विज्ञान

कक्षा 7

राजकीय विद्यालयों में निःशुल्क वितरण हेतु

राजस्थान राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, उदयपुर

प्रकाशक

राजस्थान राज्य पाठ्यपुस्तक मण्डल, जयपुर

संस्करण : 2016

© राजस्थान राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान, उदयपुर
© राजस्थान राज्य पाठ्यपुस्तक मण्डल, जयपुर

मूल्य :

पेपर उपयोग : आर. एस. टी. बी. वाटरमार्क
80 जी. एस. एम. पेपर पर मुद्रित

प्रकाशक : राजस्थान राज्य पाठ्यपुस्तक मण्डल
2–2 ए, झालाना डूंगरी, जयपुर

मुद्रक :

मुद्रण संख्या :

सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भाग को छापना तथा इलैक्ट्रानिकी, मशीनी, फोटोप्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग अथवा किसी अन्य विधि से पुनः प्रयोग पद्धति द्वारा उसका संग्रहण अथवा प्रसारण वर्जित है।
- इस पुस्तक की बिक्री इस शर्त के साथ की गई है कि प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना यह पुस्तक अपने मूल आवरण अथवा जिल्द के अलावा किसी अन्य प्रकार से व्यापार द्वारा उधारी पर, पुनर्विक्रय या किराए पर न दी जाएगी, न बेची जाऐगी।
- इस प्रकाशन का सही मूल्य इस पृष्ठ पर मुद्रित है। रबड़ की मुहर अथवा चिपकाई गई पर्ची (स्टिकर) या किसी अन्य विधि द्वारा अंकित कोई भी संशोधित मूल्य गलत है तथा मान्य नहीं होगा।
- किसी भी प्रकार का कोई परिवर्तन केवल प्रकाशक द्वारा ही किया जा सकेगा।

पाठ्यपुस्तक निर्माण
वित्तीय सहयोगः
यूनिसेफ राजस्थान, जयपुर

प्राक्कथन

बदलती हुई परिस्थितियों के अनुरूप शिक्षा में परिवर्तन होना जरूरी है, तभी विकास की गति तेज होती है। विकास में सहायक कई तत्त्वों के अलावा शिक्षा भी एक प्रमुख तत्त्व है। विद्यालयी शिक्षा को प्रभावशाली बनाने के लिए पाठ्यचर्या को समय–समय पर बदलना एक आवश्यक कदम है। वर्तमान में राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 तथा निःशुल्क एवं अनिवार्य बाल शिक्षा अधिकार अधिनियम 2009 के द्वारा यह स्पष्ट है कि समस्त शिक्षण क्रियाओं में 'बालक' केन्द्र के रूप में हैं। हमारी सिखाने की प्रक्रिया इस प्रकार हो कि बालक स्वयं अपने अनुभवों के आधार पर समझ कर ज्ञान का निर्माण करें। उसके सीखने की प्रक्रिया को ज्यादा से ज्यादा स्वतंत्रता दी जाए, इसके लिए शिक्षक एक सहयोगी के रूप में कार्य करें। पाठ्यचर्या को सही रूप में पहुँचाने के लिए पाठ्यपुस्तक महत्त्वपूर्ण साधन है। अतः बदलती पाठ्यचर्या के अनुरूप ही पाठ्यपुस्तकों में परिवर्तन कर राज्य सरकार द्वारा नवीन पाठ्यपुस्तक तैयार कराई गई है।

पाठ्यपुस्तक तैयार करने में यह ध्यान रखा गया है कि पाठ्यपुस्तक सरल, सुगम, सुरुचिपूर्ण, सुग्राह्य एवं आकर्षक हो, जिससे बालक सरल भाषा, चित्रों एवं विभिन्न गतिविधियों के माध्यम से इनमें उपलब्ध ज्ञान को आत्मसात् कर सके। साथ ही वह अपने सामाजिक एवं स्थानीय परिवेश से जुड़े तथा ऐतिहासिक एवं सांस्कृतिक गौरव, संवैधानिक मूल्यों के प्रति समझ एवं निष्ठा बनाते हुए एक अच्छे नागरिक के रूप में अपने आप को स्थापित कर सके।

शिक्षकों से मेरा विशेष आग्रह है कि इस पुस्तक को पूर्ण कराने तक ही सीमित नहीं रखें, अपितु पाठ्यक्रम एवं अपने अनुभव को आधार बना कर इस प्रकार प्रस्तुत करें कि बालक को सीखने के पर्याप्त अवसर मिलें एवं विषय शिक्षण के उद्देश्यों की प्राप्ति की जा सके।

राजस्थान राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान (एस.आई.ई.आर.टी.) उदयपुर पाठ्यपुस्तक विकास में सहयोग के लिए उन समस्त राजकीय एवं निजी संस्थानों, संगठनों यथा एन.सी.ई.आर.टी., नई दिल्ली, राज्य सरकार, भारतीय जनगणना विभाग, आहड़ संग्रहालय उदयपुर, जनसंपर्क निदेशालय जयपुर, राजस्थान राज्य पाठ्यपुस्तक मण्डल जयपुर, विद्या भारती, विद्याभवन संदर्भ केन्द्र पुस्तकालय, उदयपुर एवं लेखकों, समाचार पत्र–पत्रिकाओं, प्रकाशकों तथा विभिन्न वेबसाइट्स के प्रति आभार व्यक्त करता है जिन्होंने पाठ्यपुस्तक निर्माण में सामग्री उपलब्ध कराने एवं चयन में सहयोग दिया। हमारे प्रयासों के बावजूद किसी लेखक, प्रकाशक, संस्था, संगठन और वेबसाइट का नाम छूट गया हो तो हम उनके आभारी रहते हुए क्षमा प्रार्थी हैं। इस संबंध में जानकारी प्राप्त होने पर आगामी संस्करणों में उनका नाम शामिल कर लिया जाएगा।

पाठ्यपुस्तकों की गुणवत्ता बढ़ाने हेतु श्री कुंजीलाल मीणा, शासन सचिव, प्रारंभिक शिक्षा, श्री नरेशपाल गंगवार, शासन सचिव, माध्यमिक शिक्षा एवं आयुक्त राष्ट्रीय माध्यमिक शिक्षा परिषद्, श्री बाबूलाल मीणा, निदेशक प्रारंभिक शिक्षा एवं श्री सुवालाल, निदेशक माध्यमिक शिक्षा, श्री बी. एल. जाटावत, आयुक्त, राजस्थान प्रारम्भिक शिक्षा परिषद्, जयपुर, राजस्थान सरकार का

सतत् मार्गदर्शन एवं अमूल्य सुझाव संस्थान को प्राप्त होते रहे हैं। अतः संस्थान हृदय से आभार व्यक्त करता है।

इस पाठ्यपुस्तक का निर्माण यूनिसेफ के वित्तीय एवं तकनीकी सहयोग से किया गया है। इसमें सेम्युअल एम., चीफ यूनिसेफ राजस्थान जयपुर, सुलग्ना रॉय शिक्षा विशेषज्ञ एवं यूनिसेफ से संबंधित अन्य सभी अधिकारियों के सहयोग के लिए संस्थान आभारी है। संस्थान उन सभी अधिकारियों एवं कार्मिकों का, जिनका प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से इस कार्य संपादन में सहयोग रहा है, उनकी प्रशंसा करता है।

मुझे इस पुस्तक को प्रस्तुत करते हुए प्रसन्नता हो रही है, साथ ही यह विश्वास है कि यह पाठ्यपुस्तक विद्यार्थियों एवं शिक्षकों के लिए उपयोगी सिद्ध होगी और अध्ययन–अध्यापन एवं विद्यार्थी के व्यक्तित्व विकास की एक प्रभावशाली कड़ी के रूप में कार्य करेगी।

विचारों एवं सुझावों को महत्त्व देना लोकतंत्र का गुण है अतः राजस्थान राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान उदयपुर सदैव इस पुस्तक को और श्रेष्ठ एवं गुणवत्तापूर्ण बनाने के लिए आपके बहुमूल्य सुझावों का स्वागत करेगा।

निदेशक
राजस्थान राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं
प्रशिक्षण संस्थान, उदयपुर

पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति

संरक्षक	:	विनीता बोहरा, निदेशक, रा.रा.शै.अ.प्र.सं., उदयपुर
मुख्य समन्वयक	:	नारायण लाल प्रजापत, उपनिदेशक शिक्षाक्रम एवं मूल्यांकन विभाग, रा.रा.शै.अ.प्र.सं., उदयपुर
समन्वयक	:	आशा मांडावत वरिष्ठ व्याख्याता रा.रा.शै.अ.प्र.सं., उदयपुर
संयोजक	:	डॉ. रिछपाल सिंह, व्याख्याता, वनस्पति शास्त्र, रा. महाविद्यालय, जोधपुर
लेखक समूह	:	डॉ. सुरेन्द्र कुमार अरोड़ा, व्याख्याता रसायन शास्त्र, सम्राट पृथ्वीराज चौहान राजकीय महाविद्यालय,अजमेर
		डॉ. शीमा सरूपरिया व्याख्याता राजकीय महाविद्यालय खेरवाड़ा उदयपुर
		डॉ. शंकरलाल माली, प्रधानाचार्य, रा.उ.मा. विद्यालय, सुवाणा (भीलवाड़ा)
		ज्ञानसिंह पंवार, सेवानिवृत्त प्रधानाचार्य, अजमेर
		प्रकाश जोशी, प्रधानाचार्य, रा.उ.मा. विद्यालय, केसूली (राजसमंद)
		कुलदीप सिंह रत्नू, प्रधानाचार्य, रा.उ. माध्यमिक विद्यालय, टेहला (नागौर)
		नरेन्द्र श्रीमाल, व्याख्याता, रा.उच्च माध्यमिक विद्यालय, मंदेसर (उदयपुर)
		डॉ. इंद्रा चौहान, व्याख्याता, राजकीय उ.मा. विद्यालय, गातोड़ (उदयपुर)
		कमलेश चन्द्र भाटिया, प्राध्यापक, रा.उ.मा. विद्यालय, बनेड़ा (भीलवाड़ा)
		भरत कुमार आमेटा, प्रधानाध्यापक, रा.मा.वि. नांदवेल, उदयपुर
		निर्मला जैन, सेवानिवृत्त शिक्षा अधिकारी, उदयपुर
		जंवरी लाल जांगिड़, उपप्राचार्य, शारदा बाल निकेतन, नागौर
		रविशंकर शर्मा, प्रधानाध्यापक, रा.उ.प्रा. विद्यालय, रातल्या सांगानेर (जयपुर)
		इंदिरा शर्मा, वरिष्ठ अध्यापक, महारानी रा.बा. उच्च माध्यमिक विद्यालय, बूंदी
		निधि अजय पचिसिया, अध्यापक, रा.उ.प्रा.वि., धुवालिया फागी (जयपुर)
		पवन कुमार व्यास,अध्यापक, हनवंत आदर्श विद्या मन्दिर,लाल सागर जोधपुर
सहयोग	:	उर्मिला त्रिवेदी, प्रधानाचार्या, रा.उ.मा.वि. वल्लभ, गिर्वा, उदयपुर
		राजेन्द्र कुमार त्रिपाठी, प्रधानाचार्य, रा.उ.मा.वि. भबराना, उदयपुर
आवरण एवं सज्जा	:	डॉ. जगदीश कुमावत, व्याख्याता, रा.रा.शै.अ.प्र.सं., उदयपुर
चित्रांकन	:	जयप्रकाश माली, अध्यापक,रा.उ.मा.वि.बागरोतो का गुड़ा,मावली, उदयपुर
		योगेश अमाना,अध्यापक,रा.उ.प्रा.वि.निचली ओडन, नाथद्वारा, राजसमंद
तकनीकी सहयोग	:	हेमन्त आमेटा,व्याख्याता,हितेन्द्र सोनी, व्याख्याता,रा.रा.शै.अ.प्र.सं., उदयपुर
कम्प्यूटर ग्राफिक्स	:	अरविन्द कुमार जैन, अरिहन्त ग्राफिक्स, जयपुर

शिक्षकों के लिए

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा में ज्ञान के सृजन पर नई रोशनी डाली है, जिसके अनुसार ज्ञान, अनुभवों के विश्लेषण करने, स्वयं की समझ विकसित करने एवं किसी बात का अर्थ क्या हो सकता है, इसकी व्याख्या करने का प्रयास है। ज्ञान तक पहुँचने का अर्थ है अन्य व्याख्याओं और मानक ज्ञान तथा सूचनाओं के साथ अपना स्वयं का संवाद स्थापित करना।

महान शिक्षाविद् श्री गिजुभाई ने कहा था, ''सीखना एक कला है और पद्धत्तियाँ इस कला के औजार हैं। जिनके पास इन औज़ारों के उपयोग का ठीक ज्ञान होता है, वे शिक्षक धीरे–धीरे ही क्यों न हो सिखाने और सीखने की कला में कुशल हो जाते हैं, किन्तु जिनके पास कोई तैयारी नहीं है, वह सिखाने और सीखने की कला से हमेशा दूर बने रहते हैं।

जिस प्रकार पाठ्यपुस्तक बच्चों को किसी बात की व्याख्या करने और दूसरी व्याख्याओं के साथ संवाद बनाने में सहयोग करती है, ठीक उसी प्रकार शिक्षक की भूमिका भी केवल बाहर का ज्ञान बांटने वाले एक स्रोत के रूप में न होकर बालकों के अन्दर चलने वाली ज्ञान निर्माण की प्रक्रियाओं को समझकर उन्हें आगे बढ़ाने और मूर्त रूप में लाने की होती है।

इस पाठ्यपुस्तक के निर्माण की प्रक्रिया का प्रमुख आधार राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा 2005 (NCF-2005) एवं शिक्षा अधिकार अधिनियम 2009 के मार्गदर्शक के सिद्धान्त हैं। इस पाठ्यपुस्तक के निर्माण की प्रक्रिया में राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद्, नई दिल्ली (एन.सी.ई.आर.टी.) व अन्य राज्यों के पाठ्यक्रम और पाठ्यपुस्तकों का अध्ययन कर उनमें उपस्थित महत्त्वपूर्ण एवं आवश्यक विषय वस्तु एवं मूल्यपरक बिन्दुओं को राजस्थान के परिप्रेक्ष्य में समाहित किया गया है। विज्ञान की प्रमुख विषय वस्तुओं को प्रयोगाधारित, क्रियाविधि आधारित एवं संवाद के रूप में तैयार किया गया है। विज्ञान की विषयवस्तु को विभिन्न गतिविधियों के माध्यम से प्रस्तुत किया गया है जिसमें अवलोकन, जिज्ञासा, वर्गीकरण, विभेदीकरण, विश्लेषण, निष्कर्ष प्रतिपादन आदि विभिन्न चरणों को यथास्थान सम्मिलित किया गया है ताकि विद्यार्थी स्वयं गतिविधियाँ संपादित करके ज्ञान का सृजन कर सकें। शिक्षकों से अनुरोध है कि वे विद्यार्थियों को इन गतिविधियों को संपादित करने के पूर्ण अवसर प्रदान करें तथा उन्हें प्रोत्साहित करें। इनके संपादन में वे एक मार्गदर्शक के रूप में कार्य करके उन्हें अवधारणा को निर्मित करने में वांछित सहयोग प्रदान करें। विषयवस्तु के

अन्तर्गत राजस्थान, भारत एवं विश्व के परिप्रेक्ष्य एवं संदर्भित बिन्दुओं को समाहित करने का प्रयास किया गया है ताकि बालकों को स्थानीय परिवेश, संस्कृति एवं मूल्यों के साथ–साथ अपने देश एवं विश्व से संदर्भित तथ्यों एवं मूल्यों को जानने का अवसर प्राप्त हो सके।

इस पाठ्यपुस्तक के माध्यम से विद्यार्थियों को पर्यावरण संरक्षण, समता एवं समभाव, स्वास्थ्य पोषण, वैज्ञानिक दृष्टिकोण आदि के प्रति जागरुकता के साथ –साथ स्वच्छता रखने की भावना के प्रति संवेदनशील बनाने का भी प्रयास किया गया है। शिक्षक साथियों से भी यह अपेक्षा की जाती है कि वे बच्चों में उक्त सभी भावनाओं एवं मूल्यों का विकास कर उन्हें सुसभ्य, सुयोग्य एवं अनुशासित समाज के निर्माण हेतु देश के विकास को आगे बढ़ाने वाले एक भावी नागरिक के रूप में तैयार करने का प्रयास करें। इसके लिए शिक्षक का विषय का ज्ञाता होने के साथ–साथ अपने कर्त्तव्यों के प्रति पूर्ण समर्पण की भावना रखना भी वांछनीय है। तभी वह विद्यार्थियों के समक्ष एक आदर्श शिक्षक के रूप में स्थापित हो सकेगा।

सभी शिक्षक साथियों से यह अपेक्षा है कि इन नूतन पाठ्यपुस्तकों की विषयवस्तु में उपर्युक्त उद्देश्यों को समाहित करते हुए अपेक्षित विधाओं से अध्यापन कराएंगे, जिससे बालकों को गुणवत्तायुक्त एवं मूल्यपरक शिक्षा उपलब्ध हो सके।

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	अध्याय का नाम	पृष्ठ संख्या
I	**भोजन :**	
	1. भोजन के अवयव	1
	2. प्राणियों में पोषण	13
II	**पदार्थ एवं वस्तुएँ :**	
	3. पदार्थों का पृथक्करण	24
	4. पदार्थों के भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन	35
	5. अम्ल, क्षारक एवं लवण	46
III	**सजीवों का संसार :**	
	6. अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ	**57**
	7. जैव विकास	63
	8. जन्तुओं में अनुकूलन	76
	9. जन्तुओं में श्वसन व उत्सर्जन	83
	10. कंकाल एवं संधियाँ	90
IV	**गतिमान वस्तुएँ, लोग एवं विचार :**	
	11. समय एवं चाल	101
V	**वस्तुएँ कैसे कार्य करती हैं**	
	12. दाब	114
	13. कम्प्यूटर	123
VI	**प्राकृतिक परिघटनाएँ :**	
	14. प्रकाश का परावर्तन	131
	15. ताप एवं उष्मा	146
VII	**प्राकृतिक संसाधन :**	
	16. वन एवं वन्य जीव	158
	17. कचरा प्रबन्धन	**172**
	परिशिष्ट : सड़क सुरक्षा	182

अध्याय 1

भोजन के अवयव
(COMPONENTS OF FOOD)

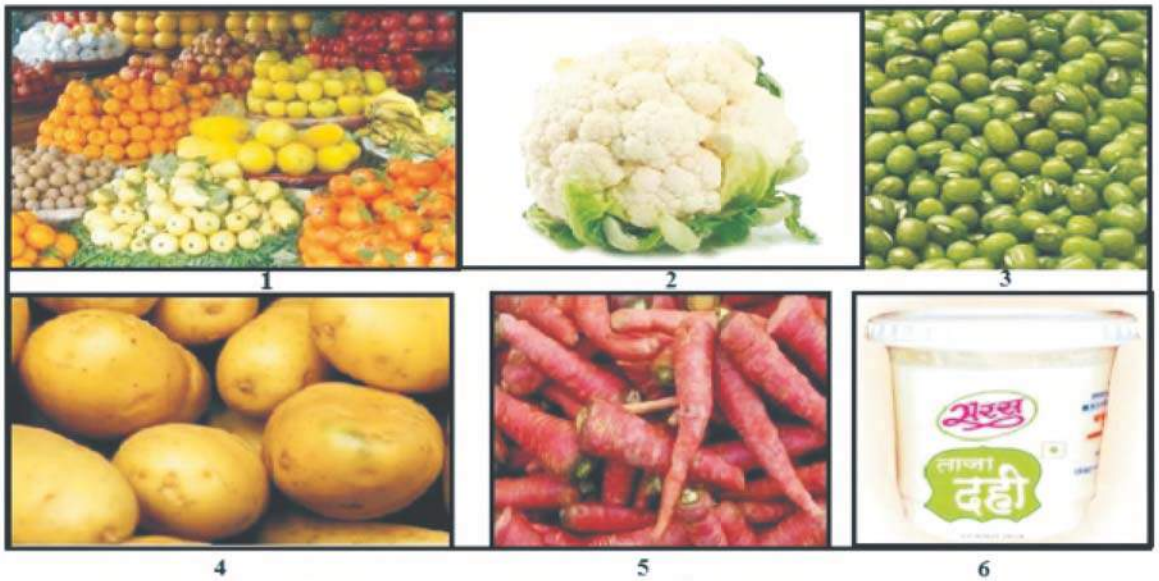
अध्ययन बिन्दु

1.1 भोजन
1.2 भोजन के अवयव
- कार्बोहाइड्रेट
- प्रोटीन
- वसा
- विटामिन
- खनिज लवण
- जल
- खाद्य रेशे

1.3 संतुलित आहार

1.1 भोजन

जब हमें भूख लगती है तब हम पादपों एवं जन्तुओं से प्राप्त भोज्य पदार्थ भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं। इस भोजन से हमारे शरीर को ऊर्जा प्राप्त होती है तथा हमारे शरीर की कार्यक्षमता बढती है। इसी भोजन के द्वारा ही हमारे शरीर की वृद्धि एवं विकास होता है।



चित्र 1.1 हमारे भोजन में प्रयुक्त होने वाले मुख्य भोज्य पदार्थ

भोजन हमारे लिए किस प्रकार लाभदायक हैं?

आओ, जानकारी करें

- सजीवों को भोजन से कार्य करने हेतु ऊर्जा मिलती है।
- भोजन शरीर की वृद्धि, विकास एवं निर्माण में सहायक है।
- यह शरीर को रोगों से सुरक्षा भी प्रदान करता है।
- पौष्टिक भोजन स्वस्थ शरीर के साथ–साथ तीक्ष्ण बुद्धि का विकास भी करता है।
- शरीर का विकास करता है।
- शरीर निर्माण में सहायक होता है।

1.1 भोजन के अवयव

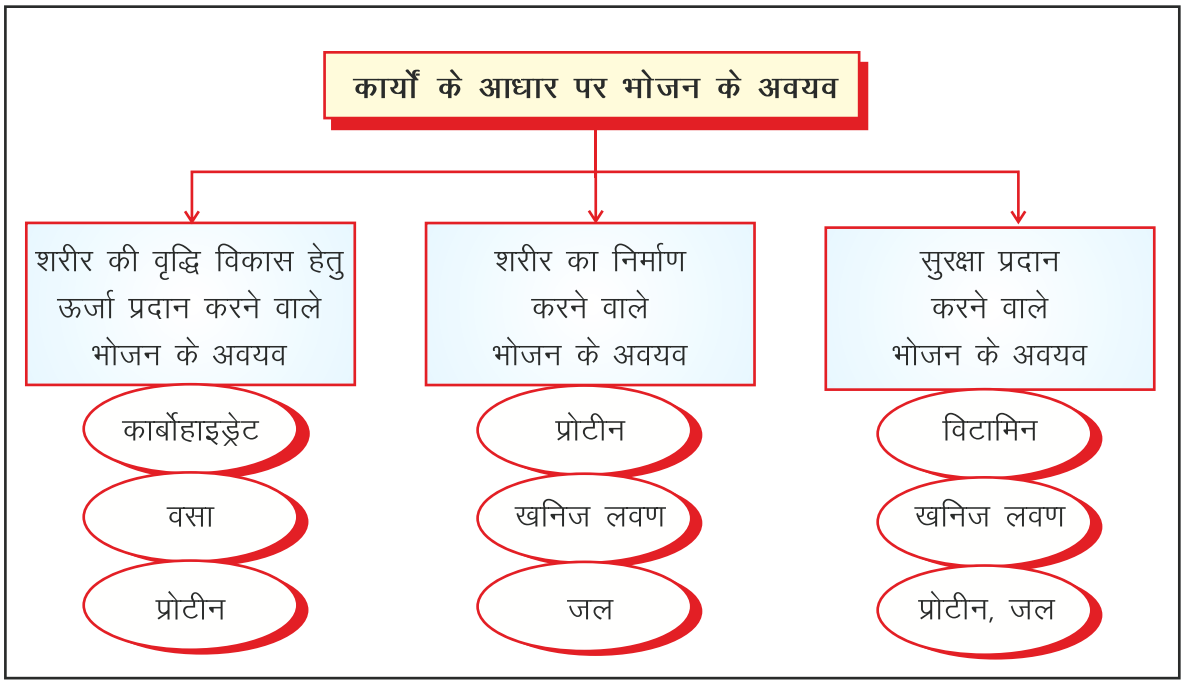
भोजन के वे घटक जो हमारे शरीर की वृद्धि, विकास, निर्माण एवं सुरक्षा के लिए लाभदायक होते हैं भोजन के अवयव कहलाते हैं। भोजन के ये अवयव कौन–कौन से हैं? आइए जानकारी प्राप्त करते हैं। भोजन के यह मुख्य अवयव निम्नलिखित है–

(I) कार्बोहाइड्रेट (II) प्रोटीन (III) वसा (IV) विटामिन
(V) खनिज लवण (VI) जल (VII) खाद्य रेशे

क्या उपर्युक्त सभी प्रकार के अवयव हमारे शरीर में एक समान कार्य करते हैं?

आओ, जानकारी करें

कार्यों के आधार पर भोजन के अवयवों को चित्र 1.2 के अनुसार वर्गीकृत कर सकते हैं–

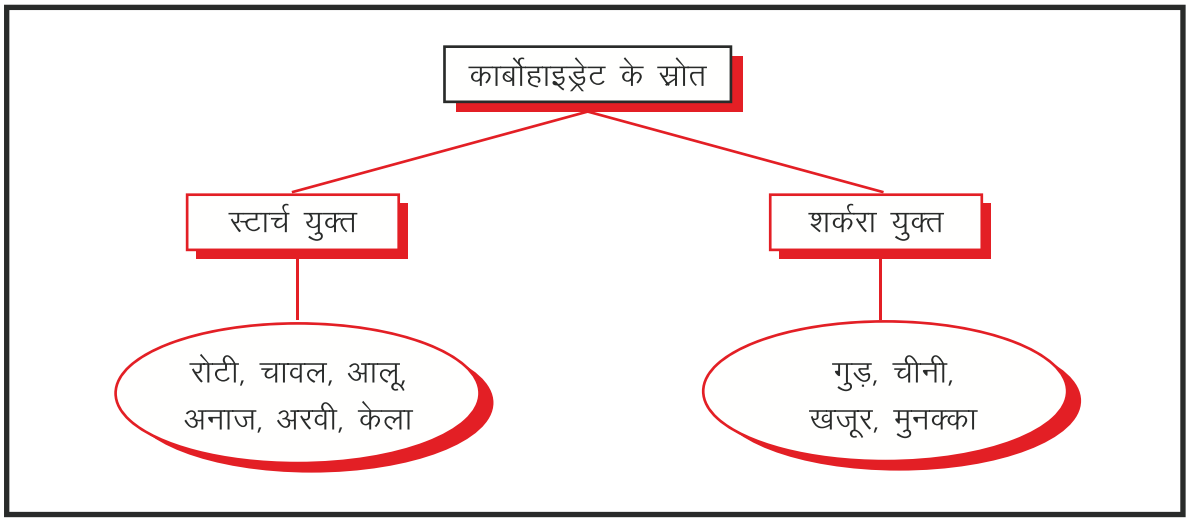


चित्र 1.2 कार्यों के आधार पर भोजन के अवयवों का वर्गीकरण

(I) कार्बोहाइड्रेट

जब हम खेलते हैं, ऊँचाई पर चढ़ते हैं, दौड़ते हैं या शारीरिक श्रम के अन्य कार्य करते हैं तब हम थक जाते हैं। ऐसा किस कारण से होता है? हमारे शरीर में ऊर्जा अधिक मात्रा में खर्च हो जाती हैं। इस ऊर्जा को तुरंत पुनः प्राप्त करने हेतु हम ग्लूकोज़ का जलीय घोल पीते है। ग्लूकोज एक प्रकार का कार्बोहाइड्रेट है जिससे हमें तुरन्त ऊर्जा प्राप्त होती हैं।

सजीवों को ऊर्जा एवं बल देने के मुख्य स्रोत कार्बोहाइड्रेट्स हैं। ये कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन तत्वों से मिलकर बनते हैं। ये हमारे शरीर में ग्लाइकोजन के रूप में संचित रहते हैं तथा श्वसन प्रक्रिया में अपघटित होकर ये शरीर को आवश्यकतानुसार ऊर्जा प्रदान करते हैं। कार्बोहाइड्रेट्स के स्रोत प्रमुख रूप से दो प्रकार के होते हैं। कार्बोहाइड्रेट्स के प्रकार एवं उनके स्रोतों को चित्र 1.3 में दर्शाया गया है।



चित्र 1.3 कार्बोहाइड्रेट्स–प्रकार एवं स्रोत

चित्र 1.4 हमारे भोजन में कार्बोहाइड्रेट के प्रमुख स्रोत

1 ग्राम कार्बोहाइड्रेट से लगभग 4 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है।

ये कार्बोहाइड्रेट्स हमारे शरीर के लिए किस प्रकार से लाभदायक हैं? आइए जानें :–

कार्बोहाइड्रेट के कार्य

- ये शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं।
- ये शरीर के तापमान पर नियंत्रण रखते हैं तथा
- ये शरीर में स्थित प्रत्येक अंग, ऊतक एवं कोशिका को कार्यक्षम बनाए रखते हैं।

विशेष–यदि हमारे भोजन में कार्बोहाइड्रेट सम्मिलित नहीं हो तो हमारे शरीर की कार्यक्षमता कम हो जाएगी।

गतिविधि 1

दो परखनलियाँ लेते हैं जिन पर 1 व 2 अंकित करते हैं। एक उबला हुआ आलू लेते हैं, उसकी पेस्ट बनाकर परखनली 1 में डालते हैं। परखनली में पानी मिलाकर मिश्रण को हिलाते हैं। परखनली 2 में केवल सादा पानी डालते हैं। दोनों परखनलियों में सावधानी पूर्वक दो–दो बूँद आयोडीन विलयन की डालकर हिलाते हैं एवं निरीक्षण करते हैं। बताइए क्या परिवर्तन दिखाई दे रहा है? परखनली 1 में आलू मिश्रित विलयन का रंग नीला हो गया जबकि परखनली 2 जिसमें केवल सादा पानी था, के रंग में कोई परिवर्तन नहीं हुआ।

ऐसा इसलिए होता है कि आलू के स्थित स्टार्च आयोडिन के साथ मिलकर नीला हो जाता है।

अतः इस परीक्षण के आधार पर निष्कर्ष निकलता है कि स्टार्च, आयोडीन के विलयन के साथ क्रिया कर नीला रंग देते हैं। यह स्टार्च परीक्षण की विधि हैं।

(II) प्रोटीन

प्रोटीन हमारी कोशिकाओं में सम्पन्न होने वाली जैव रासायनिक अभिक्रियाओं व कोशिका के विकास एवं मरम्मत हेतु आवश्यक है। प्रोटीन से शरीर को नाइट्रोजन प्राप्त होती है। ये कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन एवं नाइट्रोजन तत्वों से बने अमीनों अम्ल के अणुओं से बनते हैं। हमारे भोजन में प्रोटीन के स्रोत निम्नलिखित है–

भोजन में प्रोटीन के प्रमुख स्रोत

दालें, दूध, मछली, अंडा, अंकुरित, अनाज, सोयाबीन, फलीदार सब्जियाँ, मटर आदि प्रोटीन के प्रमुख स्रोत हैं।

प्रोटीन हमारे शरीर के लिए किस प्रकार उपयोगी हैं ? आओ, जानकारी करें–

अंडे दूध

चित्र 1.5 जन्तु प्रोटीन के स्रोत

सोयाबीन दालें

चित्र 1.6 पादप प्रोटीन के स्रोत

प्रोटीन के कार्य

- प्रोटीन हमारे शरीर की वृद्धि, विकास एवं निर्माण के लिए आवश्यक है।
- ये कोशिकाओं के विभाजन एवं इनकी टूट–फूट की मरम्मत में सहायक होते हैं।
- प्रोटीन विभिन्न प्रकार की जैव रासायनिक क्रियाओं में एंजाइमों के रूप में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- वसा एवं कार्बोहाइड्रेट के अभाव में प्रोटीन शरीर को ऊर्जा प्रदान करते हैं।
- ये मानसिक शक्ति प्रदान करते हैं।

विशेष

(i) हमारे भोजन में प्रोटीन की उचित मात्रा युक्त अवयव उपस्थित हो तो शरीर की वृद्धि एवं विकास समुचित रूप से होता है।

(ii) बाल्यावस्था एवं किशोरावस्था में प्रोटीन का सेवन अधिक मात्रा में किया जाना चाहिए।

गतिविधि 2

आइए, भोज्य पदार्थों में प्रोटीन की उपस्थिति का पता लगाने के लिए एक प्रयोग करते हैं–

एक स्वच्छ परखनली में बेसन का गाढ़ा जलीय घोल बनाते हैं। इसमें दो–तीन बूँदें नीला थोथा ($CuSO_4$) एवं दस–बारह बूँदे कास्टिक सोडे की डालकर हिलाते हैं। कुछ देर रखने के पश्चात् निरीक्षण करते हैं। हम देखते हैं कि मिश्रण का रंग बैंगनी हो गया है।

प्रोटीन नीले थोथे एवं कास्टिक सोड़े से क्रिया कर बैंगनी रंग के घोल में परिवर्तित हो जाता है। इससे यह सिद्ध होता है कि बेसन में प्रोटीन उपस्थित है।

(III) वसा

वसा, कोशिकाओं में पाए जाने वाले वे कार्बनिक यौगिक हैं, जो जल में अविलेय हैं। ये ग्लिसरॉल के एस्टर होते हैं। वसा का निर्माण कार्बन, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन तत्वों से होता हैं। वसा के रूप में हमारे शरीर में ऊर्जा संचित रहती है। शरीर को वसा से ही सबसे अधिक ऊर्जा प्राप्त होती है। हमारे शरीर में ठोस रूप में विद्यमान वसा को चर्बी एवं द्रव रूप में विद्यमान वसा को तेलीय वसा कहते हैं। ये चिकनी होती हैं तथा ये शरीर की **ऊर्जा के केन्द्र** कहलाते हैं। वसा हमें कहाँ से प्राप्त होती है? आइए चित्र 1.7 की सहायता से वसा के प्रकार एवं स्रोत के बारे में जानते है–

वसा के प्रकार एवं स्रोत

- वनस्पतियों से प्राप्त वसा
  - सरसों
  - मूंगफली
  - तिल
  - नारियल
  - काजू
  - अखरोट
- जन्तुओं से प्राप्त वसा
  - दूध
  - अण्डा
  - माँस
  - मक्खन

चित्र 1.7

इस प्रकार हम देखते है कि वसा जन्तु तथा वनस्पति दोनों प्रकार के भोज्य प्रदार्थों से प्राप्त होती है। वसा हमारे लिए किस प्रकार उपयोगी है? आइए जानें

वसा के कार्य

(i) वसा हमारे शरीर को अधिक ऊर्जा प्रदान करती हैं।

(ii) शरीर की त्वचा के नीचे संग्रहित होकर शरीर को सुडौल बनाती हैं। अत्यधिक वसा युक्त भोजन के सेवन से हमारा शरीर बेडोल हो जाता है।

(iii) वसा शरीर के आन्तरिक अंगों की बाह्य आघातों से रक्षा करती है तथा हमारी माँसपेशियों को शक्ति प्रदान करती है।

चित्र 1.8 भोजन में वसा के स्रोत

विशेष

(1) ऊँट के कूबड़ में अधिक मात्रा में वसा संचित रहती है, इस कारण ऊँट बहुत दिनों तक बिना खाए रह सकता है।

(2) वर्तमान में बालक एवं किशोर 'जंक फूड' का प्रयोग करते हैं। इससे मोटापा बढ़ता है क्योंकि जंकफूड में वसा की मात्रा अधिक होती है।

गतिविधि 3

दो सफेद खाली कागज लेते हैं। एक पर थोड़ी–सी मात्रा में घी डालते हैं। दूसरे कागज पर 2–3 बूंदे पानी की डालते हैं। कुछ समय तक इन दोनों कागजों को खुला छोड़ देते हैं।

कुछ समय पश्चात अवलोकन करने पर हम देखते हैं कि घी वाले कागज पर घी फैल गया एवं वह चिकना हो गया तथा उसे प्रकाश स्रोत की ओर रखने पर वह पारभासी हो गया है, जबकि जल की बूँदों वाले कागज पर ऐसा प्रतीत नहीं होता है। उक्त प्रयोग वसा के परीक्षण की सामान्य विधि है। इस आधार पर हम कह सकते हैं कि वसा चिकनी एवं तैलीय होती है।

(IV) विटामिन

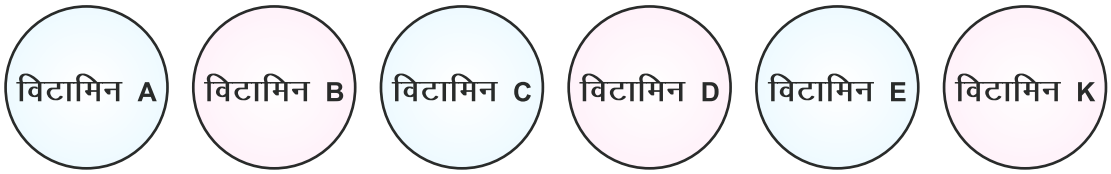
ऐसे अकार्बनिक भोज्य पदार्थ जिनकी अल्प मात्रा ही हमारे शरीर की वृद्धि एवं विकास के लिए लाभदायक है, 'विटामिन' कहलाते हैं। इनका संश्लेषण जन्तु शरीर में नहीं होता है।

विटामिन हमारी वृद्धि एवं विकास हेतु किस प्रकार उपयोगी हैं? आओ जानें–

विटामिनों के कार्य–विटामिन हमारे लिए निम्न प्रकार से लाभदायक हैं–

- शरीर की नियमित वृद्धि के लिए
- रोग प्रतिरोधक क्षमता में वृद्धि के लिए
- पाचन क्रिया सुचारु रखने के लिए
- शरीर को स्वस्थ रखने के लिए
- भूख सामान्य रखने के लिए

विशेष–लगभग 15 विटामिन की अब तक खोज हो चुकी है इनमें से 6 विटामिन प्रमुख हैं।



चित्र 1.9 प्रमुख 6 विटामिन

आइए, निम्नांकित तालिका 1.1 की सहायता से जानकारी प्राप्त करते हैं–

सारणी 1.1 विटामिन एवं प्राप्ति के स्रोत

क्र.सं.	विटामिन का नाम	प्राप्ति के स्रोत
1.	विटामिन A	दूध, हरी सब्जियाँ, गाजर, पपीता आदि
2.	विटामिन B	दूध, दाल, अण्डा, सोयाबीन, फल
3	विटामिन C	नींबू, संतरा, आंवला, टमाटर, अमरूद
4	विटामिन D	दूध, मछली, अण्डा, मक्खन, सूर्य की किरणें
5	विटामिन E	दूध, हरी सब्जियाँ, मक्खन, आटे का चोकर
6	विटामिन K	हरी सब्जियाँ, जीरा, सोयाबीन, टमाटर

(V) खनिज लवण

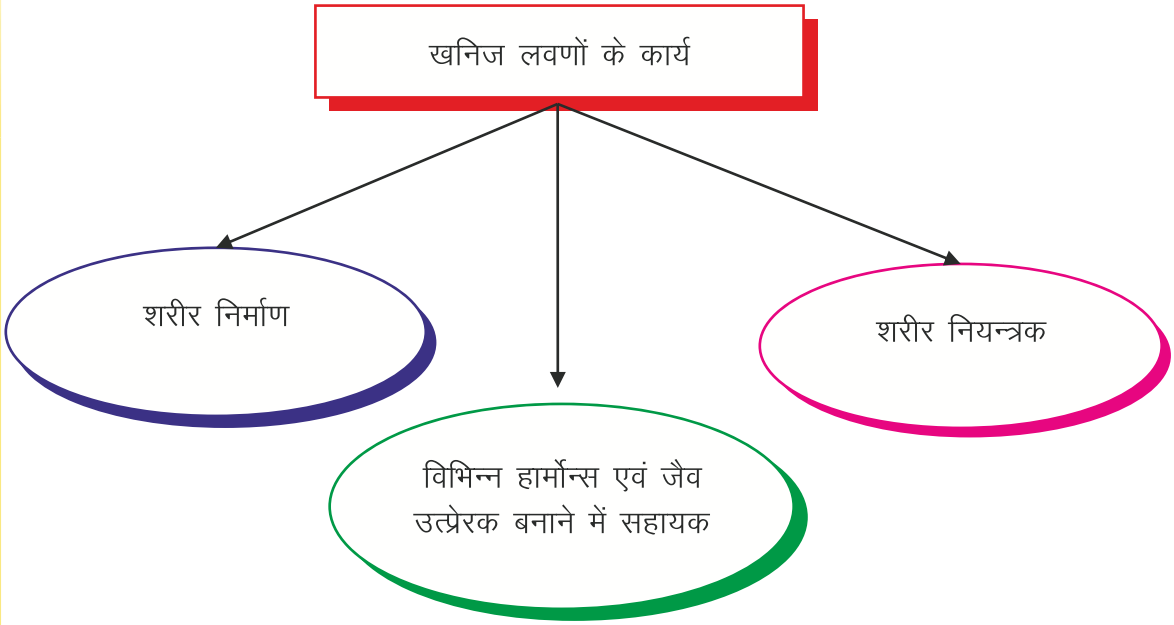
हमारे शरीर के निर्माण, समुचित वृद्धि एवं विकास के लिए भोजन में निश्चित मात्रा में प्रतिदिन खनिज लवण ग्रहण करना भी आवश्यक है। हमारे शरीर में पाए जाने वाले खनिज लवणों की संख्या लगभग 24 हैं परन्तु मुख्य उपयोगी खनिज लवण केल्सियम, मैग्नीशियम्, फास्फोरस, लोहा, ताँबा, पोटेशियम आदि हैं। खनिज लवण हमें कहाँ से प्राप्त होते है? आओ जानकारी करते हैं–

खनिज लवण प्राप्ति के स्रोत

खनिज लवण मुख्य रूप से दूध, दही, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, अंजीर, ताजे फल आदि से प्राप्त होते हैं।

चित्र 1.9 भोजन में खनिज लवण प्राप्ति के स्रोत

खनिज लवणों के कार्य



चित्र 1.10 खनिज लवणों के कार्य

(VI) जल

जल हमारे शरीर के लिए बहुत ही आवश्यक अवयव है। हमारे शरीर का 70 प्रतिशत भाग जल है। जल शरीर में विलायक का कार्य करता है एवं शरीर के तापमान को नियन्त्रित रखते हुए, हमारी कई बीमारियों से रक्षा भी करता है।

शरीर में उपस्थित हानिकारक पदार्थों को बाहर निकालने में जल सहायता करता है। यह हाइड्रोजन (H_2) और ऑक्सीजन (O_2) से मिलकर बनता है।

क्या आप जानते है

- शरीर के विभिन्न अंगों में जल की मात्रा भी अलग–अलग होती है (जैसे यकृत में 69 प्रतिशत और मांसपेशियों में 75 प्रतिशत)
- हमारे शरीर में जल की मात्रा लगभग 70 प्रतिशत होती है। हमें प्रतिदिन 2–3 लीटर पानी की आवश्यकता होती हैं।
- तरबूज में 95 प्रतिशत तक जल उपस्थित होता है।

(VII) खाद्य रेशे

छिलके वाले अनाज, फल, गाजर, मूली, पालक, भिण्डी, सेम, बंदगोभी, पत्तागोभी आदि में सेल्यूलोस नामक रेशेदार पदार्थ पाए जाते हैं जिसे हम भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं। इन रेशों को ''रफेज'' कहते हैं।

हमारे शरीर में इन खाद्य रेशों के निम्नलिखित कार्य हैं–

खाद्य रेशों के कार्य

- रफेज भोज्य पदार्थों के पाचन में सहायता करते हैं।
- रफेज के कारण भोज्य पदार्थ आँतों से चिपकता नहीं है।
- रफेज पाचन के दौरान उत्पन्न विषैले पदार्थों एवं जल को अवशोषित कर लेते हैं।
- रेशे शरीर में से ग्लूकॉज को अवशोषित करते हैं, जिससे रक्त शर्करा नियंत्रित रहती हैं एवं डायबिटीज होने का खतरा कम होता है।

रेशे युक्त खाद्य पदार्थ हैं स्वास्थ्यवर्धक

1. भोजन में उच्च रेशे (फाईबर) युक्त अनाज जैसे मक्का, राजमा, दालें आदि शामिल करें।
2. सेब नाशपाती, अमरूद जैसे फलों को छिलके सहित खाइए क्योंकि इनमें फाईबर अधिक मात्रा में होता है।
3. मूली, पत्तागोभी, मटर, खीरा आदि में फाईबर अधिक मात्रा में पाया जाता है इसलिए इनका सेवन अवश्य कीजिए।
4. सलाद, दलिया, सूखे मेवे, मूँगफली भी फाईबर के अच्छे स्रोत हैं।
5. मैदे की जगह आटे का प्रयोग कीजिए।
6. ब्राउन राईस व ओट्स का सेवन करना चाहिए।

गतिविधि 4

हमें ज्ञात है कि हम विभिन्न प्रकार के भोज्य पदार्थ भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं। भोज्य पदार्थो की प्राप्ति के स्रोत एवं उनमें उपस्थित भोजन के अवयवों की जानकारी का दोहरान निम्नलिखित सारणी 1.2 की पूर्ति द्वारा करते हैं–

सारणी 1.2 भोज्य पदार्थों की प्राप्ति के स्रोत एवं उनमें उपस्थित भोजन के अवयव

क्र.सं.	भोज्य पदार्थ का नाम	भोज्य पदार्थ प्राप्ति स्रोत		भोज्य पदार्थ में उपस्थित भोजन अवयव
		पौधे	जन्तु	
1.	चावल	√	–	कार्बोहाइड्रेट
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

इस सारणी से स्पष्ट है कि प्रत्येक भोज्य पदार्थ में कोई न कोई भोज्य अवयव विद्यमान है।

पोषक तत्वों की कमी से होने वाले रोग

पोषक तत्वों या अवयवों की कमी से शरीर में उत्पन्न होने वाले रोग, पोषण अभावजन्य रोग कहलाते हैं। संतुलित आहार के सेवन से इन रोगों से बचा जा सकता है।

सारणी 1.3 विभिन्न पोषक तत्वों की कमी से होने वाले रोग एवं उनके लक्षण

क्र.सं.	भोजन के अवयव	कमी से होने वाले रोग	रोग के लक्षण
1.	कार्बोहाइड्रेट	कमजोरी	कार्य क्षमता में कमी आना
2.	प्रोटीन	क्वाश्यरक्योर	भूख नहीं लगना, क्षीण शरीर, दुर्बल चेहरा
3.	वसा	शरीर का कमजोर होना	कमजोरी, ऊर्जा की कमी
4.	विटामिन A	रतौंधी	आँखों की कमजोरी
	विटामिन B	बेरी–बेरी	कमजोरी
	विटामिन C	स्कर्वी	दाँत, मसूडों की बीमारी
	विटामिन D	रिकेट्स	हड्डियों की कमजोरी
	विटामिन E	नपुंसकता, प्रजनन क्षमता में कमी	जनन क्षमता में कमी होना
	विटामिन K	रक्त का थक्का नहीं बनना	अत्यधिक रक्त स्राव
5.	खनिज लवण		
	केल्सियम,फास्फोरस	दाँतों व हड्डियों की कमजोरी	हड्डियों की कमजोरी
	आयरन	खून में हीमोग्लोबिन की कमी	शिथिलता
	आयोडीन	घेंघा	थाइराईड ग्रन्थि का बढ़ना

1.3 संतुलित आहार

सामान्य रूप से हम पूरे दिन में जो भी भोज्य पदार्थ ग्रहण करते हैं उसे आहार (भोजन) कहते हैं। हमारे शरीर की नियमित वृद्धि, विकास और स्वस्थ रहने के लिए हमारे आहार में वे सभी अवयव एक निश्चित अनुपात एवं उचित मात्रा में होने आवश्यक हैं जिनकी हमारे शरीर को आवश्यकता होती है। इस प्रकार के आहार को सन्तुलित आहार कहते हैं।

10–18 वर्ष तक की आयु वर्ग के बालक/बालिकाओं के लिए सन्तुलित आहार के अवयवों की आवश्यक मात्रा को सारणी 1.4 में दर्शाया गया है।

सारणी 1.4 संतुलित आहार (10 से 18 वर्ष तक के आयु वर्ग के लिए)

क्र.सं.	भोजन के अवयव	मात्रा
1	कार्बोहाइड्रेट	130 से 150 ग्राम
2	प्रोटीन	78 ग्राम
3	वसा	22 ग्राम

4	विटामिन	आवश्यकतानुसार
5	खनिज लवण	660 मिली ग्राम
6	जल	2–3 लीटर आवश्यकतानुसार
7	खाद्य रेशे	आवश्यकतानुसार

हमें हमारे शरीर की वृद्धि, विकास एवं इसे रोगमुक्त रखने के लिए सदैव शुद्ध व सन्तुलित भोजन का उपयोग करना चाहिए।

आपने क्या सीखा

1. भोजन में उपस्थित प्रमुख अवयव निम्नलिखित है–
   कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन, खनिज लवण, जल व रेशे।
2. भोजन में पोषक तत्त्वों की अनुपस्थिति से हमारे शरीर में विभिन्न प्रकार के रोग होने की संभावना रहती हैं।
3. शरीर की नियमित वृद्धि, विकास के लिए हमारे भोजन में सभी आवश्यक पोषक तत्त्व निश्चित अनुपात एवं उचित मात्रा में होने आवश्यक हैं। ऐसा भोजन संतुलित आहार कहलाता हैं।
4. विटामिन A की कमी से रतौंधी एवं विटामिन B की कमी से बेरी–बेरी रोग हो जाता है।
5. शारीरिक विकास हेतु भोजन के साथ–साथ खनिज लवण भी पोषक तत्त्व के रूप में आवश्यक हैं।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. प्रोटीन में कौनसा तत्व पाया जाता है
   (अ) केल्सियम (Ca) (ब) मैग्नीशियम (Mg)
   (स) बोरोन (B) (द) नाइट्रोजन (N) ( )
2. रतौंधी रोग किस विटामिन की कमी से होता है।
   (अ) विटामिन B (ब) विटामिन C
   (स) विटामिन A (द) विटामिन K ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. भोजन में विटामिन C की कमी से .....नामक रोग हो जाता है।
2. बेरी–बेरी नामक रोग .....की कमी से होता हैं।

3. वसा जल में ..... होती हैं।
4. जल शरीर में मुख्य रूप से ..... का कार्य करता है।
5. भोज्य पदार्थों में सेल्यूलोस नामक रेशेदार पदार्थ पाए जाते हैं जिन्हें .....कहते हैं।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. संतुलित आहार को परिभाषित कीजिए।
2. प्रोटीन के दो कार्य लिखिए।
3. किन्हीं दो विटामिन के नाम एवं उनकी कमी से होने वाले रोग बताइए।
4. रफेज किसे कहते हैं? इसके दो उदाहरण दीजिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. भोजन के मुख्य अवयवों के नाम लिखते हुए किन्हीं दो का वर्णन कीजिए।
2. सन्तुलित आहार शरीर के लिए क्यों आवश्यक है?
3. हमारे भोजन में खनिज लवणों का होना क्यों आवश्यक है?
4. आपके विद्यालय में मिलने वाले "मिड डे मील" (MDM) के साप्ताहिक मीनू का चार्ट तैयार कीजिए।

क्रियात्मक कार्य

1. भोजन के अवयव स्रोत, प्रभाव व कमी एवं अधिकता से होने वाले रोगों का चार्ट बनाकर कक्षा–कक्ष में लगाएँ।
2. भोजन के अवयवों की कमी से होने वाले कोई एक रोग के उपचार पर शिक्षक की मदद से 'भूमिका निर्वहन' कीजिए व 'आओ रोग दूर भगाएँ' इस पर आलेख तैयार करें तथा अभिनय करें।

◆◆◆

अध्याय 2

प्राणियों में पोषण
(NUTRITION IN ANIMALS)

अध्ययन बिन्दु

2.1 भोजन का अन्तर्ग्रहण
2.2 अमीबा में संभरण एवं पाचन
2.3 घास खाने वाले जन्तुओं में पाचन
2.4 मानव में पाचन
2.5 भोजन संबंधी अच्छी आदतें

2.1 भोजन का अन्तर्ग्रहण

हम पिछली कक्षाओं में पढ़ चुके है कि भोजन में प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, वसा, विटामिन एवं खनिज लवण जैसे जटिल पदार्थ होते हैं। इन जटिल पदार्थों को सीधे इस रूप में उपयोग में नहीं लिया जा सकता है अतः उन्हें सरल पदार्थों में बदला जाना आवश्यक है। जटिल खाद्य पदार्थों के सरल पदार्थों में परिवर्तित होने या टूटने के प्रक्रम को पाचन कहते हैं।

सभी जीवों को भोजन की आवश्यकता होती है। पादप (पौधे) अपना भोजन स्वयं बना सकते है परन्तु मानव सहित अन्य कोई भी प्राणी अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकता, वे पादपों अथवा अपने आहार के लिए पादपों पर निर्भर रहने वाले जन्तुओं से अपना भोजन प्राप्त करते हैं। अतः मानव तथा अन्य प्राणी प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से भोजन के लिए पादपों पर ही निर्भर हैं।

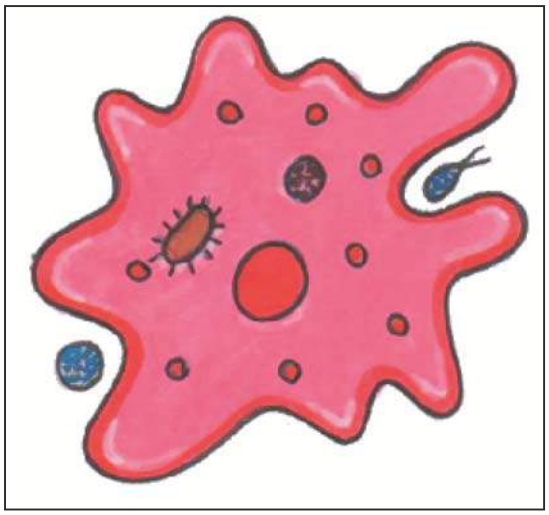
जीवों को भोजन से ऊर्जा प्राप्त होती है। जिससे वे शरीर की समस्त क्रियाओं का संचालन करते है। जन्तुओं द्वारा अपनी शारीरिक वृद्धि, विकास एवं अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक भोजन ग्रहण करने की प्रक्रिया पोषण कहलाती है। इस अध्याय में हम प्राणियों की विभिन्न पोषण विधियों का अध्ययन करेंगे।

2.2 अमीबा में संभरण एवं पाचन

अमीबा जलाशयों में पाया जाने वाला एककोशिक जीव है। अमीबा की कोशिका को घेरे हुए एक कोशिका झिल्ली होती है। इसमें एक गोल सघन केन्द्रक एवं कोशिका द्रव्य में बुलबुले के समान अनेक संकुचनशील रसधानियाँ पाई जाती हैं। अमीबा निरंतर अपनी आकृति एवं स्थिति बदलता रहता है। यह एक अथवा अधिक अँगुली के समान प्रवर्ध निकालता रहता है, जिन्हें पादाभ कहते हैं, जो इसे गति करने एवं भोजन पकड़ने में सहायता करते हैं।

अमीबा कुछ सूक्ष्म जीवों को आहार के रूप में ग्रहण करता है। जब इसे भोजन का आभास होता है, तो यह खाद्य कण के चारों ओर पादाभ विकसित करके उसे निगल लेता है। खाद्य पदार्थ उसकी खाद्यधानी में फँस जाते हैं। यह प्रक्रिया **एण्डोसाइटोसिस** कहलाती है।

खाद्य धानी में ही पाचक रस स्रावित होते हैं। ये खाद्य पदार्थ पर क्रिया करके उन्हें सरल पदार्थों में बदल देते हैं। पचा हुआ खाद्य धीरे–धीरे अवशोषित हो जाता है। अवशोषित पदार्थ अमीबा की वृद्धि, रख–रखाव एवं गुणन में काम आते हैं। बिना पचा अपशिष्ट पदार्थ खाद्यधानी द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है।



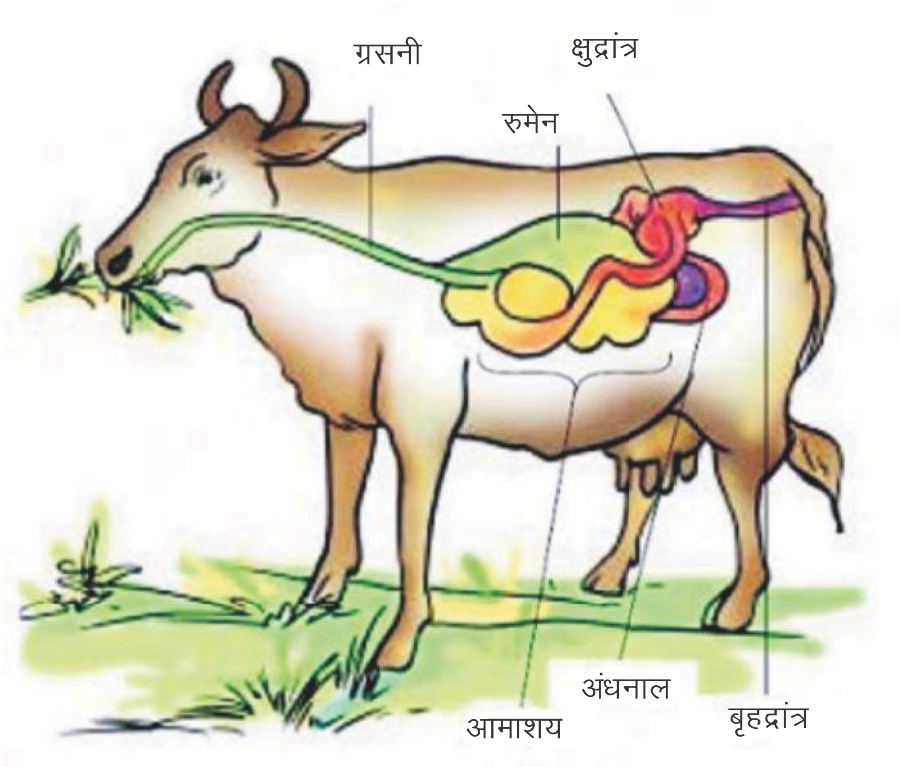
चित्र 2.1 अमीबा भोजन प्रक्रिया का चित्र

2.3 शाकाहारी अथवा घास खाने वाले जंतुओं में पाचन

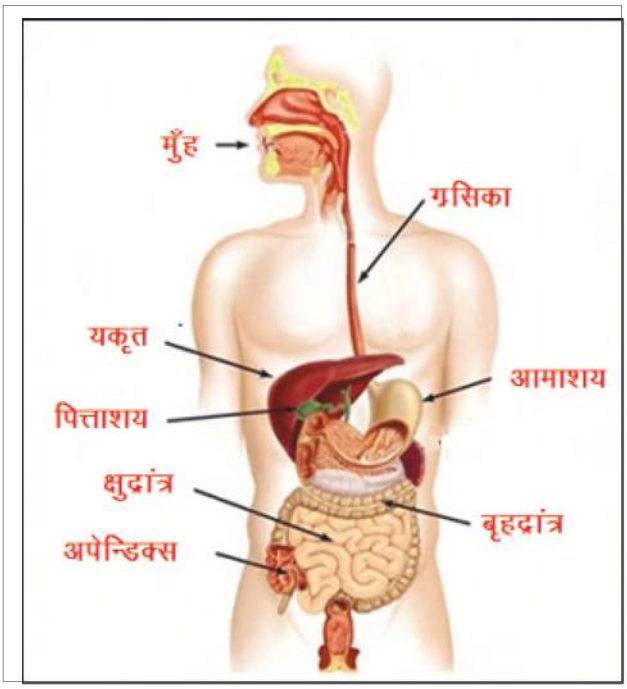
क्या आपने गाय, भैंस तथा घास खाने वाले अन्य शाकाहारी जंतुओं को देखा है? वे उस समय भी लगातार जुगाली करते रहते हैं, जब वे घास नहीं खा रहे होते हैं। वास्तव में वे पहले घास को जल्दी–जल्दी निगलकर आमाशय के एक भाग में इकट्ठा कर लेते हैं। आमाशय का यह भाग **रूमेन** (प्रथम आमाशय) कहलाता है। रूमेन में भोजन का आंशिक पाचन होता है, जिसे जुगाल (कड) कहते हैं। परंतु बाद में जंतु इसको छोटे–छोटे पिंडकों के रूप में पुनः मुख में लाता है तथा चबाता रहता है। इस प्रक्रम को **रोमन्थन** (जुगाली करना) कहते हैं तथा ऐसे जंतु **रूमिनैन्ट** अथवा रोमन्थी कहलाते हैं।

घास में सेलुलोस की प्रचुरता होती है, जो एक प्रकार का कार्बोहाइड्रेट है। बहुत–से जंतु एवं मानव सेलुलोस का पाचन नहीं कर पाते। सेलुलोज पाचन करने वाले जन्तुओं की आँत बड़ी होती है।

रूमिनैन्टस में क्षुद्रांत्र एवं बृहदांत्र के बीच एक थैलीनुमा बड़ी संरचना होती है जिसे **अंधनाल** कहते हैं। भोजन में उपस्थित सेलुलोस का पाचन इसी **अंधनाल** में सेलुलोस को अपघटित करने वाले जीवाणुओं द्वारा किया जाता है, जो मनुष्य के आहार नाल में अनुपस्थित होते हैं।



चित्र 2.2 गाय के पाचन तंत्र का चित्र



चित्र 2.3 मानव का पाचन तंत्र

2.4 मानव में पाचन

हम अपने मुख द्वारा भोजन का अंतर्ग्रहण करते हैं, आहार नाल में इसे पचाते हैं तथा फिर उसका उपयोग करते हैं। आहार का बिना पचा भाग मल के रूप में निष्कासित किया जाता है। क्या आपने कभी यह जानने का प्रयास किया है कि शरीर के अंदर भोजन का पाचन कैसे होता है? भोजन एक सतत् नली से गुजरता है, जो मुख–गुहिका से प्रारम्भ होकर गुदा तक जाती है यह नली आहार नाल कहलाती है।

पाचन तंत्र

मनुष्य की आहार नाल को निम्नलिखित भागों में बाँटा गया हैं

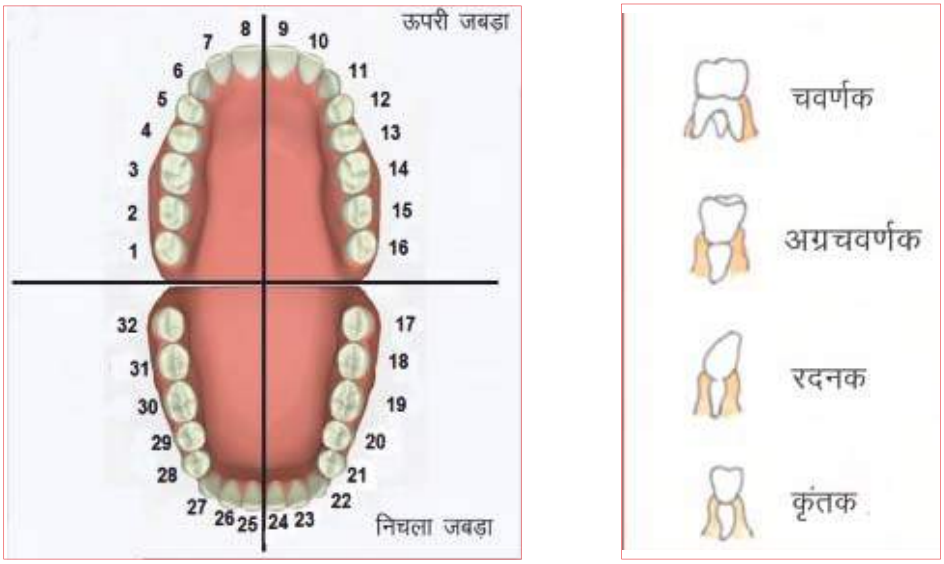
1. मुख–गुहिका 2. ग्रास–नली या ग्रसिका 3. आमाशय
4. क्षुद्रांत्र (छोटी आँत) 5. बृहदांत्र (बड़ी आँत) 6. मलद्वार अथवा गुदा।

ये सभी भाग मिलकर आहार नाल (पाचन नली) का निर्माण करते हैं। जैसे–जैसे भोजन विभिन्न भागों से गुजरता है, उसके विभिन्न घटकों का पाचन भी क्रमिक रूप से होता जाता है। आमाशय की आंतरिक भित्ति, क्षुद्रांत्र तथा आहार नाल से संबद्ध विभिन्न ग्रंथियाँ जैसे–लार-ग्रंथि, यकृत, अग्नाशय आदि पाचक रस स्रावित करती हैं। पाचक रस जटिल पदार्थों को उनके सरल रूप में बदल देते हैं। आहार नाल एवं संबद्ध ग्रंथियाँ मिलकर पाचन तंत्र का निर्माण करते हैं।

आइए, अब हम जानें कि आहार नाल के विभिन्न भागों में भोजन का पाचन कैसे होता है?

मुख एवं मुख–गुहिका

भोजन का अंतर्ग्रहण मुख द्वारा होता है। आहार को शरीर के अंदर लेने की क्रिया **अंतर्ग्रहण** कहलाती है। मुख–गुहिका में दाँत पाए जाते हैं।



चित्र 2.4 दाँत (दाँत व्यवस्था का चित्र)

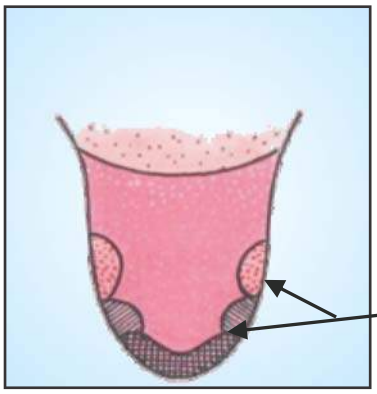
क्या सभी दाँत एक जैसे दिखाई देते हैं? दाँतों की बनावट में क्या अन्तर है? क्या इनके कार्यों में भी अन्तर है?

अब अपना मुँह खोलकर शीशे (दर्पण) में देखिए। विभिन्न प्रकार के दाँतों को पहचानिए। इनकी संख्या मालूम कीजिए। उन पर अंगुली घुमाकर सतह का अनुभव करें। आप द्वारा पता लगाई गई जानकारी को सारणी से मिलाइए।

सारणी 2.1 दाँतों के प्रकार उनकी संख्या एवं मुँह में उपस्थिति

क्र.सं	दाँतों के प्रकार	ऊपरी जबड़ा	निचला जबड़ा	योग एवं विशेषता	कार्य
1.	कृंतक	4	4	8 धारदार	भोजन को काटना
2.	रदनक	2	2	4 नुकीले	भोजन को चीरना फाड़ना
3.	अग्र चवर्णक	4	4	8 खुरदरे	भोजन को चबाना
4.	चवर्णक	6	6	12 खुरदरे	भोजन को चबाना
	योग	**16**	**16**	**32**	

मिठाइयाँ और दंत क्षय–सामान्यतः हमारे मुख में जीवाणु पाए जाते हैं, परंतु उनसे हमें कोई हानि नहीं होती। फिर भी खाने के पश्चात् यदि हम दाँत एवं मुख साफ न करें, तो मुख में अनेक हानिकारक जीवाणु वास करके वृद्धि करने लगते हैं। ये जीवाणु दाँतों के बीच फँसे भोजन की शर्करा का विघटन कर अम्ल निर्माण करते हैं। यह अम्ल धीरे–धीरे दाँत को क्षति पहुँचाते हैं, इसे दंत क्षय कहते हैं। यदि समय रहते इसका उपचार न किया जाए, तो दाँतों में असह्य पीड़ा होने लगती है तथा चरम अवस्था में टूट कर गिर जाते हैं। चॉकलेट, ठंडे पेय तथा चीनीयुक्त मिठाइयाँ व अन्य पदार्थ दंत क्षय के लिए मुख्य रूप से उत्तरदायी होते हैं। अतः प्रत्येक व्यक्ति को प्रतिदिन कम–से–कम दो बार ब्रश अथवा दातुन करनी चाहिए तथा कुछ भी खाने के तुरंत बाद कुल्ला करना चाहिए। मुख के अंदर गंदी अँगुली अथवा बिना धुली वस्तु नहीं डालनी चाहिए।



चित्र 2.5 जीभ

हमारे मुख में लार–ग्रंथि होती है, जो लार रस (लार) स्त्रावित करती है। जब हम भोजन चबाते हैं तो लार ग्रन्थियों से लार निकल कर भोजन में मिलती है। लार मिलने से भोजन लुगदीनुमा एवं लसलसा हो जाता है।

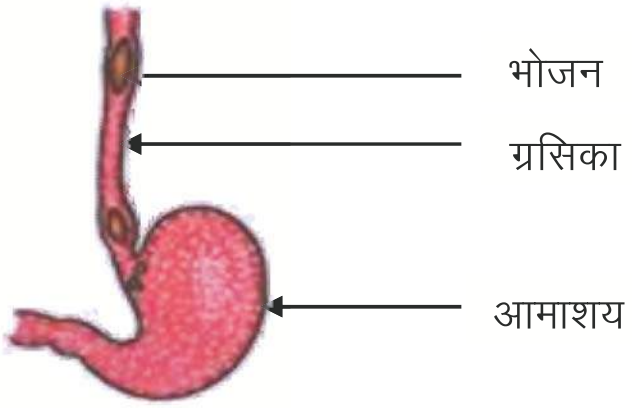
यहाँ भोजन का आंशिक पाचन प्रारम्भ हो जाता है। लसलसे भोजन को निगलने में आसानी होती है। जीभ एक माँसल पेशीय अंग है, जो पीछे की ओर मुख–गुहिका के अधर तल से जुड़ी होती है। इसका अग्र भाग स्वतंत्र होता है और किसी भी दिशा में मुड़ सकता है। क्या आपको जीभ के कार्य पता हैं? हम बोलने के लिए जीभ का उपयोग करते हैं। इसके अतिरिक्त यह भोजन में लार को मिलाने का कार्य करती है तथा निगलने में भी सहायता करती है। जीभ द्वारा ही हमें स्वाद का पता भी चलता है। जीभ पर स्वाद–कलिकाएँ होती हैं, जिनकी सहायता से हमें विभिन्न प्रकार के स्वाद का पता चलता है।

भोजन नली (ग्रसिका)

मुख गुहिका से भोजन ग्रसिका में जाता है। ग्रसिका गले एवं वक्ष से होती हुई जाती है। ग्रसिका की भित्ति के संकुचन से भोजन नीचे की ओर सरकता जाता है। वास्तव में संपूर्ण आहार नाल संकुचित होती रहती है तथा यह गति भोजन को नीचे की ओर धकेलती रहती है। कभी–कभी हमारा आमाशय खाए हुए भोजन को स्वीकार नहीं करता, फलस्वरूप वमन (उल्टी) द्वारा उसे बाहर निकाल देता है। ऐसी घटना याद कीजिए, जब भोजन के बाद आपने वमन (उल्टी) की हो तथा इसके कारण के विषय में सोचिए। अपने अभिभावकों एवं अध्यापक से इस विषय पर चर्चा कीजिए।

आमाशय–आमाशय मोटी भित्ति वाली एक थैलीनुमा संरचना है। यह चपटा एवं 'U' आकृति का होता है तथा आहार नाल का सबसे चौड़ा भाग है। यह एक ओर ग्रसिका (ग्रास नली) से खाद्य प्राप्त करता है तथा दूसरी ओर क्षुद्रांत्र में खुलता है।

आमाशय की आंतरिक सतह श्लेष्मा, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा पाचक रस स्रावित करती है। श्लेष्मा आमाशय के आंतरिक सतह को सुरक्षा प्रदान करता है। अम्ल अनेक ऐसे जीवाणुओं को नष्ट करता है, जो भोजन के साथ वहाँ तक पहुँच जाते हैं। साथ ही यह माध्यम को अम्लीय बनाता है जिससे पाचक रसों को क्रिया करने में सहायता मिलती है। पाचक रस (जठर रस) प्रोटीन को सरल पदार्थों में तोड़ देता है।



चित्र 2.6 आमाशय

क्षुद्रांत्र

क्षुद्रांत्र लगभग 6 से 8 मीटर लंबी अत्यधिक कुंडलित नली है। यह यकृत एवं अग्नाशय से स्राव प्राप्त करती है। इसके अतिरिक्त भित्ति से भी कुछ रस स्रावित होते हैं।

यकृत गहरे लाल–भूरे रंग की ग्रंथि है, जो उदर के ऊपरी भाग में दाहिनी ओर अवस्थित होती है। यह शरीर की सबसे बड़ी ग्रंथि है। यह पित्त रस स्रावित करती है, जो एक थैली में संग्रहित होता रहता है, इसे पित्ताशय कहते हैं। पित्त रस वसा के पाचन में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

अग्नाशय हल्के पीले रंग की बड़ी ग्रंथि है, जो आमाशय के ठीक नीचे स्थित होती है। **'अग्नाशयिक रस'**, कार्बोहाइड्रेट्स एवं प्रोटीन पर क्रिया करता है तथा इनको उनके सरल रूप में परिवर्तित कर देता है। आंशिक रूप से पचा भोजन अब क्षुद्रांत्र के निचले भाग में पहुँचता है जहाँ आंत्र रस पाचन क्रिया को पूर्ण कर देता है।

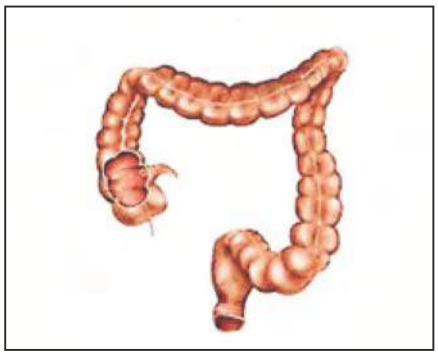
क्षुद्रांत्र में अवशोषण

चित्र 2.7 क्षुद्रांत्र

पचा हुआ भोजन अवशोषित होकर क्षुद्रांत्र की भित्ति में स्थित रुधिर वाहिकाओं में चला जाता है। इस प्रक्रम को अवशोषण कहते हैं। क्षुद्रांत्र की आंतरिक भित्ति पर अँगुली के समान उभरी हुई संरचनाएँ होती हैं, जिन्हें दीर्घरोम अथवा रसांकुर कहते हैं। क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि दीर्घरोम की आंत्र में क्या भूमिका है? दीर्घरोम पचे हुए भोजन के अवशोषण हेतु तल क्षेत्र बढ़ा देते हैं। प्रत्येक दीर्घरोम में सूक्ष्म रुधिर वाहिकाओं का जाल फैला रहता है। दीर्घरोम की सतह से पचे हुए भोजन का अवशोषण होता है तथा यह रुधिर वाहिकाओं में चला जाता है। अवशोषित पदार्थों का स्थानांतरण रुधिर वाहिकाओं द्वारा शरीर के विभिन्न भागों तक होता है, जहाँ उनका उपयोग जटिल पदार्थों को बनाने में किया जाता है। इस प्रक्रम को स्वांगीकरण कहते हैं। कोशिकाओं में उपस्थित ग्लूकोस का विघटन ऑक्सीजन की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल में हो जाता है और ऊर्जा मुक्त होती है। भोजन का वह भाग, जिसका पाचन नहीं हो पाता अथवा अवशोषण नहीं होता, बृहदांत्र में भेज दिया जाता है।

बृहदांत्र (बड़ी आँत)

बृहदांत्र, क्षुद्रांत्र की अपेक्षा चौड़ी एवं छोटी होती है। यह लगभग 1.5 मीटर लंबी होती है। इसका मुख्य कार्य जल एवं कुछ लवणों का अवशोषण करना है। बचा हुआ अपचित पदार्थ मलाशय में चला जाता है तथा अर्धठोस मल के रूप में रहता है। समय–समय पर गुदा द्वारा यह मल बाहर निकाल दिया जाता है। इसे निष्कासन कहते हैं।



चित्र 2.8 बृहद्रांत्र

दस्त

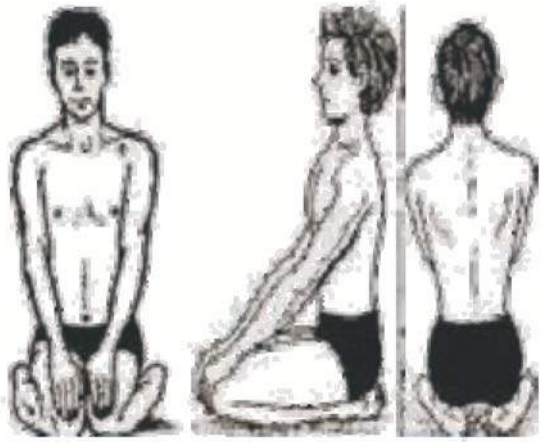
कभी–कभी आपको जलरूपी पतले मल के बार–बार निष्कासन की आवश्यकता होती है। इस स्थिति को **दस्त** कहते हैं। यह संक्रमण, खाद्य विषाक्तता अथवा अपच के कारण होता है। भारत में, विशेषकर बच्चों में यह अति सामान्य स्थिति है। चरमावस्था में यह घातक भी हो सकता है। इसका मुख्य कारण शरीर से जल एवं लवण की अत्यधिक क्षति होना है। इसे सहजता से नहीं टालना चाहिए। चिकित्सक के पास जाने से पूर्व ही रोगी को उबालकर ठंडा किए हुए जल में एक चुटकी नमक एवं चीनी घोलकर पिलाना चाहिए। इसे **जीवन रक्षक घोल** अथवा **ओ.आर.एस.** कहते हैं। जो सरकारी अस्पतालों से भी प्राप्त किया जा सकता है।

अब आप समझ गए हैं कि पाचन तंत्र विभिन्न अंगों से मिलकर बना है जो भोजन को पचाने में मदद करते हैं। हम प्रतिदिन भोजन करते हैं। हमारा शरीर स्वस्थ एवं निरोग रहे इसके लिए हमें भोजन सम्बन्धी अच्छी आदतों पर ध्यान देना चाहिए।

2.5 भोजन सम्बन्धी अच्छी आदतें

भोजन सम्बन्धी निम्नांकित बातों पर ध्यान देकर हम स्वस्थ रह सकते हैं–

1. भोजन करने से पहले व बाद में हाथ और मुँह अच्छी तरह साफ करें।
2. भोजन स्वच्छ स्थान पर बैठकर करें।
3. हमेशा ताजा और ढका हुआ भोजन करें।
4. निश्चित समय पर भोजन करें।
5. भोजन स्वस्थ मन से तनावमुक्त रहकर, धैर्यपूर्वक करें।
6. सन्तुलित भोजन करें।
7. भोजन को अच्छी तरह चबाएँ।
8. भोजन में रेशेदार पदार्थ तथा हरी सब्जी का सलाद के रूप में सेवन करें।
9. आवश्यकता से अधिक भोजन नहीं करें।
10. सभी प्रकार का भोजन रूचिपूर्वक करें।
11. भोजन करते समय बातें नहीं करें।
12. भोजन करने के लगभग एक घण्टे बाद पानी पीएँ।
13. भोजन झूठा नहीं छोड़ें क्योंकि भारतीय ग्रंथों में इसे अन्न देवता कहा गया है।



वज्रासन

आजकल लोगों में पाचन से जुड़ी समस्याएँ जैसे – अपचन, एसिडिटी, कब्ज, गैस, मोटापा इत्यादि तेजी से बढ़ती जा रही है। इस समस्या से निबटने के लिए बेहद सरल और उपयोगी योगासन वज्रासन है।

विधि

1. भोजन करने के 5 मिनिट बाद एक समतल जगह पर दरी या कम्बल का आसन बिछा दें।
2. दोनों पैर सामने की तरफ फैलाकर बैठ जाएँ।
3. इसके बाद बाएँ पैर के घुटने को मोड़कर इस तरह बैंठे कि पैरों के पंजे पीछे और ऊपर की ओर हो जाए।
4. अब दाएँ पैर का घुटना भी इसी तरह मोड़ ले।
5. दोनों पैर के अंगूठे एक दूसरे से मिलाकर रखें।
6. शरीर को सीधा रखें।
7. अपने दोनों हाथों को घुटने पर रखें।

आपने क्या सीखा

1. आहार को शरीर के अन्दर लेने की क्रिया को अन्तर्ग्रहण कहते हैं।
2. जीभ पर स्वाद कलिकाएँ होती है, जिसकी सहायता से हमें विभिन्न प्रकार के स्वाद का पता लगता है।
3. आमाशय की आन्तरिक सतह श्लेष्मा, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एवं पाचक रस स्रावित करती है।
4. क्षुद्रांत्र की आन्तरिक भित्ति पर अंगुली के समान उभरी हुई रचनाएँ होती है जिन्हें दीर्धरोम अथवा रसांकुर कहते हैं।
5. गाय, भैस तथा घास खाने वाले जन्तु रूमिनैन्ट कहलाते हैं।
6. अमीबा की खाद्य धानी में भोजन का पाचन होता है।
7. मनुष्य में कृंतक, रदनक, अग्र चवर्णक व चवर्णक चार प्रकार के दाँत पाए जाते हैं।
8. मुख–गुहिका, ग्रसिका, आमाशय, क्षुद्रांत्र, वृहद्रांत्र, मलाशय आहार नाल के विभिन्न भाग हैं।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. मनुष्य की मुखगुहा में कुल कृंतक दाँतों की संख्या होती है–
   (अ) 2 (ब) 4
   (स) 6 (द) 8 ( )
2. पचे हुए भोजन का मुख्य रूप से अवशोषण जिस अंग में होता है, वह है–
   (अ) आमाशय (ब) क्षुद्रांत्र
   (स) बृहद्रांत्र (द) मुख ( )
3. हमारे शरीर में पाचन की मुख्य क्रिया जिस अंग में पाई जाती है वह है–
   (अ) बृहद्रांत्र (ब) मलाशय
   (स) आमाशय (द) ग्रसिका ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. अमीबा ..... की सहायता से भोजन पकड़ता है।
2. रूमिनैन्टस में क्षुद्रांत्र एवं बृद्रांत्र के बीच ..... पाई जाती है।
3. जीभ पर स्थित ..... द्वारा स्वाद का पता चलता है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. अन्तर्ग्रहण की क्रिया क्या है?
2. यदि जीभ पर स्वाद कलिकाएँ न हो तो कौनसी क्रिया प्रभावित होगी?
3. रूमिनैन्टस मे यदि अंधनाल नहीं होगी तो क्या होगा?
4. मनुष्य के विभिन्न प्रकार के दाँतो के नाम व कार्य लिखिए?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. आमाशय में भोजन का पाचन कैसे होता है?
2. अमीबा के भोजन ग्रहण करने व पाचन की विधि का सचित्र वर्णन कीजिए?
3. मनुष्य के पाचन तंत्र का नामांकित चित्र बनाइए?

क्रियात्मक कार्य

1. चार्ट, गत्ते, थर्मोकोल पर पाचन तंत्र का चित्र बनाइए। उसके विभिन्न अंगों में अलग–अलग रंग भरिए। इसके उपरांत विभिन्न अंगों के टुकड़ें काट लें। टुकड़ों से विभिन्न प्रकार के क्रियाकलाप कर सकते हैं यथा–
   - कक्षा का एक छात्र अंगों के नाम बोलेगा। दूसरा छात्र उसे उठाकर बताएगा।
   - टुकड़ों को जोड़कर सम्पूर्ण पाचन तंत्र बनाना।
   - आँखों पर पट्टी बाँधकर विभिन्न अंगों की पहचान कराना।
   - भोजन के पश्चात् 5 मिनिट वज्रासन में बैठना।
2. पाचन तंत्र का चार्ट तैयार कर कक्षा–कक्ष में लगाना।

◆◆◆

अध्याय 3

पदार्थों का पृथक्करण
(SEPARATION OF SUBSTANCES)

अध्ययन बिन्दु

3.1 पदार्थ एवं मिश्रण
3.2 मिश्रण के प्रकार
3.3 मिश्रण के अवयवों को पृथक करने की आवश्यकता
3.4 पृथक्करण की विधियाँ

3.1 पदार्थ एवं मिश्रण (Substance and Mixture)

थोड़ी–सी शक्कर अपनी हथेली पर लीजिए। आप देखेंगे कि इसमें आपको केवल एक ही प्रकार के कण (शक्कर) दिखाई देते हैं।

अब आप अपने घर के आस–पास से मुट्ठी भर 'बालू मिट्टी' लेकर उसे ध्यान से देखिए, इसमें आपको कई प्रकार के कण जैसे कि मृदा, छोटे कंकड़, घास–फूस आदि दिखाई देते हैं। दोनों पदार्थों में क्या अन्तर है? आओ चर्चा करें–

शक्कर एक पदार्थ है, जबकि 'बालू मिट्टी' मिश्रण है।

मिश्रण के उदाहरण–वायु, शरबत, आईस्क्रीम, दूध, समुद्री जल, बालू मिट्टी आदि हैं।

हमारे दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाले मिश्रणों के अवयवों को नीचे दी गई सारणी 3.1 में लिखिए।

सारणी 3.1 दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाले मिश्रणों के अवयव

क्र.सं.	मिश्रण	अवयव
1.	वायु	ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाइऑक्साइड, जलवाष्प आदि।
2.	गुड़	चीनी एवं अन्य लवण
3.	शरबत	
4.	सोडा वाटर	
5.	पीतल	
6.	दूध	
7.	रक्त	

3.2 मिश्रण के प्रकार (Types of Mixture)

मिश्रण में उपस्थित पदार्थों को मिश्रण के घटक या अवयव कहते हैं। कुछ मिश्रण में इन घटकों को आसानी से देखा जा सकता है, जबकि कुछ में मिश्रण के घटकों को देखना संभव नहीं होता है।

गतिविधि 1

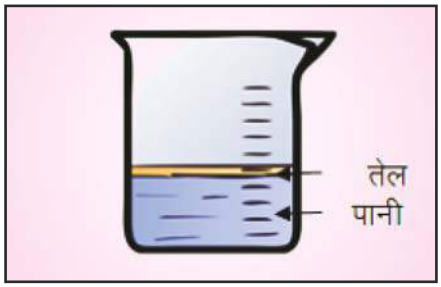
काँच का एक गिलास लीजिए, उसको पानी से लगभग आधा भरिए और एक चम्मच नमक डालकर हिलाइए। नमक उसमें घुल जाता है। इस मिश्रण में पानी और नमक को अलग–अलग नहीं देखा जा सकता है।

ऐसे मिश्रण जिनमें दो या दो से अधिक अवयव उपस्थित रहते हैं किन्तु उन्हें अलग–अलग नहीं देख सकते हैं, समांगी मिश्रण कहलाते हैं, जैसे–नमक का जलीय विलयन।

चित्र 3.1 समांगी मिश्रण

गतिविधि 2

काँच के एक बीकर में थोड़ा पानी लीजिए। उसमें एक छोटा चम्मच मूँगफली या सरसों का तेल मिलाकर हिलाइए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि बीकर में पानी तथा तेल की दो अलग–अलग परतें दिखाई देती हैं। अतः ऐसे मिश्रण जिनमें उनके अवयवी पदार्थों (अवयवों) को सामान्यतः अलग–अलग देखा जा सकता है, **विषमांगी मिश्रण** कहलाते हैं। जैसे–पानी–तेल का मिश्रण।



चित्र 3.2 विषमांगी मिश्रण

अतः हम कह सकते हैं कि पदार्थों की प्रकृति के आधार पर मिश्रणों को दो भागों में वर्गीकृत किया गया है।

मिश्रण के प्रकार

मिश्रण
↓
समांगी मिश्रण | विषमांगी मिश्रण

पृथक्करण

आपने अपनी माता जी को गेहूँ बीनते हुए देखा होगा। आपकी माताजी गेहूँ में से छोटे–छोटे कंकड़ या अन्य अनाज के दाने की अशुद्धियों को हाथ से बीनकर अलग करती हैं। यदि आपको गेहूँ, जौ, मक्का मिलाकर दिया जाए और इन्हें अलग करने के लिए कहा जाए तो आप क्या करेंगे? आप पहचान के आधार पर गेहूँ, जौ और मक्का के मिश्रण को हाथ से बीनकर अलग करते हैं। इस प्रकार किसी मिश्रण में से प्रत्येक अवयव को अलग करना **पृथक्करण** कहलाता है।

3.3 मिश्रण के अवयवों को पृथक (अलग) करने की आवश्यकता

मिश्रणों से अशुद्धियों को पृथक करके हम उनकी गुणवत्ता, शुद्धता, सामर्थ्य एवं उपयोगिता बढ़ा सकते हैं। साथ ही मिश्रण के घटकों का अनुपात ज्ञात कर सकते हैं। जैसे सीमेन्ट में अशुद्धि के कारण उसकी सामर्थ्य कम हो जाती है। सोने में अशुद्धियों से उसकी चमक कम हो जाती है। अशुद्ध जल को पीने से हम बीमार हो सकते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि मिश्रण से अवयवों को पृथक करना हमारे जीवन में अत्यन्त महत्त्वपूर्ण है।

मिश्रण से उसके अवयवों को पृथक करने (पृथक्करण) की कई विधियाँ प्रचलित हैं। आइए, जानें–

3.4 पृथक्करण की विधियाँ

1. बीनना (Handpicking)–गेहूँ, चावल, दाल में अनुपयोगी पदार्थ जैसे अनाज, कंकड़, मिट्टी व अन्य अशुद्धियाँ मिली होती हैं। जो प्रायः बहुत कम मात्रा में होती हैं। इनकी आकृति एवं रंग गेहूँ, चावल एवं दाल से भिन्न होती है। इन अशुद्धियों को हाथ से निकालते हैं। इसे बीनना या हस्त चयन कहते हैं।

चित्र 3.3 बीनना

2. छानना (Sieving)

चित्र 3.4 छानना

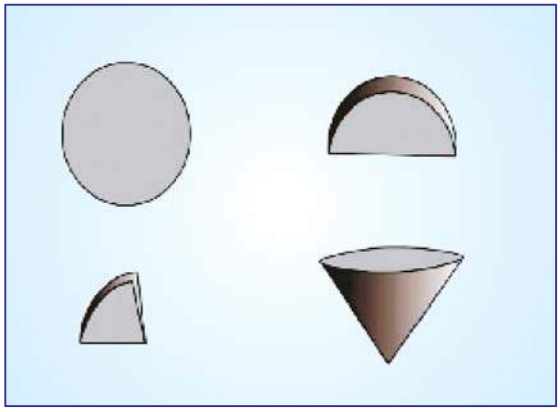
चित्र 3.5 चालना

आटा गूँधने से पहले आपकी माताजी आटे को छानती हैं। भूसा व अन्य अशुद्धियाँ छननी के ऊपर रह जाती हैं और शुद्ध आटा छननी से छनकर नीचे आ जाता है। भवन निर्माण वाले स्थानों पर आपने प्रायः देखा होगा कि चालनों की सहायता से रेत में से कंकड़ तथा पत्थर अलग किए जाते हैं। इस प्रक्रिया को छानना या चालना कहते हैं।

3. निस्यंदन (Filtration)—आइए, अब हम देखें कि गन्दले जल से मिट्टी जैसी अविलेय अशुद्धियों को कैसे दूर कर सकते हैं ?

गतिविधि–3

एक छन्ना कागज लीजिए व इसको चित्र 3.6 के अनुसार मोड़कर एक शंकु की आकृति तैयार कीजिए। इसे एक कीप में लगाकर नीचे रखिए। गन्दले जल को छनने कागज पर धीरे–धीरे सावधानी से उड़ेलिए, कीप का $\frac{2}{3}$ भाग भर जाने पर हम देखते हैं कि छन्ना कागज मिट्टी के कणों, कंकड़ को कागज पर ही रोक लेता है, जबकि जल को नीचे जाने देता है।



चित्र 3.6 छन्ना कागज को मोड़ना

चित्र 3.7 निस्यंदन

छन्ना कागज (फिल्टर पेपर) द्वारा मिट्टी एवं जल को अलग कर सकते हैं।

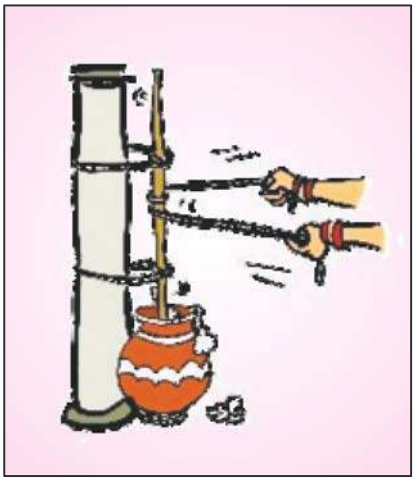
ठोस तथा द्रव के किसी मिश्रण में से अवयवों को पृथक करना निस्यंदन कहलाता है।

4. निष्पावन (फटकना) (Winnowing)—घरों में आपकी माताजी को सूप से गेहूँ एवं चावल को फटक कर साफ करते हुए देखा होगा। सूप की सहायता से अनाज में मिली हल्की अशुद्धि को पृथक करने की प्रक्रिया को फटकना कहते हैं। खलिहानों में किसान अनाज को ऊँचाई से गिराते हैं, अनाज भारी होने के कारण पास में गिरता है, जबकि हल्का भूसा वायु के प्रवाह से दूरी पर अलग हो जाता है। इस प्रकार किसी मिश्रण से अवयवों को पृथक करने की विधि को **निष्पावन** कहते हैं।

चित्र 3.8 सूप की सहायता से फटकना

5. अपकेन्द्रण (Centrifugation)—आपने घरों में दही से मक्खन और छाछ को पृथक होते हुए देखा होगा। यह कैसे होता है? आओ जानकारी करें—

बिलौनी की सहायता से दही को पात्र में वृत्ताकार घुमाया जाता है, जिससे भारी अवयव (छाछ) नीचे रह जाती है एवं हल्का अवयव (मक्खन) ऊपर आ जाता है। यह क्रिया **अपकेन्द्रण** कहलाती है।



चित्र 3.9 अपकेन्द्रण (दही को बिलौना)

6.थ्रेशिंग (Threshing)—खेतों में विभिन्न दालों, धान के पौधों को सुखाया जाता है। तत्पश्चात् अनाज के कणों को अलग–अलग करने के लिए सूखे पौधों को पत्थरों या लकड़ी के पट्टों पर पीटते हैं। अन्न कणों को पके हुए पौधों से अलग करने की प्रक्रिया को थ्रेशिंग कहते हैं।

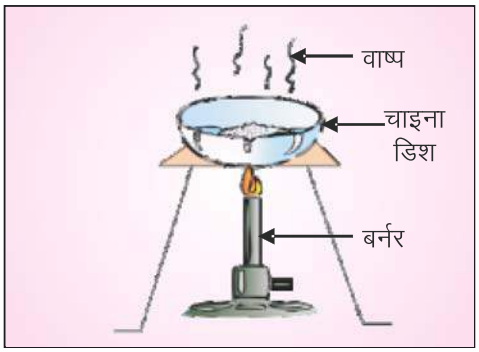
इस हेतु आजकल थ्रेशिंग मशीन का उपयोग भी किया जाता है।

चित्र 3.10 थ्रेशिंग

7. वाष्पीकरण (Vaporisation)—समुद्री जल से नमक कैसे प्राप्त होता है?

गतिविधि 4

एक चाइना डिश लीजिए, इसको लगभग आधा पानी से भरिए। इसमें एक चम्मच नमक डालकर हिलाइए। अब पानी को चित्र 3.11 के अनुसार गरम कीजिए। थोड़ी देर बाद हम देखते हैं कि चाइना डिश का सारा पानी वाष्प बनकर उड़ जाता है और चाइना डिश में नमक शेष रह जाता है। इस विधि द्वारा समुद्र से नमक प्राप्त किया जाता है। जिसमें वाष्पीकरण के लिए जल को छोटी–छोटी क्यारियों में इकट्ठा करते हैं जिन्हें लैगून कहते हैं। सूर्य की गर्मी से पानी भाप बनकर उड़ जाता है तथा नमक क्यारियों में बच जाता है। अतः हम कह सकते हैं, कि किसी द्रव को वाष्प में बदलना वाष्पीकरण कहलाता है।



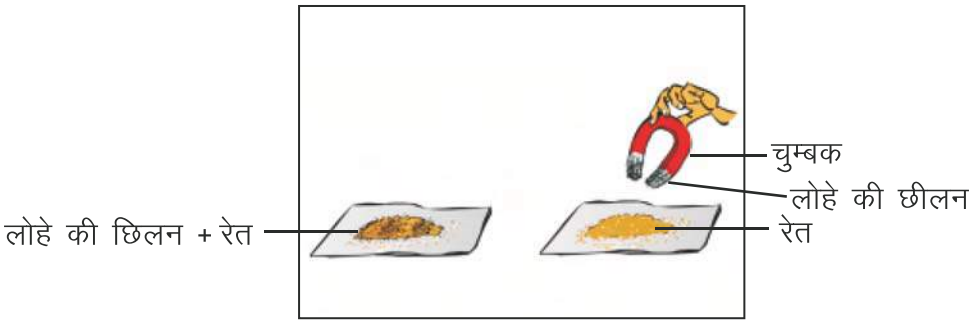
चित्र 3.11 वाष्पीकरण

चित्र 3.12 समुद्री जल से नमक बनना

8. चुम्बकीय पृथक्करण विधि (Magnetic Separation Process)

गतिविधि 5

एक कागज पर रेत व लोहे की छीलन का मिश्रण लीजिए। चुम्बक को मिश्रण के पास ले जाइए। बार–बार यह क्रिया दोहराइए। हम देखेंगे कि लोहे की छीलन चुम्बक पर चिपक जाती है और रेत कागज पर रह जाती है। इस प्रकार चुम्बकीय पृथक्करण विधि द्वारा चुम्बकीय पदार्थों को अचुम्बकीय पदार्थों से पृथक किया जाता है।



चित्र 3.12 चुम्बकीय पृथक्करण

9. ऊर्ध्वपातन (Sublimation)—घरों में प्रायः ऊनी वस्त्रों की सुरक्षा के लिए हम नैफ्थलीन की सफेद गोलियाँ रखते हैं। हम देखते हैं कि कुछ समय बाद वह गोलियाँ छोटी या गायब हो जाती हैं। ऐसा क्यों होता है? आओ जानकारी करें–

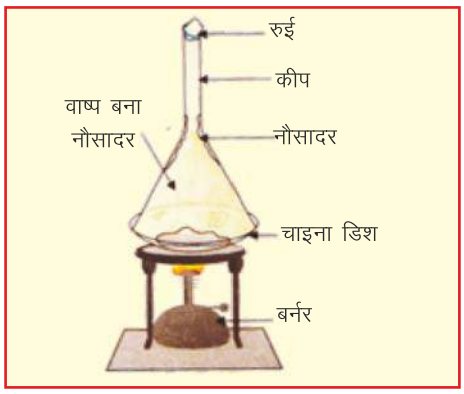
कुछ ठोस गरम करने पर सीधे गैसीय अवस्था में परिवर्तित हो जाते हैं एवम् ठण्डा करने पर वाष्प से बिना द्रव में बदले ही पुनः ठोस अवस्था में परिवर्तित हो जाते हैं। इस क्रिया को ऊर्ध्वपातन कहते हैं।

$$\text{ठोस} \underset{\text{ठंडा करने पर}}{\overset{\text{गर्म करने पर}}{\rightleftharpoons}} \text{वाष्प}$$

हम ऊर्ध्वपातन के द्वारा नमक एवं नौसादर के मिश्रण को अलग कर सकते हैं। आइए करके देखें–

गतिविधि 6

चाइना डिश में नौसादर व नमक का मिश्रण लीजिए। इसे तिपाई स्टैण्ड पर रखकर, इसके ऊपर काँच की एक कीप को उल्टा करके ढक दीजिए। कीप के मुँह को रूई से बन्द कर दीजिए। डिश को तब तक गर्म कीजिए, जब तक कि मिश्रण में से सफेद धुआँ न निकलने लगे। मिश्रण को गर्म करना बंद कर दीजिए तथा कीप को कुछ देर ठंडा होने दीजिए। हम देखते हैं कि कीप की सतह पर सफेद पदार्थ जमा हुआ दिखाई देता है। यह नौसादर है और चाइना डिश में शेष नमक रह जाता है।
(नोट–यह प्रयोग शिक्षक की उपस्थिति में किया जाए।)

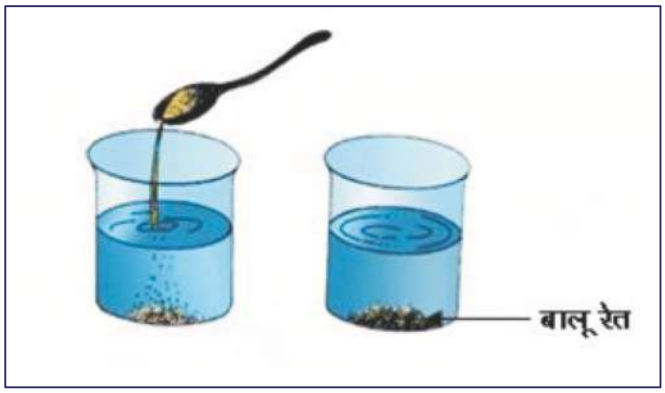


चित्र 3.13 उर्ध्वपातन

10. अवसादन एवं निथारना (Sedimentation and Decantation)

गतिविधि 7

काँच का एक बीकर लीजिए, उसको जल से लगभग आधा भरिए। उसमें एक चम्मच बालू रेत डालकर हिलाइए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि बालू रेत बीकर में नीचे बैठ जाती है। मिश्रण में भारी अवयवों के नीचे बैठ जाने की प्रक्रिया को अवसादन कहते हैं। अवसादित मिश्रण को बिना हिलाए–डुलाए सावधानीपूर्वक दूसरे बीकर में स्थानान्तरित करने की प्रक्रिया को **निथारना** कहते हैं।



चित्र 3.15 अवसादन

चित्र 3.16 निथारना

गन्दले जल में फिटकरी का उपयोग क्यों किया जाता है?

गतिविधि 8

काँच के एक बीकर में गन्दला जल लीजिए। उसमें धागे से बँधा हुआ फिटकरी का टुकड़ा लटकाइए और उसे घुमाइए। थोड़ी देर बाद हम देखेंगे कि मिट्टी के कण भारी होने के कारण बीकर के पैंदे में बैठ जाते हैं। शुद्ध जल को ऊपर से निथारकर अलग कर लेते हैं।

11. आसवन (Distillation)

जलाशयों अथवा नल के जल में अशुद्धियाँ घुली रहती हैं। अतः ऐसा जल प्रयोगशालाओं में या दवाइयाँ बनाने में काम नहीं आता है। प्रयोगशालाओं में तथा इन्जेक्शन की दवा घोलने के लिए आसुत जल का उपयोग करते हैं।

जल से घुली हुई अशुद्धियों को कैसे दूर करते हैं ?

गतिविधि–9

केतली में जल लीजिए व इसे गरम कीजिए। धातु की एक प्लेट लीजिए जिस पर कुछ बर्फ रखी है। प्लेट को केतली की टोंटी के ठीक ऊपर पकड़िए। केतली का सारा पानी भाप में बदल जाता है। द्रव का वाष्प

में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को **वाष्पन** कहते हैं। पानी की अशुद्धियाँ केतली में रह जाती हैं। जब भाप बर्फ से ठंडी की गई प्लेट के सम्पर्क में आती है तो वह द्रव जल में परिवर्तित हो जाती है। यह द्रव बूँद–बूँद बनकर बीकर में एकत्रित हो जाता है। भाप को द्रव में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को संघनन कहते हैं।

किसी विलयन से वाष्पीकरण और संघनन विधि द्वारा शुद्ध द्रव को प्राप्त करने की प्रक्रिया को आसवन कहते हैं।

चित्र 3.17 आसवन

$$\text{द्रव} \underset{\text{संघनन क्रिया}}{\overset{\text{वाष्पन क्रिया}}{\rightleftharpoons}} \text{वाष्प}$$

आपने क्या सीखा

- दो या दो से अधिक अवयवों को अनिश्चित अनुपात में मिलाने से मिश्रण बनता है।
- मिश्रण दो प्रकार के होते हैं–समांगी तथा विषमांगी।
- मिश्रण से उनके अवयवों को पृथक करने की प्रक्रिया को पृथक्करण कहते हैं।
- वाष्पीकरण, चुम्बकीय–पृथक्करण, ऊर्ध्वपातन, अवसादन एवं निथारना, आसवन आदि मिश्रणों से उसके अवयवों को पृथक करने की प्रमुख विधियाँ हैं।
- नमक एव नौसादर का पृथक्करण ऊर्ध्वपातन द्वारा किया जाता है।
- किसी विलयन से वाष्पीकरण और संघनन विधि द्वारा शुद्ध द्रव को प्राप्त करने की प्रक्रिया को आसवन कहते हैं।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. गेहूँ से कंकड़ को अलग कौन सी विधि द्वारा किया जाता है ?

   (अ) फटकना (ब) चुम्बक

   (स) बीनना (द) थ्रेशिंग ( )

2. दही से मक्खन को कौन–सी विधि से अलग किया जाता है ?

   (अ) आसवन (ब) अपकेन्द्रण

   (स) छानना (द) वाष्पन ( )

3. समांगी मिश्रण का उदाहरण है–

   (अ) शक्कर व दूध का मिश्रण (ब) रेत व लोहे का मिश्रण

   (स) मिट्टी व पानी का मिश्रण (द) तेल व पानी का मिश्रण ( )

4. भाप को द्रव में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को कहते हैं–

   (अ) वाष्पन (ब) संघनन

   (स) आसवन (द) थ्रेशिंग ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. चने व गेहूँ के मिश्रण से चने को ..... द्वारा पृथक किया जाता है।
2. किसी द्रव का वाष्प में बदलना.....कहलाता है।
3. शर्बत ..... का उदाहरण है।
4. दवाईयाँ बनाने में..... जल का प्रयोग किया जाता है।

कॉलम 1 व कॉलम 2 को सुमेलित कीजिए

कॉलम 1	कॉलम 2
(1) ऊर्ध्वपातन	(अ) रेत व लोहे का मिश्रण
(2) छानना	(ब) नमक व नौसादर का मिश्रण
(3) चुम्बकत्व	(स) गन्दे पानी से मिट्टी अलग करना
(4) वाष्पन	(द) समुद्री जल से नमक

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. लैगून किसे कहते हैं ?
2. समांगी मिश्रण को उदाहरण सहित समझाइए।
3. निस्यंदन से क्या अभिप्राय है ? इसे चित्र द्वारा समझाइए।
4. समांगी मिश्रण व विषमांगी मिश्रण में अंतर स्पष्ट कीजिए।
5. अशुद्ध नमक से शुद्ध नमक प्राप्त करने की विधि का सचित्र वर्णन कीजिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. रेत, नमक व लोहे की छीलन के मिश्रण में से इसके अवयवों को पृथक करने की विधि लिखिए।
2. पृथक्करण की किन्हीं चार विधियों का सचित्र वर्णन कीजिए।
3. पदार्थों का पृथक्करण क्यों आवश्यक है ? समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

निम्नलिखित मिश्रण बनाइए और उसमें से मूल पदार्थों को पृथक करिए।

(अ) कपूर + नमक

(ब) जल + खाने का सोड़ा

(स) नमक +रेत

(द) मिट्टी + लोहे का बुरादा

(य) जल + सरसों का तेल

◆◆◆

अध्याय 4

पदार्थों के भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन
(PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES OF SUBSTANCES)

अध्ययन बिन्दु

4.1 भौतिक परिवर्तन
4.2 क्रिस्टलीकरण
4.3 रासायनिक परिवर्तन
4.4 लोहे में जंग लगना

हम अपने आसपास प्रकृति में कई परिवर्तनों को होते हुए देखते हैं। परिवर्तन का अर्थ है – बदल जाना। वर्षा के दिनों में बादलों में स्थित पानी की बूँदें ठोस होकर ओलों में बदल जाती हैं। ये ओले जमीन पर गिरते हैं तथा कुछ ही देर पश्चात् पिघल कर विलीन हो जाते हैं। घर पर दाल बनाते समय दाल का पानी कम हो जाता है, क्योंकि गर्म करने पर पानी भाप में बदलता है। सर्दी के दिनों में वायु में उपस्थित वाष्प के ठंडी हो जाने के कारण खेत में ओस की बूँदें जम जाती हैं। इसी प्रकार फ्रिज में जल की बूँदें ठंडी होकर बर्फ में बदल जाती हैं। ये सभी प्रक्रियाएँ **परिवर्तन** कहलाती हैं। मोमबत्ती का जलना, दूध से दही बनना, नींबू के रस एवं शक्कर का जल में घुलकर शर्बत बनना जैसे अनेक परिवर्तन हम दैनिक जीवन में देखते हैं। इन परिवर्तनों में कभी–कभी कुछ रोचक घटनाएँ भी घट जाती हैं। जैसे भोजन करते समय सब्जी का दाग कपड़े पर लग जाता है तो साबुन से साफ करने पर हल्दी का पीला दाग लाल हो जाता है। आलू व सेब (Apple) काटने के पश्चात् थोड़ी देर वायु में पड़े रह जाते हैं तो उनकी कटी हुई सतह का रंग बदल जाता है। हरे रंग की मेहंदी रचने पर लाल हो जाती है। वर्षा के दिनों में लोहे के दरवाजे व खिड़कियों पर जंग लग जाता है। आपने जादूगर को पानी से भरी गिलास में छूमंतर के साथ आग लगाते हुए एवं एक गिलास का घोल दूसरे में डालने पर गहरा सफेद धुआँ निकालते हुए देखा होगा। आपको इससे बड़ा आनन्द आता होगा और यह आश्चर्य भी होता होगा कि वह सब ऐसे परिवर्तन कैसे करता है?

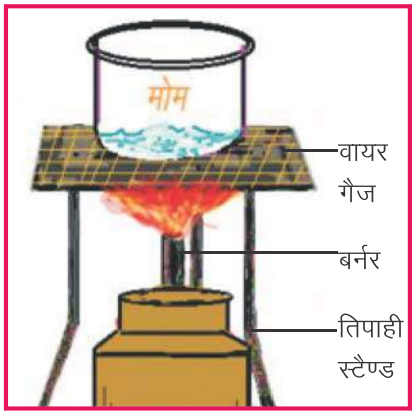
इस अध्याय में हम कुछ गतिविधियाँ करके इन परिवर्तनों की प्रकृति का अध्ययन करेंगे। क्या ये सभी परिवर्तन स्थाई होते हैं अथवा कुछ परिवर्तन अस्थाई या उत्क्रमणीय भी होते हैं?

आओ करके देखें

गतिविधि 1

एक कटोरी में थोड़ा–सा मोम लीजिए तथा धीरे–धीरे इसे गर्म कीजिए। आप क्या देखते हैं? पिघले हुए मोम की कटोरी को ज्वाला से हटा कर ठण्डा होने दीजिए। कुछ समय बाद आप देखेंगे कि ठण्डा होने पर मोम पुनः ठोस अवस्था में आ जाता है। अतः हम कह सकते हैं कि मोम का पिघलना एक अस्थाई परिवर्तन है।

ठोस से द्रव में बदलना अवस्था परिवर्तन कहलाता है। पदार्थ का अवस्था परिवर्तन एक अस्थाई परिवर्तन है।



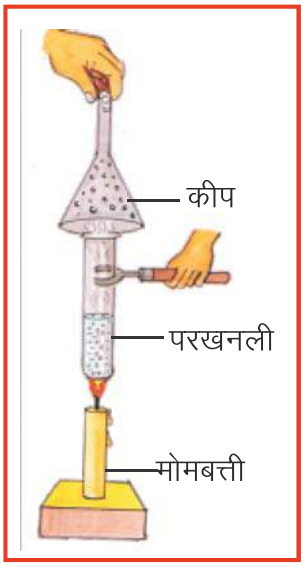
चित्र–4.1 मोम का पिघलना

ठोस —गर्म करने पर→ द्रव
ठोस ←ठंडा करने पर— द्रव

अस्थाई परिवर्तन

गतिविधि 2

काँच की एक परखनली में थोड़ा जल लीजिए। परखनली पर कीप ढककर तेज गर्म कीजिए। कीप के मुँह को बंद कर दीजिए जल भाप में बदलती है, जो कीप से टकराकर पुनः जल में परिवर्तित होती है तथा कीप की आंतरिक सतह पर बूँदों के रूप में दिखाई देती है। अतः हम कह सकते हैं कि जल का वाष्प में बदलना एक अस्थाई परिवर्तन है। इन परिवर्तनों को हम निम्नानुसार व्यक्त कर सकते हैं।



चित्र–4.2 अवस्था परिवर्तन

द्रव —गर्म करने पर→ वाष्प
द्रव ←ठंडा करने पर— वाष्प

अस्थाई परिवर्तन

इसी प्रकार क्या आप बर्फ के पानी में बदलने पर इसे पुनः बर्फ में बदल सकते हैं?

हम कह सकते हैं कि पदार्थ की एक अवस्था से दूसरी अवस्था में परिवर्तन, एक अस्थाई परिवर्तन है।

गतिविधि 3

कागज का एक वर्गाकार टुकड़ा लीजिए। इसे मोड़कर नाव, हवाई जहाज या अन्य आकृति बनाइए। अब इसे वापस सीधा कर दीजिए। यह पहले जैसी अवस्था में आ जाता है। यह भी एक अस्थाई परिवर्तन है। एक रबर बैंड का टुकड़ा लेकर इसे हल्का–सा खींचिए और फिर इसे छोड़ दीजिए। क्या यह पहले जैसी अवस्था में आ जाता है? रबर बैंड के टुकड़े का अपनी पहले जैसी स्थिति में आ जाना एक अस्थाई परिवर्तन है।

चित्र 4.3 अवस्था परिवर्तन

गतिविधि 4

एक ब्लेड को होल्डर या चिमटे से पकड़ कर एक सिरे को लाल होने तक गर्म कीजिए। ब्लेड को ज्वाला से हटा दीजिए और कुछ देर रुकिए। इसका लाल रंग समाप्त हो जाता है। क्या यह एक अस्थाई परिवर्तन है?

गतिविधि–5

अग्रलिखित सारणी 4.1 में कुछ परिवर्तन दिए गए हैं। ये परिवर्तन स्थाई अथवा अस्थाई है, सारणी में अंकित कीजिए।

सारणी 4.1 परिवर्तन की घटनाएँ

क्र.सं.	परिवर्तन की घटनाएँ	क्या इन्हें विपरीत दिशा में संपादित करके पुनः पहले जैसी अवस्था में लाया जा सकता है?	ये परिवर्तन स्थाई है या अस्थाई?
1.	बर्फ का पिघलना	हाँ	अस्थाई
2.	पानी से भाप बनना	.....	.....
3.	दूध से दही बनना	.....	.....
4.	स्पंज का दबना	.....	.....
5.	स्विच ऑन करने पर बल्ब का जलना	.....	.....
6.	लोहे पर जंग का लगना	.....	.....
7.	सूखे कपड़ों का गीला हो जाना	.....	.....
8..	लकड़ी का जलना	.....	.....
9.	दूध का ठण्डा होना	.....	.....
10.	हरी मेहंदी का रचने पर लाल होना	.....	.....

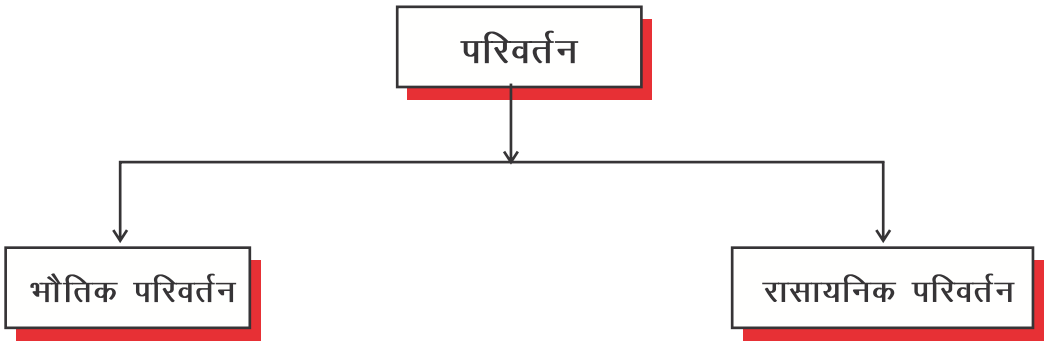
हम देखते हैं कि कुछ परिवर्तनों को विपरीत दिशा में संपादित करके पदार्थ को पुनः पहले जैसी अवस्था में लाया जा सकता है, लेकिन कुछ में ऐसा संभव नहीं होता है। वे परिवर्तन जो विपरीत दिशा में भी संभव होते हैं, **उत्क्रमणीय** परिवर्तन कहलाते हैं। **उत्क्रमणीय** परिवर्तन अस्थाई होते हैं।

आप अपने दैनिक जीवन के अनुभवों में देखते हैं कि दूध से दही बनने पर दही को पुनः दूध में नहीं बदला जा सकता है। इस परिवर्तन में नया पदार्थ दही बन जाता है। यह परिवर्तन स्थाई रूप से हो जाता है अतः यह परिवर्तन उत्क्रमणीय परिवर्तन नहीं है। वे परिवर्तन जो विपरीत दिशा में संभव नहीं होते हैं, **अनुत्क्रमणीय परिवर्तन** कहलाते हैं। अनुत्क्रमणीय परिवर्तन स्थाई होते हैं।

उपर्युक्त विवेचन से यह स्पष्ट होता है। कि हमारे चारों ओर होने वाले परिवर्तन मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं। पहले वे जो **उत्क्रमणीय** व **अस्थाई** होते हैं भौतिक परिवर्तन कहलाते हैं तथा दूसरे वे जो **अनुत्क्रमणीय** व **स्थाई** होते हैं। रासायनिक परिवर्तन कहलाते हैं।

अतः परिवर्तनों की प्रकृति के आधार पर व्यापक रूप से इन्हें दो प्रकार में विभक्त किया जाता है–

भौतिक परिवर्तन एवं रासायनिक परिवर्तन।



चित्र 4.4 परिवर्तन के प्रकार

4.1 भौतिक परिवर्तन :

पदार्थ की आकृति, आकार, अवस्था (ठोस, द्रव या गैस), ताप, दाब आदि को पदार्थों के भौतिक गुण कहते हैं। वे परिवर्तन जिनमें केवल पदार्थों के भौतिक गुण बदलते हैं। **भौतिक परिवर्तन** कहलाते हैं। ये परिवर्तन अस्थाई एवं उत्क्रमणीय होते हैं। ऐसे परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। अब आप बता सकते हैं कि बर्फ का पिघलना, नमक का जल में घुलना, बल्ब का प्रकाशित होना, ब्लेड को ज्वाला पर गर्म करना, जल से वाष्प बनना, भाप का जल में बदलना इत्यादि 'भौतिक परिवर्तन' हैं।

चित्र–4.5
बल्ब प्रकाशित होना
एक भौतिक परिवर्तन

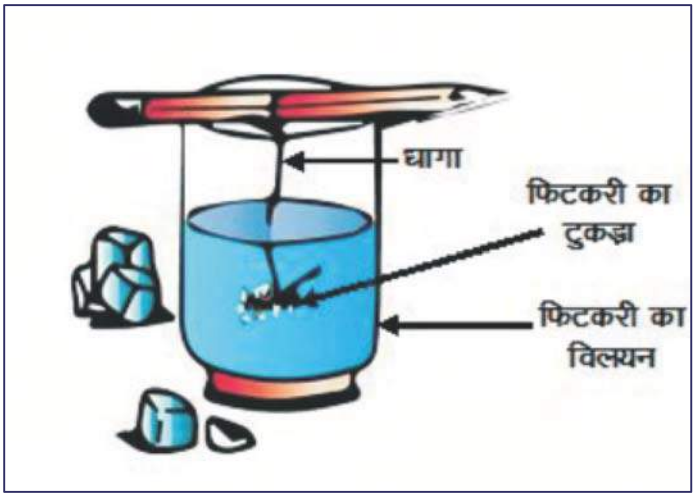
4.2 क्रिस्टलीकरण

क्रिस्टलीकरण – एक भौतिक परिवर्तन है–

आपने बहती नदियों के किनारे अथवा तालाब के किनारे पर सफेद पाउडर जैसा पदार्थ देखा होगा। महिलाएँ भोजन में ढोकले बनाने के लिए इस खार का प्रयोग करती हैं। क्या आपने कभी सोचा है कि इस खार का निर्माण कैसे होता है?

गतिविधि–6

एक बीकर को जल से आधा भर दीजिए। इसमें फिटकरी का पाउडर डालिए। फिटकरी के इस विलयन को गर्म कीजिए। गर्म करते समय फिटकरी का पाउडर तब तक डालिए जब तक वह घुलती है। जब घुलना बन्द हो जाए तब गर्म विलयन को एक कीप में छन्ना कागज लगाकर काँच के बीकर या गिलास में छानिए। इसे ठंडा होने दीजिए। जब विलयन ठंडा हो रहा हो, तो उसे बिना हिलाए–डुलाए स्थिर रखिए। कुछ समय बाद विलयन का अवलोकन कीजिए। क्या आपको फिटकरी के क्रिस्टल दिखाई देते हैं? यदि नहीं, तो कुछ समय और प्रतीक्षा कीजिए, आपको फिटकरी के क्रिस्टल दिखाई देंगे। किसी पदार्थ के विलयन से उसके शुद्ध तथा बड़े आकार के क्रिस्टल प्राप्त करने की प्रक्रिया **क्रिस्टलीकरण** कहलाती है। इस प्रक्रिया में नया पदार्थ नहीं बनता है, अपितु उसी पदार्थ के क्रिस्टल बनते हैं, अतः क्रिस्टलीकरण भौतिक परिवर्तन का एक उदाहरण है।



चित्र 4.6 क्रिस्टलीकरण

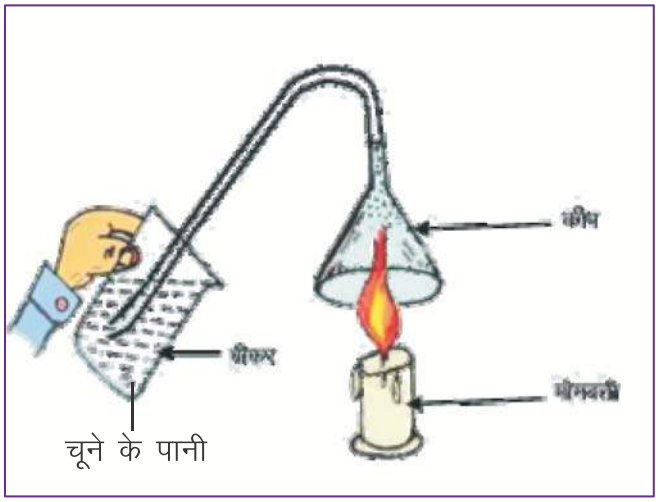
यदि आप बड़ा क्रिस्टल प्राप्त करना चाहते हैं तो एक छोटे क्रिस्टल को धागे से बांधकर विलयन से स्पर्श करते हुए लटकाइए। आप देखेंगे कि क्रिस्टल के आस–पास अन्य छोटे–छोटे क्रिस्टल आकर जुड़ जाते हैं और क्रिस्टल बड़ा हो जाता है।

4.3 रासायनिक परिवर्तन

रासायनिक परिवर्तन क्या होते हैं? आओ करके सीखें–

गतिविधि 7

एक मोमबत्ती को जला कर मेज पर रखिए। एक कीप लेकर उसे चित्रानुसार रबड़ की ट्यूब से जोड़ते हुए इसके अग्रभाग पर काँच की नली लगाइए। काँच की नली को चूने के पानी से भरे बीकर में डुबो दीजिए। मोमबत्ती की ज्वाला को नली लगे हुए कीप से ढकिए, ताकि मोमबत्ती के जलने से बनने वाली गैस नली में से होते हुए चूने के पानी से भरे बीकर में जाए। आप देखेंगे कि कुछ समय पश्चात चूने का पानी दुधिया हो जाता है।



चित्र 4.7 : चूने के पानी का दुधिया होना

इस प्रयोग में निम्नांकित क्रियाएँ होती हैं–

मोम + ऑक्सीजन (O_2) $\xrightarrow[\text{पर}]{\text{जलने}}$ कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) + जलवाष्प (नए पदार्थ)

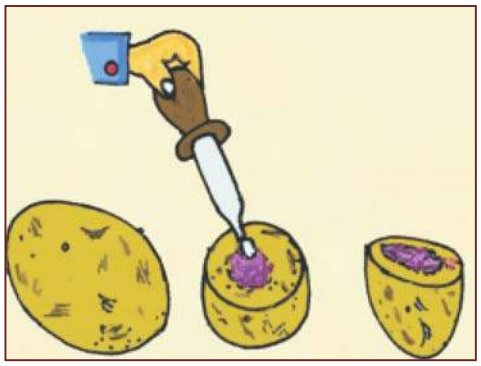
चूने का पानी [$Ca(OH)_2$] + कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) $\longrightarrow$ दुधिया पानी ($CaCO_3$)

उपर्युक्त दोनों क्रियाओं से स्पष्ट है कि मोम के जलने से नए पदार्थों कार्बनडाइऑक्साइड एवं जलवाष्प का निर्माण होता है। चूने के पानी में कार्बनडाइऑक्साइड गैस प्रवाहित करने पर नए पदार्थ $CaCO_3$ का निर्माण होता है।

हम कुछ ऐसे और परिवर्तनों पर विचार करें, जिनमें नए पदार्थ का निर्माण होता है।

गतिविधि 8

एक आलू को काटकर दो टुकड़े कीजिए। एक टुकड़े की कटी हुई सतह पर ड्रॉपर की सहायता से आयोडीन विलयन डालिए। आलू की सतह का रंग नीला बैंगनी हो जाता है।



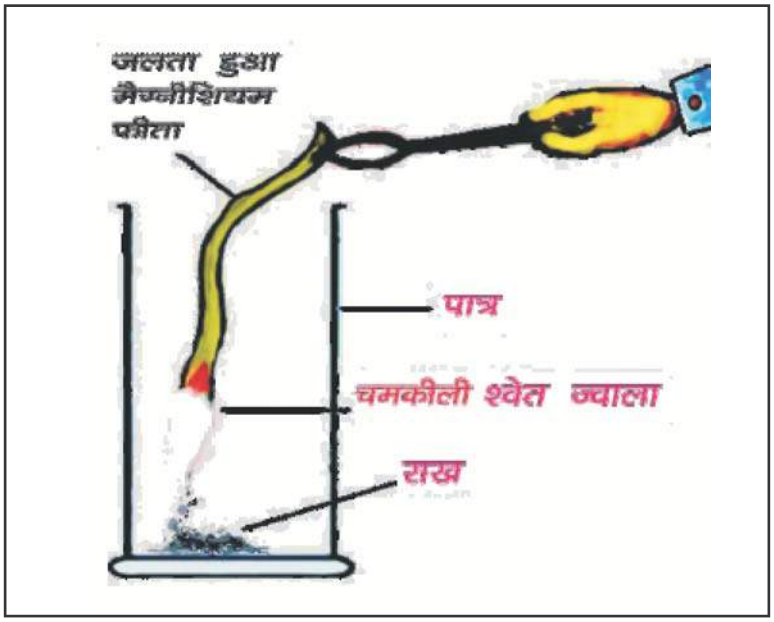
चित्र–4.8 आलू का रंग बैंगनी होना

स्टार्च (आलू) + आयोडीन $\longrightarrow$ बैंगनी पदार्थ (नया पदार्थ)

इस प्रकार आप देखते हैं कि इस क्रिया में भी नए पदार्थ का निर्माण होता है।

गतिविधि 9

मैग्नीशियम का एक तार (फीता) लीजिए। इसके एक सिरे को मोमबत्ती की लौ में जलाइए। मैग्नीशियम का फीता चमकदार प्रकाश देता हुआ जलता है और राख (मैग्नीशियम ऑक्साइड) प्राप्त) होती है। इस क्रिया में भी नए पदार्थ (मैग्नीशियम ऑक्साइड) का निर्माण होता है।



चित्र–4.9 मैग्नीशियम फीते का दहन

मैग्नीशियम (Mg) + ऑक्सीजन (O_2) ⟶ मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO नया पदार्थ)

अतः हम कह सकते हैं कि–

वे परिवर्तन, जिनमें पदार्थ का रासायनिक आन्तरिक संघटन बदल जाता है, अर्थात पदार्थ अपने मूल रूप से नए पदार्थ में परिवर्तित हो जाता है, **रासायनिक परिवर्तन** कहलाते हैं। परिवर्तन के पश्चात् पदार्थ को अपनी मूल या पूर्वावस्था में नहीं लाया जा सकता है, अतः ये परिवर्तन स्थाई व अनुत्क्रमणीय होते हैं। स्पष्टतः मोमबत्ती का जलना, दही जमना, टायर का जलना, भोजन का पाचन, लोहे पर जंग लगना, त्यौहारों पर पटाखे व फूलझड़ी का जलना, मैग्नीशियम के फीते का जलना आदि 'रासायनिक परिवर्तन' हैं।

4.4 लोहे में जंग लगना

लोहे में जंग लगने की क्रिया से आप अच्छी तरह से परिचित हैं। आपने रसोई घर में देखा होगा कि लोहे के गीले तवे को कुछ समय तक खुला छोड़ देने पर उसमें जंग लग जाता है। इसी प्रकार फावड़े, कुल्हाड़ी, हथौड़ा आदि को नम वायु में कुछ दिनों तक खुला रख देने पर उनमें भी जंग लग जाता है। लोहे के एक टुकड़े को कुछ दिनों के लिए खुले में छोड़ देने पर इसके ऊपर भूरे रंग के पदार्थ की परत जम जाती है। इस भूरे रंग के पदार्थ को ही जंग कहते हैं तथा यह क्रिया

जंग लगना कहलाती है। जंग लोहा नहीं है, अपितु इस क्रिया में लोहा एक नये पदार्थ जंग (लोहे का ऑक्साइड Fe_2O_3) में परिवर्तित हो जाता है।

जंग लगने की प्रक्रिया को इस प्रकार प्रदर्शित करते हैं–

लोहा (Fe) + ऑक्सीजन (O_2 वायु से) + जल (H_2O) $\longrightarrow$ लोहे का ऑक्साइड (Fe_2O_3)

जंग लगने के लिए ऑक्सीजन तथा नमी (जलवाष्प) दो अनिवार्य घटक हैं।

जंग लोहे को धीरे–धीरे नष्ट कर देता है। चूंकि लोहे का उपयोग वाहनों जैसे जहाज, कार, ट्रक, साईकिल आदि का ढाँचा बनाने के लिए, सेतु तथा बड़ी इमारतें बनाने में किया जाता है, अतः लोहे पर जंग लगने से रोकने के लिए इसे ऑक्सीजन तथा जल दोनों के सम्पर्क से बचाना होता है। आप इसे कैसे बचा सकते हैं? इसका एक सरल उपाय उन पर पेंट, ग्रीज़ आदि की परत चढ़ाना है। लोहे पर क्रोमियम अथवा ज़िंक (जस्ते) जैसी धातु की परत चढ़ा दी जाए तो भी जंग से बचाव होता है। लोहे एवं इस्पात को जंग से सुरक्षित रखने के लिए लोहे पर ज़स्ते (ज़िंक) धातु की परत चढ़ाने की प्रक्रिया को **यशद्–लेपन (या गैल्वेनीकरण)** कहते हैं। लोहे के साथ कार्बन, मैंगनीज़, निकैल एवं क्रोमियम मिलाने पर इस्पात (स्टेनलेस स्टील) प्राप्त होता है जो कठोर होता है तथा उसमें जंग नहीं लगता है।

चित्र–4.10
महरौली का लौह स्तंभ

यह भी जानिए

चमत्कारिक प्राचीन लौह स्तम्भ

दिल्ली में कुतुबमीनार के पास महरौली में एक ऐसा प्राचीन लौह स्तंभ स्थित है, जिसे लगभग 400 ईसा पूर्व भारत के लौहकमियों ने बनाया। यह वृहद लौह स्तंभ 8 मीटर ऊँचा तथा इसका भार 6 टन (6000 kg) है। कई शताब्दियाँ बीत जाने के बाद भी यह लौह स्तम्भ आज भी सुरक्षित है तथा इस पर जंग नहीं लगा है। यह इस बात का प्रतीक है कि प्राचीन भारत के हमारे पूर्वजों ने लोहे को जंग लगने से बचाने की बेहतरीन तकनीक विकसित कर ली थी। शोध से ज्ञात हुआ है कि इसके पृष्ठ पर आयरन ऑक्साइड (Fe_3O_4) की पतली परत बनी हुई है जिससे अनुमान लगाया जा सकता है कि जंग लगने से बचाने के लिए उन्होंने इस स्तंभ पर कई उपचार प्रक्रम किए होंगे। इसके निर्माण के समय उन्होंने इसमें फॉस्फोरस मिलाया होगा। इसे विभिन्न पदार्थों के मिश्रण से रंगा होगा तथा फिर इसे तेज गर्म किया होगा। दिल्ली के अलावा सूर्य मंदिर (कोणार्क, उड़ीसा), आदि मूकम्बिका मंदिर (कोल्लूर, कर्नाटक), धार (मध्य प्रदेश) आदि के भी उत्कृष्ट लौह स्तम्भ प्राचीन भारतीय धातुकर्म की गाथा को उजागर कर रहे हैं।

इन रासायनिक परिवर्तनों के बारे में भी जानिए–

1. कटे सेब को वायु में खुला छोड़ने पर रंग बदलना

सेब (Apple) में लोहा (Iron) होता है जिसके कारण काटने के पश्चात् उसे थोड़ी देर वायु में पड़ा रखने पर लोहा वायु की ऑक्सीजन से क्रिया करके **लोहे का ऑक्साइड (आयरन ऑक्साइड)** बनाता है। फलस्वरूप उसकी कटी हुई सतह का रंग लाल भूरा हो जाता है।

2. मेहंदी कैसे रचती है?

मेहंदी में क्वीनोन, नैफ्थाक्वीनोन तथा लासोन जैसे प्रमुख रासायनिक यौगिक होते हैं। लासोन स्वयं रंगहीन होता है, किंतु यह जब वायु या सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आता है तो लाल रंग का एक यौगिक बनाता है।

3. जादूगर की सच्चाई–

अध्याय के प्रारंभ में हमने आपसे जादू के एक खेल की चर्चा की थी जिसमें जादूगर छूमंतर के साथ पानी से भरी गिलास में आग लगाता है तथा एक गिलास का घोल दूसरे गिलास में डाल कर गहरा सफेद धुआँ निकालता है। यह कैसे संभव होता है?

(i) पानी से भरे गिलास में आग लगाना

इस जादू में जादूगर आपकी नजर बचाकर पानी में सोडियम का टुकड़ा डालता है। यह सोडियम पानी से अभिक्रिया करके हाइड्रोजन गैस बनाता है। इस अभिक्रिया में ऊष्मा भी उत्पन्न होती है। इस ऊष्मा से हाइड्रोजन के गैस जलने के कारण आग की चिंगारी पैदा होती है। हमें लगता है कि उसने जादू से पानी में आग लगा दी।

सोडियम + पानी ⟶ सोडियम हाइड्रॉक्साइड + हाइड्रोजन गैस + ऊष्मा

(ii) जादू से गहरा सफेद धुआँ निकलना

इसमें जादूगर के पास एक गिलास में अमोनियम हाइड्रॉक्साइड का विलयन तथा दूसरे गिलास में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का विलयन होता है। जब वह इन दोनों विलयनों को आपस में मिलाता है तो इनकी अभिक्रिया से अमोनियम क्लोराइड का सफेद धुआँ बनता है।

अमोनियम हाइड्रॉक्साइड + हाइड्रोक्लोरिक अम्ल ⟶ अमोनियम क्लोराइड (सफेद धुआँ) + पानी

आपने क्या सीखा

- कुछ परिवर्तन स्थाई होते हैं, जबकि कुछ परिवर्तन अस्थाई व उत्क्रमणीय होते हैं।
- परिवर्तनों की प्रकृति के आधार पर ये दो प्रकार के हो सकते हैं –भौतिक परिवर्तन एवं रासायनिक परिवर्तन।
- भौतिक परिवर्तन अस्थाई व उत्क्रमणीय होते हैं, लेकिन रासायनिक परिवर्तन स्थाई व अनुत्क्रमणीय होते हैं।
- भौतिक परिवर्तनों में केवल पदार्थों के भौतिक गुण बदलते हैं, इनमें नए पदार्थ नहीं बनते हैं, जबकि रासायनिक परिवर्तन में नया पदार्थ बनता है।
- वायु एवं नमी के कारण लोहे पर जंग लगता है।
- जंग से बचाव हेतु पेंट, ग्रीज़ अथवा धातु की परत चढ़ाई जाती है।
- किसी पदार्थ के विलयन से उसके शुद्ध तथा बड़े आकार के क्रिस्टल प्राप्त करने की प्रक्रिया क्रिस्टलीकरण कहलाती है।

अभ्यास कार्य

❑❑❑

सही विकल्प का चयन कीजिए।

1 निम्नलिखित में से भौतिक परिवर्तन है–

(अ) जंग लगना (ब) बर्फ पिघलना

(स) दूध का दही बनना (द) सेब कटने पर भूरा होना ( )

2 निम्नलिखित में से कौनसा रासायनिक परिवर्तन है?

(अ) बल्ब का प्रकाशित होना। (ब) चूने के पानी का दूधिया होना।

(स) पानी का वाष्प में बदलना। (द) घी का पिघलना ( )

3 घरों में लोहे के दरवाजों पर रंग रोगन क्यों किया जाता है?

(अ) सूर्य की किरणों से बचाने के लिए (ब) धूल रहित करने के लिए

(स) जंग लगने से रोकने के लिए (द) पक्षियों से बचाने के लिए ( )

4 जंग का रासायनिक सूत्र है–

(अ) Fe_2O_3 (ब) Fe

(स) FeO (द) $FeSO_4$ ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :–

1. शक्कर का जलीय विलयन बनाना ..... परिवर्तन है।
2. भौतिक परिवर्तन सामान्यतः ..... होते हैं।
3. गेहूँ के दाने को पीसकर छोटे आकार में बदलना ..... परिवर्तन है।
4. चूने के पानी में कार्बन डाइऑक्साइड प्रवाहित होने पर दूधियापन का कारण..... .....परिवर्तन है।

निम्नलिखित का कॉलम 1 व कॉलम 2 का मिलान कीजिए

कॉलम 1	कॉलम 2
1. बल्ब का जलना	(अ) रासायनिक परिवर्तन
2. जंग लगना	(ब) भौतिक परिवर्तन
3. फिटकरी से क्रिस्टल प्राप्त करना	(स) क्रिस्टलीकरण

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. मैग्नीशियम की ऑक्सीजन से क्रिया लिखिए।
2. क्रिस्टलीकरण किसे कहते है?
3. जंग लगने के लिए कौनसे घटक उत्तरदायी होते है?
4. स्टार्च एवं आयोडीन की क्रिया से बना पदार्थ कौनसे रंग का होता है?
5. कागज को फाड़ना कौनसा परिवर्तन है?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन को उदाहरण सहित समझाइए।
2. क्रिस्टलीकरण को नामांकित चित्र की सहायता से समझाइए।
3. जंग लगने की प्रक्रिया को समझाइए एवं इससे बचाव कैसे किया जा सकता है? लिखिए।
4. हमारे दैनिक जीवन से जुड़े भौतिक व रासायनिक परिवर्तनों के कोई चार उदाहरणों का वर्णन कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 5

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

अध्ययन बिन्दु

5.1 अम्ल एवं क्षारक

5.2 सूचक

- प्राकृतिक सूचक एवं कृत्रिम (मानव निर्मित) सूचक

5.3 लवण

5.4 हमारे दैनिक जीवन में अम्ल, क्षारक एवं लवण के उपयोग

5.5 दैनिक जीवन में उदासीनीकरण के उदाहरण

5.1 अम्ल एवं क्षारक

आपने नींबू, इमली, संतरा, सेब, चीकू, शक्कर तथा नमक जैसे भोज्य पदार्थों का उपयोग किया होगा। क्या इन सभी पदार्थों का स्वाद एक समान होता है?आइए हम इन सभी भोज्य पदार्थों के स्वाद को सारणी 5.1 में सारणीबद्ध करें–

गतिविधि 1

सारणी 5.1 स्वाद के आधार पर भोज्य पदार्थ

क्रमांक	भोज्य पदार्थ	स्वाद(खट्टा/मीठा/कड़वा/कोई अन्य)
1	नींबू का रस	खट्टा
2	संतरे का रस	खट्टा
3	आँवला	खट्टा
4	इमली	.....
5	नीम	.....
6	शक्कर	.....
7	नमक	.....
8	केला	.....
9	मक्खन	.....

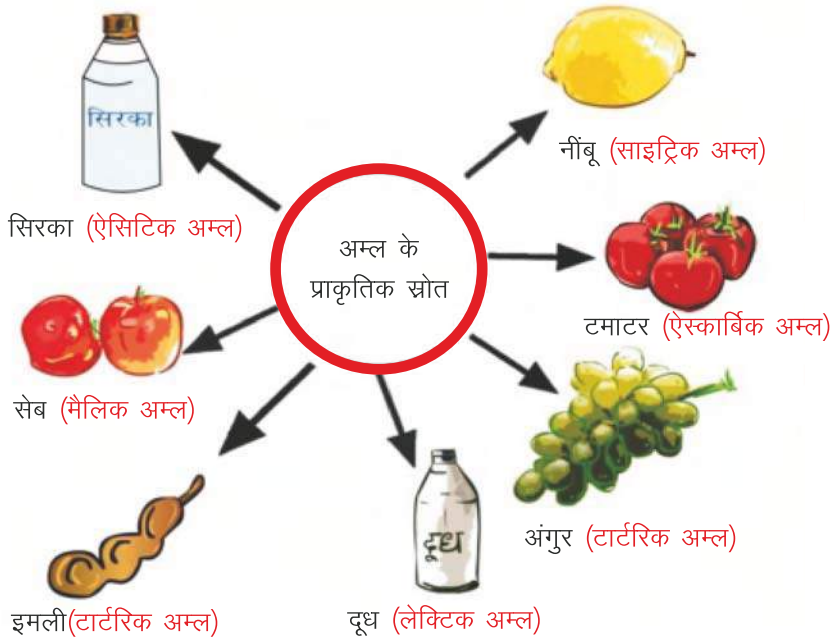
इन सभी भोज्य पदार्थों को चखने पर पता चलता है कि इनमें से कुछ पदार्थ स्वाद में खट्टे, कुछ मीठे, कुछ कड़वे तथा कुछ नमकीन होते हैं।

अम्ल (Acid)

आप देखते हैं कि नींबू व संतरे का रस, आँवला, इमली आदि सभी स्वाद में खट्टे होते है। ये सभी भोज्य पदार्थ खट्टे क्यों होते हैं? इन सभी भोज्य पदार्थों के खट्टेपन का कारण उनमें उपस्थित अम्ल है। अम्ल क्या है? आओ जानें–

अम्ल को अंग्रेजी भाषा में ऐसिड कहते हैं, ऐसिड शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द 'एसिड्स' (Acidus) से हुई है, जिसका अर्थ खट्टा (Sour) होता है। अतः हम कह सकते हैं कि जो पदार्थ स्वाद में खट्टे होते हैं वे अम्ल होते हैं।

अम्ल के प्राकृतिक स्रोत



चित्र 5.1 अम्ल के प्राकृतिक स्रोत

अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं।

गतिविधि 2

आइए अम्ल के अन्य गुणों को प्रयोग द्वारा जानें।

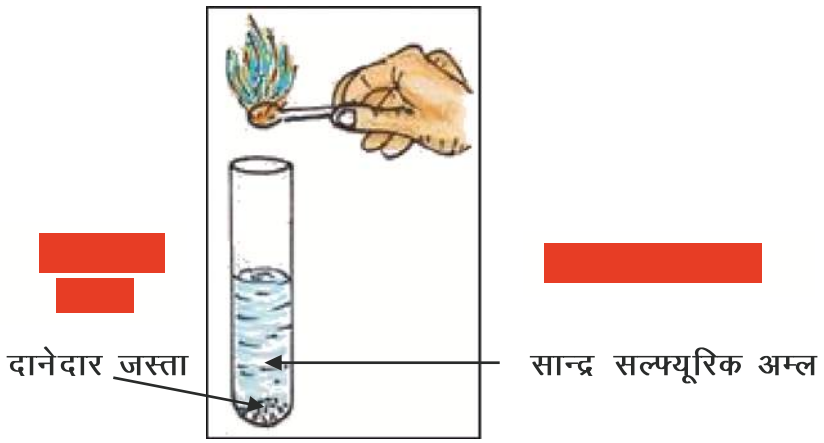
काँच के एक गिलास में थोड़ा–सा खाने का सोडा लीजिए। इसमें नींबू का रस (अम्ल) मिलाइए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि गिलास में झाग बनने लगते हैं और गैस निकलती है। इस गैस के पास जलती तीली ले जाने पर तीली बुझ जाती है। तीली क्यों बुझती है? अम्ल खाने के सोडे (सोडियम बाइकार्बोनेट) से अभिक्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) गैस उत्पन्न करते हैं जो तीली की ज्वाला को बुझा देती है।

चित्र 5.2 अम्ल की सोडियम बाइकार्बोनेट से अभिक्रिया

अम्ल सोडियम बाईकार्बोनेट (खाने का सोडा) से अभिक्रिया कर कार्बन डाइऑक्साइड गैस उत्पन्न करते हैं।

गतिविधि 3

परखनली में थोड़ा–सा सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल लेकर उसमें जस्ते (जिंक) का टुकड़ा डालिए। आप देखेंगे कि उसमें से गैस के बुलबुले निकलने लगते हैं तथा परखनली के मुँह पर जलती हुई तीली ले जाने पर गैस नीली ज्वाला के साथ जलती है। यह हाइड्रोजन गैस है। अतः उपर्युक्त प्रयोग के आधार पर कह सकते हैं कि अम्ल धातुओं से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस (H_2) उत्पन्न करते हैं।



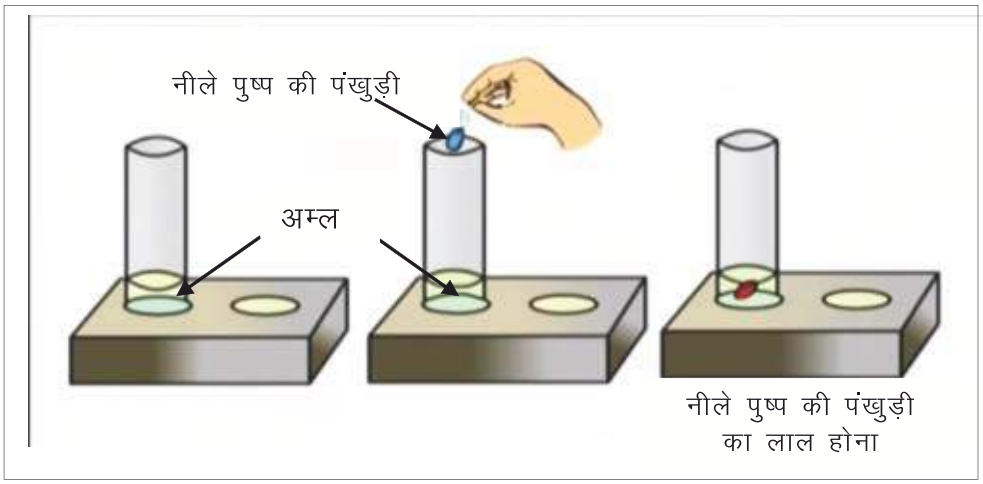
चित्र 5.3 अम्ल की धातु के साथ अभिक्रिया

अम्ल धातु के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करते हैं।

यह भी जानें–घरों में अचार, नींबू का रस, अमचूर की चटनी को रखने के लिए धातुओं के पात्र का उपयोग नहीं करते हैं, क्योंकि इनमें उपस्थित अम्ल धातुओं से अभिक्रिया कर विषैला पदार्थ बनाते हैं।

गतिविधि 4

एक परखनली में थोड़ा–सा अम्ल लेकर उसमें नीले रंग के पुष्प की पंखुड़ी डालिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि पंखुड़ी का रंग नीले से लाल हो जाता है। अतः हम कह सकते हैं कि अम्ल नीले वनस्पति रंजकों के रंग को लाल कर देते हैं।



चित्र 5.4 अम्ल का वनस्पति रंजक से परीक्षण

अम्ल नीले वनस्पति रंजकों के रंग को लाल कर देते हैं।

क्षारक

आपने घर पर खमण, डोसा, बिस्किट आदि बनते हुए देखा होगा। इनमें खाने के सोडे का उपयोग किया जाता है। खाने का सोडा (बेकिंग पाउडर) का स्वाद कैसा होता है? इसका स्वाद कड़वा (कसैला) होता है। इसके विलयन को अँगुलियों के बीच रगड़ने पर आप कैसा अनुभव करते हैं? आप देखेंगे कि यह विलयन साबुन जैसा चिकना लगता है।

अतः हम कह सकते हैं कि ऐसे पदार्थ जिनका स्वाद कड़वा होता है और जो स्पर्श करने पर साबुन जैसे लगते हैं। क्षारक या भस्म होते हैं।

क्षारक स्वाद में कड़वे तथा स्पर्श करने पर साबुन जैसे चिकने लगते हैं।

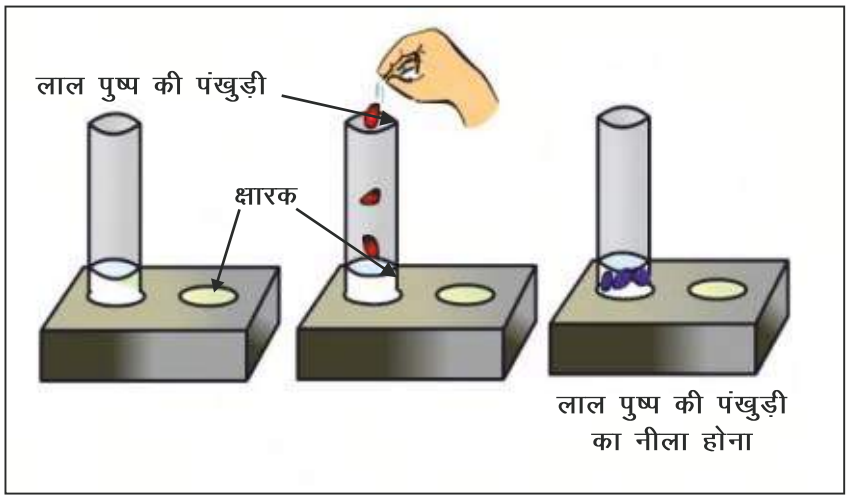
सारणी 5.2 विभिन्न पदार्थों में उपस्थित क्षारकों की सूची

क्र.सं.	पदार्थ का नाम	उपस्थित क्षारक का नाम	रासायनिक सूत्र
1.	चूने का पानी	कैल्सियम हाइऑक्साइड	$Ca(OH)_2$
2.	साबुन	सोडियम हाइड्रॉक्साइड	NaOH
3.	दूधिया मैग्नीशियम	मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड	$Mg(OH)_2$

आइए क्षारक के अन्य गुणों को प्रयोग द्वारा जानें।

गतिविधि 5

परखनली में क्षारक (चूने का पानी) लेकर उसमें लाल रंग के पुष्प की पंखुड़ियाँ डालिए। आप देखेंगे कि पंखुड़ी का लाल रंग, नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है। अतः हम कह सकते हैं कि क्षारक लाल वनस्पति रजंकों के रंग को नीला कर देते हैं।



चित्र 5.5 क्षारक का वनस्पति रंजक से परीक्षण

क्षारक लाल वनस्पति रंजकों को नीला करते हैं।

ऐसे पदार्थ जो स्वाद में कड़वे, स्पर्श करने पर साबुन जैसे तथा लाल लिटमस को नीला करते हैं, क्षारक कहलाते हैं।

उदासीन

ऐसे पदार्थ जो लाल अथवा नीले लिटमस पत्र के रंग को परिवर्तित नहीं करते हैं, उदासीन कहलाते हैं। ऐसे पदार्थ न तो अम्लीय होते हैं और न ही क्षारकीय होते हैं। जैसे नमक, नौसादर, केल्शियम क्लोराइड, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम बाइकार्बोनेट आदि।

प्रयोगशाला में रखे अम्ल, क्षारक तथा अन्य रसायन को छूना अथवा चखना नहीं चाहिए वे विषैले एवं हानिकारक हो सकते हैं।

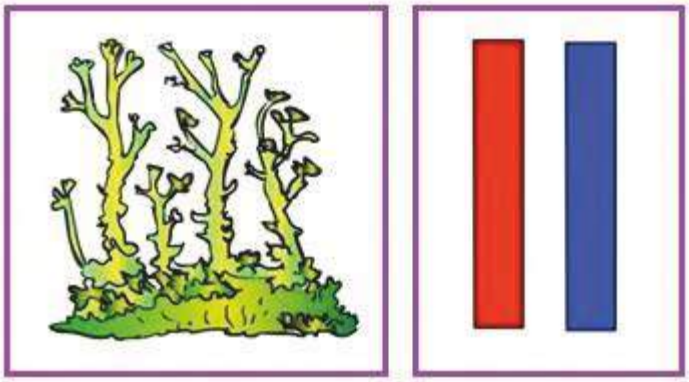
5.2 सूचक

क्या हम सभी पदार्थों को चख कर उनकी प्रकृति के बारे में ज्ञात कर सकते हैं? तो उत्तर है – नहीं, क्योंकि बिना पूछे किसी अनजान पदार्थ को छूना या चखना घातक हो सकता है। पदार्थों को चखे या छुए बिना, पदार्थ अम्लीय है या क्षारीय, इसका परीक्षण करने के लिए कुछ विशेष प्रकार के पदार्थों का उपयोग किया जाता है, जिन्हें सूचक कहते हैं। सूचक अपना रंग परिवर्तित कर पदार्थ

की प्रकृति के बारे में बताते हैं जैसे हल्दी, लिटमस, गुड़हल की पंखुड़ियाँ आदि कुछ प्राकृतिक सूचक हैं तथा फिनॉलफ्थैलीन व मेथिल ओरेंज मानव निर्मित सूचक हैं।

- **प्राकृतिक सूचक**

लिटमस : अम्ल तथा क्षारक की पहचान के लिए सबसे सामान्य रूप से उपयोग में लाया जाने वाला प्राकृतिक सूचक लिटमस है। लिटमस को लाईकेन (शैवाल) से प्राप्त किया जाता है। यह विलयन के रूप में तथा कागज़ की पट्टियों के रूप में उपलब्ध होता है, इन कागज की पट्टियों को लिटमस पत्र कहते हैं। लिटमस दो प्रकार के होते हैं नीला लिटमस एवं लाल लिटमस।



चित्र 5.6 (a) लाइकेन (b) लाल व नीला लिटमस पत्र

गतिविधि 6

हल्दी—चम्मच में हल्दी पाउडर लीजिए। उसमें थोड़ी मात्रा में जल मिलाकर पेस्ट बनाइए। फिर मोटी सफेद कागज की पट्टी पर इस पेस्ट को फैलाइए। सूखने पर छोटी–छोटी पट्टियाँ काट लीजिए। अब तैयार हल्दी पत्र पर कुछ बूँदे चूने के पानी की डालिए। आप क्या देखते हैं ? हल्दी का रंग पीले से लाल हो जाता है।

सारणी में दिए गए विलयनों का परीक्षण कीजिए और अपने प्रेक्षणों को सारणी 5.3 में नोट कर निष्कर्ष निकालिए।

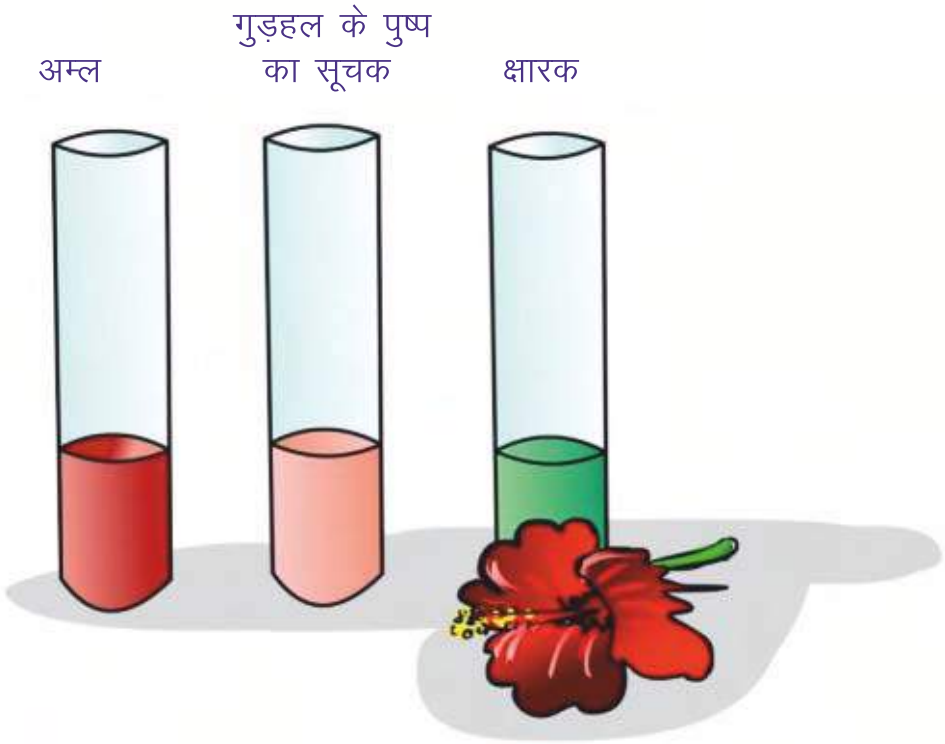
सारणी 5.3 हल्दी पत्र से विलयन का परीक्षण

क्र.सं.	परीक्षण विलयन	हल्दी पत्र का विलयन पर प्रभाव	निष्कर्ष (विलयन क्षारीय है अथवा नहीं)
1.	आँवले का रस	.....	.....
2.	नींबू का रस	.....	.....
3.	चूने का पानी	.....	.....
4.	दही	.....	.....
5.	दूधिया मैग्नीशियम	.....	.....

गुड़हल पत्र

गतिविधि 7

गुड़हल के फूल की पंखुड़ियों को बीकर में लेकर इसमें कुछ मात्रा में गरम जल मिलाइए। अब इसे कुछ समय तक रख दीजिए, जब तक हल्का गुलाबी न हो जाए। यह गुड़हल के पुष्प का सूचक है। गुड़हल के पुष्प का सूचक, अम्लीय विलयनों को गहरा गुलाबी और क्षारीय विलयनों को हरे रंग में परिवर्तित कर देता है।



चित्र 5.7 गुड़हल का पुष्प और उससे तैयार किया गया सूचक

कृत्रिम सूचक (मानव निर्मित)

प्राकृतिक सूचक के अतिरिक्त अन्य कई पदार्थ भी होते हैं जो सूचक का कार्य कर सकते हैं। फिनॉलफ्थैलीन तथा मेथिल आरेंज ऐसे ही दो मानव निर्मित सूचक है।

गतिविधि 8

दो परखनली लेकर उन्हें A तथा B से चिह्नित कीजिए। अब परखनली A में सोडियम हाइड्रॉक्साइड तथा परखनली B में हाइड्रोक्लोरिक अम्ल लीजिए। परखनली A में फिनॉलफ्थैलीन तथा परखनली B मे मेथिल आरेंज की कुछ बूँदें डालिए। परखनली A का रंग गुलाबी तथा परखनली B का रंग लाल हो जाता है, अतः हम कह सकते हैं कि फिनॉलफ्थैलीन और मैथिल ओरेंज कृत्रिम सूचक (मानव निर्मित) का कार्य करते हैं।

अब फिनॉलफ्थैलीन को तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल व मेथिल ऑरेंज को सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन में डालकर रंग परिवर्तन को नोट कीजिए।

5.3 लवण

लवण क्या होते हैं? आओ पता लगाएँ–

गतिविधि 9

परखनली में कास्टिक सोडा (NaOH) का जलीय विलयन बनाते हैं। इसमें 2–3 बूँद फिनॉलफ्थैलीन सूचक की मिलाने पर विलयन गुलाबी हो जाता है। अब इस विलयन में ड्रापर की सहायता से बूँद–बूँद करके हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलाते हैं। हम देखते हैं, कि अम्ल की एक निश्चित मात्रा मिलाने पर विलयन का गुलाबी रंग लुप्त हो जाता है। ऐसा क्यों हुआ?

सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH), हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) से अभिक्रिया कर सोडियम क्लोराइड तथा जल बनता है और ऊष्मा निकलती है, इस क्रिया को उदासीनीकरण कहते हैं।

वे अभिक्रिया जिसमें कोई अम्ल व क्षारक की निश्चित मात्रा एवं आयतन मिलाया जाता है तो लवण तथा जल बनते हैं और ऊष्मा निकलती है ऐसी अभिक्रियाएँ **उदासीनीकरण अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

क्षारक		अम्ल		लवण		जल		
NaOH	+	HCl	$\longrightarrow$	NaCl	+	H_2O	+	ऊष्मा

अम्ल एवं क्षारक की क्रिया से जल के अतिरिक्त एक नया पदार्थ बनता है जिसे **लवण** कहते हैं। जैसे– सोडियम क्लोराइड, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम बाइकार्बोनेट आदि। इनके विलयनों का लिटमस परीक्षण कीजिए। आप पाएँगे कि ये लिटमस पत्र पर कोई प्रभाव नहीं डालते हैं, अतः ये उदासीन प्रकृति के होते हैं।

लवण के गुण :–

(i) लवण ठोस अवस्था में मिलते हैं।

(ii) सामान्यतः लवण उदासीन होते हैं।

(iii) लवणों के जलीय विलयन विद्युत के सुचालक होते हैं।

5.4 हमारे दैनिक जीवन में अम्ल, क्षारक एवं लवण के उपयोग

(A) अम्ल के उपयोग :

(i) **सल्फ्यूरिक अम्ल** :– इसे प्रायः गन्धक का अम्ल भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र H_2SO_4 है। इसका उपयोग औद्योगिक स्तर पर उर्वरकों जैसे अमोनियम सल्फेट के निर्माण में, बैटरियों में, रंग, कागज, कपड़ा आदि उद्योगों में किया जाता है।

(ii) **नाइट्रिक अम्ल** :– इसे प्रायः शोरे का अम्ल भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र HNO_3 है। इसका औद्योगिक उपयोग अम्ल राज बनाने में, अमोनियम नाइट्रेट उर्वरक के निर्माण में, सोने व चाँदी को शुद्ध करने में, पटाखे तथा अन्य विस्फोटक टी.एन.टी., डायनामाइट आदि बनाने में होता है।

(iii) **हाइड्रोक्लोरिक अम्ल**—इसे प्रायः नमक का अम्ल भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र HCl है। इसका उपयोग टॉयलेट की सफाई में तथा औद्योगिक स्तर पर क्लोरीन निर्माण में, नमक के शोधन में होता है।

ऐसीटिक अम्ल—इसे प्रायः सिरका भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र CH_3COOH है। इसका उपयोग घरेलू स्तर पर अचार बनाने, दवा के रूप में तथा औद्योगिक स्तर पर सेलुलोज ऐसिटेट (फोटोफिल्म) के निर्माण में तथा सफेदा बनाने में होता है।

(B) क्षारक के उपयोग

(i) **सोडियम हाइड्रॉक्साइड**—इसे प्रायः कास्टिक सोड़ा भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र NaOH है। इसका उपयोग घरेलू स्तर पर बरतन की सफाई तथा औद्योगिक स्तर पर साबुन निर्माण में होता है।

(ii) **केल्शियम ऑक्साइड**—इसे प्रायः बिना बुझा चुना भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र CaOहै। इसका उपयोग घरेलू स्तर पर घरों की पुताई, घरेलू उपचार तथा औद्योगिक स्तर पर अमोनिया निर्माण, लोहे के निष्कर्षण आदि में होता है।

(C) लवण के उपयोग

(i) **सोडियम क्लोराइड**—इसे प्रायः नमक कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र NaCl है। इसका उपयोग घरेलू स्तर पर भोजन में नमक के रूप में तथा औद्योगिक स्तर पर क्लोरीन निर्माण में होता है।

(ii) **सोडियम कार्बोनेट**—इसे प्रायः धावन सोडा भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र Na_2CO_3है। इसका उपयोग घरेलू स्तर पर कपड़ों की धुलाई में तथा औद्योगिक स्तर पर जल की कठोरता दूर करने में होता है।

(iii) **सोडियम बाइकार्बोनेट**—इसे प्रायः खाने का सोडा भी कहते हैं। इसका रासायनिक सूत्र $NaHCO_3$ है। इसका उपयोग घरेलू स्तर पर बैकिंग पाउडर बनाने में, पेय पदार्थों के निर्माण में, ब्रेड, केक आदि बनाने में तथा औद्योगिक स्तर पर सोडियम कार्बोनेट के निर्माण में व पाचक पदार्थों के निर्माण में होता है।

5.5 हमारे दैनिक जीवन में उदासीनीकरण के उदाहरण

अम्लता (Acidity) का उपचार—हमारे आमाशय में पाया जाने वाला हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भोजन के पाचन में सहायक होता है परन्तु आमाशय में अम्ल की आवश्यकता से अधिक मात्रा होने पर अपाचन हो जाता है। इसे अम्लता (Acidity) कहते हैं। इसे दूर करने के लिए हम दूधिया मैग्नीशियम (मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड) जैसे प्रतिअम्ल पदार्थ का उपयोग में लेते हैं। ये अत्यधिक अम्ल के प्रभाव को उदासीन कर देते हैं।

मृदा उपचार—रासायनिक उर्वरकों का खेतों में अधिक मात्रा में उपयोग करने से मृदा अत्यधिक अम्लीय हो जाती है। जो पौधों की वृद्धि के लिए हानिकारक होती है। मृदा का अत्यधिक अम्लीय या क्षारकीय होना, भूमि की उर्वरकता को कम कर देता है, अतः मृदा के अम्लीय होने पर उसे बुझा चूना (क्षारकीय) या

बिना बुझा चूना (क्षारकीय) मिलाते हैं, जिससे मृदा की अम्लीयता कम हो जाती है, यदि मृदा क्षारकीय है तो उसमें जैव पदार्थ (खाद के रूप में) मिलाए जाते हैं, जो कि मृदा की क्षारकता कम कर देते हैं।

कारखानों का अपशिष्ट :– कारखानों के अपशिष्ट (कचरे) में अम्लीय पदार्थ उपस्थित होते हैं। यदि इस अपशिष्ट को सीधे ही जलाशयों में डाल दिया जाए तो मछलियों, जलीय पौधे व जलीय जीवों के जीवन के लिए हानिकारक हो सकता है। अतः इस अपशिष्ट में क्षारकीय पदार्थ मिलाकर उदासीन कर जलाशयों में विसर्जित करना चाहिए जिससे की जलाशयों के जीव–जन्तुओं को नष्ट होने से बचाया जा सके।

आपने क्या सीखा

- अम्ल स्वाद में खट्टे होते हैं तथा नीले लिटमस को लाल कर देते हैं।
- क्षारक स्वाद में कड़वे होते हैं तथा लाल लिटमस को नीला कर देते हैं।
- अम्ल धातु के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करते हैं।
- अम्ल और क्षारक निश्चित मात्रा और आयतन में परस्पर अभिक्रिया कर लवण तथा जल बनाते हैं और ऊष्मा निकलती है, इसे उदासीनीकरण अभिक्रिया कहते हैं।
- लवण ठोस अवस्था में होते हैं तथा उदासीन प्रकृति प्रदर्शित करते हैं।
- सूचक की सहायता से पदार्थों की अम्लीय, क्षारीय तथा उदासीन प्रकृति को ज्ञात कर सकते हैं।
- हल्दी, लिटमस, गुडहल की पंखुड़ियाँ आदि कुछ प्राकृतिक सूचक हैं तथा फिनॉलफ्थैलीन व मेथिल ओरेंज मानव निर्मित सूचक हैं।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए–

1. इमली में कौनसा अम्ल पाया जाता है –
   (अ) लैक्टिक अम्ल (ब) साइट्रिक अम्ल
   (स) टार्टरिक अम्ल (द) ऐसीटिक अम्ल ( )
2. निम्नलिखित यौगिकों में से क्षारक है –
   (अ) नमक (ब) नमक का अम्ल
   (स) धावन सोडा (द) मैलिक अम्ल ( )
3. जिंक (जस्ते) पर अम्ल की अभिक्रिया से बनने वाली गैस है –
   (अ) हाइड्रोजन (ब) नाइट्रोजन
   (स) कार्बन डाइऑक्साइड (द) ऑक्सीजन ( )

4. शोरे का अम्ल है –

(अ) HNO_3 (ब) H_2SO_4

(स) HCl (द) CH_3COOH ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. क्षारक लाल लिटमस पत्र को ..... करते हैं।
2. अम्ल एवं क्षारक अभिक्रिया करके ..... तथा ..... बनाते हैं।
3. अम्ल सोडियम बाइ कार्बोनेट से अभिक्रिया कर ..... गैस उत्पन्न करते हैं।
4. $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ + ऊष्मा

निम्नलिखित कॉलम I व कॉलम II का मिलान कीजिए।

कॉलम I	कॉलम II
1. सोडियम क्लोराइड	(अ) H_2SO_4
2. गन्धक का अम्ल	(ब) $NaHCO_3$
3. खाने का सोडा	(स) NaCl
4. सिरका	(द) CaO
5. बिना बुझा चुना	(य) CH_3COOH

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. किन्हीं दो प्राकृतिक सूचकों के नाम लिखिए–
2. अम्ल एवं क्षारक की पारस्परिक अभिक्रिया द्वारा लवण तथा जल बनना कौनसी अभिक्रिया है?
3. क्षारक के कोई तीन गुण बताइए।
4. नीले लिटमस पत्र को एक विलयन में डुबोया गया। वह लाल हो जाता है। विलयन की प्रकृति क्या है ? समझाइए।
5. अतिअम्लता से आप क्या समझते हैं ? इसका क्या उपचार है।
6. यदि कारखानों के अपशिष्ट को जलाशयों में बिना उपचारित किए विसर्जित कर दें तो क्या होगा?
7. नींबू के रस को रखने के लिए धातुओं के पात्र का उपयोग क्यों नहीं करते हैं?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. सूचक किसे कहते हैं? किन्हीं दो सूचक के नाम बताइए। अम्ल तथा क्षारक पर इनका क्या प्रभाव पड़ता है? समझाइए।
2. अम्ल तथा क्षारक में कोई तीन अंतर लिखिए।
3. निम्नलिखित के घरेलू उपयोग लिखिए –

(अ) धावन सोडा (ब) सोडियम क्लोराइड

(स) गन्धक का अम्ल (द) केल्सियम ऑक्साइड

(य) ऐसीटिक अम्ल

◆◆◆

अध्याय 6

अन्तः स्रावी ग्रन्थियाँ
(ENDOCRINE GLANDS)

अध्ययन बिन्दु

6.1 किशोरावस्था क्या है?

6.2 अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ व हार्मोन

- अवटु (थायरॉइड) ग्रन्थि
- अग्नाशय ग्रन्थि
- पैराथायरॉइड ग्रन्थि
- पीयूष ग्रन्थि
- एड्रीनल ग्रन्थि
- पिनियल ग्रन्थि
- थाइमस ग्रन्थि

6.3 किशोरावस्था में अच्छा स्वास्थ्य

6.1 किशोरावस्था क्या है?

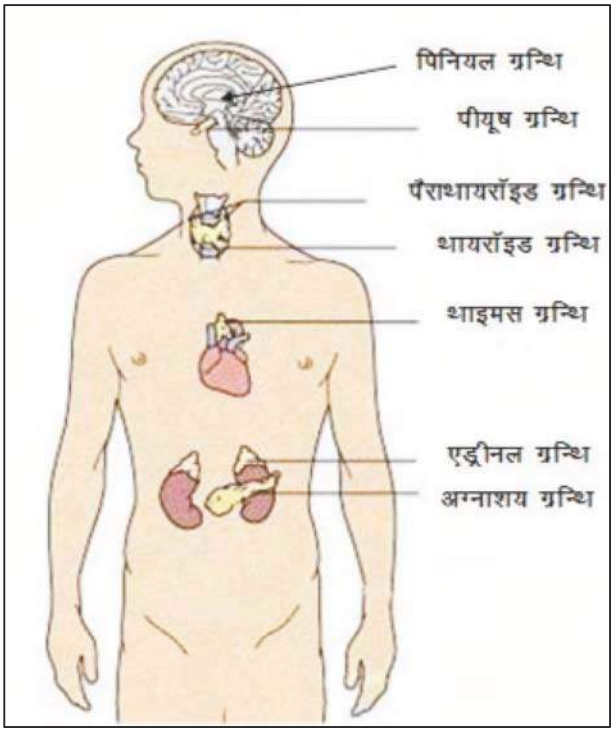
हम हमारे जीवनकाल में बाल्यावस्था, किशोरावस्था, युवावस्था, प्रौढ़ अवस्था एवं वृद्धावस्था से होकर गुजरते हैं। 11 वर्ष की आयु से प्रारम्भ होकर 18 या 19 वर्ष की आयु तक हमारे शरीर में कई परिवर्तन होते है। यह **किशोरावस्था** (Adolescence) कहलाती है। इस अवस्था में चेहरे पर दाढ़ी–मूँछे आना, चेहरे पर कील–मुँहासें निकलना, लम्बाई में तेजी से वृद्धि होना इत्यादि परिवर्तन होते हैं।

ये परिवर्तन क्यों होते हैं ?

ये शारीरिक परिवर्तन शरीर में कुछ रासायनिक पदार्थों द्वारा होते हैं जिन्हें **हार्मोन** कहते हैं। ये हार्मोन हमारे शरीर की अन्तःस्रावी ग्रन्थियों द्वारा रुधिर में स्रावित होते हैं। इस अध्याय में हम अन्तःस्रावी ग्रन्थियों, उनसे स्रावित होने वाले हार्मोन व इनके द्वारा शरीर पर पड़ने वाले प्रभावों का अध्ययन करेंगे।

किशोरावस्था एक ऐसा अजीबकाल है कि इसमें आप न तो बच्चे रहते हैं और न ही बड़े। यह बाल्यकाल एवं युवावस्था के मध्य की अवधि है।

6.2 अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ व हार्मोन



चित्र 6.1 : मनुष्य के शरीर में अन्तःस्रावी ग्रन्थियों की स्थिति

• पीयूष ग्रन्थि

कभी–कभी हम ऐसे व्यक्तियों के संपर्क में आते हैं जो बहुत छोटे (बौने) या बहुत अधिक लम्बे होते हैं। इनका कद अधिक लम्बा या बहुत छोटा क्यों रह गया ?

ऐसा पीयूष ग्रन्थि द्वारा स्रावित एक वृद्धि हार्मोन के कारण होता है। यह हार्मोन शरीर की वृद्धि को नियंत्रित करता हैं। यदि बाल्यकाल में इस हार्मोन की कमी हो जाती है तो व्यक्ति का कद बौना ही रह जाता है। कुछ व्यक्तियों में इस हार्मोन का स्राव सामान्य से अधिक होने से लम्बाई आठ फीट तक भी हो जाती है।

• अवटु (थायरॉइड) ग्रन्थि

खुशी अपने पिताजी के साथ घर का सामान खरीदने बाजार गई। दुकानदार ने जब नमक की थैली दी तो पिताजी ने नमक की थैली लौटाते हुए कहा कि उन्हें आयोडिन युक्त नमक ही चाहिए। खुशी सोच में पड़ गई कि पिताजी ने आयोडीन युक्त नमक ही क्यों खरीदा ? इसका कारण पूछने पर पिताजी ने बताया कि हमारे गले में अवटु (थायरॉइड) नामक एक ग्रंथि

चित्र 6.2 गलगण्ड रोग

होती है। इस ग्रंथि में एक रस बनता है जिसे थाइरॉक्सिन हार्मोन कहते हैं। इस हार्मोन के निर्माण के लिए इस ग्रन्थि को आयोडीन की आवश्यकता होती है। यदि हमारे भोजन में आयोडीन की कमी होगी तो हमें **गलगण्ड** (Goiter) नामक रोग होने की संभावना रहती है। इस रोग में हमारा गला सूज कर लटक जाता है (**देखें चित्र 6.2**)।

- **अग्नाशय ग्रन्थि :**

15 अगस्त को विद्यालय में मिठाई का वितरण हुआ। खुशी भी इस कार्य में सहयोग कर रही थी। हिन्दी की अध्यापिका ने मिठाई नहीं खाई। उन्हें डॉक्टर ने मीठा कम खाने की सलाह दी है। दूसरे दिन खुशी ने अपने विज्ञान के अध्यापकजी से पूछा कि डॉक्टर ने मेडम को मीठा कम खाने की सलाह क्यों दी है? उन्होंने बताया कि मेडम को **मधुमेह** (Diabetes) नामक रोग है। यह रोग रक्त में इन्सुलिन हार्मोन की कमी से होता है। इसका निर्माण शरीर की अग्नाशय ग्रन्थि में होता है। यदि इस हार्मोन का स्राव उचित मात्रा में नहीं होता है तो रक्त में शर्करा की मात्रा बढ़ जाती है जो हमारे शरीर के लिए हानिकारक है।

- **एड्रीनल ग्रन्थि**

आपने अक्सर देखा होगा कि जब आपको गुस्सा आता है या परीक्षा परिणाम आने से पूर्व अथवा किसी अन्य बात से जब आपका मन चिन्तित होता है, तब आपका हृदय तेजी से धड़कने लगता हैं। शरीर का रुधिर दाब बहुत बढ़ जाता हैं। इन संकटकालीन परिस्थितियों का सामना करने के लिए एड्रीनलीन हार्मोन हमारे शरीर को तैयार करता है। यह हार्मोन एड्रीनल ग्रंथियों द्वारा स्रावित होता है।

- **पैराथायरॉइड ग्रन्थि**

यह हमारे गले में पाई जाने वाली 4 छोटी ग्रन्थियाँ हैं। ये पैराथायरॉइड हार्मोन स्रावित करती है। पैराथायरॉइड ग्रन्थियाँ हमारे रुधिर में केल्शियम के स्तर को नियंत्रित करती है।

- **थाइमस ग्रन्थि**

थाइमस ग्रन्थि वक्ष में पाई जाती है। बच्चों में इस ग्रन्थि का आकार बड़ा होता है। यह थाइमोसिन नामक हार्मोन स्रावित करती है। बाल्यकाल में इस ग्रन्थि का स्राव जननांगों के विकास में सहायक है। हमारे शरीर में रोगाणु से लड़ने की क्षमता का विकास भी इस ग्रन्थि के स्राव से होता है।

- **पिनियल ग्रन्थि**

हमें अक्सर रात्रि में निश्चित समय पर नींद आने लगती है। प्रातःकाल एक निश्चित समय पर उठ भी जाते है। ऐसा क्यों होता हैं? ऐसा हमारे मस्तिष्क के केन्द्र में पाई जाने वाली एक बहुत छोटी ग्रन्थि के द्वारा होता है। यह ग्रन्थि मिलेटोनिन नामक हार्मोन स्रावित करती है। हमारे सोने–जागने का चक्र मिलेटोनिन हार्मोन द्वारा नियंत्रित होता है। इसके अतिरिक्त यह ग्रन्थि जनन हार्मोन को भी नियंत्रित करती है।

उपर्युक्त ग्रन्थियों के अलावा शरीर में कुछ अन्य अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ भी होती है जिनके बारे में आप आगे की कक्षाओं में अध्ययन करेंगे।

6.3 किशोरावस्था एवं स्वास्थ्य

किशोरावस्था में शरीर में तेजी से वृद्धि होती है। सन्तुलित वृद्धि के लिए आवश्यक है कि हमारा स्वास्थ्य अच्छा रहे। किशोरावस्था में अच्छे स्वास्थ्य के लिए निम्नलिखित बातें अत्यन्त आवश्यक हैं :

• पोषण

किशोरावस्था में हमारे शरीर का तेजी से विकास होता है एवं वृद्धि होती है। अतः किशोर को अपने भोजन में प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट्स, वसा, विटामिन एवं खनिज लवणों को पर्याप्त मात्रा में लेना आवश्यक है। हमारा भारतीय भोजन जिसमें रोटी, चावल, दाल एवं सब्जियाँ होती हैं, एक संतुलित आहार है। दूध अपने आप में संतुलित भोजन है। फल भी हमें पोषण देते हैं। लौह (आयरन) तत्त्व रुधिर का निर्माण करता है। पत्तीदार सब्जियाँ, गुड़, मांस, संतरा, आँवला इत्यादि में लौह (आयरन) तत्त्व प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। इन्हें भोजन में सम्मिलित करना चाहिए।

• व्यक्तिगत स्वच्छता

प्रत्येक व्यक्ति को प्रतिदिन एक बार स्नान करना चाहिए। यह किशोरों के लिए और भी आवश्यक है क्योंकि स्वेद ग्रंथियों की अधिक क्रियाशीलता के कारण शरीर से गंध आने लगती है। शरीर के सभी भागों को स्नान करते समय भली प्रकार से स्वच्छ करना चाहिए। यदि सफाई नहीं रखी गई तो जीवाणुओं द्वारा संक्रमण होने का खतरा रहता है।

• शारीरिक व्यायाम

ताजी हवा में टहलना एवं खेलना शरीर को चुस्त एवं स्वस्थ रखता है। सभी किशोर एवं किशोरियों को नियमित टहलना, व्यायाम करना एवं खुले वातावरण में खेलना चाहिए।

• नशीले पदार्थों (ड्रग्स) के सेवन से दूर रहना

यदि कोई व्यक्ति आपको यह बताता है कि किसी 'ड्रग' (नशीली दवा) के सेवन से आप अच्छा अथवा तनावमुक्त महसूस करेंगे, तो आपको इसके लिए 'न' ही कहना चाहिए जब तक वह दवा डॉक्टर द्वारा नहीं दी गई हो। ड्रग्स नशीले पदार्थ हैं, जिनकी आदत पड़ जाती है। यदि आप इन्हें एक बार लेते हैं तो आपको इन्हें बार–बार लेने की इच्छा होती है। यह स्वास्थ्य, सामाजिक एवं आर्थिक सम्पन्नता को बरबाद कर देती है।

आपने एड्स के बारे में तो अवश्य ही सुना होगा जो एचआईवी नामक खतरनाक वायरस द्वारा होता है। यह वायरस एक पीड़ित व्यक्ति से स्वस्थ व्यक्ति में ड्रग के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सीरिंज द्वारा भी जा सकता है।

आपने क्या सीखा

- 11 वर्ष की आयु से प्रारम्भ होकर 18 या 19 वर्ष की आयु तक हमारे शरीर में कई परिवर्तन होते हैं। यह **किशोरावस्था** (Adolescence) कहलाती है।
- हार्मोन हमारी शरीर की अन्तःस्रावी ग्रन्थियों द्वारा रुधिर में स्रावित होते हैं।
- भोजन में आयोडीन की कमी से **गलगण्ड** (Goiter) नामक रोग होने की संभावना रहती है।
- **मधुमेह** (Diabetes) नामक रोग रक्त में इन्सुलिन हार्मोन की कमी से होता है।
- पीयूष ग्रन्थि द्वारा स्रावित वृद्धि हार्मोन शरीर की वृद्धि को नियंत्रित करता है।
- पिनियल ग्रन्थि मिलेटोनिन नामक हार्मोन स्रावित करती है।
- संकटकालीन परिस्थितियों का सामना करने के लिए एड्रीनलीन हार्मोन हमारे शरीर को तैयार करता है।
- किशोरावस्था में अच्छे स्वास्थ्य के लिए सन्तुलित आहार, व्यक्तिगत स्वच्छता, शारीरिक व्यायाम तथा नशीले पदार्थों के सेवन से दूर रहना आवश्यक है।
- हमारे शरीर में पीयूष, अवटु, अग्नाशय, एड्रीनल, पैराथायरॉइड, पिनियल, थाइमस आदि अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ पाई जाती हैं।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. इन्सुलिन हार्मोन स्रावित करने वाली अन्तःस्रावी ग्रन्थि का नाम है –

   (अ) पीयूष (ब) अवटु

   (स) अग्नाशय (द) एड्रीनल ( )

2. भोजन में कौनसे तत्व की कमी से **गलगण्ड** नामक रोग होने की संभावना रहती है?

   (अ) केल्शियम (ब) लोहा

   (स) आयोडीन (द) कोई नहीं ( )

3. किशोरावस्था में अच्छे स्वास्थ्य के लिए क्या आवश्यक है ?

(अ) सन्तुलित आहार (ब) व्यक्तिगत् स्वच्छता

(स) शारीरिक व्यायाम (द) उपर्युक्त सभी ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :–

1. हार्मोन हमारी शरीर की अन्तःस्रावी ग्रन्थियों द्वारा .....में स्रावित होते हैं।
2. रक्त में इन्सुलिन हार्मोन की कमी से .....नामक रोग होता है।
3. संकटकालीन परिस्थितियों का सामना करने के लिए .....हार्मोन हमारे शरीर को तैयार करता हैं।
4. बच्चों में .....ग्रन्थि का आकार बड़ा होता है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. किशोरावस्था किसे कहते हैं ?
2. यदि किसी व्यक्ति का गला सूजकर लटक गया है तो उसे कौनसे रोग की संभावना है?
3. मधुमेह रोग किस हार्मोन की कमी से होता है? इस हार्मोन का क्या कार्य है?
4. यदि किसी व्यक्ति को मधुमेह रोग है तो उसे आप क्या सलाह देंगे।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. किशोरावस्था में अच्छे स्वास्थ्य के लिए कौन–कौनसी बातें आवश्यक है, लेख लिखिए।
2. हमारे शरीर में कौन–कौनसी अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ हैं ? इनके द्वारा स्रावित हार्मोन व उसके कार्यों का वर्णन कीजिए।

क्रियात्मक कार्य

1. अन्तःस्रावी ग्रन्थियों की सूची बनाकर कक्षा में लगाएँ।
2. अन्तःस्रावी ग्रन्थियों की शरीर की स्थिति का चार्ट बनाकर कक्षा में लगाएँ।
3. अपने स्थानीय क्षेत्र में हार्मोन्स की कमी अथवा अधिकता के रोगियों की पहचान कर सूची बनाइए। यथा संभव उनकी चिकित्सक से जाँच कराएँ।
4. अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ, इनके हार्मोन्स, हार्मोन्स के कार्य तथा इनकी कमी व अधिकता की सारणी चार्ट पर बनाएँ।

◆◆◆

अध्याय 7

जैव विकास
(ORGANIC EVOLUTION)

अध्ययन बिन्दु

7.1 जीव की उत्पत्ति
7.2 जन्तुओं के विकास का क्रम
7.3 जैव विकास के प्रमाण
7.4 जैव विकास के सिद्धान्त

पृथ्वी पर पौधों एवं जन्तुओं की असंख्य जातियाँ एवं प्रजातियाँ पाई जाती हैं। वर्तमान में भी निरन्तर नई–नई प्रजातियों की खोज हो रही है। मनुष्य आदिकाल से ही जीवों की उत्पत्ति के रहस्य को जानने हेतु प्रयासरत है। इस अध्याय में हम जीवों की उत्पत्ति के सम्बन्ध में कुछ प्रश्नों के उत्तर जानने का प्रयास करेंगे। जैसे–

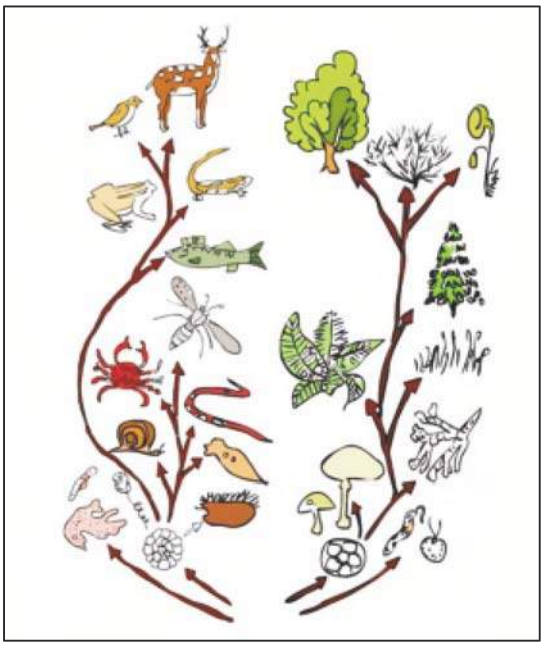
- जीवन का प्रारम्भ कब और कैसे हुआ?
- क्या सभी जीव प्रारम्भ से ही ऐसे थे जैसे आज है?

7.1 जीव की उत्पत्ति (Origin of Life)

पृथ्वी पर जीव की उत्पत्ति एक अत्यंत मंद प्रक्रिया के फलस्वरूप हुई है। प्रारम्भ में पृथ्वी के वायुमण्डल में नाइट्रोजन एवं जल वाष्प थी। अत्यधिक गर्म वाष्प एवं कार्बन की प्रतिक्रिया से हाइड्रोकार्बन यौगिकों का निर्माण हुआ। नाइट्रोजन एवं धातु की क्रिया से नाइट्राइट बने। नव–निर्मित नाइट्राइट व गर्म वाष्प में अभिक्रिया से अमोनिया गैस का निर्माण हुआ। हाइड्रोकार्बन व अमोनिया के रासायनिक संयोग से शर्कराओं तथा कार्बनिक अम्लों का निर्माण हुआ। अमीनो अम्ल तथा कार्बनिक अम्लों के मध्य रासायनिक क्रियाओं के फलस्वरूप विभिन्न प्रोटीन का निर्माण हुआ। तीन अरब वर्ष पूर्व इन प्रारम्भिक प्रोटीन से एक वाइरस सदृश्य जीव का विकास हुआ। इनसे नीली–हरी शैवाल के सदृश्य अत्यन्त सूक्ष्म प्राथमिक जीवों का निर्माण हुआ। तत्पश्चात् प्रोटोजोआ नामक एक कोशिकीय जीव की उत्पत्ति हुई। सामान्यतया यह क्रमिक परिवर्तन सरलतम जीवों से जटिल जीवों की ओर बढ़ा है।

> सरलतम जीवों में परिवर्तनों द्वारा क्रमशः अधिकाधिक जटिल जीवों की उत्पत्ति एवं विकास को जैव विकास कहते हैं।

7.2 जन्तुओं के विकास का क्रम (Organic Evolution)



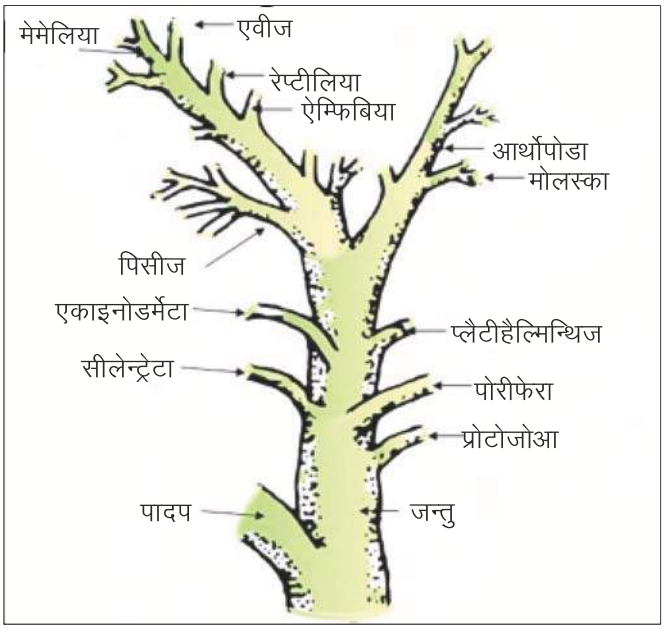
चित्र 7.1 जैव विकास का क्रम

चित्र 7.1 में जीवों का विकास क्रम दिखाया गया है। सर्वप्रथम एक कोशिकीय जीवों का निर्माण हुआ। फिर उनसे बहुकोशिकी जीवों की उत्पत्ति हुई। पूर्व में ये जीव सरल थे परन्तु धीरे–धीरे विकास के क्रम में जटिल होते गए। आरम्भ में सभी जन्तु अकशेरूकी (Invertebrates) बिना रीढ़ की हड्डी वाले थे। इनसे मछलियों का विकास हुआ, जिनसे उभयचर (जल–स्थलचर) जन्तुओं का विकास हुआ। इनसे सरीसृपों का विकास हुआ जिन्होंने करोड़ों वर्षों तक पृथ्वी पर विचरण किया, जैसे – डाइनोसोर (विलुप्त जन्तु)। तत्पश्चात् कुछ सरीसृप पक्षियों में और कुछ स्तनी वर्ग में विकसित हुए। एक वर्ग से दूसरे वर्ग के जन्तुओं के विकास में हजारों वर्षों का समय लग जाता है। इसी तरह पादपों में भी क्रमिक विकास हुआ।

चित्र 7.2 डाइनोसोर (विलुप्त जन्तु)

7.3 जैव विकास के प्रमाण (Evidences of Oraganic Evolution)

वर्गीकरण प्रमाण (Evidences From Classification)–जन्तुओं के वर्गीकरण प्रोटोजोआ से लेकर एकाइनोडर्मेटा तक समस्त जन्तुओं का क्रमिक विकास हुआ है। इसी प्रकार कोर्डेटा के पिसीज, एम्फिबिया, रेप्टीलिया, ऐवीज तथा मैमेलिया में कई समानताएँ है। जैसे – इनमें कशेरूक दण्ड खोखला होता है। पिसीज वर्ग के जन्तुओं का विकास नॉनकॉर्डेटा से हुआ। विकास का क्रम सरल से जटिल की ओर हुआ। इससे यह सिद्ध हुआ कि सभी जीव एक पूर्वज से विकसित हुए है। जैसे एक वृक्ष के मुख्य तने से अनेक शाखाएँ निकलती हैं।



चित्र 7.3 वर्गीकरण प्रमाण

शारीरिक संरचना प्रमाण (Structural Evidences)

I. समजात अंग (Homologous Structures or Organs)

चित्र 7.4 समजात अंग

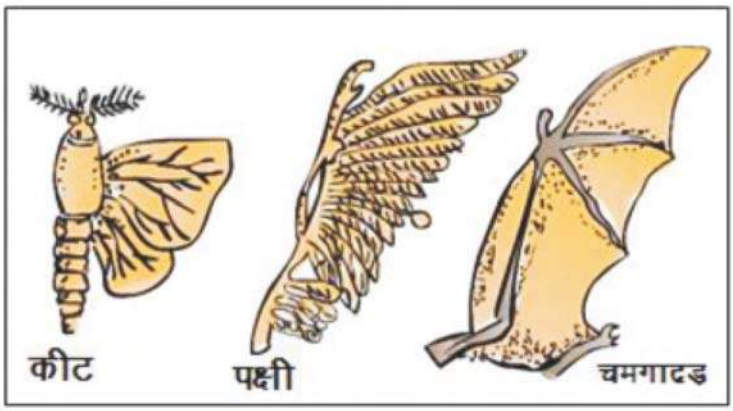
चित्र 7.4 में व्हेल, पक्षी, चमगादड, व मनुष्य के अग्रपाद दिखाए गए है। इन सभी के अग्रपादों की बाह्य संरचना में भिन्नता दिखाई देती है जो कि अलग–अलग प्रकार के आवास एवं कार्यों के कारण होती है।

सारणी 7.1 जन्तुओं के अग्रपाद के कार्य व उनका रूपान्तरण

क्र.सं.	जन्तु का नाम	अग्रपाद के कार्य	अग्रपाद का रूपान्तरण
1	व्हेल	तैरना	फ्लिपर में
2	पक्षी	उड़ना	पंख में
3	चमगादड़	उड़ना	पंख में
4	मनुष्य	वस्तुओं को पकड़ना	हाथ में

इन जन्तुओं के अग्रपादों के कार्यों एवं बाह्य संरचना में असमानताएँ होते हुए भी इन सभी जन्तुओं के कंकाल की मूल संरचना तथा उत्पत्ति समान है। ऐसे अंगों को **समजात** अंग कहते है। अंगों की समान उत्पत्ति सिद्ध करती है कि इन सभी के पूर्वज समान थे तथा कालांतर में इनका क्रमिक विकास हुआ।

II. समवृत्ति अंग (Analogous Organs)

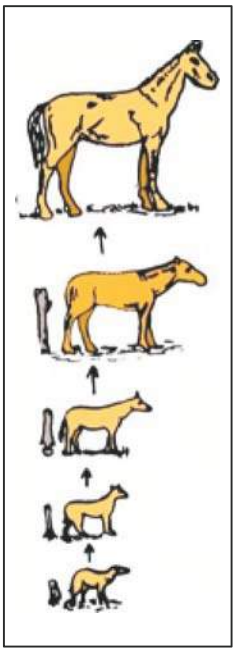


चित्र 7.5 समवृत्ति अंग

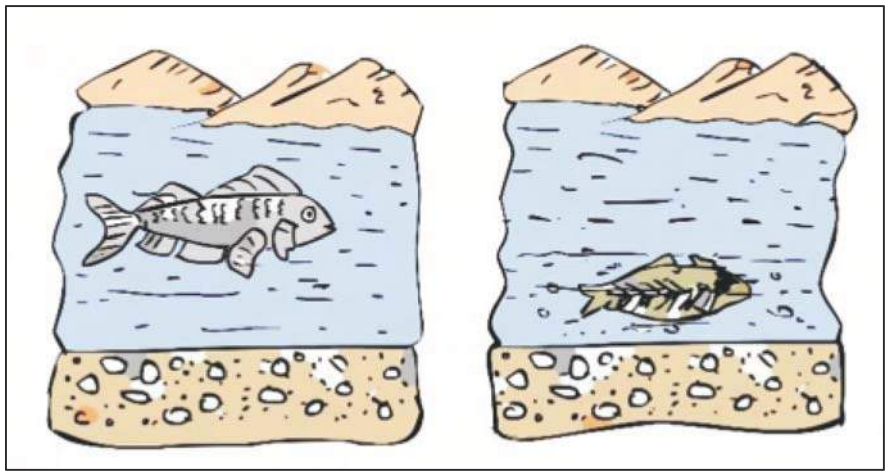
चित्र 7.5 में कीट, पक्षी एवं चमगादड़ के पंख दिखाए हैं जो इनके उड़ने के कार्य में सहायता करते हैं। इनके पंखों की संरचना एवं उत्पत्ति में अंतर होता है। कीट के पंखों की उत्पत्ति शरीर की भित्ति से निकले प्रवर्धों के रूप में होती है, जबकि पक्षी तथा चमगादड़ के पंख की उत्पत्ति अग्रपाद के रूपान्तरण से होती है और इनमें हड्डियाँ होती हैं। अतः इनके कार्यों में तो समानता होती है, परन्तु उत्पत्ति एवं संरचना में भिन्नता होती है, ऐसे अंगों को **समवृत्ति अंग** कहते है। समवृत्ति अंग वाले जन्तुओं का विकास जन्तुओं के विभिन्न वर्गों में विभिन्न प्रकार से हुआ है।

जीवाश्मीय प्रमाण (Palaentological Evidences)

चट्टानों में मिलने वाले मृत जीवधारियों के अवशेष अथवा उनके चिह्नों को जीवाश्म (Fossil) कहते हैं। ये अवसादी चट्टानों में पाए जाते हैं। कभी–कभी तो जीवधारियों के पूरे शरीर के आकार का जीवाश्म मिलता है। यह विकास का सबसे ठोस प्रमाण है।



चित्र 7.6
घोड़े के विकास का क्रम



चित्र 7.7 जीवाश्मीय प्रमाण

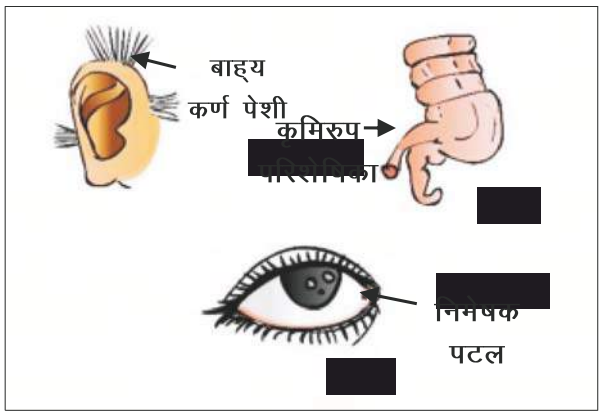
अवशेषी प्रमाण (Evidences From Vestigial Organs)

जन्तुओं में कुछ ऐसे भी अंग पाए जाते हैं जो आज तो उनके अवशेष के रूप में है, परंतु कभी उनके पूर्वजों में बहुत विकसित तथा लाभकारी थे। उदाहरण निम्नलिखित सारणी 7.2 में दिये गए हैं –

सारणी 7.2 जन्तुओं के मुख्य अवशेषी अंक

क्र.सं.	जन्तु का नाम	मुख्य अवशेषी अंग
1	मानव	बाह्य कर्ण पेशियाँ, निमेषक पटल, पुच्छ कशेरूकी, कृमिरूप परिशेषिका
2	समुद्री तल की मछलियाँ	अल्प विकसित आँखें
3	अजगर (सर्प)	पश्चपाद की अल्प विकसित अस्थियाँ
4	कीवी एवं शुतुर्मुर्ग	पंख

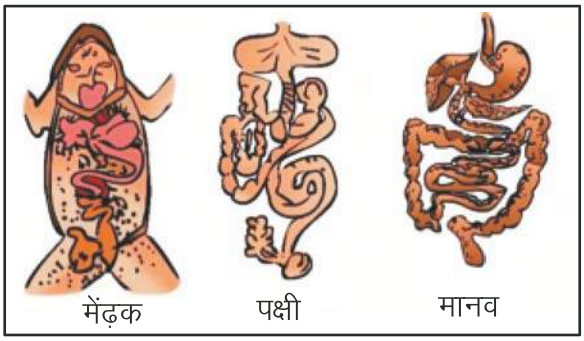
ये अवशेषी अंग प्रमाणित करते हैं कि इनके पूर्वजों में ये अंग क्रियाशील एवं विकसित रहे होंगे, लेकिन कालांतर में इनकी उपयोगिता कम होने के कारण अवशेष के रूप में रह गए।



चित्र 7.8 मनुष्य के अवशेषी अंग

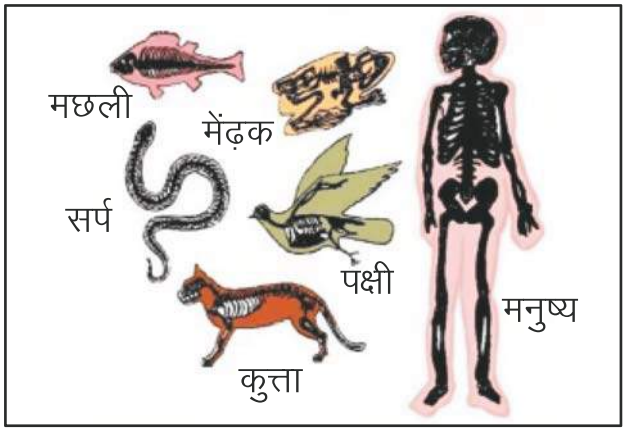
शरीर क्रिया प्रमाण (Evidences From Physiology)

I. पाचन तन्त्र में समानता



चित्र 7.9 विभिन्न जन्तुओं के पाचन तंत्र

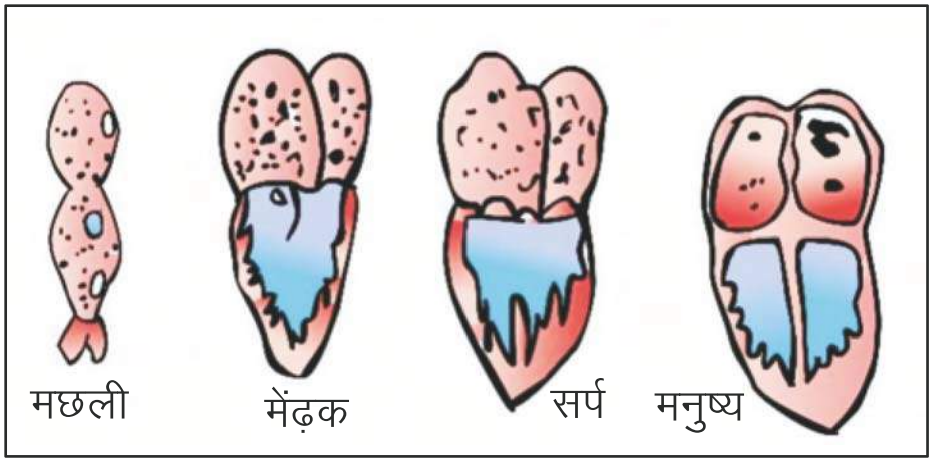
चित्र 7.9 में हम देखते हैं कि इन जन्तुओं के पाचन तंत्र में ग्रसनी, आमाशय, छोटी आँत, बड़ी आँत आदि पाए जाते हैं। इनमें यकृत, अग्न्याशयी आदि पाचक ग्रंथियाँ हैं। इनमें उत्पन्न पाचक रस (Digestive Enzymes) व उनके कार्य भी समान हैं अतः यह सिद्ध होता है कि इन जन्तुओं का विकास एक निश्चित क्रम में हुआ है।



चित्र 7.10 विभिन्न जन्तुओं के कंकाल

सामान्यतः पृष्ठवंशी जन्तुओं में कंकाल पाया जाता है। इनमें रीढ़ की हड्डी पाई जाती है जो कि छोटी–छोटी हड्डियों से मिलकर बनी होती है जिन्हें कशेरूकाएँ कहते हैं। इनके हाथ पैर की हड्डियों व कंकाल तंत्रों में समानता यह बताती है कि इनके पूर्वज समान रहे होंगे। समय के साथ परिस्थितियों में परिवर्तन होने से इनमें कुछ अन्तर आ गया।

हृदय की जटिलता का प्रमाण



चित्र 7.11 हृदय की संरचना

हम देखते हैं कि मछली के हृदय की संरचना सबसे सरल होती है एवं मनुष्य की जटिल जो कि एक निश्चित विकास का क्रम दर्शाता है।

सारणी 7.3 जन्तुओं के हृदय की संरचना

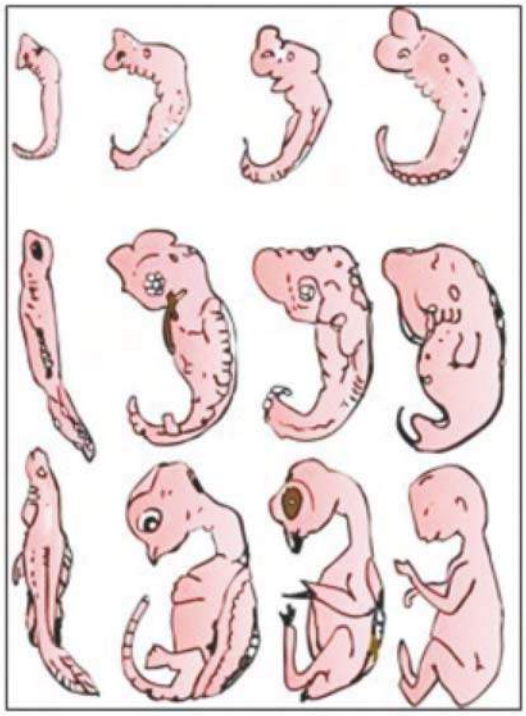
क्र.सं.	जन्तु का नाम	हृदय की संरचना
1	मछली	दो कोष्ठ (एक आलिन्द और एक निलय)
2	मेंढक	तीन कोष्ठ (दो आलिन्द और एक निलय)
3	सर्प	दो आलिन्द और दो अपूर्ण निलय
4	मनुष्य	चार कोष्ठ (दो आलिन्द और दो निलय)

II. रूधिर प्रोटीन में समानता

विभिन्न वर्गों के जन्तुओं उदाहरण मनुष्य, वन मानुष, बन्दर, मछली तथा मेंढक आदि के रूधिर प्रोटीन में समानता पाई जाती है।

भ्रूणीय प्रमाण (Evidences From Embryology)

बहुकोशिकी जन्तुओं में लैंगिक प्रजनन द्वारा एक कोशिकीय युग्मनज बनता है जो कि विभाजन के द्वारा भ्रूण बनाता है।



चित्र 7.12 विभिन्न जन्तुओं के भ्रूण परिवर्धन की अवस्थाएँ

जब हम मछली, कछुआ, चूजा, मनुष्य के भ्रूणों के चित्र देखते हैं तो इनकी आरम्भिक अवस्थाएँ लगभग समान दिखाई देती हैं। इससे सिद्ध होता हैं कि सभी पृष्ठवंशियों के पूर्वज मछली सदृश होंगे तथा इनका विकास निश्चित क्रम में हुआ है।

> प्रत्येक जन्तु का भ्रूणीय विकास उसके **जातीय** विकास के इतिहास को दोहराता है। इसे पुनरावर्तन सिद्धान्त कहते हैं। इसे हेकेल नामक जर्मन वैज्ञानिक ने प्रतिपादित किया था।

योजक कड़ी प्रमाण (Evidences From Connecting Link)

जीवों के वर्गीकरण में समान गुणों वाले जीवों को एक ही वर्ग में रखा गया है। कुछ जन्तु ऐसे भी है जिनमें दो वर्गों के गुण पाए जाते हैं।

I. आर्किओप्टेरिक्स (Archaeopteryx)

यह एवीज तथा रेप्टीलिया वर्ग के मध्य की योजक कड़ी है क्योंकि इस जन्तु के कुछ लक्षण जैसे–चोंच, पंख, पैरों की आकृति आदि एवीज वर्ग (पक्षी वर्ग) के तो कुछ लक्षण जैसे–दाँत, पूँछ तथा शरीर पर शल्कों का होना रेप्टीलिया वर्ग के हैं।

चित्र 7.13 आर्किओप्टेरिक्स

इसी तरह प्लेटीपस और एकिडना, रेप्टीलिया और मैमेलिया वर्गों के मध्य की योजक कड़ी है।

भौगोलिक वितरण संबंधी प्रमाण (Evidences From Geographical Distribution)—आजकल पादपों और जन्तुओं के भौगोलिक वितरण में विविधताएँ पाई जाती हैं। उदाहरण—प्लेटिपस, एकिडना, कंगारू तथा यूकेलिप्टस पादप केवल ऑस्ट्रेलिया में पाए जाते है। इसी प्रकार ज़िराफ केवल अफ्रीका में पाया जाता है। वैज्ञानिकों के अनुसार किसी समय ये महाद्वीप एक दूसरे से जुड़े हुए थे। बाद में समुद्र द्वारा अलग हो गए जिससे एक महाद्वीप में पाए जाने वाले जन्तु एवं पादप दूसरे महाद्वीप पर नहीं पहुँच सके। परिस्थितियाँ भिन्न होने से अलग—अलग जगह के अनुसार उनकी संरचनाओं में भिन्नता आ गई। अतः भौगोलिक वितरण भी जैव विकास को प्रमाणित करता है।

7.4 जैव विकास के सिद्धांत (Theories of Organic evolution)

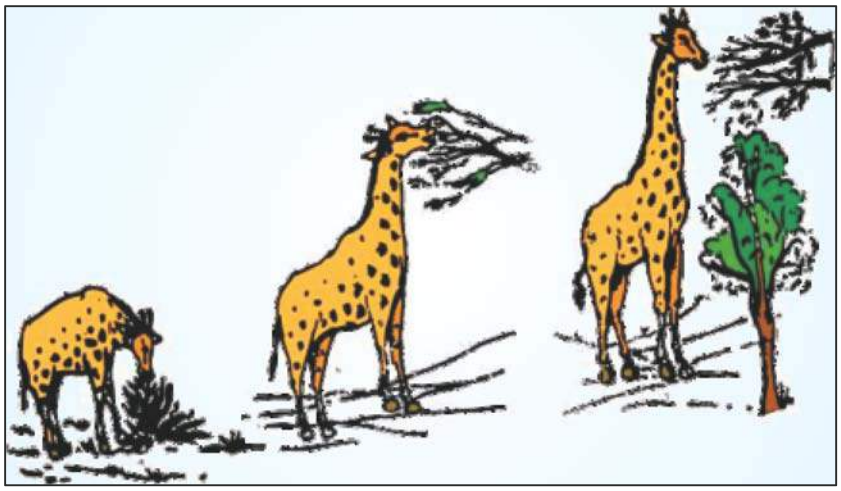
जीव—जगत में विकास के कारण ही नई—नई जातियाँ बनी और यह क्रम आज भी चल रहा है। जैव विकास के क्रम को समझाते हुए वैज्ञानिकों ने विभिन्न सिद्धांत दिए हैं। जैव विकास के सिद्धांत निम्नलिखित हैं—

1. लैमार्क का सिद्धांत
2. डार्विन का सिद्धांत
3. उत्परिवर्तन का सिद्धांत

1. **लैमार्क का सिद्धांत**—यह सिद्धांत 1809 ई. में जॉन बेप्टिस्ट डी लैमार्क द्वारा दिया गया था। इसे उपार्जित लक्षणों की वंशानुगति का सिद्धांत भी कहते हैं।

   लैमार्क के अनुसार वातावरण में हुए परिवर्तनों के कारण अधिक प्रयोग में आने वाले अंग अधिक विकसित तथा कम प्रयोग में आने वाले अंग लुप्त हो जाते हैं।

जिराफ अफ्रीका में पाया जाता है। इसकी टांगें और गर्दन लम्बी होती है। यह ऊँचे—ऊँचे पेड़ों की पत्तियाँ खाकर जीवन व्यतीत करता है। लैमार्क के अनुसार उनके पूर्वज इतने लम्बे नहीं थे। वे आसानी से



चित्र 7.14 जिराफ की टांगें और गर्दन का लम्बी होना

घास–फूस खा लेते थे। धीरे–धीरे वातावरण में परिवर्तन होने के कारण रेगिस्तान बनने लगे। घास–फूस समाप्त हो गई। पेड़ों की पत्तियाँ जो ऊँचाई पर थी, को प्राप्त करने के लिए जिराफ को अपनी अगली टाँगों और गर्दन का अधिक उपयोग करना पड़ा। फलस्वरूप उनकी टाँगें व गर्दन लम्बी होती गई। ये लक्षण पीढ़ी दर पीढ़ी वंशानुगत हो गए।

सर्प भूमि में बने बिलों में रहता है। पैर बिल में घुसने में बाधा उत्पन्न करते थे इसलिए पैरों का उपयोग कम करने के कारण ये छोटे होते गए और अंत में लुप्त हो गए।

वैज्ञानिकों ने लैमार्क के सिद्धांत का खण्डन किया। उनके अनुसार अगर चूहों की पूँछ पीढ़ी–दर–पीढ़ी काटी जाती है तो भी कभी पूँछ कटा हुआ चूहा पैदा नहीं होता है। लड़कियों के पीढ़ी–दर–पीढ़ी कान छिदवाए जाते हैं परन्तु कभी कान छेदी हुई लड़की पैदा नहीं होती है।

डार्विन का सिद्धांत—चार्ल्स डार्विन ने जैव विकास हेतु प्राकृतिक वरण का सिद्धांत दिया। डार्विन के सिद्धांत के विभिन्न चरण निम्नानुसार है–

1. **सजीवों में सन्तानोत्पादन**—प्रत्येक जीव अपनी जाति को बनाए रखने के लिए संतानोत्पादन करता हैं। हाथी अपने जीवनकाल में लगभग 8 संतानें उत्पन्न करता है। यह एक धीमा प्रजनक है। एक जोड़ी हाथी नियमित रूप से जनन करने लगे तथा इनसे उत्पन्न सभी संतानें नियमित रूप से जनन करती रहे तो 750 वर्ष में इस एक जोड़ी से लगभग 1900000 हाथी उत्पन्न हो जाएँगे और हाथियों की संख्या बहुत अधिक हो जाएगी। परन्तु ऐसा नहीं होता है।

2 **जीवन संघर्ष**—अधिक जीवों की संतानोत्पत्ति से जीवों की संख्या बढ़ने से जीवों में आपस में आवास और भोजन के लिए संघर्ष होने लगता है। इसे जीवन संघर्ष कहते हैं। यह संघर्ष अपनी जाति के जन्तुओं व अन्य जाति के जन्तुओं से भी होता है, जो सक्षम है वही जीएगा। संघर्षों के कारण विनाश होने से प्रकृति में जीवों की संख्या संतुलित एवं नियमित रह जाती है।

3. **प्राकृतिक वरण**—जीवन संघर्ष में वे जन्तु ही जीवित रहते हैं जो अपने आप को प्रकृति अर्थात् वातावरण के अनुसार ढ़ाल लेते हैं। यदि वे इसमें सक्षम नहीं होते है, तो वे नष्ट हो जाते हैं।
4. **नई जातियों की उत्पत्ति**—लाभदायक लक्षणों की वंशागति पीढ़ी—दर—पीढ़ी होती रहती है व हानिकारक अनावश्यक लक्षण धीरे—धीरे विलुप्त या अवशेषित हो जाते हैं। कई बार विभिन्नताएँ इतनी बढ़ जाती हैं कि हजारों लाखों वर्षों के बाद नई पीढ़ी पुरानी पीढ़ी से अत्यधिक भिन्न हो जाती है और एक नई जाति का विकास हो जाता है। उदाहरण के लिए आरम्भ में कुत्ता, गीदड़ व भेड़िया तीनों एक ही जाति के सदस्य थे परन्तु वातावरण परिवर्तन के कारण स्वयं को वातावरण के अनुसार बनाने के लिए इनके आकार व शारीरिक लक्षणों में अन्तर आ गया और हजारों वर्षों के बाद अन्त में कुत्ता, गीदड़ व भेड़िया तीन नई जातियाँ विकसित हो गई।
5. **नव डार्विनवाद**—डार्विन ने अपने पुराने सिद्धान्त में नए दृष्टिकोण जोड़ कर नव डार्विनवाद का सिद्धान्त दिया। इसके अनुसार नई जाति की उत्पत्ति जाति विशेष के सदस्यों में जीन परिवर्तन के कारण होती है। केवल आनुवंशिक विभिन्नताएँ वंशानुगत होती है व वातावरणीय विशेषताएँ जन्तु के साथ समाप्त हो जाती हैं।
6. **उत्परिवर्तन का सिद्धान्त**—ह्युगो डी ब्रीज़ नामक वैज्ञानिक ने उत्परिवर्तन का सिद्धान्त दिया। उन्होंने जब पौधों पर परीक्षण किया तो पाया कि कुछ पौधे अकस्मात् अपनी जाति से बिल्कुल भिन्न उत्पन्न हुए ये लक्षण वंशागत होकर पीढ़ी—दर—पीढ़ी स्थानान्तरित होते हैं। इन्हीं अकस्मात वंशागत **लक्षणों परिवर्तनों** की क्रिया को उत्परिवर्तन कहते हैं। जीवों में उत्परिवर्तन निम्नलिखित कारणों से हो सकते हैं—
   1. जीनों की संख्या में परिवर्तन
   2. जीनों की व्यवस्था में परिवर्तन
   3. जीनों की संरचना में परिवर्तन

   उत्परिवर्तन के साधन—मस्टर्ड गैस, नाइट्रस अम्ल, फिनॉल, एक्स किरणें, बीटा किरणें आदि।

बीरबल साहनी

संसार को रोचक जानकारियों से मुग्ध करने वाले पुरा—वनस्पति शास्त्र वैज्ञानिक (Paleobotanist) प्रो0 बीरबल साहनी का जन्म 14 नवम्बर, 1891 में शाहपुरा जिले के भेड़ा नामक गाँव में हुआ था। इन्हें भारत में पेलियोबॉटनी अनुसंधान का जनक माना जाता है।

डॉ. साहनी ने बिहार के राजमहल हिल्स के कई जीवाश्मी पौधों के बारे में अध्ययन किया तथा एक नए वर्ग जीवाश्मी जिम्नोस्पर्म की खोज की जिसे पेन्टोजाइली नाम दिया गया।

उनकी आर्कियोलोजी के क्षेत्र में भी बहुत रुचि थी। उनके इस शोध के क्षेत्र में कई शोध पत्र अन्तर्राष्ट्रीय स्तर की वैज्ञानिक शोध पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए। ''टैक्नीक ऑफ कास्टींग कॉइन इन ऐन्सियन्ट भारत'' पर उनके द्वारा किए गए कार्य ने आर्कियोलोजी रिसर्च में नए कीर्तिमान स्थापित किए। उन्होंने लखनऊ में पेलियोबॉटनी संस्थान की स्थापना की जिसे इनकी मृत्यु के पश्चात् बीरबल साहनी पेलियोबॉटनी संस्थान नाम दिया गया।

आपने क्या सीखा

- सजीवों में धीरे–धीरे निरन्तर परिवर्तन हो रहे हैं।
- पृथ्वी पर जीवों का उद्भव साधारण पदार्थों से हुआ है।
- सर्वप्रथम एक कोशिकीय जीव का विकास हुआ, तत्पश्चात् एक कोशिकीय जीव से बहुकोशिकीय जीव का विकास हुआ।
- जैव विकास एक मन्द प्रक्रिया है।
- जैव विकास के निश्चित प्रमाण है जिससे जैव विकास का होना सिद्ध होता है। वर्गीकरण प्रमाण, शारीरिक संरचना प्रमाण, जीवाश्म प्रमाण, अवशेषी प्रमाण, शरीर क्रिया प्रमाण, भ्रूणी प्रमाण, योजक कड़ी प्रमाण, भौगोलिक वितरण प्रमाण आदि जैव विकास के प्रमाण है।
- लैमार्क के अनुसार जैव विकास का आधार अंगों की उपयोगिता का कम या अधिक होना है।
- डार्विन ने प्राकृतिक वरण के सिद्धान्त को जैव विकास का आधार माना है।
- उत्परिवर्तन के सिद्धान्तानुसार विकास, गुणसूत्रों में होने वाला अकस्मात वंशानुगत परिवर्तन है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. मछली के हृदय में होते हैं–
   (अ) एक आलिन्द एक निलय (ब) एक आलिन्द दो निलय
   (स) दो आलिन्द एक निलय (द) दो आलिन्द दो निलय ( )
2. आर्कियोप्टेरिक्स योजक कड़ी है–
   (अ) पीसीज व एम्फिबिया के मध्य (ब) रेप्टीलिया व ऐवीज के मध्य
   (स) ऐवीज व मेमेलिया के मध्य (द) एम्फिबिया व रेप्टीलिया के मध्य ( )
3. उत्परिवर्तन का सिद्धान्त किस वैज्ञानिक ने दिया?
   (अ) लैमार्क (ब) डार्विन
   (स) ह्यूगो डी ब्रीज़ (द) मेंडल ( )

4. व्हेल के अग्रपाद क्या कहलाते हैं?

(अ) फ्लिपर (ब) हाथ

(स) पंख (द) पैर ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. पक्षी व चमगादड़ के पंख ..... अंग है।
2. रीढ़ की हड्डी छोटी–छोटी ..... से बनी होती है।
3. प्रत्येक जन्तु का भ्रूणीय विकास उसके ..... के इतिहास को दोहराता है।
4. जैव विकास ..... व ..... प्रक्रिया है।
5. डार्विन ने ..... का सिद्धान्त दिया।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. समजात व समवर्ती अंगों में अन्तर लिखिए।
2. जीवाश्म निर्माण की प्रक्रिया लिखिए।
3. जैव विकास के क्रम को दर्शाते हुए विभिन्न जन्तुओं के हृदय की संरचनाएँ बनाइए।
4. लैमार्क के विकासवाद सिद्धान्त को उदाहरण द्वारा स्पष्ट कीजिए।
5. उत्परिवर्तन किसे कहते हैं?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. भ्रूणीय प्रमाण के आधार पर जैव विकास को स्पष्ट कीजिए।
2. डार्विन के सिद्धान्त के विभिन्न चरण स्पष्ट कीजिए।
3. जीवाश्म निर्माण प्रक्रिया समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. जन्तुओं के विकास क्रम का चार्ट बनाकर कक्षाकक्ष में लगाइए।
2. अवशेषी अंगों का कोलाज बनाइए।

◆◆◆

अध्याय 8

जन्तुओं में अनुकूलन
(ADAPTATIONS IN ANIMALS)

अध्ययन बिन्दु

8.1 अनुकूलन

8.2 आवास एवं प्राणी

- जलीय आवास के प्राणियों में अनुकूलन
- स्थलीय आवास के प्राणियों में अनुकूलन
  - सामान्य स्थलीय प्राणियों में अनुकूलन
  - मरूस्थलीय प्राणियों में अनुकूलन
  - ध्रुवीय प्राणियों में अनुकूलन
  - वायु में उड़ने वाले प्राणियों में अनुकूलन

8.1 अनुकूलन (ADAPTATION)

हमारी पृथ्वी की भू–भौगोलिक वातावरणीय अवस्थाएँ भिन्न–भिन्न हैं जैसे–अत्यधिक उष्ण क्षेत्र (रेगिस्तान), अत्यधिक ठंडे प्रदेश (ध्रुवीय एवं टुन्ड्रा), सामान्य वातावरणीय अवस्थाओं वाले क्षेत्र, मीठे एवं खारे जल वाले क्षेत्र आदि।

आपने इन विविध वातावरणीय क्षेत्रों में रहने वाले जीवों के बारे में देखा, सुना और पढ़ा होगा। क्या इन विभिन्न वातावरणीय क्षेत्रों में रहने वाले जीवों की शारीरिक संरचनाएँ एवं व्यवहार एक समान होते हैं?

आओ पता लगाएँ

इन विविध वातावरणीय अवस्थाओं में रहने वाले जीवों की शारीरिक संरचनाएँ एवं व्यवहार एक समान नहीं होते हैं।

मछली को जल से बाहर निकालने पर कुछ समय पश्चात् वह मर जाती हैं। आपने कभी सोचा, ऐसा क्यों होता है ?

मछली एक जलीय जीव है। उसके शरीर की बाहरी एवं आन्तरिक संरचना जलीय वातावरण में रहने के लिए ही बनी है। इसी कारण जल के बिना मछली का जीवन संभव नहीं है।

सजीवों की वे शारीरिक विशेषताएँ जो उन्हें विशेष वातावरणीय अवस्थाओं में जीवित रहने के अनुकूल बनाती है, अनुकूलन कहलाती है।

8.1 आवास एवं प्राणी

नीचे सारणी 8.1 में कुछ आवासों के नाम लिखे है, आप अपने आस–पास पाए जाने वाले प्राणियों के नाम उपयुक्त आवास के समक्ष लिखिए–

सारणी 8.1 विभिन्न आवास में पाए जाने वाले प्राणी

क्र.सं.	आवास का नाम	प्राणियों के नाम
1.	सामान्य स्थलीय	
2.	मरूस्थलीय	
3.	स्थलीय नभचर	
4.	जलीय	
5.	ध्रुवीय	

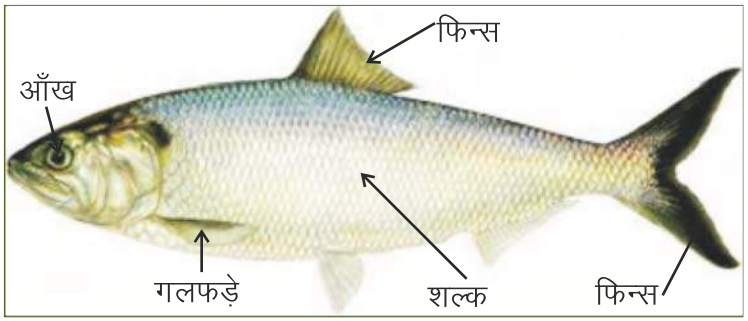
सारणी में उल्लेख किए गए प्राणियों में कौन–कौनसी शारीरिक विशेषताएँ पाई जाती है जो उन्हें संबंधित आवास में रहने के अनुकूल बनाती है।

आइए, हम जलीय आवासों में रहने वाले प्राणियों के अनुकूलन के बारे में जानें–

जलीय आवास के प्राणियों में अनुकूलन

जलीय प्राणी श्वसन के लिये आवश्यक ऑक्सीजन जल से ही प्राप्त करते हैं। भोजन के लिए भी ये जलीय प्राणी जलीय पौधों एवं जीव–जन्तुओं पर निर्भर रहते हैं। उदाहरण–मछली (चित्र 8.1), पाइला, सीप जलीय आवासों में जीवित रहने के लिए इनकी शारीरिक एवं आन्तरिक रचनाओं में निम्नलिखित विशेषताएँ पायी जाती हैं। ये विशेषताएँ अनुकूलन कहलाती है। जैसे–

1. जलीय आवास के प्राणियों में श्वसन गलफड़ों (Gills) द्वारा होता है।
2. इनके शरीर पर शल्क (Scales) अथवा कठोर आवरण (Shell) पाया जाता है।
3. जलीय प्राणियों के शरीर में वायुकोष (Air Sac) होते है जो पानी में रहने व तैरने में सहयोग करते हैं।
4. आँखों को जल से सुरक्षित रखने के लिए इनकी आँखों पर निमेषक पटल नामक झिल्ली पाई जाती हैं।
5. पानी में गति करने या तैरने के लिए पंख होते हैं जिन्हें फिन्स (Fins) कहते हैं।



चित्र 8.1 : मछली में अनुकूलन

स्थलीय आवास के प्राणियों में अनुकूलन

पृथ्वी पर विभिन्न प्रकार के स्थलीय क्षेत्र पाए जाते हैं जैसे अत्यन्त ऊँचे पर्वतीय क्षेत्र, मैदानी एवं पठारीय क्षेत्र। इनके अतिरिक्त पृथ्वी पर अत्यधिक उष्ण एवं अत्यधिक ठंडे क्षेत्र भी विद्यमान है। इन विभिन्न प्रकार के क्षेत्रों में पाए जाने वाले जीवों के शारीरिक एवं आन्तरिक संरचनाओं में भी भिन्नता पाई जाती है। पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीव–जन्तुओं के इन स्थलीय आवासों को निम्नांकित श्रेणियों में वर्गीकृत कर सकते हैं–

(I) सामान्य स्थलीय आवास

(II) मरूस्थलीय आवास

(III) पर्वतीय आवास

(IV) ध्रुवीय आवास

(V) वायु में उड़ने वाले प्राणियों के आवास

सामान्य स्थलीय आवास के प्राणियों में अनुकूलन

भूमि पर सामान्य पर्यावरणीय अवस्थाओं वाले आवासीय स्थल को सामान्य स्थलीय आवास कहते हैं। इस प्रकार के आवासों में पाए जाने वाले जीव–जन्तुओं में निम्नलिखित विशेषताएँ होती हैं–

1. इनमें गति के लिए पैर होते हैं जैसे घोड़ा, हिरण, गाय इत्यादि। कई जन्तुओं में पैर नहीं होते हैं इन जन्तुओं का शरीर पेशीयुक्त होता है जिसकी सहायता से ये भूमि पर रेंग कर गति करते हैं जैसे–साँप।
2. बन्दरों में पाई जाने वाली लम्बी पूँछ इन्हें पेड़ों पर चढ़ने, सन्तुलन बनाए रखने एवं शाखाओं को मजबूती से पकड़ने में सहायक होती है।
3. हाथी जैसे विशालकाय जन्तु अपने भारी शरीर एवं छोटी गर्दन के कारण सरलता से झुक नहीं पाता, यह अग्रपादों की सहायता से भोजन भी नहीं पकड़ सकता अतः इसकी लम्बी सूँड पत्तियों व शाखाओं को तोड़ने, भूमि से भोजन उठाने और शत्रुओं से रक्षा करने के लिये अनुकूलित होती है।
4. जिराफ की गर्दन ऊँचे–ऊँचे पेड़ों से अपना भोजन प्राप्त करने के लिए अनुकूलित होती है।
5. शेर, बिल्ली, चीता आदि माँसाहारी जन्तुओं के मुख में रदनक दाँत अधिक विकसित होते हैं जो शिकार को चीरने–फाड़ने का काम करते हैं।
6. हिरण, खरगोश, नीलगाय, घोड़ा आदि में भोजन को चबाने के लिए कृतनक दाँत पाए जाते हैं।

चित्र 8.2 हाथी व घोड़ा

मरूस्थलीय प्राणियों में अनुकूलन

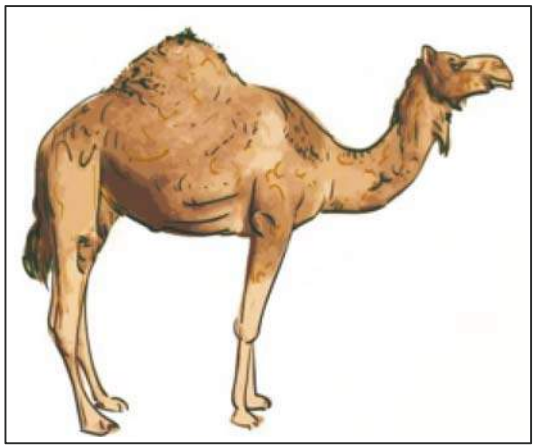
मरूस्थलीय वातावरण में शुष्क एवं अधिक तापमान वाले क्षेत्र आते हैं। इनमें पाए जाने वाले जन्तुओं की प्रजातियाँ भी कम ही होती हैं। इन आवासों में वही प्राणी जीवित रह सकते हैं जो अत्यधिक तापमान और जल की कमी को सहन कर सकते हैं। इस प्रकार के आवासों में रहने वाले अधिकांश जन्तु भूमि में बिल बनाकर रहते हैं जैसे– छिपकली, साँप, जंगली चूहा, ऊँट आदि।

चित्र 8.3 मरूस्थलीय जन्तु (चूहे)

मरूस्थलीय आवासों में रहने वाले प्राणियों में निम्नलिखित शारीरिक विशेषताएँ होती है–

1. इनकी त्वचा का रंग हल्का भूरा होता है।
2. इनकी त्वचा मोटी, चिकनी व शुष्क होती है।
3. अधिकांश प्राणी रात्रिचर होते हैं जिससे ये दिन की तेज गर्मी से बचे रह सकें।

ऊँट इस प्रकार के आवास का एक महत्त्वपूर्ण उदाहरण है। इसके पैरों के तलवे चौड़े एवं गद्दीदार होते हैं, जिससे इसके पैर रेतीली जमीन में धँसते नहीं है। इससे वह रेत में आसानी से चल सकता हैं। इसे **"रेगिस्तान का जहाज"** भी कहते हैं। ये एक बार पानी पीने के पश्चात् कई दिनों तक बिना पानी पिए रह सकता है। इनका मूत्र गाढ़ा होता है। इसका मल भी शुष्क होता है। ऊँट की त्वचा मोटी होती है जिससे इसे पसीना बहुत कम आता है। इस प्रकार के आवास में रहने वाले अन्य उदाहरण हैं लोमड़ी, खरगोश, सियार, भेड़िया, गोयरा आदि।



चित्र 8.2 मरूस्थलीय जन्तु (ऊँट)

ध्रुवीय अथवा शीत आवास के प्राणियों में अनुकूलन

ध्रुवीय क्षेत्रों में अधिकांश समय भूमि बर्फ से ढकी रहती है। इन क्षेत्रों का तापमान अत्यधिक कम व मौसम शुष्क होता है। इस प्रकार के आवास ध्रुवीय प्रदेशों, ऊँचे पर्वतों एवं पठारों पर मिलते हैं, इन्हें शीत रेगिस्तान (Cold desert) भी कहते हैं।

ध्रुवीय क्षेत्रों में पेड़–पौधे कम पाए जाते हैं अतः इन क्षेत्रों में पाए जाने वाले जन्तुओं की संख्या भी कम होती है। इन क्षेत्रों में पाए जाने वाले मुख्य प्राणी खरगोश, भालू, याक, मस्क बैल, रेन्डीयर, पहाड़ी बकरी इत्यादि है। इन जन्तुओं के शरीर पर घने बाल पाए जाते हैं व त्वचा के नीचे वसा की मोटी परत होती है जिससे इनका सर्दी से बचाव होता है।

इन क्षेत्रों में जन्तुओं की कमी के कारण यह सुरक्षित क्षेत्र भी है। इसी कारण पेंग्विन अपने प्रजनन काल के दौरान इन्हीं क्षेत्रों में अपना निवास बनाते हैं।

चित्र 8.5 रेण्डियर

चित्र 8.6 श्वेत भालू

वायु में उड़ने वाले प्राणियों में अनुकूलन

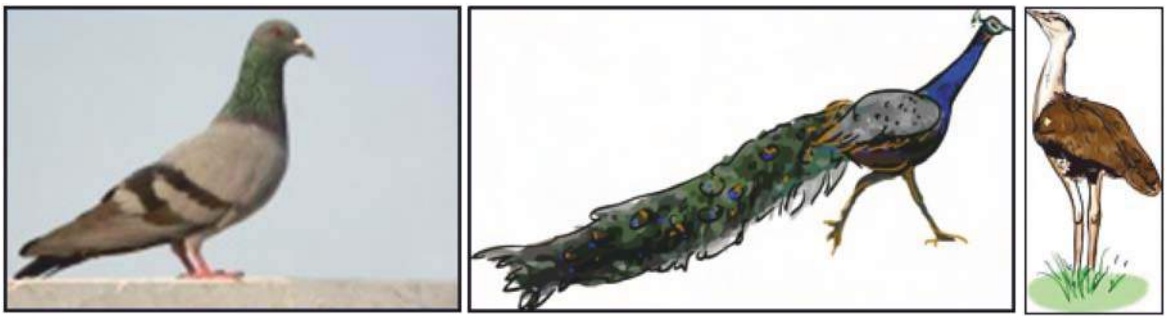
इस श्रेणी में वह जन्तु आते हैं जो स्थल पर रहते हुए वायु में भी उड़ सकते हैं।

आपने आसमान में अनेक प्रकार के पक्षियों को उड़ते हुए देखा होगा, क्या आपने कभी सोचा ये पक्षी आसमान में कैसे उड़ पाते हैं ? इनमें ऐसी कौन–सी शारीरिक विशेषताएँ हैं जिनके कारण ये आसमान में उड़ सकते हैं और हम नहीं।

आइए, इन उड़ने वाले पक्षियों के शारीरिक अनुकूलनों के बारे में जाने :–

1. इनके अग्रपाद पंखों में रूपान्तरित हो जाते हैं।
2. इनका शरीर हल्का एवं नौकाकार होता है जिससे ये हवा में आसानी से उड़ सकते हैं।
3. इन पक्षियों के मुख में दाँत नहीं होते परन्तु इनकी चोंच कठोर एवं मजबूत होती है। जिससे ये कीटों को सुगमतापूर्वक पकड़ कर खा सकते हैं।

4. इनकी हड्डियाँ खोखली होती हैं। हड्डियों के खोखले कोशों में वायु भरी रहती है जिससे इनका शरीर हल्का बनता है।
5. इनका शरीर पंखों से ढका रहता है।
6. पक्षियों का हृदय अधिक शक्तिशाली होने के कारण उड़ते समय पंखों को रक्त, पोषण एवं ऑक्सीजन की आपूर्ति करता रहता है।



चित्र 8.7 कबूतर, मोर तथा गोडावण

आपने क्या सीखा

- सजीवों की वे शारीरिक विशेषताएँ जो उन्हें विशेष वातावरणीय अवस्थाओं में जीवित रहने के अनुकूल बनाती है, अनुकूलन कहलाती है।
- जलीय आवास के प्राणियों में श्वसन गलफड़ो (Gills) द्वारा होता है।
- जलीय प्राणियों की आँखों पर निमेषक पटल नामक झिल्ली पाई जाती हैं।
- कई सामान्य स्थलीय जन्तुओं के पैर नहीं होते हैं परन्तु इनका शरीर पेशीयुक्त होता है जिसकी सहायता से ये भूमि पर रेंग कर गति करते हैं जैसे–साँप, केंचुआ आदि।
- मरुस्थलीय प्राणियों की त्वचा मोटी, चिकनी व शुष्क होती है।
- ध्रुवीय प्राणियों के शरीर पर घने बाल पाए जाते हैं व त्वचा के नीचे वसा की मोटी परत होती है जो कि उनके शरीर का तापमान नियंत्रित करती है।
- वायवीय पक्षियों की हड्डियाँ खोखली होती हैं। हड्डियों के खोखले कोशों में वायु भरी रहती है जिससे इनका शरीर हल्का रहता है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. जलीय प्राणियों का अनुकूलन है–
   (अ) गलफड़े का पाया जाना (ब) शरीर पर शल्कों की उपस्थिति
   (स) अण्डे देना (द) उपर्युक्त सभी ( )
2. राजस्थान का राज्य पक्षी है–
   (अ) मोर (ब) कबूतर
   (स) गोडावण (द) तोता ( )
3. शरीर पर घने बाल व त्वचा के नीचे वसा की मोटी परत कौनसे आवास की विशेषता है ?
   (अ) जलीय (ब) मरूस्थलीय
   (स) ध्रुवीय (द) उपर्युक्त सभी ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. सजीवों की वे शारीरिक विशेषताएँ जो उन्हें विशेष वातावरणीय अवस्थाओं में जीवित रहने के अनुकूल बनाती है, ...कहलाती है।
2. पक्षियों की हड्डियाँ .....एवं शरीर.....से ढका रहता है।
3. जलीय जीवों में आँखों पर ..... पटल होती है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. पक्षियों के शरीर में कौन–कौनसी विशेषताएँ होती है जो उन्हें उड़ने के अनुकूल बनाती है?
2. यदि ऊंट के पैर गद्दीदार नही होते तो क्या होता ?
3. यदि ध्रुवीय भालू में त्वचा के नीचे वसा की मोटी परत नहीं होती तो उसका क्या प्रभाव पड़ता?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. स्थलीय एवं जलीय जीवों के अनुकूलन में क्या अन्तर है ?
2. ऊँट के शरीर में क्या–क्या विशेषताएँ होती है जो उसे मरूस्थल में रहने के अनुकूल बनाती है?

क्रियात्मक कार्य

1. अपने आस–पास के जन्तुओं का अवलोकन करें। उनमें पाए जाने वाले अनुकूलनों को सारणीबद्ध कर चार्ट बनाएँ तथा कक्षा–कक्ष में लगाएँ।
2. जलीय एवं स्थलीय पादप तथा जन्तुओं का अवलोकन कर उनकी विशेषताओं की चर्चा कीजिए।
3. वृक्षों पर पाए जाने वाले विभिन्न कीटों की आकृति, रंग आदि का अवलोकन करिए।
4. अपने आस–पास पाए जाने वाले पक्षियों की चोंच के चार्ट बनाइए।
5. विभिन्न अनुकूलनों (पौधे व जन्तु) के चित्रों का संग्रह कर स्क्रेप बुक तैयार कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 9

जन्तुओं में श्वसन एवं उत्सर्जन
(RESPIRATION AND EXCRETION IN ANIMALS)

अध्ययन बिन्दु

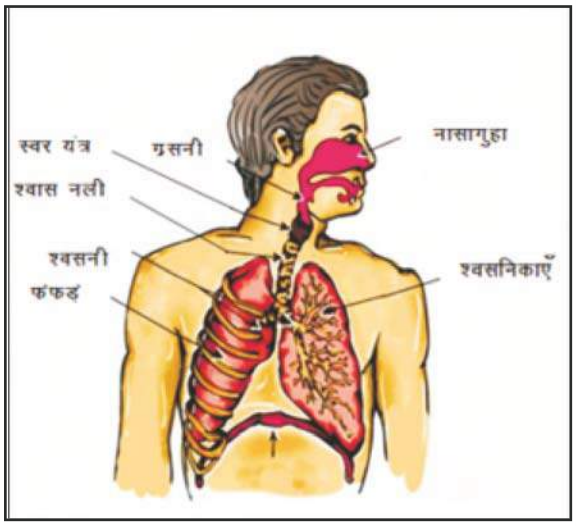
9.1 श्वसन
9.2 मानव श्वसन तंत्र
9.3 कीटों में श्वसन
9.4 जलीय जीवों में श्वसन
9.5 उत्सर्जन
9.6 मानव उत्सर्जन तंत्र

हमारे दैनिक जीवन में हम अनेक कार्य करते हैं, जैसे–खेलना, साइकिल चलाना, हैण्डपम्प से पानी भरकर लाना, पढ़ना आदि। इन कार्यों को करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा हमें भोजन से मिलती है। भोजन में संचित ऊर्जा श्वसन की क्रिया द्वारा निर्मुक्त होती है। श्वसन क्या है? आइए जानें।

9.1 श्वसन

हमारा शरीर छोटी–छोटी असंख्य कोशिकाओं से मिलकर बना है। जब हम साँस लेते हैं तो ऑक्सीजन से समृद्ध वायु नथुनों से शरीर में प्रवेश करती है, इस क्रिया को **अंतःश्वसन** कहते हैं। अंततः यह ऑक्सीजन कोशिकाओं तक पहुँचती है। कोशिकाओं में ये संचित भोजन का विखण्डन करती है जिससे ऊर्जा, जल और कार्बन डाइऑक्साइड बनती है। इस कार्बन डाइऑक्साइड को हम पुनः साँस के द्वारा बाहर निकाल देते है जिसे **उच्छ्वसन** कहते हैं।

सभी प्राणियों में श्वसन की प्रक्रिया समान है परन्तु भिन्न–भिन्न श्रेणियों के प्राणियों में श्वसन के भिन्न–भिन्न अंग होने के कारण श्वसन की क्रिया विधि में भिन्नता पाई जाती है। आइए इसे जानते हैं–



चित्र 9.1 : मानव श्वसन तंत्र

9.2 मानव में श्वसन :–

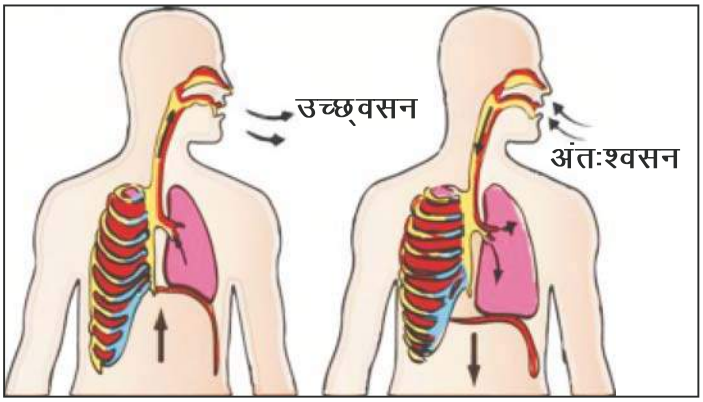
जब हम साँस लेते हैं तो नथुनों से वायु नासागुहा में प्रवेश करती है। नासागुहा से यह वायु श्वास नली से होकर फेफड़ों में पहुँचती है। हमारे शरीर की वक्ष गुहा में दो फेफड़े होते हैं। ये पसलियों के पिंजर में सुरक्षित रहते हैं। इसके बीच एक बड़ी पेशीय परत पाई जाती है जिसे **डायाफ्राम** कहते हैं। अंतःश्वसन के समय पसलियाँ बाहर की ओर एवं डायाफ्राम नीचे की ओर

गति करता है। जिससे वक्ष गुहा का आयतन बढ़ जाता है और वायु फेफड़ों में भर जाती है। उच्छ्वसन के समय पसलियाँ अन्दर की ओर डायाफ्राम अपनी पूर्व स्थिति में आ जाता है। इससे वक्ष गुहा का आयतन कम हो जाता है और वायु फेफड़ों से बाहर निकाल दी जाती है।

डायाफ्राम की क्रियाविधि को समझने के लिए आइए हम एक प्रयोग करते हैं–

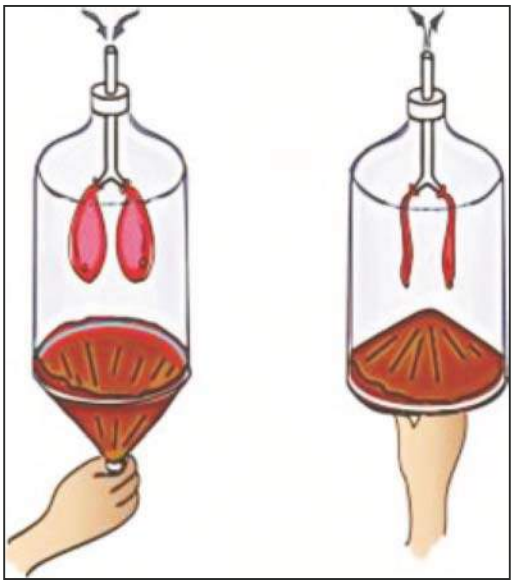
गतिविधि 1

प्लास्टिक की एक चौड़े मुँह वाली बोतल लीजिए। इसके पेंदे को काटकर अलग कर दीजिए। अब एक Y आकार की काँच अथवा प्लास्टिक की नली लीजिए। चित्र 9.3 के अनुसार इसे बोतल के ढक्कन में छेद करके फसा दीजिए। नली के निचले दोनों सिरों पर एक–एक गुब्बारे को धागे से बाँध दीजिए। अब बोतल के खुले पैंदे पर रबड़ अथवा प्लास्टिक की एक पतली शीट तानकर किसी धागे या रबड़ बैंड से बाँध दीजिए। रबड़ की शीट को नीचे खींचने पर गुब्बारों में क्या परिवर्तन हुआ ? अब रबड़ शीट को ऊपर की ओर धकेलिए। गुब्बारों में क्या परिवर्तन हुआ।



चित्र 9.2 मानव में श्वसन की क्रियाविधि

रबड़ शीट को नीचे की ओर खींचने पर गुब्बारे फूलते हैं व रबड़ सीट को ऊपर की ओर धकेलने से गुब्बारे पिचकते हैं। इस गतिविधि के द्वारा हम फेफड़ों की क्रियाविधि को समझ सकते हैं।


9.3 मानव में श्वसन की क्रियाविधि का मॉडल

गाय, बकरी, सर्प, पक्षी, शेर आदि में मनुष्यों के समान ही फेफड़े होते हैं।

क्या सभी जीवों मे फेफड़े होते हैं?

अलग–अलग वर्गों के जीवों में श्वसन के लिए फेफड़े के स्थान पर श्वसन क्रिया हेतु विशेष प्रकार के अंग पाए जाते हैं। आओ इन विशेष प्रकार के अंगों के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं–

9.3 कीटों में श्वसन

श्वास रन्ध्र :

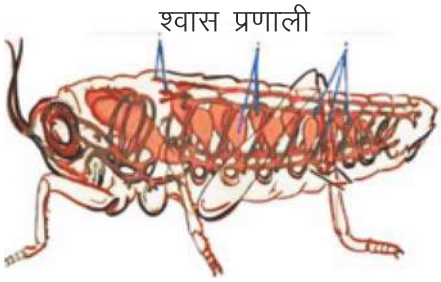
कॉकरोच व अन्य कीटों के शरीर के पार्श्व भाग में छोटे–छोटे छिद्र होते हैं। ये छिद्र श्वास रंध्र कहलाते है। कीटों में वायु नलियों का जाल बिछा होता है जिन्हे श्वासप्रणाल कहते हैं। यहाँ गैसों का विनिमय होता है। ऑक्सीजन समृद्ध वायु श्वास रन्ध्रों से श्वासप्रणाल में जाती है तथा अन्ततः यह कोशिका में पहुँचती हैं। इसी प्रकार कोशिकाओं से कार्बन डाइऑक्साइड श्वासप्रणाल में आती है। वहाँ से यह कार्बन डाइऑक्साइड श्वास रन्ध्रों के द्वारा बाहर निकाल दी जाती है।

9.4 जलीय जीवों में श्वसन

क्लोम या गिल

जलीय जीव जैसे मछली में क्लोम जिन्हें गिल अथवा गलफड़े भी कहते हैं। क्लोम त्वचा से बाहर निकले होते हैं। ये क्लोम जल में घुली हुई ऑक्सीजन का अवशोषण करते है। क्लोम में अनेक रक्त वाहिनियाँ पाई जाती है। इन रक्त वाहिनियों में गैसों का आदान–प्रदान होता है।

चित्र 9.4 मछली में गलफड़ों द्वारा श्वसन



चित्र 9.5 कॉकरोच में श्वास रंध्रों द्वारा श्वसन

केंचुआ, जोंक आदि जीव अपनी नम एवं श्लेष्मीय त्वचा द्वारा श्वसन की क्रिया करते हैं।

पादपों में श्वसन

आप पिछली कक्षा में अध्ययन कर चुके हैं कि पादपों में पत्तियों पर सूक्ष्म छिद्र होते हैं जिन्हें **रन्ध्र** कहते हैं। इन्हीं रन्ध्रों के द्वारा पादपों में गैसों का आदान–प्रदान होता है।

क्या पौधों की जड़ें भी श्वसन करती है? आइए, जानें–

गतिविधि 1

खेत में उग आए एक अवांछित पौधे को जड़ सहित सावधानीपूर्वक उखाड़िए एवं इसकी जड़ों का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। जड़ों के मूलरोमों से अनेक मृदाकण चिपके हुए हैं। जड़ें मूलरोमों के द्वारा

मृदा कणों के मध्य पाए जाने वाले रिक्त स्थानों से ऑक्सीजन ग्रहण करती है। इस प्रकार पादपों की मूल में श्वसन की क्रिया होती है।

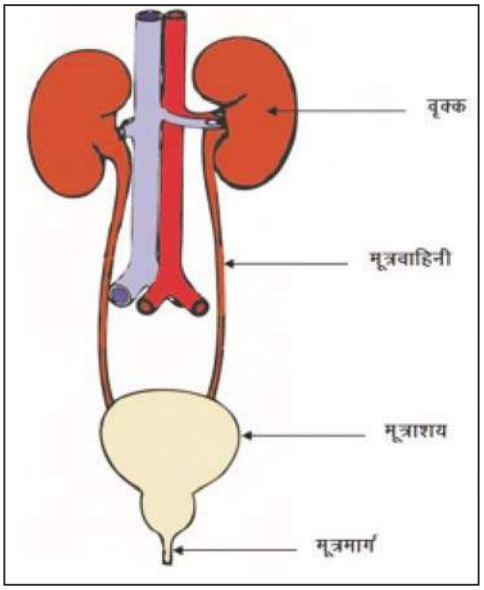
9.5 उत्सर्जन

हम जानते है खेलने अथवा अधिक श्रम करने के पश्चात् हमें पसीना आता है। यह पसीना त्वचा के सूक्ष्म छिद्रों द्वारा बाहर निकलता है। पसीने के रूप में अतिरिक्त जल व लवणों का उत्सर्जन त्वचा द्वारा होता है।

इस अध्याय में आपने यह भी जाना कि उच्छ्वसन की क्रिया में फेफड़े, कार्बन डाइऑक्साइड को शरीर से बाहर निकालते हैं। अपचित भोजन को हम समय–समय पर मल के रूप में एवं मूत्र के द्वारा हानिकारक पदार्थों (यूरिया एवं यूरिक एसिड) को शरीर से बाहर निकालते हैं। पसीना, मल–मूत्र व कार्बन डाइऑक्साइड हमारे शरीर में अपशिष्ट पदार्थ हैं। इसी प्रकार शरीर की कोशिकाओं में विभिन्न प्रकार की जैव रासायनिक क्रियाएँ होती रहती है जिनके फलस्वरूप कुछ अपशिष्ट पदार्थ बनते हैं। ये अपशिष्ट पदार्थ हमारे शरीर के लिए विषैले होते हैं। अतः इन्हें शरीर से बाहर निकालना अत्यन्त आवश्यक है। कोशिकाओं में निर्मित अपशिष्ट पदार्थो को शरीर से बाहर निकालने की प्रक्रिया को **उत्सर्जन** कहते हैं। उत्सर्जन में सहयोग करने वाले शरीर के सभी अंग मिलकर उत्सर्जन तंत्र का निर्माण करते हैं।

9.6 मानव उत्सर्जन तंत्र

मानव में दो वृक्क, मूत्रवाहिनियाँ, मूत्राशय एवं मूत्रमार्ग मिलकर उत्सर्जन तंत्र का निर्माण करते हैं। रक्त में उपस्थित अपशिष्ट पदार्थों को अलग करने का कार्य दोनों वृक्कों में होता है। जल में घुले हुए ये अपशिष्ट, मूत्र के रूप में मूत्रवाहिनियों द्वारा मूत्राशय में आते हैं। मूत्राशय से एक पेशीय नली जुडी होती है। इसे मूत्रमार्ग कहते हैं। मूत्रमार्ग एक छिद्र द्वारा शरीर से बाहर खुलता है जिसे मूत्ररन्ध्र कहते हैं। मूत्राशय से मूत्र, मूत्रमार्ग में होता हुआ मूत्ररन्ध्र द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है।



चित्र 9.6 मानव उत्सर्जन तंत्र

योग

आज के परिवेश में हमारे शरीर व जीवन को योग द्वारा क्रमशः स्वस्थ और खुशहाल बना सकते हैं। आज के प्रदूषित वातावरण में योग एक ऐसी विधा है जिसका कोई प्रतिकूल प्रभाव (साइड इफेक्ट) नहीं है। योग के अनेक आसन एवं कपालभाति, अनुलोम–विलोम, भ्रामरी आदि प्राणायाम की क्रियाएँ हमें अनेक रोगों से मुक्त करती है। योग व प्राणायाम मन को शांत करते है। शवासन उच्च रक्तचाप को सामान्य करता है। वज्रासन पाचन से जुड़ी समस्याओं के समाधान में मदद करता है। आज के इस कम्प्यूटर युग में दिन भर कम्प्यूटर पर कार्य करते रहने से पीठ व गर्दन में दर्द होने लगता है। ऐसे में शलभासन तथा ताड़ासन हमें दर्द निवारक दवाओं से मुक्ति दिलाता है। योग में ऐसे अनेक आसन है जिनको जीवन में अपनाने से कई बीमारियों से दूर रहा जा सकता हैं तथा अपनी सेहत को चुस्त–दुरूस्त रखा जा सकता हैं। योग से शरीर को रोगों से लड़ने की ताकत मिलती है अर्थात् योग व प्राणायाम से रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ती है।

योग हमारी शारीरिक, मानसिक और आत्मिक स्वास्थ्य के लिए लाभदायक है। यह हमारे जीवन को तनाव मुक्त बनाता है। हमारे देश की ऋषि परम्परा की देन इस योग को आज विश्व भी अपना रहा है जिसका परिणाम है कि **21 जून को अन्तर्राष्ट्रीय योग दिवस** मनाए जाने के लिए संयुक्त राष्ट्र में हमारे माननीय प्रधानमंत्री महोदय द्वारा रखे गए प्रस्ताव को 177 देशों ने अत्यन्त सीमित समय में पारित कर दिया और 21 जून, 2015 को प्रथम अन्तर्राष्ट्रीय योग दिवस पूरी दुनिया में बड़े उत्साह से मनाया गया।

गीता में भी लिखा है, ''योग स्वयं की स्वयं के माध्यम से स्वयं तक पहुँचने की यात्रा है।''

आइए इस यात्रा में शामिल होकर हम सब अपने जीवन को स्वस्थ रखें।

आपने क्या सीखा

- ऑक्सीजन से समृद्ध वायु को शरीर के अन्दर लेना अंतःश्वसन और कार्बन डाइऑक्साइड से समृद्ध वायु को बाहर निकालना उच्छ्वसन कहलाता है।
- श्वसन वह प्रक्रिया है जिसमें भोजन के विखण्डन से ऊर्जा मुक्त होती है।
- कॉकरोच व अन्य कीटों में 'श्वास रन्ध्रों' द्वारा श्वसन होता है।
- केंचुआ, जोंक आदि में अपनी नम त्वचा द्वारा श्वसन होता है।
- मानव में वृक्क, मूत्रवाहिनियाँ, मूत्राशय तथा मूत्रमार्ग मिलकर उत्सर्जन तंत्र का निर्माण करते हैं।
- अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के प्रक्रम को उत्सर्जन कहते हैं।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. जल में घुली ऑक्सीजन का उपयोग करने में सहायक है –

   (अ) क्लोम (ब) रन्ध्र

   (स) मुख (द) नासाछिद्र ( )

2. कीटो में श्वसन अंग है –

   (अ) त्वचा (ब) क्लोम

   (स) फेफड़े (द) श्वास रन्ध्र ( )

3. त्वचा द्वारा श्वसन करता है –

   (अ) मनुष्य (ब) मछली

   (स) कॉकरोच (द) केंचुआ ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के प्रक्रम को ..... कहते हैं।
2. उच्छ्वसन के समय पसलियाँ ..... की ओर तथा डायाफ्राम ..... की ओर गति करता है।
3. कीटों में वायु नलियों का जाल बिछा होता है जिन्हें ..... कहते हैं।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. मछलियाँ जल में श्वसन कैसे करती है ?
2. कीटों में श्वसन कैसे होता है ?
3. यदि हमारे वृक्क कार्य करना बन्द कर दें तो क्या होगा ?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. श्वसन तंत्र का सचित्र वर्णन कीजिए।
2. उत्सर्जन तंत्र का नामांकित चित्र बनाइए।
3. मानव में डायाफ्राम की क्रियाविधि को एक गतिविधि द्वारा समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. श्वसन तंत्र का मॉडल तैयार कीजिए।
2. अपने साथियों के अंतःश्वसन एवं उच्छ्वसन के पश्चात् सीने का माप लेकर निम्नांकित सारणी में अंकित कीजिए।

क्र.सं.	साथी का नाम	सीने का माप	
		अन्तःश्वसन के पश्चात	उच्छ्वसन के पश्चात्
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

चित्र 9.7 : वक्ष का आमाप ज्ञात करना

3. अनुपयोगी वस्तुओं की सहायता से मानव श्वसन तंत्र की क्रियाविधि का मॉडल बनाइए।
4. अनुपयोगी वस्तुओं एवं प्लास्टर ऑफ पेरिस की सहायता से मानव उत्सर्जन तंत्र का मॉडल बनाइए।
5. कक्षा के छात्र–छात्राओं में एक मिनट में होने वाली श्वसन क्रिया की गणना करिए और औसत निकालिए।
6. ''धूम्रपान से खतरे'' संबंधी भूमिका निर्वहन करें।

◆◆◆

अध्याय 10

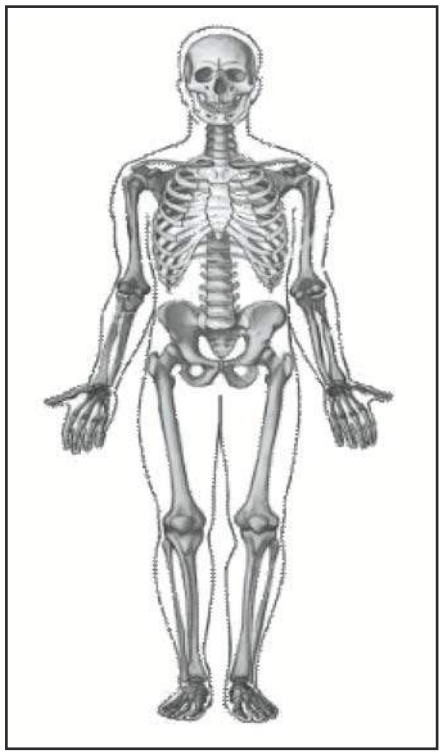
कंकाल एवं सन्धियाँ
(SKELETON AND JOINTS)

अध्ययन बिन्दु

10.1 मानव कंकाल तंत्र
10.2 मानव कंकाल तंत्र के मुख्य भाग
- अक्षीय कंकाल
- वक्षीय कंकाल
- अनुबन्धी कंकाल

10.3 शरीर की प्रमुख संधियाँ
10.4 माँसपेशियाँ
10.5 कुछ जन्तुओं की गति

आपने आसमान में उड़ती रंग–बिरंगी पतंगों को देखा होगा एवं पतंगे भी खूब उड़ाई होंगी। क्या आपने सोचा कि यदि पतंग में लगी लकड़ी की पतली डंडियों को हटा दिया जाए तो क्या होगा? पतंग का आकार एवं आकृति बिगड़ जाएगी और वह उड़ाई भी नही जा सकेंगी। ये डंडियाँ पतंग का ढाँचा तैयार करती है। इसी प्रकार हमारे शरीर को भी एक निश्चित आकार एवं आकृति प्रदान करने के लिए एक ढाँचे की आवश्यकता होती है। इसके अभाव में हमारा शरीर न तो चल–फिर सकेगा न ही कोई कार्य कर सकेगा। यह ढाँचा किसका बना होता है? आओ जानकारी करें–



चित्र 10.1 कंकाल तंत्र

10.1 मानव कंकाल तंत्र

चित्र 10.1 को ध्यानपूर्वक देखिए एवं अग्रलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए–

- यह किसका चित्र है?
- इस चित्र में क्या–क्या दिखाई दे रहा है ?

यह हमारे शरीर का कंकाल तंत्र है। इसमें अस्थियाँ, उपास्थियाँ, संधियाँ आदि होती है। यह हमारे शरीर का आधार भूत ढाँचा बनाता है। यह कंकाल तंत्र शरीर के लिए निम्नलिखित महत्वपूर्ण कार्य करता है।

कंकाल तंत्र के कार्य

(i) यह शरीर को निश्चित आकृति एवं आधार प्रदान करता है।

(ii) शरीर के आंतरिक कोमल अंगों की बाह्य आघातों से रक्षा करता है।

(iii) कंकाल तंत्र पेशियों की सहायता से सम्पूर्ण शरीर एवं शरीर के अंगों को गति प्रदान करता है।

(iv) शरीर को मजबूती प्रदान करता है।

यह कंकाल तंत्र क्या होता हैं?

इस कंकाल की मुख्य अस्थियाँ कौन–कौन सी होती हैं?

अस्थियों व उपास्थियों से मिलकर बने शरीर के ढाँचे को कंकाल तंत्र कहते है।

10.2 मानव कंकाल तंत्र के मुख्य भाग

मानव कंकाल तंत्र को तीन मुख्य भागों में वर्गीकृत किया जाता है–

(i) अक्षीय कंकाल

(ii) वक्षीय कंकाल

(iii) अनुबंधी कंकाल

(i) **अक्षीय कंकाल**–इसका आकार प्रश्नवाचक चिह्न ? की तरह होता है। इसमें प्रमुख रूप से खोपड़ी की अस्थियाँ, दाँतो सहित ऊपरी एवं निचले जबड़े की अस्थियाँ एवं अंगूठी के आकार की 33 कशेरूकाएँ सम्मिलित होती है जिनसे रीढ़ की हड्डी का निर्माण होता है।

रीढ़ की हड्डी

आप अपने साथी की पीठ पर हाथ घुमाइए। क्या अनुभव होता है? पीठ के मध्य में गर्दन से कमर के नीचे तक एक कठोर अस्थि का अनुभव होता है।

यह गर्दन से लेकर कमर के नीचे तक की अस्थि रीढ़ खम्भ कहलाती है। यह छोटी–छोटी 33 अस्थियों से मिलकर बनती है जिन्हे कशेरूकाएँ कहते है। ये सभी कशेरूकाएँ आपस में जुड़कर कशेरूक दण्ड का निर्माण करती है जिसे हम रीढ़ की हड्डी भी कहते है।

चित्र 10.2 : रीढ़ की हड्डी

(ii) **वक्षीय कंकाल**–यह 12 जोड़ी हॉकी के स्टिक के आकार जैसी हड्डियों की एक टोकरी नुमा संरचना होती है जिन्हें पसलियाँ कहते है। इसमें शरीर के महत्त्वपूर्ण अंग जैसे–हृदय, फेफड़े आदि सुरक्षित रहते है।

चित्र 10.3 : पसलियाँ

(iii) अनुबन्धी कंकाल—इसमें अंसमेखला, श्रोणी मेखला तथा हाथ व पैर की अस्थियाँ सम्मिलित होती है—

(अ) हाथ की अस्थियाँ

(ब) पैर की अस्थियाँ

(अ) हाथ की अस्थियाँ—हाथ की अस्थियाँ प्रमुख रूप से निम्नलिखित होती हैं—

(i) ह्युमरस

(ii) रेडियो अलना

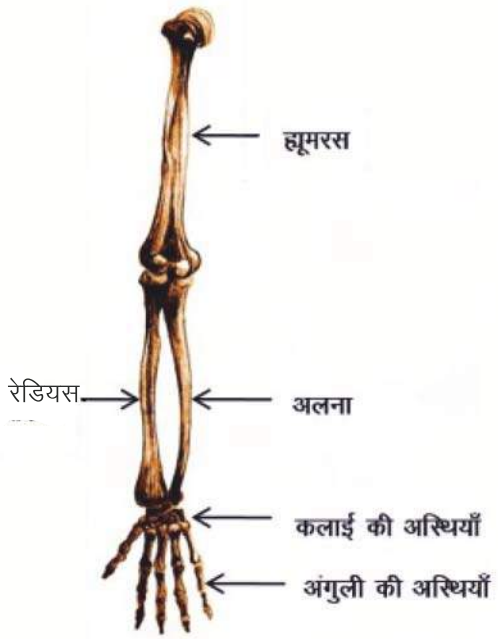
(iii) कलाई की अस्थियाँ

(iv) हाथ के पंजे, अंगुलियाँ एवं अंगूठे की अस्थियाँ

(i) ह्यूमरस :— आप अपनी कोहनी एवं कंधे के बीच के भाग को दबाकर देखिए एवं अनुभव कीजिए। क्या अनुभव हो रहा है? आपको एक कठोर एवं मजबूत अस्थि महसूस हो रही होगी। कोहनी एवं कंधे के बीच की यह अस्थि ह्यूमरस कहलाती है। ह्यूमरस के लम्बे मध्य भाग को शाफ्ट कहते है।

- चित्र में देखकर बताइए की इस अस्थि का ऊपरी एवं निचला सिरा किससे जुड़ा है?

(ii) रेडियो अलना—अपनी कलाई से कोहनी के बीच की अस्थियों को दबाकर देखिए। यहाँ पर दो अस्थियाँ स्थित हैं। पहली हाथ के बाहर की तरफ एवं दूसरी हाथ के अन्दर की तरफ स्थित है, जिन्हें क्रमशः रेडियस एवं अलना कहते हैं। इनका कोहनी की तरफ का सिरा ह्यूमरस से एवं निचला सिरा कलाई की अस्थियों से जुड़ा रहता है।



चित्र 10.4 हाथ की अस्थियाँ

(iii) **कलाई की अस्थियाँ**—अपने हाथ की हथेली को उल्टा कर टेबल पर फैलाईए। रेडियो अलना अस्थि जिस स्थान पर हथेली के पास जुड़ी है वह स्थान कलाई कहलाता है। कलाई का निर्माण छोटी—छोटी आठ अस्थियों से होता है जिन्हें मणिबन्धिकाएँ कहते है।

(iv) **हाथ के पंजे, अंगुलियाँ, अंगूठे की अस्थियाँ**—हथेली में कुल पाँच अस्थियाँ होती है। हमारी अंगुलियों एवं अंगुठे में भी अस्थियाँ होती है जिन्हे क्रमशः अंगुलास्थियाँ एवं अंगुठास्थियाँ कहते है। प्रत्येक अंगुली में तीन तथा अंगूठे में दो अस्थियाँ होती है।

आइए हाथ की अस्थियों को संख्यात्मक रूप से निम्नलिखित सारणी 10.2 के द्वारा समझते है—

सारणी 10.2 हाथ का भाग एवं उसमें पाई जाने वाली अस्थियों के नाम एवं संख्या

क्र.सं.	हाथ के भाग का नाम	अस्थि का नाम	अस्थियों की संख्या
1	कोहनी से कंधे तक की अस्थि (कोहनी से ऊपर की ओर)	ह्यूमरस	01
2	कोहनी से कलाई तक की (कोहनी से नीचे की ओर)	रेडियस (शरीर के बाहर की तरफ) अलना (शरीर के अन्दर की तरफ)	02
3	कलाई की अस्थियाँ	मणिबन्धिकाएँ (कार्पल्स)	08
4	हाथ के पंजे की अस्थियाँ	करमास्थियाँ (मेटा कार्पल्स)	05
5	हाथ की अंगुलियों की अस्थियाँ	अंगुलास्थियाँ (3 अस्थियाँ x 4 अंगुलियाँ)	12
6	हाथ के अंगूठे की अस्थियाँ	अंगुठास्थियाँ	02

(ब) पैर की अस्थियाँ

पैर की प्रमुख अस्थियाँ निम्नलिखित हैं—

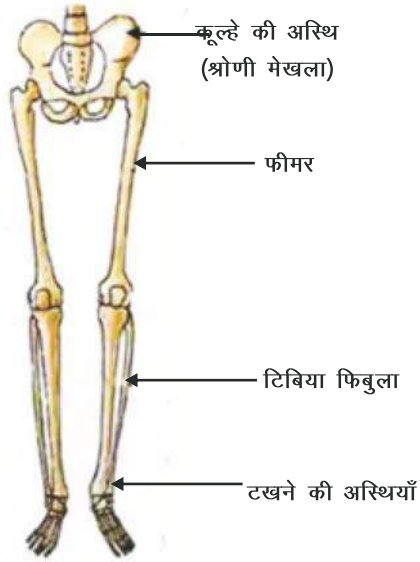
(i) फीमर

(ii) टिबिया फिबुला

(iii) टखने की अस्थियाँ

(iv) तलवे, अंगुलियाँ एवं अंगूठे की अस्थियाँ

(i) **फीमर**—अपने पैर के घुटने से कूल्हे तक भाग पर हाथ फिराकर इसकी लम्बाई का अनुभव कीजिए। साथ ही इसकी स्थिति का भी पता लगाइए कि इसका ऊपरी एवं निचला सिरा कहाँ से जुड़ा हुआ है? चित्र को देखकर निम्न सारणी भरिये—



चित्र 10.5 पैर की अस्थियाँ

सारणी 10.3

क्र.सं.	छूकर अनुभव के आधार पर प्रश्न	संभावित उत्तर
1.	स्थिति	कूल्हे से घुटने के बीच
2.	लम्बाई	
3.	ऊपरी सिरे से जुड़ी अस्थि का नाम	
4.	निचले सिरे से जुड़ी अस्थि का नाम	

यह पैर की ऊपरी अस्थि है जिसे **फीमर** कहते हैं। यह शरीर की सबसे लम्बी एवं मजबूत अस्थि है जिसका निचला सिरा टिबिया फिबुला एवं ऊपरी सिरा कूल्हे की अस्थि से जुड़ा होता है।

(ii) **टिबिया फिबुला**–अपने पैर के घुटने से लेकर टखने के मध्य के भाग को छूकर अनुभव कीजिए एवं चित्र 10.5 की सहायता से निम्न सारणी 10.4 की पूर्ति कीजिए–

सारणी 10.4

क्र.सं.	छूकर अनुभव व चित्र 10.5 के आधार पर प्रश्न	सम्भावित उत्तर
1.	चित्र के इस भाग में कितनी अस्थियाँ है?	02
2.	इन अस्थियों का ऊपरी सिरा किस अस्थि से जुड़ा है?	
3.	इन अस्थियों का निचला सिरा किन अस्थियों से जुड़ा है?	

घुटने से टखने के बीच टिबिया फिबुला नामक अस्थि पायी जाती है जो दो अस्थियाँ टिबिया एवं फिबुला से मिलकर बनी होती है। टिबिया अन्दर एवं फिबुला बाहर की ओर स्थित होती है।

(iii) **टखने की अस्थियाँ**– अपने पैर के टखने को देखिए, क्या अस्थियाँ नजर आ रही है? टखना कुल सात अस्थियों (मेटा टार्सल्स) से मिलकर बना होता है, जो ऐड़ी का निर्माण करती है।

(iv) **तलवे, अंगुलियों, अंगूठे की अस्थियाँ**–पैर के तलवे में पाँच अस्थियाँ होती है, जिन्हें प्रपदिकाएँ कहते है। पैर की प्रत्येक अंगुली में तीन एवं अंगूठे में दो अस्थियाँ होती है।

आईए पैर के विभिन्न भागों में पायी जाने वाली अस्थियों के प्रकार एवं उनकी संख्या को निम्न सारणी 10.5 द्वारा समझते हैं–

सारणी 10.5

क्र.सं.	पैर के भाग का नाम	अस्थि का नाम	अस्थियों की सं.
1.	कूल्हे की हड्डी से घुटने के बीच की अस्थि	फीमर	01
2.	घुटने से टखने के बीच की अस्थि एवं घुटनास्थि	टिबिया फिबुला, पटेला	02 + 01
3.	टखने की अस्थियाँ	गुल्फास्थियाँ (टार्सल्स)	07
4.	तलवे की अस्थियां	प्रपदिकाए (मेटा टार्सल्स)	05
5.	पैर की अंगुलियों की अस्थियाँ	अंगुलास्थियाँ 3x4 (अंगुली)	12
6.	पैर के अंगूठे की अस्थियाँ	अंगूठास्थियाँ	02

- कन्धे की अस्थि अंस मेखला कहलाती है।
- कूल्हे की अस्थि को श्रोणी मेखला कहते हैं।
- अंस मेखला एवं श्रोणी मेखला से क्रमशः हमारे हाथ एवं पैर की अस्थियाँ जुड़ी होती है।
- ये दोनो मेखलाएँ हमारे कंकाल तंत्र का आधार है।

10.3 शरीर की प्रमुख संधियाँ

आपने अभी तक पढ़ा है कि हाथ, पैर या अन्य अस्थियाँ किसी न किसी स्थान पर दूसरी अस्थि से आपस में जुड़ी होती है। कंकाल तन्त्र की अस्थियाँ आपस में जिन स्थानों पर जुड़ती है उन्हें सन्धियाँ या जोड़ कहते हैं। सन्धियाँ दो प्रकार की होती है–

(i) चल सन्धियाँ (ii) अचल सन्धियाँ

(i) **चल सन्धियाँ**—वे सन्धियाँ जो अस्थियों को गति प्रदान करने में सहायक है, चल सन्धियाँ कहलाती हैं जैसे—घुटना, टखना, कोहनी, गर्दन आदि की सन्धियाँ।

(ii) **अचल सन्धियाँ**—इस प्रकार की सन्धियाँ गतिशील नहीं होती है। इनका मुख्य कार्य शरीर के कोमल अंगों को सुरक्षा प्रदान करना है जैसे—खोपड़ी एवं वक्ष की सन्धियाँ।

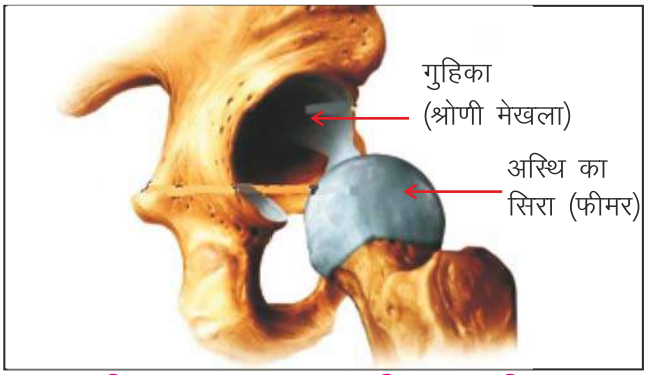
शरीर की प्रमुख चल सन्धियाँ

हमारे शरीर की प्रमुख चल सन्धियाँ निम्नलिखित होती है—

(i) कन्दुक—खल्लिका सन्धि

(ii) कोर सन्धि

(iii) धुराग्र सन्धि



चित्र 10.6 कन्दुक—खल्लिका सन्धि

(i) **कन्दुक—खल्लिका सन्धि**—अपने हाथ को कन्धे के पास से घुमा कर देखिए। इस प्रकार की सन्धि की रचना में एक अस्थि का सिरा गुहानुमा एवं दूसरी अस्थि का सिरा गोल होता है। गुहा को खल्लिका एवं गोल सिरे को कन्दुक (गेंद) कहते है। इस विशेष संरचना के कारण इस सन्धि को कन्दुक—खल्लिका सन्धि कहते है।

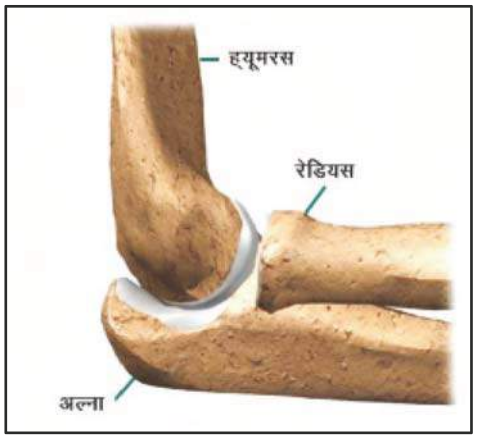
इस सन्धि पर गोल सिरे वाली अस्थि आसानी से सभी दिशाओं में घूम सकती है।

जैसे— (i) अंस मेखला में हाथ की अस्थि ह्यूमरस।

(ii) श्रोणी मेखला से पैर की अस्थि फीमर

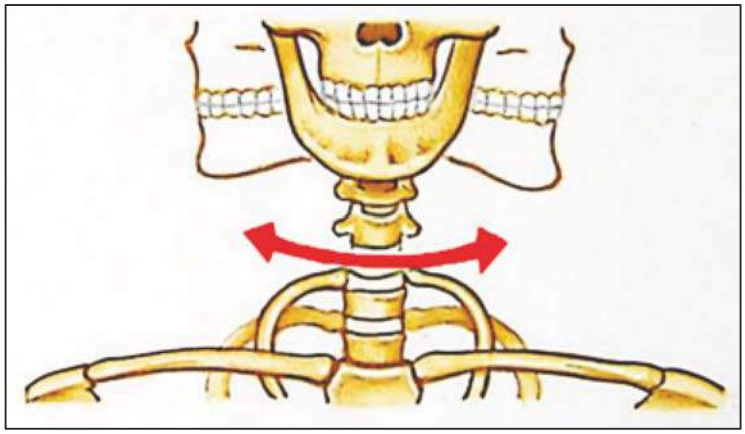
(ii) **कोर सन्धि**—अपनी कोहनी और घुटने को घुमाईये। क्या ये पूरे गोल घूम जाते है? नहीं, ये एक ही दिशा में गति कर सकते है। इनकी तुलना आप अपने घर के दरवाजों में लगे कब्जों से भी कर सकते है।

इस प्रकार की सन्धि में एक अस्थि का गोल सिरा, दूसरी अस्थि के अवतल भाग से जुड़ा रहता है। उदाहरण — कोहनी एवं घुटने की सन्धि।



चित्र 10.7 कोर सन्धि

(iii) **धुराग्र सन्धि**—अपने सिर को घुमाकर देखिए क्या अनुभव कर रहे हो? यह दायें—बायें, ऊपर—नीचे निश्चित दिशा तक ही घूम सकता है। हमारा सिर मेरूदण्ड के ऊपरी सिरे से जिस सन्धि द्वारा जुड़ा होता है उसे धुराग्र सन्धि कहते हैं। इस संधि के कारण मेरू दण्ड की स्थिर अस्थि पर खोपड़ी का निचला सिरा आसानी से दायें—बायें, ऊपर—नीचे घूम सकता है।



चित्र 10.8 धुराग्र सन्धि

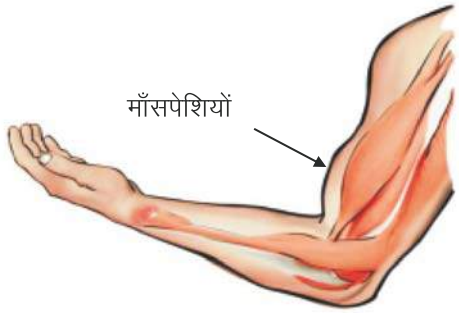
इन अस्थियों की गति में माँसपेशियाँ एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाती है। माँसपेशियाँ क्या हैं? आइए इनके बारे में जाने–

10.4 माँसपेशियाँ

माँसपेशियाँ संकुचनशील पेशियों से बनी होती है जिनमें सिकुड़ने एवं फैलने की क्षमता होती है।

आओ, करके देखो –

अपने हाथ को अपने शरीर के सामने सीधा फैलाइए, अब इसे मुठी बंदकर सीधा तानिए और मुठी को कंधे के पास ले जाईए। देखिए आपकी कोहनी और कंधे के बीच का भाग फूल जाता है और खींचा रहता है।



चित्र 10.9 माँसपेशियों का सिकुड़ना

किसी अस्थि को गतिमान करने के लिए दो प्रकार की पेशियाँ मिलकर कार्य करती है। जब एक पेशी सिकुड़ती है तो अस्थि उस दिशा में खिंच जाती है एवं दूसरी पेशी शिथिल अवस्था में आ जाती है। अस्थि को विपरीत दिशा में गति देने के लिए पूर्व में सिकुड़ी हुई पेशियाँ शिथिल एवं शिथिल हुई पेशियाँ सिकुड़ती है। शरीर को गति प्रदान करने के लिए दोनों प्रकार की पेशियाँ संयुक्त रूप से कार्य करती है।

अस्थियों में गति माँसपेशियों के सिकुडने एवं फैलने से ही होती है।

10.5 कुछ अन्य जन्तुओं की गतियाँ

क्र. सं.	जन्तु का नाम	गति के प्रकार	गति में सहायक	चित्र
1	केंचुआ	रेंगकर	केंचुए में गति शरीर की पेशियो के बारी–बारी से विस्तारण एवं संकुचन से होती है।	
2	घोंघा	रेंगकर	घोंघा पेशीय पाद की सहायता से चलता है एवं गति करता है।	
3	तिलचट्टा	चलकर या उड़कर	तिलचट्टे के शरीर एवं पैर कठोर आवरण से ढके रहते है। वक्ष की पेशियाँ तीन जोड़ी पैरो एवं दो जोड़ी पंखो से जुड़ी होती है। जो तिलचट्टे को उड़ने एवं चलने मे सहायता प्रदान करती है जिससे वह एक स्थान से दूसरे स्थान तक गति करता है।	
4	पक्षी	उड़कर या चलकर	पक्षियों में पेशियाँ दृढ़ एवं अस्थियाँ खोखली होने के कारण हल्की होती है ये दोनों (पेशियाँ व अस्थियाँ) मिलकर पक्षियों को उड़ने में सहायता करती है।	
5	मछली	तैरकर	मछली की आकृति रेखीय होती है उसके शरीर के दोनों और पेशियों की गति के कारण वलय बनते है जिससे मछली जल में तैर कर गति करती है।	
6	सर्प	रेंगकर	सर्प अपने शरीर के दोनों ओर एकान्तर क्रम में वलय बनाकर भूमि पर सर्पिलाकार गति करते हुए रेंगते है अनेको अस्थियाँ एवं उनसे जुड़ी पेशियाँ शरीर को आगे की और धक्का देती है जिससे सर्प में गति होती है।	

जयपुर फुट :–

जयपुर फुट को जयपुर लेग के नाम से भी जाना जाता है। इसे घुटने के नीचे की तरफ पहना जाता है। यह उच्च गुणवत्ता युक्त रबर द्वारा तैयार किया जाता है। सवाई मान सिंह चिकित्सालय, जयपुर (भारत) में कार्यरत डॉ पी.के. सेठी ने विकलांगों की समस्याओं को अनुभूत करते हुए श्रीराम चन्द्र शर्मा को जयपुर फुट बनाने का सुझाव दिया।

इसे श्री देवेन्द्र राज मेहता द्वारा स्थापित भगवान महावीर विकलांग सहायता समिति द्वारा जरूरत मंद व्यक्तियों को निशुःल्क लगाया जाता है।

जयपुर फुट की अन्य जानकारियाँ –

- जयपुर फुट ठीक उसी तरह कार्य करता है जैसे स्वस्थ व्यक्ति का पैर कार्य करता है।
- यह दिखने में सामान्य पैर जैसा ही प्रतीत होता है।
- इस पर पानी, नमी का कोई विपरीत प्रभाव नहीं पड़ता।
- इसको जूतों सहित या बिना जूते भी पहना जा सकता है।
- सामान्यतः एक जयपुर फुट तीन वर्ष तक कार्य करता है।
- यह वजन में बहुत हल्का होता है।

आपने क्या सीखा

- जन्तु एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाने के लिए विभिन्न तरीकों से गति करते है।
- मानव का कंकाल अस्थियों एवं उपास्थियों से मिलकर बनता है।
- मानव कंकाल में अनेक अस्थियाँ होती है जैसे–हाथ की अस्थियाँ, पैर की अस्थियाँ, रीढ़ की हड्डी आदि।
- मानव कंकाल में मुख्यतः दो प्रकार की सन्धियाँ होती है, चल एवं अचल सन्धि।
- चल सन्धियाँ– (i) कन्दुक–खल्लिका सन्धि (ii) कोर सन्धि (iii) धुराग्र सन्धि
- कीट, पक्षी, जानवर एवं जलीय जीव–जन्तु विभिन्न प्रकार से गति करते है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1 ह्यूमरस के लम्बे मध्य भाग को क्या कहते हैं?

(अ) शाफ्ट (ब) मेखला

(स) सन्धि (ग) कार्पल ( )

2 हाथ के अंगूठे में अस्थियों की संख्या होती है–

(अ) 1 (ब) 2

(स) 3 (ग) 4 ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

(I) हथेली में अस्थियों की संख्या ..... होती है।

(II) कंधे की अस्थि को ..... कहते है।

(III) हाथ और पैर की प्रत्येक अंगुली में ..... अस्थियाँ होती है।

(IV) माँसपेशियों में ..... एवं ..... की क्षमता होती है जो कि गति में सहायक है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

(I) रेडियो अलना अस्थि के बारे में बताईए।

(II) फीमर अस्थि का अग्र एवं पश्च सिरा कौनसी अस्थि से जुड़ा होता है?

(III) अंस मेखला एवं श्रोणी मेखला के बारे में बताइए।

(IV) रीढ़ की हड्डी में कितनी कशेरुकाएँ पायी जाती हैं?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

(I) कंकाल तन्त्र किसे कहते है? नामांकित चित्र बनाइए एवं कंकाल तन्त्र के कार्यों का वर्णन कीजिए।

(II) सन्धियाँ किसे कहते है? किन्हीं दो सन्धियों का सचित्र वर्णन कीजिए।

(III) मांसपेशियाँ क्या होती है? ये शरीर की गति में किस प्रकार सहायक होती है? वर्णन कीजिए।

क्रियात्मक कार्य

1. कंकाल तंत्र से संबंधित सभी अस्थियों की सूची चार्ट पर बनाकर कक्षा में लगाइए।
2. हाथ तथा पैर की अस्थियों के चित्रों के चार्ट तैयार कीजिए।
3. संधियों की क्रियाविधि का कक्षा–कक्ष में प्रदर्शन कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 11

समय एवं चाल
(TIME AND SPEED)

अध्ययन बिन्दु

11.1 समय की अवधारणा
11.2 सरल लोलक एवं उसका आवर्तकाल
11.3 समय का मात्रक
11.4 चाल की अवधारणा
11.5 दूरी एवं समय का ग्राफ

यदि हम पढ़े, दौड़ें, सोए या कुछ भी करें, समय निरंतर चलता ही रहता है। अतः हमारे लिए समय का ज्ञान अत्यंत आवश्यक है। यदि आपके पास घड़ी नहीं है, तो आप यह कैसे निश्चित करेंगे की अब क्या समय हो गया है? क्या कभी आपको यह जानने की उत्सुकता हुई है कि हमारे बुजुर्ग किस प्रकार केवल छाया देखकर दिन के समय का अनुमान लगा लेते थे? हमारे राजस्थान की राजधानी जयपुर के जंतर–मंतर में स्थित **'वृहत् सम्राट यंत्र'** एक ऐसी धूप घड़ी है जिससे 2 सेकंड तक के अल्प समय को शुद्धता से मापा जा सकता है। इसे सन् 1735 ई. में जयपुर के महाराजा सवाई जयसिंह द्वारा बनवाया गया था। प्राचीनकाल में भी इसी प्रकार से रेत घड़ी और जल घड़ी का प्रयोग समय मापन के लिए किया जाता था।

चित्र 11.1 जंतर–मंतर

11.1 समय की अवधारणा

चित्र 11.2 रेत घड़ी

हमारे पूर्वजों ने देखा कि प्रकृति में कई ऐसी आवर्ती घटनाएँ होती है जो निश्चित अंतरालों में दोहराई जाती है तथा जिनसे हमें समय तथा समय अंतरालों का आभास होता है। जैसे–

1. **सौर दिन**– सूर्य प्रतिदिन प्रातःकाल में उदय होता है। एक सूर्योदय से अगले सूर्योदय के बीच के समय को एक ''सौर–दिन'' कहा जाता है।
2. **चंद्र मास**– एक अमावस्या से अगली अमावस्या के बीच की अवधि को ''चंद्र मास'' कहा गया।
3. **वर्ष**– जितने समय में पृथ्वी, सूर्य की एक परिक्रमा पूरी करती है, उस अवधि को एक वर्ष के समय के लिए नियत किया गया है।

एक माध्य सौर दिन को मानक समय मान लिया जाए तथा इसे 24

बराबर घंटों में विभाजित कर लिया जाए तब 1 दिन = 24 घंटे

इसी प्रकार एक घंटे को 60 बराबर मिनटों में तथा एक मिनट को 60 बराबर सेकंड में विभाजित कर लिया जाए तब

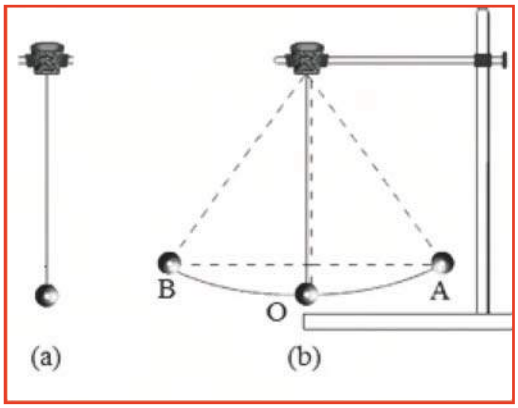
1 घंटा = 60 मिनट

1 मिनट = 60 सेकंड

इस प्रकार आप पाएँगे कि 1 घंटे में 3600 सेकंड तथा 1 दिन में 86400 सेकंड होते हैं।

आप ज्ञात कीजिए कि 1 वर्ष में कितने घंटे और कितने सेकंड होते हैं?

अब आप जान गए होंगे कि हम एक दिन या एक माह या एक वर्ष के काल–अंतराल को कैसे मापते हैं? हमारे पूर्वजों ने समय को मापने के लिए आवर्त गति को आधार बनाया था। समय मापने की सबसे सामान्य युक्ति घड़ी है। घड़ियों की कार्यविधि काफी जटिल होती है, परंतु सभी घड़ियाँ आवर्त गति के आधार पर ही कार्य करती है। आवर्त गति का एक चिरपरिचित उदाहरण सरल लोलक है।



चित्र 11.3 सरल लोलक

11.2 सरल लोलक और उसका आवर्तकाल

धातु के एक छोटे गोले अथवा पत्थर के टुकड़े को किसी दृढ़ स्टेण्ड से धागे द्वारा लटका कर दोलन करवाते हैं, तो इसे **सरल लोलक** कहते हैं। (चित्र– 11.3)। धातु का गोला सरल लोलक का **गोलक** कहलाता है।

चित्र–11.3 (a) में लोलक विराम अवस्था में दर्शाया गया है, इसे लोलक की अपनी माध्य स्थिति पर होना कहा जाता है। जब लोलक के गोले को धीरे से एक ओर ले जाकर छोड़ते हैं, तो यह इधर–उधर गति करना आरंभ कर देता है, इस प्रकार की गति को दोलन गति कहते हैं। चित्र–11.3(b) में दिखाए अनुसार जब गोलक अपनी माध्य स्थिति O से आरंभ करके A तक, फिर A से B एवं B से वापस O पर आता है, तो यह कहा जाता है कि लोलक ने **एक दोलन** पूरा कर लिया है। इसी प्रकार जब इसका गोलक एक चरम स्थिति A से दूसरी चरम स्थिति B पर तथा B से वापस A पर आ जाता है, तब भी इसे लोलक का एक दोलन पूरा करना कहते हैं।

> सरल लोलक एक दोलन पूरा करने में जितना समय लगाता है, उसे **सरल लोलक का आवर्तकाल** कहते हैं।

गतिविधि 1

आवर्तकाल ज्ञात करना

लगभग एक मीटर से अधिक लंबा धागा अथवा डोरी लेकर चित्र 11.3 में दर्शाए अनुसार स्टेण्ड या कील पर लटका कर एक सरल लोलक इस प्रकार बनाइए कि इसकी लंबाई 1 मीटर (100 से.मी.) हो। यदि पास में कोई पंखा चल रहा है, तो उसे बंद कीजिए। लोलक के गोलक को अपनी माध्य स्थिति पर विराम में

आने दीजिए। गोलक के नीचे फर्श पर अथवा इसके पीछे दीवार पर उसकी माध्य स्थिति को एक चिह्न द्वारा अंकित कीजिए। लोलक का आवर्तकाल मापने के लिए एक विराम घड़ी की आवश्यकता होगी। यदि विराम घड़ी उपलब्ध नहीं है, तो मेज घड़ी अथवा कलाई घड़ी का उपयोग भी किया जा सकता है।

लोलक को गति में लाने के लिए गोलक को पकड़िए और इसे मध्य में से एक ओर ले जाइए। यह सुनिश्चित कीजिए कि जब आप गोलक को विस्थापित कर रहे हों, तो इसकी डोरी तनी हुई हो। अब गोलक को विस्थापित स्थिति से मुक्त कीजिए। ध्यान रखिए, गोलक को छोड़ते समय इसे धक्का नहीं लगना चाहिए। जिस समय गोलक अपनी माध्य स्थिति पर है, तब घड़ी का समय नोट कीजिए। माध्य स्थिति की बजाय आप उस स्थिति से भी समय नोट करना आरंभ कर सकते हैं, जब गोलक अपनी किसी एक चरम स्थिति पर है। लोलक द्वारा 20 दोलन पूरा करने में लगे समय का मापन कीजिए। सारणी–11.1 में अपने प्रेक्षण लिखिए। इसमें दिया गया प्रेक्षण केवल एक नमूना है। आपके प्रेक्षण इससे भिन्न हो सकते हैं। इस क्रियाकलाप को तीन–चार बार दोहराइए और सारणी में लिखिए। 20 दोलनों को पूरा करने में लगे समय को 20 से भाग देकर एक दोलन में लगा समय अर्थात् लोलक का आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।

सारणी 11.1 सरल लोलक का आवर्तकाल ज्ञात करना (डोरी की लम्बाई = 100 से.मी.)

क्र.सं.	दोलनों की संख्या (N)	दोलनों के लिए लिया गया समय (t)	आवर्तकाल = $\frac{t}{N}$
1.	20	40 सेकंड	$\frac{40}{20}$ = 2 सेकंड
2.	20	..... सेकंड	
3.	20	..... सेकंड	
4.	20	..... सेकंड	
5.	20	..... सेकंड	

क्या आपके लोलक का आवर्तकाल हर बार लगभग समान आता है?

ध्यान रखिए, आरंभिक विस्थापन में थोड़ा परिवर्तन आपके लोलक के आवर्तकाल को प्रभावित नहीं करता है।

11.3 समय का मात्रक

समय का अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक सेकंड है। यह समय का एक छोटा मात्रक है। एक सेकंड का काल–अंतराल कितना छोटा अथवा बड़ा होता है? हमारे द्वारा दो–तीन शब्दों जैसे **'जय राजस्थान'** का जोर से उच्चारण करने में लगा समय लगभग एक सेकंड होता है। विराम की स्थिति में किसी सामान्य स्वस्थ युवा की नाड़ी एक मिनट में 72 बार अर्थात् 10 सेकंड में लगभग 12 बार स्पंदन करती (धड़कती) है। बच्चों में यह दर कुछ अधिक हो सकती है।

समय के अन्य बड़े मात्रक कौन–कौनसे है? सारणी 11.2 में लिखकर बताइए कि मिनट, घंटा, दिन

और वर्ष आदि का छोटे मात्रकों के साथ क्या संबंध है?

सारणी 11.2 समय के मात्रक एवं उनमें संबंध

क्रम संख्या	मात्रक का नाम	छोटे मात्रक के साथ संबंध
1	मिनट	1 मिनट = ... सेकंड
2	घंटा	1 घंटा = ... मिनट = ... सेकंड
3	दिन	1 दिन = ... घंटे = ... मिनट
4	वर्ष	1 वर्ष = ... दिन = ... घंटे

आवश्यकता के अनुसार समय के विभिन्न मात्रकों का उपयोग किया जाता है। उदाहरण के लिए, आपकी आयु को दिनों अथवा घंटों में व्यक्त करने की अपेक्षा वर्षों में व्यक्त करना सुविधाजनक होता है। इसी प्रकार, घर से विद्यालय तक की दूरी को तय करने में लगे समय को वर्षों में व्यक्त करना बुद्धिमानी नहीं है।

आजकल अधिकांश घड़ियों में एक या दो सेलों वाले विद्युत परिपथ होते हैं। इन घड़ियों को क्वार्ट्ज़ घड़ी कहते हैं। इनके द्वारा मापा गया समय पहले उपलब्ध घड़ियों द्वारा मापे गए समय से अधिक यथार्थ होता है। इसके अतिरिक्त आजकल इलेक्ट्रॉनिक या आंकिक (डिजिटल) घड़ियाँ भी विकसित हो गई है जिनमें समय का मान अंकों के रूप में व्यक्त किया जाता है।

चित्र 11.4 डिजिटल घड़ी

आजकल ऐसी विशिष्ट घड़ियाँ उपलब्ध है, जिनका उपयोग वैज्ञानिक अनुसंधानों में किया जाता है। इनमें से कुछ घड़ियों में एक सेकंड के दस लाखवें भाग (माइक्रोसेकंड) तथा एक सेकंड के एक अरबवें भाग (नेनो सेकंड) जैसे अति अल्प समय को मापा जाता है।

> भारत की राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाला, नई दिल्ली द्वारा समय अनुरक्षण सेवा प्रदान की जाती है। यहाँ की घड़ियाँ एक सेकंड के दस लाखवें भाग का यथार्थता के साथ मापन कर सकती हैं।

11.4 चाल की अवधारणा

हम जानते हैं कि किसी वस्तु की स्थिति में समय के साथ परिवर्तन होता है तो हम कहते हैं कि वस्तु गति कर रही है। अपने आसपास हम कई वस्तुओं को गति करते हुए देखते हैं। इनमें से कुछ वस्तुएँ तीव्र तो कुछ वस्तुएँ मंद गति से चलती है।

माना कि एक बैलगाड़ी तथा एक मोटर साइकिल दोनों ही एक साथ एक ही सरल रेखीय पथ के अनुदिश गति करना प्रारंभ करते हैं तो बताइए कि किसकी गति मंद होगी तथा किसकी तीव्र? इसी प्रकार से

सरल रेखीय पथ के अनुदिश गति करने वाली कुछ अन्य वस्तुएँ लेकर उनके जोड़े बनाइए तथा आगे दी गई सारणी 11.3 में इनकी गति को मंद गति तथा तीव्र गति के रूप में दो वर्गों में वर्गीकृत कीजिए।

सारणी 11.3 मंद गति तथा तीव्र गति

क्रम संख्या	वस्तुओं का जोड़ा	मंद गति वाली वस्तु	तीव्र गति वाली वस्तु
1.	कार और साइकिल		
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

आपने यह कैसे निश्चित किया कि कौन–सी वस्तु मंद गति कर रही है और कौन–सी तीव्र गति कर रही है?

''यदि निश्चित समय में एक वस्तु 'अ' दूसरी वस्तु 'ब' से अधिक दूरी तय कर रही है तो हम कहते हैं कि वस्तु 'अ' की गति वस्तु 'ब' की गति से तीव्र है।''

जब वस्तु की गति तीव्र होती है तो हम कहते हैं कि उसकी चाल अधिक है तथा जब वस्तु की गति धीमी होती है तो हम कहते हैं कि उसकी चाल कम है।

दो या अधिक वस्तुओं में कौन तीव्रतम गति कर रहा है, इसे ज्ञात करने की सबसे सुविधाजनक विधि यह है कि हम इनके द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी ज्ञात करें। मानाकि दो कारें गति कर रही है। पहली कार एक घंटे पश्चात् 50 किलोमीटर दूर तथा दूसरी कार 65 किलोमीटर दूर पहुँच जाती है। स्पष्ट है कि दूसरी कार तेज चाल से गति कर रही है। इस प्रकार, यदि हम दो वस्तुओं द्वारा एक घंटे में तय की गई दूरी जानते हैं, तब हम यह बता सकते हैं कि उनमें से किसकी चाल अधिक और किसकी कम।

किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को हम उस वस्तु की चाल कहते हैं।

जब भी कोई कार या बस चलना प्रारंभ करती है तो शुरू में वह धीमी चाल से गति आरंभ करके फिर अपनी चाल बढ़ाती है। अपनी एक घंटे की गति के दौरान उसकी चाल स्थिर नहीं रहती है, बल्कि कभी अधिक तथा कभी कम होती रहती है, क्योंकि उसके सामने अवरोध आने तथा मोड़ आने पर उसकी गति को कम करना पड़ता है। अतः कोई भी वाहन एक घंटे तक समान गति (नियत चाल) से नहीं चलता है। यदि

किसी सरल रेखा के अनुदिश गति करने वाली वस्तु की चाल परिवर्तित होती रहती है, तो उस वस्तु की चाल को **असमान चाल** कहा जाता है। जब हम यह कहते हैं कि किसी कार की चाल 50 किलोमीटर प्रति घंटा है, तो प्रायः हम केवल कार द्वारा एक घंटे में तय की गई दूरी पर ही विचार करते हैं। हम इसकी चिंता नहीं करते कि इस एक घंटे की अवधि में कार नियत चाल से चलती रही अथवा नहीं। वास्तव में, यहाँ ज्ञात की गई चाल, कार की औसत चाल है। इस अध्याय में औसत चाल के लिए, चाल शब्द का ही उपयोग किया गया है। जब कोई वस्तु किसी सरल रेखा के अनुदिश नियत चाल से गति कर रही होती है तो उसकी गति **एक समान गति** कहलाती है। एकसमान गति की स्थिति में वस्तु की वास्तविक चाल ही उसकी औसत चाल होती है। वस्तु द्वारा 'तय की गई कुल दूरी' में 'लिए गए कुल समय' का भाग देकर वस्तु की चाल को ज्ञात करते हैं।

$$\text{चाल} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{लिया गया कुल समय}}$$

अतः यदि हम किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी तथा उसे तय करने में लगे समय को माप लें, तो हम उस वस्तु की चाल ज्ञात कर सकते हैं।

यदि आपको किसी वस्तु की चाल ज्ञात हो जाए, तो आप दिए गए समय में उसके द्वारा चली गई दूरी ज्ञात कर सकते हैं। इसके लिए आपको केवल चाल को समय से गुणा ही करना होगा। इस प्रकार

$$\text{तय की गई दूरी} = \text{चाल} \times \text{समय}$$

$$\text{समय} = \frac{\text{तय की गई दूरी}}{\text{चाल}}$$

आप यह भी ज्ञात कर सकते हैं कि दी गई चाल से चलने वाली कोई वस्तु किसी दूरी को कितने समय में तय करेगी।

गतिविधि 2

वस्तु की चाल का मापन

फर्श पर चॉक से एक सरल रेखा खींचिए तथा अपने मित्र से कहिए कि वह इस रेखा से लगभग दो मीटर दूर खड़ा हो। अब उससे कहिए कि वह किसी गेंद को इस सरल रेखा के लंबवत व फर्श के अनुदिश धीरे से लुढ़काए। एक स्टॉप वॉच लीजिए और जिस क्षण गेंद सरल रेखा को पार करती है, उस समय स्टॉप वॉच चालू करें तथा जिस क्षण वह रुक जाती है, उस समय स्टॉप वॉच बंद कर दीजिए। इस प्रकार आप ज्ञात करें कि गेंद रुकने में कितना समय लेती है? रेखा एवं गेंद की विराम स्थिति के मध्य की दूरी को एक फीते या स्केल की सहायता से मापिए। समय और दूरी के मापों के मान को आगे दी गई सारणी 11.4 में लिखिए। इस क्रियाकलाप को 4–5 बार दोहराए। पाठ्यांकों से गेंद की चाल ज्ञात कीजिए।

सारणी 11.4 चाल ज्ञात करना

क्रम संख्या	गेंद द्वारा तय की गई दूरी (S) मीटर में	लिया गया समय (t) सेकंड में	चाल = तय की गई दूरी / लिया गया समय (मीटर प्रति सेकंड में)
1			
2			
3			
4			
5			

चाल का मात्रक

उपर्युक्त गतिविधि में आपने गेंद की चाल मीटर प्रति सेकंड में ज्ञात की। **मीटर प्रति सेकंड चाल का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक है।** चाल के अन्य मात्रक हैं–सेण्टीमीटर प्रति सेकंड (cm/s), किलोमीटर प्रति सेकंड (km/s), किलोमीटर प्रति घंटा (km/h) आदि। आपको यह याद रखना चाहिए कि सभी मात्रकों के प्रतीकों को एकवचन में लिखा जाता है। उदाहरण के लिए, दूरी के लिए हम 50 km लिखते हैं न कि 50 kms अथवा 8 cm लिखते हैं न कि 8 cms।

चित्र 11.5 स्पीडोमीटर व ओडोमीटर

आपने स्कूटर, मोटर साइकिल, कार, बस अथवा किसी अन्य वाहन में चित्र 11.5 में दिखाए अनुसार एक मीटर लगा हुआ देखा होगा। किसी वाहन के मीटर का अवलोकन कीजिए। इस मीटर पर km/h लिखा है। इसे **चालमापी (स्पीडोमीटर)** कहते हैं। इससे सीधे ही km/h में चाल ज्ञात हो जाती है। वाहनों में एक अन्य मीटर भी होता है, जो वाहन द्वारा तय की गई दूरी मापता है। इस मीटर को **पथमापी (ओडोमीटर)** कहते हैं।

गतिविधि 3

दूरी–समय ग्राफ

एक ग्राफ पेपर लीजिए। चित्र 11.6 में दर्शाए अनुसार इस पर एक–दूसरे के लंबवत् दो रेखाएँ खींचिए। क्षैतिज रेखा पर X'OX अंकित कीजिए। इसे **x–अक्ष** कहते हैं। इसी प्रकार ऊर्ध्वाधर रेखा पर YOY' अंकित कीजिए। इसे **y–अक्ष** कहते हैं। x–अक्ष तथा y–अक्ष के कटान बिंदु (प्रतिच्छेद बिंदु) O को **मूल बिंदु** कहते हैं। जिन दो राशियों के बीच ग्राफ खींचा जाता है। उन्हें इन्हीं दो अक्षों के अनुदिश दर्शाया जाता है। हम x-अक्ष पर धनात्मक मानों को OX के अनुदिश दर्शाते हैं। इसी प्रकार y-अक्ष पर धनात्मक मानों को OY के अनुदिश दर्शाते हैं। इस अध्याय में हम केवल राशियों के धनात्मक मानों पर ही विचार करेंगे।

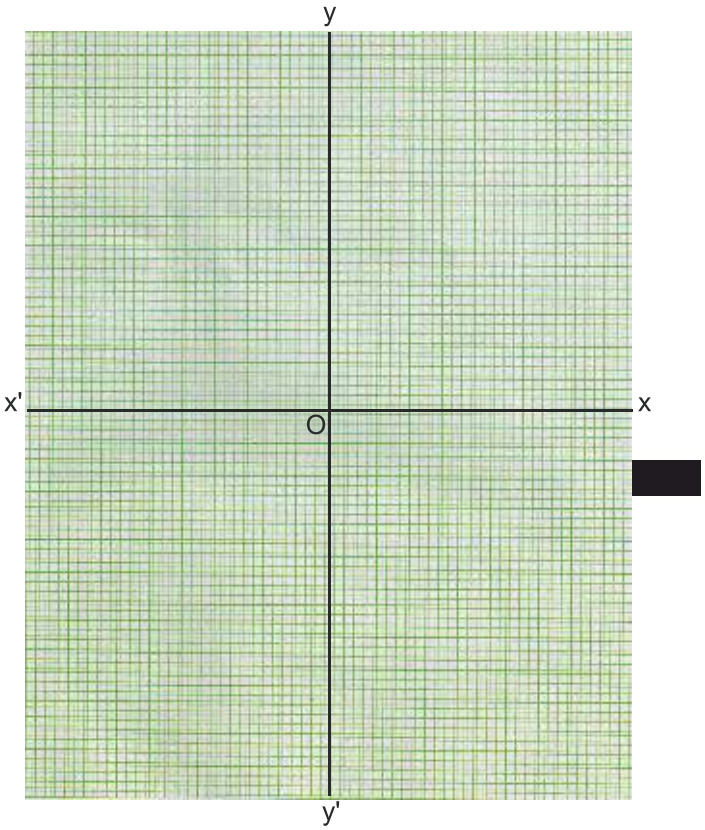
किसी वाहन की गति के लिए समय तथा दूरी के मानों को सारणी 11.5 में दर्शाया गया है।

सारणी 11.5

क्रम संख्या	समय	दूरी
1	0	0
2	10 मिनट	5 km
3	20 मिनट	10 km
4	30 मिनट	15 km
5	40 मिनट	20 km
6	50 मिनट	25 km

ग्राफ बनाने के चरण–

1. दो अक्षों को निरूपित करने के लिए दो लंबवत रेखाएँ खींचिए तथा चित्र 11.6 में दर्शाए अनुसार उन पर OX तथा OY अंकित कीजिए।



चित्र 11.6 ग्राफ पेपर

2. यह निश्चित कीजिए कि x-अक्ष के अनुदिश किस राशि को दर्शाना है तथा y-अक्ष के अनुदिश किसे दर्शाना है। x-अक्ष के अनुदिश समय तथा y-अक्ष के अनुदिश दूरी को दर्शाइए।

3. ग्राफ पर दूरी को निरूपित करने के लिए कोई पैमाना चुनिए तथा समय के निरूपण के लिए कोई अन्य पैमाना चुनिए। वाहन की गति के लिए ये पैमाने इस प्रकार हो सकते हैं–

X अक्ष पर	समय 10 min	= 1 cm
Y अक्ष पर	दूरी 5 km	= 1 cm

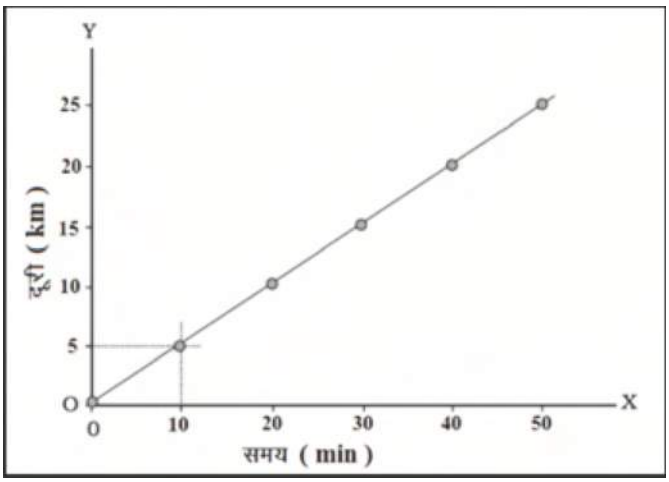
4. चुने गए पैमाने के अनुसार समय तथा दूरी के मानों को अपने–अपने अक्षों पर अंकित कीजिए। कार की गति के लिए, समय को x-अक्ष पर मूल बिंदु से 10 min, 20 min, 30 min, 40 min, 50 min अंकित कीजिए। इसी प्रकार y-अक्ष पर दूरी 5 km, 10 km, 15 km, 20 km, 25 km अंकित कीजिए।

5. सारणी 11.5 के प्रथम प्रेक्षण में समय 0 min पर चली गई दूरी शून्य है। मानों के इस समुच्चय की ग्राफ पेपर पर स्थिति मूलबिंदु O पर है। 10 मिनट के पश्चात् कार ने 5 किलोमीटर दूरी चली है। मानों के इस समुच्चय (10, 5) को अंकित करने के लिए x-अक्ष पर 10 मिनट को निरूपित करने वाले बिंदु से y-अक्ष के समांतर रेखा खींचिए। इसके पश्चात y-अक्ष पर 5 km दूरी के संगत बिंदु से x-अक्ष के समान्तर रेखा खींचिए। वह बिंदु जिस पर ये दोनों रेखाएँ एक–दूसरे को काटती हैं, ग्राफ पेपर पर इन मानों के समुच्चय (10, 5) को निरूपित करता है। इसी प्रकार ग्राफ पेपर पर मानों के विभिन्न समुच्चयों के अन्य बिंदुओं को अंकित कीजिए।

6. चित्र–11.7 में विभिन्न समयों पर कार की स्थितियों के सभी बिंदुओं के समुच्चयों को ग्राफ पर दर्शाया गया है।

7. इन बिंदुओं को मिलाइए। बिंदुओं को मिलाने पर सरल रेखा प्राप्त होती है। यह कार की गति का दूरी–समय ग्राफ है।

यदि दूरी–समय ग्राफ एक सरल रेखा है, तो यह संकेत करता है कि वस्तु किसी नियत चाल से गति कर रही है। परंतु, यदि किसी वस्तु की चाल लगातार परिवर्तित होती है, तो ग्राफ की आकृति कुछ अन्य प्रकार की हो सकती है।



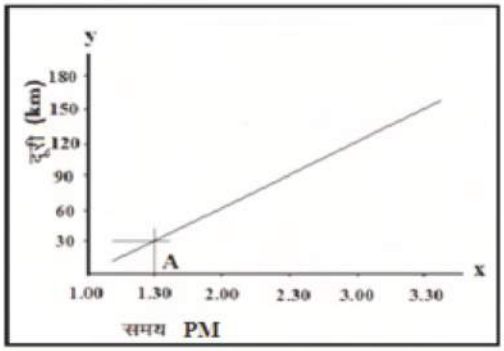
चित्र 11.7 दूरी–समय ग्राफ

गतिविधि 4

वस्तु के दूरी एवं समय ग्राफ के किसी बिंदु से हम पता लगा सकते हैं कि किसी समय पर उसने कितनी दूरी तय की? एक वाहन ने किसी स्थान से दिन के 1.00 बजे चलना प्रारंभ किया। इसकी गति के लिए तय की गई दूरी एवं समय के मान आगे सारणी–11.6 में दिए गए हैं, जिसका ग्राफ चित्र 11.8 में दर्शाया गया है। ग्राफ से पता लगाइए कि वाहन ने 2.15 बजे समय पर कितनी दूरी तय की है?

सारणी– 11.6

क्र.सं.	समय	दूरी
1.	1.00 बजे	0
2.	1.30 बजे	30 km
3.	2.00 बजे	60 km
4.	2.30 बजे	90 km
5.	3.00 बजे	120 km
6.	3.30 बजे	150 km



चित्र 11.8 दूरी समय ग्राफ

आपने क्या सीखा

- आवर्ती घटनाओं का उपयोग समय मापन में किया जाता है।
- सरल लोलक एक दोलन पूरा करने में जितना समय लगाता है, उसे सरल लोलक का आवर्तकाल कहते हैं।
- समय का मूल मात्रक सेकण्ड होता है। मिनट, घंटा, दिन, वर्ष आदि समय के अन्य मात्रक हैं।
- वस्तुओं की चाल द्वारा उनकी मंद एवं तीव्र गति की तुलना कर सकते हैं।
- किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में तय की गई दूरी को उसकी चाल कहते हैं।
- किसी वस्तु द्वारा तय की गई दूरी में उसमें लगे समय का भाग देने पर वस्तु की चाल प्राप्त होती है। चाल का मूल मात्रक मीटर प्रति सेकण्ड (m/s) है। चाल के अन्य मात्रक सेण्टीमीटर प्रति सेकंड (cm/s), किलोमीटर प्रति सेकंड (km/s), किलोमीटर प्रति घंटा (km/h) आदि हैं।
- नियत चाल से गतिशील वस्तु का दूरी–समय ग्राफ एक सरल रेखा होता है।

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. यदि भारती के भाई की आयु 10 दिन है। उसकी आयु का मान घंटों में कितना होगा?
   (अ) 120 घंटे (ब) 100 घंटे
   (स) 240 घंटे (द) 80 घंटे ( )
2. घड़ियों की कार्यविधि किस प्रकार की गति पर आधारित होती है?
   (अ) सरल रेखीय गति (ब) आवर्त गति
   (स) वक्र रेखीय गति (द) घूर्णन गति ( )
3. मीटर प्रति सेकंड किसका अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक है?
   (अ) समय का (ब) भार का
   (स) चाल का (द) दूरी का ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. समय का अन्तर्राष्ट्रीय मात्रक ..... है।
2. किसी वस्तु द्वारा एकांक समय में चली गयी दूरी को उस वस्तु की ..... कहते हैं।
3. कोई वस्तु किसी सरल रेखा के अनुदिश नियत चाल से गति कर रही है तो उसकी गति को ....गति कहते हैं।

निम्नलिखित कथनों में से सही या गलत को पहचान कर चिह्नित कीजिए

1. प्रत्येक वस्तु नियत चाल से गति करती है। (सही / गलत)
2. बस की चाल को मीटर में व्यक्त किया जाता है। (सही / गलत)
3. दो शहरों के बीच की दूरी किलोमीटर में मापी जाती है। (सही / गलत)
4. किसी दिए गए लोलक का आवर्तकाल नियत नहीं होता। (सही / गलत)
5. नियत चाल से गति करने वाली वस्तु का दूरी–समय ग्राफ एक सरल रेखा होता है। (सही / गलत)

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. कोई सरल लोलक 40 दोलन पूरे करने में 80 सेकंड समय लेता है। लोलक का आवर्तकाल कितना है?
2. दो स्थानों के बीच की 100 किमी दूरी को तय करने में एक बस 2 घंटे लेती है। बस की चाल ज्ञात कीजिए।
3. एक मोटर साइकिल सवार अपने सफर में 40 km/h की चाल से 1.5 घंटे में चलकर अपने गंतव्य तक पहुँचता है। उसके द्वारा तय की गई दूरी कितनी होगी?
4. सौर दिन किसे कहते हैं?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. किसी वाहन की गति के लिए समय तथा दूरी के मानों को आगे सारणी में दिया गया है। इनसे समय–दूरी ग्राफ बनाइए।

क्रम संख्या	समय	दूरी
1	2 सेकंड	10m
2	4 सेकंड	20m
3	6 सेकंड	30m
4	8 सेकंड	40m
5	10 सेकंड	50m

2. सरल लोलक क्या होता है? इसके आवर्त काल को समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. अपने आस–पास की वस्तुओं की भूमि, हवा और पानी में गति का अवलोकन कीजिए। इनके द्वारा तय की गई दूरी तथा समय के प्रेक्षण लेकर इनकी चाल ज्ञात कीजिए।
2. प्लास्टिक की दो बोतलों में से एक में रेत भर लीजिए। इसका ढक्कन बंद करके उस पर छेद कीजिए। इस छेद के ऊपर दूसरी बोतल को बिना ढक्कन के चिपकाकर रेतघड़ी का मॉडल बनाइए।

◆◆◆

प्राचीन भारतीय काल गणना

भारत में प्राचीन काल से ही सूक्ष्मतम काल (समय) गणना की परंपरा मौजूद रही है। कई ऐसे ग्रंथ प्राप्त हुए हैं जिनमें विस्तार से काल गणना की विवेचना की गई है। ऐसी सूक्ष्म काल गणना विश्व के किसी और सभ्यता में नहीं मिलती है। 'सूर्य सिद्धांत' ग्रंथ में काल के दो रूप बताए गए हैं।

1. अमूर्त काल–''ऐसा सूक्ष्म समय जिसको न तो देखा जा सकता है और न ही उसकी गणना सामान्य तरीको से की जा सकती है। ऐसे सूक्ष्म समय को सामान्य इन्द्रियों से अनुभव भी नहीं किया जा सकता।''

2. मूर्त काल–''ऐसा समय जिसकी गणना संभव है एवं उसको देखा और अनुभव किया जा सकता है।''

त्रुटि–काल गणना की मूल इकाई त्रुटि है जो 0.32400000 सेकण्ड के बराबर होती है अर्थात एक त्रुटि एक सेकण्ड के तीन करोड़वें भाग के बराबर होती है। त्रुटि से प्राण तक का समय अमूर्त एवं उसके बाद का समय मूर्त कहलाता है।

सूर्य सिद्धांत की समय सारणी–

मूल इकाई त्रुटि

60 त्रुटि = 1 रेणु

60 रेणु = 1 लव

60 लव = 1 लेषक

60 लेषक = 1 प्राण

60 प्राण = 1 विनाड़ी

60 विनाड़ी = 1 नाड़ी

60 नाड़ी = 1 अहोरात्र (दिन–रात)

7 अहोरात्र =1 सप्ताह

2 सप्ताह = 1 पक्ष।

2 पक्ष = 1 माह

2 माह = 1 ऋतु

6 माह = 1 अयन

12 माह = 1 वर्ष

432,000 वर्ष = कलियुग

864,000 वर्ष = द्वापरयुग

1296,000 वर्ष = त्रेतायुग

1728,0फ00 वर्ष = सतयुग

4320,000 वर्ष = 1 चतुर्युग

71 चतुर्युग = 1 मन्वंतर (खंड प्रलय) (32258,000 वर्ष)

14 मन्वंतर = 1 ब्रह्म दिन (432,00,00,000)

864,00,00,000 वर्ष = ब्रह्मा का एक अहोरात्र = 1 सृष्टि चक्र

अध्याय 12

दाब
(PRESSURE)

अध्ययन बिन्दु

12.1 दाब की बल पर निर्भरता
12.2 दाब की क्षेत्रफल पर निर्भरता
12.3 वायुदाब
12.4 द्रव दाब एवं उसके प्रभाव
12.5 उत्प्लावन बल

रेत में ऊँट आसानी से चल पाता है जबकि व्यक्ति को चलने में कठिनाई होती हैं। बाँध की दीवार ऊपर से कम चौड़ी परन्तु नीचे से अधिक चौड़ी बनाई जाती है। ज्यों–ज्यों हम ऊँचाई पर जाते हैं, हमें श्वास लेने में कठिनाई होती है। तूफान आने पर कमजोर घरों के पतरे या खपरेल उड़ जाते हैं। जल वितरण के लिए जल की टंकी अधिक ऊँचाई पर बनाई जाती है। इन सभी का कारण जानने के लिए दाब का ज्ञान होना आवश्यक है। दाब क्या होता है? आइए पता करें–

12.1 दाब की बल पर निर्भरता

गतिविधि 1

अपनी एक हथेली पर दो पुस्तकें रखिएँ। आप क्या अनुभव करते हैं?अब एक पुस्तक को हटा दीजिए। अब पहले की अपेक्षा क्या अंतर अनुभव करते हैं? दूसरी स्थिति में आप पहले की अपेक्षा आराम क्यों महसूस करते हैं? पहली स्थिति में अधिक भार (बल) के कारण अधिक दाब का अनुभव होता है।

चित्र 12.1 दाब की बल पर निर्भरता

गतिविधि 2

कील के नुकीले सिरे को लकड़ी के ब्लॉक की तरफ कर हथौड़े से धीरे से चोट कीजिए। धीरे से चोट करने पर कील लकड़ी के ब्लॉक में नहीं धँसती है। उसी हथौड़े से अब कील पर जोर से चोट कीजिए। अब कील लकड़ी के ब्लॉक में क्यों धँस जाती है? जोर से चोट मारने पर अधिक बल लगता है जिसके कारण वस्तु पर अधिक दाब लगता है।

उपर्युक्त दोनों गतिविधियों से स्पष्ट होता है कि दाब का मान लगाए गए बल पर निर्भर करता है। समान क्षेत्रफल पर कार्यरत बल अलग–अलग है, तब वस्तु पर लगाया गया दाब भी अलग–अलग है।

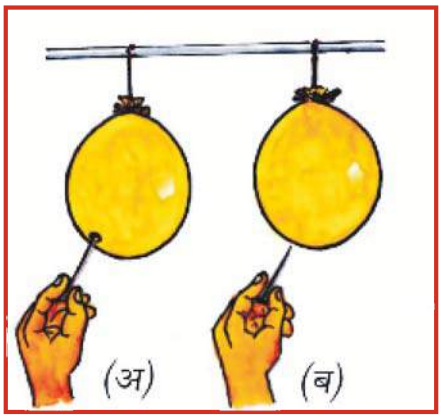
किसी वस्तु पर लगाया गया दाब वस्तु पर आरोपित बल पर निर्भर करता है।

12.2 दाब की क्षेत्रफल पर निर्भरता

दाब किस प्रकार क्षेत्रफल पर निर्भर करता है?आइए एक गतिविधि द्वारा पता करें–

गतिविधि 3

हवा से भरे हुए दो गुब्बारे लीजिए। एक गुब्बारे को आलपिन के चपटे सिरे से चित्र 12.2 (अ) के अनुसार फोड़िए एवं दूसरे गुब्बारे को उसी आलपिन के नुकीले सिरे से चित्र 12.2 (ब) के अनुसार फोड़िए।

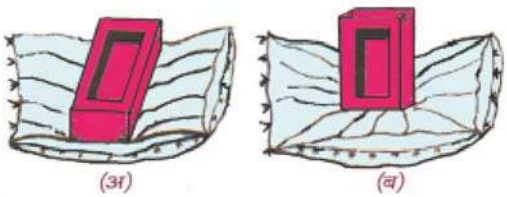


चित्र 12.2 दाब की क्षेत्रफल पर निर्भरता

कौनसी स्थिति में गुब्बारा फोड़ना आसान रहा?

गतिविधि 4

एक ईंट को चित्र–12.3 (अ) के अनुसार एक स्पंज पर रखिए। अब इस ईंट को चित्र–12.3 (ब) के अनुसार स्पंज पर खड़ा रखिए। दोनों ही स्थिति में स्पंज पर लगाए गए भार (बल) का मान समान है, फिर भी हम देखते हैं कि ईंट को खड़ी रखने पर स्पंज अधिक दबता है। किस स्थिति में ईंट व स्पंज का सम्पर्क क्षेत्रफल कम है?



चित्र 12.3 दाब की क्षेत्रफल पर निर्भरता

यदि बल का मान समान रहे तथा क्षेत्रफल घटाया जाए, तब दाब बढ़ जाता है। इसी कारण पिन की नुकीले सिरे से गुब्बारा फट जाता है तथा ईंट को सीधा रखने से स्पंज अधिक दबता है।

हम कह सकते हैं कि **दाब का मान दबाई जाने वाली वस्तु के सम्पर्क क्षेत्रफल पर निर्भर करता है।** जब सम्पर्क क्षेत्रफल कम होता है तब दाब अधिक लगता है।

उपर्युक्त गतिविधियों से स्पष्ट है कि–

किसी वस्तु पर लगाया गया दाब वस्तु पर आरोपित बल एवं सम्पर्क क्षेत्रफल पर निर्भर करता है।

इसे हम निम्नलिखित सूत्र से व्यक्त कर सकते हैं–

$$\text{दाब (P)} = \frac{\text{बल (F)}}{\text{सम्पर्क क्षेत्रफल (A)}}$$

उपर्युक्त सूत्र के आधार पर हम कह सकते हैं कि–

किसी वस्तु के एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले लंबवत बल को दाब कहते हैं।

दाब का मात्रक

उपर्युक्त सूत्र में यदि बल F को न्यूटन में तथा क्षेत्रफल A को वर्गमीटर में व्यक्त करें तो दाब का मात्रक न्यूटन प्रति वर्ग मीटर होगा। **न्यूटन प्रति वर्ग मीटर को पास्कल** भी कहते हैं।

$$\text{पास्कल} = \frac{\text{न्यूटन}}{\text{वर्गमीटर}}$$

12.3 वायुदाब

क्या वायु वस्तु पर दाब डालती है?आओ प्रयोग करके पता लगाएँ।

गतिविधि 5

एक पात्र में जल लेकर उसे उबलने तक गर्म कीजिए। प्लास्टिक की एक बोतल लेकर उसमें यह गर्म पानी डालिए। कुछ ही देर बाद उसमें से पानी को निकाल दीजिए तथा उस पर कस कर ढक्कन लगा दीजिए। अब उस पर ठण्डा पानी डालिए। आप क्या देखते हैं?बोतल क्यों पिचक जाती है?

गर्म पानी को खाली कर देने पर बोतल में जलवाष्प भरी रह जाती है। जब इस पर ठण्डा पानी डाला जाता है तो जलवाष्प ठण्डी होकर द्रव में बदल जाती है जिससे बोतल के अंदर गैस की मात्रा कम होने के फलस्वरूप दाब कम हो जाता है और बाहर की वायु के दाब के कारण बोतल पिचक जाती है। अतः हम कह सकते हैं कि वायु दाब डालती है।

वायु प्रत्येक स्थान पर सभी दिशाओं में समान रूप से दाब डालती है।
वायु द्वारा एक वर्गमीटर क्षेत्रफल पर लगाए जाने वाले बल को वायुदाब कहते हैं।

हमारे चारों ओर के वायुमण्डल द्वारा लगाए गए दाब को वायुमण्डलीय दाब भी कहते हैं। समुद्र तल पर औसत वायुमण्डलीय दाब का मान 101325 पास्कल होता है।

हवा अधिक वायुदाब से कम वायुदाब के क्षेत्र की ओर बहती है। अतः हम कह सकते हैं कि वायुदाब के अंतर के कारण ही हवाएँ चलती है। जब तेज हवाएँ चलती है तो घरों की छत के ऊपर वायुदाब कम हो जाता है जबकि कमरे के अंदर का वायुदाब अधिक होता है। इसी कारण कमजोर घरों के पतरे या खपरेल उड़ जाते हैं।

क्या वायु की तरह द्रव भी दाब डालते हैं? आइए पता करें।

12.4 द्रव दाब एवं उसके प्रभाव

गतिविधि 6

द्रव पात्र की दीवारों पर दाब डालते हैं। इसे समझने के लिए एक गतिविधि करें। एक गुब्बारा लेकर उसमें थोड़ा–थोड़ा पानी भरते हैं (**चित्र 12.4**)। गुब्बारे के फुलाव में धीरे–धीरे अन्तर आता है। पानी की मात्रा के साथ गुब्बारे का सभी तरफ से फूलना यह दर्शाता है कि–

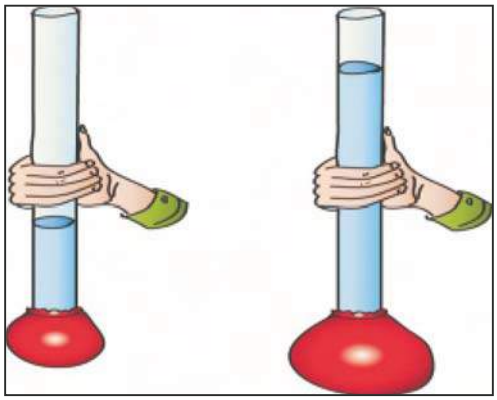
वायु की तरह द्रव भी दाब डालते हैं।

चित्र 12.4 द्रव दाब डालता है

गतिविधि 7

चित्र–12.5 के अनुसार काँच की नली के एक सिरे पर गुब्बारे की रबर शीट को बाँध दीजिए। नली को अंशतः जल से भरिए। इससे गुब्बारे पर दाब लगता है तथा वह कुछ फूल जाता है। अब नली में जल की ऊँचाई बढ़ाने पर हम देखते है कि गुब्बारा अधिक फूलता है। अतः हम कह सकते हैं कि

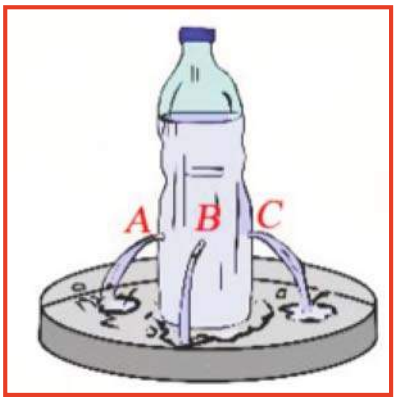
द्रव की स्तम्भ की ऊँचाई बढ़ने पर द्रव का दाब भी बढ़ जाता है।



चित्र 12.5 द्रव स्तम्भ की ऊँचाई पर दाब निर्भरता

गतिविधि 8

प्लास्टिक की एक बोतल को पानी से भर लीजिए। इस पर एक ही ऊँचाई पर चित्र 12.6 के अनुसार A,B,C पर सुई से छेद कीजिए। इन छेदों को टेप से बन्द कर दीजिए। छेद A को खोल कर एक मिनिट में बाहर आने वाले पानी की मात्रा को नपना गिलास में एकत्रित कर माप लीजिए। इसी प्रक्रिया को छिद्र B व छिद्र C के साथ दोहराएँ। देखिए कि तीनों छिद्रों से बाहर निकले पानी की मात्रा बराबर है, अतः स्पष्ट है कि–



चित्र 12.6 समान ऊँचाई पर समान दाब

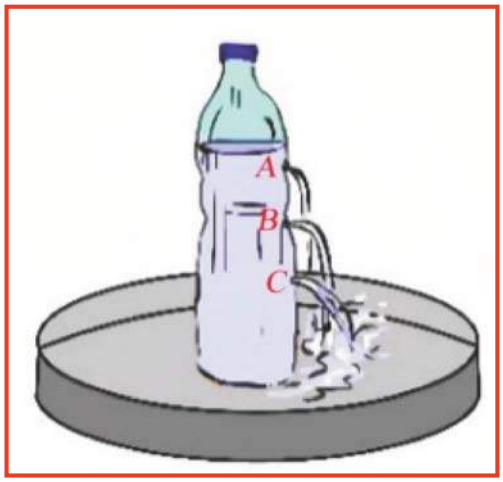
एक ही क्षैतिज पर स्थित बिंदुओं पर जलदाब का मान बराबर होता है।

विभिन्न गहराईयों पर जलदाब के मान में क्या परिवर्तन होता है। आइए गतिविधि द्वारा पता लगाएँ।

गतिविधि 9

प्लास्टिक की बोतल लेकर चित्र 12.7 के अनुसार अलग–अलग ऊँचाई पर समान आकार के तीन छेद **A,B,C** करके टेप से बंद कर लीजिए। बोतल को पानी से पूरा भरकर स्टूल पर रख दीजिए। तीनों छेदों को एक साथ खोल कर इनसे निकलने वाले जल का अवलोकन कीजिए। किस छेद से जल अधिक दूरी तक गिरता है? छेद A के ऊपर जल स्तम्भ की ऊँचाई कम है अर्थात सतह से गहराई कम है, जबकि C छेद के ऊपर जल स्तम्भ की ऊँचाई अधिक है। जिस कारण A पर दाब कम लगने के कारण जल कम दूरी पर गिरता है एवं छेद **C** पर अधिक दाब लगने के कारण जल अधिक दूरी पर गिरता है। अर्थात

गहराई के बढ़ने के साथ द्रव का दाब भी बढ़ता है।



चित्र 12.7 गहराई के साथ द्रव का दाब

12.5 उत्प्लावन बल

क्या वस्तुओं का हवा में भार तथा पानी में भार समान होता है? आओ पता लगाएँ –

गतिविधि 10

एक पत्थर लीजिए। इसे हाथ में पकड़ कर पानी में डुबोइए। अब इसे पानी से धीरे–धीरे बाहर लाइए। आप क्या अनुभव करते हैं? आप पाएँगे कि हाथ में पकड़ा पत्थर जब तक जल में रहता है, तब तक इसका भार कम प्रतीत होता है, परन्तु जल से बाहर निकालते–निकालते इसका भार अधिक प्रतीत होता है। इससे यह पता लगता है कि जब वस्तु जल के भीतर होती है, तब उस पर ऊपर की ओर एक बल कार्य करता है। इसी प्रकार जब आप पानी में तैरते हैं तो आपको अपना शरीर हल्का प्रतीत होता है।

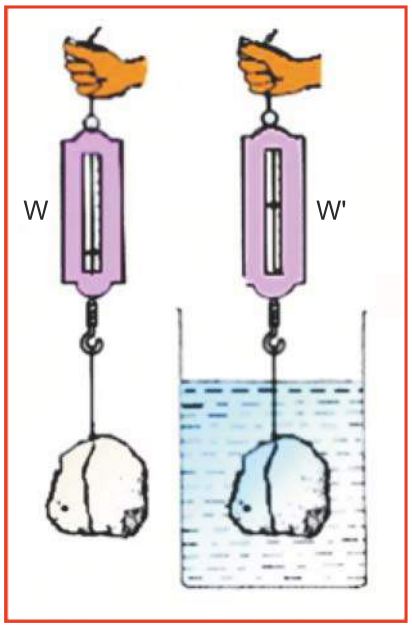
चित्र 12.8 जल में भार की कमी

अतः कह सकते हैं कि–

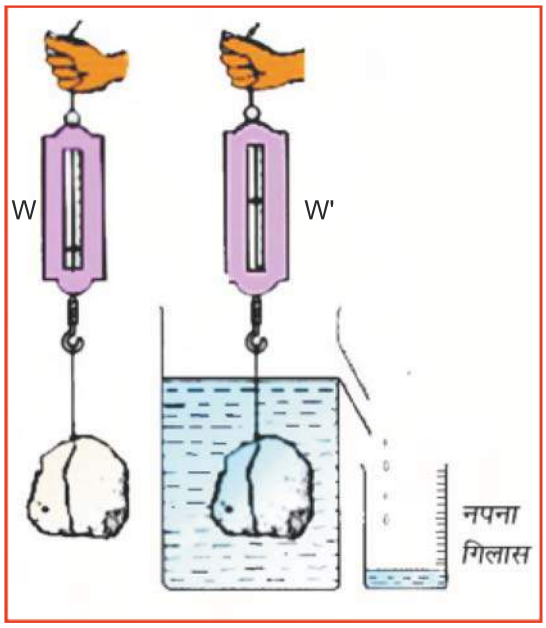
तरल में डूबी हुई वस्तुओं पर ऊपर की ओर एक बल कार्य करता है, जिसे **उत्प्लावन बल** कहते हैं। तरल पदार्थों का यह गुण **उत्प्लावकता** कहलाता है।

गतिविधि 11

एक पत्थर लीजिए। उसे धागे से कमानीदार तुला पर चित्र 12.9 (अ) के अनुसार बाँधकर इसके भार W का मान तुला के पैमाने से ज्ञात कीजिए। अब इसे जल से भरे पात्र में रखिए। जल में इसके भार W' का मान तुला से ज्ञात कीजिए। वस्तु के हवा में भार W में से वस्तु के पानी में भार W' को घटा कर वस्तु के भार में कमी ज्ञात कीजिए। अब चित्र 12.9 (ब) में दर्शाए अनुसार हटाए गए (विस्थापित) जल को एक नपना गिलास में एकत्रित कर लीजिए। इस हटाए गए जल का भार ज्ञात कीजिए। आप पाएँगे कि वस्तु द्वारा विस्थापित जल का भार वस्तु के भार में कमी (W-W') के बराबर होता है। यह मान वस्तु पर लगने वाले उत्प्लावन बल के बराबर होता है।



चित्र 12.9 (अ) द्रव में भार में कमी



(ब) भार में कमी वस्तु द्वारा हटाए गए द्रव के भार के बराबर होती है

अतः

उत्प्लावन बल = वस्तु द्वारा हटाए गए द्रव का भार

यह भी जानिए–

इस अध्याय में दाब के बारे में की गई विस्तृत चर्चा के आधार पर आप यह समझ सकते हैं कि–

1. कंधे पर लटकाने वाले स्कूल बैग की पट्टियाँ चौड़ी बनाई जाती है ताकि कंधों पर कम दाब लगे।
2. रेत में ऊँट आसानी से चल पाता है जबकि व्यक्ति को रेत में चलने में कठिनाई होती है क्योंकि ऊँट के पैरों का क्षेत्रफल अधिक होने के कारण कम दाब लगता है और उसके पैर रेत में नहीं धँसते हैं।
3. गहराई में द्रव का दाब अधिक होता है। इस अधिक दाब को सहन करने के लिए बाँध की दीवार ऊपर की अपेक्षा नीचे से अधिक चौड़ी बनाई जाती हैं।
4. ज्यों–ज्यों हम ऊँचाई पर जाते हैं तो वायुदाब कम हो जाता है। इसी कारण ऊँचाई पर हमें श्वास लेने में कठिनाई होती है।
5. जल वितरण के लिए जल की टंकी अधिक ऊँचाई पर बनाई जाती है ताकि अधिक दाब के कारण जल का वितरण ऊँचाई पर स्थित स्थानों पर भी हो सके।
6. वायुमंडल की वायु मनुष्य के शरीर पर इतना अधिक दाब लगाती है कि शरीर पर लगभग पन्द्रह हजार किलोग्राम भार बल लगता है। ऐसा होने पर भी हमारा शरीर नहीं पिचकता है, क्योंकि शरीर के अंदर का दाब वायुदाब को संतुलित कर देता है।

आपने क्या सीखा

- एकांक क्षेत्रफल पर कार्यरत बल को दाब कहते हैं। दाब का मात्रक न्यूटन प्रति वर्गमीटर होता है। जिसे पास्कल कहते हैं।
- समान बल लगाने पर कम क्षेत्रफल पर अधिक दाब लगता है।
- समान क्षेत्रफल पर अधिक बल लगाने से दाब अधिक लगता है।
- वायु भी सभी वस्तुओं पर दाब लगाती है।
- ऊँचाई पर जाने पर वायुदाब घटता है।
- द्रव में भार होता है अतः ये भी दाब डालते हैं। गहराई बढ़ने पर द्रव का दाब बढ़ता है।
- द्रव में समान गहराई पर स्थित विभिन्न वस्तुओं पर दाब बराबर होता है।
- द्रव में डूबी वस्तु पर उत्प्लावन बल का मान हटाए गए द्रव के भार के बराबर होता है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. निम्नलिखित में से दाब का मात्रक है :–
   (अ) न्यूटन (ब) मीटर/से
   (स) न्यूटन/मीटर^2 (द) जूल ( )
2. द्रव के स्तम्भ की ऊँचाई बढ़ने पर दाब होता है–
   (अ) कम (ब) अधिक
   (स) अपरिवर्तित (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं ( )
3. कमानीदार तुला से मापन होता है ?
   (अ) कार्य का (ब) भार का
   (स) चाल का (द) लम्बाई का ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. पृथ्वी की सतह से ऊँचाई पर जाने से दाब .....है।
2. तरल में डूबी हुई वस्तुओं पर ऊपर की ओर कार्यरत बल को ..... बल कहते हैं।
3. पास्कल ..... का मात्रक है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. दाब किसे कहते हैं?
2. सब्जी काटने वाला चाकू तीक्ष्ण क्यों होता है?
3. क्षेत्रफल बढ़ने से दाब पर क्या प्रभाव पडता है?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. दैनिक जीवन में वायुमण्डलीय दाब के महत्त्व को समझाइए।
2 उत्प्लावन बल किसे कहते हैं?प्रयोग द्वारा समझाइए कि उत्प्लावन बल वस्तु द्वारा हटाए गए भार के बराबर होता है?
3 समझाइए कि वायु की तरह द्रव भी दाब डालते हैं।

जाने और बताएँ

आपने महिला को सिर पर पानी से भरा घड़ा लेकर जाते देखा होगा। वह घड़े और सिर के बीच कपड़े को लपेट कर रखती है। ऐसा क्यों करती हैं?

क्रियात्मक कार्य

बॉल पेन की एक खाली नली लेकर इसका धातु वाला भाग हटा दीजिए। अब इसमें मुँह से पानी खींचिए। मुँह हटाकर नली के ऊपर वाले सिरे को अँगुली से बन्द कर दीजिए। पानी नीचे क्यों नहीं गिरता है, ऐसा क्यों होता है? सोचिए?

किरोसीन–पम्प, इंजेक्शन की सिरिंज, हैण्डपम्प, पिचकारी आदि की कार्य प्रणाली में दाब का क्या महत्व है ? साथियों से चर्चा कर पता लगाइए।

◆◆◆

अध्याय 13

कम्प्यूटर (COMPUTER)

अध्ययन बिन्दु

13.1 कम्प्यूटर क्या है
13.2 कम्प्यूटर के मुख्य भाग
13.3 इनपुट उपकरण
13.4 आउटपुट उपकरण
13.5 कम्प्यूटर के गुण

आज के कम्प्यूटर दौर में हमारे जीवन के प्रत्येक क्षेत्र में कम्प्यूटर का उपयोग निरन्तर बढ़ता जा रहा है।

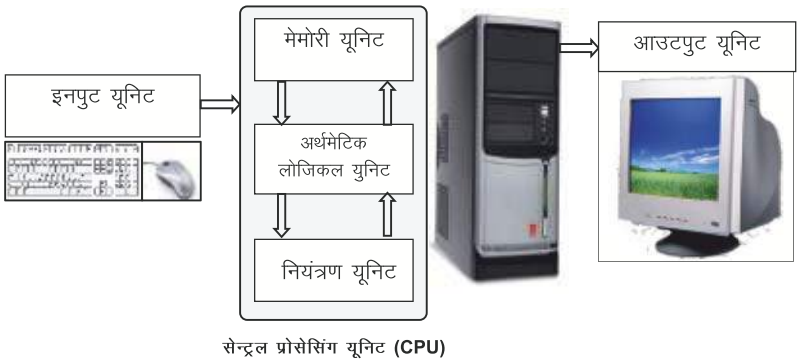
13.1 कम्प्यूटर क्या है?

कम्प्यूटर एक यंत्र (Device) है जो डाटा को अर्थपूर्ण सूचना में बदल देता है। अब आप सोच रहे हैं कि डाटा क्या है?

कक्षा में अध्ययनरत विद्यार्थियों के नाम, उम्र, लिंग, पिता का नाम, ऊँचाई, वजन, विभिन्न विषयों में प्राप्त अंक आदि को हम डाटा कह सकते है। इन सभी डाटा से कम्प्यूटर द्वारा तैयार विद्यार्थियों का वांछित प्रारूप में समग्र परीक्षा परिणाम व विद्यार्थियों का पृथक–पृथक प्रगति–पत्र अर्थपूर्ण सूचना है। कम्प्यूटर को उसके कार्यों को ध्यान में रखते हुए हम निम्नलिखित प्रकार से भी परिभाषित कर सकते हैं:

कम्प्यूटर डाटा (Data) को इनपुट के रूप में ग्रहण करता है, संग्रहित (Store) करता है, हमारी इच्छानुसार उस पर कार्य करता है अर्थात् प्रोसेस (Process) करता है और वांछित प्रारूप में प्रिन्ट करता है।

13.2 कम्प्यूटर के मुख्य भाग



चित्र 13.1 कम्प्यूटर के मुख्य भाग

कम्प्यूटर को मुख्यतः तीन इकाइयों में बाँटा गया है–

1. इनपुट इकाई
2. सेन्ट्रल प्रोसेसिंग इकाई
3. आउटपुट इकाई

(1) **इनपुट इकाई**–इनपुट इकाई कम्प्यूटर में डेटा डालने का काम करती है।

(2) **सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (CPU)**–यह कम्प्यूटर का मुख्य हिस्सा है। यह डाटा को संग्रहित करता है, विभिन्न प्रकार की गणनाएँ करता है एवं कम्प्यूटर की समस्त क्रियाओं पर नियन्त्रण करता है। इसके तीन भाग होते हैं–

(1) मेमोरी (Memory)

(2) ए.एल.यू. (ALU–अर्थमेटिक लोजिकल यूनिट)

(3) नियंत्रण यूनिट (Control Unit)

1. **मेमोरी (Memory)**–मेमोरी कम्प्यूटर का वह हिस्सा है जिसमें विभिन्न प्रकार के डाटा व निर्देश संग्रहित रहते है।

2. **ए.एल.यू. (अर्थमेटिक एण्ड लोजिकल यूनिट)**–इस इकाई द्वारा जोड़, बाकी, गुणा, भाग आदि लोजिकल गणनाएँ एवं तुलनात्मक कार्य किए जाते हैं।

3. **नियंत्रण यूनिट (Control Unit)**–यह यूनिट कम्प्यूटर की समस्त क्रियाओं पर नियंत्रण करती है।

(3) **आउटपुट इकाई**–यह इकाई कम्प्यूटर में डाले गए डाटा से अर्थपूर्ण सूचनाएँ प्राप्त करने के काम आती है।

13.3 इनपुट उपकरण

इनपुट उपकरण कम्प्यूटर में डाटा एवं निर्देश डालने में काम आते हैं। कुछ इनपुट उपकरणों के उदाहरण निम्नांकित हैं–

मुख्य इनपुट उपकरण–

(i) **की–बोर्ड (Key-board)**–यह एक सुगम तथा बहुतायत में काम में ली जाने वाली इनपुट डिवाइस है क्योंकि अधिकांश डाटा तथा निर्देश की–बोर्ड की सहायता से ही कम्प्यूटर में इनपुट किये जाते हैं। की–बोर्ड की सभी कुँजियों को तीन भागों में बाँटा गया हैं–

चित्र 13.2 : की–बोर्ड

(अ) **एल्फान्यूमेरिक कुंजियाँ**–इस भाग में वर्णमाला के अक्षर (A-Z),अंकीय (Numeric), करेक्टर (0 से 9) और अन्य करेक्टर जैसे स्पेसबार, <, >, ', *, ~, ', #, $, %, ^,&, [,], (,), /, ?, \और विशेष कुंजियाँ Shift, Enter, Backspace, Tab, Ctrl, Esc&Alt होती हैं।

(ब) **न्यूमेरिक कुंजियाँ**—इसमें 0 से 9 तक के अंकों की कुंजियाँ होती हैं तथा अन्य कुंजियाँ जैसे—Num Lock, /, *, -, Home, Page Up, Page Down, Insert&Enter होती हैं।

(स) **फंक्शन कुंजियाँ**—की—बोर्ड के ऊपरी भाग में 12 फंक्शन कुंजियाँ होती है जिन पर F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12 अंकित रहता है। इन सबके अलग—अलग कार्य होते हैं।

(ii) **माऊस (Mouse)**—यह सर्वाधिक प्रचलित इनपुट माध्यमों में से एक है। इसकी निचली सतह पर एक बॉल के हिलने के अनुरूप स्क्रीन पर कर्सर अपना स्थान बदलता है। जब कर्सर निर्धारित स्थान पर पहुँचता है तो माऊस बटन को क्लिक कर हम निर्देश का चयन कर, निर्देश प्रचालित करते हैं। वर्तमान में ऑप्टिकल माउस ज्यादा प्रचलित है जिसमें बॉल नही होती है।

चित्र 13.3 माऊस

(iii) **मैग्नेटिक इंक करेक्टर रिकगनिशन (MICR)**—MICR बैंकिंग में अधिक उपयोग की जाने वाली तकनीक है, जहाँ अधिक संख्या में चैक जाँचे जाते हैं। इस तकनीक में विशेष प्रकार के अक्षर एक विशेष टाइपराइटर की सहायता से एक ऐसी स्याही से जिसमें चुम्बकीय पदार्थ मिले होते हैं से अभिलेख उभारे जाते हैं। इसके द्वारा अभिलेखों के वास्तविक होने की जाँच की जाती है।

चित्र 13.4 मैग्नेटिक इंक करेक्टर रिकगनिशन

(iv) **ऑप्टिकल करेक्टर रिकगनिशन (OCR)**—इस तकनीक में ऑप्टिकल या लेजर स्केनर की सहायता से छपे हुए, टाइप या हस्तलिखित पत्र अत्याधिक तीव्र गति (लगभग 300 पेज प्रति घंटा) से पढ़े जाते हैं। यह तकनीक उन संस्थाओं में मुख्य रूप से उपयोग में लाई जाती है जहां अधिक मात्रा में बिल बनाने का कार्य होता है।

चित्र 13.5 ऑप्टिकल करेक्टर रिकगनिशन

(v) **ऑप्टिकल मार्क रीडिंग (OMR)**—यह एक ऐसी डिवाइस है जो किसी कागज पर पेन्सिल या पेन के चिह्न की उपस्थिति और अनुपस्थिति को जाँचती है। इसमें चिह्नित कागज पर प्रकाश डाला जाता है और परावर्तित प्रकाश को जाँचा जाता है। यह तकनीक केवल छपे हुए कार्ड या फार्म पर निश्चित स्थानों पर बने बॉक्सों और पेन्सिल से भरे Boxes को जाँचती है। OMR किसी परीक्षा की उत्तर पुस्तिका को जाँचने के लिए अत्यधिक उपयोगी डिवाइस है।

चित्र 13.6 ऑप्टिकल मार्क रीडिंग

(vi) **स्केनर (Scanner)**—कागज पर उपलब्ध किसी भी दस्तावेज अथवा तस्वीर को कम्प्यूटर की मेमोरी में डिजिटल रूप में संग्रहित करने के लिए स्केनर का उपयोग किया जाता है। इसकी कार्यप्रणाली काफी कुछ फोटोकॉपी मशीन जैसी होती है। यह दस्तावेज की हूबहू प्रतिलिपि कागज पर उपलब्ध कराती है।

चित्र 13.7 स्केनर

(vii) **टच स्क्रीन (Touch Screen)**—की–बोर्ड के विकल्प के रूप में टच–स्क्रीन का उपयोग किया जाता है। मॉनिटर की स्क्रीन को अंगुली से यथास्थान छूकर कम्प्यूटर को निर्देश प्रदान किए जाते हैं।

चित्र 13.8 टच स्क्रीन

(viii) **माइक्रोफोन (Microphone)**—माइक्रोफोन एक ऐसा इनपुट डिवाइस है जिसके माध्यम से आवाज को इनपुट के रूप में कम्प्यूटर में डाला जाता है।

चित्र 13.9 माइक्रोफोन

(ix) **वेब कैमरा (Web Camera)**—हम दूसरे शहर या देश–विदेश में बैठे जिस व्यक्ति से सीधे बात कर रहे हैं उसकी गतिविधि कम्प्यूटर स्क्रीन पर दिखाई देती है।

13.4 आउटपुट उपकरण

कम्प्यूटर में डाले गए डाटा या सूचनाओं से अर्थपूर्ण सूचनाएँ जिन उपकरणों द्वारा प्रदर्शित या प्रिन्ट की जाती है, वे आउटपुट डिवाइस कहलाते हैं। कुछ सामान्यतः काम में आने वाले आउटपुट डिवाइस निम्नलिखित है–

(i) मॉनिटर
(ii) प्रिंटर
(iii) प्लोटर
(iv) स्पीकर

1. **मॉनिटर**—मॉनिटर या वी.डी.यू. (Visual Display Unit) एक मुख्य आउटपुट उपकरण है। ये तकनीकी आधार पर मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं।

(i) CRT मॉनिटर
(ii) LCD मॉनिटर
(iii) LED मॉनिटर

(i) **CRT**–इन मॉनिटर में केथोड रे ट्यूब होती थी। ये मॉनिटर आकार में बड़े होने से टेबल पर ज्यादा स्थान घेरते हैं, भारी होते हैं तथा इनसे बिजली भी ज्यादा खर्च होती है। अतः इनका उपयोग आजकल बहुत कम हो रहा है।

चित्र 13.10 सीआरटी मॉनिटर

(ii) **LCD :-** इस मॉनिटर में लिक्विड क्रिस्टल डिस्पले लगाई जाती है। इसका आकार पतला होने से टेबल पर ये कम स्थान घेरते हैं, हल्के होते हैं तथा इनसे बिजली भी कम खर्च होती है।

चित्र 13.11 एलसीडी मॉनिटर

(iii) **LED**–LCD से अच्छी पिक्चर क्वालिटी एवं कम विद्युत खर्च को देखते हुए वर्तमान में इस मॉनिटर को ज्यादा पसन्द किया जा रहा है। इस मॉनिटर में लाइट ईमिटिंग डायोड लगाया जाता है।

चित्र 13.12 एलईडी मॉनिटर

2. **प्रिंटर**–यह वह आउटपुट डिवाइस है जिसके माध्यम से मुद्रित प्रति (हार्डकॉपी) प्राप्त की जा सकती है। सामान्यतः उपयोग में आने वाले प्रिंटर निम्नानुसार है–

(i) लेजर प्रिंटर

(ii) ईंक जेट प्रिंटर

(iii) डोट मेट्रिक्स प्रिंटर

(iv) लाईनप्रिंटर

(i) **लेजर प्रिंटर**–उच्च गुणवत्ता युक्त छपाई का कार्य लेजर प्रिंटर द्वारा किया जाता है। ये तेजी से कागज प्रिन्ट करता है। इनकी गति DPI (डॉट्स प्रति इंच) में मापी जाती है।

(ii) **ईंक जेट प्रिंटर**–इंक जेट प्रिंटर, कागज पर स्याही को छिड़ककर सीधे इमेज तैयार करता है। हालांकि ये इमेज, लेजर प्रिंटर की तुलना में कुछ कम गुणवत्ता वाली होती है। लेजर प्रिंटर की तुलना में ईंक जेट प्रिंटर की प्रिटिंग गति कम है।

चित्र 13.13 ईंक जेट प्रिंटर

(iii) **डोट मेट्रिक्स प्रिंटर**—यह डोट्स के रूप में अक्षर या इमेज को कागज पर अंकित करता है। इसलिए इसे डोट मेट्रिक्स प्रिंटर कहते हैं। इसकी गति को CPS (Characters Per Second) में मापा जाता है। यह प्रिंटर कम खर्चीला, आवाज करने वाला, धीमी गति से प्रिंट करने वाला एवं कम गुणवत्ता वाली छपाई करता है।

चित्र 13.14 डोट मेट्रिक्स प्रिंटर

3. **प्लोटर**—प्लोटर प्रिंटर के समान ही एक अलग प्रकार का आउटपुट डिवाइस है। ये बड़े–बड़े चित्र या नक्शों को कागज पर प्रिंट करने के काम आता है।

चित्र 13.15 प्लोटर

4. **स्पीकर**—स्पीकर भी एक प्रकार का आउटपुट डिवाइस है। इसके माध्यम से संगीत, वार्ता आदि सुन सकते हैं।

चित्र 13.16 स्पीकर

13.5 कम्प्यूटर के गुण

कम्प्यूटर के निम्नांकित गुण होते हैं–

(i) **संग्रह क्षमता (Storage)**—कम्प्यूटर के अन्दर डाटा संग्रह करने की अभूतपूर्व क्षमता होती है। यह क्षमता बाइट्स में मापी जाती है। यह किसी भी प्रकार के डाटा का संग्रह कर सकता है।

(ii) **शुद्धता(Accuracy)**—कम्प्यूटर कभी भी त्रुटियाँ नहीं करता है, क्योंकि यह इस सिद्धान्त पर कार्य करता है इसमें जैसा इनपुट देंगे वैसा ही आउटपुट आएगा। यदि इनपुट गलत रहेगा तो आउटपुट भी गलत होगा।

(iii) **गति (Speed)**—कम्प्यूटर बहुत ही कम समय में जटिल से जटिल गणना कर सकता है।

(iv) **स्वचालन (Automation)**—कम्प्यूटर एक स्वचालित मशीन है, इसे एक बार चालू कर देने पर प्रोग्राम के रूप में दिए निर्देशानुसार स्वतः कार्य करता रहता है।

(v) **सक्षमता (Diligence)**—कम्प्यूटर एक इलेक्ट्रॉनिक मशीन है जो बिना थके असीमित समय तक कार्य कर सकती है।

(vi) **व्यापक उपयोगिता**—कम्प्यूटर का प्रयोग दिन प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है। इसका उपयोग जीवन के हर क्षेत्र जैसे–बैंक, शिक्षा, व्यापार, यातायात, प्रिंटिंग आदि में बढ़ता जा रहा है।

शकुन्तला देवी

शकुन्तलादेवी का जन्म 4 नवम्बर 1929 को कर्नाटक की राजधानी बंगलुरू महानगर में एक रूढ़िवादी कन्नड परिवार में हुआ। 6 वर्ष में मेसूर यूनिवर्सिटी के एक सम्मेलन में इन्होंने अपनी गणन दक्षता का प्रदर्शन किया। इन्हें पिछली सदी की किसी भी तारीख का दिन क्षण भर में बताने की योग्यता प्राप्त थी। 1982 में इनका नाम 'गिनीजबुक' में भी शामिल किया गया। इनकी इसी विशेषताओं ने लोगों को इन्हें 'मानव कम्प्यूटर' कहने को विवश कर दिया। बहुत कठिन और जटिल गणितीय गणनाएँ ये बहुत आसानी से हलकर डालती थी। इनकी रचित पुस्तकें 'सन विद नंबर्स', 'एस्ट्रोलॉजी फॉर यू', 'पजल्स टू पजल्स यू', 'मैंथबलीट' विश्वविख्यात हैं। इन्होंने इस मिथक को तोड़ दिया कि लड़कियों का हाथ गणित में तंग होता है। 4 नवम्बर 2013 को गूगल ने इनके सम्मान में इन्हें गूगल डूडल समर्पित किया। मानव कम्प्यूटर की संज्ञा से अभिहित इस प्रसिद्ध वैज्ञानिक का बंगलुरू में 21 अप्रैल 2013 को निधन हो गया।

आपने क्या सीखा

- कम्प्यूटर डाटा को इनपुट के रूप में लेता है, संग्रहित करता है। हमारी इच्छानुसार प्रोसेस करता है और वांछित प्रारूप में प्रिंट करता है।
- कम्प्यूटर को मुख्यत : तीन इकाइयों में बाँटा गया है–
  (1) इनपुट इकाई (2) सेन्ट्रल प्रोसेसिंग इकाई (3) आउटपुट इकाई
- मेमोरी, ए.एल.यू. व नियंत्रण यूनिट–सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट के तीन भाग है।
- की–बोर्ड, माऊस, मेगनेटिक इंक करेक्टर रिकगनिशन, ऑप्टिकल करेक्टर रिकगनिशन, ऑप्टिकल मार्क रीडिंग, स्केनर, टच स्क्रीन, माइक्रोफोन आदि इनपुट उपकरण है।
- मॉनिटर, प्रिंटर, प्लोटर व स्पीकर आदि आउट पुट उपकरण है।
- संग्रह क्षमता, शुद्धता, गति, स्वचालन, सक्षमता एवं व्यापक उपयोगिता कम्प्यूटर के विभिन्न गुण है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. आउटपुट उपकरण नहीं है–
   (अ) मॉनिटर (ब) प्रिंटर
   (स) की–बोर्ड (द) प्लोटर ( )
2. सेन्ट्रल प्रोसेसिंग यूनिट का भाग है–
   (अ) मेमोरी (ब) ए.एल.यू.
   (स) नियंत्रण यूनिट (द) उपरोक्त सभी ( )
3. इनपुट उपकरण है–
   (अ) की–बोर्ड (ब) माऊस
   (स) स्केनर (द) उपरोक्त सभी ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. कम्प्यूटर की समस्त क्रियाओं पर ..... यूनिट नियंत्रण करती है।
2. परीक्षा की उत्तरपुस्तिका जाँचने में ..... डिवाइस काम आती है।
3. मॉनिटर, प्रिंटर, स्पीकर एवं प्लॉटर ..... उपकरण है।
4. ..... प्रिंटर की गति को CPS में मापा जाता है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. इनपुट उपकरणों के नाम लिखिए।
2. CRT एवं LCD मॉनिटर में क्या अन्तर है?
3. यदि आप कोई प्रिंटर खरीदना चाहते हैं तो कौनसा प्रिंटर खरीदेंगे और क्यों?
4. कम्प्यूटर को उसके कार्यों के आधार पर परिभाषित कीजिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. कम्प्यूटर के कौन–कौनसे गुण हैं, स्पष्ट कीजिए।
2. की–बोर्ड की कुंजियों को कितने भागों में बाँट सकते हैं ? उनका वर्णन कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 14

प्रकाश का परावर्तन
(REFLECTION OF LIGHT)

अध्ययन बिन्दु

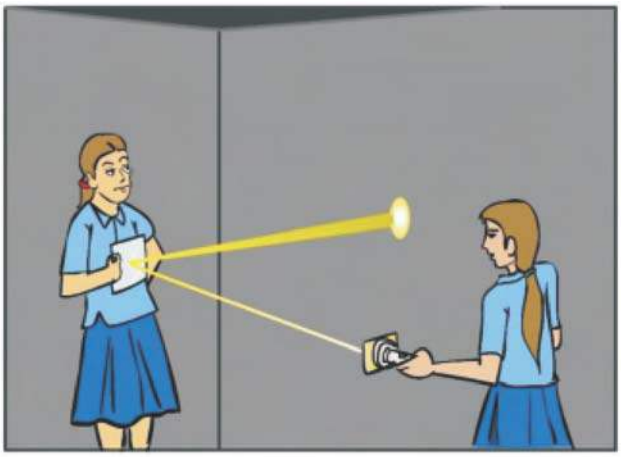
14.1 प्रकाश का परावर्तन
14.2 परावर्तन के नियम
14.3 नियमित और विस्तृत परावर्तन
14.4 समतल दर्पण से परावर्तन
14.5 गोलीय दर्पण
14.6 अवतल दर्पण एवं उनसे बनने वाले प्रतिबिम्ब
14.7 उत्तल दर्पण एवं उनसे बनने वाले प्रतिबिम्ब

हम पिछली कक्षा में अध्ययन कर चुके हैं कि प्रकाश सरल रेखा में गमन करता है। प्रकाश के मार्ग में कोई अपारदर्शी अवरोध रख दिया जाए तो यह इससे पार नहीं हो पाता है लेकिन जब प्रकाश के मार्ग में चमकीली वस्तु जैसे समतल दर्पण रख दिया जाए तो क्या होता है?आओ, पता लगाएँ–

14.1 प्रकाश का परावर्तन

गतिविधि 1

दिन के समय एक समतल दर्पण को हाथ में लेकर एक इमारत के सामने खुले में खड़े हो जाइए तथा धूप को इस दर्पण पर गिरने दीजिए। अब दर्पण को इस प्रकार घुमाइए कि प्रकाश का एक धब्बा इमारत की ऐसी दीवार पर गिरे जहाँ धूप नहीं आ रही है। इमारत की दीवार पर प्रकाश का यह धब्बा क्यों बनता है? सूर्य से आने वाला प्रकाश जब समतल दर्पण पर गिरता है तो दर्पण अपने ऊपर गिरने वाले प्रकाश की दिशा को बदल देता है।



चित्र 14.1 समतल दर्पण द्वारा प्रकाश की दिशा को बदल देना

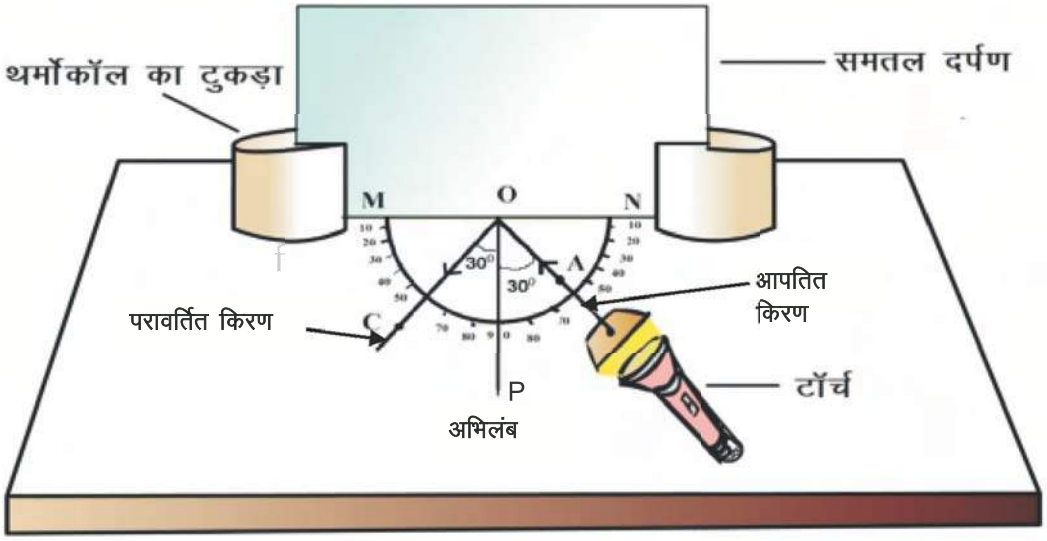
ऐसी ही गतिविधि आप किसी अंधेरे कमरे में कर सकते हैं। आप एक गत्ता लेकर उसमें एक कील से एक छेद कर दीजिए तथा एक टॉर्च के काँच को इस गत्ते से ढक कर कमरे के मध्य में खड़े हो जाइए। आपके एक मित्र को हाथ में एक समतल दर्पण देकर कमरे के एक कोने में खड़ा कर दीजिए। टॉर्च को जलाकर इसके प्रकाश पुंज को मित्र द्वारा पकड़े हुए समतल दर्पण पर डालिए। टॉर्च की दिशा इस प्रकार समायोजित

कीजिए कि प्रकाश का धब्बा कमरे की दीवार के ऊपर पड़े। इससे भी निष्कर्ष निकलता है कि समतल दर्पण अपने ऊपर गिरने वाले प्रकाश की दिशा को बदल देता है। इस क्रिया में प्रकाश वायु से चलता हुआ समतल दर्पण से टकरा कर पुनः उसी माध्यम वायु में लौट आता है।

पानी से भरी बाल्टी को कमरे में दीवार के पास रखकर जल के पृष्ठ पर टॉर्च से प्रकाश डालिए। आप देखेंगे कि जल का पृष्ठ भी दर्पण की भाँति कार्य करता है तथा प्रकाश के मार्ग को बदल सकता है। स्टील की चमकदार प्लेट या चम्मच से भी प्रकाश की दिशा को परिवर्तित करके देखिए।

अतः हम कह सकते हैं कि–

> प्रकाश किरणों का दर्पण या किसी अन्य चमकीली सतह से टकराकर पुनः उसी माध्यम में लौटने की घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।



चित्र 14.2 प्रकाश का परावर्तन

14.2 परावर्तन के नियम

गतिविधि 2

एक ड्राइंग बोर्ड लेकर उस पर ड्राइंग पिनों से सफेद कागज लगा दीजिए। इस पर पेंसिल से एक सरल रेखा MN खींचिए। MN के ठीक मध्य में बिंदु O अंकित कीजिए। बिंदु O से रेखा MN पर लंब OP खींचिए। OP को अभिलंब कहते हैं। बिंदु O के दोनों तरफ चांदे की सहायता से चित्र 14.2 के अनुसार 90°, 80°, 70°, ... 10°, 0° कोण अंकित कीजिए। एक समतल दर्पण को थर्मोकॉल के टुकड़े में फंसा कर इस प्रकार खड़ा कीजिए कि यह सरल रेखा MN के अनुदिश रहे। एक टॉर्च के काँच को चित्रानुसार काले रंग की ड्राइंग शीट के ऐसे टुकड़े से ढक दीजिए, जिसमें एक झिर्री (स्लिट) बनी हो। अब टॉर्च को जला कर झिर्री से निकलने वाले प्रकाश किरण पुंज को दर्पण पर इस प्रकार डालिए कि यह प्रकाश किरण ड्राइंग बोर्ड के कागज पर एक सरल रेखा के रूप में दिखाई दे। टॉर्च की स्थिति को इस प्रकार समायोजित कीजिए कि इसका प्रकाश समतल दर्पण पर अभिलंब OP के साथ 25° कोण बनाते हुए टकराए। दर्पण से परावर्तित होकर

आने वाली किरण भी आपको ड्राइंग बोर्ड पर लगे सफेद कागज नजर आएगी। आपतित प्रकाश किरण पर पेंसिल से बिंदु A अंकित कीजिए। टॉर्च से चल कर दर्पण से टकराने वाली किरण। AO को **आपतित प्रकाश किरण** कहते हैं। इसी प्रकार परावर्तित होकर आने वाली किरण पर पेंसिल से बिंदु C अंकित कीजिए। दर्पण से टकरा कर लौटने वाली इस किरण को **परावर्तित किरण** (OC) कहते हैं।

बिंदु A और O को मिलाइए तथा बिंदु O और C को मिलाइए।

आपतित किरण AO तथा अभिलंब OP के मध्य बनने वाले कोण AOP को **आपतन कोण *i*** कहते हैं।

परावर्तित किरण OC तथा अभिलंब OP के मध्य बनने वाले कोण POC को **परावर्तन कोण *r*** कहते हैं।

इन दोनों कोणों को मापिए। क्या ये बराबर हैं?

इसी प्रकार अभिलंब के साथ अलग–अलग कोण बनाते हुए यह प्रक्रिया दोहराइए तथा आपतन व परावर्तन कोणों के मान आगे दी गई सारणी 14.1 में लिखिए।

सारणी 14.1

क्रम संख्या	आपतन कोण *i*	परावर्तन कोण *r*
1	25^0	
2	30^0	
3	35^0	
4	40^0	
5	45^0	

उक्त सारणी के प्रेक्षणों से आपको निष्कर्ष प्राप्त होगा कि–

आपतन कोण व परावर्तन कोण का मान सदैव बराबर होता है।

आपतन कोण *i* = परावर्तन कोण *r*

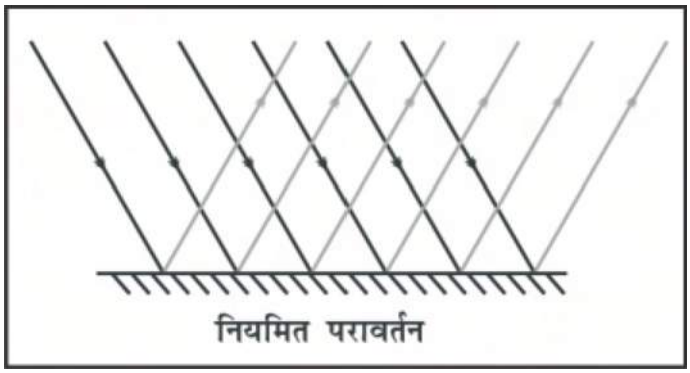
यह परावर्तन का **प्रथम नियम** है।

आप यहाँ यह भी देखते हैं कि आपतित किरण AO, परावर्तित किरण **OC** तथा अभिलंब **OP** तीनों कागज के तल में स्थित हैं।

अतः हम कह सकते हैं कि **आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलंब तीनों एक ही तल में स्थित होते हैं।** यह **परावर्तन का द्वितीय नियम** है।

14.3 नियमित और विसरित परावर्तन

जब प्रकाश की समान्तर किरणें किसी समतल दर्पण पर आपतित होती है, तब परावर्तित किरणें एक दूसरे के समांतर किसी विशेष दिशा में जाती है। इस प्रकार के परावर्तन को **नियमित परावर्तन** कहते हैं। समतल दर्पण एवं अन्य चिकने व चमकीले पृष्ठों से नियमित परावर्तन होता है।



चित्र 14.3 (अ) नियमित परावर्तन

चित्र 14.3 (ब) विसरित परावर्तन

किसी खुरदरे धरातल पर आपतित प्रकाश की किरणें समान्तर होने पर भी परावर्तन के पश्चात समान्तर नहीं होती है, अपितु ये भिन्न–भिन्न दिशाओं में परावर्तित होती है। इस प्रकार के अनियमित परावर्तन को **विसरित परावर्तन** कहते हैं। विसरित परावर्तन परावर्तक धरातल की अनियमित सतह के कारण होता है। अनियमित सतहों जैसे पुस्तक, लकड़ी की मेज, आदि से विसरित परावर्तन होता है। विसरित परावर्तन के कारण ही हमें छायादार पेड़ के नीचे तथा कमरे के अन्दर तक प्रकाश प्राप्त होता है।

अच्छे और मंद परावर्तक

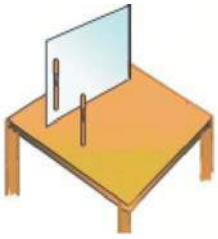
ऐसी सतह जो उन पर आपतित प्रकाश के अधिकतम मान को परावर्तित कर दें, अच्छे परावर्तक कहलाते हैं। जैसे चिकनी व अच्छी पॉलिश वाली चमकीली सतह, दर्पण आदि।

ऐसी सतह जो आपतित प्रकाश में से कुछ भाग ही परावर्तित कर सकें, वे मंद परावर्तक कहलाते हैं।

14.4 समतल दर्पण से प्रतिबिम्ब

गतिविधि 3

एक समतल दर्पण को थर्मोकॉल के टुकड़े में फंसा कर चित्र 14.4 के अनुसार खड़ा कीजिए। इसके सामने कुछ दूरी पर एक पेंसिल (या पेन या अन्य वस्तु) को खड़ा कीजिए। दर्पण में इसका प्रतिबिम्ब देखिए। अब पेंसिल को दर्पण के सामने अलग–अलग जगहों पर रखिए। प्रत्येक स्थिति में प्रतिबिंब को देखिए। यह कैसा



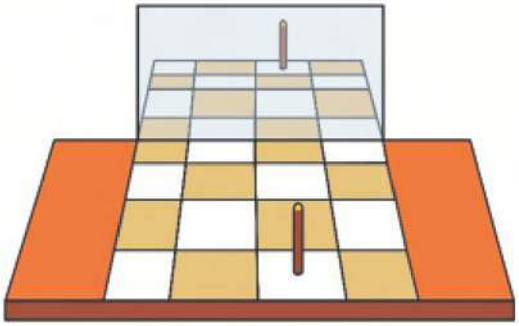
चित्र–14.4 समतल दर्पण से प्रतिबिम्ब

दिखाई देता है, सीधा या उल्टा? यह प्रतिबिम्ब वस्तु (पेंसिल) की तुलना में बड़ा है या छोटा?

समतल दर्पण में प्रतिबिम्ब सीधा बनता है एवं यह आकार में वस्तु के बराबर होता है।

गतिविधि 4

एक सफेद कागज पर एक सरल रेखा खींचिए। अब इससे चलते हुए 3 सेमी भुजा के कुछ वर्ग चित्र 14.5 के अनुसार एक के बाद एक बनाइए। थर्मोकॉल के टुकड़े में समतल दर्पण को फँसा कर सरल रेखा के अनुदिश खड़ा कीजिए। दर्पण के सामने किसी एक वर्ग के केन्द्र में एक पेंसिल या पेन को ऊर्ध्वाधर खड़ा कीजिए। प्रतिबिम्ब का अवलोकन कर पता कीजिए कि इसकी दर्पण से दूरी कितनी है?



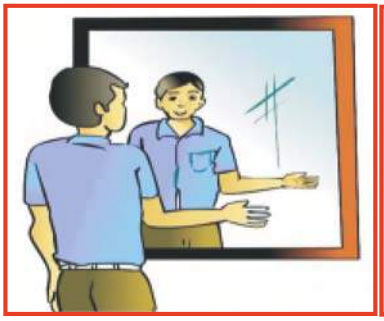
चित्र–14.5

आप देखेंगे कि **प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे उतनी ही दूरी पर बनता है, जितनी कि दर्पण से वस्तु (बिम्ब) की दूरी होती है।**

अब दर्पण के पीछे एक सफेद कागज की शीट को पर्दे के रूप में उतनी दूरी पर सीधा खड़ा कीजिए, जितनी दूरी पर आपको प्रतिबिम्ब दिखाई दे रहा था। क्या पर्दे पर वस्तु का प्रतिबिम्ब प्राप्त हो रहा है? आप पाएँगे कि जहाँ यह प्रतिबिम्ब आपको नजर आ रहा है वहाँ पर्दा रखने पर प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता। अतः यह आभासी प्रतिबिम्ब है।

जिस प्रतिबिम्ब को पर्दे पर प्राप्त न किया जा सके, उसे **आभासी प्रतिबिम्ब** कहते हैं। ऐसे प्रतिबिम्ब किसी स्थान पर बनते हुए प्रतीत होते हैं, किंतु वहाँ ये वास्तव में स्थित नहीं होते हैं। इसके विपरीत ऐसे प्रतिबिम्ब जो किसी स्थान पर वास्तव में स्थित होते हैं तथा जिन्हें पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है, उसे **वास्तविक प्रतिबिम्ब** कहते हैं।

पार्श्व परिवर्तन–समतल दर्पण के सामने खड़े होकर आप अपने दाएँ हाथ को फैलाएँ और अपने प्रतिबिम्ब को देखें। आप पाएँगे कि आपके प्रतिबिम्ब का बायाँ हाथ फैला हुआ है।

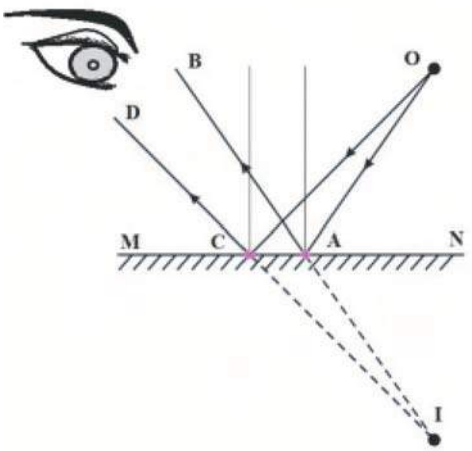


चित्र–14.6 (अ) समतल दर्पण में पार्श्व परिवर्तन

चित्र–14.6 (ब) रोगी वाहन

समतल दर्पण में प्रतिबिंब में 'दायाँ भाग' 'बायाँ' दिखाई देता है तथा 'बायाँ भाग' 'दायाँ' दिखाई देता है। इस घटना को **पार्श्व परिवर्तन** कहते हैं। पार्श्व **परिवर्तन** के कारण ही रोगी वाहन (AMBULANCE) के आगे विशेष तरह से अक्षर लिखे जाते हैं, जिससे आगे चलने वाली गाड़ी के ड्राइवर के पास लगे साइड ग्लास (दर्पण) में इसका प्रतिबिम्ब सही बने और उसे AMBULANCE लिखा हुआ नजर आए, ताकि वह पीछे से आने वाले रोगी वाहन को साईड दे सकें।

समतल दर्पण से प्रतिबिम्ब कैसे बनता है?



चित्र 14.7 समतल दर्पण से प्रतिबिम्ब निर्माण

आओ पता करें

गतिविधि 5

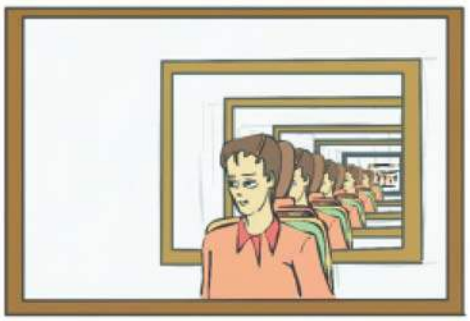
समतल दर्पण MN के सामने एक बिंदु प्रकाश स्रोत O रखा गया है। चित्र–14.7 के अनुसार बिंदु O से चलने वाली दो किरणें OA तथा OC दर्पण पर आपतित हो रही हैं। दर्पण MN के पृष्ठ के बिन्दुओं A तथा C पर अभिलंब खींचिए। फिर बिंदुओं A तथा C पर परावर्तित किरणें खींचिए। परावर्तित किरणों को क्रमशः AB तथा CD से निरूपित कीजिए। इन्हें आगे की ओर बढ़ाइए। ये आगे की ओर बढ़ाने पर नहीं मिलती हैं। अब इन्हें पीछे की ओर बढ़ाइए। जिस बिंदु पर ये किरणें मिलती हैं तो उस पर I अंकित कीजिए। बिन्दु A वस्तु O का आभासी प्रतिबिंब है। हमें ये परावर्तित किरणें E पर स्थित हमारी आँख को बिन्दु I से आती प्रतीत होंगी। चूंकि परावर्तित किरणें वास्तव में A पर नहीं मिलती, बल्कि मिलती हुई प्रतीत होती हैं, इसलिए हम कहते हैं कि यह प्रतिबिंब आभासी है। आभासी प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

हम वस्तुओं को परावर्तन के कारण ही देख पाते हैं

जब प्रकाश किसी वस्तु के विभिन्न बिंदुओं से टकराता है और परावर्तित होकर हमारी आँख पर आता है तो उस वस्तु के सभी बिंदुओं का प्रतिबिम्ब हमारी आँख में बनता है जिससे वह वस्तु हमें दिखाई देती है।

बहु प्रतिबिम्ब

आपने देखा है कि एक समतल दर्पण द्वारा किसी वस्तु का एक ही प्रतिबिम्ब दिखाई देता है किन्तु दो समांतर दर्पणों के मध्य रखी वस्तु के कितने प्रतिबिम्ब बनते हैं?आप अपने बाल कटवाने किसी दुकान पर गए होंगे। वहाँ आपको एक दर्पण के सामने बिठाया जाता है तथा आपके पीछे की ओर भी एक दर्पण लगा होता है। ये दोनों दर्पण एक दूसरे के समांतर होते हैं। पीछे वाले दर्पण के कारण आपको अपने कई प्रतिबिम्ब दिखाई देते हैं। वस्तुतः दो समान्तर दर्पणों के मध्य रखी वस्तु के अनंत प्रतिबिम्ब बनते हैं।



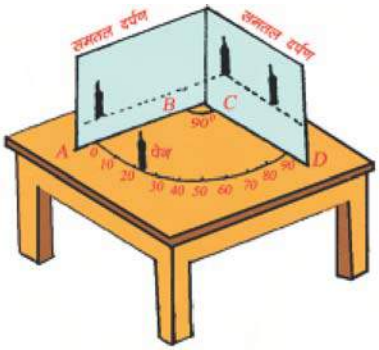
चित्र 14.8 बहु प्रतिबिम्ब

अब यदि ये दर्पण एक दूसरे के साथ किसी कोण पर झुके हुए हों तो उनके बीच रखी वस्तु के बनने वाले प्रतिबिम्बों की संख्या कितनी होगी?

आओ प्रयोग करें

गतिविधि–6

ड्राइंग बोर्ड पर पर चांदे की सहायता से चित्र 14.9 के अनुसार अर्द्धवृत्त बनाइए। इस पर 0° से लेकर 90° तक कोण अंकित कीजिए। रेखा A,B और C,D के सहारे दो समतल दर्पणों को इस प्रकार रखिए कि ये दोनों एक दूसरे से समकोण पर हो अब एक पेन को इनके बीच रखकर बताइए कि इसके कितने प्रतिबिम्ब बनते हैं? आप पाएँगें कि समकोण पर रखे दो समतल दर्पणों के मध्य रखी गयी वस्तु के तीन प्रतिबिम्ब बनते हैं। अब सारणी 14.2 में दिए गए विभिन्न कोणों पर दर्पणों को बारी–बारी से रखकर बनने वाले प्रतिबिम्बों की संख्या ज्ञात कीजिए। 360° में कोण θ के मान का भाग देकर उसमें से एक घटाइए। क्या यह मान प्रतिबिम्बों की संख्या के बराबर प्राप्त होता है?



चित्र 14.9 समकोण पर रखे दो समतल दर्पणों के मध्य रखी वस्तु के तीन प्रतिबिम्ब

सारणी–14.2

क्र.सं.	दर्पणों के मध्य कोण θ	बनने वाले प्रतिबिम्बों की संख्या	$360/\theta$	$(360/\theta) - 1$
1	90	3	3	
2	60			
3	45			
4	30			
5	0			

उपर्युक्त अध्ययन के आधार पर हम कह सकते हैं कि किसी कोण पर रखे दो समतल दर्पणों के बीच रखी गई वस्तु के प्रतिबिम्बों की संख्या का सूत्र (N) निम्नलिखित है–

$$\text{प्रतिबिम्बों की संख्या (N)} = \left(\frac{360}{\text{दर्पण के मध्य कोण}}\right) - 1$$

यदि 360 में कोण के मान का भाग देने पर भागफल पूर्णांक प्राप्त नहीं होता है तो प्रतिबिम्बों की संख्या के लिए हम अगला पूर्णांक लेते हैं। जैसे यदि कोण का मान 50° है तो तो $(360/50)-1 = 6.2$ आएगा,

जिसका अगला पूर्णांक 7 होगा। अतः 50^0 कोण पर प्रतिबिम्बों की संख्या 7 होगी। यदि दोनों दर्पणों के मध्य कोण 0 हो अर्थात् दोनों समान्तर रखें तो इसके मध्य रखी वस्तु के अनन्त (∞) प्रतिबिम्ब बनेंगे।

आपने अब तक जाना कि–

- **समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब सदैव आभासी तथा सीधा होता है।**
- **प्रतिबिंब का आकार बिंब (वस्तु) के आकार के बराबर होता है।**
- **प्रतिबिंब दर्पण के पीछे उतनी ही दूरी पर बनता है, जितनी दूरी पर दर्पण के सामने रखा होता है।**
- **इसके अतिरिक्त प्रतिबिंब पार्श्व परिवर्तित होता है।**

यदि परावर्तक पृष्ठ समतल नहीं होकर वक्र धरातल हो तो प्रतिबिंब कैसे बनेंगे?

आइए करके देखें

14.5 गोलीय दर्पण

गतिविधि 7

एक बड़ी चमकदार चम्मच लेकर इसके अंदर धँसे हुए वक्र धरातल (पृष्ठ) में अपना चेहरा देखने का प्रयत्न कीजिए। क्या आप प्रतिबिंब देख पाते हैं?यह छोटा है या बड़ा? चम्मच को धीरे–धीरे अपने चेहरे से दूर ले जाइए। प्रतिबिंब को देखते रहिए। यह कैसे परिवर्तित होता है?चम्मच को उलट दीजिए तथा इसके उभरे हुए पृष्ठ से अपना चेहरा देखने की क्रिया दोहराइए। अब प्रतिबिंब कैसा दिखलाई देता है?दोनों पृष्ठों पर प्रतिबिंब के लक्षणों की तुलना कीजिए।

चमकदार चम्मच का वक्र पृष्ठ एक वक्र दर्पण की भाँति माना जा सकता है। सबसे अधिक उपयोग में आने वाले सामान्यतः वक्र दर्पण का प्रारूप गोलीय दर्पण है। इस प्रकार के दर्पणों के परावर्तक पृष्ठ को किसी गोले के पृष्ठ का एक भाग माना जा सकता है। ऐसे दर्पण जिनका परावर्तक पृष्ठ गोलीय है, **गोलीय दर्पण** कहलाते हैं।

गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं–

1. अवतल दर्पण (अभिसारी दर्पण) और

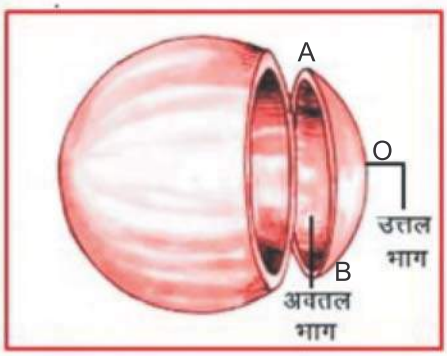
2. उत्तल दर्पण (अपसारी दर्पण)

इनकी बनावट कैसी होती है?

आओ पता करें

गतिविधि 8

रबर की एक खोखली गेंद लेकर उसे शिक्षक की सहायता से चित्र 14.10 (अ) के अनुसार परिधि के कुछ पास से सावधानी से XY के अनुदिश काट कर भाग AOB निकालिए। इस भाग A OB का अवलोकन कीजिए। इसका एक भाग अंदर धँसा हुआ है जबकि उसका विपरीत भाग उभरा हुआ है। इस टुकड़े के अंदर और बाहर वाले दोनों भाग वक्रित है। इन भागों को क्या कहते हैं?

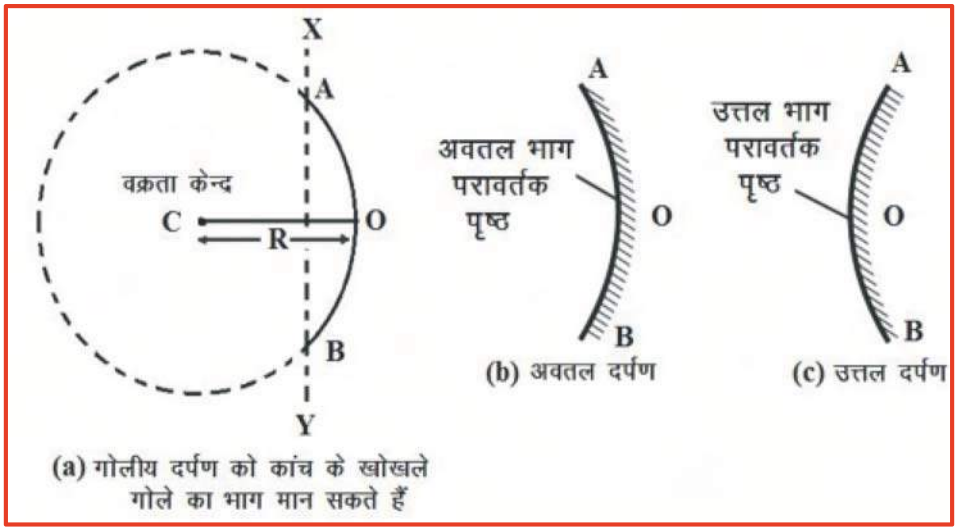


चित्र–14.10 (अ) रबर की गेंद को काटने पर प्राप्त भाग

किसी वक्र धरातल के उभरे हुए तल को **उत्तल** कहते हैं तथा अंदर धँसे हुए तल को **अवतल** कहते हैं। यदि यही क्रिया काँच के पारदर्शी खोखले गोले के साथ की जाए तो उससे काँच का पारदर्शी वक्रित भाग प्राप्त होगा, जिसके दो विपरीत तलों में एक उत्तल एवं एक अवतल होगा।

जिस गोलीय दर्पण का बाहर की ओर वक्रित पृष्ठ परावर्तक के रूप में कार्य करता है, उसे **उत्तल दर्पण** कहते हैं।

वह गोलीय दर्पण जिसका अंदर की ओर अर्थात् गोले के केंद्र की ओर वक्रित पृष्ठ परावर्तक के रूप में कार्य करता है, **अवतल दर्पण** कहलाता है।



चित्र 14.10 (ब) गोलीय दर्पणों का आरेखीय निरूपण

अतः हम कह सकते हैं कि गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ अंदर की ओर या बाहर की ओर वक्रित हो सकता है। इन दर्पणों का आरेखीय निरूपण चित्र 14.10 (ब) में किया गया है। इन चित्रों में दर्पणों का पीछे

का भाग छायांकित है। अब आप समझ सकते हैं कि चम्मच का अंदर की ओर वक्रित पृष्ठ लगभग अवतल दर्पण जैसा है तथा चम्मच का बाहर की ओर उभरा पृष्ठ लगभग उत्तल दर्पण जैसा है।

गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ एक गोले का भाग होता है। इस गोले का केंद्र C गोलीय दर्पण का' **वक्रता केंद्र'** कहलाता है। गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के केंद्र O को दर्पण का **ध्रुव** कहते हैं। गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ जिस गोले का भाग है, उसकी त्रिज्या R दर्पण की **'वक्रता त्रिज्या'** कहलाती है। चित्र 14.10 (ब) में इसे OC से दर्शाया गया है। ध्रुव O तथा वक्रता केंद्र C को जोड़ने वाली रेखा को दर्पण की **'मुख्य अक्ष'** कहते हैं।

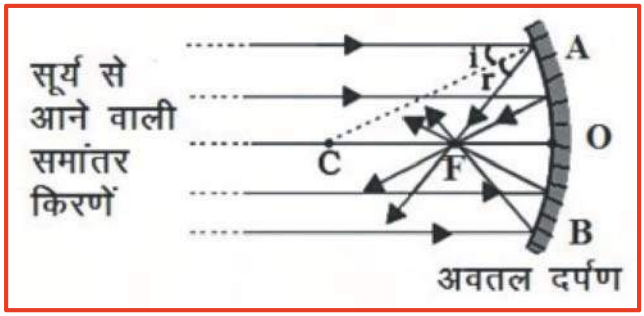
अवतल दर्पण अभिसारी होता है

अवतल दर्पण को अभिसारी दर्पण क्यों कहते हैं?

आओ करके सीखें

गतिविधि 9

एक अवतल दर्पण को अपने हाथ में पकड़िए तथा इसके परावर्तक पृष्ठ को सूर्य की ओर कीजिए। दर्पण द्वारा परावर्तित प्रकाश को दर्पण के पास रखी एक काले रंग के कागज की शीट पर डालिए। कागज की शीट को धीरे–धीरे तब तक आगे–पीछे कीजिए, जब तक कि आपको कागज की शीट पर प्रकाश का एक चमकीला तीक्ष्ण बिंदु प्राप्त न हो जाए। दर्पण तथा कागज को कुछ मिनट के लिए उसी स्थिति में पकड़े रखिए। आप क्या देखते हैं?



चित्र 14.11 अवतल दर्पण की अभिसारी प्रकृति

पहले कागज से धुआँ उठने लगता है। अंततः यह आग भी पकड़ सकता है। यह क्यों जलता है?

> **चेतावनी**–सूर्य की ओर या दर्पण द्वारा परावर्तित सूर्य के प्रकाश की ओर कभी भी सीधे मत देखिए। इससे आपकी आंखें क्षतिग्रस्त हो सकती है।

सूर्य से आने वाला प्रकाश की एक दूसरे के समांतर आने वाली किरणों को अवतल दर्पण एक तीक्ष्ण, चमकीले बिंदु के रूप में अभिसारित (या अभिकेंद्रित) करता है। इसलिए अवतल दर्पण को **अभिसारी दर्पण** भी कहते हैं। वास्तव में कागज की शीट पर प्रकाश का यह चमकीला बिंदु सूर्य का प्रतिबिंब है। यह बिंदु अवतल दर्पण का फोकस है।

अवतल दर्पण द्वारा मुख्य अक्ष के समांतर आपतित किरणें परावर्तन के बाद मुख्य अक्ष पर एक बिंदु पर केंद्रित हो जाती हैं। यह बिंदु अवतल दर्पण का **फोकस** F कहलाता है। फोकस व ध्रुव के मध्य की दूरी को फोकस दूरी f कहते हैं। यह वक्रता त्रिज्या R की आधी होती है अर्थात् $f = R/2$

सूर्य के प्रकाश के एक बिंदु पर केंद्रित हो जाने से ऊष्मा उत्पन्न होती है जिसके कारण कागज जलने लगता है। दर्पण की स्थिति से इस प्रतिबिंब (चमकीला बिंदु) की दूरी, दर्पण की फोकस दूरी के लगभग बराबर होती है। इसे स्केल से माप कर दर्पण की लगभग फोकस दूरी को ज्ञात कीजिए।

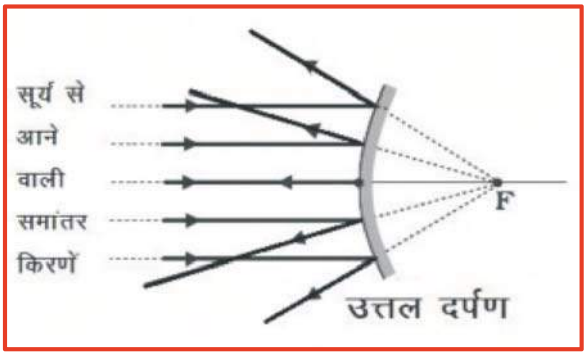
उत्तल दर्पण अपसारी होता है

उत्तल दर्पण को अपसारी दर्पण क्यों कहते हैं?

आओ करके सीखें

गतिविधि 10

एक उत्तल दर्पण को अपने हाथ में पकड़ कर इसके परावर्तक पृष्ठ को सूर्य की ओर कीजिए। दर्पण द्वारा परावर्तित प्रकाश को दर्पण के पास रखी एक काले रंग के कागज की शीट पर डालिए। कागज की शीट को धीरे–धीरे आगे–पीछे कीजिए। क्या आपको कागज की शीट पर प्रकाश का एक चमकीला तीक्ष्ण बिंदु प्राप्त होता है? उत्तल दर्पण एक दूसरे के समांतर आने वाली किरणों को अभिकेंद्रित नहीं करता है बल्कि फैला देता है (अपसारित करता है), इसलिए उत्तल दर्पण को **अपसारी दर्पण** भी कहते हैं।



चित्र–14.12 उत्तल दर्पण की अभिसारी प्रकृति

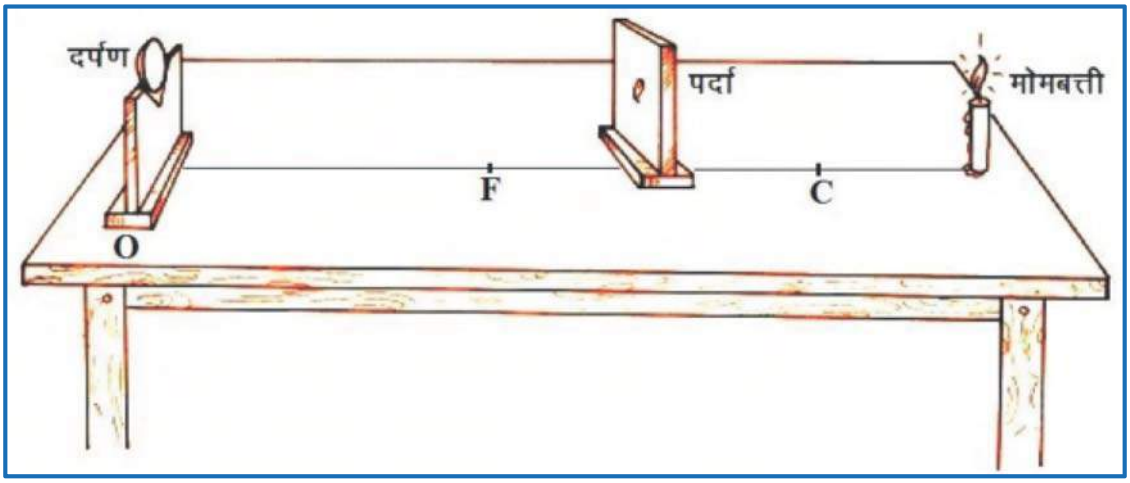
उत्तल दर्पण द्वारा मुख्य अक्ष के समांतर आपतित किरणें परावर्तन के पश्चात् मुख्य अक्ष पर एक बिंदु से आती हुई प्रतीत होती हैं। यह बिंदु उत्तल दर्पण का **फोकस** कहलाता है। अवतल दर्पण से प्रतिबिम्ब किस प्रकार बनता है?आओ करके देखें।

अवतल दर्पण से प्रतिबिम्ब

गतिविधि 11

एक अवतल दर्पण लीजिए। इस दर्पण से एक कागज पर सूर्य के प्रकाश को डाल कर चमकीला बिंदु प्राप्त कीजिए। वास्तव में यह सूर्य का प्रतिबिम्ब है। यह अत्यंत छोटा, वास्तविक तथा उल्टा है। दर्पण से इस प्रतिबिम्ब की दूरी माप कर अवतल दर्पण की लगभग फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।

मेज पर चॉक से एक बिंदु O बनाइए। इस बिंदु पर अवतल दर्पण को एक स्टैंड पर रखिए। स्टैंड को रेखा पर इस प्रकार रखिए कि दर्पण का ध्रुव इस बिंदु O पर स्थित हो। इसके सामने फोकस दूरी के बराबर दूरी पर एक बिंदु F लगाइए तथा इससे दुगुनी दूरी पर एक बिंदु C लगाइए। अब एक जलती हुई मोमबत्ती को इससे थोड़ी दूरी पर रखिए। लगभग 15 सेमी लंबी एवं 10 सेमी चौड़ी गत्ते की किसी शीट पर एक सफेद कागज चिपकाइए। यह एक पर्दे का कार्य करेगा। इसको दर्पण के सामने आगे–पीछे तब तक खिसकाइए,



चित्र 14.13 अवतल दर्पण से प्रतिबिम्ब बनना

जब तक कि आपको इस पर मोमबत्ती की लौ का तीक्ष्ण तथा चमकीला प्रतिबिंब प्राप्त न हो जाए। प्रतिबिंब को ध्यानपूर्वक देखिए। यह उल्टा तथा छोटा होता है। फोकस F एवं वक्रता केंद्र C के मध्य बनेगा।

इस क्रियाकलाप को मोमबत्ती की विभिन्न स्थितियों के लिए दोहराइए तथा अपने प्रेक्षणों को नोट कर आगे दी गई सारणी 14.3 में लिखिए।

इनमें से मोमबत्ती जब की दर्पण और F के बीच वाली स्थिति में आप परदे पर प्रतिबिंब प्राप्त नहीं कर पाएंगे। इस अवस्था में प्रतिबिंब की स्थिति को ज्ञात कीजिए। तब, इसके आभासी प्रतिबिंब को सीधेदर्पण में देखिए।

सारणी 14.3

क्र.सं.	बिंब (वस्तु) की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति
1	C से थोड़ी दूर			
2	C पर			
3	F तथा C के बीच			
4	F पर			
5	दर्पण और F के बीच			

अब अवतल दर्पण के स्थान पर उत्तल दर्पण लेकर प्रक्रिया को दोहराइए। आप पाएँगे कि उत्तल दर्पण से पर्दे पर प्रतिबिम्ब नहीं बनता है। इससे सदैव दर्पण के पीछे सीधा, आभासी एवं छोटा प्रतिबिम्ब प्राप्त होता है, जिसे दर्पण में देखा जा सकता है।

अवतल दर्पणों के उपयोग

1. अवतल दर्पणों का उपयोग सामान्यतः टॉर्च, सर्चलाइट तथा वाहनों के अग्रदीपों (headlights) में प्रकाश का शक्तिशाली समांतर किरण पुंज प्राप्त करने के लिए किया जाता है।
2. दाढ़ी बनाने में बड़ा व स्पष्ट प्रतिबिम्ब के लिए अवतल दर्पण का उपयोग करते हैं।
3. सौर चूल्हों व ऊष्मकों में सूर्य से आने वाली प्रकाश किरणों को केन्द्रित करने के लिए बड़े अवतल दर्पण का उपयोग होता है।
4. दंत विशेषज्ञ अवतल दर्पण का उपयोग मरीजों के दाँतों का बड़ा प्रतिबिंब देखने के लिए करते हैं।

उत्तल दर्पणों के उपयोग

उत्तल दर्पणों का उपयोग सामान्यतः वाहनों के पार्श्व दर्पण (side glass) के रूप में किया जाता है। ये दर्पण वाहन के पार्श्व (side) में लगे होते हैं तथा इनमें ड्राइवर अपने पीछे के वाहनों को देख सकते हैं जिससे वे सुरक्षित रूप से वाहन चला सकें। उत्तल दर्पणों को इसलिए भी प्राथमिकता देते हैं, क्योंकि ये सदैव सीधा प्रतिबिंब बनाते हैं यद्यपि वह छोटा होता है। इनका दृष्टि–क्षेत्र भी बहुत अधिक है क्योंकि ये बाहर की ओर वक्रित होते हैं। अतः समतल दर्पण की तुलना में उत्तल दर्पण ड्राइवर को अपने पीछे के बहुत बड़े क्षेत्र को देखने में समर्थ बनाते हैं।

आपने क्या सीखा

- प्रकाश किरणों का दर्पण या किसी अन्य चमकीली सतह से टकराकर पुनः उसी माध्यम में लौटने की घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।
- आपतन कोण व परावर्तन कोण का मान सदैव बराबर होता है। यह परावर्तन का प्रथम नियम है।
- आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलंब तीनों कागज के तल में स्थित हैं। यह परावर्तन का द्वितीय नियम है।
- जब प्रकाश की समान्तर किरणें किसी समतल दर्पण पर आपतित होती है तब परावर्तितकिरणें भी समान्तर होती है। इसे नियमित परावर्तन कहते हैं।
- खुरदरे तल पर आपतित प्रकाश की किरणें समान्तर होने पर भी परावर्तन के पश्चात् समान्तर नहीं होती है, अपितु ये भिन्न–भिन्न दिशाओं में परावर्तित होती है। इसे विसरित परावर्तन कहते हैं।
- आभासी प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

- समतल दर्पण में सदैव वस्तु के बराबर सीधा व आभासी प्रतिबिम्ब बनता है। समतल दर्पण में प्रतिबिंब में 'दायाँ भाग' 'बायाँ' दिखाई देता है तथा 'बायाँ भाग' 'दायाँ' दिखाई देता है। इस घटना को पार्श्व परिवर्तन कहते हैं।
- गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं–अवतल (अभिसारी) दर्पण और उत्तल (अपसारी) दर्पण।
- उत्तल दर्पण वह गोलीय दर्पण है, जिसका बाहर की ओर वक्रित पृष्ठ परावर्तक के रूप में कार्य करता है।
- अवतल दर्पण वह गोलीय दर्पण है, जिसका अंदर की ओर वक्रित पृष्ठ परावर्तक के रूप में कार्य करता है।
- उत्तल दर्पण में सदैव वस्तु से छोटा, सीधा व आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।
- अवतल दर्पणों का उपयोग टॉर्च, सर्चलाइट तथा वाहनों के अग्रदीपों में, दाढ़ी बनाने में, सौर चूल्हों व ऊष्मकों में तथा दंत विशेषज्ञ द्वारा किया जाता है।

❑❑❑

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

(1) वक्रता केंद्र से दूर स्थित वस्तु का अवतल दर्पण से प्रतिबिम्ब बनता है–

(क) वक्रता केन्द्र पर (ख) फोकस बिन्दु पर

(ग) अनन्त दूरी पर (घ) वक्रता केन्द्र व फोकस बिन्दु के मध्य ( )

(2) वाहनों में पीछे का दृश्य देखने के लिए प्रयोग करते है–

(क) अवतल दर्पण का (ख) उत्तल दर्पण का

(ग) समतल दर्पण का (घ) उपर्युक्त सभी का ( )

(3) समतल दर्पण के सामने रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब बनता है–

(क) वस्तु से दर्पण के मध्य की दूरी के बराबर दूरी पर

(ख) दुगुनी दूरी पर

(ग) आधी दूरी पर

(घ) चार गुना दूरी पर ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

1. उत्तल दर्पण से सदैव सीधा, छोटा व ..... प्रतिबिम्ब बनता है।
2. दो समतल दर्पणों के मध्य.....डिग्री का कोण होने पर अनन्त प्रतिबिम्ब बनते हैं।
3. अपना प्रतिबिम्ब देखने के लिए..... दर्पण का उपयोग करते है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

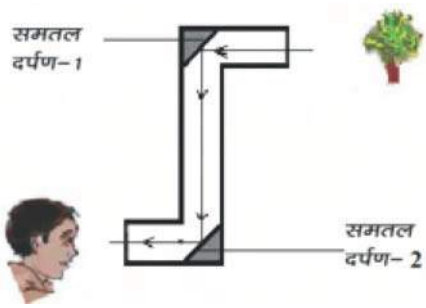
1. परावर्तन किसे कहते हैं?
2. एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 20 सेन्टीमीटर है, उसकी वक्रता त्रिज्या ज्ञात कीजिए।
3. परावर्तन के नियम लिखिए।
4. समतल दर्पण में प्रतिबिम्ब में वस्तु (बिम्ब) का दायाँ भाग बाया दिखाई देने को क्या कहते हैं?
5. अवतल और उत्तल दर्पण में बनावट एवं प्रतिबिम्ब की दृष्टि से क्या अंतर होता है?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. समतल दर्पण के सामने रखी वस्तु के प्रतिबिम्ब के बनने की प्रक्रिया को सचित्र समझाइए।
2. वास्तविक व आभासी प्रतिबिम्बों में अंतर स्पष्ट कीजिए।
3. नियमित व विसरित परावर्तन को चित्र बनाते हुए समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

चित्र में दिखाए अनुसार Z की आकृति के बॉक्स में दो दर्पण लगाकर आप एक सरल पेरिस्कोप बनाइए। इसके ऊपरी भाग को दृश्य की ओर रखिए तथा नीचे के भाग से देखिए। इस प्रकार आप नीचे के स्थान से ऊपरी भाग के दृश्य को आसानी से देख सकते हैं।



◆◆◆

अध्याय 15

ताप एवं ऊष्मा
(TEMPERATURE AND HEAT)

अध्ययन बिन्दु

15.1 ताप का अभिप्राय
15.2 ऊष्मा का मापन
15.3 ऊष्मा का अभिप्राय
15.4 ऊष्मा संचरण की विधियाँ
- चालन
- संवहन
- विकिरण

हम प्रतिदिन अनेक वस्तुओं के सम्पर्क में आते हैं, इनमें से कई वस्तुएँ गर्म होती हैं तो कुछ ठण्डी होती हैं। आगे दी गई सारणी–15.1 में कुछ वस्तुओं के नाम लिखिए तथा आगे लिखिए कि वे गर्म हैं अथवा ठण्डी–

सारणी 15.1

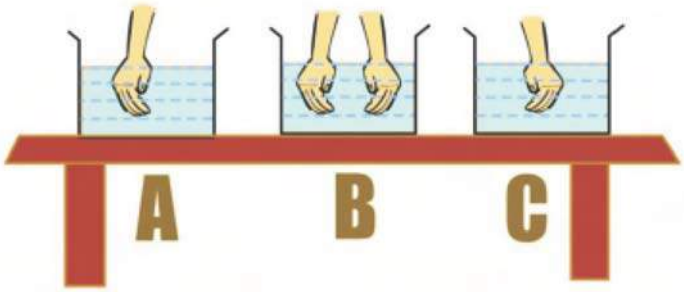
क्र.सं.	वस्तु का नाम	गर्म है या ठण्डी
1	बर्फ	ठण्डी
2		
3		
4		
5		

आप साधारणतः कैसे पता करते हैं कि वस्तु गर्म है या ठण्डी? क्या स्पर्श करके वस्तु के गर्म या ठण्डी होने का पता लगाना विश्वसनीय है ? आओ करके देखें–

15.1 ताप का अभिप्राय

गतिविधि 1

तीन बड़े पात्र जैसे भगोनी या बाल्टी लीजिए। पहले पात्र A में बर्फ मिला हुआ ठण्डा पानी, दूसरे पात्र B में सामान्य पानी तथा तीसरे पात्र C में हल्का गर्म पानी लीजिए। अब अपने बाएँ हाथ को पात्र A में तथा दाएँ हाथ को पात्र C में डालिए, अब दोनों हाथों को इन पात्रों से निकालकर तत्काल पात्र B में डालिए। (देखें चित्र–15.1)



चित्र–15.1 स्पर्श करके वस्तु के गर्म या ठण्डी होने का पता लगाना विश्वसनीय नहीं है।

आप क्या अनुभव करते हैं? पात्र B का पानी ठण्डा अथवा गर्म? आपके बाएँ हाथ को पानी गर्म एवं दाएँ हाथ को पानी ठण्डा महसूस होता है। तब आप निश्चित नहीं कर पाएँगें कि पात्र B का पानी ठण्डा है या गर्म। यह प्रयोग यह दर्शाता है कि स्पर्श करके वस्तु के गर्म होने या ठण्डी होने का पता लगाना विश्वसनीय नहीं है।

तब हम कैसे ज्ञात करें कि वस्तु वास्तव में कितनी गर्म है? किसी वस्तु का अन्य वस्तु की तुलना में गर्म अथवा ठण्डा होने की स्थिति का जिस गुण से पता चलता है, उसे **वस्तु का ताप** कहते हैं। वस्तु के ताप को मापने के लिए थर्मामीटर (तापमापी) का प्रयोग किया जाता है।

वस्तुओं के लिए गर्म या ठण्डी शब्दों का प्रयोग नहीं करके हम कहते हैं कि वस्तु का ताप अधिक है या कम है। गर्म अथवा ठण्डा होना ताप की तुलनात्मक स्थिति को व्यक्त करता है, जैसे–बर्फ का ताप गुनगुने पानी की तुलना में कम किन्तु उबलते हुए पानी का ताप बर्फ एवं गुनगुने पानी की तुलना में अधिक है।

15.2 ताप का मापन

वस्तुओं का ताप ज्ञात करने के लिए जिस उपकरण का उपयोग किया जाता है, उसे थर्मामीटर (तापमापी) कहते हैं। तापमापी कई प्रकार के होते हैं, जैसे–प्रयोगशाला तापमापी, गैस तापमापी, एल्कोहॉल तापमापी, डिजीटल (अंकीय) तापमापी आदि। इस अध्याय में हम प्रयोगशाला तापमापी एवं डॉक्टरी तापमापी का अध्ययन करेंगे।

(अ) प्रयोगशाला तापमापी

गतिविधि 2

आपके विद्यालय में उपलब्ध थर्मामीटर का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। यह एक काँच की लम्बी और एक समान आंतरिक व्यास की पतली नली होती है, जिसमें पारा भरा होता है। नली का एक सिरा एक बल्ब से जुड़ा होता है। इसका दूसरा सिरा बंद होता है, तापमापी के ऊपर एक पैमाना बना होता है। यह पैमाना सामान्यतः सेल्सियस पैमाना होता है। सेल्सियस पैमाने पर ताप के मानों को ^{0}C (डिग्री सेल्सियस) से व्यक्त करते हैं। इस तापमापी का ध्यानपूर्वक अवलोकन करके बताइए कि इसके पैमाने का अधिकतम एवं न्यूनतम मान कितना है ?

प्रयोगशाला तापमापी में प्रायः–10^{0}C से लेकर 110^{0}C तक चिह्न लगे होते हैं। इसे तापमापी का परिसर (परास) कहा जाता है। तापमापी से ताप का मापन कैसे करते हैं ?

चित्र 15.2 प्रयोगशाला तापमापी

आओ करके देखें

पूर्व की गतिविधि में किए गए तीनों पात्रों A, B व C में भरे गए पानी में बारी–बारी से थर्मामीटर का बल्ब वाला सिरा डुबोकर थर्मामीटर के पारे के तल को स्थिर होने तक रुकिए तथा थर्मामीटर का पाठ्यांक नोट कीजिए।

यहाँ इस बात का ध्यान रखिए कि तापमापी का बल्ब बर्तन की तली या दीवार को स्पर्श नहीं करें। यह भी ध्यान रखें कि तापमापी उर्ध्वाधर रहे, तिरछा नहीं, पाठ्यांक लेते समय दृष्टि को पारे के तल के समांतर रखें।

(ब) डॉक्टरी तापमापी

हमारे शरीर का तापमान ज्ञात करने के लिए जिस तापमापी का उपयोग किया जाता है, उसे **डॉक्टरी तापमापी** कहते हैं। इसमें सेल्सियस एवं फारेनहाइट दोनों पैमानों पर चिह्न अंकित होते हैं। इसकी नली में भी पारा भरा होता है। डॉक्टरी तापमापी को ध्यान से देखिए। बल्ब के बाहर नली में पारे की एक पतली चमकीली धारी दिखाई देगी। यदि पारे की यह धारी आपको दिखाई नहीं दे तो इसे थोड़ा–सा घुमा कर देखने पर यह धारी दिखाई देगी।

डॉक्टरी थर्मामीटर से केवल शरीर का ताप ज्ञात किया जाता है, जो 35°C से 42°C के मध्य होता है। अतः डॉक्टरी तापमापी की परास 35°C से 42°C के मध्य होती है। यह परास फॉरेनहाइट पैमाने पर 94°F से 108°F होती है। मानव शरीर का औसत ताप 37°C या 98.6°F होता है। बुखार आने पर शरीर का ताप बढ़ जाता है।

चित्र 15.3 डॉक्टरी तापमापी

डॉक्टरी तापमापी से शरीर का ताप कैसे ज्ञात करते हैं ?

आओ करके देखें

गतिविधि 3

डॉक्टरी तापमापी लेकर इसके बल्ब को अपने मुँह में जीभ के नीचे कुछ देर के लिए रखकर बाहर निकाल लीजिए। अब इसके पारे का तल देखकर तापमान ज्ञात कीजिए, इसे अपनी नोटबुक में अंकित कीजिए।

अब इसे पूतिरोधी (ऐन्टीसेप्टिक) घोल से धोकर किसी अन्य विद्यार्थी के शरीर का ताप ज्ञात कीजिए। इसी प्रकार अन्य विद्यार्थियों के शरीर का ताप ज्ञात करके आगे दी गई सारणी 15.2 में अंकित कीजिए। डॉक्टरी तापमापी को मुँह से बाहर निकाल देने पर भी पारे का तल नहीं गिरता है और न ही ऊपर जाता है। ऐसा इस तापमापी में बल्ब के पास स्थित एक विभंग (किंक) के कारण होता है, जो पारे के तल को अपने आप ऊपर या नीचे जाने से रोकता है। इसलिए प्रत्येक बार ताप लेने से पूर्व इस तापमापी को हाथ में कसकर पकड़कर झटका देते हैं, ताकि पारे का तल नीचे चला जाए।

सारणी 15.2

क्र.सं.	नाम विद्यार्थी	ताप
1		
2		

यह आवश्यक नहीं है कि प्रत्येक व्यक्ति के शरीर का सामान्य ताप $37^{\circ}C$ ही हो। यह कुछ अधिक या कम भी हो सकता है। स्वस्थ शरीर का सामान्य ताप वास्तव में कई व्यक्तियों के शरीर के तापों का औसत होता है। यह औसत ताप $37^{\circ}C$ होता है।

सावधानी

तापमापी के बल्ब को कभी भी सीधे ज्वाला पर या उसके पास अथवा धूप में अधिक देर तक नहीं रखना चाहिए, अन्यथा तापमापी टूट सकता है।

यह भी जानिए

चित्र 15.4
अधिकतम–
न्यूनतम
तापमापी

चित्र 15.5
अंकीय
(डिजीटल)
तापमापी

अधिकतम–न्यूनतम तापमापी

विभिन्न प्रयोजनों के लिए विभिन्न प्रकार के तापमापी उपयोग किए जाते हैं। मौसम की रिपोर्ट में दिए गए अधिकतम तथा न्यूनतम तापों की जानकारी देने में इसका उपयोग किया जाता है।

अंकीय (डिजीटल) तापमापी

पारा एक विषाक्त पदार्थ है और यदि पारे का तापमापी टूट जाए तो उसका पारा बिखर जाएगा जो किसी के खाने में आ जाने पर शरीर के लिए नुकसानदायक हो सकता है। इसलिए आजकल अंकीय तापमापी (डिजीटल थर्मामीटर) का प्रयोग बढ़ रहा है।

15.3 ऊष्मा का अभिप्राय

ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है, जिसका स्थानांतरण एक वस्तु से दूसरी वस्तु में होता है। ऊष्मा के स्थानांतरण के कारण वस्तुएँ या तो गर्म हो जाती हैं या ठण्डी हो जाती हैं अर्थात् या तो उनका ताप बढ़ जाता है या घट जाता है। ऐसा क्यों होता है ?

आओ करके देखें

गतिविधि 4

एक भगोनी या अन्य पात्र में लगभग 1.5–2 लीटर पानी लेकर उसे इतना गर्म करें कि पानी उबलने लगे। अब इसे ज्वाला से हटाकर नीचे रख दें। एक गिलास अथवा परखनली में सामान्य ताप वाला पानी लें तथा इसका ताप नोट कर लें। इस गिलास या परखनली को गर्म पानी के पात्र में कुछ देर के लिए रख दें। दोनों पानी का ताप ज्ञात कीजिए। तापों में क्या अन्तर आया ?

आप पाओगे कि ठण्डे पानी का ताप बढ़ जाता है तथा गर्म पानी का ताप कुछ घट जाता है। अर्थात्

''ऊष्मा का प्रवाह अधिक ताप वाली वस्तु से कम ताप वाली वस्तु की ओर होता है।''

''जो वस्तु ऊष्मा का त्याग करती है, उसका ताप कम हो जाता है जबकि जो वस्तु ऊष्मा ग्रहण करती है, उसका ताप बढ़ जाता है।''

उपर्युक्त गतिविधि में दोनों पानी का ताप लगभग एक घण्टे बाद पुनः ज्ञात करें। आप पाएँगे कि दोनों पात्रों का ताप समान है।

''ठण्डी और गर्म वस्तुओं में ऊष्मा का आदान–प्रदान तब तक होता रहेगा जब तक कि दोनों वस्तुओं के ताप समान नहीं हो जाए।''

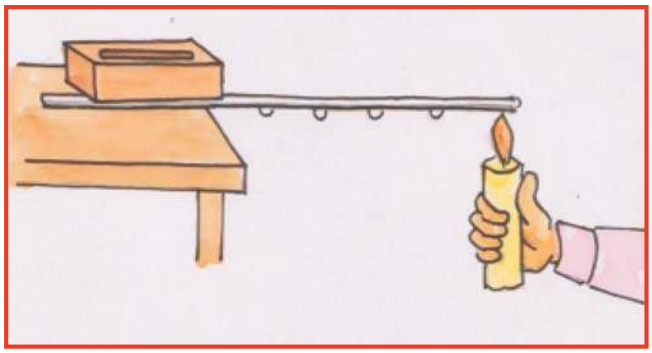
आपने देखा कि एक वस्तु से दूसरी वस्तु में ऊष्मा का संचरण होता है। ऊष्मा के संचरण की कौन–कौन सी विधियाँ है ? आइए, खोज करें–

15.4 ऊष्मा संचरण की विधियाँ

(अ) चालन द्वारा ऊष्मा का संचरण

गतिविधि 5

साइकिल की टूटी हुई तानी या लोहे का सीधा पतला तार लेकर उसके ऊपर समान दूरी पर मोम के छोटे–छोटे टुकड़े चिपकाइए। तार के एक सिरे को मेज पर रख दें तथा उसके ऊपर पत्थर या ईंट रखकर चित्र 15.6 के अनुसार व्यवस्थित कर दें। छड़ के दूसरे सिरे को मोमबत्ती से गर्म कीजिए और देखिए क्या होता है?मोम का कौनसा टुकड़ा सबसे पहले नीचे गिरता है ?



चित्र 15.6 ऊष्मा का चालन

तार के एक सिरे को गर्म करने पर ऊष्मा ठण्डे सिरे की ओर स्थानांतरित होती है। ऊष्मा के संचरण की इस विधि को **चालन** कहते हैं। ठोस वस्तुओं में ऊष्मा का संचरण चालन विधि द्वारा होता है।

यह भी कीजिए–

लोहे या तांबे की किसी छड़ पर पतले कागज की पट्टी को कसकर लपेटिए। छड़ को लगातार घुमाते हुए जलती हुई मोमबत्ती के ऊपर इसे रखकर कागज को जलाने का प्रयास कीजिए। आप पाएँगे कि कागज नहीं जलता है तथा छड़ का दूसरा सिरा गर्म हो जाता है। ऐसा इस कारण होता है कि कागज को दी गई ऊष्मा छड़ द्वारा ग्रहण कर ली जाती है जो शीघ्र ही छड में आगे की ओर चली जाती है। इससे कागज का ताप नहीं बढ़ पाता है।

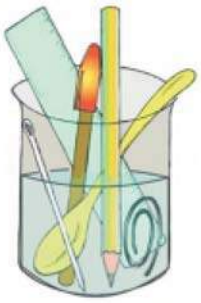
क्या सभी पदार्थो में ऊष्मा का चालान आसानी से होता है ?

आइए, करके सीखें

ऊष्मा के चालक व कुचालक पदार्थ

गतिविधि 6

एक बीकर में उबलने तक गर्म किया हुआ पानी लेकर उसमें एक प्लास्टिक का स्केल, पेंसिल, स्टील की चम्मच, लोहे की लम्बी सुई या तार, ऐल्यूमिनियम का तार आदि वस्तुएँ चित्र 15.7 के अनुसार रखें। अब कुछ समय पश्चात् इन वस्तुओं के ऊपरी सिरों को छूकर देखिए। कौनसी वस्तुओं का ऊपर वाला सिरा गर्म हो गया है? ऐल्यूमिनियम, लोहा, स्टील आदि धातुओं में ऊष्मा आसानी से प्रवाहित हो जाती है। इस



चित्र 15.7 चालक व कुचालक वस्तुओं में अंतर

कारण वे ऊपर तक गर्म हो जाती है। आप समझ गए होंगे कि लकड़ी, प्लास्टिक आदि के कम गर्म होने का क्या कारण है?

वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का चालन आसानी से हो जाता है, उन्हें **ऊष्मा के चालक** कहते हैं। इसके विपरित वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का चालन आसानी से नहीं हो पाता है, उन्हें **ऊष्मा के कुचालक या ऊष्मारोधी** कहते हैं। धातुएँ जैसे ऐल्यूमिनियम, लोहा, ताँबा आदि ऊष्मा के चालक हैं, जबकि लकड़ी, प्लास्टिक, एबोनाइट, ऊनी कपड़ा आदि ऊष्मा के कुचालक हैं।

पता लगाएँ

1. खाना पकाने बर्तन धातु के क्यों बनाए जाते हैं तथा उनके हत्थे लकड़ी या एबोनाइट के क्यों बनाए जाते हैं?
2. स्टेनलेस स्टील की कड़ाही में प्रायः ताँबे की तली क्यों लगाई जाती है?
3. गर्मी के दिनों में धूप से गर्म हुए फर्श पर दरी या कालीन बिछा कर नंगे पांव चलना कम कष्टदायक क्यों रहता है।

क्या आपने कभी सोचा है कि ऊनी कपड़ों से हमारा सर्दी से बचाव कैसे होता है ? वायु ऊष्मा की कुचालक होती है। ऊनी कपड़ों के छोटे–छोटे छिद्रों में वायु भरी होती है। ऊन तथा वायु के ऊष्मा के कुचालक होने के कारण शरीर की ऊष्मा बाहर नहीं जा पाती है और हमारा सर्दी से बचाव हो जाता है। इसी प्रकार सर्दियों में दो कंबल एक साथ ओढ़ने पर कंबलों के बीच वायु की परत बन जाती है, जिससे ऊष्मा बाहर नहीं जा पाती है और हमारा सर्दी से बचाव हो जाता है।

भवन निर्माण में खोखली ईंटों का उपयोग किया जाए तो कमरों पर सर्दी या गर्मी का प्रभाव कम होगा। बताइए, ऐसा क्यों होगा ?

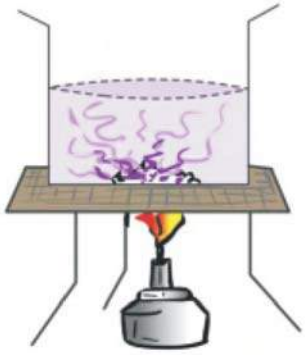
वायु तथा पानी ऊष्मा के कुचालक होते हैं। तब इनमें ऊष्मा का संचरण कैसे होता है ?

आओ करके सीखें

(ब) संवहन द्वारा ऊष्मा का संचरण

गतिविधि 7

एक पात्र में जल लीजिए, इसमें पोटेशियम परमेग्नेट (लाल दवा) के कुछ क्रिस्टल या चाय की पत्ती के 4–5 दाने डालकर गर्म कीजिए। पात्र के जल का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए। आप पाएँगे कि जल बीच में से ऊपर चढ़ता है तथा इधर–उधर से नीचे उतरता है। (चित्र 15.8) इस प्रकार जल में रंगीन धाराएँ बनती हैं। ऐसा क्यों होता है ?



चित्र–15.8 द्रव में ऊष्मा का संवहन

पात्र के पेंदे को गर्म करने पर जल के अणु ऊष्मा ग्रहण करके ऊपर की ओर चलते हैं तथा ऊपर के ठण्डे अणु नीचे की ओर गति करते हैं।

इस प्रकार द्रव के अणु स्वयं चल कर एक स्थान से दूसरे स्थान तक ऊष्मा का संचरण करते हैं। ऊष्मा के स्थानांतरण की इस विधि को **ऊष्मा का संवहन** कहते हैं।

वायु में भी ऊष्मा का संवहन होता है। वायु के अणु भी ऊष्मा लेकर हल्के (कम घनत्व के) हो जाते हैं तथा नीचे से ऊपर जाते हैं। वायु के ऊपर के ठण्डे अणु ऊष्मा लेने के लिए नीचे की ओर आते हैं।

हमारे दैनिक जीवन में ऊष्मा के संवहन के कौन–कौन से उपयोग है ?आओ चर्चा करें–

संवहन के उपयोग

1. **संवातन (रोशनदान)**–अपने मुँह के आगे हाथ रखकर जोर से साँस बाहर छोड़ें। क्या यह हवा गर्म है? हमारे श्वसन से निकाली गई वायु सामान्य वायु से गर्म तथा कम घनत्व वाली होती है। ये ऊपर उठ कर छत के पास बने हुए रोशनदान (संवहन) से बाहर निकल जाती है तथा खिड़कियों और दरवाजे से स्वच्छ वायु अन्दर आ जाती है।
2. **चिमनियां**–घरों तथा कारखानों से निकलने वाला धुआँ और गैसे गर्म होने के कारण ऊपर उठते हैं तथा चिमनी द्वारा बाहर निकल जाते हैं।
3. **महासागरीय धारा**–विषुवत रेखा के आसपास ध्रुवों की तुलना में सूर्य की किरणें अपेक्षाकृत सीधी पड़ती हैं। इस कारण महासागरों में ध्रुवों की तुलना में विषुवत वृत्त का पानी अधिक गर्म होता है। यह जल हल्का होने के कारण ऊपर ही ऊपर तैरता हुआ ध्रुवीय प्रदेशों की ओर बहता है। गर्म जल के इस प्रकार बहने को **गर्म जल की धारा** कहते हैं।

   इसके विपरीत ध्रुवों के आसपास का जल ठण्डा होने के कारण भारी होता है तथा समुद्र के नीचे से ध्रुवों से विषुवत वृत्त की ओर बहता है। इस प्रकार की धाराओं को **ठण्डे जल की धारा** कहते हैं।

चित्र 15.9 महासागरीय धाराएँ

4. **पवन चलना**–हवा अधिक वायुदाब वाले स्थान से कम वायुदाब की ओर चलती है। जब किसी स्थान पर का ताप अधिक होता है तो उस स्थान की हवा गर्म होकर ऊपर उठती है और फैलती है। इस

कारण उस स्थान का वायुदाब कम हो जाता है। तब ठण्डे स्थान से गर्म स्थान की ओर पवन चलने लगती है।

दिन के समय स्थल भाग समुद्र के जल की अपेक्षा अधिक गर्म होता है अतः समुद्र से वायु स्थल की ओर बहती है। इसे **समुद्र समीर** कहते हैं। किन्तु रात्रि में स्थलीय भाग जल्दी ठण्डा हो जाता है। अतः स्थल से समुद्र की ओर हवा चलती है जिसे **'थल समीर'** कहते हैं। गर्मियों में समुद्र से मानसूनी हवाएँ भी इसी कारण चलती है और वर्षा होती है।

समुद्र समीर थल समीर

चित्र–15.10 पवन चलना

क्या ऊष्मा का संचरण बिना किसी माध्यम (निर्वात) में हो सकता है?

(स) विकिरण द्वारा ऊष्मा का संचरण

पृथ्वी और सूर्य के बीच अधिकांश स्थान रिक्त है अर्थात निर्वात है। निर्वात उस स्थान को कहते हैं, जहाँ हवा भी नहीं है। अतः निर्वात में किसी भी पदार्थ के अणु नहीं होते हैं। सूर्य से निकलने वाली ऊष्मा प्रकाश के रूप में निर्वात में चलकर पृथ्वी तक पहुँचती है। जिस विधि में बिना किसी माध्यम के निर्वात में भी ऊष्मा का संचरण होता है। उसे **विकिरण** कहते हैं। विकिरण द्वारा ऊष्मा के स्थानांतरण में ठोस, द्रव या वायु माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है। विकिरण वास्तव में प्रकाश की भाँति विद्युत चुम्बकीय तरंगे होती है, जो प्रकाश की गति से निर्वात में भी चल सकती है।

जब हम किसी हीटर या अंगीठी के सामने बैठे होते हैं तो हमें ऊष्मा विकिरण द्वारा ही प्राप्त होती है। किसी गर्म बर्तन को चूल्हे से हटाकर नीचे रख देते हैं तो वह विकिरण द्वारा अपनी ऊष्मा वातावरण को देता है तथा ठण्डा हो जाता है। इसी प्रकार हमारा शरीर भी विकिरण द्वारा वातावरण से ऊष्मा लेता है तथा वातावरण को ऊष्मा देता है।

जब वस्तु पर ऊष्मीय विकिरण गिरते हैं तो निम्नलिखित क्रियाएँ होती हैं–

1. **परावर्तन**–वस्तु पर आपतित होने वाले विकिरण ऊर्जा के कुछ भाग का वस्तु द्वारा परावर्तन हो जाता है। चमकीली वस्तुएँ अच्छी परावर्तक होती हैं, जैसे धातुएँ।
2. **अवशोषण**–वस्तु पर आपतित होने वाले विकिरण के कुछ भाग का वस्तु द्वारा अवशोषण कर लिया जाता है। फलस्वरूप वस्तु गर्म हो जाती है और उसका ताप बढ़ जाता है। जब हम धूप में जाते हैं तो हमें गर्मी इसी कारण लगती है। इसी से बचने के लिए हम छाते का प्रयोग करते हैं अथवा छाया का सहारा लेते हैं। सफेद अथवा हल्के रंग की वस्तुओं की तुलना में काली रंग या गहरे रंग की वस्तुएँ विकिरण का अधिक अवशोषण करती हैं। अब क्या आप बता सकते हैं कि गर्मियों में गहरे रंग के कपड़े पहनने पर हमें गर्मी अधिक क्यों लगती है ?
3. **पारगमन**–जब विकिरण किसी पारदर्शी वस्तु पर गिरते हैं तो अवशोषण व परावर्तन के साथ–साथ उनका पारगमन भी होता हैं।

यह भी जानिए

सूर्य से पृथ्वी तक ऊष्मा विकिरण द्वारा ही पहुँचती है। सूर्य के अतिरिक्त भट्टी, चूल्हे, स्टोव, मोमबत्ती, बिजली के बल्ब आदि से भी ऊष्णीय विकिरण निकलते हैं। सामान्य ताप वाली वस्तुओं जैसे गर्म चाय, प्राणियों, पानी, पृथ्वी एवं पृथ्वी पर स्थित वस्तुओं, यहाँ तक कि बर्फ से भी विकिरण का उत्सर्जन होता रहता है। ऊष्मा का यह विकिरण एक प्रकार की तरंगों, जिन्हें अवरक्त किरणें कहते हैं, द्वारा होता है। पृथ्वी से निकलने वाली इन अवरक्त किरणों का अधिकांश भाग अंतरिक्ष में चला जाता है। इसी कारण पृथ्वी रात्रि में ठण्डी हो जाती है।

आपने क्या सीखा

- किसी वस्तु की ऊष्णता को ताप कहते हैं।
- वस्तुओं का ताप थर्मामीटर (तापमापी) से ज्ञात किया जाता है।
- प्रयोगशाला तापमापी का परिसर प्रायः–10°C से 110°C होता है जबकि डॉक्टरी तापमापी का परिसर 35°C से 42°C होता है।
- मानव शरीर का सामान्य ताप 37°C होता है।
- ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है जो उच्च ताप की वस्तु से निम्न ताप की वस्तु की ओर स्थानांतरित होती है।
- ऊष्मा के स्थानांतरण की तीन विधियाँ है–चालन, संवहन तथा विकिरण।
- ठोसों में ऊष्मा का स्थानांतरण प्रायः चालन विधि द्वारा होता है। ठोस के एक सिरे को गर्म करने पर ऊष्मा ठण्डे सिरे की ओर स्थानांतरित होती है, इसे ही चालन कहते हैं।

- वे वस्तुएँ जिनमें ऊष्मा का चालन आसानी से हो जाता है, उन्हें ऊष्मा के चालक कहते हैं।
- संवहन में ऊष्मा का संचरण पदार्थ के अणु स्वयं चल कर करते हैं। द्रवों और गैसों में संवहन द्वारा ऊष्मा का स्थानांतरण होता है।
- विकिरण ऊष्मा संचरण की वह विधि है, जिसमें किसी ठोस, द्रव या गैस पदार्थ की आवश्यकता नहीं होती है। ये निर्वात में भी गमन कर सकते हैं।
- चमकीली वस्तुएँ ऊष्मीय विकिरण का अच्छी तरह से परावर्तन करती हैं।
- गहरे या काले रंग की वस्तुएँ विकिरण की अच्छी अवशोषक होती हैं। इसी कारण गर्मियों में हल्के रंग के कपड़े पहनने चाहिए तथा सर्दियों में गहरे रंग के।
- हवा और ऊनी कपड़े ऊष्मा के कुचालक होते हैं। इसी कारण ऊनी कपड़े हमारा सर्दी से बचाव करते हैं।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए–

1 प्रयोगशाला तापमापी में निम्नलिखित में से किस पदार्थ का उपयोग होता है?
(अ) सोडियम (ब) पारा
(स) पिघला एलुमिनियम (द) चमकीला पानी ( )

2 जब पदार्थ के अणु स्वयं चलकर ऊष्मा का एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्थानांतरण करते हैं तो ऊष्मा संचरण की यह विधि कहलाती है–
(अ) चालन (ब) संवहन
(स) विकिरण (द) चालन व विकिरण दोनों ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

1 वस्तु के गर्मपन या ठण्डेपन के माप को.....कहते हैं।

2 धातु के चम्मच को आइसक्रीम के प्याले में डुबोकर थोड़ी देर रखते हैं, तो वह.....हो जायेगा।

3 स्टील की कड़ाही में ताँबे की तली लगाई जाती है, क्योंकि ताँबा ऊष्मा का अच्छा.....है।

4 ऊष्मा का प्रवाह.....ताप वाली वस्तु से.....ताप वाली वस्तु की ओर होता है।

5 वायु तथा जल ऊष्मा के.....हैं।

निम्नलिखित कथनों में से सही की पहचान कर चिह्न (√) लगाएँ।

(अ) $35^{\circ}C$ के एक लीटर जल में $55^{\circ}C$ के एक लीटर जल में मिला दिया जाए तो मिश्रण का ताप $30^{\circ}C$ से कम हो जाएगा। **(सही / गलत)**

(ब) खाना पकाने के बर्तन धातुओं से बनाएँ जाते हैं, क्योंकि धातुएँ ऊष्मा की अच्छी चालक होती है। **(सही / गलत)**

(स) घरों की बाहरी दीवारों पर सफेद रंग पोतने से घर गर्मियों में कम गर्म होगा। **(सही / गलत)**

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. ऊष्मा के चालक एवं कुचालक में उदाहरण देकर अंतर स्पष्ट कीजिए।
2. ऊष्मा संचरण की कौन–कौन सी विधियाँ है? इनमें अंतर स्पष्ट कीजिए।
3. धूप में समान आकार वाली काली और चमकदार वस्तुएँ रखने पर काली वस्तु अधिक गर्म क्यों हो जाती है ?
4. समुद्र में गर्म जल की धाराएँ बनने का कारण बताइए।
5. खाना पकाने के बर्तनों में लकडी या एबोनाइट के हत्थे क्यों लगाएँ जाते हैं?, कारण बताइए।
6. आवश्यक चित्र भी बनाते हुए प्रयोग द्वारा ऊष्मा के चालन की प्रक्रिया को समझाइए।
7. सर्दियों में ऊनी कपड़े पहनने से ठण्ड से बचाव क्यों होता है?कारण स्पष्ट कीजिए।

क्रियात्मक कार्य

1. एक जैसे पात्रों में समान मात्रा में पानी, तेल, रेत, नमक आदि पदार्थ लेकर उन्हें समान समय तक धूप में रखिए। तापमापी की सहायता से इनका ताप ज्ञात करके बताइए कि कौन जल्दी गर्म होता है और क्यों?
2. फारनेहाइट तथा सेल्सियस पैमाने वाले तापमापियों के चित्र का चार्ट बनाकर प्रदर्शित कीजिए।
3. तापमापी की सहायता से बर्फ का गलनांक तथा दूध का क्वथनांक ज्ञात कीजिए।
4. सादे जल और शक्कर घुले जल का क्वथनांक ज्ञात कर दोनों की तुलना कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 16

वन एवं वन्य जीव
(FOREST AND WILD LIFE)

अध्ययन बिन्दु

16.1 वन
16.2 वनों से लाभ
16.3 वनोन्मूलन के कारण
16.4 वनोन्मूलन के दुष्परिणाम
16.5 वन संरक्षण के उपाय
16.6 राष्ट्रीय उद्यान एवं अभयारण्य
16.7 राजस्थान में पाए जाने वाले कुछ प्रमुख वन्य जीव
16.8 राजस्थान के राज्य पशु, पक्षी, वृक्ष एवं पुष्प

हम अपने परिवार या दोस्तों के साथ वर्षा ऋतु में बाग बगीचों, खेतों आदि में घूमने जाते है वहाँ के हरे–भरे वातावरण को देख कर मन प्रसन्न हो जाता है। यह हरा–भरा व सुंदर वातावरण पेड़–पौधों एवं वन्यजीवों के कारण ही है।

आप अपने आस–पास के पेड़–पौधों एवं जीव–जन्तुओं के नाम निम्नलिखित 16.1 में भरिए।

सारणी 16.1 अपने आस–पास के पेड़–पौधों एवं जीव–जन्तुओं के नाम

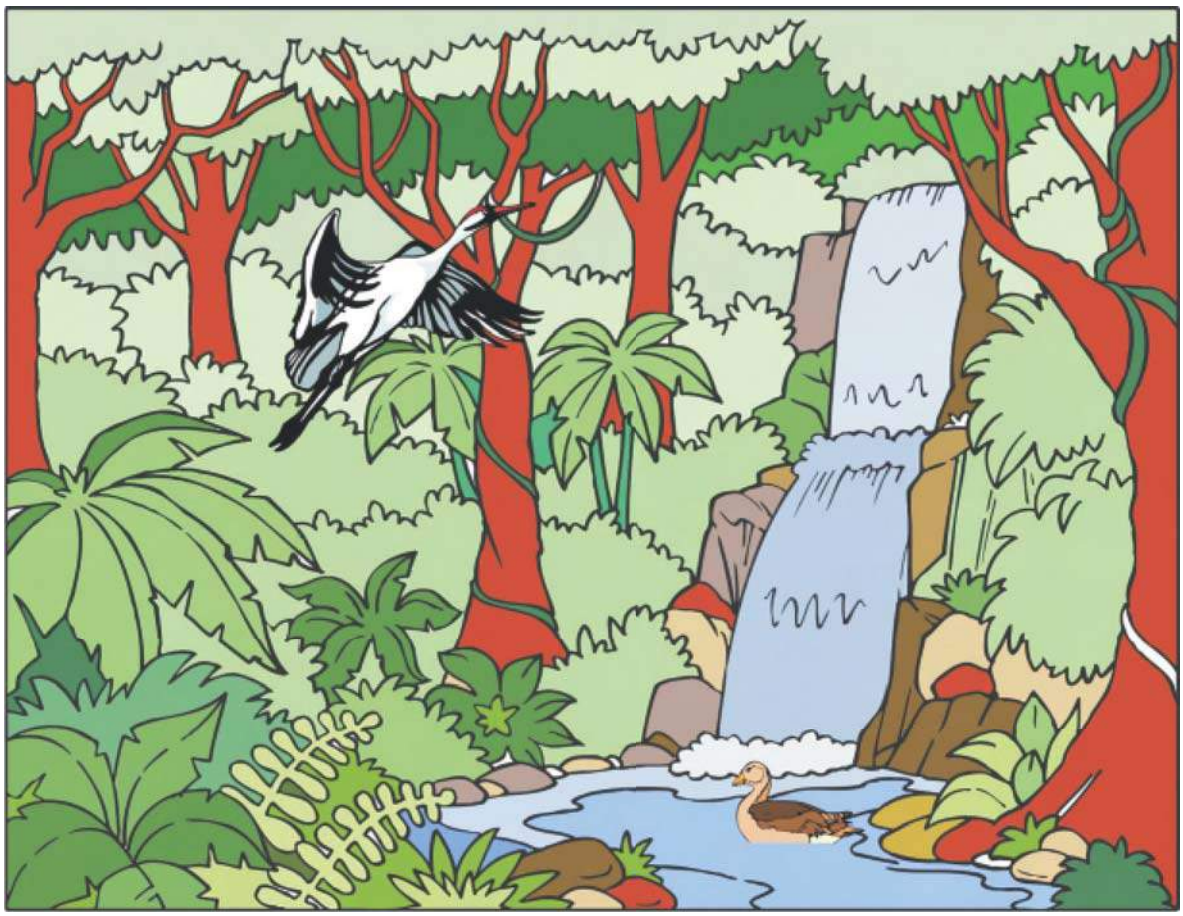
क्र.सं.	पेड़ पौधों के नाम	जीव–जन्तुओं के नाम
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

क्या आपने अपने आस–पास के किसी ऐसे क्षेत्र को देखा है अथवा सुना है जहाँ पेड़–पौधे एवं वन्य जीव बहुतायत में पाए जाते हैं। आप इस भू–भाग को किस नाम से जानते हैं ?

यह भू–भाग वन अथवा जंगल कहलाते हैं। आइए वन के बारे में जानें–

16.1 वन

पेड़–पौधे पर्यावरण के महत्त्वपूर्ण घटक है। भूमि का वह बड़ा क्षेत्र जो पेड़–पौधों से ढका हो तथा वहाँ वन्य जीव–जन्तु पाए जाते हैं, **वन** कहलाता है।



चित्र 16.1 : वन

यह वन हमारे लिए किस प्रकार महत्त्वपूर्ण हैं? इनसे हमें क्या–क्या लाभ हैं? आइए जानें

16.2 वनों से लाभ

1. वनों से अनेक प्रकार के घरेलू, व्यवसायिक तथा उद्योगों के उपयोगों के लिए लकड़ी प्रात होती है। वनों से हमें जड़ी–बूटियों के रुप मे औषधियाँ तथा महत्त्वपूर्ण व्यवसायिक उत्पाद जैसे–रबड़, मोम, बाँस, घास, चारा, कत्था, रेज़िन आदि प्राप्त होते हैं।

2. वन ध्वनि तथा अन्य प्रकार के प्रदूषण को कम करते हैं।
3. पशु–पक्षियों व जीव–जन्तुओं के लिए वन श्रेष्ठतम् आवास है।
4. ये प्राकृतिक सौन्दर्य में वृद्धि करते हैं।
5. वायु की आर्द्रता बनाए रखते हैं।
6. भूमि के उपजाऊपन को बढाते हैं।
7. भू–जल स्तर एवम् मृदा–जल स्तर की वृद्धि में सहायक हैं।
8. मृदा अपरदन व भूमि कटाव को रोकते हैं।
9. प्राणवायु के रूप में वन हमें ऑक्सीजन देते हैं, इससे हमारा वातावरण शुद्ध होता है।
10. यह वर्षा में सहायक होते है।

आइए, उपर्युक्त में से कुछ महत्त्वपूर्ण लाभों को विस्तार से जानें

- **वायु की आर्द्रता बनाए रखना**–वन जलवायु के नियन्त्रक है। वनों से तापमान में कमी आती है। वन शीतलता देने वाला प्राकृतिक स्रोत है। पेड़–पौधों की पत्तियों में अनेक छोटे–छोटे छिद्र होते हैं जिन्हें रन्ध्र कहते हैं। इन रंध्रों से जल, जलवाष्प के रूप में निकलता है जिससे वायु की नमी बढ़ जाती है, जिसे आर्द्रता कहते हैं। वनों में वृक्षों की सघनता के कारण आर्द्रता अधिक होती है, जिससे हम ठण्डक महसूस करते हैं। इस क्रिया से वहाँ का तापमान दूसरे स्थानों की तुलना में कम हो जाता है।

- **भूमि का उपजाऊपन बढ़ना**–पेड़–पौधों की पुरानी पत्तियाँ, टहनियाँ, इत्यादि गिरती रहती हैं। इन्हें मिट्टी में उपस्थित सूक्ष्म जीव अपघटित करते रहते हैं, जिससे मिट्टी पर कार्बनिक पदार्थो की एक परत जमा हो जाती, जिसे **'ह्यूमस'** कहते हैं। इस ह्यूमस के कारण भूमि का उपजाऊपन बढ़ता है। इसके कारण वर्षा का जल धीरे–धीरे भूमि में रिसता है। जिससे भूमि में पर्याप्त नमी बनी रहती है एवं इससे पेड़ों को पर्याप्त मात्रा में जल प्राप्त होता है।

- **भू–जलस्तर में वृद्धि**–वन में पेड़ पानी के तेज बहाव को कम करते हैं, जिससे पानी रिस–रिस कर, भूमि में पहुँचता रहता है, जिससे भू–जलस्तर में वृद्धि होती है।

- **मृदा अपरदन व भूमि के कटाव को रोकना**–आप सभी ने वनों से होने वाले मुख्य लाभों के बारे में जानकारी प्राप्त की अब आप बताइए कि एक मैदान में पेड़–पौधे लगे हुए हैं तथा दूसरा मैदान पेड़–पौधों रहित है। बारिश व आँधी आने पर किस मैदान से मिट्टी बहकर व उड़कर अधिक जाएगी?

प्रकृति की विभिन्न घटनाओं से भूमि के स्वरूप में बदलाव आता है। वर्षा व आँधी के कारण भूमि के ऊपरी सतह का अपने स्थान से हटना (बहकर या उड़कर अन्य स्थान पर चले जाना) **मृदा अपरदन** कहलाता है। मृदा अपरदन को रोकने में वन का विशेष महत्त्व है। पेड़–पौधों की जड़ें अपने आस–पास की मिट्टी को अपने साथ बांधे रखती हैं जिससे आँधी, बाढ में उपजाऊ मिट्टी बहकर या उड़कर नहीं जाती है।

16.3 वनोन्मूलन के कारण

(1) तेजी से बढ़ती जनसंख्या, शहरीकरण एवं ओद्यौगिकीकरण हेतु आवास, कृषि एवं कल कारखानों के लिए अतिरिक्त भूमि की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु वनों की अनियोजित एवं अंधाधुंध कटाई को वनोन्मूलन कहते हैं।

(2) बाँध, सड़क निर्माण, खनन, नदी–घाटी परियोजनाओं आदि के लिए भी वन क्षेत्रों में पेड़–पौधों की कटाई की जा रही है।

(3) जलाने के लिए, औद्योगिक मांग एवं इमारती लकड़ी की आपूर्ति हेतु वनों की अंधाधुंध कटाई वनोन्मूलन का प्रमुख कारण हैं।

16.4 वनोन्मूलन के दुष्परिणाम

वन सम्पदा के आवश्यकता से अधिक दोहन के प्रमुख दुष्परिणाम निम्नलिखित हैं–

1. पर्यावरण का सन्तुलन बिगड़ना।
2. वर्षा में कमी।
3. मृदा अपरदन में वृद्धि।
4. वातावरणीय तापमान में वृद्धि।
5. भू–जलस्तर में कमी।
6. वन्य जीव–जन्तुओं की संख्या एवं प्रजातियों में कमी से जैव विविधता क्षरण में वृद्धि।
7. वनोपज में कमी।
8. बाढ़, सूखा, प्राकृतिक आपदाओं में वृद्धि एवं रेगिस्तानी क्षेत्र में वृद्धि आदि प्रमुख हैं।

वर्तमान में पेड़–पौधों की संख्या निरन्तर कम हो रही है अतः इनकी सुरक्षा करना आवश्यक है। हम इनको कैसे व किस प्रकार सुरक्षित रख सकते हैं? आओ इसके लिए विचार करें। वनों को बचाने के लिए आप क्या–क्या प्रयास करेंगे? इस विषय पर समूह में चर्चा कर, विद्यार्थियों से प्राप्त सुझावों को सूचीबद्ध करें।

वन की महत्ता से हम भली भाँति परिचित हैं। वनों के निरन्तर अतिदोहन एवं उन्मूलन से इनका कम एवं नष्ट होना चिन्ता का विषय है। पर्यावरण को सन्तुलित रखने में वनों का महत्त्वपूर्ण योगदान है। अतः वर्तमान समय में वन के संरक्षण एवं पुनर्रोपण की अत्यन्त आवश्यकता है।

16.5 वन संरक्षण के उपाय

वनों के संरक्षण हेतु हमें निम्नलिखित प्रयास करने चाहिए–

(1) वृक्षारोपण।

(2) वनों की आग से सुरक्षा के समुचित प्रबन्ध होने चाहिए।

(3) वृक्षों का बीमारियों से बचाव।

(4) जनजागरण कार्यक्रम द्वारा वृक्षारोपण।

(5) अवैधानिक तरीकों से वनों की कटाई करने वाले के खिलाफ कड़ी कार्यवाही।

(6) वनों को बचाने व पर्यावरण संरक्षण हेतु हम सभी की भागीदारी सुनिश्चित करना।

(7) सरकार, न्यायालयों एवम् संवैधानिक संस्थाओं द्वारा बनाए गए नियमों का पालन।

(8) उत्साह व उमंग के साथ वन्य–जीव एवं वन संरक्षण सप्ताह का आयोजन आदि।

वन्यजीव

आप खेतों, पहाड़ों व अन्य प्राकृतिक स्थानों पर घूमने गए होंगे। आप के द्वारा वहाँ पर देखे गए जीव–जन्तुओ व पेड़–पौधों के नामों की सूची बनाइए।

सारणी 16.2 जीव–जन्तु व पेड़–पौधे के नामों की सूची

क्र.सं.	स्थान का नाम	जीव–जन्तुओं के नाम	पेड़–पौधों के नाम
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			

प्राकृतिक आवासों में पाई जाने वाली समस्त सजीव (पेड़–पौधे एवं जीव–जन्तु) प्रजातियों को वन्यजीव कहते हैं।

16.6 राष्ट्रीय उद्यान एवं अभयारण्य

वन्य जीव दुनिया के सभी परितंत्रों में पाए जाते हैं। वन्य जीव मानव बसेरों से दूर रहते हैं।

वन्य जीवन के संरक्षण, संवर्धन एवं प्रबन्धन के लिए राष्ट्रीय उद्यान एवं अभयारण्यों की स्थापना की गई। राजस्थान के कुछ प्रमुख राष्ट्रीय उद्यान व अभयारण्य निम्नानुसार है–

(1) **रणथम्भौर राष्ट्रीय उद्यान**–यह सवाई माधोपुर के निकट एतिहासिक दुर्ग रणथम्भौर के चारों ओर कई वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैला है। बाघों की गिरती संख्या रोकने हेतु बाघ परियोजना प्रारम्भ की गई। यहाँ बाघ, सियार, चीता, नीलगाय, हिरण, जंगली सुअर, सांभर आदि बहुतायत में पाए जाते है। यह बाघ संरक्षण हेतु भारत सरकार की महत्त्वाकांक्षी परियोजना है।

(2) **केवलादेव राष्ट्रीय उद्यान**–यह भरतपुर में स्थित है। यहाँ पर विशेष ऋतु में प्रवासी पक्षी भी आते हैं एवं यहाँ भारतीय पक्षियों की कई प्रजातियाँ पायी जाती है।

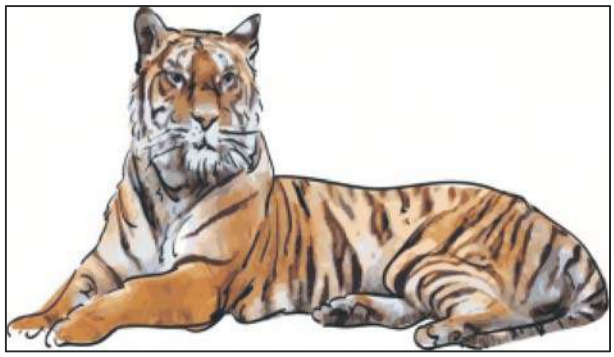
(3) **राजस्थान के अभयारण्य**–राजस्थान के कुछ प्रमुख वन्य जीव अभयारण्य हैं जैसे–रामगढ विषधारी वन्य जीव अभयारण्य,बून्दी, नाहरगढ़ वन्य जीव अभयारण्य जयपुर, सीतामाता वन्यजीव अभयारण्य प्रतापगढ, तालछापर वन्य जीव अभयारण्य चूरू,जिले में हैं।

(4) **सीतामाता अभयारण्य**–यह प्रतापगढ़ जिले में कई वर्ग कि.मी. क्षेत्र में फैला है। यहाँ सागवान के पेड़ बहुतायत से मिलते हैं। नीलगाय, सांभर, चीतल, जंगली बिल्ली, लोमड़ी आदि पाए जाते है।

(5) **माउण्ट आबू अभयारण्य**–यह सिरोही जिले में कई वर्ग कि.मी. क्षेत्र में फैला हुआ सघन वनस्पति युक्त क्षेत्र है। यह बघेरा, नील गाय, चिंकारा जंगली, सुअर आदि प्राणियों के संरक्षण हेतु रक्षित वन क्षेत्र है।

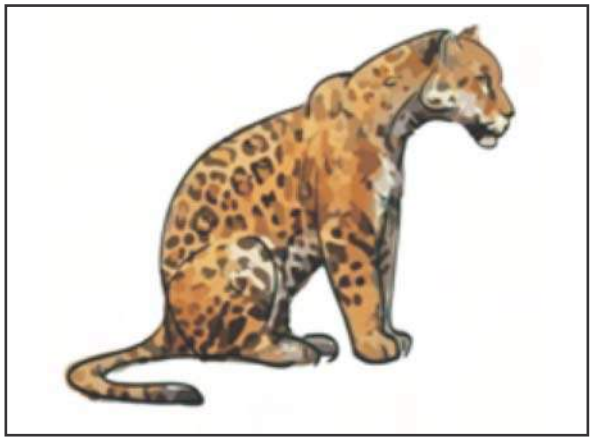
16.7 राजस्थान में पाये जाने वाले कुछ प्रमुख वन्य जीव–जन्तु

बाघ–सामान्यतः बाघ दस फुट लम्बा एवं साढे तीन फुट ऊँचा होता है। इनका शरीर सुनहरा पीला चमकता हुआ होता है। जिस पर काले रंग की लम्बी धारियाँ ऊपर से नीचे की और जाती हुई दिखाई देती है। इसकी आँखे उभरी हुई होती है। बाघ की घ्राण शक्ति (सूँघने की शक्ति) बहुत विकसित होती है।



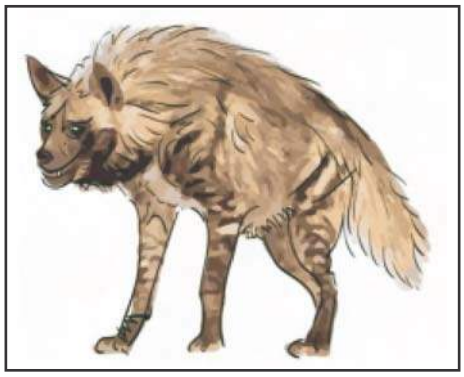
चित्र 16.3 बाघ

बघेरा (तेन्दुआ)–इसके शरीर का रंग बादामी या हल्का भूरा होता है जिसमें सुर्खी मिली सफेदी होती है। छाती का रंग एकदम सफेद होता है। इसके सारे शरीर पर गोल चित्तियाँ होती है।



चित्र 16.4 बघेरा

जरख—जरख को साधारण बोली में लकड़बग्घा भी कहते है। इसकी शक्ल कुत्ते से मिलती जुलती है। इसकी पीठ, गरदन व दुम पर काफी बाल रहते है। इसका रंग सलेटी या राख जैसा होता है जिस पर खड़ी व आड़ी काली धारियाँ होती है। जरख की सूँघने की शक्ति बहुत ही तीव्र होती है। इसी विशेषता के कारण किसी भी छुपी हुई लाश को तलाश कर निकाल लेता है। यह बहुत डरपोक जानवर भी है। इसकी आवाज भयावह व फूहड़ होती है। जन्तुओं में लकड़बग्घा एवं पक्षियों में गिद्ध सड़े गले मृत जीवों से अपना भोजन प्राप्त करते हैं, जिससे वन क्षेत्र दुर्गंध मुक्त रहते हैं। अगर ये दोनो जीव न हो तो जंगल असहनीय दुर्गन्ध युक्त होंगे। यही प्राकृतिक आवासों को स्वच्छ रखने की वन क्षेत्रो में स्वचालित व्यवस्था है।

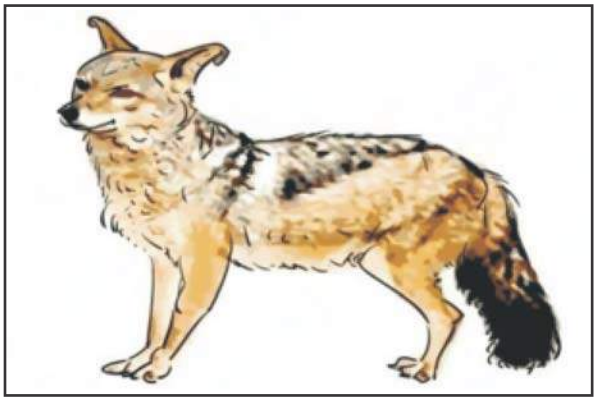


चित्र 16.5 जरख

चित्र 16.6 : भेड़िया

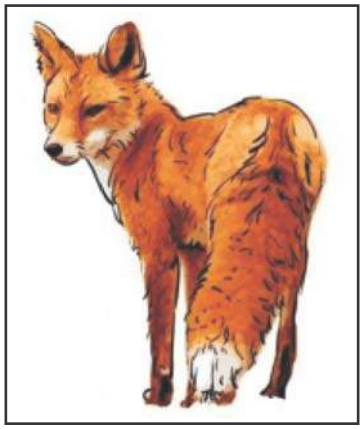
भेड़िया—भेड़िया आया—भेड़िया आया की कहावत ..... है। इसका रंग राख जैसा मटमैला होता है। इसके हल्के भूरे रंग में काले बाल कहीं कम कही ज्यादा मिश्रित होते हैं। यह अपनी चालाकी एवं घेराबन्दी के लिए प्रसिद्ध है। ये छल और चोरी में माहिर होते हैं। अपने शिकार को धोखा देकर, दौड़ाकर, सामूहिक रूप से शिकार कर मारते हैं। इनमें दौड़ने की शक्ति अभूतपूर्व है, जिससे यह शिकार का दूर तक पीछा कर उसे थका कर मार देते हैं।

लोमड़ी—''अंगूर खट्टे होते हैं'' की कहानी लोमड़ी के लिए प्रचलित है। यह पशु समाज का सबसे चालाक वन्यजीव माना जाता है। लोमड़ी एक छोटा—फुर्तीला एवं चालाक जानवर है।



चित्र 16.7 लोमड़ी

सियार—रात्रि को प्राय गाँवों में ''हुआ हुआ'' की आवाज सुनकर व्यक्ति सियार की बोली पहचान जाता है। सियार को गीदड़ एवम् स्याल भी कहते हैं।

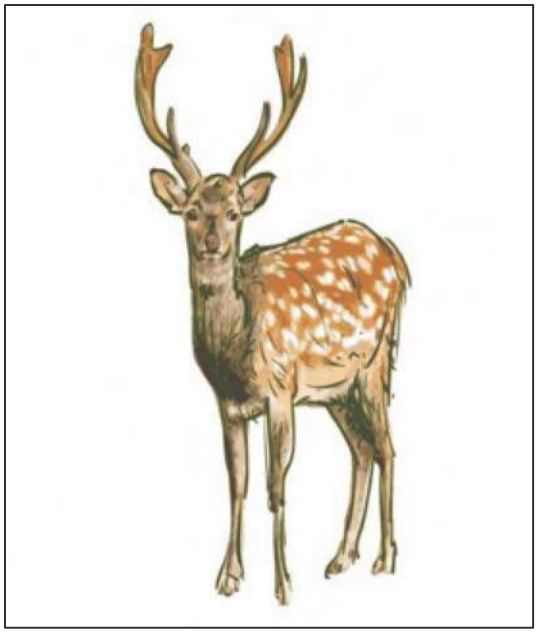


चित्र 16.8 सियार

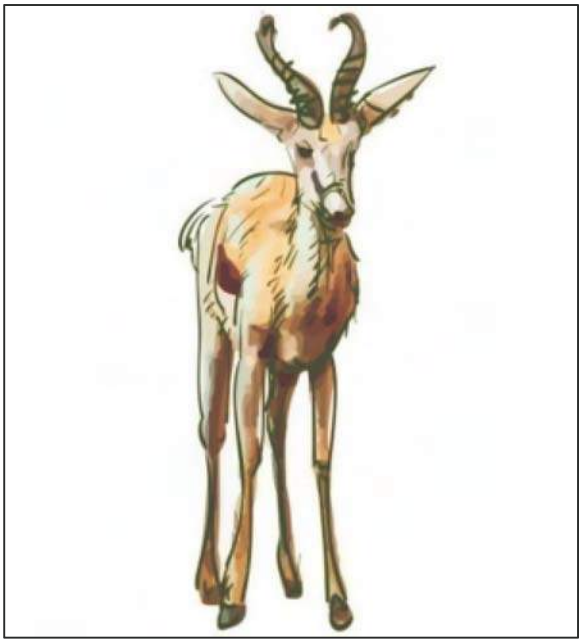
जंगली सूअर–जंगली सूअर शक्ल सूरत में पालतु सूअरों की तुलना में अलग व कुछ बड़े होते हैं। परन्तु स्वभाव से सर्वथा भिन्न होते है। इनका शरीर गठा हुआ एवं ताकतवर होता है, जिससे यह तीव्र गति से सीधा प्रहार करने में सक्षम है।

चित्र 16.9 जंगली सूअर

हिरण और मृग–राजस्थान में पाई जाने वाली हिरण की प्रजातियों में चिंकारा, काला हिरण, चोसिंगा, नीलगाय आदि प्रमुख हैं। मृग वंश की मुख्यतः सांभर एवं चीतल दो प्रजातियाँ राजस्थान में पाई जाती है।



चित्र 16.10 चिंकारा



चित्र 16.11 हिरण

काला हिरण (कृष्ण सार)– यह बड़ा सुन्दर एवं मनोहारी वन्य प्राणी है। जो तालछापर, चुरु के वन्य जीव अभयारण्य में पाए जाते हैं।

चित्र 16.12 काला हिरण

नीलगाय–नीलगाय को ''रोझ तथा रोजड़ा'' भी कहते हैं। यह एक घोड़े जैसा भारी, मजबूत, भूरे नीले रंग का वन्य पशु है यह जंगलों के अलावा मैदानों और खेतों में घूमते रहते हैं। इनसे कृषि को बहुत नुकसान पहुँचता है।

चित्र 16.13 नीलगाय

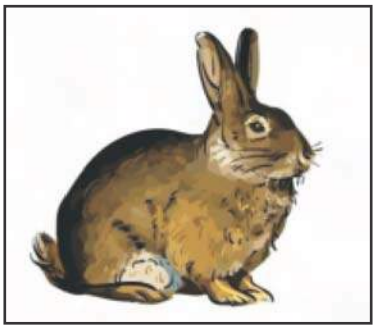
चीतल–चीतल, सुन्दर एवं मनोहर वन्य प्राणी है। यह चित्तीदार मृग है। यह चंचलता, भोलेपन एवं सौन्दर्य की प्रतिमूर्ति है।

चित्र 16.14 चीतल

सांभर –सांभर हिरण जाति का एक बड़ा वन्य जीव है जिसे कई लोग बारहसिंगा भी कहते हैं।

चित्र 16.15 सांभर

खरगोश–सुन्दर व सरल स्वभाव का जन्तु है जो तेज गति से दौड़ने में सक्षम होता है। शिकार एवं वनोन्मूलन के कारण इनकी संख्या में निरन्तर कमी होती जा रही है।



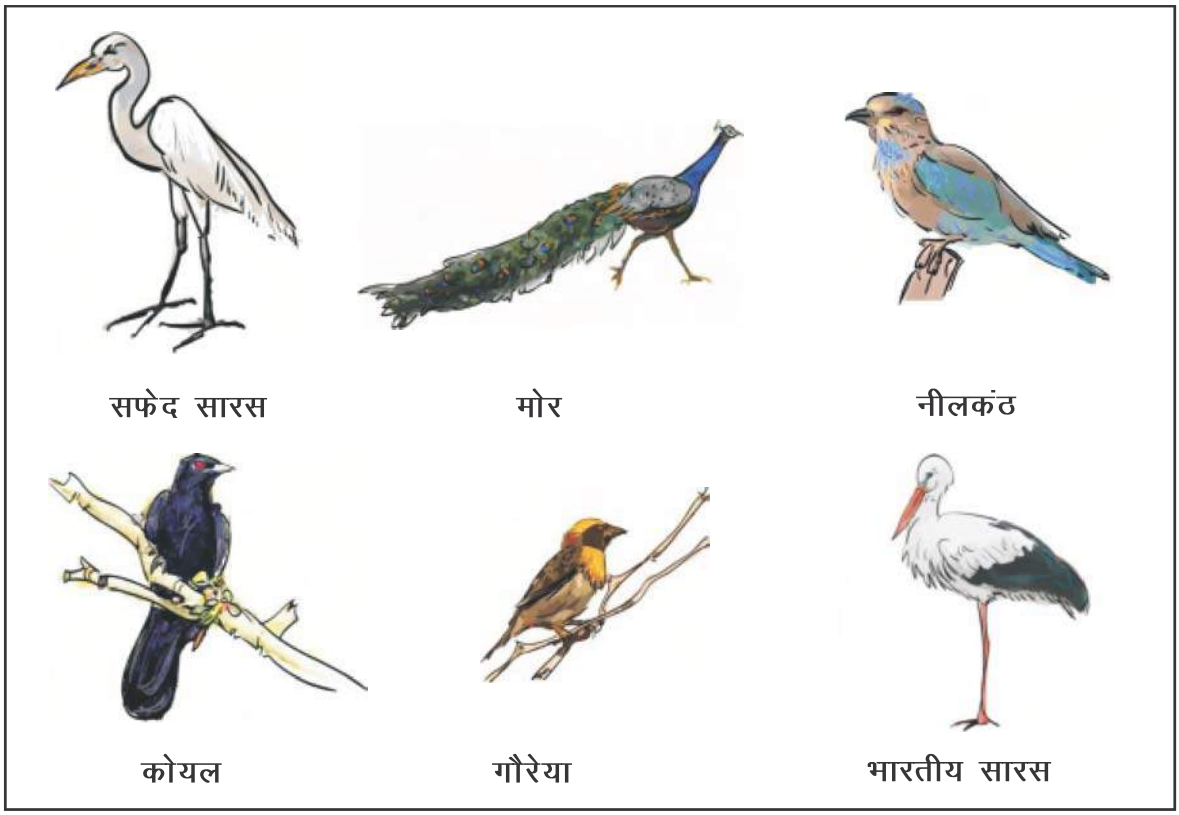
चित्र 16.16 खरगोश

सेही–सेही को गाँवों में शेवली भी कहते हैं। सेही के सारे शरीर पर काले व सफेद लम्बे–लम्बे काँटे होते हैं। सेही अपने दुश्मनों से सुरक्षा हेतु इन काँटों का अस्त्र के रूप में प्रयोग करती है।

चित्र 16.17 सेही

पक्षियों की कुछ मुख्य प्रजातियाँ (पक्षी जगत)

यह विचित्र संयोग ही है हमारे राज्य में अन्तर्राष्ट्रीय पक्षी सफेद सारस (साईबेरियन क्रेन), राष्ट्रीय पक्षी मयूर तथा राज्य पक्षी गोडावन विचरण करते हैं। इनके अतिरिक्त कोयल, गोरैया, नीलकंठ, भारतीय सारस आदि पक्षी भी पाए जाते हैं।



चित्र 16.18 पक्षी जगत

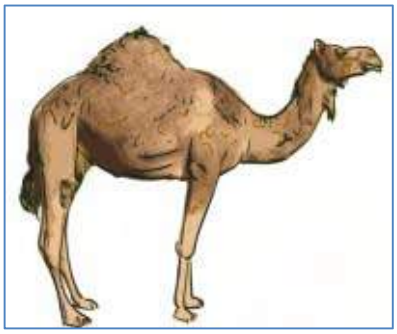
आइए हम जिस राज्य में रहते है, वहाँ के राज्य पक्षी, पशु, वृक्ष, फूल इत्यादि को जाने।

1. **राज्य पक्षी–गोडावण**

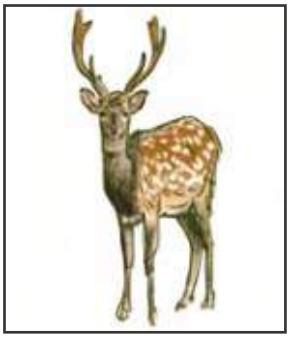
चित्र 16.19 राज्य पक्षी–गोडावण

2. राज्य पशु–चिंकारा व ऊँट

राजस्थान सरकार ने 2014 में ऊँट को भी राज्य पशु घोषित किया है। अब चिंकारा के साथ–साथ ऊँट भी राज्य पशु है। चिंकारा वन्यजीव की श्रेणी का पशु है। ऊंट को पशुधन की श्रेणी में राज्य पशु का दर्जा दिया गया है।



चित्र 16.20 ऊँट

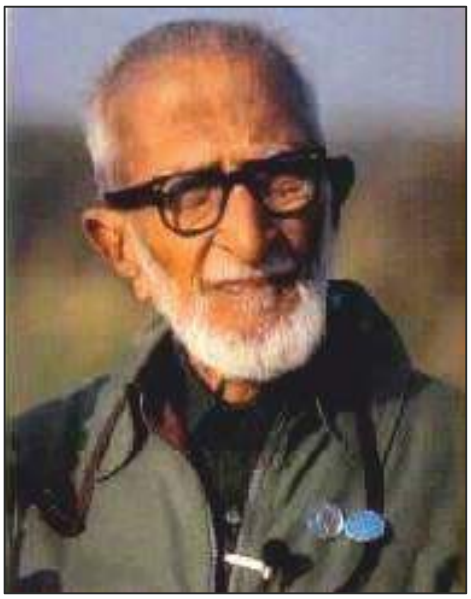


चित्र 16.21 चिंकारा

चित्र 16.22 राज्य वृक्ष–खेजड़ी

चित्र 16.23 राज्य पुष्प–रोहिड़ा

सलीम अली



इनका जन्म 12 नवम्बर, 1896 को बॉम्बे (अब मुंबई) में हुआ। ये एक भारतीय पक्षी विज्ञानी और प्रकृतिवादी थे। सलीम अली को भारत के बर्डमैन के रूप में जाना जाता है। सलीम अली भारत के ऐसे पहले व्यक्ति थे जिन्होंने भारत भर में व्यवस्थित रूप से पक्षी सर्वेक्षण का आयोजन किया और पक्षियों पर लिखी उनकी किताबों ने भारत में पक्षी–विज्ञान के विकास में काफी मदद की है। पक्षियों के सर्वेक्षण में 65 साल गुजार देने वाले इस शख्स को परिंदों का चलता फिरता विश्वकोष कहा जाता था। उनकी पक्षियों पर आधारित पुस्तकें 'द बुक ऑफ इंडियन बर्डस'', ''हैण्डबुक ऑफ द बर्ड्स ऑफ इंडिया एण्ड पाकिस्तान'' एवं ''द फॉल ऑफ ए स्पैरो'' बहुत प्रसिद्ध हुई। प्रकृति विज्ञान और पक्षियों पर किए गये महत्त्वपूर्ण कार्यों के लिए उन्हें भारत सरकार की ओर से पद्म विभूषण जैसे देश के अनेक सम्मानों से सम्मानित किया गया।

आपने क्या सीखा

- भूमि का वह बड़ा क्षेत्र जो पेड़–पौधों से ढका है तथा वन्य जीव–जन्तु पाए जाते हैं वन कहलाता है।
- वनों से लकड़ी, औषधि, गोंद एवं प्राण वायु ऑक्सीजन मिलती है।
- वन संरक्षण हेतु सघन वृक्षारोपण एवं पौधों की देखभाल की जानी चाहिए।
- राज्य पक्षी–गोडावण, राज्य पशु–ऊँट एवं चिंकारा है।
- राज्य वृक्ष–खेजड़ी एवं राज्य पुष्प–रोहिड़ा है।
- राजस्थान के प्रमुख राष्ट्रीय उद्यान
  - रणथम्भौर राष्ट्रीय उद्यान
  - केवला देव राष्ट्रीय उद्यान

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1 वनों से हमें क्या लाभ है–

(अ) भूजलस्तर बढ़ता है। (ब) वातावरणीय तापमान को नियन्त्रित करते हैं।

(स) भूमि का उपजाऊपन बढाते हैं। (द) उपरोक्त सभी। ( )

2 वनोन्मूलन का दुष्परिणाम हैं–

(अ) मृदा अपरदन में वृद्धि (ब) मृदा अपरदन में कमी

(स) वन्यजीव जन्तुओं की संख्या में वृद्धि (द) वर्षा में वृद्धि ( )

3 राजस्थान का राज्य पुष्प व वृक्ष है–

(अ) रोहिड़ा व खेजड़ी (ब) जाल व रोहिड़ा

(स) रोहिड़ा व नीम (द) कमल व बरगद ( )

4 राजस्थान का राज्य–पक्षी है।

(अ) कबूतर (ब) मोर

(स) गोडावण (द) तोता ( )

कॉलम 1 व 2 का मिलान कीजिए

(अ)	रणथम्भौर राष्ट्रीय उद्यान	(i)	प्रतापगढ़ जिला
(ब)	केवलादेव राष्ट्रीय उद्यान	(ii)	सिरोही जिला
(स)	सीता माता अभयारण्य	(iii)	भरतपुर
(द)	माउण्ट आबू अभयारण्य	(iv)	सवाईमाधोपुर

रिक्त स्थानों की पूर्ति करिए

1. भूमि का वह बड़ा क्षेत्र जो पेड़–पौधो से ढका हो, वन्य जीव–जन्तु पाये जाते है..... कहलाता है।
2. वन ..... अपरदन रोकते है।
3. वन ..... का आवास है।
4. वन्य जीव संरक्षण हेतु राष्ट्रीय उद्यान एवं ..... की स्थापना की गई।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. वनोन्मूलन के कारण लिखिए।
2. वनोन्मूलन के दुष्परिणाम लिखिए।
3. वनों से होने वाले लाभों को लिखिए।
4. राजस्थान के वन्य जीवों की कुछ प्रमुख प्रजातियाँ के नाम लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. वन संरक्षण के लिए अपने सुझाव लिखिये। ,
2. केवलादेव राष्ट्रीय उद्यान व रणथम्भौर राष्ट्रीय उद्यान के बारे में लिखिए।
3 आप अपनी पसंद के वन्य जीव का चित्र बनाइए।
4. यदि वन नहीं होते तो क्या प्रभाव पड़ता? विस्तार से समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. स्थानीय वैद्य, हकीम, गुणी जनों आदि से साक्षात्कार एवं सर्वेक्षण के आधार पर स्थानीय वन क्षेत्र में पाए जाने वाले कुछ खास औषधीय पौधों का पता लगाकर इनके प्रभावों का प्रलेखन कीजिए एवं स्थानीय पारंपरिक ज्ञान की वैज्ञानिक परख कीजिए। केन्द्रीय औषधि प्रयोगशाला से संपर्क करके पारंपरिक ज्ञान की वैज्ञानिकता की खोज कीजिए।
2. समुदाय से बातचीत एवं सर्वेक्षण के आधार पर स्थानीय कीटनाशक या कीट नियंत्रण के तरीके जैसे नीम के पत्ते, गुग्गल का हवन, आक आदि का घरेलू मच्छरों या अन्य कीटों पर प्रभाव का अध्ययन कीजिए तथा आधुनिक कीटनाशक से इनकी तुलना कीजिए।
3. राजस्थान में स्थित अभ्यारण्यों, उनके जिलों के नाम तथा संरक्षित जन्तुओं के नामों की सारणी चार्ट पर बनाइए।

◆ ◆ ◆

अध्याय 17

कचरा प्रबन्धन
(WASTE MANAGEMENT)

अध्ययन बिन्दु :

17.1 कचरा (अपशिष्ट पदार्थ)

17.2 कचरा के प्रकार

- जैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट पदार्थ
- अजैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट

17.3 कचरा निपटान की विधियाँ

- कम्पोस्टिंग
- वर्मी कम्पोस्टिंग
- लैण्डफिलिंग

17.4 पुनः उपयोग व पुनः चक्रण

17.1 कचरा (अपशिष्ट पदार्थ)

आपने घर से विद्यालय, बाजार, पार्क, खेत में जाते समय रास्ते पर एवं उसके आस–पास विभिन्न प्रकार का कचरा पड़ा हुआ देखा होगा। नीचे दिए गए चित्र 17.1 को देखिए। ये कचरा कहाँ से प्राप्त होता है आइए जाने।

कचरा प्लास्टिक की थैली, कंकड़ पत्थर, डिस्पोजेबल, बोतल व पेड़–पौधों की पत्तियाँ, सड़े–गले भोज्य पदार्थ के कारण होता है। कचरा मानव की प्राकृतिक एवं सामाजिक क्रियाकलापों का परिणाम है।

चित्र 17.1 कचरा (अनुपयोगी सामग्री)

गतिविधि 1

घर के बाहर, बाजार एवं विद्यालय के बाहर गन्दगी या कचरा पड़ा देखा होगा। इस कचरे को ध्यानपूर्वक देखिए एवं सूची बनाकर अग्रांकित सारणी में लिखिए

सारणी 17.1 कचरा एवं कचरे के प्रकार

क्र.सं.	घरेलू कचरा	सामुदायिक कचरा
1.	सब्जी के छिलके	प्लास्टिक की थैली
2	कागज	कागज की थैली
3	खाने की जूठन	.....
4		.....

हम अपने दैनिक कार्यों के फलस्वरूप जो पदार्थ अनावश्यक एवं अनुपयोगी होते हैं, उसे फेंक देते हैं। ये ही अनुपयोगी (अनावश्यक) पदार्थ कचरा कहलाता है।

गतिविधि 2

आपने विभिन्न प्रकार का कचरा जैसे–पॉलीथीन, सब्जी एवं फल के छिलके, बचा हुआ भोजन, काँच के टुकड़े, प्लास्टिक एवं धातुओं के टूटे डिब्बे, रद्दी कागज, गन्दा पानी, मानव मल–मूत्र, दवाइयों की खाली बोतलें, प्लास्टिक के थैले, सिरिंज, दस्ताने, मरहम पट्टी, अवधि पार दवाइयाँ, पुराने समाचार पत्र, टूटा–फूटा सामान, पेड़–पौधों की पत्तियाँ, डिस्पोजेबल कप, प्लेट, गिलास आदि देखे होंगे। इस अनावश्यक सामग्री को निम्नांकित सारणी 17.2 में लिखिए –

सारणी 17.2 विभिन्न स्थानों पर पाया जाने वाला कचरा

क्र.सं.	रसोईघर का कचरा	अस्पताल का कचरा	सार्वजनिक स्थान का कचरा
1.	.....	.....	.....
2.	.....	.....	.....
3.	.....	.....	.....

उपर्युक्त सारणी के आधार पर विभिन्न स्थानों पर पाए जाने वाले कचरे का पता लगा सकते हैं।

17.2 कचरा (अपशिष्ट पदार्थ) के प्रकार

आपने विभिन्न प्रकार की कचरा सामग्री का अवलोकन किया। उसमें कुछ सामग्री ऐसी है, जिनका पुनः उपयोग कर सकते हैं जबकि कुछ सामग्री का पुनः उपयोग नहीं कर सकते हैं। इस आधार पर हम कचरे (अपशिष्ट पदार्थों) को दो भागों में विभाजित कर सकते हैं :

1. **जैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट पदार्थ** (Biodegradable Waste Materials)
2. **अजैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट पदार्थ** (Non biodegradable Waste Materials)

- **जैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट पदार्थ**—वे अपशिष्ट पदार्थ जो जीवाणु द्वारा अपघटित होकर खाद बनाते हैं। ये पदार्थ जल्दी अपघटित होकर एवं सड़कर मृदा में मिल जाते हैं। जैसे – पेड़–पौधों की पत्तियाँ, फल–सब्जी के छिलके, माँस, रद्दी कागज, कपड़ा, मल, गोबर आदि ऐसे पदार्थ **जैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट पदार्थ कहलाते हैं।**
- **अजैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट पदार्थ**—वे अपशिष्ट पदार्थ जो जीवाणुओं द्वारा अपघटित नहीं होकर मृदा में नहीं मिलते हैं एवं चारों ओर प्रदूषण फैलाते हैं, जैसे – पेन्ट, काँच, धातु के टुकड़े, प्लास्टिक की वस्तुएँ आदि ऐसे पदार्थ **अजैव निम्नीकरणीय अपशिष्ट** पदार्थ कहलाते हैं।

चित्र 17.2 जैविक अपशिष्ट पदार्थ

चित्र 17.3 अजैव अपशिष्ट पदार्थ

भिन्न–भिन्न प्रकार की अपशिष्ट सामग्री के अपघटन का समय भी भिन्न–भिन्न होता है। कुछ सामग्री 10 दिन, कुछ 4–5 महीनों में, कुछ 4–5 वर्षों में, कुछ 500 वर्षों में और विभिन्न प्रकार के प्लास्टिक तो लाखों वर्षों में अपघटित होते हैं।

अवस्थाओं के आधार पर विभिन्न अपशिष्ट सामग्री को निम्नानुसार ठोस, द्रव एवं गैस में भी विभाजित किया जा सकता है।

अपशिष्ट (कचरा सामग्री

ठोस अपशिष्ट पदार्थ | द्रव अपशिष्ट पदार्थ | गैस अपशिष्ट पदार्थ

द्रव अपशिष्ट

गैस अपशिष्ट

चित्र 17.4

अपने आस–पास के गली, मोहल्ला, विद्यालय, सड़क किनारे स्थित किसी खुली नाली को देखिए। उसमें बहने वाले जल व अन्य सामग्री को देखिए।

अपने आस–पास के गली, मोहल्ला, विद्यालय, सड़क किनारे स्थित किसी खुली नाली को देखिए। उसमें बहने वाले (अवांछित) जल व अन्य सामग्री को देखिए।

अपने आस–पास के गली, मोहल्ला, विद्यालय, सड़क पर किसी खुली नाली को देखिए। उसमें बहने वाले जल व अन्य सामग्री को देखिए।

आप देखेंगे कि ठोस कचरा जैसे–प्लास्टिक, काँच के टुकड़े, फल–सब्जी के छिलके आदि। द्रव (तरल) अपशिष्ट– जैसे गन्दा पानी, तेल, पेन्ट, वाहित मल आदि होते हैं। इसी प्रकार वाहनों, औद्योगिक फैक्ट्री एवं कारखानों की चिमनियों से निकलने वाला धुआँ आदि गैसीय अपशिष्ट हैं।

हमारी पृथ्वी पर इस बढ़ते हुए विभिन्न प्रकार के कचरे के लिए कौन जिम्मेदार हैं? निश्चित रूप से हम और आप इसके लिए जिम्मेदार हैं। वर्तमान में पर्यावरण संरक्षण के प्रति हमारा प्रेम एवं लगाव कम हो गया है। हम प्राकृतिक रूप से उपयोग की जाने वाली वस्तुओं के स्थान पर मानव निर्मित वस्तुओं का अत्यधिक उपयोग करने लगे हैं जिससे पर्यावरण की सुन्दरता नष्ट होने के साथ–साथ पर्यावरण प्रदूषित हो रहा है। हमें जगह–जगह कचरा एवं पॉलीथीन दिखाई देता है जिसके कारण कई विकट समस्याएँ उत्पन्न हो जाती हैं। पशुओं द्वारा कचरे के साथ–साथ कभी पॉलीथीन की थैलियाँ खा लेने से असमय उनकी मृत्यु हो जाती है। नालों के निकास द्वार पर पॉलीथीन फँसने से नालें अवरुद्ध हो जाते है तथा सारे शहर में जगह–जगह

पानी फैल जाता है। वर्षा के दिनों में इन नालियों से सार्वजनिक स्थलों पर सड़ी–गली वस्तुएँ जल के साथ बहती रहती हैं जिनसे बदबू आती है। यह हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है, क्योंकि कचरा युक्त ऐसा स्थान मच्छर एवं अन्य हानिकारक सूक्ष्म जीवों के आवास स्थलों में परिवर्तित हो जाता है। आइए, इस प्रकार के कचरे का निपटान एवं पुनः उपयोग की विधियों के बारे में जानें–

17.3 कचरा (अपशिष्ट पदार्थों) निपटान की विधियाँ

पौधे सूख जाते हैं तो उनका क्या होता है?

आपके घरों का गन्दा पानी कहाँ जाता है?

प्लास्टिक की सामग्री जो हम फेंक देते हैं तो उनका क्या होता है?

पंचायत, नगर निगम, जिला परिषद आदि द्वारा जगह–जगह पर कचरा पात्र रखे जाते हैं। उस संग्रहित कचरे को कहाँ ले जाते हैं तथा इसका क्या करते हैं?

इन कचरे का निस्तारण विभिन्न विधियों द्वारा किया जाता है जिनमें से कुछ प्रमुख विधियाँ निम्नलिखित हैं–

(1) कम्पोस्ट

कचरे को एकत्रित कर उसमें **जैव निम्नकरणीय अपशिष्ट** व **अजैव निम्नकरणीय अपशिष्ट पदार्थों** को अलग करेंगे। **जैव निम्नकरणीय अपशिष्ट पदार्थ** जैसे–फल–सब्जी के छिलकों, मल–गोबर, पेड़–पौधों की पत्तियाँ, घास–फूस, सड़ी गली वस्तुओं आदि से खाद बनाई जाती है। इस प्रकार की सामग्री को एक गढ्ढे में डाल देते हैं। गढ्ढा किसी छायादार कोने में बनाया जाता है। तत्पश्चात् इस गढ्ढे को मिट्टी से इस प्रकार ढकते हैं कि उसमें नमी बनी रहे और हवा मिलती रहे। कुछ महीनों में यह सामग्री जीवाणु द्वारा अपघटित होकर खाद में बदल जाती है जिनका उपयोग खेतों में कर सकते हैं। इसें **कम्पोस्ट** कहते हैं। गोबर गैस प्लांट में प्रयुक्त गाय व भैंस का गोबर कुछ समय बाद खाद में बदल जाता है तथा इससे ईंधन गैसें प्राप्त होती है।

चित्र 17.5 गोबर गैस प्लान्ट

चित्र 17.6 वर्मी कम्पोस्टिंग

(2) वर्मी कम्पोस्ट

अपशिष्ट में विशेष रूप से लाल केंचुएँ जिन्हें रेड अर्थवर्म (Red Earthworm) कहते है, उन्हें मिलाया जाता है। ये केंचुएँ कार्बनिक पदार्थ खाते हैं। इनसे निकलने वाला अपशिष्ट पदार्थ उच्च गुणवत्तायुक्त खाद होता है जिसे वर्मी कम्पोस्ट खाद कहते हैं और यह प्रक्रिया वर्मी कम्पोस्टिंग कहलाती है।

(3) ठोस अपशिष्ट पदाथों का निस्तारण

ठोस अपशिष्ट पदार्थ को शहर या कस्बे के बाहर गड्ढ़े में एकत्रित करते हैं। फिर उसे मिट्टी की परत से ढक देते हैं। कुछ समय पश्चात् ये अपघटित हो जाते है। इसे लेंडफिलिंग कहते हैं।

गतिविधि 3

आपके घर में एकत्रित अनुपयोगी वस्तुओं का आप क्या करते हैं? आपने देखा होगा कि हम इन्हें कबाड़ी को बेच देते हैं। आप कबाड़ी की दुकान पर जाकर उनका अवलोकन कीजिए कि कबाड़ी उन अनुपयोगी सामग्री का क्या करते हैं?

कबाड़ी अनुपयोगी सामग्री में से विभिन्न प्रकार की सामग्री को अलग–अलग करते हैं?

वह लोहा, ताँबा, ऐलुमिनियम, अखबार, गत्ता, नोट बुक, किताब, इलेक्ट्रॉनिक तार, प्लास्टिक की सामग्री को अलग–अलग करता है?

कबाड़ी इस सामग्री को कहाँ पहुँचाता है या किसको बेचता है?

आप देखेंगे कि कबाड़ी अनुपयोगी सामग्री से विभिन्न प्रकार की सामग्री को अलग–अलग कर पुनः चक्रण हेतु संबंधित फैक्ट्रियों को भेज देता है जिसके कारण हमारी यह अनुपयोगी सामग्री पुनः चक्रित होकर, विभिन्न उत्पादों के रूप में हमें प्राप्त होती है। इस प्रकार अनुपयोगी सामग्री को पुनः उपयोगी सामग्री में परिवर्तित करना पुनःचक्रण कहलाता है। ठोस अपशिष्टों का निस्तारण इसी विधि द्वारा किया जाता है।

17.4 अजैव कचरे का निपटान

कचरे में प्लास्टिक के टुकड़े, काँच के टुकडे, डिस्पोजेबल कप, लोहे, ताँबे एवं ऐलुमिनियम आदि बरतन अजैव निम्नकरणीय पदार्थ सम्मिलित होते हैं। इन पदार्थों का अपघटन प्रकृति में बहुत धीरे–धीरे होता है।

हम इन अनुपयोगी अपशिष्ट पदार्थों का निस्तारण निम्नलिखित 3 R (Reduce, Reuse, Recycle) विधियों से कर सकते हैं।

(1) **उपयोग की मात्रा कम करना (Reduce)**–अनुपयोगी पदार्थों की मात्रा कम करना जैसे – टूटा टिन का डिब्बा, प्लास्टिक की बोतल, डिब्बा, टूटी मटकी आदि अनुपयोगी सामग्री का उपयोग छोटे–छोटे फूल, सब्जी के पौधे लगाकर घरेलू उपयोग में ले सकते है। ऐसी अन्य सामग्री को कचरे से अलग करने से अनुपयोगी सामग्री की मात्रा कम हो जाएगी।

(2) **पुनः उपयोग में लेना (Reuse)**–घरेलू अनुपयोगी सामग्री में से ऐसी सामग्री को पृथक करें जिनका पुनः उपयोग किया जा सकता है। जैसे बैटरी, धातु के बर्तन, लोहे का भंगार, टूटे डिब्बे, काँच की बोतल, जूट की सामग्री आदि को दूसरे घरेलू कार्यों हेतु उपयोग में लिया जा सकता है।

(3) **पुनः चक्रण (Recycle)**—प्लास्टिक एवं काँच की अपशिष्ट सामग्री को अनुपयोगी सामग्री से अलग कर इनको फैक्ट्रियों में पुनः चक्रण हेतु भेज दिया जाता है तथा इनसे उपयोगी वस्तुएँ बनायी जाती हैं। पुनः चक्रण के समय इनमें कुछ रंग प्रदान करने वाले अभिकर्मक मिला दिए जाते हैं। विशेष रूप से ऐसी सामग्री का उपयोग खाद्य सामग्री के संरक्षण करने हेतु बैग, पैकिंग बोरी, डिब्बा आदि बनाने में किया जाता है।

कचरा प्रबन्धन

कचरे का व्यवस्थित रूप से निपटान करने की प्रक्रिया को कचरा प्रबन्धन कहते है।

घरेलू कचरे का प्रबन्धन करने के लिए तीन डिब्बे रखें जाने चाहिए। एक हरा (Green) डिब्बा जिसमें पत्ते, फल एवं सब्जी के छिलके, खराब भोजन सामग्री आदि जैविक अपशिष्ट को एकत्रित करें। दूसरा डिब्बा—नीला (blue) जिसमें अजैविक अपशिष्ट सामग्री जैसे—प्लास्टिक की सामग्री, काँच के टुकड़े एवं चीनी के बर्तन आदि तथा तीसरा काला डिब्बा—जिसमें विषैले पदार्थ, दवाइयों के अपशिष्ट, बेटरी, सेल, अनुपयोगी दवाई, पेन्ट, तेल—सिरिंज, सौन्दर्य प्रसाधन सामग्री को एकत्रित करें। क्या आपने इस प्रकार कचरे का प्रबन्धन किया है? इससे आपको क्या—क्या फायदे होते हैं? परिवार के सदस्यों से चर्चा कर आप अन्य विद्यार्थियों को भी कचरा प्रबन्धन के लाभ बताइए।

गाँव अथवा कस्बा अथवा शहर की कच्ची बस्तियों में आपने देखा होगा कि स्वच्छ एवं सुरक्षित शौचालयों की व्यवस्था नहीं होती है। लोग खुले में शौच जाते हैं। वाहित मल इधर—उधर बिखरा पड़ा अथवा बहता रहता है।

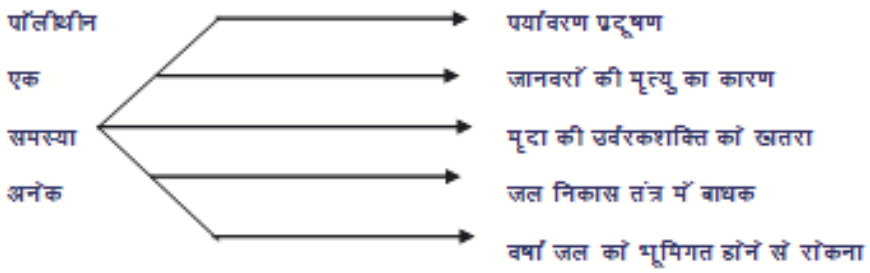
इस समस्या को दूर करने के लिए आजकल विशेष रूप से स्वच्छ भारत अभियान के तहत विद्यालयों में, गाँवों में, घर—घर में, जैसे —बाजार एवं सड़कों के किनारे सार्वजनिक स्थानों पर स्वच्छ एवं सुरक्षित शौचालय बनाए जा रहे हैं।

- क्या आपने सोचा ऐसा क्यों किया जा रहा है? इनकी आवश्यकता क्यों हैं?
- खुले में शौच करने से क्या हानि है?
- आपने रेल्वे स्टेशन, बस स्टेण्ड के आसपास, कच्ची बस्ती में तथा खेतों में लोगों को खुले में शौच जाते हुए देखा होगा। खुले में शौच करने से गंदगी फैलती है, दुर्गन्ध आती है, जिससे वातावरण दूषित होता है। वहाँ पर मक्खी—मच्छर बहुत होते हैं।
- ऐसी जगह पर रहने वाले प्राणियों के स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव पड़ता है ? विद्यार्थी शिक्षक से चर्चा करें।

17.5 कचरा (अपशिष्ट) पदार्थों का स्वास्थ्य पर प्रभाव

कचरा (अपशिष्ट पदार्थ) का निपटान यदि व्यवस्थित रूप से किया जाए तो हम अपने घर गली, मोहल्ले, विद्यालय एवं सार्वजनिक स्थलों को साफ—सुथरा रख पाएँगे। जिसके परिणामस्वरूप हम विभिन्न रोग जैसे अस्थमा, डेंगू, वायरल बुखार, दस्त, मलेरिया, हैजा आदि के संक्रमण से सुरक्षित रह पाएँगे। ''**स्वस्थ शरीर में ही स्वस्थ मस्तिष्क का निवास**'' होता है। ऐसा करके हम भारत देश को स्वच्छ, स्वस्थ एवं सुन्दरतम बनाने के लिए अपना योगदान देकर अपने कर्त्तव्य का निर्वहन कर पाएँगे। हमें अनुपयोगी

सामग्री को पुनः प्रयोग करने का प्रयत्न करना चाहिए। कचरा सदैव कूड़ेदान में ही डालना चाहिए। आपके सामने कोई अनावश्यक वस्तु इधर–उधर डाले तो उसे रोकिए तथा समझाइए कि हमें कचरा कूड़ेदान में ही डालना चाहिए।



चित्र 17.7 कचरा पात्र

अपने गाँव एवं शहर को स्वच्छ रखिए।

आपने क्या सीखा

- मानव अपने दैनिक कार्य के दौरान अनुपयोगी सामग्री को फेंक देते हैं। ऐसी सामग्री को कचरा कहते हैं। अर्थात ये पदार्थ अपशिष्ट कहलाते हैं।
- अपशिष्ट दो प्रकार के होते है–जैविक अपशिष्ट व अजैविक अपशिष्ट पदार्थ।
- कचरे को ठोस, द्रव व गैस के रूप में विभाजित कर सकते हैं।
- कचरे का निपटान कई विधियों द्वारा करते हैं जैसे–कम्पोस्टिंग, वर्मी कम्पोस्टिंग, लेंडफिलिंग।
- कचरा व वाहित मल से पर्यावरण की सुन्दरता नष्ट हो रही है। साथ ही प्रदूषण की समस्या उत्पन्न हो रही है।
- कचरे का व्यवस्थित रूप से निपटान न करने पर बहुत सी बीमारियाँ पनपती हैं।
- स्वच्छ भारत अभियान के तहत शौचालय का निर्माण किया जाना चाहिए।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. निम्नलिखित में से किसके नष्ट होने की अवधि अधिक है–

   (अ) केले का छिलका (ब) लकड़ी का टुकड़ा

   (स) प्लास्टिक की थैली (द) अखबार की थैली (कागज की थैली) ( )

2. अपशिष्ट को खुले में फेंक देने से होता है–

   (अ) मृदा प्रदूषण (ब) जल प्रदूषण

   (स) वायु प्रदूषण (द) उपरोक्त सभी ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. जैविक अपशिष्ट जीवाणु की सहायता से कम समय में ..... हो जाते हैं।
2. हम दैनिक कार्यों के दौरान जो अनावश्यक वस्तुएँ फेंक देते है वे..... हैं।
3. अपशिष्ट पदार्थो को ठोस ..... व .....के रूप में विभाजित किया जा सकता है।
4. प्लास्टिक से बनी अनावश्यक वस्तुओं का लम्बे समय तक ..... नहीं होता है

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. रद्दी कागज को पुनः उपयोगी किस प्रकार बनाया जा सकता है?
2. पॉलीथीन या प्लास्टिक के कारण पर्यावरण को होने वाली हानियाँ बताइए।
3. अपशिष्ट पदार्थ हमारे स्वास्थ्य को किस प्रकार प्रभावित करते हैं ?
4. घरेलू कचरे को अलग–अलग डिब्बों में एकत्रित करने से क्या लाभ है ?
5. पुनः चक्रण विधि द्वारा किन–किन अपशिष्ट पदार्थों का निपटान किया जाता है ?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. घर के कचरे का प्रबंधन कैसे किया जा सकता है? विस्तार से बताइए।
2. जैविक अपशिष्ट पदार्थ व अजैविक अपशिष्ट पदार्थ में क्या अन्तर है ? उदाहरण द्वारा स्पष्ट कीजिए।
3. अजैविक पदार्थों के निपटान की कौन–कौन सी विधियाँ है? समझाइए।
4. जैविक अपशिष्ट पदार्थों के निपटान की कौन–कौन सी विधियाँ है? समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

पॉलीथीन की थैलियों का पशुओं के स्वास्थ्य पर प्रभाव पर शोध प्रायोजना कीजिए।

पॉलीथीन की थैलियों का मृदा की जल अवशोषण क्षमता पर प्रभाव पर शोध प्रायोजना कीजिए।

◆◆◆