अपने आप गति नहीं कर सकतीं। इसके लिए शरीर में त्वचा के नीचे कुछ मांसल रचनाएँ हिलती हुई दिखायी देती हैं ये पेशियाँ हैं। आप पेशीय ऊतक के बारे में पढ़ चुके हैं। आइए, देखें पेशियाँ गति करने में किस तरह मदद करती हैं।

क्रियाकलाप (Activity) –9

अपने दाएँ हाथ की मुट्ठी बाँधकर कंधे को छुएँ। बाँह के ऊपरी भाग में हुए परिवर्तन को ध्यान से देखें। बाएँ हाथ से इसके फूले हुए भाग को दबाएँ इस फूले हुए भाग में माँसपेशियाँ हैं जो कि बाँह को इस तरह मोड़ने से कड़ी हो गई हैं (चित्र–17.8)। यह कड़ापन माँसपेशियों के सिकुड़ने के कारण है। हाथ को वापस पुरानी स्थिति में लाएं। अब माँसपेशियों में क्या परिवर्तन हुआ ? माँसपेशियों के संकुचन ओर शिथिलन से हड्डियों में गति होती है। इस प्रकार हड्डियों और माँसपेशियों के मिलकर कार्य करने से अंगों में गति होती है। यहाँ तक कि हृदय के धड़कने की क्रिया भी पेशियों के संकुचन और शिथिलन के कारण होती है। हमारे शरीर के विभिन्न अंगों में पायी जाने वाली पेशियों को सम्मिलित रूप से शरीर का पेशी–तंत्र कहते हैं।

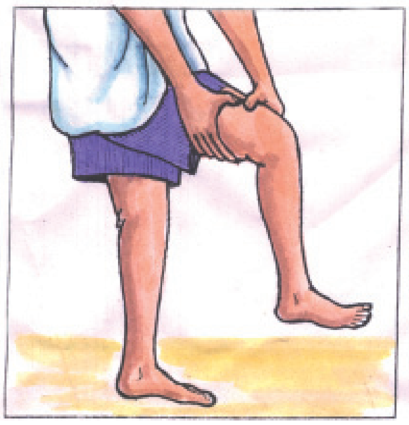


(चित्र–17.8)

क्रियाकलाप (Activity) –10

अपनी बाँह को सीधी रखकर अपनी अंगुलियों को बारी–बारी से मोड़ें और सीधा करें। हिलती हुई पेशियों का अवलोकन करें। क्या आपको अलग–अलग पेशियाँ दिखायी पड़ीं ? खड़े होकर अपनी जांघ को अपने दोनों हाथों से कस कर पकड़ें, घुटना ऊपर उठाकर टांग को आगे–पीछे हिलाएँ और जाँघ की पेशियों का हिलना महसूस करें। अब जाँघ की पेशियों को हिलाये बिना टांग को हिलाने की कोशिश करें (चित्र–17.9)। क्या आप ऐसा कर सके ?

अपने शरीर के अन्य अंगों जैसे घुटना, अंगुलियों, अंगूठा आदि को हिला–डुला कर देखें और पेशियों का हिलना महसूस करें। अब सारणी–17.1 को भरें–



चित्र–17.9 जांघ की पेशियों का हिलना महसूस करना
(Feel the movement of muscles of the thigh)

सारणी (Table) –17.1

क्रमांक (S.No.)	क्रिया (Activity)	पेशियों का हिलना महसूस होता है/नहीं होता है। (Muscle movement felt/not felt)
1.	भोजन चबाना	....
2.	श्वास लेना व छोड़ना	....
3.	वजन उठाना	....
4.	मुट्ठी बांधना और खोलना	....
5.	पैर की अंगुली हिलाना	....
6.	पलकें झपकाना	....

हमने सीखा (We have learnt) –

- हमारा शरीर हड्डियों के ढांचे से बना होता है जिसे कंकाल कहते हैं।
- खोपड़ी के अन्दर मस्तिष्क सुरक्षित रहता है।
- रीढ़ की हड्डी, कशेरुकाओं से मिलकर बनी होती है।
- पसलियाँ, छाती में पिंजरे के समान रचना बनाने में सहायक हैं।
- अंस–मेखला से हाथों की तथा श्रोणी मेखला से पैरों की हड्डियाँ जुड़ी रहती हैं।
- उपास्थि नरम और लचीली होती है। यह कान, नाक, कशेरुकाओं के बीच, पसलियों और छाती की हड्डियों के बीच में पायी जाती हैं।
- हड्डियाँ आपस में जहाँ जुड़ती हैं वह स्थान संधि या जोड़ कहलाता है।
- अंस मेखला व हाथ की हड्डी के बीच तथा श्रोणी–मेखला व जांघ की हड्डी के बीच पाया जाने वाला जोड़ कंदुक–खल्लिका जोड़ कहलाता है।
- कब्जा–जोड़ कोहनियों में पाया जाता है।
- माँसपेशियों के सकुंचन और शिथिलन से हड्डियों में गति होती है।
- हमारे शरीर के विभिन्न अंगों में पायी जाने वाली पेशियाँ मिल कर पेशी तंत्र बनाती हैं।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

VA12UU

1. सही विकल्प चुनिए (Choose the correct answers) –

1. कंदुक–खल्लिका जोड़ पाया जाता है–

   क. कंधे और हाथ की हड्डी में   ख. कोहनी में

   ग. ऊपरी जबड़े में   घ. कलाई में

2. कशेरुकाएँ पायी जाती हैं–

   क. खोपड़ी में   ख. हाथ में

   ग. मेरुदंड में   घ. अंगुलियों में

3. उपास्थि पायी जाती है–

   क. हाथ में   ख. कान में

   ग. पैर में   घ. खोपड़ी में

4. कब्जा जोड़ पाया जाता है–

    क. ऊपरी जबड़े में   ख. कोहनी में

    ग. निचले जबड़े   घ. कंधे में

2. निम्नलिखित कथनों को सुधार कर लिखें (Correct and rewrite the following sentences)–

क. उपास्थियाँ शरीर के कोमल अंगों फेफड़े, मस्तिष्क आदि को चोट से बचाती हैं।

ख. हाथों की हड्डियाँ, श्रोणी–मेखला से जुड़ी होती हैं।

ग. मस्तिष्क पसलियों में सुरक्षित रहता है।

घ. हड्डियाँ और पेशियाँ मिल कर पेशी तंत्र बनाती हैं।

3. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (Answer the following questions) –

1. आपके शरीर की सबसे लम्बी हड्डी किस अंग में पायी जाती है।
2. शरीर में मेरुदंड की क्या उपयोगिता है ?
3. घुटने और अंगुलियों में पाये जाने वाले जोड़ को समझाइए।
4. केंचुआ हमारे जैसे सीधा खड़ा क्यों नहीं हो सकता ?
5. शरीर के उन सभी अंगों की सूची बनाएं जिन्हें छूकर या हिला–डुला कर पेशियों को महसूस किया जा सकता है।
6. यदि हमारी अंगुलियों की हड्डियों में जोड़ न होते तो क्या होता ?
7. हड्डी और उपास्थि में क्या अंतर है ?
8. कल्पना कर लिखें कि यदि आपके शरीर में पेशियों के स्थान पर धागे होते तो क्या होता ?

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. आप सभी ने हड्डियों की एक्स–रे फिल्म देखी होगी। अपने साथियों के साथ मिलकर चिकित्सा केंद्र एवं समुदाय से हड्डियों की एक्स–रे फिल्म एकत्र कर उनमें दिखायी देने वाली हड्डियों को, पुस्तक में दिए गए कंकाल के चित्र से मिलान कर पहचान करें।

18 सजीवों में गति एवं प्रचलन (MOVEMENT AND LOCOMOTION IN LIVING ORGANISMS)

VA33TX

18.1 पौधों में गति (Movement in Plants)

चलती हुई ट्रेन में बैठे व्यक्ति को पेड़, विपरीत दिशा में तेजी से चलते हुए दिखायी देते हैं। क्या पौधे चलते हैं ? अधिकतर पौधे अपने स्थान पर स्थिर रहते हैं। परन्तु उनके विभिन्न अंग जैसे जड़, तना, शाखाएँ, पत्तियाँ इत्यादि उद्दीपन की दिशा में गति करते हैं। आपने पिछली कक्षा में किए गये प्रयोगों में देखा था कि तना प्रकाश की ओर गति करता हैं और छुईमुई की पत्तियाँ स्पर्श करने पर बन्द हो जाती हैं।

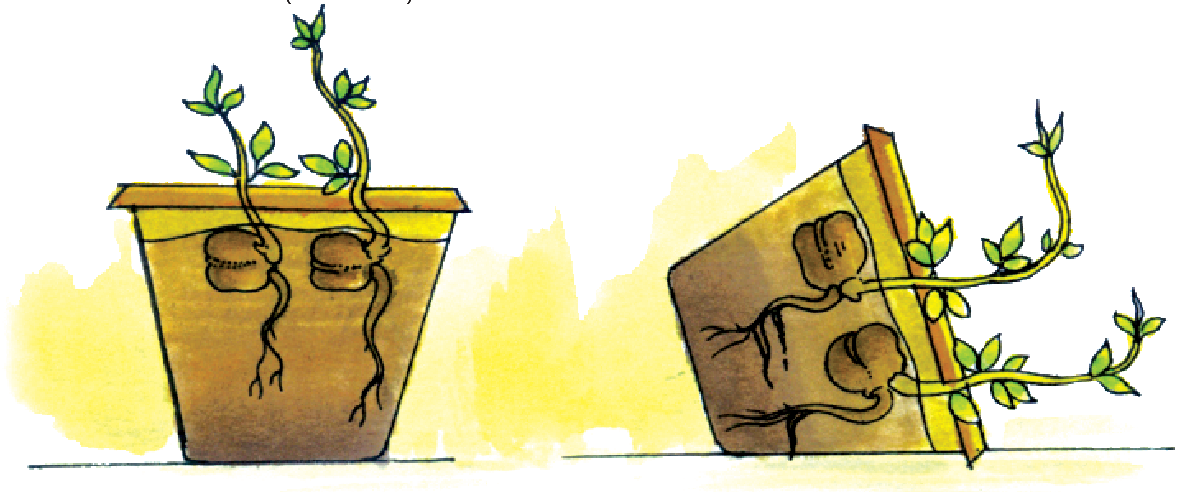
पौधों के विभिन्न अंग उद्दीपनों के प्रति अनुक्रिया दिखाते हैं इसे अनुवर्तन कहते हैं। आइए, पौधों में बाह्य उद्दीपनों के कारण होने वाली गतियों की पहचान करें।

VA9XHH

क्रियाकलाप (Activity)–1

आवश्यक सामग्री (Materials required) – प्लास्टिक अथवा काँच का गमला या गिलास, चने के बीज।

एक प्लास्टिक अथवा काँच के गमले या गिलास में चने के बीजों को अंकुरित करें। पाँच–छः दिनों बाद बीजों का अवलोकन करें (चित्र–18.1)।



चित्र–18.1 गुरुत्वानुवर्तन एवं प्रकाशानुवर्तन (Geotropism and Phototropism)

बीजों में से निकली जड़ें किस ओर बढ़ीं ? अब गमले को आड़ा रखें और 2–3 दिनों के पश्चात अवलोकन करें। इस स्थिति में भी जड़ें नीचे की ओर बढ़ती हैं और जमीन के अंदर जाती हैं। ऐसा पृथ्वी के गुरुत्व बल के कारण होता है, यह गति गुरुत्वानुवर्तन कहलाती है।

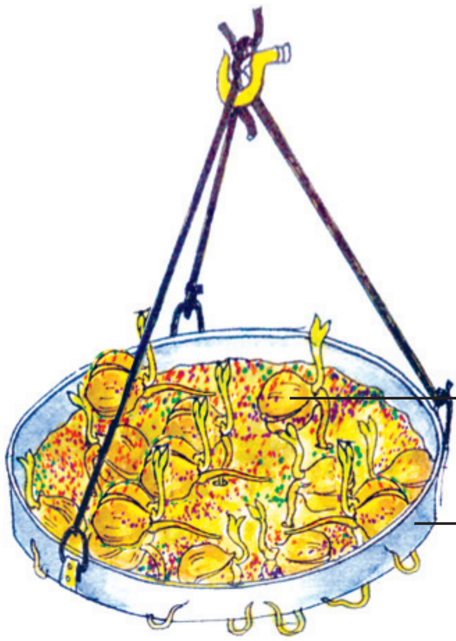
आइए, इन अंकुरित बीजों में देखें कि क्या उनका कोई अंग प्रकाश की ओर भी बढ़ता है ? तना, प्रकाश की ओर बढ़ता है, इस गति को प्रकाशानुवर्तन कहते हैं।

क्रियाकलाप (Activity) –2

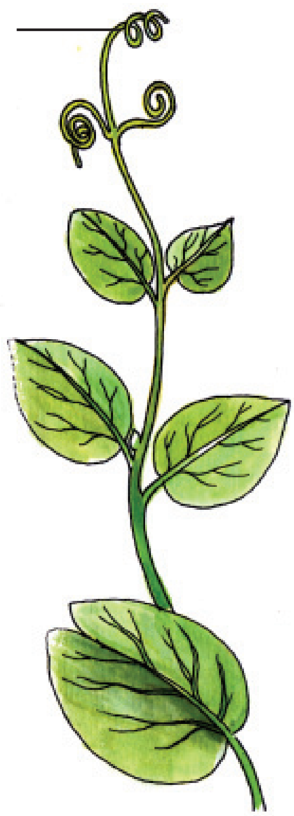
आवश्यक सामग्री (Materials required) – चलनी, चने के बीज, मिट्टी, जल।

एक चलनी में मिट्टी रखकर चने के 8–10 बीज डाल दें। इसे पानी से गीला करें। चलनी को पतली रस्सी की सहायता से एक हुक में तिरछा लटका दें। इसमें प्रतिदिन पानी डालतें रहें। चार–पाँच दिनों बाद देखें कि बीजों से निकली जड़ें किस ओर बढ़ रही हैं। उन्हें दो–तीन दिन और बढ़ने दें तथा देखें जड़ें अब किस ओर बढ़ रही हैं ?

चलनी को अलग–अलग दिशा में घुमा कर एक–दो दिन और रखें और देखें जड़ें अब किस उद्दीपन की ओर बढ़ रही हैं। क्या जड़ों पर केवल गुरुत्व बल का प्रभाव पड़ रहा है, या किसी और उद्दीपन का भी पड़ रहा है ? आपने देखा जड़ें पहले चलनी से बाहर निकल आती हैं और गुरुत्वानुवर्तन करती हैं। परंतु कुछ समय बाद जड़ें अधिक जल प्राप्ति के लिए चलनी के साथ–साथ जल की ओर गति करती हैं। यह गति जो पौधों में जल के कारण होती है, जलानुवर्तन कहलाती है (चित्र–18.2)।



चित्र–18.2 जड़ में जलानुवर्तन (Hydrotropism)



चित्र–18.3 स्पर्शानुवर्तन (Thigmotropism)

छुई–मुई के पौधे की विशेषता से आप परिचित हैं। इस पौधे को स्पर्श करने पर इसकी पत्तियाँ बंद हो जाती हैं, इसे कंपानुकुंचन गति कहते हैं।

वह गति जो पौधों में स्पर्श से उत्पन्न होती है स्पर्शानुवर्तन कहलाती है। कुम्हड़ा, लौकी, मटर की बेल को देखें। क्या इनमें स्पर्शानुवर्तन पाया जाता है ? इनके प्रतान जैसे ही किसी सहारे को छूते हैं उसके चारों ओर स्प्रिंग की तरह लिपट जाते हैं (चित्र–18.3)।

18.2 जंतुओं में प्रचलन (Locomotion in Animals)

VABYVK

आपने अपने आसपास बहुत से जंतुओं को देखा है। इनमें से कुछ जन्तु चलते हैं, कुछ उड़ते हैं, कुछ रेंगते हैं या तैरते हैं। इस प्रकार जंतु एक स्थान से दूसरे स्थान तक आते–जाते हैं। इसे प्रचलन कहते हैं।

जंतु में होने वाले प्रचलन के आधार पर सारणी–18.1 को पूरा करें :–

सारणी (Table)–18.1

प्रचलन (Movement)	जंतु (Animal)
रेंगना (Crawling)	साँप, केंचुआ (Snake, Earthworm)
चलना (Walking)	–––, –––
उड़ना (Flying)	–––, –––
तैरना (Swimming)	–––, –––

सारणी 18.1 से आप समझ गये होंगे कि विभिन्न जन्तु अलग–अलग प्रकार से प्रचलन करते हैं।

पौधों की तरह जन्तु भी विभिन्न उद्दीपनों के प्रति प्रतिक्रिया करते हैं। केंचुआ प्रकाश के प्रति संवेदनशील होता है। वह प्रकाश से दूर अंधकार की ओर जाता है। रात में पंतगों को देखें, ये प्रकाश स्रोत के आसपास मंडराते हैं। तिलचट्टे प्रकाश से दूर भागते हैं तथा चमगादड़ दिन में गति नहीं करते। सोचिए, जन्तुओं में प्रचलन की क्या उपयोगिता है ? प्रचलन के कारण ही जन्तु अपना भोजन एवं जल स्रोत ढूंढ लेते हैं तथा शिकारी जंतुओं से दूर भाग कर अपनी सुरक्षा भी कर लेते हैं। इसके अतिरिक्त साथी की तलाश, अंडे देने और नवजात के पालन हेतु सुरक्षित स्थान ढूंढ़ने में सफल हो पाते हैं।

क्रियाकलाप (Activity)–3

आवश्यक सामग्री (Materials required) – सूक्ष्मदर्शी, स्लाइड, तालाब का जल।

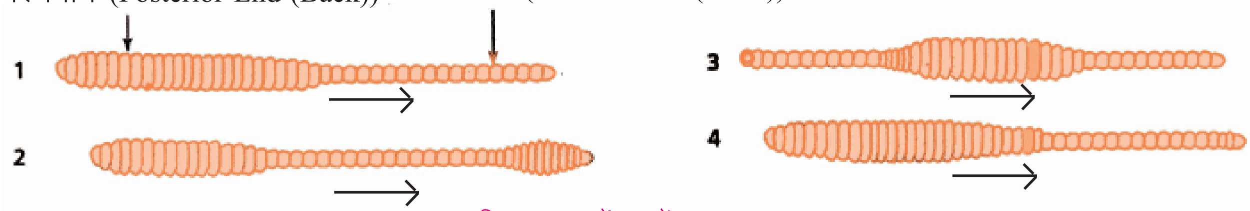
किसी तालाब या पोखर के ठहरे हुए जल की बूँद को स्लाइड पर रखकर सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखें। इसमें आप सूक्ष्म जीवों के प्रचलन के विभिन्न तरीके देख सकते हैं (चित्र 18.4)। एक कोशिक अमीबा में प्रचलन करने के लिए पादाभ बनते हैं। यूग्लीना में प्रचलन के लिए धागे के समान एक संरचना पायी जाती है, जिसे कशाभिका कहते हैं। यह कशाभिका यूग्लीना को तैरने में सहायता करती है। अमीबा और यूग्लीना की तरह पैरामीशियम भी एक कोशिक जीव है। इनमें चलन हेतु पूरे शरीर की सतह के चारों ओर रोओं जैसी छोटी–छोटी रचनाएँ पायी जाती हैं। इन्हें सीलिया कहते हैं। इन सीलिया की सहायता से यह पानी में तैरता है।

चित्र 18.4

क्रियाकलाप (Activity)–4

आवश्यक सामग्री (Materials required) – केंचुआ, सफेद कागज।

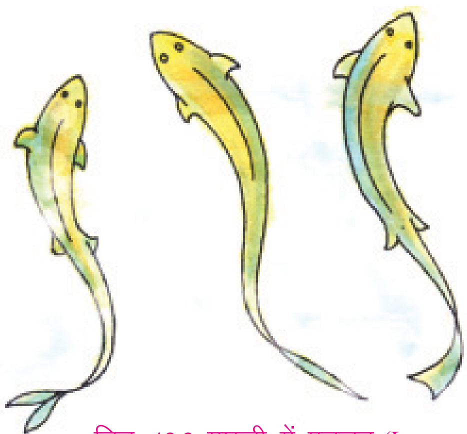
एक केंचुए को सावधानीपूर्वक कागज़ पर रखकर इसके प्रचलन का अवलोकन करें। पहले इसके शरीर का अग्रभाग पतला हो जाता है और आगे बढ़ता है, इस समय शरीर का पिछला भाग छोटा और मोटा हो जाता है। यह कार्य पेशियों के संकुचन और शिथिलन द्वारा होता है (चित्र–18.5)। जो भाग पतला और लम्बा होता है, वह पेशियों के संकुचन के कारण होता है। पेशियों की संकुचन की यह लहर शरीर के पिछले भाग में भी जाती है, फलस्वरूप आप देखते हैं कि क्रमशः मध्य भाग एवं पश्चभाग भी पतले व लंबे हो जाते हैं। यही क्रिया पुनः दोहरायी जाती है। जब एक भाग पतला और लंबा होता है तब दूसरा भाग पेशियों के शिथिलन के कारण मोटा और छोटा हो जाता है।



चित्र–18.5 केंचुए में प्रचलन (Locomotion in Earth worm)

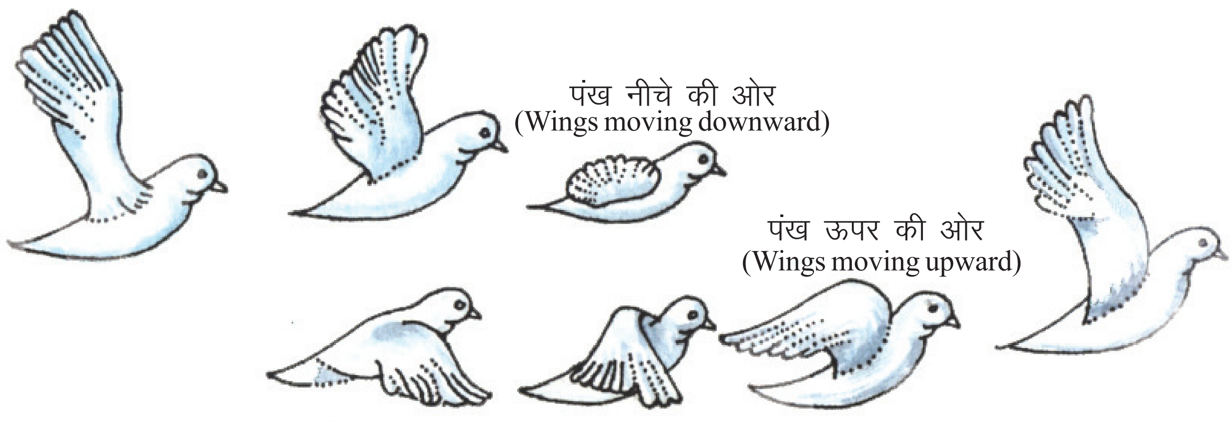
आपने घरेलू मक्खी तथा मच्छरों को उड़ते हुए देखा है। ये पंखों की सहायता से उड़ते हैं। पंखों में गति इनसे जुड़ी पेशियों के कारण होती है।

कशेरुकी (मेरुदण्डी) जन्तुओं में चलन कंकाल और पेशीतंत्र की सहायता से होता है, किंतु विभिन्न जन्तुओं में चलन के तरीके भिन्न–भिन्न होते हैं। आपने मछली को तैरते हुये देखा होगा। ये तैरने के लिए पेशीयुक्त पूँछ तथा पंखों का प्रयोग करती हैं (चित्र–18.6)।



चित्र–18.6 मछली में प्रचलन (Locomotion in Earth worm)

साँप मांसपेशियों और रीढ़ की हड्डियों की सहायता से रेंगते हैं। इनमें पैर नहीं होते। छिपकली को चलते हुए देखें। इनके पैरों में विशेष प्रकार की गद्दियाँ (पैड) होते हैं। जिससे ये दीवार पर अपनी पकड़ बनाये रखती हैं। अपने आसपास पाये जाने वाले पक्षियों की गतिविधियों को देखें। कभी ये उड़ते नज़र आते हैं, कभी ज़मीन पर पैरों की सहायता से फुदकते हुए, कभी तार पर आराम से बैठे हुए दिखायी पड़ते हैं। इनका शरीर परों से ढका होता है। उड़ने के लिए पक्षियों के अग्रपाद पंखों में रूपांतरित हो जाते हैं (चित्र–18.7)। इनकी हड्डियों के साथ विशिष्ट पेशियाँ जुड़ी होती हैं, जो उड़ने के लिए विशेष रूप से अनुकूलित होती हैं। इन पेशियों और पंखों की सहायता से पक्षी ऊँची उड़ान भी भरते हैं।



चित्र–18.7 पक्षी में उड़ने की क्रिया (Wings moving upward)

क्या, आपको पता है ? कीवी, शुतुरमुर्ग ऐसे पक्षी हैं, जो उड़ नहीं सकते क्योंकि इनके पास उड़ने वाले पक्षियों की भाँति शक्तिशाली विकसित माँसपेशियाँ नहीं पायी जातीं। ये पक्षी चलते दौड़ते हैं।

चमगादड़ एक उड़ने वाला स्तनधारी है। इसमें उड़ने के लिए शरीर के अग्रपाद और पश्चपाद के मध्य त्वचा से बनी एक झिल्ली पायी जाती है। जिससे पंख के समान रचना बन जाती है। जो उड़ने में सहायता करती है।

हमारे शरीर में गति एवं चलन के लिए विकसित कंकाल और पेशियाँ हैं। पेशियाँ, हड्डियों से लम्बे और सफेद तन्तुओं द्वारा जुड़ी होती हैं। इन तंतुओं को कंडरा कहते हैं।

प्रत्येक हड्डी में गति के लिए संकुचन पेशी होती है, जो हड्डी में गति लाती है, शिथिलन पेशी हड्डियों को वापस अपनी जगह पर ले जाती हैं।

हमारे शरीर में हृदय, फेफड़े, आमाशय, आँत अपना कार्य सुचारू रूप से करते हैं। इन अंगों की पेशियाँ अपने आप अपने कार्य सम्पन्न करती हैं और आंतरिक अंगों को गति प्रदान करती हैं।

हमने सीखा (We have learnt)

- पौधे के विभिन्न भाग बाह्य उद्दीपन के कारण गति करते हैं।
- जड़ें जमीन के नीचे गुरुत्व बल की ओर गति करती हैं यह गुरुत्वानुवर्तन है।
- जड़ें जल की ओर भी गति करती हैं यह जलानुवर्तन है।
- तनों का प्रकाश की ओर बढ़ना प्रकाशानुवर्तन है।
- छुई–मुई की पत्तियों को स्पर्श करने पर वे बंद हो जाती हैं। यह गति जो स्पर्श उद्दीपन के कारण होती है कंपानुकुंचन गति कहलाती है।
- सजीव एक स्थान से दूसरे स्थान तक आते–जाते रहते हैं इसे ही प्रचलन कहते हैं।
- केंचुए में गति पेशियों के संकुचन और शिथिलन से होती है।
- मक्खी और मच्छर में गति पंखों और उनसे जुड़ी पेशियों द्वारा होती है।
- मछली, पंखों और पेशीयुक्त पूँछ की सहायता से तैरती है।
- साँप, माँसपेशियों और रीढ़ की हड्डी की सहायता से रेंगता है।
- पक्षियों में उड़ने के लिए पंख पाये जाते हैं। इनकी पेशियाँ मजूबत और उड़ने के लिए विशेष रूप से अनुकूलित होती हैं।
- हमारे शरीर में गति के लिए विकसित कंकाल और पेशियाँ पायी जाती हैं।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) –

1. दिये गये कथनों में सही व गलत की पहचान कर कथनों को सही कर लिखिए–

VAITY5

क. हड्डियों में पेशियों के संकुचन और शिथिलन के कारण गति होती है।

ख. तनों की गति को धनात्मक गुरुत्वानुवर्तन कहते हैं।

ग. गुलाब में स्पर्शानुवर्तन पाया जाता है।

घ. जड़ों की प्रकाश की ओर गति जलानुवर्तन कहलाती है।

2. अनुवर्तन किसे कहते हैं ?

3. जड़ें भूमि की ओर गति करती हैं। कारण स्पष्ट कीजिए।

4. छुई–मुई की पत्तियों में होने वाली गति को लिखिए।

5. सूक्ष्मजीवों में होने वाले प्रचलन को संक्षेप में समझाइए।

6. जंतुओं के प्रचलन में पेशियों का कार्य लिखिए।

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1. एक मजेदार प्रयोग आप अपनी शाला या घर पर करें। एक कील की सहायता से माचिस के डिब्बे के अन्दर वाले हिस्से की तली पर चार छेद बनाएं । छेद ऐसे होने चाहिए कि सरसों के बीज उनमें से न गिरें। चारों छेदों पर एक–एक बीज रखें। इसके ऊपर एक पतली परत मिट्टी की बिछाएं और थोड़ा पानी छिड़कें। इस माचिस के डिब्बे को दो छोटे पत्थरों या लकड़ी के छोटे गुटकों पर इस प्रकार रखें कि माचिस का डिब्बा जमीन की सतह से ऊपर रहे। 4–5 दिनों तक मिट्टी की परत पर पानी छिड़क कर गीला करते रहें। करीब 5 दिनों बाद बीजों का अवलोकन कर निम्न प्रश्नों के उत्तर अपनी कॉपी में लिखें –
   (1) बीजों से निकली जड़ें किस दिशा में बढ़ रही हैं ?
   (2) क्या कोई जड़ किसी छेद से बाहर निकल कर वापस मुड़ गयी है ?
   (3) जड़ों पर कौन–कौन से उद्दीपनों का प्रभाव है ?

2. बगीचे/घर/तालाब/चिड़िया घर आदि में पाए जाने वाले विभिन्न जन्तुओं के प्रचलन अंगों व गतियों का ध्यानपूर्वक अवलोकन करें तथा संकलन पुस्तिका में लिखें।

19 feVVh (SOIL)

19.1 मिट्टी (SOIL)

हवा और पानी की तरह मिट्टी (मृदा) भी हमारे जीवन का आधार है। यह हमारे जीवन में इस प्रकार घुल–मिल गयी है कि इसके बिना हम जीवन की कल्पना भी नहीं कर सकते। आप सभी मिट्टी के विभिन्न उपयोगों की सूची बनाएं तथा कक्षा में इसकी चर्चा करें। इस बात की भी चर्चा करें कि क्या विभिन्न कार्यों के लिए उपयोग में लायी गयी मिट्टी एक समान है ? क्या हर तरह की मिट्टी से घड़े या खिलौने बनाए जा सकते हैं ? क्या सभी फसलें एक प्रकार की मिट्टी में ही उगायी जाती हैं?

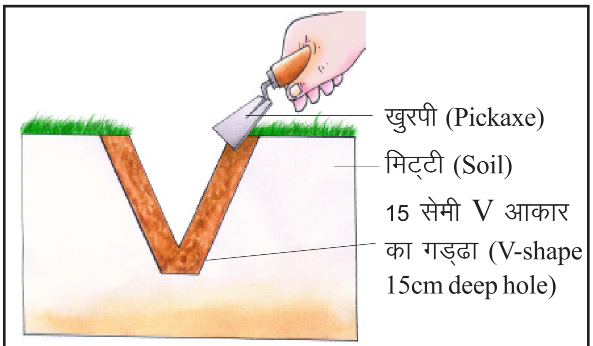
आइए, हम विभिन्न प्रकार की मिट्टियों के बारे में जानने का प्रयास करें। इसके लिए हमें अलग–अलग स्थानों जैसे– खेत, तालाब, सड़क के किनारे, बगीचे, मैदान आदि से मिट्टी के नमूने एकत्रित करने होंगे। अतः इस अध्याय को पढ़ते समय आप अपनी शाला के आस–पास,शिक्षक के साथ सामूहिक भ्रमण के लिए अवश्य जाएं।

क्रियाकलाप (Activity) – 1

पूर्व तैयारी – भ्रमण पर जाने के लिए एक दिन पहले शिक्षक के निर्देशन में 6–6 छात्रों के समूह का निर्माण करें। अपने साथ मिट्टी खोदने का उपकरण (खुरपी), मिट्टी रखने का बर्तन (धातु/प्लास्टिक) अवश्य ले जाएं। मिट्टी के विभिन्न गुणों का अध्ययन करने के लिए लगभग 250 ग्राम मिट्टी की आवश्यकता होगी। कौन सा समूह किस स्थान की मिट्टी का नमूना एकत्र करेगा इसे भी तय कर लें। मिट्टी का नमूना उसी दिन एकत्र करें जिस दिन क्रियाकलाप करना है। मिट्टी के नमूने के साथ उस स्थान के नाम की पर्ची अवश्य लगा दें, जहां से उसे एकत्रित किया गया है।

मिट्टी का परीक्षण वर्ष भर किया जा सकता है, परंतु गर्मियों का समय मिट्टी का नमूना लेने के लिए अधिक उपयुक्त होता है।

चयन किए गये स्थान से मिट्टी के नमूने लेने से पहले मिट्टी की ऊपरी सतह पर एकत्रित कार्बनिक पदार्थ जो सड़े–गले न हों, कचरा, पत्थर के टुकड़े आदि हटा दें लेकिन सतह की मिट्टी न हटाएं। अब खुरपी से V आकार का 15 सेमी गहरा गड्ढा बना लें। इसकी एक सतह से एकसार परत सावधानी से एकत्र करें (चित्र 19.1)।



चित्र 19.1 खुरपी द्वारा मिट्टी का नमूना एकत्रित करना (Collecting soil sample with pickaxe)

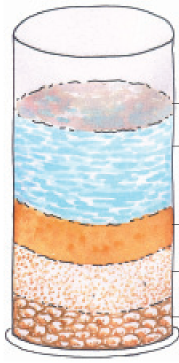
19.2 मिट्टी की संरचना (Composition of soil)

आइए, अब एकत्रित की गयी मिट्टी में पाये जाने वाले कणों की जानकारी प्राप्त करने के लिए एक क्रियाकलाप करें।

क्रियाकलाप (Activity) – 2

आवश्यक सामग्री–मिट्टी, कांच का गिलास या बीकर, चम्मच।

कांच के गिलास या बीकर को पानी से तीन–चौथाई भरें। इसमें नमूने हेतु एकत्रित की गयी थोड़ी सी मिट्टी डालें तथा चम्मच से अच्छी तरह हिलाएं। इसके पश्चात् इसे करीब दो घंटे तक बिना हिलाए–डुलाए रख दें। अब गिलास में जमी हुई परतों को देखें (चित्र 19.2) तथा इनमें पाये जाने वाले पदार्थों को सारणी–19.1 में लिखें।



चित्र 19.2 मिट्टी का संगठन (Composition of the Soil)

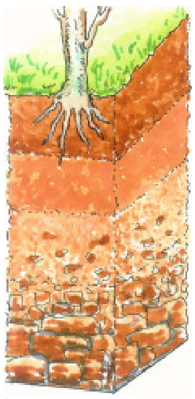
सारणी (Table) 19.1

क्र. (S.N.)	परत (Layers)	परत में पाये जाने वाले कण (Constituents of the layer)	रंग (Colour)
1.	प्रथम परत (निचली परत)	बजरी	– – – –
2.	द्वितीय परत	– – – – – – –	– – – –
3.	तृतीय परत	– – – – – – –	– – – –

आपने देखा बीकर में अलग–अलग आकार के कणों की परतें जमी हैं। सबसे भारी कणों की परत नीचे तली में, ह्यूमस, मृत जन्तुओं और पौधों के अवशेष सबसे ऊपरी परत पर। कक्षा के अन्य छात्रों द्वारा एकत्र की गयी मिट्टी के नमूनों से भी यही प्रयोग दोहराएं तथा देखें, क्या इन नमूनों में कोई अन्तर दिखाई देता है ? कक्षा में इसकी चर्चा करें।

19.3 मिट्टी की परिच्छेदिका (Soil -profile)

यदि हमें मिट्टी की परिच्छेदिका की जानकारी प्राप्त करनी हो तो हमें ऐसी जगह जाना होगा जहाँ सड़क, पुल, कुआँ, मकान की नींव या अन्य किसी उद्देश्य से भूमि को खोदा गया हो। वहाँ गहराई पर मिट्टी की अलग–अलग परतें दिखायी देती हैं। प्रत्येक परत गठन, रंग गहराई और रासायनिक संरचना में भिन्न–भिन्न होती हैं। इन परतों को संस्तर कहा जाता है (चित्र 19.3) अब आप देखे गए स्थान की भूमि की काट का चित्र बनाएं। संभव हो तो इसमें पाये जाने वाले प्रत्येक संस्तर की मोटाई तथा उनमें पाये जाने वाले कणों का संभावित आकार और रंग भी लिखें।



चित्र 19.3 मिट्टी की परिच्छेदिका (Profile of the Soil)

आपने देखा मिट्टी कई संस्तरों में व्यवस्थित होती है। मुख्य संस्तर इस प्रकार हैं–

A_0 संस्तर – (A_0 Strata) सबसे ऊपर का यह संस्तर कार्बनिक संस्तर कहलाता है। यह जमीन पर पाए जाने वाली पत्तियों और दूसरे कार्बनिक पदार्थों से बनता है। इस परत में कार्बनिक पदार्थ के विघटन की क्रिया चलती रहती है। इस कारण इसका रंग गहरा होता है।

A संस्तर – (A Strata) यह A_0 संस्तर के नीचे का संस्तर है। यह केंचुए, कवक, जीवाणुओं जैसे कई जीवों का वास स्थान है। यह संस्तर ह्यूमस से भरपूर होता है। यह मुलायम छिद्रयुक्त और अधिक जल अवशोषण करने वाला होता है।

B संस्तर– (B Strata) यह कठोर होता है। यह रंग में हल्का और कम कार्बनिक पदार्थों वाला होता है। इसमें खनिज पदार्थ अधिक मात्रा में होते हैं।

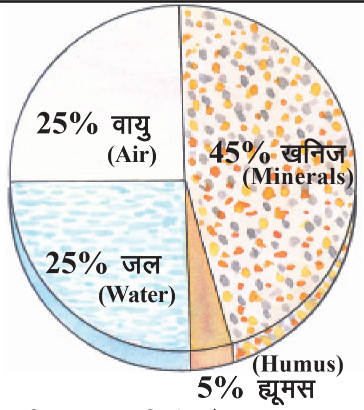
C संस्तर– (C Strata) इस संस्तर में चट्टानों के छोटे–छोटे कण होते हैं। इसमें ह्यूमस नहीं पाया जाता, परन्तु खनिज पदार्थ पाये जाते हैं। इस संस्तर के नीचे चट्टानें पायी जाती हैं।

19.4 मिट्टी के घटक (अवयव) (Composition of the Soil)

मिट्टी में मुख्य चार अवयव पाये जाते हैं–

वायु, जल, खनिज पदार्थ एवं कार्बनिक पदार्थ (ह्यूमस)।

ये चारों अवयव आपस में इस प्रकार मिले रहते हैं कि इन्हें अलग करना कठिन होता है। ऐसी मिट्टी जिसमें पौधे अच्छी तरह वृद्धि कर सकते हों, उसमें आयतन के दृष्टिकोण से लगभग 50 प्रतिशत जल और वायु होती है। शेष 45 प्रतिशत में खनिज पदार्थ तथा 5 प्रतिशत में कार्बनिक पदार्थ (ह्यूमस) पाये जाते हैं (चित्र 19.4)।



चित्र 19.4 मिट्टी के अवयव (Components of Soil)

मिट्टी में उपस्थित खनिज उन चट्टानों से प्राप्त होते हैं जिनसे मिट्टी का निर्माण होता है। कुछ खनिज मिट्टी को विशेष रंग प्रदान करते हैं। उदाहरण के लिए लौह तत्व युक्त मिट्टी लाल रंग लिए होती है। ह्यूमस मिट्टी की सबसे ऊपरी परत में पाया जाता है। यह पौधों को पोषक पदार्थ प्रदान करने के साथ–साथ मिट्टी के कणों को आपस में जोड़ता है।

मिट्टी की सरन्ध्रता (POROSITY OF THE SOIL) – मिट्टी के कण सघन रूप से आपस में जुड़े होने पर भी, इन कणों के बीच कुछ न कुछ रिक्त स्थान अवश्य पाया जाता है, रिक्त स्थानों को रन्ध्रावकाश कहते हैं। इनमें वायु और जल भरा रहता है। इन्हीं रन्ध्रावकाशों के कारण मिट्टी में सरन्ध्रता का गुण पाया जाता है। मिट्टी की सरन्ध्रता का पौधों और जन्तुओं के लिए विशेष महत्व है।

- पौधे और जन्तु रन्ध्रावकाश में पाये जाने वाले जल और वायु का उपयोग करते हैं।
- मिट्टी में वायु का संचार और जल धारण का गुण इन्हीं रन्ध्रावकाशों के कारण होता है।
- मिट्टी में पौधों की जड़ों का विकास तभी अच्छा होता है जब मिट्टी में उपयुक्त सरन्ध्रता हो।
- विभिन्न प्रकार के जीवाणु इन्हीं रन्ध्रावकाश में पाये जाते हैं जो अपनी क्रियाओं द्वारा मिट्टी की उर्वरता बनाये रखते हैं।

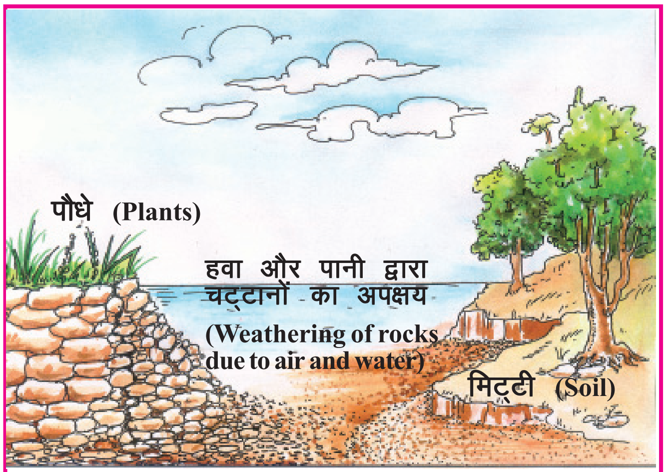
अब आप कॉपी में लिखें कि दलदली भूमि पौधों के विकास के लिए क्यों उपयुक्त नहीं होती?

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. मिट्टी के मुख्य अवयवों के नाम लिखें।
2. मिट्टी की परिच्छेदिका का चित्र बनाएं।
3. मिट्टी की परिच्छेदिका का कौन सा संस्तर ह्यूमस को संरक्षित रखता है ?
4. रंध्रावकाश युक्त मिट्टी पौधों की वृद्धि के लिए किस प्रकार सहायक है ?

19.5 मिट्टी का निर्माण कैसे? (How is soil formed)

मिट्टी का जो रूप आप देख रहे हैं, वह प्रारंभ से ही ऐसा नहीं था। आइए, देखें मिट्टी कैसे बनती है। इसे आप एक सरल क्रियाकलाप द्वारा समझ सकते हैं। दो छोटे–छोटे पत्थर के टुकड़ों को आपस में रगड़ें। आपको पत्थरों का बारीक चूर्ण प्राप्त होगा। इसी तरह पृथ्वी पर चट्टानें अनेक भौतिक, रासायनिक और जैविक कारकों के कारण छोटे–छोटे टुकड़ों और अन्ततः बारीक कणों में टूट जाती हैं। इसे चट्टानों का अपक्षय कहते हैं। (चित्र 19.5)



चित्र 19.5 चट्टानों के अपक्षय द्वारा मिट्टी का निर्माण
(Formation of soil due to weathering of rocks)

पृथ्वी पर बहता जल, वायु, ताप, ज्वालामुखी, भूकम्प आदि भौतिक कारक चट्टानों को तोड़ने का कार्य करते हैं।

चट्टानों में उपस्थित खनिजों का रूपान्तरण विभिन्न रासायनिक क्रियाओं द्वारा होता है। यह भी चट्टानों को कमजोर करने एवं तोड़ने का कार्य करता है। आइए देखें, जैविक कारक मिट्टी के निर्माण में किस प्रकार सहायक होते हैं। जीवाणु कवक एवं विभिन्न सूक्ष्मजीव, मृत पेड़–पौधों, जन्तुओं के अवशेषों एवं भोज्य पदार्थों के अपशिष्टों को अपघटित कर देते हैं। इस क्रिया से एक गहरे भूरे रंग का पदार्थ बनता है। यह पदार्थ मिट्टी में मिलकर मिट्टी के प्रमुख अवयव ह्यूमस (जीवांश) का निर्माण करता है। मिट्टी में ह्यूमस (कार्बनिक पदार्थों) का मिलना मिट्टी के निर्माण का अंतिम चरण होता है। ह्यूमस से मिट्टी उपजाऊ बनती है, इससे पौधों को निरंतर पोषक तत्व मिलते रहते हैं।

अतः मिट्टी,खनिज पदार्थों और कार्बनिक पदार्थों से बनी संरचना है, जिसमें हवा, पानी के साथ–साथ तरह–तरह के जीव–जन्तु और पौधे पाये जाते हैं। चट्टानों में उपस्थित खनिजों का रूपान्तरण विभिन्न रासायनिक क्रियाओं द्वारा भी होता है।

19.6 मिट्टी के प्रकार (Types of soil) –

क्रियाकलाप 2 में आपने गिलास में जमी हुई मिट्टी की विभिन्न परतों में तरह–तरह के कणों को देखा।

मिट्टी में मुख्यतः 4 प्रकार के कण पाये जाते हैं –

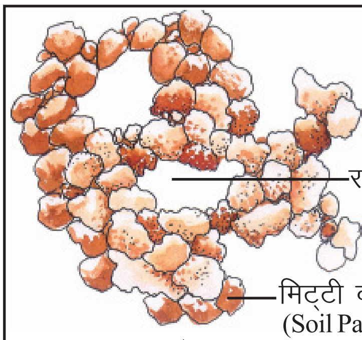
1. **बजरी या कंकड़** – गिलास में जो कण सबसे बड़े हैं और तली पर बैठ गये हैं, इनका आकार 2.00 मिमी से अधिक होता है।
2. **रेत** – 0.05 से 2.00 मिमी व्यास वाले कण रेत कहलाते हैं, यह बजरी के ऊपर की परत में दिखायी देते हैं।
3. **गाद** – 0.005 से 0.05 मिमी व्यास वाले कण गाद कहलाते हैं।
4. **क्ले (चिकनी मिट्टी के कण)** – कण बहुत छोटे होते हैं। इन्हें सिर्फ सूक्ष्मदर्शी से देखा जा सकता है। ये 0.002 मिमी से कम व्यास वाले होते हैं और छूने पर बहुत चिकने महसूस होते हैं।

मिट्टी इन्हीं विभिन्न प्रकार के कणों से मिलकर बनती है। अलग–अलग प्रकार की मिट्टी में कणों की मात्रा अलग–अलग होती है। इन्हीं कणों की मात्राओं के आधार पर मिट्टी का वर्गीकरण किया गया है।

(क) रेतीली मिट्टी : यदि मिट्टी में बड़े आकार के कणों की मात्रा ज्यादा हो तो उसे रेतीली मिट्टी कहते हैं।

(ख) चिकनी मिट्टी :यदि मिट्टी में बारीक कणों की मात्रा अधिक हो तो उसे चिकनी मिट्टी कहते हैं।

(ग) दोमट मिट्टी : जब मिट्टी में बारीक और मोटे कण बराबर मात्रा में हों तो उसे दोमट मिट्टी कहते हैं (चित्र 19.6)। दोमट मिट्टी रेत, चिकनी मिट्टी तथा ह्यूमस से मिल कर बनी होती है। इसमें छोटे–बड़े कण समायोजित होते हैं। इसमें रंध्रावकाश पाये जाते हैं। इस कारण यह पर्याप्त मात्रा में जल और वायु धारण कर सकती है। यह मिट्टी पौधों के विकास के लिए अत्यधिक उपयोगी है।



चित्र 19.6 दोमट मिट्टी की संरचना
(Structure of loamy soil)

19.7 मिट्टी के गुण (Properties of the soil)

आपने मिट्टी के बारे में बहुत सी जानकारी प्राप्त कर ली है। आइए, अब आपके द्वारा एकत्रित किए गये मिट्टी के नमूने से उनके गुण–धर्म की जांच करें तथा सारणी 19.2 को कॉपी में बनाकर प्राप्त निष्कर्ष उसमें लिखें–

सारणी (Table) - 19.2

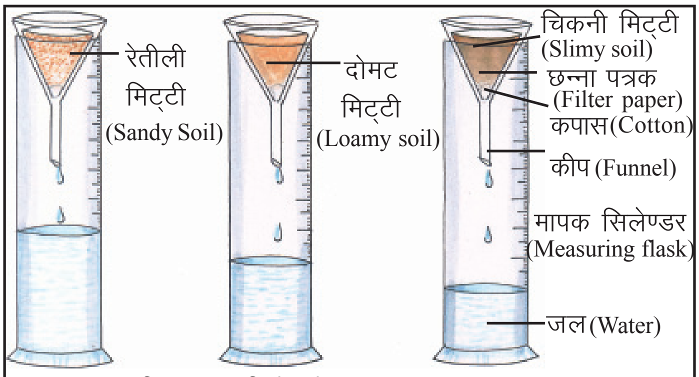
क्र. (S.N.)	अवलोकित गुण (CHARACTERSTICS)	निष्कर्ष (OBSERVATIONS)
1.	रंग	काला / भूरा / काला–भूरा / लाल–पीला / .....
2.	गंध	सोंधी / बदबूदार / गंधहीन / .....
3.	छूने पर कैसी है?	बारीक / चूर्ण / ढेले वाली / .....
4.	अंगुली और अंगूठे के बीच दबाने पर	कड़ी / लचीली / भुर–भुरी / चिपचिपी / ....
5.	लेंस से देखने पर (कुछ विशेष हो तो)	. . . .

मिट्टी का एक गुण उसकी जलधारण क्षमता है। आइए, देखें कौन सी मिट्टी अधिक जल धारण करती है।

क्रियाकलाप (Activity) –3

आवश्यक सामग्री (Materials required) – 3 कीप (चाड़ी), 3 मापक सिलेन्डर(नपनाघट), काँच के गिलास, चिकनी मिट्टी, रेतीली मिट्टी, दोमट मिट्टी (उपलब्ध न होने पर चिकनी मिट्टी तथा रेत की समान मात्राएं मिलाकर तैयार करें) छन्ना पत्रक और कपास।

प्रत्येक कीप में छन्ना पत्रक मोड़ कर लगाएं तथा थोड़ी सी रुई रख दें। पहली कीप में 50 ग्राम रेतीली मिट्टी, दूसरी तथा तीसरी कीप में उतनी ही मात्रा में क्रमशः चिकनी व दोमट मिट्टी लें और प्रत्येक कीप को चित्र 19.7 के अनुसार गिलास या मापक सिलेण्डर पर रखें।



चित्र 19.7 मिट्टी की जलधारण क्षमता
(Water retaining property of soil)

इन तीनों कीपों में 50–50 मिली पानी धीरे–धीरे मिट्टी की पूरी सतह पर डालें। पूरा पानी एक ही जगह पर न डालें। कुछ समय बाद जब कीप से पानी की बूंदों का गिरना बन्द हो जाए तब प्रत्येक मापक सिलेण्डर में एकत्रित पानी की मात्रा नाप लें। यदि आपने क्रियाकलाप में गिलास लिये हैं तब गिलास में एकत्रित पानी को मापक सिलेन्डर से नाप लें। यह क्रियाकलाप बारिश या सिंचाई के तुरंत बाद न करें, इसे बारिश होने के लगभग 48 घंटों के बाद ही करें अन्यथा उपयुक्त परिणाम प्राप्त नहीं होंगे।

अब आप निम्न प्रश्नों के उत्तर अपनी कॉपी में लिखें–

1. किस मापक सिलेन्डर में अधिक जल एकत्रित हुआ है ?
2. प्राप्त अवलोकन से आप मिट्टी की जलधारण क्षमता के बारे में क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं?
3. कौन सी मिट्टी पौधों की वृद्धि के लिए अधिक उपयुक्त है और क्यों ?
4. कौन सी मिट्टी पौधों की वृद्धि के लिए उपयुक्त नहीं है और क्यों ?
5. बारिश होने के आठ–दस दिनों बाद ही कुओं में पानी का स्तर बढ़ता है, क्यों ?

आइए, एकत्रित किए गए मिट्टी के नमूनों से कुछ और क्रियाकलाप करें ।

क्रियाकलाप (Activity) – 4

आवश्यक सामग्री – कड़े काँच की परखनली, सूखी मिट्टी, गर्म करने का साधन, माचिस। कड़े काँच की परखनली में सूखी मिट्टी लेकर गर्म करें। क्या आपको परखनली की दीवार पर पानी की बूदें दिखायी दीं ? यदि हाँ तो यह पानी कहाँ से आया ? अब मिट्टी को परखनली से किसी प्लेट में निकालें। इसकी तुलना बिना गर्म की गयी मिट्टी से करें तथा निम्न प्रश्नों के उत्तर अपनी कॉपी में लिखिए –

1. क्या दोनों मिट्टियाँ एक ही प्रकार की दिखायी दे रही हैं ?
2. मिट्टी में पानी की उपस्थिति उसे कौन–कौन से गुण प्रदान करती है ?
3. इस गुण का पौधों के लिए क्या महत्व है ?

क्रियाकलाप (Activity) – 5

आवश्यक सामग्री (Materials required) – ढक्कन सहित 2 बोतलें, रुई, धागा, दो विभिन्न स्थानों से एकत्रित किये गये मिट्टी के नमूने (रेत, बगीचे, खेत या अन्य किसी जल स्त्रोत के किनारे की मिट्टी), फिनॉलफ्थेलीन, कास्टिक सोडा, पानी।

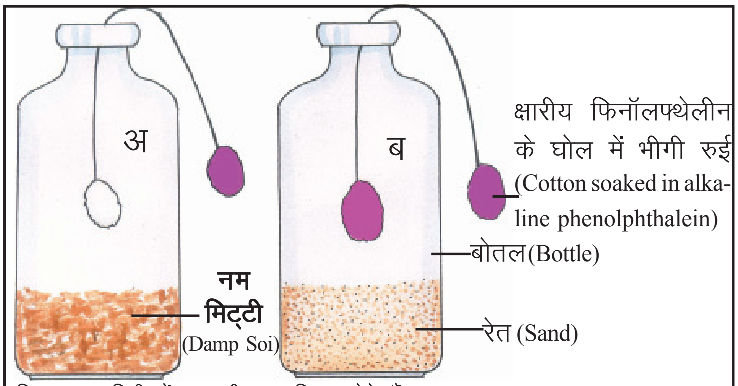
ढक्कन सहित दो बोतलें लेकर इन्हें ''अ'', ''ब'' नामांकित करें। बोतल 'अ' में थोड़ी नम मिट्टी तथा बोतल 'ब' में थोड़ी रेत लें।

लगभग 20–30 सेमी लम्बाई वाले धागे के दो टुकड़े लें। क्षारीय फिनॉलफ्थेलीन के घोल से भीगी रुई

को धागों के दोनों सिरों पर बांध कर दोनों बोतलों में इस प्रकार लटकाएँ कि धागे का एक सिरा बोतल के अन्दर तथा दूसरा सिरा बाहर रहे। दोनों बोतलों के ढक्कन कस कर बन्द कर दें (चित्र 19.8)।

लगभग 4–5 घंटों के बाद अवलोकन कर निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखें –

1. दोनों बोतलों के अन्दर की रुई के रंग की तुलना बोतलों के बाहर की रुई के रंग से करें।
2. बोतल 'अ' तथा 'ब' के अंदर की रुई के रंग में क्या परिवर्तन हुआ ?
3. बोतल 'अ' के अंदर की रुई के रंग में परिवर्तन का क्या कारण है ?



चित्र 19.8 मिट्टी में सूक्ष्मजीव उपस्थित होते हैं (Microorganisms are present in the soil)

इस क्रियाकलाप के आधार पर यह कहा जा सकता है कि मिट्टी में सूक्ष्म जीव उपस्थित हैं। जो श्वसन क्रिया द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड मुक्त करते हैं।

19.8 मिट्टी और फसलें (SOIL AND CROP)

भारत में अलग–अलग क्षेत्र में अलग–अलग प्रकार की मिट्टी पाई जाती है। मिट्टी के घटक सम्मिलित रूप से किसी क्षेत्र विशेष में उगने वाली वनस्पति और फसलों का निर्धारण करते हैं।

- चिकनी और दोमट मिट्टी दोनों ही धान, गेहूँ और चने जैसी फसलों के लिए उपयुक्त होती हैं। ऐसी मिट्टी की जलधारण क्षमता अच्छी होती है। मसूर और अन्य दालों के लिए दोमट मिट्टी की आवश्यकता होती है, जिनमें से जल निकासी आसानी से हो जाती है। कपास के लिए रेतीली दोमट मिट्टी अधिक उपयुक्त होती है, इसमें से जल की निकासी आसानी से हो जाती है और यह पर्याप्त मात्रा में वायु को धारण करती है।
- गेहूँ जैसी फसलें ज्यादातर चिकनी मिट्टी में उगाई जाती हैं, क्योंकि वह ह्यूमस से भरपूर तथा अत्यधिक उर्वर होती हैं। शिक्षकों, माता–पिता और अपने क्षेत्र के किसानों से वहाँ की मिट्टी के प्रकारों और उगाई जाने वाली फसलों के बारे में जानकारी एकत्रित कीजिए। उपलब्ध जानकारी को सारणी 19.3 को कॉपी में बनाकर लिखिए–

सारणी क्रमांक (Table No) –19.3

मिट्टी का प्रकार (Type of soil)	उगाई जाने वाली फसल (Crop grown)
चिकनी (Clayey)	गेहूँ (Wheat)
------	------
------	------

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. चट्टानों का अपक्षय क्या है ?
2. मिट्टी में पाये जाने वाले विभिन्न कणों के नाम लिखिए।
3. किस प्रकार की मिट्टी में बारिश का अधिकांश पानी ऊपर ही ऊपर बह जाएगा।
4. मिट्टी में सरन्ध्रता न हो तो फसल पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?
5. गेहूँ जैसी फसलें चिकनी मिट्टी में क्यों उगाई जाती हैं?

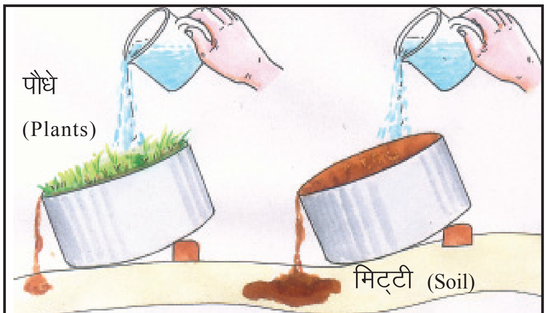
VAUQYV

19.9 मिट्टी का अपरदन (SOIL EROSION)

क्रियाकलाप (Activity) – 6

आवश्यक सामग्री– दो छोटे गमले या दो छोटी टोकरियां, बीज (चना, सरसों या गेहूँ), पानी।

मिट्टी एकत्रित कर दोनों गमलों या टोकरियों में बगीचे की मिट्टी भर दें। एक गमले में बीज अंकुरित करें। दूसरे में बीज न बोयें। छः–सात दिनों में पहले गमले में अंकुरित बीजों से उत्पन्न पौधे कुछ बड़े हो जाएंगे। गमलों को कुछ तिरछा कर इस प्रकार रखें कि गमले से बह कर निकली मिट्टी गमले के आसपास या पात्र में इकट्ठा हो (चित्र 19.9)। अब दोनों गमलों में धीरे– धीरे बराबर मात्रा में पानी डालें। अवलोकन कर बताएं कि किस गमले से कम मिट्टी बह कर निकली और क्यों?



चित्र 19.9 पौधे मिट्टी के अपरदन की रोकथाम करते हैं
(Plants stop soil erosion)

पौधों की जड़ें मिट्टी को बांध कर रखती हैं, मिट्टी की ऊपरी सतह में अधिकांश पोषक तत्व उपस्थित होते हैं। जिसके कारण मिट्टी उपजाऊ होती है। तेज हवा और बारिश इस उपजाऊ सतह को बहा ले जाते हैं। मिट्टी की इस उपजाऊ ऊपरी परत का नुकसान मिट्टी का अपरदन कहलाता है।

अपरदन से उपजाऊ मिट्टी के नष्ट होने के अलावा और भी नुकसान होता है। हवा और पानी के द्वारा बहा कर लायी गयी मिट्टी तालाबों, नदियों और झीलों में गाद के रूप में जमा हो जाती है। इससे जल स्त्रोतों की गहराई कम हो जाती है और बाढ़ आने की संभावना बढ़ जाती है। मिट्टी के अपरदन से पानी के भूमि में नीचे जाने की क्रिया कम हो जाती है, इससे सूखा पड़ने का खतरा बढ़ जाता है।

अब आप समझ सकते हैं कि मिट्टी के अपरदन को किस प्रकार रोका जा सकता है।

मनुष्य ने अपनी कुछ क्रियाओं द्वारा मिट्टी के अपरदन को तीव्र किया है। जंगलों की कटाई, अत्यधिक पशु चराई, निर्माण कार्य के लिये भूमि का खोदा जाना, अत्यधिक कृषि, मनुष्य द्वारा अपने उपयोग हेतु भूमि का दोहन (बजरी, रेत, ईंटें, खनिज हेतु भूमि की खुदाई) आदि से मिट्टी के अपरदन को बढ़ावा मिला है।

19.10 मिट्टी एक प्राकृतिक संसाधन (SOIL A NATURAL RESOURCE) –

आप जानते हैं कि मिट्टी से हमें भोजन, वस्त्र, औषधियाँ, खनिज, ईंधन, निर्माण कार्य हेतु सामग्री, शुद्ध वायु प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से प्राप्त होती है। यह मकानों, इमारतों, सड़कों को आधार प्रदान करती है। इससे कई प्रकार के बर्तन एवं खिलौने बनाये जा सकते हैं। यह जीवाणु, कवक, कीड़े–मकोड़े, केंचुए, सांप, चूहों आदि जन्तुओं और पौधों का वास स्थान है। इसके नष्ट होने पर इसकी भरपाई करना कठिन है। इस प्राकृतिक संसाधन का मनुष्य के क्रियाकलापों द्वारा प्रदूषण होता है अतः इसका संरक्षण करना आवश्यक है।

19.11 मिट्टी का प्रदूषण (POLLUTION OF SOIL)

जल और वायु की तरह मिट्टी भी प्रदूषित होती है।

क्रियाकलाप (Activity) – 7

अपने घर के कचरे में से फल–सब्जियों के छिलके और बचे खाद्य पदार्थों को एक थैली में एकत्र कर लें, कुछ रद्दी काग़जों को दूसरी थैली में तथा तीसरी में प्लास्टिक की थैलियां टूटे काँच व धातु के टुकड़ों को एकत्र कर लें। फिर इन्हें थैलियों से निकाल कर अलग–अलग स्थान पर ज़मीन में गड्ढा बनाकर गाड़ दें और निशान लगा दें। 8–10 दिनों बाद वापस गड्ढों को खोद कर गाड़ी गई वस्तुओं का अवलोकन करें। इससे क्या निष्कर्ष निकलता है ? कक्षा में इसकी चर्चा करें।

आपने अपने गांव, कस्बे या शहर में जगह–जगह कूड़े करकट के ढेर देखे होंगे, इनमें रद्दी कागज, चीथड़े, चमड़े के पुराने जूते, बैग आदि होते हैं। जो सूक्ष्म जीवों द्वारा अपघटित हो जाते हैं अर्थात् विघटनशील होते हैं जो मिट्टी की गुणवत्ता को बढ़ाते हैं। किन्तु इनके साथ ही धातु की वस्तुएं काँच के टुकड़े, पॉलीथिन की थैलियां तथा प्लास्टिक से बनी वस्तुएं जैसे बाल्टियां, बोतल, डिब्बे आदि भी होते हैं। जिनका अपघटन सूक्ष्म जीवों द्वारा धीमी गति से अथवा नहीं होता। यह मृदा प्रदूषण का एक कारण है अतः ऐसी वस्तुओं का कूड़ा–करकट मिट्टी को अनुपयोगी बनाता है।

बड़े शहरों की एक और जटिल समस्या जिससे आप सभी परिचित हैं,वह वाहित मल (सीवेज) के निपटान की है। जब वाहित मल लगातार मिट्टी में मिलता है तब मिट्टी के सारे रन्ध्र बन्द हो जाते हैं जिससे मिट्टी के भीतर वायु और जल का संचरण ठीक से नहीं हो पाता। ऐसी मिट्टी में पौधों का उचित विकास नहीं होता।

वाहित मल के मिट्टी में मिल जाने से एक समस्या और भी उत्पन्न हो सकती है वह है इसमें पाए जाने वाले टायफाइड, डायरिया, टी.बी. आदि रोगों के रोगाणुओं का मिट्टी में मिल जाना। स्पष्ट है, ऐसी मिट्टी समय–समय पर बीमारी फैलाने का कार्य कर सकती है यद्यपि कृषि जीवन का आधार है, परन्तु फसलों पर छिड़के जाने वाले कीटनाशी, कवकनाशी की अधिक मात्रा भी मिट्टी के प्रदूषण का कारण बनती है। रासायनिक उर्वरकों का अधिक मात्रा में लगातार उपयोग तथा खारे जल से निरंतर सिंचाई करने से भी भूमि प्रदूषित होती है। कल–कारखानों से निकले अपशिष्ट पदार्थ भी मिट्टी को प्रदूषित करते हैं।

19.12 मिट्टी का संरक्षण (PRESERVATION OF SOIL)

आपने देखा मनुष्य के द्वारा मिट्टी का निर्माण संभव नहीं है। इसका निर्माण प्रकृति द्वारा होता है। अतः इसका उपयोग सावधानीपूर्वक करना चाहिए, जिससे मिट्टी को क्षति न पहुँचे।

- पेड़–पौधे मिट्टी के सबसे अच्छे संरक्षक हैं। भूमि का वह भाग जो पेड़–पौधों से घिरा रहता है। अपरदन से बचा रहता है। अतः कृषि के लिए उपयोग में न लायी जा रही भूमि में वृक्ष लगाने चाहिए।
- ढालू पहाड़ी भूमि क्षेत्र, पर्वतीय क्षेत्रों में सीढ़ीनुमा खेत बनाकर, या ढलान पर मेड़ (उभार/ऊंचाई) बना कर वहां पौधे या फसलें उगा कर मिट्टी का संरक्षण किया जा सकता है।
- कार्बनिक कूड़ा (गोबर, पत्तियां, फसलों के अवशेष, रसोईघर व बाजार की सब्जियों और फलों का कचरा) जैविक खाद के रूप में मिट्टी को लौटाया जाना चाहिए।
- वाहित मल, कल–कारखानों से निकले अपशिष्ट पदार्थों आदि को बहुत ही सुरक्षित तरीके से निष्कासित किया जाना चाहिए। जिससे इन पदार्थों से होने वाले प्रदूषण से मिट्टी को बचाया जा सके।

- वनों के अनावश्यक कटाव पर रोक लगायी जानी चाहिए।
- खनन क्रियाओं के दौरान खोदे गये गड्ढों को फिर से भर देना चाहिए। लगातार खेती करने से मिट्टी में पोषक तत्वों की कमी हो जाती है। अतः मिट्टी की जाँच कर इसका उपचार विभिन्न प्रकार की जैविक खादों तथा रासायनिक पदार्थों के उपयोग द्वारा किया जाता है।

19.13 मिट्टी की जाँच एवं उसका उपचार (Soil Testing and Remediation)

कृषि में मिट्टी की जाँच मिट्टी के किसी नमूने की रासायनिक जाँच है जिससे भूमि में उपलब्ध पोषक तत्वों की मात्रा की जानकारी मिलती है। जैसे–मिट्टी में लवणता, क्षारीयता अथवा अम्लीयता की समस्या की पहचान व जाँच कर आवश्यक तत्वों को मिट्टी में डालकर फिर से कृषि योग्य बनाया जा सकता है।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. मिट्टी का अपरदन किसे कहते हैं ?
2. मिट्टी के प्रदूषण के तीन कारण लिखिए ?
3. आप अपने आस–पास की मिट्टी का संरक्षण किस प्रकार करेंगे ?
4. वृक्षों को काटने से मिट्टी पर क्या प्रभाव पड़ता है ?
5. मिट्टी की जाँच करने का क्या कारण है? समझाइए।

हमने सीखा (We have learnt)

- हवा और पानी की तरह मिट्टी भी जीवन का आधार है।
- मिट्टी को गहराई तक खोदने से अलग–अलग परतें दिखायी पड़ती हैं। यह मिट्टी की परिच्छेदिका है।
- विभिन्न भौतिक, रासायनिक और जैविक कारकों से चट्टानें टूट कर बारीक कणों में बदल जाती हैं, जिसमें सड़े–गले, मृत कार्बनिक पदार्थ (ह्यूमस) के मिल जाने पर मिट्टी का निर्माण होता है।
- मिट्टी में मुख्यतः चार प्रकार के कण होते है– बजरी, रेत, गाद, और क्ले (चिकनी मिट्टी के कण)
- दोमट मिट्टी–चिकनी मिट्टी, रेत और ह्यूमस से मिलकर बनती है, यह पौधों के विकास के लिए अत्यधिक उपयोगी है।
- मिट्टी के कणों के बीच रन्ध्रावकाश पाये जाते हैं, जिससे मिट्टी सरन्ध्र हो जाती है।
- गेहूँ और चना को चिकनी व दोमट मिट्टी में तथा कपास को रेतीली मिट्टी में उगाया जाता है।
- मिट्टी की उपजाऊ ऊपरी परत का नुकसान मिट्टी का अपरदन कहलाता है।
- तेज हवा, बहते पानी के अलावा जंगलों को काटने, पशुओं के चरने, अत्यधिक कृषि एवं भूमि की खुदाई से मिट्टी के अपरदन को बढ़ावा मिलता है।
- कूड़े–करकट, वाहित मल(सीवेज), कीटनाशी, कवकनाशी, उर्वरकों के अत्यधिक उपयोग से मिट्टी प्रदूषित होती है।
- मिट्टी एक बहुमूल्य प्राकृतिक संपदा है।
- मिट्टी की जाँच से भूमि में पाए जाने वाले पोषक तत्वों की मात्रा की जानकारी मिलती है, जिसके आधार पर उपचार करके भूमि को फिर से कृषि योग्य बनाया जा सकता है।

VB2L2F

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)–

1. **रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए (Fill in the blanks) –**

    1 – – – – – – कण आकार में मिट्टी के सबसे बड़े कण हैं।

    2 – – – – – – मिट्टी की जलधारण क्षमता सबसे अधिक है।

    3 चट्टानों का छोटे कणों में टूटना – – – – – – कहलाता है।

    4 मिट्टी की ऊपरी उपजाऊ परत का नष्ट होना – – – – – – कहलाता है।

    5. कपास की फसल के लिए – – – – – – मिट्टी उपयुक्त होती है।

2. **नीचे दिये गये कथनों में से सही या गलत की पहचान करें तथा गलत कथन को सही कर लिखे–**

    1 जिस मिट्टी में ह्यूमस हो वह मिट्टी उपजाऊ नहीं होती।

    2 दोमट मिट्टी में बजरी और चिकनी दोनों मिट्टियां पाई जाती हैं।

    3 सभी प्रकार की मिट्टियां समान मात्रा में जलधारण करती हैं।

    4 अच्छी फसल प्राप्त करने के लिए मिट्टी का सरन्ध्र होना आवश्यक है।

    5 पेड़–पौधे मिट्टी के अपरदन को बढ़ावा देते हैं।

3. **निम्न प्रश्नों के उत्तर लिखें (Answer the following questions) –**

    1 आप कैसे सिद्ध करेंगे कि मिट्टी में सूक्ष्मजीव उपस्थित होते हैं ?

    2 मिट्टी को प्रदूषित होने से किस प्रकार रोका जा सकता है ?

    3 आपके क्षेत्र की मिट्टी की परिच्छेदिका का नामांकित चित्र बनाकर समझाइए।

    4 लाल रेतीली मिट्टी, लाल दोमट मिट्टी तथा काली मिट्टी की जलधारण क्षमता की जांच प्रयोग द्वारा आप कैसे करेंगे ?

    5 यदि पृथ्वी से मिट्टी समाप्त हो जाए तो क्या होगा ?

    6 खारा जल किस प्रकार मिट्‌टी को प्रदूषित करता है ?

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1 अपने गांव/शहर के मिट्टी के खिलौने, बर्तन, खपरे बनाने वाले कुम्हार के पास जा कर मिट्टी के संबंध में जानकारी एकत्र कीजिए ।

2 घर/शाला के पौधों के लिए अपने साथियों के साथ मिलकर खाद तैयार करें।

3 A, B, C, D, चार विभिन्न स्थानों से मिट्टी के नमूने समान मात्रा में लेकर समान मात्रा के पानी में डाल कर हिलाया गया और कुछ समय तक स्थिर छोड़ दिया गया। परिणाम दिये गये चित्र 19.10 के अनुसार प्राप्त हुए –

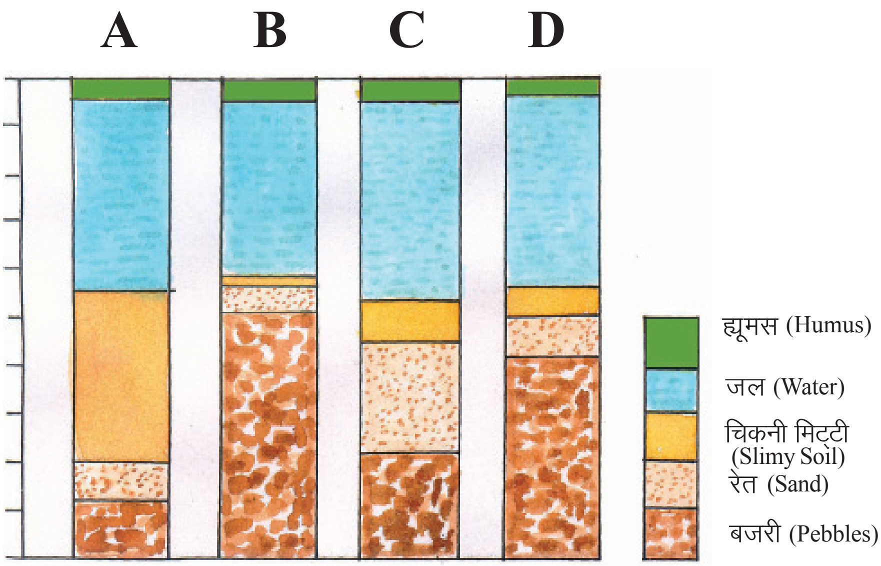
क्या आप बता सकते हैं कि –

1. किस मिट्टी में सबसे अधिक ह्यूमस है ?
2. किस मिट्टी में सबसे कम बजरी है ?
3. B नमूने में बहुत कम केंचुए पाये जाते हैं, बताइए क्यों ?

4. इनमें से कौन सी मिट्टी एक अच्छे बगीचे की मिट्टी है ?

5. D नमूने की मिट्टी को किस प्रकार उत्तम मिट्टी बनाया जा सकता है ?

4. कृषि के अतिरिक्त मिट्टी का प्रयोग किन–किन कार्यों में किया जा सकता है ? क्या इन सभी कार्यों के लिए प्रयुक्त की जाने वाली मिट्टी समान होती है ? कक्षा में चर्चा करें।



चित्र 19.10 मिट्टी का नमूना (Sample of soil)

20 सजीवों में प्रजनन (REPRODUCTION IN LIVING ORGANISMS)

VB4M1I

20-1

आपने किसानों को खेतों में मालियों को बगीचों में बीज बोते तथा उन बीजों से नए पौधों को उगते हुए देखा होगा। आप जानते हैं कि चने के बीज से चने का, सेम के बीज से सेम का तथा आम की गुठली से आम का पौधा उत्पन्न होता है। इसी तरह गाय, बछड़े को और बकरी, मेमने को जन्म देती है तथा चूजे, मुर्गी के अंडे से ही उत्पन्न होते हैं। सभी सजीवों में अपने समान जीव उत्पन्न करने की स्वाभाविक क्षमता होती है इस प्रक्रिया को प्रजनन कहते हैं।

20-2 ik/kks esa çtuu (Reproduction in Plants)

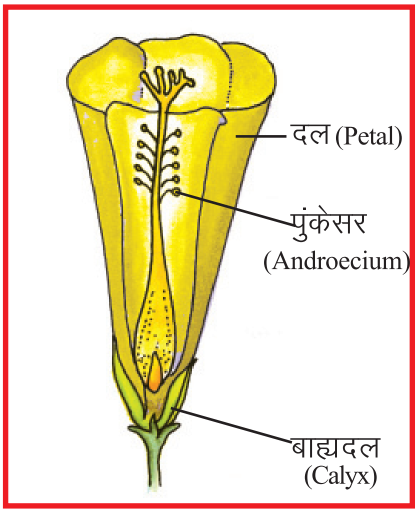
VBBH43

आप पढ़ चुके हैं कि फूल से फल तथा फल में बीज बनते हैं और बीजों के अंकुरण से नए पौधे उत्पन्न होते हैं। आइए, देखें फूल, फल तथा बीजों में क्या संबंध है ?

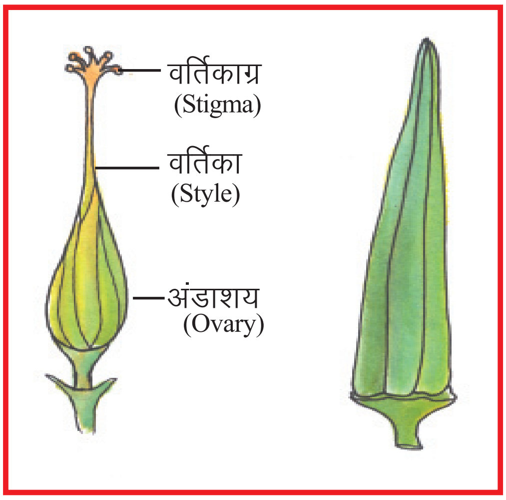
क्रियाकलाप (Activity) –1

vko';d lkexh & अलग–अलग जाति जैसे भिंडी, मटर, भटा, गुलमोहर आदि के दो–दो फूल एवं फल, ब्लेड। (ऐसे फूलों का चयन करें जिनके अंडाशय स्पष्ट एवं बड़े हों तथा उसी समय उनके फल भी मिलते हों।)

अपने द्वारा लाए गए फूलों का अवलोकन करें एवं अपनी कॉपी में उनके चित्र बनाएँ (चित्र 20.1)। फूलों के विभिन्न अंगों को पहचान कर बाह्यदल, दल एवं पुंकेसर को सावधानीपूर्वक इस तरह अलग करें कि स्त्रीकेसर को कोई नुकसान न पहुँचे। अब पुष्प में केवल स्त्रीकेसर बचा रहेगा (चित्र 20.2 क), जिसमें अंडाशय, वर्तिका एवं वर्तिकाग्र होते हैं। अपनी कॉपी में प्रयोग हेतु लिए गए फूल, स्त्रीकेसर और फल (चित्र 20.2 ख)का चित्र बनाएँ।



चित्र–20.1 भिंडी का फूल (Flower of Ladyfinger)



क. स्त्रीकेसर (Gynoecium) ख. फल (Fruit)

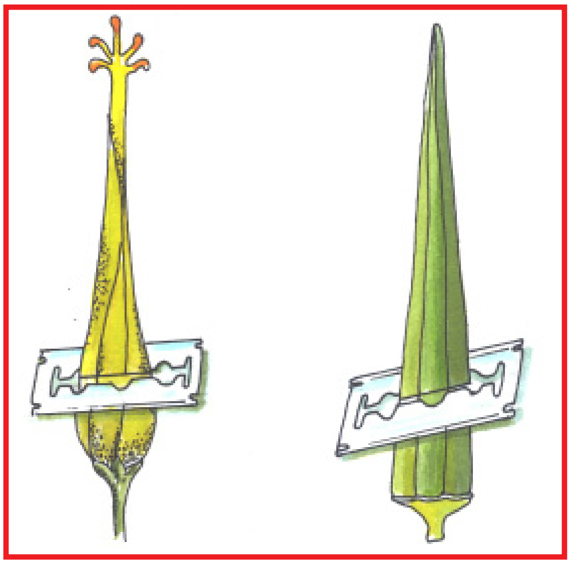
चित्र–20.2

फूल के अंडाशय तथा फल को ध्यान से देखें तथा दिखायी देने वाले लक्षणों को सारणी–20.1 में चिन्हित करें।

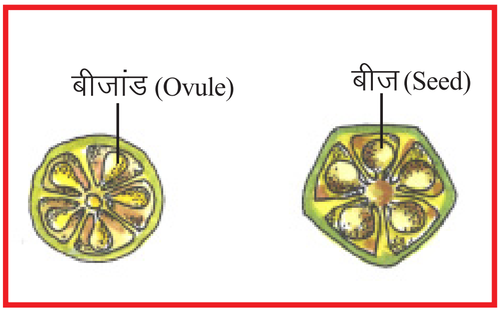
सारणी (Table) –20.1

y{k.k (Characteristics)	vMk'k; (Ovary)	Qy (Fruit)
आकार	छोटा / बड़ा	छोटा / बड़ा
आकृति	लंबा / गोल	लंबा / गोल
सतह	चिकनी / रोमयुक्त	चिकनी / रोमयुक्त
	एक समान / चपटी धारीदार	एक समान / चपटी धारीदार

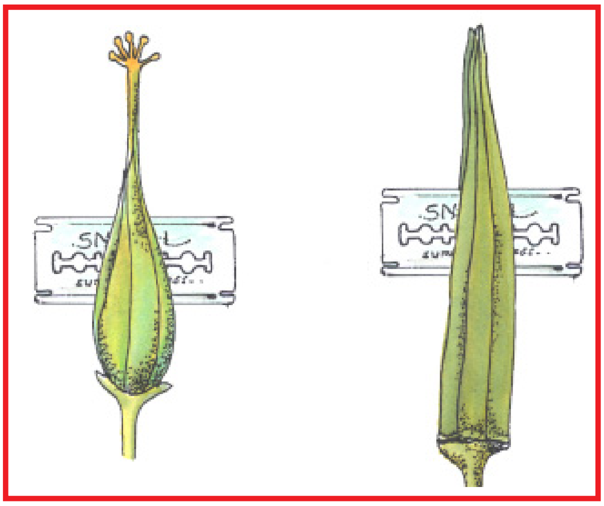
अंडाशय एवं फल की भीतरी रचना को देखने के लिए अंडाशय एवं फल को आड़ा (चित्र 20.3 क, ख) तथा खड़ा (चित्र 20.4 क, ख) काटें। इन काटों का अपनी कॉपी में चित्र बनाएं।



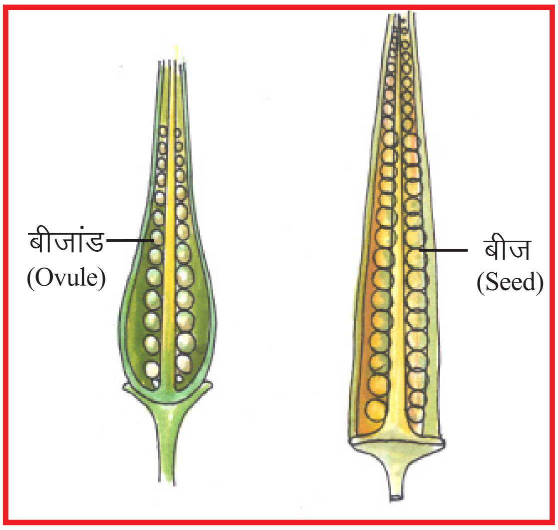
चित्र–20.3 (क्) स्त्रीकेसर तथा फल को आड़ा काटने का तरीका
(Cutting the gynoecium and fruit transversely)



चित्र 20.3 (ख) अंडाशय एवं फल की आड़ी काट
(Transverse sections of ovary and fruit)



चित्र–20.4 (क) स्त्रीकेसर तथा फल को खड़ा काटने का तरीका
(Cutting the gynoecium and fruit longitudinally)



चित्र 20.4 (ख) अंडाशय एवं फल की खड़ी काट
(Longitudinal sections of ovary and fruit)

इन काटों तथा बनाए गए चित्रों के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दें –
अंडाशय तथा फल की आड़ी काट में क्या–क्या समानताएँ हैं ?

आकृति कैसी है ? लंबी/गोल/कोणीय

दीवार कैसी है ? मोटी/पतली

सतह कैसी है ? चिकनी/रोमयुक्त

कितने खंड हैं ? ————————

बीजांड अंडाशय के किस भाग से लगे हैं ? – दीवार/अक्ष/अन्य स्थान से

बीज फल के किस भाग से लगे हैं ? – दीवार/अक्ष/अन्य स्थान से

इन समानताओं के आधार पर हम कह सकते हैं कि फल, अंडाशय से और बीज, बीजाण्ड से ही बनते हैं। यदि पौधों में फूल न हों तो क्या फल बनेंगे ?

क्रियाकलाप (Activity)–2

vko';d lkexh (Materials required) & गुड़हल, पपीता, लौकी, तरोई, मक्का के फूल।

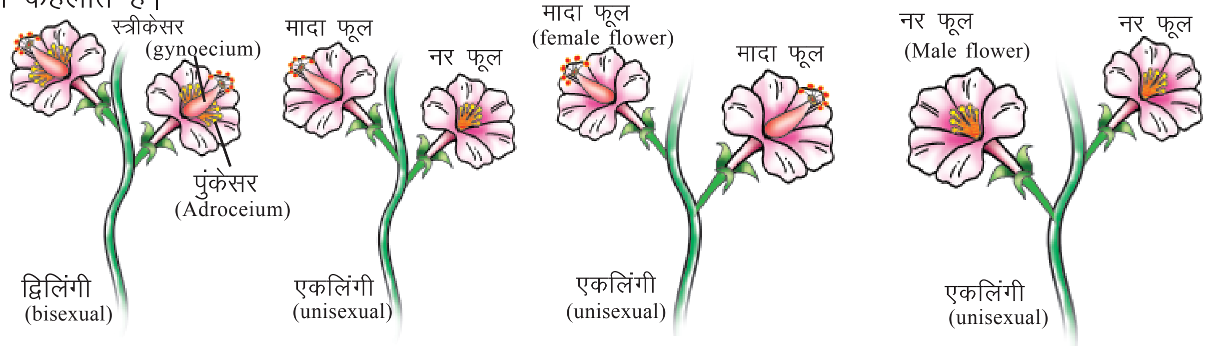
इन फूलों में पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर की स्थिति को पहचानें और सारणी–20.2 को पूरा करें। इसी तरह आस–पास पाए जाने वाले अन्य फूलों का भी अवलोकन कर सारणी में लिखें।

सारणी (Table) –20.2

Qy esa L=hdslj rFkk iqadslj dh fLFkfr

Ø-	Qy dk uke	एक ही पौधे में लगे फूल में स्त्रीकेसर, पुंकेसर की स्थिति		स्त्रीकेसर, पुंकेसर अलग–अलग फूलों में अलग–अलग पौधों में लगे हों।
		एक ही फूल में	अलग–अलग फूलों में	
1.	गुड़हल	————	————	————
2	पपीता	————	————	————
3.	मक्का	————	————	————
4	————	————	————	————

चित्र 20.4 (ग) को देखें। कुछ फूलों में पुंकेसर और स्त्रीकेसर दोनों एक ही फूल में पाए जाते हैं, ऐसे फूलों को द्विलिंगी फूल कहते हैं। कुछ फूलों में केवल पुंकेसर अथवा स्त्रीकेसर पाया जाता है। ऐसे फूलों को एकलिंगी फूल कहते हैं। एकलिंगी फूल एक ही पौधे में अलग–अलग स्थानों पर लगे होते हैं अथवा अलग–अलग पौधों पर लगे होते हैं। ऐसे एकलिंगी फूल जिनमें सिर्फ पुंकेसर हो नर फूल तथा जिनमें सिर्फ स्त्रीकेसर हो मादा फूल कहलाते हैं।

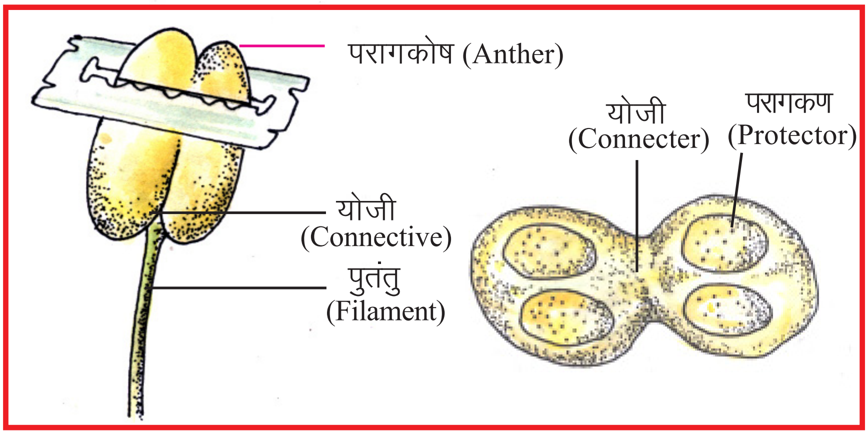


चित्र 20.4 (ग) पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर की स्थिति के प्रतीकात्मक चित्र
(Symbolic pictures of the situation of androecium & gynoecium)

क्रियाकलाप (Activity) –3

vko';d lkexh (Materials required) & बेशरम अथवा धतूरे का फूल, ब्लेड, आवर्धक लेंस।

बेशरम अथवा धतूरे के फूल में पुंकेसर को पहचानकर अपनी कॉपी में इसका चित्र बनाएं एवं इसके विभिन्न भागों पुतंतु, परागकोष तथा इन दोनों भागों को मिलाने वाले योजी को नामांकित करें। परागकोष को अंगुली से छूकर देखिए क्या होता है ? आप देखेंगे कि आपकी अंगुली पर चूर्ण जैसा पदार्थ लग जाता हैं। इसे आवर्धक लेंस से देखें। आपको क्या दिखाई देता है ? परागकोष में छोटी–छोटी गोल रचनाएँ पायी जाती हैं इन्हें परागकण कहते हैं परागकोष को आड़ा काट कर देखें (चित्र–20.5 क, ख)। परागकण पौधे की नर जनन इकाई हैं।

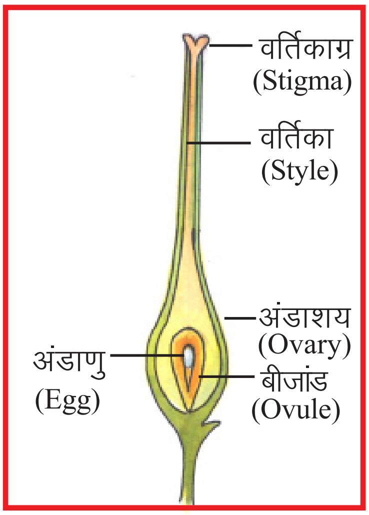


चित्र–20.5 (क) परागकोष को आड़ा काटने का तरीका (Cutting the anther lobe transversely) (ख) परागकोष की आड़ी काट (Transverse Section of anther)

स्त्रीकेसर को ब्लेड से लंबा चीरें तथा आवर्धक लेंस से देखें (चित्र–20.6)। स्त्रीकेसर में वर्तिकाग्र से अंडाशय तक एक खोखली नली वर्तिका होती है। अंडाशय में बीजांड पाए जाते हैं जिसमें अंडाणु होते हैं। अंडाणु पौधों की मादा जनन इकाई हैं।

बीज बनने के लिए नर इकाई एवं मादा इकाई का मेल होना आवश्यक है। इसके लिए परागकण, परागकोष से वर्तिकाग्र तक पहुँचते हैं। यह क्रिया परागण कहलाती है। फूलों में परागण हवा, चींटी, तितली, पक्षी अन्य जंतुओं तथा जल आदि विभिन्न माध्यमों से होता है।

परागण के बाद क्या होता है ? आइए, एक क्रियाकलाप द्वारा इसे समझने का प्रयास करें।

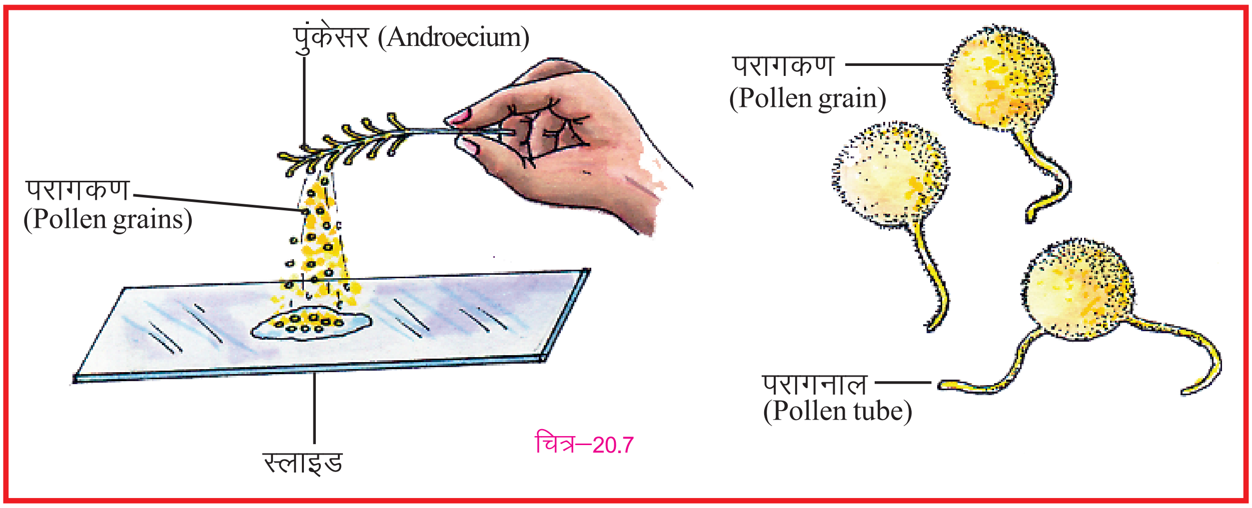


चित्र–20.6 स्त्रीकेसर की खड़ी काट (Vertical Section of gynoecium)

क्रियाकलाप (Activity) –4

vko';d lkexh (Materials required) & भिंडी, बेशरम अथवा धूतरे का फूल, स्लाइड, पानी, शक्कर के कुछ दाने एवं सूक्ष्मदर्शी।

स्लाइड पर एक–दो बूँद पानी डालकर उस पर किसी फूल के पुंकेसर को झटकिए इसे सूक्ष्मदर्शी से देखने पर गोल–गोल परागकण दिखाई देते हैं। अब शक्कर के एक–दो दाने स्लाइड पर रखे पानी में डालिए। स्लाइड को एक–डेढ घंटे बाद सूक्ष्मदर्शी में देखिए। ध्यान रखिए कि स्लाइड का पानी सूखने न पाए (चित्र–20.7 क, ख)।

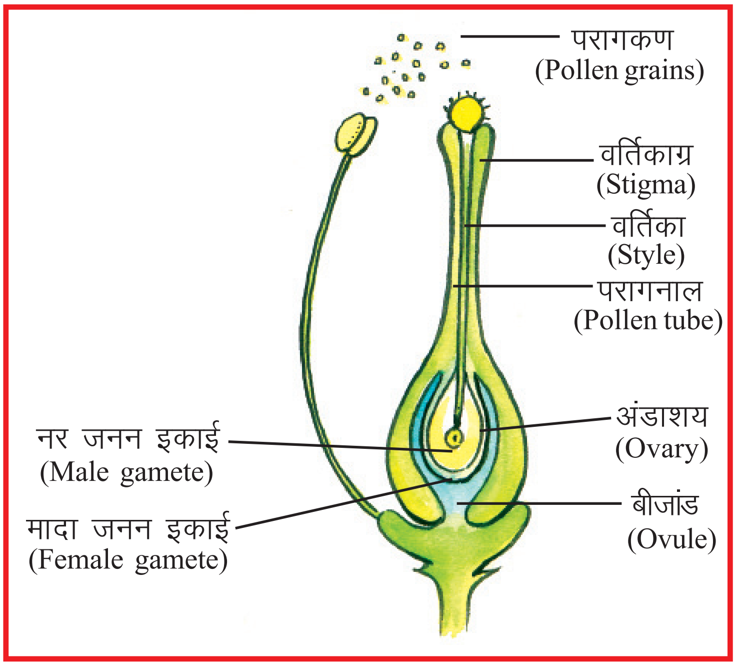


चित्र–20.7

(क) स्लाइड पर पराग कण (Pollen grains on slide) (ख) पराग नाल का बनना (Formation of Pollen tube)

परागकणों से जो पतली–पतली नलिकाएँ निकली हैं, उन्हें परागनाल कहते हैं। परागनाल बनने की क्रिया वर्तिकाग्र पर होती है। वर्तिकाग्र तथा वर्तिका से शक्कर के समान मीठा पदार्थ स्त्रावित होता है जिसके कारण परागनाल, वर्तिका से होते हुए अंडाशय तक पहुँचती है। अब आप समझ गए होंगे कि हमने स्लाइड पर रखे पानी में शक्कर क्यों डाली।

परागनाल अंडाशय में पहुँचकर बीजांड में प्रवेश करती है। जहां नर जनन इकाई और मादा जनन इकाई का मेल होता है इस क्रिया को निषेचन कहते हैं (चित्र–20.8)।



चित्र–20.8 पौधे में निषेचन क्रिया (Fertilization in Plants)

निषेचित अंडाणु, युग्मनज कहलाता है। जब युग्मनज विकसित होकर भ्रूण में परिवर्तित हो जाता है। तब बीजांड बीज में बदल जाता है तथा पूरा अंडाशय फल में विकसित हो जाता है। बीज से नए पौधे उत्पन्न होते हैं। नए पौधे उत्पन्न होने की इस विधि को लैंगिक प्रजनन कहते हैं।

क्या सभी पौधे बीजों से उगते हैं ? आपने कभी बीजों के अलावा पौधे के अन्य भागों से नए पौधों को उगते

देखा है ? कक्षा में चर्चा कर लिखें कि सारणी–20.3 में दिए गए उदाहरणों में नए पौधे, पौधे के किस भाग से उगते हैं। इस सारणी में आप अपने आस–पास के और उदाहरण जोड़िए।

सारणी (Table)–20.3

Øekad (S.No.)	mnkgj.k (Example)	ikS/k d s fdl Hkkx ls mRi™k gksrs gS (Part of plant from which arising)
1.	लहसुन	पत्र कलिकाओं से
2.	जिमीकंद	————————
3.	अजूबा (पत्थरचट्टा)	————————
4.	शकरकंद	————————
5.	गुलाब	————————
6.	————————	————————

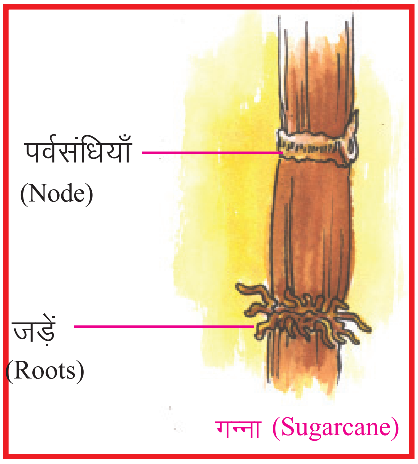
क्रियाकलाप (Activity)–5

vko';d lkexh (Materials required) & आलू, ब्लेड या चाकू, मिट्टी के दो कुल्हड़ या प्लास्टिक की दो छोटी थैलियाँ, मिट्टी एवं पानी।

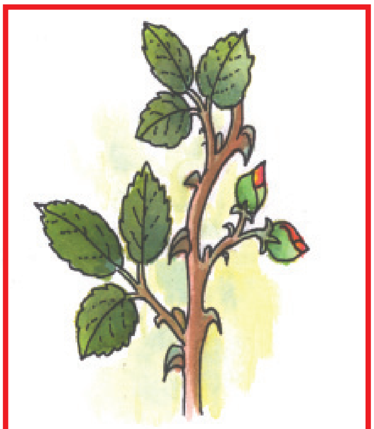
आलू को इस प्रकार काटें कि उसके प्रत्येक टुकड़े में एक आँख (गड्ढे के समान रचना) हो। अब दो टुकड़े लें एक टुकड़े में आँख रहने दें और दूसरे टुकड़े से आँख काटकर अलग कर दें। कुल्हड़ अथवा प्लास्टिक की थैली को मिट्टी से भरें इनमें से एक में आँख वाला और दूसरे में बिना आँख वाला आलू का टुकड़ा रखकर मिट्टी से हल्का ढक दें। मिट्टी को गीला रखें तथा प्रतिदिन इसका अवलोकन करें।

चार–पाँच दिनों बाद आप इनमें क्या देखते हैं ? आलू का कौन सा टुकड़ा अंकुरित होता है, आँख वाला या बिना आँख वाला ? आलू के टुकड़े के किस भाग से अंकुर निकलता है ?

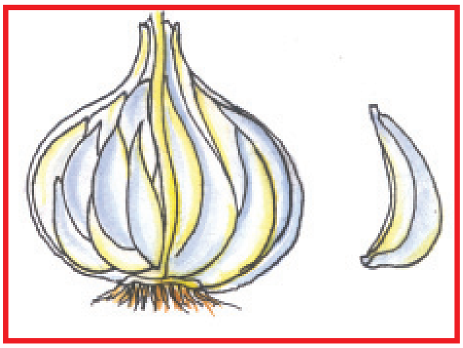
आलू वास्तव में रुपांतरित भूमिगत तना है और आलू के गड्ढे या आँख पर्वसंधियाँ हैं। भूमिगत तना होने के कारण इस भाग में पत्तियाँ नहीं पाई जातीं किन्तु गड्ढों में अविकसित कलिकाएं अवश्य होती हैं जो पर्याप्त नमी, ताप एवं वायु मिलने पर अंकुरित होकर नया पौधा बनाती हैं (चित्र 20.9)।



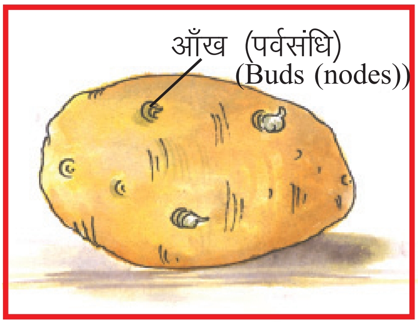
गन्ना (Sugarcane)


गुलाब का तना (Stem of Rose)

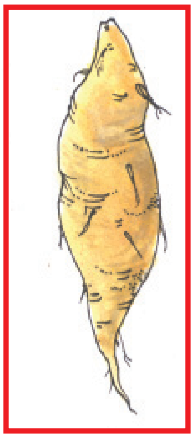
चित्र–20.9 (क) पौधों में अलैंगिक प्रजनन
(Asexual reproduction in plants)



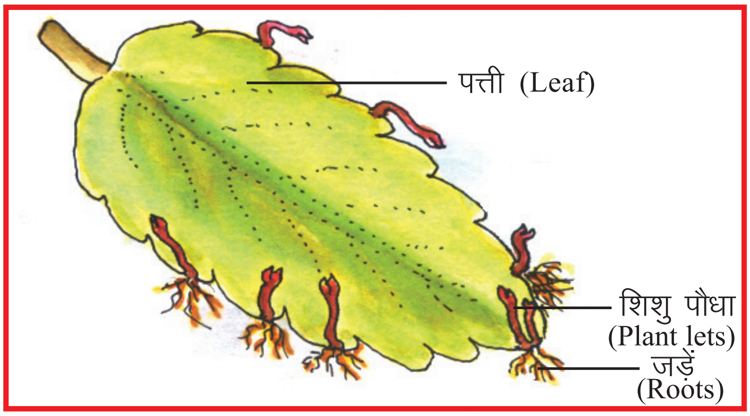
लहसुन
(Garlic)



आलू (Potato)



शकरकंद
(Sweet Potato)



अजूबा (पत्थरचट्टा) (Bryophyllum leaf)

चित्र–20.9 (ख) पौधों में अलैंगिक प्रजनन (Asexual reproduction in Plants)

इस प्रकार हमने जाना कि कुछ पौधों में नर एवं मादा इकाईयों के मिलन के बिना भी उनके किसी भाग से नए पौधे उत्पन्न होते हैं। नए पौधे उगने की इस विधि को अलैंगिक प्रजनन कहते हैं। अलैंगिक प्रजनन के द्वारा कम समय में अधिक पौधे उगाए जा सकते हैं। यह विधि उन पौधों में प्रजनन की प्रमुख विधि है जिनमें बीज देर से बनते हैं अथवा नहीं बनते ।

20.3 जंतुओं में प्रजनन (Reproduction in Animals)

आपने बरसात के दिनों में गीली मिट्टी से केंचुए को निकलते देखा होगा। इसी तरह डबरे में जब पानी भर जाता है तब उसमें अचानक बहुत से मेंढ़क, कीड़े–मकोड़े, मछलियाँ तथा विभिन्न प्रकार के पौधे दिखाई देने लगते हैं। ये जीव आते कहाँ से हैं ?

आइए, एक क्रियाकलाप द्वारा इसे समझने का प्रयास करें ।

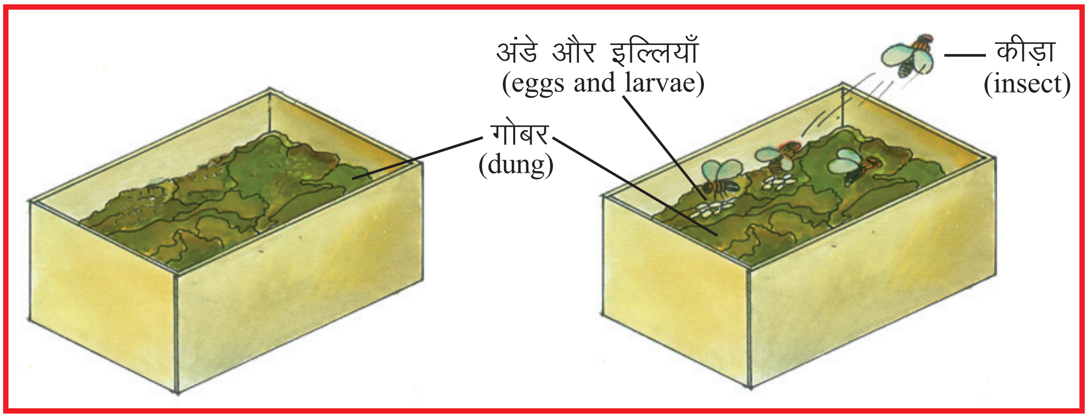
VBDI36

क्रियाकलाप (Activity)–6

आवश्यक सामग्री– प्लास्टिक के दो पारदर्शी डिब्बे या अन्य कोई खाली डिब्बे, गाय या भैंस का ताजा गोबर, डिब्बे को ढकने के लिए कागज, धागे या रबर के छल्ले, आवर्धक लेन्स ।

डिब्बे 'अ' एवं 'ब' में गाय अथवा भैस का ताजा गोबर लें। डिब्बे 'अ' को इस प्रकार बंद करें कि उस पर कोई कीड़ा या मक्खी न बैठे।

डिब्बे 'ब' को खुला छोड़ दें। अब थोड़ी देर बार आप देखेंगे कि डिब्बे 'ब' के गोबर पर कीड़े बैठ रहे हैं। अगले दो–तीन दिनों तक दोनों डिब्बों का निरीक्षण करें। आप देखेंगे कि डिब्बे 'ब' के गोबर में छोटे–छोटे गड्ढे दिखाई देने लगे हैं जिन्हें कुरेदने पर अंदर इल्लियाँ दिखाई देती हैं। ये इल्लियाँ कहाँ से आयीं ? ये उन कीड़ों के अंडों से निकली इल्लियाँ हैं जो गोबर पर बैठे थे। यही इल्लियाँ वृद्धि कर कीड़ों में बदल जाती हैं। जबकि डिब्बे 'अ' में रखे गोबर में इल्लियाँ दिखाई नहीं देतीं (चित्र–20.10)।



डिब्बा अ
(Box - A)

चित्र–20.10

डिब्बा ब
(Box - B)

अब आप समझ गए होंगे कि कोई जीव अपने आप उत्पन्न नहीं होता। नए जीव को उत्पन्न होने के लिए उसके जैसे जीव का पहले से होना आवश्यक है।

आपने पौधों में लैंगिक प्रजनन के बारे में पढ़ा है। पौधों की तरह जंतुओं में भी नर और मादा जनन अंग पाए जाते हैं। यदि नर तथा मादा जनन अंग अलग–अलग शरीर में होते हैं तब जीव एकलिंगी कहलाता है जैसे– मनुष्य, गाय, बिल्ली आदि। यदि नर तथा मादा जनन अंग एक ही शरीर में पाए जाते हैं तो ऐसे जीव को द्विलिंगी कहते हैं जैसे– केंचुआ, जोंक आदि।

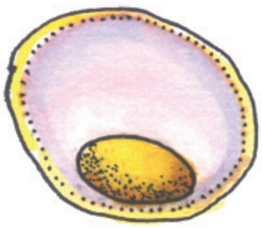
जनन अंगों के अतिरिक्त जंतुओं में क्या ऐसे कोई और लक्षण पाए जाते हैं, जिनके आधार पर जंतुओं को नर एवं मादा के रूप में पहचाना जा सके ?

अपने आस–पास पाए जाने वाले जंतुओं जैसे गाय–बैल, बकरा–बकरी, मुर्गा–मुर्गी के बाहरी दिखाई देने वाले लक्षणों के आधार पर नर या मादा की पहचान करें। कई जीवों जैसे –कीड़ों, छिपकलियों आदि को बाहरी लक्षणों के आधार पर नर एवं मादा के रूप में नहीं पहचाना जा सकता।

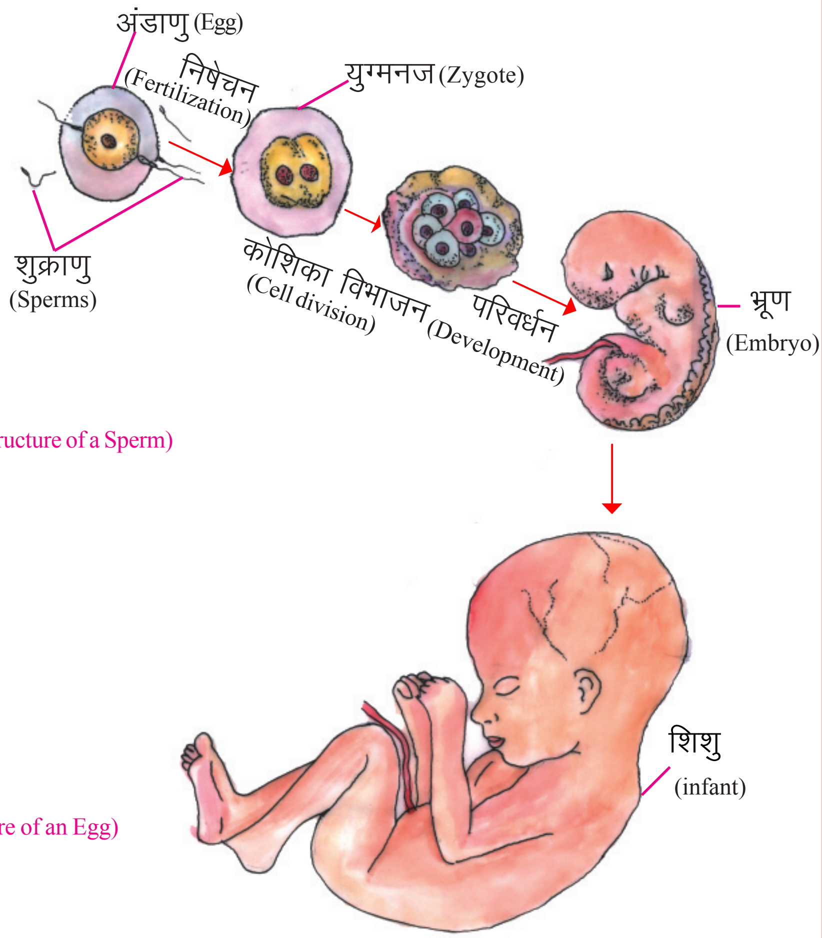
आप देखेंगे कि विशेषकर ऐसे जंतु जो बच्चे पैदा करते हैं उनमें पहचान के बाहरी लक्षण अधिक स्पष्ट होते हैं।

मनुष्य, गाय आदि उच्च वर्ग के जंतुओं में विकसित जनन तंत्र पाया जाता है। नर प्रजनन तंत्र का प्रमुख अंग वृषण है। वृषण में शुक्राणु बनते हैं ये नर युग्मक हैं (चित्र–20.11)। मादा प्रजनन तंत्र का प्रमुख अंग अंडाशय है। अंडाशय में अंडाणु बनते हैं। ये मादा युग्मक हैं (चित्र–20.12)। अंडाणु शुक्राणु की तुलना में काफी बड़े, अचल, गोल या अंडाकार होते हैं। अंडाशय से बाहर निकले अंडाणु, अंडवाहिनी में पहुँचते हैं। अंडवाहिनी में शुक्राणु अंडाणु की ओर आकर्षित होते हैं शुक्राणु अण्डाणु के भीतर प्रवेश करता है और शुक्राणु का केन्द्रक अंडाणु के केन्द्रक से जुड़ जाता है। इस क्रिया को निषेचन कहते हैं। अधिकांश जंतुओं में अंडाणु का निषेचन मादा शरीर के भीतर होता है। इसे आंतरिक निषेचन कहते हैं जैसे–मनुष्य। छिपकली, पक्षी के अण्डे आपने देखे होंगे, ये निषेचित अण्डाणु हैं।

चित्र–20.11 शुक्राणु की रचना (Structure of a Sperm)



चित्र–20.12 अंडाणु की रचना (Structure of an Egg)



चित्र–20.13 मनुष्य में निषेचन एवं परिवर्धन (Fertilization and development in Human)

सामान्यतः जलीय जंतु जैसे मछली एवं उभयचर जंतु जैसे मेंढ़क में अंडाणुओं का निषेचन मादा शरीर के बाहर जल में होता है। मादा मेंढ़क अंडाणुओं को पानी में छोड़ देती है। नर शुक्राणुओं को अण्डाणुओं के ऊपर गिरा देता है। शुक्राणु और अंडाणु लसलसे पदार्थ के रूप में पानी में तैरते रहते हैं। इस प्रकार के निषेचन को बाह्य निषेचन कहते हैं।

निषेचन के पश्चात अंडाणु युग्मनज कहलाता है। युग्मनज एक कोशिका रचना होती है जो कई बार विभाजित होकर आकार में बढ़ जाता है और भ्रूण में परिवर्तित हो जाती है। भ्रूण में धीरे–धीरे सभी अंग बनते जाते हैं जिससे यह छोटे जीव या शिशु में बदल जाता है। युग्मनज से शिशु बनने की प्रक्रिया को परिवर्धन अथवा विकास कहते हैं (चित्र–20.13)।

स्तनधारियों में भ्रूण का परिवर्धन गर्भाशय में होता है तथा ये पूर्ण विकसित शिशु को जन्म देते हैं। ऐसे जंतुओं को जरायुज कहते हैं। कीट, मछली, मेंढक, सर्प तथा पक्षी अंडे देते हैं तथा अंडे से बच्चे उत्पन्न होते हैं, इन जंतुओं को अंडज कहते हैं।

कुछ अंडजों में अंडे से बाहर निकला शिशु अपने जनक के समान नहीं होता। इनमें अण्डे से इल्ली, इल्ली से शंखी (प्यूपा) और शंखी से पूर्ण विकसित जीव बनता है इसे कायान्तरण कहते हैं जैसे मक्खी, मच्छर।

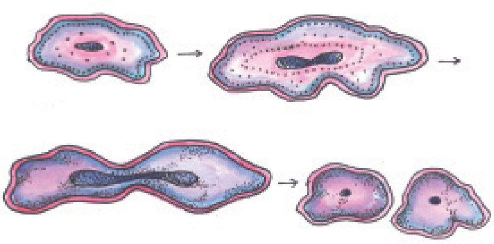
इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. अंडे देने वाले तथा बच्चे पैदा करने वाले किन्हीं पाँच–पाँच जंतुओं की सूची बनाकर नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखिए–

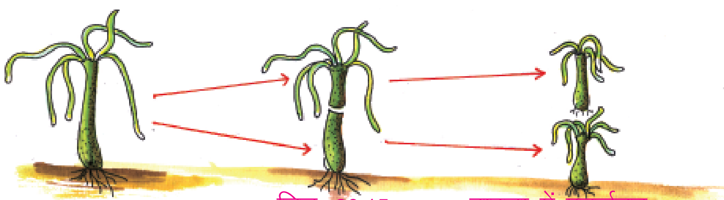
अंडे देने वाले जंतु	बच्चे पैदा करने वाले जंतु
1———————	1————————
2———————	2————————
3———————	3————————
4———————	4————————
5———————	5————————

2. अंडे देने वाले ऐसे दो जंतुओं के नाम लिखिए जिनके अंडे से निकला शिशु अपने जनक के समान होता हैं।
3. उन दो जंतुओं के नाम लिखिए जिनके अंडे से निकला जंतु अपने जनक के समान नहीं होता।
4. उन दो जंतुओं के नाम लिखिए जिनके बच्चे जन्म लेने के तुरंत बाद चल–फिर सकते हैं।
5. उन जंतुओं के नाम लिखिए जिनके बच्चे अंडे से निकलने के बाद तुरंत चलने–फिरने या तैरने लगते है।

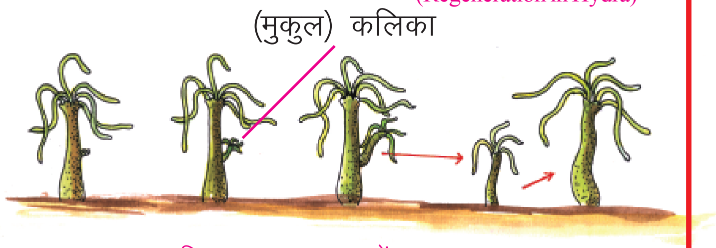
आपने पौधों में अलैंगिक जनन के बारे में पढ़ा है, अलैंगिक प्रजनन में स्वयं जीव अथवा उसके किसी अंग से नया जीव बनता है। कुछ सूक्ष्म जंतुओं जैसे अमीबा में पर्याप्त भोजन मिलने पर उसका शरीर दो या अधिक भागों में बंट जाता है और प्रत्येक भाग एक नए जीव में बदल जाता है (चित्र–20.14)। इसे विखंडन (विभाजन) कहते हैं । किन्तु जब किसी जीव का शरीर दुर्घटनावश एक से अधिक भागों में बंट जाता है तथा प्रत्येक भाग एक जीव के रूप में विकसित हो जाता है। इसे पुनर्जनन कहते हैं (चित्र–20.15)। कुछ जीवों जैसे–हाइड्रा के शरीर में अनुकूल दशा में एक छोटा सा उभार बन जाता है जिसे कलिका कहते हैं। यह कलिका विकसित होकर मुख्य शरीर से अलग हो जाती है और एक नए जीव में बदल जाती है। इसे कलिकायन या मुकुलन कहते हैं (चित्र–20.16)। आपने कभी छिपकली की पूँछ को टूटकर अलग होते हुए देखा होगा। क्या छिपकली की पूँछ



चित्र–20.14 अमीबा में विखंडन
(Binary Fission (Division) in amoeba)



चित्र–20.15 हाइड्रा में पुनर्जनन
(Regeneration in Hydra)



चित्र–20.16 हाइड्रा में मुकुलन
(Budding in Hydra)

के कटे भाग से पूरी छिपकली बनती है ? क्या छिपकली में फिर से पूँछ बन जाती है ? जब शरीर के टूटे अथवा क्षतिग्रस्त अंग फिर से बन जाते हैं या कटे–फटे भाग फिर से भर जाते हैं तो इसे अंगों की मरम्मत कहते हैं।

हमने सीखा (We have learnt)

- जीवों द्वारा अपने समान नए जीव उत्पन्न करना प्रजनन कहलाता है।
- सजीवों में लैंगिक तथा अलैंगिक दोनों विधियों से प्रजनन होता है।
- लैंगिक जनन में नर एवं मादा जनकों की आवश्यकता होती है।
- पौधे का जनन अंग फूल है इसमें पुंकेसर नरजनन अंग एवं स्त्रीकेसर मादा जनन अंग होता है।
- पुंकेसर में परागकण तथा स्त्रीकेसर में अंडाणु होते हैं। नर जनन इकाई मादा जनन इकाई के मेल को निषेचन कहते हैं।
- परागकणों का परागकोष से वर्तिकाग्र तक पहुँचना परागण कहलाता है।
- बीज के अतिरिक्त पौधे के अन्य किसी भाग से नए पौधे के उगने को अलैंगिक प्रजनन कहते हैं।
- अधिकांश जंतुओं में लैंगिक जनन होता है, किंतु कुछ सूक्ष्म जंतु तथा निम्न वर्ग के जंतु अलैंगिक विधि से प्रजनन करते हैं।
- उच्च वर्ग के जंतुओं में प्रमुख नर जनन अंग वृषण तथा मादा जनन अंग अंडाशय हैं।
- वृषण में शुक्राणु तथा अंडाशय में अंडाणु बनते हैं। जो क्रमशः नर युग्मक एवं मादा युग्मक इकाई कहलाते हैं।
- जंतुओं में आंतरिक या बाह्य दोनों तरह से निषेचन होता है।
- बच्चे पैदा करने वाले जंतु को जरायुज तथा अंडे देने वाले जंतु को अंडज कहते हैं।
- युग्मनज से भ्रूण तथा भ्रूण से शिशु बनने की क्रिया को परिवर्धन या विकास कहते हैं।
- शरीर के कटे भागों से संपूर्ण जीव का बनना पुनर्जनन कहलाता है।

VBHE4T

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice) –

1. निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प चुनिए (Choose the correct answer)–

1. फूल में जनन अंग होते हैं–
   (क) बाह्य दल एवं दल (ख) स्त्रीकेसर एवं पुंकेसर
   (ग) बाह्यदल एवं पुंकेसर (घ) दल एवं स्त्रीकेसर
2. बीज बनता है–
   (क) अंडाणु से (ख) परागकण से
   (ग) बीजांड से (घ) अंडाशय से
3. शुक्राणु उत्पन्न होते हैं
   (क) अंडाशय में (ख) गर्भाशय में
   (ग) वृषण में (घ) शुक्राशय में
4. मनुष्य में अंडाणु का निषेचन होता है –
   (क) अंडाशय में (ख) अंडवाहिनी में
   (ग) गर्भाशय में (घ) शरीर के बाहर

2- fjDr LFkkuk dh ifrZ dhft, (Fill in the blanks) %&

1. नरयुग्मक एवं मादायुग्मक के मेल को.........................कहते हैं।
2. फूलों में निषेचन के बाद अंडाशय..........................में बदल जाता है।
3. गन्ना में...........................विधि द्वारा प्रजनन होता है।
4. अमीबा .... विधि से अलैंगिक जनन करता है।
5. हाइड्रा में अलैंगिक प्रजनन के लिए बनने वाले उभार को .... कहते हैं।

3- lgh vFkok xyr dFkuk dk igpku dj mUgs lgh dj fyf[k,&

(Identify whether these statements are correct or incorrect. Correct the statements that are incorrect)

1. कुम्हड़े का फूल एकलिंगी होता है।
2. अलैंगिक जनन से भ्रूण तथा बीज बनते हैं।
3. गुलाब के पौधे प्रायः बीजों से उगाए जाते हैं।
4. लैंगिक प्रजनन में शुक्राणु एवं अंडाणु का मेल आवश्यक है।
5. अमीबा प्रायः लैंगिक विधि से प्रजनन करता है।
6. मछली में आंतरिक निषेचन होता है।

4- fuEufyf[kr dk le>kb, (Explain the following)&

1. अंडज 2. जरायुज 3. निषेचन

5- fuEufyf[kr iz'uk d mÙkj l{ki e fyf[k, (Write short answers to the following questions)&

1. प्रजनन किसे कहते हैं ?
2. संक्षिप्त जानकारी दीजिए–

   क. लैंगिक प्रजनन ख. अलैंगिक प्रजनन ग. परागण
3. द्विलिंगी पुष्प का चित्र बनाकर स्त्रीकेसर एवं पुंकेसर के विभिन्न भागों को नामांकित कीजिए।
4. अलैंगिक जनन एवं लैंगिक जनन में मुख्य अंतर लिखिए।
5. अमीबा में अलैंगिक प्रजनन को चित्र द्वारा समझाइए।
6. पुनर्जनन किसे कहते हैं? उदाहरण देकर समझाइए।

bUgs Hkh dhft, (Do these also) &

1. पता लगाएं कि इन पौधों में फूल होते हैं या नहीं – घास, मक्का, गेहूँ, मिर्च, टमाटर, तुलसी, शीशम, पीपल, बरगद, आम, जामुन, अमरूद, अनार, पपीता, केला, नींबू गन्ना, आलू, मूँगफली या अन्य जो परिवेश में उपलब्ध हों। ऊपर दी गयी सूची में क्या कुछ ऐसे पौधे हैं जिनमें फूल तो नहीं दिखे पर फल दिख गये ? यदि ऐसा है तो इनके नामों का भी उल्लेख करें इस कार्य में अपने शिक्षक और अभिभावकों की सहायता लें।
2. पांच एकलिंगी एवं पांच द्विलिंगी पुष्पों को किसी मोटी पुरानी पुस्तक के बीच रख कर सुखा लें। इन्हें अपनी संकलन पुस्तिका में लगा कर पुष्प के विभिन्न अंगों को नामांकित करें। अपनी संकलन पुस्तिका का प्रदर्शन विशेष अवसरों पर अपनी कक्षा एवं विद्यालय में करें।

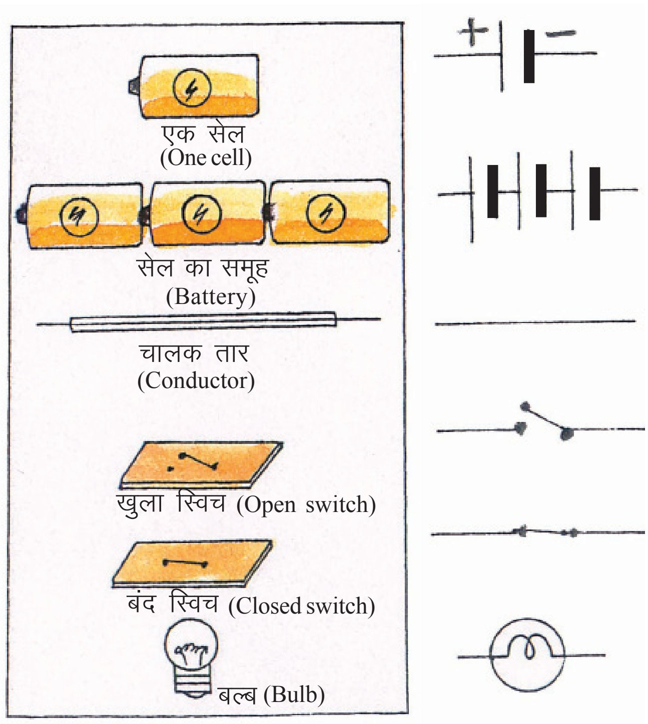
21 विद्युत धारा और इसके प्रभाव (ELECTRIC CURRENT AND ITS EFFECT)

VBHA6G

पिछली कक्षा में आपने एक क्रियाकलाप में टॉर्च के बल्ब, सेल तथा विद्युत तार के माध्यम से विद्युत परिपथ का निर्माण किया था। उस परिपथ में लकड़ी, कपड़ा तथा धातु का सिक्का आदि पदार्थ रखकर उसके सुचालक और विद्युत रुद्ध होने की जाँच भी की थी। आपने इस व्यवस्था का चित्र भी पुस्तक में देखा है। क्या विद्युत परिपथ के अवयवों (टॉर्च का बल्ब, सेल तथा विद्युत तार आदि) को किसी और सरल तरीके से दर्शाया जा सकता है?

21-1 fo|r ifjiFk d vo;ok d i|rhd (Symbols for components of electric circuit) &

कुछ सामान्य विद्युत परिपथ के अवयवों को प्रतीकों द्वारा दर्शाया जा सकता है। चित्र 21.1 में कुछ विद्युत परिपथ अवयवों और उनके प्रतीकों को दर्शाया गया है। एक विद्युत सेल के प्रतीक में एक लंबी रेखा तथा दूसरी छोटी परन्तु मोटी समांतर रेखा है। क्या आपको याद है कि सेल में एक धन टर्मिनल (धन ध्रुव) तथा एक ऋण टर्मिनल (ऋण ध्रुव) होता है। विद्युत सेल के टर्मिनल में लंबी रेखा धन टर्मिनल को तथा छोटी व मोटी रेखा ऋण टर्मिनल को दर्शाती है। कभी–कभी सेलों के समूहों की भी आवश्यकता होती है। उस समय एक सेल का धन टर्मिनल दूसरे सेल के ऋण टर्मिनल से संयोजित किया जाता है। दो या दो से अधिक सेलों के इस प्रकार के संयोजन को बैटरी कहते हैं। टॉर्च, ट्रांजिस्टर, रेडियो, खिलौने, टी.वी. रिमोट कंट्रोल, दीवार घड़ी जैसी बहुत सी युक्तियों में बैटरी का उपयोग किया जाता है। ध्यान रहे कुछ युक्तियों में विद्युत सेलों को सदैव एक के बाद दूसरे को नहीं रखा जाता है। कभी–कभी सेलों को एक के साथ दूसरे को सटाकर रखा जाता है। कभी–कभी इसे संयोजित करने के लिए एक मोटे तार का उपयोग होता है जो एक सेल के धन टर्मिनल को दूसरे सेल के ऋण टर्मिनल से जोड़ती है। बैटरी पर '+' तथा '–' चिन्ह अंकित होते हैं।



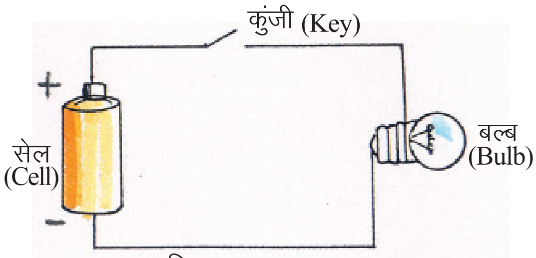
चित्र 21.1 विद्युत परिपथ के विभिन्न अवयव और उनके प्रतीक
(Symbols for components of electric circuit)

आइए, विद्युत परिपथ को अधिक जानने के लिए एक क्रियाकलाप करें –

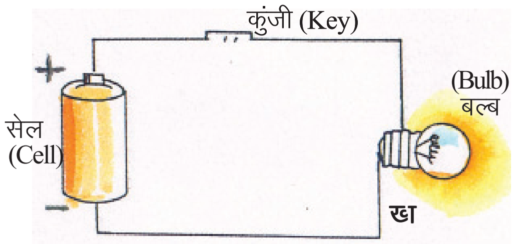
क्रियाकलाप (Activity)–1

आवश्यक सामग्री (Materials Required) – टॉर्च, बल्ब (होल्डर सहित), सेल (होल्डर सहित), एक कुंजी तथा संयोजक तार के कुछ टुकड़े।

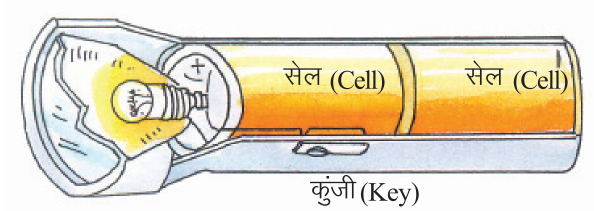
चित्र 21.2 (क) के अनुसार परिपथ बनाइए, इस परिपथ में कुंजी खुली है। अतः यह खुला परिपथ कहलाता है। इसमें से होकर विद्युत धारा प्रवाहित नहीं होती है। चित्र 21.2 ख बंद परिपथ है, इसमें परिपथ कहीं



चित्र 21.2 क
खुला परिपथ (Open circuit)



चित्र 21.2 ख
बंद परिपथ (Closed circuit)



चित्र 21.2 ग टॉर्च का विद्युत परिपथ (Circuit in a torch)

से टूटा नहीं होता है। फलस्वरुप विद्युत धारा प्रवाहित होती है। टॉर्च का विद्युत परिपथ चित्र 21.2 (ग) में दिया गया है।

एक विद्युत परिपथ में निम्नलिखित बातों का होना आवश्यक है:–

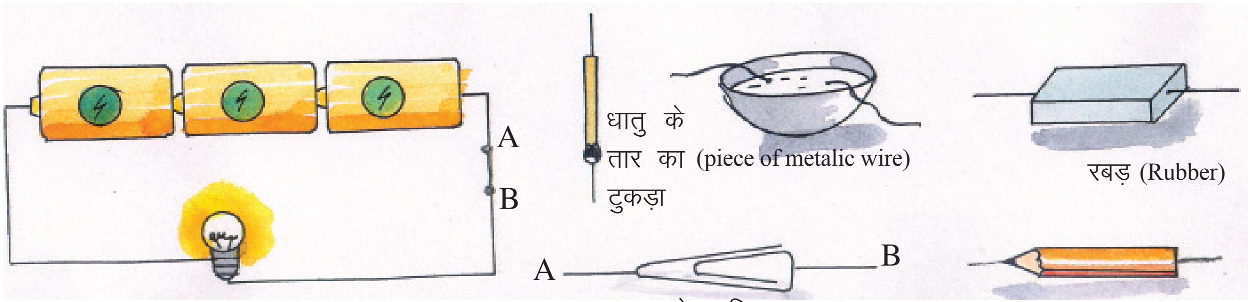
1. विद्युत धारा का स्रोत जैसे–सेल।
2. वह उपकरण जिसमें विद्युत की आवश्यकता है जैसे–बल्ब।
3. संयोजक तार जो सुचालक जैसे ताँबे के तार के बने हों।
4. कुंजी या स्विच जिसके द्वारा परिपथ को खुला या बंद किया जा सकता है।

21-2 fo|r Ipkyd o ghu pkyd (Electric Conductors and Insulators)

हम जानते हैं कि विद्युत सुचालक वे पदार्थ होते हैं जो अपने में से विद्युत प्रवाह होने देते हैं। सभी धातुएँ, मिश्र धातुएँ, ग्रेफाइट आदि विद्युत् के सुचालक (अच्छे चालक) होते हैं। विद्युत के हीन चालक वे पदार्थ होते हैं जो अपने में से होकर विद्युत धारा को आसानी से प्रवाहित नहीं होने देते हैं। अधातुएँ (ग्रेफाइट के अलावा), लकड़ी, काँच, प्लास्टिक, शुष्क वायु तथा अधिकांश गैसें विद्युत के हीन चालक हैं। आइए, एक प्रयोग द्वारा विभिन्न पदार्थों के विद्युत सुचालक या हीन चालक होने का परीक्षण करें –

क्रियाकलाप (Activity)–2

आवश्यक सामग्री–सेल, टॉर्च का बल्ब, दो पेपर क्लिप और विभिन्न प्रकार के पदार्थ – कागज, चॉक का टुकड़ा, स्ट्रॉ, माचिस की तीली, रबर तथा भिन्न–भिन्न बीकरों में पानी, नमक का जलीय घोल, नींबू का रस मिला पानी, किरोसिन तेल, नारियल तेल, इत्यादि।



चित्र 21.3 विद्युत सुचालक या हीन चालक पदार्थ (Conductors and insulators)

चित्र 21.3 में दर्शाए अनुसार एक विद्युत परिपथ बनाइए। जब A और B सिरे आपस में जुड़े हों तब विद्युत बल्ब जलने लगता है। अब A और B सिरों से दो पेपर क्लिप जोड़िए। उनके बीच एक–एक कर उन पदार्थों को जोड़िए जिनकी विद्युत चालकता का परीक्षण किया जाना है। यदि बल्ब जलता है तो पदार्थ विद्युत सुचालक हैं नहीं जलता है तो हीन चालक। इसी प्रकार भिन्न–भिन्न प्यालियों में लिए गये द्रव के अंदर बारी–बारी से A और B सिरों को (क्लिप निकालकर) कुछ दूरी पर डुबाकर रखें। यदि बल्ब जलता है तो द्रव विद्युत सुचालक है नहीं जलता है तो वह हीन चालक है, अब सारणी 21.1 को पूर्ण करें।

सारणी क्रमांक (Table no.) –21.1

l-Ø- (S.No.)	inkFkZ (Material)	cYc tyk ;k ugh (Bulbglows/not)	fo|qr lqpkyd@ fo|qr ghu pkyd (Conductor/Insulators)
1.	माचिस की तीली		
2.	प्लास्टिक		
3.	रबर		
4.	कागज		
5.	पेंसिल का ग्रेफाइट		
6.	नल का पानी		
7.	नारियल का तेल		
8.	नींबू का रस मिला पानी		
9.	नमक का जल में घोल		

कोई पदार्थ विद्युत सुचालक है या हीन चालक ज्ञात होने पर इस गुण के आधार पर स्विच, विद्युत प्रेस (इस्तरी), विद्युत टोस्टर, विद्युत चूल्हे आदि के विभिन्न हिस्से भिन्न–भिन्न पदार्थों से बनाए जाते हैं। इनके हैंडल बैकेलाइट या लकड़ी जैसे हीन चालक पदार्थों के तथा गर्म होने वाले हिस्से सुचालक धातुओं के बनाए जाते हैं।

इनके उत्तर दीजिए (Answer these) –

1. विद्युत सेल के प्रतीक में लंबी रेखा तथा छोटी व मोटी रेखा किसे प्रदर्शित करती है?
2. बैटरी से आप क्या समझते हैं?
3. विद्युत सुचालक एवं विद्युत हीन चालक के दो–दो उदाहरण लिखिए।

21-3 fo|r /kkjk d iHkko (Effect of electric current) &

जब किसी सुचालक में से होकर विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो उसके तीन मुख्य प्रभाव होते हैं –

1. ऊष्मीय प्रभाव
2. चुंबकीय प्रभाव
3. रासायनिक प्रभाव

इस अध्याय में हम केवल विद्युत धारा के ऊष्मीय एवं चुंबकीय प्रभाव के बारे में ही अध्ययन करेंगे।

VC6684

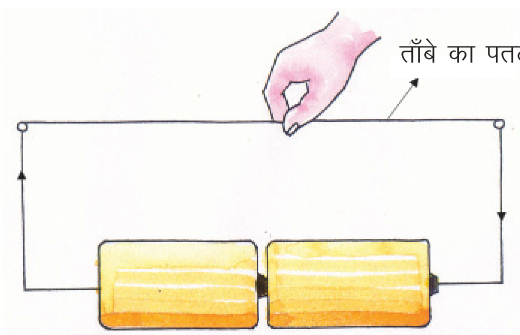
21-4-fo|r /kkjk dk Å"eh; iHkko (Heating Effect of Electric Current)

जब किसी चालक पदार्थ में से विद्युत धारा प्रवाहित होती है, तब इसकी ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मा में परिवर्तित हो जाता है जिसके कारण वह पदार्थ गर्म हो जाता है। इसका कारण है चालक का प्रतिरोध। यह चालक का वह गुण है जो विद्युत धारा के प्रवाह में अवरोध उत्पन्न करता है। चालक का प्रतिरोध चालक में प्रवाहित विद्युत धारा के परिमाण को नियंत्रित करता है। इसे विद्युत परिपथ में संकेत से प्रदर्शित किया जाता है। आइए, विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव को समझने के लिए एक क्रियाकलाप करें –

क्रियाकलाप (Activity) –3

आवश्यक सामग्री–बैटरी, कुंजी, ताँबे का पतला तार, नाइक्रोम (निकैल और क्रोमियम की मिश्र धातु) का तार।

बिजली के तार के प्लास्टिक खोल को निकाल दें। अब उसमें से एक पतला तार लेकर दो शुष्क सेलों के समूह (बैटरी) के बीच चित्रानुसार (चित्र 21.4) जोड़ दें। दस सेकण्ड पश्चात् तार को छूकर देखें आपने क्या अनुभव किया ?



चित्र 21.4 विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव (Heating effect of electric current)

इसी प्रयोग को ताँबे के तार के स्थान पर नाइक्रोम का तार लगाकर कीजिए। क्या इस तार को आप अधिक गर्म पाते हैं ?

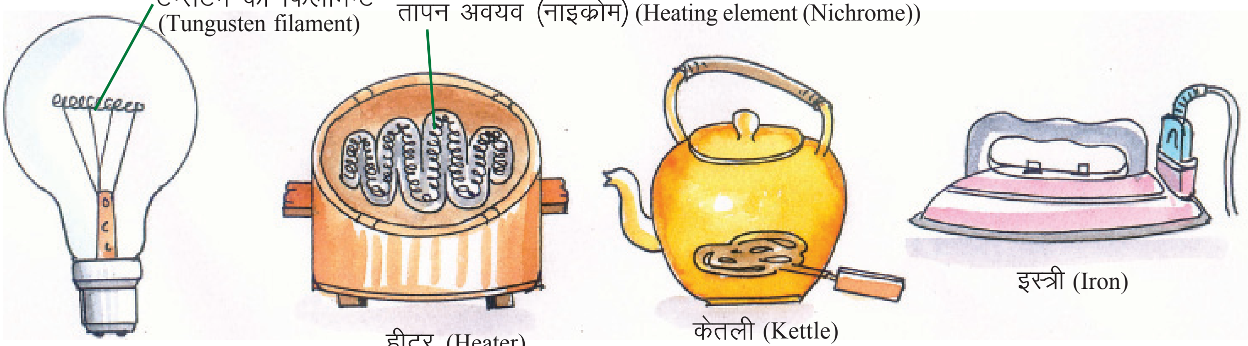
इस क्रियाकलाप को यदि भिन्न–भिन्न समय के लिए एवं सेलों की संख्या (अर्थात् विद्युतधारा के परिमाण) को परिवर्तित करके किया जाए तब देखा गया कि उत्पन्न ऊष्मा निम्नांकित कारकों पर निर्भर करती है –

1. विद्युत धारा का परिमाण (सेलों की संख्या)
2. तार के पदार्थ
3. समय, जितनी देर तक विद्युत धारा प्रवाहित की गई।

21-4-1 fo|r /kkjk d Å"eh; iHkko d mi;kx (Heating Effect of Electric Current)

विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का हमारे दैनिक जीवन में बहुत महत्वपूर्ण और व्यवहारिक उपयोग है। घरेलू उपकरण जैसे–विद्युत् बल्ब, हीटर, विद्युत प्रेस, सोल्डरिंग आयरन इत्यादि विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर ही आधारित हैं।

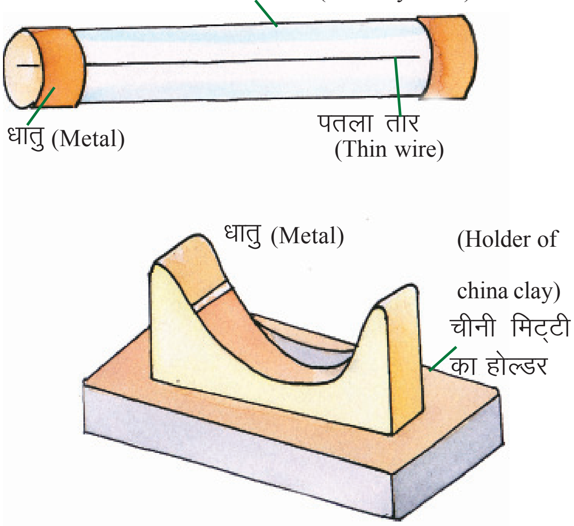
विद्युत बल्ब का फिलामेंट (टंग्स्टेन का बना तार) विद्युत धारा प्रवाहित होने पर इतना गर्म हो जाता है कि प्रकाश देने लगता है। इसी प्रकार हीटर, विद्युत प्रेस इत्यादि में लगे तार प्रायः नाइक्रोम मिश्रधातु के बनाए जाते हैं जिसमें से विद्युत धारा प्रवाहित होने पर वह अत्यधिक गर्म होकर लाल हो जाता है (चित्र 21.5)। इसे तापन अवयव कहते हैं, इनका गलनांक अत्यधिक उच्च होता है।



चित्र 21.5 घरेलू उपकरण जिनमें विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव का उपयोग होता है।
(House hold articles which are based on heating effect of electric current)

21-4-2 lj{kk ¶;t (Safety fuse)

जब किसी विद्युत परिपथ में प्रबल विद्युत धारा प्रवाहित होती है, तब उस विद्युत परिपथ में लगे उपकरण (पंखा, बल्ब, हीटर आदि) जलकर खराब हो जाते हैं। यह परिस्थिति कभी–कभी शार्ट सर्किट (धन और ऋण तार के आपस में जुड़ जाने) के कारण होती है जिसमें परिपथ में अचानक आवश्यकता से अधिक विद्युत धारा प्रवाहित हो जाती है और परिपथ के अत्यधिक गर्म हो जाने से उसमें आग लग जाती है। इस आग के फैलने से जान–माल की हानि का खतरा पैदा हो जाता है। इससे बचने के लिए फ्यूज का उपयोग किया जाता है।



चित्र 21.6 सुरक्षा फ़्यूज़ (Safety fuse)

फ्यूज वह युक्ति है जो किसी विद्युत परिपथ की सुरक्षा हेतु लगाया जाता है। यह ज़िंक या लेड और टिन की मिश्रधातु का तार होता है, जिसका गलनांक कम होता है। इसे काँच की नली के अंदर या चीनी मिट्टी के विद्युत रोधी आधार (कट आऊट) में लगाकर परिपथ में जोड़ दिया जाता है (चित्र 21.6)। जैसे ही परिपथ का ताप बढ़ता है,फ्यूज तार पिघलकर टूट जाता है, और परिपथ में विद्युतधारा का प्रवाह रुक जाता है। इस प्रकार दुर्घटना से बचा जा सकता है।

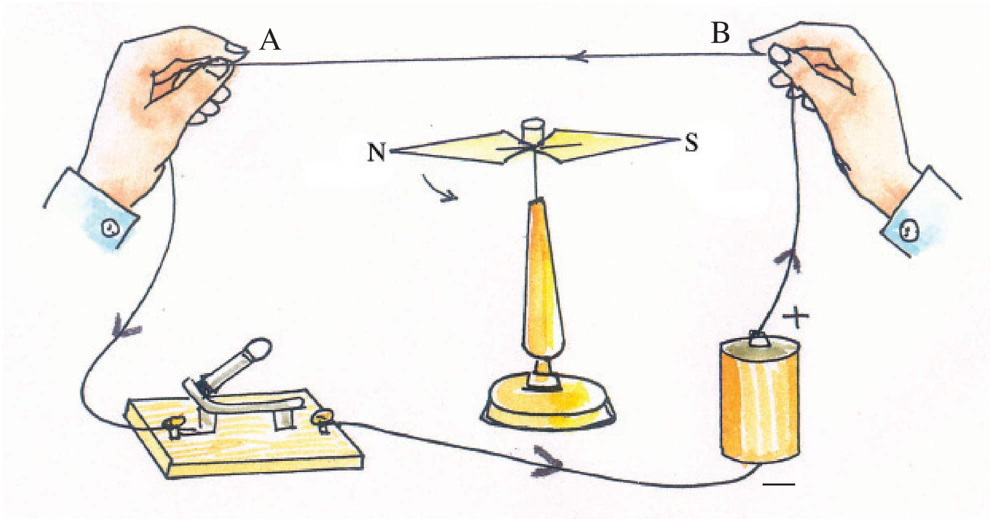
21-5 fo|r /kkjk d pcdh; iHkko (Magnetic effect of electric current)

डेनमार्क के भौतिक वैज्ञानिक एच.सी. ओर्स्टेड ने सन् 1820 में सबसे पहले चुंबकीय सुई के पास एक धारावाही तार रखकर यह दिखाया कि चुंबकीय सुई घूम जाती है। इससे उन्होंने यह सिद्ध किया कि विद्युत धारा चुंबकीय प्रभाव उत्पन्न करती है। आइए, इस प्रयोग को करके देखें।

क्रियाकलाप (Activity)–4

आवश्यक सामग्री (Materials Required) – शुष्क सेल, संयोजक तार, कुंजी, चुंबकीय सुई।

चित्र 21.7 के अनुसार विद्युत परिपथ बनाइए। टेबल पर स्वतंत्रतापूर्वक लटकी हुई चुंबकीय सुई के ऊपर तार AB को रखकर जैसे ही कुंजी को दबाकर परिपथ पूर्ण किया जाता है, तार में विद्युत प्रवाह के कारण चुंबकीय सुई घूम जाती है। पुनः कुंजी की सहायता से परिपथ को खुला कर दीजिए। आपने क्या देखा? चुंबकीय सुई के अपने प्रारंभिक अवस्था में आने का कारण बताइए।



चित्र 21.7 विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव (House hold articles which are based on heating effect of electric current)

विद्युत धारा के चुंबकीय प्रभाव का उपयोग विद्युत चुंबक बनाने में किया जाता है। इसके लिए यदि लोहे की एक छड़ के ऊपर विद्युत रोधी पर्त चढ़ा हुआ (विद्युतरुद्ध) ताँबे के तार को कई बार लपेटकर कुंडलित किया जाए, फिर उसमें से विद्युत धारा प्रवाहित की जाए तो लोहे की छड़ चुंबक की भांति कार्य करती है जिसे विद्युत चुंबक कहते हैं। आइए, एक विद्युत् चुंबक बनाएँ।

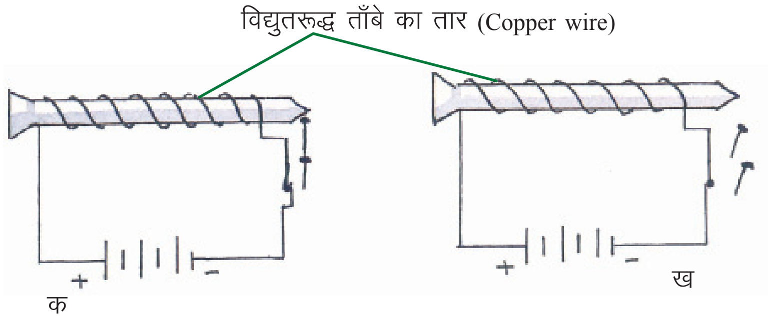
क्रियाकलाप (Activity) –5

vko';d lkexh (Materials Required) & लोहे की लम्बी कील, विद्युतरुद्ध ताँबे का लम्बा तार, तीन शुष्क सेलों की एक बैटरी, कुंजी, आलपिनें।

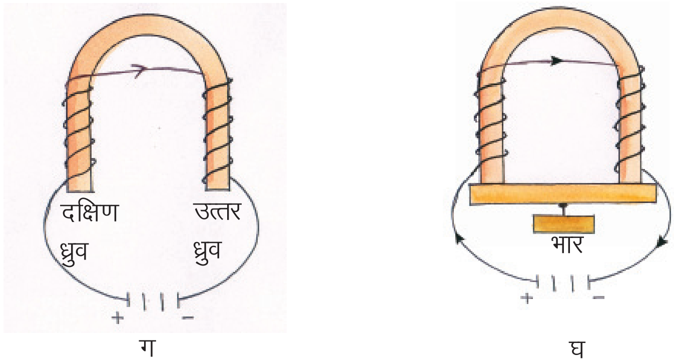
विद्युतरुद्ध ताँबे के तार को लोहे की लम्बी कील के ऊपर कई बार कुंडलित कीजिए। इस तार के दोनों सिरों के बीच बैटरी और कुंजी चित्र 21.8(क) की भांति लगाइए। कुंजी बंद करके कील के सिरों के पास आलपिनें लाइए। आपने क्या देखा? आलपिनों के चिपकने का कारण बताइए?

अब कुंजी खोलकर परिपथ को अपूर्ण कर दीजिए चित्र 21.8(ख)। विद्युत धारा का प्रवाह बंद होते ही आलपिनें क्यों गिर जाती हैं? कारण बताइए।

अब इस प्रयोग को कील के स्थान पर यू–आकार के लोहे के टुकड़े (चित्र 21.8 ग और घ) के साथ कीजिए। आपने क्या देखा? अपने अवलोकन की पुष्टि के लिए तर्क दीजिए।



21.8 क,ख लोहे की कील से विद्युत चुंबक बनाना (Making the iron nail electromagnet)



21.8 ग,घ U आकार के लोहे से विद्युत चुंबक बनना (Making U shaped electromagnet)

शक्तिशाली चुंबक बनाने के लिए कुंडलियों की संख्या बढ़ाकर अधिक विद्युत धारा भेजी जाती है। विद्युत चुंबकों के कई उपयोग हैं जैसे –

1. विद्युत घंटी, टेलीफोन और लाउडस्पीकर में।
2. लोहे की भारी वस्तुओं को उठाने हेतु क्रेन में।
3. कचरे से लोहा अलग करने में।
4. विद्युत मोटर, विद्युत ट्रेन, विद्युतजनित्र इत्यादि में।

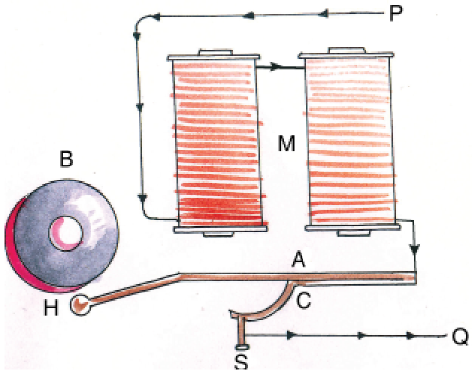
21-5-1 fo|r ?kVh (Electric bell)

विद्युत घंटी एक उपकरण है जो विद्युत धारा के चुंबकीय प्रभाव पर आधारित है। विद्युत घंटी का रेखा चित्र (चित्र 21.9) दिया गया है।

इसमें M एक विद्युत चुंबक है जिसकी कुंडली के दोनों सिरे पेंच P और Q से जोड़े गये हैं जो विद्युत धारा के स्रोत (सेल) से जुड़े हुए हैं। कुंडली में से विद्युत धारा प्रवाहित होने पर विद्युत चुंबक चुंबकित हो जाता है और नरम लोहे की पट्टी A (आर्मेचर) को आकर्षित करता है। यह आर्मेचर एक स्प्रिंग C से जुड़ा रहता है। स्प्रिंग का एक सिरा कील S से जुड़ा रहता है। अपनी सामान्य अवस्था में यह कमानी आर्मेचर A के संपर्क में रहता है। आर्मेचर के दूसरे सिरे को एक हथौड़े H से जोड़ दिया जाता है। B धातु की कटोरी है।

विद्युत बैटरी को पेंच P और Q से जोड़ने पर विद्युत चुंबक आर्मेचर A को आकर्षित करता है जिसके फलस्वरूप हथौड़ा H धातु की कटोरी B से जाकर टकराता है तथा ध्वनि उत्पन्न करता है आर्मेचर A के हटते ही विद्युत परिपथ अपूर्ण हो जाता है जिससे विद्युत चुंबक M का चुंबकत्व नष्ट हो जाता है। अब वह आर्मेचर को छोड़ देता है जिससे हथौड़ा H कटोरी B को छोड़कर पुनः अपनी प्रारंभिक अवस्था में आ जाता है। इस अवस्था में कमानी C पेंच S को स्पर्श करने लगती है। ऐसा होते ही P और Q से होते हुए परिपथ पूर्ण हो जाता है तथा आर्मेचर A को विद्युत चुंबक M द्वारा आकर्षित किये जाने के कारण कटोरी B पर हथौड़े की चोट से ध्वनि उत्पन्न होती है। यह क्रिया इसी प्रकार बार–बार होती है और विद्युत घंटी बजती रहती है।

विद्युत घंटियों को उपयोग में लाते समय विद्युत परिपथ में साधारण कुंजी के स्थान पर पुश–बटन का उपयोग किया जाता है। इस बटन को जितनी देर तक दबाकर रखा जाता है, उतनी ही देर तक घंटी बजती रहती है। पुश बटन से दबाव हटते ही घंटी बजना बंद हो जाती है।



चित्र 21.9 विद्युत घंटी (Electric bell)

bud mÙkj nhft, (Answer these) &

1. विद्युत हीटर तथा विद्युत प्रेस के तापन अवयव किस मिश्रधातु के बनाए जाते हैं?
2. विद्युत परिपथ में लगाई जाने वाली सुरक्षा युक्ति को क्या कहते हैं?
3. फ्यूज तार कम गलनांक वाले पदार्थ का क्यों बनाया जाता है?
4. विद्युत चुंबक के कोई दो उपयोग बताइए।

21-6 fo|qr /kkjk d s ldV ,o lqj{kk d s mik; (Hazards of Electric Current & the Safety measures)

हमारे दैनिक जीवन में विद्युत धारा ऊर्जा का सबसे महत्वपूर्ण एवं सुविधाजनक स्रोत है। इसके उपयोग में सुरक्षा के उपयुक्त उपाय न करने पर कभी–कभी यह बहुत खतरनाक हो जाता है जैसे यदि असावधानीवश हम अधिक वोल्टता वाले खुले तार को छू लें तो विद्युत् शॉक या झटका लगता है जिससे हमारी कोशिकाएं नष्ट हो जाती हैं। कभी–कभी तो यह तेज झटका मृत्यु का कारण भी बन जाता है।

प्रायः अधिक समय तक उपयोग में लाए गए संबंधन (कनेक्शन) ढीले हो जाते हैं या उनकी विद्युतरोधी पर्त निकल जाती है जिन्हें छूना खतरनाक हो जाता है। इसी प्रकार कभी–कभी लघुपथन (शॉर्ट सर्किट) के कारण चिनगारी निकलती है और आग लगने की संभावना रहती है। इससे बचने के लिए हमने फ्यूज़ का उपयोग पढ़ा है। इसके अलावा कुछ अन्य सावधानियाँ दी जा रही हैं जिनका ध्यान विद्युत उपकरणों के उपयोग के समय करना आवश्यक है –

1. विद्युत परिपथ में आने वाले सभी स्विच, प्लग और संबंधन अच्छी तरह से कसे हुए होना चाहिए।
2. संयोजक तार की विद्युत रोधी पर्त यदि निकल गई हो तो उसे विद्युत रोधी टेप लपेटकर ढंक देना चाहिए।
3. फ्यूज़ तार उपयुक्त क्षमता तथा पदार्थ के बने हों।
4. विद्युत उपकरण जैसे–रेफ्रिजरेटर, हीटर या कपड़े धोने की मशीन इत्यादि भू–संपर्कित तार से अवश्य जुड़े होना चाहिए।
5. विद्युत परिपथ या उपकरण में मरम्मत करते समय मुख्य स्विच (मेन स्विच) बंद कर देना चाहिए। रबर के दस्ताने और जूते पहन कर कार्य करना चाहिए जिससे विद्युत का झटका न लगे।
6. परिपथ में आग लगने या अन्य किसी दुर्घटना के होने पर परिपथ का स्विच तुरंत बंद कर देना चाहिए।
7. यदि कोई व्यक्ति असावधानी पूर्वक कार्य करते हुए दुर्घटनावश विद्युन्मय तार को छूने के कारण उससे चिपक जाता है तो उसे नंगे हाथों से न छुड़ाकर किसी विद्युत हीन चालक पदार्थ जैसे–सूखी लकड़ी, रबर या प्लास्टिक की वस्तु की सहायता से छुड़ाना चाहिए अन्यथा छुड़ाने वाले व्यक्ति को घातक झटका लग सकता है।

हमने सीखा (We have learnt) –

- वे पदार्थ जो विद्युत धारा को अपने में से प्रवाहित होने देते हैं, विद्युत चालक कहलाते हैं एवं वे पदार्थ जो अपने में से होकर विद्युत धारा को आसानी से प्रवाहित नहीं होने देते हीन चालक कहलाते हैं।
- विद्युतधारा के तीन प्रमुख प्रभाव होते हैं–ऊष्मीय प्रभाव, चुम्बकीय प्रभाव व रासायनिक प्रभाव ।
- बल्ब, हीटर, इस्त्री इत्यादि विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव के उदाहरण हैं।
- फ्यूज वह युक्ति है जो किसी विद्युत परिपथ की सुरक्षा हेतु लगायी जाती है। यह जिंक या लेड और टिन की मिश्र धातु का तार है।
- धारा कुंडली के बीच रखा लोहे का टुकड़ा चुंबकित हो जाता है जिसे विद्युत चुंबक कहते हैं। विद्युत चुंबक का उपयोग विद्युत घंटी, क्रेन, विद्युत मोटर, विद्युत ट्रेन, विद्युत जनित्र इत्यादि में किया जाता है।

अभ्यास के प्रश्न (Questions for practice)

VCF29R

1- Igh mÙkj pudj fyf[k, (Choose the correct alternative) &

1. वे पदार्थ जिनमें से होकर विद्युतधारा प्रवाहित होती है, कहलाते हैं–
   (अ) सुचालक (ब) हीनचालक
   (स) अर्द्धचालक (द) कभी सुचालक कभी हीनचालक
2. निम्नांकित में से विद्युत का सुचालक नहीं है –
   (अ) ताँबा (ब) पीतल
   (स) ग्रेफाइट (द) काँच
3. विद्युत बल्ब का फिलामेंट बना होता है –
   (अ) नाइक्रोम (ब) टंग्स्टेन
   (स) क्रोमियम (द) टिन
4. विद्युत हीटर विद्युत धारा के प्रभाव को प्रदर्शित करता है–
   (अ) ऊष्मीय प्रभाव (ब) चुंबकीय प्रभाव
   (स) रासायनिक प्रभाव (द) उपरोक्त सभी
5. विद्युतधारा के चुंबकीय प्रभाव का उपयोग कर बनाए जाने वाला उपकरण है–
   (अ) विद्युत् बल्ब (ब) विद्युत घंटी
   (स) विद्युत प्रेस (द) सोल्डरिंग आयरन

2- [kkyh LFkku dh ifr! dhft, (Fill in the blanks) &

1. विद्युत सेल के प्रतीक में लंबी रेखा, उसके …………………… टर्मिनल को दर्शाती है।
2. दो या दो से अधिक विद्युत सेलों के संयोजन को ……………… कहते हैं।
3. विद्युत् बल्ब, विद्युत धारा के …………………… प्रभाव को प्रदर्शित करता है।
4. लाउडस्पीकर में विद्युत धारा के ……………… प्रभाव का उपयोग किया जाता है।
5. फ्यूज तार का गलनांक बहुत ……………… होता है।

3- fuEufyf[kr i!'uk d! mÙkj nhft, (Answer the following question) &

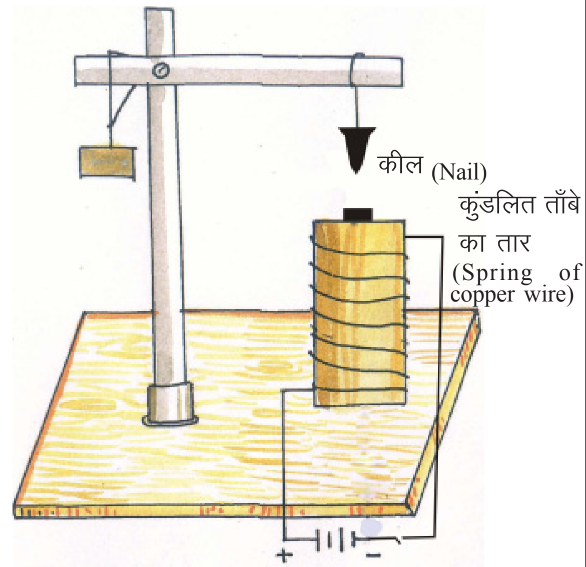
1. एक विद्युत परिपथ में किन–किन बातों का होना आवश्यक है।
2. विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव को समझाइए।
3. विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव के कोई दो उपयोग बताइए।
4. विद्युत घंटी का नामांकित चित्र बनाकर उसकी कार्य विधि लिखिए।
5. विद्युत आघात से बचने के कोई दो महत्वपूर्ण उपाय बताइए।

इन्हें भी कीजिए (Do these also) –

1- jsy dk flXuy cukb, (Make a Railway Signal)&

vki fo|r pcd dh lgk;rk l jsy dk flXuy cuk ldr g &

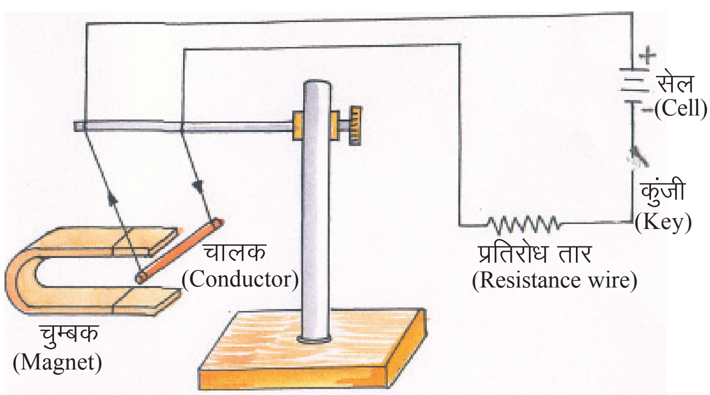
1. सबसे पहले लकड़ी का एक स्टैंड बनाइए जिसमें सिग्नल वाली क्षैतिज पट्टी ऊपर–नीचे हो सके। पट्टी के छोटे वाले हिस्से से एक भार लटकाइए ओर लम्बे हिस्से के सिरे पर एक लोहे की कील धागे से लटकाइए।
2. स्टैंड के आधार पर कीलें लगाकर उनके बीच एक पुट्ठे का बेलन रखिए जिसके ऊपर विद्युतरुद्ध ताँबे के लम्बे तार को कुंडलित किया गया हो। बेलन के अंदर उसकी ऊँचाई के बराबर ऊँचाई वाली एक लोहे की छड़ रख दीजिए।
3. कुंडली के तार के दोनों सिरों को एक कुंजी से होते हुए सेल के दोनों सिरों से जोड़ दीजिए।
4. यह ध्यान रहे कि लटकी हुई हालत में कील ठीक कुंडली के ऊपर रहे।
5. कुंजी बंद करने पर जैसे ही विद्युत परिपथ पूर्ण होगा धारा प्रवाह के कारण कुंडली के अंदर रखा लोहे का टुकड़ा चुंबकित हो जायेगा तथा ऊपर लटकी कील को आकर्षित करेगा जिससे सिग्नल की क्षैतिज पट्टी झुक जायेगी।
6. कुंजी खोल देने पर विद्युत परिपथ भंग हो जाने के कारण धारा प्रवाह बंद हो जायेगा फलस्वरूप लोहे का टुकड़ा अचुंबकित हो जायेगा और वह कील को आकर्षित करना बंद कर देगा। अतः सिग्नल की पट्टी पुनः क्षैतिज हो जायेगी।



चित्र 21.10 रेल्वे सिग्नलल बनाना (Making of railway signal)

2- viuk fo|r >yk cukb, (Make your own Electric Swing) &

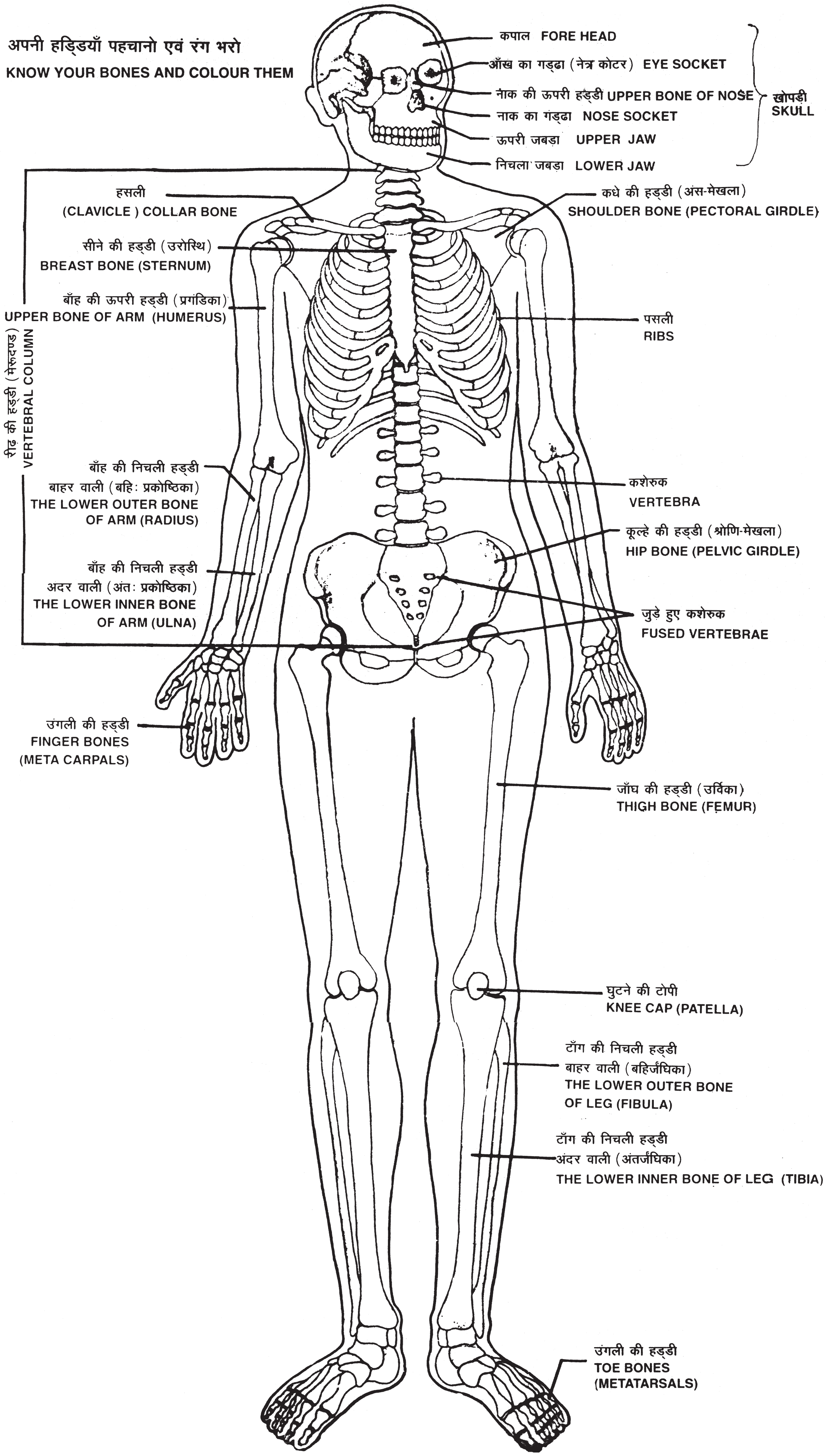
1. एक ताँबे के लम्बे टुकड़े (चालक) के दोनों सिरों को विद्युतरुद्ध ताँबे के तार से जोड़कर चित्रानुसार सेल, कुंजी और प्रतिरोध तार के साथ विद्युत परिपथ बनाइए।
2. अब यू–आकार के चुंबक को इस प्रकार रखें कि चालक चित्रानुसार उसके ध्रुवों के बीच रहे।
3. कुंजी दबाकर देखें कि चालक की गति किस प्रकार की है।



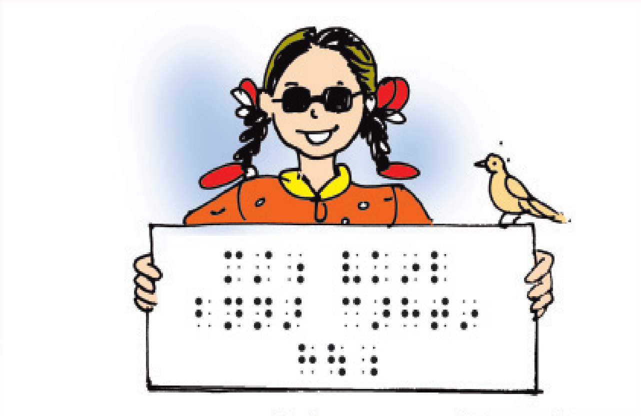
चित्र 21.11 विद्युत झूला बनाना (Making of Electric Swing)

अपनी हड्डियाँ पहचानो एवं रंग भरो

KNOW YOUR BONES AND COLOUR THEM



ब्रेल एक परिचय



क्या आप जानते है यह क्या लिखा है

यह लिखा है –**मैं वकील बनना चाहती हूं।**

देवनागिरी, गुरूमुखी इत्यादि लिपियों की तरह ही ब्रेल भी एक लिपि है। ब्रेल लिपि का उपयोग दृष्टिहीन व्यक्तियों द्वारा पढ़ने एवं लिखने के लिये किया जाता है। ब्रेल लिपि का अविष्कार लुई ब्रेल द्वारा सन् 1829 में किया गया था। ब्रेल लिपि उभरे हुए छ: बिन्दुओं पर आधारित होती है, इन छ: बिन्दुओं से मिलकर एक सेल बनता है, प्रत्येक सेल में एक वर्ण (अक्षर) लिखा जाता है। ब्रेल लिखने के लिये स्टाइलस एवं विशेष प्रकार की स्लेट का उपयोग किया जाता है जिसमें छ:–छ: बिन्दुओं के कई सेल बने होते हैं इसे ब्रेल स्लेट कहा जाता है। ब्रेल स्टेल में मोटे कागज़ की शीट पर स्टाइलस के द्वारा लिखा जाता है। ब्रेल स्लेट की सहायता से ब्रेल लिपि में लिखते समय सीधे हाथ से उलटे हाथ की तरफलिखा जाता है जिससे की उभार दूसरी तरफ आते हैं। इन्ही उभारों को हाथ की उंगलियों की सहायता से छू कर पढ़ा जाता है। ब्रेल के छ: बिन्दुओं का क्रम इस प्रकार होता है।

ब्रेल बिन्दु

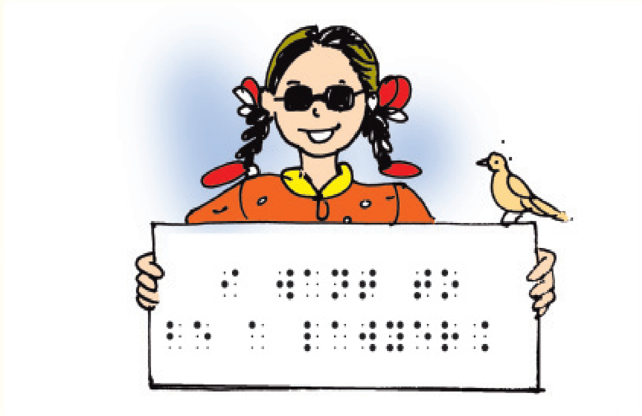
इन छः बिन्दुओं को लेकर 63 अलग-अलग आकृतियां बनाई जा सकती है।
कुछ आकृतियां निम्न प्रकार हैं

ब्रेल चार्ट

नोट : उभारे हुए बिन्दुओं को यहां मोटे बिन्दुओं के रूप में दिखाया गया है।

Copyright © 2008 ARUSH. All rights reserved.

Braille An Introduction



Do you know what is written here?

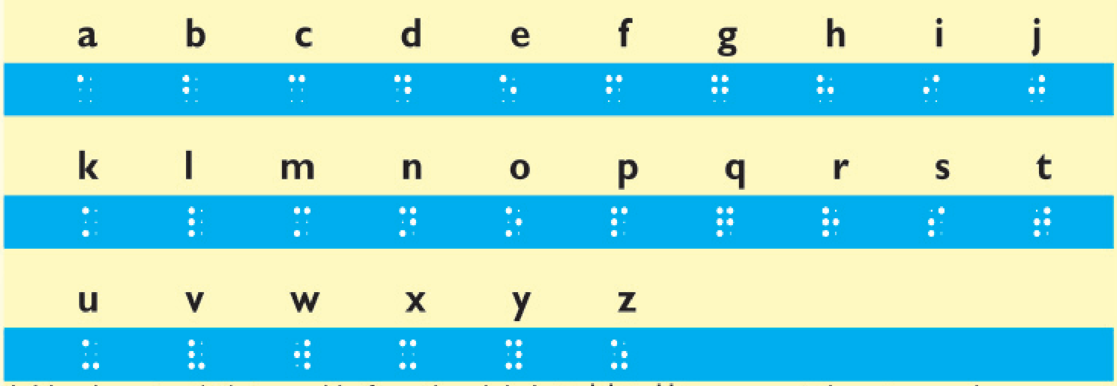
It is: I want to be a lawyer.

Like devnaagri and Gurumukhi etc. Braille is also a script. Braille script is used by Blind persons to read and write. Braille was invented by Louis Braille in 1829. Braille script is based on six dots. These six dots are referred as the Braille cell. Each cell comprises of one Braille character. To write Braille script Blind person uses Stylus and Braille slate. Braille slate consist essentially of two metal or plastic plates hinged together to permit a sheet of paper to be inserted between the two plates. While writing on a Braille sheet (drawing sheet) it is to be written from right to left and then reverse the normal numbering of the Braille cell. Blind person reads these raised (embossed) dots with the help of their finger tip.

Braille cell

Total 63 combinations are possible using these 6 dots.
Some combinatios given below:

Braille Chart



A Number sign (.:) is used before the alphabets 'a' to 'j' to convert them to numbers.

Copyright © 2008 ARUSHI. All rights reserved.

क्या आप जानते हैं इकबाल आपसे क्या कह रहा है?

इकबाल आपसे कह रहा है मैं कक्षा में प्रथम आया!

सांकेतिक भाषाः सामान्य परिचय

सांकेतिक भाषा का उपयोग श्रवण बाधित व्यक्ति द्वारा संप्रेषण हेतु किया जाता है। वाक् के अभाव में श्रवण बाधित सांकेतिक भाषा का उपयोग करते हैं। आमतौर पर लोगों की धारणा है कि सांकेतिक भाषा में व्याकरण का अभाव होता है परन्तु यह सही नहीं है, सांकेतिक भाषा में भी व्याकरण है। व्याकरण की दृष्टि से अमेरिकन सांकेतिक भाषा सबसे ज्यादा उन्नत है। अमेरिकन सांकेतिक भाषा फिंगर स्पेलिंग पर निर्भर है तथा वहां सिंगल हैण्डेड फिंगर स्पेलिंग का प्रयोग किया जाता है। इंडियन सांकेतिक भाषा में डबल हैंड़ेड फिंगर स्पेलिंग का प्रयोग किया जाता है। आइये अब हम डबल हैंड़ेड फिंगर स्पेलिंग जाने–

Copyright © 2008 ARUSHI. All rights reserved.