

खंड

3

पर्यावरणीय मुद्दे और चिंताएं

इकाई 8

जैव विविधता : खतरे और संरक्षण

163

इकाई 9

पर्यावरणीय प्रदूषण और संकट

187

इकाई 10

अपशिष्ट प्रबंधन

212

इकाई 11

वैश्विक पर्यावरणीय मुद्दे

232

खण्ड 3 पर्यावरणीय मुद्दे और चिंताएं

खण्ड 2 में, हमने विभिन्न प्राकृतिक संसाधनों के महत्व, विकास में उनके उपयोग और पर्यावरण पर विकासात्मक गतिविधियों के प्रभाव के बारे में विस्तार से चर्चा की। इससे भी महत्वपूर्ण बात यह है कि प्राकृतिक संसाधनों और पर्यावरण संरक्षण का उचित प्रबंधन करने की आवश्यकता ने पर्यावरण गुणवत्ता प्रबंधन और पर्यावरण के अनुकूल प्रौद्योगिकियों के उपयोग की अवधारणा को जन्म दिया है। यह खण्ड इकाई 8, इकाई 9 में जैव विविधता और इसके संरक्षण के खतरों पर चर्चा करता है, पर्यावरण के प्रदूषण और मानव स्वास्थ्य इससे कैसे प्रभावित हो रहा है, इसका वर्णन करता है। इसके बाद इकाई 10 पर 'अपशिष्ट प्रबंधन' होता है जहां हम ठोस अपशिष्ट प्रबंधन पर अपनी चर्चा केंद्रित करते हैं। पिछली इकाइयों में पर्यावरण के विभिन्न पहलुओं के लिए एक विस्तृत प्रदर्शन के साथ, विभिन्न पर्यावरणीय मुद्दों के बारे में जानना अब उचित है जो राष्ट्रीय सीमाओं के पार लोगों के लिए चिंता का विषय हैं।

इकाई 8 जैव विविधता : खतरे और संरक्षण — यह इकाई जैव विविधता और इसके संरक्षण के खतरों पर चर्चा करती है और जैव विविधता के नुकसान और दुनिया पर प्रमुख प्रभाव के विभिन्न कारणों को सूचीबद्ध करती है; जैव विविधता संरक्षण की आवश्यकता और अवधारणा की व्याख्या करना प्रजातियों की यथा स्थल संरक्षण और विभिन्न उपायों और तंत्रों की आवश्यकताओं की गणना करता है; प्रजातियों की बहिःस्थल संरक्षण और संरक्षण की इस प्रक्रिया में शामिल होने वाले विभिन्न तंत्रों की आवश्यकता की सराहना करते हैं, और जैव विविधता संरक्षण में प्रकृति आरक्षित के महत्व की सराहना करते हैं।

इकाई 9 पर्यावरणीय प्रदूषण और संकट — यह इकाई पर्यावरण के प्रदूषण का वर्णन करती है और पर्यावरण प्रदूषण से मानव स्वास्थ्य कैसे प्रभावित हो रहा है, यह प्रदूषण और प्रदूषकों को परिभाषित करता है, हमारे वायु, जल और मिट्टी को दूषित करने वाले प्रमुख प्रकार के प्रदूषकों की पहचान करता है और उनकी सूची बनाता है, एक तापमान सीमा के महत्वपूर्ण महत्व को समझाता है पारिस्थितिकी तंत्र में प्रमुख प्रदूषकों के मार्गों को समझने और उनका पता लगाने, शहरी क्षेत्रों में उच्च शोर स्तर के कारणों की व्याख्या, और रेडियोधर्मिता के आकस्मिक निस्तारण को रोकने के लिए विकिरणों के खतरनाक प्रभावों और सुरक्षा उपायों की आवश्यकता पर चर्चा करते हैं।

इकाई 10 अपशिष्ट प्रबंधन — यह इकाई ठोस अपशिष्ट प्रबंधन पर चर्चा को केंद्रित करती है, खतरनाक अपशिष्ट रसायनों को परिभाषित और वर्गीकृत करती है और उन्हें जहरीले रसायनों से अलग करती है, खतरनाक अपशिष्ट प्रबंधन के पूर्व-आवश्यकियों की व्याख्या करती है, खतरनाक कचरे के निपटान के लिए विभिन्न तरीकों की तुलना और विरोध करती है, यह बताती है कि खतरनाक अपशिष्ट कितना खतरनाक है हमारे देश में वर्तमान में निपटाया जा रहा है, और खतरनाक अपशिष्ट रसायनों के अनुचित प्रबंधन के प्रभाव की सराहना करता है।

इकाई 11 वैश्विक पर्यावरणीय मुद्दें — ये मुद्दे बन गए हैं, पिछले कुछ दशकों में विभिन्न मंचों पर चर्चा के अत्यंत महत्वपूर्ण विषय। वैश्विक मुद्दों को इसलिए नामित किया जाता है क्योंकि उनके प्रभाव और नुकसान न केवल उन देशों को प्रभावित करते हैं जो समस्याओं का कारण बने बल्कि वे अपनी राष्ट्रीय सीमाओं से परे जाते हैं और वैश्विक स्तर तक विस्तारित होते हैं। साथ ही, इन मुद्दों के समाधान के लिए अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रयासों की आवश्यकता है। इस इकाई में, हम भूमंडलीय तापन और जलवायु परिवर्तन, ओजोन परत की कमी और अम्ल वर्षा जैसे कुछ वैश्विक मुद्दों पर चर्चा करेंगे। हमने इन घटनाओं के प्रभावों के साथ-साथ सम्मेलनों और संधियों के रूप में अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर इन मुद्दों से निपटने के लिए किए गए कुछ उपायों पर चर्चा की है। इस तरह के सम्मेलनों और संधियों की व्यापक विशेषताओं को उपयुक्त स्थानों पर इकाई में संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है। इसके अलावा, कुछ उपयोगी वेबसाइटों को भी अधिक प्रासंगिक जानकारी के लिए सूचीबद्ध किया गया है।

जैव विविधता : खतरे और संरक्षण |

इकाई की रूपरेखा

- | | |
|---|--|
| 8.1 प्रस्तावना
संभावित अध्ययन परिणाम | 8.6 जैव विविधता संरक्षण के लिए
जरूरत |
| 8.2 जैव विविधता की हानि के कारण
अधिवास की हानि | 8.7 जैव विविधता का संरक्षण
यथा स्थल संरक्षण
बहिः स्थल संरक्षण |
| 8.3 मनुष्य – वन्य जीव संघर्ष
प्रजातियों का चयनात्मक विनाश
चयनात्मक प्रजातियों को पालतू बनाना
कीटनाशकों का उपयोग
वैश्विक जलवायु परिवर्तन | 8.8 प्राकृतिक आरक्षित क्षेत्र
8.9 सारांश
8.10 अंत में कुछ प्रश्न |
| 8.4 वन्य जीवों का अवैध शिकार | 8.11 उत्तर |
| 8.5 जैविक आक्रमण | 8.12 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री |

8.1 प्रस्तावना

लगभग 3.5 मिलियन वर्ष पहले जीवन शुरू हुआ और पृथ्वी पर लगभग 500 मिलियन प्रकार के पौधों, जीवों और सूक्ष्म जीवों ने अपना घर बनाया। जैविक विविधता पर संयुक्त राष्ट्र सम्मेलन के अनुसार लगभग 13 मिलियन प्रजातियां हैं, जिनमें से 1.7 मिलियन प्रजातियों को पहचाना गया है और उनका वर्णन किया गया है जो अभी भी पृथ्वी पर जीवित हैं। जबकि हम इसकी सही संख्या नहीं जानते, क्योंकि धरती पर ऐसे बहुत सारे हिस्से हैं जिनकी जैविक दृष्टि से खोज नहीं की गई है, जैसे उष्ण कटिबंधी वर्षा वन, जहां रहने वाले अधिकांश जीवों की पहचान करना अभी शेष है।

बीते समय में कुछ प्रजातियां प्राकृतिक रूप से लुप्त हो गई हैं और ऐसा माना जाता है कि भूगर्भ काल की कुछ अवधियों के दौरान सापेक्ष रूप से प्रजातियों की अधिक संख्या लुप्त हुई - जो हजारों वर्षों के पैमाने पर हैं। वैज्ञानिकों ने इस ग्रह पर जीवन के उद्भव से लेकर अब तक 5 व्यापक लुप्त (mass extinctions) अवधियों का दस्तावेज तैयार किया है। यह माना गया है कि इनमें से प्रत्येक अवधि के दौरान, जिसमें सभी प्रजातियों की एक बड़ी संख्या लुप्त हो गई, इसका कारण धरती पर हुई एक विनाशकारी प्राकृतिक आपदा थी। मनुष्यों की बढ़ती आबादी से जैविक संसाधनों का अति दोहन हुआ और अधिवास के विनाश ही आज असाधारण रूप से प्रजातियों के लुप्त होने की ऊंची दर के लिए जिम्मेदार हैं। कई वैज्ञानिक इसे लुप्त होने का छठवां दौर मानते हैं।

जैविक विविधता – धरती पर जीवन की समृद्धि एक सामान्य संपत्ति या संसाधन के समान है जो पूरी मानव जाति की है इसलिए जैव विविधता संरक्षण दुनिया भर के लिए एक प्रमुख सरोकार है। संरक्षणविद् जैव विविधता को सुरक्षित रखने के लिए वैश्विक प्रयासों में शामिल हैं। हमें भावी पीढ़ी के लिए धरती की समृद्ध जैव विविधता को संरक्षित करना चाहिए, ताकि भविष्य में लोग धरती की समृद्धि का आनंद उठा सकें।

इस इकाई में जैविक विविधता की सुरक्षा के लिए दो प्रक्रियाओं पर विशेष बल दिया गया है। प्राकृतिक समुदायों और वन्य आबादी का वन में ही संरक्षण *यथा स्थल (in-situ)* या स्थान पर संरक्षण कहलाता है। प्रकृति के आरक्षित भण्डार भी जीव जंतुओं और वनस्पति के अत्यंत महत्वपूर्ण स्थान हैं, क्योंकि उन्हें उनकी प्राचीन स्थिति में संरक्षित किया जाता है। एक अन्य कार्यनीति, जहां प्रजातियों को मानवीय निरीक्षण में कृत्रिम परिस्थितियों में रखा जाता है, उसे बहिः स्थल संरक्षण कहते हैं। बहिः स्थल (*ex-situ*) संरक्षण के वनस्पतिक उद्यान एवं प्राणि पार्क उदाहरण हैं।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आपको सक्षम होना चाहिए :

- ❖ जैव विविधता की हानि के विभिन्न कारणों की सूची बनाने और पूरी दुनिया पर इसके प्रमुख प्रभाव पर चर्चा करने में;
- ❖ जैव विविधता संरक्षण की आवश्यकता और अवधारणा की व्याख्या करने में;
- ❖ प्रजातियों के *यथा स्थल* पर संरक्षण (*in-situ*) की जरूरतों और विभिन्न उपायों तथा प्रक्रियाओं को जानने में;
- ❖ प्रजातियों के *बहिः स्थल* संरक्षण (*ex-situ*) की जरूरत को समझने और उन प्रक्रियाओं को जानने में जो संरक्षण की इस प्रक्रिया में शामिल हैं; और
- ❖ जैव विविधता संरक्षण में प्रकृति के आरक्षित भण्डार के महत्व की सराहना करने में।

8.2 जैव विविधता की हानि के कारण

जैव विविधता की हानि के मुख्य कारणों में शामिल हैं भूमि उपयोग में बदलाव, वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर में बदलाव, बदलती जलवायु, जैविक आक्रमण और नाइट्रोजन का जमाव (वायु में प्रदूषण)। जैव विविधता हानि के कई तथा तरह-तरह के कारण हैं और इन सभी का आपस में संबंध होता है। आप आने वाले उप अनुभागों में इन कारकों के बारे में विस्तार से अध्ययन करेंगे।

8.2.1 अधिवास की हानि

अधिवास का अर्थ है वे क्षेत्र जहां प्रजातियां भोजन, आवास का इस्तेमाल करती हैं और प्रजनन करती हैं। वन्य पादपों और जंतु प्रजातियों के लिए सबसे बड़ा जोखिम उनके अधिवासों के विनाश या बदलाव के कारण है। यदि एक जंतु का अधिवास नष्ट हो जाता है या इसमें बाधा आती है तो उसे नए बदलाव से अनुकूलन अवश्य करना चाहिए, उन्हें

कहीं और जाना चाहिए अन्यथा मौत हो सकती है। जब उन्हें अपने क्षेत्र से बाहर जाने के लिए मजबूर किया जाता है और यदि उसे एक उचित अधिवास मिल जाता है तो संभावना है कि उस अधिवास को पहले से उपयोग किया जा रहा हो। परिणाम स्वरूप एक समान प्रजाति और अन्य जंतुओं की स्थानीय आबादी के साथ इन्हें प्रतियोगिता करनी पड़ती है। इसका दूसरा विकल्प यह है कि इसे एक उपेक्षित अधिवास में चले जाना, जहां यह हमलावर का शिकार हो सकते हैं, उन्हें भूखे रहना पड़ सकता है या रोग हो सकते हैं। कुछ जीव जैसे कबूतर, गौरैया, कृदंतक (जैसे चूहे और मूषक) और हिरण संशोधित अधिवासों में भली भांति रहते हैं, जो उन्हें मानवीय गतिविधियों द्वारा प्रदान किए जाते हैं, किंतु अनेक के मामले में ऐसा नहीं होता है।

कुछ अधिवास प्रजातियों के लुप्त होने के लिए अधिक संवेदनशील होते हैं, इन्हें भंगुर अधिवास कहते हैं। **कोरल रीफ, महासागर के द्वीप और पर्वतों के शिखर महत्वपूर्ण भंगुर अधिवास हैं।**

बॉक्स 8.1 : भंगुर आबादी

प्रवाल भित्तियां

प्रवाल भित्तियां खास तौर पर भंगुर पाई गई है, क्योंकि ये पानी के तापमान में वृद्धि, समुद्र तल के बढ़ने और प्रदूषकों एवं तलछटों में डालने जिससे पानी की गुणवत्ता बदल जाती है, के प्रति संवेदनशील होती हैं। प्रवाल भित्ति का विकास गर्म, उथले और सूर्य की रोशनी वाले हिस्सों में सबसे अधिक होता है और इसे साफ और चमकदार पानी की जरूरत होती है। इनकी उत्पादकता घट जाती है या कई बार ऐसे क्षेत्रों में समाप्त हो जाती है जहां गंदी तलछट वाला पानी होता है। प्रवाल भित्ति की विकास दर प्राकृतिक रूप से बहुत धीमी होती है।

1992 में, पृथ्वी पर मौजूदा प्रवाल भित्तियों का लगभग 10 प्रतिशत पूरी तरह से क्षतिग्रस्त हो गया, जबकि 30 प्रतिशत की अगले 20 वर्षों के दौरान नुकसान होने की संभावना है। यह भी अपेक्षित है कि यदि सुधारात्मक कार्रवाई नहीं की जाती है तो अगले 20-40 वर्षों में इसमें 30 प्रतिशत की और अधिक हानि हो जाएगी। यह अनुमान लगाया गया है कि सुनामी ने 2004 के दौरान भारत, श्रीलंका और थाईलैण्ड के तटीय क्षेत्रों की प्रवाल भित्तियों को काफी नुकसान पहुंचाया है।

समुद्री द्वीप

मौजूदा आंकड़े दर्शाते हैं कि दर्ज किए गए जंतुओं के लुप्त होने की 75 प्रतिशत संख्या 1600 से दर्ज की गई है और यह महाद्वीप क्षेत्रों की तुलना में द्वीपों में अधिक हुई है। अलग थलग महासागर द्वीपों में स्थलीय प्रजातियों को महाद्वीप पर पाई जाने वाली प्रजातियों की तुलना में नष्ट होने के लिए अधिक सुभेद्य पाया गया है। समुद्री द्वीपों पर प्रजातियों के लुप्त होने के कारण इनकी प्रतिबंधित रेंज, विदेशी प्रजातियों से खतरे और द्वीप की प्रजातियों की विशेषताएं हैं।

अधिवास द्वीप

पारिस्थितिक द्वीपों या अधिवास द्वीपों की प्रजातियों (अधिवास के वे क्षेत्र जो प्रतिकूल परिवेश द्वारा इन क्षेत्रों से अलग होते हैं, जो इनके फैलाव के लिए प्रभावी बाधक के रूप में कार्य करते हैं) में लुप्त होने का अधिक जोखिम है। उदाहरण के

लिए, मीठे पानी की झील, भूमि से घिरे हुए जलाशय – जैसे वास्तविक द्वीप में अधिवास संशोधन के कारण या विशिष्ट हमलावर प्रजातियों के आने के कारण लुप्त होने की दर बहुत अधिक हो जाती है। महाद्वीप से विलुप्त होने वाली प्रजातियों में कम से कम 66 प्रतिशत प्रजातियों की हानि जलीय अधिवासों में हुई है।

झीलों में जैव विविधता की हानि इस तथ्य से और भी अधिक बढ़ जाती है कि अलग स्थित आंतरिक जलाशयों में उच्च प्रजाति स्थानिकता (**species endemism**) हो सकती है, जब इन प्रजातियों का नाश होता है तो परिणाम स्वरूप वैश्विक स्तर पर ये लुप्त हो जाती है।

अधिवास के विनाश को आज वैश्विक जैव विविधता के लिए सबसे महत्वपूर्ण जोखिम के रूप में मान्यता दी गई है और इस पर दुनिया भर की अधिकांश प्रजातियों के नष्ट हो जाने का दायित्व है। इसमें शामिल हैं :

- भूमि उपयोग के लिए जंगलों को काटना (उदाहरणतः विकास, खेती आदि के लिए इन्हें काटना), बड़े पैमाने पर लकड़ी का इस्तेमाल और छोटे पैमाने पर टुकड़ों में खेती। खेती के लिए विस्थापन (Shifting cultivation) को अफ्रीका में 70 प्रतिशत जंगलों की कटाई, एशिया में 50 प्रतिशत जंगलों की कटाई और अमेरिका में 35 प्रतिशत जंगलों की कटाई के लिए जिम्मेदार माना जाता है।
- मत्स्य संवर्धन (aquaculture) के लिए मैंग्रोव स्थानों (mangrove sites) का विनाश
- कोरल (corals) का खनन और विनाश
- भूमि उपयोग के लिए झीलों का रूपांतरण
- इमारती लकड़ी और जलावन लकड़ी का बहुत अधिक इस्तेमाल
- अधिवासों को मनुष्यों द्वारा जलाना (उदाहरण के लिए विस्थापन खेती के लिए जंगलों को जलाना और मवेशियों के लिए चारे की मात्रा बढ़ाने हेतु घास के मैदानों में आग लगाना।)
- नदियों के बांध
- मीठे पानी के जलाशयों में तलछट और कीचड़ का जमाव
- प्रदूषण से भी प्राकृतिक अधिवासों में बहुत अधिक बाधा आती है। औद्योगिक अपशिष्ट से गंभीर नुकसान होता है, खास तौर पर जलीय अधिवासों पर। उदाहरण के लिए, 1950 और 1960 के दशक में कीट नाशकों, खास तौर पर क्लोरीन युक्त हाइड्रोकार्बन (जैसे डीडीटी) से कई पक्षियों की आबादी में कमी आई, जैसे बाल्ड इगल (bald eagle), ब्राउन पेलिकन (brown pelican)।

कई देशों में कुछ ही ऐसे प्राचीन क्षेत्र हैं, जिन्हें मनुष्यों द्वारा किसी भी प्रकार से अब तक बदला नहीं गया है। जब इन अधिवासों को पूरी तरह नष्ट नहीं किया जाता तो उन्हें वे छोटे टुकड़ों में बांट देते हैं, विकास के दौर में अधिवास के द्वीप बना दिए जाते हैं। विभाजन करने से प्रजातियों को अधिक प्रकाश, हवा और तापमान मिलता है जो प्राकृतिक तौर पर मिलने वाली मात्रा से अधिक होता है और इस प्रकार प्रजातियों की उत्तर जीविता के लिए उनके भोजन और पानी के स्रोतों में कमी आती है और प्रजनन के लिए

भी कुछ साथी ही मिलते हैं। विभाजित दृश्यावली (fragmented landscapes) में कई प्रजातियों में अपने प्रकार की जातियों से अलग होने के परिणामस्वरूप आंतरिक प्रजनन (inbreeding) होने लगता है जिससे उनके आनुवंशिक विविधता को नुकसान पहुंचता है तथा स्थानीय स्तर पर वे लुप्त हो जाती हैं।

प्रजातियों की तीन चौथाई से अधिक संख्या को आज उनके वन्य अधिवासों के विनाश के कारण लुप्त होने का खतरा है। इन प्रजातियों की बड़ी संख्या उष्ण कटिबंधी क्षेत्रों से हैं, जहां मानव आबादी बहुत अधिक विस्फोटक रूप से बढ़ी है और अधिवासों का विनाश तेजी से हुआ है। उष्ण कटिबंधी वर्षा वनों में धरती की सतह का केवल 7 प्रतिशत आता है, फिर भी यहां कुल प्रजातियों में से लगभग तीन चौथाई प्रजातियां निवास करती हैं। आज इन जंगलों को चिंताजनक दर से नष्ट किया जा रहा है।

8.3 मनुष्य – वन्य जीव संघर्ष

मनुष्य कुछ पादप और जंतु प्रजातियों को उसके प्रतिस्थापन की दर की तुलना में कहीं अधिक मात्रा में उपयोग करते हैं। दुनिया के प्रमुख महासागर मत्स्य पालन स्थानों में से नौ स्थानों में गिरावट आई है, क्योंकि यहां बहुत अधिक संख्या में मछलियां पकड़ी जाती हैं और साथ ही साथ जल प्रदूषण तथा अधिवासों का विनाश हुआ है, उदाहरण के लिए दक्षिणी ब्ल्यूफिन टुना, अटलांटिक हेलिबट और पैसिफिक एवं अटलांटिक सालमन। इस समय लकड़ी की कटाई की दरों से महोगनी और अन्य वृक्ष प्रजातियों के समापन का खतरा है जिन्हें बढ़ने और परिपक्व होने में कई वर्ष का समय लगता है।

वन्य जीवन में 10 बिलियन अमेरिकी डॉलर प्रतिवर्ष का वैश्विक बाजार – पालतू जानवरों, लोक चिकित्सा, स्वादिष्ट खाद्य पदार्थ, सजावटी वस्तुएं तथा अन्य उपयोग का है – जिससे हाथियों और राइनों, सी होर्स तथा रंग बिरंगे कोरल, उष्ण कटिबंधी पादपों और पक्षियों तथा भालूओं, पांडा और बाघों के लिए जोखिम से भरा है।



चित्र 8.1: यात्री कबूतरों ने एक पाठ सीखा, किंतु देर से

8.3.1 प्रजातियों का चयनात्मक विनाश

एक प्रजाति का चयनात्मक विनाश होने से मौजूदा जंतुओं में बराबर मात्रा में दुर्भाग्यशाली परिणाम उत्पन्न करते हैं। उक्त चयनित विनाश के अनपेक्षित परिणामों का प्रदर्शन आपको यात्री कबूतर के उदाहरण से समझाया जा सकता है (चित्र 8.1)। 19वीं शताब्दी के मध्य, यात्री कबूतर (*एक्टोपिस्टस माइग्रेटोरियस Ectopistes migratorius*) संभवतः धरती पर सबसे अधिक संख्या में पाया जाने वाला पक्षी था। प्रवास के दौरान इनके झुंड से आकाश भर जाता है और इनका एक झुंड के उड़ान की लम्बाई 400 कि. मी. लंबी होती थी तथा इसमें कम से कम दो बिलियन पक्षी होते थे। इनकी संख्या इतनी अधिक होती थी कि पक्षियों के भार से पेड़ों की शाखाएं टूट जाती थीं। एक स्थान से इस झुंड को निकलने में घंटों का समय लगता था। लगभग पांच कि. मी. चौड़े और 67 कि. मी. लंबे जंगल के हिस्से में प्रति पेड़ लगभग 90 घोंसले थे। अनुमान लगाया गया कि वर्ष 1871 में 136 मिलियन कबूतर यात्रियों ने मध्य विस्कॉंसिन, यू.एस.ए. के 2200 वर्ग कि. मी. क्षेत्रफल में घोंसले बनाए। जहां इन यात्री कबूतरों ने अपने घर बनाए, वहां इनकी टनों बीट के गिरने से जंगल की उर्वरता बढ़ जाती थी। इनकी बड़ी संख्या के बावजूद आज धरती पर एक भी यात्री कबूतर नहीं है। आपको आश्चर्य होगा कि ये क्यों लुप्त हो गए, जिसका कारण है कि लाखों यात्री कबूतर हर साल भोजन के लिए मारे गए।

8.3.2 चयनात्मक प्रजातियों को पालतू बनाना

मानव उन जीवित प्रजातियों की देखभाल करता है जो उनके लिए उपयोगी है और इसके लिए व्यापक प्रजनन कार्यक्रम चलाया जाते हैं और जिससे उत्पादों का अधिकतम लाभ प्राप्त होता है। इस प्रक्रिया के दौरान प्रजातियों ने कुछ उपयोगी विशेषताएं खो दी हैं, जिसके कारण इनके ये रूप अब प्रकृति में अपने आप जीवित नहीं रह सकते हैं। इसका बहुत अच्छा उदाहरण मक्का है, जिसे मानव द्वारा इतना अधिक देखभाल मिली है कि अगर इसे अपने आप पर छोड़ दिया जाए, तो यह जीवित नहीं रह सकता।

आज मनुष्य के पास घरेलू पशुओं के बड़े झुंड होते हैं। ये पशु भूमि की अत्यधिक चराई द्वारा जंतु आबादी में कमी लाने में उल्लेखनीय भूमिका निभाते हैं और इस प्रकार उस वनस्पति को नष्ट किया जाता है जिस पर वे तथा वन्य जंतु निर्भर करते हैं। एक विशेष क्षेत्र के मूल वन्य जीवन में वहां के मूल पौधों के उपयोग की क्षमता होती है जो वहां लाए गए पशुओं की तुलना में अधिक होती है और इस प्रकार की भी कम संभावना होती है कि वहां उपजाऊ इलाके रेगिस्तान में बदल जाएं।

एक अन्य महत्वपूर्ण प्राचल यह है कि घरेलू पशु कई रोगों के वाहक हैं जिन्हें वे वन्य जंतुओं में फैला सकते हैं। उदाहरण के लिए विशाल गैंडों के स्थाई पुनर्वास में गंभीर नुकसान हुआ। जब उन्हें स्थानीय घरेलू मवेशियों के द्वारा उन्हें रैंडरपेस्ट रोग (rinderpest disease) हुआ।

8.3.3 कीटनाशकों का उपयोग

कीटनाशकों से वन्य कीट परागण करने वाले जीवों को नुकसान होता है जिसमें प्रबंधित मधुमक्खी की आबादी शामिल है जो फसल की उत्पादकता में कमी ला सकती है। नदियों, झीलों और तटीय परिवेशों में धीरे-धीरे अपवाह के बहाव द्वारा जाने से ये संपूर्ण जलीय परिस्थितिक तंत्र पर नकारात्मक प्रभाव डाल सकते हैं।

अमेरिका में कई कीट नाशकों जैसे डीडीटी, डीडीई और पीसीबी को प्रतिबंधित किया गया है, जो अनेक विकासशील देशों में अब तक आयात किए जा रहे हैं। ये पदार्थ जीवित जीवों में पाए जाने वाले सामान्य हार्मोन पर बाधा पैदा करते हैं या उनके समान कार्य करते हैं। घड़ियालों, टर्न (terns), सालमन (salmon) और गलों (gulls) में उनके परिवेश से कीट नाशकों और जंतु हार्मोन के रासायनिक स्तरों के उच्च होने के कारण प्रजनन संबंधी समस्याएं पाई गई हैं।

8.3.4 वैश्विक जलवायु परिवर्तन

पर्याप्त साक्ष्य प्रदर्शित करते हैं कि लोग वैश्विक जलवायु में पर्याप्त बदलाव करने के लिए जिम्मेदार हैं जो जीवन के लिए घातक है। जीवाश्म ईंधनों जैसे तेल, प्राकृतिक गैस और कोयले को जलाने तथा पेड़ों को जलाने से हम वातावरण में कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा बहुत अधिक बढ़ा देते हैं। वैज्ञानिकों को कार्बन डाईऑक्साइड के बढ़ने का सही प्रभाव ज्ञात नहीं है, फिर भी उनका अनुमान है कि इससे वैश्विक तापमान में समग्र वृद्धि होगी, समुद्र का स्तर ऊंचा होगा और जलवायु के प्रतिरूप में बदलाव आएंगे।

वातावरण की बदली हुई परिस्थितियां जो ग्लोबल वॉर्मिंग के फलस्वरूप हुई हैं उससे तूफान आ सकते हैं और लंबी अवधि तक सूखा पड़ सकता है। दूसरी ओर जलवायु में

कई साल पहले, मैक्सिको की पहाड़ियों में जब कुछ जागरूक वैज्ञानिकों ने वन्य मक्का – जीया डिप्लोपेरेंसिस की पहले से अनजान प्रजाति को खोजा, जो केवल पहाड़ों पर उग सकती थी और यह कहीं और नहीं पाई जाती थी। मक्का के ये पौधे बहु वार्षिक प्रकार के हैं, जबकि मक्के की घरेलू किस्में वार्षिक हैं। इसके अलावा वन्य मक्का अनेक रोगों के लिए प्रतिरोधक है जो घरेलू किस्मों को प्रभावित करते हैं। इस प्रकार इस प्रजाति को सुरक्षित रखा गया और अब इसे प्रजनन तथा नई घरेलू किस्मों के सुधार के लिए उपयोग किया जा रहा है।

बदलावों की अपेक्षित गति से प्राकृतिक अधिवासों को प्रत्यक्ष नुकसान पहुंचता है, जिससे कुछ प्रजातियों में जल्दी अनुकूलन नहीं हो पाता है। वे लुप्त हो सकते हैं, उनके लुप्त होने की संभावना स्थानीय या अधिक व्यापक रूप से होती है और प्राकृतिक तंत्रों में उनकी भूमिका हमेशा के लिए समाप्त हो जाएगी।

बोध प्रश्न 1

1. पशुओं और पौधों को पालतू बनाने के क्या नुकसान हैं? यह जैव विविधता को कैसे नष्ट कर सकता है?
2. प्रजातियों के चयनात्मक विनाश का आदर्श उदाहरण है :
 - i) बड़ा भारतीय गैंडा
 - ii) घड़ियाल
 - iii) यात्री कबूतर
 - iv) सी गल
3. पशुओं की प्रजाति के तेज़ी से विलुप्त होने का कारण हैं
 - i) अधिवास की हानि
 - ii) शिकार
 - iii) वन्य से अत्यधिक दोहन
 - iv) पशुओं को पालतू बनाना
4. अधिवास के परिवर्त्य का कारण हो सकता है
 - i) मूल आवास का विखण्डन
 - ii) प्रदूषण
 - iii) प्रजातियों के संयोजन में मनुष्यों द्वारा बदलाव
 - iv) उपरोक्त सभी

8.4 वन्य जीवों का अवैध शिकार

कुछ जंतु प्रजातियों का बड़ी संख्या में शिकार और निर्यात करना इनकी संख्या में अत्यधिक कमी लाने वाला एक अन्य महत्वपूर्ण कारक है। शिकार तीन मुख्य प्रकारों के होते हैं:

- i) **वाणिज्यिक शिकार (Commercial hunting)**— जिसमें जंतुओं को उनके फर, हड्डी या अंगों की बिक्री से लाभ कमाने के लिए मारा जाता है;
- ii) **निर्वाह शिकार (Subsistence hunting)** — जंतुओं को अपनी उत्तर जीविता के लिए भोजन प्रदान करने हेतु मारना; और
- iii) **खेल के रूप में शिकार (Sport hunting)** — मनोरंजन के लिए जंतुओं को मारना। जबकि निर्वाह के लिए शिकार कुछ प्रजातियों के लुप्त होने का एक समय

कैरोलिना पैराकीट – सुंदर रंग के पंखों के कारण इनकी संख्या में कमी आई। इसके पंखों को महिलाओं के हैट सजाने के कारण कीमती माना गया और इन पक्षियों को पालतू के तौर पर पाला गया। इनका लुप्त होना 1914 में आरंभ हुआ। हीथ मुर्गी (heath hen) को भोजन के रूप में इस्तेमाल किया गया। वर्ष 1900 की शुरुआत में लोगों ने माना कि इस पक्षी की संख्या में कमी आ रही है और तब इन पक्षियों के लिए अभयारण्य स्थापित किए गए। इनकी संख्या जल्दी ही बढ़ी, किंतु अभयारण्य में आग लग जाने के कारण नर पक्षियों की कम संख्या बची। अंतिम पक्षी की मौत 1932 में हो गई।

लेब्रेडोर बत्तख लोगों द्वारा इस पर ध्यान देने के पहले ही लुप्त हो गई। अधिकांश पक्षी अपने पंखों के लिए मार दिए गए, जिन्हें तक्रिए में भरने के लिए इस्तेमाल किया जाता था।

सभी देशों में से स्तनधारी प्रजातियों की भारत संकटापन्न प्रजातियों (संकटग्रस्त, दुर्लभ आदि) की एक बड़ी संख्या सूची में है और यह रेड डेटा बुक में भी है, जो दुनिया में पहले स्थान पर है।

पर प्रमुख कारण होता था, अब अधिकांश क्षेत्रों में इसमें बहुत कमी आई है। खेल के तौर पर शिकार को अब अधिकांश देशों में नियमित किया गया है, खेल में शामिल प्रजातियों को खतरा तभी होता है जब इनके लिए सुरक्षात्मक नियम या तो मौजूद नहीं होते हैं या इन्हें लागू नहीं किया जाता है।

वैश्विक आधार पर, वाणिज्यिक शिकार से बड़े जंतुओं के प्रजातियों की संख्या घटने का खतरा है। जेगुआर, शेर, बर्फीला चीता और चीता जैसे जंतुओं का शिकार उनकी खाल के लिए किया जाता है, हाथियों को उनके हाथी दांत (एक साल में लगभग 90000 हाथियों को मार दिया जाता है) और गैंडा (rhinoceros) को उनके सींग के लिए मारा जाता है। एक सींग वाले गैंडा – जिस पर बहुत घने बाल होते हैं – काले बाजार में इसकी कीमत 24000 अमेरिकी डॉलर है। इसे उत्तरी यमन में सजावटी चाकुओं के हैंडल बनाने में और पाउडर बनाने में इस्तेमाल किया जाता है जिसे एशिया के कुछ भागों में दवा के तौर पर, खास तौर पर बुखार मिटाने के लिए दिया जाता है। ऐसा माना जाता है कि यह एक यौन उद्दीपक है जबकि इसमें मौजूद केरेटिन (keratin) नामक पदार्थ बालों की कतरन और अंगुली के नाखून खाकर प्राप्त किया जा सकता है। लगभग 60 देशों ने राइनो के सींगों के आयात या निर्यात पर रोक लगाने, इनके गैर कानूनी व्यापार को प्रतिबंधित करने के लिए सहमति दी है, क्योंकि इनका बाजार मूल्य बहुत अधिक है।

एक अन्य उल्लेखनीय वाणिज्यिक शिकार व्हेल का किया जाता है। व्हेल का उद्योग आम तौर पर बड़ी, लाभकारी बालिन व्हेल के आस पास केंद्रित है, जिन्हें उनके बलुबेर (blubber) और बालिन (baleen), इनकी हड्डी की चलनी के कारण मार दिया जाता था, जिससे वे समुद्री पानी को छानती थीं। बलुबेर से लैम्प और मशीनों के लुब्रीकेशन के लिए उच्च ग्रेड का तेल बनाया जाता था। बालिन या “व्हेल बोन” का उपयोग कोर्सेट स्टे, कंधा और अन्य समान प्रकार के उत्पाद बनाने में किया जाता था। व्हेल के शिकार का इतिहास इनके अति दोहन से जुड़ा है जिसके बाद में छोड़ दिया गया।

8.5 जैविक आक्रमण

जानबूझ कर या दुर्घटनावश लोग कई बार गैर मूल प्रजातियों को ऐसे नए स्थानों पर ले आते हैं, जहां उन प्रजातियों के कम या कोई प्राकृतिक भक्षक नहीं होते हैं, ताकि इनकी आबादी पर नियंत्रण रखा जा सके। ये आक्रामक प्रजातियां – जिन्हें **एलियन (alien)**, **लाई गई या विशिष्ट प्रजाति** भी कहा जाता है – ये मूल जैव विविधता की हानि का सबसे महत्वपूर्ण कारण मानी गई हैं। ये आक्रामक या एलियन प्रजातियां वे प्रजातियां हैं जो नए क्षेत्रों में लाई गईं और इनसे **जैविक आक्रमण (biological invasions)** होता है। ये सूक्ष्मजीवों से लेकर स्तनधारी तक होती हैं। आक्रामक प्रजातियों से आर्थिक और पर्यावरण संबंधी आपदाएं भी आती हैं। आक्रामक प्रजातियों से मूल पारिस्थितिक तंत्र के अग्नि चक्र, पोषक तत्व चक्र और जल विज्ञान तथा ऊर्जा के बजट में बदलाव कर सकती हैं। आक्रामक प्रजातियों की समस्या जलवायु बदलाव से बहुत अधिक गंभीर हो जाएगी। कुछ अन्य आक्रामक प्रजातियों के उदाहरण आगे दिए गए हैं जिनमें आप देख और अनुभव कर सकते हैं कि ये स्थानीय वनस्पति को किस प्रकार नष्ट करते हैं।

- जलकुंभी (Water hyacinth) पानी में पाया जाने वाला पौधा है जिसके सुंदर बैंगनी फूल होते हैं और यह ब्राजील का मूल निवासी है और अब इसे प्रत्येक महत्वपूर्ण जलनिकाय में बाधा वाले पहुँचाने वाले जलीय पौधे के रूप में दुनिया भर में देखा

जाता है। यह पानी के बहाव, बिजली के उत्पादन, परिवहन, पानी की गुणवत्ता और स्वदेशी जैव विविधता को प्रभावित करता है। भारत ने इसे 1886 में बंगाल में एक सजावटी, तलाब के पौधे के रूप में लाया गया था। इसके बाद से यह एक अप्रिय जलीय खरपतवार के रूप में पूरे भारत में फैल गया है और एक बड़े क्षेत्रफल पर पाया जाता है। इस खरपतवार के कारण हर वर्ष मछली और चावल की फसलों में लाखों रुपए का नुकसान होता है।

- पार्थेनियम हिस्टेरोफोरस को कांग्रेस खरपतवार के रूप में भी जाना जाता है जो यूएसए से भारत लाए गए खाद्यान्न के साथ यहां आई और फैल गई है। यह बीजों से मुक्त रूप से प्रजनन करती है। इसके परागकणों से भी त्वचा में एलर्जी पैदा होती है।
- गोल्डन एप्पल स्नेल सबसे खतरनाक आक्रामक एलियन प्रजातियों में से एक है। यह 1980 में लातीन अमेरिका से दक्षिण पूर्वी एशिया में लाया गया था।
- भारत के अर्ध शुष्क भागों में पाया जाने वाला प्रोसोपिस जूलीफ्लोरा (मेसीक्यूट mesquite) ने इस इलाके के अन्य वनस्पतियों को विस्थापित कर दिया है, जहां ये जैव विविधता के लिए गंभीर रूप से आक्रामक बन गई।

धरती पर पाए जाने वाले सबसे बड़े जीव जो कभी पृथ्वी पर रहे, ब्लू वेल की संख्या 1950 के मध्य तक लगभग 2 लाख होती थी। जो अब घटकर लगभग 10000 रह गई है। कई वैज्ञानिकों का मानना है कि अब सुरक्षित होने के बावजूद ब्लू वेल की आबादी नहीं बढ़ेगी।

बोध प्रश्न 2

1. एलियन प्रजाति जो त्वचा में एलर्जी पैदा करती है :
 - i) जलकुंभी
 - ii) कांग्रेस खरपतवार
 - iii) मेसीक्यूट
 - iv) स्वीट पी.
2. वाणिज्यिक शिकार किस प्रकार से बड़े जानवरों के लुप्त होने का कारण बना है, उदाहरण सहित विवेचना कीजिए।
3. एलियन प्रजातियों के विनाशकारी प्रभाव की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।

8.6 जैव विविधता संरक्षण के लिए जरूरत

जैव विविधता इतनी महत्वपूर्ण क्यों है? हमें इसके बारे में चिंता क्यों करनी चाहिए – जैव विविधता का क्या महत्व है? शायद आम लोग हमारे जीवन में इसकी विभिन्न भूमिकाओं को नहीं समझ सकते, किंतु निश्चित रूप से वे जैव विविधता का महत्व जानते हैं।

ऐसे अनेक कारक हैं, जो जैव विविधता के संरक्षण की जरूरत को महत्व देते हैं, ये हैं,

- जैविक विविधता के घटकों के वर्तमान और संभावित उपयोग—खासतौर पर हमारे पास यह जानने या अनुमान लगाने का कोई तरीका नहीं है कि भविष्य में इनका क्या उपयोग होगा।

“हम जितनी अधिक जैव विविधता को नष्ट करेंगे और जितने अधिक पैमाने पर हम जैविक क्षेत्र में बदलाव लाएंगे उतने ही हम भविष्य के लिए अपने विकल्पों को सीमित बनाएंगे।”

स्रोत : WRI/IUCN/ UNEP/ 1992.

- जैव विविधता पृथ्वी की जीवन अवलंब प्रणालियों के रखरखाव के लिए अनिवार्य है जिसमें जैविक परिवेश मानव जीवन को सहारा देता है।
- यह नैतिक दृष्टि से महत्वपूर्ण है कि पृथ्वी की जैविक विविधता को बनाए रखा जाए जिसमें अन्य वर्तमान मौजूदा जीवन के सभी रूप शामिल हैं।

जैविक विविधता को सभी स्तरों पर संरक्षित किया जाता है – जिसमें जींस (genes), प्रजातियां और पारिस्थितिक तंत्र शामिल हैं। एक प्रजाति के जीवों की संख्या और संरक्षित प्रजाति की विभिन्न आबादियों की संख्या जितनी अधिक होगी, उतनी ही अधिक जैविक विविधता का संरक्षण किया जा सकेगा। एक उच्च आनुवंशिक विविधता से सुनिश्चित किया जाता है कि अलग-अलग प्रजातियों में अपने परिवेश और बदलती हुई परिस्थितियों के प्रति अधिक अनुकूलन होता है और ये लुप्त होने के लिए अपेक्षाकृत कम संवेदनशील होते हैं। व्यापक पारिस्थितिक तंत्र से सुनिश्चित किया जाएगा कि अधिक से अधिक प्रजातियों के पास अपनी उत्तरजीविता के लिए महत्वपूर्ण जीवन परिस्थितियां हैं, जबकि प्रजातियों की व्यापक विविधता से सुनिश्चित होगा कि ये पारिस्थितिक तंत्र लंबी अवधि में अधिक स्थिर हैं।

8.7 जैव विविधता का संरक्षण

संरक्षण के लिए अलग अलग कार्यनीतियों की जरूरत होती है। ये अधिवास आधारित या प्रजाति आधारित या पारिस्थितिक तंत्र आधारित हो सकती हैं। कुछ प्रजातियों को राष्ट्रीय स्तर पर महत्व दिया जाता है, जबकि कुछ को अंतरराष्ट्रीय स्तरों पर उपचार देने की जरूरत होती है। अधिकांश संरक्षण यथास्थल (*in-situ*) या बहिःस्थल (*ex-situ*) परिस्थितियों में किया जाता है। इस इकाई में हम परिस्थितियों पर चर्चा करेंगे, जानेंगे कि इनके बीच क्या अंतर है और प्रयुक्त विधियों तथा तकनीकों की जानकारी लेंगे। हमने प्रोजेक्ट टाइगर जैसी कुछ महत्वपूर्ण परियोजनाओं का भी वर्णन किया है और बताया है कि इस परियोजना से किसी प्रकार इनकी आबादी को बढ़ाने में मदद मिली है। कुछ तकनीकें जैसे बीज बैंक (*seed bank*) और ऊतक संवर्धन (*tissue culture*) भी पादपों के संरक्षण में अत्यंत सहायक सिद्ध हुए हैं, जो हमारी कई जरूरतें पूरी करते हैं।

यथा स्थल संरक्षण का अर्थ है “उसी स्थान पर संरक्षण”। यह एक संकटापन्न पौधे या जंतु प्रजाति को उसके प्राकृतिक अधिवास में सुरक्षा देने की प्रक्रिया है, जिसके लिए या तो अधिवास की सुरक्षा या सफाई की जाती है या प्रजाति को भक्षकों से सुरक्षा प्रदान की जाती है। स्थान पर संरक्षण का लाभ यह है कि इसमें आस पास के इलाकों में रहने वाली आबादियों का रखरखाव शामिल होता है, जहां से उन्होंने अपनी खास विशेषताओं का विकास किया है।

वन्य जीवन संरक्षण अधिकांशतः *यथास्थल* संरक्षण पर आधारित होता है। इसमें वन्य जीवन अधिवासों का संरक्षण शामिल होता है। साथ ही, लक्षित प्रजातियों की बड़ी संख्या को आरक्षित संख्या में बचा कर रखना ताकि वे बड़ी संख्या में मौजूद रह सकें। इनकी आबादी का आकार, उत्तरजीविता के लिए अनिवार्य आनुवंशिक विविधता में सक्षम बनाने के लिए पर्याप्त होना चाहिए।

बहिःस्थल (ex-situ) संरक्षण का अर्थ है "स्थान से बाहर संरक्षण"। यह पौधों या जंतुओं की संकटापन्न प्रजातियों को असुरक्षित या खतरे वाले अधिवास से हटाकर या इन्हें मानव की देखभाल में पूर्ण या आंशिक रूप से रखने की प्रक्रिया है। जबकि स्थान से बाहर संरक्षण में कुछ सबसे पुरानी और सर्वोत्तम रूप से ज्ञात संरक्षण विधियां अपनाई जाती हैं जो मनुष्य की जानकारी में हैं, इनमें कई बार कुछ नई, विवादास्पद प्रयोगशाला विधियां भी शामिल होती हैं।

बहिःस्थल संरक्षण, से हमारे परिवेश को स्थायी बनाए रखने और सुरक्षा देने के मानवीय प्रयासों में सहायता मिलती है, किंतु यह एक प्रजाति को लुप्त होने से बचाने के लिए शायद पर्याप्त होता है। इसे एक अंतिम आश्रय के रूप में या *स्व स्थान* संरक्षण के पूरक के रूप में उपयोग करना चाहिए, क्योंकि एक अधिवास को पूर्ण रूप से बनाया नहीं जा सकता है : एक प्रजाति की संपूर्ण आनुवंशिक विविधता, इसके प्रतीकात्मक भाग या वे तत्व भी बनाए नहीं जा सकते जो समय बीतने के साथ एक प्रजाति को इसके आस पास के परिवेश में बदलाव के अनुकूलन में सहायता देते हैं। पुनः, *यथा स्थल* संरक्षण की तकनीक आम तौर पर महंगी होती है। *यथा स्थल* संरक्षण के लिए तैयार प्रजनन स्थलों पर रहने वाले जंतुओं और पौधों में किसी रोग या उस प्रजाति के लिए नए कीटों से कोई प्राकृतिक सुरक्षा नहीं होती है।

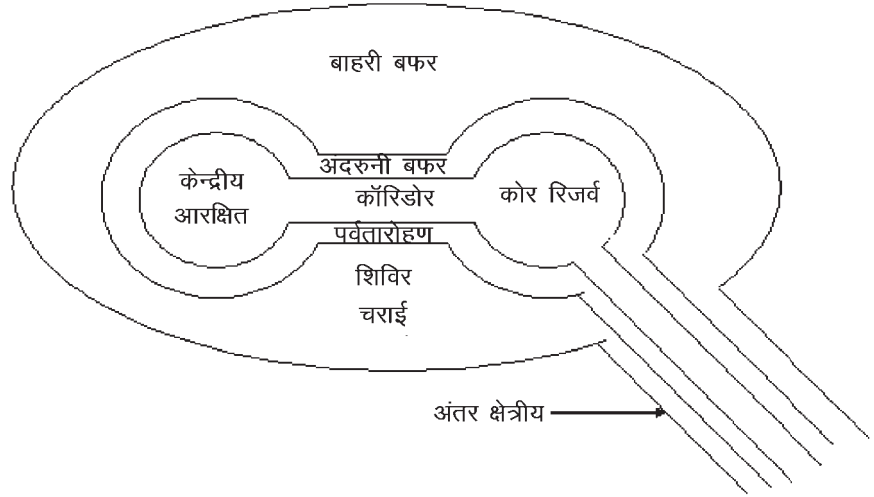
8.7.1 *यथा स्थल* संरक्षण

इस दृष्टिकोण में प्रजातियों को उनके प्राकृतिक अधिवास में रखा जाता है, जो धरती की जैविक विविधता के रखरखाव के लिए सर्वोत्तम मार्ग माना गया है। इससे प्राकृतिक विकास प्रक्रिया भी जारी रहती है और प्रजातियां अपने परिवेश में अनुकूलन जारी रखती हैं। जबकि इसके लिए उत्तम प्रबंधन प्रथाओं की जरूरत होती है और भूमि के नियंत्रित उपयोग से संरक्षण के उद्देश्यों की सफलता सुनिश्चित की जाती है। इस प्रकार **संरक्षित क्षेत्र** *यथा स्थल* संरक्षण में उनके अधिवास के संरक्षण को सुनिश्चित कर के, खास तौर पर खतरे में पड़ी प्रजातियों के लिए एक अहम भूमिका निभाते हैं।

जब एक स्थान को चुना जाता है तो संरक्षित क्षेत्र की बनावट एक अहम भूमिका निभाती है और इसे तीन महत्वपूर्ण विशेषताओं से पहचाना जाता है : आकार, आकृति और जुड़ाव। यदि संरक्षित क्षेत्र का आकार बड़ा है तो इससे संरक्षित क्षेत्र में निहित प्रजातियों की संख्या बढ़ती है। इनके अधिक गोल आकार से किनारों से होने वाला प्रभाव न्यूनतम होता है क्योंकि इनकी परिधि (किनारा) अन्य आकारों की तुलना में क्षेत्र के अंदर अपेक्षाकृत छोटी होती है। संभावित खण्डों के बीच जुड़ाव होने से एक प्रजाति के सदस्य प्रवास करते हैं और आपस में प्रजनन करते हैं। इस संपर्क को कोरिडोर (corridors) भी कहते हैं। बफर क्षेत्र (buffer zones) एक अन्य महत्वपूर्ण संरक्षित विशेषता है (चित्र 8.2)

एक बफर क्षेत्र माध्यमिक रूप से उपयोगी भूमि है जहां से केंद्रीय आरक्षित स्थान में असंशोधित प्राकृतिक अधिवास में बदलाव होता है और जहां किसी मानवीय बाधाओं की अनुमति नहीं है।

बफर क्षेत्र मनोवैज्ञानिक और प्रायोगिक दोनों ही कारणों से बहुत महत्वपूर्ण है और इस क्षेत्र के निवासी आरक्षित भण्डार से कुछ लाभ ले सकते हैं। *यथा स्थल* संरक्षण मध्यम मनोरंजन संबंधी वानिकी, खेती और अन्य गतिविधियों की अनुमति द्वारा बफर क्षेत्र से नौकरियां और आय मिलती है तथा इससे केंद्रीय आरक्षित क्षेत्र की प्रजातियों पर कोई बुरा असर नहीं पड़ता।



चित्र 8.2: संरक्षित क्षेत्रों की संरचना।

अन्य प्रकार के क्षेत्र जो प्रजातियों के यथा स्थल संरक्षण के लिए महत्वपूर्ण हैं, वे इस प्रकार हैं :

- **राष्ट्रीय उद्यान और अभयारण्य**

अधिकांश राष्ट्रीय पार्क ऐसे क्षेत्र हैं जहां अपार प्राकृतिक सुंदरता है और जिन्हें प्राकृतिक दृश्यों एवं पौधों तथा जंतुओं के संरक्षण के लिए सुरक्षित रखा जाता है। राष्ट्रीय पार्कों में लोगों को प्राकृतिक दृश्यों तथा वन्य जीवन का आनंद उठाने की अनुमति होती है, किंतु अतिथियों के प्रबंधन के लिए कई बार मनोरंजन और संरक्षण के बीच विवाद को कम करने की जरूरत होती है।

राष्ट्रीय पार्क अधिकांशतः प्राकृतिक होते हैं और इनमें मानवीय गतिविधियों से बदलाव नहीं किए जाते हैं, किंतु इनमें से अनेक में इन्हें संरक्षित करने से पहले इन पर मानवीय प्रभाव हो चुके थे, जिन्हें कई बार जारी रखने की अनुमति होती है। मनुष्यों का राष्ट्रीय उद्यान पर कोई हक नहीं होता है।

प्रथम वन्य जीवन अभयारण्य मद्रास के पास वेदांतंगल पक्षी अभयारण्य (Vedanthangal Bird Sanctuary) था जो 1878 में स्थापित किया गया, जिसे पेलिकन, हेरोन और अन्य पक्षियों के प्रजनन के लिए वेदांतंगल में पारंपरिक तौर पर ग्रामवासियों द्वारा की जाने वाली संरक्षण की गतिविधियों को केवल एक औपचारिक रूप दिया गया। एक ऐसा अभयारण्य और भी है जिसे मैसूर के पास रंगानाथथिट्टु में 1942 बनाया गया था। भारत में 2018 में 103 राष्ट्रीय उद्यान, 536 वन्य जीवन अभयारण्य तथा 18 जीवमंडल भण्डार हैं।

बॉक्स 8.2: बाघ अभयारण्य

बाघ परियोजना को 1 अप्रैल 1973 में आरंभ किया गया था, जो बाघों की आबादी को बनाए रखने के लिए तथा इसके प्राकृतिक अधिवास की सुरक्षा के लिए बनाई गई एक भारतीय केंद्रीय सरकार द्वारा प्रायोजित योजना थी। इस योजना का मुख्य उद्देश्य भारत में वैज्ञानिक, आर्थिक, सुंदरता, सांस्कृतिक और पारिस्थितिक महत्व के लिए बाघों की आबादी को सुरक्षित रखना और लोगों के लाभ, शिक्षा तथा आनंद के लिए इनके प्राकृतिक विरासत के जैविक महत्व वाले क्षेत्रों को

संरक्षित रखना था। इस योजना के मुख्य उद्देश्यों में शामिल हैं वन्य जीवन प्रबंधन और शुरू किए गए सुरक्षा उपाय। आरंभिक तौर पर यह परियोजना 268 बाघों की संख्या के साथ 16,339 वर्ग कि. मी. के क्षेत्रफल में आरंभ की गई थी।



चित्र 8.3: भारतीय बाघ।

वर्तमान में 2,967 बाघों की आबादी के साथ 37,761 वर्ग कि. मी. के क्षेत्रफल में 27 आरक्षित बाघ स्थल हैं। यह क्षेत्रफल देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल की लगभग 1.14 प्रतिशत है। आरक्षित वनों का चयन पारिस्थितिक प्रारूपिक वन्य क्षेत्रों के प्रतिनिधित्व से मार्गदर्शित था जो देश में बाघों के वितरण की भूभौगोलिक विस्तार में फैला था। परियोजना बाघ निश्चित रूप से देश के प्रमुख जीन पूल की संरक्षक है। यह महत्वपूर्ण पारिस्थितिक तंत्र तथा वन्य जीवन के अधिवासों में से कुछ का संग्रहालय भी है। बाघ के आरक्षित स्थान एक 'केंद्रीय बफर कार्यनीति' (core-buffer-strategy) बनाते हैं। केंद्रीय क्षेत्र में किसी भी प्रकार की जैविक बाधाएं और वानिकी प्रचालन नहीं किए जाते हैं। जहां लघु वन उपज का संग्रह, चराई, मानवीय बाधा की अनुमति नहीं दी जाती है। जबकि बफर क्षेत्र का प्रबंधन केंद्रीय संरक्षण इकाई से बचे हुए वन्य जीवों के अधिवास को पूरा और स्थल विशिष्ट पारिस्थितिक विकास संबंधी निवेशों को आस पास के गांवों को देकर केंद्रीय क्षेत्र के प्रभाव में राहत देने के दोहरे उद्देश्य के साथ "बहु उपयोग क्षेत्र" के रूप में किया जाता है। बफर क्षेत्र में किसी भी प्रकार के स्थानान्तरण और वानिकी, गैर इमारती वन उपज (एनटीएफपी) संग्रह और अन्य अधिकारों अनुमति नहीं दी जाती है एवं स्वदेशी समुदायों के लिए एक नियमित तरीके से केंद्रीय इकाई में प्रयासों को पूरकता प्रदान करने के लिए रियायतें दी जाती हैं। आरक्षित क्षेत्रों के अंदर प्रभावी सुरक्षा और सघन संरक्षण के उपायों से पर्याप्त वर्णनातीत उपलब्धियां भी शामिल हैं। इस परियोजना से सामान्य तौर पर संरक्षण कार्यक्रम में स्थानीय समर्थन भी उपयोगी रहा है।

एक बाघ उदार हृदय वाला व्यक्ति होता है (चित्र 8.3) जिसमें असीमित साहस होता है और जब उसे स्थान से हटाया जाता है तो हटाने पर वह अपने समर्थन में जब तक जनता की राय हासिल नहीं करेगा तब तक भारत इस उत्कृष्ट जंतु को खोकर और भी निर्धन हो जाएगा
— जिम कॉर्बेट

बंधन में प्रजनन कार्यक्रम

बंधन में प्रजनन कार्यक्रम हाथियों के संरक्षण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। बंधन में प्रजनन के सफल कार्यक्रमों से कुछ वे हैं, जहां हाथियों को अर्ध प्राकृतिक परिस्थितियों जैसे जंगल के शिविरों में रखा जाता है। दक्षिण भारत के जंगल शिविरों में हाथियों को नियमित रूप से प्रजनन करते हुए देखा जाता है और यह भी देखा जाता है कि यह भी जंगल से हाथी लाए बिना भी इन हाथियों की आबादी स्थायी बनी रहती है।

अधिकांश जंगल शिविरों में हर उम्र के हाथी और हथिनियों को एक साथ रखा जाता है और उन्हें एक दूसरे से मिलने की अनुमति होती है। उन्हें रात के समय भी जंगल में छोड़ दिया जाता है ताकि वे चारा चर सकें। कई बार हथिनियां जंगली हाथी के साथ भी संगम करती हैं।

मगरमच्छ संरक्षण

पक्षियों और सरीसृपों की चुनी हुई प्रजातियों का बंधन में प्रजनन कार्यक्रम के माध्यम से *यथा स्थल* संरक्षण किया जाता है। भारत सरकार ने 1976 में मगरमच्छ प्रजनन और प्रबंधन की परियोजना आरंभ की और संकटापन्न मगरमच्छ की तीन प्रजातियों को सुरक्षित किया, जो हैं मीठे पानी का मगरमच्छ, खारे पानी का मगरमच्छ और घड़ियाल। इन तीनों प्रजातियों के हजारों मगरमच्छ इन 16 केंद्रों में पाले जाते हैं और इनमें से अनेक को जंगल में छोड़ दिया जाता है। राष्ट्रीय चंबल अभयारण्य मध्य प्रदेश सहित मगरमच्छ संरक्षण के लिए 11 अभयारण्यों को खास तौर पर इसके लिए सुरक्षित घोषित किया गया है। संकटापन्न सफेद पंख वाले वुड डक (white-winged wood duck) का भी बंधन में प्रजनन किया जाता है और इन्हें भारत – ब्रिटिश सहयोगात्मक कार्यक्रम में पूर्वोत्तर के सुरक्षित क्षेत्रों में छोड़ा जाता है।

बोध प्रश्न 3

1. भारत में जैवमंडल भंडारों की संख्या है।
 - क) 12
 - ख) 14
 - ग) 16
 - घ) 18
2. संरक्षित क्षेत्रों में बफर जोन की महत्ता का वर्णन कीजिए।

8.7.2 बहिःस्थल संरक्षण

बहिःस्थल संरक्षण में कुछ सबसे पुरानी और सर्वोत्तम विधियां शामिल हैं जो मनुष्य को ज्ञात हैं, इनमें कुछ नई, कई बार विवादास्पद प्रयोगशाला विधियां भी शामिल हैं।

बहिःस्थल संरक्षण में जंतुओं के संरक्षण की कुछ सीमाएं हैं। इसमें अनुकूलन की समस्या, आपस में प्रजनन द्वारा आनुवंशिक विविधता का हनन और छोटे स्थानों में इनकी अधिक संख्या, अधिशेष जंतु और निधि की निरंतरता शामिल हैं। बंधन में रखी गई आबादी पर अनुसंधान से प्रजातियों के बुनियादी जीव विज्ञान पर अंतर्दृष्टि मिल सकती है और नई संरक्षण कार्यनीतियों का सुझाव दिया जा सकता है।

हालाकि, वैश्विक संसाधनों (वनस्पति और जंतु) को सुरक्षित रखने के लिए स्वस्थ और उत्पादक जंतुओं तथा पौधों की जरूरत होती है जिन्हें समाज के भोजन, सामग्री, आर्थिक और सौंदर्य संबंधी जरूरतों के लिए उपयोग किया जाता है।

● वनस्पतिक उद्यान

आज दुनिया में 1500 (चित्र 8.4) वनस्पतिक उद्यान (बॉटनिकल गार्डन), अरबोरेटा (arboreta) और राष्ट्रीय पादप संग्रह है जहां प्रकृति से परे अनेक प्रकार के पादपों की विविधता का रखरखाव किया गया है, इसे आम तौर पर नजर अंदाज किया जाता है, जो इनके संरक्षण, शिक्षा और विकास के लिए एक संभावित संसाधन केंद्र

है। यदि इन अधिकांश संस्थानों की मूल संरचना और तकनीकी सुविधाओं को सुदृढ़ बनाया जाता तो इससे दुनिया के अधिकांश संकटापन्न पौधों की प्रजातियों का *बहिःस्थल* संरक्षण किया जा सकता। पहले से ही वनस्पति उद्यानों और आर्बोरेटा में अनुमानतः 12000 से 15000 के बीच संकटापन्न प्रजातियों के संवर्धन किया जा रहा है।



चित्र 8.4: कोलकत्ता के वनस्पति उद्यान में बरगद के विशाल पेड़।

● प्राणि पार्क

आधुनिक समय में प्राणि पार्क बनाने के पीछे बुनियादी विचार धारा जीवन के पारिस्थितिक संतुलन तथा पर्यावरण की समझ बनाना है, जिसमें लोगों और जीवित धरती के बीच संबंध को मजबूत बनाया जाता है। ये प्राणिउद्यान अब केवल मनोरंजन के स्थान नहीं हैं। अब ये *बहिःस्थल* वन्य जीवन संरक्षण और पर्यावरण की शिक्षा के केंद्र हैं।

आधुनिक चिड़िया घरों का इतिहास लगभग 200 साल पहले शुरू हुआ जब पहला सार्वजनिक चिड़िया घर बनाया गया। तब से दुनिया के हर हिस्से में बहुत अधिक विविधता के साथ अपने अपने प्राणि पार्क विकसित किए गए जैसे एक्वेरिया, बर्डपार्क, निजी चिड़िया घर और सफारी पार्क। विश्व चिड़िया घर संरक्षण कार्यनीति में निष्कर्ष निकाला गया है कि चिड़िया घर का विकास वन्य जीवन के संरक्षण में सहायता के लिए जारी रहना चाहिए। वन्य जीवन की ऐसी अनेक प्रजातियां हैं जो आज लुप्त हो गई हैं, सिवाए उनके जिन्हें चिड़िया घरों और जंतुओं के आरक्षित स्थानों द्वारा बचाकर रखा गया है।

सामूहिक रूप से प्राणिउद्यानों के जाल को हर साल 600,000,000 लोग देखने जाते हैं। (पूरे संसार की 10% जनसंख्या)

चिड़ियाघर में *बहिःस्थल* वन्य जंतुओं का संरक्षण

बहिः थल संरक्षण में प्रयुक्त कुछ महत्वपूर्ण तकनीकों का यहां वर्णन किया गया है।

i) बंधक स्थिति में प्रजनन (captive breeding)

बंधक स्थिति में प्रजनन सरकारी और गैर सरकारी दोनों प्रकार के संगठनों द्वारा प्रयुक्त महत्वपूर्ण कार्यनीतियों में से एक है। संकटापन्न और खतरे में पड़ी हुई प्रजातियों के बंधक स्थिति में प्रजनन अब परिचित कार्यक्रम बन गए हैं, जिसमें जैव विविधता के संरक्षण और प्रजाति उत्तर जीविता योजनाओं द्वारा जैसे चीता को आगे बढ़ाया जाता है।

ii) भ्रूण भण्डारण और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण (Embryo storage and transfer technology)

भ्रूण अंतरण और कृत्रिम गर्भाधान की तकनीकें, जिन्हें प्रयोगशाला जंतुओं और फार्म जंतुओं के लिए विकसित किया गया था, अब संभावित रूप से संकटापन्न प्रजातियों के बंधक रखे गए वर्ग में प्रजनन संभाव्यता में सुधार लाने के लिए अत्यंत उपयोगी हैं। इस प्रकार की तकनीकों को मुख्य रूप से स्तनधारियों के लिए बनाया गया है।

iii) कृत्रिम वीर्यसेचन (Artificial insemination)

कृत्रिम गर्भाधान एक अन्य तकनीक है जो उपयोगी हो सकती है। शुक्राणुओं को हिमशीतन में रखा जा सकता है और आगे इस्तेमाल किया जा सकता है या आनुवंशिक विविधता बढ़ाने के लिए किसी अन्य प्रजनन केंद्र में भेजा जा सकता है कई बार शुक्राणु को एक डिश में अण्डे के साथ मिलाया जा सकता है और इससे निषेचन होगा। कुछ अन्य मामलों में (उदाहरण के लिए, घोड़ा) शुक्राणु को अण्डे के अंदर डालने की जरूरत होती है। कुछ साल पहले तक ब्लैक फुटेड फ़ैरट (black-footed ferret) केवल छह की संख्या में थे, किंतु कृत्रिम गर्भाधान से अब 16 बच्चे पैदा हुए हैं। हाथी और चीतों में भी गर्भाधान हुआ है और कृत्रिम गर्भाधान के बाद चीते का बच्चा पैदा हुआ है। हाथी बंधक रहने पर प्राकृतिक रूप से प्रजनन नहीं करते हैं, अतः यह विधि बंधन में रहने वाले जंतुओं के प्रजनन के लिए उपयोग करना संभव है।

न्यूजीलैंड के वैज्ञानिकों को आशा है कि वे हाल में लुप्त हुई हुइया चिड़िया को वापस लाने के लिए पार – प्रजाति क्लोनिंग का उपयोग कर सकेंगे।

iv) कायिक कोशिका क्लोनिंग (somatic cell cloning)

कायिक कोशिक क्लोनिंग लगभग सभी लुप्त प्रजातियों के एक या कुछ उत्तर जीवियों की संख्या को बढ़ाने के लिए आशा उत्पन्न करती है। सबसे पहले यह रोजलिन इंस्टीट्यूट, एडिनबर्ग (यूनिवर्सिटी ऑफ वर्जिनिया) में एक पालतू भेड़ के साथ किया गया और उसके बाद से यह अन्य स्तनधारी जीवों में किया जाने लगा। इसे मवेशियों की एक दुर्लभ प्रजाति के बचाव के लिए पहले ही इस्तेमाल किया गया है जो घटकर अब एक मादा (लेडी) जंतु तक बची है और इस जाति के कुछ हिमशीतित शुक्राणु शेष हैं। लेडी की ग्रेनुलोसा कोशिकाओं (अण्डाशय की कायिक कोशिकाओं) एक भिन्न प्रजाति के अनाभिक अण्डे (डीएनए रहित) के साथ मिलाया गया और परिणाम स्वरूप प्राप्त अण्डों को एक एंगस गाय (एक सामान्य नस्ल) में प्रतिरोपित किया गया। इन कोशिकाओं से जन्म लेने वाले पहले बछड़े में उस लेडी के साथ आनुवंशिक रूप से समानता थी, जैसे की उम्मीद थी, जबकि उसकी छाप थोड़ी भिन्न थी।

v) पालन पोषण करना (Fostering)

अण्डे देने वाले कई जंतु (अर्थात् पक्षी और सरीसृप) उससे अधिक संख्या में अण्डे देने में सक्षम होते हैं जिन्हें वे पोषण दे सकें। इससे अतिरिक्त अण्डों को जमा करने और उनके फूटने तथा जंतुओं को बंधन में पालने की संभावना बढ़ती है, जिसमें पालक अभिभावक इस्तेमाल किए जाते हैं, और फिर इन्हें वन्य आबादी में भेज दिया जाता है। कुछ पक्षियों के लिए यह अत्यंत सफल रहा है, खास तौर पर पेरेग्रिन फ़ेल्कन (peregrine falcon) के लिए, जो अब इस पोषण कार्यक्रम के कारण बहुत अधिक बढ़ गई है, इस कार्यक्रम को अब धीरे धीरे समाप्त किया जा रहा है। हुपिंग क्रेन (whopping crane) को पालने का कार्य भी सफलता पूर्वक किया गया है और

इस प्रजाति के 21 पक्षियों को जो 1941 में थे जबकि 1996 तक इनकी संख्या 300 से अधिक हो गई थी।

vi) स्थानांतरण (translocation)

कई बार जंतु प्रजातियों के संरक्षण में जंतुओं का स्थानांतरण शामिल होता है या अनिवार्य हो जाता है। इसका अर्थ है जंतुओं को उनके प्राकृतिक अधिवास या बंधन से किसी अन्य अधिवास में भेजा जाता है। स्थानांतरण इन्हें लाने या दोबारा लाने के संबंध में किया जाता है और इसे बहुत सावधानी से करने की जरूरत होती है।

vii) स्थापन (introduction)

इसमें प्रजातियों को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाना (उनके प्राकृतिक अधिवास या बंधन से) और एक ऐसे जगह ले जाना जो उनके ऐतिहासिक वितरण के बाहर है। ये प्रजातियां उस क्षेत्र में जाकर "विशिष्ट बन जाती है। इसे बहुत सावधानी से संभाला जाना चाहिए। अधिवास और व्यवहार तथा प्रजाति के सामाजिक संगठन का व्यापक अध्ययन करने से यह सुनिश्चित किया जाता है कि उस प्रजाति के लिए अधिवास में अनुकूलन की अच्छी संभावना है।

viii) पुनःस्थापन (Reintroduction)

इसमें प्रजातियों को उनके ऐतिहासिक वितरण के क्षेत्र से (उनके प्राकृतिक अधिवास या बंधन से) बाहर लाकर किसी अन्य स्थान पर लाना शामिल है, जो या तो उनकी मौजूदा आबादी को बढ़ाने या जब मूल आबादी की समाप्त हो जाती है तो उस स्थान पर नई आबादी को लाने के लिए किया जाता है। इसे भी बहुत सावधानी से करने की जरूरत होती है और इसके लिए अधिवास का व्यापक अध्ययन किया जाता है और उस प्रजाति के व्यवहार तथा सामाजिक संगठन को ध्यान में रखकर इसे दोबारा लाया जाता है।

बीज बैंक (Seed bank)

बीज बैंक में पादप जर्म प्लाज्म (germ plasm) का परिरक्षण (या जीन बैंक) पादप प्रजातियों की बहिःस्थल बाहर संरक्षण की एक तकनीक है। बीजों में प्राकृतिक तौर पर सुप्त हो जाने की विशेषता पाई जाती है, जिससे कम नुकसान के साथ वे लंबी अवधि तक निलंबित रूप से परिरक्षित रहते हैं, बशर्ते स्थितियां अनुकूल हैं। सुप्त बीजों को रखने से दुर्लभ और संकटापन्न पादप प्रजातियों के आनुवंशिक रूप से प्रतिनिधि माने गए नमूने रखे जाते हैं और यह एक प्रकार का "आनुवंशिक बीमा (genetic insurance) है।"

बीज भण्डारण (Seed storing)

जर्म प्लाज्मा का भण्डारण सीड बैंक में करना कम खर्चीला होता है और इसमें जगह भी कम लगती है। इससे आनुवंशिक क्षरण में कमी के साथ बड़ी आबादी का परिरक्षण किया जाता है। सीड बैंक में जैविक अनुसंधान के लिए पादप सामग्री का अच्छा स्रोत मिलता है और प्राकृतिक आबादियों में क्षति या बाधा से बचाव होता है।

ऊतक संवर्धन (tissue culture)

पादप ऊतक संवर्धन पादप जैव प्रौद्योगिकी का एक अनिवार्य घटक है। पूरे पौधे के पुनर्जन्म की संभावना जो प्रोटोप्लास्ट, एकल कोशिका, ऊतकों और अंगों के पुनर्जनन की पात्रे संभाव्यता (in vitro) से हो सकती है ने पौधों में सुधार के पूरी तरह से नए मार्ग

कम से कम सात मामलों में (पीयर डेविड डीयर, अरेबियन ओरिक्स, अमेरिकन बाइसन, रेड वूल्फ, गौआम किंग फिशर, गौआम रेल और कैलिफोर्निया कंडोर) ये प्रजातियां इन्हें दोबारा लाने के समय जंगलों से लुप्त हो गई थी।

खोल दिए हैं और इससे पादप प्रजनन और पादप संवर्धन की पारंपरिक विधियों की दक्षता पर्याप्त रूप से बढ़ गई है।

बोध प्रश्न 4

1. निम्न में से कौन आनुवंशिक बीमा देता है
 - i) ऊतक संवर्धन
 - ii) कायिक कोशिका क्लोनिंग
 - iii) स्थापन
 - iv) बीज बैंक
2. कृत्रिम वीर्यसंचन उपयोगी होगा
 - i) कुत्ते
 - ii) बिल्ली
 - iii) हाथी
 - iv) सांप

8.8 प्राकृतिक आरक्षित क्षेत्र

प्राकृतिक आरक्षित क्षेत्र (nature reserve) जैव विविधता के संरक्षण के लिए महत्वपूर्ण क्षेत्र है। जैव विविधता के बढ़ते विनाश से प्राकृतिक आरक्षित स्थानों के मूल्यवान योगदान को बल मिला है। ये क्षेत्र संसाधनों से भरपूर हैं और जैव विविधता की हानियों से निपटने के उपयोगी साधन हैं तथा इनसे जलवायु के प्रभावों से समाज को सुरक्षा देने तथा महत्वपूर्ण पारिस्थितिक सेवाओं के रखरखाव में मदद मिलती है।

जीवमंडल आरक्षित क्षेत्र (Biosphere reserve)

जीवमंडल आरक्षित क्षेत्र अंतर्राष्ट्रीय रूप से मान्यता प्राप्त क्षेत्र हैं जो मानव और जीवमंडल के बीच एक संतुलित संबंध को प्रोत्साहन देने तथा प्रदर्शन के लिए स्थापित किए गए हैं (चित्र 8.6)। वे एक विशेष प्राकृतिक क्षेत्र के अंदर प्रकृति के संरक्षण का महत्व दर्शाते हैं और सतत् उपयोग के साथ जैविक विविधता के संरक्षण का पुनः विनियोजन करते हैं। परिणामस्वरूप ये आज की संरक्षण जरूरतों को पूरा करने के लिए आदर्श रूप से उचित हैं, जब मानव आबादी बढ़ रही है और व्यावहारिक रूप से प्राचीन प्राकृतिक वन्य भूमि को सुरक्षित रखना बहुत कम होता जा रहा है और इस तथ्य के बावजूद अब पहले से अधिक मानव अपने जीवन यापन के लिए वन्य प्रजातियों तथा प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्रों पर निर्भर हैं।



चित्र 8.5: सुंदरबन का एक दृश्य।

यूनेस्को द्वारा 1971 में मानव और जीव मंडल (एमएबी MAB) कार्यक्रम के तहत जीवमंडल को आरक्षित करने का कार्यक्रम आरंभ किया गया। जीवमंडल आरक्षण कार्यक्रम केवल प्रजातियों या अधिवास संरक्षण के विपरीत प्रतिनिधि पारिस्थितिक तंत्रों को संरक्षित करने पर आधारित है। यह प्राकृतिक परिस्थितियों के तहत *यथा स्थल* संरक्षण, पौधों, जंतुओं एवं सूक्ष्म जीवों का दीर्घावधि संरक्षण प्रदान करता है। जीवमंडल आरक्षित स्थान के निर्माण का प्रयोजन जीवन के सभी रूपों का *यथा स्थल* संरक्षण करने के साथ समग्रता में इसके समर्थन तंत्र को सुरक्षित रखना है, ताकि यह प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्रों में निगरानी और मूल्यांकन के बदलावों के लिए एक रेफरल प्रणाली के रूप में कार्य कर सके। विश्व का प्रथम जीवमंडल आरक्षित स्थान 1979 में स्थापित किया गया, तब से जीवमंडल आरक्षित स्थान का नेटवर्क विश्व के 95 देशों में 425 तक बढ़ गया (एमएबी – 2003)। वर्तमान में भारत में 18 मौजूदा जीवमंडल आरक्षित स्थान हैं। नीलगीरी भारत का पहला आरक्षित जीवमंडल था।

● आर्द्रभूमि क्षेत्र (wetlands)

भारत में आर्द्रभूमि (चित्र 8.6) लद्दाख के ठंडे शुष्क क्षेत्र से लेकर इम्फाल के नम गीली जलवायु, राजस्थान के गर्म शुष्क क्षेत्र से मध्य भारत के उष्णकटिबंधी मानसून वाले क्षेत्रों, दक्षिणी प्रायद्वीप के गीले नम क्षेत्र तक विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में फैली है।

दुनिया भर में आर्द्रभूमि क्षेत्र को महत्वपूर्ण माना जाता है यदि यह :

- खासतौर पर प्राकृतिक या लगभग प्राकृतिक जैसा आर्द्र भूमि एक उचित प्रतिनिधि उदाहरण हो, यह उचित जैवभौगोलिक क्षेत्र की विशेषता है,
- एक बड़े नदी बेसिन या तटवर्ती क्षेत्र प्रणाली की प्राकृतिक कार्य शैली में एक स्थायी जलीय चक्र, जैविक या पारिस्थितिक भूमिका निभाता है,
- विशेष प्रकार का आर्द्रभूमि क्षेत्र है, दुर्लभ या असामान्य, या
- दुर्लभ, सुभेद या संकटापन वनस्पति या जंतुओं की प्रजातियों और उप प्रजातियों के एक बड़े समूह को सहायता देता है।



चित्र 8.6: आर्द्रभूमि।

आर्द्रभूमि वनस्पति और जंतु जीवन की व्यापक विविधता के महत्वपूर्ण आवास हैं। इनमें से सबसे महत्वपूर्ण वॉटर फाउल (waterfowl) है। चूंकि आर्द्रभूमि उथले पानी के क्षेत्र हैं, अतः यहां पानी के पक्षियों के लिए आदर्श आवास मिलता है। आर्द्रभूमि के इस प्रकार के उदाहरण पूरी दुनिया में देखे जा सकते हैं।

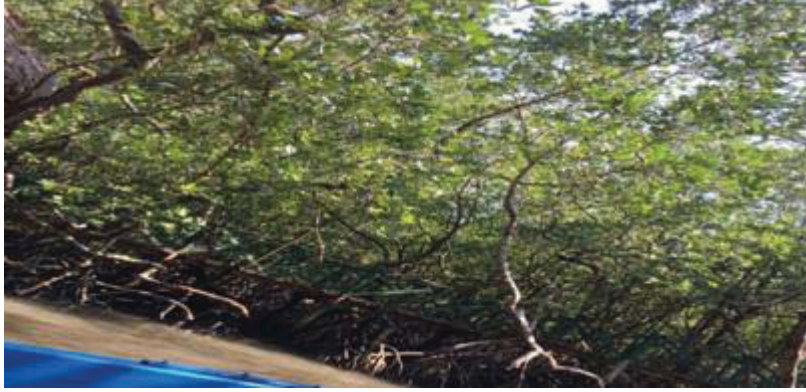
आश्रय लेने वाले पक्षियों के अलावा आर्द्रभूमि मछली तथा शैलफिश की कई प्रजातियों के लिए नर्सरी स्थान भी है, यहां अनेक प्रकार के जलीय जीव भी पाए जाते हैं। उदाहरण के लिए उड़ीसा में चिल्का, में डॉलफिन, जो समुद्र से मिलने वाले झील के क्षेत्र में पाई जाती है। तटीय आर्द्रभूमि खासतौर पर समुद्री और मीठे पानी के बीच ईकोटोन (ecotone) होने के नाते, यहां मीठे पानी या स्थलीय आवास में बहुत अधिक प्रजातीय विविधता पाई जाती है।

पारिस्थितिक रूप से भी आर्द्रभूमि महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। ये पानी की व्यवस्था का नियमन करते हैं, जो प्राकृतिक फिल्टर (filter) की तरह कार्य करता है और इसमें उत्कृष्ट पोषण गतिकी प्रदर्शित होती है। एक पारिस्थितिक तंत्र के रूप में आर्द्रभूमि से पोषक तत्वों की प्राप्ति और परिसंचरण में सहायता मिलती है, अतिरिक्त नाइट्रोजन मुक्त होती है, फॉस्फेट को निष्क्रिय बनाया जाता है, जहरीले पदार्थ, रसायन और भारी धातुएं, पौधों द्वारा अवशोषण के जरिए हटाए जाते हैं और इससे अपशिष्ट जल का उपचार भी होता है।

इसके अलावा तटीय आर्द्रभूमि अपने अनोखे सदाबहार क्षेत्रों (mangroves) (चित्र 8.7) के द्वारा प्राकृतिक बांध का काम करते हैं जिससे समुद्र द्वारा क्षरण रुक जाता है। समुद्र तल में संभावित रूप से बढ़ने का जोखिम सभी स्थानों के लिए घातक है। इस संभावित खतरे की तुरंत रोकथाम के लिए विशेषज्ञों द्वारा सुझाया गया है कि यहां सदाबहार क्षेत्रों के जाल की योजना होगी। वास्तव में भारत और बांग्लादेश के सदाबहार आर्द्रभूमि क्षेत्र बंगाल की खाड़ी से उठने वाले विनाशक तूफान से सुरक्षा प्रदान करने के लिए प्रतिरोधक के तौर पर कार्य करते हैं। इस प्रकार आर्द्रभूमि बाढ़ को नियंत्रित रखने, जलाशयों में जल स्तर बनाए रखने और सतह पर इसके बहाव और परिणामस्वरूप क्षरण कम करने में सहायता देते हैं।

बांध, एक रक्षात्मक दीवार, खास तौर पर मिट्टी से बनी हुई।

कुछ महत्वपूर्ण भारतीय जलाशय हैं : कोलेरु (आंध्र प्रदेश), वुलर (जम्मू और कश्मीर), चिल्का (ओडिशा), लोकटक (मणिपुर), भोज (मध्य प्रदेश), सांभर (राजस्थान), पिछोला (राजस्थान), अस्थामुडीर (केरल), सस्थमकोट्टा (केरल), हरिके (पंजाब), कांजली (पंजाब), उजनी (महाराष्ट्र), सुखमा (चंडीगढ़), रेणुका (हिमाचल प्रदेश), काबर (बिहार), नालसरोवर (गुजरात) और डल (जम्मू और कश्मीर)।



चित्र 8.7: सदाबहार वन पर्यावरण के लिए एक बांध के रूप में कार्य करते हैं।

पर्यावरण के संदर्भ में भी आर्द्रभूमि एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, ये पानी की गुणवत्ता में सुधार और सुरक्षा के साथ स्थानीय मौसम को मध्य स्तर पर बनाए रखते हैं। आर्द्रभूमि को पानी की गुणवत्ता में सुधार के लिए अनेक ठंडी जलवायु वाले स्थान पर अपनाया गया है। आर्द्रभूमि शहरी क्षेत्रों में अपशिष्ट जल ग्राही के रूप में कार्य करते हैं और यहां मछली पालन तथा कृषि के जरिए अपशिष्ट में मौजूदा पोषक तत्वों को प्रभावी रूप से इस्तेमाल किया जाता है।

बॉक्स 8.3: भारत के प्राकृतिक आर्द्रभूमि क्षेत्र

भारत के अधिकांश प्राकृतिक आर्द्रभूमि क्षेत्र उत्तर और दक्षिण की नदी प्रणालियों के साथ जुड़े हैं। दूसरी ओर विविध बहुप्रयोजन परियोजनाओं के द्वारा नदी प्रणालियों के दोहन की शुरुआत करने से अनेक आर्द्रभूमि बने हैं, उदाहरण के लिए पंजाब में व्यास और सतलुज के संगम पर हरिके बैराज (Harike Barrage), पंजाब में भाखड़ा नंगल बांध और बिहार-नेपाल सीमा पर कोसी बैराज। इसके अलावा हमारे पास प्राकृतिक या मानव निर्मित दोनों प्रकार की बहुत सारी झीलें हैं, उदाहरण के लिए काबर झील, चिलका झील, पिचौला कॉम्प्लेक्स और सुखना झील आदि। इनके अलावा 6740 वर्ग कि. मी. के सदाबहार क्षेत्र हैं। देश में सदाबहार इलाकों के प्रमुख स्थान सुंदर वन और अंडमान, निकोबार द्वीप हैं, जो भारत के सदाबहार क्षेत्रों को 80 प्रतिशत हैं। बाकी शेष उडिशा, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, महाराष्ट्र, गुजरात और गोवा में हैं। अंतरराष्ट्रीय महत्व के जलाशयों का प्रथम अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन फरवरी 1971 में ईरान के रामसर में आयोजित किया गया था जहां भारत के दो प्रथम जलाशय, को यहां स्थान दिया गया, वे हैं क्रमशः चिलका और भरतपुर। वर्तमान में, भारत में 26 रामसर केन्द्र हैं जो सभी महत्वपूर्ण आर्द्रभूमि क्षेत्र को शामिल करते हैं।

एक उल्लेखनीय अर्थ में आर्द्रभूमि पक्षी अवलोकन के मुख्य क्षेत्र बन गए हैं, इसका एक प्रमुख उदाहरण भरतपुर अभयारण्य द्वारा दिया जाता है। अतः यह प्रस्तावित है कि पर्यटक आकर्षण केंद्रों के रूप में अन्य आर्द्रभूमियों का विकास किया जाए।

8.9 सारांश

- जैव विविधता को सभी मानवीय गतिविधियों से खतरा होता है। यह बेहतर है कि उन खतरों को आवास विनाश, गैर मूल प्रजातियों के भेदन, अत्याधिक शिकार, प्रदूषण और जलवायु बदलाव की श्रेणियों में बांटा जाए।

- आवास के विनाश को जैव विविधता की दुनिया का एक मात्र सबसे बड़ा खतरा माना जाता है और इस खतरे के विस्तार का आवास की विनाश दर से अनुमान लगाया जा सकता है। गैर मूल प्रजातियों के फैलाव से अनेक स्थानीय प्रजातियों के लुप्त हो जाने का खतरा होता है और इससे दुनिया के पौधे तथा जंतु अधिक समांगी हो जाते हैं और दुनिया भर में फैले उत्तर जीवियों के उप समूह में इनका वितरण होता है।
- जलवायु परिवर्तन से प्रजातियों तथा पारिस्थितिक तंत्र को अधिक ऊंचाई वाले स्थानों पर जाने का खतरा होता है, जिसमें उचित आवास या मार्ग की पहुंच की कोई जिम्मेदारी नहीं होती है।
- कई प्रजातियां लुप्त हो गई हैं, इनमें से कुछ प्राकृतिक रूप से और कुछ मानवीय गतिविधियों के कारण, अर्थात् जंगलों के काटने, रेगिस्तान के बनाने और आर्द्र भूमियों तथा प्रवाल भित्ति के विनाश से होती हैं।
- आवास प्रजातियों के लुप्त हो जाने के लिए अधिक संवेदनशील होने पर इन्हें भंगुर आवास कहा जाता है। प्रवाल भित्ति, महासागर के द्वीप, पर्वतों के शिखर और आवास द्वीपों को भंगुर आवास कहा जाता है।
- जैव विविधता की हानि का बड़ा प्रभाव लगातार वातावरण की कार्बन डाइऑक्साइड के बढ़ते स्तर पर पड़ता है, इससे स्थानीय जलवायु और पानी के बहाव पर बुरा असर पड़ता है, आनुवंशिक विविधता में कमी, प्रजातियों के लुप्त हो जाने के साथ आजीविका की हानि होती है।
- *यथा स्थल* संरक्षण का अर्थ है उसी स्थान पर संरक्षण तथा *बहिःस्थल* संरक्षण का अर्थ है उन स्थानों के बाहर संरक्षण, प्रजातियों के संरक्षण दो महत्वपूर्ण तरीके हैं। वन्य जीवन संरक्षण अधिकांशतः *यथा स्थल* संरक्षण पर निर्भर करता है। *बहिःस्थल* संरक्षण में मनुष्य द्वारा पर्यावरण को स्थायी बनाए रखने तथा सुरक्षा देने का प्रयास किया जाता है और यह *बहिःस्थल* संरक्षण केवल तभी किया जाता है जब प्रजाति के लुप्त होने की स्थिति नजदीक है।
- प्रजातियों के *यथा स्थल* संरक्षण आम तौर पर उन स्थानों पर किया जाता है जैसे राष्ट्रीय पार्क और वन्य जीवन अभयारण्य, आर्द्रभूमि, जीवमंडल आरक्षित स्थान, बाघ एवं हाथी के आरक्षित स्थान।
- *बहिःस्थल* संरक्षण के स्थान हैं वनस्पति उद्यान, प्राणि पार्क।
- बीज बैंक और ऊतक संवर्धन पादप संरक्षण की महत्वपूर्ण विधियां हैं।
- प्राकृतिक आरक्षित स्थान जैव विविधता के केंद्र हैं और इन्हें इस प्रकार छोड़ दिया जाना चाहिए ताकि ऐसे पारिस्थितिक तंत्र अच्छी तरह कार्य कर सकें।

8.10 अंत में कुछ प्रश्न

1. जैव विविधता मानव जाति के लिए महत्वपूर्ण क्यों हैं? जैव विविधता के विभिन्न लाभों की सूची बनाएं।

2. धरती पर जैव विविधता को वैश्विक जलवायु किस प्रकार नष्ट कर रही है इसका वर्णन करें।
3. जैव विविधता क्यों महत्वपूर्ण है? इसके मूल्यों पर चर्चा करें और बताएं कि आप इनमें से किस का समर्थन करते हैं।
4. जैव विविधता के लिए पांच प्रमुख खतरों में से प्रत्येक का वर्णन करें। इन में से प्रत्येक खतरे से प्रभावित हर एक प्रजाति का एक उदाहरण दें।
5. *बहिःस्थल* संरक्षण और *यथास्थल* संरक्षण के बीच अंतर बताएं। बंधन में प्रजनन का अंतिम लक्ष्य क्या है? इसे अंतिम आश्रय के रूप में उपयोग करना सबसे अच्छा क्यों है?
6. एक स्थानीय चिड़ियाघर या वनस्पति उद्यान में जाएं। जैविक संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए कौन सी गतिविधियां की गई हैं? इनकी सूची बनाएं।
7. ऊतक संवर्धन के क्या लाभ हैं।
8. जीवमंडल आरक्षित क्षेत्र पर टिप्पणी लिखिए।

8.11 उत्तर

बोध प्रश्न

बोध प्रश्न 1

देखिए उपभाग 8.3.2 प्रजातियों का चयनात्मक विनाश

2. (iii)
3. (iv)
4. (iv)

बोध प्रश्न 2

1. (ii)
2. देखिए उपभाग 8.4
3. देखिए उपभाग 8.5

बोध प्रश्न 3

1. घ)
2. देखिए उपभाग 8.7.1

बोध प्रश्न 4

1. (iv)
2. (iii)

अन्त में कुछ प्रश्न

1. देखिए भाग 8.6
2. देखिए उपभाग 8.3.4
3. इकाई की प्रस्तावना और भाग 8.6
4. देखिए भाग 8.2 जैव विविधता की हानि
5. देखिए भाग 8.7 जैव विविधता का संरक्षण
6. इस प्रश्न के लिए चिड़ियाघर एवं वानस्पतिक उद्यान को देखे और संरक्षण उपायों की सूची बनाए
7. देखिए उपभाग 8.7.2
8. देखिए भाग 8.8 प्राकृतिक आरक्षित क्षेत्र

8.12 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री

1. WCMC (1992) Global Biodiversity. Status of the earth's Living Resources. Chapman & Hall.
2. National Biodiversity Action Plan and Strategy of India, (Draft of 2002).
3. IUCN (1999) *Resource Material on Biodiversity for General Certificate of Education*.
4. Glowka, L. et. al., (1994) A Guide to the Convention on Biological Diversity. IUCN. Gland and Cambridge.

Internet Sites

<http://www.unep.ch/conventions/geclist.htm>

<http://www.epw.org.in>

<http://www.cites.org/eng/disc/what.shtml>

Acknowledgement for Figures

1. Fig. 8.3 Indian Tiger
<https://www.indiatoday.in/education-today/gk-current-affairs/story/international-tiger-day-india-1298968-2018-07-28>
2. Fig. 8.4 The Great Banyan Tree (photograph by Biswarup Ganguly)<https://www.atlasobscura.com/articles/curious-fact-of-the-week-great-banyan-tree>
3. Fig. 8.5 sundarban reserves
<http://www.moef.nic.in/report/0203/>

पर्यावरणीय प्रदूषण और संकट

इकाई की रूपरेखा

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 9.1 प्रस्तावना | 9.6 मृदा प्रदूषण |
| संभावित अध्ययन परिणाम | 9.7 ध्वनि प्रदूषण |
| 9.2 प्रदूषण किसे कहते हैं? | 9.8 सारांश |
| 9.3 पर्यावरणीय प्रदूषण के कारण | 9.9 अंत में कुछ प्रश्न |
| 9.4 वायु प्रदूषण | 9.10 उत्तर |
| वायु प्रदूषकों के प्रारूप | 9.11 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री |
| प्रमुख वायु प्रदूषक | |
| वायु प्रदूषण तथा वायुमण्डलीय समस्याएं | |
| केस स्टडी : भोपाल गैस त्रासदी | |
| 9.5 जल प्रदूषण | |
| जल प्रदूषकों के प्रारूप | |
| समुद्रीय प्रदूषण | |
| उष्मीय (तापीय) प्रदूषण | |
| जल गुणवत्ता मापक | |

9.1 प्रस्तावना

पिछली इकाई में आपने जैव विविधता एवं इनसे जुड़े हुए संकट एवं संरक्षण के विषय में अध्ययन किया। इस इकाई में आप सबसे अधिक बात एवं चर्चा की जाने वाले प्रदूषण के बारे में जानेगें। प्रश्न यह उठता है कि हम प्रदूषण से क्या समझते हैं। प्रदूषण पैदा होता है पर्यावरण के घटकों अर्थात् वायु, जल तथा मृदा में किसी भी ऐसे भौतिक, जैविक अथवा रासायनिक परिवर्तन के द्वारा जो वांछनीय न हो। इस शब्द के दैनिक उपयोग में यह अर्थ है कि जिस पर्यावरण में हम रह रहे हैं उसका खराब होना। इससे पहले की इकाइयों में आपने पर्यावरण की संकल्पना तथा पृथ्वी के उन संसाधनों के विषय में पढ़ा जो सतत वृद्धिशील मानव जनसंख्या के लिए आधारभूत तथा विकास की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए उपलब्ध हैं। संसाधनों के तथा ऐसी गहन ऊर्जा लागत वाली प्रौद्योगिकियों के, जिनसे बहुत मात्रा में अपशिष्ट निकलते हैं अविवेकशील उपयोग से पर्यावरण का निम्नीकरण हुआ है जिससे इनकी गुणवत्ता में गिरावट आई है। इस सबका हानिकारक प्रभाव मानव सहित सभी जीवन-तंत्रों, भवनों तथा अन्य सामग्री पर पड़ा है।

इस इकाई में आप वायु, जल तथा मृदा के प्रदूषण, उनके स्रोतों तथा उनके प्रभावों के विषय में संक्षेप में पढ़ेंगे। गैसीय तथा अन्य रसायनों के अलावा शोर, विकिरणों तथा ताप प्रदूषण का भी जीवधारियों पर बुरा प्रभाव पड़ता है एवं मानवों तथा अन्य जीवधारियों की उत्तरजीविता के लिए समस्याएं भी पैदा होती हैं।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- ❖ प्रदूषण तथा प्रदूषकों की परिभाषा दे सकेंगे,
- ❖ प्रदूषकों के उन प्रमुख प्ररूपों को पहचान सकेंगे एवं उन्हें सूचीबद्ध कर सकेंगे जो हमारी वायु, जल तथा मृदा को संदूषित करते हैं,
- ❖ जीवधारियों के स्वस्थ जीवन के लिए एक तापमान परास का महत्व समझा सकेंगे,
- ❖ प्रमुख प्रदूषकों का बोध कर सकेंगे तथा पारितंत्र के भीतर उनके पथमार्ग जान सकेंगे,
- ❖ शहरी क्षेत्रों में उच्च शोर स्तरों के कारण बता सकेंगे, और
- ❖ विकिरणों के आपदायी प्रभावों का एवं रेडियोसक्रियता निमुक्त दुर्घटना को रोकने के लिए सुरक्षा उपायों की आवश्यकता का विवेचन कर सकेंगे।

स्थायी कार्बनिक प्रदूषक (Persistent Organic Pollutants) (POPs) ऐसे पदार्थ होते हैं जो खाद्य श्रृंखलाओं के माध्यम से मानवों में संचित हो जाते तथा स्वास्थ्य समस्याएं पैदा करते हैं। POPs की सूची में आने वाले पदार्थ रासायनिक उत्पाद हैं, जैसे कि—नौ कार्बनिक क्लोरिनित कृषिपीड़कनाशी एलड्रीन, डी. डी. टी., क्लोरडेन, डाईएलड्रीन, तीन प्रकार के क्लोरिनित औद्योगिक उत्पाद डायोक्सिन तथा पौलीक्लोरीनेटेड बाइफेनाइल।

9.2 प्रदूषण किसे कहते हैं?

प्रदूषण (pollution) की परिभाषा है कि, पर्यावरणीय घटकों अर्थात् वायु, जल और मृदा की भौतिक, रासायनिक अथवा जैविक विशिष्टता में लाया जाने वाला कोई भी अवांछनीय परिवर्तन जिससे जीवन स्वरूपों तथा जीवनश्रयी तंत्रों पर बुरा प्रभाव पड़ता हो, प्रदूषण कहलाता है। आप यह भी कह सकते हैं कि मानव क्रियाकलापों द्वारा पैदा होने वाला कोई भी प्रतिकूल परिवर्तन प्रदूषण है। पर्यावरण घटक को संदूषित करने वाला साधन **प्रदूषक (pollutant)** कहलाता है।

पर्यावरण का कोई भी सामान्य रचक जब अपने सांद्रण की सीमाओं से इतना अधिक मात्रा में पहुंच जाता है कि उसकी उपयोगिता नष्ट हो जाए, तो वह **प्रदूषक** बन जाता है, प्रदूषक, कोई नया पदार्थ (जैविक अथवा अजैविक) या ऊर्जा (ऊष्मा, ध्वनि, रेडियोसक्रियता आदि) भी हो सकता है जो पर्यावरण में मिल कर अथवा उसके किसी भी घटक में जुड़ कर इतने स्तर तक पहुंच जाता है कि पर्यावरण की तथा उस घटक की उपयोगिता समाप्त हो जाती है।

प्रदूषकों को दो श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है :

- i) **अजैवनिम्नीकरणीय प्रदूषक (Non-Biodegradable pollutants) :** ये प्रदूषक बहुत लंबे समय तक अपरिवर्तित रूप में बने रहते हैं जैसे

पीड़कनाशी, भारी धातुएं, रबड़, नाभिकीय अपशिष्ट आदि। प्लास्टिक भी इसी श्रेणी में आते हैं। ऐसे पदार्थ जीवाणुओं द्वारा विखंडित अथवा विघाटित नहीं होते।

- ii) **जैवनिम्नीकरणीय प्रदूषक (Biodegradable pollutants)** : कुछ प्रकार के प्रदूषक जैसे कि कागज, उद्यान कचरा, घरेलू जल-मल, कृषि आधारित अपशिष्ट तथा उर्वरक आदि जीवाणुओं की विघटन प्रक्रियाओं के द्वारा विघटित होकर सरलतर अंत्य-उत्पादों में परिवर्तित हो जाते हैं। ये सरल उत्पाद प्रकृति की कच्ची सामग्री होते हैं। ये जैवविघटनशील प्रदूषक उस समय एक खतरा बन जाते हैं जब पर्यावरण में उनका निवेश विघटन क्षमता से ज्यादा हो जाता है।

प्रदूषकों का पर्यावरण में प्रवेश निश्चित स्रोतों अथवा अनिश्चित स्रोतों से हो सकता है (चित्र 9.1)। **निश्चित स्रोत (point sources)** वे स्पष्ट एवं परिसीमित स्रोत होते हैं जहां से प्रदूषक/बहिःस्राव किसी चिमनी द्वारा या किसी विसर्जन नली द्वारा छोड़े जाते हैं जैसे कि उद्योगों अथवा नगर निगमों के क्षेत्रों के पाइपों अथवा सुरंगों के द्वारा। **अनिश्चित स्रोत (non-point sources)** अर्थात् क्षेत्र स्रोत ऐसे विसृत होते हैं जिनमें विसर्जित होने वाले प्रदूषक एक बड़े क्षेत्र में फैल जाते हैं। इनके कुछ उदाहरण हैं - निर्माण क्षेत्रों से तथा कृषि भूमियों से होने वाले अप-प्रवाह। निश्चित स्रोतों से निकलने वाले प्रदूषकों का स्थान-गत उपचार करके उन्हें नियंत्रण किया जा सकता है, परंतु अनिश्चित स्रोतों से निकलने वाले प्रदूषण का उपचार करना कठिन है क्योंकि इसके स्रोत व्यापक क्षेत्र में फैले होते हैं।



चित्र 9.1: जल प्रदूषण के निश्चित तथा अनिश्चित स्रोत।

9.3 पर्यावरणीय प्रदूषण के कारण

औद्योगिक प्रक्रियाओं तथा बढ़ती हुई मानव जनसंख्या के कारण ऊर्जा का तथा प्राकृतिक संसाधनों का अधिक उपयोग होता गया। संसाधनों के बढ़ते उपयोग से वायु, जल, मृदा और अंततः जैवमंडल में गैसों, रसायनों, अपशिष्टों तथा अन्य सामग्री के निष्कासन लगातार बढ़ते गए। मनुष्यों को संसाधनों तथा ऊर्जा की आवश्यकता इसलिए होती है ताकि वे अपनी आवश्यकताएं पूरी कर सकें और इसलिए भी कि वे आहार, आवास, परिवहन, मनोरंजन तथा विलासिता की अधिकाधिक लालसा में जुटे रहते हैं। सतत बढ़ती मानव जनसंख्या के कारण लकड़ी, खनिज, जल, मृदा, कोयला, तेल, गैस आदि जैसे संसाधनों एवं ऊर्जा-स्रोतों की मांग बढ़ती गयी है। सारणी 9.1 में आप देख सकते हैं कि औद्योगीकरण के पिछले पचास वर्षों के दौरान संसाधनों का वर्धन और उनका उपयोग बढ़ता गया और इससे पर्यावरण कितना प्रभावित हुआ है।

सारणी 9.1: संसाधनों के उपयोग, उनके वर्धन तथा पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभावों की बढ़ती प्रवृत्ति

विषय वस्तुएं	सांद्रण 1950 में	सांद्रण 1995 में	पर्यावरण पर प्रभाव
कोयला उपयोग	884 मिलियन टन तेल तुल्य	2083 मिलियन टन तेल तुल्य	जलवायु परिवर्तन
तेल उत्पादन	518 मिलियन टन	2953 मिलियन टन	जलवायु परिवर्तन
प्राकृतिक गैस उत्पादन	180 मिलियन टन तेल तुल्य	2128 मिलियन टन तेल तुल्य	जलवायु परिवर्तन
उर्वरक उपयोग	14 मिलियन टन	125 मिलियन टन	जल प्रदूषण
CFC उत्पादन	42 हजार टन	3000 हजार टन	ओज़ोन परत क्षीणता
नाभिकीय आयुध	304	45100	वैश्विक सुरक्षा
मानव जनसंख्या	2.55 अरब	5.6 अरब से ज्यादा	परिवर्तित भूमि उपयोग एवं संसाधन उपयोग प्रतिरूप

स्रोत : *Vital Signs, 1995, WRI.*

हमारे घरों, दफ़्तरों तथा अन्य भवनांतरिक क्षेत्रों में प्रदूषकों के पाए जाने का स्पष्ट कारण है, भवनों के भीतर प्रदूषण के विभिन्न प्रकार के संभावित स्रोत (सारणी 9.2)।

सारणी 9.2: भवनों के भीतर और बाहर प्रदूषण पैदा करने वाले कुछ स्रोतों के उदाहरण

स्रोत	प्रदूषक
	मुख्यतः भवनों के भीतर
<ul style="list-style-type: none"> • पार्टिकल बोर्ड, फोम तापरोधी, सजावटी साज सामान सीलिंग-टाइल्स, तम्बाकू का धुंआ • इमारती सामान- कंकरीट, पत्थर, पानी और मृदा 	फॉर्मल्डीहाइड रेडॉन

स्रोत	प्रदूषक
<ul style="list-style-type: none"> फायर-प्रूफिंग, ऊष्मा एवं विद्युत्स्रोधी, ध्वनिकी (acoustic) आसंजक, विलयाक, रंग-रोगन, भोजन पकाना, सौंदर्य प्रसाधन, तम्बाकू का धुआं रंगरोगनों में पीड़कनाशी, प्रयोगशालाओं में पदार्थों का छलकना-गिरना, स्प्रे उपभोक्ता उत्पाद, घरेलू धूलि, जानवरों का कचरा, संक्रमित जीव 	<p>ऐस्बेस्टॉस, "मिनरल-वूल" संश्लिष्ट रेशे</p> <p>कार्बनिक पदार्थ, निकोटीन, ऐअरोसॉल, वाष्पशील कार्बनिक पदार्थ</p> <p>पारा, कैडमियम</p> <p>विभिन्न संघटना वाले ऐरोसॉल, ऐलर्जन, जीवनक्षम सूक्ष्मजीव</p>
	मुख्यतः बाहर
<ul style="list-style-type: none"> कोयला एवं तेल दहन, प्रगालकों, आग प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाएं मोटरगाड़ियां, स्मेल्टर्स मृदा कण, औद्योगिक निष्कासन पेट्रोरसायन विलायक, अनजले ईंधनों का वाष्पीकरण 	<p>सल्फर के ऑक्साइड</p> <p>ओजोन</p> <p>सीसा, मैंगनीज</p> <p>कैल्सियम, क्लोरीन, सिलिकॉन, कैडमियम</p> <p>कार्बनिक पदार्थ</p>
	बाहर और भीतर, दोनों
<ul style="list-style-type: none"> ईंधन दहन असम्पूर्ण ईंधन दहन जीवाश्म ईंधन दहन, उपापचयन क्रिया पुनर्निलंबन, वाष्प-संघनन, दहन उत्पाद पेट्रोलियम उत्पाद, दहन, पेंट, उपापचयन क्रिया, पीड़कनाशी, कीटनाशी, कवकनाशी सफाई उत्पाद, कृषि, उपापचयन उत्पाद 	<p>नाइट्रोजन के ऑक्साइड</p> <p>कार्बन मॉनोक्साइड</p> <p>कार्बन डाइऑक्साइड</p> <p>निलम्बित कणिकीय पदार्थ</p> <p>कार्बनिक पदार्थ, भारी धातुएं</p> <p>अमोनिया</p>

बोध प्रश्न 1

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- कारक जो घटकों को संदूषित करते हैं को प्रदूषण कहते हैं।
- प्लास्टिक होने वाले प्रकार का प्रदूषण है।
- छोटे में सल्फर डाई आक्साइड अवशोषित हो जाते हैं।
- जंतुओं की सभी प्रजातियों में एक अनिवार्य प्रजाति है जिसमें पर्यावरण के साथ अनुकूलन एवं परिचालन की समता है।
- हमारे उपभोग कौशल एवं रहने की शैली ने प्रदूषित पर्यावरण में रहने से मजबूर कर दिया है।

9.4 वायु प्रदूषण

आग से निकले धुएं और गैसों से दम घुटकर मरने वालों की संख्या, आग से जल कर मरने वालों की संख्या से ज़्यादा होती है।

ओज़ोन हमारे लिए एक सुरक्षाकारी भी है और समस्या भी। समतापमण्डल (Stratosphere) में ओज़ोन परत हमें हानिकारक UV-विकिरणों से बचाती है। निचले वायुमण्डल में ओज़ोन एक भाक्तिशाली ऑक्सीकारी कारक है, जो कि फसलों, वनस्पतियों, वस्त्रों आदि को क्षतिग्रस्त करता है तथा मानवों को हानि पहुंचाता है। कुछ लोग 0.001 ppm से निम्न सांद्रण पर भी प्रभावित हो जाते हैं। ऑक्सीकारी कारक कोई भी ऐसा रसायन होता है जो अन्य रसायनों से इलेक्ट्रॉनों को बाहर निकाल लेता है।

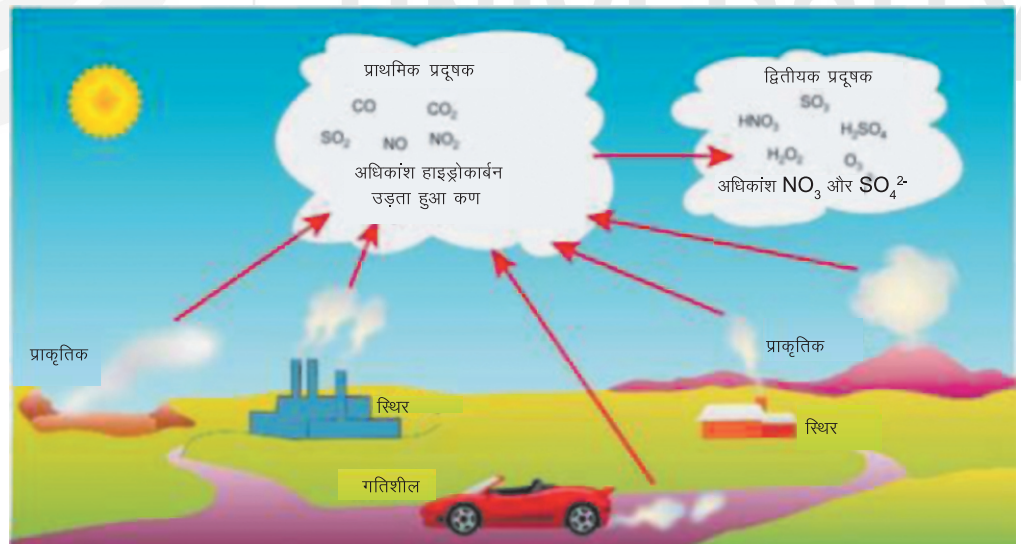
अंश प्रति मिलियन (Parts per million : ppm) सांद्रण की इकाई है, जिसे अक्सर वायु, जल, देह तरलों आदि में प्रदूषकों के स्तर को मापने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। एक ppm 1,000,000 के 1 भाग के बराबर होता है। सामान्य इकाई mg/litre जलीय घोलों के लिए एक ppm के बराबर है।

क्या आपने कभी सोचा कि वायु भी उतना ही एक संसाधन है जितना कि जल और भोजन? ज़िन्दा रहने के लिए औसत वयस्क मानव, प्रतिदिन जितना भोजन और पानी का सेवन करता है उससे छह गुना ज़्यादा उसे गैसों का विनियम करना होता है। यही कारण है कि वायु हमारे लिए इतनी महत्वपूर्ण है। अधिकतर जीवों के लिए ऑक्सीजन पर्यावरण से तुरंत ली जाने वाली आवश्यकता है। भोजन तथा जल के बिना हम कुछ घंटों या कुछ दिन तक जीवित रह सकते हैं मगर आक्सीजन के बिना केवल कुछ ही मिनट तक। वायु की सामान्य संघटना में कोई भी महत्वपूर्ण परिवर्तन हानिकारक होता है।

9.4.1 वायु प्रदूषकों के प्रारूप

मोटे तौर पर प्रदूषकों को निम्नलिखित प्रारूपों में वर्गीकृत किया जा सकता है :

- 1) प्राकृतिक प्रदूषक (Natural pollutants) :** ये प्रदूषक प्राकृतिक स्रोतों से अथवा प्राकृतिक क्रियाकलापों से निकलते हैं। कुछ उदाहरण हैं : पौधों के पराग और पौधों के वाष्पशील कार्बनिक यौगिक; ज्वालामुखी विस्फोटों तथा जैविक पदार्थों के सड़ने गलने से निकलने वाली गैसों जैसे, सल्फर डाइऑक्साइड, हाइड्रोजन सल्फाइड आदि; दावानलों तथा समुद्र से निकलने वाले कण, प्राकृतिक रेडियोसक्रियता आदि। सामान्यतः प्राकृतिक निष्कासनों की सांद्रता कम होती है और गंभीर हानि नहीं होती।
- 2) प्राथमिक प्रदूषक (Primary pollutants) :** ये प्रदूषक प्राकृतिक अथवा मानव क्रियाकलाप के द्वारा सीधे वायु में निष्कासित होते हैं (चित्र 9.2)। इनके उदाहरण हैं: ईंधन जलाने से निकालने वाले सल्फर डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड, कार्बन मोनोक्साइड, विविध हाइड्रोकार्बन तथा कणिकाएं।



चित्र 9.2: वायुमण्डल में पाए जाने वाले प्राथमिक तथा द्वितीयक प्रदूषकों का बनना प्राकृतिक एवं मानव क्रियाकलापों से होता है।

- 3) द्वितीयक प्रदूषक (Secondary pollutants) :** सूर्य के विद्युतचुम्बकीय विकिरणों के प्रभाव के अधीन प्राथमिक प्रदूषकों तथा सामान्य वायुमण्डलीय यौगिकों के बीच रासायनिक अभिक्रियाओं के परिणामस्वरूप द्वितीयक प्रदूषकों का निर्माण होता है

(चित्र 9.2)। उदाहरण के लिए प्राथमिक प्रदूषक सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) वायुमण्डल में ऑक्सीजन (O_2) के साथ अभिक्रिया करके सल्फर ट्राइऑक्साइड (SO_3) बनाता है जो एक द्वितीयक प्रदूषक है। सल्फर ट्राइऑक्साइड जल वाष्प से मिलकर एक और द्वितीयक प्रदूषक सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4) बनाता है जो कि अम्ल वर्षा का एक घटक है। एक और उदाहरण है शहरी क्षेत्रों के ऊपर किसी खुली धूप वाले दिन ओज़ोन का बनना। नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) पृथ्वी की सतह पर पहुंचने वाले पराबैंगनी विकिरणों का अवशोषण करती है और नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O) तथा आक्सीजन परमाणुओं (O) में विखंडित हो जाती है। ये ऑक्सीजन परमाणु ऑक्सीजन के साथ संयोजित होकर ओज़ोन (O_3) बनाते हैं। NO_2 से दो अन्य द्वितीयक प्रदूषण भी बनते हैं - पेरोक्सी एसिटिल नाइट्रेट (peroxy acetyly nitrate, PAN) तथा नाइट्रिक अम्ल (HNO_3)। धूमकोहरा (smog), धुंए और कोहरे का मिश्रण होता है जो नाइट्रोजन के ऑक्साइडों तथा विविध हाइड्रोकार्बनों के बीच सूर्य के प्रकाश द्वारा शुरू होने वाली जटिल अभिक्रियाओं के कारण बनता है। धूमकोहरा अधिकतर शहरी क्षेत्रों में विशेषकर ठहरी हुई हवा के समय बनता है। इसका मुख्य कारण है मोटर गाड़ियों की अत्यधिक संख्या।

9.4.2 प्रमुख वायु प्रदूषक

आइए, सारणी 9.3 का अध्ययन करें ताकि प्रमुख वायु प्रदूषकों, उनके स्रोतों तथा मानवों एवं पर्यावरण पर पड़ने वाले उनके प्रभावों की एक सामान्य जानकारी ले सकें।

सारणी 9.3: मुख्य वायु प्रदूषक, उनके स्रोत तथा मानवों एवं पर्यावरण पर उनके प्रभाव

प्रदूषक	उत्पादन-स्रोत	प्रभाव
<ul style="list-style-type: none"> कार्बन के ऑक्साइड (CO_2)— कार्बन डाइऑक्साइड (CO)— कार्बन मोनोक्साइड 	कोयला, तेल तथा अन्य ईंधनों का ऊर्जा-उत्पादन के लिए दहन; निर्माण एवं परिवहन; जैवसंहति का जलाया जाना	CO_2 की एक अहम् भूमिका ग्रीन-हाउस प्रभाव पैदा करने में है; इससे हल्का कार्बोनिक अम्ल बनता है जो अम्ल वर्षा में योग देता है; CO हीमोग्लोबिन के साथ आबंधित होकर मानव स्वास्थ्य को प्रभावित करती है, जिससे श्वासावरोध (asphyxia) हो जाता है।
<ul style="list-style-type: none"> सल्फर के ऑक्साइड (SO_2)— सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2)— सल्फर ट्राइऑक्साइड (SO_3)— सल्फेट (SO_4) 	सल्फर युक्त ईंधन जैसे कोयले का दहन, पेट्रोलियम, निष्कर्षण तथा इनकी विनय; कागज निर्माण; नगरपालिका कचरा जलाना; अयस्क पिघला कर धातु निष्कर्षण	SO_2 में सर्वाधिक हानिकारक प्रभाव होते हैं क्योंकि यह मानवों एवं अन्य प्राणियों के फेफड़ों में गंभीर हानि पहुंचा सकती है तथा अम्ल वर्षा की एक महत्वपूर्ण पूर्ववर्ती होती है, इसके हानिकारक प्रभावों में आते हैं रंग-रोगन और धातुओं का संक्षारण तथा प्राणियों और पौधों को क्षति एवं उनकी मृत्यु।

प्रदूषक	उत्पादन-स्रोत	प्रभाव
<ul style="list-style-type: none"> नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_2)— नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO)— नाइट्रोजन ऑक्साइड (NO_2)— नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O)— नाइट्रेट (NO_3) 	ईंधनों का जलना; जैवसंहति का जलना; उर्वरकों की निर्माण प्रक्रिया के उत्पाद	द्वितीयक प्रदूषक पेरोक्सी एंसीटिल नाइट्रेट (PAN) तथा नाइट्रिक अम्ल, (HNO_3) का बनना: पादप वृद्धि का दमन और उतक क्षति, आंखों में चिरमिराहट।
<ul style="list-style-type: none"> हाइड्रोकार्बन्स (HC_s) इन्हें वाष्पशील कार्बनिक यौगिक भी कहते हैं (VOC_s) — मीथेन (CH_4)—ब्यूटेन (C_4H_{10})— ऐथिलीन (C_2H_4)— बेंजीन (C_6H_6)— बेंजोपाइरीन ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$)— प्रोपेन ($\text{C}_3\text{H}_8$) 	गैसोलीन टैंकों, कार्ब्युरेटर्स से वाष्पन; ईंधनों, जैवसंहति का जलना; नगरनिगमों के भूमि-भराव; जल-मल की सूक्ष्मजैविकी क्रिया; औद्योगिकी प्रक्रिया जिसमें विलायक निहित होते हैं	इनका मानवों पर कैंसरजनी प्रभाव हो सकता है; उच्चतर सांद्रण पौधों और प्राणियों के लिए विषैले हो सकते हैं; वायुमण्डल में होने वाले जटिल रासायनिक परिवर्तनों के द्वारा ये हानिकारक यौगिकों में बदल सकते हैं; इनमें से कुछ सूर्य के प्रकाश के साथ ज्यादा अभिक्रियक होते और प्रकाशरासायनिक धूमकोहरा बनाते हैं।
<ul style="list-style-type: none"> अन्य कार्बनिक यौगिक— क्लोरोफ्लूरोकार्बन्स (CFC_s)—फार्मल्डीहाइड (CH_2O)— मेथिलीन क्लोराइड (CH_2Cl_2)— ट्राइक्लोरो ऐथिलीन (C_2HCl_3)— वीनाइल क्लोराइड ($\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$)— कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4)—ऐथिलीन ऑक्साइड ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) 	ऐरोसॉल स्प्रे, फास्ट-फूड पात्र बनाने के लिए फ़ोम तथा प्लास्टिक, रेफ्रिजरेशन	CFS_s से समतापमण्डलीय ओज़ोन की मात्रा में कमी जिससे पृथ्वी की सतह पर पराबैगनी प्रकाश का अधिक प्रवेश होता है; अधिक मात्रा में आती हुई UV विकिरणों से त्वचा-कैंसर होता है तथा उनसे विविध जीव स्वरूपों पर घातक प्रभाव हो सकता है।
<ul style="list-style-type: none"> धातुएं तथा अन्य अकार्बनिक यौगिक — सीसा (Pb), पारा (Hg)— हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S)— हाइड्रोजन फ्लोराइड (HF) 	तेल कुएं तथा रिफाइनरी; परिवहन वाहन; नगरपालिका भूमि-भराव; उर्वरक, सिरैमिक्स; कागज, रसायन तथा पेंट उद्योग; पीड़कनाशी; कवकनाशी, ऐलुमिनियम उत्पादन; कोयला गैसीभवन।	श्वसन समस्याएं पैदा होती हैं, विशालुता आती है जिनसे मानवों तथा अन्य प्राणियों की मृत्यु तक हो सकती है; फसलों को क्षति; कैंसरजनी प्रभाव।
<ul style="list-style-type: none"> तरल बुंदिकाएं— सल्फ्यूरिक अम्ल (H_2SO_4)— नाइट्रिक अम्ल (HNO_3)— तेल— पीड़कनाशी जैसे DDT तथा मैलेथिऑन 	कृषि पीड़कनाशी; धूमन; तेल विनय; वायुमण्डल में प्रदूषकों की अभिक्रियाएं।	अम्ल वर्षा में योगदान; संक्षारण; विविध जीवों की क्षति

प्रदूषक	उत्पादन-स्रोत	प्रभाव
<ul style="list-style-type: none"> निलम्बित कणिकीय पदार्थ (SPM-ठोस कण)- धूल, मिट्टी, सल्फेट लवण, भारी धातु लवण, कार्बन (कालिख) के अग्नि कण, ऐस्बेस्टॉस, तरल स्प्रे, कुहासा, आदि 	ईंधन दहन; भवन निर्माण; खनन; ताप बिजलीघर; पत्थर तोड़ना; औद्योगिक प्रक्रियाएं; दावानलें; अपशिष्ट भस्मीकरण	श्वसन-तंत्र पर चिरकालिक प्रभाव; हरी पत्तियों की सतह पर जमाव जिससे CO ₂ के अवशोषण तथा O ₂ के विमोचन में बाधा आती है; सूरज की रोशनी में रुकावट; कणों के आकार जो 0.1 से 10 μm के बीच के होते हैं, उनसे सबसे ज़्यादा फेफड़ा क्षति होती है।
<ul style="list-style-type: none"> प्रकाशरासायनिक आक्सीडेंट्स - ओजोन (O₃),- पेरोक्सी एसिल नाइट्रेट्स (PANs)- फॉर्मल्डीहाइड (CH₂O)- ऐसीटएल्डिहाइड (C₂H₄O)- हाइड्रोजन पेरोक्साइड (H₂O₂) - हाइड्रॉक्सिल मूलक (HO) 	वायुमण्डल में प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाएं सूर्य के प्रकाश में होने वाली, नाइट्रोजन के ऑक्साइड तथा हाइड्रोकार्बन	धुंध पैदा करते हैं; आंखों, नाक तथा गले में जलन; श्वसन समस्याएं; सूर्य के प्रकाश आने में बाधा

9.4.3 वायु प्रदूषण तथा वायुमण्डलीय समस्याएं

वायु प्रदूषण से जहां एक ओर साज-सामान, पौधों तथा प्राणियों के समुदायों को क्षति पहुंचती एवं मनुष्यों में स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं खड़ी होती हैं, वहीं दूसरी ओर वायुमण्डलीय प्रक्रियाओं में भी परिवर्तन आते हैं। अम्ल वर्षा, धूमकोहरा, वैश्विक ऊष्मायन, ओजोन-रिविकरण आदि कुछ ऐसे ही प्रभाव हैं जो हमारे वायुमण्डल में प्रदूषण के कारण हो रहे हैं। आइए, वायुमण्डल में वायु प्रदूषण के कारण होने वाली कुछ समस्याओं के उदाहरणों पर एक नज़र डालें।

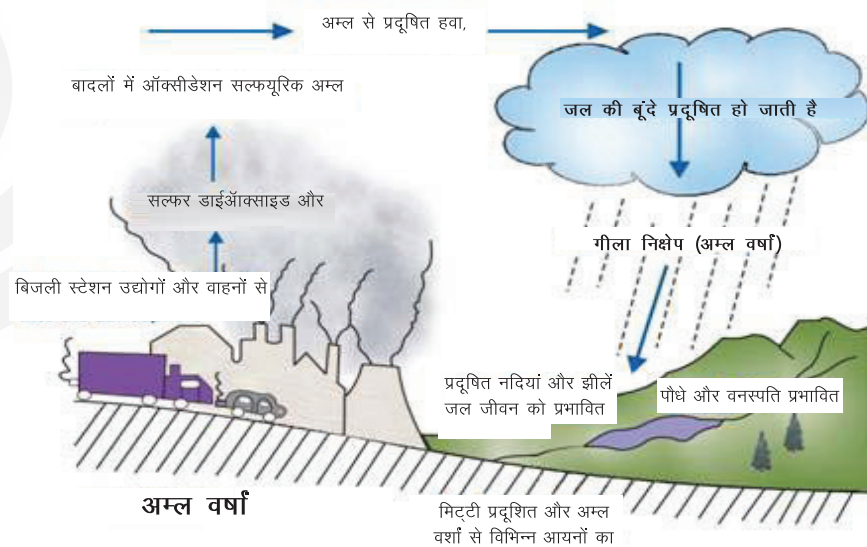
निलम्बित कणिकीय पदार्थ (Suspended particulate matter)

आस-पास की हवा में पाया जाने वाला कणिकीय पदार्थ विभिन्न आकार के कणों का, जिनमें अनेक रासायनिक घटक भी हो सकते हैं, एक सम्मिश्र होता है एवं इसका मिश्रण अदलता-बदलता रहता है। इनमें से बृहत्तर कण हमारी नाक के भीतर के बालों में तथा श्वास नलियों में अटक जाते हैं। 10 μm से छोटे आकार के कण जिन्हें PM10 कहते हैं, श्वसनशील निलम्बित कणिकीय पदार्थ (Respirable suspended particulate matter, RSPM) कहलाते हैं। सबसे छोटे कण 2.5 μm से भी कम आकार के होते हैं जिन्हें PM 2.5 कहते हैं। ये सांस द्वारा फेफड़ों में गहराई तक चले जाते हैं और बहुत-सी परेशानियां पैदा करते हैं। केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड द्वारा हाल के वर्षों में कुछ भारतीय शहरों की परिवेशी गुणवत्ता के अध्ययन से पता चलता है कि कई भारतीय शहरों जैसे रायपुर, कानपुर, दिल्ली, ग्वालियर तथा लुधियाना में RSPM 200 माइक्रोग्राम प्रति क्यूबिक मीटर से अधिक है। RSPM का स्तर साधारणतः 60 माइक्रोग्राम प्रति क्यूबिक मीटर होता है। (सारणी 9.4)

SO₂ तथा NO₂ के स्तरों में कमी हो रही थी। इसका कारण यह हो सकता है कि, दिल्ली में निम्न सल्फर डीज़ल का चलन चलाया गया और 15 साल से ज़्यादा पुरानी व्यावसायिक गाड़ियों के चलाने पर रोक लगा दी गयी। लेड (सीसा) रहित पेट्रोल के इस्तेमाल से सीसे का स्तर NAAQS स्तरों से बहुत कम हो गया है।

2) अम्ल वर्षण (Acid precipitation)

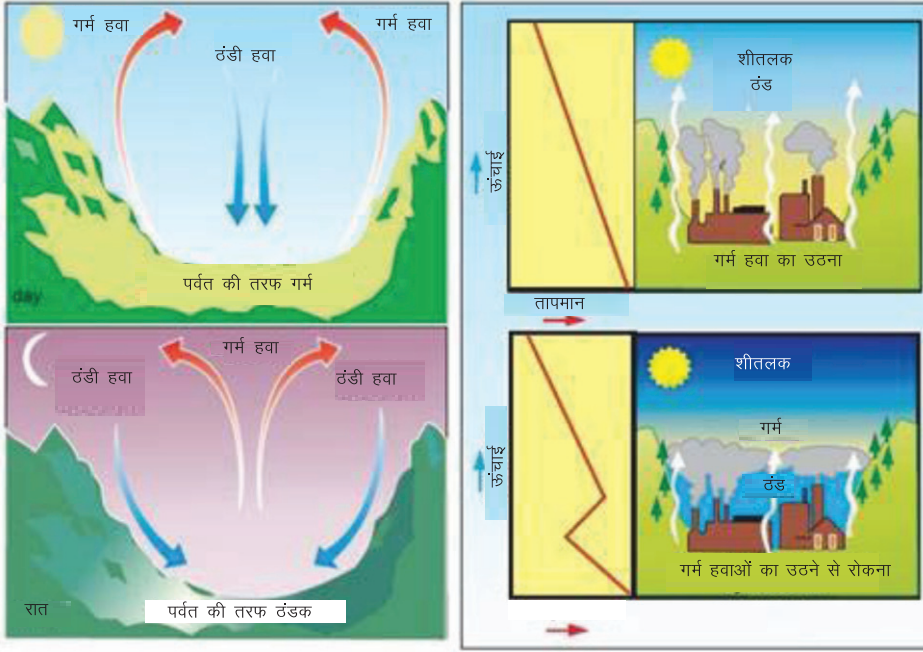
अम्ल वर्षा अथवा अम्ल वर्षण (चित्र 9.3) में विभिन्न प्रकार के आर्द्र निक्षेप सम्मिलित है, जैसे कि वर्षा, हिमपात, कोहरा अथवा ओस तथा वायु से गिरने वाले शुष्क अम्लीय कणिकाएं। अम्ल वर्षण ऐसे क्षेत्रों में अथवा उनके आसपास होता है जहां मानवजनित क्रियाकलापों के परिणामस्वरूप सल्फर डाइऑक्साइड (SO₂) तथा नाइट्रोजन के आक्साइडों (NO) के मुख्य निस्सरण निकलते हैं। कोयले से चलने वाले बिजलीघरों में से निकलने वाला हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भी अम्ल वर्षा की समस्याओं में अपना योग देता है। अम्ल निक्षेपों से जीव-जंतुओं पर और साथ ही साज-सामान पर भी हानिकारक प्रभाव पड़ते हैं। जलीय निकायों का pH घट जाता है। जिससे उनकी जीव सृष्टि को हानि होती है अथवा उनके जीव मर जाते हैं। pH एक सांख्यिकीय मूल्य है जिससे अम्ल अथवा क्षार की तीव्रता का मापन होता है। अम्ल वर्षा से मृदा उर्वरता पर बुरा असर पड़ता है क्योंकि मृदा में अम्ल जल से भारी धातु के आयन निकलते हैं जो स्थानीय क्षेत्रों में ठहरे रह जाते हैं तथा पौधों तथा अन्य मृदा जीवों के लिए क्षतिकारक होते हैं। अम्ल वर्षा द्वारा वनों और झीलों को तो क्षति पहुंचती ही है, इससे भवन-निर्माण सामग्री जैसे इस्पात, पेंट, प्लास्टिक, सीमेंट, चूना-पत्थर, बालू-पत्थर तथा संगमरमर को भी बहुत नुकसान पहुंचता है।



चित्र 9.3: अम्ल वर्षण तथा उसके पथमार्ग।

3) वायुमण्डलीय उत्क्रमण (Atmospheric inversion)

वायुमण्डलीय उत्क्रमण अथवा तापमान उत्क्रमण (चित्र 9.4) तब होता है जब ठंडी वायु के ऊपर उष्णतर वायु की एक स्थायी परत बन जाती है। इस कारण बढ़ती जाती ऊँचाई के साथ-साथ तापमान के गिरते जाने की सामान्य प्रक्रिया उलट जाती है जिससे संवहनी वायु धाराएं, जिनसे सामान्यतः प्रदूषक बिखर जाया करते हैं, नहीं चल पाती। परिणामस्वरूप एक उल्टी ताप-प्रवणता बन जाती है, वायु परिसंचरण सीमित हो जाते हैं तथा प्रदूषक निचले वायुमण्डल की स्थिर वायु संहति में फंस कर रह जाते हैं।



चित्र 9.4: तापमान उत्क्रमण परिघटना। (अ) दिन के समय सूर्य पृथ्वी को गर्म करता है, और उसके निकट की हवा को गर्म कर देता है। गर्म हवा धूल तथा प्रदूषकों को साथ लेकर ऊपर को उठती है। (ब) रात के समय वनस्पति से खाली धरती से तथा पक्की सड़कों से उठती हुई गर्मी जल्दी से ऊपर आसमान की ओर उठ जाती है। धरती के तुरंत ऊपर की वायु परत ठंडी हो जाती है। यह शीतलन, आर्द्रता तथा ठंड से और भी तेजी से होने लगता है। ऊपरी परत की हवा में, जिसमें प्रदूषक होते हैं, गर्मी बनी रहती है। यह गर्म वायु की परत एक ओढ़नी सी बन जाती है और प्रदूषकों को बाहर निकल जाने से रोकती है। वास्तव में यह वायु परत प्रदूषकों के सांद्रण में सहायता प्रदान करती है।

9.4.4 केस स्टडी : भोपाल गैस त्रासदी (Bhopal Gas Tragedy)

सन् 1969 में एक बड़ी विश्वव्यापी स्तरीय कम्पनी 'यूनियन कार्बाइड कार्पोरेशन' ने भारत के केन्द्र में स्थित भोपाल शहर के उत्तरीय छोर पर एक पीड़कनाशी फैक्ट्री लगायी। 1979 में इसने मिथाइल आइसो सायनेट (Methyl iso cyanate) का संयंत्र खड़ा किया और इसका उत्पादन शुरू कर दिया (चित्र 9.5)।



चित्र 9.5: मिथाइल आइसो साइनेट (MIC) संयंत्र।

सन् 1984 में 2 दिसम्बर की रात को जब कारखाने में नियमित काम चल रहा था तब रात के 9.30 बजे बहुत मात्रा में जल, जिसमें उत्प्रेरण पदार्थ घुला था, भण्डारण टैंक न. 610 में घुस गया। उसी रात में 3 दिसम्बर, 1984 की भोर होते-होते इस भण्डारण टैंक में संदूषण होने से चालीस टन विषैली गैसों बाहर निकलीं और सारे शहर में फैल गयीं। नतीजा, एक भयंकर अफ़रा-तफ़री और ताण्डव पैदा हो गया और उसके परिणाम आज भी जारी हैं। न तो कोई चेतावनी दी गयी थी और न ही दुर्घटना स्थल से बाहर निकल जाने की कोई योजना ही बनी हुई थी। गैस का रिसाव 1 घंटे से कम समय तक हुआ फिर भी इस दुर्घटना ने लगभग 2500 लोगों की जान ले ली। लगभग 1 लाख लोग गैस से बुरी तरह जख्मी हो गए। इस गैस से शरीर पर छाले पड़ जाते हैं, आंख, नाक, गले तथा फेफड़ों में भारी जलन पैदा होती है। सांस के द्वारा कुछ ही ppm गैस से जबर्दस्त खांसी हो जाती है, फेफड़े सूज जाते हैं (चित्र 9.6), रक्त-स्राव होने लगता है तथा मृत्यु हो जाती है।

जांच होने से पता चला कि इस त्रासदी के होने से पूर्व कोई भी ऐसा एक वर्ष नहीं था जब कोई न कोई दुर्घटना न हुई हो। अनेक बार जांच के आदेश दिए जाते थे मगर बाद में सब कुछ भुला दिया जाता था। इससे स्पष्ट था कि सुरक्षा मानकों में कहीं न कहीं कुछ गड़बड़ी थी। अमेरिका में यूनियन कार्बाइड के मुख्यालय की एक तीन-सदस्यी सुरक्षा-टीम ने मई 1982 में भोपाल संयंत्र का दौरा किया और और MIC खंड के सुरक्षा मानकों में कमियों पर एक रिपोर्ट पेश की थी।

सुरक्षा मानकों की जिन कमियों की वजह से इस त्रासदी को बढ़ावा मिला उनमें से कुछ निम्नलिखित हैं-

- 1) उद्योग की विभिन्न इकाइयों में, जिनमें MIC भण्डारण टैंक भी शामिल थे, तापमान और दाब में होने वाले परिवर्तनों को मापने के लिए इस्तेमाल किए जाने वाली युक्तियों का रख-रखाव इतना खराब था कि वहां के कर्मों संभावित मुसीबत के आरंभिक चिहनों की भी अनदेखी करने लग गए थे।
- 2) उद्योग यूनिट का रेफ्रीजरेशन प्लांट जिनमें MIC भण्डारण टैंक को निम्न ताप पर रखने के लिए था, ताकि कभी यदि जल जैसा संदूषक भी टैंक के भीतर प्रवेश कर जाए तो अधिक बढ़ जाने वाली गर्मी एवं प्रसार को, इसकी ठंडक द्वारा न्यूनतम रखा जा सके। मगर यह प्लांट कुछ समय से बंद पड़ा था।
- 3) एक गैस-स्क्रबर रिसती हुई MIC गैस का उदासीनीकरण करने के लिए लगा था, मगर यह ठीक से निर्मित नहीं था और ऊपर से यह मरम्मत के लिए कुछ दिनों से बंद रखा हुआ था। इस स्क्रबर की क्षमता अधिकतम दाब पर रिस सकने वाली कुछ MIC की केवल 25% मात्रा को ही संभाल सकने की थी।
- 4) वह फ़्लेम-टावर जो गैस-स्क्रबर से बचकर निकल जाने वाली MIC को जलाने के लिए था, वह भी एक खराब हुई पाइप के प्रतिस्थापन हेतु बंद किया हुआ था। और तो और यह फ़्लेम टावर भी निकलने वाली कुल MIC गैस के केवल एक-चौथाई भाग को ही संभाल सकने की क्षमता रखता था।



चित्र 9.6: भोपाल गैस त्रासदी के दौरान मानव जनसंख्या पर मिथाइल आइसो सायनेट का अनर्थ प्रभाव।

जो लोग इस त्रासदी के दौरान उद्भासन से प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप में स्वास्थ्य की दृष्टि से प्रभावित हुए उस संबंध में ICMR के आंकड़े इस प्रकार हैं :

- 22.6% उद्भासित लोगों में फेफड़ों का फाइब्रोसिस, मानसिक डिप्रेशन, चिंता और साइकोसिस पाया गया।
- 1987 से 1989 तक किए गए अध्ययनों से पता चला कि गैस उद्भासित बच्चों (आपदा के समय 5 वर्ष की आयु के रहे बच्चे) में उसी उम्र के अनुद्भासित आबादी के बच्चों की तुलना में ज्वर (बुखार), दम घुटना, उल्टियां आना और ख्रासी का पीड़न दो से चार गुना ज़्यादा रहा।
- काफी समय बाद 1990 तक अनुद्भासित महिलाओं की अपेक्षा उद्भासित महिलाओं में स्वतः गर्भपात दर तीन गुना ज़्यादा रही।

बोध प्रश्न 2

कालम 'क' को कालम 'ख' से मिलान कीजिए।

कालम 'क'

- प्राकृतिक प्रदूषक
- प्रकाश रासायनिक अपचायक
- अम्ल वर्षण
- वायु मण्डलीय उत्क्रमण
- भोपाल गैस त्रासदी

कालम 'ख'

- मानव जनित क्रियाकलापों
- ठंडी वायु के ऊपर उष्णतर वायु की एक स्थाई परत
- मिथाइल आइसो साइनेट (MIC)
- नाइट्रोजन एवं हाइड्रोकार्बन के आक्साइड
- पौधों के वाष्पीकृत कार्बनिक यौगिक

9.5 जल प्रदूषण

वायु के समान कोई भी भौतिक, रासायनिक अथवा जैविक परिवर्तन जिससे जल की गुणवत्ता घट जाती हो, जल-प्रदूषण पैदा करता है। जल एक सार्वत्रिक विलायक होने के

नाते अपने भीतर विविध प्रकार के पदार्थों को घुला सकता है। इस गुणवत्ता के कारण जल का संदूषित हो जाना स्वाभाविक ही होता है। (चित्र 9.7)।



चित्र 9.7: जल प्रदूषण पैदा करने वाले दिन-प्रतिदिन के मानवीय क्रियाकलाप।

प्रदूषित जल हमारे स्वास्थ्य, जलीय जीवन तथा अन्य जीवों के लिए एक खतरा है। जल-निकायों, जैसे कि तालाबों, झीलों तथा भूमिगत जल में, पाया जाने वाला प्रदूषण स्थानीकृत होकर वहीं सीमित रहता है। इससे प्रदूषण की गंभीरता बढ़ जाती है। मानव-जनित जल प्रदूषण के मुख्य स्रोतों में आते हैं: जल-मल, कचरा, कूड़ा, औद्योगिक तथा कृषि अपशिष्ट जैसे कि उर्वरक एवं पीड़कनाशी।

9.5.1 जल प्रदूषकों के प्रारूप

जल प्रदूषकों को निम्नलिखित तीन मुख्य वर्गों में विभाजित किया जा सकता है। जल प्रदूषकों के प्रकार स्रोत एवं उनके प्रभावों को सारणी 9.5 में दर्शाया गया है जिसका पारस्परिक संबंध होता है।

1. जैविकीय कारक (Biological agents)

जहां तक मानव स्वास्थ्य का संबंध है, रोगजनक जीव जैसे विषाणु, जीवाणु तथा प्रोटोज़ोआ गंभीर प्रकार के जल प्रदूषक हैं। हैजा, जीवाणुवीय तथा अमीबी पेचिश, जठरांत्रशोध, टाइफ़ाइड, पोलियो, वाइरल हेपेटाइटिस, कृमि संक्रमण, फ्लू आदि कुछ खास जल-वहनी रोग हैं। कुछ कीट जिनके जलीय लार्वा होते हैं, मलेरिया, डेंगू, पीत ज्वर तथा फाइलेरिएसिस फैलाते हैं। भारत में वर्षा ऋतु के आरम्भ होने पर प्रायः ऐसी महामारियां शुरू हो जाया करती है। घनी आबादी वाले क्षेत्र, अनियोजित औद्योगिक एवं मानव बस्तियाँ तथा उचित नागरिक सुविधाओं के अभाव आदि से अक्सर इन बीमारियों को योगदान मिलता है। मानव अपशिष्टों, जानवरों के अपशिष्टों, घरेलू जल-मल तथा चमड़ा-शोधशालाओं एवं बूचड़खानों से निकले अपशिष्ट जल विसर्जनों से जल का प्रदूषण होता है।

प्रदूषण श्यमान स्वरूप जैसे कि जल का रंगदार हो जाना अथवा उसमें झाग बन जाना, जल के उपयोग को हतोत्साहित करता है। अतः कभी-कभार इस प्रकार के दृश्यमान प्रदूषक अधिक महत्वपूर्ण मुद्दे बन जाया करते हैं, जबकि इनसे भी ज़्यादा गंभीर प्रदूषक वे होते हैं जो जल में घुल जाते हैं तथा कोरी आखों को दिखायी नहीं पड़ते।

2. रासायनिक कारक (Chemical agents)

रासायनिक प्रदूषक **अकार्बनिक (Inorganic)** हो सकते हैं, जैसे नाइट्रेट्स, अम्ल, लवण तथा विषैली भारी धातुएं। **कार्बनिक (Organic)** रासायनिक प्रदूषकों में आते हैं तेल, गैसोलीन, पीड़कनाशी, रंग-रोगन, प्लास्टिक्स, धुलाई में काम आने वाले विलायक, डिटर्जेंट तथा जैविक अपशिष्ट जैसे घरेलू जल-मल, पशु जल अपशिष्ट आदि। **रेडियोसक्रिय पदार्थ (Radioactive substances)** जो तीसरी श्रेणी के रासायनिक प्रदूषक से होते हैं, यूरेनियम अयस्क के संसाधन के फलस्वरूप तथा शोध प्रयोगशालाओं से निकले अपशिष्ट होते हैं।

जैविक अपशिष्ट तथा अकार्बनिक पोषक जैसे कि विविध फॉस्फेट तथा नाइट्रेट जल निकायों को सम्पन्न बना देते हैं जिससे वहां जलसुपोषण हो जाता है। अकार्बनिक लवण जल में आयनीकृत हो कर एकत्र हो जाते हैं तथा जल को कठोर बना देते हैं।

अनेक प्रकार के रसायन जैसे अम्ल, क्षार, डिटर्जेंट तथा ब्लीचिंग साधन विविध उद्योगों से निकल कर आते हैं। इनसे जल निकायों में कुछ परिवर्तन आ जाते हैं जैसे पानी के रंग में परिवर्तन होना (आयरन ऑक्साइड से लाल रंग आता है तथा आयरन सल्फेट से पीला रंग), डिटर्जेंटों से झाग पैदा होना आदि। इस प्रकार के परिवर्तनों से इन जल निकायों पर निर्भर जीवों को हानि पहुंचती है।

3. भौतिक कारक (Physical agents)

निलम्बित ठोस पदार्थ, अवसादी ठोस पदार्थ और तापमान ऐसे भौतिक कारक हैं जिनसे जल की गुणवत्ता प्रभावित होती है। इन जल प्रदूषकों से कई प्रकार के कुप्रभाव होते हैं, जैसे गाद बनना, जल मार्गों का अवरुद्ध हो जाना, बांधों का भर जाना तथा पानी का गंदा हो जाना। जलीय जीवों को इस प्रकार के जल में अपने गिलों (क्लोमों) से सांस लेना समस्या बन जाती है। निलम्बित कार्बनिक तथा खनिज ठोस पदार्थ, विषैले पदार्थों, जैसे भारी धातुओं को अधिशोषण कर लेते हैं और उन्हें खाद्य-श्रृंखला में पहुंचा देते हैं। जल निकाय में ऊष्मा-धारी जल के मिलने से जल निकाय में ताप प्रदूषण पैदा होता है।

सारणी 9.4: प्रमुख जल प्रदूषक, उनके स्रोत एवं प्रभाव

प्रदूषक	स्रोत	प्रभाव
जैविक कारक जीवाणु, परजीवी, कवक तथा प्रोटोजोआ	मानव जल-मल; प्राणि एवं पादप अपशिष्ट; सड़ता-गलता जैविक पदार्थ; औद्योगिक अपशिष्ट (तेल शोधक कारखाने, पेपर-मिल, खाद्य-संसाधन इकाइयों); प्राकृतिक तथा शहरी अप्रवाह	ऑक्सीजन-भोगी जीवाणु इन जैविक अपशिष्टों को खाते हैं जिससे जल निकाय की ऑक्सीजन समाप्त होने लगती है; ऑक्सीजन के अभाव में जीव नष्ट हो जाते हैं दुर्गन्ध निकलती है, मवेशियों में विष पहुंचता है
रासायनिक कारक अकार्बनिक रसायन तथा खनिज अम्ल, लवण, धातुएं जैसे कि सीसा और पारा,	थल से प्राकृतिक अपप्रवाह; शहरी तूफान; औद्योगिक अपशिष्ट; अम्ल जमाव; सीसायुक्त गैसोलीन; सीसा-गलन; सिंचाई, पीड़कनाशी; कृषि अपप्रवाह; खनन तेल खनन स्थान; घरेलू	खाद्य-श्रृंखला के माध्यम से विविध प्रकार के जीवों एवं मानवों के लिए आविशी, जिनसे आनुवंशिक एवं जन्मजात दोष पैदा हो सकते हैं; हानिकारक खनिजों की जल में अधिक

पादप पोषक जैसे फॉस्फेट्स तथा नाइट्रेट्स	जल-मल; खाद्य संसाधन उद्योग; डिटर्जेंट जिनमें फॉस्फेट होते हैं	विलयशीलता, घरेलु, कृषि एवं औद्योगिक उपयोग के लिए जल को अनुपयुक्त बना देते हैं; मृदा में लवणता वर्धन; जल निकायों के पारितंत्र में गड़बड़ी तथा जल-कुपोषण पैदा होता है।
कार्बनिक रसायन पीड़कनाशी, शाकनाशी, डिटर्जेंट, क्लोरीन के यौगिक, तेल, ग्रीज, तथा प्लास्टिक्स	कृषि, वानिकी; पीड़क नियंत्रण उद्योग; घरेलु तथा औद्योगिक अपशिष्ट; जल विसंक्रमण प्रक्रियाएं; कागज उद्योग; ब्लिचिंग प्रक्रिया; मशीन तथा पाइपलाइन अपशिष्ट; तेल बिखराव	जलीय जीवन के लिए आविशी तथा उन जीवों के लिए भी जो ऐसे जल निकायों पर निर्भर करते हैं; जल निकायों का सुपोषण
रेडियोसक्रिय पदार्थ	शोध प्रयोगशालाओं तथा अस्पतालों से निकले नाभिकीय अपशिष्ट; यूरेनियम अयस्क का संसाधन; नाभिकीय संयंत्र	रेडियोन्यूक्लाइड खाद्य-श्रृंखला में प्रवेश करते हैं और जन्मजात एवं आनुवंशिक दोष पैदा करते हैं; कैंसर के उत्पन्नकारी कारक
भौतिक कारक कणिकाएं तथा ऊष्मा	मृदा अपरदन; कृषि से अपप्रवाह; खनन, वानिकी तथा भवन-निर्माण क्रियाकलाप; बिजलीघर, औद्योगिक शीतलन	जल-मार्गों, बंदरगाहों तथा निकायों में भराव, तापमान की वृद्धि से जल में ऑक्सीजन की विलयशीलता कम हो जाती है; जल-राशियों में जीव-सृष्टि का हास

9.5.2 समुद्रीय प्रदूषण

प्रदूषकों का अंतिम गंत समुद्र हैं। समुद्र में, ये प्रदूषक या तो सीधे ही अपशिष्टों के रूप में डाल दिए जाते हैं या जल धाराओं, नदियों, नहरों के द्वारा पहुंचते हैं या फिर दुर्घटना के कारण बिखराव के रूप में पहुंचते हैं, जैसे तेल-छितराव। समुद्री जल का अधिकांश प्रदूषण समुद्र तट रेखाओं पर होता है जहां बड़े शहर, बंदरगाह तथा औद्योगिक केंद्र स्थापित हैं। महासागरों, समुद्रों, ज्वारनदों, लवण दलदलों तथा अन्य समान जल निकायों का प्रदूषण **समुद्रीय** अथवा **महासागरीय प्रदूषण** कहलाता है। भारत की कुल जनसंख्या का 25% भाग समुद्र तट-रेखा पर रहता है और वह समुद्री संसाधन पर ही निर्वाह करता है। वहां पर पाए जाने वाले प्रदूषक बहुत प्रकार के होते हैं जैसे जल-मल, शहरी अपशिष्ट, औद्योगिक बहिःस्राव, उद्योगों से शीतलन प्रक्रियाओं के दौरान अपशिष्ट, ऊष्मा, तेल छितराव, एवं समुद्री पोतों से निकले बहिःस्राव, जलपोत उद्योगों से निकले तेल और ग्रीस से हर वर्ष लगभग 210 मिलियन गैलन पेट्रोलियम पहुंचता है, जिसका कारण होता है तेल और उसके उत्पादों का निष्कर्षण, परिवहन तथा उपभोग। प्राकृतिक रिसाव के द्वारा भी हर वर्ष लगभग 180 मिलियन गैलन तेल समुद्र में पहुंचता रहता है। तेल के छितराव से जो निम्नतर क्वथनांक वाले ऐरोमेटिक हाइड्रोकार्बन होते हैं, उन्हीं के कारण सबसे पहले बहुत सारे जलीय जीव और विशेषकर उनके लार्वा स्वरूप तुरंत मर जाते हैं। तिरते तेल समुद्री पक्षियों के और खास तौर से डुबकी लगाने वाले पक्षियों के परों पर तथा कुछ समुद्री स्तनियों जैसे कि सील आदि पर चिपक कर उन पर परत जमा लेते हैं (चित्र 9.8)। तेल आवरण से प्राणियों की प्राकृतिक तापरोधिता एवं उत्प्लावकता नष्ट हो

जाती है और उनमें से अधिकतर या तो डूब जाते हैं या देह ऊष्मा की हानि से ठंड के मारे मर जाते हैं।



चित्र 9.8: समुद्र में तेल रिसाव प्राणियों के लिए घातक होते हैं।

9.5.3 उष्मीय (तापीय) प्रदूषण

उष्मीय प्रदूषण तब होता है जब किसी जल निकाय का अथवा वायुमण्डल की वायु का तापमान बढ़ जाता या घट जाता है। इस कारण उस क्षेत्र का तापमान सामान्य स्तरों से हट जाता है। यदि उष्णकटिबंधीय महासागरों का तापमान मात्र एक डिग्री ही नीचे आ जाए तो, ऐसा परिवर्तित पर्यावरण कुछ प्रवाल एवं प्रवाल भित्तियों के लिए घातक हो सकता है। जल के तापमान के बढ़ने से भी संवेदनशील जीवों पर भी इसी प्रकार के प्रभाव हो सकते हैं। ताप प्रदूषण तब होता है जब अपशिष्ट ऊष्मा को जल निकाय के भीतर छोड़ दिया जाता है। ताप प्रदूषण के मानवीय कारणों में दो मुख्य बातें हैं, एक तो वनस्पति आवरण का घट जाना और दूसरे वाष्प जेनेरेटरों से गर्म जल को बाहर छोड़ा जाना। धातु प्रगालक, संसाधन मिलें, पेट्रोलियम शोध कारखाने, पेपर मिलें, खाद्य संसाधन फैक्ट्रियां तथा रसायन निर्माण संयंत्र आदि शीतलन हेतु पानी का काफी उपयोग किया करते हैं। अंततः यह पानी गर्म हो जाता है और ऐसी उद्योग इकाइयों से बहिःस्रावों के रूप में बाहर निकलता है।

चिरकालिक ताप प्रदूषण की समस्याओं का समाधान इस बात में है कि बिजली घरों तथा अन्य औद्योगिक इकाइयों से निकलने वाले गर्म जल तथा बहिःस्रावों को किसी एक धारक इकाई में छोड़ा जाए जहां ये ठंडा हो सके। ठंडा हो जाने के बाद ही इन्हें जल निकायों में छोड़ा जाए।

9.5.4 जल गुणवत्ता मापक

जल की गुणवत्ता का निर्धारण करने हेतु कई मापक इस्तेमाल किए जाते हैं। पानी के नमूनों को इन प्राचलों के अनुसार परखा जाता है ताकि उसकी उपयोगिता को सुनिश्चित किया जा सके। घुली ऑक्सीजन (Dissolved Oxygen: DO), जैविकीय ऑक्सीजन मांग (Biological Oxygen Demand: BOD), रासायनिक ऑक्सीजन मांग (Chemical Oxygen Demand: COD), सर्वाधिक संभाव्य संख्या (Most Probable Number: MPN) तथा सम्पूर्ण घुले ठोस (Total dissolved Solids: TDS) ऐसे ही कुछ मापक हैं।

1. घुली ऑक्सीजन (DO)

यह प्राचल किसी जल स्रोत के जल में घुली ऑक्सीजन-मात्रा को दर्शाता है। घुली ऑक्सीजन की उच्च मात्रा का अर्थ है कि जल की गुणवत्ता अच्छी है। घुली ऑक्सीजन के निम्न सांद्रण बताते हैं कि जल के भीतर जैविक अपशिष्ट प्रदूषण है।

2. जैविकीय ऑक्सीजन मांग (BOD)

BOD उस ऑक्सीजन का माप होती है जो जीवाणु जैसे सूक्ष्मजीवों को विविध प्रकार के जैविक पदार्थों के विघटन के लिए चाहिए, जैसे कि जल-मल, मृत पादप पत्तियां, घास की पत्तियां तथा भोजन अपशिष्टों के विघटन के लिए। यदि जल स्रोत के भीतर जैविक अपशिष्टों की मात्रा अधिक हुई तब जीवाणु ज़्यादा संख्या में होंगे और ऑक्सीजन का इस्तेमाल करेंगे। इस प्रकार की प्रदूषित दशाओं में ऑक्सीजन की मांग ज़्यादा होगी और इस तरह BOD मान ऊंचा होगा। BOD के उच्च स्तरों के होने पर जल के भी DO के स्तर कम हो जाते हैं।

3. रासायनिक ऑक्सीजन मांग (COD)

यह वह ऑक्सीजन-मात्रा होती है जो अपशिष्ट जल के भीतर मौजूद कार्बनिक रासायनिक यौगिकों के निम्नीकरण अथवा विघटन के लिए चाहिए। जिस जल निकाय में रसायन फैक्ट्रियों से निकले बहिःस्राव पहुंचते हैं उनके COD मान ऊंचे होते हैं।

4. सर्वाधिक संभाव्य संख्या (MPN)

जिस जलन में जल-मल जैसे अपशिष्टों का प्रदूषण होता है उसमें ई. कोलाई (*E. Coli*) तथा कोलीस्वरूप जैसे जीवाणुओं की भारी संख्या पायी जाती है। MPN परीक्षण की सहायता से ई. कोलाई तथा कोलीस्वरूप जीवों को पहचाना जा सकता है एवं उन्हें गिना जा सकता है। MPN विधि से सांख्यिकी रूप में जल निकाय में मौजूद इन जीवों की संख्या की पूर्वघोषणा की जा सकती है। कोलीस्वरूप जीव मानव अंतर्द्वियों में पाए जाते हैं और वे हमें हानि पहुंचाएं ऐसा ज़रूरी नहीं। परंतु इनका पानी में पाया जाना दर्शाता है कि इन मल में मानव अपशिष्ट मौजूद हैं। प्रदूषित जल में MPN के उच्चतर मान पाए जाएंगे।

5. सम्पूर्ण घुले ठोस (TDS)

जल में घुले तथा लवणों की कितनी मात्रा है इसको TDS एवं लवण की मात्रा का परीक्षण करके मापा जाता है। जल की गुणवत्ता को गिराने वाले कुछ घुले पदार्थ होते हैं- कैल्सियम, फॉस्फोरस, आयरन सल्फेट, कार्बोनेट्स, नाइट्रेट्स, क्लोराइड्स तथा अन्य लवण। भारी धातुएं भी इसी श्रेणी में आती हैं। TDS की अधिक मात्राओं से जल की गुणवत्ता गिर जाती है।

बोध प्रश्न 3

कोष्ठक में दिए गये उपयुक्त शब्दों से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

- i) (जल/एल्कोहल) एक सामान्य विलायक, अनेको प्रकार के पदार्थ इसमें घुल सकते हैं।

- ii) हमारे स्वास्थ्य एवं (जलीय/स्थलीय) जीवन को जीवित रहने के लिए प्रदूषित जल जोखिम पूर्ण है।
- iii) देश के अनको स्थानों पर जल संसाधन की गुणवत्ता की निगरानी (सी.पी.सी.बी./एम.एच.आर.एन.) करता है।
- iv) पारिस्थितिकीय तंत्र की उत्पादकता उस दर को दर्शाता है जिस पर उत्पादक (उत्पादित/प्रकाश संश्लेषित) करता है।
- v) तेल का लेप (जंतुओं/मनुष्यों) के रोधन एवं उत्प्लाकता को नष्ट कर देता है।
- vi) जलाशयों में उभित जल को छोड़ने पर इनके शरीर के तापमान एवं घुलित (आक्सीजन/क्लोरीन) के सान्द्रण को परिवर्तित कर देता है।
- vii)
(बी.ओ.डी/सी.ओ.डी.) जीवाणुओं द्वारा अकार्बनिक पदार्थों के अपघटन में उपयोग की गयी आक्सीजन का मापक है।

9.6 मृदा प्रदूषण

सभी समस्त थल जीव जिनमें हम भी शामिल हैं, भूमि की सतही परत अर्थात् मृदा के साथ परस्पर क्रिया करते हैं क्योंकि यही हमें जीवन की आधारभूत आवश्यकताएं जैसे कि भोजन, आश्रय तथा वस्त्रादि प्रदान करती है। मृदा जो हमारा एक जीवनावश्यक कारक है समस्त भूमि पर मात्र छह इंच गहरी है। हमारी भूमि सतह का अपकर्ष यूं तो कुछ हद तक प्राकृतिक कारणों से भी होता है मगर हम मनुष्य इसे तीन प्रकार से खराब करते हैं- इसका उपयोग करके (कृषि तथा विकास क्रियाकलाप), इसमें से चीजें बाहर निकाल कर (खनन तथा वनोन्मूलन), तथा इसके भीतर पदार्थों को डालकर (अपशिष्ट निपटान)।

अपने भूक्षेत्रों की ओर हमारी बेरुखी से हुए कुछ नुकसान इस प्रकार हैं-

1. जैव-विविधता की हानि (Loss of Biodiversity)

सतत् बढ़ती जाती मानव जनसंख्या के लिए कृषिय तथा विकास आवश्यकताओं और उन्हीं के साथ उसकी अभिलाषाओं तथा लिप्साओं की पूर्ति के लिए भूमि प्रदान करने हेतु कितने ही बड़े-बड़े क्षेत्रों से वन काट दिए गए जिससे प्राकृतिक वनस्पतिजात एवं प्राणिता नष्ट हो गयी। "इंटरनेशनल यूनियन फॉर कंजर्वेशन ऑफ नेचर" (IUCN) के अनुसार अनुमान लगाया गया है कि सन् 2050 तक लगभग 50,000 पादप स्पीशीज विलुप्त हो जाएंगी या संकटापन्न स्तर तक पहुंच जाएंगी। वैज्ञानिकों के अनुसार इस समय 4,500 प्राणि स्पीशीज तथा 20,000 पादप स्पीशीज संकटापन्न मानी जा रही है।

2. मृदा अपरदन (Soil Erosion)

यह वह प्रक्रिया है जिसमें मृदा घटकों का और विशेषकर उपरिमृदा (topsoil) के कणों का ढीला होना, अलग-अलग हो जाना तथा वहां से हटा लिया जाना शामिल

है। मृदा अपरदन दो साधनों-तेज़ हवाओं तथा बहते पानी से होता है। मगर ये दोनों कारक तभी कार्यशील हो जाते हैं जब भूमि सतह से वनस्पति आवरण समाप्त हो चुका होता है। उपरिमृदा की अत्यधिक हानि से मृदा-उर्वरता कम हो जाती है और परिणामस्वरूप यह अपरद मृदा नदियों की तली में आकर जम जाती है, यानी जल निकायों में गाद का जमना होता है।

3. अम्लता तथा क्षारता (Acidity and Alkalinity)

मृदा में अम्लता अथवा क्षारता के बढ़ जाने से उसकी उर्वरता कम हो जाती है तथा कुछ फ़सलों के लिए यह अच्छा नहीं होता है। यदि मौसम सूखा रहा और वर्षा कम हुई तो कैल्सियम कार्बोनेट जैसे खनिज़ तथा क्षारीय यौगिक मिट्टी में जमा हो जाते हैं। इससे मृदा की क्षारता बढ़ जाती है। मृदा की इस प्रकार की दशा के मुख्य कारण हैं भूमि का बिना सोचे-समझे उपयोग और अनुचित कृषि प्रथाएं-और ये दोनों ही मानव-जनित कारण हैं।

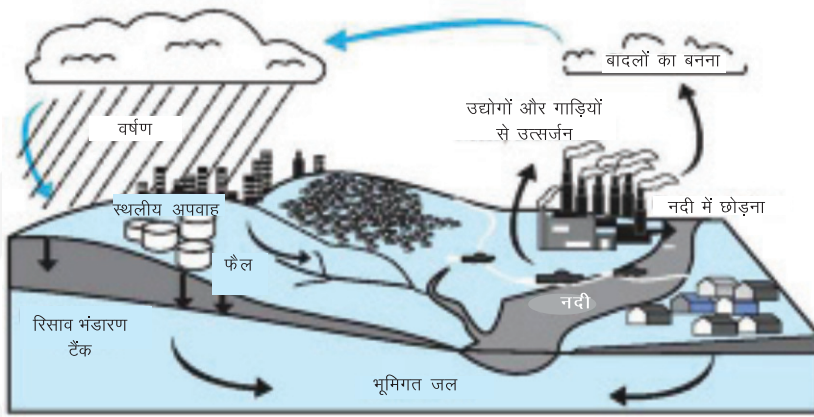
4. अपशिष्ट-निक्षेप द्वारा भूमि प्रदूषण (Land Pollution by Waste Deposition)

हम अपनी भूमि को एक चरम कूड़ादान कह सकते हैं क्योंकि मुख्यतः मानव क्रियाकलापों से ही जन्मा कूड़ा इसी के अंदर गाढ़ा अथवा इसी में फेंका जाता है। अपशिष्ट के मुख्य प्ररूप एवं उनके स्रोतों को सारणी 9.5 में सूचीबद्ध किया गया है। जैसा कि अन्य एशियाई देशों में हो रहा है भारत में भी अधिकतर ठोस अपशिष्ट भूमि भराव में डाले जा रहे हैं अपशिष्टों को अक्सर यूँ ही डाल दिया जाता है। भूमि-भरावों से सभी प्रकार का अपशिष्ट डाल दिया जाता है और जब पानी उनमें से होकर रिसता है तबवह संदूषित हो जाता तथा और आगे परिवेशी क्षेत्रों में प्रदूषण फैलाता है। भूमि-भरावों के द्वारा होने वाला भूमि एवंजल संदूषण निक्षालन (लीचिंग) कहलाता है। खुला, अनुपचारित और अपृथक्कृत ठोस अपशिष्टों को यूँ ही खुले में डाल दिया जाता है। ऐसे कूड़ा-स्थलों से होकर वर्षा जल के अपप्रवाह से निकटवर्ती भूमि तथा जल निकायों का संदूषण होता है।

सारणी 9.5: विभिन्न स्रोतों से पैदा होने वाले मुख्य अपशिष्ट प्रारूप जिनसे हमारे भू-क्षेत्र प्रदूषित होते हैं।

शहरी अपशिष्ट	औद्योगिक अपशिष्ट	घरेलू अपशिष्ट	ग्रामीण अपशिष्ट	नाभिकीय संयंत्र अपशिष्ट
नगर निगमी; जल-मल; औद्योगिक बहिःस्राव; घरेलू बहिःस्राव; अस्पताल अपशिष्ट	स्लैग, ब्राइन चूना स्लज; कीचड़; धातु; कांच; लौह एवं अलौह धातु; ऊन, सूत तथा कागज़ का कचरा; पलाई ऐश; प्लास्टिक्स; चर्मशालाओं तथा लघु उद्योगों से निकला अपशिष्ट; अपशिष्ट जल बहिःस्राव	रसोई से निकला जैविक अपशिष्ट क्राकरी, टिन के डिब्बे, प्लास्टिक के डिब्बे, शीशियां थैले; कांच की शीशियां; फटे-कपड़े, लत्ते; कागज़ के टुकड़े, गत्ते के डिब्बे; राख	पीड़कनाशी शाकनाशी; कृषि अपप्रवाह	रेडियोसक्रिय खतरनाक अपशिष्ट

एक बार जब प्रदूषक जैवमंडल (पारिमंडल) के किसी भी घटक के भीतर पहुंच जाते हैं तो वे सभी अन्य घटकों जैसे कि वायु, जल और मृदा में से चक्रण करते हुए जीवों के भीतर प्रवेश कर सकते हैं (चित्र 9.9)। आइए, पीड़कनाशियों का उदाहरण लेते हैं। ये पीड़कों को नष्ट करने वाले रसायन होते हैं। खेत में इस्तेमाल करने हेतु इन पीड़कनाशियों को पौधों पर छिड़का जाता है अथवा उन्हें खेत की मिट्टी में मिला दिया जाता है। छिड़काव करने तथा मिट्टी से वाष्पन द्वारा ये पीड़कनाशी वायुमण्डल में पहुंच जाते हैं। वर्षा द्वारा ये रसायन फिर से भूक्षेत्र पर अथवा जल निकायों में आ जाते हैं। कृषि भूमियों से अपप्रवाह द्वारा ये पीड़कनाशी जल निकायों में पहुंच जाते हैं। ऐसे जल निकायों से की गयी सिंचाई के द्वारा ये पीड़कनाशी वापिस खेतों में पहुंच जाते हैं। दीर्घस्थायी रसायन तथा प्रदूषक इस पथमार्ग में बहुत लंबे समय तक चलते जा सकते हैं और खाद्य-श्रृंखला में प्रवेश कर सकते हैं। यदि ये प्रदूषक जैव निम्नीकरणीय नहीं होते तो खाद्यश्रृंखला के उच्चतर स्तरों में इनका जैवसंचयन (bioaccumulation) एवं जैवआवर्धन (biomagnification) होता जाता है।



चित्र 9.9: पर्यावरण के विभिन्न घटकों द्वारा रसायनों की चलायमानता।

जैवसंचयन का अर्थ है प्रदूषक का किसी खाद्य-श्रृंखला के भीतर प्रवेश होना। इसमें प्रदूषक का पर्यावरण से खाद्य-श्रृंखला के प्रथम स्तर के जीवों में सांद्रण बढ़ जाता है। जैव-आवर्धन उस परिघटना को कहते हैं जिसमें प्रदूषक का खाद्य-श्रृंखला की एक कड़ी से अगली कड़ी में सांद्रण बढ़ता जाता है। (चित्र 9.10)



जैव आवर्धन (जैव सांद्रता)

विशालत पदार्थ जीवित जीवों के भीतर तेजी से केंद्रित हो जाते हैं क्योंकि वे भोजन के प्रत्येक चरण को आगे बढ़ाते हैं

चित्र 9.10: खाद्य-श्रृंखला के भीतर प्रदूषकों का जैवसंचयन तथा जैवआवर्धन।

इसमें दी गयी संख्याएं खाद्य श्रृंखला में पोषण स्तरों के जीवों के ऊतकों में डी.डी.टी. का सांद्रण दर्शाती है। एक पोषण स्तर से अगले पोषण स्तर पर पहुंचने वाले पोषकों की तुलना में डी.डी.टी. का अपचयन तथा उत्सर्जन कहीं ज़्यादा धीमा होता है। अतः यह शरीर के भीतर एकत्रित होता जाता है। इस प्रकार खाद्य श्रृंखला के शीर्ष पर मौजूद अलक्ष्य जीवों के लिए डी.डी.टी. का एकत्रण जोखिम भरा हो जाता है।

9.7 ध्वनि प्रदूषण

ध्वनि एक संचार-माध्यम है। ध्वनि न हो तो हमारा दैनिक जीवन लगभग असंभव सा हो जाएगा। परंतु यदि ध्वनि परेशान करने लगे एवं हानिकारक हो जाए तो उसे शोर कहा जाता है। परिभाषा के रूप में शोर, ध्वनि के कोई भी ऐसे अवांछित तथा अत्यधिक ऊंचे स्तर होते हैं जिनसे परेशानी होती है, तनाव होता है अथवा श्रवण क्षमता आहत होती है।

शोर के प्रमुख स्रोत हैं औद्योगिक क्रिया कलाप, मशीनें, मोटर वाहन, रेलें, वायुयान, सैन्य शस्त्र एवं बारूद, भवन-निर्माण कार्य तथा घरेलू-उपकरण। ध्वनि की उच्चता अर्थात् ध्वनि की तीव्रता को एक पैमाने पर दाब को माप कर मापा जा सकता है जिसे डेसिबल (decibel) (db) पैमाना कहते हैं। ध्वनि की तीव्रता में 10 गुना वृद्धि को इस मानक्रम में 10 db में दर्शाया जाता है। इस यंत्र को डेसिबलमापक (decibel meter) दाब के अतिरिक्त ध्वनि में तारत्व (pitch) भी होता है। उसी तीव्रता की निम्न तारत्व वाली ध्वनि की अपेक्षा ऊंचे तारत्व वाली ज़्यादा परेशान करने वाली होती है वह इकाई जिसमें ध्वनि का दाब एवं उसका तारत्व दोनों मापे जाते हैं, डेसिबल-ए (decibel-A : dbA) कहलाती है। शोर से कई प्रकार के प्रभाव आते हैं जैसे एक-दूसरे से बातचीत में विघ्न, स्वास्थ्य एवं व्यवहार संबंधी दोष तथा श्रवण शक्ति का ह्रास। मानवों में उच्च ध्वनि से आवर्धित एड्रीनलीन स्तर, उच्च रक्त-चाप, माइग्रेन, उच्च कोलेस्ट्रॉल स्तर, पेट के अल्सर, चिड़चिड़ापन, अनिद्रा, अधिक आक्रामक व्यवहार तथा अन्य मनोवैज्ञानिक दोष, एवं श्रवण क्षमता में स्थायी क्षति आदि लक्षण पैदा हो जाते हैं। सारणी 9.9 में डेसिबल मापक्रम पर विभिन्न ध्वनियों के स्तर और मानवों पर पड़ने वाले प्रभाव दिए गए हैं।

शोर प्रदूषण नियंत्रण में काम लाए जाने वाले उपाय इस प्रकार हैं : (i) स्रोत पर शोर कम पैदा किया जाना, (ii) शोर के संचरण पथ में रोक पैदा करना, (iii) प्राप्तकर्ता की सुरक्षा। हमारे देश में शोर प्रदूषण को कम करने की दिशा में अपेक्षाकृत बहुत ही कम ध्यान दिया गया है। शोर प्रदूषण के अभिशाप को नियंत्रित करने की दिशा में इन सबकी आवश्यकता है-जागरूकता, अभिप्रेरणा तथा कानून बनाने और उनको प्रभावशील विधि से लागू करना। दिल्ली के कुछ इलाकों में दीपावली के दिन CPCB द्वारा परिवेशी शोर स्तरों के संनिरीक्षण से पता चला कि रात के समय आवासीय क्षेत्रों में 45 dbA की निर्धारित सीमाओं से कहीं ज़्यादा शोर स्तर पाया गया। दीपावली पर पटाखों के इस्तेमाल के विरोध में स्कूली छात्रों द्वारा उत्साह और जागरूकता पैदा करने में शोर और वायु प्रदूषण का नियंत्रित करने में योगदान मिल सकता है।

बोध प्रश्न 4

निम्नलिखित कथनों को पढ़ें एवं सही (T) गलत (F) लिखें :

- i) भूभाग के जंगलों के कटने से प्राकृतिक जीवजंतु एवं पेड़-पौधों को नष्ट किया जाता है। []
- ii) ऊपरी मृदा के अत्याधिक नुकसान से मृदा की उपजाऊपन बढ़ जाता है और नदियां के किनारों पर आपर्दित मृदा इकत्रित हो जाती है। []
- iii) जैव संचयन का अर्थ आहार श्रंखला में प्रदूषण का प्रवेश। []
- iv) वसा में अघुलनशील प्रदूषक लम्बे समय तक रह सकते और जैवआवर्धित हो सकते है। []
- v) ध्वनि एक वांछित एवं उच्चय स्तरीय आवाज़ है। []
- vi) ध्वनि प्रदूषण अभिशाप को प्रभावी रूप से नियंत्रित करने के लिए जागरूकता, उत्प्रेरणा एवं कानून बनाने की आवश्यकता है। []

9.8 सारांश

इस इकाई में आपने प्रदूषण की संकल्पना के विषय में तथा मानव क्रियाकलापों से वायु, जल तथा मृदा के क्या-क्या प्रदूषक हैं, उनके विषय में पढ़ा। शोर तथा रेडियोसक्रिय प्रदूषण से भी पर्यावरण बिगड़ता है।

- प्रदूषक उन साधनों को कहते हैं जिनसे वायु, जल तथा मृदा की गुणवत्ता में अवांछनीय परिवर्तन पैदा हो जाते हैं। प्रदूषण तथा पर्यावरण निम्नीकरण के लिए मुख्य रूप में मानव जनित क्रियाकलाप ही जिम्मेदार हैं। प्रदूषणों की प्रकृति कैसी होगी यह ज़्यादातर हमारी अपनी जीवन-शैली, व्यवसाय, आदतों, परंपराओं, जागरूकता आदि पर निर्भर होता है।
- संसाधनों का अविवेकशील उपयोग, औद्योगिक प्रक्रियाओं के उपजात, अपशिष्ट का बनना, बहिःस्त्रावों तथा अपशिष्टों के उपचार एवं प्रबंधन की ओर लोगों में इच्छाशक्ति का अभाव जैसे कारकों से पर्यावरण के प्रदूषण में योगदान होता है। जैवनिम्नीकरणी प्रदूषण सरलता से विद्यटित हो जाते हैं परंतु अ-जैवनिम्नीकरणी प्रदूषक जब कभी पारितंत्र के किसी घटक में पहुंच जाते हैं तब वे समस्त पर्यावरण घटकों अर्थात् वायु, जल तथा मृदा में चक्र बनाते हुए चलते रह सकते हैं।
- पारितंत्र के प्रदूषक पदार्थों तथा फसलों में क्षति पहुंचा कर मानवों एवं अन्य जीवन स्वरूपों को प्रत्यक्ष रूप में अथवा परोक्ष रूप से प्रभावित करते हैं। चिरस्थायी प्रदूषक जैसे कि भारी धातुएं एवं चिरस्थायी कार्बनिक यौगिक खाद्य श्रृंखला में प्रवेश कर जाते हैं जिससे उनमें भांति-भांति की स्वास्थ्य समस्याएं पैदा होती हैं। पर्यावरण प्रदूषण के नियंत्रण हेतु आवश्यक है कि प्रदूषण होने के विविध कारणों एवं उससे होने वाली समस्याओं के प्रति जनता-जागरूकता पैदा हो, तथा कड़े पर्यावरण नियमों के मौजूद होने के साथ-साथ उनका कड़ाई से पालन हो। उद्योग से पैदा होने वाली

प्रदूषण समस्याओं से लड़ने के लिए पर्यावरण-हितैशी प्रौद्योगिकियों का उपयोग बहुत प्रभावकारी होता है।

9.9 अंत में कुछ प्रश्न

1. प्रदूषण को परिभाषित कीजिए और वायु प्रदूषण के विभिन्न श्रोतों की चर्चा कीजिए।
2. भोपाल गैस त्रासदी एवं इनसे होने वाले प्रभावों का वर्णन कीजिए।
3. जल प्रदूषण क्या है? जैव आवर्धन प्रतिभाप का उदाहरण देकर वर्णन कीजिए।
4. ध्वनि प्रदूषण एवं इसके मनुष्य पर प्रभावों की विवेचना कीजिए।

9.10 उत्तर

बोध प्रश्न

बोध प्रश्न 1

1. i) पर्यावरणीय ii) अपघटित न होने वाले iii) कणकीय iv) मनुष्य v) संसाधन, हमें

बोध प्रश्न 2

2. अ) v ब) iv स) i द) ii ई) iii

बोध प्रश्न 3

3. i) जल ii) जलीय iii) सी.पी.सी.बी. iv) प्रकाश संश्लेषण v) प्राणी vi) ऑक्सीजन
vii) बी.ओ.डी.

बोध प्रश्न 4

4. i) T ii) F iii) T iv) F v) F vi) T

अंत में कुछ प्रश्न

1. खण्ड 9.2 का अवलोकन करे।
2. उपखण्ड 9.4.4 का अवलोकन करे।
3. खण्ड 9.7 का अवलोकन करे।

9.11 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री

1. Bharucha, E. (2005) *Textbook of Environmental Studies for Undergraduate Courses*, Hyderabad: Universities Press (India) Private Limited.
2. Botkin, D. B. & Keler, E. A. 8th Ed, (2011) *Environmental Science, Earth as a Living Planet*, New Delhi: Wiley India Pvt. Ltd.
3. Kaushik, A. 2nd Ed. (2004) *Environmental Studies*, New Delhi: New Age International (P) Limited.
4. Rajagopalan, R. 3rd Ed. (2015) *Environmental Studies*, New Delhi: Oxford University Press.
5. Wright, R. T. (2008) *Environmental Science: Towards a Sustainable Future* New Delhi: PHL Learning Private Ltd.

Acknowledgement

1. Fig. 9.5: Methyl Iso Cyanate (MIC) plant.
(Source:http://www.aristatek.com/Newsletter/NOV09/Images/ts_files/image002.jpg)
2. Fig. 9.7: Day to day human activities that cause water pollution.
(Source:https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_pollution_due_to_domestic_garbage_at_RK_Beach_02.jpg)
3. Fig. 9.8: Oil spill in ocean killing animals.
Source:<https://pixnio.com/science/biology-pictures/oil-spill-duck-kill>

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अपशिष्ट प्रबंधन

इकाई की रूपरेखा

- | | |
|--|---|
| <p>10.1 प्रस्तावना
संभावित अध्ययन परिणाम</p> <p>10.2 संकटदायी अपशिष्ट
आविषी बनाम संकटदायी</p> <p>10.3 अपशिष्ट प्रबंधन की संकल्पना
अपशिष्ट न्यूनीकरण
औद्योगिक अपशिष्टों का पुर्नचक्रण
संकटदायी अपशिष्ट का उपचार
टोस अपशिष्ट प्रबंधन</p> | <p>10.4 अपशिष्ट का निस्तारण
लैन्डफिल निस्तारण
भस्मीकरण
सागर में क्षेपण/डम्पिंग
भूमिगत निस्तारण</p> <p>10.5 भारत में अपशिष्ट प्रबंधन
अपशिष्ट उत्पादन के स्रोत
निस्तारण की प्रचलित तरीकें</p> <p>10.6 अनुपयुक्त अपशिष्ट निस्तारण के प्रभाव</p> <p>10.7 सारांश</p> <p>10.8 अंत में कुछ प्रश्न</p> <p>10.9 उत्तर</p> <p>10.10 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री</p> |
|--|---|

10.1 प्रस्तावना

पिछली इकाई में आपने पर्यावरणीय प्रदूषण और उनके प्रकारों तथा प्रदूषकों का उत्पादन करने वाले कारकों के विषय में पढ़ा था। इस इकाई में हम अपशिष्ट (waste) और उसके निस्तारण (disposal) के तरीकों के विषय में पढ़ेंगे।

आप जानते हैं कि सजीवों को भोजन की आवश्यकता होती है। वे भोजन का उपयोग अपनी वृद्धि और विकास तथा ऊर्जा के उत्पादन के लिए करते हैं। इस प्रक्रिया में वे अपशिष्टों का उत्पादन भी करते हैं। उद्योग कच्चे माल का उपयोग करके, उनका प्रसंस्करण करके उपयोगी उत्पाद बनाती है और अपशिष्ट बचे रह जाते हैं जो कभी-कभी उपयोग किए गए कच्चे माल के 50 प्रतिशत से भी अधिक होता है। हमने पढ़ा है कि प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्रों (ecosystems) के विपरीत, जो अपनी भोजन की मांग और अपशिष्टों के निस्तारण को बखूबी पूरा कर लेते हैं उद्योगों के मामले में, अपशिष्ट का यदि उचित रूप से निस्तारण न किया जाए तो ये संग्रहित होता जाता है। इसमें से कुछ अपशिष्ट संकटदायी (hazardous) प्रकृति का होता है, और इसके निस्तारण के लिए विशेष सावधानी की आवश्यकता हो सकती है।

यद्यपि संकटदायी अपशिष्ट रसायन कुल औद्योगिक अपशिष्ट का 15 प्रतिशत भाग बनाते हैं, उनकी अत्यधिक खतरनाक प्रकृति के कारण उनका उचित रूप से और सावधानीपूर्वक निस्तारण किया जाना चाहिए। यदि इस अपशिष्ट का उचित तरीके से निस्तारण नहीं किया जाए, तो प्राकृतिक संसाधन गंभीर रूप से संदूषित हो सकते हैं और सामान्य रूप से पर्यावरण की गुणवत्ता तथा विशेषरूप से मानव स्वास्थ्य के लिए गंभीर खतरा हो सकते हैं। इस इकाई में संकटदायी अपशिष्ट निस्तारण के विभिन्न तरीकों का वर्णन किया गया है। आप इस इकाई में संकटदायी अपशिष्ट प्रबंधन की संकल्पना को अर्थात् निस्तारण से पहले अपशिष्ट को क्या उपचार दिया जाना चाहिए और अनुपयुक्त रूप से निस्तारित किए गए अपशिष्ट के लंबे समय में क्या प्रभाव होंगे, इसके विषय में पढ़ेंगे। भारत में अपशिष्ट प्रबंधन के विषय में विशेष रूप से उल्लेख किया जायेगा।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- ❖ अपने जीवन और परिवेश में पर्यावरण
- ❖ संकटदायी अपशिष्ट रसायनों को परिभाषित और वर्गीकृत कर पायेंगे और उन्हें विषाक्त रसायनों से विभेदित कर सकेंगे,
- ❖ संकटदायी अपशिष्ट प्रबंधन की आवश्यकताओं को समझा सकेंगे,
- ❖ संकटदायी अपशिष्ट पदार्थों के निस्तारण की विभिन्न विधियों के बीच तुलना और अन्तर कर पायेंगे,
- ❖ वर्तमान में हमारे देश में संकटदायी अपशिष्ट का निस्तारण कैसे होता है, इसका वर्णन कर सकेंगे, तथा
- ❖ संकटदायी अपशिष्ट रसायनों के अनुपयुक्त प्रबंधन के प्रभाव को समझ सकेंगे।

10.2 संकटदायी अपशिष्ट

प्रतिदिन हमारे देश में लाखों टन नगरपालिका ठोस अपशिष्ट, औद्योगिक अपशिष्ट, और जैवरासायनिक अपशिष्ट का उत्पादन होता है। इसे यदि पुर्नचक्रित करके पुर्नउपयोग में लाया जाए तो ये एक उपयोगी सामग्री और ऊर्जा संसाधन है।

नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का उत्पादन मुख्यरूप से शहरी क्षेत्रों में आवासीय और व्यावसायिक कॉम्प्लैक्सों से होता है और इसमें घरों का कचरा, निर्माण और विध्वंस का मलवा(डेबरिस), सफाई कर्मक अपशिष्ट और सड़कों का अपशिष्ट होता है। नगरपालिका ठोस अपशिष्ट की मात्रा तेजी से बढ़ रही है और बढ़ते शहरीकरण तथा जीवनशैली और भोजन प्रवृत्तियों में परिवर्तन के कारण इसका संयोजन/स्वरूप बदल रहा है। 1947 में, भारत में शहरों और कस्बों से 60 लाख टन ठोस अपशिष्ट का उत्पादन होता था। 1997 में यह लगभग 4.8 करोड़ टन हो गया। अपशिष्ट का निस्तारण एक प्रमुख समस्या है और 25% से अधिक नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का तो संग्रहण ही नहीं किया जाता है। अधिकांश भारतीय शहरों का तो संग्रहण ही नहीं किया जाता है। अधिकांश भारतीय शहरों में अपशिष्ट के परिवहन की पर्याप्त क्षमता नहीं होती है और इसके निस्तारण के लिए भूमिगत इकाईयां (सेनिटरी लैन्डफिल) भी नहीं है। विद्यमान लैन्डफिल (भूमिभरण) न

कचरे की चार व्यापक श्रेणियां हैं:

कार्बनिक अपशिष्ट :
रसोई का अपशिष्ट, सब्जियाँ, फल, फूल पत्तियाँ।

पुर्नचक्रणीय : कागज, कांच, धातुएं और प्लास्टिक।

दूषित : अस्पताल का अपशिष्ट जैसे रक्त और शरीर के अन्य स्रावों से दूषित कपड़े।

विषाक्त अपशिष्ट :
पुरानी दवाईयाँ, पेन्ट, रसायन, बल्ब, स्प्रे, केन, उर्वरक, पीड़कनाशी के पात्र, बैटरियां, जूते की पॉलिश आदि।

तो सुसज्जित हैं और न ही सुप्रबंधित हैं तथा न ही ये मृदा और भूजल की संदूषणों से सुरक्षा के लिए उचित रूप से अस्तित्वित हैं।

संकटदायी अपशिष्ट उद्योग, किसी कारखाने अथवा किसी रासायनिक संयंत्र के रासायनिक सहउत्पाद होते हैं। ये घरेलू कार्यकलापों अथवा अस्पताल या किसी अनुसंधान प्रयोगशाला से भी निकल सकते हैं। ऐसे सशस्त्र संघर्ष जिनमें परमाणु या रासायनिक हथियारों का प्रयोग होता है, उनसे भी अत्यधिक मात्रा में संकटदायी अपशिष्ट निकलते हैं। उपर्युक्त में से किसी भी स्रोत से उत्पादित रसायन जो मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा हो, पर्यावरण को प्रदूषित करे अथवा अनुपयुक्त रूप से प्रबंधित अथवा निस्तारित किए जाने पर जीवन के लिए जोखिम का वाहक हो 'संकटदायी' कहलाता है। अपशिष्ट को संकटदायी तब माना जाता है जब उसमें निम्नलिखित में से कोई एक विशेषता होती है:

- ज्वलनशीलता - आसानी से आग पकड़ लेता है,
- संक्षारकता - अन्य सामग्रियों का क्षय कर देता है,
- अभिक्रियाशीलता - जल के साथ प्रबल अभिक्रिया करता है अथवा अन्य रसायनों के साथ अभिक्रिया करके विस्फोट करता है,
- रेडियोधर्मिता - आयनी विकिरण निर्मुक्त करता है,
- आविषालुता - उपापचयी विकार, विषीकरण, रोग, उत्परिवर्तन, कैंसर अथवा विरूपण के लक्षण उत्पन्न करता है।

10.2.1 आविषी बनाम संकटदायी

सामान्यतः शब्द 'आविषी' (toxic) और 'संकटदायी' का उपयोग परस्पर एक दूसरे के लिए किया जाता है, जैसे कि वे पर्यायवाची हों। लेकिन ये सच नहीं है। 'आविषी' उपभोक्ता जैसे किसी जंतु, पादप अथवा मनुष्य के उपापचयी प्रक्रमों में प्रवेश करने के बाद किसी पदार्थ की क्षति पहुँचाने की क्षमता को बताता है।

शब्द संकटदायी किसी पदार्थ की ऊपर बताए गए गुणों में से किसी एक के द्वारा जैसे आविषालुता, ज्वलनशीलता, संक्षारकता, अभिक्रियाशीलता, विस्फोटकता अथवा रेडियोधर्मिता के कारण जीवन अथवा सामग्री के लिए खतरा पैदा करने की क्षमता को बताता है। अतः शब्द संकटदायी व्यापक है और 'आविषी' अपशिष्ट इसके दायरे में आते हैं।

आप देख सकते हैं कि कुछ पदार्थ एक से अधिक कारणों से संकटदायी हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, बेन्जीन आविषी के साथ ही ज्वलनशील भी है; प्रबल अम्ल और क्षार संक्षारी मिश्रण बनाते हैं जो अनुपयुक्त तरीके से हस्ताचरित किए जाने पर कभी-कभी विस्फोट कर देते हैं।

बोध प्रश्न 1

रिक्त स्थानों को उपयुक्त शब्दों से भरिए और अपने उत्तरों की तुलना इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से कीजिए :

- वह यौगिक जो उपभोग पर आनुवंशिक परिवर्तन को प्रेरित करता है कहलाता है। यदि वह पुटिका (गॉल) अथवा आकारिकीय असमान्यताएँ करता है तो वह कहलाता है; और यदि वह कैंसर करता है, तो वह कहलाता है।

- ii) अपशिष्ट को संकटदायी कहा जाता है यदि उसमें निम्न में से कोई भी विशेषता हो
- अर्थात् आसानी से आग पकड़ता है।
 - अर्थात् अन्य वस्तुओं को संक्षारित कर देता है।
 - अर्थात् जल के साथ तीव्र किया करता है।
 - अर्थात् आयनी विकिरण निर्मुक्त करता है।
 - अर्थात् विषीकरण के लक्षण उत्पन्न करता है।
- iii) संकटदायी अपशिष्ट की पूर्ण परिभाषा में अपशिष्ट के भौतिक, रासायनिक अथवा जैविक गुण सम्मिलित है जो अपनी मात्रा अथवा सान्द्रता के कारण-
- में अथवा गंभीर में अथवा विकलांगता रोग में वृद्धि अथवा योगदान करता है, अथवा
 - मानव स्वास्थ्य अथवा पर्यावरण के लिए पर्याप्त उपस्थिति अथवा संकट करते हैं जब अनुपयुक्त रूप से, परिवहित, अथवा अन्यथा प्रबंधित किया जाता है।

पुर्नचक्रण : कुछ लाभ

- संसाधनों का संरक्षण;
- ऊर्जा की बचत;
- अनेक ग्रीनहाउस गैसों और जल प्रदूषकों के उत्सर्जन को रोकता है;
- उद्योगों को बहुमूल्य कच्चे माल की आपूर्ति करता है;
- नई लैन्डफिलों/और भस्मीकारकों की आवश्यकता को कम करता है
- हरित प्रौद्योगिकियों के विकास को प्रेरित करता है।
- रोजगारों का सृजन करता है।

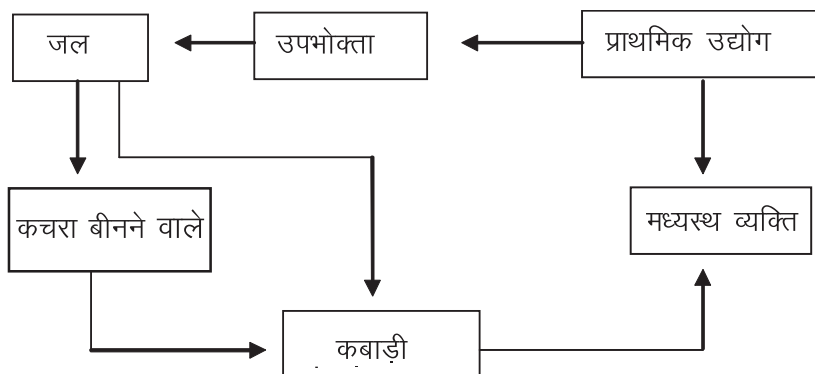
वस्तुओं के पुर्नउपयोग के विभिन्न तरीके :

- खाली जार आदि को खाना रखने के पात्रों में अथवा पौधे उगाने के गमलों के रूप में उपयोग करना चाहिए।
- कपड़े के नैपकिन या तौलिए का प्रयोग करें।
- बोतलों का पुर्नभरण करें।
- मजबूत सिरेमिक के प्यालों का प्रयोग करें।
- पुरानी पत्रिकाओं अथवा अतिरिक्त उपकरणों को दान दें।
- बक्सों का पुर्नउपयोग करें।
- पुर्नभरण वाली, कलम और पेन्सिल का प्रयोग करें।

10.3 अपशिष्ट प्रबंधन की संकल्पना

संकटदायी अपशिष्ट एक प्रमुख पर्यावरणीय और जनस्वास्थ्य का मुद्दा है जो विश्व के अनेक देशों के सरोकार का विषय है। संकटदायी अपशिष्ट प्रबंधन के आधुनिक ढांचे में, चार भुजाओं वाली कार्यनीति को अपनाया जाता है :

- अपशिष्ट की मात्रा को कम करना
- औद्योगिक अपशिष्ट का पुर्नचक्रण
- अपशिष्ट उपचार
- पर्यावरण-हितैषी तरीके से अपशिष्ट का संग्रहण, परिवहन और निस्तारण। पुर्नचक्रण की सामान्यीकृत योजना को चित्र 10.1 में दिया गया है।



चित्र 10.1 : अपशिष्टों का पुर्नचक्रण।

10.3.1 अपशिष्ट न्यूनीकरण

संकटदायी अपशिष्ट प्रबंधन में पहली प्राथमिकता अपशिष्ट की मात्रा को न्यूनतम स्तर तक करना है। अपशिष्ट के न्यूनीकरण की तीन प्रमुख योजनाएं जिनका अक्सर उपयोग किया जाता है, नीचे संक्षेप में बतायी गई हैं :

- i) **प्रक्रिया में परिवर्तन** : अक्सर औद्योगिक प्रक्रिया को इस प्रकार परिवर्तित किया जा सकता है जिससे कच्चे माल का इष्टतम उपयोग हो सके और संकटदायी अपशिष्ट की मात्रा न्यूनतम हो जाए।
- ii) **अपशिष्ट सान्द्रता** : अपशिष्ट को वाष्पन, अवक्षेपण, अथवा निथारने की तकनीकों के उपयोग द्वारा सान्द्रित किया जा सकता है जिसका अर्थ है कि अपशिष्ट की मात्रा को इन विधियों के द्वारा काफी कम किया जा सकता है। भस्मीकरण (incineration) यानि ज्वलनशील अपशिष्ट के ऑक्सीकरण का उपयोग हस्ताचरित किए जाने वाले अपशिष्ट की मात्रा को कम करने के लिए किया जाता है।
- iii) **अपशिष्ट पृथक्करण** : संकटदायी अपशिष्ट को गैर-संकटदायी अपशिष्ट से अलग करने से संकटदायी अपशिष्ट की मात्रा कम हो जाती है; जिससे उसका उपचार करना आसान हो जाता है।

10.3.2 औद्योगिक अपशिष्टों का पुर्नचक्रण

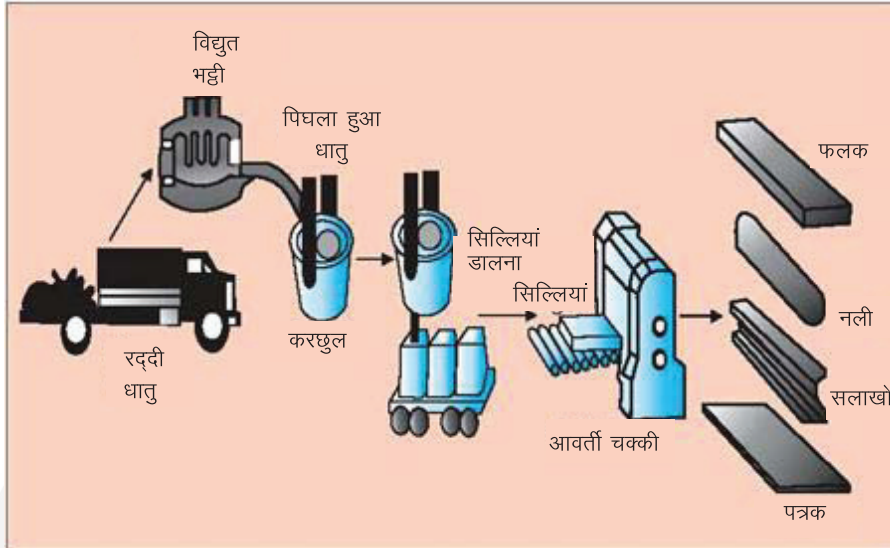
फेंके गए अपशिष्ट में अनेक पदार्थ महत्व के होते हैं। इनमें कांच, कागज उत्पादों से काष्ठ फाइबर/रेशा, और धातुएं सम्मिलित हैं। वैज्ञानिकों ने इनके पुर्नचक्रण के तरीके विकसित कर लिए हैं जिससे इनका पुनः उपयोग किया जा सके। लगभग सभी पदार्थ पुर्नचक्रणीय होते हैं। यद्यपि कुछ में पुर्नप्राप्ति में उससे अधिक ऊर्जा का उपयोग हो जाता है जितना प्राप्त वस्तु का मूल्य होता है।



चित्र 10.2: हमारे पास जो सबसे समृद्ध स्रोत है, वह पुरानी बेकार गाड़ियों के ढेर हैं जो—एक समृद्ध, सस्ता और पारिस्थिक रूप से लाभदायक संसाधन है, जिससे अनेक वस्तुएं प्राप्त की जा सकती हैं।

स्क्रेप (रददी) और प्रयुक्त धातुएं

स्क्रेप धातु का मिलों और कारखानों में बड़ी मात्रा में उत्पादन होता है। पुराने फेंक दिए गए वाहनों, मशीनों, वायुयानों, जहाजों, इमारतों आदि से प्राप्त धातु को पिघलाकर उपयोगी कार्यों के लिए पुनर्चक्रित किया जा सकता है (चित्र 10.3)। उदाहरण के लिए एल्यूमीनियम स्क्रेप और एल्यूमीनियम के बर्तनों को एकत्रित करके पिघलाकर उससे नए बर्तन बनाए जा सकते हैं। हम धातु स्क्रेप का पुनर्चक्रण करके ऐसी कमी वाली धातुओं जैसे कॉपर, जिंक, लेड (सीसा), प्लेटिनम की बढ़ती मांग को पूरा कर सकते हैं।



चित्र 10.3: 'मिनीमिलें' स्क्रेप लोहे और स्टील को पिघलाकर पुनः आकर देती है। ये न सिर्फ पुराने रददी सामानों का पुनर्चक्रण करके हमारे खनिज संसाधनों को बढ़ाती हैं। बल्कि ये ऊर्जा संरक्षण भी करती है और पारंपरिक समेकित मिलों की अपेक्षा प्रचालन में सस्ती भी होती है जो सिर्फ अयस्क पर ही निर्भर करती है।

बोध प्रश्न 2

- 1) रिक्त स्थानों को उपर्युक्त शब्दों से भरिए:
 - i) संकटदायी अपशिष्ट को पर्यावरणीय रूप से उपयुक्त तरीके द्वारा निस्तारित किए जाने से पहले उसे निम्नलिखित चार चरणों से गुजरना चाहिए।
 - a) अपशिष्ट की मात्रा में
 - b) औद्योगिक अपशिष्ट में
 - c) अपशिष्ट का
 - d) अपशिष्ट का और निष्तारण
 - ii) अपशिष्ट के आयतन में कमी निम्नलिखित तीन तरीकों से की जा सकती हैं :
 - a) रूपांतरण
 - b) अपशिष्ट का , और
 - c) खंडीभवन

- iii) अपशिष्ट का 'उसी रूप में' बगैर पुर्नप्रसंस्करण के स्थानांतरण अपशिष्ट कहलाता है। जब 'उसी रूप में' स्थानांतरण संभव नहीं होता है और उसे कारखाने में उपयोग किए जाने से पहले पुर्नसंस्करण की आवश्यकता होती है, तो यह अपशिष्ट कहलाता है।
- 2) बताइए कि निम्नलिखित वाक्य सत्य हैं अथवा असत्य है :
- संकटदायी अपशिष्ट प्रबंधन में पहली प्राथमिकता अपशिष्ट की मात्रा को न्यूनतम स्तर तक कम करना होता है।
 - भस्मीकरण अपशिष्ट निस्तारण की एक उत्कृष्ट विधि है लेकिन इसकी प्रचालन की लागत अधिक होती है।
 - संकटदायी अपशिष्ट के प्रभावी, सस्ते और पर्यावरणीय रूप से सुरक्षित निस्तारण का कोई तरीका नहीं है।
 - जब अपशिष्ट के उपयोग से पहले उसके उपचार की आवश्यकता होती है तो इसे अपशिष्ट पुर्नउपयोग कहते हैं।

10.3.3 संकटदायी अपशिष्ट का उपचार

सामग्री की पुर्नप्राप्ति के बाद, संकटदायी अपशिष्ट रसायनों युक्त अपशिष्ट जल को उपचार द्वारा निराविषीकृत और उदासीनीकृत कर लेना चाहिए। संकटदायी अपशिष्टों को निस्तारित करने से पहले उनके उपचार के लिए अनेक तकनीकें उपलब्ध हैं। उनका उद्देश्य अपशिष्टों के भौतिक और/अथवा रासायनिक गुणों को रूपांतरित करना है जिससे वे हानिरहित हो जाएं। उपचार की प्रक्रिया का चयन अनेक कारकों जैसे अपशिष्ट की प्रकृति, उत्पादित पदार्थ के वांछित गुणों और आर्थिक तथा ऊर्जा विचार पर निर्भर करते हैं। उपचार की तकनीकों को निम्नलिखित समूहों में विभाजित किया जा सकता है, जो हैं :

- भौतिक उपचार
- रासायनिक उपचार
- जैविक उपचार
- ठोसीकरण, और
- भस्मीकरण

भौतिक उपचार : विभिन्न विधियों जैसे फेज पृथक्करण के प्रयोग द्वारा किया जाता है। फेज पृथक्करण में तीन चरण सम्मिलित हैं जो हैं : अनूपन (lagooning), टंकियों में अधिक समय तक भंडारण और संस्तरों में पंक शुष्कन (sludge drying)। अनूपन और टंकी में भंडारण को सामूहिक रूप से कणमय अशुद्धियों को पृथक् करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

रासायनिक उपचार : का उपयोग संकटदायी अपशिष्ट के पूर्ण विखंडन को सुगम बनाने और अधिक सामान्य रूप से अपशिष्टों के रासायनिक गुणों को रूपांतरित करने के लिए, जैसे जल की विलयता को कम करने अथवा अम्लता या क्षारीयता को उदासीन करने के लिए किया जाता है। इसमें सम्मिलित तकनीकें ऑक्सीकरण, रासायनिक न्यूनीकरण, उदासीनीकरण, भारी धातु अवक्षेपण, तेल/जल पृथक्करण और विलायकों/ईंधनों की पुर्नप्राप्ति हैं।

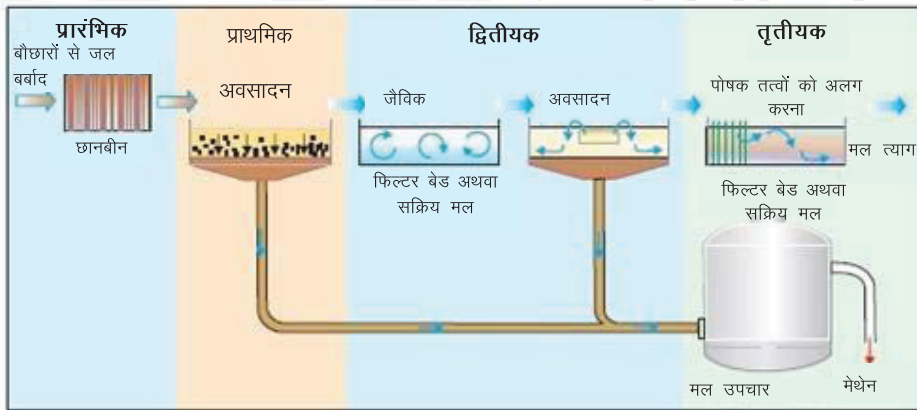
जैविक उपचार : सीवेज (वाहितमल) के उपचार से प्राप्त सकल अशुद्धियों को सामूहिक रूप से आपंक (sludge) कहते हैं, जिसे निस्तारण से पहले जैविक उपचार दिया जाता है। यह आपंक प्रसंस्करण कहलाता है जो औद्योगिक अपशिष्ट जल उपचार में हुए सुधारों के बाद से महत्वपूर्ण हो गया है। आपंक प्रसंस्करण की प्रारूपिक प्रौद्योगिकियों में अनुकूलन, पाचन, कंपोस्टिंग, स्थूलन अथाव निर्जलन और ठोसीकरण सम्मिलित हैं।

- अनुकूलन :** इस चरण में आपंक को वायुमंडल में निर्धारित अवधि के लिए उद्भासित किया जाता है, जब तक कि वांछित संगतता प्राप्त नहीं हो जाती है।
- पाचन :** इस प्रक्रिया में आपंक को जीवाणुओं से उपचरित किया जाता है जो लंबी श्रृंखला के यौगिकों को सरल यौगिकों में विखंडित कर देता है।
- कंपोस्टिंग :** इस चरण में अपशिष्ट आपंक में से कार्बनिक पदार्थ उपयोगी स्थिर सामग्री में परिवर्तित हो जाता है।

अपशिष्ट जल उपचार

घरेलू और नगरपालिका का अपशिष्ट कार्बनिक पदार्थ से समृद्ध होता है। यदि इस प्रकार के जल को रोगवाहक रोगाणुओं और विषैले तत्वों से युक्त कर दिया जाए, तो इसका उपयोग खेतों, बगीचों और अन्य वनस्पतियों की सिंचाई के लिए किया जा सकता है।

कार्बनिक अपशिष्ट को निकालने के लिए, सीवेज (वाहित मल) को कुछ दिनों के लिए टंकियों अथवा तालाबों में उपचारित किया जाता है (चित्र 10.4)। ऐसा करने से, भारी कण अपने आप तली में बैठ जाते हैं, जबकि अधिक बारीक कणों को फिटकरी अथवा कार्बिक सोडा मिलाकर उपचारित किया जाता है जिससे वो तली में बैठ जाए।



चित्र 10.4 : सीवेज उपचार प्रक्रमों का चित्र।

साफ जल को फिर फिल्टर अथवा बालू अथवा मिट्टी से गुजारा जाता है और अंततः उसमें वायु प्रवाहित की जाती है। यह उपचार न सिर्फ कार्बनिक अपशिष्टों को अलग कर देता है बल्कि हाइड्रोजन सल्फाइड को भी निकाल देता है जो सामान्यतः अपशिष्ट जल से घुली रहती है, फिल्टरित/निस्संदिग्ध जल में ऑक्सीजन मिलाता है और इस प्रकार जल के शोधन में सहायक होता है। क्लोरीन की उपयुक्त मात्रा से जल का उपचार, जिसे क्लोरीनीकरण कहते हैं, हानिकारक रोगाणुओं को मार देता है और जल उपयोग योग्य हो जाता है।

ठोसीकरण : की प्रक्रियाएं तरल अपशिष्ट को अघुलनशील, पत्थर जैसे कठोर पदार्थ में परिवर्तित कर देती हैं और लैंडफिल में निस्तारण से पहले पूर्व-उपचार के रूप में

उपयोग की जाती है। ऐसा सामान्यतः अपशिष्ट को विभिन्न अभिकारकों के साथ मिश्रित करके किया जाता है जिससे एक ठोस पिंड बन जाता है। ठोसीकरण की प्रक्रिया का मूल उद्देश्य अपशिष्ट के संकटदायी घटकों को निष्चलीकृत करना है, जिससे ये लैन्डफिलनिस्तारण स्थल से निष्कालित न हो जाए।

भस्मीकरण : उपर्युक्त विधियों के अतिरिक्त भस्मीकरण भी निराविषीकरण की एक विधि है, जिसमें, अपशिष्ट का ऑक्सीकरण अपशिष्ट में से उसके आविषी भाग को निराविषीकृत कर देता है, जिसके विषय में आप अनुभाग 10.4.2 में पढ़ेंगे।

10.3.4 ठोस अपशिष्ट प्रबंधन

निस्तारण से पहले, अपशिष्ट पर निम्न संभावनाओं के लिए विचार किया जाना चाहिए:

- कच्चे माल और ठोस अपशिष्ट की मात्राओं में कमी
- अपशिष्ट पदार्थों का पुनर्उपयोग
- पदार्थों की पुनर्प्राप्ति
- ऊर्जा की पुनर्प्राप्ति

I) कच्चे माल और ठोस अपशिष्ट की मात्राओं में कमी

इसे निम्न तरीकों से प्राप्त किया जा सकता है:

- i) किसी उत्पाद के निर्माण में उपयोग की गई सामग्रियों की मात्रा को कम करके,
- ii) उत्पाद की आयु बढ़ाकर, और
- iii) उपभोक्ता वस्तुओं की पैकिंग में उपयोग की जाने वाली सामग्रियों की मात्रा को कम करके,

II) अपशिष्ट पदार्थों का पुनर्उपयोग

अपशिष्ट पदार्थों का पुनर्उपयोग अब अधिकतर उन परिस्थितियों में किया जाता है जब उत्पाद का उपयोग एक से अधिक कार्यों के लिए किया जाता है। उदाहरण के लिए, घर में किराने का सामान लाने के लिए प्रयोग किए जाने वाले कागज के थैलों का उपयोग भंडारण पात्रों में किया जाता है। सूप और सब्जियों के पात्रों का उपयोग रसोई में तेल, घी आदि को रखने के लिए किया जाता है।

III) पदार्थों की पुनर्प्राप्ति और पुनर्चक्रण : नगरपालिका और औद्योगिक अपशिष्टों में उपस्थित अनेक पदार्थ पुनर्प्राप्ति और पुनर्चक्रण के लिए उपयुक्त होते हैं, लगभग 10-15 प्रतिशत ठोस अपशिष्ट पुनर्प्राप्ति योग्य होता है। सबसे उपयुक्त वस्तुएं कागज, कार्डबोर्ड, कांच, लौह धातुएं, अ-लौह धातुएं (अधिकतर, एल्यूमीनियम) और रबड़ द्वारा उत्पादित अपशिष्ट है। इसके विपरीत, प्लास्टिक, चमड़ा, वस्त्र और खाद्य अपशिष्ट पदार्थ पुनर्प्राप्ति के लिए अनुपयुक्त होते हैं।

IV) ऊर्जा की पुनर्प्राप्ति

ऊपर बताई गई श्रेणियों में अपशिष्टों के पृथक्करण के बाद, शेष बचे हुए अपशिष्ट को जलाकर (भस्मीकरण) ताप की पुनर्प्राप्ति की जाती है। चूंकि ठोस अपशिष्ट को बनाने वाले लगभग 70 प्रतिशत घटक कार्बनिक होते हैं; अतः ताप ऊर्जा की पुनर्प्राप्ति की संभावना/क्षमता अधिक होती है। अपशिष्ट पदार्थ में ऊर्जा की मात्रा को उस रूप में परिवर्तित कर दिया जाता

है जिसका अधिक आसानी से उपयोग किया जा सकता है। शेष (भस्म) बचा पदार्थ अधिक संहत और कम वजन का हो जाता है तथा कम स्थान घेरता है।

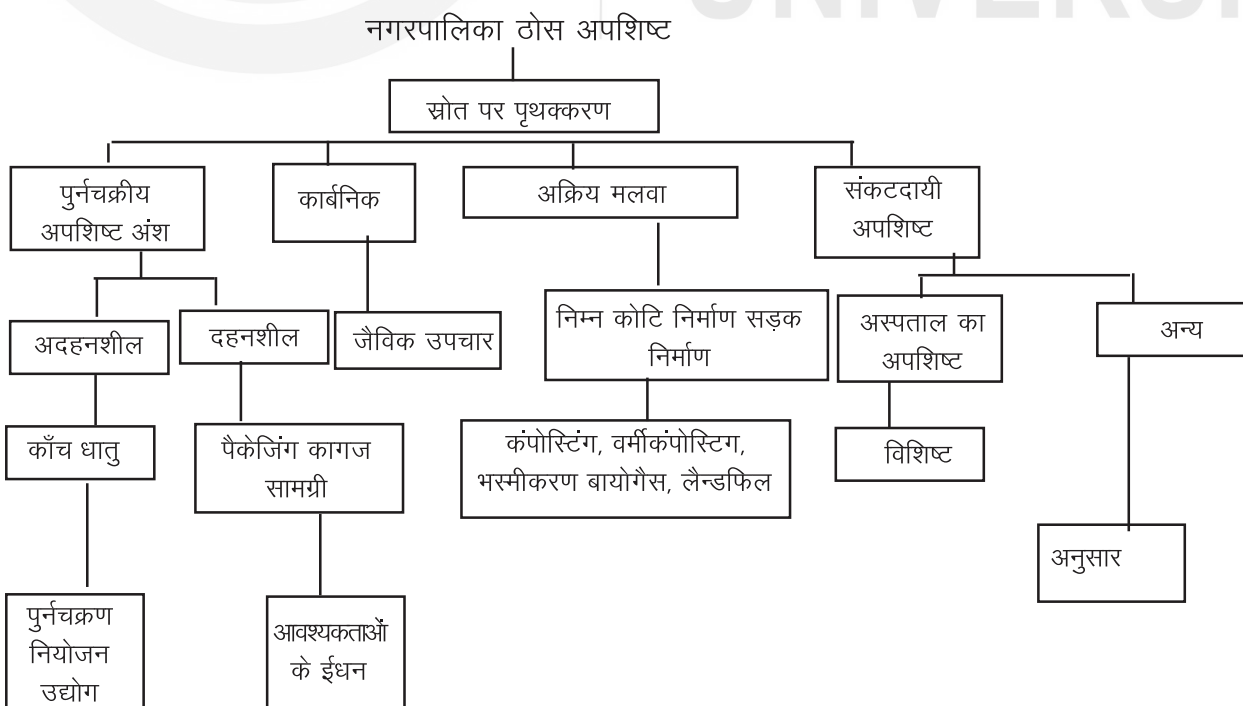
बोध प्रश्न 3

रिक्त स्थानों को उपयुक्त शब्दों से भरिए:

- सामग्री पुर्नप्राप्ति के बाद, अपशिष्ट को उपचार द्वारा और देना चाहिए, जिसका अर्थ है अपशिष्ट के भौतिक और/अथवा रासायनिक गुणों को इस प्रकार रूपांतरित करना कि अपशिष्ट हो जाएं।
- उपचार की प्रक्रिया का चयन अनेक कारकों जैसे अपशिष्टों की प्रकृति, की वांछित विशेषताओं और आर्थिक तथा पर निर्भर करता है।
- भौतिक उपचार विभिन्न विधियों द्वारा जैसे फेज पृथक्करण के प्रयोग से किया जाता है, जिसमें तीन चरण संस्तरों में और टंकियों में लंबे समय तक सम्मिलित है।
- आपंक प्रसंस्करण में,, अथवा निर्जलीकरण और ठोसीकरण सम्मिलित हैं।
- भस्मीकरण, जो अपशिष्टों का है, ज्वलनशील अपशिष्टों के निराविषीकरण की एक अन्य विधि है यह विधि अपशिष्ट के को कम कर देती है जिससे उसका हस्ताचरण आसानी से हो सके।

10.4 अपशिष्ट का निस्तारण

जैसे-जैसे जनसंख्या में वृद्धि के साथ शहर आकार में बढ़ रहे हैं, उसके साथ ही अपशिष्ट उत्पादन बढ़ेगा। शहरों के स्थानीय निकाय अपशिष्ट के निस्तारण को अपनाते हैं। इस प्रक्रिया में अपशिष्ट के न्यूनीकरण, पुर्नउपयोग और पुर्नचक्रण के लिए अत्यधिक संभावना है जैसा कि चित्र 10.5 में दिखाया गया है।



चित्र 10.5: नगरपालिका ठोस अपशिष्ट के प्रबंधन में सम्मिलित चरण।

स्रोत : नगरपालिका ठोस अपशिष्ट के प्रबंधन पर केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सीपीसीबी) की रिपोर्ट

अपशिष्टों की विभिन्न श्रेणियों में से, अस्पताल अपशिष्ट जैसे गंदी पट्टियां, सुलभ (डिस्पोसेबल), संवर्धन, शारीरिक अपशिष्ट, रासायनिक अपशिष्ट, पुरानी फेंकी गई दवाईयां, पर्यावरण के लिए गंभीर जोखिम प्रदान करता है। यह अपशिष्ट, अत्यधिक संक्रामक होता है और इसे वैज्ञानिक तरीके से प्रबंधित करने की आवश्यकता होती है।

संकटदायी अपशिष्टों के अंतिम निस्तारण के लिए भी उचित योजना की आवश्यकता होती है। ऐसे चार भिन्न तरीके हैं जिनसे संकटदायी अपशिष्टों का अंतिम रूप से निस्तारण किया जा सकता है।

लैन्डफिल (भूमिभरण)निस्तारण

भस्मीकरण

समुद्र में क्षेपण (dumping)

भूमिगत निस्तारण

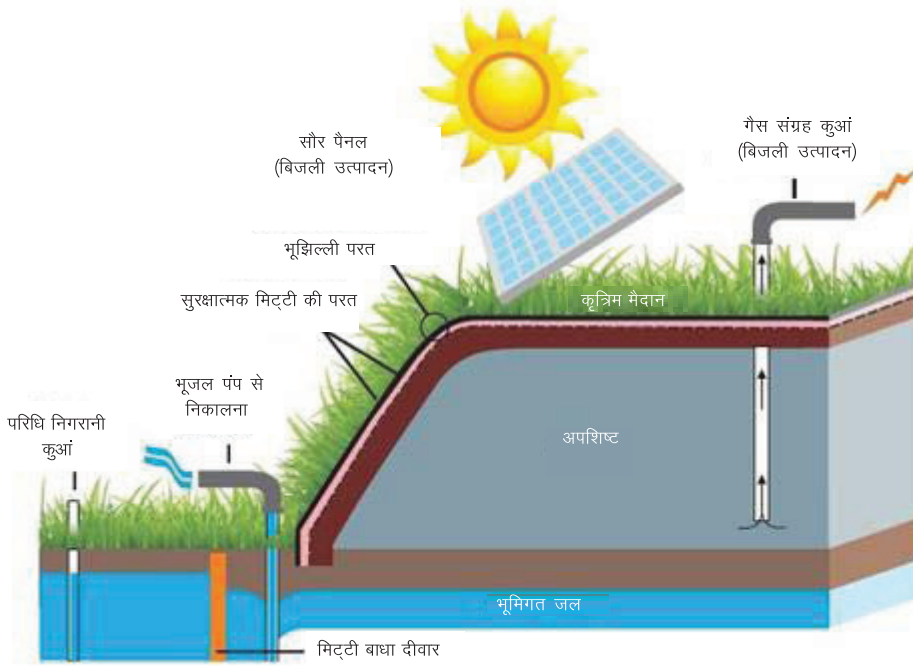
अब हम उपर्युक्त अपशिष्ट निस्तारण विधियों में से प्रत्येक की चर्चा करते हैं।

10.4.1 लैन्डफिल निस्तारण

लैन्डफिलिंग (भूमिभरण) द्वारा संकटदायी अपशिष्ट का निस्तारण अनेक देशों में एक महत्वपूर्ण विधि है। लैन्डफिलिंग का अर्थ है जमीन के नीचे हानिकारक पदार्थों को भंडारित करना। इसमें इस उद्देश्य के लिए आवंटित क्षेत्र में कचरे को ले जाया जाता है। भारत में ऐसे क्षेत्र अस्वच्छकर खुले गढ़ों से लेकर उचित रूप से प्रचालित **सेनिटरी लैन्डफिल** तक विस्तारित हैं। खुले गढ़ों/खत्ते अपशिष्ट निस्तारण की खराब विधि है क्योंकि ये पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न करते हैं। उदाहरण के लिए, ये क्षेत्र के सौंदर्य को नष्ट कर देते हैं और चूहों तथा अन्य कृंतक जीवों के लिए घर प्रदान करते हैं जो रोग फैलाते हैं। यदि कचरा खुला रहता है, तो वह सड़कर बदबू देने लगता है। अधिकांश खत्तों/गढ़ों में कचरे को जलाया भी जाता है जिस से आसपास के परिवेश में धुंआ भर जाता है। इसके अतिरिक्त, वर्षा जल कचरे के ऊपर से होकर बहता है और अपने साथ नदियों में हानिकारक पदार्थों को भी बहा ले जाता है।

उचित रूप से प्रचालित **सेनिटरी लैन्डफिल** पर्यावरण को बहुत कम हानि पहुंचाती है। अपशिष्ट से भरे जाने वाले क्षेत्र को अरंध पदार्थ जैसे मृत्तिका (clay) अथवा उच्च घनत्व की पोलिएथिलीन (HDPE) प्लास्टिक की कला से अस्तरित किया जाना चाहिए जिससे आसपास के क्षेत्रों में अपशिष्ट के रिसाव को रोका जा सके। कचरे को पैक करके उस गढ़ों में भर दिया जाता है और प्रतिदिन उस पर मिट्टी की परत बिछा दी जाती है। मिट्टी की परत कीटों और कृंतकों को कचरे तक पहुंचने से रोकती है। इन स्थानों के प्रचालक कचरे को जलाते नहीं हैं। जब सेनिटरी लैन्डफिल स्थान भर जाते हैं, तो अनेक समुदाय फिर उस स्थान को अंतिम रूप से आवरित करके बंद कर देते हैं और उस क्षेत्र का उपयोग मनोरंजन कार्यों के लिए करते हैं।

एक प्रारूपिक लैन्डफिल साइट तली में कृत्रिम द्विपरत और सबसे ऊपर एक परत होती है। एक द्विपरत लैन्डफिल की अनुप्रस्थ काट का संकल्पनात्मक डिजाइन चित्र 10.6 में दिखाया गया है।

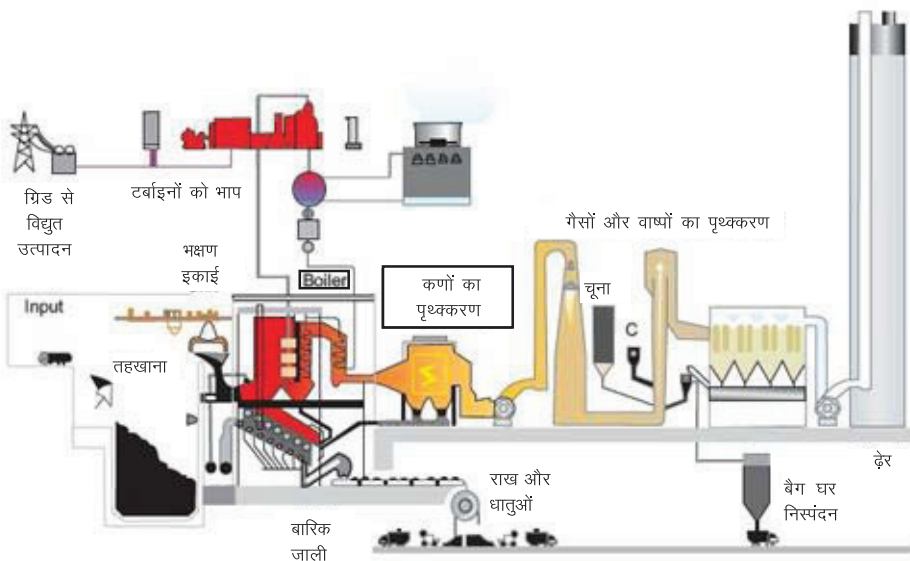


चित्र 10.6 : एक प्रारूपिक लैन्डफिल साइट की रूपरेखां

10.4.2 भस्मीकरण

भस्मीकरण अपशिष्ट उत्पादों को जलाता है। यह एक अन्य विधि है जिसका उपयोग अनेक उद्योगों और बड़े शहरों में किया जाता है यदि वहाँ पर आसपास निस्तारण साइट के लिए पर्याप्त खाली स्थान नहीं होता है। अधिकांश संकटदायी अपशिष्ट इस प्रक्रिया में निराविषीकृत हो जाते हैं। यह अपशिष्ट न्यूनीकरण, अपशिष्ट निराविषीकरण और निस्तारण का भी एक उत्कृष्ट तरीका है, लेकिन यदि अपशिष्ट की ताप की मात्रा का पुनर्उपयोग नहीं किया जाता है तो इसकी प्रचालन की लागत बहुत अधिक होती है।

भस्मीकरण की विधि का चयन अपशिष्ट के प्रकार और विशेषताओं पर निर्भर करता है। एक प्रारूपिक भस्मीकारक (इन्सिनिरेटर) में एक दहन कक्ष, बर्नर कक्ष, प्रीकूलर, स्क्रबर, एक्जॉस्ट पंखा और गैसों के बाहर निकलने के लिए चिमनी होती है (चित्र 10.7)।



चित्र 10.7 : एक प्रारूपिक संकटदायी अपशिष्ट भस्मीकरण इकाई।

10.4.3 सागर में क्षेपण

संकटदायी अपशिष्टों के निस्तारण का एक अन्य तरीका अपशिष्टों को गहरे सागर में क्षेपित कर देना है, जिससे भूजल के संदूषण को रोका जा सके।

सागर में भूमि पर उत्पादित अपशिष्ट का निस्तारण इस मिथ्या धारणा पर आधारित है कि तनुकरण के लिए उपलब्ध जल की विपुल राशि, सागरों को किसी स्थायी क्षति बगैर अपशिष्ट को जमा करने के लिए सक्षम बनाती है। यद्यपि, ये एक त्रुटिपूर्ण सोच है।

सागर में अपशिष्ट का निस्तारण अंतर्राष्ट्रीय कानून द्वारा और राष्ट्रीय कानून द्वारा नियंत्रित होता है। अंतर्राष्ट्रीय कानून ने असाधारण संकटदायी अपशिष्टों जैसे कार्बनिक सिलिकोन यौगिक, हैलोजनीकृत कार्बनिक यौगिक, मरकरी (पारा) और उसके यौगिक, कैडमियम, कैंसरजनी अपशिष्ट और प्लास्टिक के सागर में निस्तारण पर प्रतिबंध लगा दिया है।

10.4.4 भूमिगत निस्तारण

कुछ संकटदायी अपशिष्टों का निस्तारण अत्यधिक महंगा होता है, जैसे कि रेडियोधर्मी नाभिकीय अपशिष्टों को पर्यावरणीय रूप से स्वीकार्य तरीके से लैन्डफिल साइट में रखना अथवा उसे तापीय उपचार संयंत्र में भस्म करना है। ये अपशिष्ट नाभिकीय ऊर्जा के उपयोग से संबद्ध सभी प्रचालनों में उत्पादित होते हैं जिनमें राष्ट्रीय सुरक्षा अथवा शांतिपूर्व कार्य जैसे रेडियोधर्मी अयस्क का खनन, नाभिकीय ईंधन का उत्पादन, प्रयोगशाला परीक्षणों और चिकित्सा उपचार सम्मिलित हैं। भूमिगत निस्तारण रेडियोधर्मी अपशिष्टों के मामले में एक पर्यावरणीय और आर्थिक रूप से उचित विकल्प प्रदान कर सकता है। संकटदायी अपशिष्ट का भूमिगत निस्तारण सिर्फ निष्क्रिय अथवा आंशिक रूप से सक्रिय खानों में ही मान्य है। जो विशिष्ट भूवैज्ञानिक और तकनीकी मानकों को पूरा करती है। विश्वभर में सिर्फ एक गहरी खान में निस्तारण सुविधा वर्तमान प्रचालन में हैं; फेडरल रिपब्लिक ऑफ जर्मनी (अब युनाइटेड जर्मनी) में हर्फा न्यूरोड में हैलाइट/पोटाश साल्ट माइन (लवण खान)।

अतः, सैद्धान्तिक रूप से आपने अपशिष्ट निस्तारण की चार विधियों के विषय में पढ़ा है।

- ठोस अपशिष्टों की लैन्डफिलिंग
- ज्वलनशील कार्बनिक अपशिष्टों का भस्मीकरण
- सागर में अपशिष्टों का क्षेपण, और
- भूमिगत निस्तारण जो सामान्यतः रेडियोधर्मी अपशिष्टों का होता है।

आगामी उपअनुभागों में आप ये देखेंगे कि इन विधियों को वास्तव में किस प्रकार फील्ड/क्षेत्र स्थितियों के तहत व्यवहार में लाया जाता है।

बोध प्रश्न 4

रिक्त स्थानों को उपयुक्त शब्दों से भरिए:

- संकटदायी अपशिष्ट निस्तारण की समस्या इस तथ्य से उत्पन्न होती है कि (a) अपशिष्ट का सामान्य रूप से उत्पादक के लिए कोई मूल्य नहीं होता

- है, (b) रासायनिक और भौतिक ज्ञात नहीं भी हो सकते हैं, और (c) अपशिष्ट को सुविधा के लिए मिश्रित करने से गंभीर संकट पैदा हो सकता है।
- ii) अस्वच्छकर खुले खत्ते/डंप अपशिष्ट निस्तारण का खराब तरीका है क्योंकि ये के लिए घर प्रदान करते हैं, कचरा सड़कर फैलाता है और कचरे को जलाने से आसपास के क्षेत्र में भर जाता है और वर्षाजल पदार्थों को नदियों में बहा ले जा सकता है।
- iii) उचित रूप से प्रचालित सेनिटरी पर्यावरण को कोई क्षति नहीं पहुंचाती है। अपशिष्ट से भरे जाने वाले क्षेत्र को पदार्थ जैसे मृत्तिका अथवा HDPE पोलिथिलीन कला से अस्तित्वित कर देना चाहिए जिससे अपशिष्ट से आसपास के क्षेत्रों में न जा सके।
- iv) नमक की खानों का उपयोग अक्सर रेडियोधर्मी अपशिष्ट के निस्तारण के लिए किया जाता है क्योंकि नमक जल के लिए और आर्द्रताग्राही होता है और छोटी दरारों को पुनर्क्रिस्टलीकरण द्वारा में सक्षम होता है। नमक की गुफा के अंदर का वातावरण शुष्क होता है अतः धातु के पात्रों में नहीं लगती हैं। इसके अतिरिक्त; नमक में कुछ होता है जो निस्तारण स्थल के समग्र स्थायित्व को संभव बनाता है।

10.5 भारत में अपशिष्ट प्रबंधन

अब हम भारत में संकटदायी अपशिष्ट के उत्पादन और निस्तारण की संक्षिप्त चर्चा करेंगे।

10.5.1 अपशिष्ट उत्पादन के स्रोत

सामान्यतः संकटदायी अपशिष्ट उत्पादन को व्यापक रूप से दो श्रेणियों में समूहित किया जा सकता है, प्रक्रिया-अभिमुख और प्रदूषण नियंत्रण-अभिमुख। प्रक्रिया-अभिमुख अपशिष्ट का उत्पादन कच्चे माल के प्रसंस्करण द्वारा उत्पाद प्राप्त करने के काल में होता है, जबकि प्रदूषण नियंत्रण अभिमुख अपशिष्ट गैसीय और द्रव बहिःस्रावों (effluents) के उपचार से उत्पन्न होता है।

भारत में, ऐसे उद्योग हैं जो संकटदायी घटकों की अपेक्षाकृत कम सान्द्रता के साथ बड़ी मात्रा में ठोस अपशिष्ट का उत्पादन करते हैं (उदा. धातुकर्म उद्योग जैसे लोहा और स्टील, और उर्वरक, ताप, बिजली घर इत्यादि)। दूसरी तरफ, उद्योगों के अन्य समूह भी हैं जो पीड़कनाशियों, विद्युत लेपन, धातु परिष्करण, क्लोर-एल्कली, फोटोग्राफी के रसायन आदि से सम्बन्धित हैं जो अपेक्षाकृत कम मात्रा में ठोस अपशिष्टों का उत्पादन करते हैं लेकिन उसमें आविषी और संकटदायी घटकों की उच्च सान्द्रता होती है। इन दूसरी प्रकार के अपशिष्टों के लिए विशेष हस्तांतरण, भंडारण, उपचार और निस्तारण तकनीकों की आवश्यकता होती है।

उद्योगों से उत्पादित होने वाला लगभग 15 प्रतिशत कुल ठोस अपशिष्ट संकटदायी अपशिष्ट की श्रेणी में आता है। यद्यपि संकटदायी अपशिष्ट कुल अपशिष्ट का छोटा अनुपात होते हैं, लेकिन इन का प्रभाव विनाशकारी हो सकता है क्योंकि ये न सिर्फ पर्यावरण को गंभीर रूप से प्रभावित करते हैं बल्कि आहार श्रृंखला में समावेशन द्वारा मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा हो सकते हैं।

10.5.2 निस्तारण के प्रचलित तरीके

संकटदायी अपशिष्टों के हस्ताचरण, उपचार और निस्तारण का उपयुक्त नियामक नियंत्रण नहीं होने के कारण इन्हें अक्सर जहाँ कहीं भी स्थान आसानी से उपलब्ध हो और अपशिष्ट उत्पादक के लिए सुगम्य हो वहीं निस्तारित कर दिया जाता है। वर्तमान में, संकटदायी औद्योगिक अपशिष्टों के निस्तारण के लिए अपने देश में निम्नलिखित विधियों को अपनाया जाता है :

- नगर के कचरे के साथ निस्तारण
- नदी के संस्तरों और तटों पर निस्तारण
- खुले गद्दों में जलाना
- निचले क्षेत्रों, नदमुखों और सागरों में निस्तारण
- स्व-रचित भस्मीकारकों में जलाना।

अधिकांश भारी धातु युक्त और अत्यधिक आविषी अपशिष्ट जिनमें पीड़कनाशी; विलायक डिस्टिलेट, फीनोलिक्स, सायनाइड अपशिष्ट आदि होते हैं को ऊपर बताया गई विधियों के प्रयोग द्वारा निस्तारित किया जाता है। अपशिष्ट के प्रभाव की दृष्टि से यह महत्वपूर्ण है कि निस्तारण की विधि इन अपशिष्टों की ग्राही परिवेश के साथ संगतता और जटिल परस्परक्रिया पर आधारित हो, लेकिन इसका उचित मूल्यांकन भारत में उपलब्ध नहीं है। आइए हम पढ़ते हैं कि अनुपयुक्त तरीके से अपशिष्टों के निस्तारण के क्या हानिकारक प्रभाव होते हैं।

10.6 अनुपयुक्त अपशिष्ट निस्तारण के प्रभाव

संकटदायी अपशिष्ट का अनुपयुक्त निस्तारण मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। अपशिष्ट निस्तारण के सामान्य तरीके जैसे अस्वास्थ्यकर खुले खत्ते/डंप, लैन्डफिलिंग, जलाशयों में विसर्जन अथवा खुले गर्तों में जलाने में संकटदायी अपशिष्टों के संबंध में रूपांतरण की आवश्यकता है। अनुपयुक्त अपशिष्ट निस्तारण का प्रमुख संकट मिट्टी



चित्र 10.8 : संभावित क्रियाविधि जिसके द्वारा संकटदायी पदार्थ लैन्डफिल में विनिस्तारित किए जाने के बाद मानव परिवेश में प्रवेश करते हैं।

और भूजल का संदूषण है। ये व्यापक रूप से संकटदायी पदार्थों युक्त अपशिष्ट का लैन्डफिलों अथवा भूमि पर ढेर लगाने से उत्पन्न होता है। चित्र 10.8 में सरल तरीके से उस क्रियाविधि को प्रदर्शित किया गया है जिसके द्वारा संकटदायी पदार्थ लैन्डफिल में निस्तारित किए जाने के बाद मानव परिवेश में प्रवेश कर सकते हैं।

संकटदायी अपशिष्ट निस्तारण स्थलों के संदर्भ में कम से कम पाँच रास्तों से मानव उद्भासन संभव है:

- पीने द्वारा प्रत्यक्ष अंतर्ग्रहण
- ऐसे संदूषकों को सांस के साथ ग्रहण करना जो गर्म जल से वाष्पीकृत होते हैं
- नहाने और धुलाई के काल में त्वचा द्वारा अवशोषण
- प्रदूषित भूजल के लिए उद्भासित पादपों अथवा जंतुओं से प्राप्त वस्तुओं के उपभोग द्वारा अंतर्ग्रहण, और
- संदूषित मृदा के हस्ताचरण के काल में त्वचा द्वारा अवशोषण।

संकटदायी अपशिष्टों की अनुपयुक्त और अनियंत्रित डंपिंग/क्षेपण के विरुद्ध विश्वभर में जनता में जागरूकता पैदा की गई है। ऐसे चलनों से मवेशियों की मृत्यु और मनुष्यों में बीमारियाँ होती हैं।

बोध प्रश्न 5

रिक्त स्थानों को उपयुक्त शब्दों से भरिए:

- वर्तमान में हमारे देश में औद्योगिक अपशिष्ट निस्तारण के प्रमुख तरीके हैं :-
 - के साथ निस्तारण
 - क्षेत्रों में निस्तारण
 - नदी के संस्तरों और में निस्तारण
 - और सागर में निस्तारण
 - में जलाना
 - स्व-रचित में जलाना
- अनुपयुक्त अपशिष्ट वियोजन का प्रमुख संकटऔर का संदूषण है।
- कुछ अपशिष्ट नदियों अथवा तलाबों को प्रदूषित करते हैं और अन्य को संदूषित और मनुष्यों का विषीकरण करते हैं।
- कुछ हानिकारक अपशिष्ट को प्रदूषित कर सकते अथवा संकट पैदा कर सकते हैं।

10.7 सारांश

इस इकाई में आपने पढ़ा कि :

- एक मूलभूत सिद्धान्त के रूप में, संकटदायी अपशिष्ट का प्रबंधन इसप्रकार करना चाहिए कि उसका समाज के कल्याण पर प्रतिकूल प्रभाव न्यूनतम हो।
- अपशिष्ट के निस्तारण से पहले उसकी मात्रा को कम करने के लिए उसे पुर्नउपयोग अथवा पुर्नचक्रित किया जा सकता है। आविषी अपशिष्ट को निस्तारण से पहले उपचारित करना चाहिए। ऐसा रासायनिक, भौतिक अथवा जैविक तरीकों से किया जा सकता है। निराविषीकरण के बाद, अपशिष्ट का परिवहन सावधानी से गैर-संगत रसायनों के साथ मिश्रित किए बिना करना चाहिए।
- इसके बाद अपशिष्ट को उचित रूप से प्रचालित सैनिटरी लैन्डफिल में निस्तारित करना चाहिए। अपशिष्ट को भस्मीकृत अथवा भूमिगत नमक की खानों में भी क्षेपित किया जा सकता है।
- हमने भारत में तथा अन्य देशों में भी अपशिष्ट के अनुपयुक्त निस्तारण के हानिकारक प्रभावों के विषय में भी पढ़ा है।
- नगर के अपशिष्ट को न्यूनीकरण, पुर्नउपयोग और पुर्नचक्रण पर जोर देते हुए प्रबंधन, संसाधनों के संरक्षण के श्रेष्ठ तरीकों में से एक है।

10.8 अंत में कुछ प्रश्न

1. आविषी और संकटदायी अपशिष्टों के बीच क्या अन्तर है?
2. बताइए कि निम्नलिखित वाक्य सत्य हैं अथवा असत्य हैं।
 - i) आविषी का अर्थ है बाह्य/अनावश्यक गुण
 - ii) अधिकांश देशों में अपशिष्ट के वर्गीकरण के लिए एकनिष्ठ सूची प्रणाली को अपनाया जाता है।
 - iii) तेलीय आपंक को लैन्डफिल में डालना चाहिए।
 - iv) अस्पताल के अपशिष्ट का भस्मीकरण करना चाहिए।
 - v) प्रदूषण नियंत्रण सुविधाएं संकटदायी अपशिष्ट का उत्पादन नहीं करती हैं।
3. अपशिष्ट के वर्गीकरण की एकनिष्ठ सूची प्रणाली को समझाइए।
4. संकटदायी अपशिष्ट प्रबंधन के लिए क्या कार्यनीति अपनानी चाहिए।
5. उन रासायनिक अपशिष्टों के प्रकार बताइए जिनका यदि भस्मीकरण करना हो तो विशेष प्रकार की तकनीकों की आवश्यकता होती है।
6. अपशिष्ट पुर्नउपयोग और अपशिष्ट पुर्नचक्रण का एक-एक उदाहरण दीजिए।
7. अपशिष्ट उत्पादन के सात स्रोतों के नाम बताइए और उनके कार्यकलापों को सूचीबद्ध कीजिए।

10.9 उत्तर

बोध प्रश्न

बोध प्रश्न 1

- उत्परिवर्ती, कुरचनाजनी, कैन्सरजनी
- (a) ज्वलनशीलता (b) संक्षारकता (c) अभिक्रियाशीलता (d) रेडियोधर्मिता (e) अविषालुता
- (a) मृत्युसंख्या, अनुत्क्रमणीय, उत्क्रमणीय (b) संभावना/क्षमता, उपचारित, भंडारित, निस्तारित

बोध प्रश्न 2

- (i) न्यूनीकरण, पुर्नचक्रण; उपचार, संग्रहण, परिवहन
(ii) प्रक्रिया, सान्द्रता, अपशिष्ट
(iii) पुर्नउपयोग, पुर्नचक्रण
- (i) सत्य (ii) सत्य (iii) असत्य (iv) असत्य

बोध प्रश्न 3

- निराविषीकृत, उदासीनीकृत, अहानिकर
- उत्पादनधारा, ऊर्जा
- अनूपन, आपंक शुष्कन, भंडारण
- अनुकूलन, पाचन, कंपोस्टिंग, स्थूलन
- ऑक्सीकरण, मात्रा/आयतन

बोध प्रश्न 4

- आर्थिक, गुण, असंगत
- घरेलू, दुर्गंध, धुआं, हानिकारक
- लैन्डफिल, अरंध्र, रिसाव
- अपारगम्य, मरम्मत, जंग, सुघट्यता

बोध प्रश्न 5

- शहर का कचरा, निचले, तट, नदमुख, खुला गद्दा, भस्मीकारक
- मृदा, भूजल
- भोजन
- वायु, अग्नि

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अंत में कुछ प्रश्न

1. आविषी से अभिप्राय किसी प्रदार्थ की जीव को क्षति करने, मारने, अथवा हानि पहुंचाने से है जबकि **संकटदायी** का अभिप्राय इस बात की संभावना से है कि पदार्थ के उपयोग से क्षति होगी।
2. (i) असत्य (ii) सत्य (iii) असत्य (iv) सत्य (v) असत्य (vi) असत्य
3. अपशिष्ट वर्गीकरण की एकनिष्ठ सूची प्रणाली में, सिर्फ गैर-संकटदायी अपशिष्टों के समूहों को अर्न्तबोध के द्वारा सूचीबद्ध किया गया है जो अपशिष्ट इस श्रेणी में नहीं आते हैं, उन्हें संकटदायी अपशिष्ट का नाम दिया गया है।
4. एक प्रभावी संकटदायी अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली के लिए, निम्नलिखित कार्यनीति अपनानी चाहिए।
 - i) संकटदायी अपशिष्ट उत्पादन को कम-अपशिष्ट वाली अथवा अप्रदूषणकारी तकनीकों के प्रयोग द्वारा कम किया जा सकता है।
 - ii) उत्पादित अपशिष्ट की कच्चे माल के रूप में अथवा बहुमूल्य उत्पादों की पुर्नप्राप्ति के रूप में पुर्नउपयोग की संभावना पर उसके अंतिम रूप से निस्तारण से पहले जांच करके विचार करना चाहिए।
 - iii) अपशिष्ट को भौतिक, रासायनिक, जैविक उपचार द्वारा अथवा आपंक प्रसंस्करण और ठोसीकरण द्वारा निराविषीकृत अथवा उदासीनीकृत किया जा सकता है।
 - iv) अपरिहार्य संकटदायी अपशिष्ट को गैरसंकटदायी से पृथक करके अगले से संग्रहीत और भंडारित करना चाहिए। अंत में, संकटदायी अपशिष्ट को सुरक्षित लैन्डफिल साइट पर उचित रूप से निस्तारित करना चाहिए।
5. क्लोरीन, सल्फर, नाइट्रोजन और फास्फोरस की मात्रा युक्त अपशिष्ट, पोलिक्लोरीकृत बाइफेनाइल और भारी धातुओं और कैन्सरजनी पदार्थों को उचित सावधानियों के साथ विशेष भस्मीकरण तकनीकों की आवश्यकता होती है।
6. प्रक्रिया अपशिष्ट जैसे बेकार कार्डबोर्ड को कागज उद्योग में कागज की लुगदी बनाने के लिए **पुर्नउपयोग** किया जा सकता है। अपशिष्ट **पुर्नचक्रण** का उदाहरण निम्न हैं: स्क्रैप स्टील प्रक्रिया के बैगहाउस डस्ट को अपशिष्ट सल्फयूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया कराकर उपयोगी उर्वरक बनाया जा सकता है जिसे तकनीकी रूप से स्पेन्ट पिकल लिंकर कहते हैं।

10.10 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री

1. Bharucha, E. (2005) *Textbook of Environmental Studies for Undergraduate Courses*, Hyderabad: Universities Press (India) Private Limited.
2. Botkin, D. B. & Keler, E. A. 8th Ed, (2011) *Environmental Science, Earth as a Living Planet*, New Delhi: Wiley India Pvt. Ltd.
3. Kaushik, A. 2nd Ed. (2004) *Environmental Studies*, New Delhi: New Age International (P) Limited.
4. Rajagopalan, R. 3rd Ed. (2015) *Environmental Studies*, New Delhi: Oxford University Press.
5. Wright, R. T. (2008) *Environmental Science: Towards a Sustainable Future* New Delhi: PHL Learning Private Ltd.

Acknowledgement of Figures

1. Fig. 10.2: The richest one we have – our mountains of scrapped cars – offers a rich, inexpensive, and ecologically beneficial resource that can be “mined” for a number of metals.
(Source: <http://image.superstreetonline.com/f/editorials/smog-test-leg>)
2. Fig. 10.5: Steps involved in the management of municipal solid waste.
Source: CPCB Report on Management of Municipal Solid Waste
(Source: <http://image.superstreetonline.com/f/editorials/smog-test-leg>)
3. Fig. 10.8: Possible mechanism through which hazardous substances enter the human environment after being disposed off in landfill.
(Source: <https://bawehali.files.wordpress.com/2011/06/landfill.jpg>)

वैश्विक पर्यावरणीय मुद्दे

इकाई की रूपरेखा

- | | |
|--|--------------------------------|
| 11.1 प्रस्तावना | 11.5 क्रियाकलाप |
| संभावित अध्ययन परिणाम | 11.6 सारांश |
| 11.2 भूमंडलीय तापन तथा जलवायु परिवर्तन | 11.7 अंत में कुछ प्रश्न |
| 11.3 ओजोन परत हासन | 11.8 उत्तर |
| 11.4 अम्ल वर्षा | 11.9 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री |

11.1 प्रस्तावना

यह खंड "पर्यावरणीय मुद्दे और चिंताएँ" की अंतिम इकाई है। खंड 2 में आपको विभिन्न प्राकृतिक संसाधनों के महत्त्व, विकास में उनके उपयोग तथा पर्यावरण पर विकास के क्रियाकलापों के प्रभावों के विषय में पर्याप्त जानकारी मिल गई होगी। अधिक महत्त्व की बात तो यह है कि प्राकृतिक संसाधनों के उचित प्रबंधन तथा पर्यावरण संरक्षण की आवश्यकता ने पर्यावरण गुणवत्ता प्रबंधन एवं पर्यानुकूली प्रौद्योगिकियों के उपयोग की संकल्पना को जन्म दिया है। इकाई 6 में जैव विविधता अर्थात् उसकी उपयोगिता और सेवाओं जैसे विविध पहलुओं की विस्तार से चर्चा की गई थी।

परंतु इस खंड हमने जैव विविधता को होने वाले खतरों और जैव विविधता के संरक्षण के बारे में इकाई 8 में चर्चा की। इकाई 9 में, हमने पर्यावरणीय प्रदूषण और संकट से मनुष्य के स्वास्थ्य पर होने वाले प्रभावों का वर्णन भी किया। इसके बाद, इकाई 10 "अपशिष्ट प्रबंधन" में हमने अपना ध्यान ठोस अपशिष्ट प्रबंधन की चर्चा पर केंद्रित किया।

पिछली इकाईयों के अध्ययन से पर्यावरण के विभिन्न पहलुओं की इतनी विस्तृत जानकारी के बाद, अब यह जानना उपयुक्त होगा कि विश्व के सभी लोगों के लिए राष्ट्रीय सीमाओं के बंधनों से परे महत्त्वपूर्ण पर्यावरणीय मसले कौन-कौन से हैं।

इस इकाई में ऐसे वैश्विक मुद्दों पर विचार किया जाएगा। पिछले कुछ दशकों में ये समस्याएं विभिन्न मंचों पर अत्यधिक वाद-विवाद का विषय बन गई हैं। वैश्विक समस्याओं को ऐसा इसलिए कहा जाता है क्योंकि वैश्विक समस्याओं का प्रभाव और उनसे होने वाली हानियों का असर न

केवल उन देशों पर पड़ता है जिनके कारण वे होती हैं बल्कि सीमापार पूरे विश्व में होता है। साथ ही, इन समस्याओं के समाधान के लिए भी अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रयास करने की आवश्यकता होती है। इस इकाई हम ऐसे ही कुछ वैश्विक मुद्दों जैसे, भूमंडलीय तापन तथा जलवायु परिवर्तन, ओज़ोन परत ह्रासन और अम्ल वर्षा की चर्चा करेंगे।

ये वैश्विक मुद्दे बहुत लम्बे समय से वाद-विवाद का विषय रहे हैं। यहाँ हमने इन परिघटनाओं के कारणों, उनके प्रभावों और इन समस्याओं से निपटने के कुछ उपायों की विवेचना की है।

इन सब मुद्दों द्वारा प्रस्तुत चुनौतियों का सामना करने के लिए विविध सम्मेलनों तथा संधियों के रूप से अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर उपाय आरम्भ किए गए हैं। ऐसे सम्मेलनों तथा संधियों के मुख्य पहलुओं को इस इकाई में उचित जगहों पर संक्षेप में बताया गया है। इसके अतिरिक्त, अधिक जानकारी के लिए कुछ उपयोगी वेबसाइटों को भी सूचीबद्ध किया गया है।

अतः यह इकाई प्रमुख विश्वस्तरीय समस्याओं का एक झरोखा है। आइए, आगे बढ़ कर पर्यावरण को बचाने में सहयोग प्रदान करें।

संभावित अध्ययन परिणाम

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद, आप :

- ❖ मुख्य पर्यावरणीय मुद्दों को परिभाषित कर सकेंगे और उनकी सूची बना सकेंगे।
- ❖ भूमंडलीय तापन के कारण बता सकेंगे एवं जलवायु-परिवर्तन की परिघटना के साथ इसका संबंध बता सकेंगे,
- ❖ भूमंडलीय तापन एवं जलवायु-परिवर्तन के हानिकारक प्रभावों की चर्चा कर सकेंगे,
- ❖ ओज़ोन परत के ह्रासन के कारणों एवं प्रभावों की सूची बना सकेंगे,
- ❖ विविध पर्यावरणीय मुद्दे से जुड़े विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों एवं संधियों के नाम एवं उनके उद्देश्य बता सकेंगे,
- ❖ अम्ल वर्षा और उसके कारणों का वर्णन कर सकेंगे, तथा कृषि, पर्यावरण, पदार्थों और इमारतों पर अम्ल वर्षा के हानिकारक प्रभावों के बारे में बता सकेंगे,
- ❖ ऊपर दिए गए पर्यावरणीय मुद्दों के मनुष्यों और पर्यावरण पर होने वाले प्रभावों की चर्चा कर सकेंगे, और
- ❖ विविध पर्यावरणीय मुद्दों से जुड़े विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों एवं संधियों के नाम एवं उनके उद्देश्य बता सकेंगे।

11.2 भूमंडलीय तापन तथा जलवायु परिवर्तन

जलवायु का अर्थ है किसी एक स्थान पर लम्बी कालावधि में बनी रहने वाली विशिष्ट वायुमण्डलीय अवस्थाएं। जलवायु को अक्षांशों के आधार पर चार भागों में बांटा जा

जलवायु परिवर्तन पर अंतरसरकारीय पैनल (IPCC) के अनुसार जलवायु परिवर्तन, जलवायु की स्थिति में एक ऐसा परिवर्तन है जिसकी पहचान (सांख्यिकीय परीक्षणों का उपयोग करके), माध्य और इसके गुणों की परिवर्तनशीलता में परिवर्तनों द्वारा की जाती है और जो विस्तारित अवधि, आमतौर पर दशकों या लम्बे समय तक बना रहता है। जलवायु परिवर्तन प्राकृतिक आंतरिक प्रक्रियाओं या बाहरी बलों के कारण हो सकता है, या वायुमंडल की संरचना में या भूमि उपयोग में लगातार मानवजनित परिवर्तन हो सकता है।

जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र प्राधार सभा (यूनाइटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन क्लाइमेट चेंज, UNFCCC) के अनुसार जलवायु परिवर्तन को इस प्रकार परिभाषित किया गया है : “जलवायु परिवर्तन प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मानव गतिविधि द्वारा होने वाला परिवर्तन है जो वैश्विक वातावरण के संगठन को बदल देता है और जो तुलनीय समयावधि में देखी गई प्राकृतिक जलवायु परिवर्तनशीलता के अतिरिक्त है। इस प्रकार “यूएनएफसीसीसी मानवीय गतिविधियों के कारण वायुमंडलीय संगठन में परिवर्तन द्वारा जलवायु परिवर्तन और प्राकृतिक कारणों द्वारा जलवायु परिवर्तनशीलता के बीच एक अंतर बताता है।

सकता है: **उष्णकटिबंधीय (tropical)**, **उपोष्णकटिबंधीय (subtropical)**, **महाद्वीपीय (continental)** तथा **उत्तर ध्रुवीय (arctic)**। इसे **भूमध्यसागरी, मानसूनी, मरुस्थली** आदि प्रकारों में भी वर्गीकृत किया जा सकता है। अन्य कारकों के अतिरिक्त **तापमान** तथा **वर्षण** प्रमुख कारक हैं जिनसे जलवायु प्रभावित होती है।

सौर विकिरण से पृथ्वी की सतह और वायुमण्डल गर्म होते हैं। आने वाले विकिरण का लगभग एक-तिहाई भाग वापिस अंतरिक्ष में परावर्तित हो जाता है, लगभग 20% वायुमण्डलीय गैसों अवशोषित कर लेती है और शेष भाग पृथ्वी की सतह तक पहुंचता है जहाँ वह अवशोषित हो जाता है। इस प्रकार अवशोषित ऊर्जा अवरक्त किरणों (infrared rays) के रूप में वापिस परावर्तित होती हैं। इसमें से कुछ विकिरण वायुमण्डलीय गैसों द्वारा अवशोषित हो जाता है और इस तरह आने वाली कुल ऊर्जा का संपूर्ण भाग वापिस अंतरिक्ष में नहीं पहुंचता है। अतः कुछ उष्मा इन गैसों द्वारा रोक ली जाती है जिससे वायुमण्डल गर्म हो जाता है। यही वह कारण है जिससे पृथ्वी का औसत तापमान -18°C से बढ़कर 15°C हो जाता है और यहाँ पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीवन के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह स्थिति **ग्रीन हाऊस (green house)** जैसी है जिसमें कांच की दीवारें उष्मा को बाहर नहीं जाने देती है, जिससे भीतर का तापमान बढ़ता जाता है। इसीलिए इसे **ग्रीन हाऊस प्रभाव (green house effect)** कहा जाता है।

गैसों, जैसे कि कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन, ओज़ोन, क्लोरोफ्लुरोकार्बन तथा जल वाष्पों के कारण ही ग्रीन हाऊस प्रभाव उत्पन्न होता है और इसलिए इन गैसों को पौध घर गैसों या ग्रीन हाऊस गैसों कहते हैं। ग्रीन हाऊस प्रभाव में जल का योगदान लगभग दो-तिहाई और कार्बन डाइऑक्साइड का लगभग एक-चौथाई होता है। वायुमण्डल में पाई जाने वाली अन्य गैसों जैसे नाइट्रोजन (N_2), ऑक्सीजन (O_2), आर्गन (Ar), अवरक्त विकिरण का अवशोषण करने में असमर्थ होती हैं। औद्योगिक क्रांति के बाद वायुमण्डल में जलवाष्पों की सांद्रता में कोई विशेष परिवर्तन नहीं हुआ लेकिन ग्रीन हाऊस गैसों की मात्रा में बहुत वृद्धि हुई है। मानव क्रियाकलापों, जैसे कि जीवाश्म ईंधनों से ऊर्जा उत्पन्न करने तथा वनोन्मूलन से CO_2 की सांद्रता बढ़ी है।

CO_2 तथा अन्य ग्रीन हाऊस गैसों की सांद्रता बढ़ने से **ग्रीन हाऊस प्रभाव** में वृद्धि हुई है। इससे विश्व स्तर पर तापमान बढ़ा है और इसे **भूमंडलीय तापन (global warming)** कहा जाता है। अध्ययनों से पता चलता है कि सन् 1860 की तुलना में $0.3^{\circ}\text{C} - 0.6^{\circ}\text{C}$ तापमान बढ़ चुका है और पिछले दो दशक बीसवीं सदी के सबसे गर्म दशक थे और उनमें भी खासतौर से सन् 1998 का वर्ष अधिक गर्म था। इक्कीसवीं शताब्दी का दशक 2000-2010, सन् 1850 से अब तक के समय अंतराल का सबसे अधिक गरम है जिसमें विशेष कर सन् 2005 और सन् 2010 सबसे अधिक दो गरम वर्ष हैं।

इस भूमंडलीय तापन से **जलवायु का प्रतिरूप** बदल सकता है जिससे कि **समुद्र स्तर** में वृद्धि हो सकती है। अनुमान लगाया गया है कि समुद्र तल 0.5 m से 1 m तक बढ़ सकता है। समुद्र तल के बढ़ने का कारण एक तो स्वयं महासागरों के जल का तापीय प्रसार है और दूसरा हिमनदों एवं ध्रुवीय बर्फ के पिघलने से प्राप्त होने वाला अतिरिक्त जल है। इसका तटीय प्रदेशों और द्वीप समूहों में रहने वाले लोगों पर गंभीर प्रभाव पड़ सकता है।

भूमंडलीय तापन के अन्य प्रभावों में **अधिक उग्र जल-चक्र** का होना है जिसके कारण बाढ़ें, वर्षा तथा सूखा हो सकते हैं और **पारिस्थितिकीय परिवर्तन** जिनसे कृषि

उत्पादकता तथा वनों की उत्तरजीविता प्रभावित होती है। ऊष्णतर जलवायु से मलेरिया, डेंगू, पीत ज्वर तथा वाइरल मस्तिष्क भाोध जैसे **संक्रमण** अथवा **बीमारियां बढ़ सकती हैं**।

जलवायु परिवर्तन के विषय में बढ़ती चिंता से विश्व मौसम विज्ञान संगठन (World Meteorological Organisation, WMO) तथा संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (United Nations Environment Programme, UNEP) ने सन् 1988 में जलवायु परिवर्तन पर अंतरसरकारीय पैनल (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) बनाया। इसकी प्रथम मूल्यांकन रिपोर्ट (First Assessment Report), सन् 1990 में पूरी हुई। तीसरी मूल्यांकन रिपोर्ट (सन् 2001) में सन् 2000 तक जलवायु के विषय में किए गए अनुसंधानों के निष्कर्ष दिए गए हैं। इसमें पूर्वानुमान लगाया गया है कि वर्ष 2100 तक धरती की सतह का तापमान 1.4°C-5.8°C बढ़ सकता है जो कि द्वितीय मूल्यांकन रिपोर्ट द्वारा अनुमानित तापमान में वृद्धि 1.0°C-3.5°C की तुलना में अधिक है। यह तापन उससे भी अधिक होगा जितना कि पिछले 10,000 वर्षों में हुआ है। यदि तापमान के परिवर्तन की दर इतनी तेज़ रही तो पारितंत्र और जीव परिवर्तित पर्यावरण के अनुकूल नहीं ढल पाएंगे।

आईपीसीसी पांचवी आकलन रिपोर्ट को नवंबर 2014 में पूरा कर लिया गया था। आईपीसीसी आकलन सरकारों को जलवायु संबंधी नीतियों को विकसित करने के लिए वैज्ञानिक आधार प्रदान करते हैं। अधिक जानकारी निम्नलिखित वेबसाइट पर उपलब्ध है:

<http://www.ipcc.ch/report/ar5/index.shtml>

संयुक्त राष्ट्र की आम सभा ने निर्णय किया कि दिसम्बर, 1990 में विचार-विमर्श आरंभ किया जाए जो फरवरी 1991 में आरंभ हुआ। इससे एक सभ्यता की स्थापना हुई जिसका नाम **जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र प्राधार सभा (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)** रखा गया जिसे मई 1992 में स्वीकार कर लिया गया। इसका 50 देशों ने समर्थन किया और यह मार्च 1994 में लागू हो गया। नवम्बर 2011 तक 194 देश और 1 क्षेत्रीय अर्थव्यवस्था संगठन, यूरोपीय यूनियन (The European Union) इसके सदस्य हैं। 5 अक्टूबर 2016 तक 197 में से 144 सहभागियों ने इसे अपना समर्थन दे दिया था।

इस सभा (UNFCCC) का उद्देश्य **वायुमण्डल में ग्रीन हाऊस गैसों की सांद्रताओं को ऐसे स्तरों पर स्थित करना है जिनसे जलवायु तंत्र में खतरनाक मानवजनित बाधाओं को रोका जा सके और इसकी एक ऐसी समय सारणी हो जो एक तो पारितंत्रों को जलवायु परिवर्तनों के प्रति, प्राकृतिक रूप से अनुकूलित होने का अवसर दे और दूसरा यह सुनिश्चित करें कि खाद्य उत्पादन प्रभावित न हो और आर्थिक विकास लगातार होता रहे।**

UNFCCC के सहभागी देशों ने क्योटो प्रोटोकॉल को सन् 1997 में अपनाया जिसके अंतर्गत विकसित देशों तथा संक्रमण दौर से गुज़रती अर्थव्यवस्था वाले देशों (एनेक्से-1 देश) से अपेक्षा की गई है कि वे अपने ग्रीन हाऊस गैसों के सकल उत्सर्जन को 5.2% कम करके सन् 1990 के स्तर से नीचे ले आएंगे।

जुलाई 2001 में सहभागी देशों का छठा सम्मेलन (Conference of Parties, COP-6) बॉन में आयोजित हुआ जहां एक राजनैतिक समझौता किया गया ताकि क्योटो प्रोटोकॉल

पांचवी आकलन रिपोर्ट की कुछ प्रमुखताएँ इस प्रकार हैं:

- सन् 1950 के दशक से कई पर्यवेक्षित परिवर्तन बहुत तेज़ दर से हुए हैं। वायुमंडल और महासागरों का तापमान बढ़ गया है, हिमपात और बर्फ की मात्रा में कमी आई है, समुद्र का स्तर बढ़ गया है, और ग्रीनहाउटि हुई।
- पिछले तीन दशकों में से प्रत्येक, पृथ्वी की सतह पर, सन् 1850 के बाद से किसी भी दशक के मुकाबले लगातार गर्म रहा है। उत्तरी गोलार्ध में पिछले 1400 वर्षों में 1983-2012 वाली 30-वर्ष की अवधि सबसे अधिक गरम थी।
- पिछले दशकों में, ग्रीनलैंड और अंटार्कटिक बर्फ की परतों का द्रव्यमान कम हो रहा है, हिमनद (glaciers) लगभग दुनिया भर में घटते रहे हैं, और आर्कटिक समुद्री बर्फ और उत्तरी गोलार्ध वसंत बर्फ की चादर में काफी कमी आई है।
- 19वीं शताब्दी के मध्य से समुद्र स्तर की वृद्धि दर पिछले दो शताब्दी के दौरान औसत दर से अधिक रही है। 1901 से 2010 की अवधि के दौरान, वैश्विक औसत समुद्र स्तर 0.19 मीटर बढ़ गया।

को अपनाएं जाने की दिशा में देशों की सहायता की जाए। यह समझौता औपचारिक रूप में **मर्राकेशसमझौता (Marrakesh Accords)** कहा गया। संयुक्त राज्य अमेरिका ने एकतरफा रूप से अपने को इससे अलग कर लिया। लेकिन कई प्रमुख मुद्दों पर समझौता हो गया जैसे कोष बनाना, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभाव एवं उनके उपचार उपाय और लचीली क्रियाविधियां, अनुपालन। मर्राकेश घोषणा की विस्तृत जानकारी नीचे दी गई वेबसाइट पर उपलब्ध हैं :

https://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf
<https://cop23.com.fj/knowledge/marrakech-accords-2001/>

UNFCCC का पूरा रूप तथा क्योटो प्रोटोकॉल <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol>

<http://unfccc.int/2860.php>

<http://newsroom.unfccc.int/>

http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php

सहभागी देशों का आठवां सत्र (COP-8) नई दिल्ली में 23 अक्टूबर से 1 नवम्बर 2002 तक हुआ था। **जलवायु परिवर्तन तथा सतत् विकास पर मंत्री स्तर की दिल्ली घोषणा** की विस्तृत जानकारी एवं अन्य निर्णय वेबसाइट <http://unfccc.int/cop8/index.html> पर उपलब्ध हैं।

सहभागी देशों का इक्कीसवां सत्र पेरिस, फ्रांस में 30 नवम्बर से लेकर 11 दिसम्बर, 2015 तक हुई थी और इसकी बाइसवीं बैठक (COP 22) मर्राकेश, मोरक्को में 7 से 18 नवम्बर 2016 में हुई थी। सहभागी देशों की तेईसवीं बैठक (COP 23) फिजी द्वारा बॉन (Bonn), जर्मनी में 6 से 17 नवम्बर (2017) में हो चुकी है।

जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र प्राधार सभा (UNFCCC) के पक्षों का 24वां सम्मेलन 2-14 दिसंबर 2018 को कैटोक्स, पोलैंड में आयोजित किया गया। (COP) 24 में पोलिश प्रेसीडेंसी का मुख्य उद्देश्य पेरिस समझौते (तथाकथित कार्यान्वयन पैकेज, कैटोवाइस नियम) के पूर्ण कार्यान्वयन को सुनिश्चित करने का निर्णय लेना था।

भारत UNFCCC का साझीदार है। उसने 10 जून, 1992 को संधि पर हस्ताक्षर किए थे और उसी का 1 नवम्बर 1993 को अनुसमर्थन किया। चूंकि भारत के ग्रीन हाउस गैस निष्कासन बहुत ज़्यादा नहीं है और निम्न वित्तीय एवं तकनीकी क्षमताओं के कारण, भारत की ग्रीन हाउस गैसों को कम करने की वचनबद्धता नहीं है।

जलवायु मुद्दों के लिए पर्यावरण एवं वन मंत्रालय की मध्यस्थ एजेंसी है। इस दिशा में अनेक कदम उठाए गए हैं और वे निम्नलिखित साइट पर उपलब्ध हैं।

<http://www.moef.gov.in/>

जलवायु परिवर्तन से संबंधित कुछ उपयोगी जानकारियाँ निम्नलिखित वेबसाइटों पर उपलब्ध हैं :

- 1) <http://www.unep.org/climatechange/>
- 2) <http://www.moef.nic.in/ccd-napcc>
- 3) <http://www.moef.gov.in/content/science-express-climate-action-special>

जलवायु परिवर्तन से वर्षा का पैटर्न प्रभावित होता है। इसके कारण कुछ क्षेत्रों में बाढ़ आ जाती है और कुछ में सूखा पड़ सकता है। वर्षा के पैटर्न के परिवर्तन से मृदा की नमी भी परिवर्तित हो जाती है। जब भी कृषि उत्पादकता से संबंधित जलवायु कारक बदलते हैं जिनसे खाद्य उत्पादन पर गंभीर प्रभाव पड़ता है। खाद्यानों के उत्पादन की कमी के कारण कुछ लोगों में कुपोषण हो सकता है और इससे खाद्य पदार्थों की कीमतों में भी वृद्धि हो जाती है।

भारत में जलवायु परिवर्तन की बहुत संभावना रहती है। हमारी अर्थव्यवस्था जलवायु संवेदनशील कारकों जैसे कृषि और वानिकी पर निर्भर है। इसके अतिरिक्त हमारे समुद्र तटों पर भी घनी आबादी है जिस पर समुद्र तल के ऊपर उठने का संभावित खतरा बना रहता है। किसी भी प्राकृतिक आपदा के कारण लोगों को अपने घर छोड़कर कहीं ओर जाकर बसना पड़ता है और इन आपदाओं से मनुष्यों के जीवन और सम्पत्ति की बहुत अधिक हानि होती है।

जून 2008 में भारत सरकार ने जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना (National Action Plan on Climate Change, NAPCC) बनाई। जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना में उन उपायों की पहचान की गई जो विकास संबंधी उद्देश्यों को बढ़ावा देने के साथ-साथ जलवायु परिवर्तन की समस्या से प्रभावी ढंग से निपटान के लिए सह-लाभ भी उपलब्ध कराते हैं।

राष्ट्रीय कार्य योजना के निम्नलिखित आठ राष्ट्रीय मिशन हैं जो जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में प्रमुख लक्ष्यों की प्राप्ति हेतु बहुमखी, दीर्घवधिक और समेकित कार्यनीतियों को प्रतिरूपित करते हैं। ये कार्य निम्नलिखित आठ मिशनों के माध्यम से किए जा रहे हैं:

- राष्ट्रीय सौर मिशन
- राष्ट्रीय संधित ऊर्जा बचत मिशन
- राष्ट्रीय सतत पर्यावास मिशन
- राष्ट्रीय जल मिशन
- राष्ट्रीय हिमालयी पारिप्रणाली परिरक्षण मिशन
- राष्ट्रीय हरित भारत मिशन
- राष्ट्रीय सतत कृषि मिशन
- राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन कार्यनीतिक-ज्ञान मिशन

दूसरे चरण में, जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्य योजना (NAPCC) की घोषणा के बाद, सभी राज्यों को जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों से निपटने के लिए अपनी राज्य स्तरीय कार्य योजना तैयार करने के लिए कहा गया। व्यापक रूप से, राज्य स्तरीय कार्य योजनाओं को आठ राष्ट्रीय मिशनों के साथ गठबंधन के भासन के विभिन्न स्तरों पर

(NAPCC) का विस्तार माना जाता है।

भारत के संदर्भ में जलवायु परिवर्तन के विशिष्ट प्रभावों की अधिक विस्तृत जानकारी के लिए वेबसाइट <http://www.terrin.org/climate/impacts.html> देखें।

बोध प्रश्न 1

पोधघर गैसों क्या होती हैं? उनके कुछ उदाहरण दीजिए।

बोध प्रश्न 2

यू.एन.एफ.सी.सी.सी. (UNFCCC) का पूरा रूप क्या है?

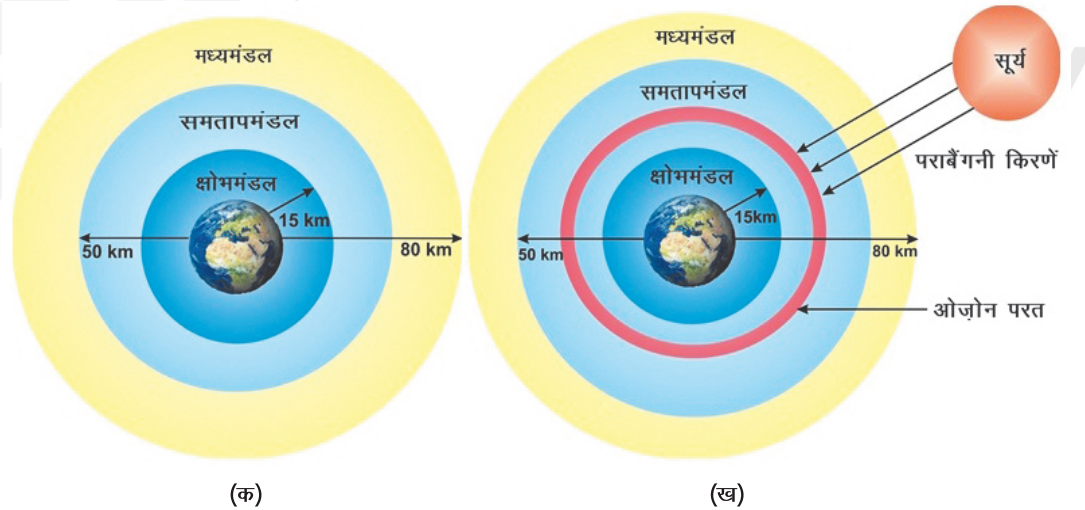
बोध प्रश्न 3

भूमंडलीय तापन के हानिकारक प्रभावों की चर्चा कीजिए।

11.3 ओज़ोन परत ह्रासन (Ozone Layer Depletion)

आप जानते हैं कि हमारी पृथ्वी एक वायुमण्डलीय आवरण से घिरी है और इस वायुमण्डल में नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, ओज़ोन, जल वाष्प, धूल के कण तथा और बहुत से ऐसे पदार्थ उपस्थित होते हैं जो मनुष्यों के विविध क्रियाकलापों से उत्पन्न होते हैं।

पृथ्वी के वायुमंडल को तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है : क्षोभमंडल (troposphere), समतापमण्डल (stratosphere) तथा मध्यमण्डल (mesosphere) जैसा कि चित्र 11.1(क) में दिखाया गया है। समतापमण्डल 15 से 50 km की दूरी तक फैला है और ओज़ोन इसी भाग में पाई जाती है।

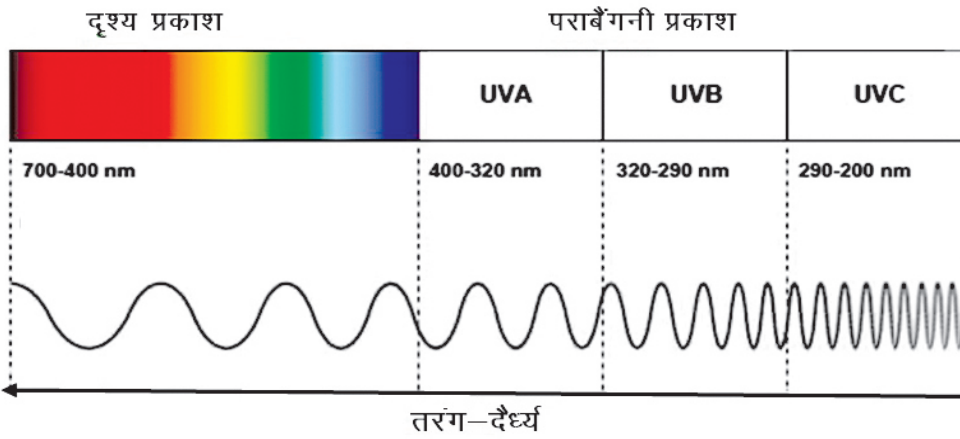


चित्र 11.1 : (क) विविध वायुमण्डलीय क्षेत्र और (ख) ओज़ोन परत।

जिस हवा को हम सांस के द्वारा भीतर ले जाते हैं उसमें ऑक्सीजन (O_2) होती है। ऑक्सीजन में दो ऑक्सीजन परमाणु परस्पर जुड़े होते हैं जब कि ओज़ोन (O_3) में तीन ऑक्सीजन परमाणु आपस में आबंधित रहते हैं।

ओज़ोन की सर्वाधिक सांद्रता समतापमण्डल में पाई जाती है जहाँ यह लगभग 300 पी.पी.बी. (भाग प्रति अरब) होती है। यह भूमध्य रेखा के समीप लगभग 25 km ऊपर और ध्रुवीय क्षेत्रों में लगभग 15 km ऊपर पाई जाती है।

समतापमण्डल की ओज़ोन परत पराबैंगनी सौर विकिरण के लगभग 99% भाग का अवशोषण करती है, देखें चित्र 11.1 (ख)। पराबैंगनी विकिरण का तरंगदैर्घ्य 01.nm से 04.nm के बीच होता है। इसे ऊर्जा के बढ़ते क्रम के आधार पर UVA, UVB तथा UVC में उपविभाजित किया जा सकता है, चित्र 11.2। UVB तथा UVC अत्यधिक ऊर्जावान होते हैं और पृथ्वी पर जीवन के लिए खतरनाक हैं जबकि UVA सबसे कम ऊर्जावान हैं एवं वह खतरनाक नहीं होती। UVA वायुमण्डल की ओज़ोन परत द्वारा अवशोषित नहीं होती है और उसका केवल 2% से 3% भाग की पृथ्वी की सतह तक पहुंच पाता है। इस प्रकार, ओज़ोन परत UVB किरणों के लिए एक निस्पंदक का कार्य करती है और हमें UV विकिरण से बचाती है। UVC को ऑक्सीजन तथा ऊपरी वायुमण्डल की ओज़ोन अवशोषित कर लेती है।



चित्र 11.2 : पराबैंगनी विकिरण के विविध क्षेत्र।

ओज़ोन की सांद्रता डॉब्सन इकाई (Dobson Unit, DU) में मापी जाती है। एक डॉब्सन इकाई 1 पी.पी.बी. ओज़ोन के तुल्य होती है। वायुमण्डल में ओज़ोन की माप 1957 में ब्रिटिश दक्षिण ध्रुव सर्वेक्षण (British Antarctic Survey) दल ने आरंभ की थी जिससे सन् 1985 में पता चला कि दक्षिण ध्रुव प्रदेश के ऊपर बसंत ऋतु में ओज़ोन का पर्याप्त ह्रास होता है। आंकड़ों से पता चला कि ओज़ोन की सांद्रता सन् 1970 में 300 DU से घटकर 1984 में 200 DU पहुंच गई थी। यह 1988 में थोड़ा बढ़ कर 250 DU हुई परंतु सन् 1994 में बहुत कम होकर लगभग 88 DU हो गई। इस प्रकार, सन् 1970 के दशक के मध्य से ओज़ोन सांद्रता में लगभग गिरावट होने लगी। ओज़ोन के इस ह्रास को अर्थात् ओज़ोन परत के पतला होने को **ओज़ोन ह्रास (Ozone hole)** कहते हैं। ओज़ोन ह्रास की उपग्रह प्रेक्षणों से भी पुष्टि हुई है। अध्ययनों से पता चला है कि ओज़ोन का ह्रास संयुक्त राज्य अमेरिका एवं यूरोप के ऊपर उत्तर ध्रुवीय और मध्य अक्षांश क्षेत्रों में भी हुआ है।

सन् 1974 में मारियो मोलीना तथा एफ. भोरवुड रोलैंड ने सुझाव दिया कि ओज़ोन ह्रास क्लोरोफ्लुओरोकार्बनों (Chlorofluorocarbons, CFCs) के कारण होता है। क्लोरोफ्लुओरो कार्बनों का उपयोग भोविंग क्रीमों, हेयर स्प्रे, निर्गंधीकारकों, पेंटों, कीटनाशकों के पैकेजिंग में प्रयोग होने वाले स्प्रे कैनों में नोदकों के रूप में आदि में होता है। क्लोरोफ्लुओरोकार्बनों का उपयोग भीतन (रेफ्रीजरेशन), वातानुकूलन तथा फोमों (फर्नीचर, बेडिंग, पैकेजिंग, आदि में प्रयुक्त) के लिए भी होता है।

क्लोरोफ्लुओरोकार्बन स्थिर अनभिक्रिय यौगिक हैं। ये वायुमण्डल के निचली हिस्से में पाए जाते हैं जहाँ वे 100 वर्षों तक भी अपरिवर्तित रह सकते हैं क्योंकि उनका वायुमण्डलीय

हैलोन यौगिकों का ऐसा समूह है जिनमें ब्रोमीन और फ्लुओरीन उपस्थित होते हैं। हैलोनो का अग्निशामकों के रूप में प्रयोग किया जाता है जबकि अन्य क्लोरीन यौगिक जैसे कार्बनटेट्राक्लोराइड तथा 1,1,1-ट्राइक्लोरोएथेन (CFC-11) को विलायकों के रूप में और डाइक्लीनिंग में उपयोग किया जाता है।

जीवनकाल 75-140 वर्ष तक होता है। अधिक ऊँचाई पर पहुंचने पर वे पराबैंगनी विकिरण द्वारा खण्डित हो जाते हैं और इस प्रक्रिया में उनमें से अतिक्रियाशील क्लोरीन परमाणु निकलते हैं। ये क्लोरीन बहुत-सी अभिक्रियाएं करते हैं जिससे ओज़ोन मात्रा में पृथ्वी पर पहुंचते हैं जो मानव स्वास्थ्य, जानवरों, पौधों, सूक्ष्मजीवों, अन्य पदार्थों तथा वायु गुणवत्ता के लिए हानिकारक होते हैं। इनमें से कुछ का नीचे उल्लेख किया गया है :

मनुष्यों तथा जानवरों के स्वास्थ्य पर प्रभाव : मानवों में पराबैंगनी विकिरणों के उद्भासन से कैटेरेक्ट (सफेद मोतिया) तथा त्वचा कैंसर हो जाते हैं। इससे प्रतिरक्षा तंत्र भी प्रभावित होता है जिससे संक्रामक रोगों का खतरा बढ़ जाता है।

स्थलीय पौधों पर प्रभाव : यू.वी.बी. विकिरण से पौधों की भारीरक्रियात्मक एवं विकास प्रक्रियाओं पर भी प्रभाव पड़ता है। पौधों में प्रकाश संश्लेषण ठीक प्रकार से न होने के कारण अनेक पौधों में वृद्धि, उत्पादकता और गुणवत्ता कम हो जाती है। यू.वी.बी. विकिरण के कारण उत्परिवर्तन (mutations) भी हो सकते हैं जिसके कारण जैवविविधता भी प्रभावित हो सकती है।

जलीय पारितंत्रों पर प्रभाव : क्योंकि पादप्लवक (phytoplankton) खाद्य शृंखलाओं के आरंभ बिंदु होते हैं, इसलिए पराबैंगनी विकिरण के प्रभाव से पादप प्लवक कम हो जाने से मछली उत्पादन प्रभावित होता है। पराबैंगनी विकिरण से अनेक जलीय जीवों की आरंभिक विकास अवस्थाएं भी क्षतिग्रस्त होती हैं।

पदार्थों पर प्रभाव : यू.वी.बी. किरणों से बहुलकों की निम्नीकरण दर बढ़ जाती है।

इस प्रकार, ओज़ोन परत का ह्रासन समूचे विश्व के लिए चिंता का विषय है। 22 मार्च, 1985 को विएना में एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन हुआ जिसके फलस्वरूप 16^{वें} सितम्बर, 1987 को ओज़ोन परत का ह्रास करने वाले पदार्थों के बारे में एक समझौता हुआ जिसे **मॉण्ट्रियल प्रोटोकॉल (Montreal Protocol)** कहते हैं। इसके अंतर्गत ओज़ोन ह्रासक पदार्थों (Ozone Depleting Substances : ODS) CFCs, हैलॉस, CHCl₃ तथा CH₂CCl₃ के उपयोग को पूरी तरह समाप्त करने के लिए एक समय-सारणी तैयार की गई।

भारत ने 17 सितंबर, 1992 को मॉण्ट्रियल प्रोटोकॉल को स्वीकार कर लिया था। मॉण्ट्रियल प्रोटोकॉल द्वारा नियंत्रित 20 पदार्थों में से सात पदार्थ भारत में बनते और प्रयोग किए जाते हैं। ये हैं : CFC-11, CFC-12, CFC-13, हैलोन-1211, हैलोन-1301, कार्बन टेट्राक्लोराइड और 1,1,1-ट्राइक्लोरोएथेन। मॉण्ट्रियल प्रोटोकॉल से जुड़े सभी मसलों का समन्वय, पर्यावरण एवं वन-मंत्रालय द्वारा किया जाता है। मॉण्ट्रियल प्रोटोकॉल को लागू करने और उसमें सहायता देने हेतु एक ओज़ोन कक्ष (Ozone Cell) स्थापित किया गया है। ओज़ोन ह्रासक पदार्थों (ODS) का उपयोग समाप्त करने तथा सहायक क्रियाकलापों के लिए बहुपक्षीय कोष से अनेक परियोजनाओं को धन दिया जा रहा है जिसे यू.एन.डी.पी (UNDP), यू.एन.इ.पी (UNEP), यू.एन.आई.डी.ओ (UNIDO) तथा विश्व बैंक (World Bank) आदि एजेंसियों द्वारा कार्यान्वित किया जाता है।

इनके अतिरिक्त **राष्ट्रीय ओज़ोन एकक (National Ozone Unit-NOU)** को प्रबंधन एवं लागू करने का काम दिया गया है। जो भी निर्माता गैर-ओज़ोन ह्रासक पदार्थों से संबंधित प्रौद्योगिकी अपना रहे हैं उनके लिए भारत सरकार ने अनेक वित्तीय उपायों की घोषणा की है जिनमें सीमा-शुल्कों तथा उत्पादन करों से छूट शामिल है। नियामक उपायों में **ओज़ोन ह्रासक पदार्थ (नियमन)** नियम भी शामिल हैं जिन्हें सन् 2000 में भारत के

सन् 1995 में जनवरी में संयुक्त राष्ट्र महासभा में यह प्रस्ताव पास हुआ कि प्रतिवर्ष 16 सितम्बर को "ओज़ोन परत के संरक्षण के लिए अंतर्राष्ट्रीय दिवस" (International Day for the Preservation of the Ozone Layer) के रूप में मनाया जाएगा क्योंकि इस दिन मॉण्ट्रियल प्रोटोकॉल पर हस्ताक्षर हुए थे।

राजपत्र में अधिसूचित किया गया है और उनमें ओ.डी.एस. के उत्पादन, बिक्री, उपभोग, निर्यात तथा आयात आदि के अनेक पहलुओं को लिया गया है।

और अधिक सूचना निम्नलिखित से प्राप्त की जा सकती है :

- पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, ओज़ोन सेल, भारत सरकार
- इंडिया हैबिटैट सेंटर, लोधी रोड
- नई दिल्ली-110 003
- ई-मेल : ozone-mef@nic.in
- वेबसाइट: <http://www.ozonecell.com>
- नई वेबसाइट: <http://ozonecell.in/>
- मॉणिट्रियल प्रोटोकॉल तथा संशोधनों के साथ-साथ समर्थक देशों, रिपोर्टों, घटनाओं की विस्तृत जानकारी के लिए निम्नलिखित UNEP साइट्स देखें :
- <http://www.uneopic.org/ozoneaction.html>
- <http://www.unep.org/unep/secretar.zone/home.htm>
- <http://www.unep.org/ozone/treaties.html>

भारत में CFC-11, 12 और 113 का उत्पादन 1 अगस्त सन् 2008 से बंद कर दिया गया है और उनका उपयोग 1 जनवरी सन् 2010 से समाप्त कर दिया गया है। कार्बन टेट्राक्लोराइड का उत्पादन और उपयोग 1 जनवरी 2010 से समाप्त कर दिया गया है। हैलोन-1211 और हैलोन 1301 का उत्पादन और उपयोग 1 जनवरी 2002 से समाप्त कर दिया गया है। मेथिलक्लोरोफॉर्म का उपयोग जनवरी 2001 से समाप्त कर दिया गया है। संयुक्त राष्ट्र ने नवंबर, 2018 में एक रिपोर्ट जारी की है जिसके अनुसार CFCs के कम उपयोग जैसे उठाये गए कदमों के कारण ओज़ोन परत ठीक हो रही है। उत्तरी गोलार्द्ध के ऊपर ओज़ोन परत सन् 2030 तक पूरी तरह से ठीक होनी चाहिए। दक्षिणी गोलार्द्ध में, इसे सन् 2050 तक ठीक हो जाना चाहिए। सन् 2000 से, ओज़ोन परत में हर दस वर्षों में 1-3 प्रतिशत की वृद्धि हुई है।

आपके लिए निम्नलिखित लिंक पर दिखाया गया वीडियो देखना रूचिकर होगा:

- <https://www.youtube.com/watch?v=PXV6ppONgUk>

बोध प्रश्न 4

ओज़ोन वायुमंडल के किस भाग में उपस्थित होती है?

बोध प्रश्न 5

क्लोरोफ्लोरोकार्बन क्या होते हैं? वे हानिकारक क्यों होते हैं?

बोध प्रश्न 6

ओज़ोन दिवस कब मनाया जाता है?

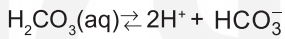
11.4 अम्ल वर्षा

किसी अम्ल के pH को निम्नलिखित प्रकार परिभाषित किया जाता है:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

जहाँ $[\text{H}^+]$ हाइड्रोजन आयनों की सांद्रता को व्यक्त करता है।

कार्बोनिक अम्ल एक दुर्बल अम्ल है और निम्नलिखित प्रकार आयनीकरण द्वारा H^+ आयन प्रदान करता है:

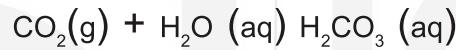


जीवाष्प ईंधनों के अतिरिक्त सल्फर के ऑक्साइड प्राकृतिक स्रोतों जैसे की ज्वालामुखियों और जंगलों में लगी आग से भी उत्पन्न होते हैं। कार्बनिक द्रव्यों के अपघटन से हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) गैस उत्पन्न होती है। जो वायुमंडल में सल्फ्यूरिक अम्ल में परिवर्तित हो जाती है।

अम्ल वर्षा को समझने के लिए पहले यह जानना आवश्यक है कि अम्ल का क्या अर्थ होता है। अम्लों और क्षारकों की आरेनियस परिभाषा के अनुसार, *अम्ल* वे पदार्थ होते हैं जो जलीय विलयनों में हाइड्रोजन आयन (H^+) प्रदान करते हैं। अम्लों को प्रबल अथवा दुर्बल अम्लों के रूप में वर्णित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल (HCl) एक प्रबल अम्ल है जबकि ऐसीटिक अम्ल (CH_3COOH) जो सिरके में उपस्थित होता है, एक दुर्बल अम्ल है। किसी अम्ल की प्रबलता उसके pH मान द्वारा दी जाती है।

pH पैमाने का परास 0 से 14 तक होता है। अम्लीय पदार्थों का pH मान 7 से कम होता है जबकि क्षारीय पदार्थों का pH मान 7 से अधिक होता है। जल (आसवित) का pH मान 7.0 होता है।

अप्रदूषित पर्यावरण में भी वर्षा कुछ अम्लीय होती है और उसका pH मान लगभग 5.7 होता है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि वर्षा के जल में वायुमंडल में उपस्थित कार्बनडाइऑक्साइड घुलकर कार्बोनिक अम्ल बनाती है जैसा कि नीचे दिखाया गया है:



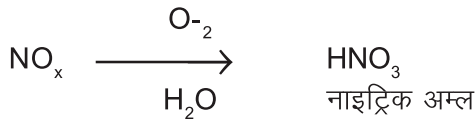
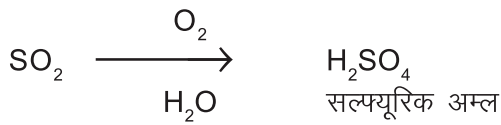
कार्बन जल कार्बोनिक अम्ल
डाइऑक्साइड

किसी भी प्रकार का वर्षण जैसे वर्षा हिमया कुहासा **अम्ल निक्षेपण** कहलाता है यदि उसका pH मान 5.7 से कम हो। अम्ल निक्षेपण को **आर्द्र निक्षेपण** अथवा **शुष्क निक्षेपण** के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। **आर्द्र निक्षेपण** में वर्षा और हिम और यहाँ तक कि कुहासे द्वारा निक्षेपित अम्ल आते हैं दूसरी ओर, **शुष्क निक्षेपण** में नमी की अनुपस्थिति में अम्लीय कणों और गैसों का निक्षेपण आता है। ये निक्षेपण जलीय निकायों, इमारतों, पेड़-पौधों आदि पर निक्षेपित हो जाते हैं और वर्षा द्वारा घुलकर भूमि पर पहुँच जाते हैं। इस प्रकार बना अम्लीय जल पेड़-पौधों, मृदा और जल में उपस्थित जीवों को हानि पहुँचा सकता है।

अम्ल वर्षा या *अम्ल हिम* के रूप में आर्द्र निक्षेपण में नाइट्रिक अम्ल और सल्फ्यूरिक अम्ल उपस्थित होते हैं जो कि क्रमशः नाइट्रोजन के ऑक्साइडों और सल्फर के ऑक्साइडों की जल के साथ अभिक्रिया द्वारा बनते हैं।

जीवाष्प ईंधनों जैसे कोयला अथवा तेल जिनमें सल्फर वाली अणुद्वियाँ होती हैं, को जलाने से सल्फर के ऑक्साइड जैसे सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) और सल्फर ट्राइऑक्साइड (SO_3) उत्पन्न होते हैं। इसी प्रकार उच्च नाइट्रोजन मात्रा वाले किसी कार्बनिक द्रव्य के जलने पर नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_x) अर्थात् नाइट्रिक ऑक्साइड (NO) और नाइट्रोजन डाइऑक्साइड (NO_2) बनते हैं। नाइट्रोजन के ऑक्साइड जंगलों में लगी आग, विद्युत् ऊर्जा संयंत्र और मोटर वाहनों से भी उत्पन्न होते हैं।

ये ऑक्साइड गैसों होते हैं। परंतु ऑक्साइड जैसे: सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) और नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_x) वायुमंडलीय ऑक्सीकरण और तत्पश्चात्, जल के साथ अभिक्रिया द्वारा क्रमशः सल्फ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल बनाते हैं जैसा नीचे दिखाया गया है:



सल्फ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल दोनों प्रबल अम्ल हैं।

अम्ल पूर्ववर्तियों (Precursors) और उनके द्वारा बने अम्ल वायु में उपस्थित रहते हैं और लम्बी दूरी तक गति कर सकते हैं। अम्लों का ये लम्बी दूरी तक वहन उन राष्ट्रों की सीमाओं के पार तक हो सकता है जहाँ पर वे उत्पन्न हुए थे। अतः अम्ल वर्षा एक विष्वस्तरीय मुद्दा माना जाता है।

अम्ल वर्षा के प्रभाव

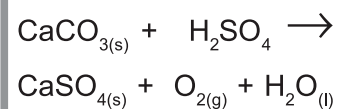
अम्ल वर्षा वाले जल का pH मान लगभग 4 होता है। ऐसे अम्लीय जल के अनेक हानिकारक प्रभाव हैं। इनकी नीचे चर्चा की गई है।

फसलों और पौधों पर प्रभाव : अम्ल वर्षा के फसलों और जंगलों पर विनाशकारी प्रभाव होते हैं। अम्ल वर्षा मृदा में उपस्थित महत्वपूर्ण खनिजों और पोषक तत्वों को विलेय कर सकती है। अम्ल वर्षा, मृदा जीवाणुओं और कवकों, जो पोषक तत्वों के चक्रण और नाइट्रोजन स्थिरीकरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, को भी प्रभावित कर सकती है। अतः मृदा की उपजाऊ शक्ति कम हो जाती है और पौधों की वृद्धि प्रभावित होती है।

जलीय निकायों और जलीय जीवों पर प्रभाव : जलीय तंत्रों जैसे झीलों, नदियों और तालाबों पर भी अम्ल वर्षा के हानिकारक प्रभाव होते हैं। उनमें लम्बे समय तक अम्ल के एकत्रित होने से उनका pH कम हो जाता है जिससे उनमें उपस्थित पौधे और जीव प्रभावित होते हैं। अनेक जलीय पौधों और विभिन्न प्रकार की मछलियों की ऐसी परिस्थितियों के लिए संवेदना स्तर अलग-अलग होता है, अतः ये इन परिस्थितियों में जीवित नहीं रह सकते।

मनुष्यों के स्वास्थ्य पर प्रभाव : अम्ल वर्षा के लिए उत्तरदायी गैसों और अम्ल वर्षा में उपस्थित अम्ल मनुष्यों के स्वास्थ्य को भी प्रभावित कर सकते हैं। विशेषकर उनके फेफड़ों को और श्वसन तंत्र को। वायु से शुष्क निक्षेपण, मनुष्यों में हृदय और फेफड़ों संबंधी समस्याओं जैसे: दमा और श्वसनीषोथ (bronchitis) का कारण होते हैं।

पदार्थों पर प्रभाव : अम्ल वर्षा पुलों, इमारतों, प्रतिमाओं और स्मारकों को भी नुकसान पहुंचा सकती है। इससे धातुओं और पेंट का संक्षारण (corrosion) होता है अनेक ऐतिहासिक स्मारकों पर अब अम्ल वर्षा द्वारा होने वाले प्रभावों पर ध्यान दिया जा रहा है। भारतवर्ष में ऐसा एक स्मारक आगरा में स्थित ताजमहल है। ताजमहल का रंग पहले से कुछ धूमिल हो चुका है। संगमरमर और चूना पत्थर (CaCO₃) से बनी इमारतें अम्ल वर्षा द्वारा प्रभावित होती हैं।



बोध प्रश्न 7

सामान्य (अप्रदूषित) वर्षा का pH क्या होता है?

बोध प्रश्न 8

अम्ल वर्षा में उपस्थित मुख्य अम्लों के नाम बताइए।

बोध प्रश्न 9

संगमरमर से बनी इमारतों का रंग समय के साथ खराब क्यों हो जाता है?

11.5 क्रियाकलाप

1. इस इकाई में वर्णित समस्याओं से संबंधित वेबसाइटों को देखिए।
2. इस इकाई में बताई गई वेबसाइटों के अतिरिक्त अन्य उपयोगी वेबसाइटों की सूची बनाइए।
3. उपयुक्त संस्थाओं के माध्यम से इन समस्याओं पर वाद-विवाद, सेमिनार, वाक् प्रतियोगिता का आयोजन कीजिए/या इस प्रकार के कार्यक्रमों में भाग लीजिए और इन विषयों पर लोगों की राय को संकलित कीजिए।
4. जितना अधिक से अधिक संभव हो सके इन समस्याओं और चिंताओं को विद्यालयों/महाविद्यालयों/विश्वविद्यालयों/गैर-सरकारी संस्थाओं के माध्यम से और सामाजिक कार्यकर्ताओं के सहयोग से लोगों में जागरूकता पैदा कीजिए।
5. इन समस्याओं से संबंधित पोस्टरों, बैनरों आदि को अपनी कॉलोनी/षहर या संगठन में प्रदर्शित कीजिए ताकि जनसमूह को इसके बारे में अवगत कराया जा सके।
6. अपनी कालोनी/संस्थान में पर्यावरण दिवस, ओजोन दिवस आदि को उत्साह से मनाइए।

11.6 सारांश

- इस इकाई में हमने उन विभिन्न समस्याओं की ओर ध्यान आकर्षित किया है जो संपूर्ण विश्व के लिए चिंता का विषय है, क्योंकि मानव स्वास्थ्य एवं पर्यावरण पर उनके हानिकारक प्रभाव पड़ रहे हैं।
- कुछ विश्वस्तरीय समस्याओं जैसे भूमंडलीय तापन तथा जलवायु परिवर्तन, ओजोन परत ह्रासन और अम्ल वर्षा पर भी विचार किया गया, जिन पर विभिन्न स्तरों पर चर्चा होती है। उनके कारणों एवं प्रभावों की भी चर्चा की गई। इन मुद्दों की संक्षिप्त व्याख्या की गई तथा उनके कारणों और मनुष्यों के स्वास्थ्य और पर्यावरण पर उनके प्रभावों की चर्चा की गई।
- अंतिम भाग में रासायनिक, जैविक तथा नाभिकीय संयंत्रों की चर्चा की गई है जिसमें इन संयंत्रों के उदाहरण, उनके उपयोग तथा प्रभावों के बारे में बताया गया है।

- इस इकाई के विभिन्न भागों में उपयुक्त स्थानों पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों, संधियों तथा प्रोटोकॉलों में हुए समझौतों का भी उल्लेख किया गया है जिसमें इन समस्याओं से निपटने के उपायों पर बल दिया गया है। साथ ही उचित स्थानों पर कुछ उपयोगी वेबसाइट भी दी गई है ताकि इन समस्याओं के विविध पहलुओं पर विस्तृत जानकारी उपलब्ध हो सके।

11.7 अंत में कुछ प्रश्न

1. "पौधघर प्रभाव" की व्याख्या कीजिए।
2. जलवायु परिवर्तन के प्रभावों की भारत के संदर्भ में चर्चा कीजिए।
3. शुष्क निक्षेपण और आर्द्र निक्षेपण में अंतर बताइए।
4. वायुमंडल के विभिन्न क्षेत्रों के नाम बताइए।
5. मनुष्यों के स्वास्थ्य पर पराबैंगनी विकिरण के हानिकारक प्रभावों की व्याख्या कीजिए।
6. ओजोन छिद्र क्या है ?
7. सामान्य वर्षा अम्लीय क्यों होती है ?
8. वायुमंडल में नाइट्रोजन और सल्फर के ऑक्साइडों के स्रोतों की सूची बनाइए।
9. अम्ल वर्षा के हानिकारक प्रभावों की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए।

11.8 उत्तर

बोध प्रश्न

बोध प्रश्न 1

वायुमंडल में उपस्थित गैसों जो विकिरण (ऊष्मा) का अवशोषण करती हैं और उसे उत्सर्जित नहीं होने देती, पौधघर गैसों कहलाती हैं। इन गैसों के उदाहरण हैं- कार्बन डाइऑक्साइड, ओजोन, मेथेन और क्लोरोफ्लोरोकार्बन।

बोध प्रश्न 2

यू.एन.एफ.सी.सी.सी. (UNFCCC) का पूरा रूप है-जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र प्राधार सभा(युनाइटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन क्लाइमेट चेंज,(United Nations Framework Convention on Climate Change)।

बोध प्रश्न 3

भूमंडलीय तापन से जलवायु परिवर्तन संभव है जिससे आगे वर्षा और मृदा की आर्द्रता प्रभावित होती है। इस प्रकार कृषि उत्पादकता से संबंधित जलवायु कारकों के बदलने से खाद्य उत्पादन भी प्रभावित होता है। जलवायु परिवर्तन से समुद्र तल ऊँचाई बढ़ सकती है जो कि समुद्र के तटों पर रहने वाले लोगों के लिए खतरा हो सकती है।

बोध प्रश्न 4

समताप मंडल

बोध प्रश्न 5

(CFCs) क्लोरोफ्लुओरोकार्बन होते हैं वे इसलिए हानिकारक होते हैं क्योंकि वे ओजोन परत का हासन करते हैं।

बोध प्रश्न 6

16 सितम्बर

बोध प्रश्न 7

लगभग 5.7

बोध प्रश्न 8

नाइट्रिक अम्ल और सल्फ्यूरिक अम्ल

बोध प्रश्न 9

समय के साथ संगमरमर से बनी इमारतों का रंग अम्ल वर्षा के कारण निम्नलिखित अभिक्रिया द्वारा धूमिल हो जाता है:

**अंत में कुछ प्रश्न**

1. पौधघर प्रभाव उस परिस्थिति को कहते हैं जब किसी निकाय (जैसे कि पृथ्वी का वायुमंडल) में ऊष्मा इस प्रकार संग्रहीत हो जाती है जैसे कि पौधघर की कांच की दीवारों के अंदर और फिर उससे बाहर नहीं निकल सकती। अतः इससे निकाय के भीतर का तापमान बढ़ जाता है।
2. जलवायु परिवर्तन से वर्षा और मृदा की नमी प्रभावित होती है, अतः भारत जिसकी अर्थव्यवस्था अधिकांश रूप से कृषि पर आधारित है, वर्षा के स्वरूप में परिवर्तन से कृषि उत्पादकता सीधे-सीधे प्रभावित होती है। इससे फसलों का उत्पादन गंभीर रूप से प्रभावित होता है। इसके अतिरिक्त, हमारे समुद्र तटों पर भी घनी आबादी है। यदि समुद्र में जल का स्तर बढ़ जाता है, तब समुद्र तट पर बसे लोगों के लिए खतरे की संभावना बढ़ जाती है।
3. शुष्क निक्षेपण का अर्थ है-अम्लीय कणों और गैसों का आर्द्रता की अनुपस्थिति में निक्षेपण। ये निक्षेप पेड़ों की पत्तियों, इमारतों और अन्य स्थानों पर निक्षेपित हो जाते हैं। आर्द्र निक्षेपण का अर्थ है-वर्षा, हिम या कुहासे के रूप में किसी भी प्रकार का वर्षण।
4. क्षोभमंडल, समतापमंडल और मध्यमंडल।
5. पराबैंगनीविकिरण (UVB) से मनुष्यों में सफेद मोतिया और त्वचा का कैंसर हो सकता है। इससे मनुष्यों में प्रतिरक्षा तंत्र भी प्रभावित होता है जिससे संक्रामक रोगों का खतरा बढ़ जाता है।

6. ओजोन छिद्र का अर्थ ओजोन परत का का ह्यसन या उसका पतला हो जाना है।
7. सामान्य वर्षा अम्लीय होती है क्योंकि वायुमंडल में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड वर्षा के जल में घुल जाती है जिसके कारण कार्बोनिक अम्ल (H_2CO_3) बन जाता है।
8. सल्फर के ऑक्साइड जीवाष्प ईंधनों जैसे-कोयला या तेल जिनमें सल्फर वाली अणुद्वियाँ होती हैंको जलाने से उत्पन्न होते हैं। नाइट्रोजन के आक्साइड उन कार्बनिक द्रव्यों को जलाने से उत्पन्न होते हैं जिनमें नाइट्रोजन की उच्च मात्रा होती है।
9. अम्ल वर्षा मृदा में उपस्थित महत्वपूर्ण खनिजों और पोषक तत्वों को विलय कर देती है और मृदा की उपजाऊ शक्ति को कम कर देती है। इससे पौधों की वृद्धि प्रभावित होती है। अम्ल वर्षा मृदा में उपस्थित जीवाणुओं और कवकों को भी प्रभावित करती है। जलीय निकायों में अम्ल वर्षा के एकत्रित होने से जलीय पौधों और जीवों पर भी प्रभाव पड़ता है। जलीय निकायों में उपस्थित मछलियों की संख्या भी अम्ल वर्षा द्वारा प्रभावित होती है। मनुष्यों में अम्ल वर्षा से स्वास्थ्य पर फेफड़ों और वसन तंत्र संबंधी प्रभाव पड़ते हैं। अम्ल वर्षा स्मारकों, ईमारतों, पुलों, धातुओं, पेंट आदि को भी नुकसान पहुंचाती है।

11.9 अन्य संदर्भ पाठ्य सामग्री

- Environmental Science, G. Tyler Miller and Scott E. Spoolman, Cengage Learning, 16th Edition, 2018
- Environmental Science, Daniel D. Chiras, Jones & Bartlett Learning, 10th Edition, 2016
- Links to Climate Change at <http://enfor.nic.in/>
- News related to global warming
EPA Global Warming site: Newsroom
<https://www3.epa.gov/climatechange/>
- Environmental News Network Special Reports on Climate Change and Global Warming
<http://www.enn.com/search/?q=special+report>
- Intergovernmental panel on Climate Change
<http://www.ipcc.ch/>
- <http://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/ozone-depletion/>
- <https://www.ctc-n.org/>

- <http://www.unep.org/climatechange/>
- <https://www.epa.gov/ozone-layer-protection/health-and-environmental-effects-ozone-layer-depletion>
- <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>
- <https://www.britannica.com/science/acid-rain>
- <http://timesofindia.indiatimes.com/life-style/health-fitness/health-news/pollution-turning-countrys-rainfall-acidic-says-study/articleshow/57462230.cms>



ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY