



## पर्यावरण रसायन विज्ञान

पृथ्वी पर जीवन को संभव बनाने के लिए तथा उसको बाह्य आकाश की ओजोन परत से आने वाली हानिकारक किरणों से बचाने के लिए तापमान परिसर, वायु, जल और मृदा की बिल्कुल सही प्रकार की परिस्थितियाँ होती हैं। मानव जनसंख्या और मानव गतिविधियों में निरन्तर वृद्धि से वायु, जल, मृदा तथा अन्य प्राकृतिक स्रोतों की गुणवत्ता में निम्नीकरण, और यह जीवों के उपयोग के लिए अनुपयुक्त हो गए हैं। जनसंख्या, शहरीकरण, औद्योगीकरण के कारण उपलब्ध पानी की मात्रा में कमी हो रही है। पानी की गुणवत्ता भी बिगड़ रही है ऐसा इसलिए है कि यह अधिक से अधिक दूषित हो रहा है। तुम्हें पानी प्रदूषण के स्वास्थ्य खतरों और हानिकारक प्रभावों के बारे में कम से कम कुछ जानकारी होगी। मृदा के मुख्य अवयवों (घटकों) में 90-95: अकार्बनिक द्रव्य तथा 5-10: कार्बनिक द्रव्य होते हैं। इनके अलावा मृदा में वायु तथा जल होते हैं। मृदा का संघटन स्थान-स्थान पर परिवर्तनीय होता है।

जमीन घरेलू, मानवीय, औद्योगिक और कृषि अधिकतर अपशिष्ट उत्पादों की परती भूमि के रूप में हो गई है। जिससे भूर्पट्टी की हानि बहुत होगी। नाभिकीय अपशिष्ट जिसके कारण मृदा प्रदूषण होता है, का निपटारा सम्पूर्ण संसार की एक समस्या है। इस पाठ में हम जल प्रदूषकों के विभिन्न प्रकार, स्रोतों और हानिकारक प्रभाव के बारे में विस्तार से विचार करेंगे।

जल प्रदूषण को नियंत्रण करने की कुछ विधियाँ और इनमें शामिल वैधानिक उपायों के बारे में भी उल्लेख किया गया है।

इसके कारण अवांछनीय प्रभाव होते हैं। इस पाठ में आप प्रदूषकों के स्रोतों और उनके पर्यावरण पर प्रभाव के बारे में सीखेंगे। इसलिए पर्यावरणीय प्रदूषण पृथ्वी पर उपस्थित बहुत से जीवों और मानवों के जीवन को कई प्रकार से संकट में डालता है। इसलिए पर्यावरण को क्षति या उसमें कमी आने से उसमें उत्पन्न संकट एक विचारणीय तथ्य होना चाहिए। हरित रसायन रासायनिक उत्पादों व पद्धतियों को पर्यावरण व मानवीय स्वास्थ्य पर आघात के साथ जोड़ते हैं तथा पर्यावरण हितकारी होती है।



टिप्पणियाँ



### उद्देश्य

इस पाठ को पढ़ने के बाद आप:

- पर्यावरण और जीवमंडल की परिभाषा बता सकेंगे;
- विभिन्न पर्यावरणीय खंडों में अंतर कर सकेंगे;
- पर्यावरण के संकटों की प्रकृति की व्याख्या कर सकेंगे;
- प्रदूषकों तथा उनके प्रकारों की परिभाषा कर सकेंगे;
- प्रदूषकों के स्रोतों को सूचीबद्ध कर सकेंगे;
- पर्यावरण, जीवों और विशेषकर मानवों पर प्रदूषकों के प्रभावों की विवेचना कर सकेंगे।
- पृथ्वी के जल संसाधनों की सूची बना सकेंगे।
- जल प्रदूषण और इसके विभिन्न पैरामीटरों को परिभाषित कर सकेंगे।
- प्रमुख जल प्रदूषकों के प्रकार, उनके स्रोत और प्रभावों को सूचीबद्ध कर पायेंगे।
- जैविक आक्सीजन भाग (बीओडी) संकल्पना का उपयोग और जलराशियों में परिवर्तन पर विचार कर पायेंगे।
- जल प्रदूषण की रोकथाम की विधियाँ बता पायेंगे।
- वाहित मल के प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक उपचार की तुलना कर सकेंगे।
- प्राकृतिक और मानव-निर्मित प्रदूषकों में भेद कर सकेंगे।
- मृदा प्रदूषण के स्रोत पता कर सकेंगे;
- मृदा प्रदूषण को कम करने के उपाय बता सकेंगे;
- हरित रसायन के सिद्धांत का वर्णन कर सकेंगे;
- हरित रसायन के उपलब्धि का वर्णन कर सकेंगे; और
- पर्यावरण प्रदूषण को नियन्त्रित करने वाले योजनाओं का वर्णन कर सकेंगे।

### 32.1 पर्यावरण के घटक

विभिन्न जीव विभिन्न प्रकार के परिवेशों जैसे वायु, तथा मृदा में रहते हैं। विभिन्न प्रकार के जीव परिवेशों में साझा करते हैं। एक जीव का परिवेश ही उसका 'पर्यावरण' है।

पर्यावरण दो घटकों से मिल कर बना है,

- (i) भौतिक अथवा अजैविक (अजीवित), और
- (ii) जीवित अथवा जैविक घटक।



टिप्पणियाँ

अजैविक घटकों में जल, वायु, मृदा, ऊर्जा विकिरण आदि सम्मिलित होते हैं। जैविक घटकों में सूक्ष्माणु जैसे (जीवाणु, शैवाल, कवक) पौधे, जन्तु आदि सम्मिलित होते हैं। पर्यावरण जीव के परिवेश के जीवित और अजीवित घटकों का कुल योग होता है।

पर्यावरण के चार खण्ड होते हैं जैसे-

(i) जीवमंडल, (ii) वायुमंडल (iii) जलमंडल तथा (iv) स्थलमंडल

**जीवमंडल:** जीवों के जीवित रहने के लिए पृथ्वी के सभी भाग उपयुक्त नहीं होते हैं। कुछ भाग अधिक गर्म तथा कुछ अधिक ठंडे होने के कारण जीवन में सहायक नहीं होते।

पृथ्वी का वह भाग जहाँ जीव जीवित रह सकते हैं तथा प्रजनन कर सकते हैं जीव मण्डल कहलाता है।

जीवों का जीवित रहना उनके अपने तथा पर्यावरण के विभिन्न घटकों के बीच नाजुक संतुलन पर निर्भर करता है। पर्यावरण की गुणता में किसी प्रकार की छेड़छाड़, क्षति अथवा विपरीत परिवर्तन जीवों के जीवित रहने तथा ठीक प्रकार से रहने पर एक संकट उत्पन्न करता है। इसलिए पर्यावरण के निम्नीकरण अथवा क्षति का संकट हम सभी के लिए विचारणीय कारण होना चाहिए।

**वायुमंडल:** वायुमंडल केवल एक ऐसा स्थान है जहाँ पर मुक्त ऑक्सीजन तथा जल वाष्प होते हैं। वायुमंडल पृथ्वी के चारों ओर हवा (गैसों का मिश्रण) की एक पतली परत के रूप में होता है जो कि सभी जीवित जीवों के लिए एक महान स्रोत है।

**जलमंडल:** जल जीवमंडल में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, इसके बिना जीवन असंभव है।

पृथ्वी का ऐसा भाग जिस पर सभी प्रकार के जल संसाधन जैसे महासागर, सागर, नदियाँ, झील, ग्लेशियर, बर्फ टोप, भूजल आदि उपस्थित होते हैं, जलमंडल कहलाता है।

**स्थलमंडल:** मृदा स्थलमंडल का एक भाग है जो कि जीवन में सहायता करती है।

स्थलमंडल पृथ्वी का ऐसा भाग होता है जिस पर सभी प्रकार के खनिज, धातु, कार्बनिक पदार्थ, चट्टानें मृदा आदि होती हैं।

### पर्यावरण के संकट

पर्यावरण बहुत से कारणों से क्षतिग्रस्त होता है। क्षति छोटे क्षेत्र अथवा बड़े क्षेत्र को प्रभावित कर सकती है और इसके दुष्प्रभाव पूरे विश्व में महसूस किए जा सकते हैं। पर्यावरणीय क्षति को व्यापक रूप से इस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है।

(i) क्षेत्रीय तथा (ii) विश्व स्तरीय

वे पर्यावरणीय क्षतियाँ जो जीवित अथवा अजीवित वस्तुओं को स्थानीय रूप से छोटे क्षेत्र पर प्रभाव डालती हैं, क्षेत्रीय पर्यावरणीय क्षतियाँ कहलाती हैं।

दैनिक जीवन में रसायन  
विज्ञान



टिप्पणियाँ

पर्यावरणीय क्षतियाँ जो जीवित अथवा अजीवित वस्तुओं का विश्व स्तरीय अथवा पृथ्वी के बड़े क्षेत्र पर प्रभाव डालती हैं विश्वस्तरीय पर्यावरणीय क्षतियाँ कहलाती हैं।

क्षेत्रीय तथा विश्वस्तरीय पर्यावरणीय क्षतियों के कुछ उदाहरण नीचे दर्शाए गए हैं:

### क्षेत्रीय पर्यावरणीय क्षतियाँ

(i) वाहनों द्वारा जीवाश्म ईंधनों (पैट्रोल और डीजल) का दहन वातावरण में कार्बन मोनोऑक्साइड (CO), कार्बन डाइऑक्साइड (CO<sub>2</sub>) और सल्फर डाइआक्साइड (SO<sub>2</sub>) छोड़ता है। सल्फर डाइऑक्साइड वातावरण में जल की बूँदों से संयुक्त होकर सल्फ्यूरिक अम्ल (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) बनाती है। सल्फ्यूरिक अम्ल से वायुमण्डल में अम्लीय वर्षा होती है और एक छोटे क्षेत्र में पर्यावरण की क्षति करता है।

अम्लीय वर्षा के पर्यावरणीय प्रभाव होते हैं

(a) मृदा से पोषकों का निस्तापन, और

(b) चूना-पत्थर और मार्बल जैसे क्षारकीय पदार्थ का संक्षारण होता है।

(ii) पीड़कनाशी विशेषकर डीडीटी (डाइक्लोरो डाइफिनाइल ट्राइक्लोरो इथेन) और डाइएल्ड्रीन जिनका उपयोग मच्छरों और कृषि पीड़कों को मारने के लिए किया जाता है जल, वायु और मृदा के महत्वपूर्ण प्रदूषक हो गए हैं। प्राकृतिक दशाओं में पीड़कनाशी दीर्घकाल तक मृदा में स्थाई बने रहते हैं और मृदा और जल में उनकी मात्रा निरन्तर प्रयोग से बढ़ती रहती है। इनके दुष्प्रभाव स्थानीय पर्यावरण को प्रभावित करते हैं।

(iii) विभिन्न उद्योग जैसे इस्पात, नॉन फेरस धातु, उर्वरक और पैट्रोलियम आविषालु प्रदूषकों जैसे लेड(Pb), केडमियम (Cd), जिंक (Zn), आर्सेनिक (As), निकैल (Ni) और मर्करी (Hg) के स्रोत हैं। ये आविषालु धातुएँ स्थानीय पर्यावरण के लिए महान संकट उत्पन्न करती हैं।

(iv) औद्योगिक अपशिष्टों में निलम्बित पदार्थ, घुले ठोस, आविषालु धातुएँ, रसायन, सांद्र अम्ल, क्षार, तेल, रजक आदि होते हैं। ये पदार्थ जल में घुली ऑक्सीजन को कम करते हैं और उसकी जैविक सक्रियाओं में व्यवधान उपस्थित करते हैं और अंत में जलीय जीवन को नष्ट कर देते हैं।

हमारे देश में प्रदूषण के कारण होने वाले पर्यावरणीय संकटों के दो दृष्टांत नीचे दिए गए हैं:

(i) मथुरा तेल शोषक कारखाने से निकलने वाले वाहिःस्राव जैसे SO<sub>2</sub>, ताजमहल के लिए गंभीर संकट बन रहे हैं।

(ii) भोपाल में यूनियन कार्बाइड की फैक्टरियों में दो दिसम्बर 1984 को एमआईसी (मिथाइल आइसोसाइनेट) के रिसाब से होने वाली दुर्घटना। इस दुर्घटना में हजारों लोगों की जानें गईं और एमआईसी गैस से प्रभावित अन्य लोगों के स्वास्थ्य पर गंभीर प्रभाव पड़ा।



टिप्पणियाँ

### विश्व पर्यावरणीय क्षतियाँ

विश्व क्षतियों के कुछ उदाहरणों का नीचे उल्लेख किया गया है:

- (i) रेफरीजरेटरों में प्रयुक्त किए जाने वाले क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CFCs), तथा विभिन्न प्रकार के स्प्रे अथवा सॉल (उदाहरण, इत्र, वायु शुद्धक आदि) ओजोन स्तर में छिद्र बनाते हैं। ओजोन छिद्र का मतलब है कि ओजोन में CFCs के साथ अभिक्रिया के कारण ओजोन अणु कम हो जाते हैं। ओजोन छिद्र, ओजोन स्तर में किसी और स्थान पर होता है और जहाँ पर रसायन होता है वहाँ पर नहीं।
- (ii) इन छिद्रों से होकर पराबैंगनी विकिरण पृथ्वी तक पहुंचते हैं और इन विकिरणों को पृथ्वी से CO<sub>2</sub> और जल अवशोषित कर लेते हैं। अवशोषित विकिरण अधिक और अधिक ताप उत्पन्न करते हैं इसके फलस्वरूप विश्वतापन परिघटना होती है। इसे हरित ग्रह प्रभाव (ग्रीन हाऊस प्रभाव) भी कहते हैं।

विश्व पर्यावरण क्षति एक बड़े क्षेत्र में पर्यावरण की गुणता को प्रभावित करती है और जहाँ पर क्षति समारंभ होती है वहाँ पर स्थानीय नहीं होती है। विश्व तापमान से दुष्प्रभाव का कारण होगा और जहाँ पर क्षति होगी, केवल उसी क्षेत्र में नहीं होगा। इसके व्यापक परिसर प्रभाव होते हैं जैसे परिरुद्ध ग्लेसियर, ध्रुवीय टोप का पिघलना, समुद्र के जल स्तर में वृद्धि और तटीय मैदानों में बाढ़, आदि।



### पाठगत प्रश्न 32.1

1. पर्यावरण को परिभाषित कीजिए।
2. पर्यावरण के दो घटक क्या हैं?
3. तीन जैविक घटकों को सूचीबद्ध कीजिए।
4. ओजोन स्तर को CFCs किस प्रकार प्रभावित करते हैं?
5. पर्यावरण के विभिन्न खंड कौन से हैं?

### 32.2 प्रदूषण

प्राचीन समय में मानव बस्तियाँ नदियों के किनारों के साथ-साथ बसों जिनमें मानवों को कुछ आधारीय सुविधाएँ मिलीं। जैसे-जैसे मानवों की जनसंख्या बढ़ी लोगों ने अन्य स्थानों की ओर प्रस्थान किया। उन्होंने आश्रय बनाने के लिए प्राकृतिक संसाधनों जैसे पेड़ और मृदा (मड) का उपयोग करना प्रारम्भ किया। लोग जहाँ रहते थे उन स्थानों पर अपशिष्ट पदार्थ का एकत्रित होना शुरू हुआ। मानव ने अपशिष्ट को निपटाने (स्वच्छता) के उपाय किए। इसके बाद मानव ने अपनी सुविधा की सामग्री बनाने के लिए उद्योग स्थापित किए। पीड़कनाशियों और रासायनिक उर्वरकों को कारखानों में बनाया और उन्हें बढ़ती जनसंख्या के लिए अधिक खाद्य उत्पादन के लिए उपयोग किया। पीड़कनाशियों और रसायनों ने प्राकृतिक जलराशियों जैसे कि समुद्र, नदी,

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

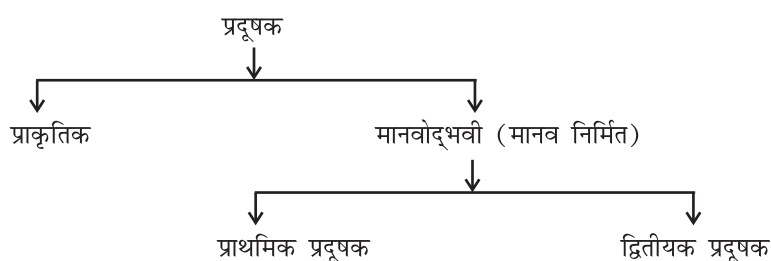
झील और तालाब में बहकर जलीय जीवों के स्वास्थ्य को प्रभावित किया। पीने योग्य जल कम हो गया। इस प्रकार सभी अपशिष्टों को जो मानव गतिविधियों से उत्पन्न हुए तथा जिन्होंने प्राकृतिक पर्यावरण को संदूषित किया **संदूषक** कहलाते हैं। प्राकृतिक पर्यावरण को प्रदूषकों द्वारा क्षति प्रदूषण कहलाती है।

प्राकृतिक संसाधनों जैसे वायु, जल तथा मृदा की गुणवत्ता में हास या अशुद्ध आपत्तिजनक स्थितियाँ जो कि एक निश्चित सीमा से परे आर्बधित तत्वों की उपस्थिति या क्रिया के कारण होती हैं **प्रदूषण** कहलाता है।

### 32.3 प्रदूषक

प्रदूषक के पदार्थ या प्रभाव होते हैं जिन्हें महत्वपूर्ण मात्रा में ठोस, अर्ध ठोस, द्रव गैस या उपाण्विक आण्विक कणों के रूप में पर्यावरण में डाल दिया जाता है, जिनका पर्यावरण पर अशुद्ध (गंदा) प्रभाव होता है।

प्रदूषकों को निम्नलिखित तरीकों से वर्गीकृत किया जा सकता है (चित्र 32.1)



चित्र. 32.1 : प्रदूषकों का वर्गीकरण

#### 32.3.1 प्राकृतिक प्रदूषक

बहुत से स्रोत हो सकते हैं जिनके कारण प्रदूषण होता है। उनमें से कुछ को नीचे सूचीबद्ध किया गया है।

- जब पेड़ों पर बिजली गिरती है तो जंगलों में आग लग जाती है। पेड़ जलकर बहुत  $\text{CO}_2$  उत्पन्न करते हैं जिसको कि वायुमण्डल में छोड़ देते हैं।
- मृदा अपरदन (भूक्षरण) विविक्त पदार्थ और धूल को वायु में निलम्बित कर देता है। वर्षा या प्राकृतिक झरनों के द्वारा बहकर ये जलराशियों में भी प्रवेश कर जाते हैं।
- ज्वालामुखी विस्फोट भी प्रदूषक जैसे  $\text{SO}_2$  और ठोस कणों को वातावरण में डाल देते हैं।
- पत्तियों, पेड़ों और मृत जानवरों से वाष्पशील कार्बनिक यौगिक प्राकृतिक रूप से वातावरण में प्रवेश कर जाते हैं।
- प्राकृतिक रेडियोएक्टिवता और अन्य प्राकृतिक प्रदूषक आदि काल से पर्यावरण में प्रवेश कर रहे हैं, (लेकिन उनके निम्न स्तर ने जीवों के जीवन के लिए कभी भी संकट उपस्थित नहीं किया)।



टिप्पणियाँ

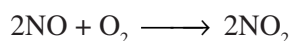
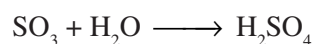
### 32.3.2 मानवोद्भव प्रदूषक

मानव गतिविधियों ने इतनी भारी मात्रा में प्रदूषकों का मोचन किया है कि खुद मानव का अस्तित्व आज संकट में पड़ गया है। मानव गतिविधियों द्वारा पर्यावरण में छोड़े गए प्रदूषकों को मानवोद्भव प्रदूषक कहते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं।

- (i) **प्राथमिक प्रदूषक:** ये सीधे ही हानिकारक रूप में पर्यावरण में प्रवेश करते हैं। उदाहरण: जीवाश्म ईंधन के दहन से  $\text{CO}_2$  और  $\text{CO}$  का निकलना; वाहनों और थर्मल पॉवर स्टेशनों से  $\text{SO}_2$  और नाइट्रोजन आक्साइड का निकलना।
- (ii) **द्वितीयक प्रदूषक:** प्राथमिक प्रदूषक और सामान्य पर्यावरणीय अवयवों के बीच अभिक्रिया के उत्पाद द्वितीयक प्रदूषक होते हैं



इसलिए,  $\text{SO}_2$  प्राथमिक प्रदूषण है जो कि वायु की ऑक्सीजन से अभिक्रिया करके  $\text{SO}_3$  देती है। आगे  $\text{SO}_3$  वायुमण्डल में उपस्थित जल वाष्प से अभिक्रिया करती है और  $\text{H}_2\text{SO}_4$  बनाती है। इसलिए  $\text{SO}_3$  और  $\text{H}_2\text{SO}_4$  द्वितीयक प्रदूषक हैं।



नाइट्रिक ऑक्साइड, प्राथमिक प्रदूषक है,  $\text{O}_2$  से अभिक्रिया करके  $\text{NO}_2$  देता है जो कि द्वितीयक प्रदूषक है।

मानवोद्भव प्रदूषकों के स्रोतों के अनुसार उन्हें पुनः वर्गीकृत किया जा सकता है।

(i) औद्योगिक प्रदूषक

(ii) घरेलू प्रदूषक

- (i) **औद्योगिक प्रदूषक:** कागज और कपड़ा उद्योग, चमड़ा कारखाने और शराब कारखाने विभिन्न प्रकार के वाहि:स्राव जैसे तेल, ग्रीस, प्लास्टिक और धात्विक अपशिष्ट पर्यावरण में फेंकते हैं।
- (ii) **घरेलू प्रदूषक:** अपमार्जक, फ्लोराइड टूथपेस्ट, खाद्य रंग, खाद्य महकाने वाले कारक, पॉलीथीन थैलियाँ और रेपर प्रदूषकों के रूप में पर्यावरण में प्रवेश पा जाते हैं। मीथेन पशुओं के पेट और खड़े जल वाले धान के खेतों से उत्पन्न होती है।



### पाठगत प्रश्न 32.2

1. प्रदूषक को परिभाषित कीजिए।
2. प्राकृतिक प्रदूषण के दो स्रोतों के नाम बतलाइए।
3. द्वितीयक प्रदूषक को परिभाषित कीजिए।
4. पर्यावरणीय प्रदूषक से आपका क्या मतलब है?

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

### 32.4 प्रदूषण के स्रोत

हमारे पर्यावरण में बहुत से प्रदूषक की प्राकृतिक और मनुष्यों के कारण उत्पत्ति हुई है। उदाहरण के लिए प्राकृतिक प्रदूषकों की उत्पत्ति में ज्वालामुखी विस्फोट से (SO<sub>2</sub>) का निकलना, हवा और पानी के द्वारा मृदा का अपरदन (भूक्षरण), वर्षा के द्वारा घुलनशील खनिजों को नदियों और समुद्र में डालना आदि शामिल हैं।

प्रदूषकों के स्रोतों को भी वर्गीकृत करते हैं।

(i) स्थिर स्रोत

(ii) गतिशील स्रोत

**स्थिर स्रोत :** प्रदूषक जो कि निश्चित स्थान और अच्छी तरह निर्दिष्ट क्षेत्र से निकलते हैं उन्हें स्थिर स्रोत कहते हैं। उदाहरण—पाँवर प्रक्रमों, प्रगालक, पृष्ठ खानों आदि से धुएँ का निकलना।

**गतिशील स्रोत :** प्रदूषक जो कि विसरित स्रोत या उन स्रोतों से जो एक स्थान से दूसरे स्थान तक गतिशील होते हैं, उनको गतिशील स्रोत कहते हैं। स्वचालित वाहन, बस, हवाई जहाज, जहाज, रेल आदि। वायु के विभिन्न प्रदूषकों, उनके स्रोतों और प्रभावों को सारणी 32.1 में दिया गया है।

सारणी. 32.1 : प्रमुख वायु, प्रदूषक उनके स्रोत और प्रभाव

वायु के प्रमुख प्रदूषक	कुछ स्रोत	कुछ प्रभाव
SO <sub>2</sub>	वाहनीय दहन, जीवाश्म ईंधन का जलना	आंखों में जलन, अम्लीय वर्षा अविकसित पत्तियों का गिरना
CO और CO <sub>2</sub>	वाहनीय दहन तथा अन्य हाइड्रोकार्बनों का जलना	ग्लोबल वार्मिंग, ग्रीन हाऊस प्रभाव, CO का हीमोग्लोबिन के प्रति आकर्षक होता है जिससे मिलकर यह आविषालु पदार्थ कार्बोक्सी-हीमोग्लोबिन बनाती है।
धुआँ, फ्लाईऐश और शूट	थर्मल पाँवर स्टेशन	खास रोग
लैड, मरकरी	गैसोलिन से उत्पन्न वाहनों का धुआँ, पेन्ट संग्रहित बैटरियाँ, जीवाश्म ईंधन दहन	तंत्रिका तंत्र और परिवहन तंत्र को प्रभावित करते हैं जिससे तंत्रिका और मस्तिष्क को क्षति पहुँचती है।
सीएफसी	प्रशीतक	गुर्दा क्षति, ओजोन हास





टिप्पणियाँ

सारणी 32.2 में विभिन्न प्रकार के जल प्रदूषक, उनके स्रोत और प्रभावों का संक्षेपण किया गया है।

तालिका 32.2 : प्रमुख जल प्रदूषक उनके स्रोत एवं प्रभाव

जल के प्रमुख प्रदूषक	स्रोत	प्रभाव
पीड़कनाशी और कीटनाशी जैसे—डी.डी.टी,बी.एस.सी.	कृषि, मच्छर प्रतिकर्षी	मछलियों, परभक्षी पक्षियों और स्तनधारियों के लिए आविषालु
प्लास्टिक	घर और उद्योग	मछलियों और पशुओं जैसे गायों को मारता है
अपमार्जक	घर और उद्योग	शैवाल और जलीय खरपतवारों की क्षतिवृद्धि, घुली आक्सीजन में कमी
क्लोरीन यौगिक	क्लोरीन से जल का विसंक्रमण, कागज और ब्लिचिंग पाउडर कारखाने	वनस्पति जातों (जल की सतह पर तैरने वाले जीव) के लिए घातक, बुरा स्वाद और गंध मानव में कैंसर उत्पन्न कर सकते हैं।
लैड (सीसा)	लैडयुक्त गैसोलिन	जीवों के लिए आविषालु
मरकरी (पारा)	प्राकृतिक वाष्पन और घुले औद्योगिक अपशिष्ट, कवकनाशी	मनुष्यों के लिए अत्यधिक आविषालु
अम्ल	खानों का अपवाह, औद्योगिक अपशिष्ट	जीवों को मारते हैं
तलक्षट	प्राकृतिक अपरदन, उर्वरक तथा अन्य कारखानों का वाहि:स्राव, खुदाई और निर्माण गतिविधियाँ	जल में ऑक्सीजन स्थायीकरण की योग्यता में कमी

### संदूषक

माध्यम जैसे वायु, जल और मृदा आदि में अवांछनीय पदार्थों की उपस्थिति जो कि इसको विशेष रूप में उपयोग करने में अनुपयुक्त बनाती है, को संदूषक कहते हैं। उदाहरण के लिए, वाहनीय दहन से निकलने वाले हानिकारकों के द्वारा वायु का संदूषण करना। यदि इसकी सांद्रता एक स्तर से अधिक हो जाती है जो कि हानिकारक प्रभाव का कारण होता है तो यह प्रदूषक हो जाता है।

### 32.5 वायु प्रदूषण

आपने अभी पढ़ा कि किस प्रकार प्रकृति अपने घटकों जैसे कि  $CO_2$ ,  $O_2$  और  $N_2$  को उपयोग में लाती है और उन्हें वापिस प्राप्त करती है। यदि मानव क्रियाकलापों द्वारा  $CO_2$ ,  $O_2$  या  $N_2$  के संतुलन में गड़बड़ी पैदा की तो यह पृथ्वी पर जीवन पर विपरीत प्रभाव डालेगी। अब आप समझ

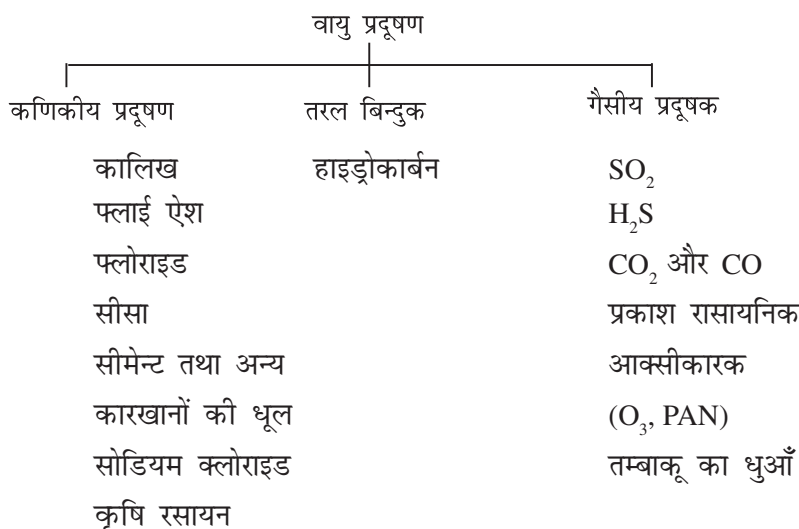
दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

सकते हैं कि पर्यावरणविद् पर्यावरणीय प्रदूषण, पेड़ रोपण तथा वनोन्मूलन के लिए चिन्तित रहते हैं।

वायु के भौतिक और रासायनिक लक्षणों में अनैच्छिक परिवर्तन मानव गतिविधियों के कारण होते हैं। वायुमण्डल में अनैच्छिक परिवर्तनों के कारण वायु प्रदूषण उत्पन्न होता है। प्रदूषक गैसों जैसे  $\text{SO}_2$  नाइट्रोजन के आक्साइड,  $\text{CO}$  और  $\text{CO}_2$  की अत्यधिक मात्रा वायुमण्डल में जुड़ती है। वायु के प्रदूषण को जैसे कणिकीय पदार्थ, तरल बिन्दुक और गैसीय प्रदूषकों में वर्गीकृत किया जा सकता है। (चित्र 32.2)



चित्र. 32.2 : वायु प्रदूषकों का वर्गीकरण और उदाहरण

### 32.5.1 कणिकीय प्रदूषक

अनेक उद्योगों द्वारा औद्योगीकरण प्रक्रमों के उपोत्पादों के रूप में कणिकीय प्रदूषक जैसे कालिख और फ्लाई ऐश निकलते हैं। कारखानों की चिमनियों तथा अन्य निकासों से निकलने के बाद ये प्रदूषक हवा द्वारा उड़ा दिए जाते हैं और वायु में मिल जाते हैं। प्रदूषण फैलाते डीजल वाहनों और अप्रबन्धित कोयले के पावर हाउसों से निलम्बित कणिकीय पदार्थ, धुएँ के साथ निकलते हैं। प्रकृति में जंगल की आग, वायु अपक्षरण और ज्वालामुखी उद्गार वायु में कणिकीय पदार्थ छोड़ते हैं। कणिकीय प्रदूषणों के उदाहरण हैं: तापीय पावर हाउस से निकलने वाले कालिख, फ्लाई ऐश, सीमेंट की धूल तथा पेट्रोलियम शोधकों से पेट्रोकोक। कणिकीय प्रदूषकों की विस्तार से नीचे चर्चा की गयी है।

**फ्लोराइड:** एल्यूमीनियम, स्टील, विद्युत रासायनिक संयंत्र, ईंटों के भट्टे, कोयला दहन, टाइल और ग्लास का रासायनिक उत्कीर्णन करने वाले कारखाने फ्लोराइड कण निकालते हैं जो वनस्पति पर ठहर जाते हैं। ये पत्तियों के शीर्षों को जला देते हैं। जब पशु वनस्पति को खाते हैं तो उन्हें फ्लुओरोसिस रोग हो जाता है जिसके कारण दांतों की हानि और भार में कमी आती है तथा बछड़ा नहीं होता है। मानवों को भी फ्लुओरोसिस हो जाता है। ज्वालामुखी भी फ्लोराइडों को छोड़ते हैं जो गैसीय और कणिकीय प्रकार के दोनों ही प्रदूषणों को उत्पन्न करता है।



टिप्पणियाँ

**सीसा (लैड):** सीसे के कण वायु में वाहनों के धुएँ से आते हैं। वाहनों के गैसोलिन में सीसे की अपस्फोटरोधी कारक के रूप में प्रयोग करते हैं जिसमें टेट्राइथाइल लैड होता है। पेन्ट, सिरमिक और पीड़कनाशी कारखानों से सीसे के कण निकल कर वायुमण्डल में चले जाते हैं। सीसा रुधिर की लाल कणिकाओं के विकास में बाधा डालता है और एनीमिया (हीमोग्लोबिन की कमी रुधिर में आक्सीजन ले जाने वाला अभिरंजक) उत्पन्न करता है। सीसा संचित होने वाला विषय है जो लम्बे समय के बाद गुर्दों और यकृत को क्षति पहुंचा सकता है।

**धूल:** कणिकीय पदार्थ जो आकार में 10 माइक्रोन से कम होता है धूल कहलाता है। यह फेफड़ों में पहुंचता है और श्वसन नली के साथ जमा होता है जिसके कारण दमा और यहां तक कि फेफड़ों का कैंसर हो जाता है। पत्थर संदलन कारखाने से धूल का निकलना कणिकीय प्रदूषक का एक अन्य उदाहरण है।

**सोडियम क्लोराइड:** सोडियम क्लोराइड का उपयोग सर्दियों में बर्फ हटाने के लिए किया जाता है जो पर्यावरण में बना रहना है। कुछ सोडियम क्लोराइड और भी पर्यावरण में आ जाता है जब समुद्र की लहरें इसका छिड़काव कर देती हैं। सोडियम क्लोराइड की अधिक मात्रा निष्पत्रण (पत्तियों का गिरना), पुष्पन संदमन और सेब शीर्षस्थ प्ररोहों के टूटने का कारण होती है।

**कीट रसायन:** रासायनिक कीटनाशी, शाकनाशी तथा अन्य पीड़कनाशी पौधों पर हानिकारक प्रभाव डालने के लिए भी जाने जाते हैं। ये पशुओं और मानवों के लिए विषालु होते हैं। पीड़कनाशियों के अपशिष्ट कणिकीय पदार्थ के रूप में वायु में निलम्बित हो जाते हैं।

### 33.5.2 हाइड्रोकार्बन

हाइड्रोकार्बन तरल अथवा गैसीय रूप में वायु को प्रदूषित करते हैं। तरल बिन्दुओं की भांति वे गिर जाते हैं अथवा तेल फील्डों के रिसाव और प्राकृतिक गैसों में लीक होने से वायु में पहुंचते हैं। दलदलों और धान के खेतों से मीथेनोजेनिक जीवाणुओं के कारण मीथेन निकलती है। मीथेन ( $\text{CH}_4$ ) रूमिनेंट पशुओं के पेट से भी निकलती है। ईंधनों के अपूर्ण दहन से 3-4 वैन्जपायरीन निकलती है जो फेफड़े का कैंसर उत्पन्न करती है। पीड़कनाशी, पेन्ट विलायक हाइड्रोकार्बन भी छोड़ते हैं। हाइड्रोकार्बन प्रकाश-रसायन का स्रोत हैं।

### 33.5.3 गैसीय प्रदूषक

सामान्यतया मानव गतिविधियों द्वारा  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , तथा नाइट्रोजन ऑक्साइड वायु में पहुंचते हैं। इनकी अधिकता का क्षतिकारी प्रभाव भौतिक पर्यावरण और साथ ही मानवों पर पड़ता है।

**$\text{SO}_2$  और  $\text{H}_2\text{S}$ :** गंधक रखने वाले अयस्कों को पिघलाने,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  के निर्माण, पेट्रोलियम की सफाई, जीवाश्म ईंधन के दहन, कागज निर्माण, गंधक युक्त सामग्री को जलाने से और प्रकृति में ज्वालमुखी के फटने के कारण  $\text{SO}_2$  और  $\text{H}_2\text{S}$  वायुमंडल में पहुंचती है।  $\text{SO}_2$  और  $\text{H}_2\text{S}$  के प्रभावित पौधों में निष्पत्रण (पत्तियों का गिरना) और वृद्धि में रुकावट देखी जाती है।

मनुष्यों में  $\text{SO}_2$  के प्रदूषण से सिरदर्द, उल्टी, आँखें और श्वसन नली में उत्तेजना होती है।  $\text{SO}_2$  जल के साथ अभिक्रिया कर  $\text{H}_2\text{SO}_4$  बनाती है जो कि अम्ल वर्षा के रूप में गिरता है। इस संबंध में आप इस पाठ में आगे पढ़ेंगे।

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

**नाइट्रोजन ऑक्साइड:** नाइट्रोजन यौगिकों का जीवाणुओं द्वारा अवायवीय टूटन, नाइट्रोजन ऑक्साइडों का प्राकृतिक स्रोत है। जीवाश्म ईंधन का दहन भी इनको निकालता है। पावर जेनरेटर, वाहनों का धुआं, विस्फोटक और नाइट्रोजनी उर्वरक उद्योग इनके अन्य मानवोद्भव स्रोत हैं।

**NO<sub>2</sub>:** NO<sub>2</sub> के कारण पौधों की पत्तियाँ और फूल जल्दी गिर जाते हैं। नाइट्रोजन ऑक्साइड/प्रकाश-रसायन धूम कोहरा, अम्ल जमाव और ग्रीन हाऊस प्रभाव का भी एक स्रोत है।

**CO<sub>2</sub> और CO :** ईंधन गैस, कोयला और लकड़ी के दहन से CO<sub>2</sub> वायुमण्डल में पहुँचती है। CO मुख्यतया गैसोलिन इंजनों और दोषपूर्ण भट्टियों में कोयले जलने से निकलती है। मोटर वाहनों के आंतरिक दहन इंजन उच्चस्तरों पर CO और हाइड्रोकार्बन छोड़ते हैं। CO<sub>2</sub> की अधिकता से ग्लोबल वार्मिंग (विश्व तापन) होता है। CO प्रकाश-रसायन तथा धूम कोहरा उत्पन्न करती है। मनुष्यों में CO का श्वास के साथ अंदर आने से घातक प्रभाव होता है।

**CO विषाक्तन:** CO की हीमोग्लोबिन के प्रति बंधुता होती है। यह रुधिर के वर्णक हीमोग्लोबिन से संयुक्त होकर कार्बोक्सी हीमोग्लोबिन बनाता है। हीमोग्लोबिन का सामान्य कार्य O<sub>2</sub> को ले जाना है। लेकिन O<sub>2</sub> की अपेक्षा CO दो सौ गुना अधिक तेजी से हीमोग्लोबिन से संयोग करती है जिससे ऊतकों को आक्सीजन नहीं मिलती है और कार्बोक्सीहीमोग्लोबिन, जो कि काले लाल रंग का होता है, के विषाक्त प्रभाव के कारण मर जाते हैं। CO विषाक्तन के शिकार लोगों के होंठ काले रंग के होते हैं। हल्की CO विषाक्तन से फेफड़े के रोग जैसे ब्रोंकाइटिस और एम्फीसेमा रोग हो जाते हैं। सिगरेट के धुएँ से उत्पन्न CO, हीमोग्लोबिन को सिगरेट पीने वालों में अक्रियाशील बना देता है।

**प्रकाश-रसायन आक्सीकारक:** प्राथमिक प्रदूषक जैसे नाइट्रोजन ऑक्साइड और हाइड्रोकार्बन वायुमंडल में मिलकर द्वितीयक प्रदूषक जैसे कि परआक्सीएसिटिल नाइट्रेट (PAN) ओजोन बनाते हैं। ऐसा सूर्य के UV विकिरण के प्रभाव में होता है। दोनों ही PAN और O<sub>3</sub> प्रकाश-रसायन धूम कोहरा बनाते हैं जो पौधों के लिए विषाक्त होता है। मनुष्यों में इनसे आंखों में उत्तेजना, खांसी, सिरदर्द, गला सूखना, श्वसन संबंधी समस्याएँ और रक्तरिसाव (हीमरेज) उत्पन्न हो जाते हैं।

**तम्बाकू धुआँ:** सिगरेट और बीड़ी के धुएँ में निकोटीन तथा सुवासित हाइड्रोकार्बन जैसे टार होते हैं। इनके कारण रक्त दाब और हृदय श्वासनली और फेफड़ों की समस्याएँ, सिगरेट पीने वालों और उनके आस-पास के लोगों में उत्पन्न हो जाती हैं। सिगरेट पीना कैंसर भी उत्पन्न करता है। मानव की अनेक गतिविधियाँ जो वायु प्रदूषकों को वायुमण्डल में प्रवेश कराती हैं, मानव और प्राकृतिक की विभिन्न गतिविधियों के द्वारा जो वायुमण्डल में वायु प्रदूषकों को आते हैं, को सारणी 32.3 में संक्षेपित किया गया है।



टिप्पणियाँ

सारणी 32.3 : साधारण वायु प्रदूषक, उनके स्रोत और प्राकृतिक और मानव निर्मित प्रदूषण की देन

वायु प्रदूषक	कुछ स्रोत	उत्सर्जन प्राकृतिक	(कुल का %) (मानव निर्मित)
सल्फर आक्साइड (SO <sub>x</sub> )	जीवाश्म ईंधन दहन, उद्योग जैव मात्रा: दहन ज्वालामुखी, सागर	50	50
कार्बन मोनोआक्साइड (CO)	आंशिक दहन, मीथेन, आक्सीकरण, परिवहन, जैवमात्रा: दहन पौधा चयापचय	91	9
नाइट्रोजन आक्साइड (NO <sub>x</sub> )	जीवाश्म ईंधन दहन, तड़ित, जैव मात्रा: दहन मृदा सूक्ष्मजीव	40	60
हाइड्रोकार्बन (HC)	जीवाश्म ईंधन, औद्योगीकरण प्रक्रम, कार्बनिक विलायकों का वाष्पन, कृषि दहन पौधा आइसोप्रिन्स और अन्य जीवन जनितकी	84	16
निलंबित कणिकीय पदार्थ (SPM)	जैव मात्रा : दहन, धूल, समुद्री नमक, जीव जनित ऐरोसॉल गैस के कण में परिवर्तन	89	11



पाठगत प्रश्न 33.3

1. वायुमण्डलीय प्रदूषण क्या होता है?
2. दो कणिकीय प्रदूषकों के नाम बतलाइए।
3. दो गैसीय प्रदूषकों के नाम बतलाइए।
4. एक स्रोत जो कि मीथेन के कारण प्रदूषण करता है, का नाम बतलाइए।
5. दो वायु के प्रदूषकों के नाम बतलाइए जिनसे प्रकाश-रासायनिक धूम कोहरा बनाते हैं।

32.6 वायुमण्डलीय प्रदूषकों की अधिकता का प्रकृति पर प्रभाव ( बाहरी प्रदूषण )

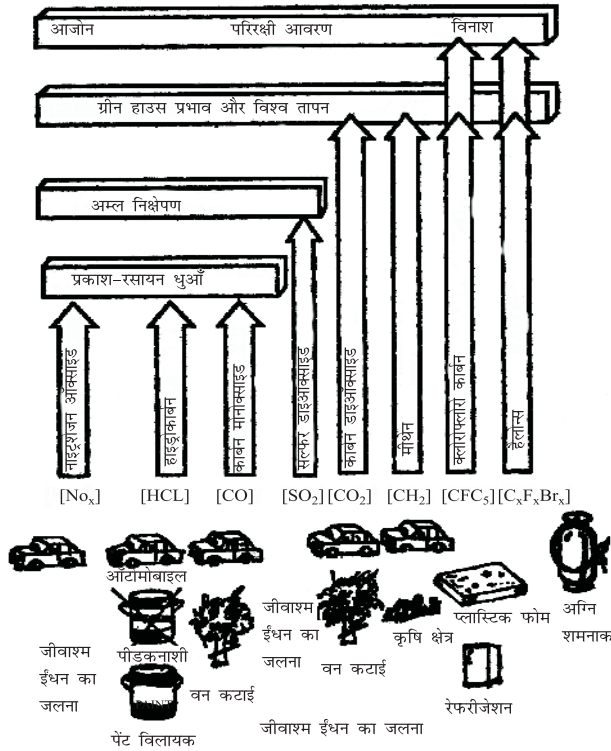
अब आपको विभिन्न प्रकार के वायुमण्डलीय प्रदूषकों की जानकारी हो गयी है। इनमें से अधिकांश ईंधन दहन के उत्पाद हैं और वायुमण्डल में तब से दौड़े जा रहे हैं जब मनुष्य ने पहली बार लकड़ी और कोयले को जलाना प्रारम्भ किया था। बाद में औद्योगीकरण गतिविधियां बढ़ने के कारण प्रदूषक हवा में छोड़े गए। प्रकृति इन सभी प्रदूषकों को हटाने के योग्य नहीं है क्योंकि प्रकृति संतुलन को बनाए रख सके उसकी अपेक्षा बहुत अधिक प्रदूषक जुड़ जाते हैं। इसलिए, अब ये प्रदूषक वायुमण्डल में उस अनुपात तक संचित हो गए हैं जहां वायुमण्डलीय संघटन सार्थक रूप से परिवर्तित हो गया है और भौतिक परिघटनाएं जैसे प्रकाश-रासायनी धूम कोहरा, अम्ल वर्षा, ओजोन की कमी, ग्रीन हाऊस प्रभाव और ग्लोबल वार्मिंग सामने आयी हैं। ये पौधों, पशुओं और मनुष्यों के लिए हानिकारक होते हैं।

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

चित्र 32.3 में वायुमण्डलीय के चार प्रमुख प्रभावों को दिखाया गया है। चित्र में प्रदूषण से निकले तीन भौतिक परिघटना में उसके शामिल होने को दिखाते हैं। प्रदूषकों के स्रोत प्रदूषकों के नामों के नीचे दिखाये गए चार प्रमुख परिघटनाओं की एक एक करके विवेचना की गयी है। ये हैं तापमान प्रतिलोमन, प्रकाश रसायन, धूम कोहरा, अम्ल वर्षा, ग्रीन हाऊस प्रभाव और ओजोन परत (शील्ड) में कमी।



चित्र. 32.3 : वायुमण्डलीय प्रदूषकों के चार प्रमुख प्रभाव

### 32.7 तापमान प्रतिलोमन और प्रकाश-रसायन धूम कोहरा

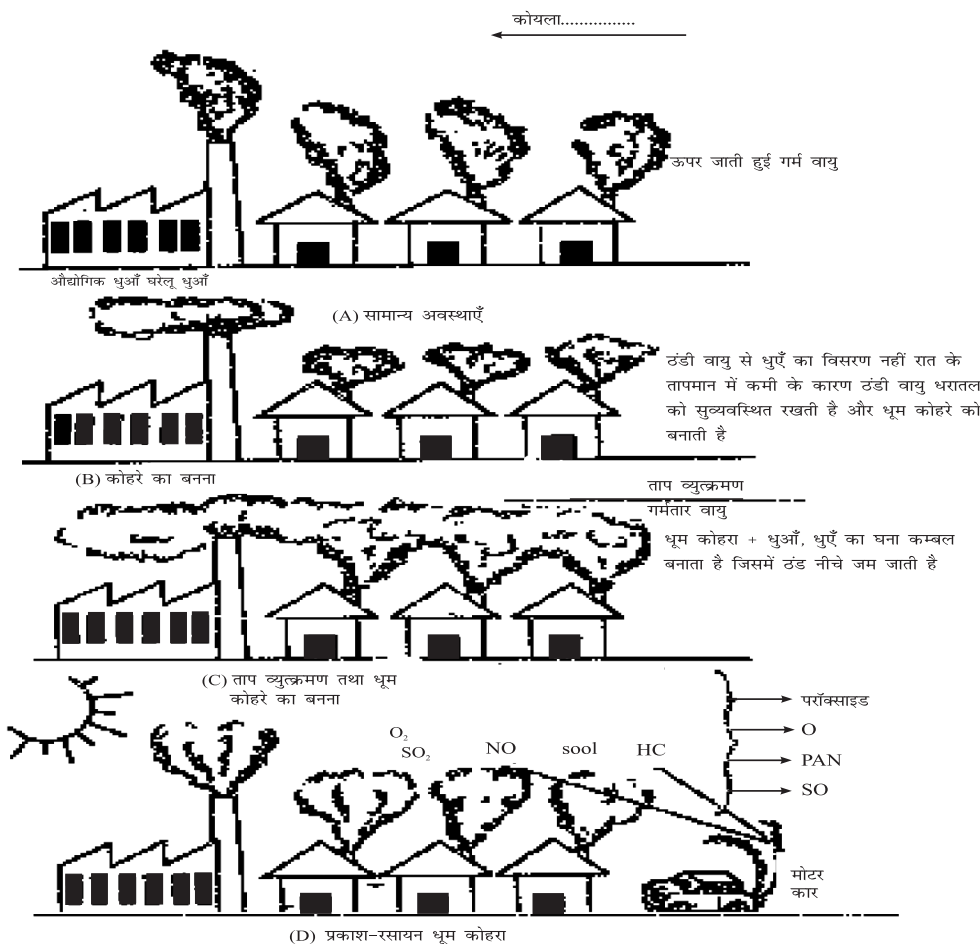
सल्फर डाइऑक्साइड जैसा प्रदूषण जो गंधक रखने वाले ईंधन के दहन से निकलता है और स्थिर वायु संहति में उपस्थित कालिख जैसे कणिकीय पदार्थ सूर्य के प्रकाश में परिवर्तित होकर एक परत बनाते हैं जिसे प्रकाश रसायनी धूम कोहरा कहते हैं। धूम कोहरा (स्मॉग) कुहरे, धूँ और धूम का संयोजन है जो मिलों और कारखानों, घरों और वाहनों से निकलना है।

जब सूर्य का प्रकाश निम्न आई दशाओं में स्थिर वायु पर प्रदूषकों जैसे SO<sub>2</sub> कालिख, नाइट्रोजन के आक्साइड और हाइड्रोकार्बन की उपस्थिति में पड़ता है तो प्रकाश रसायन धूम कोहरा बनता है (प्रकाश रसायन: प्रकाश की उपस्थिति में रसायनिक अभिक्रिया)। धूम कोहरा भूतल के पास होता है और दृश्यता कमी होती है क्षोभ का कारण है।

प्रकाश रसायन कोहरा परआक्सीएसिटल नाइट्रेट अथवा PAN और ओजोन के बनने के कारण PAN और धूम कोहरा कहलाता है। PAN और O<sub>3</sub> सौर विकिरण की उपस्थिति में वायु में



उपस्थित हाइड्रोकार्बनों और नाइट्रोजन आक्साइड से बनते हैं। PAN और  $O_3$  प्रकाश रसायन ऑक्सीकारक कहलाते हैं। दोनों ही मनुष्यों के फेफड़ों के लिए विषाक्त उत्तेजना वाले हैं। धूम कोहरा का बनना तापमान प्रतिलोपन अथवा तापीय प्रतिलोपन के साथ होता है। तापमान प्रतिलोपन के कारण धूम कोहरा ठहर जाता है और धरातल स्तर के पास रहता है। वायु इसको वहाँ ले जाती है। सामान्यतया गर्म वायु वायुमंडल में ऊपर उठती है। जब धरातल स्तर पर ठंडी वायु की परत ऊपर फैली गर्म स्थिर वायु के कारण रोके रखी जाती है तो यह अवस्था तापमान प्रतिलोपन अथवा तापीय प्रतिलोपन कहलाती है (चित्र 32.4)। धूम कोहरे के सम्पर्क में आने से श्वसन संबंधी परेशानियाँ, ब्रोन्काइटिस, गला खराब, ठंड, सिरदर्द और आंखों की उत्तेजना (आंखों का लाल होना) पैदा हो जाते हैं। धूम कोहरे से फसलें नष्ट हो जाती हैं और फसल उपज में कमी हो जाती है।



चित्र. 32.4 : प्रकाश रसायन कोहरे का बनना और तापमान प्रतिलोपन वर्षा

### 32.8 अम्ल वर्षा

पावर संयंत्रों में सामान्य रूप से जलाये जाने वाले कोयले और तेल से वायु में  $SO_2$  निकलती है क्योंकि कोयला और तेल में अल्प मात्रा में गंधक होती है। वाहनों का धुआँ भी वायु में  $SO_2$



टिप्पणियाँ

और नाइट्रोजन के आक्साइड छोड़ते हैं।  $\text{SO}_2$  और नाइट्रोजन के आक्साइड दोनों ही वायुमण्डल में आक्सीजन और जल वाष्प के साथ संयुक्त होकर निम्नलिखित प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं के अनुसार  $\text{HNO}_3$  और  $\text{H}_2\text{SO}_4$  बनते हैं।



इस अभिक्रिया में कोहरे में  $\text{O}_3$  के द्वारा वृद्धि होती है। इस प्रकार जो अम्ल बनता है वह या तो वर्षा के दौरान या बर्फ के गिरने से हवा से पृथ्वी पर आ जाता है। इसे अम्ल वर्षा या अम्ल बर्फ कहते हैं। वर्षा अम्ल मृदा में उपस्थित खनिजों से क्रिया करके सल्फेट और नाइट्रेट बनाते हैं।

वर्षा का पानी अपने शुद्धतम रूप में भी घुली हुई  $\text{CO}_2$  के कारण 5-6 pH के साथ जरा सा अम्लीय होता है। लेकिन उनके क्षेत्रों में जो कोयला और तेल जलाने वाले उद्योगों और बड़ी संख्या में वाहन चलने वाले क्षेत्र के निकट होते हैं पी-एच नीचे जाकर 2 हो जाता है और वर्षा अधिक अम्लीय हो जाती है। पहाड़ी गिरिपाद बुरी तरह प्रभावित होते हैं। यहां पानी से भरी वायु अधिक ऊंचाई तक उठती है और संघनित होकर वर्षा अथवा बर्फ के रूप में गिरती है और प्रदूषकों को गिरा देती है। वसंत में बर्फ पिघलने से प्रदूषक झीलों और अन्य जल राशियों में पहुंच जाते हैं।

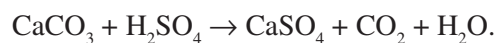
जब घुले हुए प्रदूषक वर्षा अथवा बर्फ (आर्द्र विक्षेपण) के रूप में गिरते हैं तो अम्ल वर्षण कहलाते हैं। शुष्क गैसों और लवणों का जमा होना शुष्क निक्षेपण कहलाता है। अम्ल वर्षा कई सौ से लेकर कई हजार किलोमीटर क्षेत्रों में फैलती है।

### 32.8.1 अम्ल वर्षा का प्रभाव

अम्ल वर्षा के कुछ प्रभाव नीचे दिए गए हैं:

- (1) अत्यधिक अम्ल सांद्रताएँ पादप विषालु होती हैं। अम्ल वर्षा के कारण जंगलों में बड़े पैमाने पर पेड़ मृत हो जाते हैं।
- (2) समुद्री जल खनिजों में बहुत समृद्ध होते हैं उनमें अधिक उभय प्रतिरोधन क्षमता होती है। लेकिन ताजा जल राशियों की उभय प्रतिरोधन क्षमता कम होती है और अम्ल के जमावों (निक्षेपों) का ताजा जल पारिस्थितिक तंत्र पर विषालु प्रभाव होता है।
- (3) परिपक्व (प्रजनन में समर्थ) मछली अम्ल वर्षा से भरी जल राशियों में जीवित रहती है लेकिन जनन नहीं करती है। अतः इस प्रकार के जल में नवजात मछली नहीं मिलती है।
- (4) प्रभावित इमारतों और प्रतिमाओं की सतह-संक्षारित हो जाती है। चूना पत्थर ( $\text{CaCO}_3$ ) संरचनाएँ विशेष रूप से क्षतिग्रस्त होती है (चित्र 32.5)।

रासायनिक अभिक्रिया ऐसे होती है:



- (5) वायुमण्डल में जब अम्लीय सल्फेट उपस्थित होता है तो आलस्य उत्पन्न करता है। आम्लिक धुंध जब भूतल पर गिरती है तो दृश्यता कम हो जाती है।





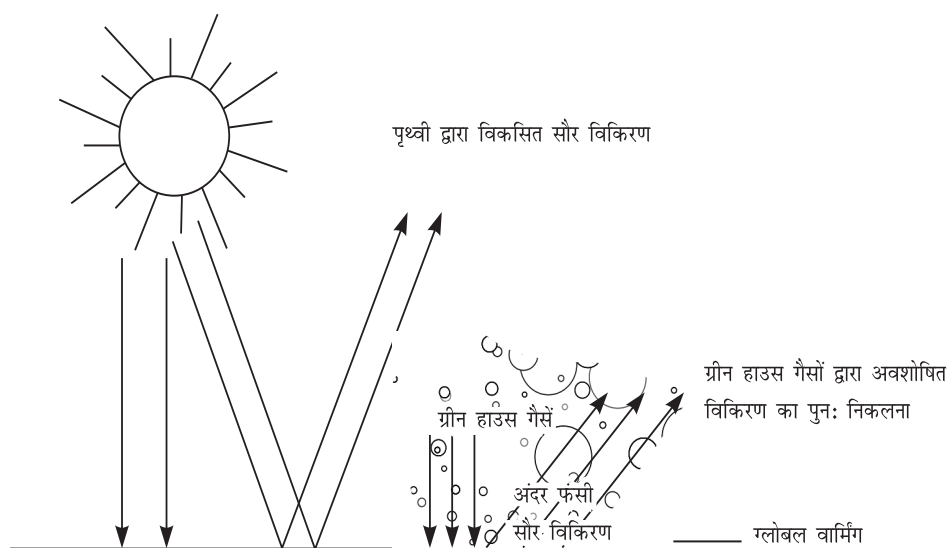
टिप्पणियाँ



चित्र. 32.5: पत्थर की प्रतिमा पर अम्ल वर्षा का संक्षारित प्रभाव

### 32.9 ग्रीन हाउस प्रभाव और ग्लोबल वार्मिंग

ग्रीन हाउस का शाब्दिक अर्थ और कार्य गर्मी को रोकना है। तुमने कोमल पौधों को ग्लास कक्ष में उगाये जाते देखा होगा जो कि बाहर की अपेक्षा भीतर गर्म होता है। ग्लास में सौर विकिरण अंदर आ सकते हैं लेकिन गर्मी बाहर नहीं जा सकती है। विकिरण ग्लास के अंदर फँस जाती है और तापमान में वृद्धि करती है।  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , CFCs (क्लोरोफ्लोरोकार्बन) जैसी गैसों सूर्य की किरणों को अपने में से होकर निकलने देती हैं लेकिन गर्मी को अवशोषित करके दुबारा पृथ्वी पर वापिस भेज देती हैं। अतः इनको ग्रीन हाउस गैसों कहते हैं।



चित्र. 32.6 : ग्रीन हाउस प्रभाव

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

## 32.9.1 ग्रीन हाउस गैसों

सामान्य ग्रीन हाउस गैसों और उनके प्रदूषण के स्रोतों को नीचे सूचीबद्ध किया गया है:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| (1) $\text{CO}_2$        | - जीवाश्म ईंधन के दहन से                                |
| (2) $\text{NO}_2$        | - उर्वरक संयंत्र, वाहनीय दहन के प्रयोग और जानवर अपशिष्ट |
| (3) $\text{CH}_4$        | - जीवाण्वीय अपघटन, बायोगैस भरे धान के खेतों से          |
| (4) CFCs                 | - फ्रीऑन (एक प्रशीतक) ऐरोसॉल के छिड़काव से              |
| (5) हेलोन्स (हेलोकार्बन) | - अग्निशमनकों से  |

## 33.9.2 पृथ्वी का वायुमण्डल कैसे गर्मी को रोकता है?

सूर्य से आने वाले विकिरण (पराबैंगनी) पृथ्वी के वायुमण्डल में प्रवेश कर पृथ्वी तक पहुंचते हैं। पृथ्वी की सतह आंशिक तौर पर विकिरण को अवशोषित करती है। शेष इन्फ्रा-रेडियेशन (अवरक्त विकिरण) रूप में पुनः विकिरणीय हो जाती है। प्रदूषित वायु में  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , CFCs,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_3$  के अणु और जल वाष्प अधिकता में उपस्थित होते हैं।

ये गैसों इन्फ्रा रेडियेशन (अवरक्त विकिरण) को अवशोषित कर लेती हैं लेकिन पराबैंगनी विकिरणों को अवशोषित नहीं कर सकती हैं। रोकी गई विकिरणों की ऊर्जा से पृथ्वी और इसके वायुमण्डल के तापमान में वृद्धि हो जाती है। इसलिए वायुमण्डल में यदि ग्रीन हाउस गैसों का अनुपात बढ़ता है तो उनके द्वारा रोकी गई ऊष्मा से पृथ्वी का तापमान बढ़ेगा और ग्लोबल वार्मिंग होगी।

ग्रीन हाउस प्रभाव के कारण ग्लोबल वार्मिंग होती है जिसका बुरा प्रभाव वर्षा, समुद्र स्तर, पादप वृद्धि और प्राणियों पर पड़ता है। ग्लोबल वार्मिंग को पृथ्वी की सतह के समीप वायुमण्डल के औसतन ग्लोबल तापमान में वृद्धि के रूप में परिभाषित किया जाता है।

- समुद्र के जल स्तर का बढ़ना:** यह अनुमान किया गया है कि ग्रीन हाउस गैसों के प्रभाव को यदि रोका नहीं गया तो इस शताब्दी के अंत तक विश्व का तापमान  $5^\circ\text{C}$  बढ़ जाएगा। तापमान के बढ़ने से ध्रुवी चोटियां पिघलेंगी और समुद्र के जल की मात्रा और बढ़ा देंगी। किसी भी प्रकरण में गर्म होने से जल फैलता है। इसके कारण समुद्र में जल का स्तर बढ़ जाएगा। इससे निचले तटीय क्षेत्रों में बाढ़ आ जाएगी और शहर पानी में डूब जाएंगे।
- सूखा:**  $3^\circ\text{C}$  तापमान से 10% वर्षण की कमी होगी। इससे वर्षा कम होगी और सूखे की स्थिति पैदा हो जाएगी।
- पौधे की वृद्धि पर प्रभाव:** सूखे के कारण पौधों में प्रकाशसंश्लेषण में कमी आएगी जिससे पौधों की वृद्धि कम होगी।
- प्राणियों पर प्रभाव:** गर्म स्थितियों के कारण पीड़कों की संख्या बढ़ेगी
- जल की कमी:** तापमान में वृद्धि से वाष्पन तेजी से होगा जिसके कारण कृषि, शहरी और औद्योगिक उपयोग के लिए जल की कमी हो जाएगी।
- जलवायु परिवर्तन:** इसका जलवायु परिवर्तन पर बहुत प्रभाव होता है। उदाहरण के लिए, बसंत ऋतु सामान्य समय से एक सप्ताह पहले आ जाती है।



टिप्पणियाँ

- (7) **CO<sub>2</sub> में वृद्धि:** गर्म स्थिति कार्बनिक पदार्थों के जैविक अवकर्षण की गति को तेज कर देती है और अधिक CO<sub>2</sub> देती है।
- (8) **दिन और रात्रि का तापमान:** दिन की अपेक्षा रात्रि का तापमान बढ़ता है क्योंकि रात्रि में ग्रीन हाउस गैसों ऊष्मा को निकलने से रोकती हैं।
- (9) **ओजोन छिद्र का बनना:**

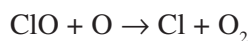
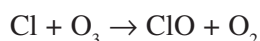
वायुमण्डल के दो स्तर होते हैं—स्ट्रेटोस्फीयर (समताप मंडल) और ट्रोपोस्फीयर (क्षोभ मण्डल) स्ट्रेटोस्फीयर पृथ्वी की सतह से 15-50 किलोमीटर की ऊँचाई पर स्थित होता है। इस स्तर के कुछ O<sub>2</sub> अणुओं को सूर्य की ऊर्जा तोड़ देती है और व्यष्टिगत (O) परमाणु स्वतंत्र हो जाते हैं जो आणविक आक्सीजन से संयुक्त होकर O<sub>3</sub> बनाते हैं। इससे O<sub>3</sub> की परत बनती है जो UV किरणों को अवशोषित करके उन्हें पृथ्वी पर जाने से रोकती है। यदि UV किरणें हमारे वायुमण्डल में प्रवेश कर जाएँ तो जीवों के लिए भारी मात्राओं में UV विकिरण को सहन करना संभव नहीं होगा। ट्रोपोस्फीयर वह वायुमण्डलीय स्तर है जो पृथ्वी की सतह के निकटतम होता है उसका संघटन आप पहले पढ़ चुके हैं। वायुमण्डल में क्लोरोफ्लोरोकार्बन और हेलोनों के छोड़े जाने से ओजोन परत नष्ट हुई है और अंटार्कटिक के दक्षिण ध्रुव और आर्कटिक के उत्तरी ध्रुव पर ओजोन छिद्र ढूँढ़ा गया है।

### 32.10 ओजोन परत का अवक्षय

प्राथमिक रूप से ओजोन शील्ड अवक्षय निम्नलिखित कारणों से होती है

- (a) क्लोरोफ्लोरोकार्बन (CFCs) ऊष्मा स्थानान्तरण कारक है जो रेफ्रीजिरेटरों और एयर कन्डीशनरों में उपयोग होते हैं और फोम कपों और कार्टनों में फोमिंग कारक।
- (b) हेलोन्स अथवा हेलोकार्बन अग्निशमनक कारक हैं जो अग्नि शमनकों में प्रवेश करते हैं।

स्ट्रेटोस्फीयर में ओजोन का अवक्षय मुख्यतया क्लोरोफ्लोरो-कार्बन की उपस्थिति के कारण होता है। पराबैंगनी विकिरण की अत्यधिक ऊर्जा क्लोरोफ्लोरोकार्बनों को तोड़कर क्लोरीन निकालती है। निकलने वाली क्लोरीन ओजोन को आक्सीजन अणु में परिवर्तन के लिए उत्तरदायी है जिसके फलस्वरूप निम्न समीकरणों के अनुसार ओजोन स्तर का अवक्षय होता है।



यह विश्वास किया जाता है कि CFCs का एक अणु स्ट्रेटोस्फीयर में 1,00,000 ओजोन अणुओं को नष्ट करने में सक्षम होता है। वह क्षेत्र जहाँ पर ओजोन पूर्णतया नष्ट हो जाए, ओजोन छिद्र जाना जाता है। पहला ओजोन छिद्र अंटार्कटिक सागर के ऊपर देखा गया है।

स्ट्रेटोस्फीयर में ओजोन स्तर का महत्वपूर्ण कार्य खतरनाक पराबैंगनी (UV) विकिरणों को अवशोषित करके हमें उनसे बचाना है।

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

### 32.10.1 ओजोन अवक्षय के प्रभाव

ओजोन परत अवक्षय से ट्रोपोस्फीयर में अधिक UV किरणें प्रवेश करेंगी और कई हानिकारक प्रभाव होंगे जैसे कि: :

- (1) पृथ्वी पर रह रहे पौधे और प्राणि मरने लगेंगे।
- (2) UV विकिरणों से धूम कोहरा तेजी से बनेगा।
- (3) पृथ्वी का तापमान बढ़ने से समुद्र का जल स्तर बढ़ जाएगा और निचले क्षेत्रों में बाढ़ आ जाएगी।
- (4) अधिक UV किरणें सीधे ही मनुष्यों की त्वचा पर गिरेंगी जिससे त्वचा का कैंसर उत्पन्न होगा।
- (5) पौधों की पत्तियों में हरिमाहीनता (क्लोरोफिल की हानि और पीला पड़ना) उत्पन्न हो जाएगी।

### 32.11 मानवों पर वायु प्रदूषण के प्रभाव

वायु गतिमान है और वायु प्रदूषण का पारिस्थितिक तंत्र पर प्रभाव कम होता है क्योंकि हवा प्रदूषकों को उड़ा ले जाती है। लेकिन जब हवाएँ शांत होती हैं तो वायु प्रदूषण केवल हानिकारक ही नहीं बल्कि जीवन के लिए घातक भी हो सकता है। वायुमण्डलीय प्रदूषण के क्षतिकारक प्रभावों का प्रदूषकों के विवरण के साथ वर्णन किया गया है। लम्बे समय तक मध्यम प्रदूषण का प्रभाव रोग और मृत्यु उत्पन्न करता है।

मानवों पर वायु प्रदूषण के कुछ विपरीत प्रभाव को सारणी 32.4 में संक्षिप्त किया गया है।

सारणी 32.4 : मानवों पर वायु प्रदूषकों के प्रभाव

रोग/परेशानी	कारण
एम्फाइसोमा, ब्रोन्काइटिस	CO, SO <sub>2</sub> , PAN, O <sub>2</sub>
आंखों की उत्तेजना, सिरदर्द	SO <sub>2</sub> , PAN, O <sub>3</sub>
सिलिकोसिस एस्बेस्टोसिस	CFC और O <sub>3</sub> सम्मिलित है
कोरोनरी धमनी रोग	तम्बाकू का धुआँ
एनीमिया, गुर्दा यकृत क्षति	Pb (लैड)
फ्लुओरोसिस	फ्लोराइड
त्वचा के कैंसर	ओजोन परत में अवक्षय के कारण विकिरण
विषाक्त मृत्यु	CO

### 32.12 वायु प्रदूषण का नियंत्रण

जिस चिंताजनक दर से वायुमण्डल प्रदूषित हो रहा है उससे शीघ्र ही स्वस्थ मानवों के स्थान पर अधिक रोगी होंगे। समय की मांग है कि वायुमण्डलीय प्रदूषण पर शीघ्रता से रोक लगाई



जाए। चूंकि अधिकांश वायु प्रदूषक जीवाश्म ईंधन के दहन के समय उत्सर्जित होते हैं इसलिए वायु प्रदूषण के लिए प्रयोगात्मक उपगमन है जिनकी नीचे व्याख्या की गयी है।

- (i) पहले उपगमन में वायु जिसमें हम सांस लेते हैं, में होने वाले अनैच्छिक परिवर्तन को निम्नलिखित सावधानियां रखकर नियंत्रित किया जाए।
  - (a) गन्धक रहित तेल और कोयले का उपयोग करके वायु में प्रदूषकों को सीमित करना, वाहनों में उत्प्रेरित कन्वर्टरों का उपयोग करना और अपशिष्ट सामग्री जलाने से रोकना।
  - (b) उद्योगों से निकलने वाले उत्सर्जनों के विरुद्ध कड़े उपाय करना।
- (ii) दूसरे उपगमन में जीवाश्म ईंधनों के स्थान पर ऊर्जा के अन्य स्रोतों जैसे वायु, जल, सौरशक्ति आदि का उपयोग करना। आंतरिक दहन वाले इंजनों के स्थान पर साइकिल और बैटरी से चलने वाले वाहनों का उपयोग करना। सेवा वाहनों में लैड (सीसा) मुक्त पेट्रोल का उपयोग करना। इन सबके ऊपर यह आवश्यक है कि आम जनता को शिक्षित किया जाए। वायु प्रदूषण से प्रत्येक मनुष्य की चिंता होनी चाहिए तभी वायु स्वस्थ रहने के लिए अच्छी रह सकेगी।



### पाठगत प्रश्न 32.4

1. धूम कोहरा क्या है?
2. दो प्रकाश-रसायन ऑक्सीकारकों के नाम बताइए।
3. दो गैसों के नाम बताएं जो अम्ल वर्षा करती हैं।
4. किन्हीं चार ग्रीन हाउस गैसों का उल्लेख करें।
5. वायु में फ्रीऑन और हेलोनों के स्रोत क्या हैं?
6. प्रतिमाओं पर अम्ल वर्षा का क्या प्रभाव होता है?
7. वायु प्रदूषण नियंत्रण का एक उपाय बताएं।

### 32.13 जल प्रदूषण-पैरामीटर

घरेलू और उद्योगों में प्रयोग के बाद एक बड़ी मात्रा में जल वापिस छोड़ दिया जाता है। यह घरेलू अपशिष्ट और उद्योग बहिःस्रावी से संदूषित होता है। जब यह संदूषण अनुमत सांद्रता से ऊपर पहुंच जाता है तो यह जल प्रदूषण कहलाता है और सदूषण प्रदूषक कहलाते हैं। पदार्थ जो कि जीवितों के लिए हानिकारक होते हैं, का झरनों, झीलों, समुद्रों, भूतल तथा सागरों के जल में सदूषण होना जल प्रदूषण कहलाता है। यदि जल में प्राकृतिक रूप में उपस्थित पदार्थों की सांद्रता बढ़ती है तो भी जल प्रदूषित कहा जाता है।

झरनों, झीलों, समुद्रों, भूतल जल या सागरों के जल में वे पदार्थ जो कि जीवितों के लिए हानिकारक होते हैं, का जल में सदूषण होना जल प्रदूषण कहलाता है। जब निम्नलिखित



टिप्पणियाँ

पैरामीटरों जो नीचे दिए गए हैं, की जल में निर्दिष्ट सांद्रता से ऊपर पहुंच जाए तो जल प्रदूषित कहा जाता है।

(i) **भौतिक पैरामीटर:** रंग, गंध, गंदला, स्वाद, तापमान और विद्युत चालकता भौतिक पैरामीटर होते हैं और संदूषण के उत्तम पैरामीटर हैं।

उदाहरण के लिए जल के रंग और गंदला होना प्रदूषित जल के प्रत्यक्ष प्रमाण हैं जबकि बदबूदार गंध या कड़वापन और साधारण स्वाद से भिन्न स्वाद भी जल को पीने के लिए उपयुक्त बनाता है।

(ii) **रासायनिक पैरामीटर:** कार्बोनेटों, सल्फेटों, क्लोराइडों, फ्लोआराइडों, नाइट्रेटों और धातु आयन की मात्रा शामिल होती है। ये रासायनिक जल में उपस्थित कुल घुले ठोस होते हैं।

(iii) **जैविक पैरामीटर:** जैविक पैरामीटरों में शैवाल, कवक, विषाणु पोटोजोआ और जीवाणु शामिल होते हैं। जल में उपस्थित जीव जल को एक उत्तम सीमा तक प्रदूषित करते हैं। जल में उपस्थित प्रदूषक छोटे और बड़े पौधे तथा प्राणियों की जनसंख्या में कमी कर सकते हैं। इस प्रकार जैव पैरामीटर जल में प्रदूषण की मात्रा का अप्रत्यक्ष संकेत देते हैं।

### 32.14 जल प्रदूषण-स्रोत

जल प्रदूषण उन पदार्थों को कहते हैं जिनमें जलराशियों में भौतिक, रसायन या जैविक परिवर्तन करने की क्षमता होती है। ये जीवित जीवों पर अवांछनीय प्रभाव डालते हैं। जैसा कि पहले उल्लेख किया जा चुका है कि जल जो कि घरेलू, कृषि और उद्योगों के उद्देश्यों में प्रयोग होता है, कुछ अशुद्धियों के साथ छोड़ दिया जाता है। यह संदूषण जल को प्रदूषित करता है जोकि साधारणतया शुद्ध जल प्रदूषण कहलाता है। शुद्ध जल प्रदूषण को दो प्रकार में वर्गीकृत किया जा सकता है: पृष्ठ जल प्रदूषण और भूतल जल प्रदूषण

#### 32.15.1 पृष्ठ जल प्रदूषण

जब प्रदूषक झरना, नदी या झील में प्रवेश करते हैं तो ये पृष्ठ जल प्रदूषण उत्पन्न करते हैं। पृष्ठ जल प्रदूषण के कई स्रोत हैं। इन्हें दो भागों में ऐसे बांटा जा सकता है:

- पाइन्ट (बिन्दु) और नॉन-पाइन्ट (अबिन्दु स्रोत)
- प्राकृतिक और मानव-निर्मित स्रोत

##### (i) पाइन्ट और नॉन-पाइन्ट स्रोत

पाइन्ट स्रोत ठीक प्रकार से परिभाषित वे स्रोत हैं जो कि प्रदूषकों और बहिःस्त्रावियों को सीधे तौर से जलराशियों में छोड़ते हैं। इस प्रकार के उदाहरण घरेलू और औद्योगिक अपशिष्ट होते हैं। प्रदूषण के पाइन्ट स्रोत को प्रभावी रूप से नियंत्रित किया जा सकता है।

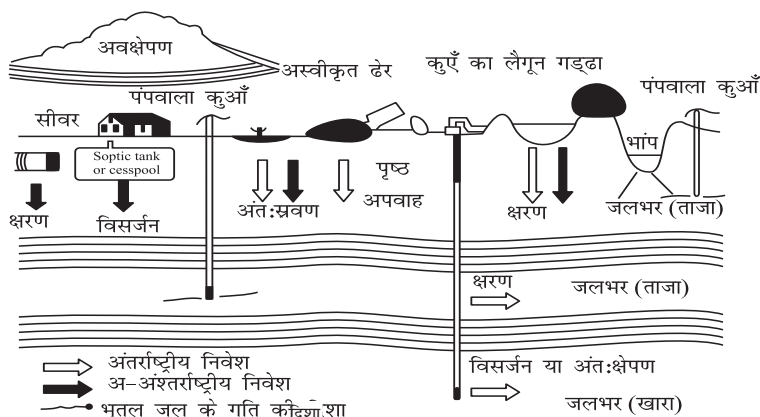
दूसरी ओर जल प्रदूषण के नॉन-पाइन्ट स्रोत बिखरे हुए अथवा विशाल क्षेत्रों में फैले हुए होते हैं। इस प्रकार के स्रोत प्रदूषक अप्रत्यक्ष रूप से पर्यावरणीय परिवर्तनों के द्वारा छोड़े जाते हैं



और झीलों और सरिताओं में अधिकतर संदूषकों के लिए उत्तरदायी हैं। उदाहरण के लिए संदूषित जल जो कृषि फार्मों, निर्माण स्थलों, त्याग दी गई खानों से होकर सरिताओं और झीलों में वह जाता है। नॉन-पाइन्ट स्रोतों को नियंत्रित करना बहुत कठिन होता है।

### (ii) प्राकृतिक तथा मानव-निर्मित स्रोत

जैसा कि पहले उल्लेख किया जा चुका है, प्राकृतिक रूप से प्राप्त पदार्थों की सांद्रता में वृद्धि भी प्रदूषण कहलाती है। इस वृद्धि के स्रोतों को प्राकृतिक स्रोत कहा जाता है। सिल्टीकरण (जिसमें मृदा, वालू और खनिज काण सम्मिलित हैं) एक इसी प्रकार का प्राकृतिक स्रोत है। यह एक सामान्य प्राकृतिक घटना है, जो अधिकतर जल में पायी जाती है। अविवेकपूर्ण वन कटाई से मृदा ढीली हो जाती है और बाढ़ जल पहाड़ों से सिल्ट को सरिताओं, नदियों और झीलों में लाता है। दूसरी ओर मानव गतिविधियों के परिणामस्वरूप जल प्रदूषण मानवोद्भवी या मानव निर्मित जल प्रदूषण के स्रोत कहलाते हैं। उदाहरण के लिए घरेलू (वाहित मल और अपशिष्ट जल), औद्योगिक और कृषि के अपशिष्ट नदियों, झीलों, सरिताओं और समुद्रों में चले जाते हैं वे मानवोद्भवी स्रोत हैं। कुछ पदार्थ जल के बहाव से भूमि से रिसकर विभिन्न जलराशियों में प्रवेश कर जाते हैं वे भी इसी समूह से संबंध रखते हैं। जल प्रदूषण के मानवोद्भवी स्रोतों को चित्र 32.7 में दर्शाया गया है।



चित्र. 32.7: जल प्रदूषण के मानवोद्भवी स्रोत

### 32.14.2 भूतल जल प्रदूषण

जब प्रदूषित जल भूमि में रिसकर जलभर में प्रवेश करता है तो इसके परिणामस्वरूप भूतल जल प्रदूषित होता है। हमारे गांवों और अनेक कस्बों में भूजल ही पेयजल का अकेला स्रोत है। इसलिए भूतल जल का प्रदूषण गंभीर चिंता का विषय है। भूतल जल कई प्रकार से प्रदूषित होता है। कच्चे वाहित मल को मृदा पर डालने की रीति और अवस्राव गड्ढों तथा सेप्टिक टैंकों में भरे प्रदूषक भूतल जल को प्रदूषित करते हैं। मृदा के रंध्रीय स्तर ठोस कणों को रोक लेते हैं और द्रव्य को जाने देते हैं। विलेय प्रदूषक भूतल जल से मिलने में सफल होते हैं। इन सबके साथ नाइट्रोजनी उर्वरकों का गहन उपयोग और औद्योगिक इकाइयों द्वारा आविषालु



टिप्पणियाँ

अपशिष्टों और कैन्सरजनी पदार्थों के अविवेकी मोचन का परिणाम इन आविषालु पदार्थों का पृथ्वी के भूपृष्ठ से धीरे-धीरे नीचे पहुंच कर भूतल जल से मिल जाना है। यह समस्या बहुत गंभीर है विशेषकर उन क्षेत्रों में जहां भूजल स्तर ऊँचा है (अर्थात् जहां जल पृथ्वी के भूपृष्ठ के निकट उपलब्ध है)। भूजल लम्बी दूरियों तक पृथ्वी के पृष्ठ के नीचे उपलब्ध विशाल रिक्त स्थान के कारण गति कर सकता है। इस प्रकार यदि कुछ अशुद्धियां भूजल में एक स्थान पर निर्यातित हो जाएँ तो उन्हें स्रोत के स्थान से दूर दूसरे स्थान पर प्रेषित किया जा सकता है। ऐसी स्थितियों में जल प्रदूषण के स्रोत का आकलन करना कठिन होता है। लेकिन निलम्बित अशुद्धियों और जीवाण्विक संदूषण को मृदा पदार्थ द्वारा दूर कर दिया जाता है जो कि अवशोषक और जल छानने का कार्य करता है।

क्योंकि भूतल जल की गति रंध्य शैल से होकर बहुत धीमी होती है अतः भूतल जल में मिले प्रदूषक सरलता से तनुकृत नहीं होते। इसके अतिरिक्त भूतल जल का वायु के साथ (भूपृष्ठ जल की तुलना में) संपर्क नहीं होता है। इसलिए भूतल जल में प्रदूषकों का ऑक्सीकरण नहीं होता है और ऐसे तत्व नहीं बन पाते जो हानिकारक नहीं हों।

### 32.15 जल प्रदूषण

आप विभिन्न स्रोतों के बारे में पढ़ चुके हैं जहां से प्रदूषक जल राशियों में प्रवेश करते हैं। आइए अब हम उन विभिन्न प्रकार के प्रदूषकों के बारे में सीखें जो कि इन स्रोतों से उत्पन्न होते हैं। इनको विस्तार रूप से निम्नलिखित प्रकार में रखा जा सकता है।

- (i) वाहित मल प्रदूषक (घरेलू और नगर अपशिष्ट)
- (ii) औद्योगिक प्रदूषक
- (iii) कृषि प्रदूषक
- (iv) रेडियोएक्टिव और तापीय प्रदूषक

(i) **घरेलू और नगर प्रदूषक**: वाहित मल में कचरा, साबुन, अपमार्जक, व्यर्थ खाद्य, मानव मल होता है और यह जल प्रदूषण का अकेला बड़ा स्रोत है। रोगजनक (रोग उत्पन्न करने वाले) सूक्ष्मजीव (जीवाणु, कवक, प्रोटोजोआ, शैवाल) वाहित मल द्वारा जल प्रणाली में प्रवेश करते हैं और संक्रमित कर देते हैं। टायफाइड, हैजा, आंत्रशोथ और दस्त प्रायः संक्रमित जल से होते हैं। वाहित मल से प्रदूषित जल में अन्य जीवाणु वायरस भी हो सकते हैं जिनकी वृद्धि स्वयं नहीं हो सकती है लेकिन आतिथ्य जीवों की कोशिकाओं में पैदा होते हैं। इनके कारण बड़ी संख्या में जैसे पोलियो, वायरल, हैपेटाइटिस और कैन्सर बीमारी होती हैं जो उपचार प्रतिरोधी हैं। इन प्रदूषकों में कुछ ऐसे कार्बनिक पदार्थ आक्सीजन की मांग करने वाले पदार्थ होते हैं। ये जल कार्यों को आक्सीजन विहीन बनाने के उत्तरदायी होते हैं। यह स्थिति जलीय जीवन के लिए हानिकारक है। विभिन्न जलकार्यों में प्रवेश करने वाली अन्य सामग्री पौधे पोषक तत्व होते हैं अर्थात् नाइट्रेट और





टिप्पणियाँ

फास्फेट। ये शैवाल भी वृद्धि में सहायक होते हैं जिसे साधारणतया शैवाल प्रस्फुटन और नील हरित जातियां कहते हैं। यह प्रक्रम सुपोषण कहलाता है और इसका विवरण विस्तार से अगले खंड में दिया गया है।

- (ii) **औद्योगिक प्रदूषक** : कई उद्योग नदियों अथवा अलवणीय जल सरिताओं के पास स्थित होते हैं। ये उद्योग अपने अनुप्रचारित वहिःस्रावों को नदियों में विसर्जित करते हैं। अधिकतर उद्योग अत्यधिक आविषाक्त भारी धातुएं जैसे क्रोमियम, आर्सेनिक लैड, मरकरी आदि खतरनाक कार्बनिक और अकार्बनिक अपशिष्टों जैसे अम्ल, क्षार, सायनाइड, क्लोराइड आदि के साथ विसर्जित करते हैं। गंगा नदी में हेम्पस्टाइल, चीनी, कागज और लुग्दी मिलों, चमड़ा उद्योग, रबड़ और पीड़कनाशी उद्योग के अपशिष्ट पहुँचते हैं। इस तरह के अधिकतर प्रदूषक सूक्ष्मजीवों द्वारा होने वाले भंजन के प्रतिरोधी होते हैं। (अजैविनिम्नीकरणीय कहते हैं) इसलिए संदूषित जल फसलों की वृद्धि को क्षति पहुंचाता है और पीने योग्य नहीं होता है।

प्लास्टिक, कॉस्टिक सोडा और कुछ कवकनाशी और पीड़कनाशी बनाने वाली फैक्ट्रियां निकट के जलाशय में मरकरी (भारी धातु) के साथ-साथ अन्य बहिःस्रावों को छोड़ती हैं। मरकरी खाद्य श्रृंखला में जीवाणु, शैवाल, मछली द्वारा प्रवेश कर अंत में मानव शरीर में पहुंचता है। मरकरी की आविषालुता जापान में 1953-60 में मिनामाटा खाड़ी त्रासदी के रूप में सामने आयी। मछली मरकरी के कारण मरीं और जिन्होंने मछली खायी वे मरकरी आविषाक्ता से प्रभावित हुए तथा काफी लोगों की मृत्यु हो गयी। मरकरी आविषाक्ता के मंद लक्षण अवसाद और उत्तेजनशीलता है, लेकिन तीव्र आविषालु प्रभाव पक्षाघात, अंधापन, पागलपन और जन्म दोष उत्पन्न कर सकती है। जल और मछली के ऊतकों में मरकरी की उच्च सांद्रता तलछत में अवांछनीय जीवाणु द्वारा विलेय, मोनोमिथाइल मरकरी आयन ( $\text{CH}_3$ ,  $\text{Hg}^+$ ) और वाष्पशील मरकरी [ $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ ] बनाने का परिणाम है।

- (iii) **कृषि प्रदूषक**: फार्मों, कसाइखानों, मुर्गी फार्मों, लवणों और सिल्ट से खाद, उर्वरक, पीड़कनाशी प्रदूषक कृषि भूमियों में वाहित हो जाते हैं। बड़ी मात्रा में उर्वरकों (फास्फेट और नाइट्रेट) अथवा खादों को प्राप्त करने वाले जलाशय में पोषकों की मात्रा अधिक हो जाती है। इससे सुपोषण होता है और फलस्वरूप आक्सीजन में कमी आती है। नाइट्रेटों से समृद्ध जल का उपयोग मानव स्वास्थ्य विशेषकर छोटे बच्चों के लिए हानिकारक होता है।

पीड़कनाशी (डीडीटी, डाइएल्ड्रीन, एल्ड्रीन मैलाथियान, कार्वरिल आदि) का उपयोग कीटों और कृन्तक पीड़कों को मारने में किया जाता है। पीड़कनाशियों के आविषालु अपशिष्ट पेयजल अथवा खाद्य श्रृंखला (जैव आवर्धन) से होकर मानव शरीर में प्रवेश करते हैं। ये यौगिक जल में कम विलेय लेकिन वसा में अत्यधिक विलेय होते हैं। उदाहरण के लिए नदी के जल में डीडीटी की सांद्रता बहुत कम हो सकती है लेकिन कुछ मछलियों में समय अंतराल पर डीडीटी इतनी अधिक मात्रा में संचित हो जाती है कि वे मानव उपभोग के लिए अनुपयुक्त हो जाती है। हमारे देश में पीड़कनाशियों का उपयोग तेजी से बढ़ रहा है।



टिप्पणियाँ

कुछ पीड़कनाशी अधिक आविषालु होते हैं। ऐसे पीड़कनाशियों से छिड़काव किए गए खेतों में चरने वाले पशुओं में वे उपापचयित हो जाते हैं इसलिए वे विषाक्त रसायन प्रायः मानव खाद्य श्रृंखला में प्रेक्षित होते हैं। मानवों में इन रसायनों की छोटी मात्राएँ भी हार्मोन असंतुलन पैदा कर कैंसर उत्पन्न कर सकती हैं।

- (iv) **भौतिक प्रदूषक:** भौतिक प्रदूषक कई प्रकार के होते हैं। नीचे कुछ का विस्तार से वर्णन किया गया है।
- (a) **रेडियोएक्टिव अपशिष्ट:** जल में पाये जाने वाले न्यूक्लियॉइड रेडियम और पोटेशियम 40 हैं। ये समस्थानिक प्राकृतिक स्रोतों से खनिजों के निक्षालन के कारण उत्पन्न होते हैं। जलाशय यूरेनियम और सीरियम खानों, नाभिकीय पावर संयंत्रों से आकस्मिक तौर पर रिसाव के कारण और उद्योगों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं और अस्पतालों में समस्थानिक के उपयोग के कारण भी प्रदूषित हो सकते हैं। मानव शरीर में रेडियोएक्टिव पदार्थ जल और भोजन से होकर प्रवेश करते हैं तथा रुधिर और कुछ महत्वपूर्ण अंगों में संचित हो सकते हैं। ये अर्बुद और कैंसर पैदा करते हैं।
- (b) **तापीय स्रोत:** विभिन्न उद्योगों, नाभिकीय पावर संयंत्रों और तापीय संयंत्रों के शीतलन के लिए जल की आवश्यकता होती है और परिणामी जल नदियों अथवा झीलों में छोड़ दिया जाता है। इसका परिणाम तापीय प्रदूषण होता है जिससे जलाशय की पारिस्थितिकी में असंतुलन पैदा हो जाता है। उच्च तापमान घुली ऑक्सीजन स्तर (जो समुद्री जीवन के लिए आवश्यक है) की जल में आक्सीजन की विलेयता को घटाकर कम कर देता है। मछली और अन्य जलीय जीव जल के तापमान में आए अचानक परिवर्तनों से प्रभावित हो सकते हैं।
- (c) **तलछट :** ठोस कण सरिताओं, झीलों और सागरों में तलछटों के रूप में चले जाते हैं। इनके बड़ी मात्रा के कारण तलछट प्रदूषक हो जाते हैं। (मिट्टी का कटाव) मृदा अपरदन को इस प्रकार परिभाषित किया जाता है— मृदा जिसको वर्षा का पानी फसलों को जमीन से बहाकर ले जाता है अवसादन के लिए उत्तरदायी है। ये तलछट बड़ी मात्रा में पोषक पदार्थ को जल में छोड़कर जलकायों की क्षति कर सकते हैं।
- (v) **पेट्रोलियम उत्पाद:** पेट्रोलियम उत्पाद व्यापक रूप से ईंधन, लुब्रिकेशन, प्लास्टिक के निर्माण आदि में उपयोग होते हैं और ये विषाणु प्रवृत्ति के हो सकते हैं। कूड तेल तथा अन्य संबंधित उत्पाद साधारणतया आकस्मिक तौर पर समुद्री जल में जहाजों, टैंकरों, पाइपलाइनों आदि से छलकने से चले जाते हैं। इन आकस्मिक छलकने के अतिरिक्त तेल शोधनशालाओं, तेल खोजने के स्थलों और ऑटोमोबाइल सर्विस के केन्द्रों से विभिन्न जलाशय प्रदूषित होते हैं। जल सतह पर तैरने वाला तेल स्लिक समुद्री जीवों की मृत्यु का कारण होता है और समुद्र पारिस्थितिक तंत्र बुरी तरह से प्रभावित होता है।

विभिन्न प्रकार के जल प्रदूषकों, उनके स्रोतों और प्रभावों की सूची को सारणी 32.5 में संक्षिप्त रूप में दिया गया है।



टिप्पणियाँ

सारणी 32.5: विभिन्न प्रकार के जल प्रदूषक, उनके स्रोत और प्रभाव

प्रदूषक	प्रदूषकों के स्रोत	प्रभाव और महत्व
1 रोग जनक	वाहित मल, मानव और पशु अपशिष्ट प्राकृतिक और शहरी भूमि में वहाव, औद्योगिक अपशिष्ट	जल में आक्सीजन की कमी होना (दूषित गंध) स्वास्थ्य प्रभाव (जल जनित रोगों की महामारी)
2 कार्बनिक प्रदूषक ● तेल और ग्रीज़ ● पीड़कनाशी और शाकनाशी	ऑटोमोबाइल और मशीनें अपशिष्ट, टैंकर छलकन अपतट तेल रिसाव, कृषि, कीट नियंत्रण	समुद्री जीवन में व्यावधान, सौन्दर्यात्मक क्षति आविषाणु प्रभाव (जलीय जीवन के लिए हानिकारक) संभावित अनुवांशिक दोष और कैंसर
● प्लास्टिक	उद्योग और घरेलू अपशिष्ट	मछली का मरना, सुपोषण, सौन्दर्य बोध
● अपमार्जक	कृषि उद्योग और घर	
3 अकार्बनिक प्रदूषक उर्वरक (फास्फेट और नाइट्रेट) अम्लता, क्षारता और लवणता	कृषि बहाव खान अपवाह, औद्योगिक अपशिष्ट प्राकृतिक और शहरी बहाव	शैवाल प्रस्फुटन और सुपोषण, नाइट्रेट मैथाइनोग्लोबिमेनिया पैदा करता है। अलवणीय जल जीवों को मारते हैं, पीने, सिंचाई और औद्योगिक प्रयोग के लिए अनुपयुक्त
4 रेडियो, न्यूक्लियाइड	प्राकृतिक स्रोत यूरेनियम खनन का संसाधन, अस्पताल और अनुसंधान प्रयोगशालाओं जहां समस्थानिक का उपयोग किया जाता है।	कैंसर और अनुवांशिक दोष
5 ऊष्मा	औद्योगिक नाभिकीय और तापीय संयंत्रों के लिए शीतलन जल	जल में आक्सीजन की घुलनशीलता को कम कर देता है। जलीय पारिस्थितिक तंत्रों में व्यावधान उपस्थित करता है।
6 तलछट	प्राकृतिक अपरदन, कृषि भूमि और निर्माण स्थलों के बहाव	जल गुणवत्ता, मछली समष्टि (संख्या) में कमी



पाठगत प्रश्न 32.5

1. जल प्रदूषण की परिभाषा दीजिए।
2. जल प्रदूषण के किन्हीं तीन मानव निर्मित स्रोतों को सूचीबद्ध कीजिए।
3. जल प्रदूषण के संकेतों को सूचीबद्ध कीजिए।

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

## 32.16 जल प्रदूषण और कुछ जैविक प्रभाव

वर्षण और वर्षा के रूप में जल का प्राकृतिक स्रोत प्रकृति में सबसे शुद्ध रूप में उपलब्ध है। लेकिन पृष्ठ पर पहुंचने और भूमि में जाने के बाद यह अनेक प्रदूषकों से संदूषण हो जाता है। जैसा कि पहले उल्लेख कर चुके हैं कुछ जैविक कारण भी हैं जो कि जल की गुणवत्ता को खराब कर देते हैं। इनमें छोटे पौधे जैसे शैवाल और जीवाणु शामिल हैं जो कि जलीय तंत्र में एकत्र करने के कारण हैं। पोषण एकत्र होने से यह वे स्थिति पैदा करते हैं जिसको सुपोषण कहते हैं जिनका नीचे उल्लेख किया है।

### 32.16.1 सुपोषण

सुपोषण एक प्रक्रम है जिसके द्वारा मृदा अपरदन के कारण जलकाय धीरे-धीरे पादप पोषकों जैसे नाइट्रोटों और फास्फेटों से धनी हो जाते हैं और पास-पड़ोस की जमीन से बह जाते हैं। इस परिघटना को हम समझने का प्रयास करें। घरेलू अपशिष्टों के द्वारा और आस-पास की भूमि से एक बड़ी मात्रा में कार्बनिक पदार्थ जल तंत्र जैसे झील और जलाशयों में बह जाते हैं। बढ़ती जनसंख्या, गहन कृषि तथा तेजी से होती औद्योगिक वृद्धि से विभिन्न जलकायों में घरेलू अपशिष्ट, कृषि अपशिष्ट, औद्योगिक अपशिष्ट और भूमि बहाव की वृद्धि हुई है। वायवीय (आक्सीजन चाहने वाले) जीवाणु कार्बनिक अपशिष्टों से पोषण मोचन करते हैं। इस प्रक्रम में जल में घुली आक्सीजन का उपयोग होता है। इसलिए जितना अधिक से अधिक कार्बनिक पदार्थ जलाशय में प्रवेश करता है उतना ही अधिक विआक्सीजनीकरण जलाशय में होता है और पोषकों का अधिक उत्पादन होता है। ये पोषक शैवाल तथा अन्य बड़े जलीय पौधों जैसे डकवीड की असामान्य वृद्धि में खाद का काम करते हैं। जैसे अधिक पौधे उगते हैं वैसे ही जलाशय में आक्सीजन की कमी के कारण कुछ मरते भी हैं (यानि कि जलाशय का विआक्सीजनीकरण)। इस प्रकार के जलकाय सुपोषणित कहलाते हैं तथा यह प्रक्रम सुपोषण कहलाता है। युट्रोफिकेशन (सुपोषण) शब्द ग्रीक शब्द से व्युत्पन्न हुआ है जिसका अर्थ अच्छी तरह पोषित है जैसे ( युट्रो, ट्रोपोसोफीडिंग)। प्राकृतिक रूप से अथवा मानव गतिविधि द्वारा जलकायों में कार्बनिक अपशिष्ट प्रवेश करते हैं जिन पर वायवीय जीवाणु क्रिया करके बड़ी मात्रा में पोषकों को मोचित करते हैं। यह जलकायों का सुपोषण कहलाता है।

यह चर्चा हमें जैविक आक्सीजन मांग (बीओडी) की संकल्पना का ज्ञान कराती है। आइए इसे नीचे दिए गए वर्णन से समझने का प्रयास करें।

### 32.16.2 जैविक आक्सीजन माँग (BOD)

जलकायों में 27°C पर तथा अंधेरे में तीन दिनों के दौरान कार्बनिक अपशिष्टों को तोड़ने के लिए सूक्ष्मजीवों द्वारा आक्सीजन के उपभोग की क्षमता उसकी जैविक आक्सीजन मांग (बीओडी) कहलाती है। इसका निम्न तरीके से वर्णन किया जा सकता है।

आप जानते हैं कि जलकायों में वस्तु से कार्बनिक यौगिक अथवा अपशिष्ट उपस्थित होते हैं। इन तंत्रों में उपस्थित सूक्ष्मजीव अपने उपभोग तथा वृद्धि के लिए इन अपशिष्टों पर कार्य करते हैं। इस प्रक्रम में उपापचय क्रिया के लिए आक्सीजन की मांग (बीओडी) के रूप में परिभाषित करते हैं। एक जलीय तंत्र की बीओडी की मांग निर्भर करती है—



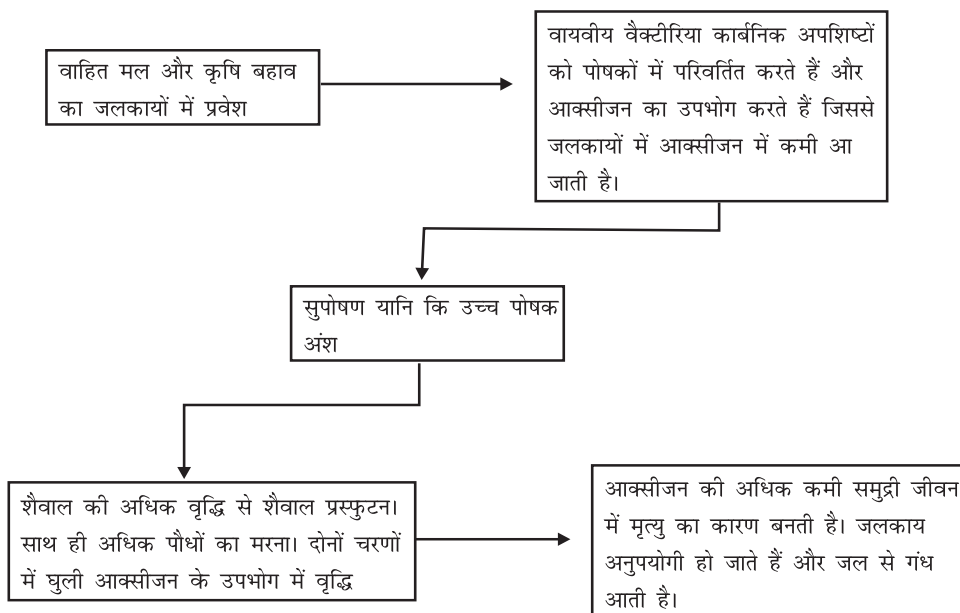
टिप्पणियाँ

1. कार्बनिक अपशिष्ट के प्रकार तथा उसकी मात्रा
2. इनके ऊपर कार्य करने वाले सूक्ष्मजीवों पर

जलकायों में जितना अधिक कार्बनिक अपशिष्ट होगा उतना ही अधिक मात्रा में ऑक्सीजन की आवश्यकता जैविक रूप से उसे तोड़ने के लिए होगी। अतः जल की बीओडी मान अधिक होगी। कम प्रदूषित जल का अपेक्षाकृत कम बीओडी मान होता है। जलकायों में प्रदूषण की डिग्री के मूल्यांकन की यह अच्छी विधि है। इस मान का उपयोग कसौटी के रूप में जलाशय जल प्रदूषण के प्रबंधन के लिए किया जाता है। जल नमूने को 20° से. पर अंधेरे में पांच दिनों तक उष्मायन के पहले और बाद में ऑक्सीजन की सांद्रता का निर्धारण कर मूल्यांकन किया जाता है।

### 32.16.3 जैव आवर्धन

कई प्रकार के आविषालु रसायन खाद्य शृंखला से होकर गति करते हैं। आविषालु पीड़कनाशियों का छिड़काव कीट पीड़कों, कवक, झाड़ियों को नियंत्रित करने के लिए किया जाता है और ये खाद्य शृंखला में संचित (सांद्रित) होकर अलक्षित जीवों को हानि पहुँचाते हैं। उदाहरण के लिए डीडीटी को अमेरिका में मच्छरों को नियंत्रित करने के लिए उस सान्द्रता में छिड़का गया जो अन्य (अलक्षित) जीवों, जैसे मछलियों और पक्षियों के लिए हानिरहित भी समझी गई थी। डीडीटी कच्छों में और वनस्पति जाति में संचयित हुई। मछलियों ने वनस्पति जातियों को खाया और मछली के शरीर में डीडीटी की उच्च सांद्रता पायी गई। इसके आगे जब मछलियों को पक्षियों ने खाया तो डीडीटी और भी अधिक सान्द्रता में संचित हुई। आविषालु रसायनों के संचयन के कारण सान्द्रता में वृद्धि, जैसे-जैसे हम खाद्य शृंखला में ऊपर जाते हैं, जैव-आवर्धन कहलाती है। जैव आवर्धन कभी-कभी मांसाहारियों (द्वितीय उपभोक्ता) जो खाद्य शृंखला में उच्चतम स्तर पर हैं, के प्रजनन और उत्तरजीविता को संकट में डाल देता है।



दैनिक जीवन में रसायन  
विज्ञान



टिप्पणियाँ

### 32.17 जल-प्रदूषण : कुछ नियंत्रण के उपाय

घरेलू गतिविधियों, उद्योगों अथवा कचरा भरे गड्डों से जनित अपशिष्ट जल वाहित मल कहलाता है जिसे निगमीय जल प्रदूषण के रूप में वर्गित किया जाता है। वाहित मल में ठोस पदार्थ कोलाइड निलम्बन के रूप में तथा विलेय कार्बनिक पदार्थ, अपमार्जक, खनिज पदार्थ, पोषक और गैसों होती हैं। जल जनित रोगों का एक प्रमुख कारण वाहित मल है इसलिए वाहित मल का उपचार करना एक महत्वपूर्ण कार्य है। वाहित मल के रूप में निगमीय अपशिष्टों के उपचार में काफी समय से केवल निलम्बित ठोसों, ऑक्सीजन मांग वाले पदार्थ तथा हानिकारक जीवाणुओं को हटाने में किया जाता था। अब वाहित मल से ठोस अवशेषों का निपटान निगमीय उपचार प्रक्रमों के प्रयोग द्वारा सुधारा गया है।

अपशिष्ट जल का उपचार, निम्नलिखित तीन अवस्थाओं में किया जाता है—

- (i) प्राथमिक उपचार
- (ii) द्वितीयक उपचार
- (iii) तृतीयक उपचार

**प्राथमिक उपचार:** यदि अपशिष्ट जल को नदी अथवा बहती सरिता में डालना है तो उपचार तीन चरणों में किया जाता है; अवसादन, स्कंदन और छनाई। यह प्राथमिक उपचार कहलाता है। यदि जल की आवश्यकता पीने के लिए होती है तो इसका आगे द्वितीयक और तृतीयक उपचार किया जाता है। निम्नलिखित चरणों द्वारा जल का प्राथमिक उपचार किया जाता है:

- (i) **अवसादन:** वाहित मल उपचार संयंत्र में विशेष तौर पर बनाए विशाल टैंक में चरण पूरा किया जाता है। प्रदूषित जल को ठहरने दिया जाता है जिससे कि सिल्ट, क्ले और अन्य पदार्थ तल पर बैठ जाए और फिर जल को धीरे से बाहर निकाल दिया जाता है। महीन कण तल में बैठते नहीं हैं अतः इन्हें अगले कदम में निकाला जाता है।
- (ii) **स्कंदन:** महीन कणों और कोलायडली निलम्बन को स्कंदन द्वारा बड़े कणों में संयुक्त किया जाता है। यह चरण विशेष रसायन जिन्हें स्कंदक (उर्णी) कहते हैं, को मिलाकर किया जाता है जैसे पोटैश फिटकरी। बड़े कण या तो तलहटी में बैठ जाते हैं अथवा उन्हें अगले चरण में निकाल देते हैं।
- (iii) **छनाई:** जल को वालू की सतह अथवा महीन कोल कणों से या कुछ रेशायुक्त पदार्थों से गुजार कर निलम्बित कणों, उर्णकों, जीवाणुओं और अन्य जीवों को छान देते हैं। इन चरणों में एकत्रित कुछ अशुद्धियाँ स्लज कहलाती हैं। इसका उपयोग मूल्यवान उर्वरक के रूप में करते हैं। इसकी कम्पोस्टिंग (यानि कि अवायवीय जीवाणुओं की क्रिया) करने से यह स्लज गैस मोचित करता है। इसमें मुख्यतया मीथेन गैस होती है जिसका उपयोग पकाने के कार्य के लिए करते हैं।

**द्वितीयक या जैविक उपचार:** प्राथमिक उपचार के बाद जल पीने योग्य नहीं होता और उसका आगे उपचार होता है। यह द्वितीयक उपचार अथवा जैव उपचार द्वारा किया जाता है। सामान्य रूप से उपयोग में लायी जाने वाली विधि में प्रदूषित जल को पत्थरों और बजरी के विशाल

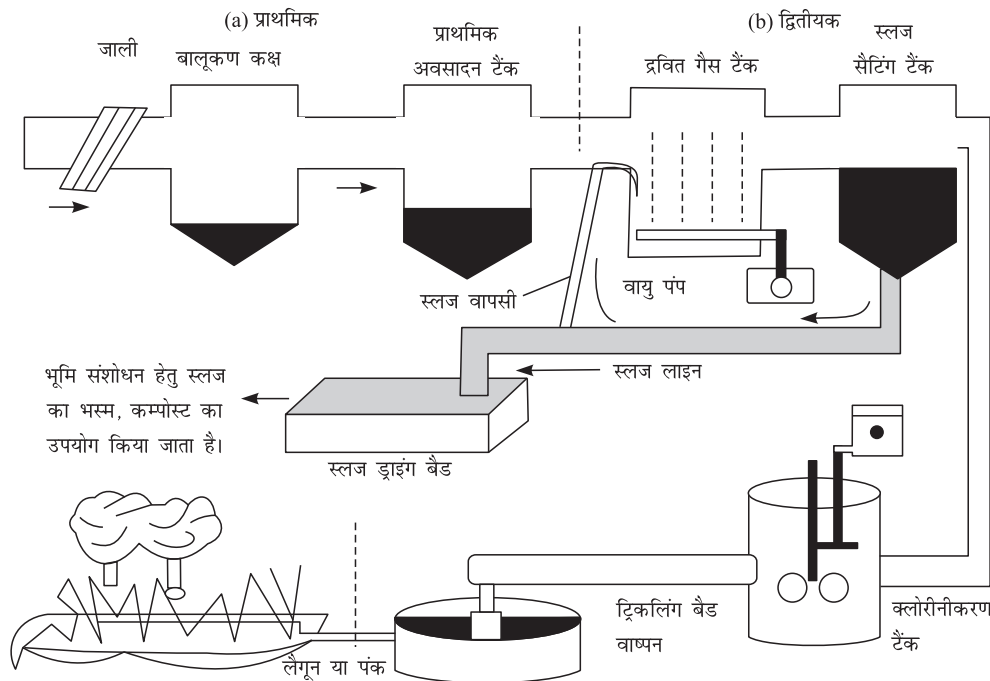


टिप्पणियाँ

बैड पर फैला दिया जाता है जिससे कि पोषकों और ऑक्सीजन की मांग वाले विभिन्न सूक्ष्मजीवियों की वृद्धि को बढ़ावा मिलता है। कुछ समय बाद एक तेज गति वाली खाद्य शृंखला बन जाती है। उदाहरण के लिए प्रदूषित जल के कार्बनिक पदार्थ या जीवाणु उपयोग करते हैं, प्रोटोजोआ जीवाणु पर रहते हैं। हर प्रकार का जीवन जिसमें शैवाल और कवक भी सम्मिलित हैं, सफाई प्रक्रम में सहायता करते हैं। यह जल का द्वितीयक उपचार कहलाता है। इसमें निम्नलिखित प्रक्रम शामिल होते हैं।

- (i) **मृदुकरण:** इस उपचार द्वारा भारी जल से कैल्शियम और मैग्नीशियम के अवांछनीय धनायनों को अलग किया जाता है। या तो जल को चूने और सोडाएश से उपचारित करते हैं जिससे  $Ca^{2+}$  और  $Mg^{2+}$  आयन कार्बोनेटों के रूप में अवक्षेपित हो जाते हैं अथवा जल को धनायन विनिमयकों से होकर गुजारते हैं। यह जल को मृदु बनाता है।
- (ii) **वातन:** इस प्रक्रम में मृदु जल को वायु के प्रभाव में लाया जाता है। वायु को बलपूर्वक जल से गुजारते हैं जिससे उसमें आक्सीजन बढ़ जाती है। यह कार्बनिक पदार्थ जीवाणवीय अपघटन को उत्साहित करता है जिससे वह हानिरहित पदार्थों जैसे कार्बन डाइआक्साइड और जल में परिवर्तित होता है। आक्सीजन के बढ़ने से कार्बन डाइआक्साइड और सल्फाइड आदि में कमी आती है। जल अभी भी पीने योग्य नहीं होता है। रोगजनक और अन्य सूक्ष्मजीवियों को मारने की आवश्यकता होती है। यह अगले उपचार में किया जाता है।

**तृतीयक उपचार :** तृतीयक चरण में वास्तव में जल को विसंक्रमणित किया जाता है। जीवाणुओं को मारने के लिए बहुत सामान्य रूप में उपयोग किया जाने वाला विसंक्रमणक क्लोरीन है। लेकिन क्लोरीन जल में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ के छोटे से छोटे अंशों से भी क्रिया करती



चित्र 32.8 : वाहित मल के उपचार प्रक्रम



टिप्पणियाँ

है और अवांछनीय क्लोरीनेटेड हाइड्रोकार्बनों (आविषालु और संभावी कैसरजनी) का निर्माण करती है। इसलिए यह वांछित है। जल में क्लोरीन गैस पास करने से पहले कार्बनिक पदार्थ को कम कर दिया जाए। अन्य विसंक्रमण विधियों जैसे कि पराबैंगनी विकिरण, ओजोन गैस उपचार अथवा प्रतीप परासरण को क्लोरीन उपचार के ऊपर प्राथमिकता देनी चाहिए। लेकिन ये विधियाँ अधिक खर्चीली हैं। चित्र 32.8 वाहित मल उपचार के प्रक्रम का स्पष्ट रूप में वर्णन देता है।

उपचार संयंत्र में अपशिष्ट आयतन और विषाक्तन कम करने के लिए स्क्रीन, विभिन्न कक्षों और रासायनिक प्रक्रमों की शृंखलाओं से गुजारा जाता है। प्राथमिक उपचार के दौरान वाहित मल से निलंबन ठोस और अकार्बनिक पदार्थ की एक बड़ी प्रतिशत मात्रा को हटा दिया जाता है। द्वितीयक चरण में प्राकृतिक जैविक प्रक्रमों को तेज करके कार्बनिक पदार्थ को कम करते हैं। तृतीयक उपचार तब किया जाता है जब जल को पुनः उपयोग में लाना हो। इससे 99% ठोस हट जाते हैं और यह सुनिश्चित करने के लिए कि जल संक्रमित पदार्थों से मुक्त है विभिन्न रासायनिक प्रक्रमों का प्रयोग किया जाता है।



### पाठगत प्रश्न 32.6

1. सुपोषण को परिभाषित कीजिए।
2. सुपोषणित तालाब में जलीय जीवों की मृत्यु क्यों हो जाती है?
3. वीओडी का क्या महत्व है?
4. जैव आवर्धन क्या है?

### 32.18 मृदा प्रदूषण

अवांछनीय पदार्थों के मृदा में मिलने पर हुये अपमिश्रण को मृदा प्रदूषण के रूप में जाना जाता है।

#### मृदा प्रदूषण के स्रोत

1. **औद्योगिक अपशिष्ट:** औद्योगिक अपशिष्ट मृदा प्रदूषण के मुख्य कारक हैं क्योंकि अपशिष्टों में सायनाइडों, क्रोमेटों, अम्लों, क्षारों व कैडमियम, पारा, निकल, लैड जैसी धातुओं की उपस्थिति, उसे विषैला बना देती है। पेपर कारखाने (मिल), चीनी मिल, कपड़ा मिल मद्यशालायें, रासायनिक उद्योग व सीमेन्ट उद्योग आदि कुछ उद्योग मृदा प्रदूषण के लिये उत्तरदायी है। इन उद्योगों के अपशिष्ट जैविक निम्नकरणीय होने वाला नहीं होता है।
2. **शहरी व घरेलू अपशिष्ट:** शहरी व घरेलू अपशिष्टों में जूठन और कूड़ा करकट, कागज के टुकड़े, काँच, प्लास्टिक, पॉलिथीन के थैले, बोतले, साबुन तथा प्रदालकों





टिप्पणियाँ

- के मृदा कुड़े कड़कट के रूप में उल्लेखित किया जाता हो इन पदार्थों से निकलने वाली गैस, विषैले हाइड्रोकार्बनों रोगोत्पादक सूक्ष्मजीवों के कारण बिमारियाँ होती है।
- कृषि रासायनिक पदार्थ:** उर्वरकों, पीड़कनाशकों, खरपतवार नाशकों, कीटनाशकों तथा कवक नाशकों का उपयोग मुख्य रूप से फसलों के बचाने व उत्पादन को बढ़ाने के लिये किया जाता है। लेकिन ये मृदा को प्रदूषित करते हैं। कभी-कभी इन रसायनों का आहार श्रृंखला में प्रवेश उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य पर बुरे प्रभाव का कारण होता है।
  - उर्वरक:** उर्वरक निःसन्देह फसल की पैदावार को बढ़ा देते हैं। परन्तु इसका अत्यधिक उपयोग बुरा प्रभाव डालते हैं। ये भूमि की पीएच (pH) आयनिक सन्तुलन व कुछ तत्वों की उपस्थित को विचलित कर देता है। इसलिये ये बहुत से स्वास्थ्य संकट पैदा कर देता है। इसलिये ये बहुत से स्वास्थ्य संकट पैदा करते हैं। नाइट्रेटों के कारण मानक शरीर में कैंसर होता है।
  - पीड़क नाशक (Pesticides):** वे रासायन जो अवांछनिये सूक्ष्म जीवों को मार देते हैं। या उनकी वृद्धि को रोक देते हैं पीड़क नाशक कहलाते है। इन रासायनों का आहार श्रृंखला में प्रवेश जन्तुओं व मानवों के स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव डालता है।
  - कीट नाशक (Insecticides):** कुछ रसायन जैसे डी डी टी, बी एच से, एल्ड्रिन, डाईएल्ड्रिन का उपयोग कीटों को मारने के लिये किया जाता है। सरकार ने डी डी टी के उपयोग का प्रतिबंधित कर दिया है क्योंकि ये जैविक निम्नकरणीय नहीं होते हैं। जमीन द्वारा इन्हें अवशोषित करने के कारण ये अगली फसल को भी प्रभावित करते हैं। कुछ जैविक निम्नकरणीय कार्बनिक फास्फेटों, कार्बोनेटों का उपयोग कीटनाशकों के स्थान पर किया जा सकता है।
  - खरपतवार नाशक (Herbicides):** कुछ अकार्बनिक यौगिक जैसे सोडियम क्लोरोट व सोडियम आर्सेनेट का उपयोग खरपतवारों के वृद्धि हो रोकने के लिये किया जाता है। ये विषैली प्रकृति के होते हैं। इसलिये आजकल कार्बनिक खरपतवार नाशक ट्राईएजिन के उपयोग को पसन्द किया जाता है।
  - फफूँद नाशक (Fungicides):** फफूँद नाशकों का उपयोग फफूँदों की वृद्धि को रोकने के लिये किया जाता है। वे पौधे जिनमें क्लोरोफिल नहीं होता है, वे अपना भोजन प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा नहीं बनाते हैं फफूँद होते हैं। ये मृत कार्बनिक पदार्थों पर सरपोफाइट्स के रूप में जीवित रहते हैं। पारे के कार्बनिक यौगिकों को फफूँद नाशक के रूप प्रयोग किया जाता है। ईराक में नि खेतों में मिथाइल मरकरी फफूँद नाशक का प्रयोग किया गया था उनको अनाज की रोटियाँ खाकर बहुत से लोगों की मृत्यु हो गई थी। क्योंकि ये पदार्थ जमीन में अपने असमवों में टूट जाते हैं इसलिये ये बहुत से खतरनाक परिणाम रखते हैं।

**मृदा प्रदूषण की रोकथाम:** मृदा प्रदूषण की रोकथाम के लिये निम्न कदमों को प्रस्तावित किया जाता है-

दैनिक जीवन में रसायन  
विज्ञान



टिप्पणियाँ

- (i) जैविक उर्वरकों व खादों के उपयोग से रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग को नियन्त्रित किया जा सकता है।
- (ii) पुनः चक्रण व पदार्थों की मूर्ति ही मृदा प्रदूषण का विवेक संगत हल दिखाई देता है। कागज, गैस, व कुछ प्रकार की प्लास्टिकों को पुनः चक्रित किया जा सकता है।
- (iii) जंगलों को लगाकर जमीन की हानि को रोका जा सकता है। घास की परत मृदा अपरदन व बाढ़ को रोकती है।
- (iv) ठोस अपशिष्टों के निपटारे के लिये उचित विधियों को अपनाना चाहिये।



### पाठगत प्रश्न 32.7

1. कूड़ा करकट क्या होता है?
2. एक कीट नाशक का नाम लिखिये।
3. मृदा अपरदन क्या है।

### 32.19 प्रदूषण कम करने में हरित रसायन (GREEN CHEMISTRY) द्वितीय साधन के रूप में

हम इन एककों में पर्यावरण प्रदूषण के खतरों के बारे में तर्कविरक्त कर चुके हैं। तीव्र औद्योगिकरण; विषैले रासायनिकों का उत्पादन व प्रयोग, इस प्रदूषण का मुख्य कारण है। रासायनिक विसवण व अपशिष्ट से पर्यावरण का संरक्षण में उठाये मुख्य प्रारम्भिक कृत्य को हरित रसायन के रूप में जाना जाता है।

“रासायनिक उत्पादों व अनुक्रमों की वह योजना जो खतरनाक पदार्थों के उत्पादन व प्रयोग को कम करे या पूर्ण रूप से मुक्त करे, वह ही हरित रसायन है”

हरित रसायन रासायनिक उत्पादों व पद्धतियों को पर्यावरण व मानवीय स्वास्थ्य पर आघात के साथ जोड़ते हैं तथा पर्यावरण हितकारी होती है।

#### हरित रसायन के सिद्धान्त

- (i) उन प्रारम्भिक पदार्थों, अभिकारकों व विलायकों को प्रयोग करना जिनका मनुष्य व उसके वतावरण के लिये कम खतरा होता है।
- (ii) कच्चे माल का बहुत गुणकारी प्रयोग करना।
- (iii) उन रासायनिक अभिक्रियाओं को प्रयोग करना जिनमें प्रारम्भिक पदार्थ, अन्तिम पदार्थ व गौण उत्पाद की अन्तिम मात्रा पूणतया निहित होती हो।

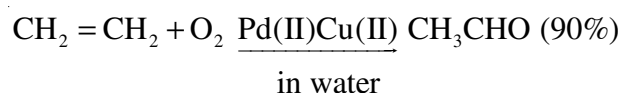


टिप्पणियाँ

- (iv) उन वैकल्पिक साधनों को खोजना जो पर्यावरण के लिये हितकारी (मैत्रीपूर्ण) होते हैं।  
(v) अपशिष्ट के उत्पन्न के बाद उसे साफ करना, उपचार करने से रोकना अच्छा होता है।

### हरित रसायन की उपलब्धियाँ

- (i) कार्बन डाईऑक्साइड का घना स्वरूप- कार्बन डाई ऑक्साइड के घने स्वरूप ने नवीनतम रूप से चकित करने वाले विशिष्ट लक्षण विकसित किये हैं। यह प्रत्येक वस्तु को स्वच्छ करने की क्षमता रखती है। इसे पुनः चक्रित विलायक व खाद्य पदार्थ उद्योग के बहुत से उपयोगों में प्रयोग किया जा सकता है।  
(ii) सल्यूबल फोनों के ऐसे फ्यूल सेल को विकसित करना जिसका फोन के उम्र के साथ ही अन्त हो।  
(iii) ऐसे उपक्रम विकसित करना जिनका पॉलिस्टीन फोम के निर्माण में बहने वाले पदार्थ के रूप कार्बन डाई आक्साइड को सम्मिलित करना। इस विधि के द्वारा क्लोरो फ्लोरो कार्बन के प्रयोग को रोका जा सकता है।  
(iv) धोबीखाने में टेट्रा क्लोरोएथीन के स्थान पर हाइड्रोजन पराक्साइड हानि रहित व अच्छे परिणाम देता है। यह पदार्थ (यौगिक) कैंसर जनित माना जाता है तथा जमीन को दूषित करता है।  
(v) हाइड्रोजन पराक्साइड को कागज को साफ करने लिये जहरीली क्लोरीन गैस के स्थान पर उत्प्रेरक साथ प्रयोग किया जा सकता है।  
(vi) आजकल ईथीन के उत्प्रेरक की उपस्थिति में एक चरण आक्सीकरण द्वारा व्यावसायिक पैमाने पर ईथेनल (CH<sub>3</sub>CHO) को बनाया जाता है।



### 32.20 पर्यावरण प्रदूषण को नियन्त्रित करने की योजनायें (Strategies)

पर्यावरण प्रदूषण पौधों, जन्तुओं, मानवों व पदार्थों को प्रभावित करता है। अपशिष्टों का उत्पादन अनुचित निपटारा पर्यावरण प्रदूषण के बहुत अधिक परिमाण का कारण है। इससे अधिक घरेलू अपशिष्ट, जिसमें सीवर की गन्दगी, निगम का कूड़ा करकट, उद्योगों के उपक्रमों में उत्पादित विषैले अपशिष्टों के उपचार व सुरक्षित निबटारे की आवश्यकता है। जैविक निम्नीकरणीय व पॉलिथिन थैलियाँ, प्लास्टिक धातु करतनों जैसे जैविक अनिम्नीकरणीय अपशिष्टों अलग-अलग बक्शों में रखा जाना चाहिए। जैविक निम्नकरणीय अपशिष्टों को खराब क्षेत्रों में फेकेना चाहिये।

औद्योगिक अपशिष्टों जैविक निम्नीकरणीय व जैविक अनिम्नीकरणीय को छाँट कर अलग-अलग पेटियों में रखना चाहिये। उड़ने वाली राख (फ्लाई अश) भट्टी रख कीचड़, कचरनों और जिप्सम जैसे अनिम्नकरणीय अपशिष्टों ने जटिल समस्या पैदा कर दी है। कुछ रासायनिक उद्योग ज्वलनशील अपशिष्ट व खतरनाक रसायनों को उप उत्पाद के रूप में उत्पादन कर रहे हैं।

दैनिक जीवन में रसायन  
विज्ञान



टिप्पणियाँ

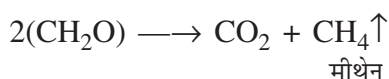
प्रायः प्रयोग किये जाने वाले कुछ चरण निम्नलिखित हैं-

1. पुन चक्रण - जब पदार्थों का पुनः चक्रण किया जाता है, कच्चे मालों के मूल्य, अपशिष्टों के निपटारे की लागत (मूल्य) की कमी के अलावा बहुत से लाभ हैं।
  - (i) काँच को एकत्र करना व पुनः चक्रण करना।
  - (ii) लोहे की छीलनों को स्टील बनाने में प्रयोग किया जा सकता है।
  - (iii) पॉलिथीन थैलियाँ व प्लास्टिकों का भी पुनः चक्रण किया जा सकता है।
  - (iv) समाचार पत्रों, प्रयोग की गई कॉपियों व पत्रिकायें को कागज बनाने में प्रयोग किया जा सकता है।

### वाहित मल उपचार (Sewage Treatment)

शहरी वाहित मल द्रव अपशिष्ट के रूप में होता है जिसमें घरेलू कचरा, औद्योगिक अपशिष्ट जमीनी अपशिष्ट जैसे सम्मलित हैं। जिसमें 99.9 प्रतिशत जल घुले हुये अकार्बनिक, कार्बनिक पदार्थों, निलम्बन व कॉलाइडल विलयन होते हैं। इसमें निम्नलिखित स्तर सम्मलित होते हैं।

- (i) बड़े ठोस कणों को छानकर व निलम्बन द्वारा निकाला जा सकता है।
  - (ii) इसे कुण्डों में ठहरने के लिय छोड़ दिया जाता है। बहुत से ठोस फिटकरी, फेरस सल्फेटों जैसे रासायनों के प्रयोग से नीचे बैठ जाते हैं। जब कि तेल, ग्रीस सतह पर तैर जाते हैं। जिनके परत को कलछि द्वारा अलग कर दिया जाता है।
  - (iii) अगला चरण में अपशिष्ट पदार्थों में कार्बनिक पदार्थों का सुक्ष्म जीवों द्वारा जैविक आक्सीकरण निहित है।
  - (iv) अन्त में फॉस्फेट जैसे रासायनिकों को अलग करने लिये भौमिक व रासायनिक विधियों का प्रयोग किया जाता है और क्लोरीन को पानी की गुणवत्ता सुधारने के लिये मिलाया जाता है।
- (i) **भस्मीकरण (Incineration):** इस प्रकम में कार्बनिक व जैविक अपशिष्टों को ऑक्सीजन के प्रचुर मात्रा में 1273 K तापमान पर जलाकर कार्बनडाईआक्साइड व जल में परिवर्तित कर दिया जाता है। निर्गमनित गैसों को छाना जरूर छानना चाहिये। क्योंकि पालीक्लोरीनेटिड वाई फिनाइलों (PCBs) का अपूर्ण आक्सीकरण विषैले पॉलीक्लोरो बाई इन्जोडाइआक्सीनो (PCDDs) में परिवर्तित कर सकता है। इस विधि में अपूर्ण आक्सीकरण के कारण वायु प्रदूषण होना मुख्य समस्या है।
  - (ii) **पाचन (Digestion):** पाचन में, कीचड़ को आक्सीजन की अनुपस्थिति लम्बे समय के लिये एक बन्द टैंक में रखा जाता है। जहाँ इसके अनाक्सी श्वसन से कार्बनडाई आक्साइड, मीथेन, अमोनिया व हाइड्रोजन सल्फाइड गैसों निकलती हैं। मीथेन गैस को ईंधन के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।





(iii) **दबाना (Dumping):** बाहिमल कीचड़ को समुद्र में दबाना बहुत सामान्य है। फिर भी आजकल कीचड़ को जमीन में दबाया जा रहा है। क्योंकि इसमें उपस्थित नाइट्रोजन और फॉस्फोरस भूमि के लिए उर्वरक का कार्य करते हैं।



### पाठगत प्रश्न 32.8

1. उन अपशिष्टों के नाम लिखें जिनका पुनः चक्रण किया जा सकता है।
2. उस रासायन का नाम लिखें जिसका उपयोग विस्तारण में किया जाता है।
3. भस्मीकरण से किस प्रकार वायु प्रदूषण फैलता है।



### आपने क्या सीखा

- हम जिस परिवेश में रहते हैं वह हमारा पर्यावरण है।
- पर्यावरण के दो घटक हैं: भौतिक या जैविक तथा जीवित जीव या जैविक।
- प्राकृतिक परिवेश में जोड़े गए पदार्थों को प्रदूषकों के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।
- प्रदूषकों के दो मुख्य स्रोत हैं- स्थिर तथा गतिशील।
- प्रदूषकों का पर्यावरण तथा जीवित जीवों पर विपरीत प्रभाव होता है।
- $SO_2$ ,  $CO_2$ , CO, धुआँ, Pb, Hg, CFC, आदि प्रदूषित करते हैं। उनके स्रोत तथा प्रभाव भिन्न-भिन्न होते हैं।
- साधारण शब्दों में प्रदूषण, जीवित जीवों तथा अजीवित वस्तुओं के लिए अस्वस्थ तथा हानिकारक स्थितियाँ उत्पन्न करते हैं।
- कीटनाशी, प्लास्टिक, अपमार्जक, क्लोरीन, मरकरी आदि जल प्रदूषित करते हैं और जलीय जीवों के जीवन को क्षति पहुँचाते हैं।
- आवांछित ध्वनि शोर कहलाती है। ध्वनि को डेसिबल में मापते हैं। 70 डेसिबल से अधिक का शोर मानवों पर हानिकारक प्रभाव डालता है।
- भारत सरकार ने प्रदूषण फैलाने वालों को दंडित करने के लिए विभिन्न पर्यावरणीय कानून तथा न्यायालय तंत्र स्थापित किए हैं।
- मनुष्य ने शहरीकरण, औद्योगिकरण और गहन खेती गतिविधियों से प्राकृतिक संतुलन को बिगाड़ दिया है।
- वायुमण्डल गैस का बना होता है जिसमें नाइट्रोजन - 78%, आक्सीजन - 21%, कार्बन डाइआक्साइड - 0.1 से 0.3%, और अक्रिय गैस 1 % होती हैं।

## मॉड्यूल - 8

दैनिक जीवन में रसायन विज्ञान



टिप्पणियाँ

- ऊंचाई के साथ तापमान में वृद्धि को धनात्मक हास दर जबकि ऊंचाई में वृद्धि के साथ तापमान में कमी को ऋणात्मक हास दर कहते हैं।
- वायु प्रदूषण के निम्न कारण होते हैं:
  - (i) काणिकीय पदार्थ (कालिख, धूल)
  - (ii) हाइड्रोकार्बन से बने ऐरोसॉल
  - (iii)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  जैसी गैसों जो कि जीवाश्म ईंधनों के दहन से निकलती हैं।
- सूर्य के प्रकाश में  $\text{NO}_2$  और हाइड्रोकार्बन परिवर्तित होकर प्रकाश-रसायन धूम कोहरा बनाते हैं। धूम कुहरा धुएँ और कोहरा का संयोजन होता है। वाहनों के धुएँ से  $\text{NO}_2$  और हाइड्रोकार्बन निकलते हैं। ये PAN (परऑक्सीएसीटल नाइट्रेट) बनाते हैं जो ओजोन और  $\text{SO}_2$  के साथ प्रकाश-रसायन धूम कोहरा बनाते हैं।
- धूम कोहरा ठंडा होकर पृथ्वी के पास स्थिर हो जाता है और कंबल बनाता है जबकि गर्म हवा उसे ढके रहती है। अतः तापमान प्रतिलोमन होता है जिसमें सामान्य स्थितियों के विपरीत गर्म वायु ऊपर और ठंडी वायु नीचे होती है।
- $\text{SO}_2$  और  $\text{NO}_2$  अम्ल बनाते हैं जो  $\text{H}_2\text{SO}_4$  और  $\text{HNO}_3$  के रूप में प्रतिमाओं पर गिरकर उन्हें खराब कर देते हैं। यह अम्ल वर्षण कहलाती है। अम्ल वर्षा पेड़ों को मारती है, मछली के प्रजनन को रोकती है और दृश्यता को कम करती है।
- ग्रीन हाउस गैसों हैं  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , क्लोरोफ्लोरोकार्बन और हैलोनस। ये सौर विकिरण को रोकती हैं और ग्लोबल वार्मिंग उत्पन्न करती हैं।
- ग्रीन हाउस प्रभाव के कारण होने वाली ग्लोबल वार्मिंग से सूखा पड़ता है, समुद्र का स्तर बढ़ता है, वर्षा में कमी आती है और जल की कमी होती है।
- स्ट्रेटोस्फीयर में ओजोन परत होती है जो कि UV विकिरण को अवशोषित करके हमें सुरक्षा देती है।
- क्लोरोफ्लोरोकार्बन रेफ्रीजरेटरों और फोम प्यालों में ऐरोसॉल की भांति उपयोग होते हैं और हैलोनस अग्निशमनकों की भांति उपयोग किए जाते हैं। इनको जब वायु में छोड़ा जाता है तो ओजोन की परत जो हमें सौर विकिरण के हानिकारक प्रभावों से बचाती है, में कमी आती है। यह आशंका की जाती है कि ओजोन की कमी से मनुष्यों पर क्षतिकारक प्रभाव होंगे जैसे कैंसर उत्पन्न होना।
- एक क्षेत्र के ऊपर ओजोन परत का नष्ट होना ओजोन छिद्र कहलाता है।
- वायु प्रदूषण से श्वसन रोग जैसे एम्फाइसोमा और ब्रॉन्काइटिस, आंखों की उत्तेजना, फ्लूओरोसिस, कैंसर और मारक घातकता हो सकते हैं।



- नियंत्रण उपायों में सम्मिलित हैं गंधक रहित तेल और कोयले का उपयोग, ऊर्जा के अन्य स्रोतों जैसे वायु और सौर शक्ति का उपयोग, साईकिल और बैटरी से चलने वाले वाहनों का प्रयोग, अपशिष्टों का अविवेकीय जलना रोकना, उद्योगों से निकलने को रोकने के कड़े उपाय करना तथा जनता को समझाना और वायु प्रदूषकों को निकलने के विरुद्ध सावधान करना है।
- जल प्रदूषण का अर्थ है कोई भी भौतिक, रासायनिक अथवा जैविक परिवर्तन जिसका जीवित जीवों पर अवांछनीय प्रभाव होता है।
- वाहित मल, औद्योगिक, कृषि प्रदूषक और भौतिक प्रदूषक जल प्रदूषण के विभिन्न स्रोत हैं। ये स्रोत एक बिन्दु स्रोत तक ही सीमित हो सकते हैं अथवा विशाल क्षेत्रों (नॉन-पाइन्ट स्रोत) में फैले होते हैं।
- वाहित मल उर्वरक अपमार्जक, आविषालु अपशिष्ट जो उद्योगों द्वारा निकाले जाते हैं, भूतल जल प्रदूषण के कुछ स्रोत हैं।
- फास्फेटों और नाइट्रोजनी उर्वरकों से जलाशयों में शैवाल प्रस्फुटन होता है और आक्सीजन में बहुत कमी आती है।
- जलाशयों को सुपोषित कहा जाता है।
- जलाशयों में कार्बनिक अपशिष्टों के निम्नीकरण हेतु सूक्ष्मजीवों के लिए आवश्यक आक्सीजन की मात्रा को जैविक आक्सीजन माँग (बीओडी) कहते हैं।
- जलाशयों में मोचित आविषालु पदार्थों का जैविक आवर्धन जलीय जीवन के लिए गंभीर संकट है और अंत में मानव जीवन प्रभावित होता है।
- प्रदूषित जल को अनेक उपचारों के बाद मानव उपयोगी बनाया जा सकता है।



### पाठांत प्रश्न

1. पर्यावरण क्या है?
2. मानव निर्मित प्रदूषकों की व्याख्या कीजिए।
3. जल के चार प्रमुख प्रदूषकों, उनके स्रोतों तथा प्रभावों को लिखिए।
4. प्राथमिक तथा द्वितीयक प्रदूषकों में भेद कीजिए।
5.  $SO_2$  और  $NO_2$  के पौधों और प्राणियों पर हानिकारक प्रभाव क्या हैं?
6. कार्बन मोनोआक्साइड विषाक्तन पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखो।
7. तापीय प्रतिलोमन क्या है और कैसे होता है।

दैनिक जीवन में रसायन  
विज्ञान



टिप्पणियाँ

8. अम्ल वर्षा के अनेक प्रभावों का वर्णन करो।
9. ओजोन छिद्र क्या है? ओजोन की कमी के प्रभाव क्या हैं?
10. ग्लोबल वार्मिंग के कारण समुद्र स्तर में वृद्धि कैसे होती है?
11. ग्रीन हाउस गैसों ग्लोबल वार्मिंग उत्पन्न करती हैं?
12. वायु प्रदूषण से मनुष्यों में होने वाले पांच रोगों/परेशानियों का वर्णन कीजिए। प्रत्येक को उत्पन्न करने वाले प्रदूषकों का उल्लेख कीजिए।
13. वायु प्रदूषण को नियंत्रित करने वाले विभिन्न उपायों का उल्लेख कीजिए।
14. औद्योगिक अपशिष्ट व घरेलू अपशिष्ट मृदा प्रदूषण में किस प्रकार सहायक है?
15. फफूँद नाशक क्या हैं?
16. मृदा प्रदूषण की रोकथाम कैसे की जा सकती है?
17. जल प्रदूषण के मुख्य प्रभावों का वर्णन कीजिए।
18. जल प्रदूषकों के विभिन्न प्रकार क्या हैं? इनके परिणाम बताओ।
19. अलवणीय जलाशयों पर अपमार्जकों से होने वाले प्रभाव क्या हैं?
20. भूतल जल प्रदूषण के विभिन्न स्रोत क्या हैं?
21. मेथाइमोग्लोविनेमिया रोग कैसे होता है?
22. घरेलू अपशिष्टों का उपयोग खाद के रूप में किस प्रकार किया जा सकता है।
23. अत्यधिक जलोद्यभिदों के कारण किस प्रकार की समस्या पैदा होगी।
24. वाहित जल उपचार का संक्षेप में लिखिये।



### पाठगत प्रश्नों के उत्तर

#### 32.1

1. वायु, जल, पृथ्वी तथा जीवित जीव का मिश्रित रूप पर्यावरण कहलाता है।
2. पर्यावरण के दो घटक जैविक तथा अजैविक होते हैं।
3. जीवित जीव जैसे पौधे, जानवर, सूक्ष्माणु इत्यादि।
4. ओजोन परत में छिद्र उत्पन्न करती है।
5. वायुमण्डल, जैवमण्डल, जलमण्डल तथा स्थलमण्डल।





टिप्पणियाँ

## 32.2

1. प्राकृतिक संसाधनों जैसे वायु, जल तथा मृदा की गुणवत्ता में हास या अशुद्ध आपत्तिजनक स्थितियाँ जो कि एक निश्चित सीमा से परे आवांछित तत्वों की उपस्थिति या क्रिया के कारण होती हैं, प्रदूषण कहलाती हैं।
2. ज्वालामुखीय विस्फोट तथा खानों की सतह से बहना।
3. प्राथमिक प्रदूषक और सामान्य वायुमण्डलीय अवयवों के बीच अभिक्रिया उत्पाद द्वितीयक प्रदूषक कहलाता है।
4. कोई भी पदार्थ जो अपनी अधिक सांद्रता में उपस्थित हो जैसे  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ .

## 32.3

1. वायुमण्डल में अवाञ्छित और हानिकारक पदार्थों का अवाञ्छित स्तर होना।
2. धुआँ, फ्लोराइड,  $\text{Pb}$ , धूल, सोडियम क्लोराइड  $\text{NaCl}$  (कोई दो)
3.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  (कोई दो)
4. मीथेनजैनिक जीवाणु, रुमीनेन्ट पेंट, पानी से भरे धान के खेतों में किण्वन (कोई एक)
5. PAN और  $\text{O}_3$

## 32.4

1. कोहरा और धुआँ
2.  $\text{O}_3$  और PAN
3.  $\text{SO}_2$  और NO
4.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ , CFC, हैलोनस
5. प्रशीतक, अग्निशमनकों
6. उन्हें संक्षारित करना
7. जो ईंधन प्रदूषकों को उत्पन्न करता है उनका उपयोग कम करके और शुद्ध नवीनीकरण करने योग्य ईंधन का उपयोग करना और प्रत्येक को प्रदूषण के खतरों के बारे में शिक्षित करना।

## 32.5

1. देखें भाग 32.2
2. देखें भाग 32.3.1(ii)
3. देखें भाग 32.1

## मॉड्यूल - 8

दैनिक जीवन में रसायन  
विज्ञान



टिप्पणियाँ

### 32.6

1. देखें भाग 32.5.1
2. देखें भाग 32.5.1
3. देखें भाग 32.5.2
4. देखें भाग 32.5.3

### 32.7

1. घरेलू अपशिष्ट पदार्थ
2. DDT या BHC
3. मृदा के उर्वरक फल का खत्म होना

### 32.8

1. ग्लास, पोलिथिन, लोहा, कागज इत्यादि
2. पोटैश एलम एवं फेरस सल्फेट
3. CO<sub>2</sub> के बनने से एवं PCBS से।