विज्ञान

कक्षा 8

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.माध्यमिक विद्यालय, बनेड़ा (भीलवाड़ा)
		निर्मला जैन, सेवानिवृत्त शिक्षा अधिकारी, उदयपुर
		जंवरी लाल जांगिड़, उपप्राचार्य, शारदा बाल निकेतन, नागौर
		इंदिरा शर्मा, वरिष्ठ अध्यापक, महारानी रा.बा. उच्च माध्यमिक विद्यालय, बूंदी
		रविशंकर शर्मा, प्रधानाध्यापक, रा.उ.प्रा. विद्यालय, रातल्या सांगानेर (जयपुर)
		निधि अजय पचिसिया, अध्यापक, रा.उ.प्रा.वि., धुवालिया फागी (जयपुर)
		पवन कुमार व्यास, अध्यापक,हनवंत आदर्श विद्या मन्दिर,लाल सागर (जोधपुर)
सहयोग	:	तरुणप्रभा शर्मा, प्रधानाचार्या, रा.उ.मा.वि. मजावड़ी, गोगुन्दा, उदयपुर
		नरेश कुमार काहाल्या, प्रधानाचार्य, रा.उ.मा.वि. बामनियाकला, राजसमंद
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

निःशुल्क वितरण हेतु

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 पद्धतियाँ 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 वाले 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 है। 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 जिसके 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 में 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 रुप में तैयार करने का प्रयास करें। इसके लिए शिक्षक का विषय का ज्ञाता होने के साथ–साथ अपने कर्तव्यों 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. कृषि प्रबंधन	1
II	**पदार्थ एवं वस्तुएँ :**	
	2. धातु–अधातु	15
	3. संश्लेषित रेशे और प्लास्टिक	27
	4. रासायनिक अभिक्रियाएँ	38
III	**सजीवों का संसार :**	
	5. जैव विविधता	47
	6. पौधों में जनन	60
	7. रक्त परिसंचरण	70
	8. हमारा स्वास्थ्य, बीमारियाँ एवं बचाव	81
IV	**गतिमान वस्तुएँ, लोग एवं विचार:**	
	9. कार्य एवं ऊर्जा	97
	10. ध्वनि	108
V	**वस्तुएँ कैसे कार्य करती है :**	
	11. विद्युत धारा के प्रभाव	119
	12. कृत्रिम उपग्रह	130
	13. सूचना प्रौद्योगिकी	140
VI	**प्राकृतिक परिघटनाएँ :**	
	14. प्रकाश का अपवर्तन	150
	15. प्राकृतिक परिघटनाएँ	163
VII	**प्राकृतिक संसाधन :**	
	16. वायु एवं जल प्रदूषण व नियन्त्रण	169
	17. पर्यावरण	179
	18. कार्बन और ईंधन	188
	परिशिष्ट : सड़क सुरक्षा	200

अध्याय 1

कृषि प्रबन्धन
(AGRICULTURE MANAGEMENT)

अध्ययन बिन्दु

1.1 फसल एवं उसके प्रकार
1.2 कृषि पद्धतियाँ
1.3 राजस्थान में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें
1.4 फसल और पर्यावरण

1.1 फसल एवं उसके प्रकार

हम पूर्व में अध्ययन कर चुके हैं कि सभी सजीवों को अपनी वृद्धि, विकास एवं जीवित रहने के लिए भोजन की आवश्यकता होती है। पादप अपना भोजन स्वयं बनाने में सक्षम होते हैं किन्तु जन्तु अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकते हैं। जन्तु मुख्य रूप से भोजन के लिए पादपों पर निर्भर रहते हैं। सवा सौ करोड़ की जनसंख्या के भोजन की सतत् आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए फसलों का नियमित उत्पादन, उचित प्रबन्धन, सुरक्षा एवं सुनियोजित वितरण अत्यावश्यक है।

भारत एक कृषि प्रधान देश है। यहाँ की लगभग 80 प्रतिशत जनसंख्या गाँवों में निवास करती है। भौगोलिक विभिन्नताओं के साथ–साथ यहाँ खानपान की विभिन्नताएँ भी अधिक पाई जाती हैं। आपके क्षेत्र की विभिन्न फसलों की जानकारी प्राप्त करने के लिए आइए हम निम्नलिखित सारणी 1.1 पर विचार करते हैं।

सारणी 1.1 : पादपों की सामान्य जानकारी

क्र.सं.	पादप का नाम	सामान्यतः उगाए या लगाए जाने का स्थान	फसल प्राप्त करने की अवधि
1.	आम	खेत के किनारों पर	कई वर्षों तक, प्रतिवर्ष निश्चित समय पर
2.	बेर	खेत के किनारों एवं बीच–बीच में निश्चित दूरी पर	प्रति वर्ष फल देते हैं।
3.	गेहूँ	खेत के बड़े भाग में	कम अवधि में वर्ष में एक बार उत्पादन
4.	जौ		
5.	चना		
6.	सरसों		
7.	मक्का		
8.	गोभी		
9.	भिण्डी		
10.	गाजर		

(छात्र सारणी 1.1 को अपने अनुभव तथा माता–पिता एवं अध्यापक के सहयोग से समझने एवं भरने का प्रयास करें)

सारणी 1.1 के अध्ययन के आधार पर हम कह सकते हैं कि भोजन में कम काम में आने वाले पादप अपेक्षाकृत कम भूमि पर उगाए जाते हैं जबकि मुख्य रूप से भोजन की आपूर्ति में काम आने वाले पादप भूमि के बड़े भाग में उगाए जाते हैं।

उक्त आधार पर हम यह कह सकते हैं कि मानव व जन्तुओं के लिए भोजन की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु निश्चित समयान्तराल पर उगाए जाने वाले पादप फसलीय पादप कहलाते हैं तथा एक निश्चित ऋतु में उगाए जाने वाले पादपों को सामूहिक रूप से फसल कहते है।

जब एक ही प्रकार के पादप भूमि के बहुत बड़े क्षेत्र में उगाए जाते हैं तो उसे फसल कहते हैं।

आओ, करके देखें

आप अपने आस–पास के क्षेत्र में बोए जाने वाले (सारणी 1.2 में सूचीबद्ध) पादपों के समक्ष निर्धारित कॉलम में उनके बोए जाने की ऋतु एवं बोए जाने से लेकर कटाई तक की अनुमानित समयावधि लिख कर पूर्ति करें –

सारणी 1.2 फसली पौधों के नाम, मौसम एवं समयावधि

फसली पादप का नाम	मौसम जिसमें फसल प्राप्त होती है (सर्दी या गर्मी या बरसात)	बोए जाने से लेकर कटाई तक का अनुमानित समय (महीनों में)
गेहूँ		
जौ		
मक्का		
लौकी		
ज्वार		
बाजरा		
मोठ		
सरसों		
तिल		
तरबूज		

(छात्र उक्त सारणी को अपने अनुभव तथा माता–पिता एवं अध्यापक के सहयोग से समझने एवं भरने का प्रयास करें)

सारणी 1.2 के अध्ययन से हमें यह ज्ञात हुआ है कि कई फसलें गर्मी, कई सर्दी व कई बरसात की ऋतुओं में बोई जाती हैं अर्थात् इनके बोने का समय भी अलग–अलग है। अलग–अलग ऋतुओं में बोई जाने वाली फसलों का जीवन काल भी भिन्न–भिन्न होता है। आइए अपने क्षेत्र में उगाई जाने वाली फसलों को ऋतुओं के आधार पर सूचीबद्ध करें–

ऋतुओं के आधार पर फसलें कितने प्रकार की होती है?

अपने खेत में बोई जाने वाली फसलों को ऋतुओं के आधार पर वर्गीकृत कीजिए।

फसलों के प्रकार

ऋतुओं के आधार पर फसलों को मुख्य रूप से तीन वर्गों में वर्गीकृत किया जा सकता है–

ऋतुओं के आधार पर फसलें तीन प्रकार की होती है–

1. रबी की फसल
2. खरीफ की फसल
3. जायद फसल

- **रबी की फसल :** यह अक्टूबर से फरवरी के मध्य की फसल होती है। जैसे : गेहूँ, जौ, चना, मटर, सरसों आदि।
- **खरीफ की फसल :** यह जून से सितम्बर के मध्य की फसल होती है। जैसे : ज्वार, मक्का, मूँगफली, तिल, मूँग, उड़द आदि।
- **जायद फसल :** यह मार्च से जून के मध्य की फसल होती है। जैसे : खरबूजा, तरबूज, ककड़ी लौकी आदि।

समान उपयोगी गुणों के आधार पर भी हम निम्न प्रकार से फसलों का वर्गीकरण कर सकते है।

सारणी 1.3 उपयोग के आधार पर फसलों का वर्गीकरण

क्र.सं.	समान गुणों वाली फसलें	उदाहरण	उपयोग
1	अनाजी	गेहूँ, जौ, ज्वार, मक्का, बाजरा आदि	रोटी व दलिया
2	दलहनी	अरहर, मूँग, चना, मसूर, उड़द	दाल
3	तिलहनी	मूँगफली, तिल, अलसी, सरसों, सोयाबीन, अरंडी	तेल
4	मसालें वाली	मिर्च, धनिया, अजवाईन, जीरा, हल्दी	मसाले
5	फल या सब्जी वाली	आम, बेर, मौसमी, माल्टा, भिण्डी, लौकी, गोभी, टिण्डा	फल व सब्जियाँ
6	अन्य फसलें	औषधि एवं चारा	औषधियाँ व चारा

अब हम फसल उगाने के पूर्व से लेकर काटने तक की प्रक्रिया की जानकारी प्राप्त करते हैं। आपने खेतों में फसलें देखी होंगी। आपने किसानों को फसल सम्बन्धित विभिन्न कार्य जैस–सिंचाई, निराई, गुड़ाई, कटाई इत्यादि कार्य करते भी देखा होगा।

> किसान द्वारा फसल बोने से पूर्व खेत की तैयारी से लेकर तैयार फसल को मंडी में बेचने के लिए ले जाने तक की सम्पूर्ण प्रक्रिया फसल उत्पादन प्रक्रिया कहलाती है।

आइए हम इन विभिन्न कृषि पद्धतियों (खेती के चरण) की जानकारी प्राप्त करते हैं।

1.2 कृषि पद्धतियाँ (खेती के चरण) :

किसी फसल का उत्पादन प्राप्त करने के लिए किसान को कई प्रकार के क्रिया कलाप (कार्य) फसल के बोने से लेकर काटने तक करने होते हैं।

किसान द्वारा फसल उत्पादन के लिए किए जाने वाले ये क्रियाकलाप ही कृषि पद्धतियाँ कहलाती हैं।

क्या आपने कभी सोचा है कि किसान द्वारा फसल का उत्पादन किन–किन प्रक्रियाओं द्वारा किया जाता है? सोचिए और बताइए–

खेती के निम्नलिखित मुख्य चरण हैं–

1. मिट्टी तैयार करना
2. बुआई करना
3. खाद या उर्वरक देना
4. सिंचाई करना
5. फसल की सुरक्षा करना
6. फसल काटना
7. अनाज का भण्डारण करना

1. मिट्टी तैयार करना :

आप अपने आसपास के खेतों में गए होंगे। आपने देखा होगा कि खेत के कई भाग कई बार खाली दिखाई देते हैं तो कई बार उनमें फसलें दिखाई देती है। फसल की बुआई से पहले खेत में क्या–क्या किया जाता है? आइए जानें–

सबसे पहले किसान खेत में हल चलाता है। खेत में हल चलाने के कौन–कौनसे साधन आपने देखे हैं?

खेत मे हल चलाने के निम्नलिखित अलग–अलग साधन हो सकते हैं जैसे–

1 पशुओं द्वारा (पारम्परिक तरीका) 2. ट्रेक्टर द्वारा

चित्र 1.1 खेत में हल चलाने के साधन

खेत में फसल की बुआई से पहले हल क्यों चलाते हैं?

फसल उगाने से पहले किसान सबसे पहले मिट्टी को तैयार करता है। वह खेत में हल चलाकर मिट्टी को उलट–पलटकर पोली कर देता है। पोली मिट्टी के लाभ निम्नानुसार हैं–

- बीज ऊपरी परत से थोड़ा नीचे चला जाता है इससे अंकुरण सरलता से हो जाता है।
- नए पौधे की जड़ें आसानी से गहराई तक जा सकती हैं।
- नए पौधों की जड़ें आसानी से श्वसन कर सकती हैं।
- मिट्टी में रहने वाले लाभदायक सूक्ष्म जीवों, केंचुओं की वृद्धि करने में पोली मिट्टी सहायक होती है।
- मिट्टी की ऊपरी परत कुछ गहराई तक पौधों की वृद्धि में सहायक होती है, पलटने से यह समान रूप से ऊपर नीचे हो जाती है–

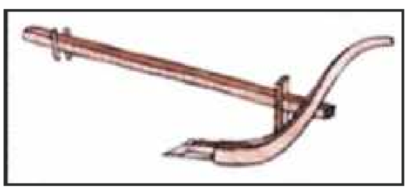
मिट्टी में हल चलाकर उलट–पलटकर, पोला बनाना ही जुताई कहलाता है।

कृषि के औजार

किसान जुताई के लिए विभिन्न प्रकार के कृषि औजार उपयोग में लेता है। जैसे–हल, कुदाली, कल्टीवेटर आदि।

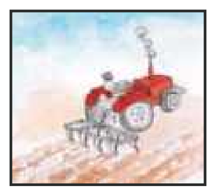
2. बुआई करना

किसान खेत की जुताई करने के बाद, खेत में बोई जाने वाली फसल के बीजों की बुआई का कार्य



चित्र 1.2 हल

चित्र 1.3 कुदाली

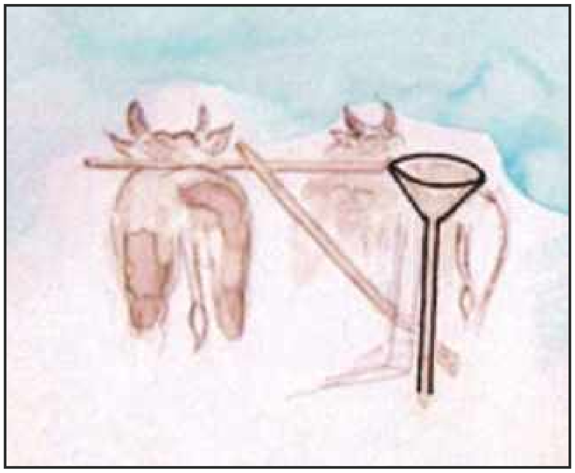


चित्र 1.4 कल्टीवेटर

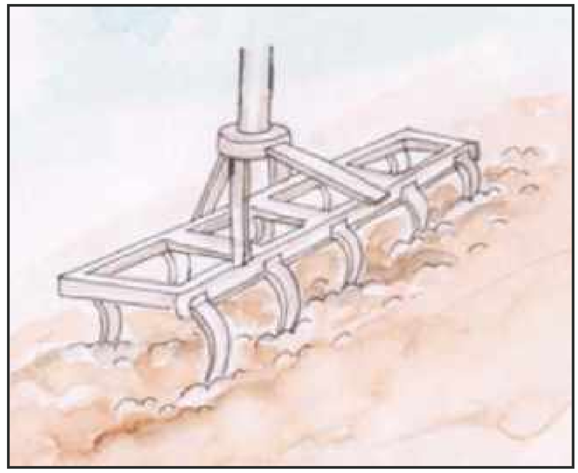
करता है। किसान खेत में बीज बोने से पूर्व उत्तम किस्म के बीज चयनित करता है। ऐसे बीजों का चयन किया जाता है जो स्वस्थ हों, जिससे अधिक फसल का उत्पादन किया जा सके। उत्तम किस्म के बीज की पहचान के लिए आओ, गतिविधि करें–

गतिविधि 1

एक पानी से भरी बाल्टी लीजिए, बाल्टी में दो चार मुट्ठी मूँग के बीज डालिए। कुछ देर बाद बाल्टी में बीजों की स्थिति का अवलोकन कीजिए, क्या स्थिति नजर आ रही है?हम देखते हैं कि कुछ बीज पानी में डूब गए हैं एवं कुछ बीज पानी पर तैर रहे हैं। कुछ बीज पानी पर क्यों तैर रहे हैं? जो बीज पानी के ऊपर तैर रहे हैं वे बीज क्षतिग्रस्त एवं खोखले हैं। अतः हल्के होने से तैरने लगते हैं जबकि स्वस्थ बीज खोखले नहीं होने से पानी से भरी बाल्टी के पैंदे में बैठे हैं । इस गतिविधि द्वारा किसान स्वस्थ बीजों की पहचान कर उन्हें पृथक कर लेते हैं ।



चित्र 1.5 : बीज बोने का परम्परागत औजार



चित्र 1.6 : बीज बोने का आधुनिक औजार–सीडड्रिल

3. खाद एवं उर्वरक देना

आपने खेत में किसान को खाद डालते हुए भी देखा होगा, बताइए किसान खेत में खाद क्यों डालता है?

मिट्टी में पोषक तत्वों के स्तर को बनाए रखने या मिट्टी की उर्वरता (उपजाऊपन) बनाए रखने के लिए कुछ पदार्थ मिट्टी में मिलाए जाते हैं। जिन्हें खाद एवं उर्वरक कहते हैं।

खाद व उर्वरक में अन्तर

हमने यहाँ मिट्टी की उर्वर क्षमता बढ़ाने वाले दो प्रकार के पदार्थों के नाम पढ़े हैं खाद एवं उर्वरक। इन्हें आपने भी खेतों में डालते हुए देखा होगा, दोनों ही मिट्टी की उर्वर क्षमता बढ़ाते हैं फिर भी इनके नाम अलग–अलग क्यो हैं? इन दोनों में क्या अन्तर है? आइए जानें–

खाद प्राकृतिक एवं जैविक है परन्तु उर्वरक कृत्रिम है। प्राकृतिक खाद खेतों में बनाई जाती है जैसे – गोबर की खाद (कम्पोस्ट खाद) व वर्मी कम्पोस्ट खाद जबकि उर्वरक फैक्ट्रियों में तैयार किए जाते है जैसे : यूरिया, अमोनियम सल्फेट, सुपर फॉस्फेट, पोटाश आदि।

खाद उर्वरक से बेहतर हैं प्राकृतिक खाद में ह्यूमस की मात्रा अधिक होती है तथा ये मृदा की उर्वरा क्षमता को बढ़ाता है जबकि उर्वरक में ह्यूमस का अभाव होता है। अतः जैविक खाद का उपयोग ज्यादा करना चाहिए।

जैविक खाद के लाभ

1. ये खाद मिट्टी का पुनर्गठन करने में अधिक सक्षम हैं।
2. इस खाद में लाभदायक जीवाणुओं की वृद्धि तेजी से होती है।
3. इससे मिट्टी पोली बनी रहती है जिससे जड़ों में श्वसन क्रिया सरलता से होती है।
4. जैविक खाद से मिट्टी की जल धारण करने की क्षमता बढ़ जाती है।

4. सिंचाई करना

खेत में फसल के उगने एवं खाद मिलाने के पश्चात् किसान क्या करता है? किसान फसल को पानी पिलाता है। जिस प्रकार हमें भोजन के साथ जल की आवश्यकता होती है उसी प्रकार फसल को भी वृद्धि एवं फलित होने के लिए जल की आवश्यकता होती है।

कई प्रकार के कृत्रिम साधनों द्वारा समय–समय पर फसल को जल की आवश्यकता की पूर्ति करना सिंचाई कहलाता है।

चित्र 1.7 सिंचाई के जल स्रोत

सिंचाई से फसल को लाभ

1. बीज अंकुरण के लिए।
2. वाष्पोत्सर्जन क्रिया हेतु पत्तियों को जल की आपूर्ति करना।
3. जल के द्वारा विभिन्न पोषक तत्त्व पौधे के विभिन्न भागों तक पहुँचते हैं।
4. पौधे की वृद्धि एवं विकास में महत्त्वपूर्ण भूमिका।

सिंचाई हेतु जल के स्रोत

किसान नदी, तालाब, कुआँ, हैण्डपम्प, नहरें, बाँध आदि जल स्रोतों का उपयोग सिंचाई के लिए करता है। (चित्र 1.7)

सिंचाई के साधन

सिंचाई के कई साधनों द्वारा किसान फसलों की जल आपूर्ति करते हैं ये साधन कौन–कौन से हो सकते हैं? आइए, जाने–

हम सिंचाई के विभिन्न साधन काम में लेते हैं जिसे हम निम्नांकित चित्र 1.8 द्वारा समझ सकते हैं।

सिंचाई के साधन

पारम्परिक साधन | आधुनिक साधन

चड़स

नलकूप

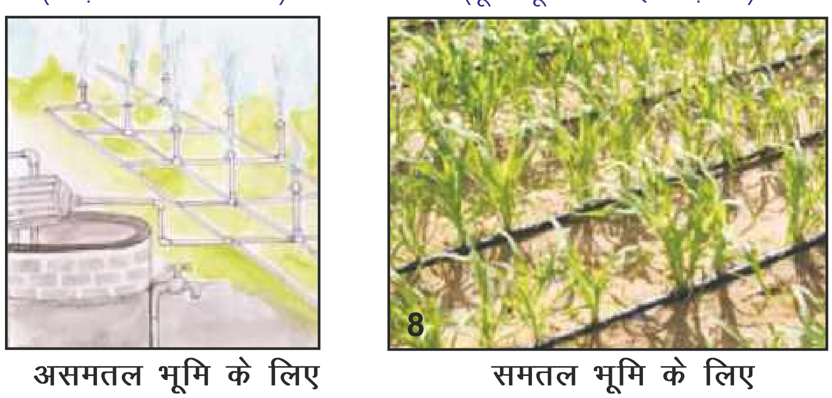
चित्र 1.8 सिंचाई के साधन

हमने चित्र 1.8 में सिंचाई के विभिन्न साधन देखें। इनसे सिंचाई कैसे होती है बताइए? आजकल नलकूप, विद्युत या डीजल पम्प आदि से सिंचाई की जाती है। ऐसा क्यों? परम्परागत साधनों की तुलना में आधुनिक साधनों से कम समय में अधिक सिंचाई हो जाती है। इनसे जल का उपयोग मितव्ययता से कर सकते हैं। सिंचाई की आधुनिक विधियों को निम्न चित्रों द्वारा समझ सकते हैं –

सिंचाई की आधुनिक विधियाँ

↓

छिड़काव (छिड़क कर ऊपर से) | ड्रिप तन्त्र (बूंद–बूंद सिंचाई जड़ों में)



चित्र 1.9 सिंचाई की आधुनिक विधियाँ

5. फसल की सुरक्षा करना

ऐसा मानते हैं कि किसान फसल पकने पर उसे काटकर खेत से घर सुरक्षित ले आये तब उसकी

मेहनत सफल होती है। परन्तु यह आसान प्रक्रम नहीं है, इस अवधि में किसान को कई समस्याओं का सामना करना पड़ता है। ये समस्याएँ क्या–क्या हो सकती है?आप इन समस्याओं की एक सूची तैयार करें:

सारणी 1.4 किसान द्वारा कृषि के दौरान अनुभूत समस्याओं का विवरण

क्र.सं.	फसल के प्रक्रम में उत्पन्न समस्याएँ
1	खरपतवार
2	
3	
4	
5	

उक्त समस्याओं से फसल का उत्पादन कम होता है जिससे किसान को भारी आर्थिक नुकसान होता है। आइए हम इस सारणी से फसल उत्पादन की समस्याओं, विपरीत प्रभावों, एवं बचाव के उपायों को समझें–

सारणी 1.5 कृषि की समस्याएँ, कुप्रभाव एवं बचाव के तरीके

क्र.सं.	समस्या	समस्या की पहचान	समस्या से फसल पर होने वाले कुप्रभाव	बचाव के तरीके
1	खरपतवार	फसल के साथ उगने वाले अनावश्यक पौधे जो आवश्यक पोषक तत्त्व पौधे तक नहीं पहुँचने देते हैं।	फसल को पर्याप्त पोषक तत्त्व नहीं मिलते हैं। फसल को पर्याप्त प्रकाश नहीं मिलता है।	समय पर निराई–गुड़ाई करना। खरपतवारनाशी का उपयोग करना।
2	प्राकृतिक प्रकोप	बाढ़, सूखा, सर्दी, आग	पानी भर जाना, खाद, मिट्टी बह जाना, फसल का सूखना या आग से जल जाना।	जल निकासी बनाना। सूखा पड़ने पर सिंचाई करना। आग से सुरक्षा के उपाय तैयार रखना।
3	कीट या फफूंद जीवाणुओं व वायरस द्वारा होने वाले रोग	पत्तियों का कटना, तनों का सूखना, फल खराब होना व उत्पादन में कमी	पत्ती, तना, फल खराब होना।	कीट, जीवाणु एवं फफूंद नाशकों का छिड़काव करना।
4	जानवर	फसल को नुकसान पहुँचाना	फसल का बर्बाद हो जाना।	बाड़ लगाना, सुरक्षा करना।

6. फसल काटना

आपने खेतों में फसल कटते हुए देखा होगा। फसल कब काटी जाती है?

फसल के पक जाने पर किसान फसल को काटता है, जिसे फसल की कटाई कहते हैं।

फसल के पक जाने पर इसे या तो जड़ से उखाड़ा जाता है या कुछ को मिट्टी के पास से काटा जाता है। फसल को पुराने समय में दर्राते से काटा जाता था। आज भी कहीं–कहीं फसल कटाई हेतु इसका उपयोग किया जाता है। अधिकांश किसान आजकल हार्वेस्टर मशीन को फसल कटाई हेतु उपयोग में लेते हैं।

दर्राते से कटती फसल

हार्वेस्टर मशीन से कटती फसल

चित्र : 1.10 फसल की कटाई

थ्रेशिंग

फसल की कटाई के बाद इसकी नमी दूर करने के लिए कुछ दिन इसे सुखाते हैं। इसके बाद बीज के दानों को भूसे से अलग करते है इसे थ्रेशिंग कहते हैं।

- छोटे खेत वाले किसान अनाज के दानों को हवा में पटक कर अलग कर लेते हैं, अनाज के दाने भारी होने से पास ही नीचे गिरते रहते हैं और भूसा (चारा) उड़कर दूर इकट्ठा हो जाता है।
- बड़े खेतों वाले किसान काम्बाईन मशीन (थ्रेशर) से फटकने का कार्य करते है जो शीघ्रता से हो जाता है।

हाथ से फटकना

काम्बाईन मशीन से फटकना

चित्र : 1.11 थ्रेशिंग के साधन

7. अनाज का भण्डारण करना

थ्रेशिंग कार्य के बाद अनाज को बोरियों में भरकर किसान घर ले आता है एवं चारा पशुओं के खाने के लिए इकट्ठा कर लेता है घर लाए गए अनाज का किसान भण्डारण करता है। आवश्यकतानुसार घर रख लेता है बाकी मण्डी में बेच आता है। घर में रखे गए अनाज की सुरक्षा भी महत्त्वपूर्ण है। अनेक उपायों द्वारा भण्डारित अनाज को नमी, कीट, चूहे, सूक्ष्मजीवों से सुरक्षित रखा जाता है। अधिक अनाज के भण्डारण हेतु मण्डियों में भण्डार गृह होते हैं जिन्हें साईलो कहते हैं।

1.3 राजस्थान के विभिन्न जिलों में उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें

सारणी 1.6

क्र.सं.	फसल	प्रमुख उत्पादक जिले
1.	बाजरा	अलवर, जयपुर, नागौर, जोधपुर सीकर, बाड़मेर
2.	मक्का	चित्तौड़गढ़, उदयपुर, भीलवाड़ा, बाँसवाड़ा, राजसमंद
3.	ज्वार	अजमेर, पाली, टोंक, भरतपुर, अलवर
4.	चावल	हनुमानगढ़, बूंदी, कोटा, प्रतापगढ़, बाँसवाड़ा
5.	गेहूँ	श्रीगंगानगर, हनुमानगढ़, अलवर, भरतपुर, बूंदी
6.	जौ	जयपुर, हनुमानगढ़, श्री गंगानगर, अलवर, सीकर
7.	मोठ	चुरू, बीकानेर , नागौर, जोधपुर, चुरू
8.	चना	हनुमानगढ़, श्रीगंगानगर, बीकानेर, झुंझुनू
9.	मूँग	नागौर, जोधपुर, जालोर, जयपुर, बाड़मेर
10.	चवला	सीकर, नागौर, झुंझुनू
11.	अरहर	उदयपुर, टोंक, जयपुर
12.	मूँगफली	बीकानेर, सीकर, चुरू, जयपुर
13.	सरसों	श्रीगंगानगर, भरतपुर, अलवर
14.	तारामीरा	श्रीगंगानगर, जालोर, पाली, जयपुर
15.	सोयाबीन	झालावाड़, चित्तौड़, बारां
16.	कपास	हनुमानगढ, कोटा, बूंदी, श्रीगंगानगर
17.	जीरा	जालोर, जोधपुर, बाड़मेर
18.	धनिया	बारां, झालावाड़, कोटा

सारणी 1.7 राजस्थान में प्रमुख फल एवं सब्जी उत्पादक क्षेत्र

1.	संतरा	झालावाड़
2.	नींबू	धौलपुर
3.	अमरूद	सवाईमाधोपुर
4.	मटर या टमाटर	जयपुर
5.	बेर	जयपुर
6.	आंवला	जयपुर
7.	मतीरा	टोंक
8.	मिर्ची	सवाईमाधोपुर
9.	अदरक	उदयपुर
10.	लहसुन	कोटा
11.	माल्टा	श्रीगंगानगर
12.	अंगूर	श्रीगंगानगर
13.	ककड़ी	बीकानेर
14.	खरबूजा	पाली
15.	आम	चित्तौड़गढ़
16.	सौंफ	सिरोही
17.	अजवाईन	चित्तौड़गढ़
18.	प्याज	जोधपुर
19.	केला	बाँसवाड़ा
20.	मौसमी	श्रीगंगानगर

1.4 फसल और पर्यावरण

हमें मालूम है कि हमारे आस–पास का पर्यावरण स्वच्छ रहना चाहिए। इसके लिए आवश्यक है कि हमें स्वयं एवं आस–पास की स्वच्छता रखनी चाहिए। साथ ही हमारे आस–पास हरियाली भी होनी चाहिए। फसलें भी हरी–भरी होती हैं एवं वर्षभर तक खेतों में किसी न किसी प्रकार की फसल हमेशा उगी हुई रहती है। हरियाली से वायुमण्डल शुद्ध रहता है। इसलिए फसलें पर्यावरण को सीधे–सीधे प्रभावित करती हैं, जो इस प्रकार है–

1. परिवेश में फसलों से पर्यावरण शुद्ध रहता है।
2. फसलें, वायुमण्डल की आर्द्रता बनाए रखने में सहायक हैं।

3. ये ऑक्सीजन–कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा नियन्त्रित एवं संतुलित बनाए रखने में उपयोगी होती है।
4. आस–पास के वातावरण का तापमान भी नियन्त्रित रखती है।
5. आँधी, तूफान एवं बाढ़ से भूमि की ऊपरी उपजाऊ परत को बचाती है।
6. वायु एवं ध्वनि प्रदूषण कम करती है।
7. जन्तुओं को जीवन एवं सुरक्षा प्रदान करती है।

प्रोफेसर एम.एस. स्वामीनाथन :

इनका जन्म 7 अगस्त, 1925 को कुम्भकोणम, तमिलनाडु में हुआ। ये आनुवंशिकी विशेषज्ञ भारत की हरित क्रान्ति में अपनी महत्त्वपूर्ण भूमिका के लिए विख्यात हैं। इन्होंने 1966 में मेक्सिको के बीजों को पंजाब की घरेलू किस्मों के साथ संकरित करके उच्च उत्पादकता वाले गेहूँ के संकर बीज विकसित किए। 'हरित क्रान्ति' कार्यक्रम के तहत ज्यादा उपज देने वाले गेहूँ और चावल के बीज खेतों में बोए गए। इस क्रान्ति ने भारत को दुनिया में खाद्यान्न के क्षेत्र में आत्मनिर्भर बना दिया था। एम.एस. स्वामीनाथन को विज्ञान एवं अभियांत्रिकी के क्षेत्र में भारत सरकार द्वारा सन् 1967 में पद्मश्री, 1972 में पद्म भूषण और 1989 में पद्म विभूषण से सम्मानित किया गया।

❑❑❑

आपने क्या सीखा

- बड़े पैमाने पर एक ही प्रकार के पादप जब एक क्षेत्र में उगाए जाते हैं तो उसे फसल कहते हैं।
- ऋतुओं के आधार पर फसलें तीन प्रकार की होती हैं–1. रबी 2. खरीफ 3.जायद।
- कृषि पद्धतियाँ (खेती के चरण) विभिन्न है जैसे– मिट्टी तैयार करना, बुआई करना, खाद एवं उर्वरक देना, सिंचाई करना, फसल की सुरक्षा करना, फसल काटना, थ्रेशिंग, अनाज का भण्डारण करना आदि।
- खरपतवार–फसल के साथ उगने वाले अनावश्यक पौधे, जो फसल को आवश्यक पोषक तत्त्व उचित मात्रा में नहीं पहुँचने देते हैं, खरपतवार कहलाते हैं।

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. गेहूँ एक फसल है–
   (अ) रबी (ब) खरीफ
   (स) जायद (द) उपर्युक्त सभी ( )
2. सिंचाई का आधुनिक साधन है–
   (अ) चड़स (ब) ढेकली
   (स) विद्युत पम्प (द) रहट ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. खेत की मिट्टी में हल चलाकर मिट्टी को पोली बनाना .... कहलाता है।
2. स्वस्थ बीज वजन में .... एवं अस्वस्थ बीज ....होते हैं।
3. लगातार एक ही फसलें बोने से मिट्टी की .... क्षमता कम हो जाती है।
4. ऋतुओं के आधार पर फसलें मुख्य रूप से .... प्रकार की होती हैं।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. फसल किसे कहते हैं?
2. रबी, खरीफ व जायद फसल के दो–दो उदाहरण दीजिए।
3. थ्रेशिंग किसे कहते हैं?
4. सिंचाई के कौन–कौन से साधन है?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. सिंचाई की आधुनिक विधियाँ कौन–कौनसी हैं? वर्णन कीजिए।
2. किसान को कृषि में किन–किन समस्याओं का सामना करना पड़ता है। उनसे निपटने के लिए आप क्या उपाय सुझाएँगे।

क्रियात्मक कार्य

1. अपने आस–पास कृषि में काम आने वाले नाइट्रोजन युक्त रासायनिक उर्वरकों के नमूने एकत्र कर स्क्रेप बुक में लगाइए। यह भी पता कर लिखिए कि ये किन–किन फसलों के लिए उपयोगी हैं।
2. विद्यालय में पौधे लगाइए। उसमें अलग–अलग रासायनिक उर्वरक डालकर उनकी वृद्धि का अवलोकन कीजिए।
3. आस–पास के किसानों से सम्पर्क कर पता लगाएँ कि वे कृषि के लिए कौन–कौनसे कार्य करते हैं ? इन कार्यों के लिए किन उपकरणों का प्रयोग करते हैं ?
4. शीतगृह के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए व इसके महत्त्व को लिखिए।

◆ ◆ ◆

अध्याय 2

धातु और अधातु
(METALS AND NON-METALS)

अध्ययन बिन्दु

2.1 प्रकृति में धातु तथा अधातु
2.2 धातु व अधातु के भौतिक गुणधर्म
- धातु के भौतिक गुणधर्म
- अधातु के भौतिक गुणधर्म

2.3 धातुओं के रासायनिक गुणधर्म
2.4 अधातुओं के रासायनिक गुणधर्म
2.5 दैनिक जीवन में धातु व अधातु के उपयोग
2.6 उत्कृष्ट धातुएँ
2.7 मिश्र धातु

2.1 प्रकृति में धातु तथा अधातु

दैनिक जीवन में हमें अपने चारों ओर अनेक वस्तुएँ एवं पदार्थ दिखाई देते है, जैसे–लकड़ी की कुर्सी, कोयला,एलुमिनियम शीट, ताँबे का लोटा, मिट्टी आदि। ये सभी पदार्थ विभिन्न तत्त्वों से बनते हैं। कुछ पदार्थ ठोस, चमकदार एवं कठोर होते है जबकि कुछ अन्य पदार्थ चमकरहित, मृदु और भुरभुरे होते हैं। आओ, जानकारी करें। द्युति (चमक) के आधार पर पदार्थों की पहचान करने का प्रयास कीजिए तथा सारणी 2.1 में सारणीबद्ध कीजिए।

गतिविधि 1

सारणी 2.1 : द्युति (चमक) के आधार पर पदार्थों की पहचान

क्र.सं.	पदार्थ का नाम	चमकदार या चमकरहित
1.	ताँबे का लोटा	....
2.	ऐलुमिनियम की शीट	....
3.	कोयले का चूर्ण	....
4.	मिट्टी	....
5.	लकड़ी की कुर्सी	....

इनमें से कुछ पदार्थ धातु तथा कुछ अधातु है। वे पदार्थ जो चमकीले होते हैं सामान्यतः **धातु** होते हैं, जबकि वे पदार्थ जो चमकरहित होते हैं **अधातु** होते हैं। पृथ्वी की भूपर्पटी पर कुछ धातुएँ जैसे सोना तथा प्लेटिनम और कुछ अधातुएँ जैसे सल्फर और हाइड्रोजन आदि। तत्त्व स्वतंत्र रुप में जबकि अधिकांश धातुएँ एवं अधातुएँ संयुक्त अवस्था में ऑक्साइड, कार्बोनेट, सल्फाइड तथा सल्फेट के रुप में पाई जाती हैं। जैसे–ऐलुमिनियम, लोहा, मैंग्नीज़ ऑक्सीजन और फास्फोरस संयुक्त अवस्था में पायी जाती है। आइए, धातु और अधातुओं के अन्य गुणों की जानकारी करे–

2.2 धातु व अधातु के भौतिक गुणधर्म

• धातुओं के भौतिक गुण

1. भौतिक अवस्था

गतिविधि 2

आपने, अपने आस–पास वस्तुएँ जैसे–लोहे की कुर्सी, स्टील के बर्तन, सोना–चाँदी के जेवर आदि को दबाकर या छूकर देखा होगा। ये सभी क्या हैं? ये सभी ठोस धातुओं से बनी हैं। सामान्य ताप पर अधिकांश धातुएँ ठोस अवस्था में होती हैं। पारा (Hg) एक मात्र ऐसी धातु है जो सामान्य ताप पर द्रव अवस्था में होती है।

चित्र 2.1 ठोस अवस्था में धातु

2. रंग–

धातुएँ अधिकतर रूपहली या धूसर (ग्रे) रंग की होती है।

3. चमक–

गतिविधि 3

किसी मलीन धातु को रेगमाल पत्र से रगड़िए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि वे पुनः चमकदार (चमकीली) हो जाती हैं। इसका कारण सभी धातुओं की सतह द्वारा प्रकाश का अच्छी तरह से परावर्तन करना है। धातुओं में विशेष चमक होती है जिसे धात्विक चमक कहते हैं चाँदी, सोना, एलुमिनियम, ताँबा आदि विशेष चमकदार धातुएँ हैं।

चित्र 2.2 चमकीली धातुओं से बने पात्र

4. कठोरता–

गतिविधि 4

आप लोहे का एक टुकड़ा लीजिए और उसे चाकू की सहायता से काटने का प्रयास कीजिए। क्या आप उस धातु के टुकड़े को आसानी से काट सकते हैं? नहीं। क्योंकि अधिकांश धातुएँ कठोर होती हैं। इन्हें आसानी से नहीं काटा जा सकता। सभी धातुओं की कठोरता अलग–अलग होती है। सोडियम और पौटेशियम धातु को मोम की भाँति चाकू से काटा जा सकता हैं जो यह दर्शाता है कि सोडियम और पौटेशियम धातु मुलायम है।

5. ध्वानिकता

गतिविधि 5

अपने आस–पास की कुछ वस्तुएँ जैसे–स्टील की थाली, विद्यालय की घण्टी, धातु का सिक्का, एलुमिनियम की शीट आदि लीजिए अब अन्य ठोस वस्तु से टकराइए आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि जब धातुएँ किसी अन्य ठोस वस्तुओं से टकराती है या धातुओं पर किसी वस्तु से आघात किया जाता है तब विशेष धात्विक ध्वनि उत्पन्न होती है। इसे ध्वानिकता कहते है। इस गुण के कारण इनका उपयोग घंटी, वाद्ययंत्र आदि बनाने में किया जाता है।

चित्र 2.3 धातुओं की ध्वानिकता

6. घनत्व

सामान्यतः धातुओं का घनत्व अधिक होता है। आइए, जानकारी करें

गतिविधि 6

धातुओं से बनी हुई विभिन्न वस्तुएँ जैसे–लोहे की कील, स्टील के चम्मच को पानी से भरी बाल्टी में डालिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि ये सभी वस्तुएँ पानी से भारी हैं तथा इनका घनत्व पानी से ज्यादा होने के कारण ये पानी में डूब जाती है। कुछ धातुओं का घनत्व कम होने के कारण पानी में तैरती रहती हैं। जैसे–सोडियम (Na) तथा पोटेशियम (K) आदि।

चित्र 2.4 धातु के घनत्व

7. गलनांक

वह ताप जिस पर कोई ठोस पदार्थ द्रव अवस्था में परिवर्तित होता है। उसे पदार्थ का **गलनांक** कहते हैं। धातुओं की कठोरता के कारण इनके गलनांक उच्च होते हैं। जैसे–लोहे (Fe) का गलनांक $1593^{0}C$ होता है। लेकिन गैलियम (Ga) धातु इसका अपवाद है इसे हथेली पर रखने से ही यह पिघल जाता है क्योंकि इसका गलनांक बहुत कम होता है।

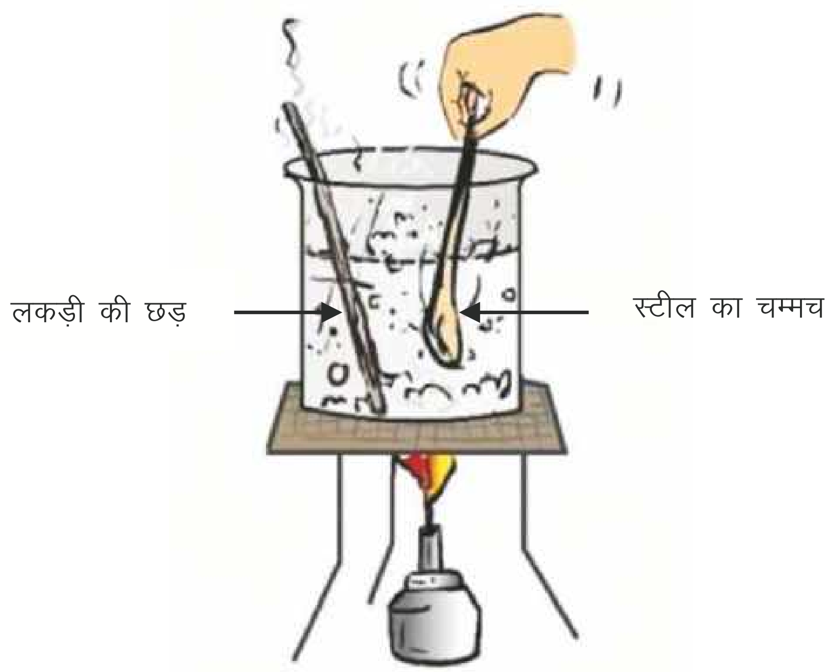
8. ऊष्मीय चालकता

क्या धातुएँ ऊष्मा की सुचालक होती हैं। आओ, जानकारी करें–

गतिविधि 7

काँच का एक बीकर लीजिए, जिसे आप लगभग आधा पानी से भर दीजिए। बीकर में एक स्टील का चम्मच तथा एक लकड़ी की छड़ डालिए। अब बीकर को गरम कीजिए। कुछ समय पश्चात् आप स्टील के चम्मच तथा लकड़ी की छड़ को छूकर देखिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि स्टील का चम्मच गरम हो जाता है। जबकि लकड़ी की छड़ गरम नहीं होती है। अतः हम कह सकते हैं कि धातु (स्टील का चम्मच)

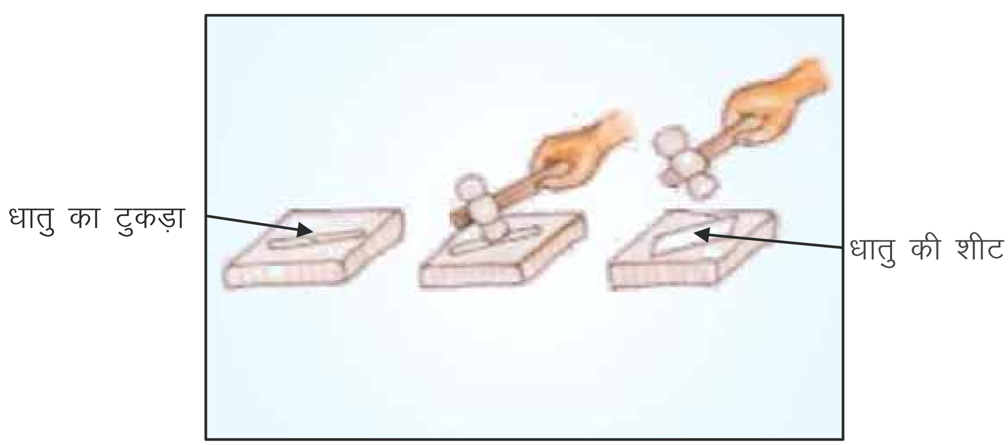
ऊष्मा की सुचालक होती है इसी कारण घर में खाना बनाने के बर्तन लोहे, ताँबे तथा ऐलुमिनियम के बने होते हैं। चाँदी (Ag) ऊष्मा की सर्वोत्तम चालक तथा सीसा (लेड Pb) सबसे कम चालक होता है।



चित्र 2.5 : धातुओं की ऊष्मीय चालकता

9. आघातवर्धनीयता

आघातवर्धनीयता का अर्थ है आघात–पीटना तथा वर्धन–बढ़ना अर्थात पीटने पर फैलना या बढ़ना। धातुओं के इसी गुण के कारण हथौड़े से पीटकर इनकी चादर बनाई जा सकती है।



चित्र 2.6 : धातुओं की आघातवर्धनीयता

10. विद्युत चालकता

धातुओं में विद्युत धारा का प्रवाह होने के कारण वे विद्युत के सुचालक होते हैं, चाँदी विद्युत की सर्वोत्तम चालक है।

गतिविधि 8

विद्युत चालकता को प्रदर्शित करने के लिए दर्शाए गए परिपथ में विभिन्न पदार्थ लेकर गतिविधि करेंगे तो देखेंगे कि धातु से विद्युत परिपथ पूर्ण होने पर बल्ब प्रकाशित हो जाता है अतः हम कह सकते हैं कि धातु विद्युत के सुचालक होते है।

चित्र 2.7 धातुओं की विद्युत चालकता

11. तन्यता

धातु का वह गुण जिसके कारण उसे खींचने पर आसानी से तार में बदल जाता है, **तन्यता** कहलाता है। ऐसे पदार्थ जो कठोर, चमकीले, आघातवर्धनीय, तन्य, ध्वनिक, ऊष्मा और विद्युत के सुचालक होते है धातु कहलाते है।

• अधातुओं के भौतिक गुण

1. भौतिक अवस्था

सामान्य ताप पर अधातुएँ ठोस, द्रव, गैस तीनों अवस्थाओं में हो सकती हैं। जैसे–

ठोस : कार्बन (C) सल्फर (S), आयोडीन (I)।

द्रव : ब्रोमीन (Br)

गैस : ऑक्सीजन (O_2) , नाइट्रोजन (N_2) हाइड्रोजन (H_2)

2. रंग

अधातुएँ विभिन्न रंग की होती हैं, जैसे सल्फर (पीला), क्लोरीन गैस (हरी–पीली) फॉस्फोरस (लाल–सफेद) आदि।

3. चमक

गतिविधि 9

आप कोयले का एक टुकड़ा लीजिए और उसे पहले छायादार स्थान पर फिर उसे पर्याप्त प्रकाश में देखिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि कोयला चमक रहित है। अतः अधातुओं में चमक नहीं होती है। ये प्रकाश को परावर्तित नहीं करते हैं। हीरा और आयोडीन इसका अपवाद है। वे चमकीले होते है।

4. कठोरता

अधातुएँ नरम अथवा भुरभुरी होती है। सल्फर को चाकू से काट सकते हैं। हीरा अधातु होते हुए भी कठोर होता है। यह कार्बन का अपररूप है।

5. ध्वानिकता

ये धातुओं के समान टकराने या पीटने पर विशेष ध्वनि उत्पन्न नहीं करते हैं।

6. घनत्व

अधातुओं का घनत्व कम होता हैं। आओ जानकारी करें–

गतिविधि 10

काँच का एक बीकर लीजिए। उसमें थोड़ी मात्रा में जल डालिए। अब आप कुछ वस्तुएँ जैसे पेन का ढक्कन, पेन्सिल का टुकड़ा, लकड़ी का गुटका आदि एक–एक करके डालिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि इन सभी वस्तुओं का घनत्व जल से कम होने के कारण वे जल की सतह पर तैरती रहती हैं।

7. गलनांक

अधातुओं के गलनांक बहुत कम होते हैं। ग्रेफाइट एवं हीरा कार्बन के अपररूप इसका अपवाद है। इनका गलनांक बहुत अधिक होता है।

8. ऊष्मीय एवं विद्युत चालकता

सामान्यतः अधातुएँ ऊष्मा एवं विद्युत की कुचालक होती हैं। इसका अपवाद ग्रेफाइट है जो कि विद्युत का सुचालक है।

9. भंगुरता

अधातुओं को हथौड़े से पीटने पर चूर्ण या टुकड़ों में बदल जाती है इसे भंगुरता कहते हैं।

गतिविधि 11

कोयले का बड़ा टुकड़ा लीजिए तथा हथौड़े की सहायता से पीटिए आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि कोयले का बड़ा टुकड़ा बारीक कोल चूर्ण में परिवर्तित हो गया है अधातु का यह गुण भंगुरता कहलाता है।

चित्र 2.8 : अधातुओं की भंगुरता

2.3 धातुओं के रासायनिक गुणधर्म

हम प्रायः हमारे घरों में देखते हैं कि ताँबे अथवा ऐलुमिनियम के बरतनों की चमक धीरे–धीरे कम होने लगती है, चाँदी से बने आभूषण भी काले पड़ जाते हैं। ऐसा क्यों होता है? इसका कारण यह है कि धातुएँ वायु, जल तथा अम्ल से अभिक्रिया कर विभिन्न रासायनिक पदार्थ बनाती हैं।

आइए धातुओं की इन सभी रासायनिक अभिक्रियाओं का विस्तार से अध्ययन करें।

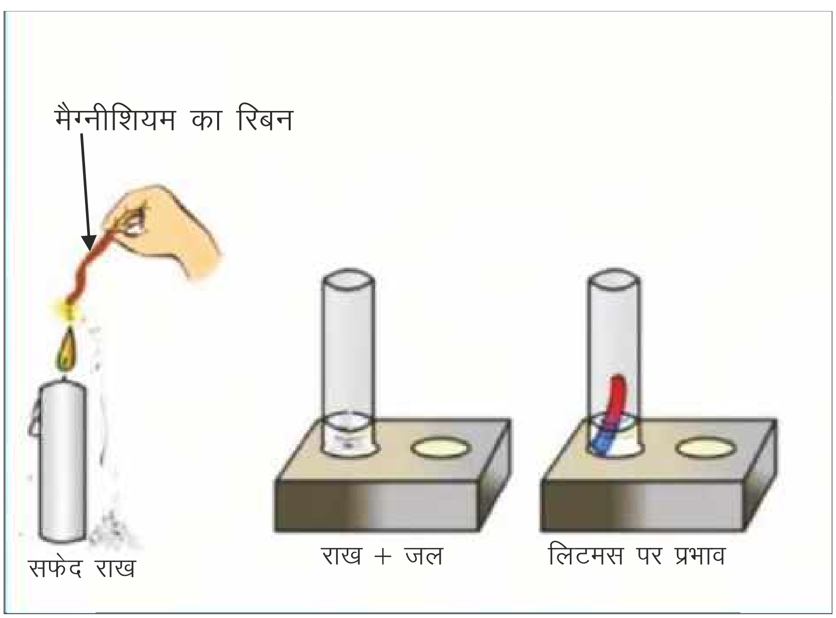
(अ) वायु के साथ अभिक्रिया

धातुएँ वायु की ऑक्सीजन के साथ रासायनिक संयोग कर उनके ऑक्साइड बनाती हैं।

धातु + ऑक्सीजन $\longrightarrow$ धातु ऑक्साइड

गतिविधि 12

मैग्नीशियम का एक पतला रिबन लीजिए और उसे मोमबत्ती की सहायता से जलाइए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि मैग्नीशियम का रिबन रोशनी के साथ जलता है और सफेद रंग की राख बनती है। इस राख को परखनली में डालकर थोड़ा सा जल मिलाकर हिलाइए। अब इस विलयन का लिटमस परीक्षण कीजिए। आप देखते हैं कि लाल लिटमस नीला हो जाता है। अर्थात उपर्युक्त विलयन (ऑक्साइड) की प्रकृति क्षारीय है।



चित्र–2.9 धातु की वायु के साथ अभिक्रिया

(गतिविधि 12 शिक्षक के मार्गदर्शन में करे।)

मैग्नीशियम (Mg) + ऑक्सीज़न (O_2 वायु से) ⟶ मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO)

इसी प्रकार ताँबा तथा ऐलुमिनियम वायु की ऑक्सीजन से अभिक्रिया कर कॉपर ऑक्साइड एवं ऐलुमिनियम ऑक्साइड बनाते हैं इसी कारण ताँबे तथा ऐलुमिनियम के बर्तन मलीन दिखाई देते हैं।

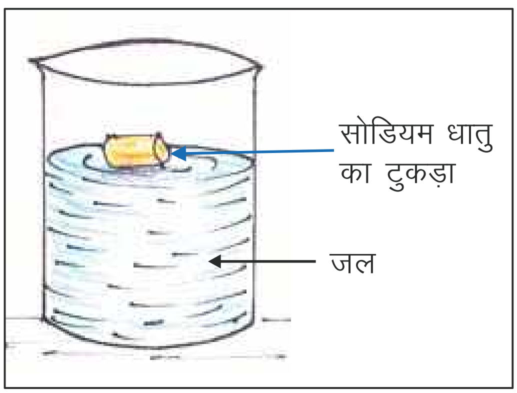
(ब) जल के साथ अभिक्रिया

अधिकांश धातुएँ जल के साथ अभिक्रिया करके धात्विक हाइड्रॉक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करती हैं।

सोडियम (Na) + जल (H_2O) ⟶ सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) + हाइड्रोजन (H_2)

गतिविधि 13

यह गतिविधि **स्वयं शिक्षक प्रदर्शित करेंगे।** सोडियम धातु का एक छोटा टुकड़ा (लगभग बाजरे के दाने के बराबर) लेकर उसे फिल्टर पत्र से सुखा लीजिए। अब इस टुकड़े को पानी से भरे बीकर में डालिए। आप क्या देखते है ? आप देखते हैं कि सोडियम धातु का टुकड़ा जल की सतह पर तेजी से घूमता हुआ दिखाई देता है व सोडियम जल के साथ अभिक्रिया कर सोडियम हाइड्रॉक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाता है।



चित्र 2.10 धातु की जल के साथ अभिक्रिया

यह भी जानें–

सोडियम धातु को मिट्टी के तेल (किरोसिन) में डुबो कर क्यों रखा जाता है? सोडियम धातु अत्यधिक क्रियाशील है। ऑक्सीजन व जल के साथ तीव्रता से अभिक्रिया कर सोडियम हाइड्रॉक्साइड व हाइड्रोजन गैस बनाता है और आग पकड़ लेता है। सोडियम का वायु से सम्पर्क तोड़ने के लिए इसे मिट्टी के तेल (किरोसिन) में रखते हैं।

(स) अम्ल के साथ अभिक्रिया–

धातुएँ अम्ल के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस देती है।

2.4 अधातुओं के रासायनिक गुणधर्म

(अ) वायु के साथ अभिक्रिया

अधातुएँ वायु के साथ अभिक्रिया कर ऑक्साइड बनाती है। यह ऑक्साइड अम्लीय प्रकृति के होते हैं। आओ जानकारी करें–

गतिविधि 14

चूर्णित सल्फर की कुछ मात्रा एक उद्दहन चम्मच में लीजिए और उसे गर्म कीजिए। यदि उद्दहन चम्मच उपलब्ध नहीं हो तो आप किसी भी बोतल के धातु का ढक्कन ले सकते हैं। धातु के ढक्कन के चारों ओर धातु का तार लपेट लीजिए। जैसे ही सल्फर जलना प्रारम्भ हो तो उद्दहन चम्मच को एक गैसजार या कांच के गिलास में ले जाइए। गिलास को एक ढक्कन से ढक दीजिए ताकि बनने वाली गैस बाहर न जा सके। कुछ समय बाद उद्दहन चम्मच को हटा लीजिए। गिलास में थोड़ा जल डालिए और पुनः ढक्कन से ढक दीजिए। अब गिलास को भलीभांति हिलाइए। विलयन का लिटमस परीक्षण कीजिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि नीला लिटमस लाल हो जाता है। इस विलयन की प्रकृति अम्लीय है। सल्फर का चूर्ण वायु से अभिक्रिया कर सल्फर डाइऑक्साइड गैस उत्पन्न करता है जो कि अधातु का अम्लीय ऑक्साइड है।

$$\text{सल्फर } (S) + \text{ऑक्सीजन } (O_2) \rightarrow \text{सल्फर डाइऑक्साइड } (SO_2)$$

(ब) जल के साथ अभिक्रिया

सामान्यतः अधातुएँ जल या जलवाष्प के साथ अभिक्रिया नहीं करती। इसीलिए फॉस्फोरस को जल में संग्रहित करते हैं।

(स) अम्ल के साथ अभिक्रिया

अधिकांश अधातुएँ तनु अम्लों के साथ अभिक्रिया नहीं करती हैं । लेकिन सल्फर, सांद्र नाइट्रिक अम्ल के साथ अभिक्रिया कर सल्फर डाइऑक्साइड एवं नाइट्रोजन डाइऑक्साइड व जल बनाते हैं।

2.5 दैनिक जीवन में धातु व अधातु के उपयोग

- **धातुओं के कुछ उपयोग**

1. धातुओं का उपयोग भोजन पकाने के बर्तनों को बनाने में किया जाता है।
2. बिजली के उपकरण, रेडियो, विद्युत वाहक तार, फ्रिज इत्यादि में मुख्यतः ताँबे के तारों का उपयोग किया जाता है।
3. घरों में वर्षा तथा धूप से बचने के लिए ऐलुमिनियम तथा लोहे की चद्दरों का उपयोग किया जाता है।
4. सोना, चाँदी तथा टिन का उपयोग आभूषण तथा सिक्के बनाने में किया जाता है।

5. पारा (Hg) का उपयोग तापमापी (थर्मामीटर) में किया जाता है।

6. सोडियम धातु से निर्मित सोडियम क्लोराइड (सामान्य नमक), सोडियम कार्बोनेट (धावन सोडा) सोडियम बाइकार्बोनेट (खाने का सोडा) आदि यौगिकों का उपयोग दैनिक जीवन में किया जाता है।

• अधातुओं के उपयोग

1. गन्धक का उपयोग अम्ल, औषधियाँ तथा बारूद बनाने में किया जाता है।

2. लाल फॉस्फोरस का उपयोग दियासलाई, पटाखों और जंतुनाशकों में किया जाता है।

3. ग्रेफाइट का उपयोग इलेक्ट्रॉड बनाने में किया जाता है।

4. पेंसिलों में सीसे के विकल्प के रूप में ग्रेफाइट का उपयोग होता है।

2.6 उत्कृष्ट धातुएँ

आपने देखा होगा कि सोने व चाँदी के आभूषण हमेशा चमकते रहते हैं क्योंकि ये बहुत कम अभिक्रियाशील धातुएँ हैं। ऐसी धातुएँ जिन पर वायु, जल, अम्ल क्षारक आदि का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है, **उत्कृष्ट धातुएँ** कहलाती है।

सोने की शुद्धता मापने की इकाई **कैरेट** है। 24 कैरेट सोना सबसे शुद्ध होता है।

23 व 22 कैरेट सोने में कुछ प्रतिशत मात्रा अन्य धातु की मिलाई जाती है।

2.7 मिश्र धातु

हमारी माताएँ एवं बहनों द्वारा उपयोग में लिये जाने वाले आभूषण, घरों में उपयोग में आने वाले बर्तनों पर सामान्यतः जंग नहीं लगता, ऐसा क्यों होता है? क्योंकि इन आभूषणों और बर्तनों के बनाते समय मुख्य धातु के साथ–साथ अन्य धातु या अधातु की निश्चित मात्रा मिला देते हैं।

स्टेनलेस स्टील में लोहे के साथ क्रोमियम व निकैल तथा पीतल में जस्ता तथा ताँबे की निश्चित मात्रा मिलाते हैं ताकि वे जंग रोधी बन सकें।

दो या दो से अधिक धातुओं (अथवा धातु और अधातु) की निश्चित मात्रा मिलाकर उसमें वांछित गुणधर्म प्राप्त किए जा सकते है। ऐसे समांगी मिश्रण को **मिश्र धातु** कहते हैं जैसे कांसा, पीतल और स्टेनलेस स्टील आदि।

आपने क्या सीखा

- धातुएँ कठोर, चमकीली, उच्च घनत्वयुक्त, ऊष्मीय, चालक, आघातवर्धनीय तथा तन्य होती हैं।
- अधातुएँ ठोस, द्रव व गैस तीनों अवस्थाओं में हो सकती हैं।
- अधातुएँ कम कठोर होती हैं। हीरा अपवाद है।
- अधातुएँ ऊष्मा एवं विद्युत की कुचालक होती हैं। ग्रेफाइट इसका अपवाद है।
- धातुएँ ऑक्सीजन के साथ अभिक्रिया कर धात्विक ऑक्साइड बनाती हैं तथा जल के साथ अभिक्रिया कर धात्विक हाइड्रॉक्साइड बनाती हैं।
- धातुएँ अम्ल के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करती हैं।
- अधिकांश अधातुएँ अम्ल के साथ, अभिक्रिया नहीं करती हैं।
- उत्कृष्ट धातु : कुछ धातुएँ जैसे सोना, चाँदी बहुत कम अभिक्रियाशील है जिन पर वायु, पानी, अम्ल, क्षारक का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है, ये उत्कृष्ट धातुएँ कहलाती है।
- दो या दो से अधिक धातुओं (अथवा धातु और अधातु) की निश्चित मात्रा मिलाकर उसमें वांछित गुणधर्म प्राप्त किए जा सकते है। ऐसे समांगी मिश्रण को **मिश्र धातु** कहते हैं जैसे कांसा, पीतल और स्टेनलेस स्टील आदि।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. वह धातु जो सामान्य ताप पर द्रव अवस्था में पाई जाती है–

   (अ) सोडियम (ब) मैग्नीशियम

   (स) पारा (द) ऐलुमिनियम ( )

2. वह अधातु जो विद्युत की सुचालक है–

   (अ) कोयला (ब) ग्रेफाइट

   (स) गन्धक (द) नाइट्रोजन ( )

3. निम्नलिखित में से कौनसी धातु सबसे अधिक अभिक्रियाशील है––

   (अ) सोना (ब) सोडियम

   (स) मैग्नीशियम (द) चाँदी ( )

4. धातुएँ ऑक्सीजन से अभिक्रिया करके बनाती है–

(अ) अम्लीय ऑक्साइड (ब) क्षारीय ऑक्साइड

(स) उदासीन ऑक्साइड (द) कोई क्रिया नहीं करती ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. शुद्ध सोना .... कैरेट वाला होता है।
2. अम्लों के साथ धातु की अभिक्रिया से .... गैस मुक्त होती है।
3. धातुएँ ऊष्मा एवं विद्युत की .... होती हैं।
4. अधातुओं के ऑक्साइड प्रायः .... गुणधर्म वाले होते हैं।

निम्नलिखित कॉलम 1 व कॉलम 2 का मिलान कीजिए

कॉलम 1	कॉलम 2
1. सोना	(अ) औषधियों के निर्माण
2. गन्धक	(ब) गहनें
3. पारा	(स) पेंसिल
4. ग्रेफाइट	(द) तापमापी (थर्मामीटर)

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. आघातवर्धनीयता किसे कहते हैं?
2. मिश्र धातु किसे कहते हैं?
3. पदार्थ का गलनांक किसे कहते हैं?
4. ग्रेफाइट विद्युत का सुचालक है क्यों?
5. नींबू के शर्बत को लोहे के पात्र में क्यों नहीं रखा जाता है?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. सोडियम धातु को मिट्टी के तेल (किरोसीन) में क्यों रखा जाता है?
2. भौतिक गुणधर्मों के आधार पर धातुओं और अधातुओं को विभेदित कीजिए।
3. धातुओं के कोई चार उपयोग लिखिए।
4. मकानों में बिजली की वायरिंग में ताँबे के तारों का उपयोग क्यों किया जाता है? समझाइए।
5. रासायनिक गुणधर्मों के आधार पर धातुओं और अधातुओं में अन्तर लिखिए।

◆◆◆

अध्याय 3

संश्लेषित रेशे और प्लास्टिक
(SYNTHETIC FIBRES AND PLASTICS)

अध्ययन बिन्दु :

3.1 संश्लेषित रेशे
3.2 संश्लेषित रेशों के प्रकार एवं गुणधर्म
3.3 प्लास्टिक
3.4 प्लास्टिक का वर्गीकरण
- तापसुघट्य (थर्मोप्लास्टिक)
- तापदृढ़ (थर्मोसेटिंग)

3.5 प्लास्टिक का अनुप्रयोग
3.6 प्लास्टिक और पर्यावरण

3.1 संश्लेषित रेशे

गतिविधि 1

आप रोजाना विद्यालय पोशाक (यूनिफॉर्म) पहन कर जाते हैं। क्या आपने कभी सोचा है,ये पोशाक कैसे बनती है ? ये पोशाक कपड़े से बनती है, कपड़े रेशों से बनते हैं। ये रेशे कहाँ से प्राप्त होते हैं ? कुछ रेशे प्रकृति से प्राप्त होते हैं जिन्हें प्राकृतिक रेशे कहते हैं और कुछ रेशे मनुष्य द्वारा विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं द्वारा बनाए जाते हैं जिन्हें कृत्रिम रेशे या संश्लेषित रेशे कहते हैं। हमारे दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाली कौनसी वस्तुएँ प्राकृतिक तथा कौनसी कृत्रिम रेशों से बनी होती हैं ? आओ जानकारी करें। सारणी 3.1 में वस्तुओं में प्रयुक्त विभिन्न रेशों को सारणीबद्ध कीजिए

सारणी 3.1 विभिन्न रेशों से निर्मित वस्तुएँ

वस्तु	रेशे के प्रकार
पैराशूट	
ब्रश	
परदे	
स्वेटर	

चित्र 3.1 विभिन्न रेशों से निर्मित वस्तुएँ

संश्लेषित रेशे या कृत्रिम रेशे को मानव निर्मित रेशे भी कहा जाता है क्योंकि इन्हें मनुष्यों द्वारा बनाया जाता है। जैसे– नायलॉन, रेयॉन, पॉलिएस्टर आदि।

ये सभी संश्लेषित रेशे बहुलक हैं। ये बहुलक क्या होते हैं? आइए जानें –

आपने मोतियों की माला को देखा होगा जिसमें छोटे–छोटे मोती आपस में जुड़े रहते हैं। इसी प्रकार रेलगाड़ी में भी छोटे–छोटे डिब्बे आपस में जुड़कर एक लम्बी श्रृंखला बनाते हैं। दोनों छोटी–छोटी इकाइयों से मिलकर बनते हैं। संश्लेषित रेशे भी छोटी–छोटी इकाइयों से मिलकर एक लम्बी श्रृंखला बनाते हैं। यह लम्बी श्रृंखला बहुलक है।

बहुलक को अंग्रेजी में पॉलीमर कहते हैं जो ग्रीक शब्द पॉली (Poly) तथा मर (Mer) से मिलकर बना है, जहाँ पॉली से तात्पर्य 'अनेक' तथा मर से तात्पर्य 'इकाई' से होता है।

चित्र 3.2 वस्तुएँ बहुलक के रूप में

अर्थात बहुत सी छोटी–छोटी इकाइयों के दोहराने से बनी संरचना को **बहुलक** अथवा **पॉलीमर** कहते हैं। संश्लेषित रेशे भी बहुलक हैं जिसमें प्रत्येक छोटी इकाई एक रासायनिक पदार्थ होती है।

3.2 संश्लेषित रेशों के प्रकार एवं गुणधर्म

(अ) रेयॉनः रेयॉन को कृत्रिम रेशम भी कहते हैं। यह रेशा प्रकृति से प्राप्त उच्च बहुलक सेल्युलोज से रासायनिक अभिक्रिया द्वारा बनाया जाता है। सेल्युलोज़ को शुद्ध करके सोडियम हाइड्रॉक्साइड और कार्बन डाइसल्फाइड से मिश्रित कर, गाढ़ा द्रव बनाया जाता है जिसे 'विस्कोस' कहते हैं। इस विस्कोस को सूक्ष्म छिद्रों से तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में प्रवाहित कर ये रेशे प्राप्त किए जाते हैं।

रेयॉन प्राकृतिक रेशम के समान ही होता है।

यह प्राकृतिक रेशम से सस्ता होता है, इसे आसानी से बुना जा सकता है, रेयॉन और कपास को मिलाकर चादरें तथा कालीन या गलीचा बनाते हैं।

चित्र 3.3 रेयॉन रेशे से निर्मित विभिन्न वस्तुएँ

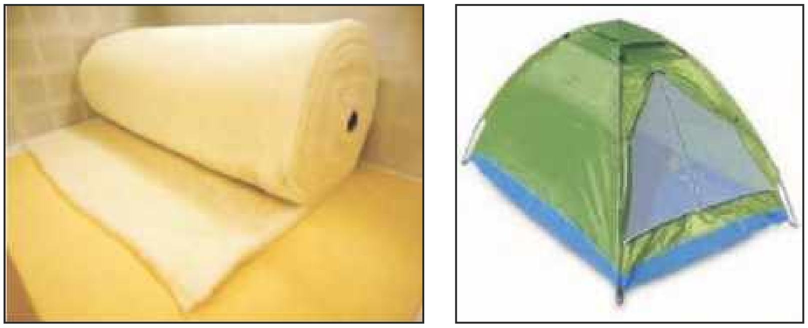
(ब) नाइलॉन : नाइलॉन को ऐडिपिक अम्ल और हेक्सामेथिलीन डाइएमीन से मिलाकर बनाया जाता है। यह पूर्ण रूप से संश्लेषित रेशा है।

चित्र 3.4 नाइलॉन रेशे से निर्मित विभिन्न वस्तुएँ

नाइलॉन के विशिष्ट गुण—नाइलॉन रेशा प्रबल, प्रत्यास्थ और हल्का होता है, यह चमकीला और आसानी से साफ हो जाता है इसलिए कपड़ों के निर्माण में अधिक उपयोगी है। नाइलॉन की मजबूती के कारण इससे पैराशूट और चट्टानों पर चढ़ने हेतु रस्से बनाए जाते हैं। हमारे दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाली कई वस्तुएँ जैसे—जुराब, दाँत साफ करने के ब्रश, तंबू, स्लीपिंग बैग, परदे आदि नाइलॉन से बनाए जाते हैं।

(स) आरलॉन: यह ऐसीटोनाइट्राइल के बहुलकीकरण से प्राप्त किया जाता है। इसका रेशा ऊन के रेशों के समान होता है।

(द) डेकरॉन : यह रेशा एथिलीन ग्लाइकॉल और टेरीफ्थैलिक अम्ल के बहुलकीकरण की अभिक्रिया से प्राप्त किया जाता है।



चित्र 3.5 डेकरॉन से निर्मित वस्तुएँ

इसका उपयोग भी अन्य रेशों के समान वस्त्र बनाने में किया जाता है।

इसे पॉलिएस्टर भी कहते हैं।

डेकरॉन या पॉलिएस्टर के विशिष्ट गुण –

- इनसे बने कपड़ों में आसानी से सिलवटें नहीं पड़ती हैं।
- यह सपाट रहता है और आसानी से धुल जाता है।

प्राकृतिक रेशे द्वारा बढ़ती हुई जनसंख्या की माँग को पूरा करना संभव नहीं है इसीलिए कृत्रिम या संश्लेषित रेशों के विशिष्ट गुणों के कारण इनका प्रचलन बहुत तेजी से बढ़ा है। आइए इन गुणधर्मों के बारे में जानकारी करें।

गतिविधि 2

विभिन्न रेशों से बने कपड़े के टुकडों को बारी–बारी से अपनी मुट्ठी में दबाइए। आप क्या देखते हैं?आप देखेंगे कि सूती कपड़े पर सिकुड़न दिखाई देती है परन्तु नायलॉन, पॉलिएस्टर व रेयॉन के टुकडों पर नहीं।

संश्लेषित रेशों को धोने पर इन कपड़ों का धागा सिकुड़ता नहीं है जिससे कपड़ों पर बार–बार इस्तरी नहीं करनी पड़ती है।

चित्र 3.6 संश्लेषित वस्त्र

चित्र 3.7 सूती वस्त्र

आइए प्रयोग द्वारा इनकी सामर्थ्य (मजबूती) को जानें।

गतिविधि 3

आप विभिन्न प्रकार के रेशे से बने धागों को खींचिए। आप क्या देखते हैं ? आप देखेंगे कि नायलॉन, पॉलिएस्टर, रेयॉन से बने धागे को सूती धागे की तुलना में खींचना कठिन होता है और ये अधिक मजबूत होते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि संश्लेषित धागे मजबूत होते हैं और लम्बे समय तक काम आते हैं।

गतिविधि 4

नायलॉन, पॉलिएस्टर, टेरीलीन एवं सूती रेशों से बने कपड़ों को पानी में भिगोकर उन्हें रस्सी पर सुखाएँ। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि नायलॉन, पॉलिएस्टर, टेरीलीन के कपड़े, सूती कपड़े की तुलना में जल्दी सूख जाते हैं। अर्थात संश्लेषित धागे जल को कम सोखते हैं जिससे जल्दी सूख जाते हैं।

चित्र 3.8 सूखते वस्त्र

संश्लेषित धागा अधिक चमकदार एवं मुलायम होता है। इन धागों से बने कपड़ों में कीड़ा नहीं लगता है। संश्लेषित रेशों का उपयोग सरल एवं कम खर्चीला है। इनकी देखभाल कम करनी पड़ती है।

इन सभी उपयोगी गुणों के साथ–साथ संश्लेषित रेशों की कुछ निम्नलिखित कमियाँ भी हैं –

गतिविधि 5

विभिन्न रेशों से बने कपड़े के टुकड़ों को एक–एक कर जलाइए। आप क्या देखते हैं?आप देखेंगे कि नायलॉन, पॉलिएस्टर व रेयॉन के टुकड़े तेजी से आग पकड़ लेते हैं।

अतः हम कह सकते हैं कि संश्लेषित रेशे जल्दी आग पकड़ लेते हैं। यदि इन वस्त्रों में आग लग जाती है तो ये पिघल कर शरीर से चिपक जाते हैं। संश्लेषित रेशों से बने कपड़े प्राकृतिक रेशों की तरह पसीना नहीं सोखते हैं।

ये गर्मियों में शरीर से चिपकते हैं।

इन कमियों को कुछ सीमा तक दूर करने के लिए आजकल प्राकृतिक एवं कृत्रिम धागों को मिश्रित करके वस्त्र बनाए जाते हैं, उन्हें **टेरीकॉट** कहते हैं।

3.3 प्लास्टिक (Plastics)

हमारे दैनिक जीवन में काम आने वाली वस्तुएँ जैसे – बाल्टी, दाँत साफ करने का ब्रश, मसाले रखने के डिब्बे आदि सभी वस्तुएँ किससे बनी होती हैं? ये सभी वस्तुएँ प्लास्टिक से बनी होती हैं।

प्लास्टिक क्या है? छोटे कार्बनिक अणु मिलकर उच्च अणुभार वाली संरचनाएँ बनाते हैं, उन्हें प्लास्टिक कहते हैं। जैसे बेकेलाइट, पॉलीथीन, टेफ्लॉन, पी.वी.सी. आदि। प्लास्टिक एक प्रकार का संश्लेषित बहुलक है।

3.4 प्लास्टिक का वर्गीकरण

संरचना के आधार पर प्लास्टिक दो प्रकार के होते हैं। आओ जानकारी करें –

चित्र 3.9 प्लास्टिक निर्मित विभिन्न वस्तुएँ

गतिविधि 6

आप प्लास्टिक की एक बाल्टी में गरम पानी डालकर उसे दबाकर देखिए। आप क्या महसूस करते हैं? आप महसूस करेंगे कि बाल्टी पहले की तुलना में नरम हो जाती है। अब प्रेशर कूकर में खाना पकाते समय उसके हत्थे को दबाकर देखिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि हत्था ना तो गर्म होता है ना ही नरम अर्थात् बाल्टी व हत्था दोनों प्लास्टिक के बने होने पर भी अलग–अलग गुण दर्शाते हैं क्योंकि दोनों की आन्तरिक संरचना भिन्न–भिन्न होती है। अतःप्लास्टिक दो प्रकार के होते है।

1. थर्मोप्लास्टिक (तापसुनम्य या तापसुघट्य)

2 थर्मोसेटिंग (तापदृढ़)

थर्मोप्लास्टिक—वे प्लास्टिक जो गरम करने पर आसानी से मृदुल हो जाते हैं और ठंडा करने पर कठोर हो जाते है। इन्हें कई बार नयी आकृतियों में ढाला जा सकता है।

उदाहरण—पॉलीथीन, पीवीसी, पॉलिस्टाइरीन आदि।

चित्र 3 10 थर्मोप्लास्टिक से निर्मित वस्तुएँ

घरों में काम आने वाले मसालों के डिब्बे, पानी के पाईप आदि पीवीसी से बनते हैं। खिलौनें, कंघियाँ, बाल्टियाँ आदि भी इस प्लास्टिक से बनती हैं।

थर्मोसेटिंग या तापदृढ़ प्लास्टिक—ऐसे प्लास्टिक जो गरम करने पर और अधिक कठोर हो जाते हैं और पिघलते नहीं हैं। इन्हें किसी एक आकृति में ढाल देने के पश्चात् पुनः किसी अन्य आकृति में नहीं ढाला जा सकता है। इनकी संरचना में और अधिक क्रॉस बंध बनने के कारण ये अगलनीय व अघुलनशील हो जाते हैं और अत्यधिक ऊष्मा को सहन कर सकते हैं। बैकेलाइट का उपयोग बिजली के स्विच, बरतनों के हत्थे, गाड़ियों की बैटरियाँ आदि बनाने में किया जाता है।

चित्र 3.11 थर्मोसेटिंग प्लास्टिक से निर्मित वस्तुएँ

प्लास्टिक के विशिष्ट गुणधर्म : प्लास्टिक विद्युत एवं ऊष्मा का कुचालक, अक्रियाशील, अत्यधिक ताप को सहने की क्षमता वाला तथा हल्का होता है। यह धातुओं की तुलना में अधिक सस्ता होता है अतः प्लास्टिक का उपयोग दिन—प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है।

3.5 प्लास्टिक के अनुप्रयोग

- बिजली के तारों पर प्लास्टिक का आवरण लगाकर उन्हें विद्युतरोधी बनाते हैं जिससे विद्युत करंट से सुरक्षा रहती हैं।
- खाना बनाने के पात्र, प्रेशर कुकर, फ्राईपेन तथा विद्युत उपकरण जैसे विद्युत इस्तरी, विद्युत केटली के हत्थे बेकेलाइट प्लास्टिक के बने होते हैं।
- घर एवं दुकान में विभिन्न प्रकार के रसायन, अचार, मसाले, तेल के जरीकेन, अम्ल (तेजाब) के संग्रहण या संचयन हेतु प्लास्टिक का उपयोग किया जाता हैं।
- कृषि के क्षेत्र में सिंचाई हेतु उपयोग में लाए जाने वाले पाइप प्लास्टिक के बने होते हैं।
- चिकित्सा क्षेत्र में दवाई की गोलियाँ, पीने की दवाई हेतु बोतल, सिरिंज, दस्तानें, ऑपरेशन में प्रयुक्त धागे एवं चिकित्सकीय यंत्र भी प्लास्टिक के बने होते हैं।
- माइक्रावेव ओवन में खाद्य सामग्री को पकाने हेतु विशिष्ट प्लास्टिक पात्रों का उपयोग किया जाता है।
- नॉनस्टिक (न चिपकने वाले) तवा एवं कढ़ाही पर एक विशिष्ट प्लास्टिक टेफ्लॉन की परत चढ़ी होती है।
- आग बुझाने वाले कर्मचारियों के परिधान पर एक विशिष्ट प्लास्टिक मेलेमाइन की परत चढ़ी होती है ताकि वे अग्निरोधक बन सके।

3.6 प्लास्टिक और पर्यावरण

हमारे दैनिक जीवन में प्लास्टिक की वस्तुओं का उपयोग दिन प्रतिदिन बढ़ता जा रहा है। जो हमारे पर्यावरण के लिए हितकर नहीं है क्योंकि प्लास्टिक का अपघटन कई वर्षों में होता है। प्लास्टिक के इतने विशिष्ट गुण होते हुए भी इससे हमारे पर्यावरण को काफी नुकसान हो रहा हैं। जिसका कारण इसकी जैव–अनिम्नीकरणीय प्रकृति है।

जैव–अनिम्नीकरणीय पदार्थ – वे पदार्थ जो प्राकृतिक प्रक्रियाओं द्वारा सरलता से अपघटित नहीं होते हैं, **जैव–अनिम्नीकरणीय पदार्थ** कहलाते हैं। वर्तमान परिप्रेक्ष्य में प्लास्टिक पर्यावरण प्रदूषण का एक प्रमुख कारण बन रहा हैं।

अगर हम प्लास्टिक पदार्थ को जलायें तो अत्यधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है और इस प्रक्रम में भारी मात्रा में विषैली गैस उत्सर्जित होती हैं। जो पर्यावरण को प्रदूषित करती है। इस समस्या का समाधान कैसे किया जा सकता है ? हमे दैनिक जीवन में यथा संभव प्लास्टिक का उपयोग कम करना चाहिए।

जैव–निम्नीकरणीय तथा जैव अनिम्नीकरणीय अपशिष्ट को अलग–अलग इकट्ठा कर उनका निस्तारण करना चाहिए।

दैनिक क्रियाकलाप के कुछ और तरीके भी सुझाइए जिनके द्वारा आप प्लास्टिक के उपयोग को कम करने में सहयोग कर सकते हो।

प्लास्टिक जो कि पर्यावरण प्रदूषित करता है उनका पुनः चक्रण होना आवश्यक है। अतः एक जिम्मेदार नागरिक के रूप में हम 4R सिद्धान्त का अनुसरण कर पर्यावरण को प्रदूषित होने से रोक सकते हैं। ये 4R सिद्धान्त निम्नलिखित हैं–

1. उपयोग कम करिए (Reduce)
2. पुनः उपयोग करिए (Reuse)
3. पुनः चक्रित करिए (Recycle)
4. पुनः प्राप्त करिए (Recover)

आपने क्या सीखा

- संश्लेषित रेशे छोटी–छोटी एकलक इकाइयों के जुड़ने से निर्मित होते हैं।
- संश्लेषित रेशे एक प्रकार के बहुलक हैं।
- संश्लेषित रेशे अधिक चमकदार एवं मुलायम होता है। इन रेशों से बने कपड़ों में कीड़ा नहीं लगता है।
- संश्लेषित वस्त्र मजबूत होते हैं, आसानी से धुल जाते हैं तथा जल्दी सूख जाते हैं।
- संश्लेषित रेशों से बने वस्त्रों में आसानी से सलवटे नहीं पड़ती हैं।
- प्लास्टिक एक बहुलक है।
- प्लास्टिक दो प्रकार के होते हैं–
  1. तापसुघट्य प्लास्टिक, 2. तापदृढ़ प्लास्टिक
- घर एवं दुकान में विभिन्न प्रकार के रसायन, अचार, मसाले, तेल के जरीकेन, अम्ल (तेजाब) के संग्रहण या संचयन हेतु प्लास्टिक का उपयोग किया जाता हैं। इसके अतिरिक्त इसका उपयोग चिकित्सा एवं कृषि क्षेत्र में भी किया जाता है।
- पर्यावरण को दूषित होने से बचाने के लिए निम्नलिखित 4R सिद्धान्त का अनुसरण करना चाहिए–
  1. उपयोग कम करिए (Reduce)
  2. पुनः उपयोग करिए (Reuse)
  3. पुनः चक्रित करिए (Recycle)
  4. पुनः प्राप्त करिए (Recover)

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. वह पदार्थ जो सामान्यतः रसोई के नॉनस्टिक बरतनों को बनाने के काम में लिया जाता है–
   (अ) पीवीसी (ब) पॉलिथीन
   (स) टेफ्लॉन (द) रेयॉन ( )
2. निम्नलिखित में से कौनसे समूह में सभी संश्लेषित रेशे हैं–
   (अ) नायलॉन, टेरीलिन, रेयॉन (ब) एक्रिलिक, रेशम, ऊन
   (स) कपास, रेयॉन, ऊन (द) पीवीसी, पॉलिथीन, बैकेलाइट ( )
3. रसोई के बरतनों के हैण्डल बनाने में सबसे उपयुक्त पदार्थ है–
   (अ) पॉलिथीन (ब) नायलॉन
   (स) पीवीसी (द) बैकेलाइट ( )
4. निम्नलिखित में से कौनसा सामान्य गुण प्लास्टिक का नहीं है–
   (अ) अक्रियाशील (ब) टिकाऊ
   (स) भार में हल्के (द) विद्युत के सुचालक ( )
5. थर्मोप्लास्टिक है –
   (अ) बैकेलाइट (ब) मैलामाइन
   (स) पॉलिथीन (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

1. संश्लेषित रेशे .... अथवा .... रेशे भी कहलाते हैं।
2. रेयॉन को .... भी कहते हैं।
3. ऐसीटोनाइट्राइल के बहुलकीकरण से .... प्राप्त होता है।
4. संश्लेषित रेशे की भाँति प्लास्टिक भी एक .... है।

निम्नलिखित कॉलम 1 व कॉलम 2 का मिलान कीजिए–

कॉलम 1	कॉलम 2
1. रेयॉन	(अ) बरतनों पर नॉनस्टिक परत
2. नाइलॉन	(ब) कृत्रिम रेशम
3. थर्मोसेटिंग प्लास्टिक	(स) पानी के पाईप
4 पीवीसी	(द) वस्त्र

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. प्लास्टिक और संश्लेषित रेशों को जलाने की सलाह क्यों नहीं दी जाती है?
2. थर्मोप्लास्टिक किसे कहते हैं? उदाहरण सहित समझाइए?
3. टेरीकोट दो प्रकार के रेशों से मिलकर बनाए जाते हैं ? उन रेशों का नाम लिखिए।
4. जैव अनिम्नीकरणीय पदार्थ किसे कहते हैं?
5. बहुलकीकरण किसे कहते हैं?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. संश्लेषित रेशों का दैनिक जीवन में उपयोग समझाइए?
2. दैनिक जीवन में "जहाँ तक सम्भव हो प्लास्टिक के उपयोग से बचिए"। इस कथन की पुष्टि कीजिए।
3. संश्लेषित रेशा नाइलॉन कैसे बनाया जाता है ? नाइलॉन के विभिन्न गुणधर्म लिखिए।

क्रियात्मक कार्य

1. अपने आस–पास की प्लास्टिक की वस्तुएँ एकत्र कर ताप सुनम्य और ताप दृढ़ प्लास्टिक का चार्ट तैयार कीजिए।
2. संश्लेषित रेशों से बने विभिन्न प्रकार के वस्त्रों के नमूने एकत्रित कर स्क्रेप बुक में लगाइए।

◆◆◆

अध्याय 4

रासायनिक अभिक्रियाएँ
(CHEMICAL REACTIONS)

अध्ययन बिन्दु

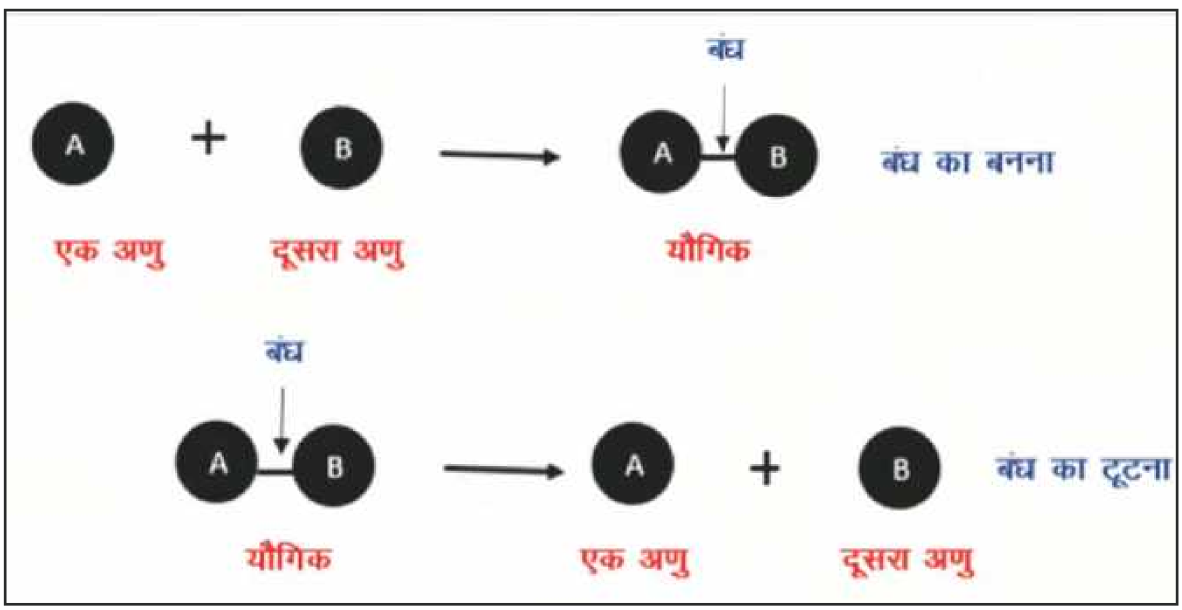
4.1 रासायनिक अभिक्रिया
4.2 रासायनिक अभिक्रिया के गुणधर्म
4.3 रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार

4.1 रासायनिक अभिक्रिया

दैनिक जीवन में हमारे चारों ओर अनेक परिवर्तन दिखाई देते हैं, जैसे–पौधों द्वारा भोजन बनाना, हमारे शरीर में भोजन का पाचन, सोडा वाटर में नींबू का रस डालते ही बुलबुलों का निकलना, कटे सेब का भूरा होना, लोहे की वस्तुओं पर जंग लगना, पुताई करते समय चूने में पानी मिलाने पर बुलबुले निकलना, हरी मेहन्दी का रचने पर लाल होना आदि। ऐसा क्यों होता है ?

ये सभी परिवर्तन विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं के द्वारा सम्पन्न होते हैं। रासायनिक अभिक्रिया क्या है? आइए जानकारी करें–

ऐसे प्रक्रम जिनमें पदार्थों का रासायनिक संगठन तथा रासायनिक गुणधर्म परिवर्तित हो जाते हैं, उन्हें **रासायनिक अभिक्रिया** कहते हैं। रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले पदार्थ अभिकारक तथा अभिक्रिया के फलस्वरूप बनने वाले पदार्थ उत्पाद कहलाते हैं।

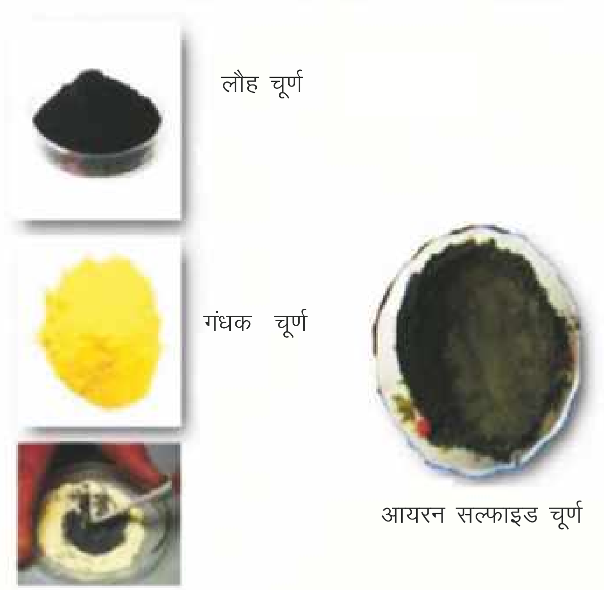


रासायनिक अभिक्रिया के दौरान पदार्थों में रासायनिक बंध बनते व टूटते हैं।

गतिविधि 1

चाइना डिश में गन्धक चूर्ण लीजिए। इसमें लोहे का बुरादा मिलाकर गर्म कीजिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि लोहे का बुरादा तथा गन्धक चूर्ण आपस में अभिक्रिया कर एक नये रंग का पदार्थ आयरन सल्फाइड बनाते हैं।

$$\text{आयरन} + \text{सल्फर} \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} \text{आयरन सल्फाइड}$$



चित्र 4.1 रासायनिक अभिक्रिया

रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक पदार्थों को (→) के बाईं तरफ तथा उत्पादों को (→) के दाईं ओर लिखा जाता है। रासायनिक अभिक्रियाएँ कई प्रकार की होती हैं।

4.2 रासायनिक अभिक्रिया के गुणधर्म

लोहे के तवे को आर्द्र वायुमण्डल में खुला छोड़ देते हैं तो क्या होता है?

लोहा वायुमण्डल की ऑक्सीज़न व आर्द्रता से अभिक्रिया करके आयरन ऑक्साइड (जंग) बनाता है। यह भी एक प्रकार की रासायनिक अभिक्रिया है।

रासायनिक अभिक्रियाओं के कुछ विशेष गुणधर्म होते हैं। जिनके आधार पर उन अभिक्रियाओं के होने की जानकारी मिलती है। ये विशेष गुणधर्म कौनसे हैं? आइए जानकारी करें–

नोट–समस्त गतिविधियाँ शिक्षक के मार्गदर्शन में करे।

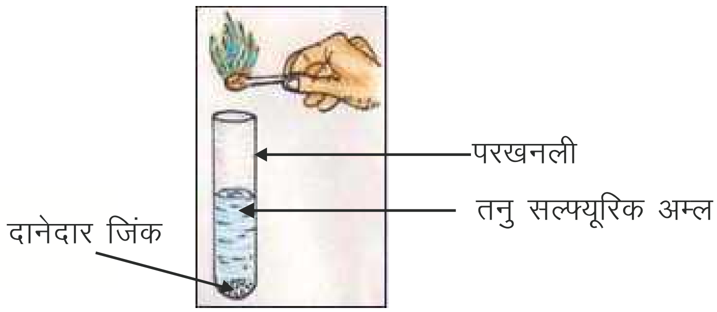
1. गैस का उत्पन्न होना

ईंधन जैसे–पेट्रोल, किरोसीन आदि को जलाने पर इनमें उपस्थित कार्बन वातावरण की वायु के साथ संयोग कर कार्बन डाइऑक्साइड बनाती है। इसी प्रकार कोयले को जलाने पर भी कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती है।

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 (\text{गैस})$$

गतिविधि 2

एक परखनली में दानेदार ज़िंक लेकर उसमें धीरे–धीरे तनु सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाने पर आप देखेंगे



चित्र 4.2 : हाइड्रोजन गैस का विस्फोट के साथ जलना

कि हाइड्रोजन गैस निकलती है तथा परखनली के मुख पर जलती हुई तीली ले जाने पर वह विस्फोट के साथ जलती है।

2. **रंग परिवर्तन**–सेब को चाकू से काटने पर कुछ समय पश्चात् सेब का रंग भूरा हो जाता है क्योंकि सेब में उपस्थित लोहा वायुमण्डलीय ऑक्सीजन से क्रिया कर आयरन ऑक्साइड बनाता है।

3. **ऊष्मा परिवर्तन**–नौसादर को पानी में डालने पर पानी ठण्डा हो जाता है।

4. **अवक्षेपण**–खारे पानी में साबुन झाग ना बनाकर अविलेय सफेद पदार्थ बना लेता है।

उपर्युक्त गुणधर्मों के आधार पर हम कह सकते हैं कि रासायनिक अभिक्रियाएँ कई प्रकार की होती हैं।

4.3 रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार

1. संयोजन अभिक्रिया (Addition Reaction)

गतिविधि 3

एक उद्दहन चम्मच में थोड़ा सा लोहे का बुरादा लीजिए। इसे लाल होने तक गर्म कीजिए। इसे ऑक्सीजन से भरे जार में ले जाइए। आप क्या देखते हैं ?

चित्र 4.3 लौह चूर्ण का दहन

लोहे का बुरादा चिनगारियाँ छोड़ता हुआ फुलझड़ी की तरह जलता है और लोहे का ऑक्साइड (Fe_3O_4) बनता है।

लोहा (Fe) + ऑक्सीज़न (O_2 वायु से) → लोहे का ऑक्साइड (Fe_3O_4)

जब दो या दो से अधिक तत्त्व अथवा यौगिक (क्रियाकारक) संयोग कर नया यौगिक (उत्पाद) बनाते हैं, ऐसी अभिक्रिया को **संयोजन अभिक्रिया** कहते हैं।

2. वियोजन या अपघटनीय अभिक्रिया (Dissociation or Decomposition Reaction)

गतिविधि 4

चित्र 4.4 कैल्सियम कार्बोनेट का वियोजन

चूने का पाउडर (कैल्सियम कार्बोनेट-$CaCO_3$) $\xrightarrow{\text{गर्म करने पर}}$ बिना बुझा हुआ चूना (कैल्सियम ऑक्साइड-CaO) + कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) ↑

चूने के पाउडर को गर्म कीजिए। आपको एक गैस निकलती हुई दिखाई देती है। इस गैस को चूने के पानी में प्रवाहित करने पर हम देखते हैं कि चूने का पानी दूधिया हो जाता है, अतः निकलने वाली गैस CO_2 (कार्बन डाइऑक्साइड) है। कैल्सियम कार्बोनेट गर्म करने पर कैल्सियम ऑक्साइड (बिना बुझा चूना) एवं कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनाता है।

ऐसी अभिक्रिया जिसमें एक क्रियाकारक टूट कर दो या दो से अधिक क्रियाफल बनाते हैं उसे वियोजन या अपघटनीय अभिक्रिया कहते हैं।

चित्र 4.5 लोहे पर ताँबे का विस्थापन

3. विस्थापन अभिक्रियाएँ (Displacement Reaction)

गतिविधि 5

एक परखनली लीजिए उसमें 5 मिली कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) का जलीय विलयन डालिए। अब

परखनली में बिना जंग लगी लोहे की एक कील रखिए। इन्हें कुछ समय के लिए ऐसे ही रहने दीजिए। थोड़ी देर बाद परखनली का अवलोकन कीजिए।

आप देखेंगे कि लोहे की कील पर कुछ समय के बाद भूरे रंग की परत जमी हुई दिखाई देती है। यह परत कॉपर धातु की होती है। परखनली जिसमें कील डाली थी, के विलयन का रंग भी नीले से हरा हो जाता है। यहाँ विलयन में उपस्थित कॉपर का विस्थापन लोहे की कील के लोहे से हो जाता है। जिससे लोहा विलयन में चला जाता है तथा कॉपर (ताँबा Cu) लोहे की कील पर जम जाता है। यहाँ अधिक क्रियाशील धातु कम क्रियाशील धातु को विस्थापित कर देती है। लोहा ज्यादा क्रियाशील है इसलिए ताँबे (Cu) को विस्थापित कर देता है।

लोहा (Fe) + कॉपर सल्फेट ($CuSO_4$) $\longrightarrow$ फैरस सल्फेट ($FeSO_4$) + कॉपर (Cu)
मुक्त

> वे अभिक्रियाएँ जिनमें किसी यौगिक के कम क्रियाशील तत्त्व को अधिक क्रियाशील तत्त्व विस्थापित कर देता है, **विस्थापन अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

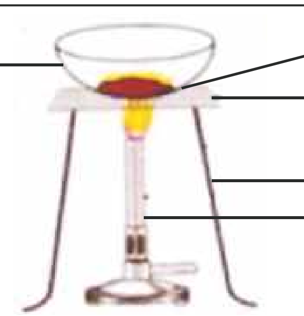
4. ऑक्सीकरण अपचयन अभिक्रियाएँ (Redox Reactions)

ऑक्सीकरण अभिक्रिया (OXIDATION REACTION)

गतिविधि 6

एक चाइना डिश में कॉपर चूर्ण लेकर गर्म कीजिए। आप देखेंगे की कॉपर चूर्ण की सतह पर काली परत चढ़ जाती है। यह काला पदार्थ कॉपर ऑक्साइड है, जो कि कॉपर व ऑक्सीजन के संयोग से बना है।

कॉपर (Cu) + ऑक्सीजन (O_2 वायु से) $\longrightarrow$ कॉपर ऑक्साइड (CuO)
(ऑक्सीजन का समावेश)



चित्र 4.6 ऑक्सीकरण अभिक्रिया

इस अभिक्रिया में कॉपर का कॉपर ऑक्साइड में उपचयन (ऑक्सीकरण) होता है।

मेथैन (CH_4) $\xrightarrow[600°C]{\text{ताप}}$ कार्बन (C) + हाइड्रोजन (H_2)
(हाइड्रोजन का निकलना)

ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें किसी पदार्थ में ऑक्सीजन का समावेश तथा हाइड्रोजन का निष्कासन हो, उन्हें **ऑक्सीकरण अभिक्रियाएँ** कहते हैं।

अपचयन अभिक्रिया (Reduction Reaction)

कॉपर ऑक्साइड (CuO) + हाइड्रोजन (H_2) ⟶ कॉपर (Cu) + जल (H_2O)
(ऑक्सीजन का निष्कासन)

गर्म कॉपर ऑक्साइड पर हाइड्रोजन गैस प्रवाहित करने पर कॉपर व जल बनता है।

हाइड्रोजन (H_2 गैस) + क्लोरीन (Cl_2 गैस) ⟶ हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl)
(हाइड्रोजन का समावेश)

ऐसी अभिक्रिया जिनमें किसी पदार्थ में से ऑक्सीजन का निष्कासन तथा हाइड्रोजन का समावेश हो, उन्हें **अपचयन अभिक्रिया** कहते हैं।

ऑक्सीकरण और अपचयन अभिक्रियाएँ एक दूसरे की पूरक हैं और कभी अकेली नहीं होती हैं। ये हमेशा साथ–साथ होती हैं। जब एक पदार्थ ऑक्सीकृत होता है तो दूसरा अपचयित होता है। ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें ऑक्सीकरण और अपचयन साथ–साथ होता है, **रेडॉक्स (Redox) या ऑक्सी–अपचयन अभिक्रियाएँ या अपोपचय अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।**

5. उदासीनीकरण अभिक्रिया (Neutrilization Reaction)

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल + सोडियम हाइड्रॉक्साइड ⟶ सोडियम क्लोराइड + जल + ऊष्मा
(अम्ल–HCl) (क्षारक–NaOH) (लवण–NaCl)

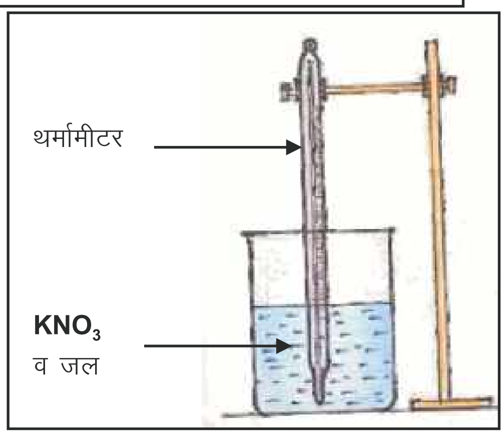
अम्ल और क्षारक अभिक्रिया करके लवण व जल बनाते हैं।

जब कोई अम्ल (HCl) व क्षारक (NaOH) निश्चित मात्रा एवं आयतन में मिलाए जाते हैं तो लवण तथा जल बनते हैं और ऊष्मा निकलती हैं। ऐसी अभिक्रियाएँ **उदासीनीकरण अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

6. ऊष्माशोषी व ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ (Endothermic and Exothermic Reaction)

गतिविधि 7

काँच का एक बीकर लीजिए। इसमें थोड़ा जल लीजिए। थर्मामीटर की सहायता से जल का तापमान नोट कीजिए। अब इसमें थोड़ा कलमी शोरे (KNO_3) का महीन चूर्ण डालिए। बीकर को हिलाइए और तापमापी से ताप अंकित कीजिए। आप पाएँगे कि तापमान कम हो जाता है।



चित्र 4.7 : ऊष्माशोषी अभिक्रिया

तापमान के कम होने का कारण ऊष्मा का अवशोषण है। अतः ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा का अवशोषण होता

है। **ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

उपर्युक्त प्रयोग को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ दोहराइए।

हम देखते हैं कि तापमान बढ़ जाता है। तापमान के बढ़ने का कारण ऊष्मा का उत्सर्जन है। अतः ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा का उत्सर्जन होता है **ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

❑❑❑

आपने क्या सीखा

- किसी रासायनिक बन्ध का बनना या टूटना रासायनिक अभिक्रिया कहलाता है।
- अवस्था परिवर्तन, गैस का निकलना, रंग परिवर्तन, ऊष्मा परिवर्तन, अवक्षेपण आदि रासायनिक अभिक्रिया के गुणधर्म हैं।
- जब दो या दो से अधिक तत्त्व अथवा यौगिक (क्रियाकारक) संयोग कर नया यौगिक (उत्पाद) बनाते हैं ऐसी अभिक्रिया को संयोजन अभिक्रिया कहते हैं।
- ऐसी अभिक्रिया जिसमें एक क्रियाकारक टूट कर दो या दो से अधिक क्रियाफल बनाता है। उसे वियोजन (अपघटनीय) अभिक्रिया कहते हैं।
- वे अभिक्रियाएँ जिनमें किसी यौगिक में कम क्रियाशील तत्त्व को अधिक क्रियाशील तत्त्व विस्थापित कर देता है, विस्थापन अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।
- ऑक्सीकरण–अपचयन अभिक्रियाएँ एक दूसरे की पूरक हैं तथा हमेशा साथ–साथ होती हैं।
- अम्ल व क्षारक की निश्चित मात्रा एवं आयतन मिलाने से लवण व जल बनते हैं और ऊष्मा निकलती है, ऐसी अभिक्रियाएँ उदासीनीकरण अभिक्रियाएँ कहलाती है।
- वे रासायनिक अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा अवशोषित होती है उन्हें ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ कहते हैं।
- वे रासायनिक अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा उत्सर्जित होती है उन्हें ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ कहते हैं।

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए–

1. यह किस प्रकार की अभिक्रिया का उदाहरण है?

$NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$

(अ) संयोजन (ब) वियोजन

(स) अपघटन (द) उदासीनीकरण ( )

2 ऑक्सीकरण अभिक्रिया में होता है–

(अ) ऑक्सीजन का जुड़ना (ब) हाइड्रोजन का जुड़ना

(स) ऑक्सीजन का अलग होना (द) e^- का ग्रहण करना ( )

3 अम्ल नीले लिट्मस को करता है–

(अ) सफेद (ब) लाल

(स) काला (द) बैंगनी ( )

4 कॉपर (Cu) + ऑक्सीज़न (O_2 वायु से) $\rightarrow$ –

(अ) H_2O (ब) O_2

(स) CuO (द) H_2O ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

1. अपघटन अभिक्रिया .... की विपरीत अभिक्रिया है।
2. अम्ल व क्षारक की निश्चित मात्रा एवं आयतन मिलाने से .... तथा .... बनता है।
3. ऑक्सीजन का समावेश ....कहलाता है।
4. वह अभिक्रिया जिसमें ऊष्मा का उत्सर्जन होता है,........................ अभिक्रिया कहलाती है।

निम्नलिखित कॉलम 1 व कॉलम 2 का मिलान कीजिए–

कॉलम 1	कॉलम 2
(1) अम्ल व क्षार की क्रिया द्वारा लवण एवं जल का बनना	(अ) ऑक्सीकरण
(2) ऑक्सीजन का निष्कासन	(ब) उदासीनीकरण
(3) ऊष्मा का उत्सर्जन	(स) अपचयन
(4) हाइड्रोजन का निष्कासन	(द) ऊष्माक्षेपी

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. विस्थापन अभिक्रिया का एक उदाहरण लिखिए।
2. कार्बन डाइऑक्साइड गैस प्रवाहित करने पर चूने का पानी दूधिया क्यों हो जाता है?
3. संयोजन अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।
4. वियोजन अभिक्रिया को एक उदाहरण द्वारा समझाइए।
5. रासायनिक अभिक्रियाओं के गुणधर्म लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. रासायनिक अभिक्रियाएँ कितने प्रकार की होती हैं? किन्हीं चार रासायनिक अभिक्रियाओं को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।
2. रासायनिक अभिक्रियाओं के कोई दो लक्षण प्रयोग सहित समझाइए।
3. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को उदाहरण सहित समझाइए।

   (1) उदासीनीकरण अभिक्रियाएँ (2) अपघटनीय अभिक्रियाएँ

   (3) ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ (4) ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ

क्रियात्मक कार्य

प्लास्टिक की बोतल को आधा काट कर उसके पैंदे में दो छेद करके कार्बन की छड़ें फँसा दीजिए। छेदों के आस–पास मोम लगा दीजिए ताकि इससे पानी बाहर न निकलें। इसमें पानी भर कर दोनों छड़ों के ऊपर पानी से पूरी भरी परखनलियाँ उलट दीजिए। अब दोनों छड़ों को सेल से जोड़ दीजिए, होने वाली क्रिया को ध्यान से देखिए। यह जल वोल्टामीटर है। पानी में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर धन इलेक्ट्रॉड पर ऑक्सीजन तथा ऋण इलेक्ट्रॉड पर हाइड्रोजन गैस के बुलबुले बनते हैं। इस प्रकार विद्युत के रासायनिक प्रभाव से पानी (H_2O) अपने अवयवों H_2 तथा O_2 में विभक्त हो जाता है।

◆ ◆ ◆

अध्याय 5

जैव–विविधता
(BIODIVERSITY)

अध्ययन बिन्दु

5.1 जैव–विविधता क्या है?

5.2 जैव–विविधता का क्षरण

5.3 जैव–विविधता का संरक्षण

- वन्य जीव अभयारण्य
- राष्ट्रीय उद्यान
- प्राणी उद्यान (चिड़ियाघर)
- वनस्पति उद्यान

5.4 जैव विविधता ऊष्ण स्थल (Biodiversity Hot Spots)

5.1 जैव–विविधता क्या है ?

हमारी पृथ्वी पर भिन्न–भिन्न प्रकार के असंख्य जीव–जन्तु, पेड़–पौधे एवं सूक्ष्मजीव पाए जाते हैं। विभिन्न आवासों एवं वातावरण में पाए जाने वाले सजीवों की प्रकृति एवं उनकी शारीरिक संरचना भी भिन्न–भिन्न होती है। भारतवर्ष के भौगोलिक स्वरूप के लिए हमारे प्राचीन ग्रन्थों में कहा गया है

उत्तरंयत्समुद्रस्य हिमाद्रेश्चैव दक्षिणम्।

वर्षं तद्भारतं नाम भारती यत्र संततिः।। (विष्णु पुराण 2–3–01)

(अर्थात् हिन्द महासागर के उत्तर एवं पर्वतराज हिमालय के दक्षिण के मध्य का भू–भाग भारतवर्ष कहलाता है।)

हमारे देश का वातावरण एवं जलवायु उत्तर में जम्मू–कश्मीर से लेकर दक्षिण में कन्याकुमारी तक अत्यधिक विभिन्नता युक्त है। अलग–अलग प्रकार की जलवायु के कारण विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में रहने वाले लोगों की संस्कृति, वेश–भूषा, खान–पान आदि भी भिन्न–भिन्न होते हैं।

क्या जलवायु का प्रभाव वहाँ के जीव–जन्तुओं, पेड़–पौधों एवं सूक्ष्मजीवों की प्रजातियों पर भी पड़ता है?

हाँ, जलवायु का प्रभाव वहाँ के जीव–जन्तुओं, पेड़–पौधों एवं सूक्ष्मजीवों की प्रजातियों पर भी पड़ता है।

आइए हमारे आस–पास के क्षेत्र में पाए जाने वाले जीव–जन्तुओं एवं पेड़–पौधों को निम्नलिखित सारणी 5.1 में सूचीबद्ध करते हैं।

सारणी 5.1 हमारे आस–पास पाए जाने वाले पेड़–पौधे एवं जीव–जन्तु

पेड़–पौधों के नाम	जीव–जन्तुओं के नाम

उपर्युक्त सारणी की पूर्ति से यह निष्कर्ष निकलता है कि हमारे क्षेत्र में भिन्न–भिन्न प्रजातियों अथवा एक ही प्रजाति के भिन्न–भिन्न जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधे पाये जाते है। ये जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधें हमारे क्षेत्र की विशेषता है। अतः किसी क्षेत्र विशेष में पाए जाने वाले पेड़–पौधों व जीव–जन्तुओं की प्रजातियों को उस क्षेत्र की **जैव विविधता** कहते हैं।

क्या सम्पूर्ण भारत में पाये जाने वाले जीव–जन्तुओं, पेड़–पौधों एवं सूक्ष्मजीवों की प्रजातियाँ समान है?

आइए जानने का प्रयास करते है :–

हमारे देश के विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों की वातावरणीय अवस्थाओं की भिन्नताओं के कारण इन क्षेत्रों में पाये जाने वाले जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों की प्रजातियाँ भी भिन्न है। सम्पूर्ण विश्व में लगभग 2,50,000 पादप प्रजातियाँ पायी जाती हैं, जिनमें से अकेले भारत में ही लगभग 45,000 प्रजातियाँ पायी जाती है। भारत में पाये जाने वाले जीव–जन्तुओं, पेड़–पौधों एवं सूक्ष्मजीवों में ये विभिन्नताएँ विश्व के दूसरे देशों की अपेक्षा अधिक हैं। इस कारण भारत को जैव–विविधता सम्पन्न राष्ट्र कहा जाता है।

क्या आप ऐसे जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों के बारे में जानते हैं ?

1. जिनके बारे में आपने वैज्ञानिक ग्रन्थों में पढ़ा है अथवा जो पादप एवं जन्तु संग्रहालयों में संरक्षित है परन्तु प्राकृतिक एवं कृत्रिम संरक्षित क्षेत्रों में नहीं पाए जाते हैं।
2. जो प्राकृतिक आवासों में तो नहीं पाए जाते हैं परन्तु कृत्रिम संरक्षित क्षेत्रों में पाये जाते हैं।
3. यदि समय रहते जिनके संरक्षण के उपाय नहीं किये गये तो इनकी संख्या में निरन्तर कमी होने के कारण ये विलुप्त हो सकते हैं।
4. जो किसी स्थान या क्षेत्र विशेष में ही पाये जाते हैं।

उपर्युक्त चारों प्रकार के जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों की प्रजातियों को अन्तर्राष्ट्रीय प्रकृति संरक्षण संघ (International Union for Conservation of Nature - IUCN) के द्वारा क्रमशः निम्नलिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है।

(I) विलुप्त (ii) प्राकृतिक आवासों में विलुप्त (iii) संकटापन्न एवं (iv) विशेष क्षेत्री

(I) विलुप्त–जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों की ऐसी प्रजातियाँ जिनका कोई भी प्रतिनिधि वर्तमान में जीवित नहीं है। जैसे–

जन्तु प्रजातियाँ–डोडो पक्षी, जंगली कबूतर, वुली मेमथ, तस्मानियन टाइगर

पादप प्रजातियाँ–सेंट हेलेना जेतून, वूड्स, साइकेडस, कोकिया कूकी

चित्र 5.1 डोडो पक्षी

चित्र 5.2 सेंट हेलेना जेतून

(ii) प्राकृतिक आवासों में विलुप्त–जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधो की ऐसी प्रजातियाँ जिनका कोई भी प्रतिनिधि प्राकृतिक आवासों में जीवित नहीं है परन्तु कृत्रिम आवासों में जीवित अवस्था में आज भी देखे जा सकते हैं। जैसे–

जन्तु प्रजातियाँ–हवाई कौआ, व्योमिंग मेंढ़क, काला मुलायम खोल कछुआ

चित्र 5.3 हवाई कौआ

पादप प्रजातियाँ–कालीमंतन मेंगो (कस्तूरी)

(iii) संकटापन्न प्रजातियाँ–जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों की वे प्रजातियाँ जिनकी संख्या निरंतर एक निर्धारित स्तर से कम होती जा रही है यदि समय रहते जिनके संरक्षण के उपाय नहीं किए गए तो वे निकट समय में विलुप्त हो सकती हैं ''संकटापन्न प्रजातियाँ'' कहलाती हैं। जैसे–

जन्तु प्रजातियाँ–एशियाटिक सिंह, गंगा नदी की डाल्फिन, कृष्ण मृग, एक सींग वाला गैंडा, डेजर्ट लिजार्ड, गोडावण, सोन चिरैया, गिद्ध, बिज्जू।

पादप प्रजातियाँ–पनीरबन्ध, रोहिड़ा, इन्द्रोक, गुगुल, फोग या फोगडा।

एशियाटिक सिंह

कृष्ण मृग

तेंदुआ

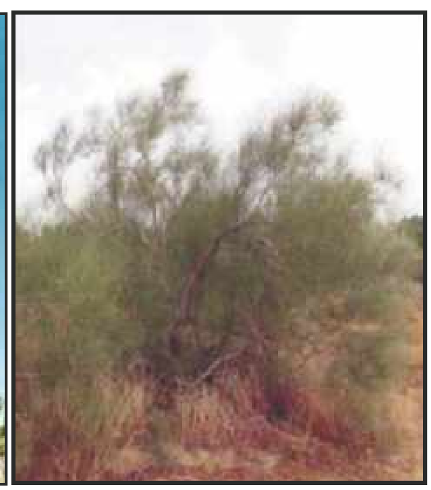
गोडावण

सोन चिरैया

गिद्ध

पनीरबन्ध

रोहिड़ा



फोग

चित्र 5.4 संकटापन्न प्रजातियाँ

(iv) विशेष क्षेत्री प्रजाति–पौधे एवं जन्तुओं की वे प्रजातियाँ जो किसी क्षेत्र विशेष में ही पायी जाती हैं उन्हें **विशेषक्षेत्री** प्रजातियाँ कहते हैं। ये किसी अन्य क्षेत्र में प्राकृतिक रुप से नहीं पाई जाती हैं। पंचमढ़ी जैवमण्डल आरक्षित क्षेत्र में स्थित साल और जंगली आम के पेड़ विशेष क्षेत्री पादप एवं भारतीय विशाल गिलहरी तथा उड़ने वाली गिलहरी इस क्षेत्र के विशेष क्षेत्री जीव हैं। इस प्रकार की प्रजातियों के अन्य उदाहरण हैं, जैसे–

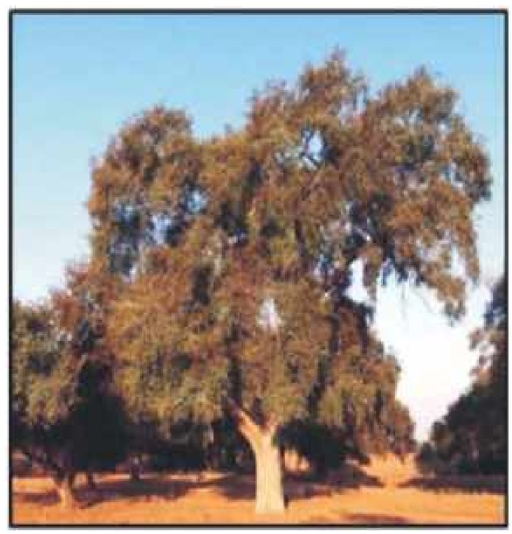
जन्तु प्रजातियाँ–स्नो तेंदुआ (हिमालय रेंज), गंगा नदी की डाल्फिन (गंगा नदी)।

पादप प्रजातियाँ–इन्द्रोक, पेंपा, खेडुला, सू–फोग (राजस्थान), लाल चन्दन (दक्षिण–पश्चिमी घाट)

गंगा नदी की डाल्फिन

स्नो तेंदुआ

सू–फोग (इफिड्रा)



इन्द्रोक

चित्र 5.5 विशेष क्षेत्री प्रजातियाँ

आइए उपर्युक्त सभी उदाहरणों को निम्नलिखित सारणी 5.2 में श्रेणी अनुसार वर्गीकृत करते हैं।

सारणी 5.2

क्र.सं.	श्रेणी का नाम	जन्तु प्रजातियाँ	पादप प्रजातियाँ
1.	विलुप्त		
2.	प्राकृतिक आवासों में विलुप्त		
3.	संकटापन्न		
4.	विशेष क्षेत्री		

उपर्युक्त सारणी का अवलोकन करके बताइए कि कौन–कौन सी पादप तथा जन्तु प्रजातियाँ एक से अधिक श्रेणी में आ रही हैं।

5.2 जैव–विविधता का क्षरण

समाचार माध्यमों के द्वारा विशेष दिवसों जैसे विश्व पर्यावरण दिवस, पृथ्वी दिवस आदि के अवसरों पर हमें ज्ञात होता है कि पृथ्वी पर जैव–विविधता में निरन्तर कमी आ रही है।

आपने सोचा जैव विविधता में यह कमी क्यों आ रही है? आइए पता करते हैं–

आपने अपने आस–पास के क्षेत्र में किसी वृक्ष को देखा होगा, वृक्ष पर कितने प्रकार के जीव जन्तु आश्रित हैं? कितने प्रकार के पक्षी, वृक्षों पर निवास करते हैं? इनकी जानकारी प्राप्त करें।

अब सोचिए अगर इस वृक्ष को काट दिया जाए तो क्या होगा ?

वृक्ष को काटने से इस पर आश्रित सभी जीव–जन्तु एवं पक्षियों के आवास नष्ट हो जायेंगे, ऐसे छोटे–छोटे कीट–पतंगें जो हमें दिखाई भी नहीं देते परन्तु हमारे लिए बहुत महत्व के हैं, वे भी नष्ट हो जायेंगे। नष्ट होने वाले इन सभी प्रकार के सजीवों में कुछ सजीव ऐसे भी होते है जो विशेष प्रकार के वृक्षों को ही अपना आश्रय स्थल बनाते हैं। इस प्रकार विशेष प्रकार के वृक्षों के कटने से उन पर आश्रित जीव–जन्तुओं की संख्या में निरन्तर कमी होगी और वे निकट भविष्य में लुप्त होने के कगार तक पहुँच सकते हैं। जैव–विविधताओं में होने वाली यह कमी **जैव–विविधता क्षरण** कहलाती है।

आइए जैव–विविधता क्षरण के कारणों के बारे में जानकारी प्राप्त करते हैं–

जैव–विविधता क्षरण (Degradation of Biodiversity)–गत 200 वर्षों में जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों की अनेकों प्रजातियाँ विलुप्त हो गई हैं एवं कई लुप्त होने की कगार पर हैं। पृथ्वी पर जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों के अस्तित्व का आधार उनकी आपसी अन्तर्क्रिया एवं अन्तर्निर्भरता है। सजीवों के अस्तित्व के लिए जैव–विविधता अत्यन्त आवश्यक है। जैव–विविधता क्षरण आज की एक महत्त्वपूर्ण पर्यावरण समस्या है। जैव–विविधता क्षरण के निम्नांकित मुख्य कारण हैं–

वनोन्मूलन

मानव जनित और प्राकृतिक कारणों से वनों का विनाश वनोन्मूलन कहलाता है। वनोन्मूलन के निम्नांकित मुख्य कारण हैं

- ईंधन, फर्नीचर, निर्माण कार्यों, कागज, लकड़ी की आकर्षक सजावटी वस्तुएँ, जहाज आदि बनाने के लिए लकड़ी आवश्यक है। इन कार्यों हेतु उपयोग में ली जाने वाली लकड़ी के लिए वनों की अंधाधुंध एवं अनियंत्रित कटाई हो रही है।
- पशुओं द्वारा वनों की अतिचराई भी वनोन्मूलन का मुख्य कारण है।
- तेजी से बढ़ती जनसंख्या एवं शहरीकरण भी वनों के विनाश का कारण है। बढ़ती जनसंख्या के लिए खाद्य आपूर्ति हेतु वनों की कटाई कर कृषि क्षेत्र को बढ़ाया जा रहा है। इसके अलावा सड़क, रेल्वे लाईन, बांध, भवन, फैक्ट्रियों आदि के लिए भी वनों की कटाई की जा रही है।

जानवरों व पक्षियों का शिकार

- कई जानवरों का उनके दाँत, मांस, खाल, सींग, हड्डियों इत्यादि के लिए शिकार किया जाता है। अंधाधुंध शिकार के कारण देश में जानवरों व पक्षियों की अनेकों प्रजातियाँ विलुप्ति के कगार पर पहुँच चुकी हैं।

वनोन्मूलन के दुष्प्रभाव–जैव–विविधता पर वनोन्मूलन के निम्नांकित दुष्प्रभाव पड़ते हैं–

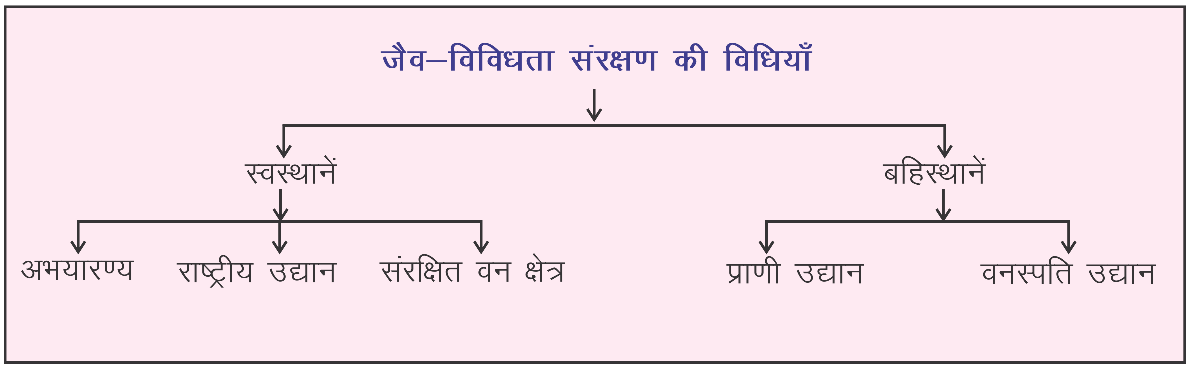
- पेड़–पौधों की जड़ें मृदा को दृढ़ता से बांधे रखती हैं। इनकी कटाई से मृदा ढीली पड़ जाती है तथा तेज हवा अथवा जल बहाव के साथ बह कर चली जाती है। मृदा की ऊपरी परत में ह्यूमस एवं पोषक तत्व बहुतायत में पाए जाते हैं। इस परत के बह कर चले जाने से मृदा की उर्वरकता कम हो जाती है जिससे वहाँ की वनस्पतियों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
- जन्तुओं, पक्षियों एवं पादपों की विभिन्न प्रजातियों के लिए वन एक प्राकृतिक उत्तम आवास है। वनों के विनाश से उनके आवास उजड़ जाते हैं।
- हम जानते हैं कि पेड़–पौधों द्वारा प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) ग्रहण की जाती है और ऑक्सीजन गैस (O_2) बाहर निकल जाती है। वनों के विनाश से वायुमण्डल में इन गैसों का सन्तुलन बिगड़ रहा है। वायुमण्डल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ने से विश्व का ताप बढ़ रहा है। जिसे भूमण्डलीय तापक्रम वृद्धि / वैश्विक ऊष्मण / विश्व ऊष्णन (Global Warming) कहते हैं।
- वृक्ष भूमि से जल का अवशोषण जड़ों द्वारा ही करते हैं एवं यह जल वाष्पोत्सर्जन की क्रिया द्वारा वाष्प के रूप में मुक्त होता है। वनों की कटाई से वायुमण्डल में जलवाष्प की मात्रा निरंतर घटती जा रही है जिससे वर्षा में निरंतर कमी आ रही है।
- पर्वतीय क्षेत्रों के वृक्षों की कमी से मृदा की दृढ़ता से बंधने की क्षमता समाप्त हो रही है, जिससे चट्टाने खिसकने की घटना बढ़ रही है जैसे–उत्तराखण्ड की त्रासदी।
- वायु, जल एवं मृदा प्रदूषण भी पादप एवं जन्तुओं पर विपरीत प्रभाव डालते हैं।

- प्राकृतिक एवं मानव जनित गतिविधियों से वातावरण में तेजी से परिवर्तन हो रहे हैं इस प्रकार परिवर्तित वातावरण में जो प्रजातियाँ अनुकूलित नहीं हो पाती हैं वे दुर्लभ एवं लुप्त हो रही हैं।
- प्राकृतिक आपदाएँ जैसे भूकम्प, बाढ़, सूखा, चक्रवात, आदि भी कई क्षेत्रों में विभिन्न पादप एवं जन्तुओं की प्रजातियों के लुप्त होने के प्रमुख कारण हैं।

5.3 जैव–विविधता का संरक्षण

आइए जैव–विविधता को हम किस प्रकार संरक्षित कर सकते हैं विचार करें–

जैव विविधताओं के संरक्षण हेतु हम निम्नलिखित विधियों को अपना सकते हैं–



जैव–विविधता का संरक्षण–इस जैव–विविधता के संरक्षण का दायित्व हम सभी का है। हम सभी को मिलकर क्षरण होती जैव–विविधता को उपर्युक्त विधियों के द्वारा संरक्षित करना है एवम् जन जाग्रति लाकर इसके महत्त्व से संपूर्ण समाज को अवगत कराना है।

कई राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय संगठन, वन एवं वन्य जीवों की सुरक्षा के लिए कार्यरत हैं। हमारी केन्द्रीय एवम् राज्य सरकारों ने भी इनकी सुरक्षा और संरक्षण हेतु नियम, कानून और नीतियाँ बनायी हैं। हमें हमारी सरकारों द्वारा पर्यावरण एवं जैव–विविधता के संरक्षण हेतु बनाये गए नियम, कानून और नीतियों का पालन करना चाहिए एवं जनजागरण द्वारा औरों को भी ऐसा करने के लिए प्रेरित करना चाहिए। केन्द्रीय एवम् राज्य सरकारों द्वारा स्थापित वन्य जीव अभयारण्य, राष्ट्रीय उद्यान, चिड़ियाघर, वनस्पति उद्यान आदि पौधों और वन्य जीवों के संरक्षण हेतु सुरक्षित स्थान हैं।

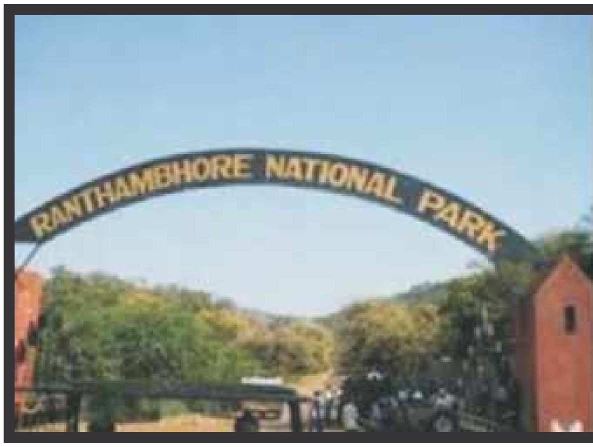
वन्य जीव अभयारण्य एवं राष्ट्रीय उद्यान

जन्तुओं, पक्षियों और पादपों की कुछ महत्त्वपूर्ण प्रजातियों को उनके प्राकृतिक आवासों में संरक्षण के लिए विश्व के अनेक देशों में कई वन्य जीव अभयारण्य एवं राष्ट्रीय उद्यानों की स्थापना की गई। हमारे देश में भी 510 से अधिक वन्य जीव अभयारण्य एवं 102 राष्ट्रीय उद्यान हैं। इन वनों में पेड़ों को काटना एवं जन्तुओं का शिकार करना वर्जित है। कुछ वन्यजीव अभयारण्य एवं राष्ट्रीय उद्यान निम्नानुसार हैं म.प्र. में बांधवगढ़ (टाइगर), कर्नाटक के बांदीपुर (टाइगर), गुजरात में गिर (एशियाटिक सिंह), आसाम

में काजीरंगा (भारतीय गैंडा), म.प्र. में कान्हा (टाइगर), केरला में पेरियार (एशियाई हाथी), जम्मू एवं कश्मीर में दाचीगम (कश्मीर स्टेग), भरतपुर में केवलादेव राष्ट्रीय उद्यान (पक्षी, साईबेरियन क्रेन), रणथम्भौर बाघ अभयारण्य राजस्थान (बाघ), सुन्दरवन बाघ अभयारण्य (बाघ)। राजस्थान में 30 वन्य जीव अभयारण्य, 4 राष्ट्रीय उद्यान एवम् 4 आखेट निषेध क्षेत्र हैं।

प्राणी उद्यान या चिड़ियाघर (Zoo)

उद्यान वह स्थान है जहाँ पक्षियों एवं जन्तुओं को आम नागरिकों के लिए वन्य जीवों के बारे में जानकारी देने हेतु प्रदर्शन के लिये रखा जाता है। ये प्राकृतिक रूप से लुप्तप्राय (Extinct in Wild) प्राणियों के प्रजनन केन्द्र के रूप में भी सेवाएँ दे रहे हैं। इनके मुख्य उद्देश्य लोगों को पर्यावरण संरक्षण के लिए जागरूक करते हुए वन्य जीवों के प्रति लगाव पैदा करना है।



चित्र 5.6 : रणथम्भौर नेशनल पार्क

चित्र 5.7 : गिर नेशनल पार्क

वनस्पति उद्यान (Botanical Gardens)

इनकी स्थापना प्राकृतिक रूप से लुप्तप्राय एवं संकटापन्न पादप प्रजातियों के संरक्षण के लिए की गई। पूरे संसार में लगभग 1600 वनस्पति उद्यान हैं। ये वनस्पति उद्यान बीज बैंक एवम् वनस्पतियों को संरक्षित करने के उद्देश्य से स्थापित किए जाते हैं। हमारे देश में आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान, सिबपुर, हावड़ा, पश्चिम बंगाल में है। यह 269 एकड़ में फैला हुआ है।

प्रवासी पक्षियों के प्रवास स्थल—हमारे देश में जलवायवीय विभिन्नताओं के कारण विदेशी पक्षियों की कई प्रजातियाँ अपने मूल प्राकृतिक आवासों की प्रतिकूल परिस्थितियों (अत्यधिक ठण्ड) से बचने के लिए सर्दियों के मौसम में लम्बी दूरी तय करके अपने प्रजनन काल में भारत आती हैं। इन्हें प्रवासी पक्षी (Migratory Birds) कहते हैं जैसे—कुरजाँ (साइबेरियन क्रेन) राजस्थान में इनके महत्त्वपूर्ण प्रवास स्थल निम्नलिखित हैं।

चित्र 5.8 : प्रवासी पक्षी कुरजाँ का झुण्ड

1. फलौदी के पास खीचन, जोधपुर।
2. केवलादेव राष्ट्रीय उद्यान घना,भरतपुर।
3. गुडा विश्नोईयान के पास, काकानी तालाब, जोधपुर।
4. तालछापर, चूरू।
5. डीडवाना, नागौर।

5.4 जैव–विविधता ऊष्ण स्थल (Biodiversity Hot Spots)

अत्यधिक जैव विविधता सम्पन्न एवं **विशेष क्षेत्री प्रजातियों के आवास स्थल रहे वे** जैव–भौगोलिक क्षेत्र जहाँ की महत्त्वपूर्ण (पादप एवं जन्तु) जैव–विविधता मानव की स्वार्थपूर्ण गतिविधियों के कारण नष्ट हो रही है, **जैव विविधता हॉट स्पॉट कहलाते** हैं (नॉर्मन मेयरस, 1988)। इन जैव विविधता ऊष्ण स्थलों (जैव विविधता हॉट स्पाट्स) में अत्यधिक संकटापन्न, लुप्तप्राय व विशेष क्षेत्री पादप एवं जन्तु प्रजातियाँ सम्मिलित हैं। सम्पूर्ण विश्व में 34 जैव विविधता हॉटस्पॉट हैं जिनमें दो जैविक हॉट स्पॉट पश्चिमी घाट व पूर्वी हिमालयी क्षेत्र भारत में हैं। तीव्र गति से वनोन्मूलन के कारण इन **हॉट स्पॉट** में पायी जाने वाली प्रजातियाँ संकट में हैं अतः इन्हें बचाने की आवश्यकता है।

पेड़–पौधे हमारी पृथ्वी पर एक मात्र ऐसे सजीव हैं जो सूर्य से प्राप्त प्रकाश ऊर्जा का रूपान्तरण हमारे लिए भोज्य पदार्थों के रूप में प्रयुक्त होने वाली रासायनिक ऊर्जा में कर सकते हैं। शायद इसी कारण हमारे प्राचीन ग्रन्थों में कहा गया है कि –

यादव भूमंडल धाते सशैलवन काननम्।
तावत् तिष्ठति मेदिन्याम् सन्ततिः पुत्र पौत्रिकी।। (दुर्गा सप्तशति)

(अर्थात् जब तक हमारी पृथ्वी वृक्षों और पहाड़ों से युक्त जंगलों से समृद्ध रहेगी, तब तक वह मानव की सन्तानों का पालन–पोषण करती रहेगी।)

अतः हमें संकल्प लेकर हमारी दुर्लभ होती जैव–विविधताओं का संरक्षण करने हेतु प्रयासरत रहना चाहिए।

यह भी अपनाएँ

कागज का पुनःचक्रण :

क्या आप जानते हैं कि 1 टन कागज प्राप्त करने के लिए 17 बड़े वृक्षों को काटा जाता है। अतः हमें कागज की बचत करनी चाहिए। हमें कागज का मितव्ययता से उपयोग करना चाहिए। कागज का पुनःचक्रण कर न केवल वृक्षों को कटने से बचा सकते हैं बल्कि कागज उत्पादन के उपयोग में आने वाले जल और ऊर्जा की बचत भी कर सकते हैं।

रेड डेटा पुस्तक : वह पुस्तक है जिसमें सभी संकटापन्न स्पीशीज का रिकॉर्ड रखा जाता है। पौधों, जन्तुओं और अन्य स्पीशीज के लिए अलग–अलग रेड डाटा पुस्तकें हैं।

यह भी जानें

राजस्थान में गायों की जैव विविधता :

1. **कांकरेज**–यह वंश बाड़मेर, पाली और जालोर जिले के सांचोर तथा नैगड़ क्षेत्र में पाया जाता है। औसत दर्जे का लम्बा एवं शक्तिशाली शरीर, चौड़ा सीना, सीधी कमर, चौड़ा और बीच में धसा हुआ ललाट, मजबूत लम्बे एवं मुड़े हुए सींग, लम्बे चौड़े लटकते हुए कान उठा हुआ थुआ और काले झंवर की अपेक्षाकृत छोटी पूंछ, इस वंश की प्रमुख पहचान है। तेज चलने एवं बोझा ढ़ोने की क्षमता के कारण ये कृषकों की पसंद हैं।

2. **मालवी**–यह वंश भारवाहक पशु के रूप में प्रसिद्ध है। झालावाड़ के मालवी प्रदेश में पाए जाने वाले इस वंश का शरीर गठीला और रंग धूसर होता है। जैसे–जैसे नर पशु की उम्र बढ़ती है। यह गहरा धूसर होता जाता है। इस वंश की दो जातियाँ हैं–(अ) बड़ी मालवी (ब) छोटी मालवी। बड़ी मालवी जाति झालावाड़ में तथा छोटी मालवी कोटा व उदयपुर जिलों में मिलती है। इस वंश का शरीर गठीला, कमर सीधी, ढालू पुट्ठे मजबूत एवं छोटी टाँगें, चौड़ा सीना, विकसित थुआ, लटका हुआ मुतान, धसा हुआ ललाट, मस्तक के बाहरी हिस्सों से निकलकर आगे की ओर निकले नोक दार सींग, छोटे व नुकीले कान, और एड़ी तक पहुँचने वाले काले झंवर की मध्यम लम्बाई की पूँछ इस नस्ल की प्रमुख पहचान है।

3. **राठी**–इस नस्ल की गायें अधिक दूध देने वाली होती हैं। यद्यपि इस वंश में साहीवाल, लाल सिंधी और हरियाणा नस्ल का मिश्रण है। ये बादामी रंग की अथवा चितकबरी होती हैं। इस नस्ल की गणना भारत की सर्वश्रेष्ठ गायों में है। ये गायें 25 से 30 पौंड तक दूध देती हैं। इनकी पूँछ लम्बी एवं पेट बड़ा होता है। इस नस्ल के बैल ढीले एवं वजनदार होते हैं।

4. **नागौरी**–नागौरी नस्ल के बैल चुस्त एवं फुर्तीले होने के साथ–साथ हल जोतने के लिए भी प्रसिद्ध हैं। नागौरी वंश का उत्त्पति क्षेत्र नागौर जिले का सोहालक प्रदेश है। ह्रष्ट–पुष्ट एवं लम्बा शरीर, मजबूत गर्दन एवं पुट्ठे, औसत दर्जे के सींग समतल ललाट, लम्बे कान, पतले पैर, पुष्ट थुआ और छोटी पूँछ जिसके सिरे पर टखने के नीचे तक पहुँचने वाला झंवर इस नस्ल की गाय एवं बैल की प्रमुख पहचान है।

थारपारकर एवं गिर नस्ल की गायों की और भी प्रजातियाँ हमारे क्षेत्र में पाई जाती हैं।

आपने क्या सीखा

- किसी क्षेत्र विशेष में पाए जाने वाले पेड़–पौधों व जीव–जन्तुओं की प्रजातियों को उस क्षेत्र की जैव विविधता कहते हैं।
- जीव–जन्तु एवम् पेड़–पौधों की ऐसी प्रजातियाँ जिनका कोई भी प्रतिनिधि वर्तमान में जीवित नहीं है विलुप्त श्रेणी में आते है।
- जन्तु जिसकी संख्या एक निर्धारित स्तर से कम होती जा रही है और वे विलुप्त हो सकते हैं ''संकटापन्न जंतु'' कहलाते हैं।
- पौधे एवं जन्तुओं की वे प्रजातियाँ जो किसी क्षेत्र विशेष में ही पायी जाती है उन्हें विशेष क्षेत्री प्रजातियाँ कहते हैं।
- लकड़ी के लिए वनों की अंधाधुंध एवं अनियंत्रित कटाई, पशुओं द्वारा वनों की अतिचराई, तेजी से बढ़ती जनसंख्या एवं शहरीकरण आदि वनोन्मूलन के मुख्य कारण है।
- वायुमण्डल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ने से विश्व का ताप बढ़ रहा है। जिसे भूमण्डलीय तापक्रम वृद्धि वैश्विक ऊष्मण (Global Warming) कहते हैं।
- वन्य जीव अभ्यारण्य, उद्यान, चिड़ियाघर, वनस्पति उद्यान आदि पौधों और वन्य जीवों के लिए संरक्षित एवं सुरक्षित स्थान है।
- रेड डेटा पुस्तक में सभी संकटापन्न स्पीशीज का रिकॉर्ड रखा जाता है। पौधों, जन्तुओं और अन्य स्पीशीज के लिए अलग–अलग रेड डाटा पुस्तकें हैं।

❑❑❑

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. वह प्रजाति जो प्राकृतिक आवासों में नहीं पायी जाती है, परन्तु संरक्षित क्षेत्रों में पायी जाती है, कहलाती है?

   (अ) संकटापन्न (ब) विलुप्त

   (स) प्राकृतिक आवासों में विलुप्त (द) विशेष क्षेत्री ( )

2. निम्न में संकटापन्न प्रजाति है–
   (अ) नीम (ब) खेजड़ी
   (स) इन्द्रोक (द) बेर ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

1. सभी संकटापन्न स्पीशीज का रिकॉर्ड ....में रखा जाता है।
2. जीव–जन्तु एवं पेड़–पौधों की ऐसी प्रजातियाँ जिनका कोई भी प्रतिनिधि वर्तमान में जीवित नहीं है .... श्रेणी में आते हैं।
3. किसी क्षेत्र विशेष में पाये जाने वाले पेड़–पौधों व जीव–जन्तुओं की प्रजातियों को उस क्षेत्र की .... कहते हैं।
4. सम्पूर्ण विश्व में ....जैव विविधता हॉटस्पॉट है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न :

1. पौधों और वन्य जीवों के लिए संरक्षित एवं सुरक्षित स्थान कौन–कौनसे हैं?
2. रेड डॉटा पुस्तक क्या है ?
3. जैव–विविधता हॉट स्पॉट क्या है?
4. वनस्पति उद्यानों की स्थापना क्यों की गई?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न :

1. वनोन्मूलन के कारण एवं दुष्परिणाम क्या हैं? लेख लिखिए।
2. जैव–विविधता के संरक्षण हेतु क्या–क्या प्रयास किए गए? विस्तार से लिखिए?

क्रियात्मक कार्य

1. अपने जिले के वन व अभयारण्य की जैव विविधता का अध्ययन कीजिए। इसकी वनस्पति एवं जंतु प्रजातियों के फोटोग्राफ एवं आरेखित चित्रों के साथ एक विस्तृत रिपोर्ट तैयार कीजिए।
2. अपने बुजुर्गों माता–पिता, शिक्षकों की मदद से पता लगाएँ कि आस–पास के क्षेत्र में कौन–कौन से जन्तु एवं पेड़–पौधों पहले मिलते थे किंतु अब विलुप्त हो गए हैं या जिनकी संख्या कम रह गयी उनकी सूची बनाइए।
3. राजस्थान में स्थित अभयारण्यों, उनके जिलों के नाम तथा संरक्षित जन्तुओं के नामों की सारणी चार्ट पर बनाइए।
4. लुप्त होने वाली जैव प्रजातियों का पता लगाकर उनके संरक्षण के लिए किए जा रहे सामाजिक कार्यों, रैली तथा अन्य अभियानों में भागीदारी निभाएँ।

◆◆◆

अध्याय
6

पौधों में जनन
(REPRODUCTION IN PLANTS)

अध्ययन बिन्दु

6.1 जनन एवं उसके प्रकार
6.2 परागण
6.3 निषेचन
6.4 आनुवंशिकता

6.1 जनन एवं उसके प्रकार

आपने आम के पेड़ से आम, अमरूद के पेड़ से अमरूद, नीम के पेड़ से पकी निम्बोलियाँ तोड़कर खायी होंगी। आम खाने के बाद आपने आम की गुठली को जमीन में बोकर उसकी नियमित देखभाल करने के प्रयास भी किए होंगे।

आपने अपने आस–पास के परिवेश में नीम के बीज (निम्बोली) से नीम का पौधा, मक्की के बीज से मक्की का पौधा इसी प्रकार जन्तुओं में बकरी से मैंमने एवं गाय के बछड़े के जन्म को देखा होगा।

कभी आपने सोचा है कि :

- नीम के पेड़ के नीचे नीम के पौधे ही क्यों उगते हैं?
- बकरी अपने ही समान बच्चे को जन्म क्यों देती है?
- ऐसा किस कारण से होता है?
- अगर ऐसा नहीं हो तो क्या होगा?

इस पृथ्वी पर प्रत्येक जीव जिसने जन्म लिया है, उसकी मृत्यु निश्चित है चाहे वह पौधा हो या जन्तु इसलिए अपनी जाति का अस्तित्व बनाए रखने के लिए प्रत्येक सजीव अपने समान संतति पैदा करता है। सजीवों का अपने समान ही संतति को उत्पन्न करने की प्रक्रिया जनन कहलाती है। सजीवों में यह प्रक्रिया पीढ़ी दर पीढ़ी चलती रहती है ताकि उनकी जातियों का अस्तित्व तथा निरन्तरता बनी रहे।

पादपों में जनन की विधियाँ निम्नलिखित हैं–

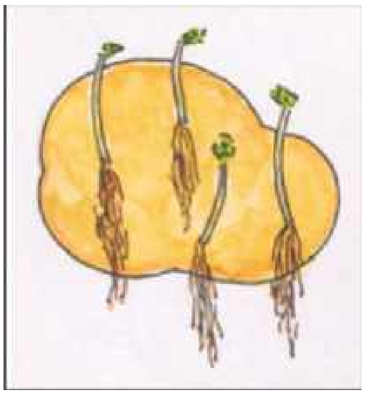
1. कायिक जनन
2. अलैंगिक जनन
3. लैंगिक जनन
4. अनिषेक जनन

1. कायिक जनन

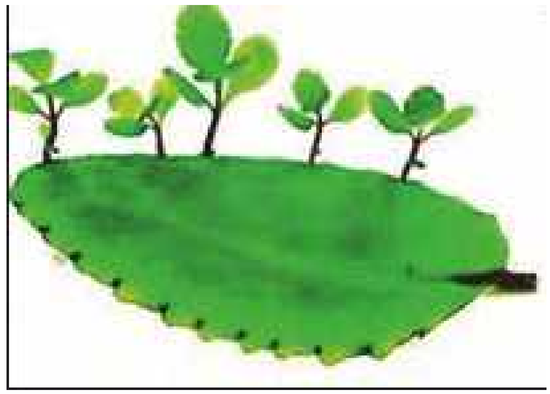
गतिविधि 1

एक आलू लीजिए । उसे ध्यान से देखिए । उसमें खाँचों में कुछ उभरी हुई रचनाएँ होती हैं जिन्हें आँखें

कहते हैं। इन आँख युक्त टुकड़ों को काटिए। इन टुकड़ों को मिट्टी में गड्ढा खोदकर बोइए। फिर गड्ढे को मिट्टी से भर दीजिए और नियमित पानी डालिए। कुछ दिनों बाद आलू के टुकड़ों को खोदकर निकालिए।



चित्र 6.1 : आलू में कायिक जनन



चित्र 6.2 : ब्रायोफिलम की पत्तियों से अंकुरित पौधे

अवलोकन : आलू की आँखों से नये पादप अंकुरित होते दिखाई देते हैं।

बीज के अतिरिक्त पौधे के किसी अन्य कायिक भाग से परिवर्द्धित होकर नए पौधें के बनने की प्रक्रिया को कायिक जनन कहते हैं। कायिक जनन से बनने वाले पौधे अपने पैतृक पौधे के समान गुणों वाले होते हैं । ये **क्लोन** कहलाते हैं। उदाहरण : आलू, घास, प्याज, अरबी, अदरक, चमेली आदि।

इसी प्रकार ब्रायोफिलम (पत्थर चट्टा) में पत्तियों के खाँचों में कलिकाएँ पाई जाती हैं। इन कायिकाओं अथवा कलिकाओं युक्त पत्ती के गीली मिट्टी में गिर जाने से प्रत्येक कलिका से नया पौधा विकसित होता है। कैक्टस में तना पादप से अलग होकर नए पादप को जन्म देता है एवं डहेलिया में जड़ें नए पादपों को जन्म देती हैं।

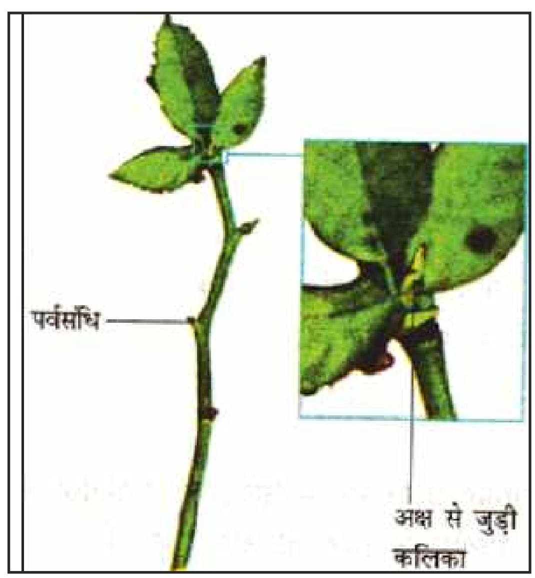
गतिविधि 2

गुलाब की एक शाखा को उसकी पर्व संधि से काटिए। पर्व संधि तने या शाखा का वह भाग है जहाँ से पत्ती निकलती है। शाखा का यह 10–12 से.मी. लम्बा टुकड़ा कर्तन या कलम कहलाता है। इसे तिरछा काटकर मिट्टी में दबा दीजिए और नियमित पानी दीजिए –

अवलोकन :

- कलम से नई शाखा को निकलने में कितने दिन लगे ?

यह कलम धीरे–धीरे नए पौधे में परिवर्तित हो जाती है ।



चित्र 6.3 : गुलाब की अंकुरित कलम

कायिक जनन के लाभः

1. इससे पादप कम समय में विकसित हो जाते हैं।
2. इससे पादप से पुष्प व फल कम अवधि में प्राप्त होते हैं।
3. इसमें नवीन पादप एक ही जनक से प्राप्त होते है।
4. इससे आनुवंशिकीय समरूप पौधे उगते हैं जिससे पैतृक लक्षण संरक्षित रहते हैं।

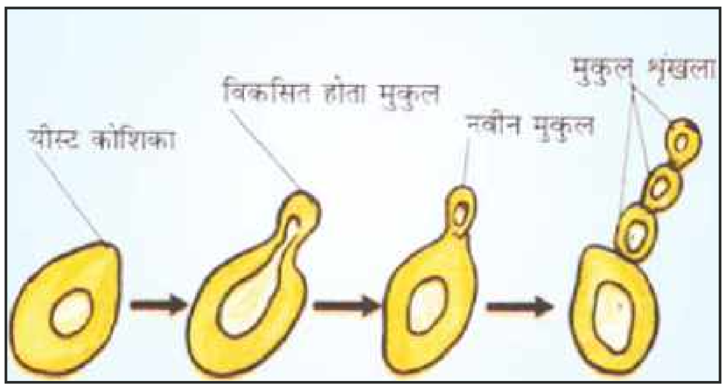
2. अलैंगिक जनन :

इस विधि में नये जीव की उत्पत्ति एक ही जनक से होती है। इस प्रकार के जनन में युग्मकों का संलयन नहीं होता और कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या समान बनी रहती है। अलैंगिक जनन निम्नलिखित विधियों से होता है।

मुकुलन :

गतिविधि 3

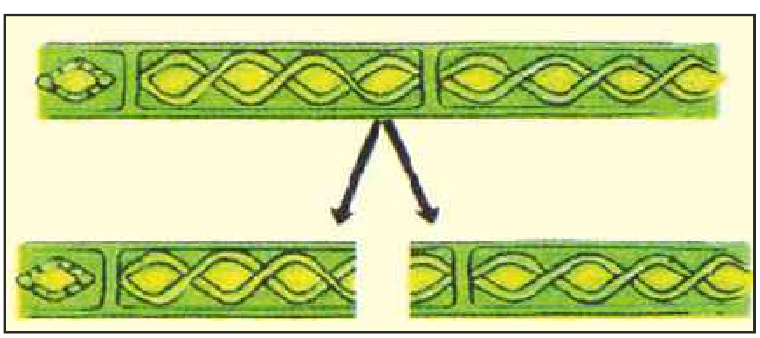
अपने घर के नजदीक या परिक्षेत्र में स्थित बेकरी की दुकान से यीस्ट का पाउडर या यीस्ट केक लीजिए। चुटकी भर यीस्ट को पात्र में लिए जल में डालिए। अब इसमें शक्कर (1 चम्मच) डालकर जल को हिलाएँ अब इस पात्र को गरम जगह रखिए।



चित्र 6.4 : यीस्ट में मुकुलन

अवलोकन : एक घंटे बाद इस द्रव की एक बूँद को काँच की स्लाइड पर रखकर माइक्रोस्कोप में देखिए। आपको चित्र 6.4 में दर्शाए अनुसार नई यीस्ट कोशिकाएँ दिखाई देगी। यीस्ट कोशिका से छोटे बल्ब के रूप में मुकुल बनती है। मुकुल धीरे–धीरे वृद्धि करती है और जब यह जनक से अलग होती है तो नई यीस्ट कोशिकाओं में परिवर्तित हो जाती है ।

विखण्डन

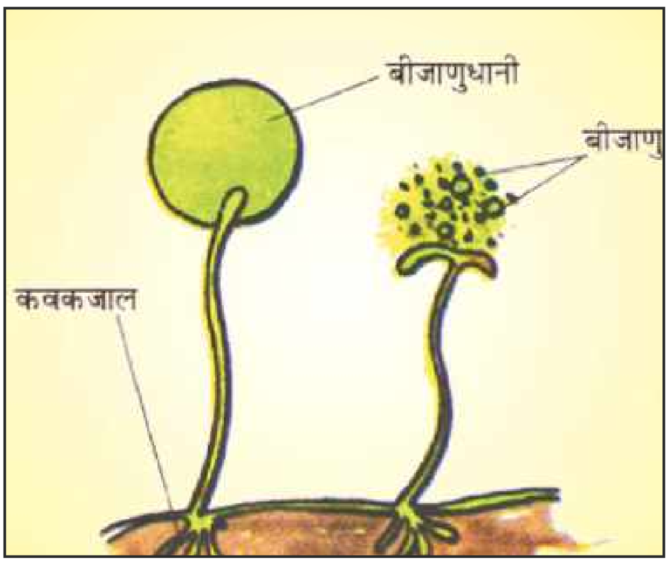

चित्र 6.5 स्पाईरोगायरा में विखण्डन

आपने तालाब और ठहरे हुए पानी के जलाशयों में हरे रंग की फिसलनदार काई देखी होगी इन्हें शैवाल कहते हैं। शैवाल अनुकूल परिस्थितियों में खंडन द्वारा तेजी से वृद्धि करते हैं एवं इसका प्रत्येक टुकड़ा वृद्धि कर नया शैवाल निर्मित करता है। उदाहरण : स्पाईरोगायरा।

बीजाणु निर्माण : ब्रेड के टुकड़ों को अगर नमी में रखा जाता है तो कुछ समय पश्चात् डबलरोटी पर रुई के जाले के समान कवक उग आते हैं जिसे आम भाषा में फफूँद कहते हैं।

डबलरोटी पर रुई के जाल के समान फैले हुए कवक में काले व भूरे रंग की बीजाणुधानियों में बीजाणु दिखाई देते हैं। जब ये बीजाणु मुक्त होते हैं तो वायु में तैरते हैं और हल्के होने के कारण काफी दूर–दूर तक चले जाते हैं। प्रत्येक बीजाणु उच्च ताप और निम्न आर्द्रता जैसी प्रतिकूल परिस्थितियों में एक कठोर आवरण अपने चारों ओर बना लेता हैं। अनुकूल परिस्थितियाँ आने पर बीजाणु अंकुरित होकर नए कवक तन्तुओं में विकसित हो जाते हैं। जैसे म्यूकर, राइज़ोपस

इस प्रकार का जनन सामान्यतः निम्न वर्ग के सजीवों जैसे शैवाल, कवक, मॉस व फर्न में होता है।



चित्र 6.6 म्यूकर में बीजाणु निर्माण

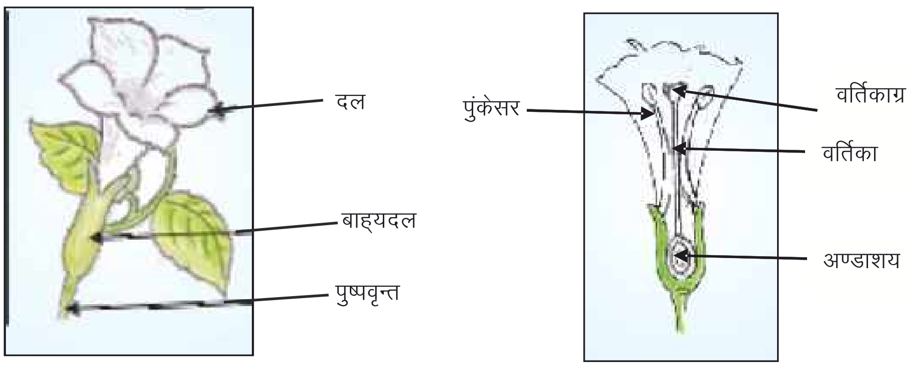
3. लैंगिक जनन :

गतिविधि 4

धतूरे का पुष्प लीजिए। उसकी अलग–अलग संरचनाओं को पहचानने का प्रयास कीजिए। उनके अलग–अलग हिस्सों को एक चार्ट शीट पर चिपकाइए एवं अध्यापक की सहायता से उसे नामांकित करने का प्रयास कीजिए। पुष्प का सबसे बाहरी चक्र हरी पत्तियों सदृश्य संरचनाओं का बना होता है इसे बाह्य दलपुंज कहते हैं इसका एक सदस्य बाह्य दल कहलाता है। बाह्य दल पुंज के बाद भीतर सफेद पत्तियों का सुन्दर सा चक्र दल पुंज कहलाता है। इसका एक सदस्य दल कहलाता है। ये दोनों चक्र पुष्प के सहायक चक्र कहलाते हैं। ये जनन प्रक्रिया में पुष्प की सहायता करते हैं। पुष्प का अवलोकन कर निम्न सारणी को भरिए।

सारणी 6.1 धतुरे के पुष्प के विभिन्न भागों का विवरण

क्र.सं.	नाम संरचना	संख्या	रंग	कार्य
1	बाह्यदल			
2	दल			
3	पुंकेसर			
4	स्त्रीकेसर			



चित्र 6.7 धतुरे का पुष्प एवं उसका आन्तरिक काट

दल पुंज के अन्दर पुष्प के जनन अंग पाए जाते हैं। इसमें पुंकेसर नर जनन अंग और स्त्रीकेसर मादा जनन अंग होते हैं।

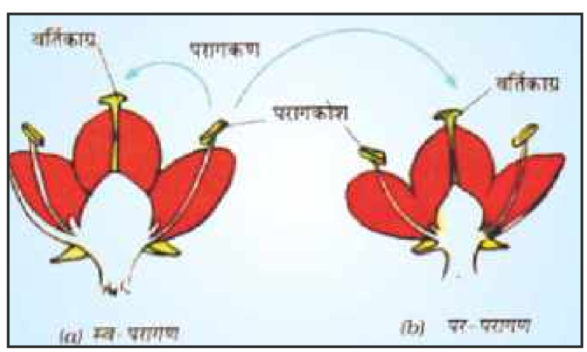
एकलिंगी पुष्प : ऐसे पुष्प जिनमें पुंकेसर अथवा स्त्रीकेसर में से कोई एक जनन अंग उपस्थित होता है, एकलिंगी पुष्प कहलाते हैं। उदाहरण मक्का, पपीता, ककड़ी आदि।

द्विलिंगी पुष्प : ऐसे पुष्प जिनमें पुंकेसर और स्त्रीकेसर दोनों जनन अंग उपस्थित होते है, द्विलिंगी पुष्प कहलाते हैं। उदाहरण सरसों, गुलाब, पिटुनिया, धतुरा आदि। पुंकेसरों में परागकोश पाए जाते हैं जिनमें असंख्य परागकण निर्मित होते हैं। परागकणों के अंकुरित होने से इनमें नर केन्द्रकों का निर्माण होता है।

स्त्रीकेसर में वर्तिकाग्र, वर्तिका और अण्डाशय होते हैं। अण्डाशय में एक या अधिक बीजाण्ड हो सकते हैं। मादा युग्मक अथवा अण्ड निर्माण बीजाण्ड में होता है।

6.2 परागण :

परागकण हल्के होने के कारण वे जल, वायु, कीटों या जन्तुओं के माध्यम से एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचते हैं। पुष्पों पर बैठने वाले कीटों के शरीर पर परागकण चिपक जाते हैं। जब ये कीट अन्य पुष्पों पर बैठते हैं तो ये परागकण उस पुष्प की वर्तिकाग्र पर गिर जाते हैं। किसी भी माध्यम से परागकणों का परागकोश से पुष्प के वर्तिकाग्र पर



चित्र 6.8 परागण

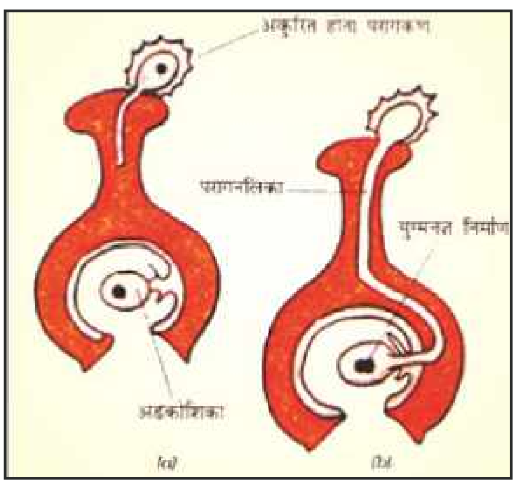
पहुँचना परागण कहलाता है।

स्वपरागण : जब परागकण उसी पुष्प के वर्तिकाग्र पर अथवा उसी पौधे के दूसरे किसी पुष्प के वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं तो परागण की यह प्रक्रिया स्वपरागण कहलाती है। उदाहरण मटर, टमाटर।

परपरागण : जब एक पादप के पुष्प से परागकण उसी प्रजाति के दूसरे पादप के पुष्प के वर्तिकाग्र पर गिरते या पहुँचते हैं तो यह क्रिया परपरागण कहलाती है। उदाहरण गुलाब, पॉपी।

6.3 निषेचन

परागकण, परागण की प्रक्रिया द्वारा स्त्रीकेसर के वर्तिकाग्र तक पहुँच कर अंकुरित होते हैं। परागकण के अंकुरण से परागनली बनती है जो वर्तिका से होते हुए अण्डाशय तक वृद्धि कर अण्डाशय में स्थित बीजाण्ड तक पहुँचती है। परागनली में स्थित नर केन्द्रक बीजाण्ड में स्थित अण्डकोशिका से संयोजित हो जाते हैं। इस प्रकार नर केन्द्रक के मादा केन्द्रक अर्थात् अण्डकोशिका के संयोजन की प्रक्रिया को निषेचन कहते हैं। निषेचन के द्वारा एक द्विगुणित युग्मनज का निर्माण होता है। यह युग्मनज आगे विभाजित होकर भ्रूण का निर्माण करता है। इस प्रकार निषेचन के पश्चात् बीजाण्ड से बीज व अण्डाशय से फल का निर्माण होता है। फल के उपयोग के पश्चात् बीज स्वतंत्र होकर उगकर नये पादप बनाते है। सुविकसित (आवृत्तबीजी) पौधों के इस प्रकार संतति उत्पन्न करने की प्रक्रिया लैंगिक जनन कहलाती हैं। एंजियोस्पर्म में भ्रूणपोष त्रिगुणित होता है।



चित्र 6.9 : निषेचन

फल और बीज का विकास

निषेचन के पश्चात् अंडाशय से फल, बीजाण्ड से बीज का निर्माण होता है। बीज में एक भ्रूण पाया जाता है जो अंकुरण के पश्चात् नए पादप के निर्माण के लिए उत्तरदायी होता है।

यह भी जानें

सबसे बड़ा पुष्प – रेफ्लीशिया
सबसे छोटा पुष्प – वुल्फिया
सबसे बड़ा बीज – लोडोइसिया
सबसे छोटा बीज – ऑर्किड

क्या सभी फलों में बीज होते हैं?

किन फलों में बीज नहीं होते हैं?

फल : फल का निर्माण अण्डाशय में होता है अर्थात परिपक्व अण्डाशय ही फल कहलाता है ।

परिपक्व अण्डाशय की भित्ति से फल भित्ति का निर्माण होता है। फल मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं :

(1) सत्य फल (वास्तविक फल) (2) असत्य फल (आभासी फल)

(1) **सत्य फल :** यदि फल के बनने में केवल अण्डाशय ही भाग लेता है, तो उसे सत्य फल कहते हैं जैसे– आम।

(2) **असत्य फल :** कभी–कभी अण्डाशय के अतिरिक्त पुष्प के अन्य भाग जैसे पुष्पासन, बाह्य दल इत्यादि भी फल बनाने में भाग लेते हैं। ऐसे फलों को असत्य फल अथवा आभासी फल कहते हैं। जैसे सेब (Apple), नाशपाती में पुष्पासन फल निर्माण में भाग लेता है अतः सेब एवं नाशपाती एक आभासी फल है।

अनिषेक जनन: जब पौधों में बिना निषेचन के ही अण्डाशय, सीधा फल में परिवर्द्धित हो जाता है तो उसे अनिषेक जनन कहते हैं। इस प्रकार बने फलों में बीज नहीं होते हैं। जैसे–केला, अंगूर आदि।

समस्त फलों को तीन वर्गों में विभाजित किया गया है –

1. सरल फल 2. पुंज फल 3. संग्रहित फल

1. सरल फल : जब किसी पुष्प के अण्डाशय से केवल एक ही फल बनता है तो उन्हें सरल फल कहते हैं जैसे : आम, गेहूँ आदि।

2. पुंज फल : जब एक बहुअण्डपी पुष्प के वियुक्ताण्डपी अण्डाशय से अलग–अलग फल बने परन्तु समूह के रूप में रहे तो इन्हे पुंज फल कहते हैं जैसे : स्ट्रॉबेरी आदि।

3. संग्रहित फल : जब एक संपूर्ण पुष्पक्रम के समस्त पुष्प फल निर्माण में भाग लेते है। इस प्रकार बनने वाला फल संग्रहित फल कहलाते हैं जैसे : शहतूत, कटहल आदि।

6.4 आनुवांशिकता (Heredity)

आपने पढ़ा कि प्रत्येक बीज अपने समान पौधों एवं जन्तु अपने ही समान सन्तति को जन्म देते है। इस प्रकार बनने वाली संततियों में पैतृक गुणों (आनुवंशिक लक्षण) का पीढी दर पीढी स्थानान्तरण होता है।

एक पीढी से दूसरी पीढी में आनुवंशिक लक्षणों के स्थानान्तरण की इस प्रक्रिया को आनुवंशिकी कहते है।

सर्वप्रथम ग्रेगर जॉन मेण्डल ने मटर में विभिन्न गुणों के आधार पर आनुवंशिकी के प्रयोग किए। आनुवांशिकी के क्षेत्र में मेण्डल के योगदान के कारण इन्हे आनुवंशिकी का जनक कहा जाता है।

मेण्डल द्वारा चयनित मटर के पौधे में पाए जाने वाले विपरीत लक्षणों (विपर्यासी लक्षण) की सूची सारणी 6.2 में दर्शाई गई है।

सारणी 6.2 : विपरीत लक्षणों (गुण युग्मों) की सूची

क्र.सं.	लक्षण	गुण युग्म
1.	तने की ऊँचाई	लंबा या बौना
2.	फूल का रंग	बैंगनी या सफेद
3.	फूल की स्थिति	कक्षस्थ या शीर्षस्थ
4.	फली का आकार	चिकनी या खाँचेदार
5.	फली का रंग	हरा या पीला
6.	बीज की आकृति	गोल या झुर्रीदार
7.	बीज का रंग	पीला या हरा

इन सात जोड़ी विपरीत लक्षणों के वाहकों को मेण्डल ने कारक नाम दिया जिन्हें वर्तमान में जीन कहते है। मेण्डल ने अपने आनुवांशिकी के प्रयोगों हेतु मटर के पौधों का ही चयन क्यों किया?

आइए जानने का प्रयास करते हैं–

मेण्डल ने अपने आनुवांशिकी प्रयोगों के लिए मटर के पौधे का चयन निम्न कारणों से किया –

(1) सात स्पष्ट दिखाए दिए जाने वाले विपर्यासी लक्षण।

(2) मटर का अल्प अवधि का जीवनकाल।

(3) मटर में सामान्यतः स्व–परागण होता है लेकिन आवश्यकतानुसार पर–परागण भी सरलता से कराया जा सकता है।

मेण्डल ने मटर के पौधे पर किए गए आनुवांशिकी प्रयोगों के निष्कर्ष के आधार पर आनुवांशिकता के निम्नलिखित नियम प्रतिपादित किए –

1. प्रभाविता का नियम
2. पृथक्करण का नियम
3. स्वतंत्र अपव्यूहन का नियम

मेण्डल द्वारा किए गए प्रयोगों एवं उपर्युक्त नियमों का विस्तार से अध्ययन आप आगे की कक्षाओं में करेंगे

❑❑❑

आपने क्या सीखा

- सभी जीव अपने अस्तित्व को बनाए रखने के लिए जनन करते हैं।
- पादपों में कायिक, अलैंगिक एवं लैंगिक विधियों द्वारा जनन होता है।
- कायिक जनन में पत्ती, तना और मूल जैसे कायिक भागों से नए पादप विकसित होते हैं।
- कायिक एवं अलैंगिक जनन निम्न वर्गीय पादपों में होता है।
- लैंगिक जनन उच्चवर्गीय पादपों में होता है एवं इसमें नर और मादा युग्मकों का संयोजन होता है।
- एकलिंगी पौधों के पुष्प में नर पुरुष एवं मादा पुष्प अलग–अलग पाए जाते हैं। नर पुष्प में केवल नर जननांग पाए जाते हैं एवं मादा पुष्प में केवल मादा जननांग पाए जाते हैं।
- द्विलिंगी पुष्प में नर और मादा दोनों ही जनन अंग पाए जाते हैं।
- परागण दो प्रकार का होता है–स्वपरागण तथा परपरागण
- परागण वायु, जल, कीटों एवं अन्य जन्तुओं के द्वारा हो सकता है।
- युग्मनज से भ्रूण का विकास होता है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. कायिक जनन पाया जाता है–

   (अ) आलू में (ब) गेहूँ में

   (स) नीम में (द) मटर में ( )

2. नर और मादा युग्मक के संयोजन को कहते हैं –

   (अ) परागण कण (ब) निषेचन

   (स) मुकुलन (द) बीजाणु ( )

3. एकलिंगी पुष्प है –

   (अ) मक्का (ब) सरसों

   (स) गुलाब (द) पिटूनिया ( )

4. द्विलिंगी पुष्प है –

(अ) पपीता (ब) मक्का

(स) ककड़ी (द) सरसों ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

(i) फर्न तथा मॉस .... द्वारा प्रजनन करते हैं।

(ii) सजीवों द्वारा अपने ही समान ....को उत्पन्न करना ....कहलाता है।

(iii) नर युग्मक व मादा युग्मक के संयोजन से .... बनता है।

(iv) .... में परागकण परागकोश से उसी पुष्प के वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं।

सुमेलित कीजिए

अ	ब
(1) खण्डन	(1) सरसों
(2) मुकुलन	(2) केला
(3) अनिषेक फलन	(3) यीस्ट
(4) लैंगिक जनन	(4) स्पाइरोगाइरा

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. अलैंगिक जनन की विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिए। प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए।
2. एकलिंगी व द्विलिंगी पुष्प में अन्तर समझाइए।
3. स्वपरागण व पर परागण में अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. पुष्प का नामांकित चित्र बनाइए।
5. अनिषेक जनन को उदाहरण सहित समझाइए।
6. मेण्डल के आनुवंशिकता के तीनों नियम लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. लैंगिक व अलैंगिक जनन में अंतर स्पष्ट कीजिए
2. लैंगिक जनन की प्रक्रिया को सचित्र समझाइए ।
3. कायिक जनन की विधियों को उदाहरण सहित समझाइए।

◆◆◆

अध्याय 7

रक्त परिसंचरण
(BLOOD CIRCULATION)

अध्ययन बिन्दु

7.1 रक्त की संरचना एवं वर्ग

7.2 रक्त दान व रक्त बैंक

7.3 मानव हृदय एवं रक्त परिसंचरण

7.4 रुधिर संक्रमण से होने वाले रोग

हम पिछले अध्यायों में अध्ययन कर चुके हैं कि भोजन के पाचन से हमें ऊर्जा प्राप्त होती है। हमने यह भी अध्ययन किया कि श्वसन क्रिया में सजीव ऑक्सीजन (O_2) ग्रहण करते हैं एवं कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) बाहर निकालते हैं। आपने कभी सोचा है कि भोजन, जल और ऑक्सीजन शरीर की प्रत्येक कोशिका तक कैसे पहुँचती हैं साथ ही जन्तुओं के द्वारा अंगों में उत्पन्न अपशिष्ट पदार्थों का परिवहन उस स्थान तक कैसे होता है, जहाँ से इन्हें बाहर निकाला जा सके। इस अध्याय में हम जन्तुओं में पदार्थों के परिवहन के विषय में अध्ययन करेंगे। हमारे शरीर में पदार्थों के परिवहन कार्य को करने के लिए लाल रंग का द्रव पाया जाता है, जिसे रुधिर या रक्त कहते हैं। शरीर पर खरोच लगने या शरीर के किसी भाग के कटने पर रक्त बाहर निकलता है। रक्त सभी कशेरूकीय जन्तुओं में पाया जाता है जैसे–मछली, मेंढक, छिपकली, बकरी, मनुष्य आदि। रक्त की संरचना कैसी होती है? रक्त क्या है? शरीर में रक्त कहाँ पाया जाता है? तथा इसका मानव जीवन के लिए क्या महत्त्व है? आइए इसकी जानकारी प्राप्त करते हैं।

7.1 रक्त संरचना एवं वर्ग

रक्त की तैयार स्लाइड़ को लीजिए। इसे सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखकर शिक्षक की सहायता से निरीक्षण कीजिए। रक्त में क्या दिखाई देता है?

मानव रक्त के मुख्य दो भाग होते हैं–

(1) तरल रूप में प्लाज़्मा (2) ठोस रूप में कणिकाएँ

आइए रक्त के इन भागों का विस्तार से अध्ययन करते हैं।

प्लाज़्मा : यह हल्का पीला, साफ, चिपचिपा तथा पारदर्शी तरल पदार्थ होता है। रुधिर का लगभग 50–60 प्रतिशत भाग प्लाज़्मा होता है। सामान्य रूप से इसमें 90 प्रतिशत जल तथा 10 प्रतिशत अकार्बनिक एवं कार्बनिक पदार्थ होते हैं। अकार्बनिक क्षारीय लवणों के कारण रुधिर प्लाज़्मा की प्रकृति क्षारीय होती है।

रुधिर में प्रोटीन, ग्लूकोज, वसा अम्ल, हारमोन आदि कार्बनिक पदार्थ पाए जाते हैं। प्लाज़्मा रुधिर को तरल रूप में बनाए रखने का कार्य करता है। इसी कारण रुधिर तरल संयोजी उत्तक कहलाता है।

रुधिर कणिकाएँ

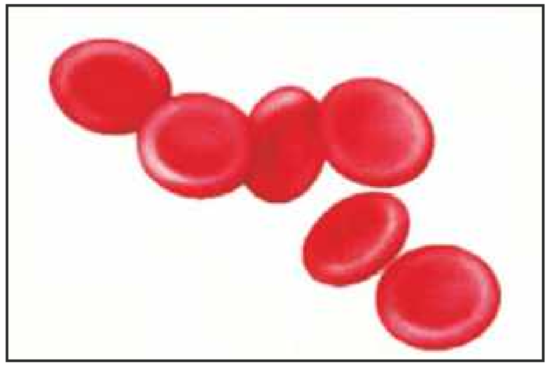
रुधिर का लगभग 40 प्रतिशत भाग रुधिर कणिकाओं से बना होता है।

ये रुधिर कणिकाएँ तीन प्रकार की होती है।

1. लाल रुधिर कणिकाएँ या इरिथ्रोसाइट्स (R.B.C.)
2. श्वेत रुधिर कणिकाएँ या ल्यूकोसाइट्स (W.B.C.) तथा
3. प्लेटलेट्स या थ्रोम्बोसाइट

1. लाल रुधिर कणिकाएँ (Red Blood Corpuscles) : स्लाइड के अध्ययन में आपने देखा होगा कि कुछ रुधिर कणिकाएँ गोल, तश्तरीनुमा तथा दोनों ओर से पिचकी हुई व केन्द्रक विहीन हैं।

लाल रुधिर कणिकाओं में हीमोग्लोबिन नामक वर्णक पाया जाता है जो रक्त को लाल रंग प्रदान करता है। हीमोग्लोबिन संपूर्ण शरीर में ऑक्सीजन ले जाने का कार्य ऑक्सीहीमोग्लोबिन के रूप में करता है। लाल रुधिर कणिकाओं का निर्माण अस्थि मज्जा में होता है।



चित्र 7.1 लाल रुधिर कणिकाएँ

लाल रुधिर कणिकाओं के कार्य–

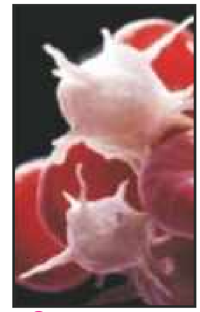
- ऑक्सीजन का शरीर की प्रत्येक कोशिका तक परिवहन करना।
- भोजन का परिवहन करना।
- शरीर का तापमान निश्चित बनाए रखना।

2. श्वेत रुधिर कणिकाएँ (White Blood Corpuscles)–रुधिर की स्लाइड में लाल रुधिर कणिकाओं की अपेक्षा बड़ी तथा केन्द्रक युक्त कणिकाएँ दिखाई देती हैं जिन्हें श्वेत रुधिर कणिकाएँ कहते हैं। श्वेत रुधिर कणिकाएँ अमीबा के समान अनियमित आकार की होती हैं। इनमें कोई वर्णक नहीं पाया जाता है इसलिए ये रंगहीन होती हैं। लाल रुधिर कणिकाओं की अपेक्षा इनकी संख्या कम होती है। ये कणिकाएँ रुधिर में कई प्रकार के कार्य करती हैं। इन कणिकाओं को सैनिक कणिकाएँ भी कहते हैं।

चित्र 7.2 : श्वेत रुधिर कणिका

श्वेत रुधिर कणिकाओं के कार्य :

1. ये प्रतिरक्षा का कार्य करती हैं। शरीर को संक्रमित करने वाले रोगाणु या परजीवी को नष्ट कर शरीर को स्वस्थ बनाए रखती हैं।
2. शरीर में टूटी हुई व मृत कोशिकाओं का भक्षण कर रुधिर की सफाई करती हैं।


चित्र 7.3 : रुधिर प्लेटलेट्स

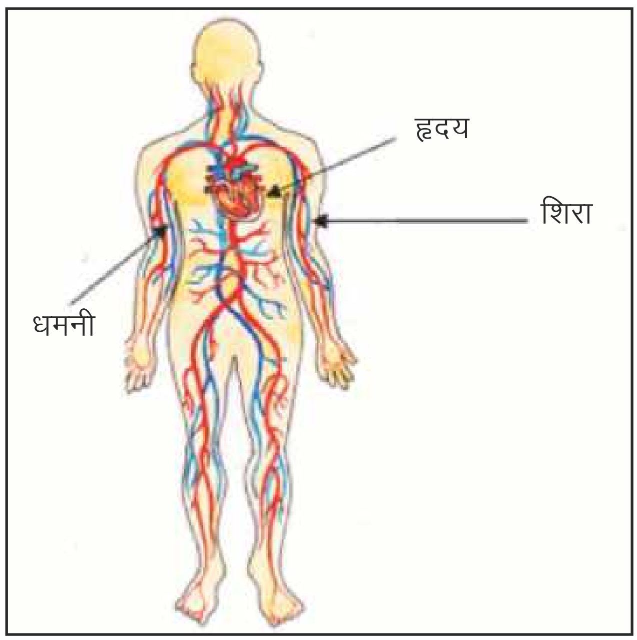
3. **रुधिर प्लेटलेट्स या थ्रोम्बोसाइट्स (Blood Platelets or Thrombocytes)**– रुधिर प्लेटलेट्स आकार में छोटी, केन्द्रक विहीन, अनियमित होती है। रुधिर में इनकी संख्या भी कम होती है। लाल रुधिर कणिकाओं की तरह इनका निर्माण भी अस्थि मज्जा में होता है।

रुधिर प्लेटलेट्स के कार्य

- इनका मुख्य कार्य रुधिर का थक्का बनाने में सहायता करना है। चोट लगने पर लगातार होने वाले रुधिर बहाव को नियंत्रित करने में सहायक हैं।

हम टीवी, समाचार पत्रों में सड़क पर होने वाली दुर्घटनाओं के बारे में देखते एवं पढ़ते हैं। कभी–कभी इन दुर्घटनाओं को हम घटित होते हुए भी देखते हैं। इन दुर्घटनाओं में घायल व्यक्तियों के शरीर से अधिक रुधिर के बह जाने से उन्हें तत्काल रुधिर की आवश्यकता होती है। प्रत्येक व्यक्ति का रुधिर वर्ग अलग–अलग होता है। इन्हें अस्पताल के रुधिर बैंक से संबंधित रुधिर वर्ग का रुधिर उपलब्ध कराया जाता है। रुधिर वर्ग एवं रुधिर बैंक क्या है? आइए जानने का प्रयास करते हैं–

रुधिर वर्ग : मानव में रुधिर वर्गों अथवा समूहों सबंधी जानकारी सबसे पहले कार्ल लैण्डस्टिनर (1868–1943) नामक वैज्ञानिक ने दी थी। शोध से पता चला कि रुधिर देने वाले तथा लेने वाले दोनों व्यक्ति के रक्त वर्ग समान होने चाहिए। रक्त देने वाला व्यक्ति दाता तथा जिसे रुधिर देना अथवा चढ़ाना है वह ग्राही कहलाता है। भूलवश यदि भिन्न रुधिर वर्ग का रुधिर किसी रोगी अथवा दुर्घटनाग्रस्त व्यक्ति को चढ़ा दिया जाए तो शरीर में रुधिर का थक्का बन जाता है जिससे शरीर में रुधिर का प्रवाह रुक जाता है। इस अवस्था में ग्राही व्यक्ति की मृत्यु हो जाती है। ग्राही को असंगत रुधिर चढ़ाने पर उसकी मृत्यु क्यों हो जाती है। ग्राही को असंगत रुधिर चढ़ाने पर उसकी मृत्यु क्यों हो जाती है? आइए जानने का प्रयास करते हैं–



चित्र 7.4 परिसंचरण तंत्र

रुधिर समूहों की जानकारी के पश्चात् यह ज्ञात हुआ कि मनुष्य के रुधिर में दो प्रकार के प्रोटीन पाए जाते हैं– (1) प्रतिजन (2) प्रतिरक्षी

(1) प्रतिजन

मानव रुधिर में पाए जाने वाले ये प्रतिजन दो प्रकार के होते हैं–प्रतिजन A व प्रतिजन B

(प्रतिजन के लिए अंग्रेजी वर्णमाला के बड़े अक्षर A व B का संकेत के रूप में प्रयोग किया जाता है।)

(2) प्रतिरक्षी

प्रतिजनों की भांति ही रुधिर में पाए जाने वाले प्रतिरक्षी भी दो प्रकार के होते हैं–प्रतिरक्षी a व प्रतिरक्षी b (इनके लिए अंग्रेजी वर्णमाला के छोटे अक्षर a तथा b का संकेत के रूप में प्रयोग किया जाता है।)

शरीर में रुधिर का थक्के के समान जमना तभी संभव होता है जब प्रतिजन A के साथ प्रतिरक्षी a अथवा प्रतिजन B के साथ प्रतिरक्षी b एक साथ उपस्थित होते हैं। इस प्रकार रुधिर के जमने से रक्त केशिकाओं में रक्त का बहाव रुक जाता है।

रुधिर में पाए जाने वाले इन प्रतिजनों की उपस्थिति के आधार पर कार्ल लैण्डस्टिनर ने मानव रुधिर को A, B, AB व O चार वर्गों अथवा समूहों में वर्गीकृत किया जिनके बारे में सारणी 7.1 में दर्शाया गया है।

सारणी 7.1 : मानव रक्त वर्ग

क्र.सं.	रुधिर वर्ग	प्रतिजन (एण्टीजन)	प्रतिरक्षी (एण्टीबाडी)
1.	A (ए)	A	b
2.	B (बी)	B	a
3.	AB (एबी)	A और B	कोई नहीं
4.	O (ओ)	कोई नहीं	a तथा b

रुधिर वर्ग का महत्त्व : रुधिर वर्ग की जानकारी से रक्तदान जैसे महत्त्वपूर्ण कार्य समाज के लिए वरदान साबित हुए हैं। इससे दुर्घटना एवं बीमार व्यक्तियों को आवश्यकता पड़ने पर उचित वर्ग का रुधिर रक्त बैंक अथवा पंजीकृत स्वैच्छिक रक्त दाताओं से आसानी से प्राप्त हो जाता है।

न्याय एवं कानून के क्षेत्रों में भी रक्त वर्गों का महत्त्व है। इनके नमूनों से प्राप्त किए जाने वाले डी.एन.ए. परीक्षणों द्वारा अपराधियों की पहचान की जा सकती है।

मनुष्य के शरीर में रक्त की कमी हो जाने पर उचित वर्ग का रक्त चढ़ाकर उसमें रक्त की कमी को पूरा किया जाता है। यह क्रिया रुधिर आधान कहलाती है। इस प्रक्रिया में दाता व ग्राही दोनों के रक्त वर्गों को सुमेलित कर चढ़ाया जाता है जैसा कि सारणी 7.2 में दर्शाया गया है।

सारणी 7.2 रुधिर आधान संबंधी जानकारी

दाता रुधिर वर्ग	ग्राही रुधिर वर्ग			
	A	B	AB	O
A	√	X	√	X
B	X	√	√	X
AB	X	X	√	X
O	√	√	√	√

नोट : सही (√) का अर्थ है रक्त दिया जा सकता है एवं गलत (X) का अर्थ है रक्त नहीं दिया जा सकता है।

सारणी 7.2 का अवलोकन करने पर हम पाते हैं कि AB रक्त समूह वाला ग्राही सभी प्रकार के रक्त समूह वाले व्यक्तियों से रक्त ले सकता है एवं O रक्त समूह वाला दाता सभी प्रकार के रक्त समूह वाले व्यक्तियों को रक्त दे सकता है। इस आधार पर हम कह सकते हैं कि AB रक्त वर्ग वाला व्यक्ति सार्वत्रिक ग्राही एवं O समूह वाला व्यक्ति सार्वत्रिक दाता है।

7.2 रक्त दान व रक्त बैंक

दुर्घटना होने पर व्यक्ति के शरीर से अत्यधिक रक्त स्राव होने के कारण दुर्घटना ग्रस्त व्यक्ति के शरीर में रक्त की कमी हो जाती है। इस कारण उसे रक्त की आवश्यकता होती है। जहाँ तक संभव हो रक्त सदैव परिजनों (रिश्तेदारों) से लेने का प्रयास किया जाना चाहिए क्योंकि इनमें वांछित रक्त समूह मिलने में आसानी रहती है। परिजनों से वांछित रक्त समूह न मिलने की स्थिति में रक्त रुधिर बैंकों से प्राप्त करने का प्रयास किया जाना चाहिए। सरकार द्वारा रुधिर बैंक हर जिले के अस्पताल में खोले गए है। कई लोक कल्याणकारी संस्थाओं के द्वारा भी निजी रक्त बैंक संचालित है। रुधिर को रुधिर बैंकों में संरक्षित रखने के लिए इसमें सोडियम साइट्रेट मिला कर रखा जाता है। रुधिर बैंक में रुधिर लगभग 30 दिनों तक सुरक्षित रहता है।

चित्र 7.5 : रक्त दान

चित्र 7.6 रुधिर बैंक

वह स्थान जहाँ विभिन्न वर्गों का रुधिर सुरक्षित व संग्रहित रहता है, रुधिर बैंक कहलाता है।

रुधिर बैंक में रुधिर की निरन्तरता बनी रहे इसलिए रक्त दान की आवश्यकता होती है। रुधिर देने वाले व्यक्ति के रुधिर का परीक्षण कर लिया जाता है। यदि वह किसी गम्भीर बीमारी से ग्रसित होता है तो उसका रक्त नहीं लिया जाता है। रुधिर लेने के लिए रक्तदान शिविरों का आयोजन किया जाता है। रेड क्रॉस सोसायटी, सभी सरकारी अस्पताल एवं बड़े निजी चिकित्सालयों में रुधिर एकत्रित करने की व्यवस्था होती है। आवश्यकता पड़ने पर इन रक्त बैंकों से दुर्घटनाग्रस्त व्यक्तियों एवं रोगियों को वांछित समूह का रक्त उपलब्ध कराया जाता है।

यह भी जाने –

रक्तदान कौन कर सकता है?

ऐसा प्रत्येक पुरूष व महिला :

1. जिसकी आयु 18 वर्ष से 60 वर्ष तक हो।
2. जिसका वजन 45 किलो से अधिक हो।
3. जो एड्स, हिपेटाइटिस बी और सी, सिफलिस, मलेरिया या कोई अन्य गम्भीर बीमारी से ग्रसित न हो।
4. जिसने पिछले 3 महीने मे रक्तदान नहीं किया हो।
5. जिसका 6 महीने के अन्तराल में कोई बड़ा ऑपरेशन नही हुआ हो।
6. जिसका हीमोग्लोबिन 12.5 से अधिक हो।
7. जिसका रक्तदाब सामान्य हो।
8. जिसका तापमान 37.5° C व पल्स रेट सामान्य हो।
9. महिला जो गर्भवती न हो।

ये सभी रक्तदान कर सकते है।

रक्तदान के बाद ध्यान देने योग्य बातें–

1. रक्तदान के पश्चात् 24 घण्टे के भीतर तरल पदार्थ का सेवन करें जैसे जूस, दूध इत्यादि।
2. रक्तदान के पश्चात् 24 घण्टे तक अधिक परिश्रम व व्यायाम न करें।

रक्त के कार्य :

- रुधिर हमारे शरीर में ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन करता है।
- रुधिर पोषक पदार्थों तथा उत्सर्जी पदार्थों का परिवहन करता है।
- बाहरी जीवाणुओं व विषाणुओं को नष्ट कर हमारे शरीर की बीमारियों से रक्षा करता है।
- चोट लगने पर यह रुधिर का थक्का बनाकर उसे बहने से रोकता है।
- अन्य पदार्थ जैसे हार्मोन, एन्टीबॉडिज आदि का परिवहन करता है।
- शरीर का तापमान निश्चित बनाए रखता है।

रुधिर परिवहन का कार्य हृदय व रक्त वाहिनियाँ मिलकर करती हैं। अब हम रक्त वाहिनियों व हृदय किस प्रकार कार्य करता हैं इसका अध्ययन करेंगे।

रक्त वाहिनियाँ : शरीर में विभिन्न प्रकार की रक्त वाहिनियाँ होती है, जो रक्त को शरीर में एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाती है। शरीर में दो प्रकार की रक्त वाहिनियाँ पाई जाती है–

(1) धमनी (2) शिरा।

धमनियाँ : हृदय से ऑक्सीजन युक्त रक्त को शरीर के सभी भागों में ले जाने का कार्य करती है चूंकि रक्त प्रवाह तेजी से और अधिक दाब पर होता है। अतः धमनियों की भित्तियाँ (दीवार) मोटी व लचीली होती है। धमनियाँ अन्य छोटी–छोटी वाहिनियों में विभाजित होकर उत्तकों में पहुँचकर पतली नलिकाओं में विभाजित हो जाती है जिन्हें केशिकाएँ कहते हैं।

शिराएँ : शरीर के सभी भागों से कार्बन डाइऑक्साइड युक्त रुधिर इकट्ठा कर हृदय तक लाने का कार्य शिराओं द्वारा किया जाता है। शिराओं की भित्तियाँ धमनी की अपेक्षा पतली होती है शिराओं में ऐसे वाल्व होते हैं जो रक्त को केवल हृदय की ओर ही प्रवाहित होने देते हैं।

उत्तकों में उपस्थित केशिकाएँ पुनः मिलकर शिराओं को बनाती है जो रक्त को हृदय तक ले जाती है। आइए हम वाहिनियों में रक्त प्रवाह का अनुभव करने के लिए एक क्रिया करते हैं।

गतिविधि 1

अपने दाहिने हाथ की मध्यमा और तर्जनी अंगुली को अपनी बाईं कलाई के भीतरी भाग पर चित्र 7.7 के अनुसार रखिए। क्या आपको कोई स्पंदन गति (धक–धक) महसूस होती है? यहाँ स्पंदन क्यों होता है? यह स्पंदन नाड़ी स्पंदन (नब्ज़) कहलाता है, और यह धमनियों में प्रवाहित हो रहे रक्त के कारण होता है। एक मिनट में कितनी बार स्पंदन होता है? आपने कितने नाड़ी स्पंदन गिने? प्रति मिनट स्पंदनों की संख्या स्पंदन दर कहलाती है। किसी स्वस्थ व्यक्ति की स्पंदन दर औसतन 72 स्पंदन प्रति मिनट होती है। अपने शरीर में अन्य ऐसे भागों का पता लगाइए जहाँ आप नाड़ी स्पंदन दर ज्ञात कर सकते हैं। सारणी में लिखें उदाहरणानुसार आप भी अपने मित्रों की नाड़ी का स्पंदन दर सारणी 7.3 में लिखिए।

चित्र 7.7
नाड़ी स्पंदन

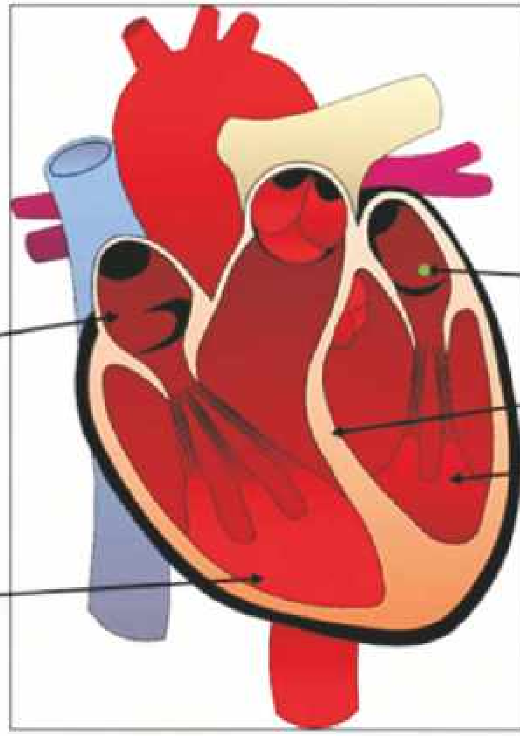
सारणी 7.3 : नाड़ी स्पंदन दर

विद्यार्थी का नाम	नाड़ी स्पंदन प्रति मिनट
शशांक	75

यह स्पंदन हृदय के धड़कने के कारण होता है। आइए हम हृदय की संरचना व क्रियाविधि की जानकारी प्राप्त करते हैं।

7.3 मानव हृदय एवं रक्त परिसंचरण

हृदय वह अंग है जो रक्त द्वारा पदार्थों के परिवहन के लिए पंप के रूप में कार्य करता है। यह निरन्तर धड़कता रहता है।

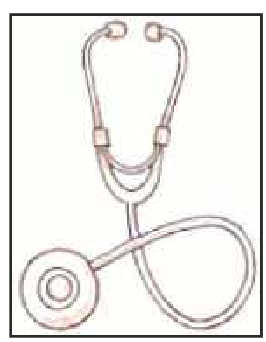


ऐसे पम्प की कल्पना कीजिए जो वर्षों तक बिना रूके कार्य करता रहता है। यह बिल्कुल असम्भव प्रतीत होता है। फिर भी हमारा हृदय जीवन पर्यन्त बिना रूके रक्त को पंप करने का कार्य करता है। आइए हम हृदय के बारे में कुछ और जानकारी प्राप्त करें।

हृदय वक्ष गुहा में स्थित होता है। अपनी अंगुलियों को भीतर की ओर मोड़ कर मुट्ठी बना लीजिए। आपके हृदय का माप (साइज) लगभग मुट्ठी के बराबर होता है।

यदि हृदय में कार्बन डाइऑक्साइड और ऑक्सीजन से युक्त रक्त परस्पर मिल जाए तो क्या होगा। ऐसी स्थिति उत्पन्न न होने देने के लिए हृदय चार कक्षों में बँटा होता है। ऊपरी दो कक्ष आलिन्द और निचले दो कक्ष निलय कहलाते हैं। कक्षों के बीच का विभाजन ऑक्सीजन युक्त रक्त और कार्बन डाइऑक्साइड से युक्त रक्त को परस्पर मिलने नहीं देता है। हृदय क्रमशः फैलता एवं सिकुड़ता है जिससे रक्त नलिकाओं में पम्प होता है। शरीर के विभिन्न भागों से शिराओं द्वारा रक्त हृदय में आता है जिसमें कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा अधिक होती है इसे अशुद्ध रक्त कहते हैं। हृदय से अशुद्ध रक्त फेफड़ों में जाकर ऑक्सीजन युक्त होकर वापस आता है। हृदय से यह शुद्ध रक्त धमनियों द्वारा शरीर की विभिन्न अंगों की कोशिकाओं तक पहुँचता है।

हृदय के एक बार फैलने व सिकुड़ने को **हृदय स्पंदन या धड़कन** कहते हैं। डॉक्टर नाड़ी स्पंदन या हृदय की धड़कन की गति को गिनकर स्वस्थ होने का अनुमान लगाते हैं।



चित्र : 7.9
स्टेथॉस्कोप यंत्र

इन्हें भी जानिए–

- हृदय स्पंदन मापने के लिए स्टेथॉस्कोप यंत्र का आविष्कार 1861 में फ्रांस के

आर.लीनी नामक डॉक्टर ने किया था।

आइए! हम अपने आस–पास उपलब्ध सामग्री से स्टेथॉस्कोप का एक मॉडल बनाना सीखते हैं।

गतिविधि 2

उद्देश्य–हृदय की धड़कन मापना एवं अलग–अलग व्यक्ति की धड़कन से तुलना करना।

आवश्यक सामग्री–सेकण्ड की सुई वाली घड़ी, कागज, पेन, कीप, रबर नली।

चित्र : 7.10 स्वरचित स्टेथॉस्कोप यंत्र

विधि–सर्वप्रथम कीप को रबर की लम्बी नली के साथ जोड़ेंगे। नली के खुले हिस्से को कान से लगाएंगे और कीप को वक्ष पर हृदय के पास रखेंगे। ध्यान से सुनने पर हमें धक–धक की आवाज सुनाई पड़ती है। यही हृदय की धड़कन है। कलाई पर अंगूठा रखकर भी धड़कन महसूस की जा सकती है। घड़ी को देखते हुए एक मिनट में हृदय कितनी बार धड़कता है, गिनकर सूचीबद्ध कीजिए।

आयु के अनुसार हमारी नाड़ी गति या हृदय की धड़कन में अन्तर आता है जिसे हम सारणी 7.4 के द्वारा समझ सकते हैं।

सारणी 7.4 आयुनुसार नाड़ी गति

आयु	नाड़ी गति (लगभग)	आयु	नाड़ी गति
1 वर्ष	120 बार	2 वर्ष	110 बार
3 से 6 वर्ष	95 बार	7 से 13 वर्ष	80 से 85 बार
युवावस्था	70 से 80 बार	वृद्धावस्था	60 से 70 बार

इन्हें भी जानें : रक्त परिसंचरण की खोज विलियम हार्वे (1518-1657) नामक एक चिकित्सक ने की थी। उन्हें इस कार्य हेतु सम्मानित किया गया और उन्हें परिसंचारी (सर्कुलेटर) कहा गया।

7.4 रुधिर संक्रमण से होने वाले रोग :

रक्त की कमी या रक्त के संक्रमित होने पर कुछ रोग हो जाते हैं जैसे : एनीमिया, पालीसाइथीनिया, रक्त कैंसर, हिपेटाइटिस बी, एड्स आदि।

एड्स महामारी के रूप में भारत में तेजी से फैल रहा है जिसका अब तक कोई इलाज नहीं है। इसके विषाणु को HIV कहते हैं। यह एक लाईलाज सिंड्रोम (संलक्षण) है। इसका बचाव ही उपचार है।

क्या आप जानते हैं?

- 1 दिसम्बर को विश्व एड्स दिवस मनाया जाता है।
- एलीसा (ELISA) परीक्षण से एड्स का पता लगाया जा सकता है।
- एड्स (AIDS) का पूरा नाम एक्वायर्ड इम्यूनो डेफिसिएंसी सिंड्रोम है।
- एड्स एचआईवी (HIV) विषाणु से फैलता है।

आपने क्या सीखा

- जन्तुओं के शरीर में बहने वाला रुधिर हीमोग्लोबिन वर्णक के कारण लाल रंग का होता है।
- रक्त में प्लाज़्मा, लाल रक्त कोशिकाएँ (RBC) श्वेत रक्त कोशिकाएँ (WBC) और प्लेटलेट्स (थ्रोम्बोसाइट) पाए जाते हैं।
- किसी वयस्क व्यक्ति का हृदय एक मिनिट में औसत 72 बार धड़कता है। इसे हृदय स्पंदन दर कहते हैं।
- धमनियाँ हृदय से शुद्ध रुधिर को शरीर के सभी भागों तक ले जाती हैं।
- शिराएँ शरीर के सभी भागों से अशुद्ध रक्त को वापस हृदय तक लाती हैं।
- रक्त द्वारा भोजन, हॉर्मोन्स एवं गैसों का परिवहन किया जाता है।
- रुधिर वर्ग की खोज कार्ल लैण्डस्टीनर नामक वैज्ञानिक ने की थी।
- हृदय के फैलने व सिकुड़ने की प्रक्रिया को हृदय स्पंदन या धड़कन कहते हैं। इसे स्टेथोस्कोप नामक यंत्र से मापा जाता है।
- रक्त संक्रमण से एड्स, एनीमिया, पॉलीसाइथीनिया, हिपेटाइटिस आदि रोग होते हैं।
- रुधिर के चार वर्ग होते हैं A, B,AB, O
- एड्स रोग एचआईवी नामक विषाणु से फैलता हैं।

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. रक्त प्लाज़्मा में जल की लगभग मात्रा होती है–

   (अ) 70% (व) 90%

   (स) 10% (द) 45% ( )

2. लाल रक्त कणिकाओं को निम्नलिखित में से किस नाम से भी जाना जाता है?

   (अ) RBC (व) WBC

   (स) बिंबाणु (द) पल्स ( )

3. निम्नलिखित में से किसके कारण रुधिर का रंग लाल होता है?

   (अ) फाइब्रिन (व) प्रतिजन

   (स) हीमोग्लोबिन (द) प्लेटलेट ( )

4. वयस्क व्यक्ति का हृदय एक मिनट में कितनी बार धड़कता है?

(अ) 50 बार (व) 72 बार

(स) 110 बार (द) 120 बार ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. .... शरीर में आए जीवाणुओं को मारने का कार्य करती है।
2. रुधिर के .... वर्ग होते हैं।
3. अशुद्ध रुधिर .... द्वारा पुनः हृदय में लाया जाता है।
4. कार्बन डाइऑक्साइड युक्त रुधिर .... में शुद्ध होता है।

एक शब्द में उत्तर दीजिए

1. रक्त का थक्का जमाने वाली कणिका का नाम बताइए।
2. रक्त को तरल रूप में बनाए रखने का कार्य कौन करता है?
3. हृदय को कितने कक्षों में बाँटा गया है?
4. प्रतिजन के कितने प्रकार होते हैं?

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. विभिन्न रक्त वाहिकाओं के नाम लिखिए।
2. रक्त कणिकाएँ कितने प्रकार की होती हैं? नाम लिखिए।
3. श्वेत कणिकाओं को हमारे शरीर के सैनिक क्यों कहते हैं?
4. रक्त के कार्य लिखिए।
5. चोट लगने पर थक्का न जमें तो क्या होगा?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. हृदय की संरचना का सचित्र वर्णन कीजिए।
2. टिप्पणी लिखिए–

   (अ) रुधिर वर्ग (ब) रुधिर बैंक

क्रियात्मक कार्य

1. अपने आस–पास के रक्त बैंक का भ्रमण कीजिए तथा अपने रक्त समूह का परीक्षण करवाइए।
2. रक्त समूह का चार्ट बनाइए।
3. हृदय का चार्ट थर्मोकोल या हार्डबोर्ड की सहायता से बनाइए।
4. स्टेथेस्कोप का मॉडल बनाइए।
5. आपका हृदय एक मिनट में कितनी बार धड़कता है, इसकी गणना कीजिए।
6. रक्तदान में किसी प्रकार की हानि नहीं होती है। चिकित्सक से रक्तदान के महत्त्व की जानकारी कर उसे सूचीबद्ध करें कक्षा–कक्ष में लगाएँ।

◆ ◆ ◆

अध्याय 8

हमारा स्वास्थ्य, बीमारियाँ एवं बचाव
(OUR HEALTH, DISEASES AND PREVENTION)

अध्ययन बिन्दु

8.1 सामान्य रोग
8.2 रोग का कारक : कृमि
8.3 कुछ विशिष्ट रोग

प्राचीनकाल से मनुष्य की अपेक्षाएँ या इच्छाएँ रही हैं कि वह दीर्घायु एवं निरोगी रहे। "स्वस्थ शरीर में ही स्वस्थ मन का निवास होता है।" हमारा शरीर नियमित रूप से भोजन का पाचन, उत्सर्जन, श्वसन आदि क्रियाएँ करता रहता है। जब कभी इन क्रियाओं में अनियमितता या बाधा उत्पन्न होती है तो हम रोगी हो जाते हैं।

गतिविधि 1

अपने गाँव के सरकारी चिकित्सालय का भ्रमण कीजिए। अस्पताल में भर्ती विभिन्न मरीजों को बिना परेशान किए ध्यान से देखिए। वहाँ किसी भी सामग्री को स्पर्श नहीं करें। चिकित्सक एवं नर्स की सहायता से मरीजों की विभिन्न बीमारियों के बारे में ध्यानपूर्वक जानें। एक डायरी में सारी जानकारी नोट करें।

आपने देखा होगा कि कुछ रोगों के लिए विशेष प्रकोष्ठ बनाए गए हैं जहाँ आपको मरीज के नजदीक भी जाने नहीं दिया होगा।

- क्या आप बता सकते हैं ऐसा क्यों किया होगा?
- सर्दी, खाँसी, जुकाम के समय आपको खाँसते समय मुख पर रुमाल रखने के लिए क्यों कहा जाता है?
- आपने अखबार में पढ़ा होगा कि गुजरात में बाढ़ आने के बाद हैजा फैल गया, ऐसा क्यों हुआ होगा?

रोग दो प्रकार के होते हैं

1. **संक्रामक रोग**– वे रोग जो एक दूसरे के सम्पर्क से फैलते हैं। उदाहरण–हैजा, टायफाइड, क्षय रोग, सर्दी–जुकाम आदि। ये वायु, जल एवं भोजन, कीटों व सम्पर्क द्वारा फैलते हैं।
2. **असंक्रामक रोग**– वे रोग जो एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक नहीं फैलते हैं। उदाहरण–कैन्सर, जोड़ों का दर्द आदि।

सभी विद्यार्थियों की रिपोर्ट को शिक्षक निम्नलिखित सारणी बोर्ड पर बनवा कर चर्चा करें।

सारणी 8.1
मनुष्यों में होने वाले सामान्य रोग, रोग कारक,लक्षण,बचाव एवं उपचार

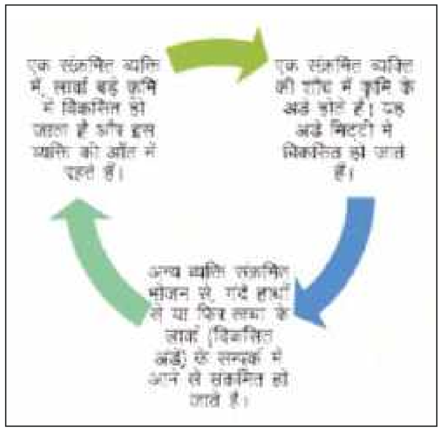
क्र. सं.	रोग	रोग कारक सूक्ष्म जीव एवं रोग संचरण का माध्यम	लक्षण	बचाव के उपाय	उपचार
1.	क्षय रोग (T.B.)	जीवाणु माइक्रोबैक्टीरियम ट्यूबर क्लोसिस संचरण– वायु द्वारा	भूख नहीं लगना, वजन घटना, कमजोरी बढ़ना, लगातार सर्दी एवं कफ, कम ताप का बुखार, थूक के साथ रक्त निकलना, सीने में दर्द, ज्यादा चलने पर साँस का फूलना, लसिका ग्रंथि का फूलना आहार नाल, हड्डियाँ, फेफड़े प्रभावित।	क्षय रोगी को अलग रखना, उसकी व्यक्तिगत वस्तुओं को अलग रखना, उचित समय पर टीकाकरण, कहीं भी नहीं थूकना, खाँसते समय मुँह	थूक की जाँच, सीने का X-Ray, M.D.T. का चिकित्सक अनुसार सेवन DOTS के नियंत्रण में रहना।
2.	हैजा	जीवाणु विब्रियो कोलेरी संचरण दूषित जल एवं भोजन द्वारा	उल्टियाँ होना, जलीय दस्त, माँसपेशियों में ऐंठन, शरीर में जल की कमी, बुखार, तेज प्यास लगना, जीभ का सूखना, आँखें धँसना, पेट तथा आंत में संक्रमण।	व्यक्तिगत स्वच्छता एवं अच्छी आदतों को अपनाना, भली भांति पके भोजन का सेवन, उबला पेयजल, टीकाकरण, मल–मूत्र, सड़ी–गली वस्तुओं के निस्तारण की उचित व्यवस्था, रोगी से दूर रहें।	O.R.S. जीवन रक्षक घोल पीना व दवाइयाँ लेना।
3.	टायफाइड	जीवाणु सालमोनेल टाइफी संचरण जल द्वारा	छोटी आंत में संक्रमण, प्रतिदिन सिरदर्द तथा बुखार आना, दूसरे सप्ताह में बुखार अधिक, तीसरे व चौथे सप्ताह में बुखार कम, शरीर में दर्द, कब्ज, धीमा हृदय स्पंदन, जीभ के ऊपरी भाग में लाल चकते	भोजन व जल को शुद्ध रखना, मल व अन्य दूषित पदार्थों का सही स्थान पर विसर्जन, भोजन को मक्खियों से बचाना, (टायफाइड होने पर A तथा B टीका लगवाना)	रोगी को बुखार आने पर पूरा आराम, प्रतिजैविकों से उपचार, चिकित्सक की निगरानी में दवाइयाँ लेना।

4.	पोलियो	वायरस पोलियो वायरस संचरण वायु/जल द्वारा	मेरू रज्जु, मस्तिष्क एवं पैर प्रभावित, बुखार आना, माँसपेशियों का सिकुड़ना, प्रभावित हाथ/ पैर का विकास धीमा, सिर दर्द, उल्टी, गर्दन में दर्द, तंत्रिका तंत्र के नष्ट होने से प्रभावित हाथ या पैर का कार्य करना बंद। 6 माह से 3 वर्ष के बच्चों को पोलियो हो सकता है।	पोलियो की दवा पिलाकर	चिकित्सकीय निर्देशानुसार ऑपरेशन, जयपुर फुट का उपयोग, फिज़ियोथेरेपी
5.	रेबीज़ (जलांतक)	वायरस संचरण– संक्रमित कुत्ता, बंदर, लोमड़ी, भेड़िया जिनकी लार में रेबीज वायरस होते हैं।	तेज बुखार आना, सिर दर्द, बैचेनी कंठ का अवरूद्ध होना, पानी से डर लगना।	आवारा कुत्तों तथा बिल्लियों की रोकथाम, पालतू तथा आवारा जानवरों का टीकाकरण	रेबीज़ ग्रस्त जानवर को मारना, घाव को पानी तथा साबुन से धोना, डॉक्टर की देखरेख में एण्टी रेबीज के इंजेक्शन लगवाना।
6.	छोटी माता (चिकन पॉक्स)	वायरस वेरीसेला जोस्टर संचरण– वायु/ सीधे सम्पर्क द्वारा	हल्का/मध्यम बुखार आना, पीठ में दर्द, घबराहट, पूरे शरीर पर दाने–दाने, पहले गले पर फिर चेहरे पर और फिर पैरों पर, 4 से 7 दिनों बाद दानों पर पपड़ी जमना।	रोगी से अन्य लोगों को दूर रखना, रोगी की व्यक्तिगत वस्तुओं को अलग करना।	कुछ खास तरह से तैयार मल्हम/ नारियल का तेल दानों पर लगाना, सम्बन्धित दवाइयाँ लेना।
7.	खसरा मीसल्स	वायरस संचरण– वायु द्वारा	चमड़ी पर लाल–लाल दाने उभरना, खुजली होना, जलन होना आदि।	रोगी व्यक्ति को पूरी तरह से अलग रखना, रोगी की वस्तुओं को अलग रखना, टीकाकरण।	एंटिसेप्टिक क्रीम लगाना, चिकित्सक के निर्देशानुसार दवाई लेना।

8.	सर्दी–जुकाम	वायरस राइनोवायरस संचरण वायु द्वारा	श्वास नलिका की ऊपर की श्लेषमा झिल्ली, नाक तथा गला संक्रमित, आँख तथा नाक से तरल पदार्थ का निकलना, आँखों में जलन।	खाँसते, छींकते समय मुँह को ढकना, साफ रूमाल का उपयोग करना।	चिकित्सकीय सलाह, विटामिन–सी की मात्रा बढ़ाना, भाप लेना।
9.	दस्त एवं पेचिश	जीवाणु ई–कोलाई संचरण विषाक्त भोजन/ जल द्वारा	मल के साथ चिपचिपा पदार्थ स्रावित, उल्टी आना, आँतों में संक्रमण, बार–बार पतले दस्त आना, शरीर में पानी की कमी, चेहरा मुरझा जाना, पेट दर्द, सिर दर्द, कमजोरी, तेज प्यास लगना।	शौचालय साफ रखें, खाने–पीने की वस्तुओं को ढकना, स्वच्छता, पानी उबालकर, छान कर पिलाएँ, फलों को गर्म पानी से धोकर खिलाएँ, रोगी के मल तथा उल्टी को तुरन्त नष्ट करें खुला न छोड़ें।	ओ.आर.एस. घोल, इलेक्ट्रोल, चिकित्सकीय दवाई लेना।
10.	मलेरिया	प्लाज्मोडियम प्रोटोज़ोआ संचरण कीट मादा एनाफिलिज़ मच्छर	तेज ठंड के साथ बुखार, बुखार नियमित अंतराल में, शरीर में दर्द, प्यास अधिक लगना, चेहरा लाल, लीवर तथा प्लीहा में सूजन, कमजोरी आदि	घर के आस–पास जल इकट्ठा नहीं होने देना, मच्छरों को नष्ट करना, फोगिंग कराना, मच्छर दानी का उपयोग	रक्त की जाँच व चिकित्सकीय सलाह से दवाई लेना।

चित्र 8.1 मलेरिया से पीड़ित व्यक्ति एवं उपचार

8.2 रोग कारक कृमि



चित्र 8.2 : कृमि संक्रमण चक्र

बच्चों की सेहत पर कृमि के हानिकारक प्रभाव

- थकान और बेचैनी
- भूख न लगना
- पेट में दर्द, मितली, उल्टी और दस्त
- मल में खून आना
- खून की कमी
- कुपोषण
- पेट में सूजन
- लगातार खाँसी
- वजन में कमी

कृमि संक्रमण से बचाव के तरीके

- खाने से पहले और शौच के बाद साबुन से हाथ धोएँ।
- फलों और सब्जियों को खाने से पहले पानी से अच्छी तरह धोएँ।
- साफ पानी या उबाल के पानी पीएँ।
- जूते पहनें।
- नाखून साफ और छोटे रखें।
- खुली जगह में शौच न करें, शौचालय का प्रयोग करें।

चित्र 8.3 कृमि संक्रमण से बचाव का तरीका

- शौचालय के आस–पास सफाई रखें।
- बच्चों को कृमि नियंत्रण से फायदे समझाएँ।

कृमि नियंत्रण के फायदे

- बच्चे आंगनवाड़ी या स्कूल रोजाना जा सकते हैं
- वह चुस्त रहते हैं और उनमें रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ जाती है।
- इनका विकास जल्दी होता है।

8.3 कुछ विशिष्ट रोग

इनके बारे में भी जानिए।

(1) नारू (बाला)

यह रोग सफेद धागों के समान गोल कृमि द्वारा होता है जिसकी लम्बाई 30 से.मी. से 125 से.मी तक होती है।

रोग का संचरण	**जल द्वारा**
सूक्ष्म जीव	साइक्लोप्स सूक्ष्म जीव द्वारा जल के माध्यम से स्वस्थ व्यक्ति में प्रवेश
रोग का कारण	1. अस्वच्छ जल का सेवन।
	2. कुएँ, तालाब अथवा बावड़ी का संदूषित जल पीने से।
	3. जल को बिना छाने पीने से।
लक्षण	1. हाथ या पैर की त्वचा पर फुंसी होना।
	2. मादा कृमि मांसपेशियों में विकास करती है।
	3. फुंसी की जगह अत्यधिक दर्द होना।
	4. बुखार आना।
	5. अगर कृमि को समय पर नहीं निकाला जाए तो यह मरने पर विषैला पदार्थ छोड़ती है जिससे गाँठें बन जाती हैं।
बचाव	1. जल को छानकर पीएँ।
	2. जल को उबाल कर पीएँ।

(2) कुष्ठ रोग : जीवाणु द्वारा उत्पन्न

कारण	1. यह रोग रोगी से निरन्तर स्पर्श द्वारा फैलता है।
लक्षण	1. त्वचा पर चकत्ते बनना।
	2. ये चकत्ते सुन्न होते हैं।
	3. इन पर चोट, जलन, दर्द आदि का अनुभव नहीं होता है।

4. इसकी अधिकता से ये अंग कार्य नहीं करते हैं।
5. अंगुलियों की विकृति हो जाती है।

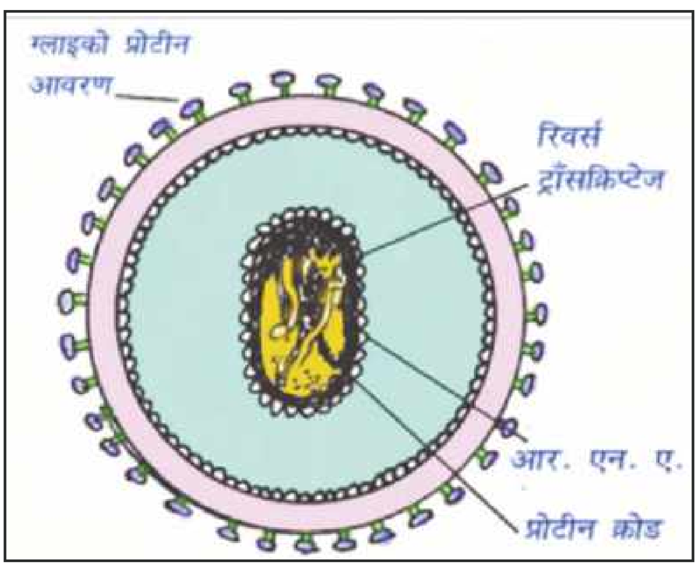
बचाव
1. ऐसे रोगी को अलग से रखा जाए।
2. उनके द्वारा काम में ली जाने वाली सामग्री अलग से रखें।
3. उनके कपड़ों को डिटॉल आदि से धोएँ।

उपचार
1. शल्य चिकित्सा
2. टीकाकरण
3. पूरा अंग क्षतिग्रस्त होने पर कृत्रिम अंग का लगाना।

(3) एक्वायर्ड इम्यूनो डेफिसिएन्सी सिन्ड्रोम : (एड्स)
(Acquired Immuno Deficiency Syndrome - AIDS)

यह एक घातक रोग है जिसमें रोगी का प्रतिरक्षी तंत्र नष्ट हो जाता है जिससे मनुष्य के रोगों से लड़ने की क्षमता नष्ट हो जाती है।

रोग होने के कारण
1. HIV वाइरस के कारण फैलता है।
2. संक्रमित व्यक्ति से स्वस्थ व्यक्ति में संक्रमण।
3. प्रायः यौन सम्बन्धों के कारण।
4. रक्त लेते समय एवं इंजेक्शन लगवाते समय दूषित सुई से।
5. संक्रमित ब्लेड, उस्तरे तथा नाई द्वारा काम में लाए जाने वाले धारदार उपकरणों से होता है।
6. संक्रमित माँ से गर्भ में पल रहे बच्चों को।



चित्र 8.4 HIV वाइरस

लक्षण
1. लसिका ग्रंथियों मे सूजन।
2. रक्त की ब्लड प्लेट्लेट्स की संख्या में कमी जिससे ज्वर तथा रक्त स्राव।
3. रात्रि के समय पसीना आना।
4. शरीर के वजन में कमी।
5. स्मृति कम, बोलने में कठिनाई, सोचने की क्षमता में कमी।
6. प्रतिरोधी क्षमता कम होने के कारण अन्य रोगों के संक्रमण का खतरा।

बचाव
1. दाड़ी बनवाने के पूर्व यह सुनिश्चित करें कि एक उस्तरे से सभी की दाढ़ी नहीं बनाएँ।
2. रक्त चढ़ाए जाने से पूर्व एच.आई.वी. परीक्षण।
3. सीरिंज और इंजेक्शन की सुई को उपयोग के बाद नष्ट करना।
4. संयमित जीवन शैली अपनाना।

उपचार एड्स से बचाव ही उपचार है।

(4) कैंसर यह एक घातक रोग है।

रोग का कारण
1. कोशिका विभाजन अनियंत्रित।
2. कोशिका विभाजन तीव्रता से।

लक्षण
1. जिस क्षेत्र में गति अनियंत्रित वहाँ एक गाँठ का निर्माण होना।
2. प्रारम्भिक अवस्था में गाँठ में दर्द नहीं होता है।
3. उच्च अवस्था में गाँठ में असहनीय दर्द होता है।
4. यह जीभ, कंठ, अस्थि, रक्त, फेफड़ों, गर्भाशय आदि में हो सकता है।

बचाव यदि प्रारम्भिक अवस्था में इसका पता चल जाता है तो कीमोथैरपी से रोगी को बचाया जा सकता है। आवश्यकता पड़ने पर कैंसर ग्रसित अंग को निकालकर।

उपचार शल्य क्रिया द्वारा व कोबाल्ट की कीमोथैरपी द्वारा।

(5) हिपेटाइटिस ए : रोग कारक वायरस

संचरण का माध्यम जल

लक्षण
1. लीवर का कमजोर होना।
2. लीवर में पानी भरना।
3. पाचन क्षमता का कम होना।

बचाव
1. उबले हुए पेयजल का प्रयोग।
2. टीकाकरण।

उपचार
1. लिवोसिन टेबलेट उपलब्ध कराना।
2. Live 50 की दवाई।
3. अन्य प्रति जैविक दवाइयाँ चिकित्सकीय सलाह पर देने पर।

(6) हीमोफीलिया

यह एक आनुवंशिक रोग है। इसके जीन पुरूषों के लिंग–गुणसूत्र (X) पर पाए जाते हैं। और स्त्रियों के माध्यम से एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में गमन करते हैं।

लक्षण
1. इस रोग में साधारण चोट लगने पर रुधिर का बहना बंद नहीं होता है।
2. रुधिर का थक्का नहीं बनता है।
3. अतिरिक्त रक्त स्राव से मृत्यु

उपचार समय पर रक्त प्रदान करके।

(7) खाद्य विषाक्तन

सूक्ष्म जीवों द्वारा संदूषित भोजन से।

लक्षण उल्टी होना, जी घबराना।

कारण संदूषित भोजन में सूक्ष्म जीवों द्वारा विषैला पदार्थ उत्पन्न होता है जो भोजन को जहरीला (विषाक्त) बना देता है।

बचाव संदूषित भोजन खाने से बचें।

उपचार समय पर चिकित्सकीय परामर्श प्रदान कर।

(8) स्वाइन फ्लू

रोग फैलने के कारण
1. संक्रमित व्यक्ति के सम्पर्क में आने पर
2. गंदे व संक्रमित हाथ

रोग के लक्षण
1. गले में तकलीफ
2. जुकाम
3. बुखार

रोकथाम के उपाय
1. अपने हाथों को साबुन से बार–बार धोएँ
2. छींकते व खाँसते समय रुमाल या टिश्यु पेपर का उपयोग करें।
3. भीड़–भाड़ वाली जगह पर जाने से बचें।
4. मास्क का प्रयोग करें।

उपचार टैमी फ्लू।

(9) एनीमिया

रोग का कारण शरीर में लौह–तत्त्व की कमी, शरीर में खून की कमी, हीमोग्लोबिन की कमी।

रोग के लक्षण
1. चेहरा सफेद पड़ जाना।
2. शरीर कमजोर हो जाना।
3. जल्दी थक जाना।
4. चक्कर आना।
5. जीभ पर सफेद छाले होना।

बचाव शारीरिक आवश्यकतानुसार पौष्टिक आहार लेना, अंकुरित दालें, अनाज, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, अंजीर, चुकन्दर, बैंगन, तिल आदि।

उपचार आयरन की गोली।

विशेष

किशोरावस्था के विद्यार्थियों को अनीमिया से बचाव के लिए आयरन की गोलियाँ निःशुल्क वितरित की जाती हैं। इनका निर्देशानुसार सेवन करके हमें अनीमिया से बचाव करना चाहिए।

(10) डेंगू या डेंगी

चित्र 8.5 डेंगू रोग के लक्षण, उपचार व बचाव के साधन

डेंगू बुखार क्या है?

यह एक वायरल बीमारी है जो कि डेंगू वायरस के चार प्रकारों में से किसी एक प्रकार के डेंगू वायरस से होती है।

प्रसार

डेंगू बुखार संक्रमित व्यक्ति द्वारा मादा ऐडिस ऐग्पति (Aedes aegypti) मच्छर कै माध्यम से फैलता है।

कारण

- मच्छरों के गंदे पानी में पनपने के कारण।
- कीटों के पनपने के कारण।
- मच्छरों के काटने के कारण।
- प्लेट्लेट्स की संख्या कम होने के कारण।
- कूलर में पानी भरा रहने पर मच्छरों के पनपने के कारण।
- गन्दगी के कारण।
- खून के अभाव के कारण।

लक्षण

संक्रमित मच्छर के काटने के तीन से चौदह दिनों बाद डेंगू बुखार के लक्षण दिखाई देते हैं। जो निम्नानुसार है–

- तेज ठंड लगकर बुखार आना।
- सरदर्द।
- आँखों मे दर्द।
- बदनदर्द या जोड़ों में दर्द।
- भूख कम लगना।
- जी मचलाना, उल्टी।
- दस्त लगना।
- चमड़ी के नीचे लाल चट्टे आना।
- गम्भीर स्थिति में आँख नाक में से खून निकलना।

बचाव के उपाय

- घर के अन्दर और आस–पास पानी जमा नहीं होने दें।
- अगर किसी चीज में हमेशा पानी जमाकर रखते हैं तो पहले उसे साबुन और पानी से अच्छे से धो लेना चाहिए। जिससे मच्छर के अण्डों को हटाया जा सके।
- घर में कीटनाशक का छिड़काव करें।

- कूलर का काम न होने पर उसमें जमा पानी निकालकर सुखा दें।
- खिड़की और दरवाजे में जाली लगाकर रखें।
- शरीर को पूरा ढ़ककर रखें।
- रात को सोते समय मच्छर दानी का उपयोग करें।
- अन्य (स्प्रे, क्रीम) आदि का उपयोग करें।
- अपने आस–पास के लोगों को भी मच्छर को फैलने से रोकने के लिए प्रोत्साहित करें।
- अपना परिवेश स्वच्छ रखें।
- अपने आस–पास में अगर किसी डेंगू मरीज का पता चलता है तो इसकी जानकारी स्वास्थ्य विभाग एवं नगर निगम को दें जिससे तुरन्त मच्छर विरोधी उपाय का प्रबन्धन किया जा सके।

उपचार

- रोगी को तुरन्त डॉक्टर की सलाह अनुसार आराम करना चाहिए। और समय पर दवा लेनी चाहिए।
- रोगी को पर्याप्त मात्रा में आहार और पानी लेना चाहिए।
- नियमित प्लेट्लेट्स की जाँच करानी चाहिए।
- पपीते के पत्ते का रस पीना चाहिए, क्योंकि इससे प्लेट्लेट्स की मात्रा बढ़ती है।

टीकाकरण

आपके बचपन में आपको स्वस्थ रखने के लिए आपकी माताजी ने भी जरूर से नियमित चार्ट के अनुसार टीके लगवाए होंगे। आपने टी.वी. पर अमिताभ बच्चन को पल्स पोलियो की दवा बच्चों को जरूर पिलाने का प्रचार करते देखा होगा। पोलियो ड्रॉप्स बच्चों को दिया जाने वाला एक टीका (वैक्सीन) है जो बच्चों को पोलियो रोग से बचाता है।

जब हम रोगी होते हैं तब रोग कारक सूक्ष्म जीव हमारे शरीर में प्रविष्ट करते हैं और हमारे शरीर में उत्पन्न प्रतिरक्षी उन से लड़ने में सफल नहीं होते हैं इसलिए रोगी हो जाते हैं। अगर ये उन सूक्ष्म जीवों को नष्ट कर देते हैं तो हम रोगी नहीं होते हैं। हमारे शरीर को यह भी स्मरण रहता है कि किस रोग कारक जीवाणु, विषाणु से किस प्रकार लड़ना है।

टीका (वैक्सीन)–यदि मृत अथवा निष्क्रिय सूक्ष्म जीवों को स्वस्थ शरीर में प्रविष्ट कराया जाए। तो शरीर की कोशिकाएँ उसी के अनुसार लड़ने के प्रतिरक्षी उत्पन्न करके रोगकारक सूक्ष्म जीवों को नष्ट कर देती हैं। यह प्रतिरक्षी तब से हमारे शरीर में हमेशा के लिए विद्यमान हो जाते हैं और रोग से हमारी रक्षा करते हैं। टीका (वैक्सीन) ऐसे ही कार्य करता है। हैजा, क्षय, चेचक, हिपेटाइटिस जैसी अनेक बीमारियों को वैक्सीन (टीके) द्वारा रोका जा सकता है।

क्या आप जानते हैं–

एडवर्ड जेनर ने चेचक के लिए 1798 में चेचक के टीके की खोज की थी।

आओ ये भी जानें–

रोगों के निवारण हेतु राष्ट्रीय कार्यक्रम

- राष्ट्रीय मलेरिया उन्मूलन कार्यक्रम इस कार्यक्रम का प्रारम्भ 1953 में राष्ट्रीय स्तर पर किया गया। इस कार्यक्रम में मच्छरों को मारने हेतु रासायनिक पदार्थों को छिड़कना (फोगिंग), रोगियों का पता लगाना, औषधियों का वितरण करना मुख्य है।
- राष्ट्रीय क्षय उन्मूलन कार्यक्रम इस कार्यक्रम के अन्तर्गत राष्ट्रीय स्तर पर क्षय रोग केन्द्र, जिला केन्द्र तथा प्रदर्शन केन्द्र स्थापित करना है। इन केन्द्रों का कार्य स्वस्थ व्यक्तियों में टीके लगाने, रोग का पता लगाने तथा रोगियों को उचित उपचार परामर्श तथा चिकित्सा देना।
- राष्ट्रीय कुष्ठ रोग उन्मूलन कार्यक्रम इस कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य रोगियों में इस रोग की प्रारम्भिक अवस्था का पता लगाना तथा उनके उपचार का प्रबन्ध करना। रोगियों के पुनर्वास का तथा उनकी जीविका का प्रबन्ध करना।
- राष्ट्रीय पल्स पोलियो कार्यक्रम इसका मुख्य उद्देश्य राष्ट्र को पोलियों मुक्त करना है। इसके अन्तर्गत बच्चों को नियमित पल्स पोलियो की दवाई पिलाई जाती है।

स्वस्थ बच्चे, खुशहाल राष्ट्र के प्रतीक

श्रीमति सावित्री बाई फूले

श्रीमति सावित्री बाई फूले का जन्म महाराष्ट्र प्रान्त के सतारा जिले के नई गाँव में हुआ था। उनका विवाह मात्र 9 वर्ष की आयु में कर दिया गया था। उस समय के समाज में छुआछूत का बहुत बोलबाला था। लेकिन फिर भी सावित्री फूले ने अपने कुएँ पर सभी के पानी भरने की व्यवस्था करवाई। इन्होंने छुआछूत, जातिप्रथा आदि का डटकर विरोध भी किया। प्लेग की महामारी के समय भी सावित्री फूले लोगों की मदद के लिए आगे आईं एवं गरीबों के लिए चिकित्सा शिविरों की व्यवस्था करवाई। वे आधुनिक भारत की अग्रणी महिला नेत्रियों में से एक थी। उन्होंने महिलाओं के अधिकारों के लिए भी संघर्ष किया।

आपने क्या सीखा

- वे रोग जो एक दूसरे के सम्पर्क से फैलते हैं संक्रामक रोग कहलाते हैं।
- वे रोग जो एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक नहीं फैलते हैं असंक्रामक रोग कहलाते हैं।
- क्षय रोग माइक्रोबेक्टीरियम ट्यूबर क्लोसिस द्वारा होता है।
- हैजा विब्रियोकोलेरी द्वारा होता है।
- टायफाइड सालमोनेल टाइफी द्वारा होता है।
- पोलियो पोलियो वायरस द्वारा होता है।
- चिकन पॉक्स वेरीसेला ज़ोस्टर द्वारा फैलता है।
- सर्दी–जुकाम राइनो वायरस द्वारा फैलता है।
- मलेरिया प्लाज्मोडियम द्वारा फैलता है।
- एल्बेंडाजॉल की गोली कृमि से मुक्ति दिलाती है।
- नारू रोग सफेद धागों के समान गोल कृमि द्वारा होता है।
- एड्स रोग ह्यूमन इम्यूनो डेफिशियन्सी वायरस द्वारा होता है।
- हीमोफिलिया एक आनुवांशिक रोग है जिसके जीन पुरूषों के लिंग–गुणसूत्र (X) पर पाये जाते हैं और स्त्रियों के माध्यम से एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में गमन करते हैं।
- स्वाइन फ्लू एक संक्रामक रोग है इसलिए स्वाइन फ्लू के रोगी को अलग से रखा जाता है।
- कैंसर रोग अनियंत्रित कोशिका विभाजन द्वारा होता है।
- खाद्य विषाक्तन के समय पर तुरन्त चिकित्सकीय परामर्श लेना चाहिए।
- एनीमिया रोग में शरीर में खून की कमी हो जाती है।
- हैजा, क्षय, चेचक, हिपेटाइटिस जैसी अनेक बीमारियों को वैक्सीन (टीका) द्वारा रोका जा सकता है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. कुष्ठ रोग उत्पन्न होता है।

(अ) विषाणु (ब) जीवाणु

(स) प्रोटोज़ोआ (द) अमीबा ( )

2. संक्रामक रोग का उदाहरण है

(अ) हैजा (ब) एनीमिया

(स) जोड़ों का दर्द (द) कैन्सर ( )

3. छोटी माता (चिकन पॉक्स) का संचरण करने वाला वायरस है

(अ) वेरीसेला ज़ोस्टर (ब) राइनोवायरस

(स) प्लाज्मोडियम (द) ई–कोलाई ( )

4. एनीमिया में शरीर में किसकी कमी हो जाती है

(अ) रक्त की (ब) विटामिन की

(स) जल की (द) खनिज लवणों की ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. पोलियो रोग का संचरण .... और .... द्वारा होता है।
2. दस्त एवं पेचिश में .... घोल का उपयोग किया जाता है।
3. सर्दी–जुकाम .... द्वारा होता है।
4. .... की गोली कृमि से मुक्ति दिलाने में मदद करती है।

सुमेलित कीजिए

	कॉलम–1	कॉलम–2
(1)	एनीमिया	एल्बेंडाजॉल
(2)	स्वाइन फ्लू	रक्त अल्पतता
(3)	कृमि संक्रमण	ओ.आर.एस. घोल
(4)	दस्त	टैमी फ्लू

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

(1) एच.आई.वी. का चित्र बनाइए।

(2) टीके का क्या कार्य है?

(3) स्वाइन फ्लू के लक्षण लिखिए।

(4) एड्स के बचाव के उपाय लिखिए।

(5) कैंसर रोग के लक्षण लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

(1) कृमि संक्रमण चक्र को समझाइए। बच्चों की सेहत पर कृमि के हानिकारक प्रभाव, कृमि संक्रमण के बचाव के तरीके व बच्चों को कृमि नियंत्रण से होने वाले फायदों को विस्तार से समझाइए।

(2) निम्नलिखित को विस्तार से समझाइए–

(1) हीमोफीलिया (2) खाद्य विषाक्तन

(3) नारू रोग (4) एनीमिया

(5) कुष्ठ रोग

क्रियात्मक कार्य

1. अपने क्षेत्र में होने वाले संक्रामक तथा विशिष्ट रोगों की सूची बनाएँ। संक्रामक एवं विशिष्ट रोगों के फैलने के कारण, लक्षण एवं बचाव की सारणी चार्ट पर बनाकर कक्षा–कक्ष में लगाएँ।
2. अपने आस–पास के क्षेत्र को रोगमुक्त बनाने के लिए किए जाने वाले प्रयासों को सूचीबद्ध करें तथा स्वयं भी योगदान दें।
3. आपके क्षेत्र के चिकित्सालय का अवलोकन कर वहाँ काम के लिए जा रहे उपकरणों के नाम व उनके उपयोग की जानकारी कर सूची बनाइए।
4. अपने शिक्षक की मदद से टीकाकरण अभियान की जानकारी अपने क्षेत्र में दीजिए तथा टीकाकरण करवाने में सहयोग करिए।
5. अध्याय में दिए गए रोगों से बचाव के लिए अपने मोहल्ले/गाँव का समूहवार भ्रमण कर उन्हें बचाव के तरीके बताएँ।
6. भोजन के अवयव स्रोत, प्रभाव व कमी एवं अधिकता से होने वाले रोगों का चार्ट बनाकर कक्षा–कक्ष में लगाएँ।
7. समाचार पत्र एवं पत्रिकाओं में प्रकाशित रोगों से संबंधित जानकारियाँ एकत्रित करें तथा भित्ति पत्रिका का निर्माण कर विद्यालय में लगाएँ।
8. विश्व एड्स दिवस (एक दिसम्बर) पर जागरूकता अभियान के आयोजन में सक्रिय भागीदारी निभाएँ।
9. एड्स जागरूकता के लिए भूमिका निर्वहन करें तथा इसका आलेख तैयार करें।

◆◆◆

अध्याय
9

कार्य एवं ऊर्जा
(WORK AND ENERGY)

अध्ययन बिन्दु

9.1 कार्य
9.2 ऊर्जा
9.3 यांत्रिक ऊर्जा
9.4 ऊर्जा का रूपान्तरण
9.5 ऊर्जा के विभिन्न स्रोत
9.6 ऊर्जा संरक्षण के उपाय

साधारण बोलचाल में हम पढ़ने, लिखने, बोझा उठाने, खाना पकाने, तैरने आदि सभी श्रम युक्त गतिविधियों को कार्य कह देते हैं। सतीश 4 घण्टे की पढ़ाई में थक जाता है जबकि रीता 8 घण्टे की पढ़ाई के बाद भी नहीं थकती है। दोनों में से किसने अधिक कार्य किया? इसका कोई तर्कसंगत उत्तर नहीं दिया जा सकता है। अतः शारीरिक या मानसिक श्रम को विज्ञान में कार्य के रूप में परिभाषित नहीं कर सकते हैं। तब वैज्ञानिक अर्थ में कार्य किसे कहते है? आओ पता लगाएँ–

9.1 कार्य

गतिविधि 1

1. एक गेंद को फर्श पर रखकर धक्का दीजिए अर्थात् गेंद पर बल लगाइए।
2. अपने हाथों से दीवार पर धक्का दीजिए।

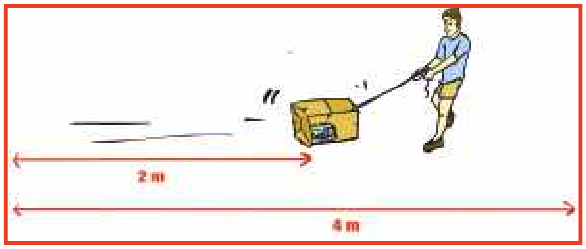
उक्त दोनों क्रियाओं में कौनसी वस्तु एक स्थान से दूसरे स्थान तक स्थानान्तरित हुई? यहाँ गेंद ने निश्चित दिशा में कुछ दूरी तय की है। वस्तु द्वारा निश्चित दिशा में तय दूरी को **विस्थापन** कहते हैं। अतः हम कहते हैं कि गेंद में बल लगाने पर विस्थापन हुआ है जबकि दीवार अपने स्थान पर ही स्थिर रही है, इस कारण दीवार में विस्थापन शून्य है।

वस्तु पर बल लगाने पर उसमें विस्थापन उत्पन्न होने की क्रिया को कार्य कहते हैं।

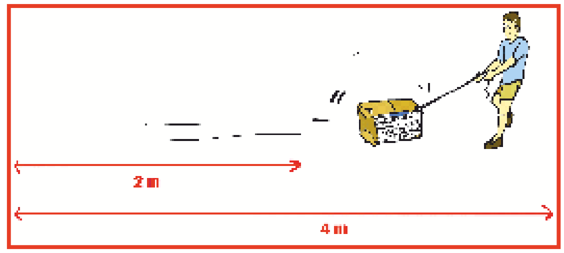
पहली वस्तु (गेंद) में विस्थापन हुआ है अतः इस क्रिया में कार्य किया गया है जबकि दूसरी वस्तु (दीवार) में विस्थापन नहीं हुआ है, अतः इस क्रिया को कार्य नहीं कहते हैं। हम कह सकते हैं कि दीवार पर बल लगाने पर किया गया कार्य शून्य है।

कई बार हम जानना चाहते हैं कि हमारे द्वारा कितना कार्य किया गया? हम कार्य का परिमाण (मात्रा) कैसे ज्ञात कर सकते हैं? आओ पता लगाएँ–

गतिविधि 2



चित्र–9-1 (a)



चित्र–9-1 (b)

1. गत्ते के एक खाली कार्टून में केवल दो पुस्तकें रख कर बंद कर दीजिए। अब इसे रस्सी से बाँध कर पहले दो मीटर तक फर्श पर खींचिए। इसके बाद चार मीटर तक फर्श पर खींचिए। किस स्थिति में अधिक कार्य किया गया? {देखें चित्र–9.1 **(a)**} स्पष्टतः जब वस्तु द्वारा तय किया गया विस्थापन अधिक होगा तो कार्य अधिक होगा।

वस्तु पर किया गया कार्य विस्थापन पर निर्भर करता है।

2. पहले कार्टून में केवल दो पुस्तकें रख कर 4 मीटर खींचिए। इसके बाद उसे पुस्तकों से पूरा भर कर 4 मीटर दूरी तक खींचिए। {देखें चित्र–9.1 (b)} दोनों स्थितियों में विस्थापन समान है। किस स्थिति में अधिक बल लगाना पड़ा? किस स्थिति में कार्य अधिक हुआ?

दूसरी स्थिति में अधिक बल लगाना पड़ता है अतः दूसरी स्थिति में किया गया कार्य अधिक है।

स्पष्ट है–

वस्तु पर किया गया कार्य, वस्तु पर लगाए गए बल के परिमाण पर भी निर्भर करता है।

उक्त विवेचना के आधार पर पता चलता है कि कार्य निम्नांकित दो बातों पर निर्भर करता है–

1. वस्तु द्वारा तय किए गए विस्थापन पर
2. वस्तु पर लगाए गए बल के परिमाण पर

यदि वस्तु पर बल आरोपित करने पर वह बल की दिशा में विस्थापित होती है तो किए गए कार्य को हम अग्रलिखित सूत्र की सहायता से ज्ञात कर सकते हैं।

कार्य = बल X बल की दिशा में विस्थापन

कार्य का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक '**जूल**' होता है।

9.2 ऊर्जा

गतिविधि 3

आपमें कार्य करने की क्षमता होने के कारण आप कई कार्य कर सकते हैं। इसी प्रकार जानवरों में भी कार्य करने की क्षमता होने के कारण वे भी कई कार्य कर सकते हैं। चर्चा करके जंतुओं के द्वारा किए जाने वाले कार्यों की सूची आगे दिए गए चित्र–9.2 की सहायता से बनाइए।

चित्र–9.2 जंतुओं के द्वारा किए जाने वाले कार्य

प्रकृति में हम यह भी देखते है कि न केवल सजीवों में बल्कि निर्जीव वस्तुओं में भी कार्य करने की क्षमता होती है, जैसे ऊँचाई से गिरते हुए पानी से बड़ी–बड़ी मशीनें चला सकते हैं, तेज हवा से पवन चक्की चलती है, कोयले की ऊष्मा से भाप बना कर उससे बिजली का जनरेटर चलाया जाता है आदि। अतः हम कह सकते हैं वस्तुएँ चाहे सजीव हो या निर्जीव, उनमें कार्य करने की क्षमता हो सकती है।

वस्तुओं में कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं।

स्पष्ट है कि बहते पानी, हवा, कोयले, भाप, डीजल, पेट्रोल, बिजली आदि में ऊर्जा होती है। इस ऊर्जा से कई तरह कार्य संपादित किए जा सकते हैं।

गतिविधि 4

जिस वस्तु में ऊर्जा होती है, उससे अन्य वस्तुओं पर कार्य किया जाता है। आगे दी गई सारणी–9.1 में कुछ क्रियाएँ दी गई है। इस सारणी में कार्य करने वाली वस्तु तथा वह वस्तु जिस पर कार्य हुआ है, के नाम लिखिए–

सारणी–9.1

क्र.सं.	क्रिया	वस्तु जिसने कार्य किया	वस्तु जिस पर कार्य हुआ
1.	फुटबॉल खेलना	खिलाड़ी	
2.	बैलगाड़ी चलाना		
3.	पत्तों का हिलना		
4.	पवन चक्की चलना		

स्पष्ट है कि एक वस्तु द्वारा दूसरी वस्तु पर कार्य किया जाता है। कार्य करने के लिए पहली वस्तु को ऊर्जा खर्च करनी पड़ती है। इस कारण पहली वस्तु की ऊर्जा में कमी हो जाती है। पहली वस्तु द्वारा किया गया दूसरी वस्तु में ऊर्जा के रूप में प्रकट हो जाता है।

हम कह सकते हैं कि कार्य एवं ऊर्जा एक दूसरे के तुल्य है, इसलिए ऊर्जा का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक भी जूल है।

ऊर्जा कई रूपों में पाई जाती है। इनमें से एक रूप को यांत्रिक ऊर्जा कहा जाता है। यांत्रिक ऊर्जा क्या है? आओ पता लगाएँ–

9.3 यांत्रिक ऊर्जा :

गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा को सम्मिलित रूप से **यांत्रिक ऊर्जा** कहते हैं।

गतिज ऊर्जा

हम देखते हैं कि बहता हुआ पानी कई वस्तुओं को अपने साथ दूर तक बहा ले जाता है। बहती हुई हवा भी वस्तुओं को उड़ा सकती है। हवा की ऊर्जा से पवन चक्की चला सकते हैं। गति करती हुई गेंद दूसरी गेंद से टकराती है तो उसे भी गति करा देती है। इस प्रकार के अन्य उदाहरण खोजिए जिनमें वस्तुओं में गति के कारण कार्य करने की क्षमता (ऊर्जा) होती है।

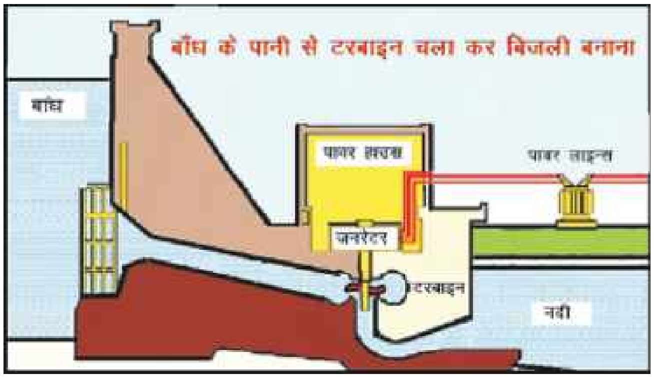
वस्तुओं में गति के कारण कार्य करने की क्षमता होती है, जिसे गतिज ऊर्जा कहते हैं।

स्थितिज ऊर्जा

ऊँचाई से गिरते हुए पानी को टरबाइन पर गिरा कर उसे घुमाया जा सकता है। गुलेल के रबर में पत्थर रखकर उसे खींच कर छोड़ते है तो पत्थर को गति मिलती है। इसी प्रकार तीर–कमान में कमान को खींच कर छोड़ने पर तीर में भी गति होती है। हम कह सकते हैं कि स्थिति या आकृति में परिवर्तन के कारण भी वस्तुओं में ऊर्जा होती है।

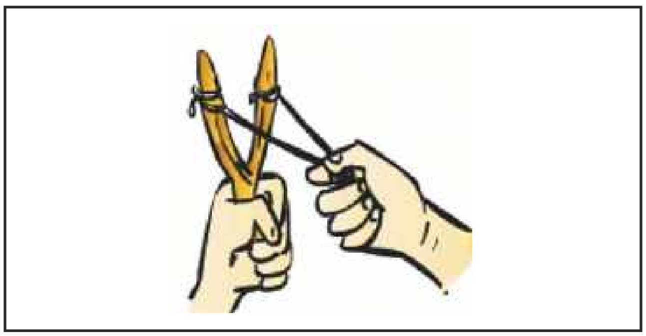
चाबी वाली खिलौना कार के अन्दर की मशीन को देखिए। इसी प्रकार चाबी वाली घड़ी के अन्दर की मशीन को घड़ीसाज के यहाँ देखिए। इसके अन्दर एक स्प्रिंग (कमानी) होती है। जब घड़ी या कार में चाबी भरते हैं तो स्प्रिंग दब जाती है अर्थात् उसकी आकृति में परिवर्तन हो जाता है। इस कारण उसमें कार्य करने की क्षमता (ऊर्जा) संचित हो जाती है। फलस्वरूप वे चलने लगती है।

जब वस्तु की स्थिति या आकृति में परिवर्तन किया जाता है तो उसमें एक प्रकार की यांत्रिक ऊर्जा संचित हो जाती है जिसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

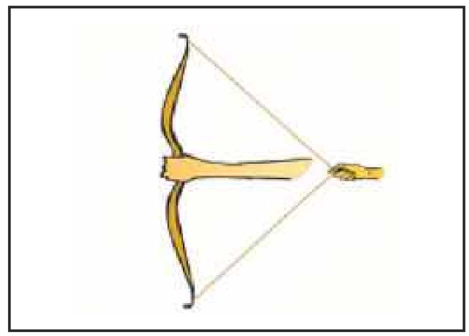


(a) बाँध से पानी गिरा कर टरबाइन चलाना

(b) स्प्रिंग घड़ी का आंतरिक भाग



चित्र–9.3 (c) गुलेल



(d) तीर–कमान

अतः हम कह सकते हैं कि यांत्रिक ऊर्जा के दो रूप होते हैं–

1. गतिज ऊर्जा
2. स्थितिज ऊर्जा

ऊर्जा के विभिन्न रूप

आप अब तक गति, ऊष्मा, प्रकाश, विद्युत, ध्वनि, चुम्बक, परमाणु संरचना तथा रासायनिक क्रियाओं के बारे में पढ़ चुके हैं। इनसे संबंधित ऊर्जा के विभिन्न रूपों पर आगे दी गई सारणी–9.2 की सहायता से चर्चा कीजिए–

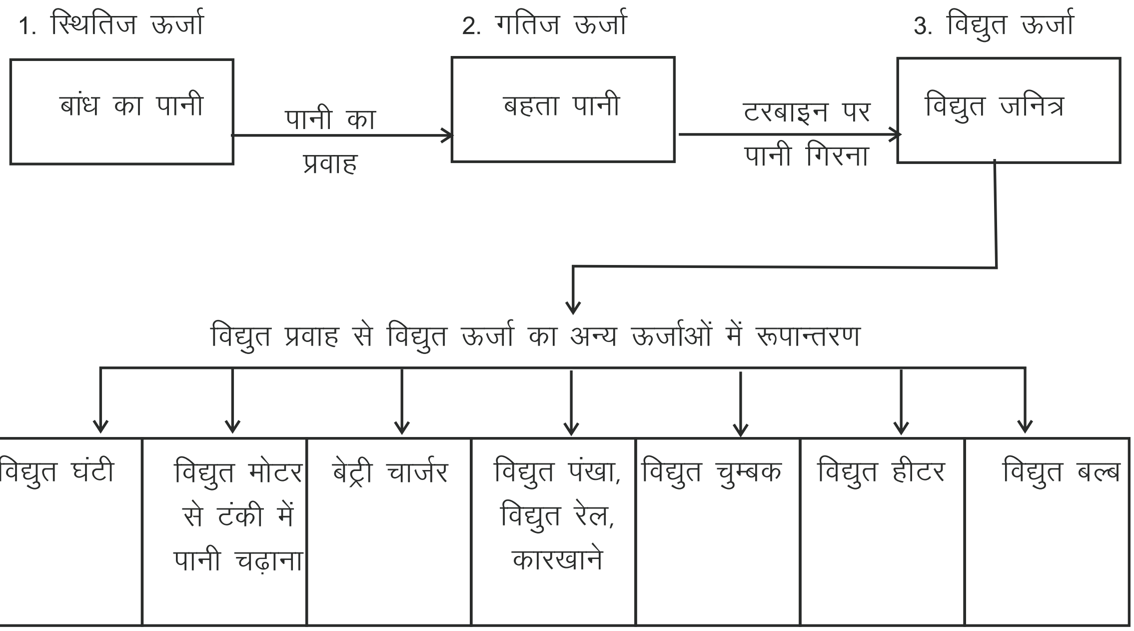
सारणी 9.2 ऊर्जा के विभिन्न रूप

क्र.सं.	ऊर्जा	संक्षिप्त विवरण	उदाहरण
1.	यांत्रिक ऊर्जा • गतिज ऊर्जा • स्थितिज ऊर्जा	वस्तुओं में गति या स्थिति के कारण निहित ऊर्जा	जल, पवन, गाड़ी, गेंद आदि में गति के कारण ऊर्जा। स्प्रिंग, गुलेल, तीर–कमान की ऊर्जा।
2.	ऊष्मा ऊर्जा	जलती हुई वस्तु या गर्म वस्तु में निहित ऊर्जा	कोयले की ऊष्मा से इंजन चलाना, पेट्रोल या डीजल इंजन से वाहन चलाना।

3.	रासायनिक ऊर्जा	ईंधन में निहित ऊर्जा। सेल व बैटरी में रासायनिक ऊर्जा ही विद्युत ऊर्जा में बदलती है।	सभी प्रकार के ईंधन
4.	प्रकाश ऊर्जा	सूर्य अथवा बल्ब इत्यादि के प्रकाश में निहित ऊर्जा	धूप से वस्तुएँ गर्म होना, सौर सेल से विद्युत बनाना
5.	विद्युत ऊर्जा	आवेशों के प्रवाह से प्राप्त ऊर्जा	बल्ब से रोशनी करना। विद्युत पंखा, विद्युत मोटर आदि का चलना।
6.	चुम्बकीय ऊर्जा	चुम्बकीय क्षेत्र में निहित ऊर्जा	चुम्बक से लोहे की वस्तु में आकर्षण
7.	ध्वनि ऊर्जा	ध्वनि (कम्पन) में निहित ऊर्जा	विभिन्न वाद्य यंत्रों के कम्पन से प्राप्त ध्वनि
8.	परमाणु ऊर्जा	नाभिकों के विखण्डन या संलयन से प्राप्त ऊर्जा	परमाणु (नाभिकीय) भट्टी से विद्युत निर्माण

9.4 ऊर्जा का रूपांतरण

ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में बदला जा सकता है। चित्र–9.4 को ध्यानपूर्वक देखिए और बताइए कि ऊर्जा का कौनसा रूप किस–किस अन्य रूप में परिवर्तित हो रहा है?



चित्र–9.4 ऊर्जा का रूपान्तरण

गतिविधि 5

दैनिक जीवन में भी हम ऊर्जा को एक रूप से दूसरे रूप में बदलते हुए देखते हैं। अपने दैनिक अवलोकन के आधार पर अग्रांकित सारणी–9.3 की पूर्ति कीजिए :

सारणी 9.3

क्र.सं.	साधन का नाम	साधन द्वारा काम में ली गई ऊर्जा	साधन द्वारा रूपांतरित ऊर्जा
1.	बल्ब या ट्यूब लाइट	विद्युत ऊर्जा	प्रकाश ऊर्जा
2.	विद्युत हीटर	....	....
3.	सोलर सेल	प्रकाश ऊर्जा	....
4.	विद्युत सेल	....	....
5.	माइक्रोफोन	....	....
6.	लाउड स्पीकर	....	....
7.	बाँध से टरबाइन चलाना	....	....
8.	डीजल इंजन	....	....
9.	नाभिकीय भट्टी	....	....
10.	पवन चक्की	....	....
11.	डायनमो या विद्युत जनित्र	....	....

9.5 ऊर्जा के विभिन्न स्रोत

दैनिक उपयोग में हम ऊर्जा प्राप्त करने के लिए ऊर्जा के कई स्रोतों को काम में लेते हैं, जैसे–खाना पकाने के लिए कोयला, लकड़ी, किरोसीन, ईंधन गैस, गोबर गैस आदि का उपयोग करते हैं। गाड़ियाँ चलाने में लिए डीजल या पेट्रोल का उपयोग करते हैं। बिजली बनाने के लिए जल की गतिज ऊर्जा, कोयले की ऊष्मा ऊर्जा, पवन ऊर्जा आदि को प्रयुक्त किया जाता है। ऊर्जा के इन विभिन्न स्रोतों को आगे दिए अनुसार वर्गीकृत किया जाता है–

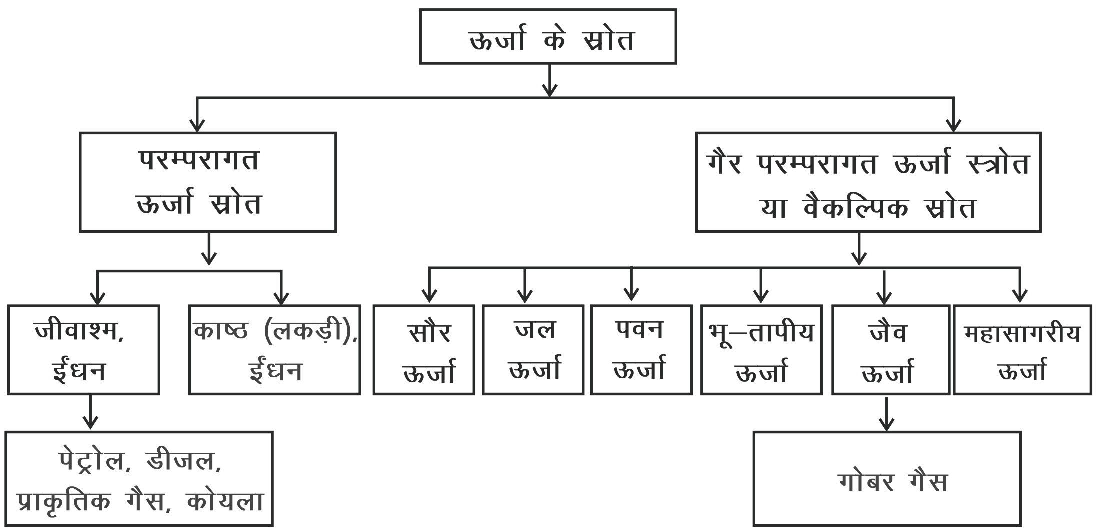
परम्परागत ऊर्जा स्रोत

रसोई गैस, डीजल, पेट्रोल, किरोसिन, प्राकृतिक गैस, खनिज कोयला आदि पदार्थों को पृथ्वी के गर्भ से निकाला जाता है। ऐसा माना जाता है कि लाखों वर्ष पहले पृथ्वी की भूगर्भ हलचल से अनेक जीव–जन्तु और पेड़–पौधे भूमि के अन्दर दब गए थे। लम्बे समय उपरान्त भूगर्भ के अत्यधिक दाब व ताप के कारण ये पेड़–पौधे पेट्रोलियम एवं खनिज कोयले में बदल गए। इन्हें **जीवाश्म ईंधन** कहते हैं। इन पदार्थों की रासायनिक ऊर्जा को ऊष्मा ऊर्जा में बदल कर हम उपयोग में लेते हैं। खाना पकाने के लिए लोग लकड़ी का भी उपयोग करते है। इस कारण जंगल काटे जा रहे हैं तथा लकड़ी की कमी हो रही है।

हमारे द्वारा प्रयुक्त किए जाने वाले पेट्रोल, डीजल, प्राकृतिक गैस, कोयला आदि जीवाश्म ईंधन तथा काष्ठ ईंधन (लकड़ी) को ऊर्जा के **परम्परागत स्रोत** कहते हैं।

जनसंख्या वृद्धि और विभिन्न क्षेत्रों में हो रहे विकास की मांग की पूर्ति करने के लिए परम्परागत ऊर्जा स्रोतों का उपयोग निरन्तर बढ़ता जा रहा है। पृथ्वी के गर्भ से निकाले जाने वाले इस प्रकार के ईंधनों का भण्डार धीरे–धीरे कम होता जा रहा है। इसी प्रकार इनका उपयोग होता रहा तो ये स्रोत शीघ्र ही समाप्त हो जाएँगे और सम्पूर्ण विश्व में गंभीर ऊर्जा संकट उत्पन्न हो जाएगा। कल्पना कीजिए कि यदि हमें पेट्रोल, डीजल, रसोई गैस आदि मिलना बंद हो जाए तो क्या प्रभाव होगा?

भविष्य के विश्वव्यापी ऊर्जा संकट से बचने के लिए यह आवश्यक है कि ऊर्जा के परम्परागत स्रोतों का मितव्ययतापूर्वक उपयोग करें, ऊर्जा के वैकल्पिक साधनों की खोज करें और उनके उपयोग को बढ़ाएँ। ऊर्जा के ये वैकल्पिक साधन कौन–कौन से हैं?



चित्र–9.5 ऊर्जा का रूपान्तरण

गैर परम्परागत या वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत

सूर्य, पवन, जल, जैव मात्रा, परमाणु भट्टी, महासागर एवं भू–गर्भ से प्राप्त ऊर्जा को **गैर परम्परागत या वैकल्पिक ऊर्जा** कहते हैं। इन स्रोतों का बार–बार उपयोग किया जा सकता है, अतः इन्हें **नवकरणीय ऊर्जा** भी कहते हैं। ये स्रोत कभी समाप्त होने वाले नहीं हैं। इन स्रोतों से अधिकाधिक ऊर्जा प्राप्त करने के लिए वैज्ञानिक निरंतर अनुसंधान कर रहे हैं। सौर ऊर्जा से विद्युत प्राप्त करने, पानी गर्म करने, खाना पकाने आदि के लिए कई उपकरण आज बाजार में उपलब्ध हैं। पवन ऊर्जा से विद्युत निर्माण के लिए अनेक स्थानों पर पवन चक्कियाँ लगाई जा रही है। गोबर एवं अन्य जैव अपशिष्ट से बायो–गैस संयंत्र लगाने हेतु सरकार द्वारा प्रोत्साहित किया जा रहा है। इसे **जैव मात्रा ऊर्जा** कहते हैं। नदियों पर बड़े–बड़े बाँध बनाकर इसके पानी को ऊँचाई से टरबाइन पर गिराया जाता है। टरबाइन विद्युत जनित्र (जनरेटर) से जुड़ा होता है, जिससे विद्युत ऊर्जा प्राप्त होती है। इस व्यवस्था को जल विद्युत संयंत्र कहते हैं। इस विद्युत ऊर्जा को बड़े शहरों से लेकर सुदूर गाँवों तक विद्युत आपूर्ति हेतु उपयोग में लिया जा रहा है।

परमाणु या नाभिकीय भट्टी से भी विद्युत का निर्माण किया जाता है। इस प्रकार के संयंत्र को **परमाणु ऊर्जा संयत्र** कहते हैं। राजस्थान में चित्तौड़गढ़ जिले के रावतभाटा में परमाणु ऊर्जा संयंत्र से विद्युत का उत्पादन किया जाता है। परमाणु ऊर्जा के उपयोग से पनडुब्बी भी चलाई जाती है।

महासागरों में आने वाले ज्वार–भाटा, तेज लहरों तथा धाराओं की ऊर्जा को भी विद्युत में बदला जा सकता है, जिसे **महासागरीय ऊर्जा** कहते हैं।

पृथ्वी के गर्भ में जाने पर ताप में वृद्धि होती है। इस तापीय ऊर्जा को भी विद्युत में रूपांतरित किया जा सकता है जिसे **भू–गर्भीय ऊर्जा** कहते हैं।

चित्र–9.6 पवन चक्की एवं सौर ऊर्जा संयंत्र

गतिविधि 6

राजस्थान में कहाँ–कहाँ जल, ताप एवं परमाणु ऊर्जा विद्युत संयंत्र स्थापित है? पता लगा कर राजस्थान के मानचित्र पर अंकित कीजिए।

ऊर्जा की बचत ही ऊर्जा का संरक्षण है

विश्वव्यापी ऊर्जा संकट से बचने के लिए हमें ऊर्जा का संरक्षण करना होगा। ऊर्जा का मितव्ययता पूर्वक उपयोग करना हम सभी का दायित्व है। ऊर्जा की बचत के लिए आप क्या करते हैं? चर्चा करके उपायों की सूची बनाइए।

9.6 ऊर्जा संरक्षण के उपाय

1. आवश्यकता होने पर ही विद्युत के साधनों का प्रयोग करें। जब कमरे में कोई नहीं हो तो विद्युत उपकरणों के स्विच बंद कर दें।
2. खाना पकाने के लिए सौर कूकर, उन्नत चूल्हे, प्रेशर कुकर आदि का प्रयोग करके ईंधन बचाएँ। रसोई गैस, किरोसिन, स्टोव, चूल्हों, अंगीठी आदि के ईंधन को व्यर्थ नहीं जलने दें।
3. किसी स्थान पर रुकने या किसी की प्रतीक्षा करते समय वाहनों के इंजन बंद करके पेट्रोल, डीजल को व्यर्थ जलने से बचाएँ। वाहनों की समय पर जाँच एवं सर्विसिंग कराएँ तथा उचित मात्रा में हवा एवं ऑयल का प्रयोग करें।
4. सौर ऊर्जा का अधिकाधिक प्रयोग करके परम्परागत ईंधन को बचा सकते हैं।
5. जैव अपशिष्ट पदार्थों व गोबर से बायो गैस बनाकर काम में लेने से परम्परागत ऊर्जा स्रोतों का संरक्षण किया जा सकता है।

6. भवनों के निर्माण में ऐसी तकनीक का प्रयोग होना चाहिए जिससे वे सर्दियों में गर्म तथा गर्मियों में ठण्डे रहे। इस प्रकार हीटर या ए.सी. का प्रयोग कम से कम होगा तथा विद्युत की बचत होगी।
7. दैनिक जीवन में उपयोगी वस्तुओं के निर्माण में विद्युत या अन्य ऊर्जा का उपयोग होता है। अतः इनका मितव्ययता से उपयोग करना चाहिए।
8. घरों एवं प्रतिष्ठानों में साधारण बल्ब या ट्यूबलाइट के स्थान पर एल.ई.डी. लाइट्स का प्रयोग करने से बिजली की बचत होती है।

❑❑❑

आपने क्या सीखा

- किसी वस्तु पर किया गया कार्य उस पर लगाए गए बल तथा वस्तु द्वारा बल की दिशा में तय किए गए विस्थापन पर निर्भर करता है।
- कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं। कार्य तथा ऊर्जा दोनों का अंतर्राष्ट्रीय मात्रक जूल है।
- गतिशील वस्तुओं में गति के कारण जो ऊर्जा होती है, उसे गतिज ऊर्जा कहते है।
- जब किसी वस्तु की स्थिति या आकृति में परिवर्तन किया जाता है तो उसमें एक प्रकार की यांत्रिक ऊर्जा संचित हो जाती है। इसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।
- यांत्रिक ऊर्जा के दो रूप होते हैं–1. गतिज ऊर्जा, 2. स्थितिज ऊर्जा
- यांत्रिक ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा, प्रकाश, विद्युत, ध्वनि, चुम्बकीय, रासायनिक व परमाणु ऊर्जा आदि ऊर्जा के विभिन्न रूप हैं।
- ऊर्जा को एक रूप से अन्य रूप में परिवर्तित किया जा सकता है।
- परम्परागत ऊर्जा स्रोतों जैसे लकड़ी, कोयला, पेट्रोलियम पदार्थ आदि के अनियंत्रित उपयोग से ऊर्जा संकट हो सकता है।
- ऊर्जा संकट से बचने के लिए वैकल्पिक स्रोतों को अधिकाधिक उपयोग करना होगा तथा ऊर्जा के दुरुपयोग को रोकना होगा।

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. कार्य का मात्रक है–

(अ) न्यूटन (ब) किलोग्राम

(स) जूल (द) वाट ( )

2. कार्य करने की क्षमता कहलाती है–

(अ) शक्ति (ब) बल

(स) संवेग (द) ऊर्जा ( )

3. निम्नांकित में से जीवाश्म ईंधन नहीं है–

(अ) पेट्रोल (ब) लकड़ी

(स) प्राकृतिक गैस (द) डीजल ( )

4. किस उपकरण में विद्युत ऊर्जा का ध्वनि ऊर्जा में रूपान्तरण होता है।–

(अ) विद्युत मोटर (ब) विद्युत चुम्बक

(स) विद्युत हीटर (द) विद्युत घंटी ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. वस्तुओं में गति के कारण ऊर्जा को .... ऊर्जा कहते हैं।
2. गुलेल के रबर खींचने में उसमें .... ऊर्जा संचित हो जाती है।
3. घरों में प्रयुक्त होने वाला विद्युत सेल में .... ऊर्जा का विद्युत ऊर्जा में रूपांतरण होता है।
4. ऊर्जा का मात्रक .... होता है।

कॉलम (A) तथा कॉलम (B) सुमेलित कीजिए

	(A) ऊर्जा रूपान्तरण	(B) उपकरण
I.	विद्युत ऊर्जा से ध्वनि ऊर्जा	(अ) सोलर सेल
II.	विद्युत ऊर्जा से ऊष्मा ऊर्जा	(ब) डायनमो (जनित्र)
III.	यांत्रिक ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा	(स) विद्युत हीटर
IV.	प्रकाश ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा	(द) स्पीकर

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. कार्य किसे कहते हैं?
2. वस्तु पर किया गया कार्य किन–किन बातों पर निर्भर करता है?
3. अपने दैनिक जीवन के प्रेक्षण के आधार पर दो–दो ऐसी वस्तुओं के उदाहरण दीजिए जिनमें स्थितिज एवं गतिज ऊर्जा होती है।
4. ऊर्जा रूपांतरण किसे कहते हैं? ऊर्जा रूपांतरण को तीन उदाहरणों द्वारा स्पष्ट कीजिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. विश्व व्यापी ऊर्जा संकट क्या है? विश्वव्यापी ऊर्जा संकट से बचने के लिए आप कौन–कौन से उपाय कर सकते हैं? वर्णन कीजिए।
2. ऊर्जा के परम्परागत एवं गैर–परम्परागत स्रोतों में उदाहरणों की सहायता से अंतर स्पष्ट कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 10

ध्वनि
(SOUND)

अध्ययन बिन्दु

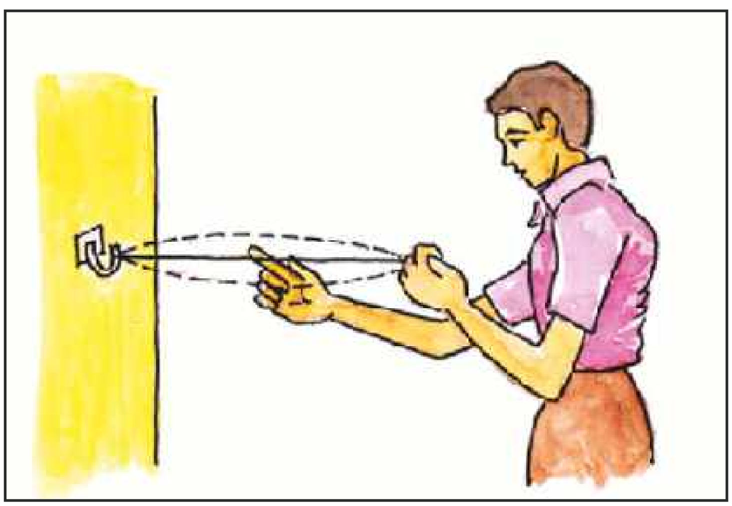
10.1 ध्वनि की उत्पत्ति
10.2 मानव में वाक् ध्वनि का उत्पन्न होना
10.3 ध्वनि का संचरण
10.4 प्रबलता एवं तारत्व
10.5 श्रव्य, अपश्रव्य व पराश्रव्य ध्वनि
10.6 मानव कर्ण
10.7 ध्वनि प्रदूषण

हम अपने जन्म के साथ ही विभिन्न प्रकार की ध्वनियाँ सुनना प्रारम्भ कर देते हैं। कोयल की कुहू–कुहू, मुर्गे की बांग, पक्षियों की चहचहाट, गाय का रंभाना, पूजाघरों की घंटी, भजन, हारमोनियम, सितार आदि का संगीत और न जाने कितनी ही ध्वनियाँ पल–प्रतिपल हमारे कानों में प्रवेश करती हैं। ध्वनि हमारे जीवन का अभिन्न अंग है। क्या आप जानते हैं कि ध्वनि की उत्पत्ति का वैज्ञानिक कारण क्या है? आओ पता लगाएँ–

10.1 ध्वनि की उत्पत्ति

गतिविधि 1

एक थाली को उल्टा रखकर उसके ऊपर कागज के टुकड़ों की दो–तीन गोलियाँ बना कर रखिए। अब एक चम्मच से उसे बजाइए। आप क्या देखते हैं? कागज के टुकड़े ऊपर–नीचे क्यों हिलते हैं?



चित्र 10.1 रबर बैण्ड द्वारा इर्द–गिर्द तीव्र गति से ध्वनि की उत्पत्ति

चित्र 10.1 के अनुसार एक रबर बैण्ड के एक सिरे को दीवार से कील के सहारे बाँध कर उसे तानिए। अपने दूसरे हाथ से रबर बैण्ड को मध्य से खींचकर छोड़िए। क्या ध्वनि उत्पन्न होती है? रबर बैण्ड की गति का अवलोकन कीजिए।

यदि रबर बैण्ड की गति रोक दी जाए तो क्या ध्वनि सुनाई देगी?

उपर्युक्त गतिविधि से स्पष्ट होता है कि रबर को खींचकर छोड़ने पर यह ऊपर व नीचे की ओर कम्पन करता है, इस प्रकार की गति को कम्पन गति कहते हैं।

वस्तुओं में कम्पन के कारण ही ध्वनि उत्पन्न होती है।

इसी प्रकार ढोल, तबला, ढोलक, विद्यालय की घंटी आदि को बजाकर इन्हें छूकर देखिए। क्या इनमें भी कम्पन होते हैं?

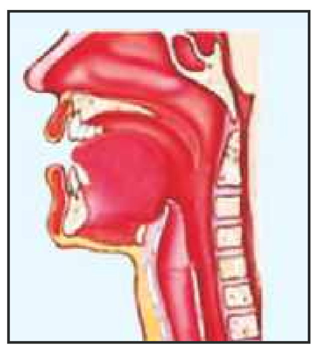
10.2 मानव में वाक् ध्वनि का उत्पन्न होना

जब हम बोलते हैं तो हमारे कंठ से ध्वनि उत्पन्न होती है। यह वाक् ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है? आओ करके देखें–

गतिविधि–2

गुब्बारे के रबर की लगभग 4 सेमी लम्बी और 3 सेमी चौड़ी दो आयताकार पट्टियाँ काट लीजिए। इन दोनों को आपस में सटा कर दोनों हाथों से पकड़ कर खींचिए। अब इनके मध्य में अपने मुँह से तेज हवा फूँक कर ध्वनि निकालने का प्रयास कीजिए। अपने मित्र को इसे देखने के लिए कहिए। अब यही क्रिया आप अपने मित्र को करने के लिए कहें तथा आप स्वयं इसका प्रेक्षण करें। फूँक लगाने पर पट्टियाँ खुलती और बंद होती हैं तथा ध्वनि उत्पन्न होती है।

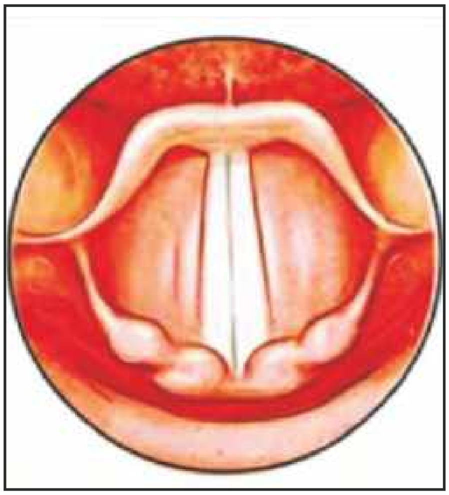
चित्र 10.2: फूंक द्वारा ध्वनि के साथ रबर की पट्टियों का खुलना व बंद होना



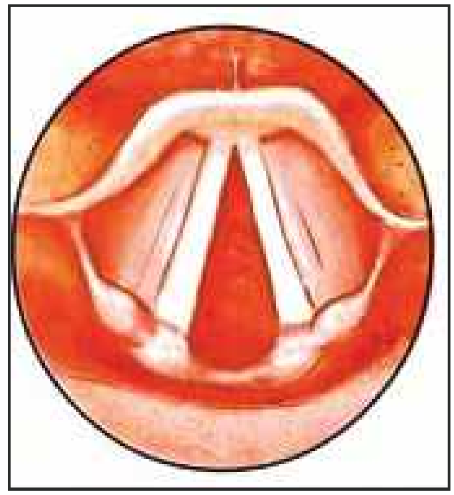
चित्र 10.3 मनुष्य में वाक् तंत्र

मनुष्य के गले की कंठ नली में दो स्नायु या संधि बंधन होते हैं, जिन्हें हम **वाक्–तन्तु** कहते हैं। इसकी संरचना को चित्र 10.3 में दिखाया गया है। हमारे वाक्तन्तु प्राकृतिक वाद्य यंत्र हैं।

वाक् तन्तु बोलते समय इस तरह से खींच जाते हैं कि इनमें एक पतली झिर्री बन जाती है। जब फेफड़ों की हवा इस झिर्री में से तेजी से निकलती है तो वाक् तन्तु में कम्पन पैदा होता है और ध्वनि उत्पन्न होती है। यह प्रक्रिया लगभग उसी तरह से होती है, जैसा कि चित्र 10.2 में रबर की पट्टियों में कम्पन होते हैं।



चित्र 10.4 (अ) बन्द वाक् तन्त्र



चित्र 10.4 (ब) खुला वाक् तन्त्र

10.3 ध्वनि का संचरण

ध्वनि का संचरण भिन्न–भिन्न माध्यम में किस प्रकार होता है?

(अ) वायु में ध्वनि का संचरण

ध्वनि उत्पत्ति स्थान से हवा में गति करती हुई हमारे कान तक पहुँचती है। वायु में ध्वनि का संचरण कम्पनों के द्वारा होता है, जब वस्तु कम्पन करती है तो उसके आस–पास की वायु के कण भी कम्पन करने लगते हैं। हर कम्पित कण, इन कम्पनों को अपने सम्पर्क में आने वाले अन्य कणों को स्थानान्तरित करते हैं। इस तरह ध्वनि के कम्पन एक के बाद एक वायु कणों से होते हुए हमारे कान तक पहुँचते हैं। कान के पर्दे के समीप वाले वायु कण कम्पन करते हैं। इनकी टक्कर से कान का पर्दा (कर्ण पटह) कम्पन करता है और हमें ध्वनि सुनाई देती है।

क्या ठोस तथा द्रव में भी ध्वनि का संचरण होता है?

(ब) ठोस में ध्वनि का संचरण

गतिविधि 3

एक मीटर स्केल, लगभग 2 मीटर लम्बा धातु का तार एवं इतनी ही लम्बा धागा लीजिए। मीटर स्केल के एक सिरे को अपने कान पर लगाएँ तथा दूसरे सिरे पर अपने मित्र को नाखून से हल्के–हल्के रगड़ने को कहिए।

क्या आपको स्केल पर रगड़ने की ध्वनि सुनाई देती है? इसी प्रकार धातु के तार तथा धागे को तानकर यह प्रक्रिया दोहराइए। एक सिरे को रगड़ने से उसमें उत्पन्न कम्पन ठोस के कणों में उत्तरोत्तर आगे बढ़ते हुए दूसरे सिरे तक पहुँचते हैं अतः स्पष्ट है कि ठोस में भी ध्वनि का संचरण होता है।

प्रयोगशाला में स्वरित्र को कम्पन कराने के बाद उसको कान के पास लाने पर ध्वनि सुनाई देती है।

गतिविधि 4

माचिस की दो खाली डिब्यिों के अन्दर वाले भाग को लेकर उसमें छेद कीजिए। इन छेदों में तीलियों से लम्बा धागा बाँधिए। दो विद्यार्थी दोनों डिब्बियों को अलग–अलग पकड़कर एक–दूसरे से दूर चले जाइए। एक विद्यार्थी डिब्बी को कान के पास रखें तथा दूसरा विद्यार्थी डिब्बी में धीरे–धीरे बोले। यह आपका खिलौना टेलीफोन है।

चित्र 10.5 खिलौना टेलीफोन

(स) द्रव में ध्वनि का संचरण

गतिविधि 5

पानी से भरी बाल्टी में दो पत्थरों को आपस में बजाइए। क्या पास खड़े व्यक्ति को यह ध्वनि सुनाई देती है? निश्चित ही आप इस ध्वनि को भली–भाँति सुन सकते हो। अतः स्पष्ट है कि द्रव पदार्थों में भी ध्वनि का संचरण होता है।

उपर्युक्त विवेचना से स्पष्ट है कि ठोस, द्रव व गैस (वायु) तीनों माध्यमों में ध्वनि का संचरण होता है। ध्वनि निर्वात में संचरित नहीं होती है। ध्वनि के संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।

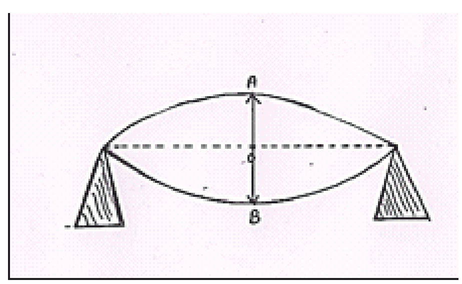
क्या आप जानते हैं?

1. ध्वनि की चाल सबसे अधिक ठोस में, उससे कम द्रव में तथा सबसे कम वायु में होती है।
2. 0°C पर वायु में ध्वनि की चाल 331 मीटर प्रति सेकण्ड होती है।
3. चन्द्रमा पर एक अंतरिक्ष यात्री दूसरे अंतरिक्ष यात्री से आपस में बातचीत नहीं कर पाता है क्योंकि चन्द्रमा पर वायु नहीं होती है।

आयाम, आवृति एवं आवर्तकाल

चित्र 10.6 के अनुसार कम्पन कर रही वस्तु अपनी माध्य स्थिति O से अधिकतम विस्थापन की स्थिति A पर जाती है तथा पुनः O पर आते हुए नीचे की ओर के अधिकतम विस्थापन बिन्दु B तक जाती है और फिर ऊपर की ओर गति करते हुए पुनः O पर आती है। इस प्रकार एक कम्पन्न पूर्ण होता है जिसे निम्नानुसार व्यक्त कर सकते हैं।

$$A \rightleftarrows O \rightleftarrows B$$



चित्र 10.6 कम्पन का आयाम

आयाम—कम्पन करने वाली वस्तु का माध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन को आयाम कहते हैं। चित्र 10.6 में आयाम OA = OB है।

आवृत्ति—दी गई सारणी में कम्पन कर रही तीन वस्तुओं से संबंधित तथ्य है। सरल गणना करके रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

सारणी 10.1

क्र.सं.	वस्तु	वस्तु द्वारा किए गए कम्पनों की संख्या	कम्पनों में लगा समय	एक सेकण्ड में किए गए कंपनों की संख्या
1	A	500	10 सेकण्ड	....
2	B	400	10 सेकण्ड	....
3	C	100	5 सेकण्ड	....

किस वस्तु द्वारा एक सेकण्ड में किए गए कम्पनों की संख्या अधिक है? स्पष्ट है कि वस्तु A में प्रति सेकण्ड कम्पनों की संख्या अधिकतम एवं वस्तु C में न्यूनतम है।

एक सेकण्ड में किए गए कम्पनों की संख्या को आवृत्ति कहते है।

उपर्युक्त सारणी में आपने कम्पनों की कुल संख्या में कम्पनों में लगे समय का भाग देकर प्रति सेकण्ड कम्पनों की संख्या ज्ञात की है। अतः हम कह सकते हैं कि आवृत्ति निम्नलिखित सूत्र से ज्ञात की जा सकती है।

आवृत्ति का मात्रक **"कम्पन प्रति सेकण्ड"** होता है जिसे **हर्ट्ज (Hz)** भी कहा जाता है।

$$\text{आवृत्ति} = \frac{\text{कम्पनों की कुल संख्या}}{\text{कम्पनों में लगा समय}}$$

कम्पन काल या आवर्तकाल

एक कम्पन करने में लगे समय को आवर्तकाल कहते हैं। आवर्तकाल एवं आवृत्ति एक दूसरे के व्युत्क्रम होते है।

आवर्तकाल का मात्रक **सेकण्ड** होता है।

$$\text{आवर्तकाल} = \frac{1}{\text{आवृत्ति}}$$

10.4 प्रबलता एवं तारत्व

प्रत्येक व्यक्ति, जन्तु, वाद्य यंत्रों की ध्वनियाँ अलग–अलग प्रकार की होती है। हमारे कानों में ध्वनियों के अनुभव को तीन लक्षणों के आधार पर पहचाना जा सकता है। ये तीन लक्षण प्रबलता, तारत्व एवं गुणता है। यहाँ हम केवल प्रबलता एवं तारत्व पर चर्चा करेंगे। गुणता के संबंध में आप उच्च कक्षाओं में पढ़ेंगे। प्रबलता किसे कहते हैं? आओ समझें।

(अ) ध्वनि की प्रबलता

गतिविधि 6

एक थाली या अन्य धातु पात्र पर चम्मच से पहले धीरे तथा बाद में जोर से चोट कीजिए। किस स्थिति में ध्वनि तीव्र या अधिक प्रबल है तथा किसमें क्षीण या कम प्रबल है? आपने ढोल या ढोलक बजाते हुए भी देखा होगा कि जब इन पर जोर से चोट की जाती है तो तीव्र या अधिक प्रबल ध्वनि उत्पन्न होती है, किन्तु जब हल्की चोट की जाती है तो कम प्रबल या क्षीण ध्वनि उत्पन्न होती है। आगे दी गई सारणी 10.2 में दिए जोड़ों में से क्षीण एवं प्रबल ध्वनियों की पहचान कीजिए–

सारणी 10.2

क्र.सं.	जोड़ा	क्षीण ध्वनि (कम प्रबल)	प्रबल ध्वनि (अधिक प्रबल)
1.	चिमटा एवं घण्टा	चिमटा	
2.	शेर की दहाड़ एवं मच्छर की भिनभिनाहट		
3.	ढोल एवं सितार		
4.	बांसुरी एवं बैण्डवालों का बड़ा बाजा		
5.	घुंघरू एवं ताशा		

जब आप धीमें बोलते हैं तो कम तीव्रता या प्रबलता की ध्वनि निकलती है, लेकिन जोर से बोलने पर अधिक प्रबलता की ध्वनि निकलती है जिसकी तीव्रता या प्रबलता अधिक होती है।

ध्वनि की तीव्रता उसके कम्पन के आयाम पर निर्भर करती है, अतः हम कह सकते हैं कि ध्वनि की प्रबलता कम्पन के आयाम बढ़ने पर बढ़ती है। ध्वनि की प्रबलता का मात्रक **डेसीबल (dB)** है।

अपने दैनिक जीवन के अन्य अनुभवों से भी ध्वनि के प्रबल या क्षीण होने के उदाहरण खोजिए एवं इन पर चर्चा कीजिए।

(ब) तारत्व

गतिविधि 7

एक चिमटा एवं घंटी को बजा कर देखिए। किसकी ध्वनि महीन तीखी या बारीक है तथा किसकी ध्वनि मोटी या भारी है? आप अपने अनुभव के आधार पर ध्वनि यंत्रों के जोड़े बना कर उनकी ध्वनियों को तीक्ष्ण (बारीक) तथा भारी (मोटी) आवाजों में वर्गीकृत कीजिए। जैसे स्त्री व पुरुषों में सामान्यतः स्त्रियों की आवाज महीन होती है तथा पुरुषों की आवाज अपेक्षाकृत भारी होती है।

ध्वनि के तीक्ष्ण (महीन) अथवा भारी (मोटी) होने के लक्षण को **तारत्व** कहते हैं। ध्वनि का तारत्व ध्वनि की आवृत्ति पर निर्भर करता है।

तारत्व या आवृत्ति अधिक होने के कारण महिलाओं और बच्चों की आवाज पुरुषों की तुलना में सुरीली व बारीक होती है।

अतः स्पष्ट है कि उच्च तारत्व वाली ध्वनि की आवृत्ति उच्च तथा निम्न तारत्व वाली ध्वनि की आवृत्ति न्यून होती है।

कारण खोजिए

1. ढोलक की ध्वनि की अपेक्षा सितार की ध्वनि अधिक मधुर लगती है।
2. कोयल और कौए की ध्वनि में से कोयल की ध्वनि अधिक मधुर लगती है।

अपने आस–पास की ध्वनियों की तुलना करके पता कीजिए कि किस ध्वनि का तारत्व अधिक है तथा किसका कम है?

अब तक के विवेचन से आप ध्वनि की प्रबलता और तारत्व में अंतर समझ गए होंगे। विभिन्न वस्तुओं की प्रबलता एवं तारत्व की भिन्नता के कारण हम उनमें अंतर कर सकते हैं। जैसे शेर की दहाड़ की प्रबलता

मच्छर की भिनभिनाहट से अधिक होती है किन्तु शेर की दहाड़ का तारत्व मच्छर की भिनभिनाहट से कम होता है।

यह भी अनुभव कीजिए

एक ही वाद्य यंत्र से भी अलग–अलग तारत्व की ध्वनि निकलती है। किसी हारमोनियम के अलग–अलग बटन को दबाने पर अलग–अलग तारत्व (आवृत्ति) की ध्वनि निकलती है। क्या किसी बाँसुरी के अलग–अलग छेदों को खोल कर बजाने पर तारत्व में अन्तर होता है?

आप अपने आसपास उपलब्ध वाद्य यंत्रों को बजा कर तारत्व के बदलने का अनुभव कीजिए।

आवृत्ति के आधार पर ध्वनि का वर्गीकरण कैसे किया जाता है? आओ जानें :

10.5 श्रव्य, अपश्रव्य व पराश्रव्य ध्वनि

हमारे कान कम से कम 20 कम्पन प्रति सेकण्ड (हर्ट्ज) की आवृत्ति वाली ध्वनि को सुन सकते हैं तथा अधिकतम 20,000 कम्पन्न प्रति सेकण्ड की ध्वनि को ही सुन सकते हैं। 20 हर्ट्ज से 20,000 हर्ट्ज (20 किलो हर्ट्ज) की आवृत्ति वाली ध्वनि को ही हम सुन सकते हैं, इसे **श्रव्य ध्वनि** कहते हैं।

20 हर्ट्ज से कम तथा 20 किलोहर्ट्ज से अधिक आवृत्ति की ध्वनियों को क्या कहते हैं?

20 हर्ट्ज से कम आवृत्ति की ध्वनि को अपश्रव्य (इन्फ्रासोनिक) तथा 20 हजार हर्ट्ज से अधिक आवृत्ति की ध्वनि को पराश्रव्य (अल्ट्रासोनिक) ध्वनि कहते हैं।

पराश्रव्य ध्वनि का प्रयोग रोगों के निदान के लिए प्रयुक्त अल्ट्रासोनोग्राफी करने में किया जाता है। (इसे साधारण बोलचाल की भाषा में सोनोग्राफी भी कहते हैं।)

पराश्रव्य ध्वनि का उपयोग 'सोनार' नामक यंत्र द्वारा समुद्र की गहराई नापने तथा पनडुब्बी की स्थिति व चाल ज्ञात करने में भी किया जाता है।

> **चेतावनी**–सोनोग्राफी का प्रयोग गर्भवती महिला के गर्भ में पल रहे शिशु के विकास व स्वास्थ्य की जांच करने में किया जाता है। कुछ लोग जाँच के दौरान शिशु के लिंग का पता लगाते हैं तथा गर्भस्थ शिशु कन्या है तो गर्भपात करवा देते हैं। इसे भ्रूण हत्या माना गया है। हमारे देश में लिंग जांच के लिए भ्रूण परीक्षण करना व करवाना दोनों ही एक कानूनी अपराध है। समाज में बेटियों को भी जीने का समान अधिकार है।

यह भी जानिए

कुछ जन्तु जैसे कुत्ते, चमगादड़, चूहे, व्हेल आदि पराश्रव्य ध्वनि को सुन सकते हैं। पुलिसकर्मी पराश्रव्य ध्वनि उत्पन्न करने वाली सीटियों का उपयोग खोजी कुत्तों को प्रशिक्षण देने में करते हैं। चमगादड़ पराश्रव्य ध्वनि को उत्पन्न करके परावर्तित होकर आने वाली ध्वनि को सुनता है जिससे उसे अवरोध का पता चलता है। इसी कारण यह रात्रि के अंधेरे में भी उड़ सकता है।

10.6 मानव कर्ण

मनुष्य के कान के बाहरी भाग की आकृति कीपनुमा होता है। इसे पिन्ना कहते हैं। जब ध्वनि इसमें प्रवेश करती है तो यह एक नलिका से गुजरती है, जिसे **श्रवण गुहिका** कहते हैं। इस नली के सिरे पर एक

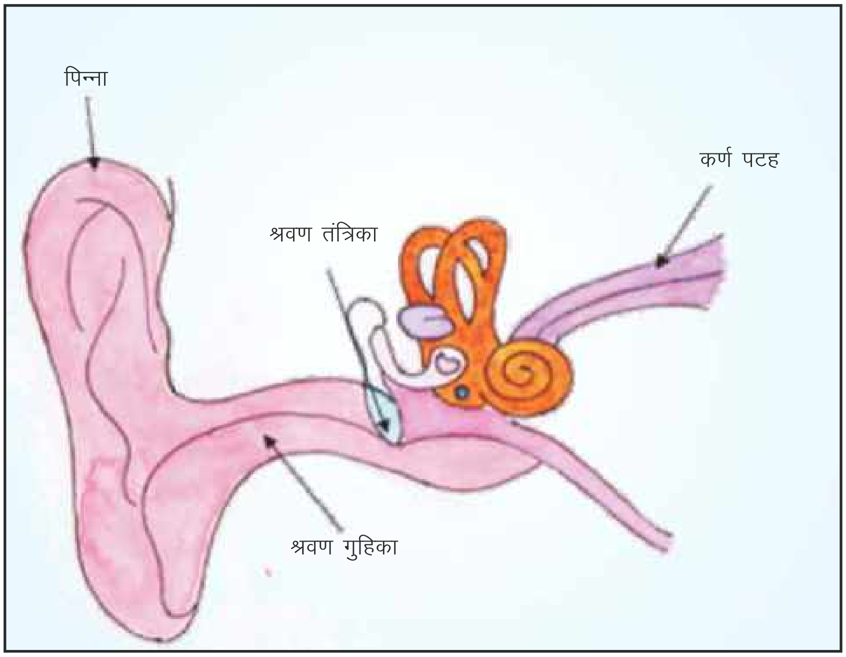
पतली झिल्ली दृढ़ता से तनित होती है। यह झिल्ली **कर्ण पटह** (Ear-drum) कहलाती है। कर्ण पटह को सामान्य भाषा में कान का पर्दा भी कहते हैं।

ध्वनि के कम्पन कर्ण पटह को कंपित करते हैं। कर्ण पटह कंपनों को अंतःकर्ण तक भेज देता है। यहाँ से श्रवण तंत्रिका द्वारा संकेतों को मस्तिष्क तक भेजा जाता है। इस प्रकार हमें ध्वनि सुनाई देती है।

यह भी करके देखें

गतिविधि 8

कान के पर्दे के कंपन की प्रक्रिया को समझने के लिए निम्नलिखित गतिविधि कीजिए। कागज का एक गिलास लीजिए। इसके पेंदे वाले भाग को काट लीजिए। इसके एक सिरे पर रबड़ के गुब्बारे की झिल्ली को तान कर बांध दीजिए। इसके ऊपर थर्मोकॉल के चार–पाँच सूक्ष्म टुकड़े रखिए तथा किसी विद्यार्थी को खुले सिरे पर कुछ शब्दों का उच्चारण करने के लिए कहिए। ध्यान से देखिए। थर्मोकॉल के टुकड़े ऊपर नीचे क्यों उछलते हैं?



चित्र 10.7 मानव कर्ण

10.7 ध्वनि प्रदूषण

आपके द्वारा अनुभव की गई ध्वनियों में से कानों को अच्छी लगने वाली ध्वनियों तथा अप्रिय ध्वनियों को वर्गीकृत कीजिए।

सुस्वर ध्वनियाँ कानों को प्रिय या सुखद लगती हैं। वाद्य यंत्रों की ध्वनियाँ सुस्वर होती है। वे ध्वनियाँ जो कानों को अप्रिय लगती है उन्हें शोर कहते हैं, जैसे–यातायात के साधनों से उत्पन्न ध्वनि, अत्यंत प्रबल ध्वनि युक्त संगीत, निर्माण स्थल से आने वाली ध्वनि इत्यादि।

हल्की ध्वनि जैसे श्वास लेना जिसकी तीव्रता 10 डेसीबल तक, धीमी बातचीत की तीव्रता 20–30 डेसीबल, रेडियो संगीत (सामान्य रूप) की तीव्रता 50–60 डेसीबल तक होती है।

ध्वनि की तीव्रता 50 डेसीबल तक होने पर हमें ध्वनि सामान्य व कर्णप्रिय लगती है। 50 से 80 डेसीबल की ध्वनि हम सहन कर सकते हैं। (जैसे–हल्का यातायात, विद्यार्थियों का शोर, सामान्य संगीत आदि) 80 डेसीबल से ऊपर की ध्वनि को असह्य माना गया है, चाहे वह सुरमय संगीत ही क्यों न हो?

ध्वनि प्रदूषण निरन्तर होने वाले तीव्र शोर जैसे–मोटर गाड़ियों की आवाज, रेल इंजन की आवाज, कारखानों, लाउड स्पीकर की ध्वनि आदि से होता है। शोर प्रदूषण के कारण दैनिक जीवन की गतिविधियाँ

प्रभावित होती हैं। इससे स्वास्थ्य संबंधी अनेक समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। जैसे–चिड़चिड़ापन, अनिद्रा, उच्च रक्त चाप, सुनने की क्षमता अस्थायी या स्थायी रूप से कम होना व कभी–कभी बहरापन भी आ जाता है।

ध्वनि प्रदूषण को सीमित रखने के उपाय

1. यातायात के समस्त वाहनों, औद्योगिक मशीनों तथा घरेलू विद्युत उपकरणों में शोर कम करने वाली युक्ति (साइलेंसर) का उपयोग किया जाना चाहिए।
2. शोर उत्पन्न करने वाले क्रियाकलाप आवासीय क्षेत्रों से दूर संचालित होने चाहिए।
3. टेलीविजन व लाउडस्पीकर की ध्वनि प्रबलता कम रखनी चाहिए।
4. सड़कों व भवनों के आस–पास पेड़ लगाने चाहिए ताकि ध्वनि अवशोषित हो सके।

यह भी जानें :

भारतीय संगीत प्रणाली पूर्णतः वैज्ञानिक है। इसमें संगीत के सात सुर होते है–'सा, रे, गा, मा, प, ध, नि'। संगीतकार इन सुरों का उपयोग कर सुमधुर संगीत की रचना करते हैं। भारतीय संगीत में विभिन्न राग–रागिनियाँ होती है जो इन सात सुरों पर ही आधारित होती है।

❑❑❑

आपने क्या सीखा

- वस्तुओं में कम्पन के कारण ध्वनि उत्पन्न होती है।
- हमारे गले में स्थित वाक् तंतु में कम्पन के कारण ध्वनि उत्पन्न होती है।
- ध्वनि के संचरण के लिए ठोस, द्रव या गैस माध्यम का होना आवश्यक है। ठोस में ध्वनि की चाल सर्वाधिक, द्रव में उससे कम तथा गैस में सबसे कम होती है।
- निर्वात में ध्वनि का संचरण संभव नहीं है।
- वस्तु द्वारा एक सेकण्ड में किए गए कम्पनों की संख्या को आवृत्ति कहते हैं।
- एक कम्पन करने में लगे समय को आवर्तकाल या कम्पन काल कहते हैं।
- ध्वनि की प्रबलता कम्पन के आयाम पर निर्भर करती है। कम्पन का आयाम अधिक होने पर ध्वनि की प्रबलता बढ़ती है।
- ध्वनि की तीक्ष्ण (महीन) अथवा भारी (मोटी) होने के गुण को ध्वनि का तारत्व कहते हैं। आवृत्ति बढ़ने पर तारत्व बढ़ता है।
- 20 हर्ट्ज से 20000 हर्ट्ज की ध्वनि को हम सुन सकते हैं। इसे श्रव्य ध्वनि कहते हैं।
- 20 हर्ट्ज से कम आवृत्ति की ध्वनि को अपश्रव्य ध्वनि कहते हैं जबकि 20000 हर्ट्ज (20 किलोहर्ट्ज) से अधिक आवृत्ति की ध्वनि को पराश्रव्य ध्वनि कहते हैं।
- ध्वनि द्वारा मानव के कर्ण पट्ह में कम्पन होते हैं, जो श्रवण तंत्रिका द्वारा मस्तिष्क में भेज दिए जाते हैं। इससे हमें ध्वनि का अनुभव होता है।
- वे ध्वनियाँ जो कानों को अप्रिय लगती है, उसे शोर कहते हैं।
- शोर प्रदूषण से अनेक समस्याएँ उत्पन्न हो सकती है, अतः हमें इसे कम करने के प्रयास करने चाहिए।

❑❑❑

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

1 निम्नांकित में से किसमें ध्वनि का संचरण संभव नहीं है–

(अ) लोहे की छड़ (ब) पानी

(स) हवा (द) निर्वात ( )

2 किसी कण या वस्तु के माध्य स्थिति के ऊपर–नीचे (इर्द–गिर्द) गति को कहते हैं–

(अ) कम्पन (ब) आयाम

(स) आवृत्ति (द) आवर्तकाल ( )

3 0°C पर वायु में ध्वनि की चाल होती है–

(अ) 350 मी/से. (ब) 200 मी/से.

(स) 400 मी/से. (द) 331 मी/से. ( )

4 एक कम्पन्न में लगे समय को कहते हैं–

(अ) आवृति (ब) आवर्तकाल

(स) आयाम (द) इनमें से कोई नही ( )

निम्नांकित कथनों में से सही व गलत को छांटकर चिहि्नत कीजिए

1. ध्वनि वस्तुओं में कम्पन से उत्पन्न होती है। (सही/गलत)
2. ध्वनि तरंगों के संचरण के लिए माध्यम आवश्यक नहीं है। (सही/गलत)
3. ध्वनि का वेग ठोस में सर्वाधिक होता है। (सही/गलत)
4. ध्वनि की प्रबलता का मात्रक डेसीबल होता है। (सही/गलत)

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. मनुष्य में वाक् ध्वनि का मुख्य स्रोत ....है।
2. 20,000 हर्ट्ज से अधिक आवृत्ति की ध्वनि तरंगों को .... कहते हैं।
3. आवृत्ति का मात्रक .... होता है।
4. ध्वनि की प्रबलता .... पर निर्भर करती है।
5. ध्वनि का तारत्व .... पर निर्भर करता है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. एक वाद्य यंत्र 200 कम्पन पूर्ण करने में 2 सेकण्ड समय लेता है तो उसकी आवृत्ति ज्ञात कीजिए।
2. यदि किसी मंदिर की घंटी से उत्पन्न ध्वनि की आवृत्ति 400 कम्पन/सेकण्ड है, तो इसका आवर्तकाल ज्ञात कीजिए।
3. श्रव्य, अपश्रव्य तथा पराश्रव्य ध्वनि में अंतर स्पष्ट कीजिए।
4. आवृति व आवर्तकाल किसे कहते हैं ? इनमें संबंध को सूत्र से व्यक्त कीजिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. मानव वाक् यंत्र का चित्र बनाकर कार्य प्रणाली समझाइए।
2. ध्वनि प्रदूषण क्या है? ध्वनि प्रदूषण हमें किस प्रकार प्रभावित करता है? इसे किस प्रकार नियंत्रित किया जा सकता है? विस्तार से लिखिए।
3. ध्वनि संकेतों को मस्तिष्क तक पहुँचने की प्रक्रिया को मानव कर्ण के नामांकित चित्र की सहायता से समझाइए।
4. ठोस, द्रव और गैस माध्यम में ध्वनि किस प्रकार संचारित होती है? समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. मानव कर्ण का चार्ट बनाकर कक्षा–कक्ष में लगाइए।
2. ध्वनि प्रदूषण, उसके दुष्प्रभावों तथा इनकी रोकथाम के उपायों को प्रदर्शित करने वाले अलग–अलग चार्ट एवं पोस्टर बनाएँ। इन्हें विद्यालय तथा ग्राम में प्रदर्शित कर जागरूकता उत्पन्न करें।
3. बाँसुरी के विभिन्न छेदों के क्रमांक 1,2,3 .... देकर अलग–अलग छेदों पर अँगुली रखकर बजाएँ तथा उत्पन्न ध्वनि के तारत्व की तुलना करें।
4. राजस्थान के विभिन्न वाद्ययंत्रों के बारे में जानकारी प्राप्त कर चार्ट तैयार कीजिए।

◆ ◆ ◆

अध्याय 11

विद्युत धारा के प्रभाव
(EFFECT OF ELECTRIC CURRENT)

अध्ययन बिन्दु :

11.1 विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव
11.2 फ्यूज
11.3 विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव
11.4 विद्युत चुम्बक
11.5 विद्युत घण्टी
11.6 विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव
11.7 विद्युत लेपन

हमारे घरों में दैनिक जीवन में काम आने वाले कई उपकरण हैं, जो विद्युत पर आधारित हैं। जैसे विद्युत इस्त्री, विद्युत हीटर, विद्युत ओवन, विद्युत बल्ब, विद्युत घण्टी, विद्युत टोस्टर आदि। आधुनिक युग में हमारा जीवन विद्युत आधारित इन उपकरणों के बिना अधूरा है। आपने देखा होगा कि कुछ विद्युत उपकरण तो विद्युत के प्रवाह से गर्म हो जाते हैं जबकि विद्युत घण्टी जैसे कुछ उपकरण विद्युत प्रवाह होते ही ध्वनि उत्पन्न करते हैं।

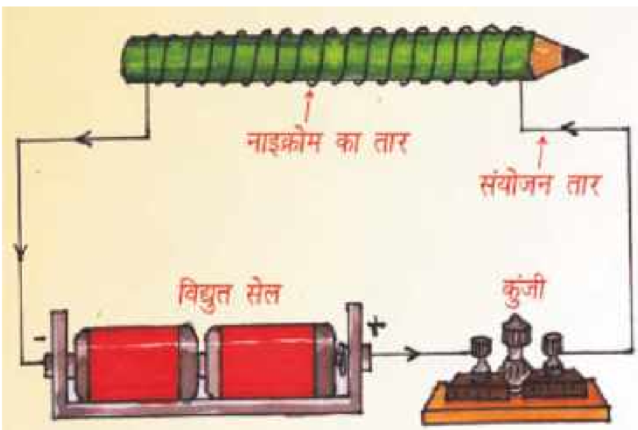
विद्युत प्रवाह के कारण ऊष्मा, ध्वनि, इत्यादि कैसे उत्पन्न होती है?

आइए, हम जाने कि विद्युत धारा के प्रभाव क्या–क्या हैं?

11.1 विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव

आइए विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव जानने के लिए निम्नलिखित गतिविधि करते हैं।

गतिविधि 1



चित्र – 11.1 : विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव

चित्र 11.1 में दिखाए अनुसार नाइक्रोम के पतले तार को एक पेन्सिल पर लपेटिए। नाइक्रोम का तार आप किसी विद्युत के उपकरणों की मरम्मत करने वाली दुकान से प्राप्त कर सकते हैं अथवा आप किसी विद्युत हीटर के बेकार तापन अवयव का तार उपयोग में ला सकते हैं। नाइक्रोम तार के एक सिरे को सेल से तथा दूसरे सिरे को कुंजी से चित्रानुसार जोड़ कर विद्युत परिपथ संयोजित कीजिए।

कुंजी में प्लग लगाने पर तार में विद्युत धारा प्रवाहित होती है। अब तार को स्पर्श कीजिए।

तार गर्म क्यों हो जाता है?

परिपथ में विद्युत धारा बन्द कीजिए तथा थोड़ी देर पश्चात् तार को पुनः स्पर्श कीजिए। तार ठण्डा हो जाएगा।

जब किसी सुचालक तार से विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो वह गर्म हो जाता है। यही विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव है।

चित्र 11.2 में दिए गए सभी उपकरण विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित हैं।

प्रत्येक उपकरण का उपयोग बताइए, साथ ही विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव से सम्बन्धित अन्य उपकरणों की सूची बनाइए।

चित्र 11.2 विद्युत धारा के ऊष्मीय प्रभाव पर आधारित उपकरण

11.2 फ्यूज

चित्र 11.3 विद्युत सॉकेट

हमारे घरों में आने वाली विद्युत आपूर्ति में तीन प्रकार के तार प्रयुक्त किए जाते हैं। जब कभी आपके घर में बिजली नहीं आ रही होती है तो किसी मेकेनिक को उसे ठीक करने के लिए बुलाते हैं। आपने देखा होगा कि मेकेनिक उस समय एक टेस्टर लगाकर विद्युत की सप्लाई की जाँच करता है। घर के सॉकेट में तीन छेद होते हैं। सॉकेट के जिस सिरे में टेस्टर लगाने पर टेस्टर में चमक उत्पन्न होती है, उसे विद्युन्मय तार या फेज **(Phase)** कहते हैं। घरेलू विद्युत परिपथ में फेज में सामान्यतः लाल रंग का प्लास्टिक चढ़ा हुआ तार प्रयुक्त किया जाता है। सॉकेट के फेज सिरे के पास स्थित जिस सिरे में टेस्टर लगाने पर टेस्टर में चमक उत्पन्न नहीं होती है, उसे **उदासीन या न्यूट्रल (Neutral)** सिरा कहते हैं। न्यूट्रल तार पर वोल्टेज का मान शून्य होता है। न्यूट्रल तार के रूप में सामान्यतः काले रंग का प्लास्टिक चढ़ा हुआ तार प्रयुक्त किया जाता है। इन दोनों तारों के बीच 220 वोल्ट की विद्युत आती है। तीसरा तार **भूसंपर्कन (Earthing)** तार होता है, जिस पर हरे रंग का प्लास्टिक चढ़ा हुआ होता है। भूसंपर्कन तार भूमि में गहराई पर दबी ताँबे की प्लेट से संयोजित होता है। भूसंपर्कन एक सुरक्षा उपाय है जो यह सुनिश्चित करता है कि बिजली के किसी उपकरण के धात्विक आवरण से अगर फेज का तार छू रहा हो तो उस उपकरण का उपयोग करने वाले व्यक्ति को गंभीर झटका न लगे।

लघुपथन (Short Circuit)—जब किसी कारण से फेज व न्यूट्रल आपस में सीधे ही जुड़ जाए तो इसे परिपथ का लघुपथन कहते हैं। लघुपथन होने पर परिपथ में अत्यधिक विद्युत धारा बहती है जिससे घर के उपकरण गर्म होकर आग पकड़ सकते हैं और जल सकते हैं। परिपथ में अत्यधिक धारा प्रवाहित होने का एक कारण एक ही सॉकेट से कई युक्तियों को संयोजित करना हो सकता है। इसे परिपथ में अतिभारण (Overloading) होना कहते हैं। अतः हमें एक ही सॉकेट से कई युक्तियों को नहीं लगाना चाहिए।

लघुपथन के कारण

1. जब परिपथ में विद्युत धारा का मान सुरक्षा सीमा से अधिक होता है तो तार गर्म हो जाते हैं जिससे उन पर चढ़ा प्लास्टिक का आवरण पिघल जाता है तथा फेज व न्यूट्रल आपस में सीधे ही जुड़ जाते है और लघुपथन हो जाता है।
2. इसके अलावा जब तार बहुत पुराने होने के कारण उन पर चढ़ा प्लास्टिक का आवरण कमजोर होकर टूट जाने से भी लघुपथन हो जाता है।

लघुपथन से हानि

लघुपथन होने पर परिपथ में अत्यधिक विद्युत धारा बहती है जिससे घर के उपकरण गर्म होकर आग से जल सकते हैं तथा घर में अग्नि दुर्घटना हो सकती है।

अतः दुर्घटना से बचने के लिए या विद्युत उपकरण को नष्ट होने से बचाने के लिए हम क्या करते हैं?

विद्युत उपकरण को नष्ट होने से बचाने के लिए परिपथ के श्रेणीक्रम में ऐसी युक्ति लगाई जाए जो विद्युत धारा का मान सुरक्षा सीमा से अधिक होने पर पिघल जाए तथा परिपथ में धारा प्रवाह बन्द हो जाए। इस युक्ति को फ्यूज कहते हैं।

चित्र 11.4 में सामान्यतः काम में आने वाले फ्यूज को दर्शाया गया है। आजकल टी.वी., फ्रिज व अन्य महंगे इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के अन्दर परिपथ के साथ ही विशिष्ट फ्यूज लगाया जाता है (चित्र 11.4 (ब) देखें)।

फ्यूज कैसे कार्य करता है?

यदि परिपथ में किसी निर्दिष्ट मान से अधिक मान की विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो फ्यूज तार के ताप में वृद्धि होती है। इससे फ्यूज तार पिघल जाता है और परिपथ टूट जाता है। फ्यूज तार प्रायः धातु के सिरे वाले पोर्सेलेन अथवा इसी प्रकार के विद्युतरोधी पदार्थ के कार्टेज में रखा जाता है।

चित्र 11.4 (अ) सामान्य फ्यूज

चित्र 11.4 (ब) विशिष्ट फ्यूज

फ्यूज सामान्यतः ताँबा, ज़स्ता, टिन आदि की मिश्र धातु से बना तार होता है, जिसका गलनांक उपकरणों व परिपथों में उपयोग में लाए गए विद्युत तारों के गलनांक से कम होता है। जब किसी परिपथ में अतिभारित (Over Loading) या लघुपथित (Short Circuit) होने से सुरक्षा सीमा से अधिक धारा प्रवाह होता है तो कम गलनांक के कारण फ्यूज तार जल्दी पिघल कर टूट जाता है जिससे परिपथ में धारा प्रवाह बन्द हो जाता है।

बताइए कि फ्यूज तार घरों में विद्युत मीटर के बाद तथा उपभोक्ता परिपथ से पहले क्यों लगाया जाता है?

सावधानी

मुख्य परिपथ से संयोजित विद्युत फ्यूज की कभी भी स्वयं जाँच करने का प्रयास नहीं करना चाहिए। इससे खतरा हो सकता है। इसके बारे में जानकारी करने के लिए आप विद्युत परिपथों की मरम्मत करने वाली दुकान पर जाकर खराब हो चुके फ्यूज की नए फ्यूज से तुलना कर सकते हैं। हमें सदैव ISI चिह्न वाले उचित फ्यूजों का ही उपयोग करना चाहिए। फ्यूज के स्थान पर किसी भी तार अथवा धातु की पत्ती का उपयोग कभी भी नहीं करना चाहिए। इससे घर में आग लगने का बड़ा खतरा हो सकता है।

यह भी जाने

लघु परिपथ विच्छेदक या एम. सी. बी. (Miniature Circuit Breaker- MCB)

आजकल फ्यूज के स्थान पर एमसीबी (MCB) का उपयोग होता है। ये वो स्विच हैं जो सुरक्षा सीमा से अधिक धारा प्रवाहित होने पर अपने आप बन्द हो जाते हैं। यदि हम इन्हें पुनः प्रारंभ करते हैं तो परिपथ पूर्ण हो जाता है।

चित्र 11.5 लघु परिपथ विच्छेदक

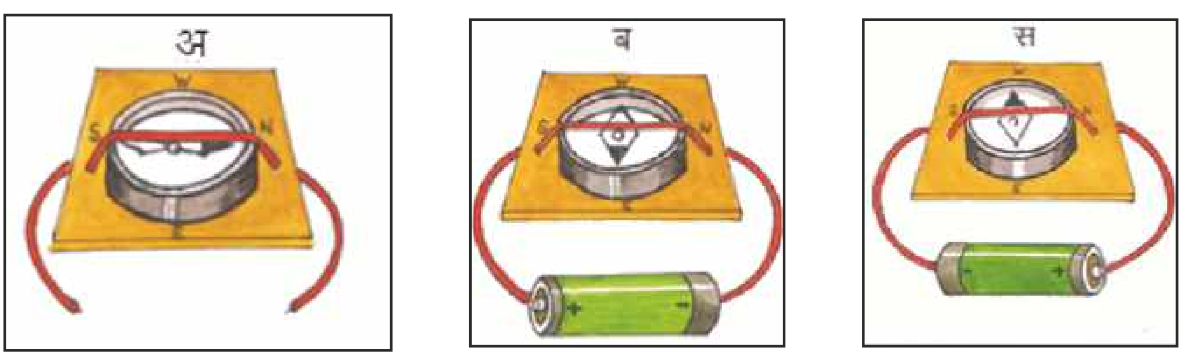
11.3 विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव

एक चुम्बकीय सुई को स्थिर रख कर उसके पास चुम्बक ले जाइए। क्या चुम्बकीय सुई विक्षेपित होती है?

क्या विद्युत धारा से भी चुम्बकीय सुई को विक्षेपित किया जा सकता है?

गतिविधि–1

एक कार्ड बोर्ड के टुकड़े पर कुछ दूरी पर दो छिद्र कर उसमें तार लगाइए एवं चित्र–11.6 में दिखाए अनुसार एक चुम्बकीय सुई या चुम्बकीय कम्पास रखिए।



चित्र 11.6 विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव

अब कार्ड बोर्ड को इतना घुमाकर इस प्रकार व्यवस्थित कीजिए कि कम्पास की सुई ऊपर से देखने पर तार के ठीक नीचे आ जाए, जैसा कि चित्र–11.6 ''अ'' में दिखाया गया है। अब आप निम्नलिखित स्थितियों में चुम्बकीय सुई की स्थिति का अवलोकन कीजिए–

1. तार के स्वतन्त्र सिरों को सेल से चित्र 11.6 ''ब'' के अनुसार जोड़ दीजिए, तो आप क्या देखते हैं? क्या चुम्बकीय सुई विक्षेपित होती है?
2. यदि तार के स्वतन्त्र सिरों को परस्पर बदल दे तो आप क्या देखते हैं? क्या चुम्बकीय सुई विपरीत दिशा में विक्षेपित होती है?
3. उपरोक्त दोनों स्थितियों में जब तार का सेल से सम्पर्क हटा दें तो आप क्या देखते हैं? क्या चुम्बकीय सुई पुनः पूर्वावस्था में लौट आती है?

आप पाएँगे कि जब चुम्बकीय सुई के निकट रखे तार में विद्युत धारा प्रवाहित होती है तब चुम्बकीय सुई विक्षेपित होती है। इन्हीं प्रेक्षणों से **ऑरस्टेड** नामक वैज्ञानिक ने विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव की खोज की।

जब किसी चालक तार में विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो चालक तार चुम्बक की भाँति व्यवहार करता है। इसे **विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव** कहते हैं।

विद्युत घण्टी, विद्युत क्रेन, टेलीफोन, टेलीग्राफ आदि इसी प्रभाव पर कार्य करते हैं। इन सभी उपकरणों में विद्युत चुम्बक प्रयुक्त होता है।

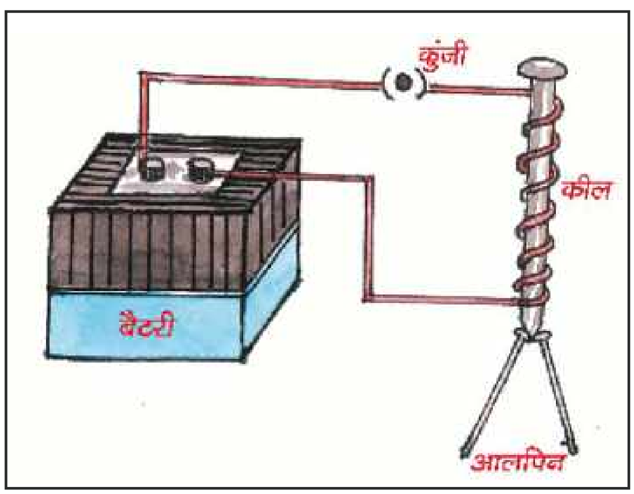
विद्युत चुम्बक का निर्माण कैसे किया जाता है? आइए, करके देखें–

11.4 विद्युत चुम्बक

गतिविधि 2

चित्र 11.7 के अनुसार लगभग 10 से 15 से.मी. लम्बी लोहे की कील लीजिए एवं लगभग 50 से.मी. लम्बा ताँबे का पतला विद्युतरोधी पदार्थ (एनामल) चढ़ा हुआ तार लीजिए।

अब इसके दोनों सिरों को रेगमाल से रगड़ कर इन पर चढ़े हुए एनामल को हटा दीजिए एवं इस तार को कील पर लपेटिए तथा तार के दोनों खुले सिरों को कुंजी एवं सेल से चित्रानुसार जोड़कर विद्युत परिपथ पूरा कीजिए। जब विद्युत परिपथ में कुंजी दबी हुई न हो तो कील के पास आलपिन ले जाने पर क्या देखते हैं? क्या आलपिन कील की ओर आकर्षित होती है?



चित्र 11.7 विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव

इस स्थिति में जब सेल से धारा नहीं ली जा रही है तो कील व आलपिन में कोई आकर्षण बल नहीं लगता है।

अब कुंजी को दबाकर परिपथ में धारा प्रवाहित कीजिए। आलपिन को कील के पास ले जाइए। आप क्या देखते हैं? आलपिन कील से क्यों चिपक जाती है?

जब कील पर लपेटे हुए तार में विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो कील चुम्बक की भाँति व्यवहार करती है। इस प्रकार बने चुम्बक को विद्युत चुम्बक कहते हैं।

उक्त परिपथ में कुंजी हटा देने पर कील से चिपकी हुई आलपिन पर क्या प्रभाव होता है और क्यों?

विद्युत घण्टी में विद्युत चुम्बक का प्रयोग होता है, विद्युत घण्टी कैसे कार्य करती है, आओ पता करें–

11.5 विद्युत घण्टी

विद्युत घण्टी के चित्र 11.8 में दिखाए अनुसार निम्नलिखित प्रमुख अवयव होते हैं–

1. कुण्डली
2. लोहे की पत्ती
3. सम्पर्क पेच
4. हथौड़ी
5. घण्टी

चित्र 11.8 विद्युत घंटी

कुण्डली में लोहे के क्रोड पर ताँबे के विद्युतरोधी तार के कई फेरे लपेटे होते हैं। कुण्डली के निकट लोहे की पत्ती लगी होती है जिसके एक सिरे पर हथौड़ी जुड़ी होती है। लोहे की पत्ती समीप स्थित सम्पर्क पेच से सटी होती है।

जब स्विच चालू किया जाता है तो कुण्डली में विद्युत धारा प्रवाहित होती है और विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव के कारण कुण्डली विद्युत चुम्बक बन जाती है। इसके कारण लोहे की पत्ती कुण्डली की ओर आकर्षित होती है एवं लोहे की पत्ती से जुड़ी हथौड़ी की घण्टी से टक्कर के कारण ध्वनि उत्पन्न होती है। जब विद्युत चुम्बक लोहे की पत्ती को अपनी ओर खींचता है तो यह पेच के सम्पर्क में नहीं रहती है जिससे परिपथ टूट जाता है। इससे कुण्डली में विद्युत धारा का प्रवाह समाप्त हो जाता है। इस स्थिति में कुण्डली विद्युत चुम्बक नहीं बनी रहती है। तब लोहे की पत्ती पर कुण्डली का आकर्षण समाप्त होने से लोहे की पत्ती पुनः पूर्वावस्था में आ जाती है एवं कुण्डली में पुनः धारा प्रवाहित होने लगती है। इस कारण हथौड़ी पुनः घण्टी से टकराती है। यह प्रक्रिया बार–बार से दोहराई जाती है।

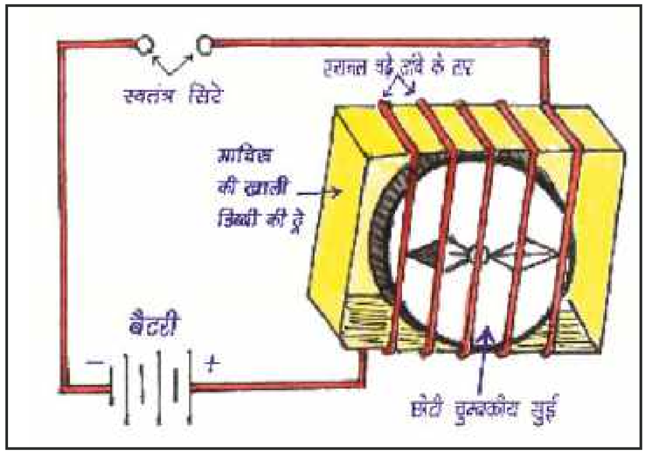
विद्युत चुम्बक के उपयोग

1. कबाड़ से चुम्बकीय पदार्थों को पृथक करने के लिए विद्युत चुम्बक का उपयोग करते हैं।
2. दुर्घटनावश आँख में गिरे चुम्बकीय पदार्थ के छोटे टुकड़ों को बाहर निकालने में डॉक्टर विद्युत चुम्बक का उपयोग करते हैं।
3. लोहे की भारी वस्तुओं को उठाने मे विद्युत चुम्बकीय क्रेन का उपयोग करते हैं।

द्रवों में विद्युत चालन

हमने पहले सीखा है कि जो ठोस पदार्थ विद्युत के सुचालक होते हैं, जैसे ताँबा, ऐलूमिनियम, लोहा, चाँदी आदि। इसके विपरीत वे ठोस पदार्थ जो विद्युत धारा को आसानी से प्रवाहित नहीं होने देते, उन्हें विद्युतरोधी कहते हैं। जैसे रबड़, प्लास्टिक, लकड़ी आदि। क्या द्रव–विलयनों में भी विद्युत चालन होता है? आइए ज्ञात करें–

गतिविधि 3



चित्र 11.9 संपरीक्षित

माचिस की खाली डिब्बियों से ट्रे निकालिए एवं ट्रे के भीतर एक छोटी चुम्बकीय सुई रखिए। इस पर चित्र 11.9 के अनुसार एनामल चढ़े ताँबे के तार के कुछ फेरे लपेटिए। अब इस तार के एक स्वतंत्र सिरे को बैटरी के एक टर्मिनल से जोड़ दीजिए तथा दूसरे सिरे को स्वतंत्र छोड़ दीजिए। बैटरी के दूसरे टर्मिनल से तार का एक टुकड़ा जोड़कर दूसरे सिरे को स्वतंत्र छोड़ दीजिए। इस प्रकार प्राप्त दो स्वतंत्र सिरों को यदि परस्पर स्पर्श कराएँ तो चुम्बकीय सुई विक्षेपित होती है। इस प्रकार तार के दो स्वतंत्र सिरों वाला संपरीक्षित (Tester) तैयार होता है।

अब संपरीक्षित के दोनों स्वतंत्र सिरों के बीच एक स्वच्छ तथा सूखे प्लास्टिक के ढक्कन में आसुत जल भर कर रखते हैं। क्या आसुत जल विद्युत का चालन करता है?

अब एक चुटकी साधारण नमक लेकर उसे आसुत जल में घोलिए। फिर परीक्षण कीजिए तो क्या निष्कर्ष निकलता है?

इस क्रिया को भिन्न–भिन्न द्रव विलयनों के साथ दोहराइए एवं प्रत्येक स्थिति में देखिए कि चुम्बकीय सुई विक्षेप दर्शाती है या नहीं?

अपने प्रेक्षणों को निम्नांकित सारणी में भरिए–

क्र.सं.	पदार्थ	चुम्बकीय सुई विक्षेप दर्शाती है या नहीं	सुचालक या अचालक
1.	आसुत जल	नहीं	अचालक
2.	नींबू का रस	हाँ	सुचालक
3.	सिरका		
4.	टोंटी का पानी		
5.	वनस्पति तेल		
6.	दूध		

हम देखते हैं कि विद्युत चालन करने वाले अधिकांश द्रव अम्लों, क्षारकों व लवणों के विलयन होते हैं।

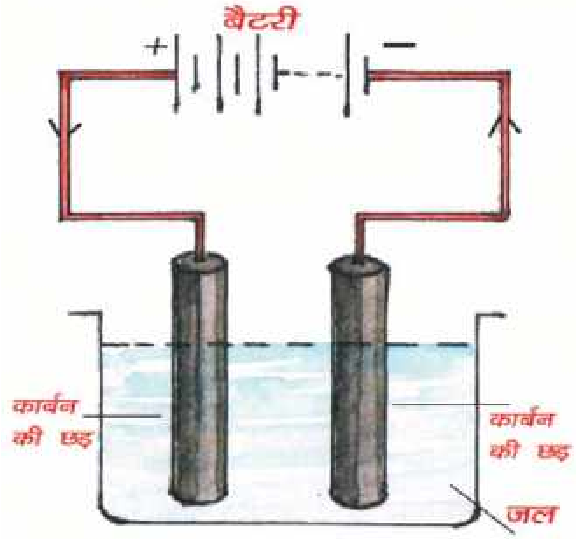
11.6 विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव–

जब विद्युत धारा किसी चालक विलयन से प्रवाहित होती है तो क्या वह उस विलयन में कोई प्रभाव उत्पन्न करती है? आओ प्रयोग करें–

गतिविधि–4

दो बेकार सेल से सावधानीपूर्वक कार्बन की छड़ें निकालिए। उनकी धातु की टोपियों को रेगमाल से साफ करके इन पर ताँबे के तार लपेटिए और उन्हें एक बैटरी से जोड़िए। इन दो छड़ों को हम इलेक्ट्रॉड कहते हैं।

बैटरी के धन टर्मिनल से जुड़ी प्लेट को एनोड तथा ऋण टर्मिनल से जुड़ी प्लेट को कैथोड कहते हैं। विद्युत सेल के प्रतीक मे लम्बी रेखा धन टर्मिनल को व छोटी रेखा ऋण टर्मिनल को व्यक्त करती है।



चित्र 11.10 : द्रव में विद्युत चालन

इन इलेक्ट्रॉड को नींबू के रस या नमकयुक्त जल से भरे प्लास्टिक के पात्र या काँच के गिलास में चित्र–11.10 के अनुसार डुबोइए। यह सुनिश्चित कीजिए कि कार्बन की छड़ों की धातु की टोपियाँ जल से बाहर रहें। 3–4 मिनिट तक प्रतीक्षा कीजिए एवं इलेक्ट्रॉड को ध्यानपूर्वक देखिए। क्या आप इलेक्ट्रॉडों के समीप किसी गैस के बुलबुले देख पाते हैं?

क्या हम विलयन में होने वाले परिवर्तन को रासायनिक परिवर्तन कह सकते हैं?

इस प्रकार किसी चालक विलयन से विद्युत धारा प्रवाहित होने पर रासायनिक अभिक्रियाएँ होती हैं। इसके फलस्वरूप इलेक्ट्रोडों पर गैस के बुलबुले बन सकते हैं एवं इलेक्ट्रॉडों पर धातु के निक्षेप देखे जा सकते हैं तथा विलयनों के रंग में परिवर्तन हो सकते हैं। ये क्रियाएँ उपयोग किए जाने वाले विलयन तथा इलेक्ट्रॉडों पर निर्भर करती हैं।

ये विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव हैं।

11.7 विद्युत लेपन

विद्युत धारा के रासायनिक प्रभाव में चालक विलयन अपने अवयवों में विभाजित हो जाता है जिसका उपयोग विद्युत लेपन में किया जाता है। आओ, इसे प्रयोग द्वारा समझें–

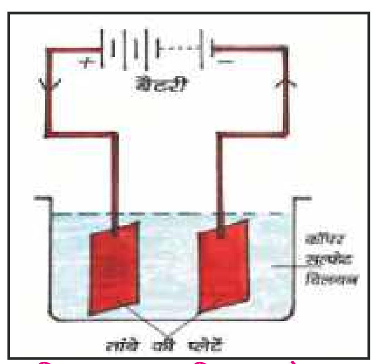
गतिविधि–5

किसी स्वच्छ तथा सूखे बीकर में कॉपर सल्फेट का विलयन लीजिए एवं लगभग 10 cm X 4 cm आकार की प्लेटों को रेगमाल से साफ कीजिए एवं पानी से धोकर सुखाइए। अब ताँबे की प्लेटों को एक बैटरी के टर्मिनलों से संयोजित कर कॉपर सल्फेट के विलयन से भरे बीकर में चित्र–11.11 के अनुसार डुबोइए।

इसके बाद परिपथ में लगभग 15 मिनिट तक विद्युत धारा प्रवाहित होने दीजिए। अब प्लेटों को विलयन से बाहर निकाल कर ध्यानपूर्वक देखिए। जो प्लेट बैटरी के ऋण (–) टर्मिनल से जुड़ी, उसमें धन (+) टर्मिनल से जुड़ी प्लेट की तुलना में क्या अन्तर दिखाई देता है?

क्या ऋण टर्मिनल से जुड़ी प्लेट पर कोई परत चढ़ी दिखाई देती है?

जब कॉपर सल्फेट विलयन को जल में घोला जाता है तो यह कॉपर धनायन तथा सल्फेट ऋण आयन में वियोजित हो जाता है। स्वतंत्र कॉपर धनायन बैटरी के ऋण टर्मिनल से संयोजित इलेक्ट्रॉड की ओर



चित्र 11.11 विद्युत लेपन

आकर्षित होता है तथा उस पर निक्षेपित (जमा) हो जाता है, लेकिन विलयन से कॉपर के क्षय की पूर्ति कैसे होती है?

बैटरी के धन टर्मिनल से जुड़ी ताँबे की प्लेट से समान मात्रा का कॉपर धनायन विलयन में घुल जाता है और यह प्रक्रिया चलती रहती है। इस प्रकार विद्युत लेपन की प्रक्रिया में धन टर्मिनल से जुड़ी ताँबे की प्लेट से कॉपर ऋण टर्मिनल से जुड़ी प्लेट को स्थानान्तरित होता है।

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

इसका व्यापक उपयोग उद्योगों में होता है, जैसे–

गहनों पर सोने या चाँदी की परत चढ़ाना, कार के कुछ भाग, स्नानगृह की टोंटी, गैस बर्नर, साइकिल का हेन्डिल, पहियों के रिम पर क्रोमियम की परत चढ़ाना।

लोहे को संक्षारित होने व जंग लगने से बचाने के लिए लोहे पर जिंक की परत निक्षेपित की जाती है।

❑❑❑

आपने क्या सीखा

- जब किसी सुचालक तार से विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है तो वह गर्म हो जाता है, यही विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव है।
- कुछ विशेष पदार्थ जैसे ताँबा, जस्ता, सीसा व टिन आदि की मिश्र धातु से बने तारों में से जब उच्च विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो वे गर्म होने से पिघल कर टूट जाते हैं। इन पदार्थों का उपयोग विद्युत फ्यूज के निर्माण में किया जाता है, जो विद्युत परिपथों को क्षति तथा आग से बचाते हैं।
- जब किसी चालक तार में विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो चालक तार चुम्बक की भाँति व्यवहार करता है, इसे विद्युत धारा का चुम्बकीय प्रभाव कहते हैं।
- लोहे के किसी टुकड़े पर विद्युतरोधी तार से लिपटी विद्युत धारावाही कुण्डली को विद्युत चुम्बक कहते हैं।
- कुछ द्रव विद्युत के सुचालक तथा कुछ हीनचालक होते हैं।
- विद्युत चालन करने वाले अधिकांश द्रव अम्लों, क्षारकों तथा लवणों के विलयन होते हैं।
- किसी चालक विलयन में विद्युत धारा प्रवाहित होने पर वह अपने अवयवों में विभाजित हो जाता है। यह विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव है।
- विद्युत द्वारा किसी पदार्थ पर किसी वांछित धातु की परत निक्षेपित करने की प्रक्रिया को विद्युत लेपन कहते हैं।

❑❑❑

अभ्यास प्रश्न

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. विद्युत घण्टी विद्युत धारा के किस प्रभाव पर आधारित है?
   (अ) तापीय प्रभाव (ब) चुम्बकीय प्रभाव
   (स) रासायनिक प्रभाव (द) जूल प्रभाव ( )
2. कबाड़ से चुम्बकीय पदार्थों को पृथक करने के लिए निम्न में से किसका उपयोग होता है?
   (अ) विद्युत चुम्बक (ब) विद्युत सेल
   (स) फ्यूज (द) निमज्जन छड़ ( )
3. निम्नलिखित में से किस विलयन में विद्युत धारा का प्रवाह नहीं होता है?
   (अ) कॉपर सल्फेट (ब) सिल्वर नाइट्रेट
   (स) आसुत जल (द) नमक युक्त जल ( )
4. निम्नलिखित में से विद्युत घण्टी का अवयव नहीं है?
   (अ) लोहे की पत्ती (ब) कुण्डली
   (स) सम्पर्क पेच (द) चुम्बकीय सुई ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. विद्युत सेल के प्रतीक में लम्बी रेखा .... टर्मिनल को, छोटी रेखा .... टर्मिनल को निरूपित करती है।
2. विद्युत धारा के तापीय प्रभाव पर आधारित सुरक्षा युक्ति को .... कहते हैं।
3. सेल के धन टर्मिनल से जुड़ी प्लेट को .... व ऋण टर्मिनल से जुड़ी प्लेट को .... कहते हैं।
4. विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव की खोज .... ने की।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. फ्यूज क्या होता है?
2. विद्युत चुम्बक के कोई तीन उपयोग लिखिए।
3. विद्युत धारा का ऊष्मीय प्रभाव क्या है? इस प्रभाव पर आधारित किन्हीं चार उपकरणों के नाम लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. विद्युत घण्टी की बनावट एवं कार्य प्रणाली समझाइए।
2. विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव किसे कहते हैं? विद्युत लेपन की प्रक्रिया को समझाइए।

क्रियात्मक कार्य

1. आपके घर में प्रयुक्त उपकरणों में होने वाले विद्युत अपव्यय को रोकने का प्रयास कीजिए तथा अपने ग्राम या मोहल्ले में विद्युत की बचत के लिए जन जागृति उत्पन्न कीजिए।
2. विद्युत धारा के चुम्बकीय / रासायनिक / ऊष्मीय प्रभाव को प्रदर्शित करने वाले प्रादर्श बनाइए।

◆ ◆ ◆

अध्याय 12

कृत्रिम उपग्रह
(ARTIFICIAL SATELLITE)

अध्ययन बिन्दु

12.1 कृत्रिम उपग्रह
12.2 कृत्रिम उपग्रह प्रक्षेपण
12.3 कृत्रिम उपग्रह के प्रकार
12.4 कृत्रिम उपग्रह के उपयोग
12.5 भारत के प्रमुख कृत्रिम उपग्रह
12.6 भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन

आप जानते हैं कि हमारे सौर मण्डल में आठ ग्रह–बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगल, बृहस्पति, शनि, अरूण और वरूण सूर्य के चारों ओर चक्कर लगा रहे हैं। साथ ही इन सभी ग्रहों के चारों ओर कुछ पिण्ड परिक्रमा कर रहे हैं, जो कि उपग्रह कहलाते हैं। ये सभी उपग्रह प्राकृतिक उपग्रह हैं, जैसे–पृथ्वी का प्राकृतिक उपग्रह चन्द्रमा है। क्या मानव भी कोई उपग्रह बना सकता है? आइए जानकारी करें–

12.1 कृत्रिम उपग्रह

मानव निर्मित पिण्ड जो पृथ्वी तथा अन्य ग्रहों के चारों ओर चक्कर काट रहे हैं कृत्रिम उपग्रह कहलाते हैं। ये प्राकृतिक उपग्रह से अलग हैं।

आज आप जो दूरदर्शन, रेडियो, मोबाईल, आदि का उपयोग कर रहे हैं, वे सभी कृत्रिम उपग्रह के कारण ही कार्य कर रहे हैं। कृत्रिम उपग्रह से पृथ्वी पर सुदृढ़ संचार व्यवस्था संभव हुई है।

12.2 कृत्रिम उपग्रह प्रक्षेपण (Launching Artificial Satellite)

ये उपग्रह किस प्रकार अंतरिक्ष में भेजे जाते हैं तथा ये कैसे अंतरिक्ष में रहते है? आओ, इसे एक गतिविधि करके ज्ञात करें।

गतिविधि 1

एक गेंद, पत्थर, रबर, डस्टर आदि वस्तुएँ एक–एक करके ऊपर की ओर फेंकिए। अवलोकन कीजिए कि सभी वस्तुएँ किस ओर जाती हैं। हम देखते हैं कि सभी वस्तुएँ कुछ ऊँचाई पर जाकर पुनः पृथ्वी की ओर लौट आती हैं। ये अवलोकन बताते हैं कि पृथ्वी इन वस्तुओं को अपनी ओर आकर्षित करती है। इस प्रकार पृथ्वी के आकर्षण के कारण सभी वस्तुएँ ऊपर की ओर भेजने पर भी नीचे की ओर लौट आती है, इस प्रभाव को गुरूत्वाकर्षण कहते हैं।

चित्र 12.1 : उपग्रह प्रक्षेपण

क्या इस तरह से गुरुत्वाकर्षण के कारण कृत्रिम उपग्रहों को भी अंतरिक्ष की ओर भेजने पर पृथ्वी उन्हें अपनी ओर आकर्षित कर लेगी? तो फिर किस प्रकार कृत्रिम उपग्रहों को ऊपर की ओर भेजा जाए कि वे पुनः पृथ्वी पर न लौटे? आइए इसे एक और गतिविधि द्वारा समझने का प्रयास करते हैं–

गतिविधि 2

एक गेंद को धीरे से ऊपर की ओर उछालिए तथा उसका अवलोकन कीजिए। देखिए यह गेंद कुछ ऊँचाई पर जाकर पुनः नीचे आती है। अब उस गेंद को और अधिक वेग से ऊपर की ओर उछालिए तथा उसके द्वारा ऊपर की ओर तय की गई दूरी का अवलोकन करें। उसे और अधिक वेग से ऊपर उछालिए तथा नोट कीजिए कि जितना अधिक वेग से गेंद को ऊपर भेजा जाता हैं वह अपेक्षाकृत अधिक ऊँचाई पर जाकर पृथ्वी की ओर लौटती है।

बंदूक से दागी गई गोली, आतिशबाजी का रॉकेट आदि को ऊपर की ओर छोड़ने पर इनका वेग अधिक होता है, अतः ये सभी वस्तुएँ हाथ से उछाली गई गेंद की अपेक्षा अधिक ऊँचाई पर जाकर पृथ्वी पर लौट आती है। इसी प्रकार यदि किसी उच्च कोटि के रॉकेट द्वारा यदि पिण्ड को इतना वेग प्रदान किया जाए कि वह पृथ्वी की गुरुत्वाकर्षण सीमा को पार कर जाए तो वह पुनः पृथ्वी पर लौट कर नहीं आएगा।

पृथ्वी के लिए वह न्यूनतम वेग जिससे वस्तु को ऊपर की ओर भेजने पर (प्रक्षेपित करने पर) पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को पार कर जाए **पलायन वेग** कहलाता है। पृथ्वी के लिए किसी वस्तु का पलायन वेग 11.2 किलोमीटर प्रति सेकण्ड होता है।

अतः यदि वस्तु को पलायन वेग से अधिक वेग से ऊपर की ओर भेजा जाए तो वह अंतरिक्ष में चली जाएगी। किन्तु यदि किसी पिण्ड को हम पलायन वेग यानि 11.2 किलोमीटर प्रति सेकण्ड से कुछ कम वेग से प्रक्षेपित करें तो वह पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से बाहर नहीं जाएगी, वरन पृथ्वी के चारों ओर निश्चित कक्ष में चक्कर लगाने लगेगा, यह **कृत्रिम उपग्रह** कहलाता है। कृत्रिम उपग्रह को रॉकेट अथवा उपग्रह प्रक्षेपण यान की सहायता से अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किया जाता है।

12.3 कृत्रिम उपग्रह के प्रकार (Types of Artificial Satellite)

उपग्रह की अंतरिक्ष में पृथ्वी के सापेक्ष दूरी तथा उपग्रह के उपयोग के आधार पर मानव निर्मित उपग्रह के दो प्रकार होते हैं– 1. भू–स्थिर उपग्रह, 2. ध्रुवीय उपग्रह।

भूस्थिर उपग्रह (Geo-Stationary Satellite)

हम जानते हैं कि प्रत्येक उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर निश्चित कक्ष में चक्कर लगाता है। कोई उपग्रह जो पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा लगा रहा है और पृथ्वी पर किसी निश्चित स्थान से देखने पर स्थिर दिखाई देता है, भू स्थिर उपग्रह कहलाता हैं यह उपग्रह पृथ्वी की सतह से लगभग 36000 किलोमीटर ऊँचाई पर स्थित होता है। ये उपग्रह भूमध्य रेखीय कक्ष में चक्कर काटते हैं।

आओ जानें–

भूस्थिर उपग्रह का परिक्रमण काल पृथ्वी के घूर्णनकाल (24घंटे) के बराबर होता है। अतः भूस्थिर उपग्रह भी पृथ्वी की भाँति पश्चिम से पूर्व की ओर 24 घंटे में पृथ्वी का, अपने कक्ष में एक चक्कर लगाता है। इसलिए पृथ्वी से देखने पर वह स्थिर दिखाई देता है।

चित्र 12.2 (अ) : भूस्थिर उपग्रह

(ब) विद्यालय पर स्थित डिश द्वारा उपग्रह से संकेत ग्रहण

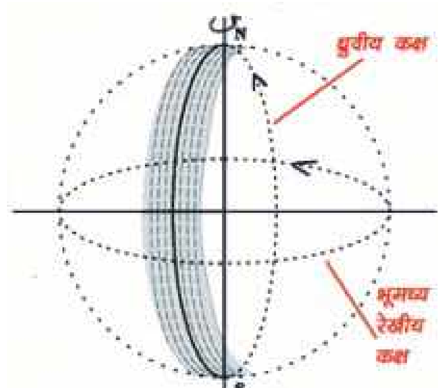
भूस्थिर उपग्रह का उपयोग सेटेलाईट, टेलीफोन, सेटेलाईट टेलीविजन, सेटेलाईट रेडियो और अन्य प्रकार के वैश्विक संचार के लिए किया जाता हैं इसलिए भूस्थिर उपग्रह को **संचार उपग्रह (Communication Satellite)** भी कहते हैं।

ध्रुवीय उपग्रह (Polar Satellite)

ऐसे उपग्रह जो पृथ्वी पर ध्रुवीय कक्षा में परिक्रमण करते हैं, **ध्रुवीय उपग्रह** कहलाते हैं। ये उपग्रह पृथ्वी की सतह से कम ऊँचाई पर चक्कर काटते हैं। पृथ्वी की सतह से इनकी दूरी लगभग 500 से 800 किलोमीटर होती है।

ध्रुवीय उपग्रह द्वारा बादलों के चित्र, वायुमण्डल संबंधी जानकारी, ओजोन परत में छेद जैसी कई महत्त्वपूर्ण सूचनाएँ प्राप्त होती हैं। ध्रुवीय उपग्रह से प्राप्त सूचनाएँ सुदूर संवेदन (Remote Sensing), मौसम विज्ञान तथा पर्यावरण सम्बन्धी अध्ययन के लिए उपयोगी है। महत्त्वपूर्ण बात यह है कि एक ध्रुवीय उपग्रह अपने कैमरों के द्वारा पूरे दिन में एक या दो बार सम्पूर्ण पृथ्वी का अवलोकन कर सकता है।

चित्र 12.3 (अ) : ध्रुवीय उपग्रह



(ब) उपग्रह परिक्रमा कक्ष

किसी वस्तु के सीधे सम्पर्क में आए बिना उस वस्तु के संबंध में जानकारी प्राप्त करना **सुदूर संवेदन** कहलाता है।

चित्र 12.4 : कल्पना चावला

कल्पना चावला

(मार्च 17, 1962–फरवरी 1, 2003)

प्रथम भारतीय महिला अंतरिक्ष यात्री, जिसकी मृत्यु स्पेस शटल कोलम्बिया के पृथ्वी पर लौटते समय हो गई।

भारत ने कई सुदूर–संवेदी उपग्रह, IRS-1A, IRS-2B, IRS-3C आदि प्रक्षेपित किए हैं।

उपग्रहों द्वारा हमारे टी.वी., मोबाइल, रेडियो आदि पर संकेत कैसे प्राप्त होते हैं? आइए ज्ञात करें–

चित्र 12.5 को देखिए तथा परस्पर चर्चा कर बताइए कि किस प्रकार किसी कृत्रिम उपग्रह द्वारा संचार व्यवस्था होती है?

चित्र 12.5 उपग्रह संचार व्यवस्था

नोट –सूक्ष्म तरंगे एवं रेडियो तरंगे निर्वात में अर्थात् बिना माध्यम के भी गमन कर सकती है।

12.4 कृत्रिम उपग्रह के उपयोग (Uses of Artificial Satellite)

कृत्रिम उपग्रह हमारे लिए बहुत उपयोगी हैं। इनकी सहायता से हमें कई क्षेत्रों में सुविधाएँ व सूचनाएँ प्राप्त होती हैं। उदाहणार्थ–

1. दूरसंचार के साधन जैसे–टेलीफोन, मोबाइल,टेलीविजन, इंटरनेट आदि में यह पृथ्वी के किसी स्थान पर स्थित उपकरणों से तरंगे प्राप्त करता है और इन्हें पृथ्वी के अलग–अलग स्थानों पर भेजता है।
2. इसकी सहायता से मौसम एवं भूगर्भ संबंधी सूचनाएँ एकत्र करके उनके बारे में विभिन्न उपयोगी जानकारी प्राप्त होती है।
3. फसल के क्षेत्रफल एवं उत्पादन का आकलन करना।
4. सूखा एवं बाढ़ की चेतावनी देना और उनसे होने वाली हानि ज्ञात करना।
5. भूमिगत पानी की खोज करके जल संसाधन का प्रबन्धन करना।
6. भूगर्भ में स्थित खनिज संसाधन का पता लगाना।
7. वनों का सर्वेक्षण करके पर्यावरण संरक्षण के प्रयासों में सहायता करना।
8. हवाई–अड्डों, बंदरगाहों तथा सैनिक ठिकानों की निगरानी रखना जिससे उनकी सुरक्षा के प्रबन्ध में आसानी हो।
9. सैनिक गतिविधियों की जासूसी करना।
10. अंतरिक्ष एवं वायुमण्डल में होने वाली घटनाओं की जानकारी प्राप्त करना।
11. वायुयान, जहाज, व्यक्ति अथवा वस्तु के सही स्थान का पता लगाना।

12.5 भारत के प्रमुख कृत्रिम उपग्रह

आज विश्व के कई देश अपने उपग्रह अंतरिक्ष में विभिन्न प्रयोजनों के लिए भेज रहे हैं। सर्वप्रथम कृत्रिम उपग्रह रूस द्वारा 4 अक्टूबर, 1957 को भेजा गया। उसके बाद कई देशों ने अपने–अपने उपग्रह भेजे हैं। आज पृथ्वी के 3000 से भी अधिक कृत्रिम उपग्रह हैं।

भारत द्वारा प्रथम कृत्रिम उपग्रह सन् 1975 में भेजा था। तब से अब तक भारत ने 70 से अधिक विभिन्न प्रकार के कृत्रिम उपग्रह अंतरिक्ष में भेजे हैं। ये उपग्रह विभिन्न अंतरिक्ष वाहनों (स्पेस शटल) की सहायता से छोड़े गए। अधिकतर भारतीय उपग्रह अमरीकी, रूसी, यूरोपीय उपग्रह–प्रक्षेपी रॉकेट तथा स्पेस शटल की सहायता से छोड़े गए।

भारत द्वारा भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) की सहायता से अंतरिक्ष में भेजे गए प्रमुख उपग्रह अग्रांकित हैं–

चित्र 12.6: आर्यभट्ट

- भारत के प्रथम कृत्रिम उपग्रह का नाम **'आर्यभट्ट'** है। इसका

- भारत के प्रथम कृत्रिम उपग्रह का नाम **'आर्यभट्ट'** है। इसका नाम प्रसिद्ध प्राचीन भारतीय गणितज्ञ आर्यभट्ट के नाम पर रखा गया। इसे 19 अप्रेल, 1975 को सोवियत संघ के बेकानूर अंतरिक्ष केन्द्र से प्रक्षेपित किया गया। इसका प्रमुख कार्य पृथ्वी के वायुमण्डल का अध्ययन करना था।
- उसके बाद 1979 में भास्कर–1 छोड़ा गया जो भारत का पहला प्रायोगिक दूर संवेदी उपग्रह है।
- सन् 1980 के अंत में, भारत ने ध्रुवीय उपग्रहों को अंतरिक्ष में भेजना प्रारंभ किया। इन्हें **भारतीय दूर संवेदी** अर्थात **IRS श्रेणी के उपग्रह** कहा गया। ये उपग्रह पृथ्वी के प्राकृतिक संसाधनों का प्रबन्धन, सर्वेक्षण, मौसम की भविष्यवाणी और अंतरिक्ष में प्रयोग करने में उपयोगी है।
- सन् 1980 के प्रारम्भ में, **इनसेट (INSAT)** श्रेणी के उपग्रह, यूरोपीय प्रक्षेपण यान की सहायता से छोड़े गए। इन उपग्रहों का मौसम की भविष्यवाणी तथा दूरसंचार के लिए उपयोग किया जा रहा है।
- इसरो द्वारा मौसम संबंधी जानकारी हेतु प्रक्षेपित उपग्रह को 5 फरवरी, 2003 में प्रथम भारतीय महिला अंतरिक्ष यात्री कल्पना चावला पर कल्पना–1 नाम दिया गया। यह प्रथम भारतीय उपग्रह है जो केवल मौसम–विज्ञान से संबंधित है।
- सन् 2004 में छोड़ा गया उपग्रह EDUSAT भारत का प्रथम उपग्रह है जो केवल शिक्षा के लिए है। (संदर्भ– http://hindi.isro.gov.in)

12.6 भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (Indian Space Research Organisation)

प्रसिद्ध वैज्ञानिक होमी जहाँगीर भाभा के नेतृत्व में 1962 में परमाणु ऊर्जा विभाग द्वारा 'इण्डियन नेशनल कमेटी फॉर स्पेस रिसर्च (INCOSPAR) का गठन किया गया। इसे 1969 में इसरो (ISRO, Indian Space Research Organisation) नाम से पुनर्गठित किया गया। भारत में कृत्रिम उपग्रहों का निर्माण, विकास तथा प्रक्षेपण इसरो द्वारा ही किया जा रहा है। भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम को प्रारम्भ करने का श्रेय डॉ. विक्रम अंबालाल साराभाई को है।

चित्र 12.7 एड्यूसेट

इसरो के अंतरिक्ष आधारित प्रयोगों की सहायता से अंतरिक्ष तथा ग्रहों संबंधी अनुसंधान एवं विकास कार्य किए जा रहे हैं। इसरो की कई महत्त्वपूर्ण परियोजनाओं पर कार्य करते हुए प्रसिद्ध भारतीय वैज्ञानिक डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम ने भारतीय उपग्रह प्रक्षेपण यान निर्माण में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई। आज भारत स्वयं के उच्च स्तरीय उपग्रह प्रक्षेपण यान निर्मित करने में इस तरह आत्मनिर्भर हो गया है कि अमेरिका तथा अन्य देश भी अपने कृत्रिम उपग्रह प्रक्षेपण में भारतीय प्रक्षेपण यानों का उपयोग कर रहे हैं। इसरो ने 50 से अधिक विदेशी उपग्रह अंतरिक्ष में प्रक्षेपित किए हैं।

इसरो के कई केन्द्र सम्पूर्ण भारत में है। इसका प्रमुख प्रक्षेपण केन्द्र श्री हरिकोटा (SHAR) चैन्नई में है। साथ ही अंतरिक्ष संबंधी अनुसंधान के लिए राष्ट्रीय केन्द्र अहमदाबाद की **फिजिकल रिसर्च लेब (PRL)** है तथा तिरुवनन्तपुरम में **विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केन्द्र** है। राजस्थान के जोधपुर शहर में भी कृत्रिम उपग्रहों से प्राप्त चित्रों, सूचनाओं और आँकड़ों का अध्ययन करने के लिए **दूर संवेदी केन्द्र** (Remote Sensing Centre) स्थित है।

डॉ. विक्रम अंबालाल साराभाई

डॉ. विक्रम अंबालाल साराभाई का जन्म 12 अगस्त 1919 को अहमदाबाद, भारत में हुआ। ये भारत के प्रमुख वैज्ञानिक थे तथा सन् 1966 में भारत सरकार द्वारा इन्हें विज्ञान एवं अभियांत्रिकी के क्षेत्र में 'पद्मभूषण' से सम्मानित किया। विक्रम साराभाई ने अंतरिक्ष अनुसंधान के क्षेत्र में भारत को अंतर्राष्ट्रीय पहचान दिलाई। उन्होंने कैम्ब्रिज (इंग्लैण्ड) में कॉस्मिक रे भौतिकी में डाक्ट्रेट की उपाधि प्राप्त की। इन्होंने 86 वैज्ञानिक शोध पत्र लिखें तथा विभिन्न क्षेत्रों में 40 संस्थान स्थापित जिनमें से अंतरिक्ष अनुसंधान के लिए 'विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केन्द्र, तिरुवनन्तपुरम तथा स्पेस एप्लीकेशन्स सेंटर, अहमदाबाद है। डॉ. साराभाई एक वैज्ञानिक, भविष्य दृष्टा, तथा औद्योगिक प्रबन्धक होने के साथ संगीत, फोटोग्राफी, पुरातत्व, ललित कलाओं में भी गहरी रूचि रखते थे। डॉ साराभाई का तिरुवनन्तपुरम (केरल) में 30 दिसम्बर, 1971 को 52 वर्ष की उम्र में देहांत हो गया। उन्हें मरणोपरान्त 'पद्मविभूषण' से सम्मानित किया गया।

डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम

डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम का जन्म 15 अक्टूबर, 1931 को हुआ था। डॉ. कलाम ने एक वैज्ञानिक और इंजीनियर के तौर पर रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (डीआरडीओ) और भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) की कई महत्त्वपूर्ण परियोजनाओं पर कार्य किया।

इसरो में कार्य करते हुए भारत के पहले स्वदेशी उपग्रह प्रक्षेपण यान एस.एल.वी. तृतीय के निर्माण में डॉ. कलाम ने महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई तथा इसकी सहायता से जुलाई 1980 में रोहिणी उपग्रह को सफलतापूर्वक पृथ्वी की कक्षा के निकट स्थापित किया। इस प्रकार भारत भी 'अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष क्लब' का सदस्य बन गया। डॉ. कलाम ने भारत के मिसाइल विकास कार्यक्रम में महत्त्वपूर्ण योगदान दिया। इसी कारण उन्हें 'मिसाइल मैन' भी कहा जाता हैं डॉ. कलाम भारत के 11वें राष्ट्रपति भी थे। शिक्षण कार्य के अलावा डॉ. कलाम ने कई पुस्तकें भी लिखी। भारत सरकार ने उन्हें पद्मभूषण, पद्मविभूषण, भारत रत्न सहित कई प्रतिष्ठित पुरस्कारों से सम्मानित किया। उनकी मृत्यु 27 जुलाई, 2015 को शिलोंग, मेघालय में हुई।

आपने क्या सीखा

- मानव निर्मित पिण्ड जो पृथ्वी तथा अन्य ग्रहों के चारों ओर निश्चित कक्षा में चक्कर काट रहे हैं कृत्रिम उपग्रह कहलाते हैं।
- वह न्यूनतम वेग, जिससे किसी वस्तु को ऊपर की ओर प्रक्षेपित करने पर वह पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र को पार कर जाए, पलायन वेग कहलाता है ।
- पृथ्वी के लिए पलायन वेग का मान 11.2 किलोमीटर प्रति सेकण्ड होता हैं
- जो उपग्रह पृथ्वी पर किसी स्थान से देखने पर किसी एक ही स्थान पर स्थिर दिखाई देता है, भू स्थिर उपग्रह कहलाता है। भू स्थिर उपग्रह को संचार उपग्रह भी कहते हैं।
- वे उपग्रह जो पृथ्वी पर ध्रुवीय कक्ष में चक्कर लगाते है ध्रुवीय उपग्रह कहलाते हैं ध्रुवीय उपग्रह अलग–अलग समय में विभिन्न स्थानों से गुजरते हुए उनमें लगे कैमरों, कम्प्यूटरों आदि उपकरणों की सहायता से मौसम, भूगर्भ, जल–थल आदि से संबंधित सूचनाएं, चित्र और आँकडे पृथ्वी पर भेजते हैं।

- कृत्रिम उपग्रह दूर–संचार व्यवस्था में, मौसम संबंधी जानकारी व चेतावनी देने में, वैज्ञानिक अनुसंधान में, भूगर्भीय जल व खनिजों का पता लगाने में, वनों एवं वायुमण्डल का सर्वेक्षण करने में, जासूसी करने में, किसी वाहन एवं मोबाइल की स्थिति का पता लगाने आदि में उपयोगी सिद्ध हुए है।
- प्रथम भारतीय कृत्रिम उपग्रह 'आर्यभट्ट' 19 अप्रेल, 1975 को पूर्व सोवियत संघ (रूस) के बेकानूर अंतरिक्ष केन्द्र से प्रक्षेपित किया गया।
- भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) कृत्रिम उपग्रह तथा उपग्रह प्रक्षेपी यान के निर्माण तथा विकास कार्य के साथ उपग्रह प्रक्षेपण तथा अंतरिक्ष विज्ञान के क्षेत्र में महत्त्वपूर्ण कार्य कर रहा है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. यदि कोई वस्तु पृथ्वी से 11.2 किलोमीटर प्रति सेकण्ड से अधिक वेग से ऊपर की ओर प्रक्षेपित की जाती है, तो वह वस्तु–

   (अ) पुनः पृथ्वी पर आएगी (ब) पृथ्वी के कक्ष में चक्कर लगाएगी

   (स) अंतरिक्ष में चली जाएगी (द) इनमें से कोई नहीं ( )

2. भारत द्वारा अंतरिक्ष में भेजे गए प्रथम कृत्रिम उपग्रह का नाम है–

   (अ) भास्कर–1 (ब) आर्यभट्ट

   (स) कल्पना–1 (द) इनसेट–1 ( )

3. संचार के लिए प्रयोग किया जाने वाला उपग्रह कहलाता है–

   (अ) ध्रुवीय उपग्रह (ब) एस.एल.वी.

   (स) भू–स्थिर उपग्रह (द) आई.आर.एस.–1 ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. वह न्यूनतम वेग, जिससे किसी वस्तु को प्रक्षेपित करने पर पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण को पार कर जाए .... कहलाता है।
2. भूस्थिर उपग्रह पृथ्वी के .... कक्ष में परिक्रमा करते हैं।
3. प्रथम भारतीय उपग्रह जिसे 19 अप्रेल, 1975 को प्रक्षेपित किया गया, का नाम .... है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. कृत्रिम उपग्रह तथा प्राकृतिक उपग्रह में अंतर स्पष्ट कीजिए।
2. पृथ्वी पर वस्तुएँ ऊपर की ओर फेंकने पर नीचे आती हैं, जबकि कृत्रिम उपग्रह नहीं, क्यों?
3. भूस्थिर उपग्रह तथा ध्रुवीय उपग्रह में उनके कक्ष में गति, पृथ्वी की सतह से दूरी तथा उपयोग के आधार पर अंतर स्पष्ट कीजिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. कृत्रिम उपग्रह किसे कहते हैं? इसके विभिन्न उपयोग लिखिए।
2. किन्हीं 5 प्रमुख भारतीय उपग्रहों के नाम, प्रक्षेपण वर्ष तथा उपयोग लिखिए।
3. कृत्रिम उपग्रह के प्रकारों का वर्णन कीजिए।
4. भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के योगदान पर लेख लिखिए।

क्रियात्मक कार्य

1. समाचार पत्रों, विज्ञान पत्रिकाओं तथा इंटरनेट की सहायता से कृत्रिम उपग्रह से संबंधित समाचार, चित्रों तथा अन्य लेखों का संकलन कर स्क्रेप बुक तैयार कीजिए।
2. इसरो के कार्य, उपलब्धियों तथा लक्ष्य पर एक लेख लिखिए। (संदर्भ : http://hindi.isro.gov.in)
3. प्रमुख भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान केन्द्रों के नाम एवं उनके स्थानों का पता लगाकर सूचीबद्ध कीजिए। (संदर्भ : http://hindi.isro.gov.in)
4. भारत के प्रमुख कृत्रिम उपग्रहों का एक चार्ट बनाकर अपने कक्षा–कक्ष में लगाइए।

◆ ◆ ◆

अध्याय 13

सूचना प्रौद्योगिकी
(INFORMATION TECHNOLOGY)

अध्ययन बिन्दु

13.1 सूचना प्रौद्योगिकी का परिचय
13.2 सूचना के प्रमुख साधन
13.3 कृत्रिम उपग्रह और संचार
13.4 कम्प्यूटर
13.5 इंटरनेट
13.6 साइबर सुरक्षा क्या और क्यों

13.1 सूचना प्रौद्योगिकी का परिचय :

''अगली शताब्दी, शब्दों, किताबों के बिना, आँखों, कानों और मन के भीतरी अन्तर्द्वन्द्वों की शताब्दी होगी, जब आदमी अपने को अपने मन से नहीं, किसी परदे की स्क्रीन से पढ़ेगा।'' चिन्तक स्रार्त ने ये कल्पनाशील शब्द इस शताब्दी में होने वाले बदलावों को देखकर कहे होंगे।

चित्र 13.1 दुनिया की जानकारी, मुट्ठी में—सूचना प्रौद्योगिकी

हमारे आस–पास के शहर, राज्य या देश विदेश में होने वाली घटनाओं की जानकारी हमें किस प्रकार मिलती है? इन

यह भी जानें–

क्या आप जानते हैं सैंकड़ों वर्ष पूर्व संचार के किन साधनों का उपयोग किया जाता था? अपना संदेश भेजने में कितना समय लगता था और कितनी समस्याएँ आती थी? आइए, जानने का प्रयास करते हैं।

चित्र 13.2 टेलीप्रिंटर

पुराने समय में राजकीय संदेशों का प्रसार बिगुल एवं ढ़ोल बजाकर किया जाता था। अनेक राजा महाराजा गुप्त संदेशों को भेजने के लिये कबूतरों, घुड़सवारों को उपयोग में लेते थे। सैकड़ों वर्ष पूर्व मध्य यूरोप में मशाल टेलीग्राफ द्वारा भी संदेश भेजे जाते थे। हमारे देश में डाक व्यवस्था द्वारा संदेश भेजने का क्रम 1837 में आरंभ किया गया। टेलीग्राफ के पश्चात् सूचना के संचरण के लिए टेलीप्रिंटर व टेलेक्स का भी प्रचलन हुआ। वर्तमान में कम्प्यूटर व इंटरनेट के बढ़ते प्रभाव के कारण इनकी जगह अत्याधुनिक संचार साधनों ने ले ली एवं इनका प्रयोग सीमित हो गया है।

घटनाओं की जानंकारी प्राप्त करने के साधन क्या है? क्या हमें सुदूर स्थानों पर होने वाली घटनाओं की जानकारी शीघ्रता से हो जाती है या इसमें काफी समय लगता है? क्या सैंकड़ों वर्ष पूर्व भी घटनाओं की जानकारी इतनी ही शीघ्रता से प्राप्त हो जाया करती थी ?

आइए, इन प्रश्नों का उत्तर जानने का प्रयास करते हैं–

विश्व में विभिन्न स्थलों पर होने वाली घटनाओं की जानकारी का प्रसार होना ही सूचना का प्रसार है। सूचना का प्रसार या इसे यों कहें कि सूचना के त्वरित वैश्वीकरण का सारा श्रेय विज्ञान, तकनीकी एवं उससे उत्पन्न जन संचार के माध्यमों को जाता है, जिसे **'सूचना प्रौद्योगिकी'** कहा जाता है।

सूचना प्रौद्योगिकी क्या है

''अभियांत्रिकी की वह शाखा जिसमें कम्प्यूटर का उपयोग करते हुए सूचनाओं को दूरसंचार माध्यमों द्वारा प्राप्त किया जाता है एवं भेजा जाता है, उसे सूचना प्रौद्योगिकी कहते हैं।''

क्या आप बता सकते हैं कि वर्तमान समय में सूचना प्रौद्योगिकी के अन्तर्गत संचार के कौन–कौन से साधनों का उपयोग किया जाता है? आइए, इन साधनों की सूची बनाते हैं–

सारणी 13.1

क्र.सं.	संचार के साधन	उपयोग
1.	रेडियो	....
2.	टेलीफोन	....
3.	....	सूचना ग्राफ, चार्ट, हस्तलिखित या मुद्रित दस्तावेजों को टेलीफोन नेटवर्क से भेजकर दूसरे स्थान से मूल दस्तावेज की फोटो कॉपी प्राप्त करना।
4.	....	पत्र की सामग्री को वर्ड प्रोसेसर द्वारा तैयार कर टेलीफोन नेटवर्क द्वारा प्राप्त करने वाले व्यक्ति के कम्प्यूटर स्क्रीन पर प्रेषित करना।
5.	टेलीविजन	....

सूचना प्रौद्योगिकी में प्रयुक्त उक्त संचार के साधनों का वर्तमान समय में अत्यधिक उपयोग हो रहा है। यह कहना अतिशयोक्ति नहीं होगी कि उक्त संचार के साधनों के बिना वर्तमान समय में मानव जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती है।

क्या आप जानते हैं कि सूचना प्रौद्योगिकी के अन्तर्गत कौन–कौन से सूचना संचार के साधन आते हैं?

आइए, जानने का प्रयास करते हैं–

संचार के विभिन्न साधनों जैसे–टेलीविजन, फैक्स, टेलीफोन आदि के द्वारा संदेश विभिन्न संचार उपग्रहों के माध्यम से एक स्थान से दूसरे स्थान पर भेजे जाते हैं।

13.2 सूचना के प्रमुख साधन

रेडियो

संचार का एक बहुत ही शक्तिशाली एवं प्रभावशाली साधन रेडियो है। यह एक ऐसा साधन है जो अदृश्य विद्युत चुंबकीय तरंगों के रूप में संदेशों को एक स्थान से दूसरे स्थान तक भेजता है। यह मनोरंजन, खेलों का आँखों देखा हाल, समाचार, संगीत कार्यक्रम आदि को सुनने का बहुत बड़ा साधन है। पुलिस की गाड़ियाँ, दमकल गाड़ियाँ, वायुयान चालक, अंतरिक्ष यात्री, जलयान चालक रेडियो द्वारा भू–केंद्रों के साथ संपर्क बनाए रखते हैं। भारत में रेडियो प्रसारण की शुरूआत सन् 1927 में हुई। सन् 1937 में इसे ऑल इंडिया रेडियो नाम दिया गया और 1957 में यह 'आकाशवाणी' के नाम से प्रसिद्ध हुई। रेडियो तरंगें, प्रकाश तरंगों की ही भाँति होती है, इनमें केवल आवृत्ति का अंतर होता है। आवृत्ति का अर्थ है कोई वस्तु एक सेकंड में कितनी बार कंपित होती है। इसे हर्ट्ज में मापा जाता है। रेडियो प्रसारण के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली रेडियो तरंगों को तीन भागों में बांटा जाता है– **मीडियम वेव, शॉर्ट वेव, अल्ट्रा शॉर्ट वेव्ज**।

टेलीफोन

वस्तुतः टेलीफोन ग्रीक भाषा का शब्द है। टेली का अर्थ **'दूर'** और फोन का अर्थ है **'ध्वनि'** अर्थात् ध्वनि को दूर स्थान तक भेजना। अलेक्जेण्डर ग्राहम बेल ने सर्वप्रथम इसका आविष्कार किया। हमारे देश में टेलीफोन का प्रवेश 1882 में कोलकाता, मुम्बई एवं चेन्नई के टेलीफोन एक्सचेंज की स्थापना के साथ हुआ। समय के साथ–साथ टेलीफोन की कार्यप्रणाली में और विकास हुआ। स्वतंत्रता के समय भारत में लगभग 82000 टेलीफोन कनेक्शन थे जो बढ़ते बढ़ते 2015 तक लगभग 970 मिलियन तक पहुँच चुके हैं।

सन् 1960 में इलेक्ट्रॉनिक एक्सचेंज का प्रादुर्भाव हुआ, फलस्वरूप **सब्सक्राइबर ट्रंक डायलिंग (STD)** सेवा की शुरूआत पहली बार लखनऊ और कानपुर के बीच 1960 को प्रारंभ हुई।

टेलीफोन यंत्र में मुँह के सामने रखे जाने वाले हिस्से को माउथपीस तथा कान पर लगाने वाले हिस्से को ईअर पीस कहते हैं। माउथपीस एक **प्रेषी (transmitter)** का और ईअर पीस एक **रिसीवर (receiver)** का काम करता है।

क्या आप बता सकते हैं कि वर्तमान युग में किस–किस प्रकार के टेलीफोन का उपयोग किया जा रहा है? आइए जानने का प्रयास करते हैं–

आधुनिक टेलीफोन में अनेक सुधार हो चुके हैं। नये प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक फोन के साथ कई लोग एक ही फोन पर एक साथ बात कर सकते हैं। इस प्रकार के टेलीफोन द्वारा बिना घर या ऑफिस छोड़े ही कई लोगों की मीटिंग व्यवस्थित की जा सकती है। इस प्रणाली को ऑडियो कॉन्फ्रेंस कहते हैं।

वर्तमान समय में नए विकसित टेलीफोन जो मुख्य रूप से प्रचलन में है वे निम्नलिखित हैं –

(1) फोटोफोन (2) कॉर्डलेस टेलीफोन (3) सेल्युलर फोन

'सेटेलाइट फोन' वे फोन है, जो सामान्य मोबाइल फोन (स्मार्ट फोन) के समान दिखाई देते हैं। ये फोन पृथ्वी के भूस्थिर कक्षाओं के चक्कर लगा रहे भू–उपग्रहों से संपर्कित किए जा सकते हैं, ऐसा सामान्य मोबाइल फोन से हम नहीं कर सकते हैं। 'सेट फोन' का उपयोग ऐसे दूर दराज इलाके में भी किया जा सकता है, जहाँ कोई सामान्य नेटवर्क प्रदाता का कवरेज क्षेत्र न हो। इन फोनों का उपयोग दूर दराज के क्षेत्र में किए जाने वाले विभिन्न अभियानों या प्राकृतिक त्रासदी के समय अन्य दूर संचार के साधनों के फेल हो जाने पर भी किया जा सकता है।

हम वर्तमान में जिन मोबाइल फोन का उपयोग कर रहे हैं वे एक प्रकार से सेल्युलर फोन है जो मुख्यतः चार तकनीक GSM, CDMA, D-AMP3S और PDCS तकनीक पर कार्य कर रहे हैं।

क्या आप जानते हैं, सैंकड़ों वर्ष पहले इंसान संचार के किन साधनों का उपयोग करता था? उसे अपना संदेश भेजने में कितना समय लगता था और कितनी समस्याएँ आती थी? आओ जानने का प्रयास करते हैं।

फैक्स

चित्र 13.3 फैक्स मशीन

फैक्स, सूचना प्रौद्योगिकी की एक महत्त्वपूर्ण उपलब्धि है, जिसके द्वारा ग्राफ, चार्ट, हस्तलिखित या मुद्रित दस्तावेजों को टेलीफोन नेटवर्क द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक इस प्रकार भेजा जा सकता है जैसे प्राप्त करने वाले सिरे पर मूल प्रति की फोटो कॉपी मिल रही हो।

फैक्स शब्द अंग्रेजी के ''फैसिमिली'' शब्द से निकला है। फैसिमिली शब्द लेटिन भाषा का शब्द है जिसमें फैस का अर्थ है 'बनाना' तथा सिमिली का अर्थ है 'उसी के समान'।

फैक्स प्रणाली का आविष्कार 1843 में स्कॉटलैण्ड के अलेक्जेण्डर बेल द्वारा किया गया।

फैक्स प्रणाली के प्रचालन उपयोग में दिनों–दिन तेजी से वृद्धि होती जा रही है। फैक्स उपयोग के क्षेत्र में निम्नलिखित कुछ सेवाएँ सम्मिलित हैं–

1. विज्ञापन क्षेत्र, एजेंसी व उपभोक्ता के बीच ग्राफिक्स का आदान–प्रदान।
2. शेयर मार्केट और वैज्ञानिक सेवाएँ।
3. प्रशासनिक सेवा के संदेशों और निर्देशों का प्रेषण।
4. प्रशासनिक अभियांत्रिकी आँकड़ा।
5. ऊर्जा उद्योग में अनेक प्रकार के दस्तावेजों का प्रेषण।

टेलीविजन

टेलीविजन संचार का एक ऐसा साधन है जिसमें चलते–फिरते चित्र और ध्वनि दोनों ही हम तक पहुँचते हैं। इसकी सहायता से विश्वभर की घटनाओं का आँखों देखा हाल हम तक पहुँचता है। 26 जनवरी, 1926 को जॉन लागी बेयर्ड ने विश्व का सफल टेलीविजन प्रेषण ब्रिटेन में कर के दिखाया। हमारे देश में 15 सितम्बर, 1959 को दिल्ली में टेलीविजन सेवा आरंभ हुई।

मुख्य रूप से टेलीविजन दो प्रकार के होते हैं– **श्यामश्वेत एवं रंगीन**। कार्यक्रम के प्रसारण केन्द्र से ध्वनि एवं चित्र दोनों को विद्युत चुम्बकीय तरंगों में बदलकर प्रसारित किया जाता है। ये तरंगें टेलीविजन प्रसारण एंटीना से चारों ओर फैल जाती है और चलती हुई हमारे टेलीविजन के एंटीना से टकराती है। टेलीविजन एंटीना से ये तरंगें हमारे घर में लगे टेलीविजन द्वारा फिर से ध्वनि एवं चित्रों में बदल जाती है।

टेलीविजन सेट में एक ट्यूनर परिपथ, एम्प्लीफायर, डिटेक्टर परिपथ, पावर सप्लाई, पिक्चर ट्यूब एवं लाउडस्पीकर आदि अवयव होते हैं। पिक्चर ट्यूब को सामान्य भाषा में परदा कहा जाता है। परदे पर प्रकाश

संवेदी पदार्थ के लगभग दो लाख बिंदु होते हैं। रंगीन टेलीविजन कैमरे में तीन इलेक्ट्रॉन ट्यूब होती है, जिनके अन्दर ऐसे दर्पण लगे होते हैं, जो कैमरे में आने वाले प्रकाश को तीन भागों में विभक्त करते हैं। टी.वी. को मेन्युअल तरीके से नियंत्रित करने के साथ–साथ रिमोट कंट्रोल द्वारा भी नियंत्रित किया जा सकता है। रिमोट कंट्रोल एक छोटा सा आयताकार डिब्बा होता है जिसमें लगे बटनों को दबाने से अदृश्य तरंगे उत्पन्न होती है जो टेलीविजन द्वारा प्राप्त कर ली जाती है।

वर्तमान युग में अत्याधुनिक टेलीविजन प्रचलन में आ गए है जैसे फ्लेट टी.वी., L.C.D. T.V.(Liquid Crystal Display T.V.), L.E.D. T.V. (Light Emitting Diode T.V.), Curved T.V. आदि। प्रसारण की विकसित तकनीकों में केबल टी.वी. एवं DTH (डाइरेक्ट टू होम) सेवा बहुत प्रचलित है। DTH TV प्रसारण में उच्च तकनीक द्वारा अनेक मल्टी चैनलों के टी. वी कार्यक्रम एक छोटे से डिश एंटीना की सहायता से बिना किसी केबल ऑपरेटर के उपग्रह (सेटेलाइट) के माध्यम से सीधे घर के अन्दर टी.वी. पर देखे जा सकते हैं। इसमें 50 से 75 सेंटीमीटर व्यास के डिश एंटीना का उपयोग किया जाता है।

चित्र 13.4 डीटीएच प्रसारण सेवा

इलेक्ट्रॉनिक मेल या ई–मेल (E-mail)

जिस प्रकार हम डाक द्वारा अपने पत्र को एक स्थान से दूसरे स्थान को भेजते हैं, उसी प्रकार अब पत्र कम्प्यूटर द्वारा भी भेजे जाने लगे हैं। इस प्रणाली को **इलेक्ट्रॉनिक मेल या ई–मेल** का नाम दिया गया है। जिस पत्र को भेजना है उसकी सामग्री वर्ड प्रोसेसर द्वारा इसमें तैयार की जाती है। इसके बाद जिस पते पर यह पत्र भेजना है वहां तक टेलीफोन नेटवर्क द्वारा भेजा जाता है। पत्र की समस्त सामग्री प्राप्त करने वाले व्यक्ति के टी.वी., मोबाइल या कम्प्यूटर स्क्रीन पर प्रदर्शित हो जाती है। प्राप्त करने वाला व्यक्ति उसकी प्रिंट भी निकाल सकता है।

चित्र 13.5 ई–मेल

इलेक्ट्रॉनिक मेल प्रणाली बहुत ही तीव्र है। इससे समय और कागज दोनों की बचत होती है तथा यह सस्ती भी है। हमारे देश में दूरसंचार विभाग के दिल्ली स्थित सी–डॉट, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान के पाँच केन्द्रों और भारतीय विज्ञान संस्थान (बंगलौर) आदि स्थानों पर इस प्रणाली पर उल्लेखनीय अनुसंधान एवं विकास कार्य निरंतर होता रहा है।

13.3 कृत्रिम उपग्रह और संचार

आपने पिछले अध्याय में दूरदराज क्षेत्रों में होने वाली घटनाओं को हम टेलीविजन के माध्यम से कैसे देख या सुन पाते हैं, इसका विस्तार से अध्ययन किया है। कृत्रिम उपग्रहों के माध्यम से फैक्स किया गया पत्र भेजे गए दूरस्थ स्थान पर प्राप्त हो जाता है, टेलीफोन द्वारा दूरस्थ क्षेत्र में स्थित किसी व्यक्ति से बात की जाती है तथा हमारी आवाज या संदेश दूरस्थ क्षेत्रों में भेजे जाते हैं।

13.4 कम्प्यूटर

कम्प्यूटर एक ऐसी मशीन है, जो एक सेकण्ड में हजारों शब्द एक स्थान से दूसरे स्थान तक प्रेषित कर सकती है। मुँह से बोलकर इतनी तीव्रता से संदेश भेजना असंभव है। किसी भी संदेश को कम्प्यूटर की भाषा में बदलकर सूक्ष्म स्पंदों के रूप में प्रसारित किया जा सकता है।

इंटिग्रेटेड सर्विस डिजिटल नेटवर्क (ISDN) दूरसंचार के क्षेत्र में एक अति आधुनिक तकनीक है जो कम्प्यूटर के द्वारा ही संभव हो पाई है। इस तकनीक द्वारा एक ही तार पर आवाज, लिखित सामग्री, आँकड़ों और चित्रों को प्रेषित किया जा सकता है।ISDN में इन चारों में से किन्हीं दो को एक साथ प्रसारित किया जा सकता है।

13.5 इंटरनेट

वस्तुतः इंटरनेट, विश्व के विभिन्न स्थानों पर स्थापित कम्प्यूटरों के नेटवर्क को टेलीफोन लाइन की सहायता से जोड़कर बनाया गया एक अन्तर्राष्ट्रीय सूचना मार्ग है, जिस पर एक स्थान से दूसरे स्थान तक सूचनाएँ पलक झपकते ही पहुँच जाती है।

'इंटरनेट ' शब्द अंग्रेजी के दो शब्दों 'इंटरनेशनल' और 'नेटवर्क' को संयुक्त करके बनाया गया है, जिसका अर्थ है–विश्वव्यापी तंत्र (या विश्व व्यापी जाल) यह एक बेतार का तंत्र है।

इंटरनेट पर आधारित प्रमुख सुविधाएँ

ई–कॉमर्स

ई–कॉमर्स ने समूचे विश्व को मंडी में बदल दिया है जहां आप छोटी से छोटी और बड़ी से बड़ी चीजों की खरीद फरोख्त कर सकते हैं। मात्र ई–कॉमर्स की किसी वेबसाइट को खोलकर और उसे अपना ऑर्डर देकर आप अपनी पसंदीदा चीज प्राप्त कर सकते हैं।

चित्र 13.6 सूचना प्रौद्योगिकी से व्यापार

इंटरनेट पर खरीददारी करने के लिये क्रेडिट कार्ड सबसे सुलभ माध्यम है। वस्तुतः वस्तुओं या सेवाओं का इंटरनेट पर खरीदना–बेचना या विज्ञापन द्वारा उत्पादों की सूचनाएँ ग्राहकों तक पहुँचाना ही ई–कॉमर्स है।

कम्प्यूटर नेटवर्क, इंटरनेट, वर्ल्ड वाईड वेब से लेकर EDI (Electonic Data Interchanges) ई–मेल, ई–एफ.टी. (Electronic File Transfer) आदि उपयोगी तकनीकों को समाविष्ट कर व्यापारिक कार्यकलापों को संपादित करने में ई–कॉमर्स एक महत्त्वपूर्ण भूमिका अदा करती है।

टेलीमेडिसिन

टेलीमेडिसिन मूलतः स्वास्थ्य सेवा प्रदान करने की वह प्रणाली है जिसमें डॉक्टर दूर स्थित रोगियों की दूरसंचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी की मदद से जाँच करता है तथा इलाज करता है। इस प्रणाली में मरीज तथा डॉक्टर एक–दूसरे को देख सकते हैं तथा बातचीत कर सकते हैं। इसके अलावा ई.सी.जी., एक्सरे, कैट–स्केन, एम.आर.आई आदि की तस्वीरें कम्प्यूटर वीडियो फाइल खोलकर जाँच सकते हैं।

चित्र 13.7 टेलीमेडिसिन सेवा

ब्रॉडबैंड

सूचनाओं के संचरण की आधुनिक तकनीक, जिसमें मात्र एक केबल या तार के माध्यम से कई चैनलों को एक साथ प्रसारित किया जा सकता है, **ब्रॉडबैंड** कहा जाता है।

चित्र 13.8 ब्रॉडबैंड सेवा

सोशल मीडिया

'सोशल मीडिया' तकनीक कई स्वरूपों में पाई जाती है जैसे ब्लॉग लिखना, बिजनेस नेटवर्क, इन्टरप्राईज सोशल नेटवर्क, फोरम, माइक्रो ब्लॉग, फोटो शेयरिंग, उत्पाद/सर्विस रिव्यू, सोशल बुकमार्किंग, सोशल गेमिंग, सोशल नेटवर्क, वीडियो शेयरिंग और वर्चुअल वर्ल्ड आदि। फेसबुक, ट्विटर, ब्लॉगर, पिण्टरेस्ट, टम्ब्लर्स आदि कुछ मुख्यतः प्रचलित सोशल मीडिया साईट्स है। सोशल मीडिया द्वारा व्यक्ति एक–दूसरे से जुड़कर विचार एवं सामग्री साझा करते हैं।

व्हाट्सएप, हाइक आदि मोबाइल सोशल मीडिया एप्लीकेशन हैं।

ई–मित्र (e-mitra)

ई–मित्र सेवा राजस्थान सरकार की एक महत्त्वाकांक्षी ई–गवर्नेन्स सुविधा है जो राज्य के सभी 33 जिलों में PPP (Public Private Partnership) मॉडल पर नागरिकों की सुविधा हेतु पारदर्शिता के साथ उपलब्ध करवाई जा रही है। इसके अन्तर्गत विभिन्न सरकारी एवं प्राइवेट सेवाओं सम्बन्धी कार्यों का संचालन एक ही छत के नीचे ई–प्लेटफॉर्म के जरिए किया जाता है। ये सेवाएँ CSC (Common Service Centre) कियोस्क के द्वारा ग्रामीण क्षेत्रों एवं ई–मित्र कियोस्क के रूप में शहरी क्षेत्रों मे ऑन–लाइन भी उपलब्ध है। यह प्रोजेक्ट, वर्ष 2005 से निरन्तर चल रहा है। इस सेवा के माध्यम से नागरिक अपने घर के नजदीक किसी ई–मित्र कियोस्क पर जाकर बिजली, पानी, टेलीफोन बिल, बोनाफाईड प्रमाण पत्र, राशन कार्ड, स्वर्ण जयन्ती ग्राम स्वरोजगार योजना अन्तर्गत लोन प्राप्ति, लर्नर ड्राइविंग लाइसेन्स, राजस्थान रोडवेज की बस पास प्राप्त करना आदि कार्य सहजता एवं सुगमता से कर सकता है।

सूचना प्रौद्योगिकी एवं सहज समाज

सूचना प्रौद्योगिकी व इंटरनेट की असीम क्षमताओं ने भ्रष्टाचार मुक्त समाज की परिकल्पना को साकार

करने हेतु आशा की एक नई किरण पैदा की है। समाज में भ्रष्टाचार को दूर करने में सूचना प्रौद्योगिकी का निम्नलिखित प्रकार से उपयोग किया जा सकता है

- जन वितरण प्रणाली (पी.डी.एस.) के कम्प्यूटरीकरण व आपूर्ति सम्बन्धी जानकारियों को वेब के माध्यम से सार्वजनिक बनाना।
- जन सम्बन्धी प्रमुख कार्यालयों का कम्प्यूटरीकरण व नेटवर्किंग करके सेवाओं में समुचित सुधार करना।
- भ्रष्टाचार के दूसरे प्रमुख कारण, कार्यपद्धति में पारदर्शिता की कमी को ठीक करने हेतु सरकार ने सूचनाओं की स्वतंत्रता का मौलिक अधिकार जन सामान्य को देने की बात कही है। इसके क्रियान्वयन हेतु कम्प्यूटरीकृत सूचना प्रणालियों, इन्ट्रानेट, इन्टरनेट व एक्स्ट्रानेट की सहायता से सूचनाओं का आदान–प्रदान तीव्र गति से किया जा सकता है।
- भ्रष्टाचार की प्रवृत्ति पर काबू पाने व सूचना प्रौद्योगिकी का समुचित प्रयोग करके स्वच्छ व पारदर्शी शासन देने हेतु इलेक्ट्रॉनिक शासन की बात हमारे देश की सरकार कर रही है।
- बैंकिंग प्रणाली में सूचना प्रौद्योगिकी के समावेश ने अभूतपूर्व परिवर्तन कर न केवल ग्राहक सेवा में सुधार किया है, अपितु वित्तीय घोटालों व भ्रष्टाचार पर भी प्रभावी ढंग से अंकुश लगाया है।
- आम जनता से सम्बन्धित कार्यालयों जैसे आयकर, केन्द्रीय उत्पाद व सीमा शुल्क, जल, विद्युत, शहरी निकाय, ड्राइविंग लाइसेंस, राशन आदि को पेपरलेस कार्यालयों में बदलकर इस प्रौद्योगिकी की सहायता से स्वच्छ, पारदर्शी एवं अल्पव्ययी बनाया जा सकता है।

13.6 साइबर सुरक्षा–'क्या' और 'क्यों'

साइबर सुरक्षा को 'सूचना तकनीकी की सुरक्षा' भी कहा जा सकता है। यह विविध कम्प्यूटर, नेटवर्क महत्त्वपूर्ण व गोपनीय प्रोगाम और डाटा के अनाधिकृत पहुँच (Unauthorised Access) को रोकता है।

सरकार, सेना, कॉरपोरेट जगत, वित्तीय संस्थान, हॉस्पीटल और अन्य महत्त्वपूर्ण संस्थान कई गोपनीय सूचनाओं का संग्रहण एवं प्रसंस्करण (Processing) कर उन्हें अन्यत्र कम्प्यूटरों में भेजते हैं, अतः यह आवश्यक हो जाता है कि जन सुरक्षा एवं राष्ट्र की सुरक्षा के लिये इतने महत्त्वपूर्ण एवं गोपनीय आँकड़ों की सुरक्षा की जाए, इसलिए साइबर युग में साइबर सुरक्षा की अति आवश्यकता है और विभिन्न सॉफ्टवेयर एवं तकनीकी के माध्यम से इन सभी गतिविधियों की सुरक्षा की जाती है।

आपने क्या सीखा

- सूचना प्रौद्योगिकी अभियान्त्रिकी की वह शाखा जिसमें कम्प्यूटर का उपयोग करते हुए सूचनाओं को दूर संचार के माध्यमों द्वारा प्राप्त किया जाता है एवं भेजा जाता है।
- सैकड़ों वर्षो पहले दूर संचार के साधनों के अन्तर्गत कबूतरों, घुड़सवारों, ढ़ोल एवं बिगुल बजाने आदि का प्रयोग किया जाता था।
- रेडियो, संचार का एक बहुत ही शक्तिशाली व प्रभावशाली साधन है, जो अदृश्य विद्युत चुम्बकीय तरंगों के रूप में संदेशों को एक स्थान से दूसरे स्थान तक भेजता है।

- सेटेलाईट फोन ऐसे फोन है, जो पृथ्वी के भूस्थिर कक्षाओं में चक्कर लगा रहे उपग्रहों से सम्पर्क स्थापित कर दूर–दराज इलाकों में भी बड़े उपयोगी सिद्ध होते हैं।
- टेलीविजन संचार तथा मनोरंजन का ऐसा महत्त्वपूर्ण व शक्तिशाली माध्यम है, जिसमें चलते फिरते चित्र और ध्वनि दोनों ही दूसरे स्थानों तक पहुँचाए जाते हैं।
- कम्प्यूटर एक महत्त्वपूर्ण युक्ति (Device) है, जिस पर कई संचार माध्यम संचालित किए जाते हैं। यह हजारों शब्दों को प्रति सेकण्ड एक स्थान से दूसरे स्थान पर प्रेषित कर सकता है।
- इन्टरनेट विश्व के विभिन्न स्थानों पर स्थापित कम्प्यूटरों के नेटवर्क को टेलीफोन लाइन की सहायता से जोड़ कर बनाया गया एक अन्तर्राष्ट्रीय सूचना मार्ग है।
- सोशल मीडिया तकनीक के अन्तर्गत व्यक्ति अन्य व्यक्तियों से सूचना, केरियर संबंधी जानकारी, रुचि, चित्र, वीडियो आदि को निर्मित (Create) कर सकते हैं एवं उन्हें साझा (Share) भी कर सकते हैं।
- ई–कॉमर्स, ई–मित्र, टेलीमेडिसिन, ब्रॉडबैण्ड आदि इन्टरनेट आधारित सुविधाओं ने मानव जीवन को सरल एवं सुगम बना दिया है।
- दूर संचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी में जीवन की गति को द्रुत, सुगम एवं सरल तो बनाया ही है लेकिन साइबर क्राइम ने भी मानव जीवन में पैर पसार लिए है, अतः साइबर सुरक्षा के साधनों को भी अपनाने की महती आवश्यकता है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. भारत में रेडियो प्रसारण किस सन् में प्रारम्भ हुआ ?

(अ) सन् 1926 में (ब) सन् 1927 में

(स) सन् 1928 में (द) सन् 1925 में ( )

2. हमारे देश में सर्वप्रथम टेलीफोन एक्सचेंज की स्थापना कहाँ हुई थी?

(अ) दिल्ली में (ब) मुम्बई में

(स) पूना में (द) बैंगलोर में ( )

3. टेलीफोन यंत्र में मुँह के सामने रखे जाने वाला हिस्सा जो आवाज का संग्रहण कर विद्युत चुंबकीय तरंगों के माध्यम से सूचना का संचार करता है, कहलाता है–

(अ) माउथपीस (ब) रिसीवर

(स) केबल तार (द) कोई नहीं ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. सूचना तकनीकी पर आधारित वह मशीन जो ग्राफ, चार्ट आदि को टेलीफोन नेटवर्क द्वारा दूसरे स्थान तक भेजती है .... कहलाती है।
2. .... मूलतः स्वास्थ्य सेवा प्रदान करने की वह प्रणाली है जिसमें डॉक्टर दूर स्थित रोगियों की दूरसंचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी की मदद से जाँच एवं इलाज करता है।
3. टेलीफोन ग्रीक भाषा का शब्द है जिसमें टेली का अर्थ दूर एवं फोन का अर्थ .... होता है।
4. .... टी.वी. प्रसारण उच्च तकनीकों द्वारा अनेक मल्टी चैनलों के टी.वी कार्यक्रम एक छोटे से डिश एन्टीना की सहायता से बिना किसी केबल ऑपरेटर के उपग्रह के माध्यम से सीधे घर के अन्दर स्थित टी.वी. पर देख सकते हैं।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. सूचना प्रौद्योगिकी को परिभाषित कीजिए।
2. इन्टरनेट पर आधारित सूचना प्रौद्योगिकी के किन्हीं तीन संचार माध्यमों के नाम बताइए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. टेलीविजन शब्द से क्या तात्पर्य है? टेलीविजन की कार्यप्रणाली को समझाते हुए वर्तमान युग में टेलीविजन के अत्याधुनिक एवं सुविकसित प्रकारों के नाम बताइए।
2. इन्टरनेट क्या है? इन्टरनेट पर आधारित प्रमुख संचार माध्यमों के नाम बताते हुए किन्हीं दो का विस्तृत वर्णन कीजिए।
3. विभिन्न क्षेत्रों में सूचना प्रौद्योगिकी की उपादेयता पर प्रकाश डालते हुए मानव जीवन के भविष्य को आतंकित करने वाले संभावित साइबर अपराधों की सूची बनाइए और इसकी सुरक्षा के उपाय भी बताइए।

क्रियात्मक कार्य

1. शिक्षा के क्षेत्र में कार्यरत इंटरनेट वेबसाइट्स का पता लगाकर सूची बनाइए।
2. रेडियो और टेलीविजन में प्रसारित होने वाले शैक्षिक कार्यक्रमों की सूची बनाइए। इन कार्यक्रमों की उपयोगिता के बारे में विद्यालय में परिचर्चा आयोजित करें।
3. ई–मित्र केन्द्र का अवलोकन करके इसके उपयोग पर आलेख तैयार कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 14

प्रकाश का अपवर्तन
(REFRACTION OF LIGHT)

अध्ययन बिन्दु

14.1 प्रकाश का अपवर्तन

14.2 अपवर्तन पर आधारित घटनाएँ

14.3 लेंस

14.4 लेंसों के उपयोग व प्रकाशीय उपकरण

14.5 मानव नेत्र

14.6 प्रकाश का वर्ण विक्षेपण

आप जानते हैं कि प्रकाश किसी पारदर्शी माध्यम में सरल रेखा में गमन करता प्रतीत होता है। जब यह किसी पारदर्शी माध्यम (जैसे वायु) में सरल रेखा में गमन करता हुआ किसी अपारदर्शी वस्तु से टकराता है तो आगे नहीं जा पाता है तथा उस वस्तु के पीछे उसकी छाया बनती है। इसी प्रकार प्रकाश जब किसी पारदर्शी माध्यम में सरल रेखा में गमन करता हुआ किसी चमकदार अपारदर्शी वस्तु (जैसे दर्पण) से टकराता है तो पुनः उसी माध्यम में लौट जाता है। किंतु प्रकाश जब एक पारदर्शी माध्यम से दूसरे पारदर्शी माध्यम में प्रवेश करता है तो क्या होता है ? तब भी क्या यह सरल रेखा में गमन करता है या इसकी दिशा बदल जाती है ? आपने अपने दैनिक जीवन के अनुभवों में देखा होगा कि पानी से भरे किसी पात्र अथवा तालाब या कुएँ का पैंदा ऊपर उठा हुआ प्रतीत होता है। इसी प्रकार, जब कोई काँच का मोटा स्लैब (सिल्ली) को किसी पुस्तक या अखबार के अक्षरों पर रख कर ऊपर से देखने पर अक्षर उठे हुए प्रतीत होते हैं। ऐसा क्यों होता है ? आओ पता लगाएँ।

14.1 प्रकाश का अपवर्तन

गतिविधि 1

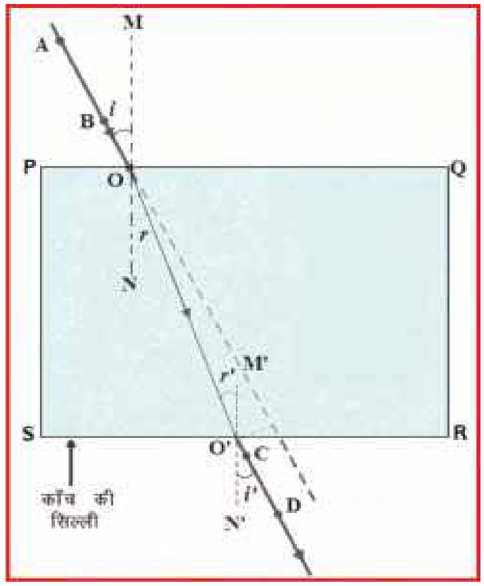
सफेद कागज की एक शीट को ड्राइंग बोर्ड पर ड्राइंग पिनों की सहायता से लगाइए। शीट के ऊपर बीच में काँच की एक आयताकार सिल्ली रखिए। काँच की सिल्ली के परिमाप या रूपरेखा को पेंसिल की सहायता से बनाइए। इस परिमाप का नामांकन PQRS कर दीजिए। सिल्ली को वहाँ से हटा दीजिए तथा बिंदु O पर एक अभिलम्ब MON खीचिए तथा चाँदे की सहायता से अभिलम्ब के साथ एक आपतन कोण i (30°) पर एक रेखा AB खींचिए। इस रेखा के बिंदु A व B पर दो ऑलपिनों को ऊर्ध्वाधर गाड़िए। (देखें चित्र 14.1)

अब काँच की सिल्ली को पुनः अपने स्थान पर परिमाप PQRS में रखिए और सिल्ली के विपरीत फलक से पिनों A तथा B के प्रतिबिंबों को देखिए। प्रतिबिंबों को देखते हुए एक पिन C को इस प्रकार लगाइए कि यह पिन तथा A व B पिनों के प्रतिबिंब एक सीधी रेखा पर स्थित हों। एक और ऑलपिन लेकर इस प्रकार लगाइए

कि पिन D व C तथा A व B पिनों के प्रतिबिंब एक ही सीध में नजर आएँ। पिनों तथा सिल्ली को हटा दीजिए। जिस स्थान पर पिन C व D लगाई गई थी, उन पर चिह्न अंकित करके रेखा CD खींचिए। इसे O' बिन्दु तक मिला दीजिए। O' पर पृष्ठ SR के अभिलम्ब O'N' खींचिए।

इसके पश्चात् आप O तथा O' को मिलाइए। AB को भी आगे बढ़ा दीजिए, जिसे चित्र में बिंदुकित रेखा से दिखाया गया है।

आप देखते हैं कि रेखा AB के अनुदिश वायु में चलती हुई प्रकाश किरण काँच की सिल्ली के पृष्ठ से टकरा कर काँच में प्रवेश करती है। बिंदु O पर प्रकाश किरण AB वायु (विरल माध्यम) से काँच (सघन माध्यम) में प्रवेश करने पर अभिलम्ब की ओर झुक जाती है।



चित्र 14.1 काँच की सिल्ली से अपवर्तन

इसी प्रकार पृष्ठ SR के बिंदु O' पर जब प्रकाश किरण काँच (सघन माध्यम) से बाहर निकल कर वायु (विरल माध्यम) में जाती है तो यह अभिलम्ब से दूर हट जाती है। अतः हम कह सकते हैं कि–

1. जब प्रकाश किरण, विरल माध्यम से सघन माध्यम में प्रवेश करती है तो अभिलम्ब की ओर झुक जाती है।
2. जब प्रकाश किरण, सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है तो यह अभिलम्ब से दूर हट जाती है। अर्थात्,

जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में प्रवेश करती है तो यह अपने पथ से विचलित हो जाती है। इस घटना को प्रकाश का अपवर्तन कहते हैं।

अपवर्तन क्यों होता है ?

सघन माध्यम (काँच) में प्रकाश की चाल विरल माध्यम (वायु) की तुलना में कम होती है। अतः स्पष्ट है कि प्रकाश जब विरल माध्यम (वायु) से सघन माध्यम (काँच) में जाता है तो उसकी चाल घट जाती है। इसके विपरीत जब प्रकाश सघन माध्यम (काँच) से विरल माध्यम (वायु) में जाता है तो उसकी चाल बढ़ जाती है। प्रकाश के एक पारदर्शी माध्यम से दूसरे में प्रवेश करने पर प्रकाश की चाल में परिवर्तन के कारण अपवर्तन की घटना होती है।

अपवर्तनांक : अपवर्तनांक दिए गए दो माध्यमों में प्रकाश के वेगों का अनुपात होता है। यह नियतांक है तथा मात्रक रहित है।

$$\text{अपवर्तनांक } (\mu) = \frac{\text{प्रथम माध्यम में प्रकाश का वेग}}{\text{द्वितीय माध्यम में प्रकाश का वेग}}$$

$$\mu = \frac{v_1}{v_2}$$

दैनिक जीवन में अपवर्तन के कारण कई घटनाएँ और प्रभाव दृष्टिगोचर होते हैं। इनमें से कुछ पर यहाँ गतिविधि यों के माध्यम से चर्चा करेंगे।

14.2 अपवर्तन पर आधारित घटनाएँ

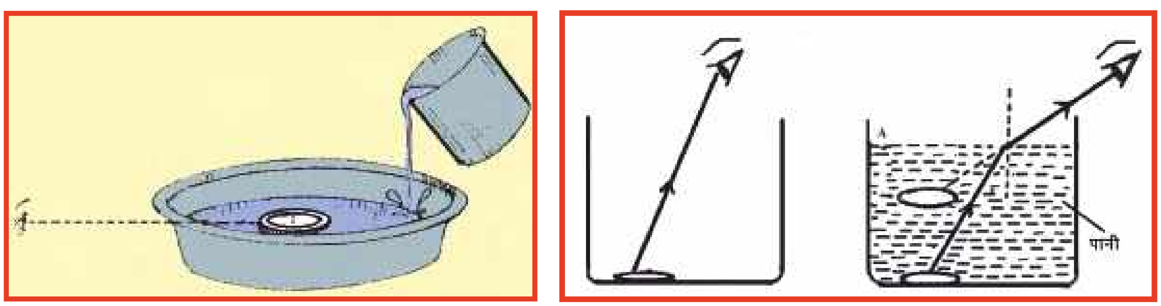
1. पानी से भरे पात्र का पैंदा ऊपर उठा हुआ दिखाई देना

गतिविधि 2

पानी से भरी एक बाल्टी के पैंदे में एक सिक्का रखिए। अपनी आँख को पानी के ऊपर एक साइड में रख कर सिक्के को एक ही बार में उठाने का प्रयास कीजिए। क्या आप सिक्का उठाने में सफल हो पाते हैं ? इस प्रक्रिया को दोहराइए। आप इसे एक बार में करने में सफल क्यों नहीं हो पाए थे ? अपने मित्रों से यह गतिविधि करने के लिए कहिए। उनके अनुभवों की स्वयं के अनुभव से तुलना कीजिए।

गतिविधि 3

स्टील या प्लास्टिक का पात्र जैसे एक गिलास या भगोना लेकर उसके तल में एक सिक्का रख दीजिए। इस पात्र में स्थित सिक्के को देखते हुए धीरे–धीरे उससे तब तक दूर जाइए, जब तक कि सिक्का दिखाई देना बंद न हो जाए। अब अपने मित्र को उस पात्र में धीरे–धीरे सावधानीपूर्वक पानी डालने को कहिए (चित्र–14.2 अ)। ध्यान रहे कि सिक्का अपने स्थान से हिलना नहीं चाहिए। क्या अब आपको सिक्का पुनः दिखाई देने लगता है ? आपने अपनी स्थिति परिवर्तित नहीं की है, फिर भी सिक्का दिखाई देना कैसे संभव हुआ ?



चित्र 14.2 (अ) पानी से भरे टब में सिक्का

(ब) बीकर में सिक्के का ऊपर उठा दिखाई देना

यह प्रकाश के अपवर्तन के कारण होता है। चित्र 14.2 (ब) के अनुसार सिक्के से चलने वाली प्रकाश की किरण जब पानी (सघन माध्यम) से वायु (विरल माध्यम) में जाती है तो पानी के पृष्ठ पर अभिलम्ब से दूर हो जाती है और जब यह अपवर्तित प्रकाश की किरण हमारी आँख तक पहुँचती है तो सिक्का ऊपर उठा हुआ दिखाई देता है।

इसी प्रकार पानी से भरे किसी पात्र, तालाब, तरणताल या कुएँ का पैंदा ऊपर उठा हुई प्रतीत होता है।

यह भी कीजिए–

मेज पर रखे एक सफेद कागज की शीट पर एक मोटी सीधी रेखा खींचिए। इस रेखा के ऊपर काँच की एक सिल्ली इस प्रकार रखिए कि इसकी एक कोर इस रेखा से कोई कोण बनाए। सिल्ली के नीचे आए रेखा के भाग को साइड से देखिए। आप क्या देखते हैं? क्या काँच की सिल्ली के नीचे की रेखा कोरों (edges) के पास मुड़ी हुई प्रतीत होती है? अब काँच की सिल्ली को इस प्रकार रखिए कि यह रेखा के लंबवत हो। अब आप क्या देखते हैं? क्या काँच की सिल्ली के नीचे रेखा का भाग मुड़ा हुआ प्रतीत होता है?

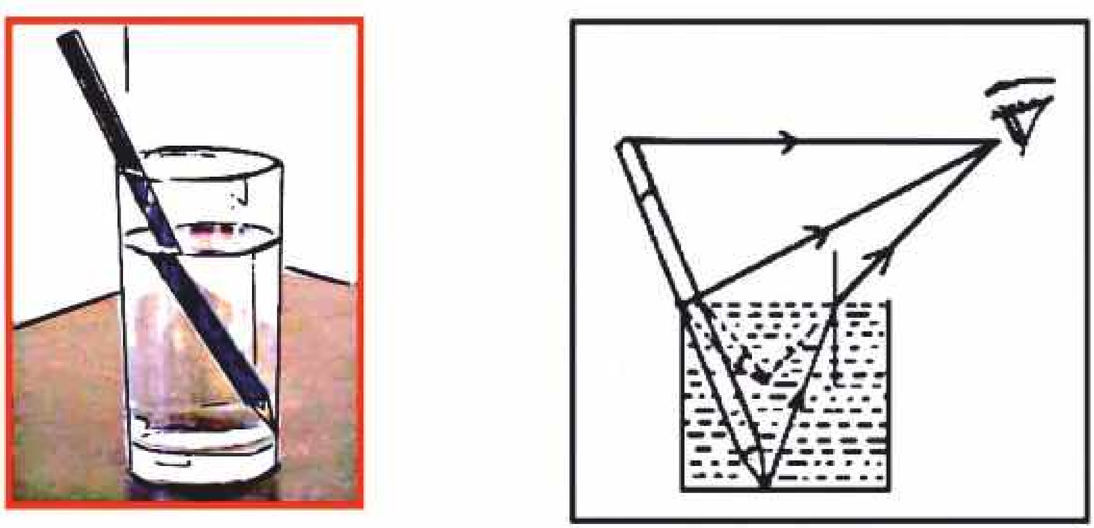
2. तारे टिमटिमाते हुए प्रतीत होना

वायुमंडल की परतों का घनत्व भिन्न–भिन्न होने से उनका अपवर्तनांक भिन्न–भिन्न होता है, जिससे तारों से आने वाला प्रकाश वायुमंडल की विभिन्न परतों से गुजरने के कारण अपने पथ से विचलित होता रहता है, इसी कारण तारे टिमटिमाते हुए नजर आते हैं।

3. पानी में रखी पेंसिल का टेढ़ा दिखाई देना

गतिविधि 4

काँच का एक गिलास लीजिए। इसे पानी से भरकर इसमें एक पेंसिल इस प्रकार रखिए कि पेंसिल आंशिक रूप से पानी में डूबी रहे। यह वायु तथा पानी के अंतरापृष्ठ पर (अर्थात पानी की ऊपरी सतह पर) टेढ़ी प्रतीत होती है। ऐसा भी प्रकाश के अपवर्तन के कारण होता है। पेंसिल के डूबे हुए भाग से चलने वाली प्रकाश किरणें पानी से बाहर आते समय अभिलंब से दूर हटती हैं, इस कारण पानी में रखी पेंसिल टेढ़ी दिखाई देती है।



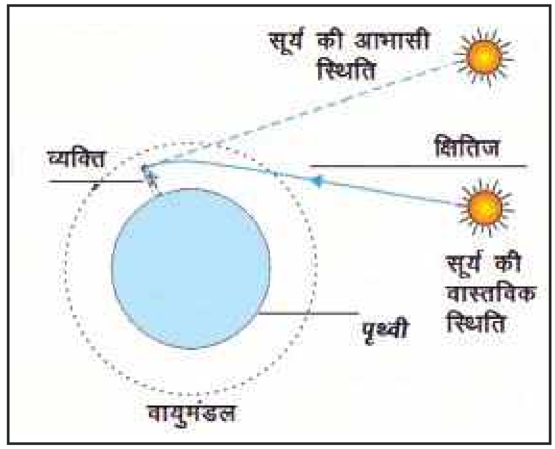
(अ) (ब)

चित्र 14.3 पानी में रखी पेंसिल का टेढ़ा दिखाई देना

4. सूर्योदय से पहले व सूर्यास्त के पश्चात् सूर्य का दिखाई देना

प्रातः सूर्योदय के समय सूर्य से आने वाले प्रकाश की किरणें वायुमंडल की विभिन्न परतों से अपवर्तित होकर हमारी आँख तक पहुँचती हैं, जिससे ये हमें क्षितिज के ऊपर से आती हुई प्रतीत होती है और सूर्य ऊपर उठा दिखाई देता है। इस कारण वास्तविक सूर्योदय के पूर्व लगभग दो मिनिट पूर्व ही सूर्य दिखाई देने लगता है।

इसी तरह सूर्यास्त के समय सूर्य अस्त होने के 2 मिनिट पश्चात् तक भी आकाश में सूर्य दिखाई देता है। इस प्रकार दिन की लंबाई लगभग 4 मिनट बढ़ जाती है।

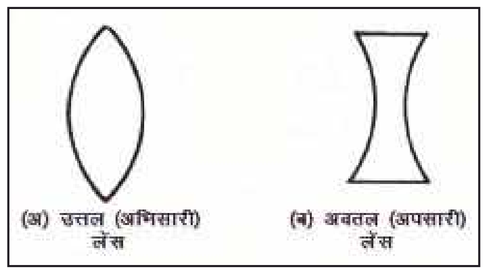


चित्र 14.4 सूर्योदय से पहले व सूर्यास्त के पश्चात सूर्य का दिखाई देना

14.3 लेंस

आपने अधिकांश लोगों को चश्मा लगाए हुए देखा होगा और यह भी देखते हैं कुछ बच्चों को बोर्ड पर लिखा हुआ स्पष्ट दिखाई नहीं देता है। ऐसे बच्चों को चश्मा लगाने की सलाह दी जाती है। आपने कभी सोचा है ? चश्मे में ऐसा क्या है ? जिससे स्पष्ट दिखाई देता है। चश्मे में लेंस लगे होते हैं।

'दो वक्र पृष्ठों से घिरा हुआ पारदर्शक माध्यम लेंस कहलाता है।'



चित्र 14.5 लेंसों के प्रकार

लेंसों के प्रकार

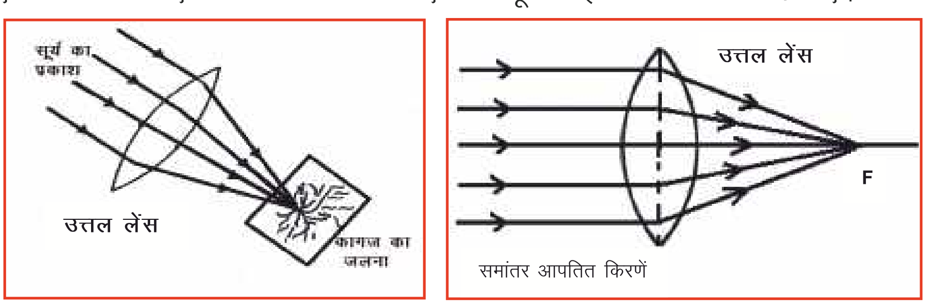
मुख्य रूप से लेंस दो प्रकार के होते हैं–

1. उत्तल (अभिसारी) लेंस (Convex Lens)
2. अवतल (अपसारी) लेंस (Concave Lens)

1. उत्तल (अभिसारी) लेंस (Convex Lens)

गतिविधि 5

एक उत्तल तथा एक अवतल लेंस लीजिए तथा छू कर इनके आकार को देखिए।



चित्र 14.6 उत्तल लेंस की अभिसारी प्रकृति

ऐसा लेंस जो किनारों पर पतला व बीच में से मोटा होता है, उसे उत्तल लेंस कहते हैं।

एक उत्तल लेंस तथा एक कागज लीजिए। सूर्य का प्रकाश उत्तल लेंस से गुजार कर कागज पर इस प्रकार डालिए कि वह एक बिंदु पर केंद्रित हो जाए। तब तक रुके रहिए जब तक कि कागज जलने न लग जाए।

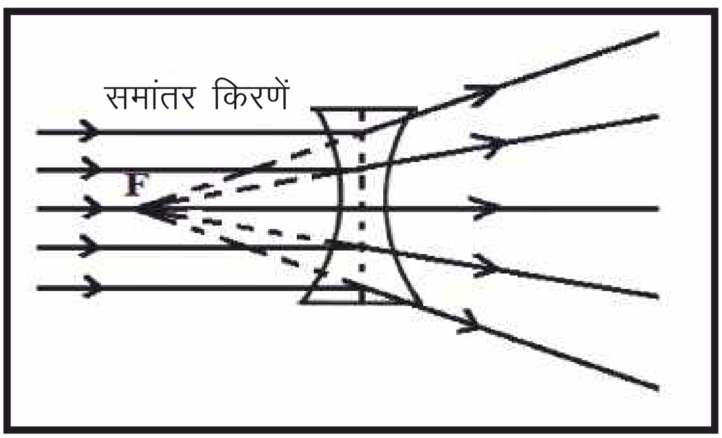
उत्तल लेंस समांतर आने वाली प्रकाश किरणों को एक बिन्दु पर केन्द्रित (अभिसारित) करता है। इसी कारण इसे **अभिसारी लेंस** भी कहते हैं।

मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरणें उत्तल लेंस से अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के जिस बिन्दु पर एकत्रित होती है, उसे उत्तल लेंस का फोकस बिन्दु (F) कहते हैं।

> **सावधानी–**
>
> सूर्य को या किसी चमकीले प्रकाश को लेंस से देखना खतरनाक है। इससे आँखों को क्षति हो सकती है। आपको उत्तल लेंस से सूर्य के प्रकाश को अपने शरीर के किसी भाग पर केंद्रित नहीं करना चाहिए। इससे त्वचा जल सकती है।

2. अवतल (अपसारी) लेंस (Concave Lens)

ऐसा लेंस जो किनारों पर मोटा व बीच में से पतला हो, **अवतल लेंस** कहलाता है। यह लेंस समान्तर आने वाली प्रकाश किरणों को फैला देता है (अपसारित करता है)। इसी कारण इस लेंस को अपसारी लेंस भी कहते हैं।

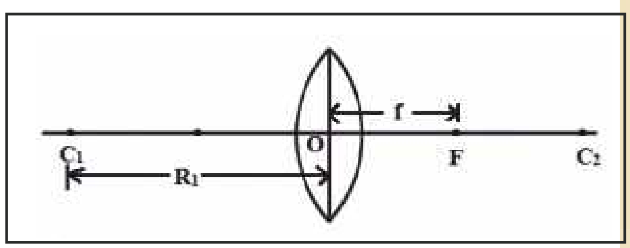


चित्र 14.7 अवतल लेंस की अपसारी प्रकृति

लेंस में से गुजरने वाली प्रकाश किरणें अपने पथ से विचलित हो जाती हैं। अतः हम कह सकते हैं कि लेंस प्रकाश का अपवर्तन करता है।

लेंस से सम्बन्धित परिभाषाएँ

मुख्य अक्ष : लेंस के दोनों तलों के वक्रता केन्द्रों (C_1 व C_2) से गुजरने वाली रेखा को **मुख्य अक्ष** कहते हैं।



चित्र 14.8 लेंस से सम्बन्धित परिभाषाएँ

प्रकाश केन्द्र : लेंस के अन्दर मुख्य अक्ष पर

स्थित वह बिन्दु जिससे गुजरने वाली प्रकाश किरण बिना विचलन के सीधी निकल जाती है, **प्रकाश केन्द्र (O)** कहलाता है।

फोकस बिन्दु :

1. मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरणें उत्तल लेंस से अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के जिस बिन्दु पर एकत्रित होती है, उसे उत्तल लेंस का फोकस बिन्दु (F) कहते हैं।
2. मुख्य अक्ष के समांतर आने वाली प्रकाश किरणें अवतल लेंस से अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के जिस बिन्दु से अपसारित होती हुई प्रतीत होती है, उसे अवतल लेंस का फोकस बिन्दु (F) कहते हैं।

फोकस दूरी : फोकस बिन्दु व प्रकाश केन्द्र के मध्य दूरी को फोकस दूरी (f) कहते हैं।

उत्तल लेंस से प्रतिबिंब निर्माण

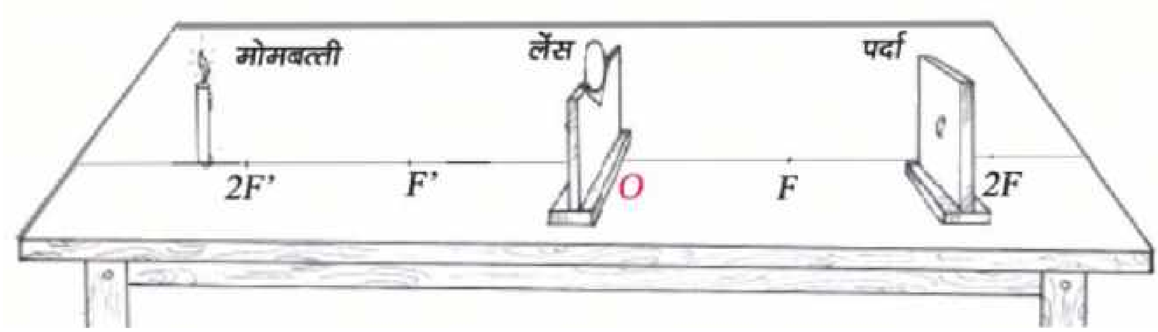
गतिविधि 6

एक उत्तल अथवा आवर्धक लेंस तथा एक कागज लीजिए। सूर्य के प्रकाश को उत्तल लेंस से गुजार कर कागज पर इस प्रकार डालिए कि वह एक बिंदु पर केंद्रित हो जाए। तब तक रूके रहिए जब तक कि कागज जलने न लग जाए। आप देखते हैं कि उत्तल लेंस सूर्य से आने वाली समांतर किरणों को कागज (पर्दे) के एक बिंदु पर केंद्रित करता है। इस बिंदु को लेंस का फोकस कहते हैं। लेंस से इस प्रतिबिम्ब की दूरी माप कर उत्तल लेंस की लगभग फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। यह बिंदु सूर्य का अत्यंत छोटा (बिंदु आकार का) प्रतिबिंब है। चूंकि यह प्रतिबिंब पर्दे पर लिया जा सकता है, अतः यह वास्तविक प्रतिबिंब है। वास्तविक प्रतिबिंब सदैव उल्टे होते हैं। अतः हम कह सकते हैं कि–

वस्तु (बिंब) जब अनंत पर स्थित हो तो उत्तल लेंस से उसका वास्तविक, उल्टा एवं अत्यंत छोटा प्रतिबिंब फोकस बिन्दु पर बनता है।

गतिविधि 7

मेज पर चॉक से एक रेखा खींच कर उसके बीचों–बीच एक बिंदु बनाइए। इस बिंदु पर उत्तल लेंस को एक स्टैंड पर इस प्रकार रखिए कि लेंस का प्रकाश केंद्र O इस बिंदु पर स्थित हो। इसके बाईं ओर फोकस दूरी के बराबर दूरी पर एक बिंदु F' लगाइए तथा F' से इतनी ही दूरी पर अन्य एक बिंदु 2F' अंकित कर दीजिए। [चित्र 14.9 (अ)]



चित्र–14.9 (अ) उत्तल लेंस से प्रतिबिम्ब निर्माण

इसी प्रकार लेंस के दाईं तरफ भी दो बिंदु F तथा 2F लगाइए। अब बाईं तरफ एक जलती हुई मोमबत्ती को 2F' से परे 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 लेंस के सामने दाईं ओर रख कर तब तक आगे–पीछे खिसकाइए, 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। यह प्रतिबिंब पर्दे पर लिया जा रहा है, अतः यह वास्तविक है। तथा यह F एवं 2F के मध्य बनेगा।

इस प्रयोग को मोमबत्ती की विभिन्न स्थितियों के लिए दोहराइए। अपने प्रेक्षणों को नोट कीजिए तथा इनकी तुलना आगे दी गई सारणी से कीजिए।

गतिविधि 8

इनमें से लेंस और F के बीच वाली स्थिति में आप परदे पर प्रतिबिंब प्राप्त नहीं कर पाएँगे। इस अवस्था में प्रतिबिंब की स्थिति को ज्ञात करने के लिए लेंस को स्टेंड से निकाल कर किसी पुस्तक के अक्षरों के पास में रखिए एवं इसके आभासी प्रतिबिंब को सीधे लेंस में देखिए। क्या आपको अक्षर बड़े दिखाई देते हैं? इस स्थिति में बिंब (अक्षर) लेंस के फोकस F एवं लेंस के प्रकाश केंद्र O के बीच में होगा। आपको आभासी, सीधा व बड़ा प्रतिबिंब दिखाई देगा। [चित्र 14.9 (ब)]

चित्र–14.9 (ब) उत्तल लेंस से बड़ा, सीधा व आभासी प्रतिबिम्ब

सारणी 14.1 उत्तल लेंस से प्रतिबिंब निर्माण

क्र.सं.	बिंब (वस्तु) की स्थिति	प्रतिबिंब की स्थिति	प्रतिबिंब का आकार	प्रतिबिंब की प्रकृति
1	अनंत पर	F पर	अत्यंत छोटा व उल्टा	वास्तविक
2	2F' से थोड़ी दूर	F तथा 2F के बीच	छोटा व उल्टा	वास्तविक
3	2F' पर	2F पर	बराबर व उल्टा	वास्तविक
4	F' तथा 2F' के बीच	2F से परे	बड़ा व उल्टा	वास्तविक
5	F' पर	अनंत पर	अत्यंत बड़ा व उल्टा	वास्तविक
6	लेंस और F' के बीच	अनंत व लेंस के बीच	बड़ा व सीधा	आभासी

अवतल लेंस से प्रतिबिम्ब निर्माण

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

चित्र 14.10 अवतल लेंस से छोटा, सीधा व आभासी प्रतिबिम्ब

14.4 लेंसों के उपयोग व प्रकाशीय उपकरण

1. दृष्टि दोष के निवारण में

चश्मे में दोनों प्रकार के लेंसों का उपयोग होता है। जिन लोगों को दूर की वस्तु स्पष्ट दिखाई नहीं देती है, वे आँख के निकट दृष्टि दोष से पीड़ित होते हैं। ऐसे लोग अवतल लेंस लगे चश्मे का उपयोग करते हैं। जिन लोगों को निकट की वस्तु स्पष्ट दिखाई नहीं देती, वे आँख के दूर दृष्टि दोष से पीड़ित होते हैं तथा दूर दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति उत्तल लेंस लगे चश्मे का उपयोग करते हैं।

2. सरल सूक्ष्मदर्शी

पूर्व में की गई एक गतिविधि में आपने देखा कि अक्षरों को बड़ा करके देखने के लिए एक उत्तल लेंस को आवर्धक लेंस के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है (देखें चित्र–14.9(व)। इस प्रकार यह बहुत छोटे अक्षरों को पढ़ने के लिए उपयोग किया जा सकता है। घड़ीसाज घड़ियों के छोटे पुर्जों को देखने के लिए उत्तल लेंस का प्रयोग करते हैं। इस एकल उत्तल लेंस को ही सरल सूक्ष्मदर्शी कहते हैं। सरल सूक्ष्मदर्शी के रूप में कम फोकस दूरी के उत्तल लेंस का उपयोग किया जाता है। सरल सूक्ष्मदर्शी की सहायता से छोटी वस्तु को बड़ा करके देख सकते हैं।

3. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

अपने विद्यालय में उपलब्ध संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का अवलोकन करके इसकी बनावट का पता कीजिए। इसमें दो उत्तल लेंस एक धातु की नली में लगे होते हैं। जिस ओर वस्तु को रखा जाता है, उस ओर स्थित लेंस को अभिदृश्यक (objective) कहते हैं। जिस लेंस पर आँख को रख कर देखा जाता है, उस लेंस को नेत्रिका (eye-piece) कहते हैं।

चित्र 14.11 संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

यह भी करके देखिए–

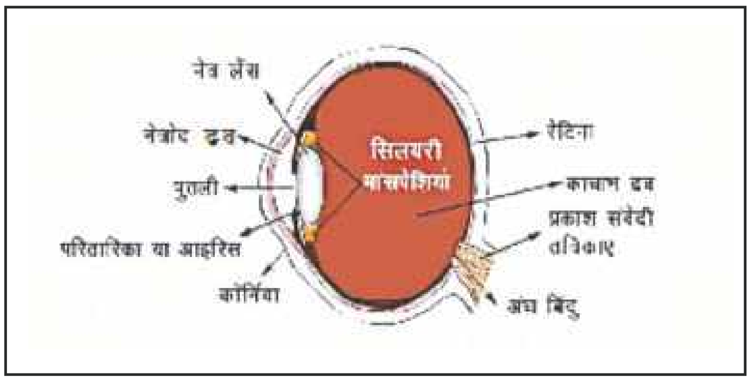
प्याज की झिल्ली की स्लाइड अध्यापक जी की सहायता से बनाइए। अब इसे सरल सूक्ष्मदर्शी एवं संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की सहायता से बारी–बारी से देखिए। आप इनके आकार में क्या अंतर पाते हैं? आप देखेंगे कि संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, सरल सूक्ष्मदर्शी की तुलना में वस्तु को कई गुना बड़ा करके दिखाता है।

4. दूरदर्शक अथवा दूरबीन

दूरदर्शक अथवा दूरबीन का उपयोग दूर की वस्तुओं को देखने के लिए किया जाता है। इसमें भी दो उत्तल लेंस लगे होते हैं, जिन्हें अभिदृश्यक लेंस तथा नेत्रिका कहते हैं।

14.5 मानव नेत्र :

हमारी आँख (नेत्र) में भी माँसपेशियों से बना लचीला उत्तल लेंस होता है। इसी लेंस के कारण वस्तुओं का रेटिना पर प्रतिबिम्ब बनता है और वस्तुएँ दिखाई देती हैं।

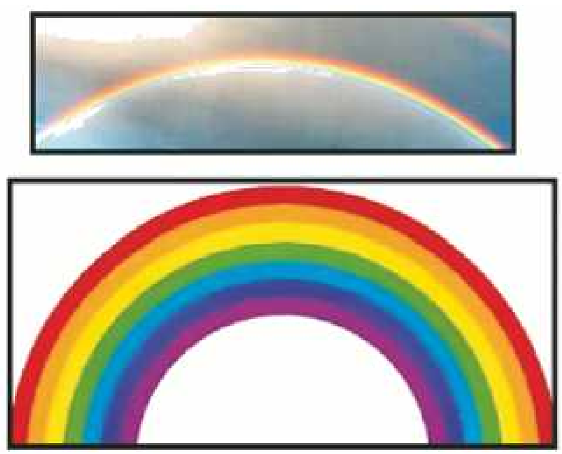


चित्र–14.12 मानव नेत्र

नेत्र की आकृति गोलाकार होती है। नेत्र का बाहरी आवरण सफेद होता है। इसके आगे के पारदर्शी भाग को कॉर्निया या स्वच्छ मण्डल कहते हैं। कॉर्निया के पीछे एक गहरे रंग की पेशियों की संरचना होती है जिसे **परितारिका या आइरिस** कहते हैं। आइरिस में एक छोटा छिद्र होता है, जिसे **पुतली** कहते हैं। पुतली के आकार को परितारिका द्वारा नियंत्रित किया जाता है और यह आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश को भी नियंत्रित करती है। अधिक प्रकाश की उपस्थिति में पुतली का आकार छोटा व कम प्रकाश की उपस्थिति में बड़ा हो जाता है।

पुतली के पीछे नेत्र लेंस स्थित होता है जो माँसपेशियों द्वारा अपनी स्थिति पर टिका रहता है। आँख में कॉर्निया और लेंस के बीच का भाग एक पारदर्शी द्रव पदार्थ से भरा होता है, जिसे **नेत्रोद द्रव** कहते हैं।

लेंस से उल्टा प्रतिबिम्ब रेटिना पर बनता है। रेटिना प्रकाश सुग्राही पारदर्शी झिल्ली होती है जिस पर अनेक प्रकाश संवेदी तंत्रिकाएँ होती हैं। इसका सम्बन्ध मस्तिष्क से होता है। जब ये तंत्रिकाएँ रेटिना पर बने प्रतिबिम्ब के संकेतों को मस्तिष्क में भेजती है



चित्र 14.13 (अ) इन्द्र धनुष

पर बने प्रतिबिम्ब के संकेतों को मस्तिष्क में भेजती है तो मस्तिष्क उसका प्रतिबिम्ब सीधा कर देता है और वस्तुएँ दिखाई देती हैं। लेंस और रेटिना के मध्य पारदर्शी द्रव भरा होता है जिसे **काचाभ द्रव** कहते हैं।

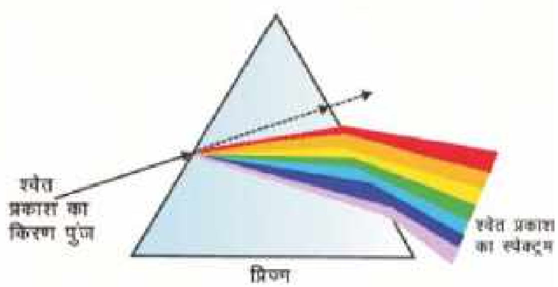
14.6 प्रकाश का वर्ण विक्षेपण

वर्षा के दिनों में जब सूर्य हमारे पीठ के पीछे होता है तो आपने बादलों में चापनुमा (धनुषाकार) सात रंगों की पट्टियाँ देखी होंगी, इन सात रंगों की पट्टियों के समूह को इन्द्र धनुष कहते हैं।

क्या आपने सोचा है ऐसा क्यों होता है?

आओ करके सीखें

एक प्रिज्म को सूर्य के प्रकाश में ले जाकर प्रिज्म के एक पृष्ठ को सूर्य के सामने रखिए और इसे थोड़ा सा घुमाकर प्रिज्म में से गुजरने वाले प्रकाश को छायायुक्त दीवार पर गिराइए और दीवार पर गिरने वाले प्रकाश का अवलोकन कीजिए। आप क्या देखते हैं ? हम देखते हैं कि दीवार पर सात रंगों की पट्टियों का समूह दिखाई देता है, जिसे **प्रकाश का स्पेक्ट्रम** कहते हैं।



चित्र 14.13 (ब) प्रिज्म द्वारा वर्ण विक्षेपण

सूर्य का प्रकाश सात रंगों से मिलकर बना है जिससे यह श्वेत दिखाई देता है। सघन माध्यम में अलग–अलग रंगों की चाल अलग–अलग होती है। लाल रंग की चाल अधिक होने से यह प्रिज्म में से गुजरने पर कम विचलित होता है और बैंगनी रंग की चाल कम होने से यह प्रिज्म में से गुजरने पर अधिक विचलित होता है।

प्रिज्म में से श्वेत प्रकाश के गुजरने पर यह अपने मूल रंगों लाल, नारंगी, पीले, हरे, नीले, जामुनी व बैंगनी में विभाजित हो जाता है। इसे **वर्ण विक्षेपण** कहते हैं।

वर्षा की बून्दों में प्रकाश के अपवर्तन एवं आन्तरिक परावर्तन के कारण वर्ण विक्षेपण होता है, जिससे इन्द्र धनुष दिखाई देता है।

डॉ. सी.वी. रमन (डॉ. चन्द्रशेखर वेंकटरमन) :

ये एक भारतीय भौतिक शास्त्री थे। प्रकाश के प्रकीर्णन पर उत्कृष्ट कार्य के लिए वर्ष 1930 में इन्हें भौतिकी का प्रतिष्ठित नोबल पुरस्कार दिया गया। प्रकाश के प्रकीर्णन पर उनके द्वारा की गई खोज को 'रमन प्रभाव' के नाम से जाना जाता है। वर्ष 1954 ई. में उन्हें भारत सरकार द्वारा भारत रत्न की उपाधि से विभूषित किया गया तथा 1957 में लेनिन शान्ति पुरस्कार प्रदान किया गया। 28 फरवरी, 1926 को चन्द्रशेखर वेंकटरमन ने 'रमन प्रभाव' की खोज की थी, जिसकी याद में भारत में इस दिन को प्रत्येक वर्ष राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के रूप में मनाया जाता है।

चित्र 14.14 डॉ. सी.बी. रमन

आपने क्या सीखा

- जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम में गमन करती है तो अपने पथ से विचलित हो जाती है, यह घटना प्रकाश का अपवर्तन कहलाती है।
- जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है तो अभिलम्ब से दूर हट जाती है तथा जब विरल माध्यम से सघन माध्यम में प्रवेश करती है तो अभिलम्ब की ओर झुक जाती है।
- दिये गये दो माध्यमों में प्रकाश के वेगों का अनुपात अपवर्तनांक कहलाता है। यह नियतांक है तथा मात्रक रहित होता है।
- लेन्स पारदर्शी पदार्थों के बने होते हैं, जिसके दो वक्र पृष्ठ होते हैं।
- लेन्स दो प्रकार के होते हैं—उत्तल लेन्स व अवतल लेन्स। उत्तल लेंस किनारों पर पतला व बीच में से मोटा होता है, जबकि अवतल लेंस किनारों पर मोटा व बीच में से पतला होता है।
- ऐनक, सरल सूक्ष्मदर्शी, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, दूरदर्शी, कैमरा आदि में लेन्सों का उपयोग किया जाता है।
- दूर दृष्टि दोष के निवारण में उत्तल लेन्स से बने चश्मे का तथा निकट दृष्टि दोष के निवारण में अवतल लेन्स से बने चश्मे का प्रयोग किया जाता है।
- हमारे नेत्र में भी एक उत्तल लेन्स होता है। यह आँख के सामने स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब रेटिना पर उल्टा बनाता है, जिसे मस्तिष्क सीधा कर देता है।
- श्वेत प्रकाश का उसके विभिन्न रंगों में विभक्तिकरण की घटना वर्ण विक्षेपण कहलाती है।

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. निम्नलिखित में से कौनसी घटना अपवर्तन से सम्बन्धित नहीं है ?
   (अ) पानी से भरे पात्र का पैंदा ऊपर उठा हुआ दिखाई देना
   (ब) सूर्योदय से पहले व सूर्यास्त के पश्चात् सूर्य का दिखाई देना
   (स) दर्पण से प्रतिबिंब निर्माण
   (द) तारों का टिमटिमाना ( )

2. निम्नलिखित में से कौनसा भाग मानव नेत्र का नहीं है ?

   (अ) रेटिना (ब) कॉर्निया

   (स) पुतली (द) मध्य पटल ( )

3. जब प्रकाश की किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है तो यह–

   (अ) अभिलम्ब से दूर हो जाती है

   (ब) अभिलम्ब की ओर झुक जाती है

   (स) बिना विचलित हुए सीधी निकल जाती है

   (द) उपर्युक्त में से कोई नहीं ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. आँख की .... आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश को नियंत्रित करती है।
2. .... लेंस से सदैव सीधा, आभासी एवं छोटा प्रतिबिम्ब बनता है।
3. जब प्रकाश की किरण वायु से पानी में प्रवेश करती है तो अभिलम्ब की .... झुक जाती है।

कॉलम अ तथा ब को सुमेलित कीजिए

कॉलम अ	कॉलम ब
1. कॉर्निया और लेंस के बीच भरा पारदर्शी द्रव	(क) काचाभ द्रव
2. लेंस और रेटिना के मध्य भरा पारदर्शी द्रव	(ख) परितारिका
3. कॉर्निया के पीछे गहरे रंग की पेशीय संरचना	(ग) रेटिना
4. नेत्र का वह भाग जिस पर प्रतिबिम्ब बनता है	(घ) नेत्रोद

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

(1) अपवर्तन किसे कहते हैं ? यह किस कारण होता है ?

(2) उत्तल और अवतल लेन्स में प्रमुख अन्तर लिखिए।

(3) अपवर्तनांक किसे कहते हैं ?

(4) वर्ण विक्षेपण किसे कहते हैं ? इंद्रधनुष के रंगों को क्रम से लिखिए।

(5) मीना के दो सहपाठियों में राघव को दूर की वस्तुएँ तथा मेघा को पास की वस्तुएँ स्पष्ट दिखाई नहीं देती है। उन्हें कौन–कौनसे दृष्टि दोष हैं ? इनके निवारण के लिए उन्हें कौन–कौनसे लेंस से बने चश्मे प्रयुक्त करने पड़ेंगे?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

(1) काँच की आयताकार सिल्ली द्वारा प्रकाश की किरण का अपवर्तन चित्र सहित समझाइए।

(2) किन प्रकाशीय उपकरणों में लेन्स का उपयोग किया जाता है ? इनका संक्षेप में वर्णन कीजिए।

(3) मानव नेत्र की संरचना एवं कार्यप्रणाली का संक्षिप्त वर्णन कीजिए।

अध्याय 15

प्राकृतिक परिघटनाएँ
(NATURAL PHENOMENA)

अध्ययन बिन्दु

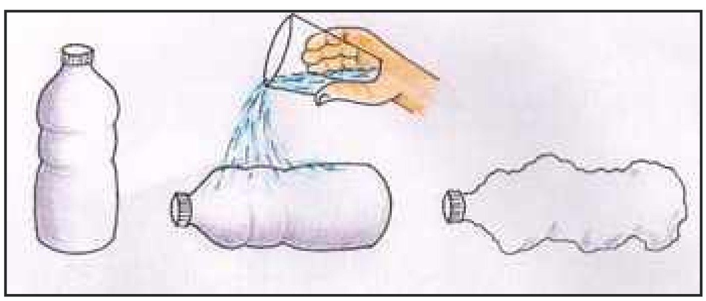
15.1 वायु दाब डालती है।
15.2 वायुदाब पर वायु के वेग का प्रभाव।
15.3 पृथ्वी का असमान रूप से गर्म होना।
15.4 थल और जल का असमान रूप से गर्म होना।
15.5 तड़ित झंझावात
15.6 चक्रवात
15.7 टॉरनेडो

तेज हवाएँ चलती हैं तो हवा के साथ सूखी पत्तियाँ, धूल, मिट्टी आदि को उड़ते हुए आपने देखा होगा। खिड़की–दरवाजों के टकराने की आवाजें भी सुनी होंगी। कभी–कभी तेज हवाओं के साथ बारिश की बौछारें गिरना शुरू हो जाती हैं और तेज गर्जना के साथ बिजली चमकने लग जाती है। इन प्राकृतिक परिघटनाओं के पीछे क्या कारण है? इस अध्याय में विभिन्न क्रियाकलापों के माध्यम से इस पर चर्चा करेंगे।

15.1 वायु दाब डालती है

गतिविधि 1

एक प्लास्टिक की बोतल लीजिए। इसे लगभग आधी गर्म पानी से भर लीजिए। बोतल को खाली करके इसे तत्काल ढक्कन से कसकर बंद कर दीजिए। अब बोतल पर ठंडा पानी डालिए। बोतल को ध्यानपूर्वक देखिए। बोतल पिचक जाती है। ऐसा क्यों होता है?



चित्र 15.1 बोतल पर जल डालकर ठण्डा करना

बोतल के भीतर कुछ वाष्प ठण्डी होकर जल में बदल जाती है। इससे भीतर की वायु का दाब, बाहर की वायु से कम हो जाता है। दाब में इस अंतर के कारण बोतल पिचक जाती है।

गुब्बारे में आवश्यकता से अधिक हवा भरने पर क्या होता है? गुब्बारा क्यों फट जाता है? हवा गुब्बारे में क्या करती है? हमारी पतंग तभी उड़ पाती है जब हवा चल रही हो ऐसा क्यों? झंडे का लहराना, पत्तियों का उड़ना, धूल का उड़ना आदि में हवा किस प्रकार सहायक है?

पतंग का उड़ना, गुब्बारे का फटना, झंडे का लहराना, पत्तियों व धूल का उड़ना आदि भी वायुदाब के कारण होता है। इन सभी क्रियाकलापों से सिद्ध होता है कि वायु दाब डालती है।

आइए, हम वायु संबंधी कुछ और क्रियाकलाप करते हैं।

15.2 वायुदाब पर वायु के वेग का प्रभाव

गतिविधि 2

एक खाली बोतल लीजिए। एक कागज के टुकड़े को मोड़कर, बोतल के मुँह के आकार से छोटी गेंद बनाइए। इस गेंद को बोतल के मुँह के पास रखिए। मुँह से फूँक मारकर गेंद को बोतल के भीतर डालने का प्रयास कीजिए। इस प्रक्रिया को अलग–अलग माप के मुँह वाली बोतल के साथ दोहराइए।

चित्र 15.2 : बोतल में फूँक मारना

गेंद को फूँक मारकर बोतल के भीतर डालने में कठिनाई क्यों होती है?

फूँक मारने से बोतल के मुँह पर वायु का वेग बढ़ जाता है। इससे वहाँ वायुदाब कम हो जाता है। बोतल के भीतर का वायुदाब, उसके मुँह के निकट के वायुदाब से अधिक होता है। इस कारण बोतल के भीतर की वायु गेंद को बाहर की ओर धकेलती है।

गतिविधि 3

लगभग समान आकार के दो गुब्बारे लेकर उसमें थोड़ी मात्रा में पानी भर दीजिए। दोनों गुब्बारों को फुलाकर उनके मुँह को लम्बे धागे से बाँध दीजिए। गुब्बारों को एक लकड़ी पर लगभग 10 सेमी की दूरी पर लटका दीजिए। दोनों गुब्बारों के बीच फूँक मारिए। आप क्या देखते हैं? दोनों गुब्बारे पास–पास क्यों आते हैं?

चित्र 15.3 : दो गुब्बारों के बीच फूँक मारना

फूँक मारने से दोनों गुब्बारों के बीच वायु का दाब कम हो जाता है। गुब्बारों के दूसरी ओर वायु का अधिक दाब उन्हें एक–दूसरे की ओर धकेलता है।

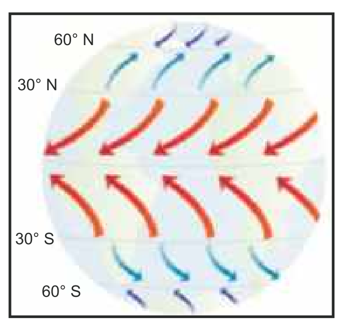
उक्त दोनों गतिविधियों से आपने क्या सीखा?

> **"हवा का वेग बढ़ने से वायु का दाब कम हो जाता है।"**

क्या आप बता सकते हैं कि हवाएँ क्यों चलती हैं? आइए, जानकारी करे–

15.3 पृथ्वी का असमान रूप से गर्म होना

भूमध्य रेखा के आस–पास के क्षेत्रों को सूर्य की अधिक ऊष्मा मिलती है। इससे इन क्षेत्रों में पृथ्वी के सतह के निकट की वायु गर्म हो जाती है। गर्म वायु ऊपर उठती है जिसका स्थान लेने के लिए ध्रुवों से ठंडी वायु उस ओर प्रवाहित होने लगती है। इन क्षेत्रों के असमान रूप से गर्म होने के कारण हवाएँ बहने लगती हैं।



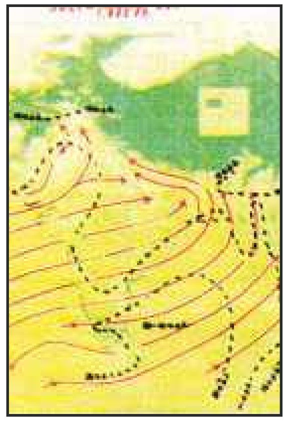
चित्र 15.4 पृथ्वी का असमान तापन के कारण वायु प्रवाह

15.4 थल और जल का असमान रूप से गर्म होना

गर्मियों में क्षेत्र अधिक तेजी से गर्म होता है। थल का ताप समुद्री जल की तुलना में अधिक रहता है। थल के ऊपर की वायु गर्म होकर ऊपर उठती है। जिसका स्थान लेने के लिए समुद्र की ठंडी वायु थल की ओर बहती है। इसे मानसूनी हवाएँ भी कहते हैं।

"गतिशील हवा ही पवन है।"

सर्दियों में वायु, थल से समुद्र की ओर बहती है ऐसा क्यों? सोचिए।



चित्र 15.5 ग्रीष्मकाल में दक्षिण–पश्चिमी दिशा से मानसून

चित्र 15.6 शीतकाल में उत्तर–पश्चिमी दिशा से मानसून

15.5 तड़ित झंझावात :

आपने देखा होगा कि वर्षा ऋतु में आसमान में बादल उमड़–घुमड़ कर आते हैं। रह–रहकर बिजलियाँ चमकती हैं। इसके साथ–साथ तीव्र गर्जना भी होती है।

आसमान में बिजलियाँ क्यों चमकती है? तीव्र गर्जना क्यों होती है?

आइए, इसकी जानकारी करे

जब ताप में वृद्धि होती है तब वायु गर्म होकर तेजी से ऊपर की ओर उठती है। यह पवन, वायु में मौजूद जल वाष्प को अपने साथ ऊपर की ओर ले जाती है। जहाँ ताप कम होने के कारण जलवाष्प, जल में संघनित हो जाती है और नीचे की ओर गिरने लगती है। गिरती हुई जल की बूंदे और तीव्र वेग से ऊपर उठती वायु की परस्पर क्रिया से बिजली (तड़ित) चमकती है, जिससे ध्वनि उत्पन्न होती है। इस घटना को हम **तड़ित झंझावात** कहते हैं। अब हमें तड़ित झंझावात के बारे में उच्च कक्षाओं में विस्तार से पढ़ेंगे।

तड़ित झंझावत से बचाव के उपाय

1. तड़ित झंझावात के समय खुले स्थान में नहीं रुके, किसी भवन में चले जाएँ।
2. अपने घर से बाहर नहीं निकलें।
3. नहाना, बर्तन धोना, कपड़े धोना आदि जल से होने वाले कार्यों को नहीं करें।
4. कार अथवा बस में आश्रय लेना सुरक्षित है।
5. ऊँचे व अलग–थलग वृक्ष के नीचे नहीं रहें।
6. खुली जमीन पर नहीं लेटें।

चित्र 15.7 तड़ित झंझावात

15.6 चक्रवात

12 अक्टूबर, 2013 की रात 9.00 बजे 220 किलोमीटर प्रति घंटे के वेग से घूर्णन करती हुई हवाएँ उड़ीसा के समुद्री तट से टकराईं। इसके साथ ही तेज वर्षा भी होने लगी। समुद्र में ऊँची–ऊँची लहरें उठने

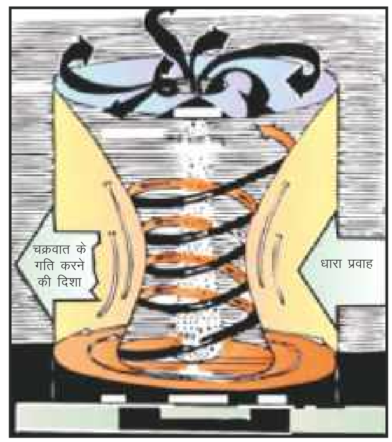
लगी। समुद्र का पानी तटीय क्षेत्रों में प्रवेश कर गया। इन तेज हवाओं व पानी से इस क्षेत्र में लाखों मकानों को भारी नुकसान पहुँचा। लाखों हैक्टेयर कृषि क्षेत्र पानी में डूब गया, फसलें चौपट हो गयी। बिजली के खंभे उखड़ गए। चारों ओर अंधकार छा गया। कई लोगों को अपनी जान से हाथ धोना पड़ा। ऐसी प्राकृतिक परिघटना को हम **चक्रवात** कहते हैं।

चित्र 15.8 समुद्री तट से टकराती ऊँची–ऊँची लहरें

अमेरीकी महाद्वीप में इसे हरिकेन व जापान में टाईफून कहा जाता है।

चक्रवात कैसे बनते है?

जल वायुमण्डल में ऊष्मा लेकर वाष्प में बदल जाता है। जब यह जलवाष्प पुनः वर्षा की बूंदों के रूप में जल में बदलती है तो वायुमण्डल में ऊष्मा मुक्त होती है। इस ऊष्मा में आसपास की वायु गर्म हो जाती है। यह गर्म वायु ऊपर की ओर उठती है जिससे वायुदाब कम हो जाता है। इसकी पूर्ति के लिए उच्च वेग की अधिक वायु इस ओर गति करने लगती है। इस चक्र की पुनरावृत्ति अनेक बार होती रहती है। इस पुनरावृत्ति का अंत एक कम दबाव के क्षेत्र के बनने से होता है जिसके चारों ओर वायु की अनेक परते तेज गति से कुंडली के रूप में घूमती रहती हैं। मौसम की इस स्थिति को चक्रवात कहते हैं। चक्रवात का केन्द्र, एक शांत क्षेत्र होता है। इसे नैत्र कहते हैं।



चित्र 15.9 चक्रवात का निर्माण

सरकारी या सामाजिक स्तर पर सुरक्षा उपाय

1. मौसम विज्ञान विभाग द्वारा चक्रवात का पूर्वानुमान एवं चेतावनी जारी करना।
2. समय पर मछुआरों, जलपोतों, सरकारी संस्थाओं, समुद्र तटों और आम जनता को चेतावनी देने हेतु तीव्रगामी संचार व्यवस्था।
3. लोगों को तेजी से सुरक्षित स्थानों पर पहुँचाने की व्यवस्था।

जनता द्वारा किए जाने वाले कार्य

1. हमें मौसम विज्ञान विभाग द्वारा दूरदर्शन, रेडियो अथवा समाचार पत्रों के माध्यम से प्रसारित की जाने वाली चेतावनियों को नज़रअंदाज़ नहीं करना चाहिए।
2. हमें अनिवार्य घरेलू सामान, पालतू पशुओं और वाहनों को सुरक्षित स्थानों पर पहुँचाने के आवश्यक प्रबन्ध कर लेने चाहिए।
3. पानी में डूबी हुई सड़कों पर वाहन चलाने से बचना चाहिए।
4. आपातकालीन सेवाओं जैसे पुलिस, अग्निशमन और चिकित्सा केन्द्रों के टेलीफोन नंबर की सूची अपने पास रखनी चाहिए।

चक्रवात प्रभावित क्षेत्र में रहने वाले लोगों को निम्नलिखित सावधानियाँ रखनी चाहिए–

1. विषम परिस्थितियों के लिए पेयजल का संग्रहण।
2. गीले स्विच, झुके एवं नीचे गिरे बिजली के तारों को न छुए।
3. अपने पड़ोसियों और मित्रों को यथा संभव सहयोग और सहायता प्रदान करें।

15.7 टॉरनेडो

टॉरनेडो गहरे रंग के कीप की आकार के बादल होते हैं। ये आकाश से पृथ्वी तल की ओर आते हुए दिखाई देते हैं। टॉरनेडो 180 किलोमीटर प्रति घंटा से कम वेग से गति करते हैं। ये कमजोर होते हैं। भारत का पूर्वी तट विशेष रूप से चक्रवातों के लिए संवेदनशील है। हमारे देश में टॉरनेडो अधिक नहीं आते हैं।

चित्र 15.10 टॉरनेडो

आपने क्या सीखा

- गतिशील वायु पवन कहलाती है।
- "हवा का वेग बढ़ने से वायु का दाब कम हो जाता है।"
- पृथ्वी का असमान रूप से गर्म होना तथा थल और जल के असमान रूप से गर्म होना, हवा बहने का कारण है।
- चक्रवात को अमेरीकी महाद्वीप में हरिकेन व जापान में टाईफून कहा जाता है।
- भूमध्यरेखीय और ध्रुवीय क्षेत्रों का असमान रूप से गर्म होना पवन धाराएँ बहने का प्रमुख कारण है।
- जब गर्म वायु ऊपर उठती है तो उस स्थान पर वायुदाब कम हो जाता है और आस–पास के क्षेत्र की उच्च दाब की ठंडी वायु उस स्थान की ओर प्रवाहित होने लगती है।
- टॉरनेडो गहरे रंग के कीप की आकार के बादल होते है। ये आकाश से पृथ्वी तल की ओर आते हुए दिखाई देते है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. वायु का वेग बढ़ने से वायु का दाब–
   (अ) बढ़ जाता है (ब) घट जाता है
   (स) कोई परिवर्तन नहीं होता (द)दुगुना हो जाता है। ( )
2. 10 सेमी. की दूरी पर लटके दो गुब्बारों के बीच फूंक मारने पर क्या होगा?
   (अ) गुब्बारे पास आएँगे (ब) गुब्बारे दूर चले जाएँगे
   (स) गुब्बारे फट जाएँगे (द) कोई परिवर्तन नहीं होगा ( )
3. चक्रवात का केन्द्र, एक शांत क्षेत्र होता है जिसे कहते हैं–
   (अ) केन्द्र (ब) नेत्र
   (स) सिर (द) पूंछ ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. टॉरनेडो गहरे रंग की कीप के आकार के .... होते हैं।
2. वायु .... दाब के क्षेत्र से .... दाब के क्षेत्र की ओर गति करती है।
3. पृथ्वी के .... तापन के कारण पवन उत्पन्न होती है।
4. गतिशील वायु ....कहलाती है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. चक्रवात कैसे बनते हैं?
2. चक्रवात से निपटने के लिए किस प्रकार की कार्ययोजना बनाने की आवश्यकता है।
3. वायुदाब को प्रदर्शित करने के लिए कोई क्रियाकलाप बताइए।
4. तड़ित झंझावात से बचने के क्या उपाय है।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. तड़ित झंझावात का क्या कारण है?
2. हवाएँ बहने के क्या कारण हैं? स्पष्ट कीजिए।

◆◆◆

अध्याय 16

वायु एवं जल प्रदूषण व नियंत्रण
(AIR AND WATER POLLUTION & CONTROL)

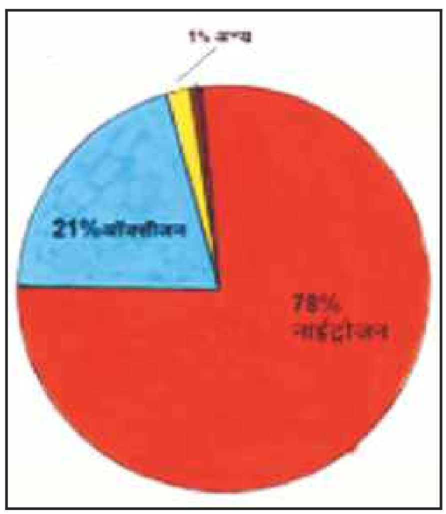
अध्ययन बिन्दु

16.1 वायु प्रदूषण
16.2 वायु प्रदूषण के कारण
16.3 वायु प्रदूषक एवं उनके दुष्प्रभाव
16.4 अम्ल वर्षा
16.5 हरितगृह प्रभाव
16.6 वायु प्रदूषण नियंत्रण के उपाय
16.7 जल प्रदूषण
16.8 जल प्रदूषण के कारण

हम सब को विदित है कि हमारा पर्यावरण अब पहले जैसा नहीं रहा है। हमारे दादा–दादी, नाना–नानी तथा परिवार के अन्य सदस्य आज भी उनके जीवन में कुछ वर्षों पूर्व उपलब्ध स्वच्छ जल एवं शुद्ध वायु के बारे में बातचीत करते हैं। जनसंख्या की तीव्र वृद्धि, पेड़–पौधों और वनों की बर्बरतापूर्वक कटाई बढ़ते हुए यातायात के साधन, औद्योगिक विकास, बढ़ते हुए कल–कारखाना, अपशिष्ट पदार्थों आदि से पर्यावरण की गुणवत्ता में निरंतर गिरावट होने से वायु तथा जल प्रदूषण की गम्भीर समस्या उत्पन्न हो गई है। अगर इस पर नियंत्रण नहीं किया गया तो एक स्थिति ऐसी आएगी जब हमें स्वच्छ वायु तथा जल उपलब्ध नहीं होंगे।

सोचिए और बताइए–

- चौराहे पर खड़ा ट्रैफिक पुलिस का जवान मास्क क्यों पहनता है?
- ईंट के भट्टे से काला धुआँ क्यों निकलता है?
- भीड़ वाली सड़क पर चलते समय कई बार आपको खाँसी क्यों आती है?
- क्या आप बगीचे में अच्छा महसूस करते है, क्यों?
- क्या वायुमण्डल में धुएँ की मात्रा में अन्तर आया हैं?



चित्र 16.1 : वायु का संगठन

16.1 वायु प्रदूषण

वायु जीवन के लिए अनिवार्य है। स्वच्छ वायु प्रत्येक जीव के लिए महत्त्वपूर्ण है । हम जानते हैं कि वायु अनेक गैसों का मिश्रण है। इसमें लगभग 78% नाइट्रोजन एवं 21% ऑक्सीजन

गैस है। इसके अतिरिक्त वायु में कार्बन डाइऑक्साइड, ऑर्गन, मेथैन, अन्य गैसें तथा जलवाष्प भी अल्प मात्रा में पाए जाते हैं। प्रकृति में जन्तु और वनस्पति में पारस्परिक आदान–प्रदान से वायु का संगठन संतुलित रहता है। किंतु कुछ प्राकृतिक कारणों जैसे–ज्वालामुखी का फटना, जंगल में आग लगना आदि एवं मानव जनित कारणों जैसे–कल–कारखानों, वाहनों, निर्माण एवं खनन कार्यों आदि से वायु में हानिकारक गैसों, धूल के कणों तथा धुएँ की मात्रा निरन्तर बढ़ रही है। जो समस्त जीव–जन्तुओं के स्वास्थ्य पर बुरा असर डालती है। इसे वायु प्रदूषण कहते हैं।

वायु के सामान्य संगठन में गुणात्मक या मात्रात्मक परिवर्तन वायु प्रदूषण कहलाता है।

16.2 वायु प्रदूषण के कारण–

1. **वाहनों के द्वारा**–सभी प्रकार के वाहनों में ईंधन दहन से अनेक प्रकार की जहरीली गैसें जैसे–कार्बन मोनोऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन ऑक्साइड आदि निकलती हैं जो वायु को प्रदूषित कर देती हैं।
2. **उद्योगों द्वारा**–रासायनिक, इस्पात, खाद, सीमेंट, चीनी आदि के उद्योगों से निकलने वाले अपशिष्ट वायु प्रदूषण को बढ़ाते हैं।
3. **कृषि क्रियाएँ**–फसलों को कीटों से बचाने के लिए कीटनाशक का छिड़काव किया जाता है जिससे कुछ रसायन वायु में मिलकर वायु को संदूषित कर देते हैं।
4. **घरेलू प्रदूषण**–घरों पर भोजन पकाने हेतु लकड़ी, कंडे (उपले) का उपयोग किया जाता है जिससे निकलने वाला धुआँ वायु को प्रदूषित कर देता है। इसी तरह घर के अपशिष्ट खुली जगह पर छोड़ने से भी वायु प्रदूषण होता है।
5. **व्यक्तिगत आदतें**–धूम्रपान से निकलने वाला धुआँ भी वायु को प्रदूषित कर देता है।
6. **प्राकृतिक स्रोतों द्वारा**–ज्वालामुखी, भूगर्भीय विस्फोट, आँधी, तूफान आदि प्राकृतिक आपदाओं के द्वारा भी वायु का प्रदूषण होता है।
7. **दुर्घटनाएँ**–मानवीय असावधानियों से होने वाली दुर्घटनाएँ जैसे–आणविक स्टेशन पर विस्फोट, युद्ध सामग्री में आग, कारखानों से गैस रिसाव आदि भी वायुमण्डल को घातक रूप से प्रदूषित कर देती हैं।

चित्र 16.2 फैक्ट्री से निकलता हुआ धुआँ

चित्र 16.3 स्वचालित वाहनों के कारण वायु प्रदूषण

8. **पेड़ एवं वनों की अंधा–धुंध कटाई**–वनोन्मूलन के कारण गैसों के असंतुलन से भी वायुमण्डल दूषित हो गया है।

9. **जनसंख्या वृद्धि**–जनसंख्या की तीव्र वृद्धि दर के कारण भी वायुमण्डल प्रदूषण हो रहा है।

> **ये भी जानें–**
>
> 3 दिसम्बर 1984 को हुए भोपाल गैस कांड को विश्व की प्रमुख रासायनिक दुर्घटना के रूप में जाना जाता है।

गतिविधि 1

सर्वेक्षण कार्य–अपने मौहल्ले के 25 परिवारों का सर्वेक्षण कर यह पता लगाइए कि कितने लोग श्वसन संबंधी बीमारियों से ग्रसित हैं?

16.3 वायु प्रदूषक एवं उनके दुष्प्रभाव

वायु को संदूषित करने वाले पदार्थों को वायु प्रदूषक कहते हैं। जैसे–वाहनों के धुएँ में कार्बन मोनोऑक्साइड (CO), कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_2) आदि प्रदूषक उपस्थित होते हैं।

प्रदूषकों के दुष्प्रभाव

1. पेट्रोल तथा डीजल के अपूर्ण दहन से कार्बन मोनोऑक्साइड उत्पन्न होती है जो एक विषैली गैस है। यह रक्त में ऑक्सीजन वाहक क्षमता घटा देती है।

2. सीसायुक्त पैट्रोल में पाया जाने वाला टेट्रा एथिल लैड भी एक घातक प्रदूषक है। यह कैंसर एवं क्षय रोग का कारक हैं।

3. सर्दियों में आपने वायुमण्डल में कोहरे जैसी मोटी परत देखी होगी। यह धुएँ तथा कोहरे से बनती है। इसे धूम–कोहरा कहते हैं। धुएँ में नाइट्रोजन के ऑक्साइड होते हैं जो अन्य वायु प्रदूषकों तथा कोहरे से मिलकर धूम–कोहरा बनाते हैं। इससे दमा, खाँसी, अस्थमा तथा बच्चों में साँस के साथ हरहराहट आदि रोग उत्पन्न होते हैं।

4. पेट्रोलियम परिष्करण शालाओं से सल्फर डाइऑक्साइड या नाइट्रोजन डाइऑक्साइड जैसे गैसीय प्रदूषक उत्पन्न होते हैं। विद्युत संयंत्रों में प्रयुक्त ईंधन से भी सल्फर डाइऑक्साइड उत्पन्न होती है। यह फेंफड़ों संबंधी बीमारियाँ फैलाती है।

5. क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CFC) एक प्रकार का वायु प्रदूषक है, जिसका उपयोग रेफ्रिजरेटरों, एयर कंडिशनरों एवं ऐरोसॉलफुहार में होता है। यह वायुमण्डल की ओज़ोन परत को क्षति पहुँचाता है। ओज़ोन परत सूर्य से आने वाली हानिकारक पराबैंगनी किरणों से हमारी सुरक्षा करती है। अत्यधिक CFC के वायुमण्डल में घुलने से ओज़ोन परत में छिद्र होने जैसी गम्भीर स्थिति उत्पन्न हो गई है।

6. कारखानों से निकलने वाली सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2), क्लोरिन (Cl_2), अमोनिया (NH_3), नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) जैसी गैसों से आँखों में जलन होती है व गले के रोग होते हैं।

7. एलुमिनियम तथा सुपर फास्फेट का निर्माण करने वाले कारखानों से निकलने वाली गैसों से भी शरीर में कई रोग हो जाते हैं।

8. वायु प्रदूषण से पौधों को भी हानि होती है। सल्फर डाइऑक्साइड गैस तो पौधों को मृत कर देती है।

गतिविधि 2

वायु प्रदूषण द्वारा होने वाली हानियाँ चार्ट द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

16.4 अम्ल वर्षा

प्रदूषक गैसों का विनाशकारी प्रभाव है "अम्ल वर्षा"। नाइट्रोजन, सल्फर व कार्बन के ऑक्साइड पानी से क्रिया करके नाइट्रस अम्ल, नाइट्रिक अम्ल, सल्फ्यूरस अम्ल, सल्फ्यूरिक अम्ल व कार्बनिक अम्ल बनाते हैं तथा वर्षा को अम्लीय बनाकर वर्षा के साथ पृथ्वी पर बरसते हैं। अम्ल वर्षा के कारण विभिन्न ऐतिहासिक धरोहरों के संगमरमर का संक्षारण होता है। इस परिघटना को संगमरमर कैंसर भी कहते हैं। इसके अलावा अम्ल वर्षा से इमारतों, स्मारकों, पुलों, मूर्तियों, रेलिंग और रेल्वे लाइन आदि का भी संक्षारण होता है। जलाशय अम्लीय हो जाते हैं। मृदा का PH कम हो जाता है, जिस कारण पौधों द्वारा खनिजों का अवशोषण प्रभावित होता है तथा मृदा बंजर हो जाती है। इससे प्राणियों की आँख व त्वचा में जलन होती है एवं पादपों व जन्तुओं की झिल्लियाँ खराब हो जाती हैं।

ऐतिहासिक धरोहरों की सुरक्षा हेतु सर्वोच्च न्यायालय द्वारा किए गए उपाय

1. उद्योगों को CNG (संपीडित प्राकृतिक गैस) तथा LPG (द्रवित पेट्रोलियम गैस) जैसे स्वच्छ ईंधनों का उपयोग करने हेतु आदेश दिए गए हैं।

2. ताजमहल के क्षेत्र में मोटर वाहनों को सीसा रहित पेट्रोल का उपयोग करने के आदेश हैं।

गतिविधि 3

समाचार पत्र, विभिन्न पत्र–पत्रिकाओं से विभिन्न ऐतिहासिक धरोहरों के चित्रों की कटिंग कर कोलाज निर्मित कीजिए।

16.5 हरित गृह प्रभाव (पौधाघर प्रभाव) (Green House Effect)

ठंडे स्थानों में पौधों की वृद्धि कराने के लिए खेतों या बगीचों में काँच के घर बनाए जाते हैं, इन्हें हरित गृह कहते हैं। हरित गृह में हम देखते हैं कि सूर्य की ऊष्मा इसमें प्रवेश तो करती है पर इससे बाहर नहीं निकल पाती है। इसलिए हरित गृह गरम रहता है।

पृथ्वी का वायुमण्डल भी हरित गृह की तरह कार्य करता है। सूर्य की किरणें वायुमण्डल से होती हुई पृथ्वी पर पहुँच कर पृथ्वी की सतह को गर्म करती हैं। सूर्य के विकिरणों का कुछ भाग पृथ्वी द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है और कुछ परावर्तित होकर अंतरिक्ष की ओर पुनः चला जाता है। परावर्तित विकिरणों का कुछ भाग वायुमण्डल में रुक जाता है। ये रुकी हुई किरणें वातावरण का तापमान बढ़ा देती हैं। इस प्रभाव को हरित गृह प्रभाव या ग्रीन हाउस प्रभाव कहते हैं। इस प्रभाव के लिए CO_2 गैस उत्तरदायी हैं। यह हमारे लिए लाभदायक है। इस प्रक्रम के बिना पृथ्वी पर जीवन सम्भव नहीं हो सकता है। किंतु अब यह प्रक्रम जीवन के लिए खतरा बन गया है। वायुमण्डल में जब CO_2 की अधिकता हो जाती है तो यह प्रदूषक की तरह कार्य

करती है। CO_2 ऊष्मा को रोक लेती है और उसे वायुमण्डल में नहीं जाने देती। इससे वायुमण्डल के औसत ताप में निरन्तर वृद्धि हो रही है। इसे विश्व ऊष्णन (Global Warming) कहते हैं। CO_2 के अतिरिक्त मेथैन, नाइट्रस ऑक्साइड तथा जलवाष्प को भी हरित गृह गैसे कहते हैं।

विश्व ऊष्णन : एक गम्भीर संकट

ऊष्णन के कारण विश्व के कई स्थानों के हिमनद पिघलने शुरू हो गए हैं। विश्व ऊष्णन के कारण समुद्र तल में एक आश्चर्यजनक वृद्धि हो सकती है। कई स्थानों पर तटीय प्रदेश जलमग्न हो चुके हैं। विश्व ऊष्णन के विस्तृत प्रभाव वर्षा–प्रतिरूप, कृषि, वन, पौधें तथा जन्तुओं पर हो सकते हैं। हरित गृह गैसों को वर्तमान स्तर तक रखने के लिए हमारे पास सीमित समय है अन्यथा शताब्दी के अंत तक 2°C तक ताप में वृद्धि हो सकती हैं जो संकटकारी स्तर है। बहुत से देशों ने हरितगृह गैसों के उत्सर्जन में कमी करने के लिए एक अनुबंध किया है।

16.6 वायु प्रदूषण नियंत्रण के उपाय

1. सभी कारखानों की चिमनियों पर गैस अवशोषक लगवाने चाहिए।
2. प्रदूषक कणों को छन्नों (Filters) द्वारा दूर करना चाहिए।
3. समय–समय पर दहन–इंजिन का परीक्षण किया जाना चाहिए।
4. आदर्श ईंधनों का उपयोग किया जाना चाहिए जिससे कम से कम धुआँ और दूषित गैसें बाहर निकले।
5. अपशिष्ट गैसों और धुएँ का पूर्ण ऑक्सीकरण करा दिया जाए ताकि प्रदूषण कम हो।
6. कल–कारखानों व उद्योगों को शहर से दूर लगाया जाए।
7. वनों की कटाई पर रोक लगानी चाहिए।
8. अधिक से अधिक वृक्षारोपण किया जाए।
9. पर्यावरण स्वच्छता हेतु जन चेतना कार्यक्रम चलाए जाने चाहिए।
10. वाहन चलाने हेतु सीसा रहित पेट्रोल, CNG तथा LPG का उपयोग करना चाहिए।
11. दिवाली पर पटाखों का बहिष्कार कर प्रदूषण कम करना चाहिए।

चित्र 16.4 पौधों का रोपण

12. सरकार द्वारा वायु की गुणवत्ता की नियमित मॉनिटरिंग की जानी चाहिए।
13. सौर ऊर्जा, जल ऊर्जा तथा पवन ऊर्जा को वैकल्पिक ईंधन के रूप में काम में लेना चाहिए।
14. वन महोत्सव के अन्तर्गत जुलाई माह में लाखों पौधों का रोपण किया जाना चाहिए।
15. वाहनों के उपयोग को कम करके।
16. साइकिल का उपयोग करके।
17. कचरे को कम्पोस्ट पिट में डालकर।

16.7 जल प्रदूषण

जीवन के लिए जल एक बहुमूल्य संसाधन है। उत्तम स्वास्थ्य के लिए शुद्ध जल अनिवार्य है। पेयजल स्वच्छ और रोग के कीटाणुओं से पूर्णतया मुक्त होना चाहिए। आधुनिक युग में कल–कारखानों और जनसंख्या वृद्धि के परिणामस्वरूप भूमि पर बहने वाले जल (नदी, नाले और झरनों का जल) भूमि पर संग्रहित जल (तालाबों, टैंकों आदि का जल), भूमिगत जल (हैण्डपंपों, कुओं, ट्यूबवेलों आदि से प्राप्त) में धीरे–धीरे कुछ ऐसे अवांछित पदार्थ मिलते जाते हैं, जिससे जल की गुणवत्ता कम हो जाती है और उसका रंग एवं गंध भी बदल जाते हैं। इसे जल प्रदूषण कहते हैं।

चित्र 16.5 जल प्रदूषण

16.8 जल प्रदूषण के कारण

जल प्रदूषण के निम्नलिखित प्रमुख कारण हैं–

1. उद्योगों से निकलने वाले विषैले रासायनिक अपशिष्ट पदार्थ, कचरा, पोलिथीन और अन्य गंदगी जल में मिलने से जल प्रदूषित हो जाता है। गाँव अथवा शहर की गन्दी नालियों का पानी जलाशय एवं नदियों में गिरने से भी जल प्रदूषित हो रहा है।
2. जलाशयों एवं नदियों में कपड़े धोने, नहाने, बर्तन साफ करने, गंदगी को इनमें डालने, मवेशियों को नहलाने, मल–मूत्र त्याग ने, वाहनों को धोने आदि से जल दुषित हो जाता है।
3. फसलों के अधिक उत्पादन के लिए प्रयुक्त की गई रासायनिक खाद एवं कीटनाशक दवाएँ (पेस्टीसाइडस) वर्षा के जल के साथ नदियों या तालाबों में पहुंच कर जल को प्रदूषित करते हैं।
4. समुद्री जल का प्रदूषण–नदियों के दूषित जलों का समुद्र में मिलने से समुद्री जल प्रदूषित हो जाता है। समुद्र में परमाणु विस्फोटों के परीक्षण से समुद्री जल विकिरण युक्त हो जाता है, जो हानिकारक है।

जल प्रदूषण के प्रभाव

- वाहित मल द्वारा प्रदूषित जल में जीवाणु, वायरस, कवक तथा परजीवी होते हैं। मल युक्त संदूषित जल के उपयोग से विभिन्न संक्रमण हो सकते हैं। प्रदूषित जल को ग्रहण करने से मानव में कई रोग

जैसे—हैजा, पेचिश, चर्म रोग आदि उत्पन्न हो जाते हैं।

- जल प्रदूषण के कारण जलीय पौधों, जलीय जन्तुओं को ऑक्सीजन की पर्याप्त मात्रा नहीं मिल पाती है जिससे उनकी वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और जलीय जन्तुओं की संख्या भी घट रही है।
- जल प्रदूषण के कारण उपजाऊ मृदा भी संदूषित हो रही है और भूमि की उर्वरकता भी कम हो रही है।
- तेल परिष्करण शालाओं, कागज उद्योग फैक्ट्रियों, वस्त्र तथा चीनी मिलों आदि से निष्कासित रसायनों में आर्सेनिक, लेड तथा फुलुओराइड होते हैं जिनके कृषि भूमि में मिल जाने पर पौधों तथा जन्तुओं में आविषता उत्पन्न हो जाती है।
- विद्युत संयंत्रों तथा उद्योगों से निकला गर्म जल जलाशयों के तापमान को बढ़ा देता है जिससे उनमें रहने वाले पौधों एवं जीव जन्तुओं पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
- फसलों की सुरक्षा हेतु पीड़कनाशी एवं कीटनाशी रसायनों का उपयोग किया जाता है जो जल में घुलकर खेतों से जलाशयों में पहुँचते हैं तथा भूमि में रिसाव द्वारा भौम जल को प्रदूषित करते हैं।

जल प्रदूषण नियंत्रण के उपाय

- कल—कारखानों, उद्योगों के अपशिष्ट नदियों और जलाशयों में नहीं डालने चाहिए।
- सरकार ने प्रदूषण को रोकने के लिए विभिन्न अधिनियम बनाए जिसके अनुसार उद्योगों को इन निष्कासित अपशिष्टों को उपचारित करने के पश्चात् ही जल में प्रवाहित करने चाहिए। औद्योगिक इकाइयों के लिए बनाए गए कानूनों का सख्ती से पालन करना चाहिए।
- समुद्र में परमाणु विस्फोट नहीं किए जाने चाहिए।
- जलाशयों, नदियों, तालाबों आदि के जल में गन्दे बर्तन साफ करने, कपड़े धोने एवं पशुओं को नहलाने पर प्रतिबंध लगाया जाना चाहिए।
- नदी, तालाब और कुएँ के निकट मल—मूत्र नहीं त्यागना चाहिए।
- पेयजल स्रोत की सफाई तथा जाँच नियमित होनी चाहिए।
- घरों का कूड़ा—कचरा निर्धारित स्थान पर कचरा पात्र में डालना चाहिए।
- प्रत्येक नगर एवं तहसील स्तर पर जल शोधक यंत्र लगाए जाने चाहिए ताकि जल से प्रदूषणकारी तत्त्वों को अलग किया जा सके।

गतिविधि 4

आपके निवास एवं विद्यालय के आस—पास जल के प्रदूषित होने के विभिन्न कारणों को सूचीबद्ध कर रिर्पोट तैयार कीजिए।

जल प्रदूषण पर विशिष्ट अध्ययन

गंगा भारत की प्रसिद्ध नदियों में से एक पवित्र नदी है। गंगा नदी को गंगामाता भी कहते हैं। गंगा नदी का जल कई दिनों तक रखने पर भी शुद्ध रहता है। यह अधिकांश उत्तरी, पूर्वी भारतीय जनसंख्या का पोषण करती हैं। विश्व वन्यजीव कोष (WWF) द्वारा किए गए अध्ययन में यह पाया गया है कि गंगा संसार की दस

नदियों में से एक है जिनका अस्तित्व खतरे में है। बढ़ती जनसंख्या और औद्योगिकीकरण तथा गंगा नदी जिन शहरों एवं गाँवों से गुजरती है तो वहाँ पर रहने वाले निवासियों द्वारा अत्यधिक मात्रा में कूड़ा–करकट, अनुपचारित वाहित मल, मृत जीव, फूल, पूजा सामग्री, पॉलिथीन तथा बहुत सारे हानिकारक पदार्थ सीधे ही विसर्जित करने से गंगा नदी प्रदूषित हो रही है। वर्ष 1985 में इस नदी को बचाने के लिए गंगा कार्य परियोजना आरम्भ की गई, किन्तु बढ़ती हुई जनसंख्या और औद्योगिकीकरण ने पहले ही इस पवित्र नदी को काफी नुकसान पहुँचा दिया है। वर्तमान में सरकार ने गंगा नदी के संरक्षण हेतु एक एकीकृत कार्यक्रम 'नमामि गंगा' प्रारंभ किया है। लेकिन इसकी सफलता हेतु सरकार के सभी विभागों एवं जनता की भागीदारी आवश्यक है।

उपर्युक्त तथ्यों के आधार पर सोचिए और बताइए

1. गंगा नदी का जल प्रदूषित करने वाले कारक कौन–कौन से हैं?
2. गंगा नदी की पवित्रता बनाए रखने के लिए क्या करना चाहिए?
3. गंगा नदी की स्वच्छता हेतु सरकार को क्या–क्या प्रयास करने चाहिए?

ये भी जाने–

शैवाल ब्लूम

अपशिष्ट पदार्थों में उपस्थित नाइट्रेट एवं फास्फेट जैसे–रसायन अत्यधिक मात्रा में जलाशयों व तालाबों आदि में मिल जाते हैं। ये रसायन शैवालों के लिए पोषक पदार्थों का कार्य करते हैं। फलस्वरूप जलाशयों में शैवालों की मात्रा में अत्यधिक वृद्धि हो जाती है। शैवालों में इस अत्यधिक वृद्धि होने को शैवाल ब्लूम कहते हैं। ये शैवाल ऑक्सीजन की अत्यधिक मात्रा का उपयोग करते हैं, जिससे जल में ऑक्सीजन के स्तर की कमी हो जाती है। इस कारण जलीय जीव मर जाते हैं।

गतिविधि 5

जल प्रदूषण से होने वाली हानियों को चार्ट द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

जल शुद्धिकरण

पीने के लिए उपयुक्त जल को पेयजल कहते हैं। संसार की 25 प्रतिशत जनसंख्या को निरापद पेयजल नहीं मिलता है। अशुद्ध जल को जलाशयों में गिराने से पूर्व विभिन्न भौतिक तथा रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा वाहित मल उपचार संयंत्रों द्वारा शुद्ध किया जाना चाहिए। सार्वजनिक जल वितरण प्रणाली में जल की घरों में आपूर्ति करने से पूर्व जल का उपचार किया जाता है।

चित्र 16.6 जल उपचार संयंत्र

पेयजल को शुद्ध करने के लिए प्रयुक्त विधियाँ–

1. घरेलू फिल्टर (कैंडल फिल्टर) का उपयोग कर।
2. उबालकर।
3. क्लोरीनीकरण द्वारा।
4. फिटकरी का उपयोग कर।
5. जल को कृमिमुक्त करने के लिए कुओं में चूना,पोटेशियम परमेग्नेट आदि डालकर।

आपने क्या सीखा

- शुद्ध वायु के सामान्य संगठन में गुणात्मक या मात्रात्मक परिवर्तन वायु प्रदूषण कहलाता है।
- प्रदूषक वे पदार्थ हैं जो वायु तथा जल को संदूषित करते हैं।
- कार्बन मोनोऑक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन डाइऑक्साइड, सल्फर डाई ऑक्साइड, क्लोरो फ्लोरो कार्बन, क्लोरीन, अमोनिया आदि वायु के प्रमुख प्रदूषक है।
- कार्बन डाइऑक्साइड, मिथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, जल के वाष्प के बढ़ते स्तर से विश्व ऊष्णन हो रहा है।
- अम्ल वर्षा द्वारा ताजमहल व अन्य ऐतिहासिक धरोहरों के संगमरमर का संक्षारण होता है।
- जल प्रदूषण, जीवन के लिए हानिकारक पदार्थों द्वारा जल का संदूषण है।
- स्वच्छ तथा पीने योग्य जल को पेयजल कहते हैं।
- जल को प्रदूषण से बचाने की नैतिक जिम्मेदारी हमारी है।
- जल एक अनमोल प्राकृतिक संसाधन है। हमें इसके संरक्षण के उपाय अपनाने चाहिए।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. निम्नलिखित में से कौनसी हरित गृह गैस नहीं है–
   (अ) कार्बन डाइऑक्साइड — (ब) सल्फर डाइऑक्साइड
   (स) मेथैन — (द) नाइट्रोजन ( )
2. निम्नलिखित में से विषैली गैस है–
   (अ) कार्बन मोनोऑक्साइड — (ब) हाइड्रोजन
   (स) ऑक्सीजन — (द) नाइट्रोजन ( )
3. रेफ्रिजरेटर में प्रयुक्त किया जाता है–
   (अ) हाइड्रोजन — (ब) क्लोरोफ्लोरो कार्बन
   (स) नाइट्रोजन — (द) ऑक्सीजन ( )
4. भारत की पवित्र नदी है?
   (अ) गंगा — (ब) बेड़च
   (स) बनास — (द) कोसी ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

1. जल को प्रदूषित करने वाले पदार्थों को ....कहते हैं।
2. वायुमण्डल के औसत ताप में निरंतर वृद्धि हो रही है। इसे ....कहते हैं।
3. ऐरोसॉल फुहार में ....का प्रयोग होता हैं।
4. स्वच्छ तथा पीने योग्य जल को ....कहते हैं।

कॉलम अ व ब का मिलान कीजिए

अ	ब
1. संगमरमर कैंसर	1. ऐतिहासिक धरोहर
2. ताजमहल	2. वृक्षारोपण
3. गंगा बचाओ	3. संगमरमर संक्षारण
4. वन महोत्सव	4. गंगा नदी परियोजना

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. वायु प्रदूषण से होने वाली हानियाँ लिखिए।
2. विश्व ऊष्णन किसे कहते हैं?
3. अम्ल वर्षा किसे कहते हैं? यह हमें कैसे प्रभावित करती है?
4. वायु प्रदूषण रोकने के उपाय लिखिए।
5. पौधा घर प्रभाव क्या है?
6. वायु प्रदूषक किसे कहते हैं?

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. जल प्रदूषण क्या है? जल प्रदूषण से होने वाली हानियाँ क्या हैं? जल प्रदूषण रोकने के उपाय लिखिए।
2. गंगा नदी पर आए संकट का विस्तार से वर्णन कीजिए।

◆ ◆ ◆

अध्याय 17

पर्यावरण
(ENVIRONMENT)

अध्ययन बिन्दु

17.1 पर्यावरण का अर्थ
17.2 पर्यावरण के प्रकार
17.3 पर्यावरण प्रदूषण
17.4 पर्यावरण संरक्षण
17.5 पर्यावरण और भारतीय दृष्टिकोण

वर्षा ऋतु में आपने अपने आसपास के वन क्षेत्रों में भ्रमण किया होगा। हरे–भरे पेड़–पौधे, जीव–जन्तुओं, झरनों, नदी व तालाबों का अवलोकन भी किया गया होगा। पहाड़ियों से वर्षा जल के साथ सड़कों पर बहकर आयी मृदा व बड़े–बड़े पत्थरों के टुकड़ों को भी इधर–उधर बिखरे देखा होगा। नीचे दी गई सारणी में देखी गई वस्तुओं, पेड़–पौधों, जीव–जन्तु एवं हुए अनुभवों को अध्यापक की सहायता से भरिए

क्र.सं.	सूची		
	देखी गई वस्तुओं के नाम	देखे गए पेड़–पौधों एवं जीव जन्तुओं के नाम	अनुभव की गयी क्रियाओं के नाम
1.	मिट्टी, पत्थर पीपल, धतूरा	हवा, शोर	
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

17.1 पर्यावरण का अर्थ

पेड़–पौधों, जीव–जन्तुओं, जल, वायु एवं अन्य पदार्थ जिन्हे हम देख अथवा अनुभव कर सकते है। वे सभी मिलकर पर्यावरण का निर्माण करते है।

अतः हम कह सकते है कि ''हमें चारों ओर से घेरने वाला आवरण ही पर्यावरण है। '' पर्यावरण ही

चित्र 17.1पर्यावरण

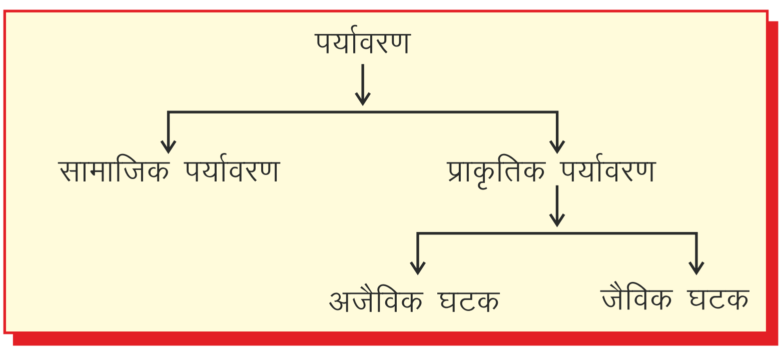
सजीव मात्र के अस्तित्व का आधार है। पर्यावरण कितने प्रकार के होते है आओ जाने।

17.2 पर्यावरण के प्रकार (Types of Environment)

पर्यावरण को मुख्य रूप से दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है–

1. सामाजिक पर्यावरण (Social Environment)
2. प्राकृतिक पर्यावरण (Natural Environment)

सामाजिक पर्यावरण का मुख्य घटक मानव समाज है एवं अन्य जैविक एवं अजैविक कारक प्राकृतिक पर्यावरण के घटक है जिन्हे निम्नलिखित चार्ट द्वारा प्रदर्शित किया गया है।



सामाजिक पर्यावरण (Social Environment)–सामाजिक पर्यावरण, सामाजिक सम्बन्धों की अर्न्तक्रिया से प्रकट होता है। आपसी सद्भाव, भाईचारा, सामंजस्य, अच्छे पड़ोसी का धर्म, एक दूसरे के सुख–दुःख में काम आना, धैर्य, सार्वजनिक संपत्ति की सुरक्षा, बड़ों के प्रति सम्मान, छोटो के प्रति स्नेह का भाव, सकारात्मक सोच आदि महत्त्वपूर्ण कारक स्वस्थ सामाजिक पर्यावरण के लिए आवश्यक हैं।

प्राकृतिक पर्यावरण (Natural Environment)–हमारे आसपास के परिवेश में पाए जाने वाले पेड़–पौधे, जीव–जन्तु, वायु, जल, मृदा आदि मिलकर प्राकृतिक पर्यावरण का निर्माण करते हैं। प्राकृतिक

पर्यावरण दो घटकों से मिलकर बनता है–

(1) अजैविक घटक (Abiotic components)

(2) जैविक घटक (Biotic components)

अजैविक घटक (Abiotic components)–इसमें सभी निर्जीव घटकों को शामिल किया जाता है जैसे जलवायवीय (वर्षा, हिमपात, ओलापात, ओस, आर्द्रता, पवन, तापमान, प्रकाश) स्थलाकृतिक व मृदीय कारक आते हैं।

जैविक घटक (Biotic components)–जैविक घटक के अन्तर्गत सभी प्रकार की वनस्पति (हरे पेड़–पौधे) जीव–जन्तु व सूक्ष्मजीव आते हैं। हरे पेड़–पौधे उत्पादक (Producer) व जीवजन्तु उपभोक्ता (Consumers) एवं सूक्ष्म जीव अपघटक (Decomposers) कहलाते हैं।

जब कभी भी आप सफेद कपड़े पहनकर भीड़ भरी जगहों जैसे–ट्रैफिक चौराहा, बस स्टेण्ड, रेल्वे स्टेशन, मेले इत्यादि में गए होंगे तब आपके सफेद कपड़ों पर क्या प्रभाव पड़ता है? सफेद रंग के कपड़े पर हल्की कालिख जम जाती है। ऐसा क्यो होता है? आओ विचार करें।

ऐसा वायु में यातायात के साधनों जैसे स्कूटर, मोटरसाइकिल, कार, ट्रक, जीप, बस आदि के निकलने वाले धुएँ के मिलने से होता है। अर्थात शुद्ध हवा में धुएँ के मिलने से वायु दूषित हो जाती है। इसका पर्यावरण पर दुष्प्रभाव पड़ता है। इस दूषित वायु के संपर्क में आने से हमारे वस्त्रों पर हल्की कालिख–सी जम जाती है।

इसी तरह से जल, मृदा, वायु में अवांछित पदार्थो के मिल जाने से ये दूषित हो जाते है। इसे प्रदूषण कहते है।

जल, मृदा एवं वायु में अवांछित पदार्थो के मिल जाने को प्रदूषण कहते है।

17.3 पर्यावरण प्रदूषण

पर्यावरण असीम है। स्वच्छ पर्यावरण जीवों के विकास एवं वृद्धि में सहायक होता है। पर्यावरण के विभिन्न घटक एवं उनकी विभिन्न अवस्थाओं का हमारे जीवन पर प्रभाव पड़ता है। वर्तमान में प्राकृतिक एवं सामाजिक पर्यावरण हमारी भौतिकतावादी सोच के कारण प्रभावित हो रहे है।

पर्यावरण के सभी घटकों का सन्तुलित रूप में रहना ही पर्यावरण की आदर्श अवस्था कहलाती है। इनमें से किसी एक घटक में भी असन्तुलन की स्थिति पैदा होने पर समस्त जीव जगत प्रभावित होता है। पर्यावरण के इन विभिन्न घटको में होने वाले अवांछित परिवर्तनों को प्रदूषण कहते है।

सामान्य भाषा में प्रदूषण का अर्थ "दूषित वातावरण" है।

कुछ प्राकृतिक प्रदूषण के प्रकार निम्नलिखित है–

1. जल प्रदूषण
2. वायु प्रदूषण
3. भू प्रदूषण (मृदा प्रदूषण)
4. ध्वनि प्रदूषण
5. ताप प्रदूषण
6. रेडियोधर्मी प्रदूषण, आणविक प्रदूषण

7. सामाजिक प्रदूषण

ध्वनि, जल एवं वायु प्रदुषण के बारे में आप पिछले अध्यायों में अध्ययन कर चुके है। ताप व रेडियोधर्मी प्रदूषण का अध्ययन आप आगे की उच्च कक्षाओं में करेंगे। आइए हम भू–प्रदूषण के बारे में जाने–

भू–प्रदूषण / मृदा प्रदूषण–कृषि हमारी अर्थ–व्यवस्था का मजबूत आधार है। कृषि प्रधान देश में अधिकांश लोगों के जीवन निर्वाह का साधन कृषि एवं पशुपालन है। आँधी, बाढ़ व अविवेकपूर्ण तरीके से खेती, प्राकृतिक संसाधनों के दोहन व प्रदूषण के कारण भूमि की उर्वरता तथा उत्पादन क्षमता में कमी आई है। कीट, जीवाणु एवं कवक नाशकों व रासायनिक उर्वरकों के उपयोग से कृषि उत्पादन बढ़ा तो है लेकिन भूमि की उर्वरा शक्ति क्षीण होती जा रही है। यदि स्थितियाँ ऐसी ही रही तथा समय रहते रासायनिक उर्वरकों एवं विभिन्न हानिकारक रसायनों के उपयोग पर नियंत्रण नही किया गया तो वह दिन दूर नहीं जब हमारी भूमि बंजर हो जायेगी।

पर्यावरण प्रदूषण को रोकने के लिए हमें अपनी सोच "सकारात्मक" रखकर प्राकृतिक संसाधनों का मितव्ययता से उपयोग करना होगा व अन्य लोगों को भी इस कार्य के लिये प्रेरित करना होगा।

17.4 पर्यावरण संरक्षण (Environment Conservation)

प्राकृतिक पर्यावरण के जैविक व अजैविक घटक व सामाजिक पर्यावरण परस्पर आश्रित हैं, इनका एक–दूसरे पर आश्रित होना ही प्रकृति चक्र का आधार है। इस प्रकृति चक्र को बनाये रखना ही पर्यावरण संरक्षण है।

पर्यावरण संरक्षण में राजस्थान की भूमिका : पर्यावरण मानव जीवन के लिए ही नहीं अपितु जीव–जन्तुओं, पशु–पक्षियों, पेड़–पौधों के जीवन निर्वहन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। पर्यावरण संरक्षण के लिए राजस्थान में किए गए प्रयासों के प्रमुख उदाहरण निम्नलिखित है–

1. जोधपुर जिले के खेजड़ली ग्राम में अमृता देवी का बलिदान
2. राजसमन्द जिले के पिपलांत्री ग्राम के किरणनिधि संस्था के कार्य

जोधपुर जिले के खेजड़ली ग्राम का उदाहरण–तत्कालीन जोधपुर महाराजा को राज कार्य हेतु

चित्र 17.2 : खेजड़ली ग्राम की घटना का चित्र

लकड़ियों की आवश्यकता हुई। इस कार्य हेतु राजा के सैनिकों ने जोधपुर के पास खेजड़ली ग्राम का चयन किया। राज सैनिको ने खेजड़ली ग्राम के वन क्षेत्र के वृक्षों पर कुल्हाड़ियाँ चलाने लगे। जब इसकी सूचना श्रीमती अमृता देवी और गाँव के अन्य ग्रामवासियों को मिली तो वे सभी दौड़कर कटते हुए वृक्षों को बचाने के लिए पहुँचे। श्रीमती अमृता देवी ने राज सैनिको से प्रार्थना की, "आप हरे पेड़ न काटें, हरे पेड़ काटना गलत है। इस पर भी राजा के सैनिक नहीं माने तो अमृता देवी अपनी पुत्रियों व ग्रामवासियों के साथ पेड़ों से लिपट गई एवं कहा :

"सर साठे रूंख रहे तो भी सस्तो जाण"

अर्थात् सर कट जाए और पेड़ बच जाए तो भी यह सस्ता सौदा है। वृक्ष बचाने के इस अद्भुत प्रयास में अमृता देवी, उनकी पुत्रियाँ व ग्रामवासियों सहित कुल 363 लोग बलिदान हो गए। हर वर्ष इनकी याद में भाद्रपद सुदी दशमी को खेजड़ली ग्राम में मेले का आयोजन किया जाता है।

राजसमन्द जिले पिपलांत्री ग्राम—पिपलांत्री ग्राम की किरण निधि संस्था द्वारा एक अभियान चलाया जाता है। जिसमें ग्राम में पुत्री के जन्म को उत्सव के रूप में बनाया जाता है तथा इस दिन ग्राम वासियों द्वारा एक सौ ग्यारह पौधे लगाये जाते है। ग्रामवासियों द्वारा इन पौधों के संरक्षण हेतु रक्षा बंधन के उत्सव पर रक्षासूत्र बांधकर इनकी सुरक्षा करने का संकल्प लिया जाता है। यह वृक्षरक्षण द्वारा पर्यावरण संरक्षण का अनूठा व सफल प्रयोग है।

चित्र 17.3 : पिपलांत्री ग्राम में बालिकाएँ वृक्षों को रक्षा सूत्र बाँधते हुए

हमारी जीवनशैली व पर्यावरण संरक्षण—

पर्यावरण—मित्र—हमारी जीवनशैली पर्यावरण मित्र जैसी होनी चाहिए। हमारा हर व्यवहार एवं कार्य ऐसे होने चाहिए जिससे पर्यावरण को क्षति न पहुँचे। पर्यावरण को बचाए रखने के लिए हम निम्नलिखित जीवन शैली अपना सकते है—

1. भविष्य में आने वाली पीढ़ियों की आवश्यकताओं को ध्यान में रखकर प्राकृतिक संसाधनों का सीमित, संयमित एवं सदाचारी उपयोग करें।
2. जैव अपघटनीय उत्पादों का अधिकतम उपयोग करें।
3. उपयोग में लिए गए पदार्थों का पुनःचक्रण कर पर्यावरण को संरक्षित रखे।

जीवनशैली के व्यावहारिक पक्ष–

1. बिजली और पानी का कम से कम उपयोग–इन दोनों के उपयोग को कम करना होगा। ऊँची छतों व रोशनदान युक्त मकान बनाकर तथा पांच सितारा गुणवत्ता चिन्ह अंकित विद्युत उपकरणों का उपयोग करना। CFL व LED बल्बों, ट्यूबलाइट का उपयोग कर विद्युत खर्च को कम करना। नहाने व कपड़े धोने के पश्चात् जल को उपचारित कर पेड़–पौधों हेतु प्रयोग में लेना। पानी का आवश्यकतानुसार ही उपयोग करना।
2. पर्यावरण को क्षति पहुँचाने वाली वस्तुओं का यथासंभव उपयोग नही करना।
3. संयमित व पूर्ण उपयोग–बहुत से पदार्थ और संसाधन ऐसे हैं जिनका पूर्ण उपयोग करने से पर्यावरण की रक्षा होती है। कागज, कपड़ा, जल, थाली में परोसा हुआ भोजन आदि का पूर्ण उपयोग आवश्यक है। प्राकृतिक संसाधनों का संयमित एव आवश्यकता अनुरूप ही प्रयोग करना चाहिए।
4. जैविक खाद : सब्जियों के छिलके, सड़े–गले फल,सूखी पत्तियाँ, टूटी शाखाओं इत्यादि से जैविक खाद तैयार की जा सकती है।
5. "5 जून" को विश्व पर्यावरण दिवस, "22 अप्रैल" को पृथ्वी दिवस मनाया जाता है। इनका मुख्य उद्देश्य पर्यावरण संरक्षण हेतु जन–चेतना जागृत करना है जिसके लिये हम निम्नलिखित गतिविधियाँ अपना सकते है।

- रैलियाँ निकालकर जन चेतना जागृत करना।
    - पोस्टर, स्लोगन प्रतियोगिता, नाटकों एवं गोष्ठियों का आयोजन करना।
    - सार्वजनिक क्षेत्रों में बड़े उल्लास, उमंग, उत्साह से जन भागीदारी द्वारा सामूहिक वृक्षारोपण के कार्यक्रम आयोजित करना।

पर्यावरण संरक्षण हेतु संकल्प–पर्यावरण की समस्याएँ प्रकृति चक्र टूटने से उत्पन्न होती हैं। अपने जीवन के विशेष दिवसों (जन्म दिवस, त्यौहार, पुण्यतिथि) आदि पर वृक्ष लगाने का संकल्प लेकर पर्यावरण संरक्षण में अपना सहयोग देना चाहिए।

चित्र 17.4 विश्व पर्यावरण दिवस

पर्यावरण रक्षा के लिये विभिन्न स्तर

हम सभी मिलकर पर्यावरण संरक्षण हेतु विभिन्न स्तरों पर प्रयास कर सकते है। वह स्तर निम्न प्रकार से है

"व्यक्तिगत, पारिवारिक, सार्वजनिक, कार्यस्थल, विद्यालय, शासकीय स्तर"

17.5 पर्यावरण और भारतीय दृष्टिकोण

हमारी संस्कृति एवं परम्पराओं में पर्यावरण के घटकों का सदैव पूजन किया जाता है।

हरे वृक्षों को काटना पाप है। स्नान के बाद पौधे व वृक्ष पर जल चढ़ाते हैं, सूर्य की पूजा की जाती है जो ऊर्जा का सबसे बड़ा स्त्रोत है।

चित्र 17.5 : पर्यावरण रक्षा के लिये विभिन्न स्तर

हमारी जीवनशैली ऐसी है जो पर्यावरण संरक्षण और संवर्धन में सहायक है। भारतीय संस्कृति में भी पर्यावरण संरक्षण पर विशेष महत्त्व दिया गया है। मनुष्य का प्रकृति के साथ अटूट सम्बन्ध है। हमारे आचार्यों ने कहा है, "यत, पिण्डे तत् ब्रह्माण्डे" अर्थात् जो रस पिण्ड या शरीर में है वही ब्रह्माण्ड (प्रकृति) में है।

पृथ्वी, जल, वायु, अग्नि, आकाश को पर्यावरण के प्रमुख घटक माना गया है। हमारा शरीर भी इन्हीं पाँच तत्त्वों से मिलकर बना है। पर्यावरण के इन्हीं पंचतत्त्वों की सुरक्षा करने से ही हमारा जीवन सुरक्षित रह सकेगा।

हम धरती को मातृवत मानते हैं एवं जल, नदियाँ, पर्वत, वृक्ष, जलाशयों, वायु आदि को पूजनीय मानकर पर्यावरण संरक्षण की व्यवस्था करते हैं। पेड़–पौधों को जल चढ़ाकर सींचने की परम्परा आज भी चल रही है।

हमारी दादी, नानी, माँ भी हानिकारक कीटों से अनाज, मसालों व दालों की सुरक्षा के लिए रासायनिक दवाओं के स्थान पर घरेलु नुस्खों का उपयोग करती रही है जैसे–गेहूँ में नीम के पत्ते रखना, हल्दी की रेखा बनाकर चीटियों को दूर रखना आदि। इन परम्परागत उपायों से पर्यावरण को बिना हानि पहुँचाए, धान्य पदार्थों को सुरक्षित रखा जा सकता है।

हमारी संस्कृति में जीवों को देवी–देवताओं के वाहन के रूप में भी प्रमुख स्थान दिया गया है। नागपंचमी के दिन नाग की पूजा, बच्छबारस के दिन गाय के बछड़े की पूजा, श्राद्ध पक्ष में कौए को खीर खिलाना, चींटियों को तिल, आटे का चूर्ण डालना, पक्षियों को दाना डालना, गाय, कुत्ते को रोटी खिलाना आदि। इन उदाहरणों से हमारी संस्कृति में प्राणी मात्र के प्रति दया का भाव रखते हुए इनके संरक्षण को प्रमुखता दी गई है।

अलग–अलग त्यौहारों पर अलग–अलग तरह के व्यंजन व तरकारियाँ बनाना भी सब्जियों व अनाज के बीजों का संरक्षण करने के भाव को दृढ़ता प्रदान करता है जिससे ये विलुप्त न हो।

पेड़–पौधें लगाने का है संकल्प हमारा।
जिससे कि पर्यावरण बिगड़े नही हमारा।।

चित्र 17.6 पेड़–पौधें लगाने का संकल्प लेते विद्यार्थी

पीपल, वटवृक्ष, आँवला, तुलसी, आदि की पूजा की जाती है। बहुत से पेड़–पौधों में औषधीय गुण होते हैं जिनका उपयोग हम दैनिक जीवन में करते हैं। हवन–यज्ञों में मंत्रोच्चारण एवं समीधारूपी हवन सामग्री के प्रयोग द्वारा पर्यावरण शुद्ध होता है।

आपने क्या सीखा

- हमें चारो ओर से घेरने वाला आवरण ही पर्यावरण कहलाता है।
- प्राकृतिक पर्यावरण जैविक घटक व अजैविक घटक से मिलकर बनता है।
- प्रदूषण : जल प्रदूषण, वायु प्रदूषण, भूप्रदूषण, ध्वनि प्रदूषण, ताप प्रदूषण, आणविक प्रदूषण, सामाजिक प्रदूषण।
- पर्यावरण को बचाए रखने के लिए पर्यावरणीय जीवनशैली, प्राकृतिक संसाधनों का सीमित, संयमित, सदाचारी, पुनः उपयोग एवं पुनःचक्रण को अपनाना चाहिए।
- '5 जून' विश्व पर्यावरण दिवस व '22 अप्रेल' को पृथ्वी दिवस मनाया जाता है।
- पर्यावरण रक्षा के लिए विभिन्न स्तरों पर प्रयास करने चाहिए।
- अपने जीवन के विशेष दिवसों पर वृक्ष लगाकर उसके सार–संभाल व रख–रखाव का संकल्प लेना चाहिए।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन किजिए

1. प्राकृतिक पर्यावरण के जैविक घटक हैं?

   (अ) पौधे (ब) पहाड़

   (स) मैदान (द) जल (   )

2. सामान्य भाषा में प्रदूषण का अर्थ है?

   (अ) अदूषित वातावरण (ब) दूषित वातावरण

   (स) अदूषित व दूषित वातावरण (द) सुहाना वातावरण (   )

3. पर्यावरण को बचाए रखने के लिए पर्यावरणीय जीवन शैली में नहीं है?

   (अ) सीमित उपयोग (ब) संयमित उपयोग

   (स) सदाचारी उपयोग (द) असीमित उपयोग (   )

4. विश्व पर्यावरण दिवस मनाया जाता है?

   (अ) 21 जून (ब) 05 जून

   (स) 2 अक्टूबर (द) 14 नवम्बर (   )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

(अ) हमें चारों ओर से घेरने वाला आवरण ही .... कहलाता है।

(ब) भारतीय संस्कृति में बताए गए पंचतत्व .... हैं।

(स) अजैविक घटक में .... आते हैं।

(द) भू–प्रदूषण से भूमि की उर्वरता व .... में कमी आई है।

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. पर्यावरण के प्रकार लिखिये।
2. प्रदूषण किसे कहते हैं? इनके प्रकार लिखिए।
3. पर्यावरण को बचाने के लिए आप क्या संकल्प लेंगे? लिखिए।
4. पर्यावरण रक्षा के लिए किन–किन स्तरों पर प्रयास कर सकते हैं? लिखिए।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. पर्यावरण व इसके संरक्षण हेतु भारतीय दृष्टिकोण के बारे में समझाइये।
2. पर्यावरण संरक्षण में राजस्थान की भूमिका पर प्रकाश डालिए।

◆ ◆ ◆

अध्याय 18

कार्बन और ईंधन
(CARBON AND FUEL)

अध्ययन बिन्दु

18.1 कार्बन की उपस्थिति
18.2 कार्बन के अपररूप
18.3 कार्बन–ईंधन का आवश्यक अवयव
18.4 ईंधन के विभिन्न स्त्रोत
- कोयला
- द्रव ईंधन, पेट्रोलियम (खनिज तेल)

18.5 दहन
18.6 ऊर्जा संरक्षण

18.1 कार्बन की उपस्थिति

आपने घरों में चूल्हे के आस–पास की दीवारें, लालटेन में लगे काँच के गोले तथा मन्दिर में जहाँ दीपक जलता है, काला होते देखा होगा। इसी प्रकार कागज़, शक्कर, लकड़ी, खाद्य तेल एवं कपड़ों आदि के जलने के बाद बचा काला अवशेष तथा वाहनों से निकलता काला धुआँ भी आपने देखा होगा। उपर्युक्त सभी पदार्थों में तत्त्व कार्बन (C) प्रमुखता से पाया जाता है जो काले अवशेष बनने का कारण है। आओ पदार्थों में कार्बन की उपस्थिति जानने का प्रयास करें।

गतिविधि 1

मिट्टी के एक दीपक को तेल से भरिए। अब उसमें रुई से बनी बत्ती को रख दीजिए। बत्ती के भीगने के पश्चात् माचिस की सहायता से बत्ती को जलाइए। आप देखेंगे कि बत्ती पीली ज्वाला के साथ जलने लगती है। अब एक काँच की पारदर्शी पट्टी को दीपक की ज्वाला के ऊपर इस प्रकार रखें कि वायु का प्रवाह निरन्तर बना रहे। कुछ देर बाद काँच की पारदर्शी पट्टी को हटाकर देखने पर काँच की पारदर्शी पट्टी पर क्या दिखाई देता है?काँच की पारदर्शी पट्टी पर काला पदार्थ एकत्रित हो जाता है जो छूने पर चिकना लगता है। यह चिकना पदार्थ कार्बन का एक रूप काजल (लेम्प ब्लेक) है। यह हमें तेल के अपूर्ण दहन से प्राप्त होता है।

अब तक ज्ञात लगभग 118 तत्त्वों में से प्रकृति में प्राप्त 92 तत्त्वों में कार्बन एक महत्त्वपूर्ण तत्त्व है जो संसार में पाए जाने वाले सभी सजीवों (पौधे एवं जन्तुओं) तथा लगभग सभी भोज्य सामग्री में उपस्थित होता है। कार्बन का प्रतीक (C) है। "कार्बन" शब्द लैटिन भाषा के "कार्बो" शब्द से बना है। कार्बो का अर्थ कोल होता है। अतः पेन्सिल से कागज़ पर लिखने पर काला निशान बनाने वाला

पदार्थ, आँख में लगाने वाला काजल, लकड़ी के आंशिक रूप से जलने पर प्राप्त काला पदार्थ कार्बन ही है। निर्जीव वस्तुओं में भी कार्बन मुक्त एवं संयुक्त दोनों ही रूप में उपस्थित होता है।

प्रकृति में पाए जाने वाले अनेक पदार्थों जैसेः शक्कर, ग्लूकोज़, चाय, दूध, कोयला, पेट्रोल, डीज़ल, प्राकृतिक गैस, केरोसिन, यूरिया, हीरा, ग्रेफाइट आदि में कार्बन पाया जाता है।

आइए, कार्बन की उपस्थिति के बारे में विस्तृत चर्चा करेंः

18.2 कार्बन के अपररूप

कोयला, कालिख, ग्रेफाइट, हीरा कार्बन की मुक्त अवस्था के उदाहरण हैं। ये सभी कार्बन तत्त्व के विभिन्न रूप हैं, जिन्हें हम कार्बन के अपररूप कहते हैं।

जब कोई तत्त्व दो या दो से अधिक रूप में पाया जाता है, जिनके भौतिक गुण भिन्न–भिन्न होते हैं परन्तु रासायनिक गुण समान होते हैं, **अपररूप** कहलाते हैं। तत्त्व के इस गुण को **अपररूपता** कहते हैं।

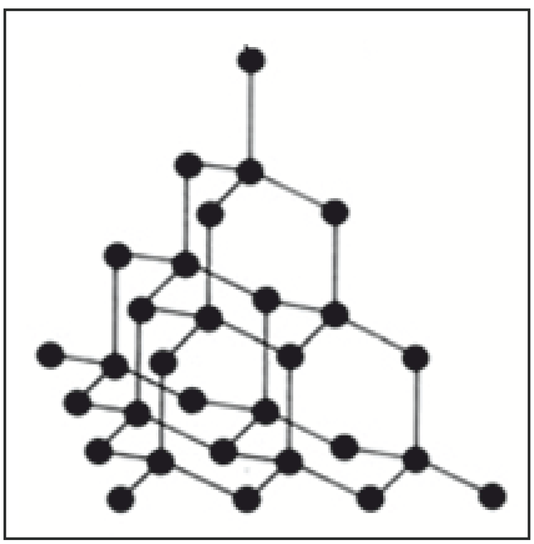
कार्बन के क्रिस्टलीय अपररूप

वे अपररूप जिनमें कार्बन परमाणुओं की कोई निश्चित ज्यामिति या संरचना होती है। वे कार्बन के **क्रिस्टलीय अपररूप** कहलाते हैं उदाहरणः ग्रेफाइट, हीरा, फुलरीन।

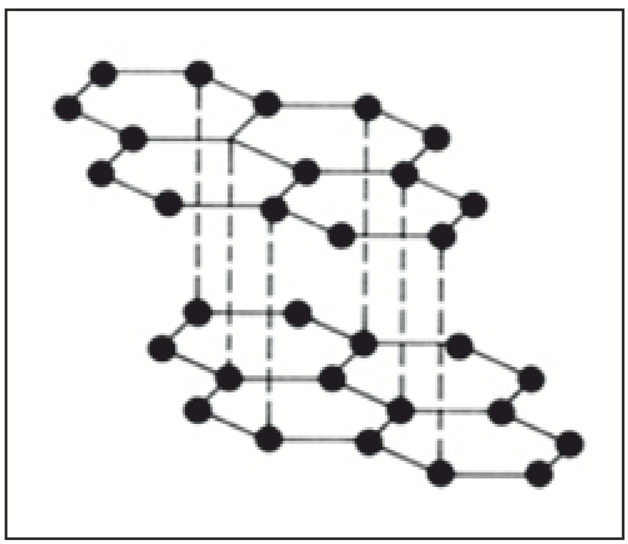
कार्बन के अक्रिस्टलीय अपररूप

वे अपररूप जिनमें कार्बन परमाणुओं की कोई निश्चित ज्यामिति या संरचना नहीं होती है, वे कार्बन के **अक्रिस्टलीय अपररूप** कहलाते हैं। उदाहरणः लकड़ी का कोयला, काजल आदि।

ग्रेफाइट एवं हीरे में अंतर : अग्रलिखित सारणीः18.1 में कार्बन के अपररूप ग्रेफाइट एवं हीरे का अन्तर स्पष्ट कर सकते हैं।



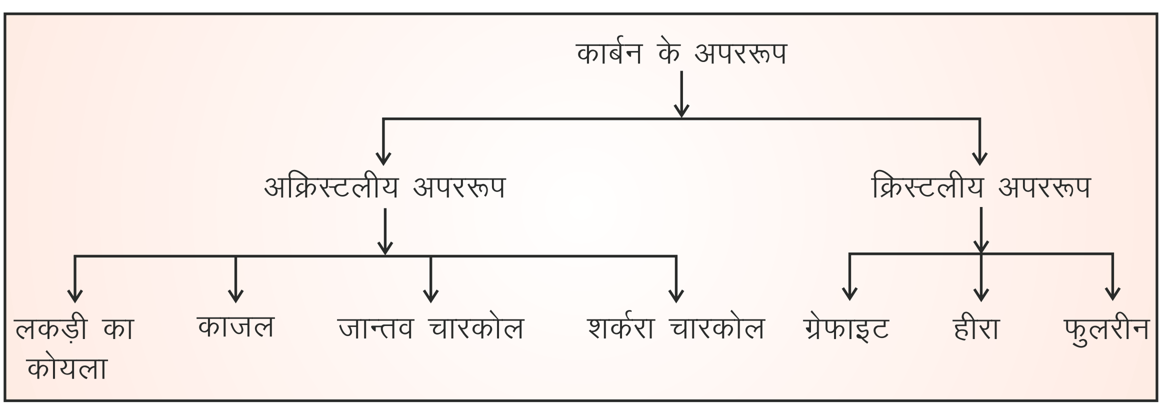
चित्र 18.1 हीरे की संरचना



चित्र 18.2 : ग्रेफाइट की संरचना

सारणी 18.1 ग्रेफाइट एवं हीरे में अंतर

गुणधर्म	ग्रेफाइट	हीरा
1. कठोरता / मुलायम	ग्रेफाइट एक धूसर पदार्थ है। यह स्पर्श करने पर चिकना तथा फिसलनदार होता है।	हीरा पारदर्शी व कठोर होता है। यह फिर भी सरलता से चटक जाता है।
2. संरचना	ग्रेफाइट में कार्बन परमाणु उसी तल में अपने निकटतम तीन कार्बन से जुड़ कर एक षटकोणीय (Hexagonal) संरचना बनाता है। इस प्रकार के बहुत से तल एक–दूसरे पर दुर्बल बंध से जुड़े रहते हैं, जिसके कारण ये तल एक दूसरे के ऊपर सरलता से फिसल सकते हैं। अतः मृदु होते हैं।	हीरे में कार्बन परमाणु चार अन्य कार्बन परमाणुओं से जुड़कर एक त्रिविमीय (Three Dimensional) दृढ़ संरचना बनाता है।
3. विद्युत चालकता	यह विद्युत का सुचालक होता है।	यह विद्युत का कुचालक होता है, परन्तु यह ऊष्मा का एक उत्तम चालक है।
4. उपयोग	पेन्सिल, विद्युत आर्क में, शुष्क सेलों में उपयोग होता है।	यह आभूषणों में प्रयुक्त होता है। इसका उपयोग, काटने, पीसने छिद्र करने आदि के लिए किया जाता है।



18.3 कार्बन–ईंधन का आवश्यक अवयव

दैनिक जीवन में हम खाना पकाने के लिए द्रवित पेट्रोलियम गैस (LPG), लकड़ी, बायोगैस आदि का उपयोग ईंधन के रूप में करते हैं। ईंधन वे पदार्थ हैं जिनके दहन क्रिया द्वारा ऊष्मा प्राप्त होती है। अधिकांश ईंधनों में कार्बन यौगिक या तत्त्व के रूप में उपस्थित रहता है।

वर्तमान युग में ऊर्जा का मुख्य स्रोत ईंधन है। इसकी खपत दिनों–दिन बढ़ रही है। कारखानों , सड़क, समुद्र तथा वायु परिवहन में ईंधन ही ऊर्जा के स्रोतों के रूप में प्रयुक्त होता है। सभी ईंधन जैसे–पेट्रोल, डीज़ल, मिट्टी का तेल (केरोसीन), लकड़ी, कोयला आदि में कार्बन एक आवश्यक अवयव है।

दैनिक जीवन के विभिन्न क्रियाकलापों में ऊर्जा के स्रोत के रूप में ईंधन का उपयोग किया जाता है। निम्नलिखित सारणी:18.2 में अंकित कार्य के सामने उसमें प्रयुक्त ईंधन का नाम लिखिएनिम्नलिखित सारणी–18.2 में अंकित कार्य के सामने उसमें प्रयुक्त ईंधन का नाम लिखिए।

सारणी 18.2 विभिन्न कार्यों में प्रयुक्त ईंधन

क्र.सं.	कार्य या यंत्र	प्रयुक्त ईंधन	क्र.सं.	कार्य या यंत्र	प्रयुक्त ईंधन
1.	खाना पकाना	LPG गैस	5.	कार	पेट्रोल या डीजल
2.	पानी गर्म करना		6.	ट्रैक्टर	
3.	चाय बनाना		7.	पम्पिंग सेट	
4.	जनरेटर		8.	थ्रेशर	

18.4 ईंधन के विभिन्न स्रोत

1. **जैव द्रव्यमान (बायोमास)**: वनस्पतियों एवं जंतुओं के शरीर में स्थित पदार्थों को जैव द्रव्यमान कहते हैं जैसे लकड़ी, कृषि अपशिष्ट तथा गोबर आदि।
2. **कच्चे तेल के कुएँ**: कच्चे तेल के प्रभाजी आसवन से विभिन्न पेट्रोलियम पदार्थ ईंधन के रूप में प्राप्त होते हैं।
3. **कोयले की खान**: कोयले की खान से पत्थर का कोयला ईंधन के रूप में प्राप्त किया जाता है। ईंधन पदार्थ की तीनों अवस्थाओं में पाया जाता है।

- **ठोस ईंधन**: लकड़ी का कोयला, पत्थर का कोयला, गोबर के उपले (कण्डे), कृषि अपशिष्ट आदि ठोस ईंधन है।
- **द्रव ईंधन**: केरोसिन, डीज़ल, पेट्रोल, गेसोलीन, एल्कोहल आदि द्रव ईंधन है।
- **गैसीय ईंधन**: गोबर गैस, वाटर गैस ($H_2 + CO$), कोल गैस, प्रोड्यूसर गैस ($N_2 + CO$), प्राकृतिक गैस, द्रवित पेट्रोलियम गैस (LPG) आदि गैसीय ईंधन है।

कोयला (ठोस ईंधन)

पृथ्वी पर लाखों वर्ष पूर्व निचले जलीय क्षेत्रों में घने वन थे। बाढ़ जैसी प्राकृतिक आपदाओं के कारण ये वन भूमि के नीचे दब गए, उनके ऊपर अधिक मृदा जम जाने के कारण वे संपीडित हो गए। जैसे–जैसे उनकी गहराई बढ़ती गई। उनका ताप भी बढ़ता गया। उच्च दाब और उच्च ताप के कारण पृथ्वी के भीतर दबे पेड़–पौधे धीरे–धीरे कोयले में परिवर्तित हो गए। मृत वनस्पति के धीमे प्रक्रम द्वारा कोयले में परिवर्तन को **कार्बनीकरण** कहते हैं। कोयले में मुख्य रूप से कार्बन होता है। चूंकि यह वनस्पतियों के अवशेष से बना है अतः यह भी एक प्रकार का **जीवाश्म ईंधन** है।

कोयले में कार्बन की मात्रा के आधार पर इन्हें चार प्रकार में विभाजित किया जा सकता है:

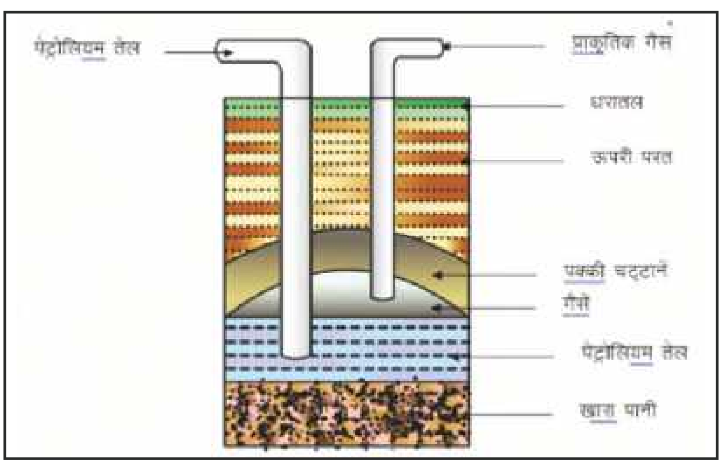
1. पीट (60% कार्बन)
2. लिग्नाइट (67% कार्बन)
3. बिटुमनी (80% कार्बन)
4. एन्थ्रेसाइट (90 से 98% कार्बन)

पेट्रोलियम (द्रव ईंधन)

आपने अपने परिवार के सदस्यों को वाहन जैसे–स्कूटर, मोटर साइकिल, कार, बस, ट्रक आदि चलाते देखा होगा, इन सभी वाहनों में पेट्रोल या डीजल का उपयोग होता है।

आओ, पेट्रोलियम कैसे बनता है, जानें:

पेट्रोलियम का निर्माण समुद्र में रहने वाले जीव एवं वनस्पति से होता है। समुद्र में मृत जीव एवं वनस्पति पृथ्वी में करोड़ों वर्ष पहले भौगोलिक उथल–पुथल के फलस्वरूप दब गए। इनके शरीर समुद्र के पैंदे में जाकर रेत तथा मिट्टी की तह के अंदर दब गए। लाखों वर्षों में वायु की अनुपस्थिति, उच्च ताप और उच्च दाब ने मृत जीवों एवं वनस्पति को पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस में परिवर्तित कर दिया।



चित्र 18.3 पेट्रोलियम का खनन (कुआँ)

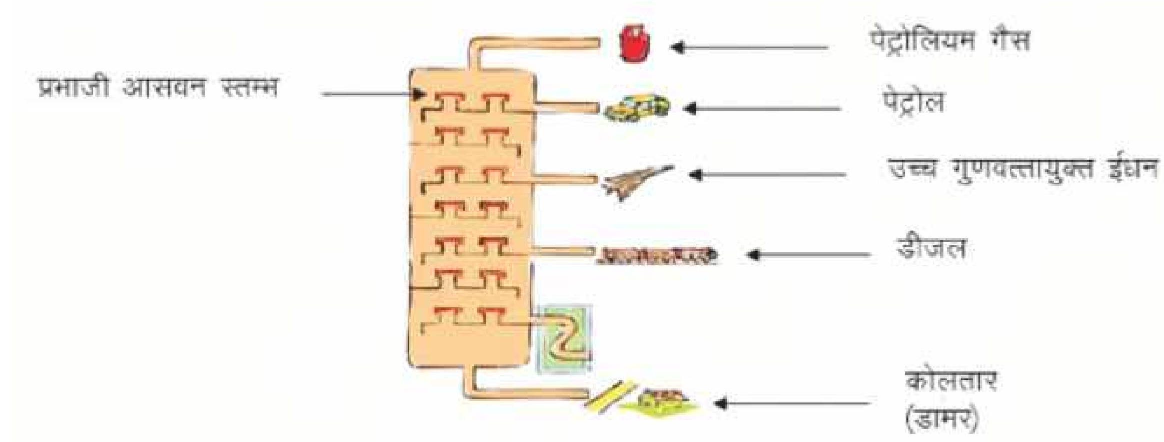
विश्व का पहला तेल का कुँआ पेनसिलवेनिया अमेरिका में 1859 में प्रवेधित (ड्रिल) किया गया था। आठ वर्ष बाद 1867 में आसाम के माकुम नामक स्थान पर तेल के भण्डारों का पता चला। राजस्थान में बाड़मेर के मंगला, भाग्यम्, ऐश्वर्या, गुड़ा, रागेश्वरी, सरस्वती एवं कामेश्वरी कुओं की खोज हुई है। इसके अलावा गुजरात, मुम्बई, गोदावरी, कृष्णा नदियों का बेसिन आदि क्षेत्रों में भी तेल के कुएँ हैं।

पेट्रोलियम शब्द की उत्त्पति लैटिन भाषा के दो शब्दों पेट्रा (Petra) चट्टान तथा ओलियम (Oleum) तेल से हुई है। पृथ्वी के भीतर चट्टानों के नीचे पाए जाने के कारण इसे **खनिज तेल** भी कहते हैं।

पेट्रोलियम को **द्रव सोना** भी कहा जाता है। वर्तमान युग में पेट्रोलियम किसी राष्ट्र के लिये सोने से भी अधिक कीमती है। कृषि, उद्योग, यातायात, संचार आदि विभिन्न कार्यों में इसका उपयोग अत्यन्त महत्त्वपूर्ण है।

पेट्रोलियम का शोधन

पेट्रोलियम का शोधन प्रभाजी आसवन द्वारा किया जाता है।



चित्र 18.4 : पेट्रोलियम का प्रभाजी आसवन

चित्र:18.4 को देखिए। इसमें पेट्रोलियम गैस व पेट्रोल की परत डीजल की परत के ऊपर है। ऐसा क्यों है?तेल और गैस, डीज़ल से हल्के होते हैं।

पेट्रोलियम गहरे भूरे रंग का चिकना गाढ़ा द्रव है। यह अनेक हाइड्रोकार्बन का मिश्रण है। खनन से प्राप्त पेट्रोलियम (कच्चे तेल) का ईंधन के रूप में सीधा उपयोग नहीं किया जा सकता है। पेट्रोलियम के विभिन्न अवयवों यथा पेट्रोलियम गैस, पेट्रोल, नैफ़्था, डीज़ल, केरोसिन आदि का क्वथनांक भिन्न–भिन्न होता है। कच्चे तेल को एक ऊर्ध्व बेलनाकार पात्र (प्रभाजक स्तम्भ) के पेंदे में भरकर उसे धीरे–धीरे गर्म करते हैं। तब सर्वप्रथम पेट्रोलियम गैस, उसके बाद क्रमशः पेट्रोल, नैफ़्था, केरोसिन, डीज़ल आदि वाष्पित होकर ऊपर आते हैं, जिन्हें संघनित कर एकत्रित कर लिया जाता है। इस विधि को प्रभाजी आसवन विधि कहते हैं।

1. **पेट्रोलियम गैस :** प्रभावी आसवन में सर्वप्रथम 25°C से 30°C तापमान पर पेट्रोलियम गैस अलग होती है। यह मुख्य रूप से वाहनों एवं रसोई में ईंधन के रूप में उपयोगी है। इसमें मुख्यतः एथेन, प्रोपेन, ब्यूटेन, आइसोब्यूटेन का मिश्रण होता है। इस मिश्रण को उच्च दाब पर आसानी से द्रवित किया जाता है, जिसे **लिक्वीफाइड पेट्रोलियम गैस (LPG)** कहते हैं। इसे सिलेण्डरों में भरते समय कुछ मात्रा में मर्केप्टन (थायोल) मिला दिया जाता है, ताकि इसकी गन्ध से गैस के रिसाव को पहचाना जा सके। इसका उपयोग घरेलू ईंधन के रूप में दिनों–दिन बढ़ रहा है। यह गैस कम समय में अधिक ऊष्मा देती है। इसके उपयोग से वायुमण्डल में प्रदूषण कम होता है, इसे शीघ्रता से जलाया जा सकता है और इससे राख उत्पन्न नहीं होती है।
2. **पेट्रोल** :30^0C से 120^0C तापमान पर पेट्रोल अलग होता है। वाहनों में ईंधन के रूप में इसका उपयोग होता है एवं शुष्क धुलाई (ड्राइक्लीन) में भी इसका उपयोग किया जाता है।
3. **नैफ़्था** :120^0C से 180^0C तापमान पर नैफ़्था अलग किया जाता है। ईंधन के अलावा इसका उपयोग रासायनिक अभिक्रिया में किया जाता है।

चित्र 18.5 : मंगला पेट्रोलियम बाड़मेर

4. **केरोसिन (मिट्टी का तेल)**–180°C से 260°C तापमान पर इसे अलग किया जाता है। इसका उपयोग रसोई में (स्टोव व लैम्प) जेट वायुयान में, चिमनी, लालटेन आदि में किया जाता है।
5. **डीजल**–260°C से 340°C तापमान पर अलग किया जाता है। इसका उपयोग भारी मोटर वाहन, ट्रक, ट्रेक्टर, विद्युत जनित्रों में किया जाता है।
6. **स्नेहक तेल (लुब्रिकेंट)**–350°C तापमान पर अलग किया जाता है।
7. **पैराफिन मोम**–इसका प्रयोग मोमबत्ती, बूट पॉलिश तथा मोमयुक्त कागज बनाने में किया जाता है।
8. **डामर (पेट्रोलियम कोलतार)**–600°C तापमान पर अलग किया जाता है। यह **पेट्रोलियम** के प्रभाजी आसवन का अंतिम अवशेष है। इसका उपयोग सड़क बनाने में किया है।

यह भी जानिए–

सम्पीडित प्राकृतिक गैस (CNG): पेट्रोलियम खनन के समय प्राप्त गैसें प्राकृतिक गैस कहलाती हैं। इसमें मुख्यतः मेथेन गैस (CH_4) होती है। इनका उपयोग वाहनों में ईंधन के रूप में किया जाता है। इसे सम्पीडित कर सिलिण्डरों में भर लेते हैं। अतः इसे सम्पीडित प्राकृतिक गैस (CNG) के नाम से जाना जाता है।

पेट्रोलियम पुनः अप्राप्य ऊर्जा स्रोत है क्योंकि पेट्रोलियम लाखों वर्षों की प्रक्रिया से बनता है। पेट्रोलियम के भंडार सीमित हैं। जो कुछ ही वर्षों तक चल सकते हैं। पेट्रोलियम से प्राप्त पेट्रोल व डीजल जैसे पदार्थों के उपयोग से वायु मण्डल में प्रदूषण की मात्रा बढ़ी है अतः इनका उपयोग विवेकपूर्वक करना चाहिए। यदि हम पेट्रोल–डीजल आदि का अधिक उपयोग करेंगे तो संभव है कि निकट भविष्य में यह भंडार समाप्त हो जाएगा।

18.5 दहन

कोई भी पदार्थ ऑक्सीजन की उपस्थिति में जलता है तो इस क्रिया को **दहन** कहते हैं।

गतिविधि 2

एक मोमबत्ती लेकर इसे जलाइए। मोमबत्ती से ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न होता है।

जलती हुई मोमबत्ती पर कोई पात्र ढकने पर आप क्या देखते हैं?कुछ समय पश्चात् मोमबत्ती बुझ जाती है। ऐसा क्यों हुआ?आइए जानकारी करें:

किसी भी पदार्थ के दहन हेतु ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। पदार्थ जिस तापमान पर जलता है, उस तापमान को उस पदार्थ का ज्वलन तापमान कहते हैं। जब किसी भी पदार्थ को पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन मिलती है, तब तक नीली ज्वाला से जलता है, जिसे सम्पूर्ण दहन कहते हैं। उदाहरण एल.पी.जी. का दहन।

जब किसी भी पदार्थ को पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन नहीं मिलती है, तब पीली ज्वाला के साथ जलता है। इसे अपूर्ण दहन कहते हैं। उदाहरणः लकड़ी का दहन अपूर्ण दहन वाले पदार्थ वायु में प्रदूषण फैलाते हैं।

दहनः जिस रासायनिक प्रक्रिया में पदार्थ ऑक्सीजन के साथ संयोजित होकर ऊष्मा और प्रकाश उत्पन्न करता है। इस प्रक्रिया को दहन कहते हैं।

आप सम्पूर्ण दहन व अपूर्ण दहन होने वाले पदार्थों की सूची बनाएँ।

किसी भी पदार्थ के दहन के लिए तीन बातें आवश्यक हैं।

1. वायु (ऑक्सीजन) की आवश्यकता
2. निश्चित तापमान
3. ईंधन

आपने सुना होगा कि गर्मियों के मौसम में बहुत अधिक गर्मी पड़ने पर कुछ स्थानों पर सूखी घास आग पकड़ लेती है और जंगल आग की चपेट में आ जाता है। कई बार कोयले की खान में कोयले की धूल का स्वतः दहन हो जाता है। ऐसा क्यों होता है? विचार करें एवं अपने साथियों से चर्चा कर लिखिए।

18.6 ऊर्जा संरक्षण

इस अध्याय में आपने प्राकृतिक संसाधन ईंधन के बारे में जानकारी प्राप्त की है। वे कभी भी समाप्त हो सकते हैं। आप जानते हैं कि कोयला, पेट्रोलियम जीवाश्म ईंधन हैं मृत जीवों व पेड़–पौधों को ईंधन में परिवर्तन के लिए लाखों वर्ष का समय लग जाता है। दूसरी ओर इनके ज्ञात भंडार कुछ सौ वर्ष ही चलने वाले हैं। इनके अतिरिक्त इन ईंधन का जलना वायु प्रदूषण का प्रमुख कारण है। इनका संबंध विश्व ऊष्णन (पृथ्वी के वातावरण में तापमान में वृद्धि) से भी है। अतः यह आवश्यक है कि हम इन ईंधन का उपयोग नितान्त आवश्यकता पर ही करें। इनके परिणामस्वरूप पर्यावरण संरक्षित रहेगा। विश्व ऊष्णन का कम खतरा रहेगा और ईंधनों की उपलब्धता लम्बे समय तक होगी।

भारत में पेट्रोलियम संरक्षण अनुसंधान समिति (PCRA) द्वारा लोगों को सलाह दी जाती हैं कि गाड़ी चलाते समय किस प्रकार पेट्रोल या डीज़ल की बचत कर सकते हैं।

1. जहाँ तक संभव हो गाड़ी समान और मध्यम गति से चलाएं।
2. यातायात लाइटों को देखें, यदि लाल है तो आपको प्रतीक्षा करनी पड़ेगी तो गाड़ी का इंजन बन्द कर दीजिए।
3. टायरों का दाब सही रखिए और गाड़ी का रख–रखाव सुनिश्चित कीजिए।

आपने क्या सीखा

- चूल्हे, लालटेन, दीपक में ईंधन के जलाने पर कालिख बनता है, यह कालिख ही कार्बन है।
- कार्बन का प्रतीक "C" है।
- कार्बन मुक्त तथा संयुक्त दोनों अवस्था में पाया जाता है।
- जब कोई तत्त्व दो या दो से अधिक रूप में पाया जाता है जिनके भौतिक गुण भिन्न–भिन्न तथा रासायनिक गुण समान होते हैं, अपररूप कहते हैं। कार्बन के दो अपररूप अक्रिस्टलीय व क्रिस्टलीय हैं।
- ग्रेफाइट की संरचना षटकोणीय होती है। हीरे की संरचना त्रिविमिय, दृढ़, चार कार्बन परमाणुओं से जुड़कर बनती है।
- कार्बन ईंधन का आवश्यक अवयव है।
- ईंधन वे पदार्थ है जिनके दहन क्रिया द्वारा ऊष्मा प्राप्त होती है।
- ईंधन के स्त्रोत, जैव द्रव्यमान (बायोमास), कच्चे तेल के कुएँ, कोयले की खान आदि।
- ईंधन के तीन प्रकार–(अ) ठोस ईंधन (2) द्रव ईंधन (स) गैसीय ईंधन है।
- सामान्यतः घरों में LPG गैस का उपयोग अधिकतम होता है।
- प्रभाजी आसवन विधि द्वारा पेट्रोलियम का शोधन कारखानों में किया जाता है। शोधन के दौरान विभिन्न उत्पादित उपपदार्थ प्राप्त होते हैं, जैसे–प्राकृतिक गैस, पेट्रोल, डीज़ल, केरोसिन, नैफ्था, मोम, स्नेहक, डामर आदि।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प का चयन कीजिए

1. कोयले का प्रकार जिसमें कार्बन की अधिकत्तम मात्रा है?

   (अ) पीट (ब) लिग्नाईट

   (स) एन्थ्रासाइट (द) बिटुमेनी ( )

2. पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन में वाष्पशील पदार्थों के निकल जाने पर शेष रहता है–

   (अ) स्नेहक तेल (ब) मोम

   (स) डामर (द) डीजल ( )

3. कार्बन का क्रिस्टलीय अपररूप है:

(अ) लकड़ी का कोयला (ब) काजल

(स) जांतव चारकोल (द) ग्रेफाइट ( )

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. घरों में काम आने वाला द्रव ईंधन .... है।
2. ग्रेफाइट में प्रत्येक कार्बन परमाणु अपने निकटतम के .... कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है, जबकि हीरे में प्रत्येक कार्बन परमाणु अपने निकटतम के......... कार्बन परमाणुओं से जुड़ा होता है।
3. दहन प्रक्रिया के लिए .... आवश्यक है।

निम्नांकित वाक्य सही (√) है या गलत (X) लिखिए

1. लिग्नाइट कोयले में 67 प्रतिशत कार्बन है। ( )
2. पीट कोयला द्रव ईंधन का उदाहरण है। ( )
3. स्नेहक तेल वाहनों एवं रसोई में ईंधन की तरह उपयोगी है। ( )
4. कार्बन के क्रिस्टलीय अपररूप ग्रेफाइट, हीरा व फुलरीन है। ( )

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. पेट्रोलियम गैस के उपयोग लिखिए।
2. पेट्रोल व डीज़ल जैसे पदार्थों का हमें विवेकपूर्वक उपयोग क्यों करना चाहिए? कारण दीजिए।
3. हीरा तथा ग्रेफाइट के गुणों में अन्तर लिखिए।
4. ईंधन के रूप में एल.पी.जी. व लकड़ी की तुलना कीजिए।
5. पाँच यौगिकों के नाम बताइए जिनमें कार्बन होता है।

दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. हीरा तथा ग्रेफाइट की संरचना का नामांकित चित्र बनाकर अन्तर स्पष्ट कीजिए।
2. निम्नलिखित सारणी में अपने विचार दीजिए तथा अन्य विद्यार्थियों के साथ चर्चा कर अपने विचार लिखिए :

पेट्रोलियम ईंधन के उपयोग से लाभ	पेट्रोलियम ईंधन के उपयोग से हानि

3. पेट्रोल या डीज़ल या केरोसीन का उपयोग दिनों दिन बढ़ रहा है। इनका धुआँ वायु में मिल रहा है, वायु प्रदूषण बढ़ रहा है। इस प्रदूषण प्रभाव को कम करने हेतु आप अपने सुझाव या विचार लिखिए।
4. दैनिक जीवन में प्रयुक्त ईंधन की सूची बनाइए।
5. पेट्रोलियम का खनन (कुआँ) का नामांकित चित्र बनाइए।
6. सम्पूर्ण दहन, अपूर्ण दहन में क्या अन्तर है?उदाहरण देकर स्पष्ट करें।

क्रियात्मक कार्य

1. प्राकृतिक कोयले के विभिन्न प्रकार की तुलना प्रदर्शित करने वाली सारणी बनाइए।
2. गत्ते एवं प्लास्टिक की नलियों की सहायता से पेट्रोलियम के प्रभाजी आसवन का एक मॉडल तैयार कीजिए।
3. राजस्थान में पेट्रोलियम का खनन पर आलेख तैयार कीजिए।

◆◆◆